

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

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 Agrônomo	Leonardo de Sousa Lopes

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

Engenheiro Civil

Engenheira Sanitarista e Ambiental

Engenheira Civil (Controle e Planejamento)

Engenheiro Civil

Engenheira Civil

Engenheiro Civil

Engenheira Sanitarista e Ambiental

Engenheira Ambiental

Engenheira Sanitarista e Ambiental

Engenheira Sanitarista e Ambiental

Engenheira Sanitarista e Ambiental

Engenheira Sanitarista e Ambiental

Engenheira Sanitarista e Ambiental

Engenheiro Civil

Geógrafo

Designer Gráfico

Designer Gráfico

Projetista Cadista

Cadista

Estagiária

José Geraldo Barreto

Raydalvo Landim L. B. Louzeiro

Andrea Mota Marchesini

Jacqueline de Oliveira Fratel

André Luiz Andrade Queiroz

Swan Pires Marques e Amorim

Leonardo Muller Adaime

Alessandra da Silva Faria

Raquel Pereira de Souza

Samanta Ribeiro Oliveira

Renata Ramos Pinto

Olga Braga Oliveira

Gilza Chagas Maciel

Jamile Leite Bulhões

Francisco Henrique Mendonça

Maurílio Queirós Nepomuceno

Carlos Eduardo Araújo

Carlos Eugênio Ramos

Jair Santos Fernandes

Sérgio Marcos de Oliveira

Deise Vasquez

RELATÓRIO PARCIAL

FASE 3 – TOMO IV – RELATÓRIO DAS DIRETRIZES E PROPOSIÇÕES

VOLUME 03 – RELATÓRIO DAS DIRETRIZES E PROPOSIÇÕES – MUNICÍPIOS DE CANDEIAS, SÃO FRANCISCO DO CONDE E MADRE DE DEUS

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	7
1 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	8
2 SISTEMAS OPERADOS PELA EMBASA	10
2.1 SIAA DO RECÔNCAVO	10
2.1.1 Descrição das Obras da Alternativa Selecionada	12
2.1.2 Adaptações Necessárias no Sistema Existente	38
2.1.3 Definição das Etapas de Obras.....	40
2.1.4 Cronograma de Investimentos	43
3 OUTROS SISTEMAS	48
4 PLANO DE AÇÃO.....	50
4.1 OBJETIVOS.....	50
4.2 DIRETRIZES.....	50
4.3 INTERVENÇÕES PROPOSTAS.....	50
4.3.1 Intervenções Estruturais	51
4.3.2 Intervenções Não Estruturais.....	53
4.4 HIERARQUIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS	91
4.4.1 Avaliação Multi objetivo ou Análise Multicritério.....	91
4.5 AVALIAÇÃO DAS INTERVENÇÕES NÃO ESTRUTURAIS	97
4.6 RECOMENDAÇÕES GERAIS.....	98
REFERÊNCIAS.....	100

LISTA DE FIGURAS

Figura 2. 1 - Croqui Esquemático das Intervenções dos Projetos de Ampliação do SIAA do Recôncavo	11
Figura 2. 2 – Subadutoras a serem reforçadas, distribuição de VRP e EC – Subsistema Madre de Deus	16
Figura 2. 3 – Localidades inseridas na área da abrangência dos reservatórios previstos – Alternativa 01	22
Figura 2. 4 – Localização do RAD de 100 m³ de Socorro	26
Figura 2. 5 - Concepção Proposta para o Subsistema de Candeias	29
Figura 2. 6 – Zonas de Abastecimento da sede municipal de Madre de Deus	30
Figura 2. 7 - Concepção Proposta para o Subsistema de São Francisco do Conde	32
Figura 4. 1 - Índice Médio de Perdas (ANC) no Sistema de Abastecimento de Água do SIAA do Recôncavo	55
Figura 4. 2 - Estruturação das etapas metodológicas para Avaliação Multi objetivo dos Sistemas de Abastecimento de Água	91

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. 1 – Projeção da demanda total de água para consumo das localidades abastecidas pelo SIAA do Recôncavo.....	9
Quadro 2. 1 - Cálculo da Perda de Carga da Adutora com reforço de DN 600 mm - 2040.....	12
Quadro 2. 2 - Cálculo da Perda de Carga da Adutora com reforço DN 400 mm para 2040.....	13
Quadro 2. 3 - Avaliação Hidráulica das Adutoras e Estações Elevatórias de Água Tratada do Subsistema de Candeias.....	13
Quadro 2. 4 - Resumo das Condições de Operação da Adutora Principal do Subsistema de São Francisco do Conde	18
Quadro 2. 5 - Resumo das Condições de Operação das Subadutoras do Subsistema de São Francisco do Conde	20
Quadro 2. 6 – Características dos Reservatórios das localidades – Subsistema Adutora para Candeias	21
Quadro 2. 7 - Demandas Máximas Diárias e Reservas das Localidades Abastecidas a partir do RZB-II – 2040	24
Quadro 2. 8 - Reservação Requerida para os Subsistemas do SIAA do Recôncavo - Destaque para o Subsistema Madre de Deus.....	25
Quadro 2. 9 - Reservação Requerida para os Subsistemas do SIAA do Recôncavo - Destaque para o Subsistema de São Francisco do Conde	27
Quadro 2. 10 - Resumo das intervenções na rede de distribuição - Subsistema Candeias	28
Quadro 2.11 - Resumo das intervenções na rede de distribuição - Subsistema Madre de Deus.....	30
Quadro 2. 12 - Resumo das intervenções na rede de distribuição - Subsistema de São Francisco do Conde.....	31
Quadro 2. 13 - Resumo das intervenções na rede secundária - SIAA do Recôncavo	31
Quadro 2.14 - Custo total das intervenções do sistema - SIAA do Recôncavo.....	33
Quadro 2. 15 - Estimativa de Custos dos Planos e Programas Previstos - SIAA do Recôncavo.....	37
Quadro 2.16 - Resumo dos Custos das Intervenções Propostas – SIAA do Recôncavo.....	38
Quadro 2.17 – Cronograma Físico-Financeiro – Subsistema Adutora para Candeias - Valor Corrente	44
Quadro 2.18 – Cronograma Físico-Financeiro – Subsistema Candeias - Valor Corrente	45
Quadro 2.19 – Cronograma Físico-Financeiro – Subsistema Madre de Deus - Valor Corrente.....	46
Quadro 2.20 – Cronograma Físico-Financeiro – Subsistema São Francisco do Conde - Valor Corrente	47
Quadro 3. 1 - Aglomerados Rurais em Candeias e São Francisco do Conde com pop. $\geq$ 150 habitantes e não atendidos pelo SIAA do Recôncavo.....	48
Quadro 4.1 – Cronograma Financeiro das Intervenções Estruturais - Municípios de Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde.....	52
Quadro 4. 2 - Parâmetros mínimos propostos para análise da qualidade da água por tipo de manancial.....	59
Quadro 4. 3 - Informações Básicas a serem coletadas para o Cadastramento dos Sistemas de Abastecimento de Água.....	73
Quadro 4. 4 - Comparação aos pares para o julgamento dos elementos X e Y.....	93

Quadro 4. 5 - Matriz de Importância dos critérios e o cálculo da Prioridade Média Local (PML)	93
Quadro 4. 6 - Dados Para Hierarquização dos Sistemas de Abastecimento de Água dos Municípios de Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde	94
Quadro 4. 7 - Percentuais Corrigidos Para a Função de Maximização	95
Quadro 4. 8 - Resultados da Hierarquização dos Sistemas de Abastecimento de Água dos Municípios de Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde	96
Quadro 4. 9 - Classificação das intervenções não estruturais	97

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 dos Municípios de Candeias, São Francisco do Conde e Madre de Deus*, constitui o Volume 3 do Tomo IV – Diretrizes e Proposições.

1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Na área de abrangência dos municípios de Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde existe um sistema de abastecimento de água que integra estes três municípios e, a partir da ETA Principal, constitui-se das unidades de adução, reservação, redes de distribuição e ligações domiciliares.

Este sistema, denominado SIAA do Recôncavo, é operado pela Unidade Regional de Candeias e atende atualmente uma população residente da ordem de 150.000 habitantes, distribuída em diversas localidades dos municípios de Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde e, ainda, uma localidade no município de São Sebastião do Passé e à Ilhas pertencentes à capital Salvador.

Em volume anterior foi apresentado o diagnóstico unificado das unidades que compõem este sistema - adução de água tratada, reservação, estações elevatórias e redes de distribuição. Portanto, as unidades supracitadas foram abordadas no *Volume 4 - Capítulo 2 - Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Reservatórios, Redes de Distribuição e Avaliação de Perdas Físicas e Eficiência Energética dos Municípios de Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde*.

No *Volume 3 – Tomo III – Estudos de Concepção e Viabilidade dos Municípios de Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde*, foram desenvolvidas alternativas a serem propostas para os subsistemas do SIAA do Recôncavo, baseando-se nas seguintes premissas:

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

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

O **Quadro 1. 1**, na sequência, sintetiza a evolução da demanda de água para consumo humano nos municípios de Candeias, São Francisco do Conde e Madre de Deus, considerando as localidades atendidas pelo sistema integrado do Recôncavo e o período de alcance do Plano de Abastecimento de Água da RMS. Destaca-se que o Estudo Populacional e Demanda destes municípios foi apresentado anteriormente de forma detalhada respectivamente nos capítulos 4, 5 e 6 do Volume 1 do Tomo II.

Quadro 1. 1 – Projeção da demanda total de água para consumo das localidades abastecidas pelo SIAA do Recôncavo.

LOCALIDADE	MUNICÍPIO	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/S)					
		2015	2020	2025	2030	2035	2040
Candeias - Urbana	Candeias	139,46	142,53	144,26	144,87	145,2	146,38
Candeias - Rural	Candeias	4,65	4,54	4,31	3,89	2,96	1,11
Caboto - Urbana	Candeias	1,77	1,81	1,83	1,84	1,84	1,86
Caboto - Rural	Candeias	1,4	1,37	1,3	1,17	0,89	0,33
Caroba - Urbana	Candeias	6,25	6,39	6,46	6,49	6,51	6,56
Caroba - Rural	Candeias	2,4	2,34	2,22	2,01	1,53	0,57
Madeira - Rural	Candeias	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01
Menino Jesus - Urbana	Candeias	4,74	4,84	4,9	4,92	4,93	4,97
Menino Jesus - Rural	Candeias	0,1	0,1	0,09	0,08	0,06	0,02
Passé - Urbana	Candeias	4,69	4,79	4,85	4,87	4,88	4,92
Passé - Rural	Candeias	1,14	1,11	1,06	0,95	0,73	0,27
São Francisco do Conde – Urbano	São Francisco do Conde	25,44	27,76	29,98	32,09	34,1	36
Campinas – Urbano	São Francisco do Conde	3,41	3,72	4,02	4,3	4,57	4,83
Baixa Fria – Urbano	São Francisco do Conde	2,61	2,85	3,07	3,29	3,5	3,69
Gurugê – Urbano	São Francisco do Conde	2,84	3,1	3,35	3,58	3,81	4,02
Dom João – Rural	São Francisco do Conde	0,76	0,83	0,89	0,96	1,02	1,07
Caípe e Mataripe – Urbano	São Francisco do Conde	11,9	12,98	14,02	15,01	15,95	16,84
Santo Estevão – Urbano	São Francisco do Conde	1,32	1,44	1,55	1,66	1,77	1,87
Engenho de Baixo – Urbano	São Francisco do Conde	0,53	0,57	0,62	0,66	0,71	0,75
Paramirim – Urbano	São Francisco do Conde	3,44	3,75	4,05	4,34	4,61	4,87
Muribeca – Rural	São Francisco do Conde	5,69	6,21	6,71	7,18	7,63	8,06
Socorro – Urbano	São Francisco do Conde	2,28	2,48	2,68	2,87	3,05	3,22
Ilha do Pati – Rural	São Francisco do Conde	0,27	0,3	0,32	0,35	0,37	0,39
Caípe de Cima – Rural	São Francisco do Conde	2,44	2,66	2,87	3,07	3,27	3,45
Monte Recôncavo – Urbano	São Francisco do Conde	3,17	3,45	3,73	3,99	4,24	4,48
Vencimento e Madruga – Rural	São Francisco do Conde	0,92	1,01	1,09	1,16	1,24	1,3
Ilha das Fontes – Rural	São Francisco do Conde	0,61	0,67	0,72	0,77	0,82	0,86
Suburbio de SFC – Rural	São Francisco do Conde	4,56	4,98	5,38	5,75	6,11	6,46
Rural Monte Recôncavo	São Francisco do Conde	0,07	0,08	0,09	0,09	0,1	0,1
Madre de Deus	Madre de Deus	49,98	55,11	60,02	64,71	69,17	73,43
Ilha de Maria Guarda	Madre de Deus	1,07	1,18	1,28	1,38	1,47	1,57
Maracangalha	São Sebastião do Passé	2,49	2,71	2,89	2,94	2,8	2,48
Ilha de Maré	Salvador	24,72	25,00	25,29	25,60	25,94	26,72
Ilha dos Frades	Salvador	5,01	4,96	4,96	5,01	5,09	5,17
Bom Jesus dos Passos	Salvador	10,31	10,40	10,51	10,65	10,81	10,99
Demanda Industrial	Candeias	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78	7,78
Demanda Industrial	São Francisco do Conde	5,23	5,23	5,23	5,23	5,23	5,23
TOTAL		345,48	361,05	374,41	385,53	394,71	402,62

Fonte: GEOHIDRO, 2015

2 SISTEMAS OPERADOS PELA EMBASA

2.1 SIAA DO RECÔNCAVO

O SIAA do Recôncavo inicia-se a partir do *stand-pipe* localizado na ETA Principal. Esta estação de tratamento recebe água proveniente dos rios Paraguaçu, Joanes e Jacuípe e, além do SIAA do Recôncavo e do município de Salvador, abastece os municípios de Simões Filho e Lauro de Freitas.

O SIAA em estudo integra quatro subsistemas: Subsistema adutora para Candeias, Subsistema Candeias, Subsistema Madre de Deus e Subsistema São Francisco do Conde, assim divididos de modo a facilitar o entendimento do mesmo.

O Subsistema Adutora para Candeias se inicia numa derivação da adutora com diâmetro 2.300 mm que abastece a cidade de Salvador e que parte do *stand-pipe* localizado na área da ETA principal. Esta adutora vai até duas câmaras com 75 m³ de capacidade para o abastecimento do Subsistema Candeias, Subsistema Madre de Deus e do Subsistema São Francisco do Conde. Ao longo do trajeto da mesma existem 03 derivações que alimentam 34 unidades industriais e 12 localidades. Não há reservatórios ativos ou estações elevatórias de água que atendam este Subsistema.

Atualmente, o subsistema de Candeias tem o seu início a partir dos dois reservatórios de 75 m³ que alimentam por gravidade boa parte da sede municipal de Candeias e diversas localidades que fazem parte do município. Estas unidades exercem também a função de poço de sucção para a estação elevatória de Candeias (EECA), que abastece os demais reservatórios da sede municipal (RZB I 500 m³, RZM 750 m³ e R6 500 m³), bairros e outras localidades abastecidas.

O Subsistema Madre de Deus tem início em uma das câmaras de 75 m³, de onde parte uma adutora que abastece a sede do Município de Madre de Deus e alimenta diversas localidades e indústrias ao longo do seu trajeto. Neste subsistema há, ainda, duas estações elevatórias - *boosters* - que abastecem Ilha dos Frades e a localidade de Socorro. Os reservatórios existentes localizam-se na sede municipal de Madre de Deus (RAD 500 m³), Ilha do Pati (RAD 50 m³), Ilha das Fontes (RAD 50 m³), Engenho de Baixo (RAD 100 m³) e Ilha de Bom Jesus dos Passos (RAD 300 m³).

O Subsistema São Francisco do Conde, por sua vez, assim como os outros subsistemas apresentados anteriormente, parte da câmara de sucção existente em Candeias. A água tratada é conduzida por recalque até o reservatório de 750 m³ localizado no distrito sede de São Francisco do Conde. À noite, quando a demanda de água é menor, o Subsistema de São Francisco do Conde é abastecido por gravidade a partir do reservatório R5 de Candeias.

Recentemente, a EMBASA realizou estudos e projetos, que analisaram alternativas para os Subsistemas inseridos no SIAA do Recôncavo. Sabendo-se que esses trabalhos são recentes e tem a aprovação da EMBASA, as alternativas concebidas para a ampliação do sistema têm como referência os mencionados trabalhos. Logo, o presente relatório foi elaborado com respaldo nos projetos e estudos descritos a seguir:

- *Projeto Básico do Reservatório RZB II em Candeias* (EMBASA, 2014);
- *Projeto do Novo Sistema de Produção e Reservação do SAA de São Francisco do Conde* (EMBASA, 2014);
- *Projeto Básico da Adutora de Madre de Deus* (EMBASA, 2014);
- *Estudo do Setor de Abastecimento do Reservatório RZB II no Município de Candeias e Estudo da Adutora que Abastece o RZB II* (EMBASA, 2013).

Na **Figura 2. 1** está apresentado um desenho esquemático das intervenções previstas nos Projetos mencionados.

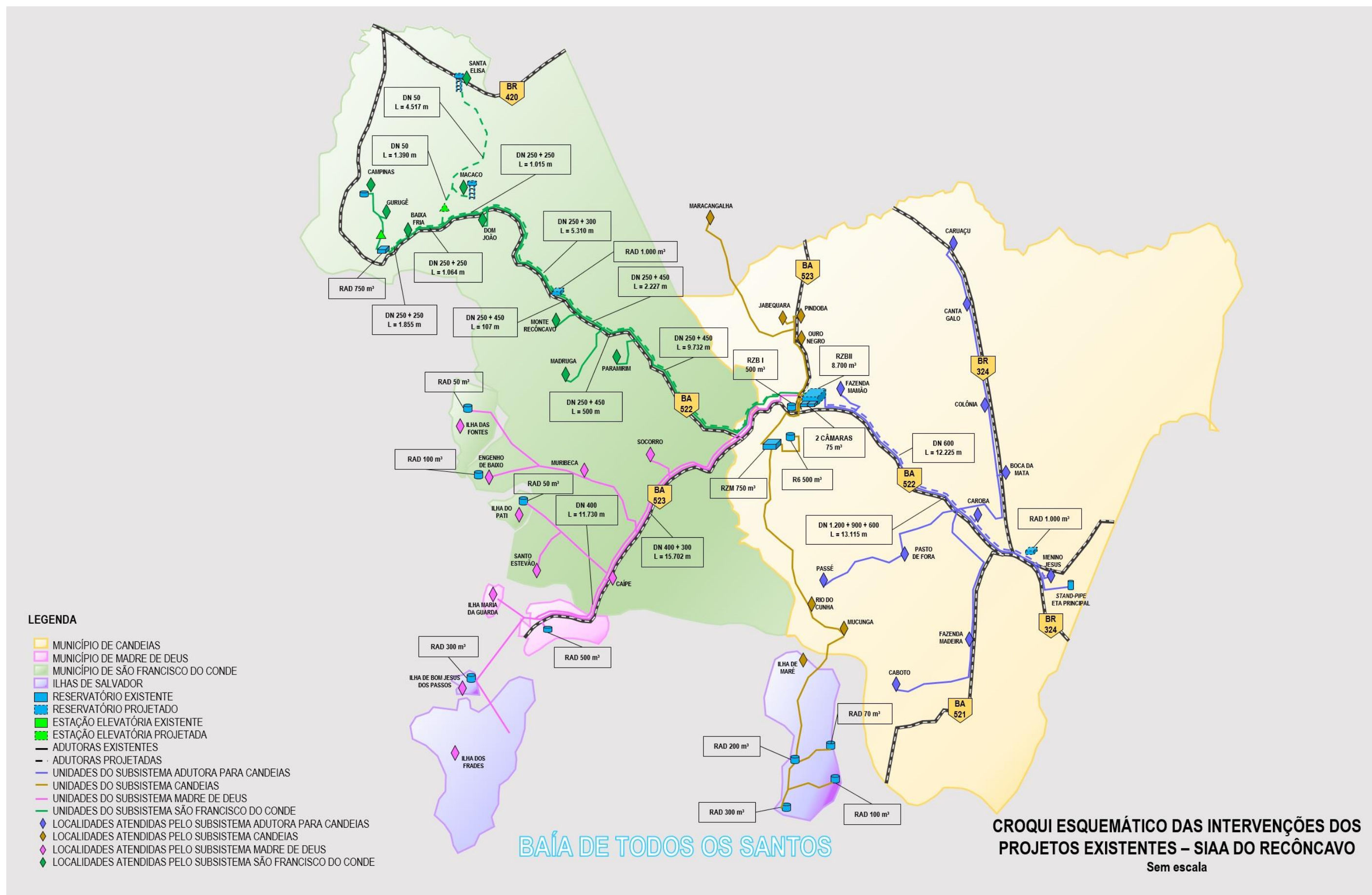


Figura 2. 1 - Croqui Esquemático das Intervenções dos Projetos de Ampliação do SIAA do Recôncavo

Fonte: Adaptado de EMBASA, 2013 e EMBASA, 2014

2.1.1 Descrição das Obras da Alternativa Selecionada

As alternativas consideradas para a ampliação do SIAA do Recôncavo contemplam a implantação das intervenções previstas nos Projetos de Ampliação existentes, ou a implantação de soluções alternativas para cada subsistema, a exemplo de reservatórios em cada município para atendimento às demandas e da implantação da ETA de São Francisco do Conde.

Os estudos realizados concluíram que a alternativa que leva em consideração as intervenções previstas nos Projetos de Ampliação leva vantagem sobre a segunda opção, que considera soluções individuais para cada subsistema principalmente devido à indisponibilidade de áreas livres para implantação de novas unidades de reservação em cada município. A seguir serão apresentadas as intervenções previstas para a alternativa selecionada, considerando os estudos já mencionados.

2.1.1.1 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada

a) Subsistema Adutora para Candeias

Diante da incapacidade da adutora principal do Subsistema Adutora para Candeias de alimentar o reservatório projetado RZB-II já para a demanda de 2014, o projeto da EMBASA propôs a implantação de uma adutora com DN 600 mm em FºFº em paralelo a adutora existente a partir da Derivação 01, segundo trecho. Foi avaliado então se a duplicação proposta da adutora com DN 600 mm seria suficiente para alimentar o RZB-II projetado com a demanda de fim de plano (2040) do presente estudo.

Observa-se a partir dos resultados apresentados no **Quadro 2. 1** que a adutora ampliada terá capacidade hidráulica suficiente para alimentar o RZB-II projetado até o final de plano, ano de 2040. Dessa forma, a solução proposta pelo projeto da EMBASA é satisfatória.

Quadro 2. 1 - Cálculo da Perda de Carga da Adutora com reforço de DN 600 mm - 2040

TRECHO	Q(L/s)	L(m)	Tubulação Existente		Tubulação Nova		Tubulação Equivalente		J (m/Km)	V (m/s)	$\Delta H(m)$
			DI (mm)	Rug (mm)	DI (mm)	Rug (mm)	DI (mm)	Rug (mm)			
1	402,62	890	610,6	1,00	-	-	610,60	1,00	3,678	1,37	3,27
2	397,63	5.290	610,6	1,00	610,6	0,20	771,01	0,20	0,761	0,85	4,03
3	375,33	4.110	610,6	1,00	610,6	0,20	771,09	0,20	0,680	0,80	2,79
4	373,16	2.825	610,6	1,00	610,6	0,20	771,10	0,20	0,672	0,80	1,90
Perda de carga localizada na adutora											0,60
Perda de carga localizada na estrutura de chegada											1,00
Total											13,59

Fonte: Geohidro, 2014.

Entretanto, verificou-se que a implantação de um reforço de DN 400 também é uma alternativa que satisfaz as condições hidráulicas do sistema para o ano de 2040 -conforme resultados apresentados no **Quadro 2. 2** - e é a opção escolhida neste estudo.

Quadro 2. 2 - Cálculo da Perda de Carga da Adutora com reforço DN 400 mm para 2040

TRECHO	Q(L/s)	L(m)	Tubulação Existente		Tubulação Nova		Tubulação Equivalente		J (m/Km)	V(m/s)	$\Delta H(m)$
			DI (mm)	Rug (mm)	DI (mm)	Rug (mm)	DI (mm)	Rug (mm)			
1	402,62	890	610,6	1,00	-	-	610,60	1,00	3,678	1,37	3,27
2	397,63	5.290	610,6	1,00	407,4	0,20	651,38	0,20	1,808	1,19	9,57
3	375,33	4.110	610,6	1,00	407,4	0,20	651,49	0,20	1,613	1,13	6,63
4	373,16	2.825	610,6	1,00	407,4	0,20	651,50	0,20	1,595	1,12	4,51
Perda de carga localizada na adutora											1,20
Perda de carga localizada na estrutura de chegada											1,00
Total											26,17

Fonte: Geohidro, 2014.

b) Subsistema Candeias

A implantação do novo reservatório RZB II, conforme previsto no Projeto de Ampliação, implicará em mudanças no funcionamento das unidades existentes por conta da alteração da cota de implantação do mesmo.

Os conjuntos elevatórios existentes operam satisfatoriamente com a alteração de cotas por conta da implantação do RZBII, como se observa no **Quadro 2. 3**. Entretanto, visando a evitar custos elevados de energia contratada no caso dos equipamentos avaliados - CMB1 e CMB2 -, estes terão como intervenção a substituição por equipamentos que se adequem melhor às condições requeridas para o final de plano - 2040.

Quadro 2. 3 - Avaliação Hidráulica das Adutoras e Estações Elevatórias de Água Tratada do Subsistema de Candeias

UNIDADE		CMB1	CMB2
TRECHO DE RECALQUE		RZB II/RZB I	RZB II/RZM
Características dos Equipamentos Existentes	Qtde.	1+1	1+1
	Q (L/s)	41,94	113,06
	AMT (mca)	51	85
	P (CV)	100	200
Características da Adução	DN	250	400
	L (m)	1.214	2.310
	ΔH (m)	29,50	50,14
Condições de Final de Plano (2040)	Q (L/s)	9,82	70,13
	V (m/s)	0,20	0,56
	Hf (m)	0,30	2,00
	J (m/km)	1,26	1,91
	AMT (mca)	29,80	52,14
	P (CV)	7,00	100,00

Nota 1: ΔH - desnível geométrico; K - fator de rugosidade; J - perda de carga unitária; V - velocidade e Hf - perda de carga total;

Nota 2: O desnível geométrico já considerou o NAmín do novo RZB II, igual a 101,3 metros.

Fonte: GEOHIDRO, 2015.

Os boosters que abastecem as localidades de Maracangalha e Pindoba serão desativados, pois a cota de implantação do RZB II permitirá a operação da adutora por gravidade. Esta, por sua vez, necessitará de reforço visando a diminuição das perdas de carga.

As intervenções realizadas na adutora avaliada dizem respeito à:

- Implantação de reforço DN 250, 1.020 metros de extensão no trecho do RZB II à derivação ao Posto Guanitim;
- Implantação de reforço DN 250, 790 metros de extensão no trecho do Posto Guanitim à derivação ao bairro Urbis I;
- Implantação de reforço DN 250, 518 metros de extensão no trecho do bairro Urbis I à derivação para a localidade de Ouro Negro;
- Implantação de reforço DN 300, 790 metros de extensão no trecho que vai da localidade de Ouro Negro até a derivação para as localidades de Maracangalha e Pindoba;
- Implantação de adutora DN 150, 7.600 metros de extensão em substituição a existente no trecho que vai da derivação para as localidades de Maracangalha e Pindoba até a localidade de Maracangalha;
- Implantação de adutora DN 350, 830 metros de extensão em substituição a existente no trecho que vai da derivação para as localidades de Maracangalha e Pindoba até a localidade de Pindoba.

Adutora de para abastecimento de Ilha de Maré

O Subsistema de Candeias também é responsável pelo abastecimento de Ilha de Maré, ilha pertencente ao município de Salvador. As adutoras e subadutoras que abastecem as localidades de Ilha de Maré partem do reservatório RZM, localizado em Candeias e terão as seguintes intervenções:

- Trecho de 8.271 metros -DN 200 - por via terrestre do RZM até o ponto de início da travessia subaquática, que terá reforço de DN 100;
- Trecho de 1.400 metros -DN 200 - de travessia subaquática até a localidade de Maracanã - primeira localidade abastecida. Este trecho não terá intervenções;
- Trecho de 4.593 metros da localidade de Maracanã até a derivação para o RAD de 70 m³ na localidade de Oratório - DN 200, sem intervenções - e trecho de 1.767 metros da subadutora até este reservatório, que tem DN 100 e terá um reforço de igual diâmetro;
- A partir da derivação para o reservatório de Oratório, trecho de 1.213 metros até a derivação para o RAD de 200 m³ em Praia Grande -DN 200, sem necessidade de reforço - e sua respectiva subadutora com 4.133 metros de extensão - DN 100, que terá um reforço de DN 100;
- A partir da derivação para o RAD de Praia Grande, trecho de 226 metros, DN 150 e reforço previsto de igual diâmetro, até a derivação para o RAD de 100 m³ na localidade de Botelho cuja subadutora tem 1.772 metros de extensão -DN 100, reforço DN 100; e
- Trecho final que vai até o RAD de 300 m³ na localidade de Santana - DN 150, sem necessidade de reforço.

c) Subsistema Madre de Deus

Adutora Principal de Água Tratada

Diante da incapacidade da adutora principal do Subsistema Madre de Deus de aduzir água por gravidade para o reservatório da sede municipal de Madre de Deus, a solução do projeto da EMBASA foi implantar uma adutora de DN 400 mm e 11.730 m de extensão, paralelo à adutora existente. Esta intervenção já foi implantada e seu comportamento hidráulico foi avaliado de acordo com as demandas de final de plano - 2040 - de modo a verificar a necessidade de intervenções complementares.

Após a avaliação, observa-se que o reforço de DN 400 na adutora principal do Subsistema Madre de Deus, oferece condições hidráulicas satisfatórias para que a adutora principal funcione completamente por

gravidade até a demanda de fim de plano (2040) com a implantação do RZB – II sem a necessidade de manter o *booster* instalado de forma provisória na adutora.

Devido ao péssimo estado de conservação em que se encontram as travessias sobre o rio Caípe e sobre o rio Suape, por onde a tubulação passa apoiada nas respectivas pontes e as interferências com tubulações de produtos derivados do petróleo, indústrias e áreas urbanas que invadiram a faixa de domínio da rodovia, serão realizadas intervenções de manutenção e substituição de dispositivos de segurança e controle do sistema, a exemplo de válvulas e ventosas ao longo do trecho de DN 400 mm que não foi reforçado e do trecho de DN 300 mm que correspondem a toda extensão da adutora antiga (15.702 m).

Subadutoras Água Tratada

O subsistema Madre de Deus conta, ainda, com as subadutoras para Muribeca, Ilha das Fontes, Engenho de Baixo, Caípe de Cima, Santo Estevão, Ilha do Pati, Ilha de Maria Guarda, Ilha de Bom Jesus dos Passos e Ilha dos Frades. Estas subadutoras apresentaram de modo geral boas condições de funcionamento considerando as demandas de final de plano (2040), atendendo aos limites de velocidade e perda carga.

Tendo isto em vista, foram previstas as seguintes intervenções:

- Tendo em vista que apenas a subadutora para Socorro - extensão de 920 m, DN 75 - excedeu os limites de perda de carga, esta deverá ser duplicada, com a implantação de reforço DN 100;
- Apesar de não apresentar perda de carga muito elevada - na ordem de 7 m/km -, porém muito próxima ao limite máximo, o primeiro trecho da subadutora para Muribeca, extensão 2.607 m DN 150, esta deverá ser reforçada com DN 250 mm em PVC DEF^oF^o;
- Será necessária a implantação de um conjunto elevatório - *booster* - para abastecimento da localidade de Socorro. Este *booster* deverá operar 24h/dia, com vazão de 3,22 L/s, AMT 67,35 m e potência de 5 cv;
- Com a implantação do RZB-II, o *Booster* para a Ilha dos Frades poderá ser desativado e a Ilha abastecida por gravidade diretamente pelo RZB-II. Para manutenção de pressões adequadas nos locais de cota mais alta da Ilha dos Frades, o primeiro trecho terrestre, localizado na Ilha de Bom Jesus dos Passos, com extensão de 448 m DN 150 e o segundo trecho terrestre, localizado na Ilha dos Frades, com extensão de 1.651 m DN 150 receberão reforços de DN 100 e DN 200, respectivamente;
- A pressão estática em algumas derivações é superior 100 mca, levando a necessidade de implantação de válvulas redutoras de pressão (VRP), tendo em vista que toda a reserva complementar do Subsistema Madre de Deus está contido no RZB-II de 8.700 m³ a ser implantado. Estes dispositivos serão instalados aos pares, em paralelo, como o controle de pressão;

Os trechos das subadutoras a serem reforçados, e a distribuição das VRP e das EC podem ser observados na **Figura 2. 2** abaixo.

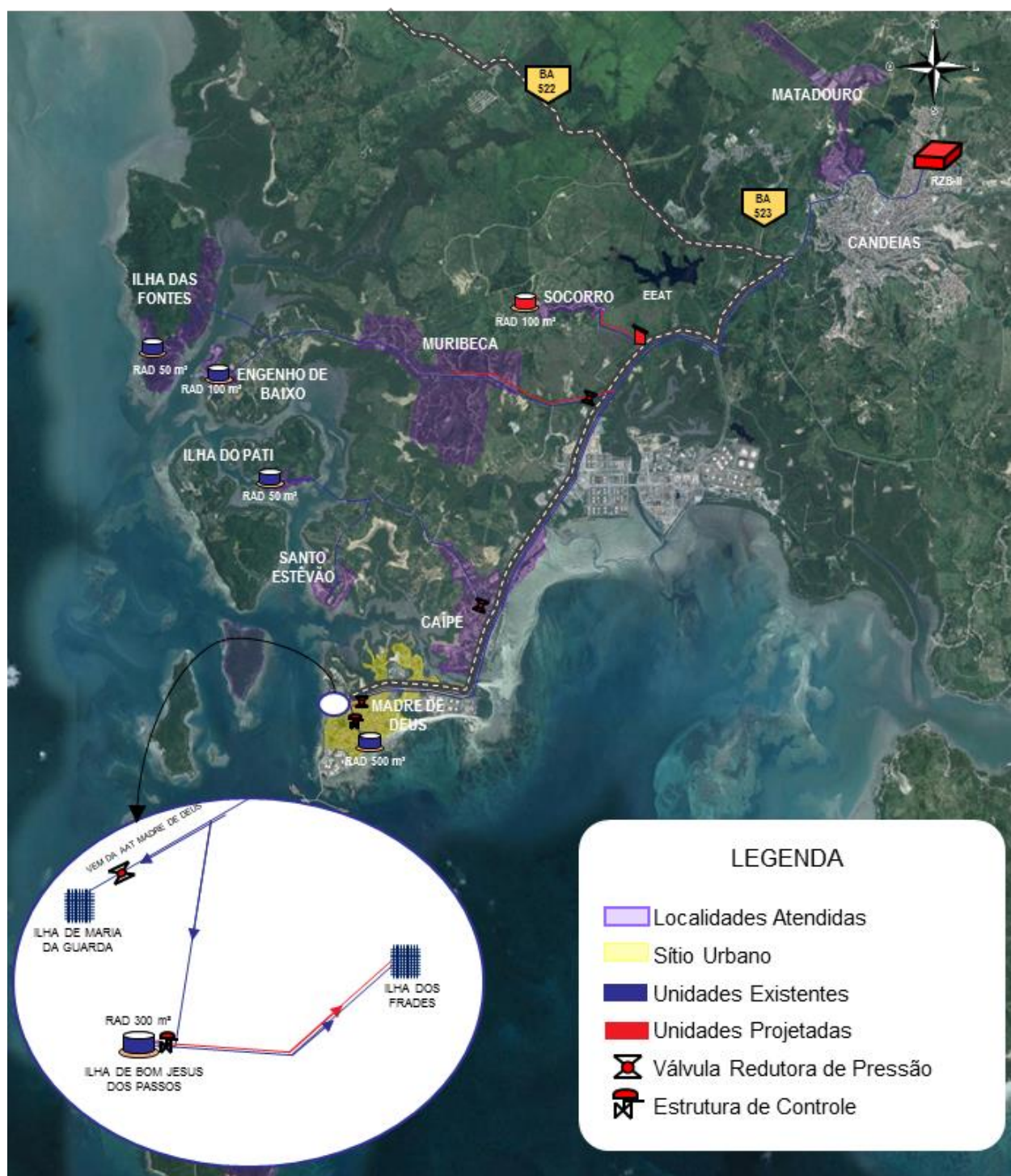


Figura 2. 2 – Subadutoras a serem reforçadas, distribuição de VRP e EC – Subsystema Madre de Deus

Fonte: EMBASA, 2014; Google Earth ©, 2014; Elaborado por GEOHIDRO, 2015.

d) *Subsistema São Francisco do Conde*

A adutora principal do Subsistema de São Francisco do Conde que parte do RZB II, unidade considerada existente, opera por gravidade e possui trechos com perdas de carga elevadas. Por conta disto, fez-se necessária a ampliação dos mesmos visando ao reestabelecimento do seu funcionamento normal.

Levando em conta as recomendações previstas no Projeto de Ampliação de São Francisco do Conde (EMBASA, 2004) e adequando-as as demandas das localidades contempladas no final de plano, chegou-se aos seguintes reforços, apresentados no **Quadro 2. 4**, a seguir.

Quadro 2. 4 - Resumo das Condições de Operação da Adutora Principal do Subsistema de São Francisco do Conde

TRECHO DE ADUÇÃO		RZB II / PARAMIRIM	PARAMIRIM / MADRUGA	MADRUGA / MONTE RECÔNCAVO	MONTE RECÔNCAVO / DOM JOÃO	DOM JOÃO / MACACO E SANTA ELISA	MACACO E SANTA ELISA / BAIXA FRIA	BAIXA FRIA / RAD 750 m³
Características da Adução	DN existente	250	250	250	250	250	250	250
	DN reforço	400	300	300	250	250	250	250
	L (m)	9.684,18	500,00	2.227,80	5.417,20	1.015,50	1.064,50	1.855,87
	ΔH (m)²	95,3	17	61	64	7	14	37,5
Condições de Final de Plano (2040)	Q (L/s)	72,57	67,7	66,40	61,82	60,75	60,12	56,43
	V tubulação existente (m/s)	0,29	0,47	0,46	0,57	0,56	0,56	0,52
	V tubulação reforço (m/s)	0,46	0,63	0,62	0,69	0,67	0,67	0,62
	Hf (m)	0,52	1,34	1,29	1,97	1,91	1,87	1,65
	J (m/km)	0,053	2,68	0,58	0,36	1,87	1,76	0,89

Nota: ΔH - desnível geométrico; K – fator de rugosidade; J – perda de carga unitária; V – velocidade e Hf – perda de carga total;

(2): O desnível geométrico já considerou o NAmín do novo RZB II, igual a 101,3 metros. Outras cotas estimadas: derivação para Paramirim 6 metros, derivação para Madruga 23 metros, derivação para Monte Recôncavo 84 metros, derivação para Dom João 20 metros, derivação para Macaco e Santa Elisa 27 metros, localidade de Baixa Fria 13 metros, NA máximo do RAD 750 m³ de São Francisco do Conde 50,5 metros.

Fonte: EMBASA, 2012; GEOHIDRO, 2015

O Subsistema de São Francisco do Conde conta ainda com quatro subadutoras existentes e uma prevista no Projeto de Ampliação, são elas: subadutora para abastecimento da localidade de Paramirim, para a localidade de Madrugá, para Monte Recôncavo e para as localidades de Gurugê e Campinas - todas existentes - e adutoras para o abastecimento das localidades de Macaco e Santa Elisa, projetadas.

As subadutoras das localidades de Monte Recôncavo, Gurugê, Campinas operam, e no caso de Macaco e Santa Elisa operarão, por recalque, tendo em vista o elevado desnível existente entre estas localidades e o ponto de derivação da adutora principal.

Da avaliação destas unidades pode-se concluir necessárias as seguintes intervenções:

- A subadutora de Monte Recôncavo necessitará da implantação de tubulação de reforço, que terá extensão de 1.010 m e DN 100;
- O conjunto elevatório existente na derivação para Monte Recôncavo será aproveitado;
- A estação elevatória existente para o abastecimento das localidades de Gurugê e Campinas será adequada às demandas destas localidades, tendo em vista que a mesma atualmente possui capacidade de vazão superior à vazão estimada para o final de plano;

O **Quadro 2. 5** apresenta um resumo das características das subadutoras e equipamentos existentes e projetados.

Quadro 2. 5 - Resumo das Condições de Operação das Subadutoras do Subsistema de São Francisco do Conde

SUBADUTORAS		PARA PARAMIRIM	PARA MADRUGA	PARA MONTE RECÔNCAVO	PARA MACACO E SANTA ELISA (*)			PARA GURUGÊ E CAMPINAS	
					PARA DERIVAÇÃO MACACO/ST.ELISA	PARA RED 15m³ MACACO	PARA RED 10m³ ST.ELISA	PARA DERIVAÇÃO GURUGÊ/CAM PINAS	PARA CAMPINAS
CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS EXISTENTES	Qtde.	-	-	1	1+1	-	-	1+1	-
	Q (L/s)	-	-	6,00	0,76	-	-	16,67	-
	AMT (m)	-	-	100,00	57,21	-	-	120,00	-
	P (CV)	-	-	10 (**)	2,00	-	-	50,00	-
Características da Adução	DN existente	150	100	100	-	-	-	150	150
	DN reforço	-	-	100	50	50	50	-	-
	L (m)	773	2.590	1.010	1.389,77	187,56	4.517,40	1.209,00	1.530,00
	ΔH (m) ¹	29	47	66	61	29,95	25,30	40,5	51
Condições de Final de Plano (2040)	Q (L/s)	4,87	1,30	4,58	0,63	0,42	0,21	9,53	5,51
	V tubulação existente (m/s)	0,28	0,17	0,27	-	-	-	0,54	0,31
	V tubulação reforço (m/s)	-	-	0,32	0,32	0,21	0,11	-	-
	Hf (m)	0,91	0,59	1,46	3,36	1,61	0,47	3,40	1,16
	J (m/km)	1,18	0,23	1,45	2,42	8,47	0,10	2,81	0,76

Nota: ΔH - desnível geométrico; K – fator de rugosidade; J – perda de carga unitária; V – velocidade e Hf – perda de carga total;

(1): O desnível geométrico já considerou o NAmín do novo RZB II, igual a 101,3 metros. Outras cotas estimadas: derivação para Paramirim 6 metros, localidade de Paramirim 35 metros, derivação para Madrugua 23 metros, localidade de Madrugua 70 metros, derivação para Monte Recôncavo 84 metros, localidade de Monte Recôncavo 150 metros, derivação para Macaco e Santa Elisa 27 metros, derivação para o RED 15 m³ de Macaco 88 metros, Na máximo do RED 15 m³ de Macaco 117,95 metros, NA máximo do RED 10 m³ de Santa Elisa 113,3 metros, Na mínimo do RAD 750 m³ de São Francisco do Conde 48,5 metros, localidade de Gurugê 89 metros e NA máximo do RAD 100 m³ de Campinas 140 metros;

(*): Unidades previstas em projeto;

(**): Potência estimada a partir da AMT informada

Fonte: EMBASA, 2012; GEOHIDRO, 2014

2.1.1.2 Centros de Reservação

a) Subsistema Adutora para Candeias

Os únicos reservatórios existentes no Subsistema Adutora para Candeias localizam-se nas localidades de Cantagalo e Caruaçu e atualmente estão desativados. De modo a assegurar o abastecimento das localidades atendidas, previu-se a implantação de reservatórios de acordo com as cotas e localização das mesmas, conforme apresentado no **Quadro 2. 6**.

Quadro 2. 6 – Características dos Reservatórios das localidades – Subsistema Adutora para Candeias

RESERVATÓRIO	RAD 01	RAD 02	RAD 03	RAD 04
LOCALIDADES ATENDIDAS	Menino Jesus, Fazenda Madeira e indústrias próximas	Boca da Mata, Canta Galo, Caroba, Caruaçu, Pasto de Fora, Colônia e indústrias próximas	Caboto e indústrias próximas	Fazenda Mamão
DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/S)	6,94	17,23	3,13	2,17
1/3 CONSUMO MÁXIMO DIÁRIO (M³)	199,91	496,27	89,78	62,5
VOLUME ADOTADO (M³)	200	500	100	75
COTA (M)	75,00	85,00	45,00	85,00
TIPO	Apoiado	Apoiado	Apoiado	Apoiado

Fonte: Geohidro, 2014.

Na **Figura 2. 3** está apresentado o croqui esquemático representando as áreas de abastecimento de cada reservatório previsto.



Figura 2. 3 – Localidades inseridas na área da abrangência dos reservatórios previstos – Alternativa 01
Fonte: EMBASA, 2014; Google Earth®, 2014; Elaborado por GEOHIDRO, 2015.

b) *Subsistemas Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde*

O déficit de reservação é observado em todas as sedes municipais e várias localidades dos subsistemas do SIAA do Recôncavo abastecidos a partir dos reservatórios de 75 m³ existentes. A solução adotada, oriunda de projeto mais recente (2013) da EMBASA, foi de concentrar toda a reservação adicional dos subsistemas de Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde em um só reservatório denominado RZB-II. Considerando a disponibilidade de área limitada para a ampliação da capacidade de reservação posteriormente, o projeto propôs a implantação do RZB-II em etapa única, constituída de um reservatório único apoiado de 8.700 m³ de capacidade, padrão já utilizado pela EMBASA. O projeto considera a implantação do reservatório próximo às câmaras de 75 m³ existentes, porém em cota superior.

Para o cálculo do volume de reservação necessário para os subsistemas de Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde foram consideradas as demandas máximas diárias para 2040 de cada localidade, conforme apresentado também no **Quadro 2. 7** que segue. Nesse quadro foram incluídas todas as localidades abastecidas a partir dos reservatórios de 75 m³ de Candeias, ressaltando que algumas dessas localidades possuem reservatório independente e que parte destes reservatórios já não atendem à demanda atual e necessitam de complementação.

Quadro 2.7 - Demandas Máximas Diárias e Reservas das Localidades Abastecidas a partir do RZB-II –2040

SUBSISTEMA	LOCALIDADE	MUNICÍPIO	RESERVATÓRIO EXISTENTE (m³)	DEMANDA MÁX. DIÁRIA (2040)			COMPLEMENTAR (m³) (2040)
				L/s	m³/dia	1/3	
Candeias	Candeias - Urbana e Rural ⁽¹⁾	Candeias	3.750	144,32	12.468,89	4.156,30	406
	Ilha de Maré	Salvador	670	26,72	2.308,68	769,56	100
	Maracangalha	São Sebastião do Passé	-	2,48	214,27	71,42	71
TOTAL SUBSISTEMA CANDEIAS			4.420	173,52	14.991,84	4.997,28	577
Madre de Deus	Matadouro - Bairro de Candeias	Candeias	-	0,99	85,93	28,64	29
	Socorro	São Francisco do Conde	-	3,22	278,46	92,82	93
	Ilha das Fontes	São Francisco do Conde	50	0,86	74,55	24,85	-
	Engenho de Baixo	São Francisco do Conde	100	0,75	64,40	21,47	-
	Muribeca	São Francisco do Conde	-	8,06	696,41	232,14	232
	Caípe	São Francisco do Conde	-	16,84	1.454,86	484,95	485
	Ilha do Pati	São Francisco do Conde	50	0,39	33,52	11,17	-
	Santo Estevão	São Francisco do Conde	-	1,87	161,23	53,74	54
	Caípe de Cima	São Francisco do Conde	-	3,45	298,03	99,34	99
	Madre de Deus	Madre de Deus	500	73,43	6.344,33	2.114,78	1.615
	Ilha de Maria Guarda	Madre de Deus	-	1,57	135,56	45,19	45
	Ilha de Bom Jesus dos Passos	Salvador	300	10,99	949,54	316,51	16
	Ilha dos Frades	Salvador	-	5,17	446,69	148,90	149
	Demanda Industrial ⁽²⁾	São Francisco do Conde	-	5,23	451,87	150,62	151
TOTAL SUBSISTEMA MADRE DE DEUS			1.000	132,82	11.475,38	3.825,12	2.968
São Francisco do Conde	São Francisco do Conde – Urbana	São Francisco do Conde	750	36,00	3.110,71	1.036,90	287
	São Francisco do Conde – Rural	São Francisco do Conde	-	6,46	557,79	185,93	186
	Baixa Fria	São Francisco do Conde	-	3,69	318,98	106,33	106
	Campinas	São Francisco do Conde	100	4,83	417,13	139,04	39
	Gurugê	São Francisco do Conde	-	4,02	347,38	115,79	116
	Monte Recôncavo – Urbana	São Francisco do Conde	-	4,48	387,08	129,03	129
	Monte Recôncavo – Rural	São Francisco do Conde	-	0,10	8,82	2,94	3
	Paramirim	São Francisco do Conde	-	4,87	420,44	140,15	140
	Vencimento e Madrugá	São Francisco do Conde	-	1,30	112,71	37,57	38
	Vila Dom João	São Francisco do Conde	-	1,07	92,86	30,95	31
TOTAL SUBSISTEMA SÃO FRANCISCO DO CONDE			850	66,83	5.773,90	1.924,63	1.075
TOTAL SIAA DO RECÔNCAVO			6.270,00	373,16	32.241,12	10.747,03	4.620

Fonte: Geohidro, 2014.

⁽¹⁾ Exceto Fazenda Mamão (setores censitários 290650105000034 e 290650105000046) e Matadouro (setor censitário 290650105000024)⁽²⁾ Para as indústrias foi considerada a vazão média diária. Demanda extraída do projeto da Embasa. As demais vazões foram extraídas dos respectivos relatórios de demanda de cada município.

A reservação complementar necessária para os subsistemas abastecidos a partir dos reservatórios de 75 m³ existentes (4.620 m³) é inferior ao volume do RZB-II proposto (8.700 m³), dessa forma a solução de projeto da Embasa é satisfatória para atender a demanda de final de plano (2040) do presente estudo.

No que diz respeito especificamente ao Subsistema de Candeias, observa-se que a localidade de Maracangalha não possui reservatórios fato que, aliado a considerável distância existente entre esta localidade e o reservatório RZB II, representa um risco à segurança no abastecimento. Deste modo, propõe-se como intervenção complementar a este subsistema a implantação de um reservatório na localidade com a capacidade igual a reservação requerida para final de plano - 100 m³.

Assim como nos outros subsistemas do SIAA do Recôncavo abastecidos a partir dos reservatórios de 75 m³ existentes, o Subsistema Madre de Deus também terá a reservação complementar requerida total inteiramente atendida com a implantação do RZB II - com 8.700 m³, como pode ser observado no **Quadro 2. 8**.

Quadro 2. 8 - Reservação Requerida para os Subsistemas do SIAA do Recôncavo - Destaque para o Subsistema Madre de Deus

SUBSISTEMA	LOCALIDADE	RESERVAÇÃO EXISTENTE (m³)	DEMANDA MÁX DIÁRIA (2040)			RES. REQUERIDA 2040 (m³)
			L/s	m³/dia	1/3	
MADRE DE DEUS	Matadouro - Bairro de Candeias	-	0,99	85,93	28,64	29
	Socorro	-	3,22	278,46	92,82	93
	Ilha das Fontes	50	0,86	74,55	24,85	-
	Engenho de Baixo	100	0,75	64,40	21,47	-
	Muribeca	-	8,06	696,41	232,14	232
	Caípe	-	16,84	1.454,86	484,95	485
	Ilha do Pati	50	0,39	33,52	11,17	-
	Santo Estevão	-	1,87	161,23	53,74	54
	Caípe de Cima	-	3,45	298,03	99,34	99
	Madre de Deus	500	73,43	6.344,33	2.114,78	1.615
	Ilha de Maria Guarda	-	1,57	135,56	45,19	45
	Ilha de Bom Jesus dos Passos	300	10,99	949,54	316,51	16
	Ilha dos Frades	-	5,17	446,69	148,90	149
	Demanda Industrial	-	5,23	451,87	150,62	151
CANDEIAS	-	4.420	174,76	15.099,26	5.033,09	612,95
SÃO FRANCISCO DO CONDE	-	850	132,82	11.475,65	3.825,22	2.968,19
TOTAL	-	6.270	373,16	32.241,12	10.747,03	4.620

Nota: A capacidade de reservação necessária foi calculada segundo a relação $V(m^3) = 1/3 * Demanda_{máx.díaria} (L/s) * 86,4$

(*): Reservação prevista em projeto

Fonte: GEOHIDRO, 2014.

Para as localidades onde não haverá a implantação de reservatórios, propõe-se a implantação de válvula redutora de pressão visando à regularização das pressões na rede de distribuição das mesmas como abordado anteriormente.

Reservatório de Socorro

A localidade de Socorro, que tem seu ponto mais alto na cota 115 e mais baixo na cota 75 carece de bombeamento para abastecimento de sua rede de distribuição por estar localizada em cota superior a cota do

RZB-II. Atualmente o bombeamento ocorre diretamente na rede e, uma vez que o bombeamento direto na rede não é desejado, a intervenção para esta localidade compõe-se da construção de um reservatório apoiado de 100 m³ na cota 130 m, abastecido por uma estação elevatória de água a ser instalada após a derivação que atende a localidade em estudo. A localização sugerida para o reservatório está apresentada na **Figura 2. 4** a seguir.

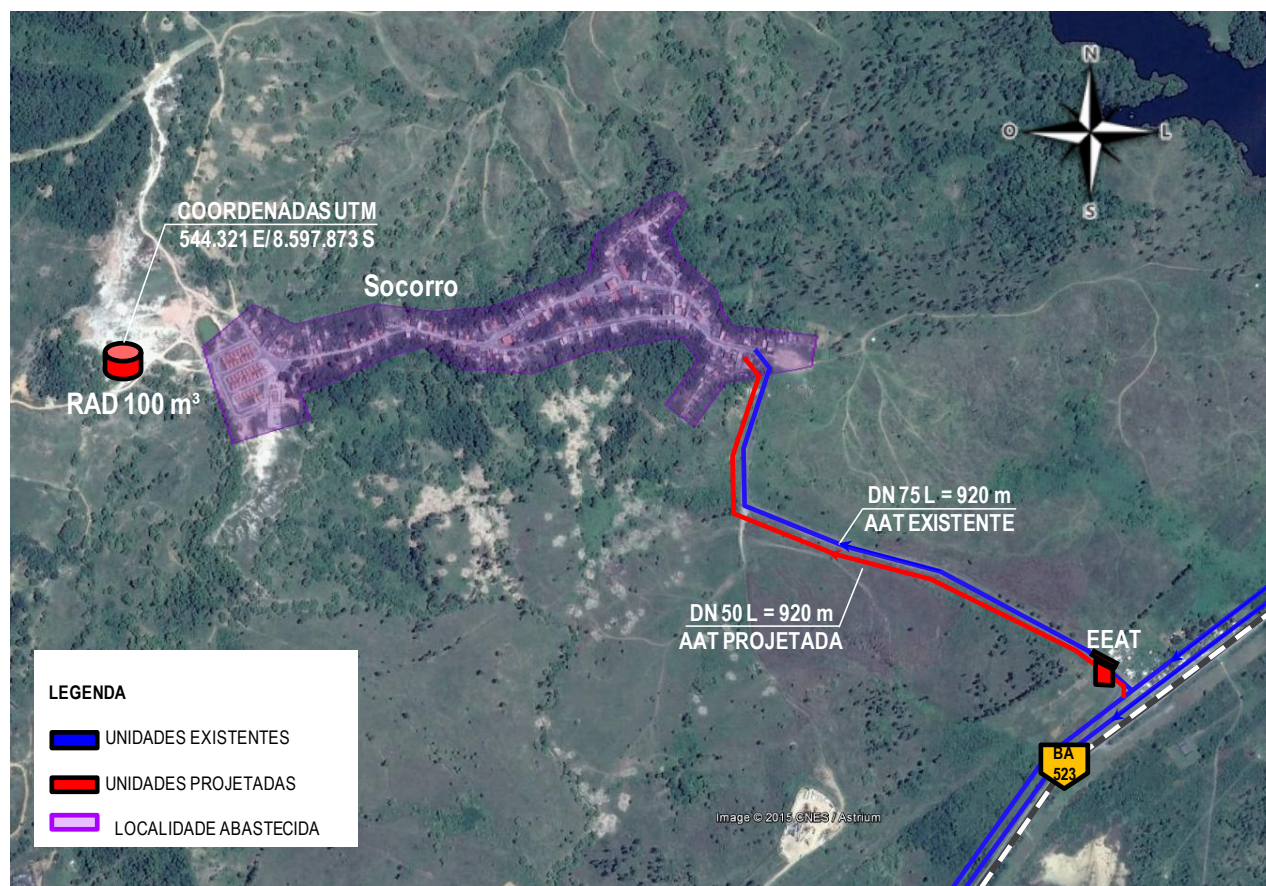


Figura 2. 4 – Localização do RAD de 100 m³ de Socorro

Fonte: EMBASA, 2014; Google Earth®, 2014; Elaborado por GEOHIDRO, 2015.

Assim como nos outros subsistemas do SIAA do Recôncavo, o Subsistema de São Francisco do Conde também terá a reservação requerida total completamente atendida com a implantação do RZB II - com 8.700 m³, como pode ser observado no **Quadro 2. 9**.

Quadro 2. 9 - Reservação Requerida para os Subistemas do SIAA do Recôncavo - Destaque para o Subsistema de São Francisco do Conde

SUBSISTEMA	LOCALIDADE	RESERVAÇÃO EXISTENTE (m³)	DEMANDA MÁX DIÁRIA (2040)			RES. REQUERIDA 2040 (m³)
			L/s	m³/dia	1/3	
SÃO FRANCISCO DO CONDE	São Francisco do Conde - Urbana	750	36,00	3.110,40	1.036,80	286,80
	São Francisco do Conde - Rural	-	5,20	449,28	149,76	150,00
	Baixa Fria	-	3,69	318,82	106,27	106,00
	Campinas	100	4,83	417,31	139,10	39,10
	Gurugê	300	4,02	347,33	115,78	-
	Monte Recôncavo - Urbana	-	4,48	387,07	129,02	129,00
	Monte Recôncavo - Rural	-	0,10	8,64	2,88	3,00
	Paramirim	-	4,87	420,77	140,26	140,00
	Vencimento e Madruga	-	1,30	112,32	37,44	37,00
	Vila Dom João	-	1,07	92,45	30,82	31,00
	Macaco (*)	15	0,42	36,29	12,10	-
	Santa Elisa (*)	10	0,21	18,14	6,05	-
CANDEIAS	-	4.420	173,52	14.922,13	4.997,38	576,95
MADRE DE DEUS	-	1.000	132,82	11.475,65	3.825,22	2.968,19
TOTAL	-	6.595	374,40	32.186,59	10.728,86	4.467,05

Nota: A capacidade de reservação necessária foi calculada segundo a relação $V(m^3) = 1/3 * Demanda_{máx.dia} (L/s) * 86,4$

(*): Reservação prevista em projeto

Fonte: GEOHIDRO, 2014.

Observa-se no quadro anteriormente apresentado que, apesar de haver um reservatório previsto para atendimento da reservação requerida - o RZB II -, a localidade de Monte Recôncavo atualmente é abastecida diretamente da derivação da adutora principal com bombeamento. Tendo isto em vista, o subsistema de São Francisco do Conde terá como intervenção complementar ao Projeto de implantação de reservatório para a localidade de Monte Recôncavo, conforme reservação requerida para final de plano apresentada no **Quadro 2. 9**. No caso da localidade de Gurugê, será prevista a recuperação do reservatório de 300 m³ existente levando em conta as boas condições do mesmo verificadas no diagnóstico.

2.1.1.3 Redes de Distribuição

a) Rede Principal Subsistema Candeias

A intervenção visando à correção dos nós/trechos que apresentaram problemas, consistiu no reforço dos mesmos visando ao reestabelecimento do seu funcionamento e adequação dos parâmetros avaliados, em especial as pressões nos nós e perdas de carga nos trechos.

O resumo das intervenções dos setores avaliados no Subsistema de Candeias está apresentado no **Quadro 2. 10**.

Quadro 2. 10 - Resumo das intervenções na rede de distribuição - Subsistema Candeias

DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO (m)			
		SETOR RZB II (*)	SETOR RZB I/R5	SETOR RZM	SETOR R6
100	PVC PBA CL 12	101,8	555	255	-
150	PVC DE FºFº	208,4	177	180	422
200	PVC DE FºFº	643,5	334	231	-
250	PVC DE FºFº	455,5	-	-	-
300	PVC DE FºFº	376,4	-	114	75
TOTAL		1.785,6	1.066	780	497

(*) As extensões apresentadas no setor RZB II representam 20% das tubulações para a melhoria da rede de distribuição principal.

A **Figura 2. 5** a seguir apresenta o croqui esquemático das intervenções propostas para o Subsistema de Candeias.

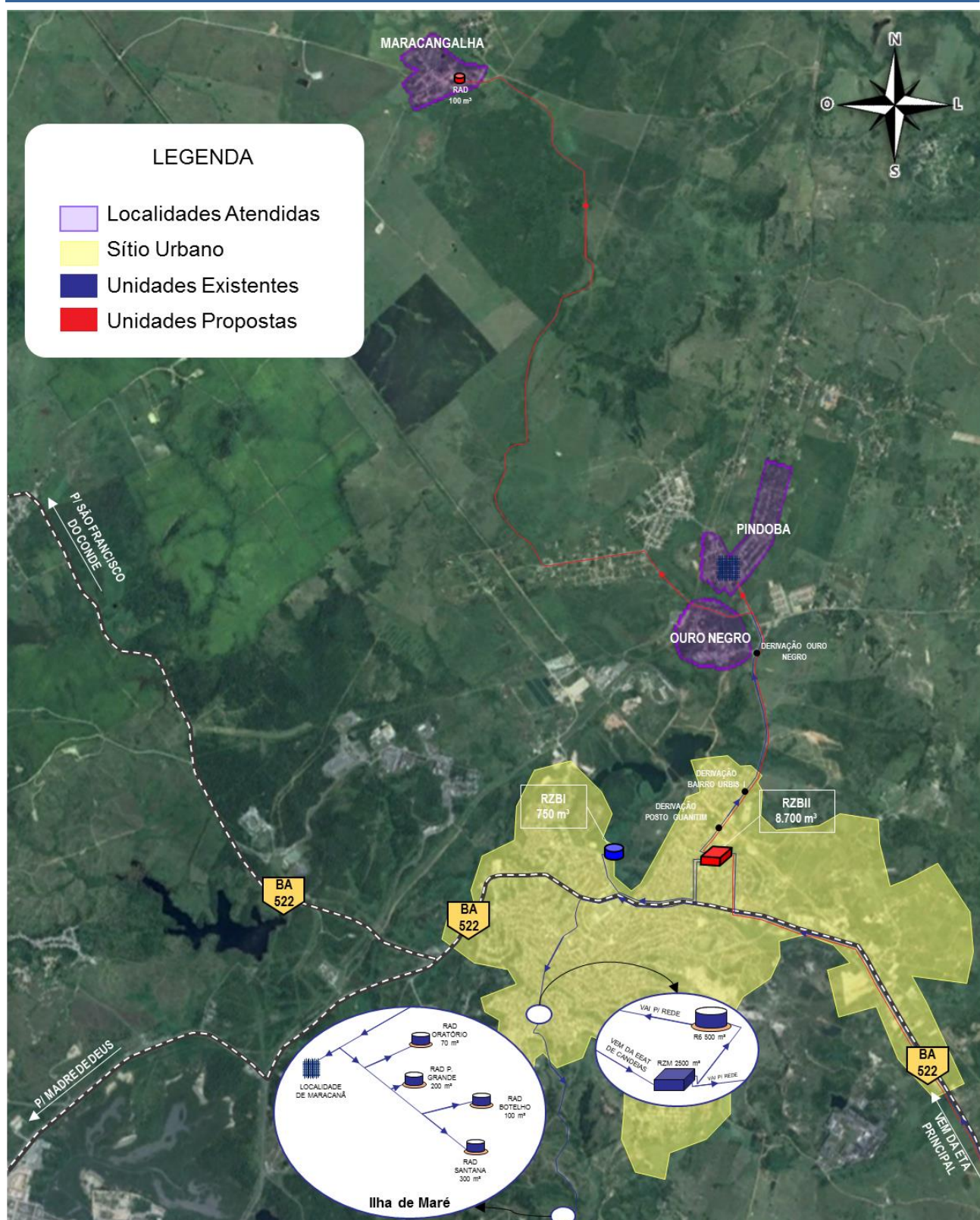


Figura 2. 5 - Concepção Proposta para o Subsistema de Candeias

Fonte: EMBASA, 2014; Google Earth ©, 2014; Elaborado por GEOHIDRO, 2015.

b) Rede Principal Subsistema Madre de Deus

Quando avaliada a rede de distribuição de Madre de Deus considerando as demandas do ano de 2040, observou-se a existência de trechos com como perda carga distribuída acima do limite de 8 m/Km e pressão dinâmica mínima abaixo do limite de 15 mca especialmente nos nós próximos ao RAD de 500 m³.

Para solucionar os problemas existentes, realizou-se a setorização da rede de distribuição em duas zonas, sendo uma baixa, abastecida pelo Reservatório Apoiado de Madre de Deus e uma Alta, abastecida por uma derivação na adutora principal de Madre de Deus, em localização próxima ao reservatório apoiado, e dotada de um par de válvulas redutoras de pressão. Além disso, serão necessários alguns ajustes e reforços na rede de distribuição atual.

O resumo da rede de distribuição da sede municipal de Madre de Deus está exposto no **Quadro 2.11** abaixo. A **Figura 2. 6** apresentada em seguida ilustra a espacialização das zonas Alta e Baixa.

Quadro 2.11 - Resumo das intervenções na rede de distribuição - Subsistema Madre de Deus

DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO (m)	
		ZONA BAIXA	ZONA ALTA
100	PVC PBA CL 12	-	20,00
200	PVC DE Fº Fº	430,00	-
250	PVC DE Fº Fº	245,00	-
300	Fº Fº	370,00	-
350	Fº Fº	290,00	-
Total		1.335,00	20,00

Fonte: Geohidro, 2015.

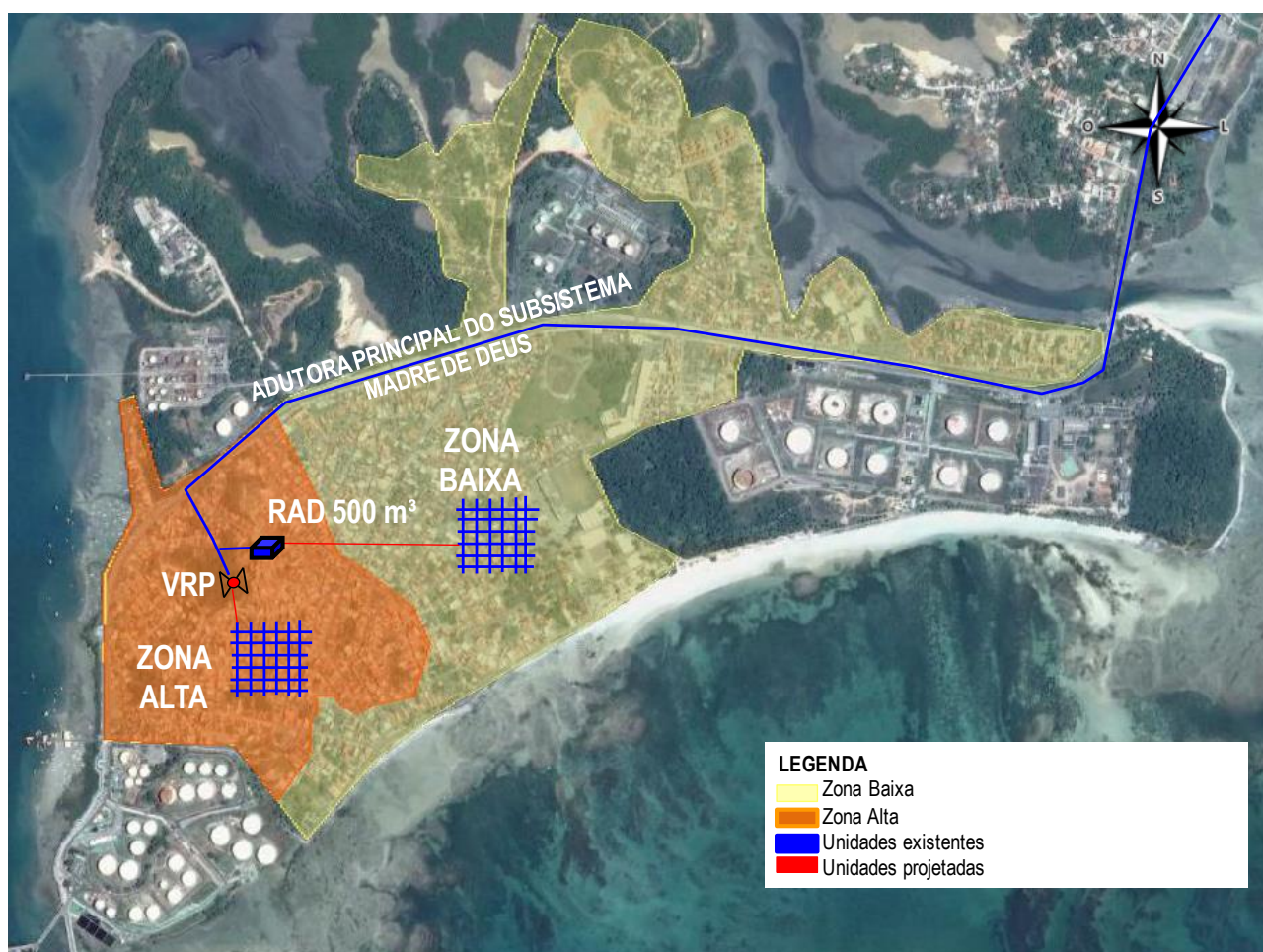


Figura 2. 6 – Zonas de Abastecimento da sede municipal de Madre de Deus

Fonte: EMBASA, 20114; Google Earth ®, 2014; Elaborado por GEOHIDRO, 2015.

c) *Rede Principal Subsistema São Francisco do Conde*

Conforme resultados obtidos na etapa de diagnóstico, a linha tronco principal da rede de distribuição de São Francisco do Conde possui pressão nos nós considerada adequada e apenas um trecho com perda de carga unitária superior a 8 m/Km. Portanto, a intervenção proposta consiste na implantação de tubulação de reforço no referido trecho.

As intervenções pertinentes a linha tronco da rede de distribuição de São Francisco do Conde estão apresentadas no **Quadro 2. 12**.

Quadro 2. 12 - Resumo das intervenções na rede de distribuição - Subsistema de São Francisco do Conde

DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO (m)
150	PVC DE FºFº	178

A **Figura 2. 7** a seguir apresenta o croqui esquemático das intervenções propostas para o Subsistema de São Francisco do Conde.

d) *Rede Secundária do SIAA do Recôncavo*

As intervenções apresentadas no âmbito de cada subsistema dizem respeito às linhas tronco das redes de distribuição dos mesmos, sendo que os custos pertinentes a intervenções na rede secundária foram estimados levando-se em consideração os dados apresentados no COPAE (EMBASA, 2014).

Como estes dados não foram oferecidos separadamente, a estimativa da rede secundária será realizada para todo o SIAA do Recôncavo, desconsiderando os trechos já avaliados em Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde.

Portanto, para efeito de orçamento, através de dados registrados no COPAE, dos 436.478 metros de rede contabilizados (COPAE, 2014), subtraídos da rede principal avaliada - total de 20.513 metros e considerando que 20% será substituído, chegou-se aos 415.965 metros de rede secundária, distribuídos em:

- 50% de extensão com DN 50;
- 35% de extensão com DN 75;
- 10% de extensão com DN 100;
- 5% de extensão com DN 150.

Portanto, no **Quadro 2. 13** estão apresentadas as extensões da rede secundária.

Quadro 2. 13 - Resumo das intervenções na rede secundária - SIAA do Recôncavo

DIÂMETRO (mm)	MATERIAL	SUBSTITUIÇÃO DE REDE SECUNDÁRIA - EXTENSÃO (m)
50	PVC PBA CL 20	41.597
75	PVC PBA CL 20	29.118
100	PVC PBA CL 20	8.319
150	PVC DE FºFº	4.160
TOTAL		83.193

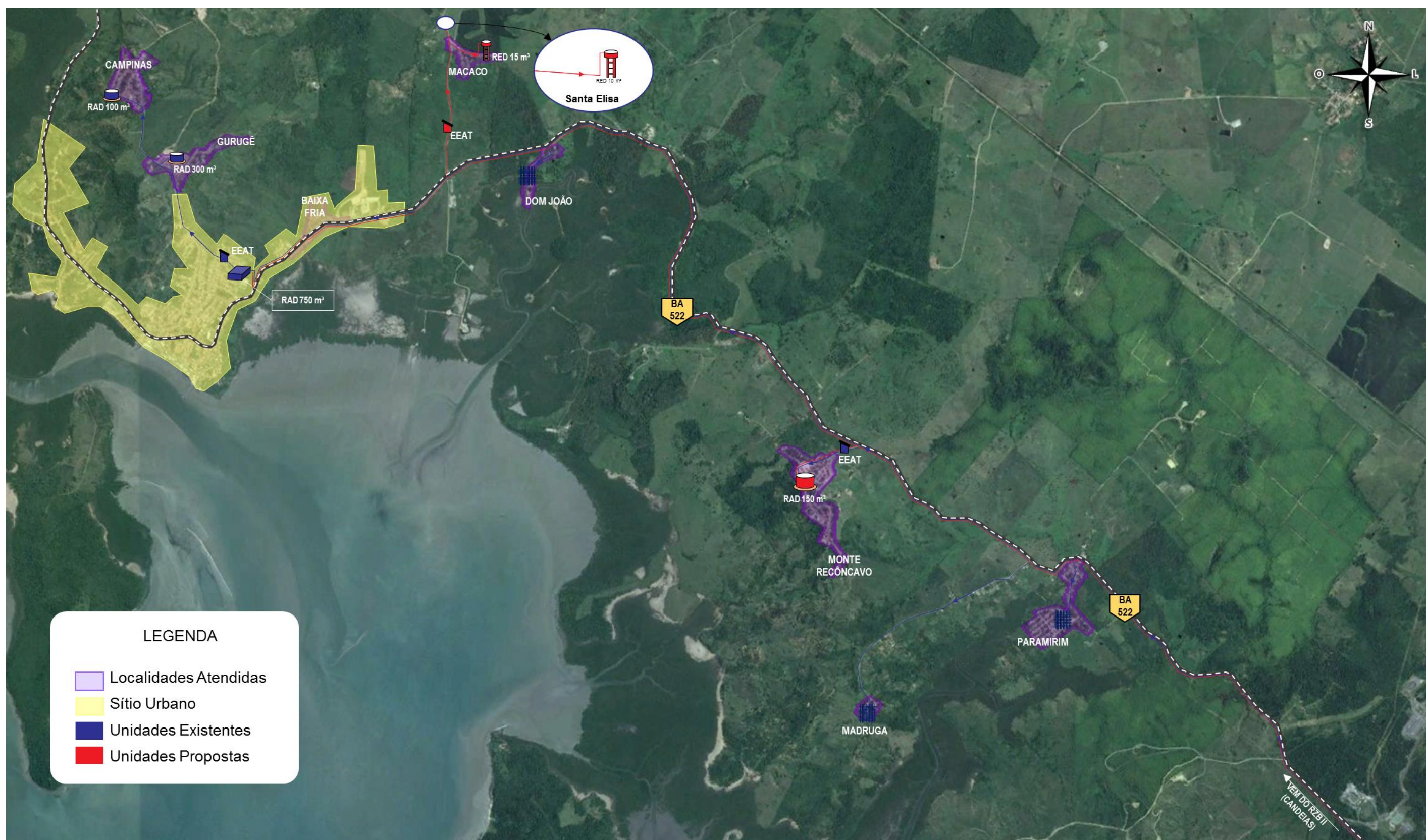


Figura 2. 7 - Concepção Proposta para o Subsistema de São Francisco do Conde

Fonte: EMBASA, 2012; Google Earth ©, 2014; Elaborado por GEOHIDRO, 2015.

2.1.1.4 Custos das Intervenções Propostas

a) Custo de Obras

A partir dos estudos de concepção e viabilidade, chegou-se a um valor de aproximadamente R\$ 55 milhões para a implantação das intervenções do SIAA do Recôncavo, conforme demonstrado no **Quadro 2.14** apresentado a seguir.

Quadro 2.14 - Custo total das intervenções do sistema - SIAA do Recôncavo

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO (R\$)	
				UNIT.	TOTAL
1	CANTEIRO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA				656.132,73
2	UNIDADES DO SISTEMA PROPOSTO				45.564.772,60
2.1	INTERVENÇÕES NO SUBSISTEMA ADUTORA PARA CANDEIAS				9.087.929,92
2.1.1	ADUTORAS DE ÁGUA TRATADA				8.229.008,16
	Adutora Der. 01 - RZB-III DN 400 F°Fº	m	12.225	611,99	7.481.577,75
	Melhorias na Adutora existentes - Stand-pipe - RZB-II DN 600 F°Fº	m	13.115	56,99	747.430,41
2.1.2	RESERVAÇÃO				858.921,76
	Reservatório Apoiado de Distribuição - RAD 1: 200 m³	Ud	1	199.657,14	199.657,14
	Reservatório Apoiado de Distribuição - RAD 2: 500 m³	Ud	1	454.427,00	454.427,00
	Reservatório Apoiado de Distribuição - RAD 3: 100 m³	Ud	1	109.048,07	109.048,07
	Reservatório Apoiado de Distribuição - RAD 4: 75 m³	Ud	1	95.789,55	95.789,55
2.2	INTERVENÇÕES NO SUBSISTEMA CANDEIAS				12.480.104,00
2.2.1	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA				394.800,00
	Melhorias na EEAT para o RZB I - Pot. 100 CV	Ud	2	67.900,00	135.800,00
	Melhorias na EEAT para o RZM - Pot. 200 CV	Ud	2	129.500,00	259.000,00
2.2.2	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA - CANDEIAS				2.945.625,35
	Melhorias na Adutora RZB II/RZB I- DN 250 PVC DE F°Fº	m	61	312,00	18.938,40
	Melhorias na Adutora RZB II/RZM- DN 400 F°Fº	m	116	611,99	70.684,85
	Reforço na Subadutora RZB II/Posto Guanitim - DN 250 PVC DE F°Fº	m	1.020	312,00	318.240,00
	Reforço na Subadutora Posto Guanitim/Urbis I - DN 250 PVC DE F°Fº	m	790	312,00	246.480,00
	Reforço na Subadutora Urbis I/Ouro Negro - DN 250 PVC DE F°Fº	m	518	312,00	161.616,00
	Reforço na Subadutora Ouro Negro/Maracangalha e Pindoba - DN 300 PVC DE F°Fº	m	790	387,32	305.982,80
	Implantação de Subadutora para Maracangalha - DN 150 PVC DE F°Fº	m	7.600	180,23	1.369.748,00
	Implantação de Subadutora para Pindoba - DN 350 F°Fº	m	830	546,91	453.935,30
2.2.3	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA - ILHA DE MARÉ				3.353.139,68
	Reforço na Adutora Principal trecho RZM/ início da Travessia - DN 100 PVC DE F°Fº	m	8.721	202,05	1.762.078,05
	Reforço na Adutora Principal trecho P. Grande/Botelho - DN 150 PVC DE F°Fº	m	226	180,23	40.731,98
	Reforço na Subadutora para RAD de Oratório - DN 100 PVC DE F°Fº	m	1.767	202,05	357.022,35
	Reforço na Subadutora para RAD de Praia Grande - DN 100 PVC DE F°Fº	m	4.134	202,05	835.274,70

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO (R\$)	
				UNIT.	TOTAL
	Reforço na Subadutora para RAD de Botelho - DN 100 PVC DE FºFº	m	1.772	202,05	358.032,60
2.2.3	RESERVAÇÃO				4.708.400,00
	Melhorias no RZB I - RAD 750 m³	Ud	1	27.900,00	27.900,00
	Melhorias no RZM - RAD 7.500 m³	Ud	1	186.200,00	186.200,00
	Melhorias no R6 - RAD 500 m³	Ud	1	22.750,00	22.750,00
	Implantação de RAD 100 m³ em Maracangalha	Ud	1	109.050,00	109.050,00
	Implantação do RZB II - 8.700 m³	Ud	1	4.362.500,00	4.362.500,00
2.2.3	REDE DE DISTRIBUIÇÃO				1.078.138,98
	PVC PBA CL 20 - DN 100	m	912	111,64	101.793,35
	PVC DE FºFº - DN 150	m	987	204,43	201.854,18
	PVC DE FºFº - DN 200	m	1.209	288,41	348.543,49
	PVC DE FºFº - DN 250	m	456	366,06	166.740,33
	PVC DE FºFº - DN 300	m	565	458,45	259.207,63
2.3	INTERVENÇÕES NO SUBSISTEMA MADRE DE DEUS				3.221.602,79
2.3.1	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA				8.338,34
	EEAT de Socorro- Potência 5 cv	Ud	1	8.338,34	8.338,34
2.3.2	ADUTORAS DE ÁGUA TRATADA				2.215.012,47
	Subadutora para Socorro - FºFº - DN 100	m	920,0	202,05	185.886,00
	Subadutora para Muribeca - PVC DE FºFº - DN 250	m	2.607,0	312,44	814.531,08
	Subadutora para Ilha dos Frades - PVC DE FºFº - DN 200	m	2.099,0	245,45	515.199,55
	Melhorias na Adutora RZB-II - RMD	m	15.702	25,34	397.927,56
	Melhorias na Subadutora para Socorro	m	920,0	9,89	9.099,72
	Melhorias na Subadutora para Muribeca-Ilha das Fontes-Engenho Baixo	m	8.758,0	11,57	101.328,21
	Melhorias na Subadutora para Caípe-Ilha do Pati-Santo Estevão	m	6.533,0	11,82	77.250,87
	Melhorias na Subadutora para Ilha de Maria Guarda	m	1.330,0	10,10	13.436,33
	Melhorias na Subadutora para Ilha de B. J. dos Passos-Ilha dos Frades	m	5.494,0	18,27	100.353,15
2.3.3	RESERVAÇÃO				163.369,99
	Reservatório Apoiado de Socorro 100 m³	Ud	1	109.048,07	109.048,07
	Melhorias no RAD 500 de Madre de Deus	Ud	1	22.721,35	22.721,35
	Melhorias no RAD 50 de Ilha das Fontes	Ud	1	4.314,43	4.314,43
	Melhorias no RAD 100 de Engenho de Baixo	Ud	1	5.452,40	5.452,40
	Melhorias no RAD 50 de Ilha do Pati	Ud	1	4.314,43	4.314,43
	Melhorias no RAD 300 de Ilha de Bom Jesus dos Passos	Ud	1	17.519,31	17.519,31
2.3.4	REDE DE DISTRIBUIÇÃO				834.882,00
	Válvula redutora de pressão - DN 150 - Muribeca	Ud	2	21.000,00	42.000,00
	Válvula redutora de pressão - DN 150 - Caípe	Ud	2	21.000,00	42.000,00
	Válvula redutora de pressão - DN 100 - Ilha de Maria Guarda	Ud	2	13.500,00	27.000,00

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO (R\$)	
				UNIT.	TOTAL
	Válvula redutora de pressão - DN 200 - Ilha dos Frades	Ud	2	24.500,00	49.000,00
	Válvula redutora de pressão - DN 200 - Zona Alta	Ud	2	24.500,00	49.000,00
	Estrutura de Controle - RAD Madre de Deus e RAD B. J. dos Passos	Ud	2	24.500,00	49.000,00
	PVC PBA CL 20 - DN 100	m	20,00	111,64	2.232,80
	PVC DE FºFº - DN 200	m	430,00	288,41	124.016,30
	PVC DE FºFº - DN 250	m	245,00	366,06	89.684,70
	PVC DE FºFº - DN 300	m	370,00	458,45	169.626,50
	FºFº - DN 350	m	290,00	659,73	191.321,70
2.4	INTERVENÇÕES NO SUBSISTEMA SÃO FRANCISCO DO CONDE				11.105.340,94
2.4.1	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA				110.880,00
	Melhorias na EEAT para Monte Recôncavo - Pot. 10 CV	Ud	2	8.000,00	16.000,00
	Melhorias na EEAT para Gurugê - Pot. 50 CV	Ud	2	35.600,00	71.200,00
	Implantação de EEAT para Macaco e Santa Elisa - Pot. 2 CV	Ud	2	11.840,00	23.680,00
2.4.2	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA				10.442.172,40
	Reforço na Adutora Principal trecho RZB II/Paramirim - DN 400 FºFº	m	9.684,2	611,99	5.926.621,32
	Reforço na Adutora Principal trecho Paramirim/Madruga - DN 300 PVC DE FºFº	m	500	387,32	193.660,00
	Reforço na Adutora Principal trecho Madruga/Monte Recôncavo - DN 300 PVC DE FºFº	m	2.227,8	387,32	862.871,50
	Reforço na Adutora Principal trecho Monte Recôncavo/Dom João - DN 250 PVC DE FºFº	m	5.417,2	312,44	1.692.549,97
	Reforço na Adutora Principal trecho Dom João/Macaco e St. Elisa - DN 250 PVC DE FºFº	m	1.015,5	312,44	317.282,82
	Reforço na Adutora Principal trecho Macaco e St. Elisa/Baixa Fria - DN 250 PVC DE FºFº	m	1.064,5	312,44	332.592,38
	Reforço na Adutora Principal trecho Baixa Fria/ RAD SFC - DN 250 PVC DE FºFº	m	1.855,9	312,44	579.848,02
	Reforço na Subadutora de Monte Recôncavo - DN 100 PVC DE FºFº	m	1.010	101,12	102.131,20
	Implantação de Subadutora de Macaco e St. Elisa - DN 50 PVC PBA CL 12	m	6.094,7	71,31	434.615,20
2.4.3	RESERVAÇÃO				515.900,00
	Implantação RAD 150 m³ em Monte Recôncavo	Ud	1	147.000,00	147.000,00
	Implantação de RED 15 m³ em Macaco	Ud	1	99.200,00	99.200,00
	Implantação de RED 10 m³ em Santa Elisa	Ud	1	94.500,00	94.500,00
	Melhorias no RAD 300 m³ em Gurugê	Ud	1	350.400,00	175.200,00
2.4.4	REDE DE DISTRIBUIÇÃO				36.388,54
	PVC DE FºFº - DN 150	m	178	204,43	36.388,54
2.5	INTERVENÇÕES GERAIS - SIAA RECÔNCAVO				9.669.794,94
2.5.1	REDE DE DISTRIBUIÇÃO - REDE SECUNDÁRIA				8.203.994,94
	PVC PBA CL 20 - DN 50	m	41.597	84,86	3.529.921,42

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO (R\$)	
				UNIT.	TOTAL
	PVC PBA CL 20 - DN 75	m	29.118	99,42	2.894.911,56
	PVC PBA CL 20 - DN 100	m	8.319	111,64	928.733,16
	PVC DE FºFº - DN 150	m	4.160	204,43	850.428,80
2.5.2	LIGAÇÕES DOMICILIARES				1.465.800,00
	Substituição de ligações domiciliares	UN	4.886	300,00	1.465.800,00
3	EVENTUAIS (20% dos itens 2)				9.112.954,52
TOTAL					55.333.859,84

b) Custo dos Planos e Ações Ambientais

No **APÊNDICE 1** do *Volume 3 – Tomo III – Estudos de Concepção e Viabilidade dos Municípios de Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde* foi inserido um trabalho denominado Estudo Ambiental Expedito, no qual estão indicados os planos e programas ambientais referentes à implantação das intervenções do SIAA do Recôncavo. De acordo com o mencionado relatório, o custo total para planos e programas ambientais é de R\$ 3.054.000,00, conforme discriminado no **Quadro 2. 15**, a seguir.

Quadro 2. 15 - Estimativa de Custos dos Planos e Programas Previstos - SIAA do Recôncavo

PROGRAMA	ESPECIFICAÇÕES	ESTIMATIVA DE CUSTOS (R\$)*			
		SUBSISTEMA ADUTORA PARA CANDEIAS	SUBSISTEMA CANDEIAS	SUBSISTEMA MADRE DE DEUS	SUBSISTEMA SÃO FRANCISCO DO CONDE
Programa de Comunicação Social (PCS)	Equipe Técnica (assistente social/pedagogo, jornalista/comunicólogo/publicitário)	20.000,00	20.000,00	20.000,00	20.000,00
	Serviços gráficos (fotocópia, plotagem e encadernação)	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00
	Serviços de terceiros	12.000,00	12.000,00	12.000,00	12.000,00
	Despesas gerais (equipamentos)	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00
Programa de Educação Ambiental (PEA)	Equipe Técnica (assistente social/pedagogo/sociólogo, jornalista/comunicólogo/publicitário e técnico em meio ambiente)	50.000,00	50.000,00	50.000,00	50.000,00
	Serviços gráficos (fotocópia, plotagem e encadernação)	16.000,00	16.000,00	16.000,00	16.000,00
	Serviços de terceiros	24.000,00	24.000,00	24.000,00	24.000,00
	Despesas gerais (equipamentos)	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00
Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO)	Equipe Técnica (Engº. civil, engº. sanitaria e ambiental, engº. Ambiental, biólogo, geólogo, engº. químico e/ou químico)	70.000,00	70.000,00	50.000,00	80.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	130.000,00	130.000,00	130.000,00	160.000,00
Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)	Equipe Técnica (eng. ambiental, eng. florestal, eng. agrônomo e/ou biólogo, geólogo)	40.000,00	40.000,00	40.000,00	50.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	160.000,00	120.000,00	160.000,00	200.000,00
Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)	Equipe Técnica (Eng. sanitaria e ambiental/eng. ambiental e técnico em meio ambiente)	96.000,00	96.000,00	96.000,00	96.000,00
	Serviços de terceiros	73.000,00	50.000,00	50.000,00	73.000,00
	Despesas gerais (Equipamentos)	31.000,00	16.000,00	16.000,00	31.000,00
Elaboração do Programa de Salvamento do Patrimônio Arqueológico (execução do Plano de prospecção e elaboração do Plano de resgate)	Equipe Técnica (Arqueólogo, assistente de Arqueologia / educador patrimonial, historiador)	Não se aplica	35.000,00	Não se aplica	Não se aplica
	Serviços de terceiros	Não se aplica	50.000,00	Não se aplica	Não se aplica
	Despesas gerais (Equipamentos, viagens e diárias e serviços gráficos)	Não se aplica	15.000,00	Não se aplica	Não se aplica
TOTAL		750.000,00	772.000,00	692.000,00	840.000,00
TOTAL GERAL - SIAA DO RECÔNCAVO		3.054.000,00			

Fonte: Elaboração Própria, 2015.

*Custos Diretos

c) Custo com Desapropriações

A implantação de novas unidades referentes a ampliação dos subsistemas terá como consequência a necessidade de desapropriações, que envolvem um custo de R\$ 5,00 e R\$ 20,00 para as áreas localizadas nas zonas rurais e urbanas, respectivamente. Estas desapropriações dizem respeito à:

Subsistema Adutora para Candeias

- 500 m² (zona rural) para a implantação do RAD 01 de 200 m³ para localidades abastecidas pelo Subsistema Adutora para Candeias;
- 900 m² (zona rural) para a implantação do RAD 02 de 500 m³ para localidades abastecidas pelo Subsistema Adutora para Candeias;
- 400 m² (zona rural) para a implantação do RAD 03 de 100 m³ para localidades abastecidas pelo Subsistema Adutora para Candeias; e
- 400 m² (zona rural) para a implantação do RAD 04 de 75 m³ na localidade de Fazenda Mamão.

Subsistema Candeias

- 400 m² (zona rural) para a implantação do RAD 100 m³ na localidade de Maracangalha.

Subsistema Madre de Deus

- 400 m² (zona rural) para a implantação do RAD de 100 m³ na localidade de Socorro.

Subsistema São Francisco do Conde

- 500 m² (zona rural) para a implantação do RAD 150 m³ na localidade de Monte Recôncavo;
- 400 m² (zona rural) para a implantação do RED 15 m³ na localidade de Macaco;
- 400 m² (zona rural) para a implantação do RED 10 m³ na localidade de Santa Elisa; e
- 400 m² (zona rural) para implantação da estação elevatória para as localidades de Macaco e Santa Elisa.

d) Resumo dos Custos

O **Quadro 2.16**, a seguir, sintetiza os custos apresentados anteriormente para a ampliação do SIAA do Recôncavo.

Quadro 2.16 - Resumo dos Custos das Intervenções Propostas – SIAA do Recôncavo

ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTO (R\$)
1	CUSTO DE OBRAS	55.333.859,84
2	CUSTO DOS PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS	3.054.000,00
3	CUSTO COM DESAPROPRIAÇÕES	23.500,00
CUSTO TOTAL (R\$)		58.411.359,84

Fonte: GEOHIDRO, 2015

2.1.2 Adaptações Necessárias no Sistema Existente

Concluindo os estudos de concepção e viabilidade, fica claro a necessidade de algumas intervenções no atual SIAA do Recôncavo, conforme relacionadas a seguir.

Custos de Obras do Subsistema Adutora para Candeias

- Reforço da adutora principal do Subsistema, que conecta o stand-pipe às câmaras de 75 m³ em Candeias, a partir da Derivação 01 com 12.225 m de extensão, DN 400 mm em FºFº;

- Implantação de quatro reservatórios apoiados (500 m³, 200 m³, 100 m³ e 75 m³) cada um capaz de atender grupos de localidades.

Custos de Obras do Subsistema Candeias

- Implantação dos seguintes trechos de reforço na adutora para Pindoba e Maracangalha:
 - DN 250, 1.020 metros no trecho RZB II derivação para o Posto Guanitim;
 - DN 250, 790 metros no trecho da derivação para o Posto Guanitim para derivação para o bairro Urbis I;
 - DN 250, 518 metros no trecho da derivação para Urbis I para a derivação para a localidade de Ouro Negro;
 - DN 300, 790 metros no trecho entre a derivação para a localidade de Ouro Negro e o ponto de derivação entre as localidades de Maracangalha e Pindoba
 - DN 150, 7.600 metros referente a substituição do trecho que vai para a localidade de Maracangalha;
 - DN 350, 830 metros referente a substituição do trecho que vai para a localidade de Pindoba;
- Implantação dos seguintes trechos de reforço nas adutoras de Ilha de Maré:
 - DN 100, 8.721 metros no trecho que parte do RZM até o início da travessia subaquática;
 - DN 150, 226 metros no trecho que vai da derivação para o RAD de Praia Grande até a derivação para o RAD de Botelho;
 - DN 100, 1.767 metros na subadutora que vai para o RAD de Oratório;
 - DN 100, 4.134 metros na subadutora que vai para o RAD de Praia Grande;
 - DN 100, 1.772 metros na subadutora que vai para o RAD de Botelho;
- Implantação de um RAD 100 m³ em Maracangalha;

Custos de Obras do Subsistema Madre de Deus

- Implantação de novo conjunto motobomba, em substituição ao existente, na EEAT de Socorro com as seguintes características: Vazão 3,22 L/s, Potência 5 CV e Altura Manométrica 67,35 mca;
- Reforço no trecho terrestre da subadutora de Ilha de B. J. dos Passos para Ilha dos Frades com 2.099 m de extensão, DN 200 mm em PVC DEF^oF^o;
- Reforço do primeiro trecho (até Muribeca) da subadutora para Muribeca-Ilha das Fontes-Engenho de Baixo com 2.607 m de extensão, DN 250 mm em PVC DEF^oF^o;
- Reforço da subadutora para Socorro com 920 m de extensão, DN 100 mm em F^oF^o;
- Manutenção das subadutoras existentes totalizando 23.035 m de extensão com diâmetros variando entre 75 mm e 300 mm;
- Instalação de 10 (5 pares) Válvulas Redutoras de Pressão nas subadutoras por gravidade e na derivação para Zona Alta de Madre de Deus e 2 Estruturas de Controle (placa de orifício e válvula borboleta) nos reservatórios de Bom Jesus dos Passos e Madre de Deus;
- Implantação de reservatório apoiado em Socorro (RAD 100 m³);

Custos de Obras do Subsistema São Francisco do Conde

- Implantação dos seguintes trechos de reforço na adutora principal do Subsistema de São Francisco do Conde:
 - DN 400, 9.684 metros no trecho RZB II derivação para o Paramirim;
 - DN 300, 500 metros no trecho da derivação para a localidade de Paramirim para derivação para a localidade de Madrugá;
 - DN 300, 2.227 metros no trecho da derivação para Madrugá para a derivação para a localidade de Monte Recôncavo;
 - DN 250, 5.417 metros referente a substituição do trecho da derivação da localidade de Monte Recôncavo para a derivação para a localidade de Dom João;
 - DN 250, 1.015 metros no trecho entre a derivação para a localidade de Dom João e o ponto de derivação para as localidades de Macaco e Santa Elisa;
 - DN 250, 1.064 metros no trecho entre a derivação para as localidades de Macaco e Santa Elisa e a localidade de Baixa Fria;
 - DN 250, 1.855 metros no trecho que vai da localidade de Baixa Fria e o reservatório de São Francisco do Conde (RAD 750 m³);
- Implantação de reforço na subadutora que vai para a localidade de Monte Recôncavo - DN 100, 1.010 metros;
- Implantação de subadutora para abastecimento das localidades de Macaco e Santa Elisa - DN 50, extensão total 6.094,73 metros;
- Implantação da estação elevatórias para abastecimento de Macaco e Santa Elisa cujas características são: vazão 0,76 L/s, potência 2 CV e AMT 57,21 metros;
- Implantação de RAD 150 m³ na localidade de Monte Recôncavo;
- Implantação de RED 15 m³ na localidade de Macaco;
- Implantação de RED 10 m³ na localidade de Santa Elisa;
- Implantação de 4.886 novas ligações domiciliares

2.1.3 Definição das Etapas de Obras

Para subsidiar o planejamento financeiro e indicar prioridades nas intervenções necessárias aos subsistemas do SIAA do Recôncavo, foram definidos os anos de implantação das obras civis de modo a garantir a continuidade, melhoria dos serviços e confiabilidade dos sistemas, otimizando, assim, os investimentos.

Em função da evolução da demanda ao longo do horizonte de planejamento do PARMS (2015 a 2040), as obras previstas foram escalonadas em seis períodos, de acordo com os planos plurianuais, que consistem em instrumento essencial para o planejamento e a gestão dos recursos, visando ao melhor aproveitamento dos mesmos. Os períodos mencionados foram, assim, divididos:

- 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 2031 a 2035; e

- Período 6: ano de 2036 a 2040.

Estes investimentos foram previstos para os subsistemas de Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde e os seus custos apresentados de maneira distinta para cada um deles. As intervenções de ordem geral para o SIAA do Recôncavo, entretanto, que consistem na implantação do RZB II, intervenções na rede de distribuição secundária e a implantação de novas ligações domiciliares, foram divididos de acordo com o percentual referente à população total (2015) destes três municípios.

A seguir será apresentado o escalonamento das obras previstas para os períodos existentes:

a) Período 1

A partir do diagnóstico foi possível definir áreas prioritárias de intervenção, ou seja, unidades do sistema que já não atendem à demanda atual (2015) e que, deste modo, necessitam de intervenção imediata. Portanto, os subsistemas do SIAA do Recôncavo necessitam das seguintes intervenções, que devem ser executadas no primeiro ano de vigência do Plano (2016):

Subsistema Adutora para Candeias

- Implantação de reforço na adutora existente. DN 400, extensão 12.225 metros em FºFº;
- Implantação dos reservatórios: RAD 200 m³, RAD 500 m³, RAD 100 m³ e RAD 75 m³;

Subsistema Candeias

- Implantação de reforço na subadutora trecho RZB II/Posto Guanitim. DN 250, 1.020 metros de extensão PVC DE FºFº;
- Implantação de reforço na subadutora trecho Posto Guanitim/Urbis I. DN 250, 790 metros de extensão PVC DE FºFº;
- Implantação de reforço na subadutora trecho Urbis I/Ouro Negro. DN 250, 518 metros de extensão PVC DE FºFº;
- Implantação de reforço na subadutora trecho Ouro Negro/Maracangalha e Pindoba. DN 300, 790 metros de extensão PVC DE FºFº;
- Implantação de subadutora para Maracangalha. DN 150, 7.600 metros de extensão PVC DE FºFº;
- Implantação de subadutora para Pindoba. DN 350, 830 metros de extensão FºFº;
- Implantação de reforço na adutora principal de Ilha de Maré trecho RZM/Início da travessia. DN 100, 8.721 metros de extensão PVC DE FºFº;
- Implantação de reforço na adutora principal de Ilha de Maré trecho Praia Grande/Botelho. DN 150, 226 metros de extensão PVC DE FºFº;
- Implantação de reforço na Subadutora para o RAD de Oratório. DN 100, 1.767 metros de extensão PVC DE FºFº;
- Implantação de reforço na Subadutora para o RAD Praia Grande. DN 100, 4.134 metros de extensão PVC DE FºFº;
- Implantação de reforço na Subadutora para o RAD de Botelho. DN 100, 1.772 metros de extensão PVC DE FºFº;
- Implantação dos reservatórios: RAD 100 m³ em Maracangalha;
- Implantação de 4.129 m de reforço nas linhas tronco da rede de distribuição de Candeias - DN 100 a DN 300 - visando ao pleno funcionamento do sistema;

Subsistema Madre de Deus

- Implantação de novo conjunto motobomba em substituição ao existente na localidade de Socorro. Potência 5 CV;
- Implantação de reforço na subadutora para localidade de Socorro. DN 100, 920 metros de extensão FºFº;
- Implantação de reforço na subadutora para Muribeca. DN 250, 2.607 metros de extensão PVC DE FºFº;
- Implantação de reforço na subadutora Ilha dos Frades. DN 200, 2.099 metros de extensão PVC DE FºFº;
- Implantação de RAD 100 m³ em Socorro;
- Implantação de 10 válvulas redutoras de pressão, um par nas seguintes localidades: Muribeca (DN 150), Caípe (DN 150), Ilha de Maria da Guarda (DN 100), Ilha dos Frades (DN 200) e na Zona Alta de Madre de Deus (DN 200);
- Implantação de uma estrutura de controle no RAD de Madre de Deus e uma no RAD de Bom Jesus dos Passos;
- Implantação de 1.355 m de reforço nas linhas tronco da rede de distribuição de Madre de Deus - DN 100 a DN 300 - visando ao pleno funcionamento do sistema;

Subsistema São Francisco do Conde

- Implantação de novo conjunto motobomba para atendimento das localidades de Macaco e Santa Elisa. Potência 2 CV;
- Implantação de reforço na adutora principal trecho RZB II/Paramirim. DN 400, 9.684,20 metros de extensão FºFº;
- Implantação de reforço na adutora principal trecho Paramirim/Madruga. DN 300, 500 metros de extensão PVC DE FºFº;
- Implantação de reforço na adutora principal trecho Madruga/Monte Recôncavo. DN 300, 2.227,80 metros de extensão PVC DE FºFº;
- Implantação de reforço na adutora principal trecho Monte Recôncavo/Dom João. DN 250, 5.417,20 metros de extensão PVC DE FºFº;
- Implantação de reforço na adutora principal trecho Dom João/Macaco e Santa Elisa. DN 250, 1.015,50 metros de extensão PVC DE FºFº;
- Implantação de reforço na adutora principal trecho Macaco e Santa Elisa/Baixa Fria. DN 250, 1.064,50 metros de extensão PVC DE FºFº;
- Implantação de reforço na adutora principal trecho Baixa Fria/RAD de São Francisco do Conde. DN 250, 1.855,9 metros de extensão PVC DE FºFº;
- Implantação de reforço na subadutora de Monte Recôncavo. DN 100, 1.010 metros de extensão PVC DE FºFº;
- Implantação da subadutora para Macaco e Santa Elisa. DN 50, 6.094,7 metros de extensão PVC PBA CL 12;
- Implantação dos reservatórios: RAD 150 m³ em Monte Recôncavo, RED 15 m³ em Macaco e RED 10 m³ em Santa Elisa;
- Implantação de 178 m de reforço nas linhas tronco da rede de distribuição de São Francisco do Conde - DN 150 - visando ao pleno funcionamento do sistema;

Intervenções de Ordem Geral

Conforme mencionado anteriormente, as intervenções de ordem geral, referentes ao SIAA do Recôncavo foram divididas entre os subsistemas existentes de acordo com o percentual das populações de cada município, com relação à população total - Candeias (85.681 hab), Madre de Deus (25.062 hab) e São Francisco do Conde (36.685 hab), que juntos somam 147.428 habitantes.

Portanto, no Período 1 foram consideradas as intervenções de implantação do RZB II e da implantação de novas ligações domiciliares, levando em consideração a divisão anteriormente mencionada.

b) Período 2

As ações do Período 2, de curto prazo, correspondem ao conjunto de obras a serem realizadas entre os anos de 2020 a 2023. Nesse período considerou-se a implantação de um percentual das redes secundárias, que correspondem a 20% dos custos, no ano de 2020 para todos os municípios.

c) Período 3

As ações do Período 3 correspondem ao conjunto de obras a serem realizadas entre os anos de 2024 a 2027. Nesse período considerou-se a implantação de um percentual das redes secundárias, que correspondem a 20% dos custos, no ano de 2024 para todos os municípios.

d) Período 4

Para o Período 4 foram previstas as intervenções de 20% dos custos referentes a implantação das redes secundárias no ano de 2028 para todos os municípios.

e) Período 5

Para as ações do Período 5 considerou-se a implantação de um percentual das redes secundárias, que correspondem a 20% dos custos, no ano de 2032 para todos os municípios.

f) Período 6

No Período 6, por sua vez, foram considerados 20% dos custos, aplicados no ano de 2036, referentes a implantação de um percentual das redes secundárias para todos os municípios.

Salienta-se que, por considerar que a implantação das redes secundárias consiste em medida que sinaliza a ampliação do sistema - de acordo com o desenvolvimento do município -, esta medida não se caracteriza como urgente. Além disto, dividir os custos necessários em seis períodos-chave ao longo do horizonte do Plano visa à melhor distribuição dos mesmos.

2.1.4 Cronograma de Investimentos

No **Quadro 2.17** é apresentado o cronograma físico-financeiro a valor corrente. Este cronograma reflete as etapas de obra, que contemplam todos os investimentos necessários e indicam as ações emergenciais, de curto, médio e longo prazo, ao longo do período de 25 anos, considerado como horizonte de planejamento do referente trabalho.

Quadro 2.18 – Cronograma Físico-Financeiro – Subsistema Candeias - Valor Corrente

HORIZONTE DE IMPLANTAÇÃO		CUSTO TOTAL A VALOR CORRENTE (R\$)																									%	
		PERÍODO 1				PERÍODO 2				PERÍODO 3				PERÍODO 4				PERÍODO 5				PERÍODO 6						TOTAL (R\$)
ANO		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040		
SISTEMA PRODUTOR	Captação																									0,00	0,00%	
	Estações Elevatórias																									0,00	0,00%	
	Adutoras																									0,00	0,00%	
	ETA																									0,00	0,00%	
SISTEMA DISTRIBUIDOR	Estações Elevatórias	479.445,12																								479.445,12	2,33%	
	Adutoras	7.649.220,25																								7.649.220,25	37,25%	
	Reservatórios	3.499.004,68																								3.499.004,68	17,04%	
	Redes de Distribuição e Linhas Tronco	1.309.291,98				1.158.035,01				158.035,01				1.158.035,01				1.158.035,01				1.158.035,01				7.099.467,05	34,57%	
	Ligações Prediais	1.034.525,09																								1.034.525,09	5,04%	
PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS		772.000,00																								772.000,00	3,76%	
DESAPROPRIAÇÕES		2.000,00																								2.000,00	0,01%	
TOTAL (R\$)		14.745.487,12	0,00	0,00	0,00	1.158.035,01	0,00	0,00	0,00	1.158.035,01	0,00	0,00	0,00	1.158.035,01	0,00	0,00	0,00	1.158.035,01	0,00	0,00	0,00	1.158.035,01	0,00	0,00	0,00	20.535.662,19	-	
%		71,80%	0,00	0,00	0,00	5,64%	0,00	0,00	0,00	5,64%	0,00	0,00	0,00	5,64%	0,00	0,00	0,00	5,64%	0,00	0,00	0,00	5,64%	0,00	0,00	0,00	0,00	-	100,00%

Nota: No custo de cada unidade foram considerados os custos do canteiro e administração da obra (1,2%) e dos eventuais (20%) para as obras não previstas

Quadro 2.20 – Cronograma Físico-Financeiro – Subsistema São Francisco do Conde - Valor Corrente

HORIZONTE DE IMPLANTAÇÃO		CUSTO TOTAL A VALOR CORRENTE (R\$)																									%	
		PERÍODO 1				PERÍODO 2				PERÍODO 3				PERÍODO 4				PERÍODO 5				PERÍODO 6						TOTAL (R\$)
ANO		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040		
SISTEMA PRODUTOR	Captação																										0,00	0,00%
	Estações Elevatórias																										0,00	0,00%
	Adutoras																										0,00	0,00%
	ETA																										0,00	0,00%
SISTEMA DISTRIBUIDOR	Estações Elevatórias	134.652,67																									134.652,67	0,72%
	Adutoras	12.680.974,16																									12.680.974,16	68,27%
	Reservatórios	1.944.783,15																									1.944.783,15	10,47%
	Redes de Distribuição e Linhas Tronco	44.190,24				495.821,88				495.821,88				495.821,88				495.821,88				495.821,88					2.523.299,64	13,58%
	Ligações Prediais	442.940,13																									442.940,13	2,38%
PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS		840.000,00																									840.000,00	4,52%
DESAPROPRIAÇÕES		8.500,00																									8.500,00	0,05%
TOTAL (R\$)		16.096.040,35	0,00	0,00	0,00	495.821,88	0,00	0,00	0,00	495.821,88	0,00	0,00	0,00	495.821,88	0,00	0,00	0,00	495.821,88	0,00	0,00	0,00	495.821,88	0,00	0,00	0,00	0,00	18.575.149,75	-
%		86,65%	0,00%	0,00%	0,00%	2,67%	0,00%	0,00%	0,00%	2,67%	0,00%	0,00%	0,00%	2,67%	0,00%	0,00%	0,00%	2,67%	0,00%	0,00%	0,00%	2,67%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	-	100,00%

Nota: No custo de cada unidade foram considerados os custos do canteiro e administração da obra (1,2%) e dos eventuais (20%) para as obras não previstas

3 OUTROS SISTEMAS

Em face da proximidade das áreas dos aglomerados rurais dos municípios de Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde, será efetuada uma avaliação conjunta dos sistemas de abastecimento.

Como o município de Madre de Deus está 100% inserido fora do limite continental e é totalmente atendido pela EMBASA, este não necessita de implantação de sistemas simplificados de abastecimento de água para aglomerados rurais. Portanto, a abordagem resumir-se-á apenas aos municípios de Candeias e de São Francisco do Conde.

Segundo informações fornecidas pelas prefeituras destes municípios, os aglomerados rurais mais importantes existentes são os seguintes:

- Em Candeias: Alto do Malembá, Boa Esperança, Boca da Mata, Caboto, Caroba, Menino Jesus, Passagem dos Texeiras, Passé, Rio do Cunha, Santo Antônio, Sarandi, Sérvia (povoado), Sérvia (fazenda) e Sérvia 1.
- Em São Francisco do Conde: Caípe 1, Baixa Fria, Campinas, Campo de Candeias, Povoado Dom João, Gurugê, Jabequara, Macaco, Mataripe, Monte Recôncavo, Muribeca, Paramirim, Santa Elisa, Santo Estevão, São Bento das Lajes, Socorro, Vencimento e Madruga, Vila Dom João.

Para efeito do estudo presente, as comunidades rurais a serem contempladas no escopo do trabalho são aquelas cuja população de projeto seja de pelo menos 150 habitantes (condizente com um aglomerado mínimo de 50 casas, patamar este adotado como referência pela FUNASA, e com taxa de ocupação domiciliar da ordem de 3,0 hab/domicílio) e que não sejam atendidas pelo SIAA do Recôncavo.

Na sequência são apresentados os aglomerados rurais, daqueles citados anteriormente, com população igual ou superior a 150 habitantes e que não atendidos pelo SIAA do Recôncavo (**Quadro 3. 1**).

Quadro 3. 1 - Aglomerados Rurais em Candeias e São Francisco do Conde com pop. $\geq$ 150 habitantes e não atendidos pelo SIAA do Recôncavo

MUNICÍPIO	NOME	POPULAÇÃO (hab.)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)
CANDEIAS	BOA ESPERANÇA	2.130	2,96
	SANTO ANTONIO	2.406	3,34
	SARANDI	3.561	4,95
	SÉRVIA (POVOADO)	3.771	5,24
	SÉRVIA (FAZENDA)	1.176	1,63
	SÉRVIA 1	2.433	3,38
SÃO FRANCISCO DO CONDE	CAÍPE 1 BAIXA FRIA CAMPINAS	1.508	2,09
	CAMPO DE CANDEIAS COMPLEXO TURÍSTICO ILHA DE CAJAÍBA RESORT	154	0,21
	SÃO BENTO DAS LAJES	702	0,98

A concepção básica dos sistemas que atendem os referidos consumidores rurais, caracterizados por pequenos povoados ou aglomerados de domicílios, consiste de captação em manancial subterrâneo através de poço tubular, reservatório e rede de distribuição com ligações domiciliares e/ou chafarizes. Convém registrar que os sistemas rurais não contam com qualquer tipo de tratamento de água e o estado de

conservação é de precário a razoável. Das localidades listadas anteriormente, algumas são abastecidas por sistemas que foram implantados pela CERB, porém sendo operadas por moradores locais.

Registra-se que a maioria destas localidades apresenta as mesmas deficiências, dentre as quais destacam-se:

- Inexistência de sistema de tratamento de água;
- Poços tubulares com operação contínua (24 horas por dia), impondo aos equipamentos de recalque um excessivo regime de trabalho que contribui para o seu desgaste acelerado;
- Reservação precária, tanto em termos de capacidade como de localização altimétrica, essa última prejudicando o atendimento as áreas mais elevadas do aglomerado rural; e
- Redes de distribuição com presença de tubos em cimento amianto, com diâmetros de 32 mm, e às vezes sem cobrir todos os arruamentos da localidade.

Para equacionar os problemas citados anteriormente, isto é, deixar cada sistema em condições de distribuir água dentro dos padrões de potabilidade e com pressões satisfatórias de forma contínua (24 horas / dia), foi previsto um custo médio de R\$ 150.000,00 por sistema, conforme avaliação realizada pela GEOHIDRO. Considerando esse valor unitário e os 9 sistemas simplificados existentes no meio rural dos municípios de Candeias (ver Quadro 4.1a) e de São Francisco do Conde (ver Quadro 4.1b), chega-se a um custo total estimado de R\$ 1.350.000,00.

Com relação às localidades com populações inferiores a 150 habitantes e também os domicílios dispersos existentes no município, que não apresentam viabilidade econômica para serem integrados aos sistemas públicos de abastecimento de água, podem ser utilizadas soluções individuais de baixo custo (cisternas), como captação de água subterrânea de águas pluviais (foto abaixo), e tratamento simplificado como cloração, filtração e fervura.

Em virtude da precariedade dos sistemas rurais, conclui-se que as obras para ampliação e/ou adequação desses sistemas possuem caráter emergencial, isto é, que devem ser executadas no primeiro ano de vigência do Plano (2015).

4 PLANO DE AÇÃO

O Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador, Santo Amaro e Saubara - PARMS é constituído de um Plano de Ação que engloba as intervenções necessárias à consolidação dos serviços desenvolvidos, abordando de forma clara e objetiva ações que possam aferir eficiência técnica, econômica, social e ambiental, de modo a garantir a exequibilidade do Plano enquanto instrumento de planejamento.

O Plano de Ação consiste em um conjunto de ações que apresentam soluções em nível de planejamento, abrangendo medidas estruturais e não estruturais. Com o objetivo de estabelecer-se uma hierarquia para as ações propostas, foi definido um modelo de tomada de decisão, concebido a partir de uma abordagem de multicritérios, cuja metodologia será descrita mais adiante.

4.1 OBJETIVOS

A definição de objetivos e sua explicitação de maneira organizada e clara é uma atividade essencial no planejamento das ações de saneamento básico. O Plano de Ação, previsto no escopo do PARMS, tem como principais objetivos:

- Resolver carências de abastecimento, garantindo o fornecimento de água a toda população com qualidade e quantidade compatível ao atendimento das suas necessidades;
- Promover a qualidade dos serviços de abastecimento de água, visando à máxima eficiência, eficácia e efetividade;
- Garantir a qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, principalmente os mananciais destinados ao consumo humano, bem como promover a recuperação e controle desses recursos;
- Promover a participação da população através da informação, formação e sensibilização para as necessidades de proteger os recursos naturais, especificamente os recursos hídricos;
- Assegurar uma gestão racional da demanda de água, em função dos recursos disponíveis e das perspectivas socioeconômicas.

4.2 DIRETRIZES

As seguintes diretrizes deverão nortear o desenvolvimento do plano de ação:

- Aprimorar o serviço de abastecimento de água, melhorando a qualidade do atendimento;
- Estabelecer ações de proteção e prevenção da contaminação dos corpos d'água, buscando a melhoria progressiva da qualidade das águas superficiais e subterrâneas;
- Melhorar a qualidade de vida da população e das condições ambientais e de saúde pública;
- Incentivar a mobilização, articulação e participação social, além de promover ações para a compreensão das dimensões da sustentabilidade;
- Promover o protagonismo social a partir da criação de canais de acesso à informação, promovendo ações para a compreensão das dimensões da sustentabilidade, e à participação que possibilite a conscientização e a autogestão da população.
- Incentivar e valorizar o desenvolvimento e utilização de tecnologias sociais sustentáveis, respeitando o regionalismo e cultura local.

4.3 INTERVENÇÕES PROPOSTAS

A partir dos resultados do diagnóstico realizado nos municípios em questão, foi identificado um conjunto de intervenções que visam solucionar os principais problemas de abastecimento, além de se conceber outras intervenções de natureza institucional, de gestão e de planejamento, que deverão ser conduzidas pelas entidades gerenciais existentes. Tratam-se de intervenções estruturais e não estruturais necessárias ao

abastecimento de água dos municípios de Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde, descritas na sequência.

4.3.1 Intervenções Estruturais

As ações estruturais compreendem as intervenções físicas, ou seja, aquelas que envolvem modificações do meio físico, estando relacionadas aos tradicionais investimentos em obras e serviços de engenharia voltadas à implantação, adequação ou otimização da infraestrutura dos sistemas de abastecimento de água.

Essas intervenções são evidentemente necessárias para suprir o déficit de cobertura pelos serviços e a proteção da população quanto aos riscos epidemiológicos, sanitários e patrimonial, sendo listadas a seguir.

- Ampliação do Subsistema Adutora para Candeias;
- Ampliação do Subsistema Candeias;
- Ampliação do Subsistema Madre de Deus; e
- Ampliação do Subsistema São Francisco do Conde.

Conforme já descrito no **Capítulo 2** do presente relatório, de uma maneira geral, para que o SIAA do Recôncavo, que integra os municípios de Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde, atendam as demandas atuais e futuras, são necessárias ampliações e/ou reformas das estruturas existentes. Além disso, em virtude do mau estado de conservação ou devido à necessidade de grandes intervenções, algumas unidades existentes deverão ser desativadas e substituídas por novas unidades.

No **Quadro 4.1** é apresentado o cronograma financeiro dos subsistemas dos municípios de Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde, contemplando todos os investimentos necessários às intervenções estruturais previstas.

Quadro 4.1 – Cronograma Financeiro das Intervenções Estruturais - Municípios de Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde

HORIZONTE DE IMPLANTAÇÃO	CUSTO A VALOR CORRENTE (R\$)																										%
	PERÍODO 1				PERÍODO 2				PERÍODO 3				PERÍODO 4				PERÍODO 5				PERÍODO 6					TOTAL (R\$)	
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040		
SUBSISTEMA	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	TOTAL (R\$)	
ADUTORA PARA CANDEIAS	11.797.382,09																									11.797.382,09	19,74%
CANDEIAS	14.745.487,12				1.158.035,01				1.158.035,01				1.158.035,01				1.158.035,01				1.158.035,01					20.535.662,19	34,36%
MADRE DE DEUS	5.809.518,83				338.729,40				338.729,40				338.729,40				338.729,40				338.729,40					7.503.165,82	12,56%
SÃO FRANCISCO DO CONDE	16.096.040,35				495.821,88				495.821,88				495.821,88				495.821,88				495.821,88					18.575.149,75	31,08%
RURAL	1.350.000,00																									1.350.000,00	2,26%
TOTAL (R\$)	49.798.428,40	0,00	0,00	0,00	1.992.586,29	0,00	0,00	0,00	1.992.586,29	0,00	0,00	0,00	1.992.586,29	0,00	0,00	0,00	1.992.586,29	0,00	0,00	0,00	1.992.586,29	0,00	0,00	0,00	0,00	59.761.359,86	-
%	83,33%	0,00%	0,00%	0,00%	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	3,33%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	-	100,00%

Fonte: GEOHIDRO, 2015

O **Quadro 4.1** evidencia que 83,33 % dos investimentos em intervenções estruturais devem ser aplicados no primeiro ano de vigência do plano (2016), demonstrando a precariedade dos serviços de abastecimento de água nos sistemas avaliados.

Tal situação é fruto do longo tempo sem intervenções relevantes nos sistemas, desde o período de sua implantação. Este fato aliado ao crescimento populacional desordenado, ausência de políticas públicas efetivas e a própria ampliação dos mesmos resultou em perda da qualidade e déficit do abastecimento.

4.3.2 Intervenções Não Estruturais

Neste grupo considerou-se as intervenções que não envolvem modificações do meio físico, mas desempenham um papel de fundamental importância na qualidade dos serviços de abastecimento de água. As intervenções identificadas como não estruturais envolvem ações de planejamento, disciplinamento, incentivo, controle, monitoramento e fiscalização, devendo ser adotadas visando à melhoria do sistema de abastecimento de água, e como uma forma complementar de otimização e de redução de custos das ações estruturais.

As intervenções não estruturais propostas estão listadas abaixo e serão descritas na sequência.

- Proposta de Monitoramento de Mananciais;
- Elaboração de Projetos Básicos e Executivos;
- Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico;
- Sistematização das Informações;
- Programa de Controle e Redução de Perdas;
- Cadastramento das Unidades dos Sistemas de Abastecimento de Água;
- Programa de Uso Racional de Água;
- Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social;
- Programa de Eficiência Energética;
- Programa de Abastecimento da Zona Rural.

ELABORAÇÃO DO PROGRAMA DE CONTROLE E REDUÇÃO DE PERDAS

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 reais (ou físicas) e aparentes (ou não-físicas). As perdas reais decorrem de vazamentos em adutoras, reservatórios, rede de distribuição até o limite das ligações domiciliares, além de extravasamentos em reservatórios e operações usuais de tratamento da água, 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.

O índice de perdas 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: i) conservação dos recursos hídricos; e ii) saúde pública. O primeiro relaciona-se à necessidade de considerar-se a água como recurso natural limitado; nesse contexto minimizar perdas significa reduzir o volume captado e aumentar a longevidade dos mananciais, com menor impacto ambiental. O segundo relaciona-se à possibilidade de contaminação da água em decorrência de vazamentos, com riscos à saúde humana; esta possibilidade pode ser reduzida mediante o controle efetivo das perdas nas canalizações.

No SIAA do Recôncavo, a EMBASA faz o controle de perdas nas diversas fases da produção e distribuição de água, onde são contabilizadas as perdas: no sistema produtor (PSP), no sistema adutor de água bruta (PSAB), no sistema de tratamento (PST), na distribuição (ANC) e as perdas por águas não faturadas (ANF).

De acordo com o Controle Operacional de Água e Esgoto – COPAE, o valor médio do índice de perdas de água não contabilizada (ANC) neste SIAA no período compreendido entre os meses de fevereiro de 2013 a janeiro de 2014, foi de 47%. O índice de perdas de água não contabilizada (ANC) relaciona o volume total perdido (perdas reais + perdas aparentes) na rede de distribuição com o volume disponibilizado na rede de distribuição, conforme equação abaixo.

$$\text{ÍNDICE DE PERDAS}_{ANC} = \frac{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)} - \text{Volume de Água Consumido}}{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)}}$$

A caracterização das perdas de água não contabilizada (ANC) por sistema é ilustrada na **Figura 4. 1**.

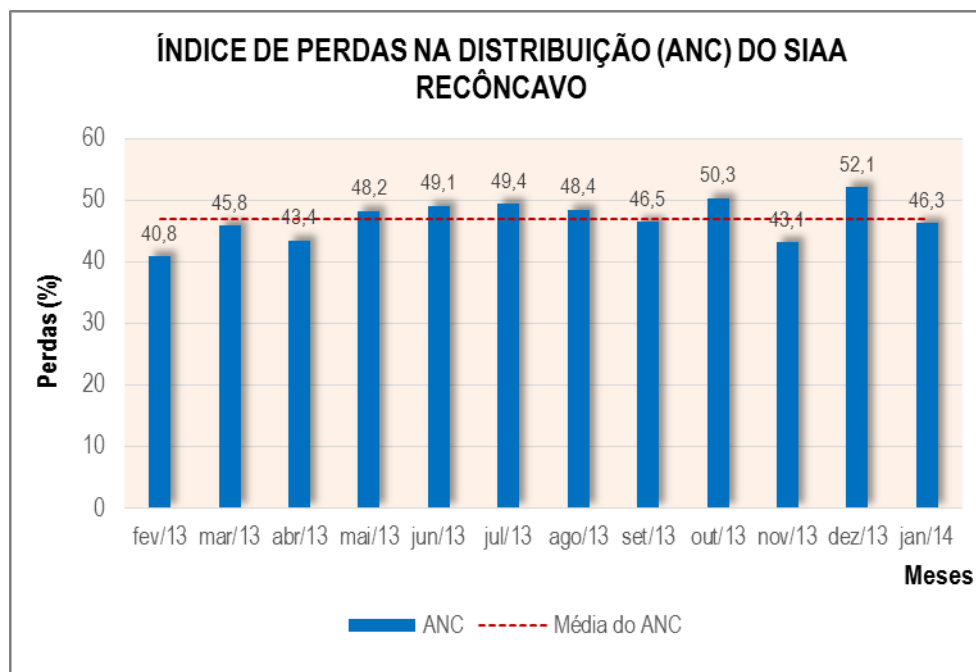


Figura 4. 1 - Índice Médio de Perdas (ANC) no Sistema de Abastecimento de Água do SIAA do Recôncavo

Observa-se a partir dos dados apresentados que o SIAA do Recôncavo apresenta considerável índice de perda de água, tornando-se, portanto, indispensável a elaboração e implementação de um Programa de Redução e Controle de Perdas nos municípios e localidades atendidos por este sistema.

OBJETIVO

O objetivo de um programa de controle de perdas é reduzi-las a níveis suportáveis, tendo em vista, sobretudo, a desoneração das tarifas. 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:

1) 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.

2) 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.

3) Indicadores de controle

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

4) 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 delineados 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 destacam-se as indicadas por SILVA (1998) e SOBRINHO (2012), a seguir:

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

A estas ainda podem ser agregadas inúmeras outras ações, a exemplo de setorização do abastecimento, verificação, reparo e substituição de diversos componentes do sistema como um todo, 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.

5) 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.

6) 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 os sistemas de abastecimento nos municípios de Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde, 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.

PROPOSTA DE MONITORAMENTO DOS MANANCIAIS

JUSTIFICATIVA

Nas últimas décadas os corpos hídricos vêm sofrendo grandes impactos decorrentes das atividades antrópicas. O potencial industrial local, a intensidade das explorações agrícolas e todas as atividades antrópicas desenvolvidas nas bacias hidrográficas vêm refletindo na 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 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.

ESCOPO BÁSICO

Um Plano de Monitoramento, dentro do contexto usualmente empregado na literatura técnica, consiste de uma série de práticas que pretendem, a partir da escolha de parâmetros considerados estratégicos, fornecer informações sobre características ambientais que variam no espaço e tempo, a fim de avaliar o estágio ambiental de uma determinada região.

É importante que todo plano esteja fundamentado na legislação. No que se refere à qualidade da água superficial e subterrânea pode-se citar a Resolução nº 357/05, a Resolução CONAMA nº 396/08 e a Portaria nº 2.914/11, a saber:

Resolução CONAMA nº 357/05 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Resolução CONAMA nº 396/08 - Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas.

Portaria nº 2.914/11 - Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

O Monitoramento proposto pode subsidiar o enquadramento dos corpos hídricos, principalmente os previstos como manancial de abastecimento, fornecendo informações quanto a sua qualidade da água.

Se o programa for mantido com frequência, é possível avaliar os impactos causados ao meio com a implantação, substituição e/ou ampliação de outros sistemas, à exemplo de captação, lançamento de efluentes de uma indústria, pastagens e cultivos agrícolas próximos, entre outros, e adotar medidas preventivas e/ou corretivas. Também é possível saber se a água está em conformidade com os padrões biológicos, de potabilidade, de produtos químicos, de radioatividade e de aceitação para consumo humano.

O escopo para a efetivação deste plano compreende um conjunto de atividades mínimas, podendo-se citar:

- **Atividade 1** - Diagnóstico dos mananciais subterrâneos e superficiais e do seu entorno;

- **Atividade 2** - Estruturação dos três componentes básicos: pontos de coleta, parâmetros a serem analisados e frequência de amostragem;
- **Atividade 3** - Registro de outorgas, dos usos das águas, das estações pluviométricas e fluviométricas;
- **Atividade 4** – Criação de um banco de dados com o cadastro dos mananciais superficiais, subterrâneos e demais informações coletadas;
- **Atividade 5** – Avaliação dos principais programas de monitoramento de mananciais do estado da Bahia;
- **Atividade 6** – Monitoramento do despejo de esgotos e descarte de resíduos sólidos.

Na sequência, são apresentadas as atividades mínimas listadas anteriormente.

1) Diagnóstico dos mananciais subterrâneos e superficiais e do seu entorno

Deve ser realizado um diagnóstico dos mananciais subterrâneos e superficiais apontando dados mínimos, como quantidade, usos existentes, presença de fontes poluidoras, qualidade da água, outorgas de captação e lançamentos de esgotos.

Informações do entorno desses corpos hídricos também devem constar, já que as mesmas ajudam a entender o atual estado das águas. Para a região do entorno destacam-se: áreas de desmatamento, áreas de proteção ambiental e de criação de animais, indústrias, aterros sanitários, áreas de irrigação com uso de fertilizantes e pesticidas, outras fontes poluidoras que causam impacto ao corpo hídrico, dentre outras que julgar necessário.

2) Estruturação dos três componentes básicos: parâmetros a serem analisados, pontos de coleta e frequência de amostragem

O que será descrito adiante é uma estruturação geral de um programa de monitoramento. No entanto, deve-se salientar que a estrutura a seguir deve ser moldada para cada manancial, visto que cada um detém de 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. No entanto, essas análises representam um custo operacional que, em alguns casos, é muito elevado. Portanto, cabe aos órgãos competentes, juntamente com as concessionárias de abastecimento de água e especialistas definir quais parâmetros devem ser avaliados.

A definição de parâmetros depende de diversos fatores que incluem os objetivos das análises, características do manancial e a situação geral do entorno do corpo d'água. Daí a supra importância do diagnóstico, etapa descrita anteriormente.

Para a análise da qualidade das águas de mananciais superficiais, um índice de uso consagrado no Brasil é o Índice de Qualidade de Água (IQA-CETESB). O Índice de Qualidade da Água (IQA) foi adaptado e desenvolvido pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Inicialmente, foi feita uma pesquisa com especialistas, que indicaram os parâmetros e seus respectivos pesos para composição do índice, no entanto, foram selecionados os nove parâmetros mais relevantes, tendo como determinante principal a utilização do índice para abastecimento público (CETESB, 2014). Portanto, recomenda-se que seja monitorado, no mínimo, as nove variáveis que compõem o IQA, apresentadas no **Quadro 4.1**.

Para os mananciais subterrâneos, a Resolução CONAMA nº 396/08 preconiza que devem ser selecionados, no mínimo, os sólidos totais dissolvidos, nitrato, coliformes termotolerantes, pH, turbidez, condutividade elétrica e medição do nível da água para análise da qualidade (**Quadro 4.1**).

Quadro 4. 2 - Parâmetros mínimos propostos para análise da qualidade da água por tipo de manancial

TIPO DE MANANCIAL	PARÂMETROS MÍNIMOS PARA ANÁLISE		
SUPERFICIAL	Coliformes Termotolerantes	Nitrogênio Total	Sólidos Totais
	Demanda Bioquímica de Oxigênio	Oxigênio Dissolvido	Temperatura
	Fósforo Total	pH	Turbidez
SUBTERRÂNEO	Coliformes Termotolerantes	Nitrato	Turbidez
	Condutividade Elétrica	pH	
	Medição do Nível da Água	Sólidos Totais Dissolvidos	

Fontes: Cetesb, 2015 e Resolução CONAMA 396/08.

Caso seja observada a necessidade da análise de outros indicadores em função dos usos preponderantes, das características hidrogeológicas, hidrogeoquímicas, das fontes de poluição e outros critérios técnicos definidos pelo órgão competente, deve-se consultar as Resoluções CONAMA nº 357/05 e 396/08 que trazem diversos parâmetros com valores permitidos para cada padrão de qualidade da água segundo suas classes. De qualquer sorte, o conjunto de parâmetros selecionados para subsidiar a avaliação da qualidade da água deverá ser monitorado periodicamente pelo Poder Público.

Frequência

Segundo a Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914 de 2011, no Capítulo VI, artigo 40, discorre 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”.

Corroborado pela Resolução CONAMA nº 396/08, que preconiza que a frequência inicial do monitoramento deverá ser no mínimo semestral e definida em função das características hidrogeológicas e hidrogeoquímicas dos aquíferos, das fontes de poluição e dos usos pretendidos, podendo ser reavaliada após um período representativo.

Em relação a frequência de amostragem, a Resolução CONAMA nº 357/05, menciona apenas quanto aos coliformes termotolerantes. Devem ser coletados, pelo menos, seis amostras durante o período de um ano, com frequência bimestral.

Concluindo, recomenda-se que a frequência de amostragem seja semestral, exceto para os coliformes termotolerantes nos mananciais superficiais, que deve atender a Resolução CONAMA nº 357/05, com coletas bimestrais. De qualquer modo, vale o preceito a ser seguido “do fato de ser mais efetivo o monitoramento de poucos parâmetros com coleta frequente do que muitos parâmetros com coleta esparsa” (ABES, 2001).

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 demais aspectos do ambiente, que podem interferir na distribuição dos parâmetros. A facilidade de acesso ao local também deve ser considerada.

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.

3) Registro de outorgas, dos usos das águas, das estações pluviométricas e fluviométricas

A Outorga é um dos instrumentos da Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos por meio do qual o Poder Público autoriza o usuário, sob determinadas condições, a retirar uma determinada quantidade de água ou lançar um determinado efluente, com vazão conhecida, no manancial.

Os registros das outorgas e usos das águas asseguram o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água, conforme dito na Lei nº 9.433/97, e permitem conhecer as entradas e saídas dos sistemas. Como entradas pode-se citar os lançamentos de efluentes e a chuva, as saídas são as evaporações, as infiltrações e os usos da água que podem ser outorgáveis ou não e o sistema é o próprio manancial. Esses elementos são essenciais no estudo do balanço hídrico, na prevenção e reversão de grave degradação ambiental, no equilíbrio dos diferentes interesses em relação ao uso que geram conflitos e na modelagem matemática do sistema.

Para o monitoramento dos mananciais, além dos parâmetros de qualidade da água já elencados, é necessário conhecer a chuva precipitada, níveis d'água, velocidades e vazões dos rios. As estações pluviométricas e fluviométricas são equipamentos que possibilitam a obtenção destes dados. As implantações destas estações devem situar-se em locais estratégicos e em áreas não sujeitas a interferências. Para as estações fluviométricas deve-se evitar locais do rio com perturbações hidrodinâmicas e remanso.

4) Cadastro dos mananciais subterrâneos e superficiais

Existem diversos bancos de dados com cadastros de mananciais superficiais e subterrâneos, podendo-se citar os mais importantes:

- Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS) é um sistema desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB);
- Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia (CERB), companhia pública de perfuração de poços do estado;
- Sistema de Informações Hidrológicas – HidroWeb da Agência Nacional de Águas (ANA);
- Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos – SNIRH da Agência Nacional de Águas (ANA);
- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas do Estado da Bahia – MONITORA.

Observa-se que as informações dos mananciais estão dispersas nos mais variados sistemas de informação, dificultando e muito a coleta dos dados pelos usuários. No caso particular de poços, há perfurações por diferentes empresas, tanto privadas quanto públicas, e muitas vezes, essas informações estão desconhecidas e indisponíveis para os usuários, além de não estarem cadastradas em um banco de dados oficial.

O cadastro dos poços deve conter informações como: coordenadas, localidade (fazenda, povoado, etc.), quantidade e qualidade da água, cota do terreno, profundidade, diâmetro da coluna, tipo de aquífero, responsável pela perfuração e vazão de água outorgável e disponível.

Para se obter autorização para uso regular do poço perfurado, os órgãos gestores exigem:

- Outorga de direito de uso de recurso hídrico: processo em que são relatados os detalhes construtivos reais do poço já perfurado; sua capacidade produtiva; o perfil qualitativo da água obtida, o regime de funcionamento do poço e os usos pretendidos para a água captada;

- Cadastro do poço na Covisa – Coordenadoria de Vigilância Sanitária: documentação que registra o regime de funcionamento do poço, o perfil qualitativo e usos da água e os mecanismos de adequação aos parâmetros exigidos pela legislação em vigor.
- Cadastro junto ao CNARH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos da ANA - Agência Nacional de Águas: em que devem ser fornecidos todos os detalhes construtivos do poço e os dados relativos à captação da água subterrânea.

Nesse sentido, recomenda-se a integração desses sistemas para a efetivação do programa com cadastro de todos os mananciais.

5) Avaliação dos principais programas de monitoramento de mananciais do estado da Bahia

Os principais programas de monitoramento do estado da Bahia são o Programa de Monitoramento Ambiental da EMBASA e o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas do Estado da Bahia – Monitora. Não foi identificado nenhum programa de monitoramento dos mananciais subterrâneos do estado, semelhante ao Monitora para águas superficiais.

▪ Programa de Monitoramento Ambiental da EMBASA

A EMBASA tem um Programa de Monitoramento Ambiental que tem como objetivo avaliar a situação atual de cada um dos mananciais utilizados e implantar instrumentos de gestão dos recursos hídricos que permitam um controle eficaz de avaliação da qualidade das águas.

O principal manancial supridor do SIAA do Recôncavo é o rio Paraguaçu, onde a captação se dá na Barragem de Pedra do Cavalo. Como os municípios em questão realizam a captação por meio de derivação na Adutora Principal, a avaliação dos Programas de Monitoramento Ambiental da EMBASA serão abordados no *Volume 1 - Relatório das Diretrizes e Proposições do Município de Salvador*.

6) Monitoramento do despejo de esgotos e descarte de resíduos sólidos

O despejo de esgotos sem tratamento, bem como o descarte de resíduos sólidos nos rios, lagos e mares estão afetando a qualidade das águas brasileiras e têm se tornado um problema ambiental, social e de saúde pública. Os corpos d'água que poderiam ser utilizados para diluir efluentes tratados e para outros fins, a exemplo de recreação de contato secundário e pesca esportiva, têm sido usados de forma inadequada. A consequência disso é a degradação dos mananciais, os mesmos que muitas vezes são utilizados como fontes supridoras dos sistemas de abastecimento de água.

Fazer o monitoramento da quantidade e qualidade de esgotos lançados e do descarte dos resíduos sólidos é fundamental para um efetivo sucesso do monitoramento da qualidade da água.

RESPONSABILIDADE

O Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Inema) é o órgão executor do Programa de Monitoramento dos Mananciais do Estado da Bahia. Cabe ao Inema atuar em articulação com os órgãos e entidades da Administração Pública Estadual e com a sociedade civil organizada, a fim de dar mais agilidade e qualidade aos processos ambientais.

ELABORAÇÃO DE PROJETOS BÁSICOS E EXECUTIVOS

JUSTIFICATIVA

Visando eliminar o déficit existente nos sistemas de esgotamento sanitário e de abastecimento de água, o Governo Federal vem adotado nos últimos uma política cada vez mais forte de constituição e de fortalecimento das concessionárias estaduais de saneamento, inclusive destinando grandes investimentos justamente objetivando a universalização desses serviços no país.

De uma forma geral, recursos financeiros oriundos de órgãos de financiamento ou programas para saneamento, tais como, Caixa Econômica Federal, Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), Banco Mundial (Bird), Programa de Saneamento para Núcleos Urbanos (Pronurb), Pró-Saneamento, Programa de Ação Social em Saneamento (PASS) e Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), dentre outros, são utilizados pelas concessionárias de saneamento para implantação/ampliação de sistemas.

No entanto, tendo em vista que as demandas por serviços de saneamento normalmente extrapolam os recursos captados pelas concessionárias estaduais, há necessidade de se estabelecer um determinado critério de hierarquização entre as referidas demandas.

Ao considerar que a existência de um projeto executivo de um determinado sistema, com uma concepção de engenharia devidamente estudada (e aprovada junto a uma concessionária de saneamento) e um orçamento mais realista, porquanto foi detalhado com base em elementos gráficos (hidráulicos, estruturais e elétricos) e levantamentos topográficos e geotécnicos, é um dos aspectos observados na fase de hierarquização, julga-se de suma importância que as concessionárias de saneamento viabilizem a elaboração de projetos de abastecimento de água, notadamente para localidades desprovidas desses sistemas ou mesmo com sistemas deficitários por conta do seu tempo de uso.

OBJETIVO

A elaboração de um Projeto Executivo de Abastecimento de Água, parte integrante do presente Plano de Ação, 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 e dos respectivos per capita, 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.

ESCOPO BÁSICO

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 Bahiaturisa 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:

- Projeto do sistema existente;
- Estudos existentes n Prefeitura Municipal, a exemplo do Plano Municipal de Saneamento Básico; e
- Projeções da SEI-CEDEPLAR/UFMG (2013), feita para o 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:

$$Q_{\text{média}} = (P.c) / 86.400,$$

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 número de economias residenciais atendidas pelo sistema, com a respectiva taxa de ocupação (moradores por domicílio) informada pelo IBGE. Na ausência de tais informações, o valor do consumo per capita poderá ser definido pelo critério de similaridade com outra localidade de mesmas características em termos de consumo de água, desde que devidamente acordado com a contratante do projeto.

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, o seu per capita será definido a partir 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 e à concentração de cloretos.

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 – Lay Out e Dimensões
- 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 publico
- NBR 12214 NB 590 - Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento publico
- NBR 12215 NB 591 - Projeto de adutora de água para abastecimento publico
- 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 publico
- NBR 12218 NB 594 - Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento publico

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 obter uma boa aparência, o projeto 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, 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, telefones e Email.

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 apresentada 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 respeitar 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.

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**.

O projeto deverá ser entregue em 2 vias impressas e 2 em meio magnético.

Evidentemente, a estrutura de apresentação dos relatórios ou mesmo a quantidade de vias a serem emitidas pela Projetista, poderão ser alteradas pela Contratante.

RESPONSABILIDADE

Normalmente, a elaboração de um Projeto Executivo de Abastecimento de Água fica à cargo de órgãos ou concessionárias de saneamento ligadas ao poder público, podendo-se citar as mais importantes:

- EMBASA - Empresa Baiana de Águas e Saneamento;
- SEDUR - Secretaria de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia;
- SIHS - Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento;
- CERB - Companhia de Engenharia Ambiental e Recursos Hídricos da Bahia;
- CAR - Companhia de Desenvolvimento e Ação Regional; e
- FUNASA - Fundação Nacional de Saúde.

No entanto, tendo em conta que a EMBASA detém grande conhecimento sobre operação de sistemas de abastecimento de água, justamente pelo fato de responder pela maioria dos sistemas existentes no Estado da Bahia, recomenda-se que essa empresa assuma a elaboração do Projeto Executivo de Abastecimento de Água ou, em último caso, fique com a responsabilidade de analisar e aprovar o referido projeto.

CADASTRAMENTO DAS UNIDADES DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**JUSTIFICATIVA**

A existência de um cadastro da disposição espacial e das características físicas das unidades e dispositivos que compõem o sistema de abastecimento de água é de fundamental importância, pois permite conhecer a estrutura existente.

Com isto, é possível a implantação de um modelo mais eficaz de gestão dos sistemas de saneamento, capaz de projetar melhorias, realizar manutenção preventiva e em situações de emergência tomar a decisão correta em um menor espaço de tempo.

Uma das principais deficiências verificadas durante a etapa de diagnóstico foi a inexistência ou defasagem do cadastramento das unidades dos sistemas de abastecimento dos municípios de Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde, que não dispõem de um cadastro e quando dispõem, não apresentam dados confiáveis de suas redes de distribuição e demais unidades.

A inexistência ou insuficiência dos registros existentes em um banco de dados confiável e sempre atualizado apresenta-se como principal empecilho ao planejamento operacional das rotinas de manutenção, além de resultar em investimentos pouco eficazes e eficientes, refletindo, na deficiência da infraestrutura e na qualidade da gestão como um todo.

OBJETIVO

O cadastramento das unidades dos sistemas de abastecimento de água avaliados visa principalmente a viabilidade, eficácia e eficiência operacional dos mesmos, além de:

- Identificar possíveis interferências com outras estruturas a serem implantadas, aumentando, assim, a segurança do sistema em intervenções de manutenção, substituição e ampliação;
- Possibilitar a centralização de informações dos sistemas de abastecimento de água de modo a agilizar a obtenção de dados quando necessário;
- Constituir-se numa base única a ser disponibilizada internamente e externamente nos formatos adequados para auxiliar a atualização da situação do sistema, agilizar verificação e correção de pontos críticos, além de servir como base para projetos auxiliares, como o licenciamento ambiental do sistema.

ESCOPO BÁSICO

De modo a auxiliar a operação, manutenção e planejamento de sistemas, o cadastro da rede de distribuição de água deverá ser apresentado em forma de desenhos, georreferenciados e em escala, além de registros adequados e convenientemente catalogados e arquivados, permitindo, de forma fácil e rápida, a obtenção de informações fundamentais para a adequada operação e manutenção de uma rede de distribuição de água.

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 da situação atual do cadastro técnico das redes distribuição de água;
- Levantamento de plantas existentes com a rede de distribuição do sistema;
- Mapeamento de toda a rede em plantas do município, em escala compatível, contendo os registros, válvulas, boosters, e outras, em arquivo digital, com escala adequada à visualização e georreferenciado.

Principalmente no que diz respeito ao cadastramento das redes de distribuição, principal deficiência encontrada nos sistemas de abastecimento dos municípios de Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde, as atividades e cronogramas para levantamento das informações cadastrais devem, principalmente:

- Ser atualizadas após a execução de cada serviço antes do fechamento da vala de intervenção, especificando as características da nova tubulação implantada;
- O envio das informações deve se dar imediatamente após qualquer intervenção na rede, visando a manutenção de um cadastro atualizado.

Mais adiante, no **Quadro 4. 3** estão apresentadas as informações mínimas a serem coletadas para cada unidade do sistema de abastecimento, que podem ser complementadas de acordo com as especificidades de cada sistema de abastecimento avaliado.

RESPONSABILIDADE

A responsabilidade da realização e atualização do cadastramento é da concessionária que opera os sistemas de abastecimento, tendo em vista que a realização do mesmo é uma ferramenta de gestão. A partir disto, definiu-se as responsabilidades dos envolvidos, quais sejam:

- Capacitação de um grupo de cadastro técnico, visando à obtenção das informações necessárias para a atualização do cadastramento durante as intervenções; e
- A responsabilidade das equipes de campo é a confecção do cadastro no local, referente ao serviço realizado.

Quadro 4.3 - 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 atualizados; - Outorgas concedidas para os SAAs
Manancial Superficial	- Nome do Manancial; - Identificação da existência de barragem; - Vazão de permanência ($Q_{90\%}$);	- Resultados das análises de água bruta atualizados - Outorgas concedidas para os SAAs
Captação	- Coordenadas UTM do(s) ponto(s) de captação; - Para captação superficial: vazão média e máxima captada e tipo de captação;	- Para captação subterrânea: 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; - Tipo de bomba;	- Vazão; - Altura manométrica; - Potência; - 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;	- 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
Reservatórios	- Coordenadas UTM do(s) reservatório(s) existente(s); - Tipo do reservatório (apoiado/elevado) e capacidade volumétrica;	- Material; - Existência de dispositivos de controle/automatização
Redes de Distribuição e Linhas Tronco	- Desenho do encaminhamento da(s) rede(s) de distribuição, georreferenciado; - Diâmetro; - Extensão;	- Material; - Coordenadas UTM de registros de controle do sistema
CONSIDERAÇÃO GERAL	Elaborar croqui esquemático e planta geral do sistema incluindo todas as unidades, em escala	

PROPOSTA PARA A ELABORAÇÃO DO 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 do 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.

Desta forma, conclui-se que a escassez de água não só está relacionada à falta de disponibilidade, mas também ao uso ineficiente, ao desperdício e a contaminação dos mananciais, fato que tem diminuído bastante a oferta de água boa para o abastecimento público, obrigando os órgãos gestores a buscá-la cada vez mais longe e a um custo maior. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), a escassez hídrica e a inexistência de saneamento básico causam 3,5 milhões de mortes anualmente no planeta.

Portanto é de fundamental importância a implantação de um Programa de Uso Racional da Água para direcionar as ações para preservação da água e seus mananciais, permitindo assim a sua disponibilidade para as futuras gerações.

OBJETIVO

O Objetivo do Programa de Uso Racional da Água é, em primeiro lugar, identificar os diversos fatores que impactam diretamente na preservação e desperdício da água, além de traçar um conjunto de ações e diretrizes para promover a responsabilidade social e dos órgãos gestores para que conduzam ao melhor uso da água.

ESCOPO BÁSICO

Para se articular um Programa de Uso Racional da Água, não se deve apenas destacar ações contra o desperdício da água, mas também voltar a 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.

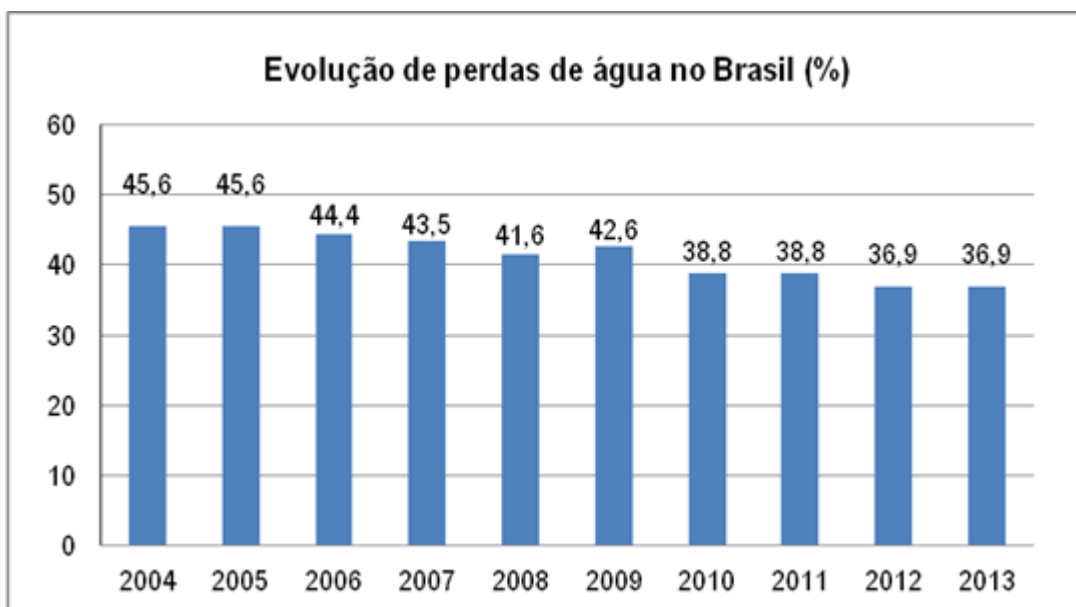
Desta forma, torna-se fundamental a preservação dos cursos d'água e também que se dê a devida importância a diversos fatores que interferem na qualidade dos mananciais:

- **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. Este fato, além de trazer como consequência sérios problemas urbanos, como enchentes e mudanças na distribuição espacial das chuvas, causa a 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 em 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 líquido proveniente do processo de decomposição do lixo, despejados em lixões, o chorume, 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.

As perdas de água registradas no Brasil são muito elevadas, com níveis médios próximos a 40% nos últimos doze anos. As regiões Norte e Nordeste são as que apresentam os índices mais altos de perdas devido a problemas na distribuição da água (50% e 45%, respectivamente).

É observada uma leve tendência de queda nos últimos anos, passando de 45,6% em 2004 para 36,9% em 2013, registrando uma queda de 8,7 pontos percentuais no período, porém ainda longe do índice aceitável. O gráfico, a seguir, mostra a evolução de perdas de água de uso doméstico no Brasil, no período de 2004 a 2013.



Fonte: SNIS

Existem dois tipos de perdas: as chamadas perdas reais, associadas a vazamentos e as aparentes, aquelas relativas à falta de hidrômetros ou demais erros de medição, ligações clandestinas e roubo de água. Isto significa que de cada 100 litros que as companhias gestoras captam, apenas 60 litros, em média, são utilizados à população. Estudos mostram que são retirados dos rios e do subsolo no Brasil 840 mil litros de água a cada segundo, o que levaria a uma disponibilidade per capita de 384 litros por dia. Na realidade, o valor per capita é bem menor, em torno de 150 litros/dia.

O combate às perdas de água e ao desperdício de água é um grande desafio para os gestores públicos e privados no Brasil. De acordo com a ANA, o ideal seriam perdas da ordem de 20%, padrão aceito internacionalmente. Para atingir este padrão serão necessários investimentos em obras civis, equipamentos e instalações, qualificação profissional e ações operacionais e tecnológicas.

A seguir estão relacionadas as ações propostas para os sistemas de abastecimento de água, com o objetivo de combater as perdas de água:

- Promover a melhoria da qualidade dos serviços operacionais e de manutenção;
- Automatizar as unidades de bombeamento e reservatórios;
- Cadastrar toda a rede de água e exigir a entrega de cadastro com as novas obras;
- Pesquisar vazamentos e realizar a substituição de tubulações de rede sempre que necessário;
- Perseguir um índice de hidrometração de 100%;
- Manter atualizado um sistema de informações com o controle operacional dos sistemas atendidos.

Todo o investimento será certamente recompensado com, além da economia de água, redução de custo no processo de operação com energia elétrica, produtos químicos e mão de obra.

Além de investir no melhor aproveitamento dos nossos mananciais e nos sistemas de abastecimento de água é fundamental também 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.

A seguir está listado um conjunto de ações e diretrizes propostas, direcionadas à comunidade para um uso mais racional da água.

- Individualizar a medição de água dos prédios;
- Diminuição do tempo do banho, fechando a torneira ao se ensaboar e ajustando o fluxo da água;
- Fechamento da torneira ao escovar os dentes e fazer a barba;
- Troca das válvulas de descarga por caixas acopladas ao vaso sanitário com limitadores de volume por descarga;
- Não utilização do vaso sanitário como lixeira;
- Na cozinha, é conveniente deixar os utensílios de molho numa bacia, ensaboar tudo que tem que ser lavado e só então abrir a torneira para enxaguá-los. Preferência por sabões e detergentes isentos de fosfatos e com tensoativos de base vegetal, reduzindo o efeito de poluição e geração de espumas. Utilização da máquina de lavar apenas quando estiver cheia.
- Utilização da máquina de lavar roupas quando tiver uma quantidade de roupas suficiente para usar o volume máximo da máquina;
- Utilização de um regador para molhar as plantas ao invés de utilizar a mangueira;
- Não utilização de mangueira para lavar pisos, calçadas, automóveis;
- Acompanhamento do consumo mensal da conta de água, estando atento às oscilações de consumo, que pode indicar alguma irregularidade;
- Utilização de produtos biodegradáveis e redução de produtos de limpeza, fatores que podem contribuir com a eficiência do sistema;
- Coleta das águas das chuvas em cisternas;
- Aproveitamento das águas da chuva para lavar calçadas, carro, irrigar o jardim ou até mesmo para utilização na descarga sanitária; e
- Conscientizar e comprometer a comunidade para o uso racional da água.

RESPONSABILIDADE

A EMBASA – Empresa Baiana de Águas e Saneamento, órgão gestor da produção e distribuição de água e coleta de esgotamento sanitário na Bahia, será responsável pela elaboração e implementação do Programa

de Uso Racional da Água em todo o Estado da Bahia. É importante salientar que, para o sucesso do programa, será fundamental a parceria da EMBASA, com outros órgãos envolvidos com saneamento ambiental, como a Limpurb, órgão responsável pela coleta de lixo em articulação com a Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento – SIHS.

PROPOSTA PARA A ELABORAÇÃO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO SOCIAL

JUSTIFICATIVA

Nos estudos realizados para os 12 municípios contemplados no Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador, Santo Amaro e Saubara foram diagnosticadas perdas econômicas e ambientais decorrentes de um conjunto de ações inadequadas, como o mau uso da água, falta de coleta e tratamento de esgotos, manejo inadequado de resíduos sólidos e desmatamentos. A falta de educação ambiental é uma situação bastante peculiar na maioria dos municípios baianos, portanto a aplicação de um Plano de Ação trará grande contribuição para o desenvolvimento da região de forma sustentável.

A implementação do Programa de Educação Ambiental, visa à readequação das ações já existentes sobre as questões ambientais e de saneamento básico, a partir do processo de conscientização e capacitação das comunidades. Para tal, devem ser criadas instâncias de atuação, pelos municípios e/ou consórcios, para o planejamento e a gestão participativa do território urbano de maneira a proporcionar a todos um melhor uso do espaço urbano e de seus serviços públicos, minimizando os efeitos negativos causados ao meio ambiente, ao longo dos anos.

Será necessário o envolvimento dos gestores públicos em conjunto com a sociedade, através da promoção de canais de mobilização social e educação ambiental que assegurem a continuidade e o comprometimento das estruturas municipais, com as mudanças estruturantes que surgirão a partir da aplicação deste Plano. 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.

Portanto, o Programa de Educação Ambiental 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, justificando a atividade de acompanhamento da implementação dos Planos Municipais de Saneamento Básico e da articulação dos mesmos com outros planos setoriais afins.

OBJETIVO

O Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social tem como objetivo promover a informação e construção de conhecimento, atitudes e competências visando a formação de sociedades sustentáveis através da conscientização da importância do saneamento ambiental e preservação do meio ambiente. Entre as atividades previstas no Plano de Ação, está o estímulo à formação de uma identidade e cidadania regional de sustentabilidade, visando a conscientização para uma mobilização social e educação ambiental de qualidade para todos, fortalecendo o processo de desenvolvimento social respeitando-se às diversidades de cada região.

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, às ações de saneamento e à difusão de práticas de manejo das águas urbanas. Dessa forma, tornar-se-ão aptos a participar da gestão do espaço urbano, visando a sustentabilidade das cidades em que vivem.

ESCOPO BÁSICO

A base deste Plano de Ação está diretamente ligada a gestão municipal e/ou dos consórcios públicos, para que, as demandas da população em relação ao saneamento e educação ambiental sejam atendidas. Para que o Programa tenha sucesso, as suas diretrizes devem implicar no reconhecimento dos diferentes papéis que o município tem e da importância de atribuir valor e avaliar o desempenho destes papéis, figurando o reconhecimento da importância estratégica do Plano de Ação.

Porém, este Plano não tem a intenção de predeterminar as estratégias de ações, mas sim, apresentar um caráter orientador e articulador para as diretrizes a serem desenvolvidas.

A participação popular do município deve ser vista como um indicador de desempenho e adequação dos serviços de saneamento adotando-se atitudes positivas que reflitam numa mudança efetiva de posturas. Estas mudanças, na forma de planejamento e no exercício da gestão urbana, precisam ter um foco ampliado para incluir questões associadas ao manejo das águas urbanas e planejamento dos espaços urbanos, norteadas por quatro ações:

1. Estabelecer e assegurar diretrizes para a promoção de conscientização favorável ao processo de mobilização social e educação ambiental regionalizada;
2. Desenvolver programas culturais e educativos que contribuam na construção de uma identidade regional quanto ao saneamento básico, da qualidade do meio ambiente e da gestão territorial das cidades;
3. Incorporar e desenvolver novas práticas de formação e reflexão em torno do manejo de águas pluviais, esgotamento sanitário e resíduos sólidos, promovendo o respeito à democracia, aos direitos humanos e ao meio ambiente; e
4. Promover e difundir, através de canais de participação e de contribuição ativa da sociedade, as políticas, planos e programas desenvolvidos e aplicados entre municípios (consórcios) buscando a valorização das iniciativas municipais.

A Lei nº 12.056/10, apresenta as diretrizes da Política Estadual de Educação Ambiental para a implantação das ações de mobilização e educação ambiental, que são fundamentadas na estratégia de enfrentar as necessidades crescentes de desenvolvimento. É importante observar que as normas de procedimentos deste plano de ação, incluídas em seu Art 5º e apresentadas a seguir, serão de estimável contribuição às perspectivas de sustentabilidade do município.

- Desenvolver ferramentas e promover os padrões de interoperacionalização de acesso à informação dos meios de mobilização social e educação ambiental, assegurando o acesso relativo à informação da população no âmbito municipal;
- Incentivar e estabelecer estratégias de disseminação das ações municipais com outros municípios da região, bem como por parte da sociedade e usuários em geral;
- Estimular e garantir a participação das representações sociais na execução dos programas de educação ambiental tanto municipais como estaduais ou federais;
- Envolver a sociedade civil organizada em debates e tomada de decisões quanto a assuntos de interesse do Plano de Ação, através da participação em conselhos de meio ambiente, comitês de bacia e consórcios, entre outros;
- Criar e fortalecer grupos e instituições municipais que atuem e venham a interagir na condução dos projetos socioambientais e empreendimentos feitos em saneamento;
- Promover e integrar as redes de comunicação nas ações de natureza educativa que estão ou serão implementadas na localidade, com o objetivo de ampliar e qualificar a abrangência do Plano de ação;

- Fortalecer e motivar o perfil e a abrangência das ações, através de atores sociais que desenvolvam a temática do saneamento e educação ambiental no município, formando uma equipe de multiplicadores, suscitando as atividades de sensibilização e capacitação.

No Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social, as diretrizes devem objetivar o desenvolvimento efetivo das ações para o comprometimento e participação individual e coletiva de agentes locais, e a continuidade do processo de formação de novos multiplicadores.

Na sequência estão definidas quatro ações para serem conduzidas pelo município, que compõem a estratégia para implementação do Plano de Ação:

Ação 1: Criação de projetos locais

Os projetos devem ser criados, a partir do conhecimento das noções básicas do Plano Municipal e da política de saneamento, facilitando desta forma a implementação dos referidos projetos e programas de trabalho.

A primeira etapa consistirá em diagnosticar, monitorar, analisar e selecionar os problemas sociais relacionados ao saneamento básico, que prejudiquem a comunidade, tais como: ausência do sistema de coleta e tratamento de esgotamento sanitário, urbanização em zonas de risco, áreas críticas de alagamento, entre outros.

Para esta ação, é fundamental a relação dos agentes com representantes da comunidade local, momento em que onde a população exporá suas demandas e problemas. Para tal, deve-se agregar representantes locais de instituições de ensino, ONGs, empresas privadas, lideranças e entidades da sociedade organizada e demais representantes da esfera municipal, com o intuito de obter o apoio e promover discussões que servirão de balizadores no planejamento das ações e projetos.

Nesta ação também se deve envolver o poder municipal para permitir a identificação e implantação de alternativas de recursos para desenvolver os projetos e ações que contemplam as demandas e problemas do município quanto ao saneamento e educação ambiental.

Serão imprescindíveis, para o conhecimento dos problemas sociais, visitas técnicas, aplicação de questionários ou aplicação de outros instrumentos de pesquisa.

É importante a criação de um núcleo coordenador eleito pelos participantes, além da definição de um espaço físico onde acontecerão as reuniões, encontros, seminários e oficinas que se façam necessárias para o desenvolvimento e criação dos referidos projetos e ações. Nestas oportunidades serão identificadas alternativas para solucionar os problemas do saneamento básico, considerando as percepções, hábitos e costumes em torno do saneamento no Município.

A partir destes encontros, serão desenvolvidas estratégias e análises financeiras acerca dos investimentos a serem adotados para a expansão do Plano de Ação.

Será necessária também a preparação da comunidade para lidar com as diversas ações propostas na área de saneamento.

O processo de criação dos projetos desenvolvidos pelo município ocorrerá em três etapas:

1. Avaliação dos impactos e priorização dos problemas da comunidade;
2. Definição das medidas de controle para o planejamento do espaço urbano e do manejo das águas, esgotos sanitários e resíduos sólidos do município;
3. Apresentação de propostas para a viabilidade do projeto ou ação a ser desenvolvida no município.

Como marco inicial de cada projeto, há a necessidade de uma ampla divulgação da ação de mobilização social e educação ambiental, visando informar sobre a importância da ação, além de educar com o objetivo de criar um consenso da população e criar o compromisso de atuação da comunidade nas ações educativas

relacionadas às questões socioambientais do município, ressaltando que as soluções só serão alcançadas gradualmente, com a participação de todos.

O público alvo da criação destes projetos locais são órgãos públicos, entidades e organizações sociais, representantes e dirigentes de associações, cooperativas, fóruns, consórcios e ONGs envolvidos com a área socioambiental.

Ação 2: Capacitação de Agentes Multiplicadores para continuidade das ações

A ação de capacitação, após desenvolvida pelo estado, deve ser mantida pelo município, através de processos de mobilização social, sensibilização e capacitação dos representantes, que serão multiplicadores das ações previstas neste Plano de Ação.

Os cursos de capacitação e treinamentos serão destinados à profissionais da área de saneamento, urbanismo e afins, promovidos pelas prefeituras dos municípios com participação de organizações da sociedade civil, como entidades de ensino técnico e acadêmico, professores e alunos da rede educacional local, bem como líderes e agentes comunitários de saúde, entidades de classe, com atuação relacionada ao saneamento ambiental ou afim, visando focar aspectos e detalhes diversos relacionados às novas práticas aventadas e às soluções inovadoras propostas. Dentre outros, serão considerados: a conceituação geral da questão (causas e conseqüências); os métodos e modelos possíveis; a possibilidade de adequação de práticas antes estabelecidas; a integração e a relação com estudos e planos existentes; os aspectos construtivos dos dispositivos propostos; o dimensionamento das novas estruturas; a utilização de novos materiais; a conservação e manutenção dos novos dispositivos; etc. As novas técnicas deverão ser confrontadas com as soluções tradicionais, inclusive com relação aos custos envolvidos, quando assim couber.

Para uma maior abrangência deste treinamento, algumas medidas se tornam necessárias, tais como:

- Orientação dos agentes multiplicadores sobre a estrutura administrativa local e os gestores dos serviços públicos de saneamento;
- Criação ações e projetos de fácil implementação e capazes de envolver a comunidade em torno da causa, mantendo o compromisso com a proteção e valorização do conhecimento popular;
- Elaboração das estratégias de abordagem do público, procurando uma linguagem que esteja em sintonia com as peculiaridades locais, tornando o entendimento de fácil acesso, facilitando deste modo a multiplicação;
- Realização de encontros, cursos, seminários, oficinas e multirões com o objetivo de capacitar educadores ambientais em saneamento para o treinamento e condução dos agentes educadores nas atividades de sensibilização da comunidade;
- Determinação de estratégias para o acompanhamento das ações e projetos municipais de saneamento e educação ambiental os quais necessitam de um atendimento emergencial; e
- Acionar os meios de comunicação (jornais, rádios, TV, panfletos, etc) para a divulgação mais intensiva da campanha para facilitar a divulgação e conscientização das ações propostas no plano de ação.

Ação 3: Valorização das experiências locais e novas práticas adotadas

Com a aprovação da Lei 11.445/07 o saneamento básico foi elevado a um tema de necessidade prioritária para a administração, para o desenvolvimento social e até mesmo o futuro do município. Logo, qualquer projeto municipal seja no desenvolvimento urbano, nas questões ambientais, de saúde ou de planejamento, às questões de mobilização social e educação ambiental devem ser observadas e convém que suas ações extrapolem os limites municipais.

É da competência do município valorizar suas experiências e práticas adotadas para difundir e agregar as ações deste plano com os demais municípios da sua região e até para o estado, promovendo uma comunicação transparente e eficaz, onde todos se sintam agentes diretos das informações.

Serão realizadas várias reuniões públicas com diversos setores da cidade, selecionados conforme o potencial de aplicação das novas práticas adotadas nos diversos contextos urbanos, visando a apresentação dos novos conceitos, práticas e metodologias que possam ser aplicadas à situação, de acordo com as proposições pactuada na agenda, assim como a conscientização da população quanto os benefícios decorrentes da aplicação das novas práticas. Estas reuniões contarão com a participação das lideranças civis locais e de uma parcela da comunidade diretamente envolvida.

É importante que a sociedade tome consciência da relevância do seu papel, enquanto agente transformador/controlador do ambiente urbano, seja de forma positiva, quando adota boas práticas, ou negativa, quando corrobora com a potencialização dos riscos de acidentes naturais ou com a provocação e perpetuação dos danos ambientais.

Além da necessária conscientização da população, as administrações públicas deverão fazer uso de instrumentos normativos, considerando a aplicação de dispositivos legais, para garantir o cumprimento da nova ordem aventada, além de exercer com eficiência e plenitude as ações de controle e fiscalização, atuando de forma preventiva no disciplinamento do uso e da ocupação do solo urbano.

Para o município é de grande importância:

- Criar projetos piloto para as novas práticas adotadas;
- Desenvolver meios de comunicação e ferramentas para divulgação das ações e projetos relacionados à mobilização social e educação ambiental e divulgar os resultados das ações junto à sociedade local e regional;
- Estimular o intercâmbio de experiências e de materiais entre os municípios contemplando a temática pela integração regional qualificando e difundindo aprendizado a outros grupos que venham a desenvolver processos semelhantes; e
- Organizar e promover a discussão acerca dos assuntos pertinentes aos apresentados no plano de ação, oportunizando encontros que chamem a população para a efetiva participação na solução e aplicação das ações propostas.

Ação 4: Campanhas de Comunicação Social

As campanhas visam a divulgação à comunidade dos novos conceitos, práticas e conceitos para o manejo das águas urbanas vinculadas aos programas de educação ambiental. A divulgação deverá utilizar meios e as 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, etc. As campanhas devem ser objetivas visando conscientizar a comunidade quanto à importância das iniciativas e o papel dos diversos segmentos sociais no processo.

RESPONSABILIDADE

Em termos gerais, a responsabilidade institucional pela adoção e aplicação de novas práticas é das administrações municipais. Entretanto, o seminário regional de capacitação técnica deverá ser organizado e realizado pela prefeitura da cidade-sede, sempre com a orientação, assistência técnica e apoio financeiro de instituições do estado, como a Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento – SIHS.

ELABORAÇÃO DO PROGRAMA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

JUSTIFICATIVA

A energia elétrica é um bem esgotável essencial para a sobrevivência dos seres humanos e fundamental para assegurar o desenvolvimento econômico e social de um país. A redução no consumo de energia representa benefícios nos custos, devido à redução dos gastos operacionais e a postergação dos investimentos em novas instalações; no meio ambiente, através da redução da demanda de água e energia; nas receitas, pela ampliação do faturamento, aumentando a geração de caixa das empresas, possibilitando o reinvestimento no sistema. Enfim, aumentar a eficiência do uso da eletricidade é um caminho para reduzir a demanda e o risco de escassez, 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.

Especificamente na área de saneamento, cabe registrar que cerca de 3% do consumo nacional de eletricidade está destinado ao setor de abastecimento de água e esgotamento sanitário e, desse total, cerca de 90% são utilizados para alimentação dos motores que acionam os sistemas de bombeamento, os quais certamente podem ser estudados e modificados para consumir menos energia, a exemplo dos equipamentos de frequência variável, em paralelo com a manutenção do equilíbrio de pressões na rede de distribuição.

Para o gerenciamento dos sistemas de abastecimento de água, a energia elétrica é utilizada na operação do sistema, 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.

Nesse contexto, 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, acelerando também o processo de universalização de ambos os serviços.

OBJETIVO

O Programa de Eficiência Energética tem os seguintes 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 bombas, 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;
- Contribuir para universalização dos serviços de saneamento, com menores custos para a sociedade.

ESCOPO BÁSICO

A elaboração/implantação de um Programa de Eficiência Energética envolve as seguintes atividades:

1) 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 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;
- Estudo de alternativas econômicas.

2) Estabelecimento de Ações

De posse da avaliação da realidade local, instituem-se ações que promovam a racionalização do consumo de energia elétrica, combatendo o desperdício e reduzindo os custos e investimentos, aumentando ainda a eficiência energética. Segundo Tsutiya (2001), as principais ações para a redução do custo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água podem ser divididas por fases:

1ª Fase – Ações Administrativas: Normalmente, podem ser aplicadas sem nenhum custo adicional para as empresas, sendo listadas a seguir:

- Correção da classe de faturamento;
- Regularização da demanda contratada;
- Alteração da estrutura tarifária;
- Desativação das instalações sem utilização;
- Conferência de leitura da conta de energia elétrica;
- Entendimentos com as companhias energéticas para redução de tarifas.

2ª Fase – Ações Operacionais: Para executar essas ações há necessidade de investimentos, sendo elas:

- Ajuste dos equipamentos
 - Correção do fator de potência;
 - Alteração da fonte de alimentação.
- Adequação da potência dos equipamentos
 - Melhoria no rendimento do conjunto motorbomba;
 - Redução das perdas de carga nas tubulações;
 - Melhoria do fator de carga nas instalações;
 - Redução do índice de perdas de água;
 - Uso racional da água.
- Controle Operacional

- Melhoria no sistema de bombeamento-reservação;
- Utilização do conversor de frequência;
- Otimização nos procedimentos operacionais de ETAs.
- Automação do sistema de abastecimento de água.
- Alternativas para geração de energia elétrica
- Aproveitamento de potenciais energéticos;
- Uso de geradores nos horários de ponta.

3) 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 dentro de um programa de eficiência energética.

Para cada ação a ser contemplada em um programa é importante a elaboração de uma base estruturada onde estão delineadas as atividades, os métodos, os responsáveis, os prazos e os custos estimados. Para o desenvolvimento de ações, integrante de um plano de ação, poderá ser utilizada as seguintes instruções (Procel Sanear, 2005):

- O que será feito? Título da proposta de ação.
- Para quem será feito? A quem se destina ou beneficiário direto.
- Porque será feito? Qual o intuito da proposta de ação ou o que a motivou.
- Quem a fará e/ou quem contribuirá para a proposta de ação (parceiros)? Responsáveis pela coordenação da ação.
- A quem afetará? Clientes intervenientes de cada meta estabelecida.
- Como será feito (etapas, fases, etc.)? Principais passos e ações para a realização da ação.
- Quando será feito (cronograma)? Aspectos críticos no desenvolvimento da ação.
- Quanto custará?
- Quais os indicadores de desempenho? Quem medirá o desempenho na realização da proposta de ação?

Face à magnitude dos custos envolvidos em um programa de eficiência energética, 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 companhia de saneamento.

4) Implantação

A implantação de um programa de eficiência energética requer mudanças de procedimentos, de hábitos e de rotinas de trabalho, o que, na maioria das vezes, é um obstáculo difícil de ser superado, em virtude da resistência natural que as coletividades oferecem a propostas desse tipo.

Assim, ações educacionais são de suma importância para o sucesso de qualquer programa de eficiência energética. Capacitar as pessoas envolvidas diretamente na implementação das ações é uma das melhores formas de garantir os resultados desejáveis.

5) Acompanhamento e controle

A última fase do programa, referente ao acompanhamento das ações e avaliação dos resultados alcançados, é uma das mais importantes, sendo ela responsável pela continuidade dos resultados energéticos e

produtivos da empresa. 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.

RESPONSABILIDADE

A EMBASA, prestadora dos serviços de abastecimento de água nos municípios abastecidos pelo SIAA do Recôncavo, será responsável pela elaboração e implantação do Programa de Eficiência Energética.

ELABORAÇÃO DE PROGRAMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA ZONA RURAL

JUSTIFICATIVA

Nas áreas rurais, a enorme dificuldade para acessar água em quantidade e qualidade satisfatória, faz com que a instalação de um sistema de abastecimento de água represente um grande impacto sobre a qualidade de vida dos moradores. O Programa de Abastecimento de Água da Zona Rural possibilita desenvolver soluções adequadas para o acesso à água potável regular para centenas de famílias localizadas na zona rural dos municípios, com qualidade dos serviços e aceitação e uso por toda população. Os benefícios mais destacados abrangem:

- Diminuição da morbidade de doenças de veiculação hídrica e das taxas de mortalidade, especialmente em crianças;
- Redução dos gastos, já que as famílias são obrigadas a comprar água, muitas vezes de qualidade duvidosa, por preços pouco acessíveis ou superiores àqueles que pagariam por um serviço de abastecimento de água.

A Lei Nacional de Saneamento Básico, instituída pela Lei 11.445/2007, aponta como diretrizes no Art. 48, a prioridade para as ações que promovam a equidade social e territorial no acesso ao saneamento básico, e ainda, garantia de meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais.

OBJETIVO

O objetivo do Programa é ampliar o abastecimento de água potável em áreas rurais com uso de tecnologias apropriadas, com simplicidade de construção, operação, manutenção e custos, além da qualidade sanitária. Como também, implementar cisternas na área rural dispersa e, promover instâncias de gestão para o saneamento rural, como cooperativas e associações comunitárias.

ESCOPO BÁSICO

A elaboração do Programa de Abastecimento de Água da Zona Rural deve estar articulada com as metas, investimentos, diretrizes e estratégias propostas no Plano Municipal de Saneamento Básico.

Buscar as experiências do Modelo de Gestão Participativa em Saneamento Rural, a exemplo do Sistema Integrado de Saneamento Rural – SISAR dos Estados do Ceará e Piauí, e a Central de Associações Comunitárias para Manutenção de Sistemas de Saneamento – CENTRAL, nos municípios de Seabra e Jacobina no Estado da Bahia. Este modelo de autogestão tem o objetivo de manter sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário em localidades de pequeno porte na zona rural adotando o princípio da sustentabilidade, envolvendo a participação efetiva dos associados na implementação, administração e operação dos sistemas, visando o desenvolvimento social.

O escopo para a efetivação deste Programa compreende um conjunto de atividades, podendo-se citar:

- Diagnóstico socioeconômico - gerar o conhecimento do perfil da comunidade e nortear as ações.
- Comunicação social - divulgação do programa entre os futuros usuários que objetiva motivar a comunidade à participação efetiva.
- Formação da associação comunitária – treinamento dos dirigentes para administrar as entidades criadas, ou preexistentes, e o sistema de abastecimento.
- Capacitação de pessoal - treinamento de noções de contabilidade para os tesoureiros das associações e membros do conselho fiscal. Promover curso de formação de agentes multiplicadores em educação sanitária e ambiental, com prioridade para os professores e agentes de saúde.

Treinamento de operadores para operação, manutenção preventiva e pequenas manutenções corretivas.

- Projetos básicos e executivos de SAA - deverão ser observados os critérios técnicos, de acordo com as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Como também, soluções técnicas apropriadas ao meio rural.
- Projeto de Cisternas para a população difusa na zona rural.

RESPONSABILIDADE

A elaboração do Programa de Abastecimento de Água da Zona Rural é responsabilidade da Prefeitura Municipal - titular desta prestação de serviços, que poderá delegar o serviço para a EMBASA, concessionária que opera os sistemas de abastecimento urbano no município.

A participação social e a integração de ações entre Governo Federal, Estados e Municípios são fundamentais para a construção e implementação do Programa.

Ao projetar e executar obras de saneamento rural com envolvimento e organização das comunidades persegue-se o compromisso de responsabilidade civil da população beneficiária para com os equipamentos e sistemas implantados, bem como com o meio ambiente.

IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÕES

JUSTIFICATIVA

Um Sistema de Informação é um sistema cujo elemento principal é a informação. Seu objetivo é coletar, processar, armazenar, analisar e disseminar informações de tal 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.

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 com qualidade, devidamente estruturado e disponibilizado visa dar suporte às tomadas de decisões quanto às ações de abastecimento de água a serem implementadas nos municípios integrados ao SIAA do Recôncavo, permitindo o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos serviços.

ESCOPO BÁSICO

Um Sistema de Informações apoia-se em um banco de dados que contém informações de caráter institucional, administrativo, operacional, gerencial, financeiro e de qualidade sobre a prestação de serviços de abastecimento de água, sendo previstas as seguintes atividades:

- Desenvolvimento de uma rede de coleta de dados;
- Desenvolvimento de um sistema de indicadores de apoio à gestão dos serviços;
- Estabelecimento de um suporte informático para armazenamento e processamento da informação;
- Estabelecimento de sistemas de difusão de informação;
- Formação profissional dos agentes envolvidos nas várias fases da coleta e processamento da informação;
- Manutenção de uma equipe técnica para atualizar o banco de dados.

RESPONSABILIDADE

Ficará a cargo da Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento conduzir os trabalhos, sendo obrigação da EMBASA e demais órgãos vinculados a 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.

4.4 HIERARQUIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS

Entre as principais atividades desenvolvidas ao longo do plano, estiveram as etapas de diagnóstico e proposição de ações para melhoria dos cenários encontrados. Na etapa de diagnóstico, foram realizadas inspeções técnicas nas localidades onde foi possível avaliar os sistemas de abastecimento de água no município. Baseada nas informações levantadas e no conhecimento do corpo técnico foram propostas diversas ações em abastecimento de água a fim de contribuir no alcance da universalização dos serviços e na qualidade da prestação dos mesmos.

Possuindo um leque de ações e considerando a limitação de recursos financeiros, surgiu a necessidade de estabelecer critérios para definir questões prioritárias. Assim, foi definido um modelo de tomada de decisão, concebido a partir de uma abordagem de multicritérios, de forma a hierarquizar as intervenções a serem implementadas durante um período de 25 anos (2015 a 2040), considerado como horizonte de planejamento do PARMS.

É importante frisar que a hierarquização das intervenções resulta na priorização de áreas dentro do município com maior urgência por serviços de abastecimento de água, porém todas as áreas possuem relevância e devem ser atendidas. No entanto, a sequência das implementações pode ser alterada à medida que o poder público municipal, em parceria com outras esferas governamentais ou técnicas, elabore e execute projetos e melhorias relacionadas ao abastecimento de água.

4.4.1 Avaliação Multi objetivo ou Análise Multicritério

Visando subsidiar o processo de hierarquização foi utilizada a ferramenta de análise multicritério, que consiste na construção de uma matriz de decisão a partir de um conjunto de alternativas e critérios, e o método de Processo Analítico Hierárquico (AHP - *Analytic Hierarchy Process*) proposto por Saaty.

O Método AHP oferece meios sistemáticos para ponderar 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 neste trabalho de acordo com o Método AHP para a hierarquização dos sistemas de abastecimento de água estão representadas na **Figura 4. 2**, a seguir.

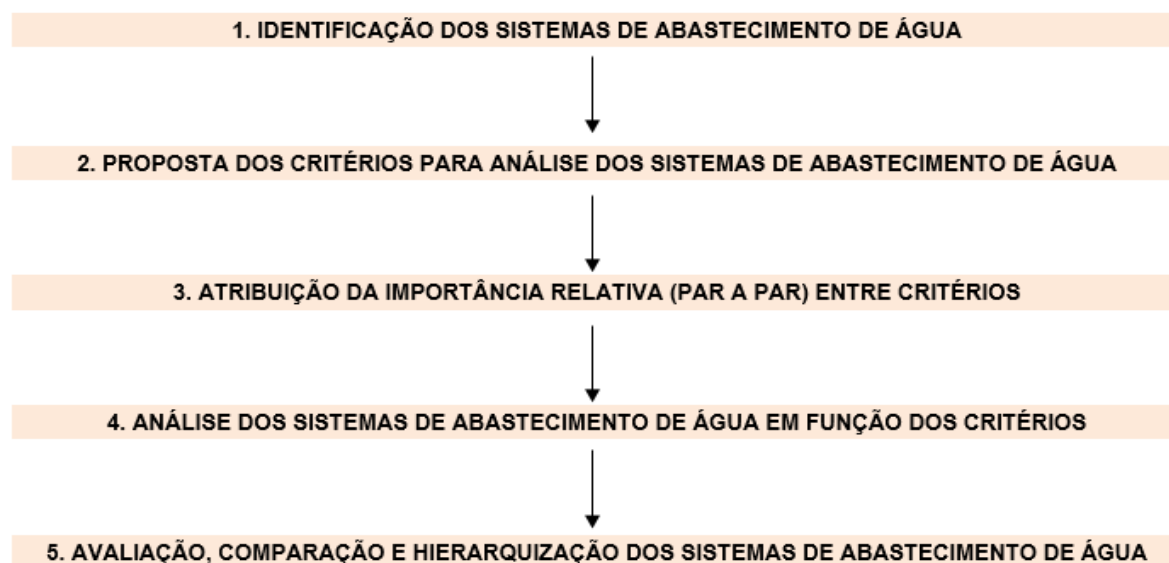


Figura 4. 2 - Estruturação das etapas metodológicas para Avaliação Multi objetivo dos Sistemas de Abastecimento de Água

Fonte: Adaptado de Saaty (1990)

4.4.1.1 Identificação dos Sistemas de Abastecimento de Água

Conforme anteriormente mencionado, na área de abrangência dos municípios de Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde existe um sistema de abastecimento que integra estes municípios, administrado pela EMBASA - SIAA do Recôncavo. Entretanto, o mesmo foi subdividido em quatro subsistemas de abastecimento de água, sendo identificados pelas seguintes denominações:

- Subsistema de Abastecimento de Água Adutora para Candeias;
- Subsistema de Abastecimento de Água Candeias;
- Subsistema de Abastecimento de Água Madre de Deus; e
- Subsistema de Abastecimento de Água São Francisco do Conde;

4.4.1.2 Proposta dos Critérios para Análise dos Sistemas

Visando estabelecer uma ordem de prioridades das ações, foram definidos os seguintes critérios:

- C1 - População Incremental (hab.)
- C2 - Custo Per Capita (R\$/hab.)
- C3 - Índice de Atendimento Médio Anual (%)
- C4 - Índice de Perdas (ANC)
- C5 - Indicador de Turismo (%)

C1 - População Incremental (hab.)

Corresponde à população incremental a ser atendida pelo sistema em estudo, incluindo a população flutuante quando for o caso.

O porte populacional é um critério útil na perspectiva de intervir prioritariamente onde a ação traga benefícios a uma maior quantidade de pessoas.

Está se admitindo que quanto maior a população beneficiada, maior é o alcance social da intervenção, merecendo, desta forma, uma nota maior.

C2 - Custo Per Capita (R\$/hab.)

Parâmetro obtido pela razão entre o custo para implantação do sistema e a população incremental, que corresponde a população de final de plano abatida da população atendida pelo sistema atual.

Nesse critério considera-se que quanto menor for o custo per capita, tanto maior a possibilidade de realizá-lo. Assim, será atribuída uma pontuação maior para o menor Custo Per Capita.

C3 - Índice de Atendimento Médio Anual (%)

Parâmetro obtido pela razão entre a vazão média anual, conforme dados do COPAE, da EMBASA, e a demanda máxima diária prevista nos estudos demográficos, relativos ao ano de 2015. Considera-se, neste critério, que o menor índice de atendimento merece uma intervenção mais urgente, atribuindo-se assim uma nota maior.

C4 - Índice de Perdas (ANC)

O índice de perdas é considerado um dos principais indicadores de desempenho operacional das prestadoras de serviços de saneamento.

O valor utilizado para análise será o índice de perdas médio anual (FEV/2013 a JAN/2014), fornecido pelo o Controle Operacional de Água e Esgoto - COPAE (EMBASA).

Ao se recomendar a nota máxima para o maior índice de perdas, está se admitindo que o sistema merece ser implantado o mais rápido possível.

C5 - Indicador de Turismo (%)

Consiste na relação entre a população turística (uso ocasional) e a população total. Pressupõe-se, neste critério, que quanto maior a vocação turística, maiores serão os benefícios econômicos para área de abrangência do sistema em questão. Assim, adotou-se a nota máxima para o sistema que atende a maior população turística.

4.4.1.3 Atribuição da Importância Relativa (Par a Par) entre Critérios

Para definir as prioridades dos critérios estabelecidos foi feita uma comparação pareada (par-a-par) entre os indicadores utilizando a escala original de Saaty, **Quadro 4. 4** apresentado adiante, que varia de 1 a 9, associados a uma avaliação qualitativa.

Quadro 4. 4 - 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)

Foi construída uma matriz intitulada Matriz de Importância (**Quadro 4. 5**), onde toda vez que o critério da linha for mais importante que o da coluna na Matriz de Importância, coloca valor inteiro (n), caso contrário 1/n, sendo que n corresponde a uma avaliação da escala de Saaty.

Após a construção da matriz de importância foi realizada a sua normalização. Com o valor médio de cada linha desta matriz foi determinada a Prioridade Média Local (PML) (**Quadro 4. 5**). O PML indica o peso de cada critério. Este resultado auxiliará na hierarquização dos sistemas de abastecimento de água.

Quadro 4. 5 - Matriz de Importância dos critérios e o cálculo da Prioridade Média Local (PML)

MATRIZ DE IMPORTÂNCIA						PML
CRITÉRIOS	C1	C2	C3	C4	C5	
C1	1,00	1,00	2,00	2,00	3,00	30,57%
C2	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	25,57%
C3	0,50	1,00	1,00	2,00	2,00	21,82%
C4	0,50	0,50	0,50	1,00	3,00	12,78%
C5	0,33	0,50	0,50	0,33	1,00	9,26%
TOTAL						100,00%

4.4.1.2 Análise dos Sistemas de Abastecimento de Água em Função dos Critérios

Concluída a construção da Matriz de Importância avaliou-se a consistência dos dados pela Razão de Consistência (RC) dos julgamentos, a partir do Índice de Consistência (IC) e do Índice Randômico (IR), que varia com a ordem n da matriz. Essa verificação visa amenizar as inconsistências de acordo com a quantidade de julgamentos (ordem da matriz), onde é aceito um valor normal de inconsistência até 10% (ou seja, $RC \leq 0,1$) para a quantidade de critérios maior que 4 ($n > 4$).

A razão de consistência encontrada para a Matriz de Importância (**Quadro 4. 5**) apresentada anteriormente foi:

$$RC = 4,54\%$$

O RC deu menor do que 10% o que representa um bom ajuste da matriz e evidencia-se que a mesma pode ser utilizada para a realização das análises desejadas.

4.4.1.3 Avaliação, Comparação e Hierarquização dos Sistemas de Abastecimento de Água

A fim de dar prosseguimento a análise, foi feita uma avaliação dos subsistemas de abastecimento de água dos municípios de Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde em relação a cada critério, sendo atribuída uma valoração quantitativa para cada indicador e definido o objetivo da análise (maximização ou minimização).

Salienta-se que, para os dados que se referem unicamente ao SIAA do Recôncavo como, por exemplo, os dados de perdas e intervenções de ordem geral e que beneficiariam os três municípios - a exemplo da implantação do RZB II -, estes foram divididos entre Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde considerando o percentual populacional de cada um, com relação ao total. Destaca-se, ainda, que o município de Candeias considerou os subsistemas Adutora para Candeias e Candeias

O **Quadro 4. 6**, a seguir, apresenta os dados e respectivos percentuais dos critérios elencados, por sistema de abastecimento de água analisado.

Quadro 4. 6 - Dados Para Hierarquização dos Sistemas de Abastecimento de Água dos Municípios de Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde

CRITÉRIOS	SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA			TOTAL
	CANDEIAS	MADRE DE DEUS	SÃO FRANCISCO DO CONDE	
População Incremental (Hab.)	0	19.523	19.308	38.831
	(0%)	(50,28%)	(49,72%)	(100%)
Custo Per Capita (R\$/hab.)	384,09	384,32	962,05	1.730,46
	(22,2%)	(22,21%)	(55,59%)	(100%)
Índice de Atendimento Médio Anual (%)	88,90	69,03	88,90	246,84
	(36,02%)	(27,97%)	(36,02%)	(100%)
Índice de Perdas (ANC)	47,00	47,00	47,00	141,00
	(33,33%)	(33,33%)	(33,33%)	(100%)
Indicador de Turismo (%)	0,00	22,35	0,00	22,35
	(0%)	(100%)	(0%)	(100%)

Por outro lado, os critérios referentes ao Custo Per Capita (R\$/hab.) e ao Índice de Atendimento Médio Anual (%) apresentam uma função de minimização. Por essa razão, há necessidade de inverter os valores encontrados no quadro anterior, para que toda a análise seja em busca da maximização. Esse processo é

realizado a partir da inversão dos valores, ou seja, atribuindo-se o menor valor para o maior valor indicado no quadro anterior.

Os novos percentuais que levam em conta a função de maximização, considerando-se apenas os critérios de Custo Per Capita e Índice de Atendimento Médio Anual, podem ser observados no **Quadro 4. 7**, a seguir.

Quadro 4. 7 - Percentuais Corrigidos Para a Função de Maximização

CRITÉRIOS	SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
	CANDEIAS	MADRE DE DEUS	SÃO FRANCISCO DO CONDE
Custo Per Capita (R\$/hab.)	55,59%	22,21%	22,20%
Índice de Atendimento Médio Anual (%)	36,02%	36,02%	36,02%

Com base nos percentuais indicados no **Quadro 4. 6** e no **Quadro 4. 7**, além dos pesos adotados por critério, conforme já demonstrado anteriormente, foi preparado o **Quadro 4. 8**, na sequência, que apresenta a nota final de cada sistema de abastecimento de água analisado.

De acordo com a análise multicritério, as intervenções complementares do Subsistema de Madre de Deus são prioridade dentre as demais intervenções estruturais previstas para os subsistemas de abastecimento de água dos municípios avaliados.

Entretanto, é importante frisar que todos os sistemas possuem relevância e devem ser atendidos, sendo a hierarquização útil apenas para auxiliar o poder público na definição de áreas prioritárias dentro do município, caso haja limitação de recursos financeiros.

Quadro 4. 8 - Resultados da Hierarquização dos Sistemas de Abastecimento de Água dos Municípios de Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde

CRITÉRIOS	% SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA			PML	RESULTADO DA HIERARQUIZAÇÃO		
	CANDEIAS	MADRE DE DEUS	SÃO FRANCISCO DO CONDE		CANDEIAS	MADRE DE DEUS	SÃO FRANCISCO DO CONDE
População Incremental (Hab.)	0,00%	50,28%	49,72%	30,57%	0,00%	15,37%	15,20%
Custo Per Capita (R\$/hab.)	55,59%	22,21%	22,20%	25,57%	16,99%	6,79%	6,78%
Índice de Atendimento Médio Anual (%)	36,02%	36,02%	36,02%	21,82%	11,01%	11,01%	11,01%
Índice de Perdas (ANC)	33,33%	33,33%	33,33%	12,78%	10,19%	10,19%	10,19%
Indicador de Turismo (%)	0,00%	100,00%	0,00%	9,26%	0,00%	30,57%	0,00%
RESULTADO					38,19%	73,93%	43,18%

4.5 AVALIAÇÃO DAS INTERVENÇÕES NÃO ESTRUTURAIS

"Por medidas estruturantes são entendidas aquelas que, além de garantir intervenções para a modernização ou reorganização de sistemas, dão suporte político e gerencial à sustentabilidade da prestação de serviços, suscitando o aperfeiçoamento da gestão. Parte-se da premissa de que a consolidação das ações em medidas estruturantes trará benefícios duradouros às medidas estruturais, assegurando a eficiência e a sustentação dos investimentos realizados." (PLANSAB, 2013)

Das intervenções não estruturais apresentadas, todas elas são imprescindíveis para a implementação eficiente das ações estruturais, sendo difícil estabelecer critérios de priorização dessas intervenções.

Portanto, considera-se que todas as medidas não estruturais são de extrema importância para a melhoria, otimização e redução de custos dos sistemas de abastecimento de água, devendo os órgãos responsáveis elaborá-las e/ou implementá-las. No entanto, há algumas que além de serem importantes também são classificadas como essenciais, por serem exigidas por lei.

O **Quadro 4. 9**, a seguir, mostra a classificação das intervenções não estruturais.

Quadro 4. 9 - Classificação das intervenções não estruturais

CLASSIFICAÇÃO	INTERVENÇÃO
Essencial	Proposta de Monitoramento de Mananciais
	Elaboração de Projetos Básicos e Executivos
	Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico
	Sistematização das Informações
Importante	Programa de Controle e Redução de Perdas
	Cadastramento das Unidades dos Sistemas de Abastecimento de Água
	Programa de Uso Racional de Água
	Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social
	Programa de Eficiência Energética
	Programa de Abastecimento da Zona Rural

4.6. RECOMENDAÇÕES GERAIS

As melhorias na prestação dos serviços de saneamento básico, em especial no seguimento de abastecimento de água, assunto do qual trata esse trabalho, têm interface com diversas áreas, desde a integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos até a regulação desse seguimento.

Alguns itens irão influenciar na efetiva implementação do Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador (PARMS), Santo Amaro e Saubara, que já são ou devem ser discutidos em legislações e planos pertinentes ao assunto. Portanto, aqui serão listadas algumas recomendações gerais a cerca desses assuntos.

Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB)

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é uma exigência no ambiente institucional desde a promulgação da Lei nº 11.445/07, regulamentado pelo Decreto nº 7.217/10, que estabeleceu a Política Federal de Saneamento Básico e as diretrizes nacionais, e previu a elaboração e implementação do Plano Municipal de Saneamento que se insere como instrumento de gestão dos serviços de saneamento básico.

Visto a interface sobre o seguimento do abastecimento de água nos dois planos mencionados, o ideal é que na implantação dos Planos de Abastecimento de Água de Candeias, Madre de Deus e São Francisco do Conde, fosse também implantado o PMSB, pois os quatro seguimentos do saneamento básico: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem pluvial urbana e resíduos sólidos, são integrados. O sucesso nas melhorias significativas do abastecimento de água depende das melhorias obtidas nos outros pilares do saneamento. Um exemplo simples e recorrente que pode ser citado são os recursos hídricos. É nos mananciais que se inicia todo o sistema de abastecimento de água. Uma qualidade da água boa significa baixos custos e menor complexidade no tratamento, além de menores riscos de contaminação da população, mas não tem como preservar os mananciais sem a devida coleta e tratamento do esgoto sanitário e dos resíduos sólidos. Concomitantemente, o manejo adequado das águas pluviais pode evitar o carreamento de resíduos descartados de modo inadequado para dentro dos corpos d'água.

O Decreto nº 7.217/10 exige que os planos fiquem prontos até dezembro de 2015 para a captação de recursos orçamentários da União, data esta posterior a elaboração do PARMS. Para os municípios em questão, não houve acesso a nenhum PMSB já concluído e divulgado pelas prefeituras. Recomenda-se que na fase posterior de revisão dos planos, que deve acontecer a cada 04 (quatro) anos, os documentos sejam revisados e tenham suas diretrizes e proposições compatibilizadas.

Ordenamento Urbano

Um dos grandes desafios à ampliação da infraestrutura de abastecimento de água nos municípios é a ocupação desordenada do solo. Fatores como a geografia urbana irregular, o crescimento populacional elevado sem o aumento de renda desencadeando o processo de favelização e a existência de áreas de difícil acesso também favorecem as dificuldades na ampliação.

O modelo de ocupação do solo atual intensifica a degradação ambiental e a impermeabilização do solo, dificultando a recarga das vazões dos rios e aquíferos que estão no entorno da cidade. Na ausência de fiscalização, medidas de disciplinamento e políticas públicas que estimulem o aumento de renda da população, a pressão da ocupação avança sobre as áreas do entorno dos mananciais. É comum observar isso claramente nas áreas adjacentes aos reservatórios artificiais, a exemplo de Joanes. A consequência é a redução da qualidade das águas das represas e se o quadro de ocupação não for revertido, em um curto prazo, poderá inviabilizar o uso dessas águas.

A questão do ordenamento do uso e ocupação do solo é um tema já discutido e apresentado na legislação, a exemplo da Lei nº 8.167/2012 que dispõe sobre a Lei de Ordenamento do Uso e da Ocupação do Solo do

Município de Salvador e dá outras providências. Sem a efetiva aplicação dessa lei, os resultados nas melhorias no saneamento básico como um todo serão lentos e demorarão a aflorar.

Arranjo Institucional

O arranjo institucional e normativo da gestão é um tema complexo e delicado de ser estabelecido, ainda mais que muito do que é instituído na teoria, não se verifica na prática.

A implementação dos serviços de saneamento envolve todos os setores. A começar pela sociedade que precisa entender qual a sua responsabilidade dentro do processo. As empresas também detêm obrigações dentro da estrutura organizacional. Os entes federados que são a União, os Estados, Distrito Federal e Municípios, devem se articular entre si e ter suas competências definidas claramente dentro do arcabouço institucional.

Só a partir da definição e compreensão das atribuições de cada um será possível saber para quem e onde dirigir as críticas e reclamações, assim como cobrar as devidas obrigações.

Outros

Outros aspectos que estão relacionados na efetiva implantação do PARMS é a regulação da água no estado e a implementação e fiscalização do Plano de Bacias Hidrográficas.

REFERÊNCIAS

ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – **Estudo “Perdas em Sistemas de Abastecimento de Água: Diagnóstico, Potencial de Ganhos com sua Redução e Propostas de Medidas para o Efetivo Combate”**. Disponível em: <http://www.abes-sp.org.br/arquivos/perdas.pdf>.

AVSENERGIA MEIO AMBIENTE. **Lixo x Aterro X Chorume**. Disponível em: <http://avsambiental.comunidades.net/>. Acesso em: jun, 2015.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Programa Nacional de Capacitação das Cidades - Fundamentos para Elaboração de Planos de Saneamento Básico**. Brasília, 2015.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988.

BRASIL. **Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010**. Brasília, DF: [s.n], 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7217.htm>. Acesso em: Jun. 2015.

BRASIL. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. **Lei nº11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Brasília, DF: [s.n], 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: Jun. 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa Nacional de Educação Ambiental**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/educacao-ambiental/politica-de-educacao-ambiental/programa-nacional-de-educacao-ambiental>. Acesso em: julho, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. 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, DF, 2011, 10p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual de Orientação para Cadastramento das Diversas Formas de Abastecimento de Água para Consumo Humano**. Brasília, 2007. 40 p.

CESAN - Companhia Espírito Santense de Saneamento. Norma Interna ENG/CA/049/01/08 - **Cadastro Técnico de Sistemas de Abastecimento de Água**. Espírito Santo, 2008.

CETESB. **Índice de Qualidade das Águas – IQA**. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/03.pdf>. Acesso em: jul/2015.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências**. Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2005, 27p.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências**. Resolução Nº 396, de 03 de abril de 2008. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2008, 11p.

CORTEZ, Helder dos Santos. **Modelos de Gestão em Saneamento Rural e seus Resultados**. VII Seminário Nacional de Saneamento Rural. Vitória –ES, 2014.

EMBASA - Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A. **Relatório da administração e demonstrações financeiras**. Bahia, 2012. 11p.

EMBASA - Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A. **Relatório técnico do estudo de alternativas de abastecimento de água e esgotamento sanitário para o Litoral Norte/BA**. Bahia, 2013. Tomo IV, v.1, 235p.

GEOHIDRO. **Plano Estadual de Manejo de Águas Pluviais e Esgotamento Sanitário (PEMAPES)**, Bahia, 2013. PAII.7 – Ações de Educação Ambiental e Mobilização Social voltadas para Saneamento – 8p.

INEMA - Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Programa MONITORA – Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas do Estado da Bahia**. Disponível em: < <http://monitora.inema.ba.gov.br/>>. Acesso em: junho, 2015.

LOPES, João. **Estratégias de Auto-sustentação para Sistemas Simplificados de Abastecimento de Água na Zona Rural**. XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2000.

MORAES, Luiz Roberto. **Medidas Estruturantes em Saneamento com enfoque para o Saneamento Rural**. VI Seminário Nacional de Saneamento Rural. João Pessoa, 2012.

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.

SABESP - Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo. **Programa de Uso Racional da Água (PURA)**. Disponível em: http://www.saneamentoweb.com.br/site_antigo/web/page29.html.

SEIA – Sistema Estadual de Informações Ambientais e Recursos Hídricos. **Programa Monitora**. Disponível em: <http://www.seia.ba.gov.br/planos-e-programas/programa-monitora>. Acesso em: jun, 2015.

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-BA.

SUSTENTARQUI. **Aproveitamento de Água da Chuva para Uso Potável**. Disponível em: <http://sustentarqui.com.br/dicas/aproveitamento-de-agua-de-chuva-para-uso-nao-potavel/>.

TSUTIYA, M. T. **Redução do custo de energia elétrica em sistemas de abastecimento de água**. ABES, 1a Edição, São Paulo, 2001. 185p.