

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

**RELATÓRIO PARCIAL****FASE 3 – TOMO IV – RELATÓRIO DAS DIRETRIZES E PROPOSIÇÕES****VOLUME 05 – RELATÓRIO DAS DIRETRIZES E PROPOSIÇÕES – MUNICÍPIO DE CAMAÇARI****SUMÁRIO**

APRESENTAÇÃO.....	10
1 CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	11
2 SISTEMAS OPERADOS PELA EMBASA.....	13
2.1 SAA DA SEDE MUNICIPAL DE CAMAÇARI.....	13
2.1.1 Descrição das Obras da Alternativa Selecionada .....	14
2.1.1.1 Captação.....	14
2.1.1.2 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta.....	18
2.1.1.3 Estação de Tratamento.....	19
2.1.1.4 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada.....	20
2.1.1.5 Centro de Reservação .....	21
2.1.1.6 Redes de Distribuição e Linhas Tronco .....	22
2.1.1.7 Ligações Domiciliares .....	23
2.1.1.8 Custo das Intervenções Propostas .....	25
2.1.2 Adaptações Necessárias no Sistema Existente .....	26
2.1.3 Definição das Etapas de Obras.....	26
2.1.4 Cronograma de Investimentos .....	27
2.2 SIAA DE MACHADINHO .....	29
2.2.1 Descrição das Obras da Alternativa Selecionada – SIAA Machadinho Sul.....	30
2.2.1.1 Captação.....	30
2.2.1.2 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta.....	32
2.2.1.3 Estação de Tratamento.....	34
2.2.1.4 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada.....	34
2.2.1.5 Centro de Reservação .....	35
2.2.1.6 Redes de Distribuição e Linhas Tronco .....	36
2.2.1.7 Ligações Domiciliares .....	37
2.2.1.8 Custo das Intervenções Propostas .....	39
2.2.2 Adaptações Necessárias no Sistema Existente – SIAA Machadinho Sul, .....	41
2.2.3 Definição das Etapas de Obras – SIAA Machadinho Sul.....	42

2.2.4	Cronograma de Investimentos – SIAA Machadinho Sul .....	44
2.2.5	Descrição das Obras da Alternativa Selecionada - SIAA Machadinho Norte .....	46
2.2.5.1	Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta .....	48
2.2.5.2	Estação de Tratamento .....	49
2.2.5.3	Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada .....	50
2.2.5.4	Centro de Reservação .....	50
2.2.5.5	Redes de Distribuição e Linhas Tronco .....	51
2.2.5.6	Ligações Domiciliares .....	52
2.2.5.7	Custo das Intervenções Propostas .....	54
2.2.6	Adaptações Necessárias no Sistema Existente – SIAA Machadinho Norte .....	56
2.2.7	Definição das Etapas de Obras – SIAA Machadinho Norte .....	57
2.2.8	Cronograma de Investimentos – SIAA Machadinho Norte .....	58
2.3	SIAA DE JORDÃO .....	60
2.3.1	Descrição das Obras da Alternativa Selecionada .....	62
2.3.1.1	Captação .....	62
2.3.1.2	Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta .....	65
2.3.1.3	Estação de Tratamento .....	66
2.3.1.4	Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada .....	66
2.3.1.5	Centro de Reservação .....	71
2.3.1.6	Redes de Distribuição e Linhas Tronco .....	72
2.3.1.7	Ligações Domiciliares .....	78
2.3.1.8	Custo das Intervenções Propostas .....	80
2.3.2	Adaptações Necessárias no Sistema Existente .....	82
2.3.3	Definição das Etapas de Obras .....	83
2.3.4	Cronograma de Investimentos .....	85
2.4	SAA PARAFUSO .....	87
2.4.1	Descrição das Obras da Alternativa Selecionada .....	87
2.4.1.1	Captação .....	87
2.4.1.2	Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta .....	89
2.4.1.3	Estação de Tratamento .....	89
2.4.1.4	Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada .....	89
2.4.1.5	Centro de Reservação .....	90
2.4.1.6	Redes de Distribuição e Linhas Tronco, .....	91
2.4.1.7	Ligações Domiciliares .....	91

2.4.1.8	Custo das Intervenções Propostas .....	93
2.4.2	Adaptações Necessárias no Sistema Existente .....	94
2.4.3	Definição das Etapas de Obras .....	95
2.4.4	Cronograma de Investimentos .....	95
3	OUTROS SISTEMAS .....	97
4	PLANO DE AÇÃO .....	99
4.1	OBJETIVOS .....	99
4.2	DIRETRIZES .....	99
4.3	INTERVENÇÕES PROPOSTAS .....	99
4.3.1	Intervenções Estruturais .....	100
4.3.2	Intervenções não Estruturais .....	102
4.4	HIERARQUIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS .....	144
4.4.1	Avaliação Multiobjetivo ou Análise Multicritério .....	144
4.4.1.1	Identificação dos Sistemas de Abastecimento de Água .....	145
4.4.1.2	Identificação dos Sistemas de Abastecimento de Água .....	145
4.4.1.3	Atribuição da Importância Relativa (Par a Par) entre Critérios .....	146
4.4.1.4	Análise dos Sistemas de Abastecimento de Água em Função dos Critérios .....	147
4.4.1.5	Avaliação, Comparação e Hierarquização dos Sistemas de Abastecimento de Água .....	147
4.5	AVALIAÇÃO DAS INTERVENÇÕES NÃO ESTRUTURAIS .....	150
4.6	RECOMENDAÇÕES GERAIS .....	151
	REFERÊNCIAS .....	153

---

**LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 2.1</b> – Localização dos poços do SAA Sede de Camaçari .....	16
<b>Figura 2.2</b> – Concepção Proposta para o SAA da Sede Municipal de Camaçari .....	24
<b>Figura 2.3</b> – Localização dos poços do SIAA de Machadinho Sul .....	31
<b>Figura 2.4</b> – Concepção Proposta para o SIAA de Machadinho Sul .....	38
<b>Figura 2.5</b> – Localização dos poços do SIAA de Machadinho Norte .....	47
<b>Figura 2.6</b> – Concepção Proposta para o SIAA de Machadinho Norte .....	53
<b>Figura 2.7</b> – Distribuição das localidades atendidas pelo SIAA de Jordão e as demandas máximas diárias em final de plano.....	61
<b>Figura 2.8</b> – Localização dos poços do SIAA de Jordão .....	64
<b>Figura 2.9</b> – Área do Centro de Reservação em Monte Gordo, evidenciando a disponibilidade de área para implantação de novos reservatórios.....	71
<b>Figura 2.10</b> – Croqui Esquemático do Novo Sistema de Linhas Tronco do SIAA Jordão (Parte 1/3) .....	74
<b>Figura 2.11</b> – Croqui Esquemático do Novo Sistema de Linhas Tronco do SIAA Jordão (Parte 2/3) .....	75
<b>Figura 2.12</b> – Croqui Esquemático do Novo Sistema de Linhas Tronco do SIAA Jordão (Parte 3/3) .....	76
<b>Figura 2.13</b> – Concepção Proposta para o SIAA Jordão.....	79
<b>Figura 2.14</b> – Localização dos poços do SAA de Parafuso.....	88
<b>Figura 2.15</b> – Concepção Proposta para o SAA Parafuso .....	92
<b>Figura 4.1</b> - Índice Médio de Perdas (ANC) nos Sistemas de Abastecimento de Água de Camaçari .....	123
<b>Figura 4.2</b> - Estruturação das etapas metodológicas para Avaliação Multiobjetivo dos Sistemas de Abastecimento de Água.....	144

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 2.1</b> – Capacidade de produção atual dos poços e vazões máximas diárias em 2040 por zona de abastecimento– SAA Sede de Camaçari.....	14
<b>Quadro 2.2</b> – Intervenções na captação - SAA Sede de Camaçari.....	15
<b>Quadro 2.3</b> – Localização e características funcionais dos poços tubulares do novo SAA da Sede Municipal	15
<b>Quadro 2.4</b> - Características técnicas dos novos conjuntos elevatórios dos poços - SAA Sede de Camaçari	17
<b>Quadro 2.5</b> - Características técnicas das novas Estações Elevatórias de Água Bruta – SAA Sede de Camaçari.....	18
<b>Quadro 2.6</b> - Características técnicas das novas adutoras de água bruta – SAA Sede de Camaçari .....	19
<b>Quadro 2.7</b> - Características técnicas das novas Estações Elevatórias de Água Tratada - SAA Sede de Camaçari.....	21
<b>Quadro 2.8</b> - Características técnicas das adutoras de água tratada - SAA Sede de Camaçari.....	21
<b>Quadro 2.9</b> - Volumes de reservação requeridos para cada zona de abastecimento do SAA de Camaçari– SAA Sede de Camaçari .....	21
<b>Quadro 2.10</b> - Características técnicas dos novos reservatórios – SAA Sede de Camaçari.....	22
<b>Quadro 2.11</b> – Resumo das tubulações a serem implantadas na rede de distribuição do SAA Sede de Camaçari.....	23
<b>Quadro 2.12</b> - Custos das Intervenções do SAA Sede Municipal de Camaçari .....	25
<b>Quadro 2.13</b> - Planos e Programas Ambientais – SAA Sede de Camaçari .....	25
<b>Quadro 2.14</b> - Resumo dos Custos das Intervenções Propostas – SAA Sede de Camaçari .....	26
<b>Quadro 2.15</b> – Cronograma Físico-Financeiro – SAA Sede de Camaçari .....	28
<b>Quadro 2.16</b> – Capacidade de produção atual dos poços e vazões máximas diárias do SIAA de Machadinho Sul.....	30
<b>Quadro 2.17</b> – Intervenções na captação do SIAA de Machadinho Sul.....	30
<b>Quadro 2.18</b> – Características técnicas dos conjuntos elevatórios dos novos poços - SIAA de Machadinho Sul .....	32
<b>Quadro 2.19</b> – Características técnicas das adutoras de água bruta – SIAA Machadinho Sul .....	33
<b>Quadro 2.20</b> - Características técnicas do novo sistema de recalque da EET1 - SIAA Machadinho Sul.....	34
<b>Quadro 2.21</b> – Características técnicas do novo sistema adutor de água tratada – SIAA Machadinho Sul.....	35
<b>Quadro 2.22</b> – Volumes de reservação requeridos para o SIAA de Machadinho Sul .....	35
<b>Quadro 2.23</b> – Características técnicas dos novos reservatórios – SIAA de Machadinho Sul .....	35
<b>Quadro 2.24</b> - Custos das Intervenções do SIAA Machadinho Sul .....	39
<b>Quadro 2.25</b> - Planos e Programas Ambientais – SIAA Machadinho Sul .....	40
<b>Quadro 2.26</b> - Resumo dos Custos das Intervenções Propostas – SIAA Machadinho Sul .....	41
<b>Quadro 2.27</b> – Cronograma Físico-Financeiro – SIAA Machadinho Sul .....	45
<b>Quadro 2.28</b> – Intervenções na captação - SIAA de Machadinho Norte .....	46



<b>Quadro 2.29</b> – Localização e características funcionais dos poços tubulares do SIAA Machadinho Norte .....	46
<b>Quadro 2.30</b> – Características técnicas dos conjuntos elevatórios dos poços do SIAA de Machadinho Norte	48
<b>Quadro 2.31</b> – Características técnicas das novas adutoras de água bruta – SIAA Machadinho Norte .....	49
<b>Quadro 2.32</b> - Características técnicas da EENT-1 – SIAA Machadinho Norte .....	50
<b>Quadro 2.33</b> – Características técnicas da nova adutora de água tratada – SIAA Machadinho Norte .....	50
<b>Quadro 2.34</b> – Características técnicas dos novos reservatórios – SIAA de Machadinho Norte .....	51
<b>Quadro 2.35</b> - Custos das Intervenções do SIAA Sede Machadinho Norte .....	54
<b>Quadro 2.36</b> - Planos e Programas Ambientais – SIAA Machadinho Norte .....	55
<b>Quadro 2.37</b> – Resumo dos Custos das Intervenções Propostas – SIAA Machadinho Norte .....	56
<b>Quadro 2.38</b> – Cronograma Físico-Financeiro – SIAA Machadinho Norte .....	59
<b>Quadro 2.39</b> – Capacidade de produção atual dos poços e vazões máximas diárias do SIAA de Jordão .....	62
<b>Quadro 2.40</b> – Intervenções na captação - SIAA de Jordão .....	62
<b>Quadro 2.41</b> – Localização e características funcionais dos novos poços tubulares do SIAA Jordão .....	63
<b>Quadro 2.42</b> - Características técnicas dos conjuntos elevatórios dos novos poços do SIAA de Jordão .....	65
<b>Quadro 2.43</b> – Características técnicas das novas adutoras de água bruta – SIAA de Jordão .....	65
<b>Quadro 2.44</b> - Diâmetro Equivalente da Adutora em Paralelo de Cada Alternativa Estudada .....	67
<b>Quadro 2.45</b> – Resumo dos Custos das Alternativas Estudadas .....	67
<b>Quadro 2.46</b> - Características técnicas do novo sistema de recalque da EEAT1 e 1A – SIAA Jordão .....	68
<b>Quadro 2.47</b> – Vazão de bombeamento para o RED 150 m <sup>3</sup> – SIAA Jordão .....	68
<b>Quadro 2.48</b> - Características técnicas do novo sistema de recalque da EEAT-2 – SIAA Jordão .....	69
<b>Quadro 2.49</b> – Características do novo sistema de adução de água tratada – SIAA Jordão .....	70
<b>Quadro 2.50</b> – Volumes de reservação requeridos e existentes no SIAA de Jordão .....	71
<b>Quadro 2.51</b> – Características técnicas do novo sistema de reservação – SIAA de Jordão .....	72
<b>Quadro 2.52</b> – Principais características técnicas do novo sistema de distribuição do SIAA de Jordão .....	73
<b>Quadro 2.53</b> – Resumo das tubulações a serem implantadas nas redes principais das localidades – SIAA Jordão .....	77
<b>Quadro 2.54</b> – –Resumo das tubulações a serem implantadas nas redes secundárias das localidades – SIAA Jordão .....	77
<b>Quadro 2.55</b> - Custos das Intervenções do SIAA Sede Machadinho Sul .....	80
<b>Quadro 2.56</b> - Planos e Programas Ambientais – SIAA Jordão .....	81
<b>Quadro 2.57</b> – Resumo dos Custos das Intervenções Propostas – SIAA Jordão .....	82
<b>Quadro 2.58</b> – Cronograma Físico-Financeiro – SIAA Jordão .....	86
<b>Quadro 2.59</b> – Capacidade de produção atual do poço CSB3 e a vazão máxima diária do SAA de Parafuso em fim de plano .....	87
<b>Quadro 2.60</b> – Localização e características funcionais do novo poços tubular do SAA Parafuso .....	87

<b>Quadro 2.61</b> – Características técnicas do novo sistema adutor de água bruta – SAA de Parafuso .....	89
<b>Quadro 2.62</b> – Vazão de bombeamento para o RED 150 m <sup>3</sup> .....	90
<b>Quadro 2.63</b> - Características técnicas da Estação Elevatória de Água Tratada 1 – SAA Parafuso .....	90
<b>Quadro 2.64</b> – Características técnicas da nova adutora de água tratada – SAA Parafuso .....	90
<b>Quadro 2.65</b> – Volumes de reservação requeridos e existentes no SAA de Parafuso.....	90
<b>Quadro 2.66</b> – Resumo das tubulações a serem implantadas – SAA Parafuso.....	91
<b>Quadro 2.67</b> – Custos das Intervenções do SAA Parafuso.....	93
<b>Quadro 2.68</b> - Planos e Programas Ambientais – SAA Parafuso.....	94
<b>Quadro 2.69</b> – Resumo dos Custos das Intervenções Propostas – SAA Parafuso.....	94
<b>Quadro 2.70</b> – Cronograma Físico-Financeiro – SAA Parafuso.....	96
<b>Quadro 3.1</b> – Localização e características funcionais dos poços tubulares do novo SIAA Machadinho Sul ..	30
<b>Quadro 3.2</b> – Aglomerados Rurais com População Superior a 150 Habitantes - 2015.....	97
<b>Quadro 4.1</b> – Cronograma Financeiro das Intervenções Estruturais.....	101
<b>Quadro 4.2</b> - Parâmetros mínimos propostos para análise da qualidade da água por tipo de manancial.....	105
<b>Quadro 4.3</b> - Parâmetros utilizados na análise de água bruta dos poços da EMBASA no ano de 2013.....	107
<b>Quadro 4.4</b> - Parâmetros utilizados na análise de água bruta do rio Pojuca.....	109
<b>Quadro 4.5</b> – Pontos de monitoramento do Programa Monitora localizados no rio Pojuca.....	111
<b>Quadro 4.6</b> – Parâmetros analisados nos pontos monitorados no rio Pojuca (ano de 2014).....	111
<b>Quadro 4.7</b> - Informações Básicas a serem coletadas para o Cadastro dos Sistemas de Abastecimento de Água.....	142
<b>Quadro 4.8</b> - Comparação aos pares para o julgamento dos elementos X e Y.....	146
<b>Quadro 4.9</b> – Matriz de Importância dos critérios e o cálculo da Prioridade Média Local (PML).....	147
<b>Quadro 4.10</b> – Dados Para Hierarquização dos Sistemas de Abastecimento de Água do Município de Camaçari.....	147
<b>Quadro 4.11</b> – Percentuais Corrigidos Para a Função de Maximização .....	148
<b>Quadro 4.12</b> - Resultados da Hieraquização dos Sistemas de Abastecimento de Água do Município de Camaçari.....	149
<b>Quadro 4.13</b> - Classificação das intervenções não estruturais .....	150

## 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 SHIS 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 (Aduoras, 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 do Município de Camaçari*, constitui o Volume 5 do Tomo IV – Diretrizes e Proposições.

## 1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Na área de abrangência do município de Camaçari existem cinco sistemas de abastecimento de água, constituídos das unidades de captação, adução, estação de tratamento, reservação, redes de distribuição e ligações domiciliares.

Todos esses sistemas são administrados pela EMBASA e estão subordinados a Unidade Regional de Camaçari, sendo identificados pelas seguintes denominações:

- Sistema de Abastecimento de Água da Sede Municipal de Camaçari;
- Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Machadinho;
- Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Jordão;
- Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Barra do Pojuca; e
- Sistema de Abastecimento de Água de Parafuso.

Ressalta-se também a existência do SAA do Complexo Industrial Ford, destinado a atender apenas a Fábrica da FORD, e o Sistema de Abastecimento de Água “in natura”, com origem na Estação Elevatória da Represa de Santa Helena, que atende o Polo Petroquímico de Camaçari (Braskem) e atenderá os Polos Logísticos (Via Atlântica e Via Parafuso) de Camaçari.

Além deles, existem alguns sistemas isolados, não convencionais, que atendem a pequenos aglomerados localizados na zona rural do município, construídos pela CERB ou prefeitura e mantidos pela próprias comunidades.

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 seu estado de conservação é de precário a razoável.

No *Volume 5 – Tomo III – Estudos de Concepção e Viabilidade do Município de Camaçari*, foram desenvolvidas alternativas a serem propostas para os sistemas de abastecimento de água do município de Camaçari, 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 sistemas, reunindo todas as informações e conclusões, de modo a proporcionar uma visão geral da prestação dos serviços e dos sistemas de abastecimento de água, as intervenções prioritárias e ações estratégicas para o desenvolvimento deste setor do saneamento básico, visando alcançar a universalização dos serviços de abastecimento de água.

É importante frisar que, como o SIAA de Barra do Pojuca é responsável por abastecer dois municípios contemplados nos estudos do PARMS, e que, em Camaçari, o mesmo atende somente a localidade de Barra do Pojuca, a sua análise foi inserida no relatório de Mata de São João, denominado *Volume 7 – Tomo IV – Relatório das Diretrizes e Proposições de Mata de São João*.

O **Quadro 1.1**, na sequência, sintetiza a evolução da demanda de água para consumo humano no município de Camaçari, considerando as zonas de abastecimento adotadas neste estudo e o período de alcance do Plano de Abastecimento de Água da RMS. Destaca-se que o Estudo Populacional e Demanda do município de Camaçari foi apresentado anteriormente de forma detalhada no capítulo 9 do Volume 1 do Tomo II.

**Quadro 1.1** – Projeção da demanda total de água para consumo humano de Camaçari

ANO	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/S)						
	SEDE MUNICIPAL	MACHADINHO SUL	MACHADINHO NORTE	JORDÃO	PARAFUSO	ZONA RURAL	TOTAL
2015	430,35	226,75	125,53	255,15	7,88	10,57	1.101,07
2020	459,99	262,93	139,23	281,41	8,42	10,05	1.214,51
2025	488,58	301,18	341,47	308,21	8,93	9,56	1.330,35
2030	516,28	341,47	168,99	335,50	9,44	9,09	1.448,62
2035	543,23	383,78	185,05	363,25	9,92	8,65	1.569,40
2040	569,53	428,11	201,91	391,43	10,4	8,22	1.692,75
<b>PER CAPITA TOTAL (L/HAB./DIA)</b>	<b>180</b>	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>220</b>	<b>180</b>	<b>100</b>	<b>-</b>

Fonte: GEOHIDRO, 2014.

## 2 SISTEMAS OPERADOS PELA EMBASA

### 2.1 SAA DA SEDE MUNICIPAL DE CAMAÇARI

O atual sistema de abastecimento de água da Sede Municipal de Camaçari foi implantado em 1979 e entrou em operação no ano de 1980, ficando sob a jurisdição da Unidade Regional de Camaçari – UMC, cuja operação do sistema é de responsabilidade do Escritório Local de Camaçari.

O SAA de Camaçari foi definido com a delimitação de duas zonas de atendimento, denominadas de ALPHA e ESTÁDIO. A Zona ALPHA corresponde à área mais adensada de Camaçari, estando situada no setor norte da cidade, abrangendo bairros como Mangueiral, Parque Florestal, Novo Horizonte, Piaçaveira, Tancredo Neves, Camaçari de Dentro, entre outros. A zona ESTÁDIO, situada no setor sul de Camaçari abrange bairros como Verdes Horizontes, Ulysses Guimarães e Parque Verde, e corresponde a uma potencial área para expansão urbana. Em recente projeto de ampliação do SAA, foi estabelecida uma terceira zona, Centro, conforme será informado mais adiante.

Este sistema opera em média 24 horas por dia, e é composto por captação, proveniente de nove poços tubulares, tratamento, através de simples desinfecção, reservação, com capacidade de 6.000 m<sup>3</sup>, e distribuição.

Em 2011 foi elaborado o “Projeto Básico de Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água da Sede Municipal de Camaçari” (EMBASA, 2011), cujas obras já estão em curso, e que propõe aproveitar as unidades do sistema em bom estado, recuperando as estruturas possíveis e propondo ampliações necessárias para atender satisfatoriamente a população prevista de 335.110 habitantes e a demanda projetada de 698,14 L/s em final de plano (2030).

De acordo com o Projeto de Ampliação, em uma 1ª Etapa, as unidades do SAA de Camaçari passarão basicamente pelas seguintes intervenções:

- Divisão da área de Projeto da Sede Municipal de Camaçari em 3 zonas de Abastecimento, denominadas Alpha, Centro e Estádio, que passarão a ser atendida por redes independentes;
- Implantação de 4 novas Captações em Poços Tubulares e suas respectivas linhas adutoras;
- Implantação de 1 novo centro de reservação e ampliação do centro de reservação existente, assim distribuídos:
  - Centro de Reservação Existente – implantação de um reservatório apoiado de 8.000 m<sup>3</sup> e reforma do reservatório existente, de 6.000 m<sup>3</sup>, responsáveis, respectivamente, pelo atendimento das Zonas Centro e Alpha; e
  - Novo Centro de Reservação - implantação de um reservatório apoiado de 4.000 m<sup>3</sup> e um elevado de 50 m<sup>3</sup>, responsáveis pelo abastecimento das Zonas Estádio Baixa e Estádio Alta.
- Implantação de uma nova Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB-1) em ALPHA, a qual recalcará a água captada dos poços da Zona Alpha até a Área de Reservação e Tratamento – Centro e Alpha;
- Implantação de uma nova Estação Elevatória de Água Bruta (EEAB-2) na área CENTRO, a qual recalcará a água dos poços da Zona Centro até a Área de Reservação e Tratamento – Centro e Alpha;
- Implantação de duas Estações de Tratamento de Água, denominadas Área de Reservação e Tratamento – Centro e Alpha, e Área de Tratamento - Estádio;
- Implantação de 2 Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT-1 e EEAT-2), que serão implantadas na zona Estádio, uma dentro da área de Tratamento – Estádio, e outra na área de Reservação Estádio;
- Ampliação e melhoria da atual Rede de Distribuição.

Tendo em vista que as obras previstas no Projeto de Ampliação (2011) já estão sendo executadas e deverão ser concluídas brevemente, a alternativa selecionada para o SAA da Sede Municipal de Camaçari considerou as unidades projetadas como existentes, identificando a necessidade ou não de obras complementares. É importante frisar que as obras previstas em projeto para a 2ª Etapa não foram consideradas, uma vez que as mesmas não possuem previsão de implantação.

### 2.1.1 Descrição das Obras da Alternativa Selecionada

As alternativas consideradas para a ampliação do SAA da Sede Municipal de Camaçari diferiram na localização e concepção do sistema de produção e tratamento, e consequentes mudanças do respectivo sistema adutor. Para tais ampliações foram estudadas alternativas que contemplam a utilização de manancial subterrâneo (Aqüífero São Sebastião), e de manancial superficial (rio Joanes).

Os estudos realizados concluíram que a alternativa que utiliza como captação o manancial subterrâneo apresenta uma larga vantagem econômica e ambiental sobre a segunda opção, que considerou a captação de água bruta na Represa Joanes II. Assim, a alternativa selecionada prevê o aproveitamento do aqüífero subterrâneo São Sebastião, através da perfuração de um novo poço para o abastecimento da Sede de Camaçari.

A seguir serão apresentadas as intervenções previstas para a alternativa selecionada, considerando o "Projeto Básico de Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água da Sede Municipal de Camaçari", já em processo de implantação.

#### 2.1.1.1 Captação

Visando conferir uma maior flexibilidade operacional ao sistema, o projeto de ampliação do SAA da Sede Municipal de Camaçari considerou três zonas de abastecimento, as quais passarão a ser atendidas por redes independentes. Para definição das zonas de abastecimento, foram adotados os seguintes critérios:

- Zona Alpha: Atendimento das áreas situadas ao norte, à direita da linha férrea;
- Zona Centro: Atendimento das áreas situadas ao centro norte, à esquerda da linha férrea;
- Zona Estádio: Atendimento das áreas situadas ao sul da cidade, nas imediações do Estádio de futebol.

Para o dimensionamento das unidades de captação, admitiu-se que o período operacional de um poço tubular não deve exceder a 20 h/dia, justamente para evitar o superaquecimento e, consequentemente, maior desgaste do conjunto elevatório e respectiva instalação elétrica.

Assim, considerando um funcionamento diário dos poços de 20 horas, chega-se a uma demanda máxima diária, em final de plano e considerando todo o sistema em estudo, de 683,44 L/s (569,53 L/s x 1,2), vazão a ser distribuída nas três zonas de abastecimento do SAA da Sede de Camaçari, conforme o **Quadro 2.1** a seguir.

**Quadro 2.1** – Capacidade de produção atual dos poços e vazões máximas diárias em 2040 por zona de abastecimento– SAA Sede de Camaçari

ZONA	ÁREA (%)	POÇOS EXISTENTES	CAPACIDADE DE PRODUÇÃO TOTAL DOS POÇOS (L/s)	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA EM 2040 (L/s)	DÉFICIT EM 2040 (L/s)
ALPHA	39,05%	CSB1, CSB2, CSB3, CSB4 e CSB5	263,2	266,88	3,68
CENTRO	39,50%	CSB1 Manteiga e CSB2 Manteiga	80,39	269,96	189,57
ESTÁDIO	21,45%	CSB Estádio e CSB Urca	92,5	146,60	54,10
<b>TOTAL</b>	<b>100,00%</b>	-	<b>436,09</b>	<b>683,44</b>	<b>247,35</b>

Fonte: GEOHIDRO, 2015

Através do **Quadro 2.1**, observa-se que para atender as vazões de final de plano deverão ser perfurados mais cinco poços tubulares, e que somados aos atuais perfazem 14 unidades de captação. Como o Projeto de Ampliação do SAA de Camaçari já contempla a perfuração de quatro novos poços, só será necessária a perfuração de mais um poço, a ser implantado em área próxima dos previstos no referido projeto, conforme o **Quadro 2.2**.

**Quadro 2.2** – Intervenções na captação - SAA Sede de Camaçari

ZONA	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA EM 2040 (L/s)	Nº DE POÇOS				CAPACIDADE TOTAL DE PRODUÇÃO EM 2040 (L/s)
		EXISTENTE	PROJETO DE AMPLIAÇÃO (EM IMPLANTAÇÃO)	PROPOSTO	TOTAL	
ALPHA	266,88	5	-	-	5	263,2
CENTRO	269,96	2	3	1	6	280,39
ESTÁDIO	146,60	2	1	-	3	142,5
<b>TOTAL</b>	<b>683,44</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>686,09</b>

Fonte: GEOHIDRO, 2015

O **Quadro 2.4** apresenta a localização e algumas informações técnicas dos poços tubulares previstos para o SAA da Sede Municipal de Camaçari. É importante frisar que as características dos poços novos foram extraídas do Projeto de Ampliação, a exceção do poço CSB4 Centro, cujas características foram estimadas a partir das médias dos poços existentes.

**Quadro 2.3** – Localização e características funcionais dos poços tubulares do novo SAA da Sede Municipal

ZONA	POÇO	COORDENADAS (UTM SAD 69)	N.D (m)	VAZÃO (L/s)	OBSERVAÇÃO
CENTRO	CSB1 CENTRO	574.209 8.596.922	61,18	50,00	Em implantação (Projeto)
	CSB2 CENTRO	576.019 8.597.078	47,69	50,00	Em implantação (Projeto)
	CSB3 CENTRO	576.697 8.596.868	70,62	50,00	Em implantação (Projeto)
	CSB4 CENTRO	576.323 8.596.539	60,22	50,00	-
ESTÁDIO	CSB2 ESTÁDIO	575.189 8.596.666	77,18	50,00	Em implantação (Projeto)

Fonte: EMBASA, 2014; GEOHIDRO, 2015

A **Figura 2.1**, na sequência, apresenta a localização dos poços em operação, dos previstos no Projeto de 2011, e do proposto pelo PARMS. Evidentemente, por conta do caráter do estudo, que consiste em um Plano de Abastecimento de Água, a locação prevista para o poço novo (CSB4 Centro) deverá ser reavaliada na fase de projeto.

Cabe mencionar que todas as áreas de locação previstas para os poços novos se encontram ou deverão atingir o aquífero São Sebastião, pertencente ao Grupo Geológico Massacará da sequência sedimentar da bacia do Recôncavo, constituído de arenito com intercalações de siltito, argilito e folhelho, sendo este o melhor aquífero da bacia do Recôncavo.



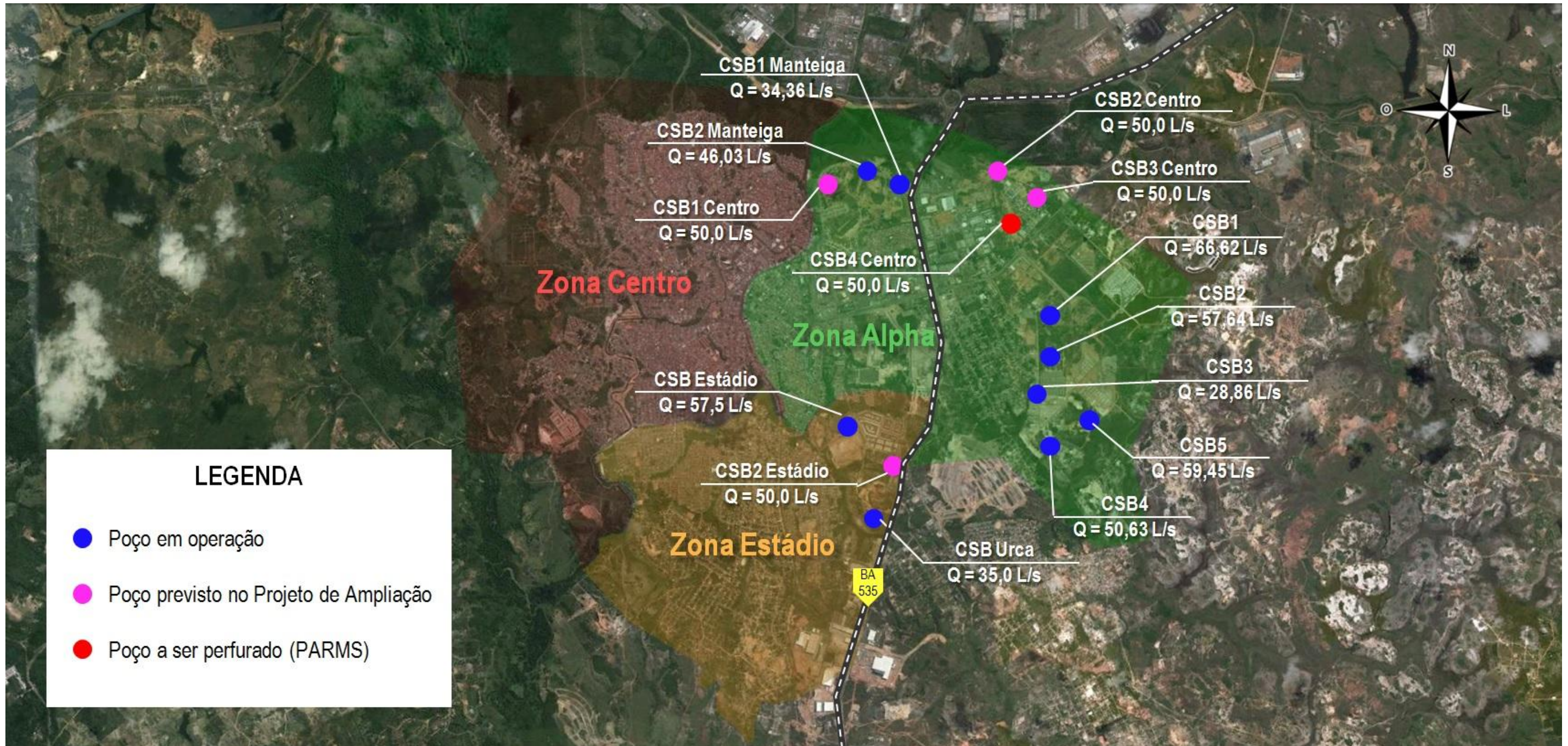


Figura 2.1 – Localização dos poços do SAA Sede de Camaçari

Fonte: GEOHIDRO, 2015

Na concepção atual, os poços CSB1 Manteiga e CSB2 Manteiga, responsáveis pelo abastecimento da zona Centro, têm recalque direto para o RAP de 6.000 m<sup>3</sup> existente. Com a implantação dos novos poços e da nova Estação de Tratamento presente na Área de Reservação e Tratamento – Centro e Alpha, será necessário promover a substituição dos seus atuais conjuntos elevatórios, para adequação ao novo “ponto de trabalho” do sistema, visto que o recalque destes poços será redirecionado para o poço de sucção da EEAB-2.

Os poços CSB Estádio e Urca, por sua vez, responsáveis pelo atendimento da zona Estádio, tem recalque direto para a rede de distribuição. Com a implantação dos novos poços e da nova Estação de Tratamento, presente na Área de Tratamento – Estádio, também será necessário promover a substituição do seu atual conjunto elevatório, bem como a sua adutora de água, para adequação ao novo “ponto de trabalho” do sistema, visto que o recalque deste poço será redirecionado para a Caixa de Reunião na Área de Tratamento da Zona Estádio.

As demais captações existentes (CSB1, CSB2, CSB3, CSB4 e CSB5) terão seus conjuntos elevatórios mantidos, visto que suas vazões e condições de recalque não serão alteradas.

O **Quadro 2.4**, a seguir, apresenta uma síntese das principais características técnicas dos conjuntos elevatórios dos poços novos do SAA da Sede de Camaçari.

**Quadro 2.4** - Características técnicas dos novos conjuntos elevatórios dos poços - SAA Sede de Camaçari

ZONA	ELEVATÓRIA	TRECHO DE RECALQUE	Nº DE CONJUNTOS	TIPO	Q (L/S)	AMT (m.c.a)	POT. (cv)	OBS.
CENTRO	EEB1 Manteiga	Poço CSB1 Manteiga / Poço de sucção da EEAB-2	1	Submersa	50,00	63,36	60	Em implantação (Projeto)
	EEB2 Manteiga	Poço CSB2 Manteiga / Poço de sucção da EEAB-2	1	Submersa	50,00	53,21	60	Em implantação (Projeto)
	EEB1 Centro	Poço CSB1 Centro / Poço de sucção da EEAB-2	1	Submersa	50,00	70,10	75	Em implantação (Projeto)
	EEB2 Centro	Poço CSB2 Centro / Poço de sucção da EEAB-2	1	Submersa	50,00	69,35	75	Em implantação (Projeto)
	EEB3 Centro	Poço CSB3 Centro / Poço de sucção da EEAB-2	1	Submersa	50,00	69,35	75	Em implantação (Projeto)
	EEB4 Centro	Poço CSB4 Centro / Poço de sucção da EEAB-2	1	Submersa	50,00	70,98	75	-
ESTÁDIO	EEB Urca	Poço CSB Urca / Caixa de reunião (ETA Estádio)	1	Submersa	50,00	72,34	75	Em implantação (Projeto)
	EEB Estádio	Poço CSB2 Estádio / Caixa de reunião (ETA Estádio)	1	Submersa	50,00	80,98	100	Em implantação (Projeto)

ZONA	ELEVATÓRIA	TRECHO DE RECALQUE	Nº DE CONJUNTOS	TIPO	Q (L/S)	AMT (m.c.a)	POT. (cv)	OBS.
	EEB2 Estádio	Poço CSB Estádio / Caixa de reunião (ETA Estádio)	1	Submersa	50,00	93,32	100	Em implantação (Projeto)

Fonte: EMBASA, 2011; GEOHIDRO, 2015

### 2.1.1.2 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta

#### **Estações Elevatórias de Água Bruta**

Além das elevatórias da captação, cujas intervenções foram descritas no **Item 2.1.1.1**, o sistema contará com duas Estações Elevatórias de Água Bruta, EEAB-1 e EEAB-2.

A EEAB-1 está sendo implantada na área onde atualmente está instalada a ETA Espaço Alpha, sendo responsável pelo recalque da água que chega a um poço de sucção de 600 m<sup>3</sup>, que reúne as vazões captadas dos poços da Zona Alpha, até a caixa de reunião presente na área de Reservação e Tratamento – Centro e Alpha.

A EEAB-2, por sua vez, está sendo implantada na zona Centro, próxima ao poço CSB2 Manteiga, sendo responsável pelo recalque da água que chega a um poço de sucção de 600 m<sup>3</sup>, que reúne as vazões captadas dos poços da Zona Centro, até a mesma caixa de reunião citada acima.

As principais características técnicas das novas elevatórias estão descritas no **Quadro 2.5**, sendo mantida a configuração prevista no Projeto de Ampliação, pois a mesma atende as demandas do PARMS.

**Quadro 2.5** - Características técnicas das novas Estações Elevatórias de Água Bruta – SAA Sede de Camaçari

ELEVATÓRIA	TRECHO DE RECALQUE	Nº DE CONJUNTOS	TIPO	VAZÃO (L/s)	AMT (m.c.a)	POTÊNCIA (cv)	OBS.
EEAB-1	Poço de sucção de 600 m <sup>3</sup> / Caixa de reunião (ETA Centro e Alpha)	2 + 1 (Reserva)	Centrífuga Horizontal	308,60	54,01	2 x 150	Em implantação (Projeto)
EEAB-2	Poço de sucção de 600 m <sup>3</sup> / Caixa de reunião (ETA Centro e Alpha)	2 + 1 (Reserva)	Centrífuga Horizontal	250,00	51,96	2 x 100	Em implantação (Projeto)

Fonte: EMBASA, 2011; GEOHIDRO, 2015

#### **Adutoras de Água Bruta**

O SAA de Camaçari será atendido por duas adutoras de água bruta, denominadas AAB-1 e AAB-2, as quais serão responsáveis pela veiculação da vazão captada nas Zonas Alpha e Centro, respectivamente, até a sua Área de Reservação e Tratamento.

Além das AAB-1 e AAB-2, novas adutoras estão sendo implantadas para os poços novos e os existentes que tiveram seu recalque redirecionado. As adutoras dos poços existentes da Zona Alpha serão mantidas, uma vez que suas condições de recalque não serão alteradas. O **Quadro 2.6** apresenta as principais características técnicas das novas adutoras de água bruta do SAA da Sede de Camaçari. É importante frisar que as adutoras previstas em projeto serão mantidas, uma vez que as mesmas respeitam os limites de velocidade e perda de carga unitária recomendados em várias bibliografias da área de saneamento.

**Quadro 2.6** - Características técnicas das novas adutoras de água bruta – SAA Sede de Camaçari

ADUTORA	TRECHO DE ADUÇÃO	VAZÃO (L/s)	MATERIAL	DN (mm)	EXTENSÃO (m)	VELOCIDADE (m/s)	J (m/Km)	OBSERVAÇÃO
AAB-1	EEAB-1 / ETA Alpha e Centro	308,60	F°F°	600	3.861,08	1,04	1,48	Em implantação (Projeto)
AAB-2	EEAB-2 / ETA Alpha e Centro	250,00	F°F°	600	731,81	0,84	0,98	Em implantação (Projeto)
AAB1- Manteiga	Poço CSB1 Manteiga / EEAB-2	50,00	F°F°	300	448,82	0,66	1,43	Em implantação (Projeto)
AAB2- Manteiga	Poço CSB2 Manteiga / EEAB-2	50,00	F°F°	300	126,00	0,66	1,43	Em implantação (Projeto)
AAB1- Centro	Poço CSB1 Centro / EEAB-2	50,00	F°F°	300	689,70	0,66	1,43	Em implantação (Projeto)
AAB2- Centro	Poço CSB2 Centro / EEAB-2	50,00	F°F°	300	1.737,63	0,66	1,43	Em implantação (Projeto)
AAB3- Centro	Poço CSB3 Centro / EEAB-2	50,00	F°F°	300	2.677,69	0,66	1,43	Em implantação (Projeto)
AAB4- Centro	Poço CSB4 Centro / EEAB-2	50,00	PVC DEF°F°	300	2.200	0,66	1,43	-
AAB-Urca	Poço CSB Urca / ETA Estádio	50,00	F°F°	300	1.312,16	0,66	1,43	Em implantação (Projeto)
AAB1- Estádio	Poço CSB Estádio / ETA Estádio	50,00	F°F°	300	150,00	0,66	1,43	Em implantação (Projeto)
AAB2- Estádio	Poço CSB2 Estádio / ETA Estádio	50,00	F°F°	300	861,88	0,66	1,43	Em implantação (Projeto)

Fonte: EMBASA, 2011; GEOHIDRO, 2015

### 2.1.1.3 Estação de Tratamento

Considerando a histórica e notória qualidade da água subterrânea do aquífero São Sebastião-Marizal, o processo adotado para o tratamento da água consistirá apenas em uma simples desinfecção, através do processo de cloração, seguido de fluoretação.

O Projeto de Ampliação prevê um sistema de tratamento descentralizado, com unidades de tratamento específicas para a zona Estádio e unificadas para as zonas Alpha e Centro. Destaca-se que a ETA Espaço Alpha será desativada. A seguir é apresentada uma descrição sucinta dessas novas unidades de tratamento do sistema.

#### ETA – Centro e Alpha

A ETA – Centro e Alpha será localizada na mesma área do reservatório de distribuição existente (RAP 6.000 m<sup>3</sup>) e será responsável por tratar a água captada apenas nos poços situados na área Alpha e Centro.

O processo de tratamento nessa ETA consistirá em simples desinfecção, com a aplicação de cloro gás, fluoretação, por meio da adição de solução de ácido fluossilícico, e, para a correção do pH, será utilizada a soda cáustica (hidróxido de sódio). A ETA – Centro e Alpha será constituída das seguintes unidades:

- 2 Reservatórios Apoiados com capacidades de 6.000 e 8.000 m<sup>3</sup>;
- Caixa de reunião;
- Casa de Química; e
- Casa de Cloração.

#### ETA - Estádio

A ETA – Estádio será implantada próxima ao poço existente (CSB Estádio), e tratará apenas a água produzida pelos poços dessa zona.

O processo de tratamento nessa ETA consistirá em simples desinfecção, com a aplicação de cloro gás, fluoretação, por meio da adição de solução de ácido fluossilícico, e, para a correção do pH, será utilizada a barrilha (carbonato de sódio). A ETA – Estádio será constituída das seguintes unidades:

- Poço CSB Estádio
- Caixa de reunião;
- Reservatório Apoiado de 1.500 m<sup>3</sup>;
- Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT-1)
- Casa de Química; e
- Casa de Cloração.

#### 2.1.1.4 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada

##### ***Estações Elevatórias de Água Tratada***

Segundo o Projeto de Ampliação, o sistema de recalque de água tratada será composto por duas novas estações elevatórias de água tratada, denominadas EEAT-1 e EEAT-2, que estão sendo implantadas na Zona Estádio, uma dentro da área de tratamento e outra na área de reservação, respectivamente. A EEAT1 existente, implantada na área da ETA Espaço Alpha, será desativada.

A nova Estação Elevatória de Água Tratada 1 (EEAT-1) será dotada de três conjuntos motobombas horizontais, sendo um de reserva/rodízio, e terá o seu recalque direcionado de um poço de sucção de 1.500 m<sup>3</sup> até o novo RAD de 4.000 m<sup>3</sup>.

A Estação Elevatória de Água Tratada 2 (EEAT-2), por sua vez, teria seu recalque direcionado do novo RAD de 4.000 m<sup>3</sup> até o novo RED 50 m<sup>3</sup>, entretanto, segundo informações do Departamento de Obras de Abastecimento de Água da RMS, esse reservatório elevado, que seria responsável por abastecer Zona Estádio Alta, não será construído, tendo em vista que o seu volume é insuficiente para atender a crescente demanda dessa zona. Assim, definiu-se que a rede de distribuição da Zona Estádio Alta seria alimentada diretamente pela EEAT-2.

Considerando que o bombeamento direto para a rede de distribuição é uma solução que traz vulnerabilidade ao abastecimento de água, pois na falta de energia elétrica ocorre a paralisação do bombeamento e, conseqüentemente, a falta de atendimento à população desse setor de abastecimento da cidade, o PARMS propõe a implantação de um reservatório elevado, com capacidade de 250 m<sup>3</sup>, para atender a Zona Estádio Alta. Com essa nova configuração, os conjuntos elevatórios da EEAT-2, propostos no projeto, deverão ser adequados ao novo “ponto de trabalho” do sistema, visto que o recalque do RAD de 4.000 m<sup>3</sup> será redirecionado para o RED 250 m<sup>3</sup> proposto.

As principais características técnicas das novas elevatórias estão descritas no **Quadro 2.7**.

**Quadro 2.7** - Características técnicas das novas Estações Elevatórias de Água Tratada - SAA Sede de Camaçari

ELEVATÓRIA	TRECHO DE RECALQUE	Nº DE CONJUNTOS	TIPO	VAZÃO (L/S)	AMT (m.c.a)	POTÊNCIA (CV)	OBSERVAÇÃO
EEAT-1	Poço de sucção de 1.500 m <sup>3</sup> (ETA – Estádio) / RAD 4.000 m <sup>3</sup> (Reservação – Estádio)	2 + 1 (Reserva)	Centrífuga Horizontal	129,98	25,17	2 x 35	Em implantação (Projeto)
EEAT-2	RAD 4.000 m <sup>3</sup> / RED 250 m <sup>3</sup>	1 + 1 (Reserva)	Centrífuga Horizontal	7,94	17,09	3	-

Fonte: EMBASA, 2011; GEOHIDRO, 2015

### Adutoras de Água Tratada

O novo SAA de Camaçari será atendido por duas adutoras de água tratada, sendo uma responsável por conduzir a água do poço de sucção de 1.500 m<sup>3</sup>, situado na ETA – Estádio, até o RAD de 4.000 m<sup>3</sup> na parte alta da área Estádio, denominada de AAT-1, e outra, denominada de AAT-2, destinada a levar água do RAD de 4.000 m<sup>3</sup> até o RED de 250 m<sup>3</sup>, proposto pelo PARMS para substituir o RED de 50 m<sup>3</sup> previsto em projeto.

As principais características técnicas das novas adutoras de água tratada são apresentadas no **Quadro 2.8**.

**Quadro 2.8** - Características técnicas das adutoras de água tratada - SAA Sede de Camaçari

ADUTORA	TRECHO DE ADUÇÃO	VAZÃO (L/s)	MATERIAL	DN (mm)	EXTENSÃO (m)	VELOCIDADE (m/s)	J (m/Km)	OBSERVAÇÃO
AAT-1	ETA - Estádio / Reservação – Estádio (RAD 4.000 m <sup>3</sup> )	129,98	F°F°	500	1.701,49	0,63	0,70	Em implantação (Projeto)
AAT-2	RAD 4.000 m <sup>3</sup> / RED 250 m <sup>3</sup>	7,94	PVC DEF°F°	100	70,30	0,86	8,05	-

Fonte: EMBASA, 2011; GEOHIDRO, 2015

#### 2.1.1.5 Centro de Reservação

O **Quadro 2.9** apresenta os volumes de reservação requeridos pelo sistema em fim de plano (ano de 2040), considerando as demandas máximas diárias previstas no Estudo Populacional e de Demanda para a área de abrangência do SAA de Camaçari e as novas zonas de abastecimento.

**Quadro 2.9** - Volumes de reservação requeridos para cada zona de abastecimento do SAA de Camaçari– SAA Sede de Camaçari

ZONA	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA EM 2040 (L/s)	RESERVAÇÃO REQUERIDA EM 2040 (m <sup>3</sup> )
Centro	224,96	6.479
Alpha	222,40	6.405
Estádio	122,16	3.518
<b>TOTAL</b>	<b>569,53</b>	<b>16.402</b>

Fonte: GEOHIDRO, 2014

Visando ampliar a capacidade da reservação existente e, principalmente, descentralizar os reservatórios, de forma a conferir uma maior flexibilidade operacional ao sistema, o Projeto de Ampliação indicou as seguintes intervenções no sistema de reservação:

- Centro de Reservação Existente – implantação de um reservatório apoiado de 8.000 m<sup>3</sup> (2 x 4.000m<sup>3</sup>) e reforma do reservatório existente, de 6.000 m<sup>3</sup>, responsáveis, respectivamente, pelo atendimento das Zonas Centro e Alpha; e
- Novo Centro de Reservação - implantação de um reservatório apoiado de 4.000 m<sup>3</sup> e um elevado de 50 m<sup>3</sup>, responsáveis pelo abastecimento das Zonas Estádio Baixa e Estádio Alta.

Conforme mencionado, como RED de 50 m<sup>3</sup> não será construído, o PARMS propõe a implantação de um RED de 250 m<sup>3</sup>, cuja capacidade é suficiente para alimentar a Zona Estádio Alta até o fim de plano (ano de 2040). Assim, após as mencionadas implantações, a reservação do sistema existente, de apenas 6.000 m<sup>3</sup>, se elevará para 18.250 m<sup>3</sup>, um valor que atende a reservação prevista pelo PARMS, que foi de 16.402 m<sup>3</sup>.

Além desses três novos reservatórios de distribuição, o Projeto de Ampliação prevê ainda a construção de um reservatório apoiado de 1.500 m<sup>3</sup>, que servirá como poço de sucção da EEAT-1 e tanque de contato do ETA – Estádio.

As principais características técnicas dos novos reservatórios do sistema são apresentadas no **Quadro 2.10**, a seguir.

**Quadro 2.10** - Características técnicas dos novos reservatórios – SAA Sede de Camaçari

CARACTERÍSTICAS	RESERVATÓRIOS			
	RAD 8.000 m <sup>3</sup>	RAD 4.000 m <sup>3</sup>	RED 250 m <sup>3</sup>	RAD 1.500 m <sup>3</sup>
LOCALIZAÇÃO	Área de Reservação e Tratamento – Centro e Alpha	Área de reservação Estádio	Área de reservação Estádio	ETA Estádio
TIPO	Apoiado	Apoiado	Elevado	Apoiado
VOLUME (m <sup>3</sup> )	2 x 4.000	4000	50	1.500
FORMATO	Retangular	Retangular	Circular	Retangular
MATERIAL	Concreto Armado	Concreto Armado	Concreto Armado	Concreto Armado
NA Máximo (m)	84,70	64,50	78,50	42,58
NA Mínimo (m)	81,70	61,50	73,50	39,20
FUNÇÕES	- Abastecimento da Zona Centro	- Abastecimento da Zona Estádio (Baixa); - Poço de sucção da EEAT-2.	- Abastecimento da Zona Estádio (Alta)	- Poço de sucção da EEAT-1; - Tanque de contato.
OBS.	Em implantação (Projeto)	Em implantação (Projeto)	-	Em implantação (Projeto)

Fonte: EMBASA, 2011; GEOHIDRO, 2014

#### 2.1.1.6 Redes de Distribuição e Linhas Tronco

No Projeto de Ampliação foi prevista a ampliação e melhoria da atual rede de distribuição, basicamente através da substituição de tubulações subdimensionadas e/ou em mal estado de conservação ou através da ampliação de redes dando reforço em locais com abastecimento já existentes, porém deficitário e para possíveis novas habitações. Além disso, conforme mencionado, foi proposta a divisão do sistema em três zonas de abastecimento (Alpha, Centro e Estádio), as quais serão atendidas de forma independente por subsistemas que comporão o sistema geral de distribuição da cidade.

Tendo em vista que esse Projeto de Ampliação já está em execução e que a demanda prevista no referido projeto (698,14 L/s) é superior à calculada no Estudo Populacional e de Demanda para a área de abrangência do SAA de Camaçari (569,53 L/s), concluiu-se que rede de distribuição não necessitará de qualquer intervenção, além da prevista em projeto. Destaca-se que as referidas demandas são diferentes, pois o

presente trabalho adotou as projeções populacionais previstas no recente estudo (dez/2013) intitulado “Projeções Populacionais para a Bahia 2010-2030”, elaborado pela Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI) em parceria com o Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Universidade Federal de Minas Gerais (CEDEPLAR/UFMG), uma vez que essas projeções são recomendadas pela SEI para servir de subsídio à formulação de políticas públicas em todas as esferas de planejamento.

O **Quadro 2.11** apresenta um resumo das ampliações previstas para a rede de distribuição do SAA Sede de Camaçari, segundo concepção prevista em Projeto de Ampliação (EMBASA, 2011).

**Quadro 2.11** – Resumo das tubulações a serem implantadas na rede de distribuição do SAA Sede de Camaçari

DN (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO (m)			
		ALPHA	CENTRO	ESTÁDIO	TOTAL
50	PVC PBA	5.173	4.082	18.079	27.334
75	PVC PBA	750	-	1.034	1.784
100	PVC PBA	350	1.010	6.106	7.466
150	PVC	2.180	741	3.299	6.220
200	F°F°	3.220	1.241	4.946	9.407
250	PVC	-	2.706	-	2.706
300	PVC	3.336	2.425	4.925	10.686
400	PVC	1.999	2.667	1.847	6.513
500	F°F°	2.675	-	850	3.525
600	F°F°	1.075	6.000	-	7.075
700	F°F°	-	950	-	950
<b>SUBTOTALS</b>		<b>20.758</b>	<b>21.822</b>	<b>41.086</b>	<b>83.666</b>

\*Informações atualizadas em julho/2009

Fonte: EMBASA, 2011

#### 2.1.1.7 Ligações Domiciliares

A quantidade das novas ligações domiciliares foi obtida a partir do número atual de domicílios residenciais, descontando-se o total das economias residenciais (ativas faturadas medidas + inativas medidas), conforme informadas no COPAE da EMBASA. Com tal critério, chegou-se a um total de 5.383 novas ligações domiciliares, no entanto, como no Projeto de Ampliação foi prevista a implantação de 2.178 ligações, concluiu-se que a quantidade necessária de ligações é de 3.205 unidades.

A **Figura 2.2**, na sequência, apresenta a concepção geral proposta para o SAA da Sede Municipal de Camaçari.



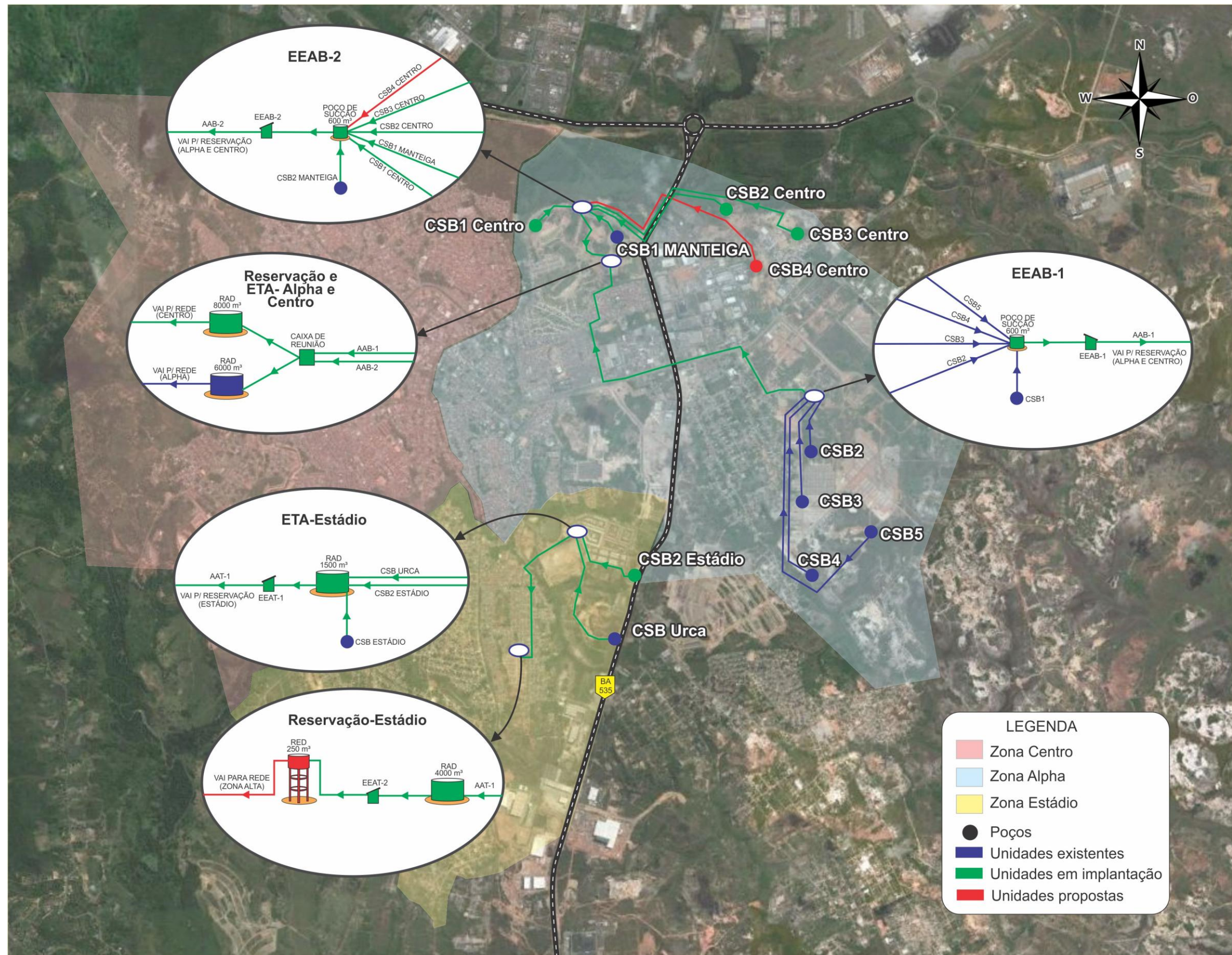


Figura 2.2 – Concepção Proposta para o SAA da Sede Municipal de Camaçari

Fonte: GEOHIDRO, 2015

## 2.1.1.8 Custo das Intervenções Propostas

## a) Custo de Obras

A partir dos estudos de concepção e viabilidade, chegou-se a um valor de aproximadamente R\$ 3,8 milhões para a implantação do SAA proposto para a Sede Municipal de Camaçari, conforme demonstrado no **Quadro 2.12** apresentado a seguir. Cabe mencionar que as intervenções previstas em Projeto de Ampliação, cujas obras já foram licitadas e estão em andamento, não foram consideradas na composição dos custos.

**Quadro 2.12** - Custos das Intervenções do SAA Sede Municipal de Camaçari

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
<b>1</b>	<b>CANTEIRO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA</b>				<b>44.722,14</b>
<b>2</b>	<b>UNIDADES DO SISTEMA PROPOSTO</b>				<b>3.105.703,83</b>
<b>2.1</b>	<b>CAPTAÇÃO</b>				<b>835.540,56</b>
	Perfuração de Poço tubular (CSB4 Centro) - Profundidade de 375 m	Ud	1	835.540,56	835.540,56
<b>2.2</b>	<b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA</b>				<b>120.316,00</b>
	Aquisição e instalação de bomba submersa (EEB4 Centro) Potência Total - 75 cv	Ud	1	120.316,00	120.316,00
<b>2.3</b>	<b>ADUTORA DE AGUA BRUTA</b>				<b>852.104,00</b>
	Adutora do poço CSB4 Centro - DN 300 - PVC DE FºFº	m	2.200	387,32	852.104,00
<b>2.4</b>	<b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA</b>				<b>5.181,53</b>
	EEAT-2 - Substituição dos conjuntos motobomba - Potência 3 cv	Vb	1	5.181,53	5.181,53
<b>2.5</b>	<b>ADUTORA DE ÁGUA TRATADA</b>				<b>7.108,74</b>
	Adutora para RED 250 m³ (AAT-2) - DN 100 - PVC DEFºFº	m	70	101,12	7.108,74
<b>2.6</b>	<b>RESERVAÇÃO</b>				<b>323.953,00</b>
	Reservatório Elevado 250 m³ (Fuste=12m) - Zona Estádio Alta	Ud	1	323.953,00	323.953,00
<b>2.7</b>	<b>LIGAÇÕES PREDIAIS</b>				<b>961.500,00</b>
	Ligações domiciliares	Ud	3.205	300,00	961.500,00
<b>3</b>	<b>EVENTUAIS (20% dos itens 2)</b>				<b>621.140,77</b>
<b>CUSTO TOTAL (R\$)</b>					<b>3.771.566,73</b>

Fonte: GEOHIDRO, 2015

## b) Custo dos Planos e Ações Ambientais

No **APÊNDICE 1** do *Volume 5 – Tomo III – Estudos de Concepção e Viabilidade do Município de Camaçari* foi inserido um trabalho denominado *Estudo Ambiental Expedito*, no qual estão indicados os planos e programas ambientais referentes à implantação do SAA proposto para a Sede Municipal de Camaçari. De acordo com o mencionado relatório, o custo total para planos e programas ambientais é de R\$ 80.000,00, conforme discriminado no **Quadro 2.13**, a seguir:

**Quadro 2.13** - Planos e Programas Ambientais – SAA Sede de Camaçari

PLANOS E PROGRAMAS	ESPECIFICAÇÕES	ESTIMATIVA DE CUSTO (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)*
Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO)	Equipe Técnica (Eng. civil, eng. sanitaria e ambiental, eng. ambiental, biólogo, geólogo, eng. químico e/ou químico)	20.000,00	50.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (Atividades previstas)	30.000,00	

PLANOS E PROGRAMAS	ESPECIFICAÇÕES	ESTIMATIVA DE CUSTO (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)*
Programa de Monitoramento da Qualidade de Água (PMQA)	Equipe Técnica (Eng. ambiental, biólogo, geólogo, eng. químico e/ou químico)	10.000,00	30.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (Atividades previstas)	20.000,00	
<b>CUSTO TOTAL (R\$)</b>			<b>80.000,00</b>

Fonte: GEOHIDRO, 2015

\* Custos diretos

### c) Custo com Desapropriações

Para implantação do Poço CSB4 Centro, a única unidade que exigirá desapropriação, foi previsto um custo de R\$ 5.000,00, valor obtido a partir de uma área de 100 m<sup>2</sup>, para implantação da referida unidade, e do custo médio de R\$ 50,00/m<sup>2</sup>.

### d) Resumo dos Custos

O **Quadro 2.14**, a seguir, sintetiza os custos apresentados anteriormente para a ampliação do SAA Sede Municipal de Camaçari.

**Quadro 2.14** - Resumo dos Custos das Intervenções Propostas – SAA Sede de Camaçari

ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTO (R\$)
1	CUSTO DE OBRAS	3.771.566,73
2	CUSTO DOS PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS	80.000,00
3	CUSTO COM DESAPROPRIAÇÕES	5.000,00
<b>CUSTO TOTAL (R\$)</b>		<b>3.856.566,73</b>

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 SAA da Sede de Camaçari, conforme relacionadas a seguir.

- Perfuração de um poço tubular (CSB4 Centro), a ser implantado nas proximidades dos poços existentes;
- Implantação de uma linha adutora, denominada AAB4-Centro, responsável por conduzir a água captada no poço novo até o poço de sucção da EEAB-2;
- Substituição dos conjuntos elevatórios da EEAT-2, para adequação ao novo “ponto de trabalho” do sistema proposto;
- Implantação da linha de recalque da EEAT-2, denominada AAT-2, destinada a levar água do RAD de 4.000 m<sup>3</sup> até o novo RED de 250 m<sup>3</sup>;
- Construção de um reservatório elevado, com capacidade de 250 m<sup>3</sup>, para alimentar a Zona Estádio Alta até o fim de plano (ano de 2040).

## 2.1.3 Definição das Etapas de Obras

Para subsidiar o planejamento financeiro e indicar prioridades nas intervenções necessárias ao SAA da Sede de Camaçari, foram definidos os anos de implantação das obras civis de modo a garantir a continuidade, melhoria dos serviços e confiabilidade dos sistemas, otimizando, contudo, os investimentos.

Conforme mencionado, a alternativa selecionada para a ampliação do SAA da Sede Municipal de Camaçari consiste basicamente na perfuração de um novo poço e ampliação da capacidade de reservação existente, através da implantação de um reservatório elevado de 250 m<sup>3</sup>.

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, compatíveis com a programação do Plano Plurianual (PPA), a saber:

a) Período 1

O período 1 compreende as ações a serem realizadas entre os anos de 2016 e 2019. Para esse período, foram previstas as seguintes obras:

- Substituição dos conjuntos elevatórios da EEAT-2, onde deverão ser instalados dois conjuntos motobomba com as seguintes características: Q = 7,94 L/s, AMT = 17,09 m e Potência = 3 cv;
- Implantação da linha de recalque da EEAT-2 (AAT-2), em PVC DEF<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, com 70 m de extensão e diâmetro DN 100;
- Construção de um reservatório elevado, com capacidade de 250 m<sup>3</sup>;
- Implantação de 3.205 ligações domiciliares.

b) Período 2

O período 2 compreende as ações a serem realizadas entre os anos de 2020 e 2023. No período mencionado não foi prevista nenhuma intervenção para o SAA de Camaçari.

c) Período 3

O período 3 compreende as ações a serem realizadas entre os anos de 2024 e 2027. Nesse período não foi prevista nenhuma intervenção para o SAA de Camaçari.

d) Período 4

O período 4 compreende as ações a serem realizadas entre os anos de 2028 e 2031. No período mencionado não foi prevista nenhuma intervenção para o SAA de Camaçari.

e) Período 5

O período 5 compreende as ações a serem realizadas entre os anos de 2032 e 2035. Para esse período, foram previstas as seguintes obras:

- Perfuração de um poço tubular, com instalação do respectivo conjunto elevatório (CSB4 Centro);
- Implantação da linha adutora AAB4-Centro, em PVC DEF<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, com 2.200 m de extensão e diâmetro DN 300.

f) Período 6

O período 6 compreende as ações a serem realizadas entre os anos de 2036 e 2040. Nesse período não foi prevista nenhuma intervenção para o SAA de Camaçari.

#### 2.1.4 Cronograma de Investimentos

Com base nas etapas de obra, foi elaborado o cronograma físico-financeiro a seguir (**Quadro 2.15**), contemplando todos os investimentos necessários à implantação das obras ao longo do período de 25 anos, considerado como horizonte de planejamento do PARMS. Destaca-se que como os programas ambientais e as desapropriações são ações que precedem a execução das obras, o investimento das mesmas foi inserido no primeiro ano de vigência do Plano (2016).

**Quadro 2.15 – Cronograma Físico-Financeiro – SAA Sede de Camaçari**

HORIZONTE DE IMPLANTAÇÃO		CUSTO TOTAL A VALOR CORRENTE (R\$)																								TOTAL (R\$)	%		
		PERÍODO 1				PERÍODO 2				PERÍODO 3				PERÍODO 4				PERÍODO 5				PERÍODO 6							
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																	1.160.792,21									1.160.792,21	30,10%	
	Estações Elevatórias																											-	-
	Aduadoras																		1.034.795,10									1.034.795,10	26,83%
	ETA																											-	-
SISTEMA DISTRIBUIDOR	Estações Elevatórias	6.292,45																										6.292,45	0,16%
	Aduadoras	8.632,85																										8.632,85	0,22%
	Reservatórios	393.408,52																										393.408,52	10,20%
	Redes de distribuição e Linhas Tronco																											-	-
	Ligações Prediais	1.167.645,60																										1.167.645,60	30,28%
PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS		80.000,00																										80.000,00	2,07%
DESAPROPRIAÇÕES		5.000,00																										5.000,00	0,13%
<b>TOTAL (R\$)</b>		<b>1.660.979,42</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2.195.587,31</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3.856.566,73</b>	<b>-</b>	
<b>%</b>		<b>43,07%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>56,93%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>100,00%</b>	

**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.

**Fonte:** GEOHIDRO, 2015

## 2.2 SIAA DE MACHADINHO

O SIAA de Machadinho, que entrou em operação em 1998, é operado pelo Escritório Local de Arembepe e abastece as comunidades da faixa litorânea do município de Camaçari, limitadas ao sul, pela localidade de Busca Vida e ao norte, pela localidade de Arembepe, além de comunidades localizadas na parte oeste da Rodovia BA-099, no entorno da BA-522 (Cascalheiras). Dentre as diversas localidades atendidas por esse sistema, destacam-se Areias, Arembepe, Buris de Abrantes, Busca Vida, Catu de Abrantes, Jauá, Machadinho, Parque das Mangabas, Sucupió e Vila de Abrantes.

Este sistema, que opera 24 horas por dia, disponibilizando um volume de cerca de 15.779 m<sup>3</sup> por dia (COPAE, 2013), é composto por captação, proveniente de oito poços tubulares, tratamento, através de simples desinfecção, reservação, com capacidade de 900 m<sup>3</sup>, e distribuição. Destaca-se que dois poços, aqui denominados de CSB11 e CSB4A, já foram perfurados, no entanto, ainda se encontram fora de operação.

Em 2013, a EMBASA elaborou o “*Projeto de Ampliação do SIAA de Machadinho*” (EMBASA, 2013), que prevê um alcance de plano até o ano 2037 e o atendimento de uma população urbana total de 295.320 habitantes, com vazão máxima diária de projeto de 912,26 L/s.

Segundo o Projeto de Ampliação, o atual Sistema de Abastecimento de Água de Machadinho será subdividido em dois sistemas: SIAA de Machadinho Norte e SIAA de Machadinho Sul, de forma que a ampliação prevista possa abranger o maior número de localidades possíveis, com o máximo aproveitamento do sistema existente. Assim, visando conferir uma maior flexibilidade operacional, previu-se que:

- o SIAA de Machadinho Sul abrangeria a região entre as localidades situadas entre Jauá e Busca Vida, ampliando-se as unidades existentes de captação, tratamento, reservação, adução e distribuição;
- o SIAA de Machadinho Norte abrangeria a região localizada entre Interlagos e o Rio Jacuípe, implantando-se novas unidades de captação, tratamento, reservação e adução, aproveitando-se as linhas-tronco existentes.

Nesse contexto, as alternativas concebidas para a ampliação do SIAA de Machadinho foram desenvolvidas seguindo essa nova configuração, ou seja, considerando, o desmembramento do sistema em Machadinho Sul e Machadinho Norte.

De uma forma geral, as alternativas consideradas para a ampliação do SIAA de Machadinho Sul e Norte diferiram na localização e concepção do sistema de produção e tratamento, e consequentes mudanças do respectivo sistema adutor. Para tais ampliações foram estudadas alternativas que contemplam a utilização de manancial subterrâneo (Aquífero São Sebastião) e de manancial superficial (rio Joanes), sendo possível concluir que a alternativa que utiliza como captação o manancial subterrâneo apresenta uma larga vantagem econômica e ambiental sobre a opção de manancial de superfície.

Além disso, considerando que as obras de ampliação previstas pelo “*Projeto de Ampliação do Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Machadinho*” (EMBASA, 2013) se encontram em processo de licitação, e que foram amplamente discutidas com as equipes de Projeto, Operação e Meio Ambiente da EMBASA, as intervenções propostas para a ampliação dos SIAA de Machadinho Sul e Norte foram concebidas no âmbito do referido projeto, sendo as unidades projetadas avaliadas para as demandas previstas pelo PARMS, resultando em adaptações quando necessário.

Ressalta-se que, embora a ampliação do sistema se encontre em processo de licitação, ainda não existe uma programação para o início das obras previstas no projeto da EMBASA/2013. Assim, o PARMS está admitindo que algumas intervenções podem ser postergadas, visando reduzir investimento de obras.

## 2.2.1 Descrição das Obras da Alternativa Selecionada – SIAA Machadinho Sul

### 2.2.1.1 Captação

Atualmente, a área de abrangência do SIAA de Machadinho é abastecida por oito poços tubulares, sendo que um novo poço já está sendo implantado na mesma área do antigo poço CSB4, e outro, aqui denominado de CSB11, já foi perfurado, no entanto, ainda se encontra fora de operação. Conforme previsto em projeto, esses poços serão utilizados para abastecer a área de abrangência de Machadinho Sul.

O **Quadro 2.16** apresenta a capacidade de produção atual dos poços, considerando a existência de 10 poços disponíveis para suprir o sistema, inclusive aqueles que já foram perfurados, mas ainda estão fora de operação, e a vazão máxima diária do SIAA de Machadinho Sul em fim de plano (ano 2040), acrescida de 20% (24/20hs), tendo em vista um funcionamento diário dos poços de 20 horas.

**Quadro 2.16**– Capacidade de produção atual dos poços e vazões máximas diárias do SIAA de Machadinho Sul

POÇOS EXISTENTES	CAPACIDADE DE PRODUÇÃO TOTAL DOS POÇOS (L/s)	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA EM 2040 (L/s)	DÉFICIT EM 2040 (L/s)
CSB1, CSB3, CSB4A, CSB5, CSB6, CSB7, CSB8, CSB9, CSB10 e CSB11	374,92	513,73	138,81

Fonte: GEOHIDRO, 2015

Comparando a capacidade atual de produção dos poços com as demandas futuras, observa-se que há necessidade de se prever a ampliação do sistema de produção com a perfuração de novos poços tubulares. No Projeto de Ampliação, foi prevista a perfuração de oito poços, sendo que, para suprir a necessidade atual do sistema, quatro dos poços projetados já foram perfurados (CSB8, CSB9, CSB10 e CSB11), restando, portanto, apenas mais quatro a serem instalados. Como a capacidade de produção total dos poços restantes, segundo o projeto, é de 160 L/s, vazão capaz de atender as demandas do sistema até o final de plano, concluiu-se que a captação atual do sistema deverá ser ampliada através da perfuração dos quatro poços previstos no Projeto de Ampliação, que somados aos atuais perfazem 14 poços em produção, conforme o **Quadro 2.17**.

**Quadro 2.17** – Intervenções na captação do SIAA de Machadinho Sul

VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA EM 2040 (L/s)	Nº DE POÇOS				CAPACIDADE TOTAL DE PRODUÇÃO EM 2040 (L/s)
	EXISTENTE	EM IMPLANTAÇÃO	PROPOSTO	TOTAL	
513,73	8	2	4	14	534,92

Fonte: GEOHIDRO, 2015

O **Quadro 3.1** apresenta a localização e algumas informações técnicas dos poços tubulares previstos para o SIAA Machadinho Sul, as quais foram extraídas do Projeto de Ampliação.

**Quadro 3.1** – Localização e características funcionais dos poços tubulares do novo SIAA Machadinho Sul

POÇO	COORDENADAS (UTM SAD 69)	N.D (m)	VAZÃO (L/s)	OBSERVAÇÃO
CSB12	579.284 / 8.590.296	70,00	40,00	Projeto
CSB13	578.656 / 8.589.867	74,00	40,00	Projeto
CSB14	579.539 / 8.588.372	71,00	40,00	Projeto
CSB15	578.662 / 8.589.070	79,00	40,00	Projeto

Fonte: EMBASA, 2014; GEOHIDRO, 2015

A **Figura 2.3**, na sequência, apresenta a localização dos poços em operação, dos que já foram perfurados, mas ainda estão fora de operação, e dos previstos no Projeto de Ampliação.

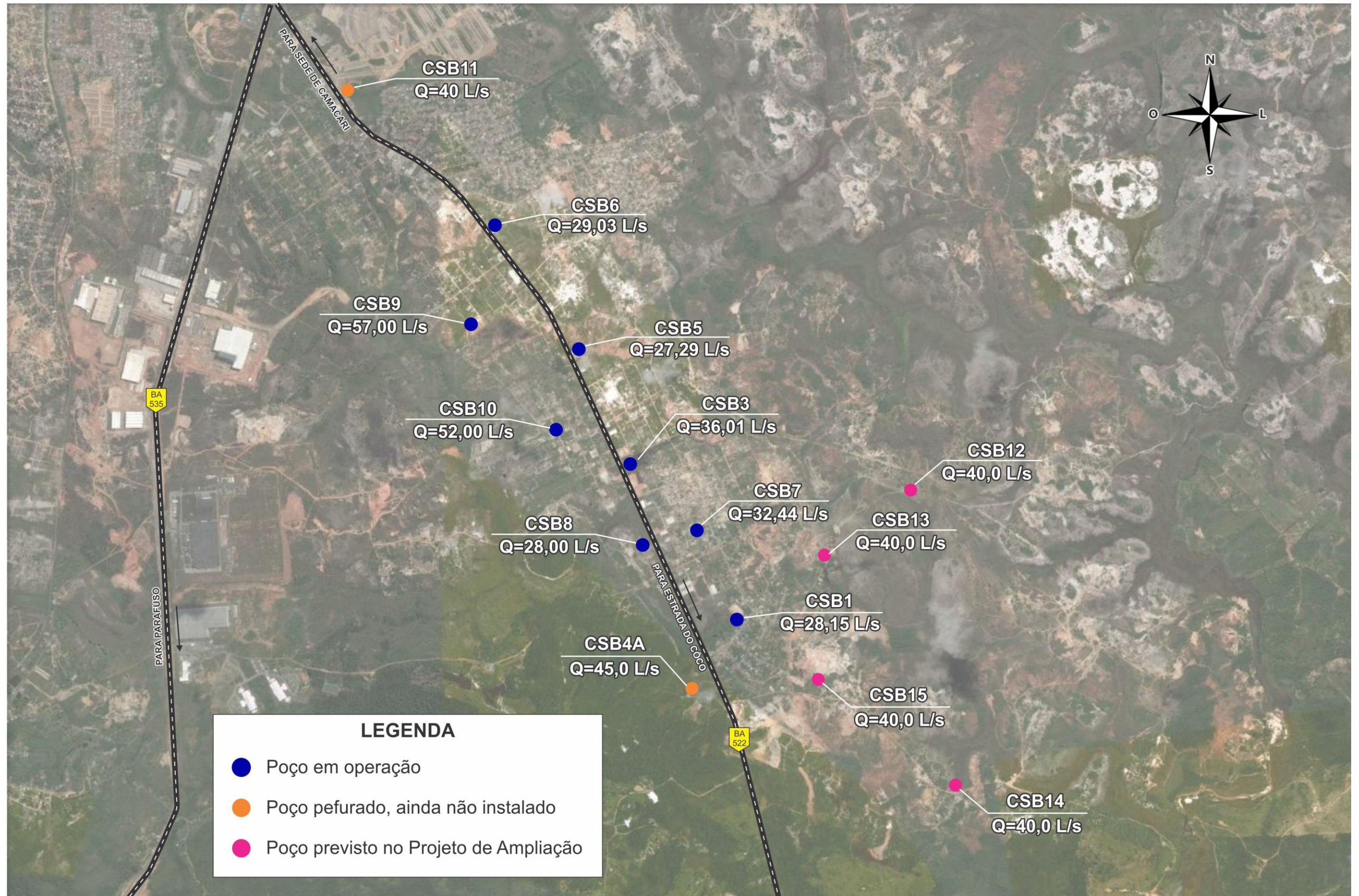


Figura 2.3 – Localização dos poços do SIAA de Machadinho Sul

Fonte: GEOHIDRO, 2015



## 2.2.1.2 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta

### **Estações Elevatórias de Água Bruta**

Com a ampliação do sistema, as elevatórias passarão a operar 20 horas por dia ao invés de 24 horas, sendo necessária a instalação de estações elevatórias nos novos poços que serão perfurados para complementar a demanda do sistema.

Para reunir as vazões captadas nos poços do sistema, serão implantadas duas caixas de reunião, denominadas de CR1 e CR2. A caixa CR1 receberá as contribuições provenientes dos poços existentes CSB5, CSB6, CSB8, CSB9, CSB10 e CSB11, e as encaminhará até o tanque de contato TC-2, localizado na ETA, através da linha por gravidade LGSB-1. A caixa CR2, por sua vez, receberá as contribuições provenientes dos poços novos (CSB12, CSB13, CSB14 e CSB15), e, através da linha por gravidade LGSB-2, também as encaminhará ao tanque de contato TC-2.

O **Quadro 2.18**, a seguir, apresenta as principais características técnicas dos conjuntos elevatórios dos novos poços do SIAA Machadinho Sul. Destaca-se que as captações existentes terão seus conjuntos elevatórios mantidos, e que, para os poços novos, foi mantida a configuração prevista em Projeto de Ampliação.

**Quadro 2.18** – Características técnicas dos conjuntos elevatórios dos novos poços - SIAA de Machadinho Sul

ELEVATÓRIA	TRECHO DE RECALQUE	Nº DE CONJUNTOS	TIPO	VAZÃO (L/S)	ALTURA MANOMÉTRICA (m.c.a)	POTÊNCIA (cv)	OBS.
EEB12	Poço CSB12 / CR2	1	Submersa	40	93,10	100	Projeto
EEB13	Poço CSB13/ CR2	1	Submersa	40	104,34	100	Projeto
EEB14	Poço CSB14 / CR2	1	Submersa	40	103,19	100	Projeto
EEB15	Poço CSB15 / CR2	1	Submersa	40	102,95	100	Projeto

Fonte: EMBASA, 2013

### **Adutoras de Água Bruta**

Segundo o Projeto de Ampliação, as intervenções a serem realizadas no SIAA de Machadinho Sul consideram o aproveitamento de linhas existentes, a implantação de novas linhas e a execução de duas caixas de reunião, sendo necessárias as seguintes ações:

- Incorporação das linhas de recalque provenientes dos poços CSB1, CSB3 e CSB7, que têm por destino final a ETA atual;
- Incorporação da linha de recalque proveniente do antigo poço CSB4, que tem por destino final o sistema de reservação;
- Implantação de linha adutora LRSB-8, com percurso do poço CSB8 à caixa de reunião CR1;
- Implantação de linha adutora LRSB-9, com percurso do poço CSB9 à caixa de reunião CR1, recebendo no percurso contribuição do poço CSB10;
- Implantação da linha adutora LRSB-11 que tem início no poço CSB11 e findando-se também na caixa de reunião CR-1, recebendo no percurso contribuições dos poços existentes CSB6 e CSB5, que deixam de recalar ao sistema de reservação, como ocorre no sistema atual;

- Implantação de linha adutora LRSB-12, com percurso do poço CSB12 à caixa de reunião CR2, recebendo no percurso contribuição do poço CSB13;
- Implantação de linha adutora LRSB-14, com percurso do poço CSB14 à caixa de reunião CR2, recebendo no percurso contribuição do poço CSB15;
- Implantação de linha adutora por gravidade LGSB-1, com percurso da caixa de reunião CR1 à ETA;
- Implantação de linha adutora por gravidade LGSB-2, com percurso da caixa de reunião CR2 à ETA.

Conforme já informado, na concepção atual, como a caixa de reunião CR1 ainda não foi implantada, as vazões captadas nos poços são encaminhadas diretamente para a área da Estação de Tratamento de Água ou para o único reservatório de distribuição do sistema (RAP 900 m<sup>3</sup>). Com a ampliação do sistema, e, conseqüentemente, implantação da caixa de reunião CR1, o atual sistema adutor de água bruta deverá ser adaptado de tal modo que as vazões captadas nos poços existentes (CSB5, CSB6, CSB8, CSB9, CSB10 e CSB11) sejam redirecionadas para a nova caixa de reunião CR1.

O **Quadro 2.19**, a seguir, apresenta as principais características das linhas que compõem o novo sistema adutor de água bruta do SIAA de Machadinho Sul. Destaca-se que todas as linhas adutoras existentes serão aproveitadas no novo sistema.

**Quadro 2.19** – Características técnicas das adutoras de água bruta – SIAA Machadinho Sul

ADUTORA	REGIME HIDRÁULICO	TRECHO DE ADUÇÃO	VAZÃO (L/s)	MATERIAL	DN (mm)	EXTENSÃO (m)	VELOCIDADE (m/s)	J (m/Km)	OBS.
LRSB-8	Recalque	Poço CSB8 / CR1	27	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	300	652	0,38	0,52	A ser adaptado
LRSB-9	Recalque	Poço CSB9 / Poço CSB10	62,5	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	300	972	0,89	2,62	A ser adaptado
		Poço CSB10 / CR1	125	F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	400	1.716	0,94	2,85	
LRSB-11	Recalque	Poço CSB11 / Poço CSB6	40	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	250	1.380	0,8	2,46	A ser adaptado
		Poço CSB6 / Poço CSB5	76	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	300	990	1,08	3,84	
		Poço CSB5 / CR1	104	F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	400	1.781	0,78	1,98	
LRSB-12	Recalque	Poço CSB12 / Poço CSB13	40	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	250	813	0,8	2,46	Projeto
		Poço CSB13 / CR2	80	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	300	831	1,13	3,87	
LRSB-14	Recalque	Poço CSB14 / Poço CSB15	40	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	250	1.132	0,8	2,46	Projeto
		Poço CSB15 / CR2	80	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	300	652	1,13	<b>3,87</b>	
LGSB-1	Gravidade	CR1 / TC-2 (ETA)	256	F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	500	814	1,24	2,61	-
LGSB-2	Gravidade	CR2 / TC-2 (ETA)	160	F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	400	298	1,21	3,25	-

Fonte: EMBASA, 2013; GEOHIDRO, 2015

### 2.2.1.3 Estação de Tratamento

Considerando a histórica e notória qualidade da água subterrânea do aquífero São Sebastião-Marizal, o processo adotado para o tratamento da água consistirá apenas em uma simples desinfecção, através do processo de cloração, e fluoretação.

Assim, as unidades atuais da ETA de Machadinho serão aproveitadas no novo sistema de Machadinho Sul, sendo necessária a execução de obras objetivando a sua ampliação. Resumidamente, as intervenções propostas na ETA existente são:

- Ampliação da Casa de Química;
- Implantação de um novo tanque de contato (TC2), com dimensões idênticas às do existente (TC1), que será interligado ao TC1, funcionando como vasos comunicantes. O tanque de contato TC2 receberá as contribuições das linhas por gravidade LGSB-1 e LGSB-2, provenientes, respectivamente das caixas de reunião CR1 e CR2. O tanque de contato TC1 continuará recebendo as contribuições dos poços CSB1, CSB3 e CSB7;
- Ampliação da estação elevatória de água tratada EET1, aumentando a edificação e o número de equipamentos de bombeamento.

### 2.2.1.4 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada

#### **Estações Elevatórias de Água Tratada**

O atual SIAA de Machadinho dispõe de apenas uma Estação Elevatória de Água Tratada, denominada EET1, localizada na mesma área da Estação de Tratamento, e que é responsável pelo recalque da água tratada do tanque de contato TC1 até o reservatório de distribuição de 900 m<sup>3</sup>.

A EET1 conta com dois conjuntos elevatórios, sendo que apenas um destes conjuntos opera, ficando o outro de reserva/rodízio. Apesar de contar apenas com esses dois conjuntos, estão sendo realizadas obras para a instalação de um novo, com características similares à dos existentes.

Para atender o SIAA de Machadinho Sul em fim de plano, essa elevatória será mantida, entretanto, sua capacidade de bombeamento será ampliada, sendo requerida a operação de três conjuntos em paralelo, ficando outro equipamento de reserva/rodízio, totalizando quatro conjuntos motobombas.

As principais características referentes ao novo sistema de recalque da EET1 são indicadas no **Quadro 2.20**, a seguir. Destaca-se que foi mantida a configuração prevista no Projeto de Ampliação, uma vez que a elevatória projetada atende a demanda do PARMS.

**Quadro 2.20** - Características técnicas do novo sistema de recalque da EET1 - SIAA Machadinho Sul

Nº DE CONJUNTOS	TRECHO DE RECALQUE	TIPO	VAZÃO (L/s)	ALTURA MANOMÉTRICA (m.c.a)	POTÊNCIA (cv)	OBSERVAÇÃO
3 + 1 (Reserva)	TC1 (ETA) / Caixa de reunião (Centro de Reservação)	Centrífuga Horizontal	495,46	65,02	3 x 200	Projeto

Fonte: EMBASA, 2013

#### **Adutoras de Água Tratada**

O atual sistema adutor de água tratada do SIAA de Machadinho é composto por uma única adutora que sai da ETA e conduz a água tratada ao único reservatório de distribuição, RAP de 900 m<sup>3</sup>. Essa adutora existente será aproveitada para o SIAA de Machadinho Sul, passando a ser denominada de LRST-1, sendo necessário implantar outra linha, em paralela à existente, denominada de LRST-2.

As principais características técnicas das adutoras de água tratada que compõem o novo SIAA de Machadinho Sul são apresentadas no **Quadro 2.21**.

**Quadro 2.21** – Características técnicas do novo sistema adutor de água tratada – SIAA Machadinho Sul

ADUTORA	TRECHO DE ADUÇÃO	VAZÃO (L/s)	MATERIAL	DN (mm)	EXTENSÃO (m)	VELOCIDADE (m/s)	J (m/Km)	OBS.
LRST-1	ETA / Centro de Reservação	495,46	F°F°	400	780	1,67	4,50	Existente
LRST-2				500				Projeto

Fonte: EMBASA, 2013; GEOHIDRO, 2015

### 2.2.1.5 Centro de Reservação

O **Quadro 2.22** apresenta os volumes de reservação atual (ano 2015) e de fim de plano (ano 2040) requeridos pelo SIAA de Machadinho Sul, indicando também o déficit de reservação do sistema.

**Quadro 2.22** – Volumes de reservação requeridos para o SIAA de Machadinho Sul

RESERVAÇÃO EXISTENTE (m³)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)		RESERVAÇÃO REQUERIDA (m³)		DÉFICIT DE RESERVAÇÃO (m³)	
	2015	2040	2015	2040	2015	2040
900	226,75	428,11	6.530	12.330	5.630	11.430

Fonte: GEOHIDRO, 2015

Analisando-se o **Quadro 2.22**, verifica-se que a atual capacidade de reservação do sistema (900 m³) é muito inferior à necessária para atender as demandas atuais e futuras.

Para equacionar o problema da reservação, o Projeto de Ampliação previu um Centro de Reservação (CDR) que deverá ser implantado na área onde atualmente se encontra o único reservatório do sistema. No novo sistema, o RAP900 será demolido para permitir a implantação de três novos reservatórios apoiados com capacidade de 4.000 m³, denominados de RAMS-1, RAMS-2 e RAMS-3.

Além desses reservatórios, o CDR contará com uma caixa de reunião e distribuição (CRD), cuja finalidade é reunir toda a vazão captada pelo sistema e distribuí-la entre os três reservatórios de distribuição previstos para o atendimento das demandas do SIAA de Machadinho Sul.

De modo a ser possível a implantação das unidades sem que seja prejudicada a operação do sistema atual é necessária a execução, em uma primeira fase, da caixa de reunião e distribuição e do reservatório RAMS-1, de modo a que a operação possa ser transferida para estas unidades, permitindo que seja demolido o reservatório existente e executados os RAMS-2 e RAMS-3.

Considerando que a nova reservação do sistema será de 12.000 m³, valor muito próximo da reservação necessária prevista pelo PARMS, concluiu-se que a ampliação do sistema de reservação deverá seguir a configuração prevista no Projeto de Ampliação.

As principais características técnicas dos reservatórios do novo sistema são apresentadas no **Quadro 2.23**, a seguir.

**Quadro 2.23** – Características técnicas dos novos reservatórios – SIAA de Machadinho Sul

CARACTERÍSTICAS	RESERVATÓRIOS		
	RAMS-1	RAMS-2	RAMS-3
LOCALIZAÇÃO	Centro de Reservação existente		
TIPO	Apoiado		

CARACTERÍSTICAS	RESERVATÓRIOS		
	RAMS-1	RAMS-2	RAMS-3
VOLUME (m <sup>3</sup> )	4.000		
FORMATO	Circular		
MATERIAL	Concreto Armado		
NA Máximo (m)	80,00		
NA Mínimo (m)	75,50		
FUNÇÕES	Abastecimento das localidades atendidas pelo SIAA de Machadinho Sul.		
OBSERVAÇÃO	Projeto	Projeto	Projeto

Fonte: EMBASA, 2013; GEOHIDRO, 2015

### 2.2.1.6 Redes de Distribuição e Linhas Tronco

No SIAA de Machadinho, linhas tronco partem do centro de reservação existente e se desenvolvem ao longo da rodovia BA-522 (via Cascalheira) até o entroncamento com a rodovia BA-099 (Estrada do Coco). Neste local a linha bifurca e segue para o norte pela margem direita da BA-099, sentido Guarajuba (até as proximidades da travessia do Rio Capivara com a BA-099), e segue para o sul (até as proximidades do Rio Joanes).

As linhas tronco, bem como as redes de distribuição abastecidas por ela, vêm apresentando ao longo dos últimos anos uma série de problemas, com destaque para os elevadíssimos índices de perdas que, segundo dados do COPAE (FEV/2013 a JAN/2014), apresentam um valor médio anual de 45,5 %.

No intuito de promover a redução gradual do atual índice de perdas e regularizar o abastecimento de água da região, o Projeto de Ampliação avaliou a configuração operacional e estado de conservação das linhas tronco e redes de distribuição das localidades atendidas, sobretudo as de maior consumo.

Considerando que a demanda prevista no Projeto de Ampliação foi superior à calculada no Estudo Populacional e de Demanda para a área de abrangência do SIAA de Machadinho Sul, e que o projeto básico foi amplamente discutido com as equipes de Projeto, Operação e Meio Ambiente da EMBASA, o PARMS concluiu que o sistema de distribuição de água tratada de Machadinho Sul deverá ser ampliado conforme a concepção prevista em projeto.

De acordo com o Projeto de Ampliação, no novo SIAA de Machadinho Sul, linhas tronco partirão do centro de reservação com a finalidade de alimentar dois setores de distribuição, Machadinho e Orla, descritos na sequência.

- Setor Machadinho

No sistema proposto, as localidades Parque das Mangabas, Loteamento Jardim Montenegro, Machadinho e Serra Verde formam o setor de distribuição de Machadinho, o qual é abastecido por uma linha tronco alimentada pelos novos reservatórios do sistema.

- Setor Orla

No novo SIAA de Machadinho Sul, as comunidades da faixa litorânea do município de Camaçari, limitadas ao sul, pela localidade de Busca Vida e ao norte, pela localidade de Jauá, além de comunidades localizadas na parte oeste da Rodovia BA-099, no entorno da BA-522 (Cascalheiras), constituem o setor de distribuição da orla. As intervenções propostas para esse setor consistem basicamente no aproveitamento das linhas existentes, e implantação de novas linhas para reforço, onde necessário.

No sistema atual, as localidades de Cajazeiras de Abrantes e Piriquito são atendidas por um booster, que é alimentado por meio de uma derivação das linhas tronco que se desenvolvem a partir do centro de

reservação do sistema. No dimensionamento hidráulico da rede proposta pelo Projeto de Ampliação, o nó que abastece essas localidades apresentou pressão mínima disponível insuficiente para abastecer suas áreas de atendimento.

Considerando que o bombeamento direto para a rede de distribuição é uma solução que traz vulnerabilidade ao abastecimento de água, pois na falta de energia elétrica ocorre a paralisação do bombeamento e, conseqüentemente, a falta de atendimento à dessas localidades, o PARMS propõe a implantação de um reservatório elevado, com capacidade de 50 m<sup>3</sup>. Esse reservatório será alimentado pelo booster existente, sendo responsável por armazenar o volume necessário para atender a demanda dessas localidades.

Para as redes de distribuição, que atualmente abastecem as localidades e empreendimentos contemplados pelo sistema, foram previstas melhorias, basicamente através da substituição de tubulações subdimensionadas, e ampliações, dando reforço em locais com abastecimento já existentes, porém deficitário.

#### 2.2.1.7 Ligações Domiciliares

A quantidade das novas ligações domiciliares foi obtida a partir do número atual de domicílios residenciais, descontando-se o total das economias residenciais (ativas faturadas medidas + inativas medidas), conforme informadas no COPAE da EMBASA. Com tal critério, chegou-se a um total de 1.545 novas ligações domiciliares, a serem instaladas na fase de ampliação do sistema em estudo.

A **Figura 2.4**, a seguir, apresenta a concepção geral proposta para o SIAA de Machadinho Sul.

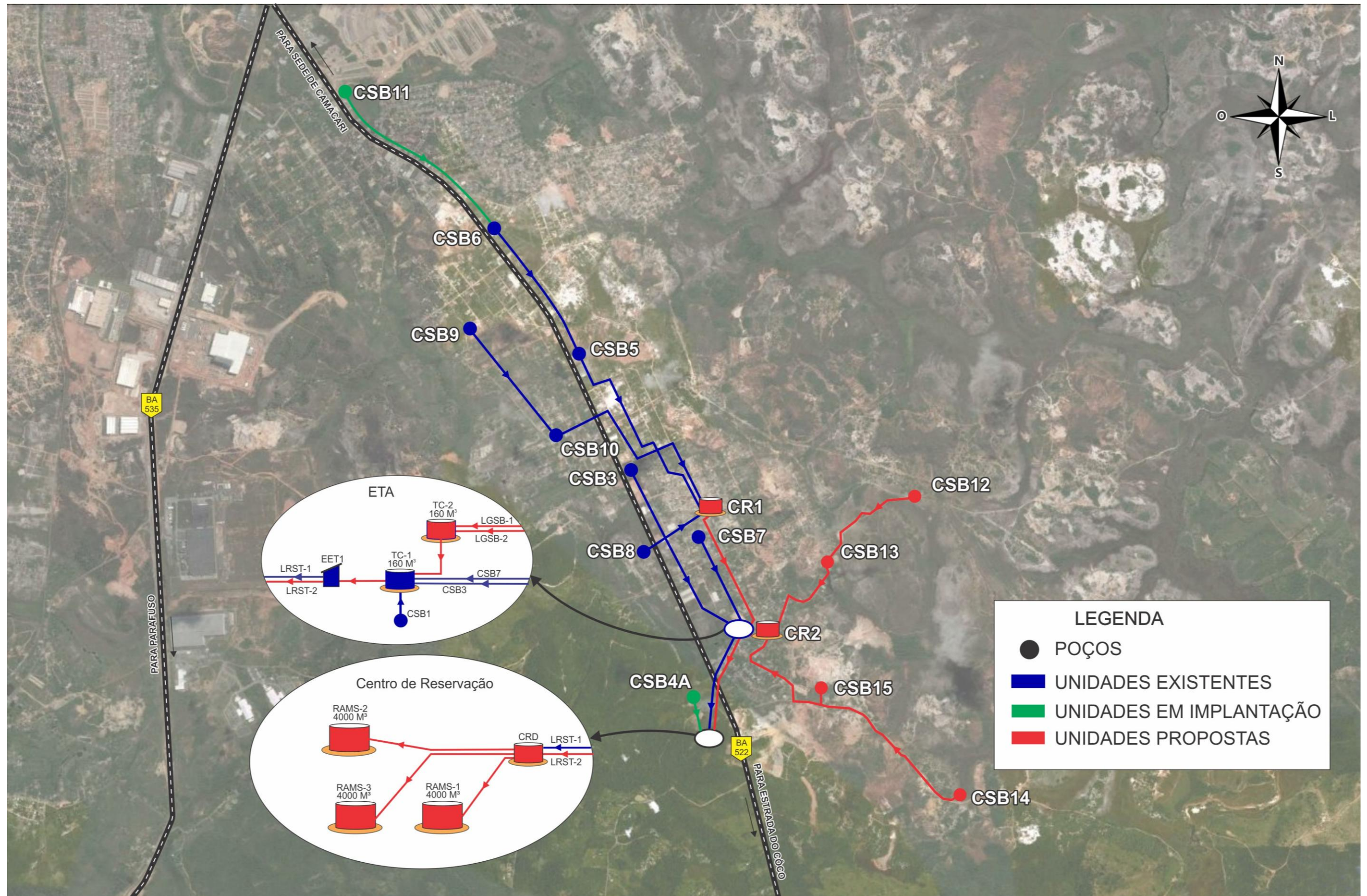


Figura 2.4 – Concepção Proposta para o SIAA de Machadinho Sul

Fonte: GEOHIDRO, 2015

## 2.2.1.8 Custo das Intervenções Propostas

## a) Custo de Obras

A partir dos estudos de concepção e viabilidade, chegou-se a um valor de aproximadamente R\$ 54,5 milhões para a implantação do SIAA proposto para Machadinho Sul, conforme demonstrado no **Quadro 2.24** apresentado a seguir. Cabe mencionar que, como as intervenções previstas em Projeto de Ampliação ainda se encontram em processo de licitação, as mesmas serão consideradas na composição dos custos, com exceção das intervenções que, em caráter emergencial, já foram ou estão sendo executadas.

**Quadro 2.24** - Custos das Intervenções do SIAA Machadinho Sul

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
<b>1</b>	<b>CANTEIRO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA</b>				<b>645.832,53</b>
<b>2</b>	<b>UNIDADES DO SISTEMA PROPOSTO</b>				<b>44.849.481,50</b>
<b>2.1</b>	<b>CAPTAÇÃO</b>				<b>2.765.823,21</b>
	Perfuração de 4 Poços tubulares (CSB12, CSB13, CSB14 e CSB15) Profundidade de cada poço = 335 m	Ud	4	691.455,80	2.765.823,21
<b>2.2</b>	<b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA</b>				<b>658.264,00</b>
	Aquisição e instalação de 4 bombas submersas (EEB12, EEB13, EEB14 e EEB15) Potência de cada EEB - 100 cv	Ud	4	164.566,00	658.264,00
<b>2.3</b>	<b>ADUTORA DE AGUA BRUTA</b>				<b>2.455.814,97</b>
	Implantação do 1º trecho da Adutora LRSB-12 - DN 250 - PVC DE FºFº	m	813	312,44	254.013,72
	Implantação do 2º trecho da Adutora LRSB-12 - DN 300 - PVC DE FºFº	m	831	387,32	321.862,92
	Implantação do 1º trecho da Adutora LRSB-14 - DN 250 - PVC DE FºFº	m	1.132	312,44	353.682,08
	Implantação do 2º trecho da Adutora LRSB-14 - DN 300 - PVC DE FºFº	m	652	387,32	252.532,64
	Implantação da Adutora LGSB-1 - DN 500 - FºFº	m	814	906,51	737.899,14
	Implantação da Adutora LGSB-2 - DN 400 - FºFº	m	298	611,99	182.373,02
	Construção da caixa de reunião 1 (CR1)	Ud	1	176.725,73	176.725,73
	Construção da caixa de reunião 2 (CR2)	Ud	1	176.725,73	176.725,73
<b>2.4</b>	<b>ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA</b>				<b>370.429,02</b>
	Ampliação da Casa de Química	Vb	1	214.229,91	214.229,91
	Implantação de 01 Tanque de Contato de 160 m³	Ud	1	156.199,11	156.199,11
<b>2.5</b>	<b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA</b>				<b>640.570,64</b>
	Ampliação da EET1- Potência 600 cv	Vb	1	640.570,64	640.570,64
<b>2.6</b>	<b>ADUTORA DE ÁGUA TRATADA</b>				<b>707.077,80</b>
	Implantação da Adutora LRST-2 - DN 500 - FºFº	m	780	906,51	707.077,80
<b>2.7</b>	<b>RESERVAÇÃO</b>				<b>6.213.890,04</b>
	Reservatório Apoiado 4.000 m³	Ud	3	1.990.892,00	5.972.676,00
	Caixa de reunião e distribuição (CRD) - 60 m³	Ud	1	89.638,04	89.638,04
	Reservatório Elevado (Fuste=16 m) - 50 m³	Ud	1	151.576,00	151.576,00
<b>2.8</b>	<b>LINHAS TRONCO</b>				<b>14.773.238,80</b>
	PVC DE FºFº - DN 300	m	282	387,32	109.224,24



ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
	F°F° - DN 400	m	1.945	611,99	1.190.320,55
	F°F° - DN 600	m	11.821	1.139,81	13.473.694,01
<b>2.9</b>	<b>REDES DE DISTRIBUIÇÃO</b>				<b>15.800.873,02</b>
	PVC DE F°F° - DN 200	m	5.437	288,41	1.568.085,17
	PVC DE F°F° - DN 250	m	5.124	366,06	1.875.691,44
	PVC DE F°F° - DN 300	m	11.976	458,45	5.490.397,20
	F°F° - DN 400	m	7.531	732,51	5.516.532,81
	F°F° - DN 500	m	1.268	1.064,80	1.350.166,40
<b>2.10</b>	<b>LIGAÇÕES PREDIAIS</b>				<b>463.500,00</b>
	Ligações domiciliares	Ud	1.545	300,00	463.500,00
<b>3</b>	<b>EVENTUAIS (20% dos itens 2)</b>				<b>8.969.896,30</b>
<b>CUSTO TOTAL (R\$)</b>					<b>54.465.210,33</b>

Fonte: GEOHIDRO, 2015

#### b) Custo dos Planos e Ações Ambientais

No **APÊNDICE 1** do *Volume 5 – Tomo III – Estudos de Concepção e Viabilidade do Município de Camaçari* foi inserido um trabalho denominado *Estudo Ambiental Expedito*, no qual estão indicados os planos e programas ambientais referentes à implantação do sistema proposto para Machadinho Sul. De acordo com o mencionado relatório, o custo total para planos e programas ambientais é de R\$ 780.000,00, conforme discriminado no **Quadro 2.25**, a seguir:

**Quadro 2.25 - Planos e Programas Ambientais – SIAA Machadinho Sul**

PROGRAMA	ESPECIFICAÇÕES	ESTIMATIVA DE CUSTOS (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)*
Programa de Comunicação Social (PCS)	Equipe Técnica (assistente social/pedagogo, jornalista/comunicólogo/publicitário)	20.000,00	50.000,00
	Serviços gráficos (fotocópia, plotagem e encadernação)	8.000,00	
	Serviços de terceiros	12.000,00	
	Despesas gerais (equipamentos)	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	100.000,00
	Serviços gráficos (fotocópia, plotagem e encadernação)	16.000,00	
	Serviços de terceiros	24.000,00	
	Despesas gerais (equipamentos)	10.000,00	
Programa de Monitoramento da Qualidade de Água (PMQA)	Equipe Técnica (Eng° ambiental, biólogo, geólogo, eng° químico e/ou químico)	20.000,00	50.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	30.000,00	
Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO)	Equipe Técnica (Eng°. civil, eng°. sanitária e ambiental, eng°. Ambiental, biólogo, geólogo, eng°. químico e/ou químico)	70.000,00	200.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	130.000,00	

PROGRAMA	ESPECIFICAÇÕES	ESTIMATIVA DE CUSTOS (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)*
Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)	Equipe Técnica (eng. ambiental, eng. florestal, eng. agrônomo e/ou biólogo, geólogo)	40.000,00	200.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	160.000,00	
Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)	Equipe Técnica (Eng. sanitária e ambiental/eng. ambiental e técnico em meio ambiente)	70.000,00	180.000,00
	Serviços de terceiros	75.000,00	
	Despesas gerais (Equipamentos)	35.000,00	
<b>CUSTO TOTAL (R\$)</b>			<b>780.000,00</b>

Fonte: GEOHIDRO, 2015

\* Custos diretos

### c) Custo com Desapropriações

A implantação do SIAA proposto para Machadinho Sul exigirá as seguintes desapropriações:

- Desapropriação de cerca de 400 m<sup>2</sup>, valor que corresponde às quatro áreas dos poços tubulares, cada uma com 100 m<sup>2</sup>;
- Desapropriação de cerca de 260 m<sup>2</sup> para a implantação da Caixa de Reunião 2;
- Desapropriação de cerca de 36 m<sup>2</sup> para a implantação do RED de 50 m<sup>3</sup> na localidade de Cajazeira de Abrantes

Considerando o preço unitário de desapropriação praticado na região, de R\$ 50,00/m<sup>2</sup>, chegou-se a um custo total de R\$ 34.800,00.

### d) Resumo dos Custos

O **Quadro 2.26**, a seguir, sintetiza os custos apresentados anteriormente para a ampliação do SIAA Machadinho Sul.

**Quadro 2.26** - Resumo dos Custos das Intervenções Propostas – SIAA Machadinho Sul

ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTO (R\$)
1	CUSTO DE OBRAS	54.465.210,33
2	CUSTO DOS PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS	780.000,00
3	CUSTO COM DESAPROPRIAÇÕES	34.800,00
<b>CUSTO TOTAL (R\$)</b>		<b>55.280.010,33</b>

Fonte: GEOHIDRO, 2015

## 2.2.2 Adaptações Necessárias no Sistema Existente – SIAA Machadinho Sul,

Conforme mencionado, o SIAA Machadinho foi subdividido em dois sistemas: Machadinho Sul, descrito neste item, e Machadinho Norte, explanado no item posterior. A divisão será feita nas intermediações da empresa Millenium, ficando o SIAA Machadinho Sul responsável pelo atendimento das localidades entre Busca Vida e Jauá.

Após a divisão do SIAA de Machadinho, as unidades do sistema atual serão incorporadas pelo SIAA de Machadinho Sul. Considerando esse critério, as seguintes intervenções foram previstas para a ampliação do SIAA Machadinho Sul:

- Perfuração de quatro poços tubulares, a serem implantados em locais definidos pelo Projeto de Ampliação;
- Construção de duas caixas de reunião, denominadas de CR1 e CR2, que têm a finalidade de reunir as contribuições provenientes de alguns poços e alimentar a ETA existente;
- Com a implantação da caixa de reunião CR1, os poços CSB5, CSB6 e CSB8, que atualmente têm seu recalque direto para o reservatório de distribuição, terão seu recalque redirecionado para caixa de reunião CR1. A mesma adaptação terá que ser feita nos poços CSB9 e CSB10, que atualmente têm seu recalque direto para a ETA Machadinho, e terão seu recalque redirecionado para caixa de reunião CR1;
- Implantação das linhas adutoras LRSB-12 e LRSB-14, responsáveis por conduzir a água captada nos poços novos até a caixa de reunião CR2;
- Implantação das linhas adutoras LGSB-1 e LGSB-2, responsáveis por conduzir, por gravidade, as vazões reunidas nas caixas de reunião CR1 e CR2, respectivamente; até a ETA do sistema;
- Ampliação da Casa de Química da ETA de Machadinho;
- Implantação de um novo tanque de contato (TC2) na ETA Machadinho, com uma capacidade de 160 m<sup>3</sup>, reforçando o tanque existente;
- Ampliação da estação elevatória de água tratada EET1, aumentando a edificação e o número de equipamentos de bombeamento;
- Reforço da adutora de água tratada existente, através da implantação de 01 linha adutora (LRST-2), paralela a existente (LRST-1);
- Construção de três novos reservatórios com capacidade de 4.000 m<sup>3</sup> cada. Para ser possível a implantação destes três reservatórios, torna-se necessária a demolição do reservatório apoiado de 900 m<sup>3</sup> que serve ao atual SIAA de Machadinho, em razão da indisponibilidade de área para a execução destes novos reservatórios;
- Implantação de uma caixa de reunião e distribuição (CRD), com capacidade de 60 m<sup>3</sup>, no centro de reservação, cuja finalidade é reunir as águas bombeadas até o CRD e deste, as distribuir entre os reservatórios de distribuição previstos para o atendimento das demandas do SIAA de Machadinho Sul;
- Construção de um reservatório elevado de 50 m<sup>3</sup> para abastecer as localidades de Cajazeiras de Abrantes e Piriquito, que será alimentado pelo booster existente;
- Ampliação do sistema de linhas tronco da orla, com implantação de novas linhas para reforço, onde necessário.

### **2.2.3 Definição das Etapas de Obras – SIAA Machadinho Sul**

Para subsidiar o planejamento financeiro e indicar prioridades nas intervenções necessárias ao SIAA de Machadinho Sul, foram definidos os anos de implantação das obras civis de modo a garantir a continuidade, melhoria dos serviços e confiabilidade dos sistemas, otimizando, contudo, os investimentos.

Conforme descrito anteriormente, a alternativa selecionada para a ampliação do SIAA de Machadinho Sul consiste na perfuração de novos poços, de modo a suprir a demanda de fim de plano, ampliação da capacidade de reservação existente, e reforço das adutoras e redes de distribuição nos trechos que apresentaram perdas de cargas e/ou velocidade acima dos limites estabelecidos.

Considerando que os reservatórios e poços são unidades que podem ser implantadas de forma modulada, foi analisado, em função da evolução da demanda ao longo do horizonte de planejamento do PARMS (2016 a 2040), o período ótimo de implantação dessas unidades, objetivando postergar investimentos imediatos.

Por fim, considerando a programação do Plano Plurianual (PPA), as obras previstas foram escalonadas em seis períodos, descritos na sequência.

a) Período 1

O período 1 compreende as ações a serem realizadas entre os anos de 2016 e 2019. A partir do diagnóstico foi possível definir áreas prioritárias de intervenção, ou seja, unidades do sistema que já não atendem a demanda atual (2015) e que necessitam, portanto, de intervenção imediata.

No SIAA de Machadinho Sul, observou-se que, ainda que a oferta de água seja suficiente para abastecer o SIAA Machadinho Sul até o ano de 2026, a capacidade de reservação atual do sistema (900 m<sup>3</sup>) é muito inferior à necessária para atender as demandas atuais e futuras. Além disso, tendo em vista que o volume do RAP 900 não faz frente ao atual consumo global do sistema, em virtude da inexistência de outras unidades de reservação, o mesmo acaba funcionando como uma simples caixa de passagem, registrando níveis operacionais sempre baixos. Com isso, as intervenções previstas para a reservação do SAA Machadinho Sul possuem prioridade em relação à captação de água do sistema e a construção destas unidades deverá ocorrer o mais breve possível.

Além do centro de reservação, outras unidades necessitam de obras emergenciais, isto é, que devem ser executadas no primeiro ano de vigência do Plano (2016), a saber:

- Implantação da linha adutora por gravidade LGSB-1, em FºFº, com 814 m de extensão e diâmetro DN 500;
- Construção da caixa de reunião CR1, com uma capacidade de 180 m<sup>3</sup>;
- Implantação de 01 linha adutora (LRST-2), em FºFº, com 780 m de extensão e diâmetro DN 500;
- Construção de dois reservatórios apoiados, com capacidade de 4.000 m<sup>3</sup> cada, e uma caixa de reunião e distribuição (CRD), com capacidade de 60 m<sup>3</sup>, no centro de reservação existente;
- Construção de um reservatório elevado de 50 m<sup>3</sup> para abastecer as localidades de Cajazeiras de Abrantes e Piriquito;
- Implantação de 14.048 metros de tubulações para a ampliação do sistema de linhas tronco da orla;
- Implantação de 31.336 metros de tubulações para a ampliação das redes de distribuição existentes nas localidades atendidas pelo SIAA de Machadinho Sul;
- Implantação de 1.545 ligações domiciliares.

b) Período 2

O período 2 compreende as ações a serem realizadas entre os anos de 2020 e 2023. Nesse período não foi prevista nenhuma intervenção para o SIAA Machadinho Sul.

c) Período 3

O período 3 compreende as ações a serem realizadas entre os anos de 2024 e 2027. Para esse período, foram previstas as seguintes obras:

- Perfuração de um poço tubular, com instalação do respectivo conjunto elevatório (CSB12);
- Implantação da linha adutora LRSB-12, formado por dois trechos distintos:
  - Trecho 1: em PVC DEFºFº, com 813 m de extensão e diâmetro DN 250;
  - Trecho 2: em PVC DEFºFº, com 831 m de extensão e um diâmetro DN 300.
- Considerando a perfuração de novos poços, a ETA existente deverá ser ampliada no ano em que o primeiro poço for instalado, assim como a EET1;

→ Construção de um reservatório apoiado, com capacidade de 4.000 m<sup>3</sup>, no centro de reservação existente.

d) Período 4

O período 4 compreende as ações a serem realizadas entre os anos de 2028 e 2031. Para esse período, foi prevista apenas a perfuração de um poço tubular, com instalação do respectivo conjunto elevatório (CSB13).

e) Período 5

O período 5 compreende as ações a serem realizadas entre os anos de 2032 e 2035. Para esse período, foram previstas as seguintes obras:

- Perfuração de um poço tubular, com instalação do respectivo conjunto elevatório (CSB14);
- Implantação da linha adutora LRSB-14, formada por dois trechos distintos:
  - Trecho 1: em PVC DEF<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, com 1.132 m de extensão e diâmetro DN 250;
  - Trecho 2: em PVC DEF<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, com 652 m de extensão e um diâmetro DN 300.

f) Período 6

O período 6 compreende as ações a serem realizadas entre os anos de 2036 e 2040. Para esse período, foi prevista apenas a perfuração de um poço tubular, com instalação do respectivo conjunto elevatório (CSB15).

#### 2.2.4 Cronograma de Investimentos – SIAA Machadinho Sul

Com base nas etapas de obra, foi elaborado o cronograma físico-financeiro a seguir (**Quadro 2.27**), contemplando todos os investimentos necessários à implantação das obras ao longo do período de 25 anos, considerado como horizonte de planejamento do PARMS.

**Quadro 2.27 – Cronograma Físico-Financeiro – SIAA Machadinho Sul**

HORIZONTE DE IMPLANTAÇÃO		CUSTO TOTAL A VALOR CORRENTE (R\$)																								TOTAL (R\$)	%		
		PERÍODO 1				PERÍODO 2				PERÍODO 3				PERÍODO 4				PERÍODO 5				PERÍODO 6							
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											1.039.552,88				1.039.552,88				1.039.552,88				1.039.552,88			4.158.211,51	7,52%	
	Estações Elevatórias																											-	-
	Aduadoras	1.110.720,44										1.135.434,11									736.187,16							2.982.341,70	5,39%
	ETA											449.849,00																449.849,00	0,81%
SISTEMA DISTRIBUIDOR	Estações Elevatórias											777.908,98																777.908,98	1,41%
	Aduadoras	858.675,28																										858.675,28	1,55%
	Reservatórios	5.128.408,82										2.417.739,24																7.546.148,07	13,65%
	Redes de distribuição e Linhas Tronco	37.129.201,39																										37.129.201,39	67,17%
	Ligações Prediais	562.874,40																										562.874,40	1,02%
PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS		780.000,00																										780.000,00	1,41%
DESAPROPRIAÇÕES		34.800,00																										34.800,00	0,06%
<b>TOTAL (R\$)</b>		<b>45.604.680,33</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.820.484,21	-	-	-	1.039.552,88	-	-	-	1.775.740,03	-	-	-	1.039.552,88	-	-	55.280.010,33	-	
<b>%</b>		<b>82,50%</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,53%	-	-	-	1,88%	-	-	-	3,21%	-	-	-	1,88%	-	-	-	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.

**Fonte:** GEOHIDRO, 2015

## 2.2.5 Descrição das Obras da Alternativa Selecionada - SIAA Machadinho Norte

Assim como no SIAA de Machadinho Sul, foi considerado para Machadinho Norte um funcionamento diário dos poços de 20 horas, sendo necessário acrescer em 20% (24/20hs) a demanda máxima diária do sistema, resultando, portanto, em uma vazão de 242,30 L/s em fim de plano (ano de 2040).

De acordo com o Projeto de Ampliação, nenhum poço existente no SIAA de Machadinho será aproveitado para abastecer a área de abrangência de Machadinho Norte, sendo então prevista a perfuração de dez novos poços para atender a demanda em fim de plano dessa região, o que resultaria em uma capacidade de produção total de 350 L/s. Conforme mencionado, embora a ampliação do sistema se encontre em processo de licitação, ainda não existe uma programação para o início das obras de ampliação, assim, o PARMS está admitindo que a EMBASA não irá perfurar todos os poços previstos no projeto de 2013, justamente pela possibilidade de economizar investimentos, seguindo portanto a concepção prevista pelo PARMS (**Quadro 2.28**). Cabe mencionar que, para suprir a necessidade atual do sistema, três dos poços previstos no projeto já foram perfurados, aqui denominados CSB1, CSB2 e CSB3, no entanto, ainda estão fora de operação.

**Quadro 2.28** – Intervenções na captação - SIAA de Machadinho Norte

VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA EM 2040 (L/s)	Nº DE POÇOS			CAPACIDADE TOTAL DE PRODUÇÃO EM 2040 (L/s)
	EM IMPLANTAÇÃO	PROPOSTO	TOTAL	
242,30	3	5	8	270

Fonte: EMBASA, 2013; GEOHIDRO, 2015

O **Quadro 2.29** apresenta a localização e algumas informações técnicas dos poços tubulares do SIAA Machadinho Norte. Cabe mencionar que tais informações foram extraídas do Projeto de Ampliação, com exceção dos poços que já foram perfurados, cujos dados foram fornecidos pela EMBASA.

**Quadro 2.29** – Localização e características funcionais dos poços tubulares do SIAA Machadinho Norte

POÇO	COORDENADAS (UTM SAD 69)	N.D (m)	VAZÃO (L/s)	OBSERVAÇÃO
CSB1	583.663 8.588.715	181,3	15,00	Em instalação
CSB2	583.214 8.590.020	129,2	53,00	Em instalação
CSB3	582.612 8.587.787	92,3	20,00	Em instalação
CSB4	583.092 8.588.179	118,00	20,00	Projeto
CSB5	581.223 8.590.482	91,00	40,00	Projeto
CSB6	581.838 8.590.160	96,00	40,00	Projeto
CSB7	582.339 8.589.598	118,00	42,00	Projeto
CSB8	584.023 8.590.116	100,00	40,00	Projeto

Fonte: EMBASA, 2014; GEOHIDRO, 2015

A **Figura 2.5**, na sequência, apresenta a localização dos poços que já foram perfurados, mas ainda estão fora de operação, e dos previstos no Projeto de Ampliação.

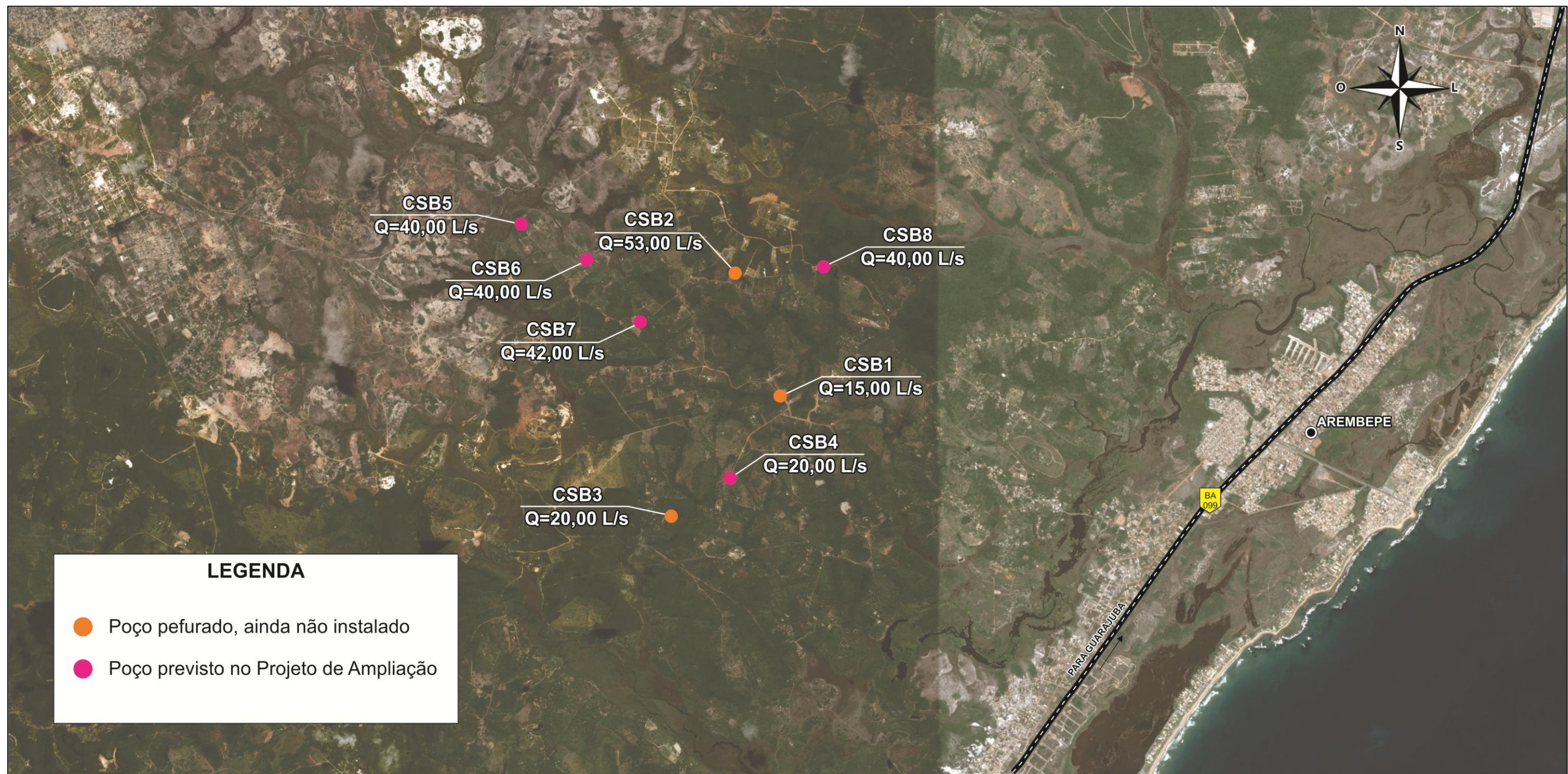


Figura 2.5 – Localização dos poços do SIAA de Machadinho Norte

Fonte: GEOHIDRO, 2015



### 2.2.5.1 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta

#### **Estações Elevatórias de Água Bruta**

As Estações Elevatórias de Água Bruta do SIAA de Machadinho Norte serão constituídas pelos conjuntos elevatórios dos poços que irão abastecer o sistema. Conforme mencionado, para evitar o superaquecimento e, conseqüentemente, maior desgaste do conjunto elevatório e respectiva instalação elétrica, o período operacional dos poços tubulares não deverá exceder a 20 h/dia.

Para reunir as vazões captadas em alguns poços (CSB2, CSB5, CSB6, CSB7 e CSB8), e as conduzir à unidade de tratamento do sistema, por gravidade, através da linha LGNB, será implantada uma caixa de reunião, denominada CDR. Os demais poços do sistema terão o seu recalque direto para o Centro de Tratamento e Reservação.

As principais características técnicas das elevatórias dos poços do sistema são apresentadas no **Quadro 2.30**, sendo mantida a configuração prevista em Projeto de Ampliação.

**Quadro 2.30** – Características técnicas dos conjuntos elevatórios dos poços do SIAA de Machadinho Norte

ELEVATÓRIA	TRECHO DE RECALQUE	Nº DE CONJUNTOS	TIPO	VAZÃO (L/S)	ALTURA MANOMÉTRICA (m.c.a)	POTÊNCIA (cv)	OBSERVAÇÃO
EEB1	Poço CSB1 / ETA	1	Submersa	15	137	50	Em implantação (Projeto)
EEB2	Poço CSB2 / CDR	1	Submersa	53	181,69	200	Em implantação (Projeto)
EEB3	Poço CSB3 / ETA	1	Submersa	20	138,74	75	Em implantação (Projeto)
EEB4	Poço CSB4 / ETA	1	Submersa	20	138,74	75	Projeto
EEB5	Poço CSB5 / CDR	1	Submersa	40	172,44	150	Projeto
EEB6	Poço CSB6 / CDR	1	Submersa	40	174,87	150	Projeto
EEB7	Poço CSB7 / CDR	1	Submersa	42	167,18	150	Projeto
EEB8	Poço CSB8 / CDR	1	Submersa	40	171,70	150	Projeto

Fonte: EMBASA, 2013

#### **Adutoras de Água Bruta**

O sistema de água bruta do SIAA de Machadinho Norte será composto por oito poços artesianos, e suas respectivas linhas de recalque, por uma caixa de reunião, denominada de CDR, e por uma linha por gravidade denominada LGNB, sendo necessárias as seguintes ações:

- Implantação da linha adutora LRNB-1, com percurso do poço CSB1 até o centro de tratamento e reservação;
- Implantação da linha adutora LRNB-3, com percurso do poço CSB3 até o centro de tratamento e reservação, recebendo no percurso contribuição do poço CSB4;
- Implantação da linha adutora LRNB-5, com percurso do poço CSB5 até a caixa de reunião CDR, recebendo no percurso contribuições dos poços CSB6 e CSB7;

- Implantação da linha adutora LRNB-8, com percurso do poço CSB8 até a caixa de reunião CDR, recebendo no percurso contribuição do poço CSB2;
- Implantação da caixa de reunião CDR, com o objetivo de funcionar como receptor das águas conduzidas pelas linhas adutoras LRNB-5 e LRNB-8 e as conduzir à unidade de tratamento do sistema;
- Implantação de linha adutora por gravidade LGNB, com percurso da caixa de reunião CDR ao centro de tratamento e reservação do sistema.

No **Quadro 2.31**, a seguir, são apresentadas as principais características das linhas que compõem o sistema adutor de água bruta do SIAA de Machadinho Norte, sendo mantida a configuração proposta no Projeto de Ampliação.

**Quadro 2.31** – Características técnicas das novas adutoras de água bruta – SIAA Machadinho Norte

ADUTORA	REGIME HIDRÁULICO	TRECHO DE ADUÇÃO	VAZÃO (L/s)	MATERIAL	DN (mm)	EXTENSÃO (m)	VELOCIDADE (m/s)	J (m/Km)	OBSERVAÇÃO
LRNB-1	Recalque	Poço CSB1 / ETA	15	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	200	10	0,46	1,10	Em implantação (Projeto)
LRNB-3	Recalque	Poço CSB3 / Poço CSB4	20	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	250	653	0,40	0,66	Projeto
		Poço CSB4 / ETA	40	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	300	899	0,57	1,02	
LRNB-5	Recalque	Poço CSB5 / Poço CSB6	40	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	250	657	0,80	2,46	Projeto
		Poço CSB6 / Poço CSB7	80	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	300	923	1,13	3,87	
		Poço CSB7 / CDR	122	F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	400	517	0,92	1,91	
LRNB-8	Recalque	Poço CSB8 / Poço CSB2	40	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	250	1.165	0,80	2,46	Projeto
		Poço CSB2 / CDR	93	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	300	515	1,32	5,18	
LGNB	Gravidade	CDR / ETA	215	F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	500	1.853	1,04	1,85	Projeto

Fonte: EMBASA, 2013; GEOHIDRO, 2015

### 2.2.5.2 Estação de Tratamento

O novo SIAA de Machadinho Norte será dotado de um Centro de Tratamento e Reservação (CTR), onde estarão as estruturas responsáveis pelo tratamento da água e o seu armazenamento, contendo as seguintes unidades:

- Poço CSB1;
- Caixa de reunião e distribuição (CRD), que tem a finalidade de reunir as águas bombeadas a partir dos diversos poços que realizam o suprimento de água do sistema, e distribuí-las entre os reservatórios de distribuição. A CRD, cuja capacidade nominal será de 60 m<sup>3</sup>, terá também a função de tanque de contato;
- Casa de química, destinada à operação de fluoretação da água por meio da adição de solução de fluossilicato de sódio;

- Casa de cloração, destinada à desinfecção da água por meio da aplicação de cloro gás;
- 1 Reservatório Apoiado de 3.000 m<sup>3</sup>, 1 Reservatório Apoiado de 4.000 m<sup>3</sup> e 1 Reservatório Elevado de 150 m<sup>3</sup>, destinados ao armazenamento de água tratada para o atendimento das demandas do sistema;
- Estação Elevatória de Água Tratada, denominado de EENT-1, destinada ao bombeamento dos reservatórios apoiados ao reservatório elevado.

### 2.2.5.3 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada

#### **Estações Elevatórias de Água Tratada**

O novo SIAA de Machadinho Norte será dotado de uma Estação Elevatória de Água Tratada, denominada de EENT-1, situada na área do Centro de Tratamento e Reservação (CTR), e que tem a finalidade de recalcar água tratada do novo reservatório apoiado de 3.000 m<sup>3</sup> (RAMN-1) até o elevado de 150 m<sup>3</sup>, denominado de REMN-1. A vazão recalçada por essa elevatória foi definida em projeto e corresponde a demanda necessária para atender um sistema de abastecimento de água implantado pela Companhia de Engenharia Ambiental da Bahia – CERB.

As principais características técnicas da EENT-1 estão descritas no **Quadro 2.32**, sendo mantida a configuração prevista no Projeto de Ampliação.

**Quadro 2.32** - Características técnicas da EENT-1 – SIAA Machadinho Norte

Nº DE CONJUNTOS	TRECHO DE RECALQE	TIPO	VAZÃO (L/S)	ALTURA MANOMÉTRICA (m.c.a)	POTÊNCIA INSTALADA (cv)	OBSERVAÇÃO
1 + 1 (Reserva)	RAMN-1 / REMN-1	Centrífuga Horizontal	27,00	18,83	10	Projeto

Fonte: EMBASA, 2013

#### **Adutoras de Água Tratada**

O novo SIAA de Machadinho Norte será atendido por apenas uma adutora de água tratada, a qual é responsável por conduzir a água dos reservatórios apoiados até o reservatório elevado, situados no Centro de Tratamento e Reservação (CTR). As principais características técnicas dessa nova adutora de água tratada são apresentadas no **Quadro 2.33**.

**Quadro 2.33** – Características técnicas da nova adutora de água tratada – SIAA Machadinho Norte

ADUTORA	TRECHO DE ADUÇÃO	VAZÃO (L/s)	MATERIAL	DN (mm)	EXTENSÃO (m)	VELOCIDADE (m/s)	J (m/Km)	OBS.
LRNT-1	RAMN-1 / REMN-1	27,00	PVC DEF°F°	200	81,00	0,82	3,36	Projeto

Fonte: EMBASA, 2013; GEOHIDRO, 2015

### 2.2.5.4 Centro de Reservação

Conforme mencionado, o atual SIAA Machadinho dispõe de apenas um reservatório de distribuição, com capacidade para armazenar 900 m<sup>3</sup>. Como esse reservatório será inicialmente aproveitado para atender o SIAA de Machadinho Sul, o SIAA Machadinho Norte não possuirá nenhuma unidade de reservação existente, possuindo um déficit de reservação de 5.815 m<sup>3</sup>.

O Projeto de Ampliação previu para o novo SIAA de Machadinho Norte um Centro de Tratamento e Reservação (CTR), onde seria implantado um reservatório apoiado com capacidade de 3.000 m<sup>3</sup>,

denominado de RAMN-1, e dois outros, cada qual com a capacidade de 4.000 m<sup>3</sup>, denominados de RAMN-2 e RAMN-3.

Além desses reservatórios apoiados, o sistema contaria também com um reservatório elevado (REM-1), com capacidade de 150 m<sup>3</sup>, que terá a finalidade de substituir o reservatório elevado existente na área do futuro CTR, o qual abastece o sistema implantado pela CERB e será demolido para a implantação do novo SIAA de Machadinho Norte.

Seguindo a concepção do referido projeto, a reservação total do sistema seria de 11.150 m<sup>3</sup> em fim de plano, um valor que supera muito a reservação prevista pelo PARMS, que foi de 5.815 m<sup>3</sup>. Como ainda não existe uma programação para o início das obras de ampliação previstas no projeto da EMBASA/2013, no intuito de economizar investimento, está se admitindo que a EMBASA não implantará todos os reservatórios previstos no referido projeto, seguindo portanto a concepção prevista pelo PARMS, que consiste na implantação apenas dos RAMN-1, RAMN-2 e REM-1, conforme é apresentado no **Quadro 2.34**.

**Quadro 2.34** – Características técnicas dos novos reservatórios – SIAA de Machadinho Norte

CARACTERÍSTICAS	RESERVATÓRIOS		
	RAMN-1	RAMN-2	REM-1
LOCALIZAÇÃO	583.776 e 8.588.820 (UTM SAD 69)		
TIPO	Apoiado	Apoiado	Elevado
VOLUME (m <sup>3</sup> )	3.000	4.000	150
FORMATO	Retangular	Circular	Circular
MATERIAL	Concreto Armado		
NA Máximo (m)	60	59,82	73,7
NA Mínimo (m)	55,5	55,5	68,7
FUNÇÕES	Abastecimento das localidades atendidas pelo SIAA de Machadinho Norte.		Substituir o reservatório elevado existente da CERB e atender às necessidades operacionais das unidades a serem implantadas na área do CTR
OBSERVAÇÃO	Projeto	Projeto	Projeto

Fonte: EMBASA, 2013; GEOHIDRO, 2015

#### 2.2.5.5 Redes de Distribuição e Linhas Tronco

Assim como em Machadinho Sul, o PARMS concluiu que o sistema de distribuição de água tratada de Machadinho Norte também deverá ser ampliado conforme a concepção prevista em Projeto de Ampliação.

Previu-se no projeto um sistema de linhas tronco, responsável pela alimentação das redes de distribuição das localidades e empreendimentos contemplados pelo sistema. A linha tronco, denominada LT-1, corresponde à linha principal do sistema de linhas tronco e será responsável pela alimentação, a partir dos reservatórios do Centro de Tratamento e Reservação, das linhas tronco secundárias LT-2, LT-3 e LT-4, que se desenvolvem ao longo da Estrada do Coco e suprem as redes de distribuição localizadas ao sul e ao norte do ponto de interligação.

Nesse sentido, o novo SIAA de Machadinho Norte contará com um sistema de linhas tronco composto por três segmentos, a saber:

→ LT-1, correspondente à nova linha que se desenvolverá entre o reservatório e o ponto de interligação na BA-099;

- LT-2, correspondente ao trecho da nova linha a ser implantada na margem esquerda da BA-099, a partir do ponto de interligação, no sentido de Guarajuba, até Barra de Jacuípe Sul;
- LT-3, correspondente ao trecho da linha existente na margem direita da BA-099, no sentido de Guarajuba, nas imediações de Barra do Jacuípe Sul. Atualmente esse trecho é abastecido pelo SAA do Jordão, devendo ser desvinculado desse sistema após a ampliação do SIAA de Machadinho;
- LT-4, correspondente ao trecho da linha existente na margem esquerda da BA-099, o qual se desenvolve em duas direções opostas, a partir do ponto de interligação: no sentido de Salvador, até Interlagos, e no sentido de Guarajuba, até a localidade de Arembepe.

Para as redes de distribuição, que atualmente abastecem as localidades e empreendimentos contemplados pelo sistema, também foram previstas melhorias, basicamente através da substituição de tubulações subdimensionadas, e ampliações, dando reforço em locais com abastecimento já existentes, porém deficitário.

#### 2.2.5.6 Ligações Domiciliares

A quantidade das novas ligações domiciliares foi obtida a partir do número atual de domicílios residenciais, descontando-se o total das economias residenciais (ativas faturadas medidas + inativas medidas), conforme informadas no COPAE da EMBASA. Com tal critério, chegou-se a um total de 1.761 novas ligações domiciliares, a serem instaladas na fase de ampliação do sistema em estudo.

A **Figura 2.6**, na sequência, apresenta a concepção geral proposta para o SIAA de Machadinho Norte.

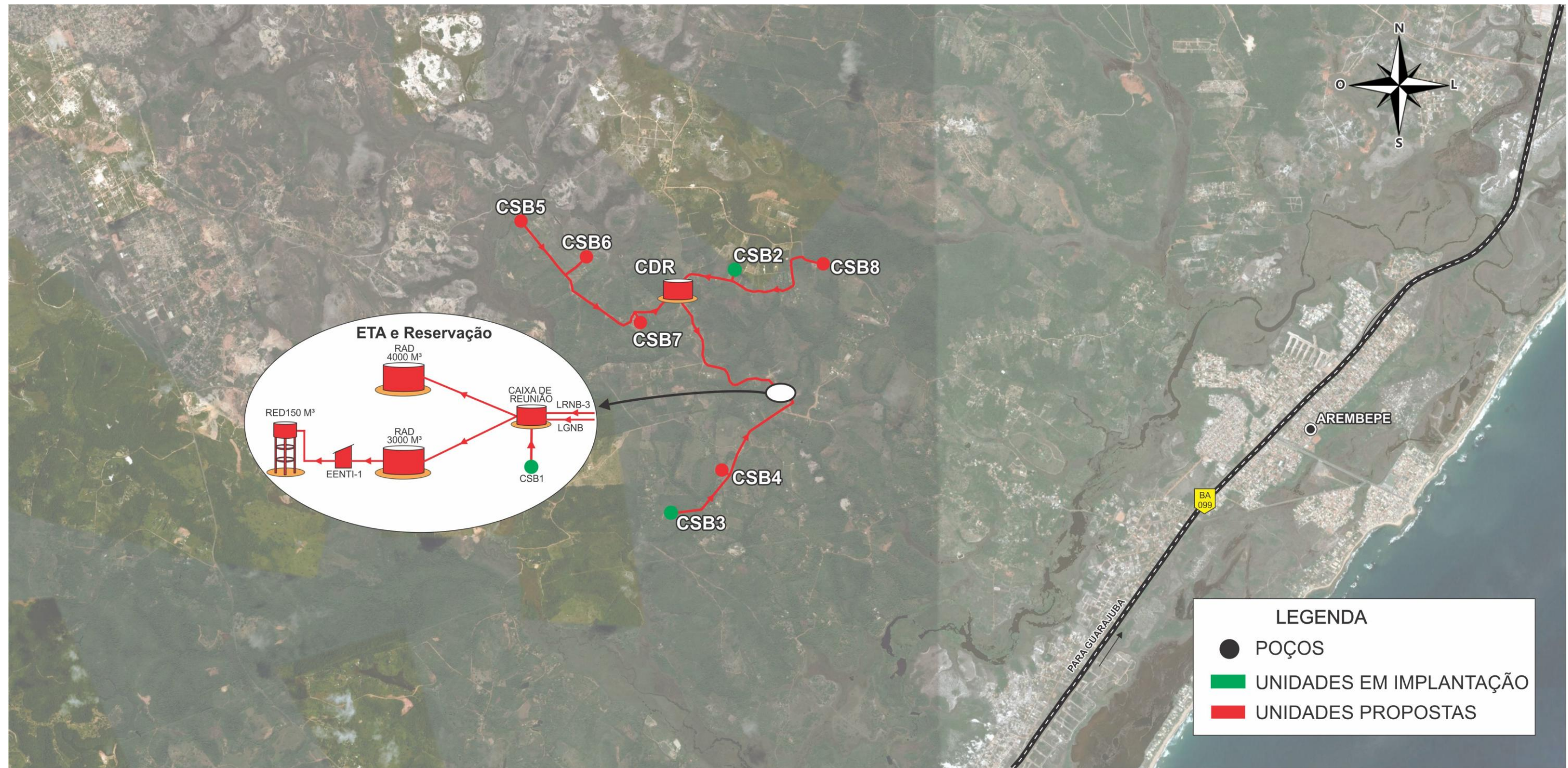


Figura 2.6 – Concepção Proposta para o SIAA de Machadinho Norte

Fonte: GEOHIDRO, 2015

## 2.2.5.7 Custo das Intervenções Propostas

## a) Custo de Obras

A partir dos estudos de concepção e viabilidade, chegou-se a um valor de aproximadamente R\$ 41,7 milhões para a implantação do SIAA proposto para Machadinho Norte, conforme demonstrado no **Quadro 2.35** apresentado a seguir. Cabe mencionar que, como as intervenções previstas em Projeto de Ampliação ainda se encontram em processo de licitação, as mesmas serão consideradas na composição dos custos, com exceção das intervenções que, em caráter emergencial, já foram ou estão sendo executadas.

**Quadro 2.35** - Custos das Intervenções do SIAA Sede Machadinho Norte

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
<b>1</b>	<b>CANTEIRO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA</b>				<b>493.811,61</b>
<b>2</b>	<b>UNIDADES DO SISTEMA PROPOSTO</b>				<b>34.292.473,25</b>
<b>2.1</b>	<b>CAPTAÇÃO</b>				<b>3.457.279,01</b>
	Perfuração de 5 Poços tubulares (CSB4, CSB5, CSB6, CSB7 e CSB8) Profundidade de cada poço = 335 m	Ud	5	691.455,80	3.457.279,01
<b>2.2</b>	<b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA</b>				<b>1.132.580,00</b>
	Aquisição e instalação de 1 bomba submersa (EEB4) Potência Total - 75 cv	Ud	1	120.316,00	120.316,00
	Aquisição e instalação de 4 bombas submersas (EEB5, EEB6, EEB7 e EEB8) Potência de cada EEB - 150 cv	Ud	4	253.066,00	1.012.264,00
<b>2.3</b>	<b>ADUTORA DE AGUA BRUTA</b>				<b>4.057.441,87</b>
	Implantação do 1º trecho da Adutora LRNB-3 - DN 250 - PVC DEFºFº	m	653	312,44	204.023,32
	Implantação do 2º trecho da Adutora LRNB-3 - DN 300 - PVC DEFºFº	m	899	387,32	348.200,68
	Implantação do 1º trecho da Adutora LRNB-5 - DN 250 - PVC DEFºFº	m	657	312,44	205.273,08
	Implantação do 2º trecho da Adutora LRNB-5 - DN 300 - PVC DEFºFº	m	923	387,32	357.496,36
	Implantação do 3º trecho da Adutora LRNB-5 - DN 400 - FºFº	m	400	611,99	244.796,00
	Implantação do 1º trecho da Adutora LRNB-8 - DN 250 - PVC DEFºFº	m	1.165	312,44	363.992,60
	Implantação do 2º trecho da Adutora LRNB-8 - DN 300 - PVC DEFºFº	m	515	387,32	199.469,80
	Implantação da Adutora LGNB - DN 500 - FºFº	m	1.853	906,51	1.679.763,03
	Construção da caixa de reunião (CDR) de 500 m³	Ud	1	454.427,00	454.427,00
<b>2.4</b>	<b>ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA</b>				<b>392.093,38</b>
	Implantação de uma Casa de Química Capacidade nominal - 270 L/s	Ud	1	302.455,34	302.455,34
	Implantação do CRD de 60 m³	Ud	1	89.638,04	89.638,04
<b>2.5</b>	<b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA</b>				<b>50.815,20</b>
	Implantação da EENT1- Potência 10 cv	Ud	1	50.815,20	50.815,20
<b>2.6</b>	<b>ADUTORA DE ÁGUA TRATADA</b>				<b>19.881,45</b>
	Implantação da Adutora LRNT-1 - DN 200 - PVCDEFºFº	m	81	245,45	19.881,45
<b>2.7</b>	<b>RESERVAÇÃO</b>				<b>3.751.107,00</b>
	Reservatório Apoiado - 3.000 m³	Ud	1	1.531.902,00	1.531.902,00
	Reservatório Apoiado - 4.000 m³	Ud	1	1.990.892,00	1.990.892,00
	Reservatório Elevado (Fuste=12m) - 150 m³	Ud	1	228.313,00	228.313,00
<b>2.8</b>	<b>LINHAS TRONCO</b>				<b>16.152.437,57</b>

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
	PVC DEFºFº - DN 250	m	2.106	312,44	657.998,64
	FºFº - DN 600	m	7.335	1.139,81	8.360.506,35
	FºFº - DN 700	m	4.618	1.544,81	7.133.932,58
<b>2.9</b>	<b>REDES DE DISTRIBUIÇÃO</b>				<b>4.750.537,76</b>
	PVC DEFºFº - DN 150	m	220	288,41	63.450,20
	PVC DEFºFº - DN 200	m	3.231	288,41	931.852,71
	PVC DEFºFº - DN 250	m	3.790	366,06	1.387.367,40
	PVC DEFºFº - DN 300	m	771	458,45	353.464,95
	FºFº - DN 400	m	2.750	732,51	2.014.402,50
<b>2.10</b>	<b>LIGAÇÕES PREDIAIS</b>				<b>528.300,00</b>
	Ligações domiciliares	Ud	1.761	300,00	528.300,00
<b>3</b>	<b>EVENTUAIS (20% dos itens 2)</b>				<b>6.966.273,36</b>
<b>CUSTO TOTAL (R\$)</b>					<b>41.644.779,51</b>

Fonte: GEOHIDRO, 2015

### b) Custo dos Planos e Ações Ambientais

No **APÊNDICE 1** do *Volume 5 – Tomo III – Estudos de Concepção e Viabilidade do Município de Camaçari* foi inserido um trabalho denominado *Estudo Ambiental Expedito*, no qual estão indicados os planos e programas ambientais referentes à implantação do sistema proposto para Machadinho Norte. De acordo com o mencionado relatório, o custo total para planos e programas ambientais é de R\$ 780.000,00, conforme discriminado no **Quadro 2.36**, a seguir:

**Quadro 2.36 - Planos e Programas Ambientais – SIAA Machadinho Norte**

PROGRAMA	ESPECIFICAÇÕES	ESTIMATIVA DE CUSTOS (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)*
Programa de Comunicação Social (PCS)	Equipe Técnica (assistente social/pedagogo, jornalista/comunicólogo/publicitário)	20.000,00	50.000,00
	Serviços gráficos (fotocópia, plotagem e encadernação)	8.000,00	
	Serviços de terceiros	12.000,00	
	Despesas gerais (equipamentos)	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	100.000,00
	Serviços gráficos (fotocópia, plotagem e encadernação)	16.000,00	
	Serviços de terceiros	24.000,00	
	Despesas gerais (equipamentos)	10.000,00	
Programa de Monitoramento da Qualidade de Água (PMQA)	Equipe Técnica (Engº ambiental, biólogo, geólogo, engº químico e/ou químico)	20.000,00	50.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	30.000,00	
Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO)	Equipe Técnica (Engº. civil, engº. sanitarista e ambiental, engº. Ambiental, biólogo, geólogo, engº. químico e/ou químico)	70.000,00	200.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	130.000,00	



PROGRAMA	ESPECIFICAÇÕES	ESTIMATIVA DE CUSTOS (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)*
Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)	Equipe Técnica (eng. ambiental, eng. florestal, eng. agrônomo e/ou biólogo, geólogo)	40.000,00	200.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (atividades previstas)	160.000,00	
Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)	Equipe Técnica (Eng. sanitaria e ambiental/eng. ambiental e técnico em meio ambiente)	70.000,00	180.000,00
	Serviços de terceiros	75.000,00	
	Despesas gerais (Equipamentos)	35.000,00	
<b>CUSTO TOTAL (R\$)</b>			<b>780.000,00</b>

Fonte: GEOHIDRO, 2015

\* Custos diretos

### c) Custo com Desapropriações

A implantação do SIAA proposto para Machadinho Norte exigirá as seguintes desapropriações:

- Desapropriação de cerca de 500 m<sup>2</sup>, valor que corresponde às cinco áreas dos poços tubulares, cada uma com 100 m<sup>2</sup>;
- Desapropriação de cerca de 3.000 m<sup>2</sup> para a implantação da Caixa de Reunião (CDR);
- Desapropriação de cerca de 6.800 m<sup>2</sup> para a implantação do Centro de Tratamento e Reservação (CTR);

Considerando o preço unitário de desapropriação praticado na região, de R\$ 10,00/m<sup>2</sup>, chegou-se a um custo total de R\$ 103.000,00.

### d) Resumo dos Custos

O **Quadro 2.37**, a seguir, sintetiza os custos apresentados anteriormente para a ampliação do SIAA Machadinho Norte.

**Quadro 2.37** – Resumo dos Custos das Intervenções Propostas – SIAA Machadinho Norte

ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTO (R\$)
1	CUSTO DE OBRAS	41.644.779,51
2	CUSTO DOS PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS	780.000,00
3	CUSTO COM DESAPROPRIAÇÕES	103.000,00
<b>CUSTO TOTAL (R\$)</b>		<b>42.527.779,51</b>

Fonte: GEOHIDRO, 2015

## 2.2.6 Adaptações Necessárias no Sistema Existente – SIAA Machadinho Norte

Conforme mencionado, o sistema em questão é fruto da divisão do atual SIAA Machadinho em dois: Machadinho Sul e Machadinho Norte. Como o sistema produtor e distribuidor de água estão concentradas na porção sul do sistema atual, foi necessário estudar a concepção de novas unidades para atender às localidades que serão contempladas pelo SIAA Machadinho Norte, localizadas entre Interlagos e o rio Jordão. Considerando esse critério, as seguintes intervenções foram previstas para a implantação do SIAA Machadinho Norte:

→ Perfuração de cinco poços tubulares, a serem implantados em locais definidos pelo Projeto de Ampliação;

- Implantação da linha adutora LRNB-3, responsável por conduzir a água captada nos poços CSB3 e CSB4 até a ETA;
- Implantação das linhas adutoras LRNB-5 e LRNB-8, responsáveis por conduzir a água captada nos poços CSB2, CSB5, CSB6, CSB7 e CSB8 até a caixa de reunião (CDR);
- Construção de uma caixa de reunião, denominada CDR, que tem a finalidade de reunir as contribuições provenientes de alguns poços e alimentar a ETA existente;
- Implantação da linha adutora LGNB, responsável por conduzir, por gravidade, as vazões reunidas na caixa de reunião CDR até a ETA do sistema;
- Implantação de um Centro de Tratamento e Reservação (CTR), incluindo as seguintes intervenções:
  - Implantação de uma Casa de Química;
  - Construção da Caixa de reunião e distribuição (CRD), com uma capacidade de 60 m<sup>3</sup>;
  - Implantação da EENT-1;
  - Construção de dois reservatórios apoiados de 3.000 m<sup>3</sup> e 4.000 m<sup>3</sup>, e um reservatório elevado de 150 m<sup>3</sup>.
- Implantação da linha adutora LRNT-1, responsável por conduzir a água dos reservatórios apoiados até o reservatório elevado, situados no Centro de Tratamento e Reservação (CTR);
- Reforço do sistema de linhas tronco e das redes de distribuição existentes das localidades.

### **2.2.7 Definição das Etapas de Obras – SIAA Machadinho Norte**

Considerando a necessidade de adequar a execução do sistema à disponibilidade de recursos financeiros, foi determinado o período ótimo de implantação de cada unidade, acompanhando a evolução das demandas ao longo do período de 25 anos (2016 a 2040), considerado como horizonte de planejamento do PARMS.

Conforme descrito anteriormente, a alternativa selecionada para a ampliação do SIAA de Machadinho Norte consiste basicamente na perfuração de novos poços, de modo a suprir a demanda de fim de plano, implantação de um centro de tratamento e reservação, e reforço das adutoras e redes de distribuição. Dentre as unidades propostas para o novo sistema, os reservatórios e poços poderão ser implantados de forma modulada para postergar investimentos imediatos.

Assim, considerando a programação do Plano Plurianual (PPA), as obras previstas foram escalonadas em seis períodos, descritos na sequência.

#### **a) Período 1**

O período 1 compreende as ações a serem realizadas entre os anos de 2016 e 2019. Quando realizada a segregação do atual SIAA Machadinho, a região norte não mais terá uma forma de abastecimento implementada, e demandará com urgência de um novo sistema. Assim, as principais obras civis do SIAA Machadinho Norte deverão ocorrer nesse primeiro período, sendo elas:

- Perfuração de três poços tubulares, com instalação dos respectivos conjuntos elevatórios (CSB4, CSB5 e CSB6);
- Implantação da linha adutora LRNB-3, formada por dois trechos distintos:
  - Trecho 1: em PVC DEF<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, com 653 m de extensão e diâmetro DN 250; e
  - Trecho 2: em PVC DEF<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, com 899 m de extensão e diâmetro DN 300.
- Implantação da linha adutora LRNB-5, formada por três trechos distintos:
  - Trecho 1: em PVC DEF<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, com 657 m de extensão e diâmetro DN 250;

- Trecho 2: em PVC DEF<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, com uma extensão de 923 m e um diâmetro DN 300, e
  - Trecho 3: em F<sup>o</sup>F<sup>o</sup>; com 517 m e um diâmetro DN 400.
- Implantação de um trecho da adutora LRNB-8, em PVC DEF<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, com 515 m de extensão e um diâmetro DN 300;
- Construção de uma caixa de reunião, denominada CDR, com uma capacidade de 500 m<sup>3</sup>;
- Implantação da linha adutora por gravidade LGNB, em F<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, com 1.853 m de extensão e diâmetro DN 500;
- Implantação de uma ETA, incluindo as seguintes obras:
- Implantação de uma Casa de Química, considerando uma vazão nominal de 270,00 L/s;
  - Construção da Caixa de reunião e distribuição (CRD), com uma capacidade de 500 m<sup>3</sup>.
- Implantação da elevatória EENT-1, e sua respectiva linha recalque (LRNT-1).
- Construção de dois reservatórios apoiados de 4.000 m<sup>3</sup> e 3.000 m<sup>3</sup>, e um elevado de 150 m<sup>3</sup>;
- Implantação de 14.059 metros de tubulações para a ampliação do sistema de linhas tronco da orla;
- Implantação de 10.762 metros de tubulações para a ampliação das redes de distribuição existentes nas localidades atendidas pelo SIAA de Machadinho Norte;
- Implantação de 1.761 ligações domiciliares.

#### b) Período 2

O período 2 compreende as ações a serem realizadas entre os anos de 2020 e 2023. Nesse período não foi prevista nenhuma intervenção para o SIAA Machadinho Norte.

#### c) Período 3

O período 3 compreende as ações a serem realizadas entre os anos de 2024 e 2027. Para esse período, foi prevista apenas implantação de um poço, com instalação do respectivo conjunto elevatório (CSB7).

#### d) Período 4

O período 4 compreende as ações a serem realizadas entre os anos de 2028 e 2031. Nesse período não foi prevista nenhuma intervenção para o SIAA Machadinho Norte.

#### e) Período 5

O período 5 compreende as ações a serem realizadas entre os anos de 2032 e 2035. Nesse período não foi prevista nenhuma intervenção para o SIAA Machadinho Norte.

#### f) Período 6

O período 6 compreende as ações a serem realizadas entre os anos de 2036 e 2040. Para esse período, foram previstas as seguintes obras:

- Perfuração de um poço tubular, com instalação do respectivo conjunto elevatório (CSB8);
- Implantação do último trecho da adutora LRNB-8, em PVC DEF<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, com 1.165 m de extensão e um diâmetro DN 250.

### 2.2.8 Cronograma de Investimentos – SIAA Machadinho Norte

Com base nas etapas de obra, foi elaborado o cronograma físico-financeiro a seguir (**Quadro 2.38**), contemplando todos os investimentos necessários à implantação das obras ao longo do período de 25 anos, considerado como horizonte de planejamento do PARMS.

Quadro 2.38 – Cronograma Físico-Financeiro – SIAA Machadinho Norte

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	3.279.870,23									1.147.027,28																1.147.027,28	5.573.924,78	13,11%
	Estações Elevatórias																											-	-
	Adutoras	4.485.324,79																									442.032,61	4.927.357,41	11,59%
	ETA	476.158,20																										476.158,20	1,12%
SISTEMA DISTRIBUIDOR	Estações Elevatórias	61.709,98																										61.709,98	0,15%
	Adutoras	24.144,03																										24.144,03	0,06%
	Reservatórios	2.695.002,55			1.860.341,79																							4.555.344,34	10,71%
	Redes de distribuição e Linhas Tronco	25.384.573,24																										25.384.573,24	59,69%
	Ligações Prediais	641.567,52																										641.567,52	1,51%
PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS		780.000,00																										780.000,00	1,83%
DESAPROPRIAÇÕES		103.000,00																										103.000,00	0,24%
<b>TOTAL (R\$)</b>		<b>37.931.350,56</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1.860.341,79</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1.147.027,28</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1.589.059,89</b>	<b>42.527.779,51</b>	<b>-</b>
<b>%</b>		<b>89,19%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4,37%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,70%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3,74%</b>	<b>-</b>	<b>100,00%</b>

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.

Fonte: GEOHIDRO, 2015

## 2.3 SIAA DE JORDÃO

O SIAA de Jordão, instalado desde o ano de 1998, é operado pelo Escritório Local de Arembepe e, atualmente, abastece as localidades de Jordão, Guarajuba, Monte Gordo, Jacuípe, Barra do Jacuípe, Itacimirim e Emboacica, este último pertencente ao município de Dias D'Ávila.

O sistema de Jordão é composto por captação, tratamento, reservação e distribuição. A captação se dá no sistema aquífero São Sebastião, através de quatro poços tubulares (CSB1, CSB2, CSB3 e CSB4), com previsão de instalação de dois novos poços, aqui denominados CSB5 e CSB6, os quais já foram perfurados e aguardam a instalação. O tratamento da água captada constitui-se em simples desinfecção, com a aplicação de cloro gás, correção de pH com carbonato de cálcio (barrilha), e fluoretação, através da aplicação de ácido fluossilícico. No que diz respeito à reservação, tem-se quatro reservatórios de distribuição, sendo que um deles está by-passado.

Em 2004, foi elaborado o “*Projeto Básico de Ampliação do Sistema Integrado de Abastecimento de Jordão*” (EMBASA, 2004), cujas obras tiveram início em 2005, e tiveram como destaque a perfuração de dois novos poços (CSB3 e CSB4) e a ampliação do sistema de reservação.

Atualmente, serviços de recuperação estrutural e melhorias estão sendo realizados na área da ETA de Jordão, e, devido a perfuração recente dos poços CSB5 e CSB6, o sistema adutor de água bruta vem sofrendo intervenções.

A **Figura 2.7** ilustra a distribuição das principais localidades atendidas por esse sistema, juntamente com as demandas máximas diárias em final de plano (ano 2040).



Figura 2.7 – Distribuição das localidades atendidas pelo SIAA de Jordão e as demandas máximas diárias em final de plano

Fonte: GEOHIDRO, 2015

### 2.3.1 Descrição das Obras da Alternativa Selecionada

As alternativas consideradas para a ampliação do SIAA Jordão diferiram na localização e concepção do sistema de produção e tratamento, e consequentes mudanças do respectivo sistema adutor. Para tais ampliações foram estudadas alternativas que contemplam a utilização de manancial subterrâneo (Aquífero São Sebastião), e de manancial superficial (rio Jacuípe).

Os estudos realizados concluíram que a alternativa que utiliza como captação o manancial subterrâneo apresenta uma larga vantagem econômica e ambiental sobre a segunda opção, que considerava a captação de água bruta na Represa Santa Helena. Além disso, embora não haja impedimento quanto à disponibilidade de adução para o sistema em foco, a prioridade da Represa Santa Helena é o abastecimento da cidade de Salvador.

A seguir serão apresentadas as intervenções previstas para a alternativa selecionada.

#### 2.3.1.1 Captação

Conforme mencionado, atualmente, a área de abrangência do SIAA de Jordão é abastecida por quatro poços tubulares, denominados CSB1, CSB2, CSB3, CSB4, sendo que dois novos poços já foram perfurados, aqui denominados CSB5 e CSB6, porém ainda não entraram em operação.

O **Quadro 2.39** apresenta a capacidade de produção atual dos poços, considerando a existência de seis poços disponíveis para suprir o sistema, inclusive aqueles que já foram perfurados, mas ainda estão fora de operação, e a vazão máxima diária do SIAA de Jordão em fim de plano, acrescida de 20% (24/20hs), tendo em vista um funcionamento diário dos poços de 20 horas.

**Quadro 2.39** – Capacidade de produção atual dos poços e vazões máximas diárias do SIAA de Jordão

POÇOS EXISTENTES	CAPACIDADE DE PRODUÇÃO TOTAL DOS POÇOS (L/s)	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA EM 2040 (L/s)	DÉFICIT EM 2040 (L/s)
CSB1, CSB2, CSB3, CSB4, CSB5 e CSB6	310,66	469,72	159,06

Fonte: GEOHIDRO, 2015

Tendo em vista o déficit de abastecimento do sistema em 2040, concluiu-se que a captação do SIAA de Jordão deverá ser ampliada por meio de perfuração de mais três poços tubulares, e que somados aos atuais perfazem 9 poços em produção, conforme o **Quadro 2.40**.

**Quadro 2.40** – Intervenções na captação - SIAA de Jordão

VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA EM 2040(L/s)	Nº DE POÇOS				CAPACIDADE TOTAL DE PRODUÇÃO EM 2040 (L/s)
	EXISTENTE	EM IMPLANTAÇÃO	PROPOSTO	TOTAL	
469,72	4	2	3	9	475,66

Fonte: GEOHIDRO, 2015

O **Quadro 2.41** apresenta a localização e algumas informações técnicas dos poços tubulares previstos para o SIAA Machadinho Sul. Cabe mencionar que as características dos novos poços foram estimadas a partir das médias dos poços existentes.

**Quadro 2.41** – Localização e características funcionais dos novos poços tubulares do SIAA Jordão

POÇO	COORDENADAS (UTM SAD 69)	N.D (m)	VAZÃO (L/s)
CSB7	588.871 8.605.744	21,72	55
CSB8	589.079 8.606.741	21,72	55
CSB9	589.641 8.607.269	21,72	55

Fonte: GEOHIDRO, 2015

A **Figura 2.8**, na sequência, apresenta a localização dos poços em operação, dos que já foram perfurados, mas ainda estão fora de operação, e dos novos poços a serem perfurados. Evidentemente, por conta do caráter do estudo, que consiste de um Plano de Abastecimento de Água, a locação prevista para os poços novos deverá ser revista na fase do projeto executivo.

Cabe mencionar que todas as áreas de locação previstas para os poços novos se encontram ou deverão atingir o aquífero São Sebastião, pertencente ao Grupo Geológico Massacará da sequência sedimentar da bacia do Recôncavo, constituído de arenito com intercalações de siltito, argilito e folhelho, sendo este o melhor aquífero da bacia do Recôncavo.



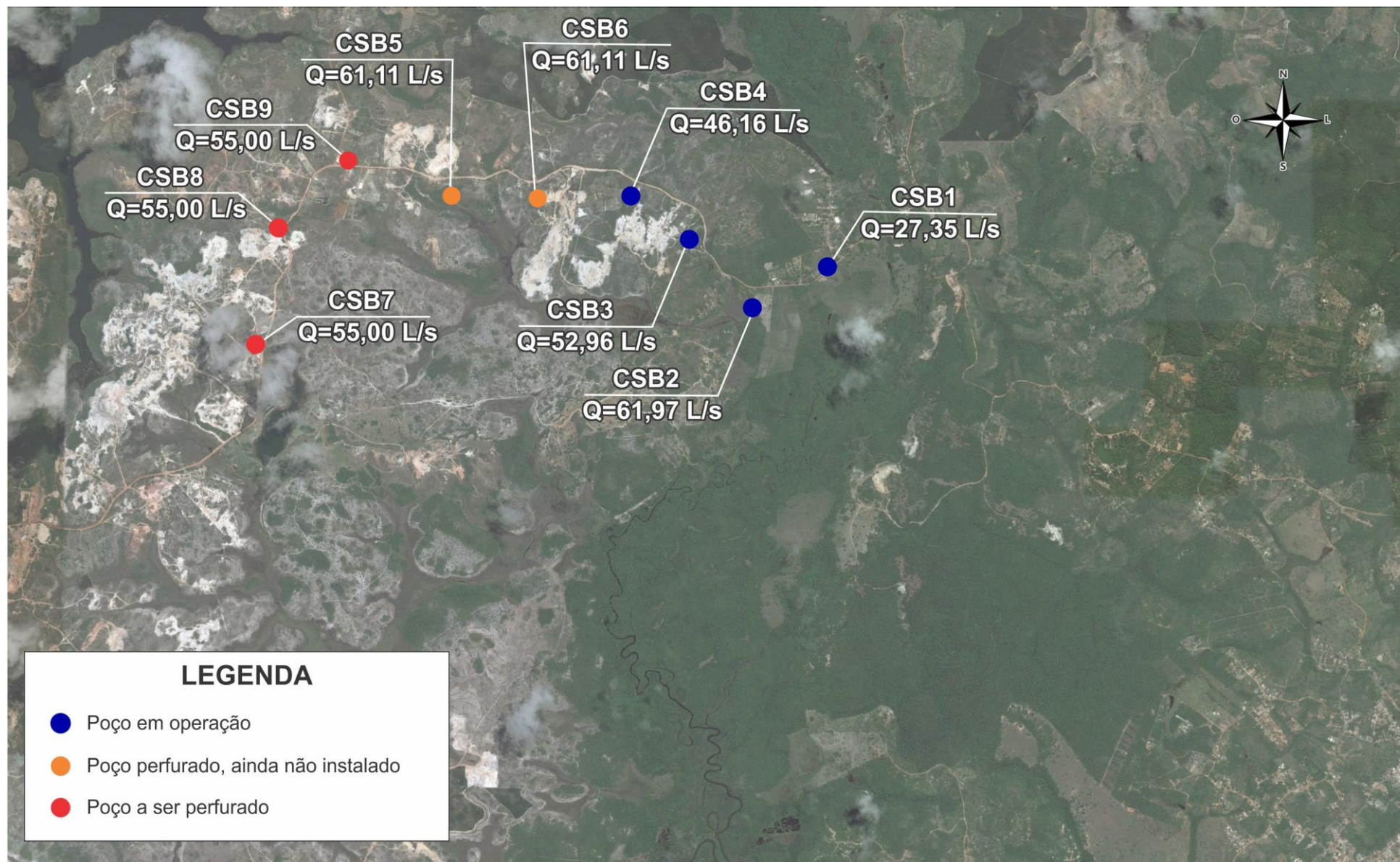


Figura 2.8 – Localização dos poços do SIAA de Jordão

Fonte: GEOHIDRO, 2015

### 2.3.1.2 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta

#### **Estações Elevatórias de Água Bruta**

As Estações Elevatórias de Água Bruta do SIAA de Jordão serão constituídas pelos conjuntos elevatórios dos poços que abastecem o sistema. Conforme mencionado, o SIAA de Jordão deverá ser ampliado por meio da perfuração de mais três poços, que juntamente com os seis poços existentes, serão responsáveis pela captação e recalque de água bruta do sistema até a ETA existente.

Com a ampliação do sistema, as elevatórias passarão a operar 20 horas por dia ao invés de 24 horas, sendo necessária a instalação de estações elevatórias nos novos poços que serão perfurados para complementar a demanda do sistema.

O **Quadro 2.42**, a seguir, apresenta uma síntese das principais características técnicas dos conjuntos elevatórios dos poços novos. Destaca-se que as captações existentes terão seus conjuntos elevatórios mantidos, visto que suas vazões e condições de recalque não serão alteradas.

**Quadro 2.42** - Características técnicas dos conjuntos elevatórios dos novos poços do SIAA de Jordão

ELEVATÓRIA	TRECHO DE RECALQUE	Nº DE CONJUNTOS	TIPO	VAZÃO (L/s)	ALTURA MANOMÉTRICA (m.c.a)	POTÊNCIA (cv)
EEB7	Poço CSB7 / ETA	1	Submersa	55	58	75
EEB8	Poço CSB8 / ETA	1	Submersa	55	44	60
EEB9	Poço CSB9 / ETA	1	Submersa	55	44	60

Fonte: GEOHIDRO, 2015

#### **Adutoras de Água Bruta**

As intervenções a serem realizadas no sistema adutor de água bruta do SIAA de Jordão consideram o aproveitamento das linhas existentes e a implantação de uma nova linha, denominada AAB-7, cuja finalidade é encaminhar as contribuições provenientes dos poços novos (CSB7, CSB8 e CSB9) até a ETA existente.

Segundo informações de campo, devido à perfuração recente dos poços CSB5 e CSB6, o sistema adutor de água bruta do SIAA de Jordão já está sofrendo intervenções, com destaque para a adutora do poço CSB4, que antes entroncava na adutora do poço CSB3, e agora terá o seu recalque direto para ETA, de modo que as adutoras dos poços novos, CSB5 e CSB6, se interligarão a adutora do poço CSB4, que conduzirá as águas captadas até a área da ETA.

As principais características técnicas das novas adutoras de água bruta são apresentadas no **Quadro 2.43**.

**Quadro 2.43** – Características técnicas das novas adutoras de água bruta – SIAA de Jordão

ADUTORA	TRECHO DE ADUÇÃO	VAZÃO (L/s)	MATERIAL	DN (mm)	EXTENSÃO O (m)	VELOCIDADE (m/s)	J (m/Km)	OBSERVAÇÃO
AAB-5	Poço CSB5 / Poço CSB6	61,11	PVC DEFºFº	300	950	0,81	1,94	Em implantação
	Poço CSB6 / Poço CSB4	122,22	PVC DEFºFº	300	850	1,62	7,43	
	Poço CSB4 / ETA	168,38	FºFº	400	2.900	1,27	3,59	

ADUTORA	TRECHO DE ADUÇÃO	VAZÃO (L/s)	MATERIAL	DN (mm)	EXTENSÃO O (m)	VELOCIDADE (m/s)	J (m/Km)	OBSERVAÇÃO
AAB-7	Poço CSB7 / Poço CSB8	55	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	250	900	1,10	4,54	-
	Poço CSB8 / Poço CSB9	110	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	300	900	1,46	6,05	
	Poço CSB9 / ETA	165	F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	400	4.850	1,24	3,45	

Fonte: EMBASA, 2015; GEOHIDRO, 2015

### 2.3.1.3 Estação de Tratamento

Considerando a histórica e notória qualidade da água subterrânea do aquífero São Sebastião-Marizal, o processo adotado para o tratamento da água do SIAA de Jordão continuará consistindo em simples desinfecção, fluoretação e correção do pH.

Assim, as unidades atuais da ETA de Jordão serão aproveitadas no novo sistema, sendo necessária a execução de obras objetivando a sua ampliação. Resumidamente, as intervenções propostas na ETA existente são:

- Ampliação e melhorias na Casa de Química;
- Implantação de um novo tanque de contato (TC2), com uma capacidade de 200 m<sup>3</sup>, que será interligado ao tanque existente (TC1), funcionando como vasos comunicantes. O tanque de contato TC2 receberá as contribuições da linha adutora AAB-7, provenientes dos poços novos (CSB7, CSB8 e CSB9). O tanque de contato TC1, com capacidade de 400 m<sup>3</sup>, continuará recebendo as contribuições dos demais poços do sistema;
- Ampliação das estações elevatórias de água tratada EEAT1 e 1A, aumentando a edificação e o número de equipamentos de bombeamento.

### 2.3.1.4 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada

#### **Estações Elevatórias de Água Tratada**

As Estações Elevatórias que atualmente atendem o SIAA de Jordão, EEAT1 e 1A e EEAT2, serão mantidas, no entanto, sua capacidade de bombeamento será ampliada, conforme é descrito na sequência.

#### *A. Estações Elevatórias de Água Tratada 1 (EEAT1) e 1A (EEAT1A)*

As elevatórias EEAT1 e EEAT1A estão implantadas na área da ETA de Jordão e são responsáveis pelo recalque da água tratada até a área de reservação em Monte Gordo.

Na concepção atual, a EEAT1 é equipada com apenas um conjunto elevatório, dotado de bomba centrífuga de eixo horizontal que se encontra interligada a uma caixa de reunião de 55 m<sup>3</sup>, enquanto que a EEAT1A, implantada mais recentemente, dispõe de dois conjuntos elevatórios, constituídos por bombas centrífugas de eixo horizontal que recalcam a água de um poço de sucção de 130 m<sup>3</sup>. Desse modo, para o recalque da água tratada na ETA até os reservatórios em Monte Gordo, têm-se três conjuntos motobomba idênticos, sendo dois instalados na EEAT1A e um instalado na EEAT1, que funcionam em sistema de revezamento.

Para atender o SIAA de Jordão em fim de plano, essa elevatória será mantida, entretanto, sua capacidade de bombeamento será ampliada, sendo requerida a operação de três conjuntos em paralelo, ficando outro equipamento de reserva/rodízio, totalizando quatro conjuntos motobombas. O novo conjunto motobomba deverá ser instalado na EEAT1A, que terá sua edificação ampliada, de modo a ser possível à unidade abrigar o novo conjunto. Além disso, com a ampliação do sistema, a caixa de reunião de 55 m<sup>3</sup> e o poço de sucção

de 130m<sup>3</sup> serão interligados, funcionando como vasos comunicantes, sendo alimentado pelos tanques de contato TC1 e TC2.

A EEAT1 e 1A serão responsáveis, então, por recalcar uma vazão de 391,43 L/s, referente a demanda em fim de plano do SIAA de Jordão, da Estação de Tratamento de Água até o Centro de Reservação do sistema, em uma área distante cerca de 8 km da ETA existente.

Para conduzir a vazão de bombeamento, de 391,43 L/s, as tubulações das adutoras (AAT-1) que atualmente atendem o sistema existente serão reaproveitadas no novo sistema, no entanto, será necessária a implantação de uma nova linha para reforço. Desse modo, foi considerado o funcionamento em paralelo de três tubulações, duas delas aproveitadas do sistema existente e a outra uma tubulação nova, a ser implantada ao lado das existentes.

Na determinação da tubulação da nova adutora, foram analisados os diâmetros de 350 mm, 400 mm e 500 mm, todas elas em F<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, classe de pressão PN10.

O **Quadro 2.44**, a seguir, apresenta o diâmetro equivalente de cada alternativa estudada.

**Quadro 2.44** - Diâmetro Equivalente da Adutora em Paralelo de Cada Alternativa Estudada

DN NOVO (mm)	DN EXISTENTE (mm) <sup>(1)</sup>	DN EQUIVALENTE (mm)
350	506	584
400	506	610
500	506	672

**Nota:** 1. Foi utilizado o valor equivalente à associação em paralelo e em série dos diâmetros existentes.

**Fonte:** GEOHIDRO, 2015

Os custos das alternativas estudadas foram definidos, através memória de cálculo específica, considerando-se os coeficientes de rugosidade de 1,0 mm e 0,2 mm, respectivamente para as tubulações existentes e a nova, sendo sintetizados no **Quadro 2.45**, na sequência.

**Quadro 2.45** – Resumo dos Custos das Alternativas Estudadas

DN EQUIVALENTE (mm)	VELOCIDADE (m/s)	PERDA CARGA UNITÁRIA (m/km)	AMT TOTAL (m)	CUSTO TOTAL EM VALOR PRESENTE (R\$)		
				Tubulação	Energia	Total
584	1,46	4,40	93,61	4.211.227,33	7.077.630,78	11.288.858,11
610	1,34	3,50	86,35	4.712.345,94	6.528.691,90	11.241.037,84
672	1,10	2,10	75,04	6.980.109,37	5.673.234,87	12.653.344,24

**Fonte:** GEOHIDRO, 2015

Analisando-se economicamente as alternativas estudadas, que consideram os custos para implantação da adutora e gastos com energia elétrica durante a vida útil do sistema, a alternativa DN400 se apresenta como a mais vantajosa.

Como a alternativa DN400 apresenta também uma boa condição hidráulica, pois respeita os limites de velocidade e perda de carga unitária para adutoras e de altura manométrica para estações de bombeamento, resolveu-se adotar essa alternativa para a nova adutora.

O **Quadro 2.46**, a seguir, apresenta as principais características do novo sistema de recalque da EEAT1 e 1A.

**Quadro 2.46** - Características técnicas do novo sistema de recalque da EEAT1 e 1A – SIAA Jordão

Nº DE CONJUNTOS	TRECHO DE RECALQUE	TIPO	VAZÃO (L/s)	ALTURA MANOMÉTRICA (m.c.a)	POTÊNCIA (cv)
3 + 1 (Reserva)	ETA / Centro de Reservação	Centrífuga Horizontal	391,43	86,35	3 x 200

Fonte: GEOHIDRO, 2015

### B. Estação Elevatória de Água Tratada 2

No sistema atual, a EEAT-2 tem a finalidade de recalcar, do RAD de 1.500 m<sup>3</sup> para o RED de 150 m<sup>3</sup>, a vazão necessária para atender a Zona Alta de Monte Gordo. Considerando que o RED de 150 m<sup>3</sup> não atende a flutuação horária da sua zona de atendimento, e que a cota do RED de 150 m<sup>3</sup> é insuficiente para atender por gravidade toda a Zona Alta de Monte Gordo, propõe-se a implantação de um novo reservatório elevado com capacidade de 400 m<sup>3</sup>, reforçando o existente.

Conforme será descrito mais adiante, no sistema proposto, a Zona Alta de Monte Gordo foi dividida em duas zonas, sendo uma abastecida pelo RED existente de 150 m<sup>3</sup> e outra pelo novo RED de 400 m<sup>3</sup>. Assim, considerando que a edificação da EEAT-2 possui espaço para ampliação, a mesma abrigará dois sistemas de recalque distintos.

O primeiro sistema de recalque continuará recalcando água tratada do RAD de 1.500 m<sup>3</sup> para o RED de 150 m<sup>3</sup>, e será dotado de dois conjuntos motobombas, sendo um de reserva/rodízio. Apesar da ampliação do sistema de reservação, o RED de 150 m<sup>3</sup> não é capaz de atender a flutuação horária da sua nova zona de atendimento, que necessita de uma reservação da ordem de 200 m<sup>3</sup> (ano 2040). Assim, na definição da vazão de bombeamento foi aplicado um coeficiente de correção K<sub>2</sub>' , que visa compensar a falta de reservação. O referido coeficiente K<sub>2</sub>' varia de 1,0 a 1,5, sendo: a) K<sub>2</sub>' = 1,0 quando a reservação existente atende à reservação requerida; b) K<sub>2</sub>' = 1,5 quando inexistente reservação.

Portanto, apenas para os casos de déficit de reservação, o uso do coeficiente K<sub>2</sub>' visa majorar a demanda máxima diária de forma a compensar parte da variação horária da vazão e, conseqüentemente, garantir o pleno atendimento na distribuição do sistema. Em resumo, o coeficiente K<sub>2</sub>' leva em conta a relação entre a reservação necessária e a reservação disponível, conforme expressão a seguir:

$$K_2' = 1 + 0,50 \times (RT - RE) / RT, \text{ onde:}$$

RT = Reservação total necessária = 1/3 da demanda máxima diária (m<sup>3</sup>)

RE = Reservação existente (m<sup>3</sup>)

Para o bombeamento em estudo, chegou-se a um K<sub>2</sub>' de 1,11 e, conseqüentemente, uma vazão de bombeamento de 7,46 L/s, conforme demonstrado no **Quadro 2.47** abaixo.

**Quadro 2.47** – Vazão de bombeamento para o RED 150 m<sup>3</sup> – SIAA Jordão

DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)	RESERVAÇÃO NECESSÁRIA (m <sup>3</sup> )	CAPACIDADE DO RESERVATÓRIO (m <sup>3</sup> )	COEF. MÁXIMO HORÁRIO - K <sub>2</sub>	VAZÃO DE BOMBEAMENTO (L/s)
6,71	193	150	1,11	7,46

Fonte: GEOHIDRO, 2015

O segundo sistema de recalque, por sua vez, será dotado de dois conjuntos motobombas, sendo um de reserva/rodízio, e recalcará uma vazão de 12,39 L/s até o novo RED de 400 m<sup>3</sup>.

As principais características dos novos sistemas de recalque da EEAT-2 são apresentadas no **Quadro 2.48**, a seguir.

**Quadro 2.48** - Características técnicas do novo sistema de recalque da EEAT-2 – SIAA Jordão

SISTEMA DE RECALQUE	Nº DE CONJUNTOS	TRECHO DE RECALQUE	TIPO	VAZÃO (L/s)	ALTURA MANOMÉTRICA (m.c.a)	POTÊNCIA (cv)
1	1 + 1 (Reserva)	RAD 1.500 / RED 150	Centrífuga Horizontal	7,46	21,28	4
2	1 + 1 (Reserva)	RAD 1.500 / RED 400	Centrífuga Horizontal	12,39	25,07	7,5

Fonte: GEOHIDRO, 2015

### **Adutoras de Água Tratada**

Para atender as demandas previstas para fim de plano, o sistema de adução de água tratada do SIAA de Jordão deverá ser ampliado, conforme é descrito na sequência:

#### Adutora de Água Tratada 1 (AAT-1): ETA ao Centro de Reservação do sistema

A AAT-1 terá como finalidade conduzir, por recalque, uma vazão de 391,43 L/s da Estação de Tratamento de Água até o centro de reservação do sistema.

Conforme mencionado, para AAT-1, foi considerado o funcionamento em paralelo de três tubulações, duas delas aproveitadas do sistema existente e a outra uma tubulação nova, a ser implantada ao lado das existentes.

A adutora de água tratada 1 possuirá ainda uma derivação para um reservatório elevado de 25 m<sup>3</sup>, que reservará o volume necessário para atender a demanda das localidades de Emboacica e Jordão.

#### Adutora de Água Tratada 2 (AAT-2): EEAT-2 até RED de 150 m<sup>3</sup>

A Adutora de Água Tratada 2 (AAT-2) terá a finalidade de conduzir a vazão de 7,46 L/s, recalçada pela EEAT-2, até o RED de 150 m<sup>3</sup>.

Tendo em vista que a adutora existente, com diâmetro DN100, de F<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, se encontra em um bom estado de conservação e atende satisfatoriamente aos critérios de velocidade em fim plano, a mesma será aproveitada no novo sistema.

#### Adutora de Água Tratada 3 (AAT-3): EEAT2 até RED de 400 m<sup>3</sup>

A Adutora de Água Tratada 3 (AAT-3) terá a finalidade de conduzir a vazão de 12,39 L/s, recalçada pela EEAT-2, até o novo RED de 400 m<sup>3</sup>.

Considerando os critérios de velocidade e perdas de carga unitárias (J) em fim plano, a AAT-3 será composta por uma tubulação em PVC DEF<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, com diâmetro 150 mm e extensão de 24 m.

As principais características do novo sistema de adução de água tratada do SIAA de Jordão são apresentadas no **Quadro 2.49**, a seguir.

**Quadro 2.49** – Características do novo sistema de adução de água tratada – SIAA Jordão

ADUTORA	TRECHO DE ADUÇÃO	REGIME HIDRÁULICO	VAZÃO (l/s)	MATERIAL			DN (mm)		EXTENSÃO (m)	VELOCIDADE (m/s)	J (m/km)	
				EXISTENTE	PROPOSTO	EXISTENTE	PROPOSTO					
AAT-1	ETA / Centro de Reservação existente (Monte Gordo)	Recalque	391,43	F°F°	F°F°	F°F°	300	450	400	3100	1,28	3,13
				F°F°	PRFV	F°F°	400	400	400	2400	1,25	2,90
				F°F°	PRFV	F°F°	350	400	400	2200	1,35	3,56
AAT-2	EEAT2 / RED de 150 m <sup>3</sup>	Recalque	7,46	F°F°	-	100	-	18	0,90	15,05		
AAT-3	EEAT2 / RED de 400 m <sup>3</sup>	Recalque	12,39	-	PVC DEF°F°	-	150	24	0,64	2,93		
Der. Jordão / Emboacica	AAT-1 / RED de 25 m <sup>3</sup>	Recalque	1,00	-	PVC PBA	-	50	100	0,43	5,08		

Fonte: GEOHIDRO, 2015

### 2.3.1.5 Centro de Reservação

O **Quadro 2.50** apresenta os volumes de reservação atual (ano 2015) e de fim de plano (ano 2040) requeridos pelo SIAA de Jordão, indicando também o déficit de reservação do sistema.

**Quadro 2.50** – Volumes de reservação requeridos e existentes no SIAA de Jordão

SETOR	RESERVAÇÃO EXISTENTE (m³)	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)		RESERVAÇÃO REQUERIDA (m³)		DÉFICIT DE RESERVAÇÃO (m³)	
		2015	2040	2015	2040	2015	2040
Monte Gordo (Zona Alta)	150	12,44	19,09	358	550	208	400
Monte Gordo (Zona Baixa) e demais localidades	3.000	242,71	372,34	6.990	10.723	3.990	7.723
<b>TOTAL</b>	<b>3.150</b>	<b>255,15</b>	<b>391,43</b>	<b>7.348</b>	<b>11.273</b>	<b>4.198</b>	<b>8.123</b>

Fonte: GEOHIDRO, 2015

Analisando-se o **Quadro 2.50**, constata-se que o volume de reservação existente não é suficiente para atender as demandas atuais e de final de plano, sendo necessária a implantação de novas unidades de reservação.

Tendo em vista que nas áreas adjacentes ao centro de reservação existente há espaço disponível para uma possível ampliação, o PARMS propõe a implantação de três reservatórios apoiados e um elevado na referida área, conforme ilustrado na **Figura 2.9**.



**Figura 2.9** – Área do Centro de Reservação em Monte Gordo, evidenciando a disponibilidade de área para implantação de novos reservatórios

Fonte: GEOHIDRO, 2015



Além dos reservatórios propostos, todos os reservatórios existentes, inclusive o RED 400 que atualmente está by-passado, serão aproveitados, perfazendo um total de oito unidades de reservação, sendo cinco apoiados e três elevados.

O novo sistema de reservação do SIAA de Jordão está descrito no **Quadro 2.51**, a seguir.

**Quadro 2.51** – Características técnicas do novo sistema de reservação – SIAA de Jordão

CARACTERÍSTICAS	RESERVATÓRIO					
	2 RADs 1.500	2 de RADs 3.000	RAD 2.000	RED 150	RED 400	RED 400
LOCALIZAÇÃO	Centro de Reservação existente (Monte Gordo)					Itacimirim
TIPO	Apoiado	Apoiado		Elevado	Elevado	Elevado
VOLUME (m <sup>3</sup> )	2 x 1500	2 x 3.000	2.000	150	400	400
FORMATO	Circular	Retangular		Circular	Circular	Circular
MATERIAL	Concreto armado					
NA Máximo (m)	61,55	61,50	61,50	76,00	78,25	35,75
NA Mínimo (m)	57,00	57,00	57,00	70,00	74,50	32,00
FUNÇÕES	- Abastecimento das localidades atendidas pelo sistema, exceto Itacimirim e a zona alta de Monte Gordo; - Poço de sucção da EEAT2 (RAD 1.500).			- Abastecimento da Zona Alta de Monte Gordo I.	- Abastecimento da Zona Alta de Monte Gordo II.	- Abastecimento da localidade de Itacimirim;
OBSERVAÇÃO	Existente	-	-	Existente	-	Existente

Fonte: GEOHIDRO, 2015

Além dos reservatórios listados no **Quadro 2.51**, o PARMS sugere a implantação de um reservatório elevado de 25 m<sup>3</sup>, destinado a armazenar o volume necessário para atender a demanda da localidade de Jordão. No sistema atual, a localidade de Jordão é alimentada por derivação direta de uma adutora por recalque, AAT-1, o que torna o controle de pressões praticamente impossível diante das grandes oscilações de pressão decorrentes de tal situação.

Assim, esse RED de 25 m<sup>3</sup> irá regularizar as variações entre as vazões de adução e de distribuição, e condicionar as pressões na rede de distribuição, permitindo um controle efetivo das perdas físicas do sistema.

### 2.3.1.6 Redes de Distribuição e Linhas Tronco

Atualmente, o SIAA de Jordão é composto por um sistema de adução e distribuição de água tratada que abastece, a partir do Centro de Reservação em Monte Gordo, uma série de localidades e condomínios situados na faixa litorânea do município de Camaçari, entre a região de Barra de Jacuípe e Itacimirim, e a localidade de Monte Gordo. As redes de distribuição das localidades abastecidas pelo SIAA de Jordão são alimentadas através de derivações nessas linhas tronco.

Seguindo a mesma metodologia adotada no *Volume 4 - Capítulo 4 – Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Reservatórios, Redes de Distribuição e Avaliação de Perdas Físicas e Eficiência Energética do Município de Camaçari*, as linhas tronco que partem do centro de reservação existente, bem como as redes principais das localidades contempladas pelo sistema, foram avaliadas de modo a verificar a necessidade de ampliação ou substituição de trechos que possam contribuir com a melhoria das condições de abastecimento.

A verificação hidráulica da rede de distribuição foi realizada com base na configuração operacional existente através do programa EPANET, software que emprega um sistema de equações lineares, resolvido por método iterativo.

Apresenta-se a seguir, as intervenções previstas para as linhas tronco e as redes de distribuição das localidades contempladas pelo sistema.

a) Linhas Tronco

As intervenções propostas para o sistema de linhas tronco consistem basicamente no aproveitamento das linhas existentes e reforço, com tubulações em paralelo, nos trechos que apresentaram perdas de cargas acima dos limites estabelecidos, e/ou para diminuir as perdas no intuito de elevar as pressões nos trechos que se encontram abaixo do limite.

No sistema proposto, as duas linhas existentes que partem do centro de reservação receberão o reforço de uma terceira tubulação, conduzindo a água até a caixa de derivação a ser implantada na BA 099, onde a vazão será repartida ao norte, ao sul, e em direção à orla para abastecimento de Guarajuba.

O **Quadro 2.52** apresenta uma síntese das principais características técnicas do novo sistema de distribuição do SIAA de Jordão.

**Quadro 2.52** – Principais características técnicas do novo sistema de distribuição do SIAA de Jordão

TRECHO DE ADUÇÃO	MATERIAL		DN (mm)		EXTENSÃO (m)		
	EXISTENTE	PROPOSTO	EXISTENTE	PROPOSTO			
Centro de Reservação (Monte Gordo) / Caixa de derivação na BA-099	F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	350	450	500	565
	F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	400	450	500	877
	F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	400	450	500	1.500 // 1.700 // 1.500
	F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	400	450	500	123
Caixa de derivação na BA-099 / Guarajuba	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>		PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	250		300	60
Caixa de derivação na BA-099 / Quinta das Lagoas	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	250		300	4.130
Quinta das Lagoas / Itacimirim	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	250		300	2.050
	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	150		350	850
Caixa de derivação na BA-099 / Genipabu	F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	PRFV	F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	350	350	350	2.260
Genipabu / Canto do Sol e Parque das Árvores	F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	PRFV	F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	300	350	350	1.560
	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	PRFV	F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	250	350	350	1.165
Canto do Sol e Parque das Árvores / Sol Nascente	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	250	250	350	1.765
Sol Nascente / Parque do Jacuípe	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	200	250	350	1.315
Parque do Jacuípe / Barra do Jacuípe	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup>	200	150	350	730

Fonte: GEOHIDRO, 2015

As **Figura 2.10** a **Figura 2.12**, apresentadas a seguir, ilustram de forma esquemática o novo sistema de linhas tronco do SIAA de Jordão.



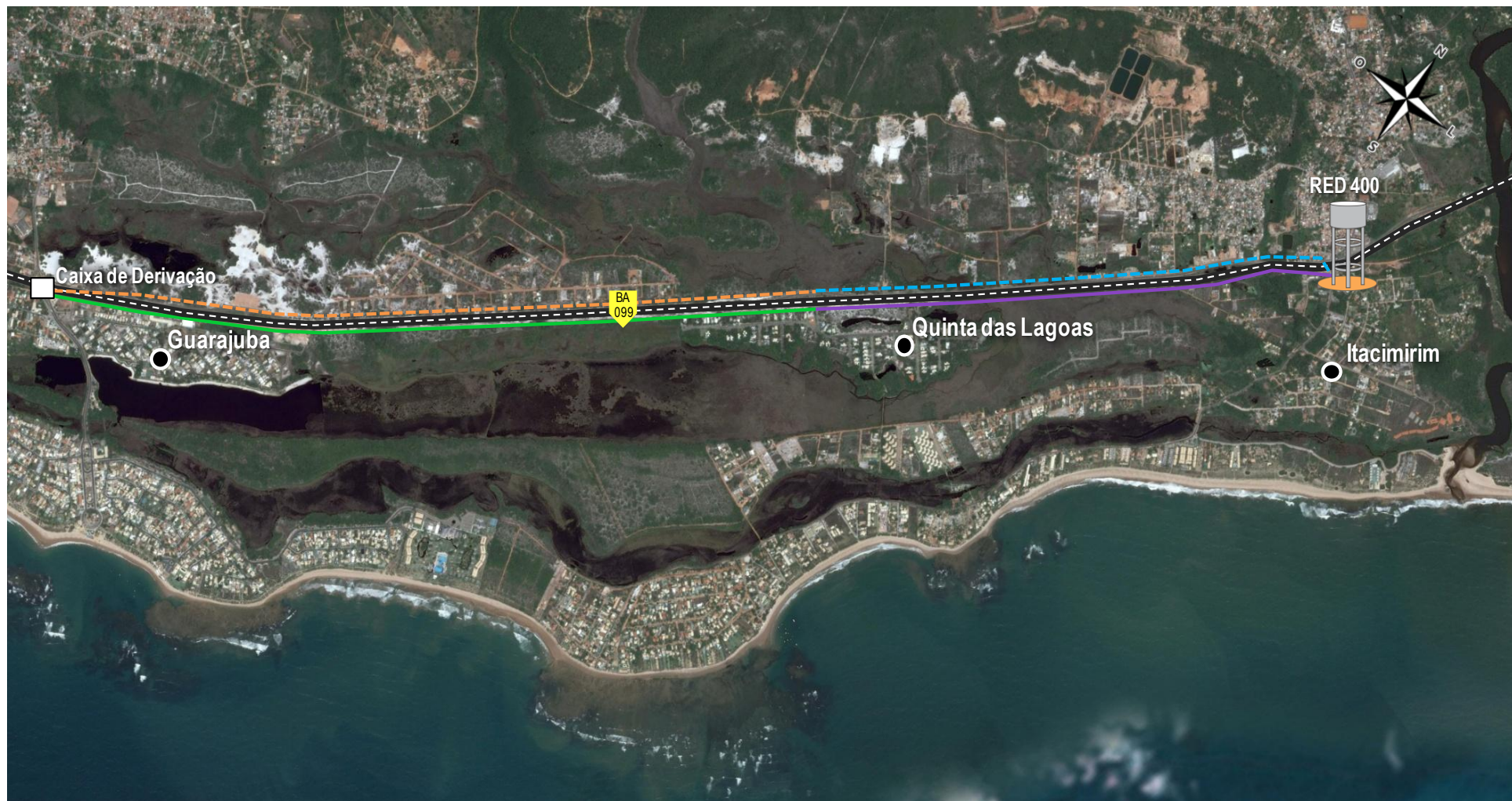
Figura 2.10 – Croqui Esquemático do Novo Sistema de Linhas Tronco do SIAA Jordão (Parte 1/3)

Fonte: GEOHIDRO, 2015



Figura 2.11 – Croqui Esquemático do Novo Sistema de Linhas Tronco do SIAA Jordão (Parte 2/3)

Fonte: GEOHIDRO, 2015



**Figura 2.12** – Croqui Esquemático do Novo Sistema de Linhas Tronco do SIAA Jordão (Parte 3/3)

Fonte: GEOHIDRO, 2015

## b) Redes Principais

Para as redes de distribuição das localidades de Monte Gordo, Guarajuba, Barra do Jacuípe e Itacimirim, foi prevista a implantação de tubulações de reforço visando o reestabelecimento das pressões na rede principal, a partir da redução da perda de carga nas tubulações, de modo que o sistema de distribuição opere satisfatoriamente durante o período avaliado (2015-2040).

Além disso, com a implantação do novo RED de 400 m<sup>3</sup>, a Zona Alta de Monte Gordo foi dividida em duas novas zonas, sendo cada uma abastecida por um reservatório elevado novo/existente. O **Quadro 2.53** apresenta um resumo das ampliações previstas para as redes principais das localidades atendidas pelo SIAA Jordão.

**Quadro 2.53** – Resumo das tubulações a serem implantadas nas redes principais das localidades – SIAA Jordão

DN (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO (m)				
		MONTE GORDO	GUARAJUBA	BARRA DO JACUIPE	ITACIMIRIM	TOTAL
50	PVC PBA CL 12	250,00	-	466,00	-	716,00
75	PVC PBA CL 12	615,00	-	-	-	615,00
100	PVC PBA CL 12	2.139,00	826,00	109,00	1.111,00	4.185,00
150	PVC DEFºFº	10.816,00	1.617,00	127,00	957,00	13.517,00
200	PVC DEFºFº	3.479,00	2.070,00	1.941,00	2.365,00	9.855,00
250	PVC DEFºFº	-	339,00	196,00	486,00	1.021,00
300	PVC DEFºFº	-	865,00	20,00	592,00	1.477,00
<b>TOTAL</b>		<b>17.299,00</b>	<b>5.717,00</b>	<b>2.859,00</b>	<b>5.511,00</b>	<b>31.386,00</b>

Fonte: GEOHIDRO, 2015

## c) Redes Secundárias

De acordo com os dados do COPAE, a extensão total da rede de distribuição do SIAA de Jordão corresponde a 185.849 m, subtraindo-se 18.675 m e 37.171 m das linhas tronco e redes principais avaliadas, respectivamente, têm-se 129.549 m de rede secundária.

Por conta do tempo de uso da rede existente, está se admitindo que 10% da rede secundária existente está comprometida, necessitando, portanto, de substituição de 13.000 m de tubulação. Com base em projetos similares, foi adotada a seguinte distribuição por diâmetros da referida extensão:

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

O **Quadro 2.54** apresenta um resumo das ampliações previstas para as redes secundárias das localidades atendidas pelo SIAA Jordão.

**Quadro 2.54** – –Resumo das tubulações a serem implantadas nas redes secundárias das localidades – SIAA Jordão

DN (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO (m)
50	PVC PBA CL 12	6.500,00
75	PVC PBA CL 12	4.550,00
100	PVC PBA CL 12	1.300,00

DN (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO (m)
150	PVC DEF°F°	650,00
<b>TOTAL</b>		<b>13.000,00</b>

Fonte: GEOHIDRO, 2015

### 2.3.1.7 Ligações Domiciliares

A quantidade das novas ligações domiciliares foi obtida a partir do número atual de domicílios residenciais, descontando-se o total das economias residenciais (ativas faturadas medidas + inativas medidas), conforme informadas no COPAE da EMBASA. Com tal critério, chegou-se a um total de 1.305 novas ligações domiciliares.

A **Figura 2.13**, a seguir, apresenta a concepção geral proposta para o SIAA de Jordão.

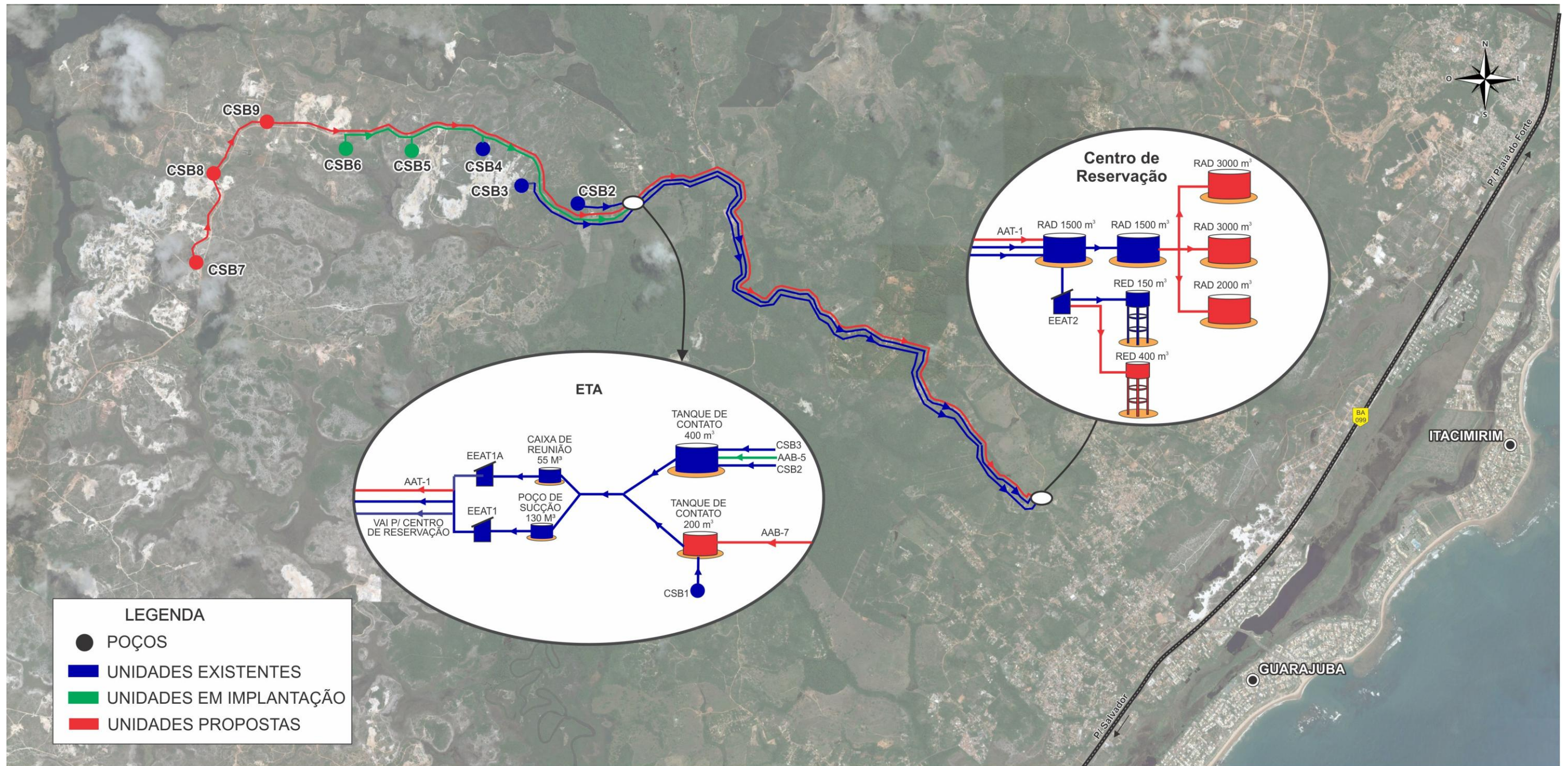


Figura 2.13 – Concepção Proposta para o SIAA Jordão

Fonte: GEOHIDRO, 2015



## 2.3.1.8 Custo das Intervenções Propostas

## a) Custo de Obras

A partir dos estudos de concepção e viabilidade, chegou-se a um valor de aproximadamente R\$ 44,6 milhões para a implantação do SIAA proposto para Jordão, conforme demonstrado no **Quadro 2.55** apresentado a seguir.

**Quadro 2.55 - Custos das Intervenções do SIAA Sede Machadinho Sul**

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
<b>1</b>	<b>CANTEIRO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA</b>				<b>529.149,32</b>
<b>2</b>	<b>UNIDADES DO SISTEMA PROPOSTO</b>				<b>36.746.480,42</b>
<b>2.1</b>	<b>CAPTAÇÃO</b>				<b>2.246.961,75</b>
	Perfuração de 2 Poços tubulares (CSB7, CSB8 e CSB9) Profundidade de cada poço = 350 m	Ud	3	743.987,25	2.231.961,75
	Melhorias e reparos nas áreas dos poços	Vb	1	15.000,00	15.000,00
<b>2.2</b>	<b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA</b>				<b>307.848,00</b>
	Aquisição e instalação de 1 bomba submersa (EEB7) Potência Total - 75 cv	Ud	1	120.316,00	120.316,00
	Aquisição e instalação de 2 bombas submersas (EEB8 e EEB9) Potência Total - 60 cv	Ud	2	93.766,00	187.532,00
<b>2.3</b>	<b>ADUTORA DE AGUA BRUTA</b>				<b>3.597.935,50</b>
	Implantação do 1º trecho da Adutora AAB-7 - DN 250 - PVC DE F°Fº	m	900	312,44	281.196,00
	Implantação do 2º trecho da Adutora AAB-7 - DN 300 - PVC DE F°Fº	m	900	387,32	348.588,00
	Implantação do 3º trecho da Adutora AAB-7 - DN 400 - F°Fº	m	4.850	611,99	2.968.151,50
<b>2.4</b>	<b>ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA</b>				<b>426.766,56</b>
	Ampliação e reparos da Casa de Química	Vb	1	227.109,42	227.109,42
	Implantação de 01 Tanque de Contato de 400 m³	Ud	1	199.657,14	199.657,14
<b>2.5</b>	<b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA</b>				<b>684.295,88</b>
	Ampliação da EEAT1 e EEAT1A - Potência 600 cv	Vb	1	640.570,64	640.570,64
	Ampliação da EEAT-2 - Potências 4 cv e 7,5 cv	Vb	1	43.725,24	43.725,24
<b>2.6</b>	<b>ADUTORA DE ÁGUA TRATADA</b>				<b>4.723.779,52</b>
	Reforço da AAT-1 - DN 400 - F°Fº	m	7.700	611,99	4.712.323,00
	Implantação da AAT-3 - DN 150 - PVC DEF°Fº	m	24	180,23	4.325,52
	Implantação da Der. Jordão - DN 50 - PVC PBA CL 12 - DN 50	m	100	71,31	7.131,00
<b>2.7</b>	<b>RESERVAÇÃO</b>				<b>4.986.569,00</b>
	Reservatório Apoiado - 3.000 m³	Ud	2	1.531.902,00	3.063.804,00
	Reservatório Elevado (Fuste=15 m) - 400 m³	Ud	1	725.090,00	725.090,00
	Reservatório Elevado (Fuste=12 m) - 25 m³	Ud	1	108.763,00	108.763,00
	Reservatório Apoiado - 2.000 m³	Ud	1	1.088.912,00	1.088.912,00
<b>2.8</b>	<b>LINHAS TRONCO</b>				<b>10.470.276,90</b>
	PVC DE F°Fº - DN 300	m	6.240	387,32	2.416.876,80
	F°Fº - DN 350	m	9.645	546,91	5.274.946,95

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
	F°F° - DN 500	m	3.065	906,51	2.778.453,15
<b>2.9</b>	<b>REDES DE DISTRIBUIÇÃO</b>	m			<b>8.910.547,31</b>
	Rede principal - PVC PBA CL 12 - DN 50	m	716	84,86	60.759,76
	Rede principal - PVC PBA CL 12 - DN 75	m	615	99,42	61.143,30
	Rede principal - PVC PBA CL 12 - DN 100	m	4.185	111,64	467.213,40
	Rede principal - PVC DE F°F° - DN 150	m	13.517	204,43	2.763.280,31
	Rede principal - PVC DE F°F° - DN 200	m	9.855	288,41	2.842.280,55
	Rede principal - PVC DE F°F° - DN 250	m	1.021	366,06	373.747,26
	Rede principal - PVC DE F°F° - DN 300	m	1.477	458,45	677.130,65
	Rede Secundária - PVC PBA CL 12 - DN 50	m	6.500	84,86	551.602,73
	Rede Secundária - PVC PBA CL 12 - DN 75	m	4.550	99,42	452.371,44
	Rede Secundária - PVC PBA CL 12 - DN 100	m	1.300	111,64	145.135,35
	Rede Secundária - PVC DE F°F° - DN 150	m	650	204,43	132.882,57
	VRP - DN 250	Ud	2	37.000,00	74.000,00
	VRP - DN 300	Ud	2	54.000,00	108.000,00
	VRP - DN 350	Ud	3	67.000,00	201.000,00
<b>2.10</b>	<b>LIGAÇÕES PREDIAIS</b>				<b>391.500,00</b>
	Ligações domiciliares	Ud	1.305	300,00	391.500,00
<b>3</b>	<b>EVENTUAIS (20% dos itens 2)</b>				<b>7.349.296,08</b>
<b>CUSTO TOTAL (R\$)</b>					<b>44.624.925,83</b>

Fonte: GEOHIDRO, 2015

### b) Custo dos Planos e Ações Ambientais

No **APÊNDICE 1** do *Volume 5 – Tomo III – Estudos de Concepção e Viabilidade do Município de Camaçari* foi inserido um trabalho denominado *Estudo Ambiental Expedito*, no qual estão indicados os planos e programas ambientais referentes à implantação do sistema proposto para Jordão. De acordo com o mencionado relatório, o custo total para planos e programas ambientais é de R\$ 600.000,00, conforme discriminado no **Quadro 2.56**, a seguir:

**Quadro 2.56** - Planos e Programas Ambientais – SIAA Jordão

PLANOS E PROGRAMAS	ESPECIFICAÇÕES	ESTIMATIVA DE CUSTO (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)*
Programa de Comunicação Social (PCS)	Equipe Técnica (Assistente social/pedagogo, jornalista/comunicólogo/publicitário)	20.000,00	50.000,00
	Serviços gráficos (Fotocópia, plotagem e encadernação)	8.000,00	
	Serviços de terceiros	12.000,00	
	Despesas gerais (Equipamentos)	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	100.000,00
	Serviços gráficos (Fotocópia, plotagem e encadernação)	16.000,00	
	Serviços de terceiros	24.000,00	
	Despesas gerais (Equipamentos)	10.000,00	

PLANOS E PROGRAMAS	ESPECIFICAÇÕES	ESTIMATIVA DE CUSTO (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)*
Programa de Monitoramento da Qualidade de Água (PMQA)	Equipe Técnica (Eng. ambiental, biólogo, geólogo, eng. químico e/ou químico)	20.000,00	50.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (Atividades previstas)	30.000,00	
Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO)	Equipe Técnica (Eng. civil, eng. sanitaria e ambiental, eng. ambiental, biólogo, geólogo, eng. químico e/ou químico)	70.000,00	220.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (Atividades previstas)	150.000,00	
Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS)	Equipe Técnica (Eng. sanitaria e ambiental/eng. ambiental e técnico em meio ambiente)	70.000,00	180.000,00
	Serviços de terceiros	75.000,00	
	Despesas gerais (Equipamentos)	35.000,00	
<b>TOTAL</b>			<b>600.000,00</b>

Fonte: GEOHIDRO, 2015

\* Custos diretos

### c) Custo com Desapropriações

A implantação do SIAA proposto para Jordão exigirá as seguintes desapropriações:

- Desapropriação de cerca de 300 m<sup>2</sup>, valor que corresponde às três áreas dos poços tubulares, cada uma com 100 m<sup>2</sup>, a um preço unitário de desapropriação de R\$ 10,00/m<sup>2</sup>;
- Desapropriação de cerca de 3.500 m<sup>2</sup> para a ampliação do Centro de Reserva existente, a um preço unitário de desapropriação de R\$ 50,00/m<sup>2</sup>;
- Desapropriação de cerca de 30 m<sup>2</sup> para a implantação do RED de 25 m<sup>3</sup> na localidade de Jordão, a um preço unitário de desapropriação de R\$ 10,00/m<sup>2</sup>;

Assim, foi previsto um custo de R\$ 178.300,00 de desapropriação, para a implantação das unidades supracitadas.

### d) Resumo dos Custos

O **Quadro 2.57**, a seguir, sintetiza os custos apresentados anteriormente para a ampliação do SIAA Jordão.

**Quadro 2.57** – Resumo dos Custos das Intervenções Propostas – SIAA Jordão

ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTO (R\$)
1	CUSTO DE OBRAS	44.624.925,83
2	CUSTO DOS PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS	600.000,00
3	CUSTO COM DESAPROPRIAÇÕES	178.300,00
<b>CUSTO TOTAL (R\$)</b>		<b>45.403.225,83</b>

Fonte: GEOHIDRO, 2015

### 2.3.2 Adaptações Necessárias no Sistema Existente

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

→ Perfuração de três poços tubulares (CSB7, CSB8 e CSB9), a serem implantados nas proximidades dos poços existentes;

- Considerando a precariedade das instalações dos poços, no que diz respeito à segurança e conservação dos equipamentos e a restrição do acesso de pessoas não autorizadas, sugere-se ações que visem melhorias e reparos nas áreas dos poços existentes;
- Implantação da linha adutora AAB-7, responsável por conduzir a vazão captada nos poços novos até a ETA do sistema;
- Com o acréscimo de vazão, a ETA deverá ser ampliada para ter capacidade de tratar a vazão de fim de plano, sendo necessárias as seguintes intervenções:
  - Ampliação e reparos na Casa de Química;
  - Implantação de um novo tanque de contato, com uma capacidade de 200 m<sup>3</sup>, reforçando o tanque existente;
  - Ampliação das estações elevatórias de água tratada EEAT1 e 1A, aumentando a edificação e o número de equipamentos de bombeamento.
- Ampliação da EEAT-2, que no sistema proposto abrigará dois sistemas de recalque;
- Aproveitamento da adutora de água tratada existente AAT-1; sendo necessário o seu reforço através da implantação de uma nova tubulação ao lado das existentes;
- Implantação da linha adutora AAT-3, responsável por conduzir a vazão recalcada pela EEAT-2 até o novo RED de 400 m<sup>3</sup>;
- Implantação da linha adutora da derivação para Jordão;
- Ampliação do centro de reservação existente, através da construção de três reservatórios apoiados e um elevado;
- Construção de um reservatório elevado de 25 m<sup>3</sup> na localidade de Jordão;
- Incorporação do RED 400, que atualmente está by-passado, com a finalidade de alimentar a rede de distribuição de Itacimirim; e
- Reforço/ampliação do sistema de linhas tronco e das redes de distribuição das localidades atendidas pelo sistema.

### 2.3.3 Definição das Etapas de Obras

Para subsidiar o planejamento financeiro e indicar prioridades nas intervenções necessárias ao SIAA de Jordão, foram definidos os anos de implantação das obras civis. Conforme descrito anteriormente, a alternativa selecionada para a ampliação do SIAA de Jordão consiste basicamente na perfuração de novos poços, de modo a suprir a demanda de fim de plano, ampliação da capacidade de reservação existente, e reforço das adutoras e redes de distribuição nos trechos que apresentaram perdas de cargas e/ou velocidade acima dos limites estabelecidos.

Considerando que os reservatórios e poços são unidades que podem ser implantadas de forma modulada, foi analisado, em função da evolução da demanda ao longo do horizonte de planejamento do PARMS (2015 a 2040), o período ótimo de implantação dessas unidades, objetivando postergar investimentos imediatos.

Além dessas unidades, as redes secundárias, por conta do caráter do estudo, que consiste de um Plano de Abastecimento de Água, foram estimadas com base em projeto similares, sendo previstas ampliações por conta do tempo de uso da rede existente. Assim, como não é possível identificar o período ótimo de implantação dessas unidades, e no intuito de diluir os investimentos ao longo do período de alcance do plano, admitiu-se a ampliação dessas redes secundárias em cinco anos distintos, 2020, 2024, 2028, 2032 e 2036.

A partir dos critérios supracitados, as obras previstas foram escalonadas em seis períodos, compatíveis com a programação do Plano Plurianual (PPA), sendo descritos na sequência.

a) Período 1

O período 1 compreende as ações a serem realizadas entre os anos de 2016 e 2019. Para esse período, foram identificadas as seguintes obras:

- Perfuração de um poço tubular, com instalação do respectivo conjunto elevatório (CSB7);
- Implantação da linha adutora LRNB-7, formado por dois trechos distintos:
  - Trecho 1: em PVC DEF<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, com 900 m de extensão e diâmetro DN 250;
  - Trecho 2: em PVC DEF<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, com 900 m de extensão e diâmetro DN 300, e
  - Trecho 3: em F<sup>o</sup>F<sup>o</sup>; com 4.850 m e um diâmetro DN 400.
- Considerando a perfuração de novos poços, a ETA existente deverá ser ampliada no ano em que o primeiro poço for instalado, assim como a EEAT1 e EEAT1A;
- Ampliação da EEAT-2, que no sistema proposto abrigará dois sistemas de recalque, cujas principais características são:
  - Sistema de Recalque 1: Q = 7,46 L/s, AMT = 21,28 m e Potência = 4 cv;
  - Sistema de Recalque 2: Q = 12,39 L/s, AMT = 25,07 m e Potência = 7,5 cv.
- Reforço da AAT-1: Implantação de uma tubulação nova, em F<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, com 7.700 m de extensão e diâmetro DN 400, paralela às existentes;
- Implantação da AAT-3, em PVC DEF<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, com 24 m de extensão e diâmetro DN 150;
- Construção de dois reservatórios apoiados de 3.000 m<sup>3</sup> e um elevado de 400 m<sup>3</sup> no centro de reserva existente;
- Construção de um reservatório elevado de 25 m<sup>3</sup> na localidade de Jordão;
- Implantação de 18.950 metros de tubulações para a ampliação do sistema de linhas tronco;
- Implantação de 31.386 metros de tubulações para a ampliação das redes principais das localidades atendidas pelo SIAA Jordão; e
- Implantação de 1.305 ligações domiciliares.

b) Período 2

O período 2 compreende as ações a serem realizadas entre os anos de 2020 e 2023. Para esse período, foi prevista apenas a ampliação parcial das redes secundárias no ano de 2020.

c) Período 3

O período 3 compreende as ações a serem realizadas entre os anos de 2024 e 2027. Para esse período, foram previstas as seguintes obras:

- Perfuração de um poço tubular, com instalação do respectivo conjunto elevatório (CSB8); e
- Ampliação parcial das redes secundárias.

d) Período 4

O período 4 compreende as ações a serem realizadas entre os anos de 2028 e 2031. Para esse período, foram previstas as seguintes obras:

- Construção de um reservatório apoiado de 2.000 m<sup>3</sup> no centro de reservação existente; e
- Ampliação parcial das redes secundárias.

e) Período 5

O período 5 compreende as ações a serem realizadas entre os anos de 2032 e 2035. Para esse período, foram previstas as seguintes obras:

- Perfuração de um poço tubular, com instalação do respectivo conjunto elevatório (CSB9); e
- Ampliação parcial das redes secundárias.

a) Período 6

O período 2 compreende as ações a serem realizadas entre os anos de 2036 e 2040. Para esse período, foi prevista apenas a ampliação parcial das redes secundárias no ano de 2036.

### 2.3.4 Cronograma de Investimentos

Com base nas etapas de obra, foi elaborado o cronograma físico-financeiro a seguir (**Quadro 2.58**), contemplando todos os investimentos necessários à implantação das obras, e indicando as ações emergenciais, de curto, médio e longo prazo, ao longo do período de 25 anos, considerado como horizonte de planejamento do PARMS.

Quadro 2.58 – Cronograma Físico-Financeiro – SIAA Jordão

HORIZONTE DE IMPLANTAÇÃO		CUSTO TOTAL (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	TOTAL (R\$)	
SISTEMA PRODUTOR	Captação	1.067.825,87								1.017.367,55								1.017.367,55									3.102.560,96	6,83%
	Estações Elevatórias																										-	-
	Aduadoras	4.369.332,87																									4.369.332,87	9,62%
	ETA	518.265,31																									518.265,31	1,14%
SISTEMA DISTRIBUIDOR	Estações Elevatórias	831.008,92																									831.008,92	1,83%
	Aduadoras	5.736.557,85																									5.736.557,85	12,63%
	Reservatórios	4.733.314,66														1.322.374,73											6.055.689,39	13,34%
	Redes de distribuição e Linhas Tronco	21.979.221,74				311.370,24				311.370,24				311.370,24				311.370,24					311.370,24				23.536.072,93	51,84%
	Ligações Prediais	475.437,60																									475.437,60	1,05%
PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS		600.000,00																									600.000,00	1,32%
DESAPROPRIAÇÕES		178.300,00																									178.300,00	0,39%
TOTAL (R\$)		40.489.264,81	-	-	-	311.370,24	-	-	-	1.328.737,78	-	-	-	311.370,24	-	-	1.322.374,73	1.328.737,78	-	-	-	311.370,24	-	-	-	-	45.403.225,83	-
%		89,18%	-	-	-	0,69%	-	-	-	2,93%	-	-	-	0,69%	-	-	2,91%	2,93%	-	-	-	0,69%	-	-	-	-	-	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.

Fonte: GEOHIDRO, 2015

## 2.4 SAA PARAFUSO

Além dos sistemas apresentados, o município de Camaçari conta ainda com um sistema isolado, que está em operação desde 1986, e atende apenas a localidade de Parafuso. O SAA de Parafuso é composto por captação, através de um poço tubular, tratamento, através de simples desinfecção, reservação, com capacidade de 150 m<sup>3</sup>, e distribuição.

### 2.4.1 Descrição das Obras da Alternativa Selecionada

#### 2.4.1.1 Captação

Para o dimensionamento das unidades de captação, admitiu-se que o período operacional de um poço tubular não deve exceder a 20 h/dia, justamente para evitar o superaquecimento e, conseqüentemente, maior desgaste do conjunto elevatório e respectiva instalação elétrica.

Assim, considerando um funcionamento diário dos poços de 20 horas, chega-se a uma demanda máxima diária, em fim de plano, de 12,48 L/s (10,4 L/s x 1,2), conforme **Quadro 2.59** a seguir.

**Quadro 2.59** – Capacidade de produção atual do poço CSB3 e a vazão máxima diária do SAA de Parafuso em fim de plano

CAPACIDADE DE PRODUÇÃO ATUAL DO POÇO CSB3 (L/s)	VAZÃO MÁXIMA DIÁRIA EM 2040 (L/s)	DÉFICIT EM 2040 (L/s)
7,11	12,48	5,37

Fonte: GEOHIDRO, 2015

Considerando o déficit de abastecimento do sistema em fim de plano, evidenciado no **Quadro 2.59**, concluiu-se que a captação do SAA de Parafuso deverá ser ampliada por meio de perfuração de mais um poço tubular. Adotando-se uma vazão média de 7 L/s para o poço novo, a capacidade de produção do sistema ampliará para 14,11 L/s, atendendo, portanto, a demanda em fim de plano.

O **Quadro 2.60** apresenta a localização e algumas informações técnicas do poço tubular previsto para o SAA Parafuso. Cabe mencionar que para caracterizar o novo poço foram utilizados os dados do poço existente CSB3.

**Quadro 2.60** – Localização e características funcionais do novo poços tubular do SAA Parafuso

POÇO	COORDENADAS (UTM SAD 69)	N.D (m)	VAZÃO (L/s)
CSB4	573.545 8.589.099	41,50	7,00

Fonte: GEOHIDRO, 2015

A **Figura 2.14**, na seqüência, apresenta a localização do poço em operação e do poço proposto pelo PARMS. Evidentemente, por conta do caráter do estudo, que consiste de um Plano de Abastecimento de Água, a locação prevista para o poço novo deverá ser revista na fase do projeto executivo.

Cabe mencionar que a área de locação prevista para o poço novo se encontram ou deverá atingir o aquífero São Sebastião, pertencente ao Grupo Geológico Massacará da sequencia sedimentar da bacia do Recôncavo, constituído de arenito com intercalações de siltito, argilito e folhelho, sendo este o melhor aquífero da bacia do Recôncavo.





**Figura 2.14** – Localização dos poços do SAA de Parafuso  
Fonte: GEOHIDRO, 2015

## 2.4.1.2 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta

### **Estações Elevatórias de Água Bruta**

As Estações Elevatórias de Água Bruta do SAA de Parafuso serão constituídas pelos conjuntos elevatórios dos poços do sistema. Conforme mencionado, o SAA de Parafuso deverá ser ampliado por meio da perfuração de mais um poço, que juntamente com o poço existente, serão responsáveis pela captação e recalque de água bruta do sistema até a ETA.

Com a ampliação do sistema, as elevatórias passarão a operar 20 horas por dia ao invés de 24 horas, sendo necessária a instalação de um conjunto elevatório no novo poço que será perfurado para complementar a demanda do sistema.

Assim, o poço novo, aqui denominado de CSB4, será equipado com um conjunto motobomba submerso, cujas principais características são: vazão 7,00 L/s, altura manométrica 85,00 m e potência instalada de 20 CV.

### **Adutoras de Água Bruta**

Para conduzir a vazão captada nos poços até a área da ETA, será implantada uma tubulação que partirá do poço novo (CSB4), entroncando na adutora existente do poço CSB3, conforme é apresentado no **Quadro 2.61**.

**Quadro 2.61** – Características técnicas do novo sistema adutor de água bruta – SAA de Parafuso

ADUTORA	TRECHO DE ADUÇÃO	VAZÃO (L/s)	MATERIAL	DN (mm)	EXTENSÃO (m)	VELOCIDADE (m/s)	J (m/Km)	OBSERVAÇÃO
AAB-1	Poço CSB4 / Poço CSB3	7,00	PVC DEF°F°	100	200	0,76	6,32	-
	Poço CSB3 / ETA	14,11	PVC DEF°F°	150	1.400	0,75	5,24	Existente

Fonte: GEOHIDRO, 2015

## 2.4.1.3 Estação de Tratamento

Considerando a histórica e notória qualidade da água subterrânea do aquífero São Sebastião-Marizal, o processo adotado para o tratamento da água consistirá apenas em uma simples desinfecção, através do processo de cloração, e fluoretação. Contudo, tendo em vista que o parâmetro pH apresentou não conformidade em todos os meses do ano de 2013, deverá ser inserida ao processo de tratamento uma etapa para a correção do pH.

Assim, as unidades atuais da ETA de Parafuso serão aproveitadas no novo sistema, sendo necessário realizar somente alguns reparos na casa de química.

## 2.4.1.4 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada

### **Estações Elevatórias de Água Tratada**

O SAA de Parafuso será atendido por apenas uma Estação Elevatória de Água Tratada, denominada EEAT-1, que deverá ser implantada na área da ETA existente. Essa elevatória será responsável por recalcar água tratada do novo RAD de 150 m<sup>3</sup> até o RED existente de 150 m<sup>3</sup>.

Tendo em vista que o RED de 150 m<sup>3</sup> não atende a flutuação horária da localidade de Parafuso, que necessita de uma reservação da ordem de 300 m<sup>3</sup> (ano 2040), na definição da vazão de bombeamento da

EEAT-1 foi aplicado o coeficiente de correção  $K_2'$ , que visa compensar a falta de reservação, conforme equação apresentada a seguir.

$$K_2' = 1 + 0,50 \times (RT - RE) / RT, \text{ onde:}$$

RT = Reservação total necessária = 1/3 da demanda máxima diária ( $m^3$ )

RE = Reservação existente ( $m^3$ )

Para o bombeamento em estudo, chegou-se a um  $K_2'$  de 1,25 e, conseqüentemente, uma vazão de bombeamento de 13,00 L/s, conforme demonstrado no **Quadro 2.62** abaixo.

**Quadro 2.62** – Vazão de bombeamento para o RED 150  $m^3$

DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)	RESERVAÇÃO NECESSÁRIA ( $m^3$ )	CAPACIDADE DO RESERVATÓRIO ( $m^3$ )	COEF. MÁXIMO HORÁRIO - K2 -	VAZÃO DE BOMBEAMENTO (L/s)
10,40	300	150	1,25	13,00

Fonte: GEOHIDRO, 2015

A EEAT-1 será dotada de dois conjuntos motobombas, sendo um de reserva/rodízio, cujas principais características técnicas estão descritas no **Quadro 2.63**.

**Quadro 2.63** - Características técnicas da Estação Elevatória de Água Tratada 1 – SAA Parafuso

TRECHO DE RECALQUE	Nº DE CONJUNTOS	VAZÃO (L/S)	ALTURA MANOMÉTRICA (m.c.a)	POTÊNCIA (cv)
RAD 150	1 + 1 (Reserva)	13,00	18,06	5

Fonte: GEOHIDRO, 2015

### Adutoras de Água Tratada

O sistema adutor de água tratada do SAA Parafuso será dotado de uma única adutora, denominada AAT-1, cuja finalidade é conduzir a vazão recalçada pela EEAT-1 até o RED existente de 150  $m^3$ . As principais características técnicas dessa adutora são apresentadas no **Quadro 2.64**, a seguir.

**Quadro 2.64** – Características técnicas da nova adutora de água tratada – SAA Parafuso

ADUTORA	TRECHO DE ADUÇÃO	VAZÃO (L/s)	MATERIAL	DN (mm)	EXTENSÃO (m)	VELOCIDADE (m/s)	J (m/Km)
AAT-1	RAD 150 / RED 150	13	PVC DEFoFo	150	18,00	0,68	3,21

Fonte: GEOHIDRO, 2015

#### 2.4.1.5 Centro de Reservação

O **Quadro 2.65** apresenta os volumes de reservação atual (ano 2015) e de fim de plano (ano 2040) requeridos pelo SAA de Parafuso, indicando também o déficit de reservação do sistema.

**Quadro 2.65** – Volumes de reservação requeridos e existentes no SAA de Parafuso

RESERVAÇÃO EXISTENTE ( $m^3$ )	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s)		RESERVAÇÃO REQUERIDA ( $m^3$ )		DÉFICIT DE RESERVAÇÃO ( $m^3$ )	
	2015	2040	2015	2040	2015	2040
150	7,88	10,4	227	300	77	150

Fonte: GEOHIDRO, 2015

Analisando-se o **Quadro 2.65**, verifica-se que a atual capacidade de reservação do sistema (150 m<sup>3</sup>) é inferior à necessária para atender as demandas atuais e de fim de plano. Nesse sentido, para equacionar o problema da reservação, o PARMS propõe a ampliação do centro de reservação existente por meio da implantação de um reservatório do tipo apoiado com capacidade de 150 m<sup>3</sup>. O RAD proposto, de 150 m<sup>3</sup>, acumulará também as funções de tanque de contato e poço de sucção da EEAT-1, situada também na área da ETA.

#### 2.4.1.6 Redes de Distribuição e Linhas Tronco,

Seguindo a mesma metodologia adotada no *Volume 4 - Capítulo 4 – Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Reservatórios, Redes de Distribuição e Avaliação de Perdas Físicas e Eficiência Energética do Município de Camaçari*, as redes principais da localidade de Parafuso foram avaliadas de modo a verificar a necessidade de ampliação ou substituição de trechos que possam contribuir com a melhoria das condições de abastecimento.

A verificação hidráulica da rede de distribuição foi realizada, com base na configuração operacional existente para o sistema, através do programa EPANET, software que emprega um sistema de equações lineares, resolvido por método iterativo.

De um modo geral, as intervenções propostas para as redes principais consistem basicamente no aproveitamento das linhas existentes e reforço, com tubulações em paralelo, nos trechos que apresentaram perdas de cargas acima dos limites estabelecidos, e/ou para diminuir as perdas no intuito de elevar as pressões nos trechos que se encontram abaixo do limite.

Para efeito de orçamento, faz-se necessário contabilizar também as redes secundárias. De acordo com os dados do COPAE, a extensão total da rede de distribuição do SAA Parafuso corresponde a 14.313 m, subtraindo-se 1.284 m da rede principal avaliada, têm-se 13.029 m de rede secundária.

Por conta do tempo de uso da rede existente, está se admitindo que 10% da rede secundária existente está comprometida, necessitando, portanto, de substituição de 1.303 m de tubulação. Com base em projetos similares, foi adotada a seguinte distribuição por diâmetros da referida extensão:

- 80% de extensão com DN 50;
- 20% de extensão com DN 75.

O **Quadro 2.66** apresenta um resumo das ampliações previstas para as redes do SAA Parafuso.

**Quadro 2.66** – Resumo das tubulações a serem implantadas – SAA Parafuso

DN (mm)	MATERIAL	EXTENSÃO (m)		
		REDE PRINCIPAL	REDES SECUNDÁRIAS	TOTAL
50	PVC PBA CL 12	-	1.042	1.042
75	PVC PBA CL 12	380	261	641
100	PVC PBA CL 12	782	-	782
<b>TOTAL</b>		<b>1.162</b>	<b>1.303</b>	<b>2.465</b>

Fonte: GEOHIDRO, 2015

#### 2.4.1.7 Ligações Domiciliares

Considerando o total das economias residenciais (ativas faturadas medidas + inativas medidas) e o número atual de domicílios residenciais, concluiu-se que não será necessária a implantação de novas ligações domiciliares, uma vez que praticamente todos os domicílios são hidrometrados.

A **Figura 2.15**, na sequência, apresenta a concepção geral proposta para o SAA de Parafuso.



Figura 2.15 – Concepção Proposta para o SAA Parafuso

Fonte: GEOHIDRO, 2015

## 2.4.1.8 Custo das Intervenções Propostas

## a) Custo de Obras

A partir dos estudos de concepção e viabilidade, chegou-se a um valor de aproximadamente R\$ 1,1 milhões para a implantação do SAA proposto para Parafuso, conforme demonstrado no **Quadro 2.67** apresentado a seguir.

Quadro 2.67 – Custos das Intervenções do SAA Parafuso

ITEM	DESCRIÇÃO	UND	QUANT.	CUSTO (R\$)	
				UNITÁRIO	TOTAL
1	<b>CANTEIRO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA</b>				<b>12.685,01</b>
2	<b>UNIDADES DO SISTEMA PROPOSTO</b>				<b>880.903,64</b>
2.1	<b>CAPTAÇÃO</b>				<b>400.566,04</b>
	Perfuração de Poço tubular (CSB4) - Profundidade de 240 m	Ud	1	400.566,04	400.566,04
2.2	<b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA</b>				<b>22.966,00</b>
	Aquisição e instalação de bomba submersa (EEB4) Potência Total - 20 cv	Ud	1	22.966,00	22.966,00
2.3	<b>ADUTORA DE AGUA BRUTA</b>				<b>20.224,00</b>
	1º Trecho da AAB-1 - DN 100 - PVC DE FºFº	m	200	101,12	20.224,00
2.4	<b>ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA</b>				<b>19.817,46</b>
	Reparos na Casa de Química	Vb	1	19.817,46	19.817,46
2.5	<b>ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA</b>				<b>27.793,58</b>
	Implantação da EEAT-1 - Potência 5 cv	Vb	1	27.793,58	27.793,58
2.6	<b>ADUTORA DE ÁGUA TRATADA</b>				<b>3.244,14</b>
	Implantação da Adutora AAT-1 - DN 100 - PVC DEFºFº	m	18	180,23	3.244,14
2.7	<b>RESERVAÇÃO</b>				<b>146.837,61</b>
	Reservatório Apoiado - 250 m³	Ud	1	267.506,68	267.506,68
2.8	<b>REDES DE DISTRIBUIÇÃO</b>				<b>239.454,82</b>
	Rede principal - PVC PBA CL 12 - DN 75	m	380	99,42	37.779,60
	Rede principal - PVC PBA CL 12 - DN 100	m	782	111,64	87.302,48
	Rede Secundária - PVC PBA CL 12 - DN 50	m	1.042	84,86	88.424,12
	Rede Secundária - PVC PBA CL 12 - DN 75	m	261	99,42	25.948,62
3	<b>EVENTUAIS (20% dos itens 2)</b>				<b>176.180,73</b>
<b>CUSTO TOTAL (R\$)</b>					<b>1.069.769,38</b>

Fonte: GEOHIDRO, 2015

## b) Custo dos Planos e Ações Ambientais

No **APÊNDICE 1** do *Volume 5 – Tomo III – Estudos de Concepção e Viabilidade do Município de Camaçari* foi inserido um trabalho denominado *Estudo Ambiental Expedito*, no qual estão indicados os planos e programas ambientais referentes à implantação do sistema proposto para Parafuso. De acordo com o mencionado relatório, o custo total para planos e programas ambientais é de R\$ 130.000,00, conforme discriminado no **Quadro 2.68**, a seguir:

**Quadro 2.68 - Planos e Programas Ambientais – SAA Parafuso**

PLANOS E PROGRAMAS	ESPECIFICAÇÕES	ESTIMATIVA DE CUSTO (R\$)	CUSTO TOTAL (R\$)*
Plano de Controle Ambiental das Obras (PCAO)	Equipe Técnica (Eng. civil, eng. sanitaria e ambiental, eng. ambiental, biólogo, geólogo, eng. químico e/ou químico)	10.000,00	50.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (Atividades previstas)	40.000,00	
Programa de Monitoramento da Qualidade de Água (PMQA)	Equipe Técnica (Eng. ambiental, biólogo, geólogo, eng. químico e/ou químico)	10.000,00	30.000,00
	Despesas dos serviços e gerais (Atividades previstas)	20.000,00	
Programa de Comunicação Social (PCS)	Equipe Técnica (Assistente social/pedagogo, jornalista/comunicólogo/publicitário)	20.000,00	50.000,00
	Serviços gráficos (Fotocópia, plotagem e encadernação)	8.000,00	
	Serviços de terceiros	12.000,00	
	Despesas gerais (Equipamentos)	10.000,00	
<b>TOTAL</b>			<b>130.000,00</b>

Fonte: GEOHIDRO, 2015

### c) Custo com Desapropriações

Para implantação do Poço CSB4, a única unidade que exigirá desapropriação, foi previsto um custo de R\$ 5.000,00, valor obtido a partir de uma área de 100 m<sup>2</sup>, para implantação da referida unidade, e do custo médio de R\$ 50,00/m<sup>2</sup>.

### a) Resumo dos Custos

O **Quadro 2.69**, a seguir, sintetiza os custos apresentados anteriormente para a ampliação do SAA Parafuso.

**Quadro 2.69 – Resumo dos Custos das Intervenções Propostas – SAA Parafuso**

ITEM	DESCRIÇÃO	CUSTO (R\$)
1	CUSTO DE OBRAS	1.069.769,38
2	CUSTO DOS PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS	130.000,00
3	CUSTO COM DESAPROPRIAÇÕES	5.000,00
<b>CUSTO TOTAL (R\$)</b>		<b>1.204.769,38</b>

Fonte: GEOHIDRO, 2015

## 2.4.2 Adaptações Necessárias no Sistema Existente

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

- Perfuração de um poço tubular (CSB4);
- Implantação de uma linha adutora, responsável por conduzir a vazão captada pelo poço novo, que entroncará na adutora do sistema existente;
- Aproveitamento das unidades da ETA existente, sendo necessário realizar somente alguns reparos na casa de química;
- Implantação da elevatória EEAT-1, e sua respectiva linha de recalque (AAT-1), responsáveis por veicular água tratada do novo RAD de 300 m<sup>3</sup> até o RED existente de 150 m<sup>3</sup>;

- Construção de um reservatório apoiado de 150 m<sup>3</sup>, que acumulará as funções de reservação, tanque de contato e poço de sucção da EEAT-1;
- Ampliação e reforço das redes de distribuição.

### 2.4.3 Definição das Etapas de Obras

Para subsidiar o planejamento financeiro e indicar prioridades nas intervenções necessárias ao SAA de Parafuso, foram definidos os anos de implantação das obras civis de modo a garantir a continuidade, melhoria dos serviços e confiabilidade dos sistemas, otimizando, contudo, os investimentos.

Conforme descrito anteriormente, a alternativa selecionada para a ampliação do sistema em estudo consiste basicamente na perfuração de um novo poço, ampliação da capacidade de reservação existente, através da implantação de um reservatório apoiado de 250 m<sup>3</sup>, e ampliação/reforço das redes de distribuição.

Os resultados do diagnóstico demonstraram que as unidades do sistema existente já não atendem a demanda atual (2015), necessitando, portanto, de intervenção imediata. Assim, as obras previstas para o SAA Parafuso têm caráter emergencial, devendo ser executadas no primeiro ano de vigência do Plano (2016), a exceção das redes secundárias, que, no intuito de diluir os investimentos ao longo do período de alcance do plano, admitiu-se as ampliações em cinco anos distintos, 2020, 2024, 2028, 2032 e 2036.

### 2.4.4 Cronograma de Investimentos

Com base nas etapas de obra, foi elaborado o cronograma físico-financeiro a seguir (**Quadro 2.70**), contemplando todos os investimentos necessários à implantação das obras, e indicando as ações emergenciais, de curto, médio e longo prazo, ao longo do período de 25 anos, considerado como horizonte de planejamento do PARMS.



**Quadro 2.70 – Cronograma Físico-Financeiro – SAA Parafuso**

HORIZONTE DE IMPLANTAÇÃO		CUSTO TOTAL A VALOR CORRENTE (R\$)																								TOTAL (R\$)	%		
		PERÍODO 1				PERÍODO 2				PERÍODO 3				PERÍODO 4				PERÍODO 5				PERÍODO 6							
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	514.337,31																									514.337,31	42,69%	
	Estações Elevatórias																											-	-
	Aduadoras	24.560,03																										24.560,03	2,04%
	ETA	24.066,32																										24.066,32	2,00%
SISTEMA DISTRIBUIDOR	Estações Elevatórias	33.752,52																										33.752,52	2,80%
	Aduadoras	3.939,68																										3.939,68	0,33%
	Reservatórios	178.319,59																										178.319,59	14,80%
	Redes de distribuição e Linhas Tronco	151.899,68				27.778,85				27.778,85				27.778,85				27.778,85				27.778,85						290.793,93	24,14%
	Ligações Prediais																											-	-
PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS		130.000,00																										130.000,00	10,79%
DESAPROPRIAÇÕES		5.000,00																										5.000,00	0,42%
<b>TOTAL (R\$)</b>		<b>1.065.875,13</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>27.778,85</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>27.778,85</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>27.778,85</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>27.778,85</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>27.778,85</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1.204.769,38</b>	<b>-</b>	
<b>%</b>		<b>88,47%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,31%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,31%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,31%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,31%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2,31%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>100,00%</b>	

**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.

**Fonte:** GEOHIDRO, 2015

### 3 OUTROS SISTEMAS

De acordo com as informações cedidas pela Prefeitura Municipal, dentre as localidades rurais existentes no município de Camaçari destacam-se as seguintes: Açú da Capivara, Estiva, Piabas, Sucupira, Morcego, Pau Grande, Cachoeirinha, Tiririca, Vila Camaçari e Itapecerica.

No escopo deste trabalho serão contempladas as comunidades rurais cuja população de projeto é superior a 150 habitantes, o que é 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.

Das localidades citadas, as que possuem população de projeto igual ou superior a 150 habitantes estão relacionadas no **Quadro 3.2**, a seguir.

**Quadro 3.2** – Aglomerados Rurais com População Superior a 150 Habitantes - 2015

ITEM	NOME	POPULAÇÃO	DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA
		(HAB.)	(L/S)
1	Açú da Capivara	600	0,83
2	Sucupira	400	0,56
3	Vila Camaçari	244	0,34
4	Itapecerica	590	0,82

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 estado de conservação é de precário a razoável.

Das localidades listadas anteriormente, apenas a “Açú da Capivara” é abastecida por um sistema implantado pela CERB, porém é operado por moradores locais.

Em linhas gerais, sistemas rurais operados por Prefeituras municipais, ainda que implantados segundo parâmetros e recomendações de normas técnicas de sistemas de abastecimento de água, tendem a apresentar problemas decorrentes da operação ao longo dos anos pela falta de manutenção adequada. Esse problema se deve, em parte, pela ausência de um ente gestor que ofereça suporte técnico aos sistemas de água, a exemplo da EMBASA, que dispõe de uma estrutura para a prestação desse serviço, tanto em termos de recursos humanos como de materiais, de modo a proceder os reparos necessários ou mesmo ampliações dos sistemas existentes de forma mais rápida.

Em grande parte dos referidos sistemas, registra-se 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.

De forma a solucionar os problemas supracitados, ou seja, municiar os sistemas de condições adequadas para distribuir água dentro dos padrões de potabilidade e com pressões satisfatórias de forma contínua (24 horas/dia), estima-se que para ampliação e/ou adequação dos sistemas simplificados existentes no meio rural do município em estudo, seja necessário investimento médio de R\$ 150.000,00 por sistema, com base no

critério de custo médio, conforme avaliação realizada pela GEOHIDRO. Considerando esse valor unitário e os 4 sistemas simplificados existentes no meio rural do município de Camaçari (ver **Quadro 3.2**), chega-se a um custo total estimado de R\$ 600.000,00.

Em virtude da precariedade dos sistemas rurais, o PARMS concluiu 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 (2016).

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.

## 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.

### 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 no município 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 do município de Camaçari, 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 SAA da Sede Municipal de Camaçari;
- Ampliação do SIAA Machadinho;
- Ampliação do SIAA Jordão;
- Ampliação do SAA de Parafuso; e
- Ampliação e/ou adequação dos sistemas simplificados existentes no meio rural do município de Camaçari.

Conforme já descrito no **Capítulo 2** do presente relatório, de uma maneira geral, para que os sistemas de abastecimento de água no município de Camaçari 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.

O **Quadro 4.1** apresenta o cronograma financeiro, contemplando todos os investimentos necessários às intervenções estruturais previstas para o município de Camaçari.

Quadro 4.1 – Cronograma Financeiro das Intervenções Estruturais

HORIZONTE DE IMPLANTAÇÃO	CUSTO A VALOR CORRENTE (R\$)																								TOTAL (R\$)	%	
	PERÍODO 1				PERÍODO 2				PERÍODO 3				PERÍODO 4				PERÍODO 5				PERÍODO 6						
SISTEMAS	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		
SEDE	1.660.979,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.195.587,3	-	-	-	-	-	-	-	3.856.566,7	2,59%	
MACHADINHO	83.536.030,9	-	-	1.860.341,8	-	-	-	-	-	1.147.027,3	5.820.484,2	-	-	-	1.039.552,9	-	-	1.775.740,0	-	-	1.589.059,9	1.039.552,9	-	-	97.807.789,8	65,70%	
JORDÃO	40.489.264,8	-	-	-	311.370,2	-	-	-	1.328.737,8	-	-	-	311.370,2	-	-	1.322.374,7	1.328.737,8	-	-	-	311.370,2	-	-	-	45.403.225,8	30,50%	
PARAFUSO	1.065.875,1	-	-	-	27.778,9	-	-	-	27.778,9	-	-	-	27.778,9	-	-	-	27.778,9	-	-	-	27.778,9	-	-	-	1.204.769,4	0,81%	
RURAL	600.000,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	600.000,0	0,40%	
TOTAL (R\$)	127.352.150,3	0,0	0,0	1.860.341,8	339.149,1	0,0	0,0	0,0	1.356.516,6	1.147.027,3	5.820.484,2	0,0	339.149,1	0,0	1.039.552,9	1.322.374,7	3.552.103,9	0,0	1.775.740,0	0,0	339.149,1	1.589.059,9	1.039.552,9	0,0	0,0	148.872.351,8	-
%	85,54%	0,00%	0,00%	1,25%	0,23%	0,00%	0,00%	0,00%	0,91%	0,77%	3,91%	0,00%	0,23%	0,00%	0,70%	0,89%	2,39%	0,00%	1,19%	0,00%	0,23%	1,07%	0,70%	0,00%	0,00%	-	100,00%

Nota: Os custos referentes à ampliação do SIAA Machadinho consideraram o seu desmembramento em dois sistemas: Machadinho Norte e Machadinho Sul.

Fonte: GEOHIDRO, 2015

O **Quadro 4.1** evidencia que 85,54 % 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 no município de Camaçari. Tal situação é fruto do processo de crescimento acelerado da ocupação do solo na região, conseqüente de um conjunto significativo de transformações socioeconômicas de grande impacto espacial e ambiental que ocorreu ao longo dos anos 1990 e desses anos iniciais do século XXI. Entre as principais causas dessas mudanças, destaca-se a evolução do complexo industrial do município, iniciado em 1978 com a implantação do Pólo Petroquímico, e o chamado transbordamento de Salvador, resultando em expressivos fluxos migratórios em seu território.

#### 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 Programa de Controle e Redução de Perdas;
- Elaboração do Programa de Eficiência Energética;
- Proposta para a Elaboração do Programa de Uso Racional de Água;
- Elaboração do Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social;
- Implantação de um Sistema de Informações;
- Elaboração do Programa de Abastecimento da Zona Rural;
- Cadastramento das Unidades dos Sistemas de Abastecimento de Água; e
- Elaboração do Plano de Segurança da Água.

## 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, e, 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). Nesse sentido, recomenda-se que seja monitorado, no mínimo, as nove variáveis que compõem o IQA, apresentadas no **Quadro 4.2**.

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 4.2**).

**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.

#### *Frequência*

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

A Resolução CONAMA nº 357/05, por sua vez, em relação à frequência de amostragem, menciona apenas quanto aos coliformes termotolerantes, que 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.

### a) 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 dos sistemas de abastecimento de Camaçari é o Aquífero São Sebastião. O sistema aquífero São Sebastião ocorre extensivamente em boa parte da Bacia Sedimentar do Recôncavo, sendo o principal manancial subterrâneo desta bacia, principalmente devido a sua extensa área de recarga.

No âmbito do aquífero São Sebastião, a EMBASA realiza análises da qualidade da água produzida nos poços que abastecem os sistemas de Camaçari, avaliando parâmetros físico-químicos, inorgânicos, orgânicos e pesticidas, os quais indicam a provável contaminação por efluentes domésticos, como o nitrato, fertilizantes (sulfato e os compostos orgânicos avaliados), industriais (chumbo).

No que diz respeito à periodicidade das análises, na etapa de diagnóstico, constatou-se que as mesmas apresentam inconformidade com relação a este aspecto. Em geral, a frequência das amostras coletadas, no ponto de captação, foi superior a seis meses, período recomendado pela Portaria nº 2.914/11 e pela Resolução CONAMA nº 396/08. Desta forma, ratifica-se a necessidade do cumprimento destas especificações, de modo a cumprir o estabelecido em legislação, e manter um maior controle de qualidade do sistema.

No **Quadro 4.3** são apresentados os principais parâmetros utilizados na análise de água bruta dos poços da EMBASA no ano de 2013.

**Quadro 4.3** - Parâmetros utilizados na análise de água bruta dos poços da EMBASA no ano de 2013

CARACTERIZAÇÃO	PARÂMETROS	RESOLUÇÃO CONAMA Nº 396/2008 VALORES MÁXIMOS PERMITIDOS (VMP) CONSUMO HUMANO
BACTERIOLÓGICOS E FÍSICO- QUÍMICOS	Coliformes Termotolerantes UFC/100mL	200/100 ml
	pH	NE
	TEMP.AM °C	NE
	Sólidos Dissolvidos µg/L	1.000.000 µg.L-1

CARACTERIZAÇÃO	PARÂMETROS	RESOLUÇÃO CONAMA Nº 396/2008 VALORES MÁXIMOS PERMITIDOS (VMP) CONSUMO HUMANO
INORGÂNICOS	Alumínio µg Al/L	200 µg.L-1
	As µg As/L	10 µg.L-1
	Pb µg Pb/L	10 µg.L-1
	Cianeto µg CN/L	70 µg.L-1
	Cloreto µg Cl/L	250.000 µg.L-1
	Na µg Na/L	200.000 µg.L-1
	Fe µg Fe/L	300 µg.L-1
	Nitrato µg NO3-N/L	10.000 µg.L-1
	Sulfato µg SO4/L	250.000 µg.L-1
ORGÂNICOS	11DEE µg/L	30 µg.L-1
	CCl4 µg/L	2 µg.L-1
	CH2Cl2 µg/L	20 µg.L-1
	ESTIRN µg/L	20 µg.L-1
	ETBZ µg /L	200 µg.L-1
AGROTÓXICOS	24D µg/L	30 µg.L-1
	A&D µg/L	0,03 µg.L-1

**Legenda:** NE – valor não especificado pela resolução CONAMA Nº 396/08 para águas doces Classe 2;

TEMP.AM: Temperatura da amostra; As: Arsênio; Pb: Chumbo; Na: Sódio; Fe: Ferro; 11DEE: Dicloroetano; CCl4: Tetracloreto de Carbono; CH2Cl2: Diclorometano; ESTIRN: Estireno; ETBZ: Etilbenzeno; 24D: 2,4D; A&D: Aldrin & Dieldrin

**Fonte:** CONAMA, 2008

Em relação à qualidade da água produzida pelos poços, a partir dos resultados das análises de água bruta disponibilizadas pela EMBASA no ano de 2013, pôde-se inferir que, em geral, a mesma é de boa qualidade, tendo em vista que se encontra em conformidade com os Valores Máximos Permitidos (VMP) pela Resolução CONAMA nº 396 de 2008.

Além do aquífero São Sebastião, o SIAA de Barra do Pojuca, um dos cinco sistemas presentes no município de Camaçari, é suprido por manancial de superfície, o rio Pojuca. O rio Pojuca situa-se na Região de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA) do Recôncavo Norte e Inhambupe, localizada na região nordeste da Bahia. Com área de aproximadamente 18.000 km<sup>2</sup>, esta RPGA representa 3% do território baiano, e integra 46 municípios, com um total de 3.742.632 habitantes (INEMA, 2013).

Em relação ao monitoramento da qualidade das águas do rio Pojuca, a EMBASA realiza análises mensais no atual ponto de captação do SIAA de Barra do Pojuca. No **Quadro 4.4** são apresentados os principais parâmetros utilizados pela EMBASA na análise de água bruta do rio Pojuca no ano de 2013, assim como os valores máximos permitidos pela resolução CONAMA nº 357/05 para rios Classe 2, visto que ainda não se dispõe de estudos de enquadramento.

**Quadro 4.4** - Parâmetros utilizados na análise de água bruta do rio Pojuca

CARACTERIZAÇÃO	PARÂMETROS	RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/05 VALORES MÁXIMOS PERMITIDOS (VMP)
Biológicos	Cianobactérias (Cél/mL)	50.000
	Clorofila a (µg/L)	30
	Colif. Termotolerante (UFC/100mL)	1.000
Físicos	STD (mg/L)	500
	Temperatura (°C)	NE
	Turbidez (NTU)	100
	Cor Real (mg Pt/L)	75
Químicos	DBO (mg/L)	5
	Fósforo Total (mg P/L)	0,05 <sup>(1)</sup>
	OD (mg/L)	≥ 5
	pH	6,0 a 9,0

**Legenda:** NE – valor não especificado pela resolução CONAMA Nº 396/08 para águas doces Classe 2;

**Nota 1:** Valor aplicado em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente léntico.

Em linhas gerais, a água do rio Pojuca apresentou boa qualidade. Os resultados de praticamente todos os parâmetros estavam em conformidade com os limites preconizados pela legislação ambiental vigente para a Classe 2 de águas doces, à exceção dos parâmetros turbidez (julho), pH (abril), e cor real, em que observou-se uma sensível alteração durante a ocorrência do período de chuvas intensas (maio a agosto).

Para melhorar o monitoramento, a EMBASA, junto com a coordenação da Superintendência de Meio Ambiente e Projetos e do Departamento de Tecnologia da Informação da Fundação Politécnica da UFBA, estão desenvolvendo o Sistema de Gestão Ambiental de Mananciais (Sigam) que terá como primeiro manancial a barragem Joanes I, situada entre os municípios de Lauro de Freitas e Camaçari. O Sigam é um programa informatizado de gestão ambiental georreferenciado, com apoio de imagens de satélite, reunindo informações sobre parâmetros de qualidade da água, fontes de poluição, ocupações e atividades econômicas nas Áreas de Preservação Permanente (APP).

Em 2012, foi concluído o levantamento batimétrico do reservatório de Joanes I, além de finalizados os estudos hidrológicos e a primeira campanha de monitoramento da água e do sedimento do Sistema Joanes I/II. Esse sistema possibilitará o monitoramento online da qualidade das águas do reservatório de Joanes I, utilizando os resultados das análises realizadas pelo Laboratório Central da EMBASA e gerando relatórios sobre o Índice de Qualidade da Água Bruta. Os resultados obtidos são correlacionados com as fontes de poluição existentes na área de influência do reservatório por meio do módulo de geoprocessamento existente no sistema. Há, ainda, a perspectiva da implantação ser expandida a outros mananciais gerenciados pela EMBASA (EMBASA, 2012).

Atualmente (2015), a concessionária de abastecimento de água citada está reavaliando todo o processo de monitoramento de seus mananciais para desenvolver projetos que envolvem o monitoramento, revisão de mapas e de pontos de coleta de amostras. Todos receberão nomenclatura e, além da identificação facilitada, a periodicidade de coleta e novos pontos de monitoramento poderão ser acrescentados ou substituídos.

Os primeiros mananciais escolhidos para monitoramento foram Joanes I e II e Ipitanga I, II e III. Essas áreas foram eleitas pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano (Sedur) para dar início ao projeto Água é Vida, Programa de Recuperação e Preservação de Mananciais de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador.

Além dos avanços já citados, o programa de monitoramento precisa melhorar quanto aos seguintes aspectos:

- ✓ Para o manancial subterrâneo, seguindo a recomendação da Portaria nº 2.914/11, a frequência de amostragem deve ser semestral, exceto para os coliformes termotolerantes nos mananciais superficiais, que deve seguir a Resolução CONAMA nº 357/05, com coletas bimestrais.
- ✓ Uma das maiores deficiências registradas no programa é a ausência de um banco de dados. Para se ter acesso às informações, é requerido demasiado tempo porque as mesmas não estão disponíveis no site da empresa e por isso, o usuário depende que o funcionário as disponibilize. Quando as informações são encaminhadas para o solicitante, estas chegam tardias e observa-se que estão dispersas e sem nenhuma caracterização, interpretação ou análise mais consistente sobre os resultados. Relatórios periódicos poderiam ser produzidos e gerados;
- ✓ Pessoal – Falta mão de obra qualificada;
- ✓ Laboratórios – Embora exista em cada regional de operação um laboratório, só o central, localizado em Salvador, tem condições técnicas de realizar determinadas análises, a exemplo da presença de metais na água. Este laboratório tem uma sobrecarga enorme de análises.

#### **b) Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas do Estado da Bahia – MONITORA**

O Programa Monitora foi criado em 2007 para monitorar a qualidade das águas dos 100 maiores rios do Estado da Bahia nas 26 Regiões de Planejamento e Gestão das Águas, proporcionando a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos da população, conforme prevê a Lei de Recursos Hídricos 11.612/09. O Monitora está sendo coordenado, executado, acompanhado, monitorado e avaliado pelo Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Inema), autarquia ligada à Sema, em parceria com a Federação das Indústrias da Bahia (FIEB), através do Senai/Cetind (SEIA, 2015).

O programa tem os seguintes objetivos (SEIA, 2015):

- Avaliar a evolução espacial e temporal da qualidade das águas para os diferentes fins;
- Correlacionar suas condições qualitativas aos usos e ocupações do solo nas diferentes bacias;
- Gerar informações relativas às áreas prioritárias para o controle da poluição da água;
- Subsidiar a elaboração de propostas de enquadramento de rios; e
- Fornecer informações para os sistemas nacional e estadual de informações de recursos hídricos.

As coletas são sistemáticas, sendo analisados diversos parâmetros físicos, químicos e biológicos. O programa disponibiliza no site os parâmetros analisados com seus resultados por campanha, os gráficos do Índice de Estado Trófico (IET) e o IQA por RPGA, ponto e município. Até 2011, eram disponibilizados os relatórios com as informações citadas, acrescido da descrição do ponto de amostragem com fotografias, mapa da RPGA e a interpretação dos dados obtidos após as análises.

Conforme mencionado, o manancial superficial supridor de um dos sistemas de abastecimento do município de Camaçari é o rio Pojuca. O rio Pojuca conta com seis pontos de monitoramento cadastrados no Programa Monitora, conforme **Quadro 4.5**, que apresenta a localização de cada um.

**Quadro 4.5 – Pontos de monitoramento do Programa Monitora localizados no rio Pojuca**

PONTO DE MONITORAMENTO	LATITUDE/ LONGITUDE	LOCALIZAÇÃO	MUNICÍPIO
RCN-POJ-200	12° 19' 48,0" S	Sob a ponte que liga Conceição do Jacuípe a Coração de Maria.	Conceição do Jacuípe
	38° 47' 24,6" W		
RCN-POJ-300	12° 24' 22,1" S	Ponte a jusante da zona urbana da cidade de Terra Nova.	Terra Nova
	38° 36' 56,1" W		
RCN-POJ-400	12° 25' 21,0" S	Ponte na BA 093 a jusante das zonas urbanas das cidades de Catú e Mata de São João. (Ponto próximo à sede de Pojuca)	Mata de São João
	38° 19' 2,8" W		
RCN-POJ-600	12° 22' 34,0" S	Sob ponte na BA-505, sentido Mata de São João, após povoado José Dauvenda.	Mata de São João
	38° 7' 59,0" W		
RCN-POJ-800	12° 34' 12,6" S	Acesso de Barra do Pojuca, à montante da cachoeira da Reserva de Sapiranga, coleta na Tirolesa	Mata de São João
	38° 2' 29,8" W		
RCN-POJ-900	12° 35' 0,6" S	Ponte na BA - 099 na divisa dos municípios de Camaçari - Mata de São João, próxima à localidade Barra de Pojuca.	Mata de São João
	38° 2' 27,6" W		

Fonte: INEMA, 2014.

As variáveis analisadas e a frequência nos pontos, no ano de 2014, estão apresentadas no **Quadro 4.6**, a seguir.

**Quadro 4.6 – Parâmetros analisados nos pontos monitorados no rio Pojuca (ano de 2014)**

CARACTERIZAÇÃO	PARÂMETROS	FREQUÊNCIA
Biológicos	Clorofila a	3 vezes ao ano
	Coliformes termotolerantes	3 vezes ao ano
Físicos	Condutividade	3 vezes ao ano
	Salinidade	3 vezes ao ano
	Sólidos em suspensão	3 vezes ao ano
	Sólidos totais	3 vezes ao ano
	Sólidos totais dissolvidos	3 vezes ao ano
	Temperatura	3 vezes ao ano
	Turbidez	3 vezes ao ano
Químicos	Alcalinidade total	3 vezes ao ano
	Demanda bioquímica de oxigênio	3 vezes ao ano
	Demanda química de oxigênio	3 vezes ao ano
	Fósforo total	3 vezes ao ano
	Nitrogênio amoniacal	3 vezes ao ano
	Nitrogênio nitrato	3 vezes ao ano
	Nitrogênio total	3 vezes ao ano
	Oxigênio dissolvido	3 vezes ao ano
pH	3 vezes ao ano	

Fonte: INEMA, 2015



Observa-se que são analisados muitos indicadores com uma frequência de coleta satisfatória, exceto para os coliformes termotolerantes que deve atender a Resolução CONAMA nº 357/05, conforme já explanada na *Atividade 2* do presente relatório. O MONITORA tem um banco de dados eficiente, onde os dados estão todos disponibilizados e podem ser visualizados facilmente pelos usuários.

#### **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 (FIBGE), 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 as 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 a sua distribuição 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 hidrogeólogos, 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 apresentado no relatório Resumo do Projeto, onde deverá constar uma síntese das informações mais relevantes do sistema projetado, podendo-se citar: caracterização do empreendimento, diagnóstico e análise do sistema existente, período de alcance, balanço entre oferta e demanda, resumo das alternativas estudadas, descrição do sistema proposto, resumo dos orçamentos e cronograma físico-financeiro para implantação do sistema.

Para a ilustração do sistema, deverão ser apresentados os desenhos “Área de Abrangência do Projeto” e “Planta Geral do Sistema Projetado”.

O relatório deverá apresentar ainda os seguintes indicadores econômicos:

- Custo per capita; custo total / população atendida;
- Custo total / metro da rede de água;
- Custo total / número de ligações de água;
- Custo total da rede / metro de rede;
- Metros de rede / número de ligações de água.

### **e) Fase 5: Projeto Executivo**

O projeto executivo abrangerá, além dos relatórios previstos no Projeto Básico, após aprovação da Fiscalização, os projetos estrutural, elétrico e de Automação, Medição e Instrumentação, conforme descritos a seguir.

#### *e1) Projeto Estrutural*

O projeto estrutural deverá conter cálculos, desenhos e especificações de todas as unidades de concreto armado. Quando necessário, os estudos geotécnicos deverão subsidiar os cálculos estruturais.



Nos dimensionamentos deverão 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.

## 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 município de Camaçari, 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) nos sistemas de abastecimento presentes no município de Camaçari, no período compreendido entre os meses de fevereiro de 2013 a janeiro de 2014, foi de 52,9%. 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.

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

A caracterização das perdas de água não contabilizada (ANC) por sistema é ilustrada na **Figura 4.1**.

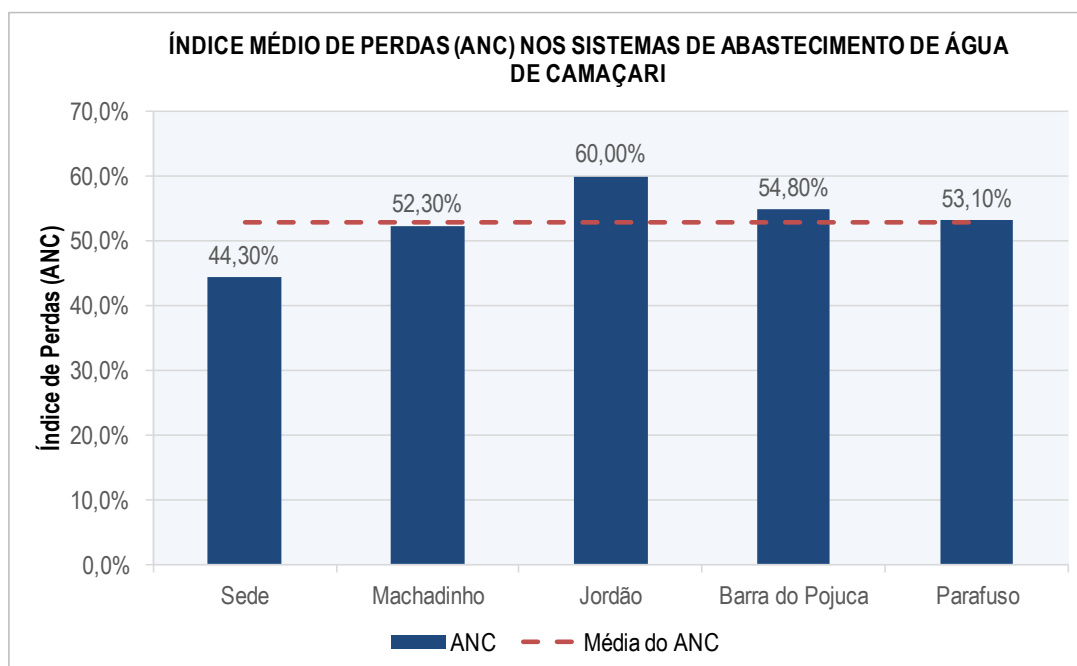


Figura 4.1 - Índice Médio de Perdas (ANC) nos Sistemas de Abastecimento de Água de Camaçari

Fonte: EMBASA, 2014

Face aos elevados índices de perdas de água no município de Camaçari, torna-se indispensável a elaboração de um Programa de Redução e Controle de Perdas.

### 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 no município de Camaçari, 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.

## 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 no município de Camaçari, será responsável pela elaboração e implantação do Programa de Eficiência Energética.



## 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.

Nesse contexto 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). 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.

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 a 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.

## ELABORAÇÃO DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO SOCIAL

### JUSTIFICATIVA

Nos estudos realizados para os 15 municípios contemplados no PARMS foram diagnosticados 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 Programa de Educação Ambiental 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.

Nesse sentido, 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 nesse programa, 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 Programa 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 Programa:

### **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 a cerca 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.



## 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.

Atualmente, as informações dos serviços de abastecimento no município de Camaçari são armazenadas de maneira descentralizadas. Nesse sentido, a implantação de um sistema de informações e a disseminação de seu conteúdo constituem-se em atividades essenciais para o gerenciamento dos serviços e a avaliação de desempenho das prestadoras dos serviços.

### 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 no município de Camaçari, 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.

## ELABORAÇÃO DO 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 articulado 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.

## 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 abastecimento de água é fundamental no sentido que permite conhecer a estrutura existente, 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 do município de Camaçari, que não dispõe de um cadastro, e quando dispõe, não apresenta 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 unidades do sistema;
- Levantamento de plantas existentes;
- 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 do município de Camaçari, 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 4.7** 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 4.7 - Informações Básicas a serem coletadas para o Cadastramento dos Sistemas de Abastecimento de Água**

UNIDADE CADASTRADA	INFORMAÇÕES COLETADAS	
Manancial Subterrâneo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nome do Manancial;</li> <li>Quantidade de poços perfurados;</li> <li>Vazão média;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resultados das análises de água bruta atualizados;</li> <li>Outorgas concedidas para os SAAs</li> </ul>
Manancial Superficial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nome do Manancial;</li> <li>Identificação da existência de barragem;</li> <li>Vazão de permanência (Q<sub>90%</sub>);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resultados das análises de água bruta atualizados</li> <li>Outorgas concedidas para os SAAs</li> </ul>
Captação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coordenadas UTM do(s) ponto(s) de captação;</li> <li>Para captação superficial: vazão média e máxima captada e tipo de captação;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para captação subterrânea: vazão de bombeamento, profundidade do poço, diâmetro, nível estático, nível dinâmico;</li> <li>Resultados das análises de água bruta no ponto de captação</li> </ul>
Estações Elevatórias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coordenadas UTM da(s) estação(ões) elevatória(s) existente(s);</li> <li>Quantidade de conjuntos elevatórios;</li> <li>Marca/Modelo das bombas;</li> <li>Tipo de bomba;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vazão;</li> <li>Altura manométrica;</li> <li>Potência;</li> <li>Tempo de operação</li> </ul>
Aduadoras	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenho do caminhamento da(s) adutora(s) georreferenciado;</li> <li>Extensão;</li> <li>Diâmetro;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material;</li> <li>Coordenadas UTM de dispositivos de controle</li> </ul>
Estação de Tratamento de Água	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coordenadas UTM da ETA;</li> <li>Tecnologia de tratamento aplicada;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidade nominal;</li> <li>Produtos químicos utilizados</li> </ul>
Estação de Tratamento de Lodo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coordenadas UTM da ETL;</li> <li>Tecnologia de tratamento do lodo;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Armazenamento e destinação final do lodo e outros resíduos (ex: recipientes);</li> <li>Coordenadas UTM do local de armazenamento e da destinação do lodo tratado</li> </ul>
Reservatórios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coordenadas UTM do(s) reservatório(s) existente(s);</li> <li>Tipo do reservatório (apoiado/elevado) e capacidade volumétrica;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material;</li> <li>Existência de dispositivos de controle/automatização</li> </ul>
Redes de Distribuição e Linhas Tronco	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenho do encaminhamento da(s) rede(s) de distribuição, georreferenciado;</li> <li>Diâmetro;</li> <li>Extensão;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Material;</li> <li>Coordenadas UTM de registros de controle do sistema</li> </ul>
<b>CONSIDERAÇÃO GERAL</b>	<b>Elaborar croqui esquemático e planta geral do sistema incluindo todas as unidades, em escala</b>	

## ELABORAÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA

### JUSTIFICATIVA

O Plano de Segurança da Água (PSA) é uma metodologia para identificar e priorizar perigos e riscos em um sistema de abastecimento de água, desde o manancial até o consumidor. Visa estabelecer medidas de controle e processos para a verificação da eficiência da gestão preventiva.

Os princípios do PSA são recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e também citados na Portaria MS nº 2914/2011, Art. 13, que recomenda como prática para manter a avaliação sistemática do sistema, sob a perspectiva dos riscos à saúde.

### OBJETIVO

O Plano de Segurança da Água tem os objetivos baseados em proteção da saúde pública, abordados a seguir:

- Controlar a poluição dos mananciais;
- Otimizar a remoção ou inativação de contaminantes durante o tratamento;
- Evitar a contaminação durante o armazenamento, distribuição e consumo;
- Melhorar as práticas de gestão e operação para garantir a segurança da água, melhorando a eficiência e reduzindo as despesas;
- Melhorar a comunicação e colaboração entre os principais grupos de interessados e os responsáveis pela operação do SAA;
- Informar e priorizar as necessidades de melhorias de infraestrutura física e recursos.

### ESCOPO BÁSICO

O Plano de Segurança da Água expressa a mudança nas concepções básicas, no tratamento de água para consumo humano incorporando aspectos da gestão preventiva de risco para garantia da segurança da água, abrangendo questões relacionadas aos recursos hídricos, uso e ocupação de mananciais de captação, técnicas de tratamento e distribuição de água.

O escopo para a implementação do PSA compreende um conjunto de etapas, podendo-se citar:

- Formação da equipe;
- Descrição do sistema de abastecimento;
- Identificação dos perigos e avaliação dos riscos;
- Determinação e validação de medidas de controle;
- Elaboração e execução de planos de melhoria;
- Estabelecer procedimentos de Monitoramento;
- Elaboração de procedimentos de gestão e comunicação; e
- Avaliação do funcionamento do PSA (validação e verificação).

### RESPONSABILIDADE

A elaboração do Plano de Segurança da Água é responsabilidade da concessionária que opera os sistemas de abastecimento do município.



## 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.

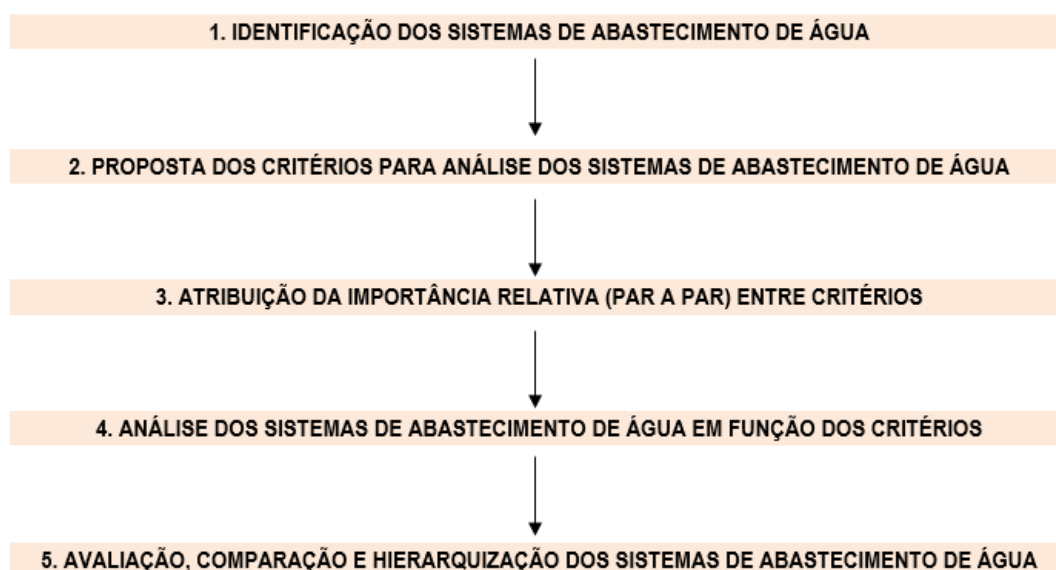
É importante frisar que a hierarquização das intervenções resulta na priorização de áreas dentro do município com maior urgência por serviços de abastecimento de água, porém todas as áreas possuem relevância e devem ser atendidas. No entanto, a sequência das implementações pode ser alterada à medida 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 Multiobjetivo 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 - *AnalyticHierarchyProcess*) 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 Multiobjetivo dos Sistemas de Abastecimento de Água

Fonte: Adaptado de Saaty (1990)

#### 4.4.1.1 Identificação dos Sistemas de Abastecimento de Água

Na área de abrangência do município de Camaçari existem cinco sistemas de abastecimento de água administrados pela EMBASA, sendo identificados pelas seguintes denominações:

- Sistema de Abastecimento de Água da Sede Municipal de Camaçari;
- Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Machadinho;
- Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Jordão;
- Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Barra do Pojuca; e
- Sistema de Abastecimento de Água de Parafuso.

Conforme mencionado, o Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Barra do Pojuca atende a um conjunto de localidades distribuídas ao longo de um eixo central definido pela Rodovia BA-099 (Linha Verde), na Região do Litoral Norte do Estado da Bahia, num trecho de aproximadamente 18 km, compreendido entre as localidades de Barra do Pojuca e Imbassaí, abrangendo parte dos territórios dos municípios de Camaçari e Mata de São João.

Considerando que, em Camaçari, esse sistema atende somente a localidade de Barra do Pojuca, a sua análise foi inserida apenas no relatório de Mata de São João, denominado *Volume 7 – Tomo IV – Relatório das Diretrizes e Proposições de Mata de São João*.

Além disso, os sistemas rurais, por conta da precariedade e necessidade premente de ampliações/implantações, não foram avaliados em termos de hierarquização.

#### 4.4.1.2 Identificação dos Sistemas de Abastecimento de Água

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, apresentado adiante no **Quadro 4.8**, que varia de 1 a 9, associados a uma avaliação qualitativa.

Foi construída uma matriz intitulada Matriz de Importância (**Quadro 4.9**), 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 4.9**). O PML indica o peso de cada critério. Este resultado auxiliará na hierarquização dos sistemas de abastecimento de água.

**Quadro 4.8** - 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)

**Quadro 4.9 – 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%

#### 4.4.1.4 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 4.9**) 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.

#### 4.4.1.5 Avaliação, Comparação e Hierarquização dos Sistemas de Abastecimento de Água

A fim de dar prosseguimento a análise foi feita uma avaliação dos sistemas de abastecimento de água do município de Camaçari em relação a cada critério, sendo atribuída uma valoração quantitativa para cada indicador e definido o objetivo da análise (maximização ou minimização).

O **Quadro 4.10**, a seguir, apresenta os dados e respectivos percentuais dos critérios elencados, por sistema de abastecimento de água analisado.

**Quadro 4.10 – Dados Para Hierarquização dos Sistemas de Abastecimento de Água do Município de Camaçari**

CRITÉRIOS	SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA				TOTAL
	SEDE	MACHADINHO	JORDÃO	PARAFUSO	
População Incremental (Hab.)	70.157	148.205	63.209	1.546	283.117
	(24,78%)	(52,35%)	(22,33%)	(0,55%)	(100%)
Custo Per Capita (R\$/hab.)	407,46	659,95	718,30	779,25	2.564,96
	(15,89%)	(25,73%)	(28,00%)	(30,38%)	(100%)
Índice de Atendimento Médio Anual (%)	90,93	61,98	77,72	82,89	313,51
	(29%)	(19,77%)	(24,79%)	(26,44%)	(100%)
Índice de Perdas (ANC)	44,30	52,40	60,20	53,20	210,10
	(21,09%)	(24,94%)	(28,65%)	(25,32%)	(100%)
Indicador de Turismo (%)	1,01	36,95	62,22	0,00	100,17
	(1,01%)	(36,88%)	(62,11%)	(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 4.11**, a seguir.

**Quadro 4.11** – Percentuais Corrigidos Para a Função de Maximização

CRITÉRIOS	SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA			
	SEDE	MACHADINHO	JORDÃO	PARAFUSO
Custo Per Capita (R\$/hab.)	30,38%	28,00%	25,73%	15,89%
Índice de Atendimento Médio Anual (%)	19,77%	29,00%	26,44%	24,79%

Com base nos percentuais indicados nos **Quadro 4.10** e **Quadro 4.11** e nos pesos adotados por critério, conforme já demonstrado anteriormente, foi preparado o **Quadro 4.12**, na sequência, que apresenta a nota final de cada sistema de abastecimento de água analisado.

De acordo com a análise multicritério, a ampliação do SIAA de Machadinho é prioridade dentre as demais intervenções estruturais previstas para os sistemas de abastecimento de água do município de Camaçari.

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 4.12 - Resultados da Hierarquização dos Sistemas de Abastecimento de Água do Município de Camaçari**

CRITÉRIOS	% SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA				PML	RESULTADO DA HIERARQUIZAÇÃO			
	SEDE	MACHADINHO	JORDÃO	PARAFUSO		SEDE	MACHADINHO	JORDÃO	PARAFUSO
População Incremental (Hab.)	24,78%	52,35%	22,33%	0,55%	30,57%	7,57%	16,00%	6,82%	0,17%
Custo Per Capita (R\$/hab.)	32,77%	26,87%	25,08%	15,28%	25,57%	8,38%	6,87%	6,41%	3,91%
Índice de Atendimento Médio Anual (%)	19,77%	29,00%	26,44%	24,79%	21,82%	4,31%	6,33%	5,77%	5,41%
Índice de Perdas (ANC)	21,09%	24,94%	28,65%	25,32%	12,78%	2,70%	3,19%	3,66%	3,24%
Indicador de Turismo (%)	1,01%	36,88%	62,11%	0,00%	9,26%	0,09%	3,42%	5,75%	0,00%
<b>RESULTADO</b>						<b>23,06%</b>	<b>35,80%</b>	<b>28,42%</b>	<b>12,72%</b>

## 4.5 AVALIAÇÃO DAS INTERVENÇÕES NÃO ESTRUTURAIS

"Por medidas não estruturais 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 4.13**, a seguir, mostra a classificação das intervenções não estruturais.

**Quadro 4.13** - Classificação das intervenções não estruturais

CLASSIFICAÇÃO	INTERVENÇÃO
Essencial	Proposta de Monitoramento de Mananciais
	Elaboração de Projetos Básicos e Executivos
	Implantação de um Sistema de Informações
Importante	Elaboração do Programa de Controle e Redução de Perdas
	Cadastramento das Unidades dos Sistemas de Abastecimento de Água
	Proposta para a Elaboração do Programa de Uso Racional de Água
	Elaboração do Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social
	Elaboração do Programa de Eficiência Energética
	Elaboração do Programa de Abastecimento da Zona Rural
	Elaboração do Plano de Segurança da Água

## 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 do Plano de Abastecimento de Água de Camaçari, 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 quatro anos, os documentos sejam revisados e tenham suas políticas públicas alinhadas.

### **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 de 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.

## 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](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/11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.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. **Projeto de Ampliação do Sistema de Abastecimento de Água de Camaçari**. Elaborado pela empresa Geotechnique, 2011

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. **Elaboração dos Estudos de Alternativas para o Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Litoral Norte/ BA**. Tomo II - Estudos Básicos. Volume 5 - Estudos de População e Demanda Memorial Descritivo. Elaborado pela empresa UFC Engenharia, 2013.

EMBASA. Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A. **Projeto Básico de Ampliação do Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Barra do Pojuca**. Elaborado pela empresa UFC Engenharia, 2013.

EMBASA. Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A. **Projeto Básico de Ampliação do Sistema Integrado de Abastecimento de Água de Machadinho**. Elaborado pela empresa Higesa Engenharia Ambiental, 2013.

EMBASA. Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A. DT/TS/TSD - Departamento de Desenvolvimento Operacional. COPAE - Controle Operacional de Água e Esgoto. Março, 2014.

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde. **Plano de Segurança da Água**. IV Seminário Internacional de Engenharia de Saúde Pública. Belo Horizonte – MG, 2013. Disponível em: <[www.funasa.gov.br/site/wp-content/uploads/2013/.../Daniel\\_Cobucci.pdf](http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/uploads/2013/.../Daniel_Cobucci.pdf)>. Acesso em: Jul/ 2015.

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](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.