

CONTRATO Nº 001/2014



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

### **RELATÓRIO PARCIAL FASE 1 - TOMO II - ESTUDOS BÁSICOS**

**VOL. 03** – RELATÓRIOS DE DIAGNÓSTICOS DOS SAA'S - ADUTORAS,  
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS, ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA

**CAP. 03** – MUNICÍPIO DE CAMAÇARI - REVISÃO 03

**GEOHIDRO**

ABRIL DE 2016

**GOVERNADOR DO ESTADO DA BAHIA**

Rui Costa

**SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA HÍDRICA E SANEAMENTO**

Cássio Ramos Peixoto  
Secretário

**SUPERINTENDÊNCIA DE SANEAMENTO**

Carlos Fernando Gonçalves de Abreu  
Superintendente

**DIRETORIA DE SANEAMENTO URBANO**

Geraldo de Senna Luz  
Diretor

Anésio Miranda Fernandes  
Coordenador

**GRUPO DE ACOMPANHAMENTO TÉCNICO – GAT**

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

**GEOHIDRO CONSULTORIA SOCIEDADE SIMPLES LTDA.**

**COORDENAÇÃO GERAL**

Carlos Francisco Cruz Vieira

**GERÊNCIA DE CONTRATO**

Carlos Alberto Carvalho Heleno

**COORDENAÇÃO TÉCNICA**

Engº. Civil e Sanitarista Edson Salvador Ferreira

**EQUIPE TÉCNICA**

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



**RELATÓRIO PARCIAL****FASE 1 – TOMO II – ESTUDOS BÁSICOS****VOLUME 02 – DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – ADUTORAS,  
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS E ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA)****CAPÍTULO 03 – DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – ADUTORAS,  
ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS E ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA (ETA) – MUNICÍPIO DE  
CAMAÇARI****SUMÁRIO**

|  |    |
|--|----|
| <b>APRESENTAÇÃO</b> .....  | 12 |
| 3.1 <b>CONSIDERAÇÕES GERAIS</b> .....  | 13 |
| 3.2 <b>SAA DA SEDE DE CAMAÇARI</b> .....   | 15 |
| 3.2.1 <b>Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta</b> .....                                   | 17 |
| 3.2.1.1 <b>Estações Elevatórias de Água Bruta</b> .....  | 17 |
| 3.2.1.2 <b>Adutoras de Água Bruta</b> .....  | 20 |
| 3.2.2 <b>Estação de Tratamento de Água</b> .....   | 23 |
| 3.2.2.1 <b>Chegada da Água Bruta</b> .....   | 24 |
| 3.2.2.2 <b>Casa de Química</b> .....   | 25 |
| 3.2.2.3 <b>Qualidade da Água Tratada na Saída da ETA</b> .....                                     | 26 |
| 3.2.3 <b>Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada</b> .....                                 | 31 |
| 3.2.3.1 <b>Estações Elevatórias de Água Tratada</b> .....  | 31 |
| 3.2.3.2 <b>Adutoras de Água Tratada</b> .....  | 32 |
| 3.3 <b>SIAA DE MACHADINHO</b> .....  | 34 |
| 3.3.1 <b>Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta</b> .....                                   | 34 |
| 3.3.1.1 <b>Estações Elevatórias de Água Bruta</b> .....  | 34 |
| 3.3.1.2 <b>Adutoras de Água Bruta</b> .....  | 37 |
| 3.3.2 <b>Estação de Tratamento de Água</b> .....   | 40 |
| 3.3.2.1 <b>Tratamento de água dos poços CSB1, CSB3, CSB7, CSB9 e CSB10 (ETA de Machadinho)</b> .40 |    |
| 3.3.2.2 <b>Tratamento de água dos poços CSB5 e CSB6</b> .....                                      | 42 |
| 3.3.2.3 <b>Qualidade da água tratada na saída da ETA</b> .....                                     | 43 |
| 3.3.3 <b>Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada</b> .....                                 | 45 |
| 3.3.3.1 <b>Estação Elevatória de Água Tratada</b> .....  | 45 |
| 3.3.3.2 <b>Adutoras de Água Tratada</b> .....  | 48 |
| 3.4 <b>SIAA DE JORDÃO</b> .....  | 50 |



|   |  |     |
|---|--|-----|
| 3.4.1   | Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta.....   | 53  |
| 3.4.1.1   | Estações Elevatórias de Água Bruta.....  | 53  |
| 3.4.1.2   | Adutoras de Água Bruta.....  | 55  |
| 3.4.2   | Estação de Tratamento de Água.....   | 56  |
| 3.4.2.1   | Qualidade da água tratada na saída da ETA.....   | 59  |
| 3.4.3   | Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada.....   | 61  |
| 3.4.3.1   | Estações Elevatórias de Água Tratada.....  | 61  |
| 3.4.3.2   | Adutoras de Água Tratada.....  | 65  |
| 3.5   | SIAA DE BARRA DO POJUCA.....   | 67  |
| 3.5.1   | Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta.....   | 70  |
| 3.5.1.1   | Estações Elevatórias de Água Bruta.....  | 70  |
| 3.5.1.2   | Adutoras de Água Bruta.....  | 72  |
| 3.5.2   | Estação de Tratamento de Água.....   | 74  |
| 3.5.2.1   | Chegada de Água Bruta.....   | 75  |
| 3.5.2.2   | Floculador, Decantador e Filtros Russos.....   | 76  |
| 3.5.2.3   | Casas de Química e Cloração.....   | 78  |
| 3.5.2.4   | Sistema de Reaproveitamento de Água de Lavagem dos Filtros e Adensamento e Desidratação do Lodo..... | 82  |
| 3.5.2.5   | Qualidade da água tratada na saída da ETA.....   | 84  |
| 3.5.3   | Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada.....   | 87  |
| 3.5.3.1   | Estações Elevatórias de Água Tratada.....  | 87  |
| 3.5.3.2   | Adutoras de Água Tratada.....  | 95  |
| 3.6   | SAA DE PARAFUSO.....   | 98  |
| 3.6.1   | Estação Elevatória e Adutora de Água Bruta.....  | 100 |
| 3.6.1.1   | Estação Elevatória de Água Bruta.....  | 100 |
| 3.6.1.2   | Adutora de Água Bruta.....   | 100 |
| 3.6.2   | Estação de Tratamento de Água.....   | 102 |
| 3.6.2.1   | Laboratório.....   | 102 |
| 3.6.2.2   | Qualidade da água tratada na saída da ETA.....   | 104 |
| <b>REFERÊNCIAS</b> .....  |  | 107 |
| <b>ANEXOS</b> .....   |  | 108 |
| <b>Anexo 1</b> - Croqui Esquemático do SIAA de Machadinho.....  |  | 109 |
| <b>Anexo 2</b> – Cálculo das demandas para a avaliação hidráulica das estações elevatórias e respectivas adutoras de água tratada do SIAA de Barra do Pojuca..... |  | 110 |
| <b>Anexo 3</b> – Cálculo das demandas para a avaliação hidráulica das adutoras de água tratada, por gravidade, do SIAA de Barra do Pojuca.....                    |  | 111 |

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 3.1</b> – Espacialização das unidades dos SAAs que atendem o município de Camaçari .....   | 14 |
| <b>Figura 3.2</b> - Croqui esquemático do SAA da Sede de Camaçari.....   | 16 |
| <b>Figura 3.3</b> - Vazamento (em destaque) identificado no barrilete de recalque do poço Manteiga 2 .....   | 18 |
| <b>Figura 3.4</b> - Poço CSB1 – Caixa de registro protegida.....   | 19 |
| <b>Figura 3.5</b> - Caixa de registro do poço CSB Urca, desprotegida e com presença de água acumulada .....  | 19 |
| <b>Figura 3.6</b> - Vista geral da área do poço da Urca na BA 535. A mesma apresenta facilidade de acesso pelos transeuntes .....  | 19 |
| <b>Figura 3.7</b> - Poço da Urca .....   | 19 |
| <b>Figura 3.8</b> - Área do poço Estádio.....  | 19 |
| <b>Figura 3.9</b> - Poço Estádio.....  | 19 |
| <b>Figura 3.10</b> - Foto panorâmica da região no entorno do poço Estádio onde se observa habitações próximas, locais de depósito de entulho e material, além do estádio da cidade ..... | 19 |
| <b>Figura 3.11</b> - <i>Layout</i> da ETA Espaço Alpha .....   | 23 |
| <b>Figura 3.12</b> - ETA Espaço Alpha.....   | 24 |
| <b>Figura 3.13</b> - Poço Estádio - Casa de química em destaque .....  | 24 |
| <b>Figura 3.14</b> - Casa de química do poço da Urca .....   | 24 |
| <b>Figura 3.15</b> - Caixa de reunião de 50 m <sup>3</sup> .....   | 24 |
| <b>Figura 3.16</b> - Chegada da água bruta dos poços .....   | 24 |
| <b>Figura 3.17</b> - Adutoras da água bruta captada nos poços.....   | 25 |
| <b>Figura 3.18</b> - Perdas de água identificadas na caixa de reunião.....   | 25 |
| <b>Figura 3.19</b> - Local de dosagem / armazenamento dos produtos químicos .....  | 25 |
| <b>Figura 3.20</b> - Armazenamento e dosagem de cloro-gás .....  | 25 |
| <b>Figura 3.21</b> - Armazenamento e dosagem de ácido fluossilícico .....  | 26 |
| <b>Figura 3.22</b> - Bombas dosadoras de ácido fluossilícico .....   | 26 |
| <b>Figura 3.23</b> - Local de coleta da água bruta.....  | 26 |
| <b>Figura 3.24</b> – Cercas de proteção em estado precário de instalação na ETA Espaço Alpha.....  | 30 |
| <b>Figura 3.25</b> – Localização do CSB Urca, onde evidencia-se a precariedade da proteção do local.....   | 30 |
| <b>Figura 3. 26</b> – Local de instalação do poço CSB Estádio – Zona urbana próxima ao estádio do município ....   | 31 |
| <b>Figura 3.27</b> – Estrutura de abrigo das bombas e do quadro de comando.....  | 32 |
| <b>Figura 3.28</b> – Conjuntos motobomba da ETA Espaço Alpha .....   | 32 |
| <b>Figura 3.29</b> – Conjuntos motobomba. Destaque para os registros de controle do sistema, manômetros e passarela de acesso aos CMB. ....  | 32 |
| <b>Figura 3.30</b> – Vazamentos verificados (em destaque) .....  | 32 |
| <b>Figura 3.31</b> - Poço CSB1 .....   | 36 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 3.32</b> - Poço CSB5 – medidor de pressão (detalhe em vermelho) .....   | 36 |
| <b>Figura 3.33</b> - Poço CSB6 – medidor de pressão (detalhe em vermelho) .....   | 36 |
| <b>Figura 3.34</b> - Poço CSB7 .....  | 36 |
| <b>Figura 3.35</b> - Poço CSB9 .....  | 36 |
| <b>Figura 3.36</b> - Barriletes de chegada de água bruta no RAP de 160 m <sup>3</sup> .....                                 | 38 |
| <b>Figura 3.37</b> - Câmara vertedora que recebe a água bruta .....   | 38 |
| <b>Figura 3.38</b> - Reservatório de reunião de 160 m <sup>3</sup> .....  | 38 |
| <b>Figura 3.39</b> - Câmaras que recebem a água bruta dos poços CSB1, CSB3, CSB7, CSB9 e CSB10 .....                        | 38 |
| <b>Figura 3.40</b> - Vista geral da ETA de Machadinho .....   | 40 |
| <b>Figura 3.41</b> - <i>Layout</i> da ETA Machadinho .....  | 41 |
| <b>Figura 3.42</b> - Vista geral da Casa de Cloração .....  | 41 |
| <b>Figura 3.43</b> - Abrigo dos cilindros de cloro gás, com destaque para os cloradores instalados na parede do fundo ..... | 41 |
| <b>Figura 3.44</b> - Bombona de ácido fluossilícico situada na área externa .....   | 42 |
| <b>Figura 3.45</b> - Abrigo do tanque de diluição do ácido fluossilícico .....  | 42 |
| <b>Figura 3.46</b> - Vista externa da unidade de tratamento do poço CSB5 .....  | 43 |
| <b>Figura 3.47</b> - Detalhe da estrutura de suporte das bombonas de hipoclorito de sódio (poço CSB5) .....                 | 43 |
| <b>Figura 3.48</b> - Vista externa da unidade de tratamento do poço CSB6 .....  | 43 |
| <b>Figura 3.49</b> - Vista interna da unidade de tratamento do poço CSB6 .....  | 43 |
| <b>Figura 3.50</b> - Unidade Remota de Leitura de vazão do poço CSB5, instalada ao lado do quadro de comando .....          | 43 |
| <b>Figura 3.51</b> - Unidade Remota de leitura de vazão do poço CSB6 .....  | 43 |
| <b>Figura 3.52</b> - Vista interna da EET1 .....  | 46 |
| <b>Figura 3.53</b> - Novo conjunto elevatório (em instalação) .....   | 46 |
| <b>Figura 3.54</b> - Conjunto motobomba, com destaque para o medidor de pressão .....                                       | 47 |
| <b>Figura 3.55</b> - Adutora de água tratada (recalque) .....   | 47 |
| <b>Figura 3.56</b> - Unidade de Leitura Remota, instalada no interior da EET1 .....   | 47 |
| <b>Figura 3.57</b> - Sistema de proteção .....  | 47 |
| <b>Figura 3.58</b> - Obras para a implantação do novo conjunto elevatório .....   | 47 |
| <b>Figura 3.59</b> - Subestação abrigada, implantada ao fundo da área onde se localiza a EET1 .....                         | 48 |
| <b>Figura 3.60</b> - Vista externa da EET1 .....  | 48 |
| <b>Figura 3.61</b> - Quadro de comando .....  | 48 |
| <b>Figura 3.62</b> - Caixa de abrigo do medidor de vazão .....  | 48 |
| <b>Figura 3.63</b> - Croqui esquemático do SIAA de Jordão .....   | 51 |
| <b>Figura 3.64</b> – Distribuição das localidades atendidas pelo SIAA de Jordão e as demandas máximas diárias .....         | 52 |



|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 3.65</b> - Caixa de registro do poço CSB1, desprotegida .....  | 54 |
| <b>Figura 3.66</b> - Instalações elétricas aparentes no poço CSB1.....   | 54 |
| <b>Figura 3.67</b> - Destaque para as instalações do poço CSB2.....  | 54 |
| <b>Figura 3.68</b> - Vazamento na caixa de registro do poço CSB2.....  | 54 |
| <b>Figura 3.69</b> - Barriletes do poço CSB3 com destaque (em vermelho) para o medidor de pressão do mesmo                   | 54 |
| <b>Figura 3.70</b> - Destaque para o abandono das instalações do poço CSB4 .....   | 54 |
| <b>Figura 3.71</b> - Caixa de registro descoberta e com vegetação desenvolvida no poço CSB4 .....                            | 54 |
| <b>Figura 3.72</b> - <i>Layout</i> da ETA de Jordão .....  | 57 |
| <b>Figura 3.73</b> - Entrada da ETA de Jordão.....   | 58 |
| <b>Figura 3.74</b> - Área interna da ETA de Jordão.....  | 58 |
| <b>Figura 3.75</b> - Vista externa da área de depósito de produtos químicos .....  | 58 |
| <b>Figura 3.76</b> - Armazenamento de Barrilha .....   | 58 |
| <b>Figura 3.77</b> - Tanque de contato (400m <sup>3</sup> ).....   | 58 |
| <b>Figura 3.78</b> - Casa de cloração e cloradores – ETA Jordão.....   | 59 |
| <b>Figura 3.79</b> - Bombona de ácido fluossilícico, armazenada na área externa .....  | 59 |
| <b>Figura 3.80</b> - Detalhe das instalações do sistema de fluoretação .....   | 59 |
| <b>Figura 3.81</b> - Conjuntos motobomba da EEAT1A .....   | 62 |
| <b>Figura 3.82</b> - Conjuntos motobomba da EEAT1 .....  | 62 |
| <b>Figura 3.83</b> - Poço de sucção (130 m <sup>3</sup> ) da EEAT1A .....  | 63 |
| <b>Figura 3.84</b> - Caixa de reunião de 55 m <sup>3</sup> , utilizado como poço de sucção da EEAT1 .....                    | 63 |
| <b>Figura 3.85</b> - Tubulação de sucção da EEAT1A .....   | 63 |
| <b>Figura 3.86</b> - Vazamento em um dos conjuntos motobomba da EEAT1 .....  | 63 |
| <b>Figura 3.87</b> - Vista geral da EEAT2.....   | 64 |
| <b>Figura 3.88</b> - Vista interna da EEAT2.....   | 64 |
| <b>Figura 3.89</b> -RAP de 1.500 m <sup>3</sup> , utilizado como Poço de Sucção da EEAT2 .....                               | 64 |
| <b>Figura 3.90</b> - REL de 150 m <sup>3</sup> .....   | 64 |
| <b>Figura 3.91</b> - Croqui esquemático do SIAA de Barra do Pojuca .....   | 68 |
| <b>Figura 3.92</b> – Distribuição das localidades atendidas pelo SIAA de Barra do Pojuca e as demandas máximas diárias ..... | 69 |
| <b>Figura 3.93</b> - Captação em plataforma flutuante (EEAB3) e, detalhe vermelho, captação em bomba submersa .....          | 71 |
| <b>Figura 3.94</b> -Adutoras de água bruta.....  | 71 |
| <b>Figura 3.95</b> - Antigo poço de sucção da EEAB2 .....  | 71 |
| <b>Figura 3.96</b> - Área externa da casa de bombas da EEAB2.....  | 71 |
| <b>Figura 3.97</b> - Área interna da casa de bombas da EEAB2.....  | 71 |

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 3.98</b> - Quadros de comando da EEAB2 .....   | 71 |
| <b>Figura 3.99</b> - Vista geral da ETA de Barra do Pojuca.....  | 74 |
| <b>Figura 3.100</b> - Entrada da ETA de Barra do Pojuca .....  | 74 |
| <b>Figura 3.101</b> - Imagem de satélite da ETA de Barra do Pojuca. ....   | 75 |
| <b>Figura 3.102</b> - <i>Layout</i> da ETA de Barra do Pojuca.....   | 75 |
| <b>Figura 3.103</b> - Chegada da água bruta na unidade de mistura rápida (Calha Parshall).....                                   | 76 |
| <b>Figura 3.104</b> - Medição da vazão afluente à ETA .....  | 76 |
| <b>Figura 3.105</b> - Entrada da água bruta no floculador de chicanas verticais .....  | 77 |
| <b>Figura 3.106</b> - Vista geral do floculador de chicanas verticais.....   | 77 |
| <b>Figura 3.107</b> - Vista geral do decantador .....  | 77 |
| <b>Figura 3.108</b> - Coleta da água decantada .....   | 77 |
| <b>Figura 3.109</b> - Filtros russos de seção circular (aço carbono).....  | 77 |
| <b>Figura 3.110</b> - Filtros russos de seção quadrada (em concreto) .....   | 77 |
| <b>Figura 3.111</b> - Coleta de água clarificada nos dois tipos de filtros existentes na ETA de Barra do Pojuca. ....            | 78 |
| <b>Figura 3.112</b> - RAP de 300 m <sup>3</sup> , utilizado como tanque de contato e poço de sucção da EEAT1 .....               | 78 |
| <b>Figura 3.113</b> - REL de 150 m <sup>3</sup> (Lavagem dos Filtros) .....  | 78 |
| <b>Figura 3.114</b> - Vista geral da edificação que abriga as Casas de Química e de Cloração .....                               | 79 |
| <b>Figura 3.115</b> - Interior da Casa de Química .....  | 79 |
| <b>Figura 3.116</b> - Tanque de sulfato de alumínio e bomba dosadora na área externa. ....                                       | 79 |
| <b>Figura 3.117</b> - Equipamento de Jar-Test.....   | 79 |
| <b>Figura 3.118</b> - Tanque de Sulfato de Alumínio instalado no interior da Casa de Química .....                               | 80 |
| <b>Figura 3.119</b> - Área de depósito de barrilha .....   | 80 |
| <b>Figura 3.120</b> - Estrutura de apoio da bombona que armazena ácido fluossilícico concentrado, externo à Casa de Química..... | 81 |
| <b>Figura 3.121</b> - Tanque de dosagem de ácido fluossilícico .....   | 81 |
| <b>Figura 3.122</b> - Vista externa da Casa de Cloração.....   | 81 |
| <b>Figura 3.123</b> - Dosadores de cloro e cilindros de 50 kg .....  | 81 |
| <b>Figura 3.124</b> - Vista interna do laboratório da ETA de Barra do Pojuca .....   | 82 |
| <b>Figura 3.125</b> - Detalhes da Caixa Repartidora de Vazão (CRV) .....   | 83 |
| <b>Figura 3.126</b> - Vista da Caixa Repartidora de Vazão (CRV) .....  | 83 |
| <b>Figura 3.127</b> - Adensadores de lodo .....  | 83 |
| <b>Figura 3.128</b> - Estação Elevatória de Efluentes 3 (EEE3).....  | 83 |
| <b>Figura 3.129</b> - Poço de sucção da Estação Elevatória de Efluentes 4 (EEE4).....  | 83 |
| <b>Figura 3.130</b> - Estação Elevatória de Efluentes 4 (EEE4).....  | 83 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Figura 3.131</b> - Vista geral da área lateral à casa que abriga o filtro prensa, onde se observa a Elevatória de Efluentes 3 (EEE3), que succiona o lodo dos adensadores e encaminha para o filtro prensa ..... | 84  |
| <b>Figura 3.132</b> - Coleta do efluente sobrenadante dos adensadores de lodo .....   | 84  |
| <b>Figura 3.133</b> - Existência de vazamento .....   | 86  |
| <b>Figura 3.134</b> - Água efluente dos filtros (boa qualidade) .....   | 86  |
| <b>Figura 3.135</b> - Vista externa da EEAT1N .....   | 88  |
| <b>Figura 3.136</b> - Vista interna da EEAT1N, que abriga cinco conjuntos motobomba .....   | 88  |
| <b>Figura 3.137</b> - Vista geral da EEAT1N, implantada junto ao RAP de 400 m <sup>3</sup> (poço de sucção) .....   | 89  |
| <b>Figura 3.138</b> - Vista externa da EEAT1 .....  | 90  |
| <b>Figura 3.139</b> - Quadro de comando da EEAT1 .....  | 90  |
| <b>Figura 3.140</b> - Conjuntos motobomba da EEAT1 .....  | 90  |
| <b>Figura 3.141</b> - Vista externa da EEAT2 .....  | 91  |
| <b>Figura 3.142</b> - Tubulações de sucção dos conjuntos secundários da EEAT2 (desativados) .....   | 91  |
| <b>Figura 3.143</b> - Tubulações de sucção dos conjuntos principais da EEAT2 .....  | 92  |
| <b>Figura 3.144</b> - Poço de sucção de 35 m <sup>3</sup> ("by passado") .....  | 92  |
| <b>Figura 3.145</b> - Conjuntos principais da EEAT2 .....   | 92  |
| <b>Figura 3.146</b> - Conjuntos secundários da EEAT2 (desativados) .....  | 92  |
| <b>Figura 3.147</b> - Vista geral da área da EEAT3, detalhe da vegetação .....  | 93  |
| <b>Figura 3.148</b> - Conjuntos motobomba da EEAT3 .....  | 93  |
| <b>Figura 3.149</b> - Vista geral da área onde está instalada a EEAT4 .....   | 94  |
| <b>Figura 3.150</b> - Vista interna da EEAT4 .....  | 94  |
| <b>Figura 3.151</b> - Detalhe dos conjuntos motobomba que compõem a EEAT4 .....   | 94  |
| <b>Figura 3.152</b> – Croqui esquemático do SAA de Parafuso .....   | 99  |
| <b>Figura 3.153</b> – Poço CSB3 (vista através portão de acesso), com destaque para as traves de içamento do CMB .....  | 100 |
| <b>Figura 3.154</b> – Vista geral da área da ETA de Parafuso .....  | 102 |
| <b>Figura 3.155</b> – Área da ETA devidamente cercada, com portão de acesso .....   | 102 |
| <b>Figura 3.156</b> – Bancada onde são realizadas as análises físico-químicas .....   | 103 |
| <b>Figura 3.157</b> – Soluções e produtos utilizados nas análises físico-químicas .....   | 103 |
| <b>Figura 3.158</b> – Aparelhagem usada no laboratório .....  | 103 |
| <b>Figura 3.159</b> – Embalagens para descarte dos resíduos do laboratório .....  | 104 |



**LISTA DE QUADROS**

|   |    |
|---|----|
| <b>Quadro 3.1</b> – Descrição sucinta das unidades (mananciais, barragens e captações) dos SAAs que atendem o município de Camaçari ..... | 13 |
| <b>Quadro 3.2</b> - Localização das estações elevatórias de água bruta do SAA Sede de Camaçari .....                                      | 17 |
| <b>Quadro 3.3</b> - Características técnicas dos conjuntos motobomba da captação do SAA Sede de Camaçari ...                              | 17 |
| <b>Quadro 3.4</b> - Características técnicas das adutoras de água bruta do SAA Sede de Camaçari .....                                     | 20 |
| <b>Quadro 3.5</b> - Avaliação hidráulica das elevatórias e adutoras de água bruta do SAA Sede de Camaçari .....                           | 21 |
| <b>Quadro 3.6</b> – Equações hidráulicas para perda de carga distribuída de adutora .....   | 22 |
| <b>Quadro 3.7</b> - Resultados de análises de água tratada na ETA Espaço Alpha .....  | 27 |
| <b>Quadro 3.8</b> - Resultados de análises de água tratada no poço CSB Estádio - SAA Sede de Camaçari .....                               | 28 |
| <b>Quadro 3.9</b> – Resultados de análises de água tratada no poço CSB Urca – SAA Sede de Camaçari .....                                  | 29 |
| <b>Quadro 3.10</b> – Características técnicas dos conjuntos motobomba da EEAT1 – SAA Sede de Camaçari.....                                | 31 |
| <b>Quadro 3.11</b> – Características técnicas da adutora de água tratada do SAA Sede de Camaçari .....                                    | 33 |
| <b>Quadro 3.12</b> – Avaliação hidráulica da elevatória e adutora de água tratada do SAA Sede de Camaçari .....                           | 33 |
| <b>Quadro 3.13</b> – Localização das estações elevatórias de água bruta do SIAA Machadinho .....  | 34 |
| <b>Quadro 3.14</b> - Características técnicas dos conjuntos motobomba da captação do SIAA Machadinho .....                                | 35 |
| <b>Quadro 3.15</b> - Características técnicas das adutoras de água bruta do SIAA Machadinho .....   | 37 |
| <b>Quadro 3.16</b> - Avaliação hidráulica das elevatórias e adutoras de água bruta – SIAA Machadinho .....                                | 39 |
| <b>Quadro 3.17</b> - Resultados de análises de água tratada na ETA Machadinho .....   | 44 |
| <b>Quadro 3.18</b> - Características técnicas dos conjuntos motobomba da EET1 - SIAA Machadinho .....                                     | 45 |
| <b>Quadro 3.19</b> - Características técnicas da adutora de água tratada do SIAA Machadinho.....  | 48 |
| <b>Quadro 3.20</b> - Avaliação hidráulica da elevatória e adutora de água tratada do SIAA Machadinho .....                                | 49 |
| <b>Quadro 3.21</b> - Localização das estações elevatórias de água bruta do SIAA Jordão .....  | 53 |
| <b>Quadro 3.22</b> - Características técnicas dos conjuntos motobomba da captação do SIAA Jordão .....                                    | 53 |
| <b>Quadro 3.23</b> - Características técnicas das adutoras de água bruta do SIAA Jordão.....  | 55 |
| <b>Quadro 3.24</b> - Avaliação hidráulica das elevatórias e adutoras de água bruta do SIAA Jordão.....                                    | 55 |
| <b>Quadro 3.25</b> - Resultados de análises de água tratada na saída do sistema – SIAA Jordão .....                                       | 60 |
| <b>Quadro 3.26</b> - Características técnicas dos conjuntos motobomba da EEAT1 e EEAT1A - SIAA Jordão .....                               | 62 |
| <b>Quadro 3.27</b> - Características técnicas dos conjuntos motobomba da EEAT2 - SIAA Jordão .....  | 63 |
| <b>Quadro 3.28</b> - Características técnicas das adutoras de água tratada do SIAA Jordão.....  | 65 |
| <b>Quadro 3.29</b> - Avaliação hidráulica das elevatórias e adutoras de água tratada do SIAA Jordão.....                                  | 65 |
| <b>Quadro 3.30</b> - Características técnicas das elevatórias de água bruta do SIAA de Barra do Pojuca.....                               | 70 |
| <b>Quadro 3.31</b> - Características técnicas da adutora de água bruta do SIAA de Barra do Pojuca.....                                    | 72 |
| <b>Quadro 3.32</b> – Avaliação hidráulica das estações elevatórias e adutoras de água bruta do SIAA de Barra do Pojuca.....               | 72 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Quadro 3.33</b> - Resultados de análises de água tratada na ETA de Barra do Pojuca .....   | 85  |
| <b>Quadro 3.34</b> - Comparação entre a capacidade nominal da ETA do SIAA de Barra do Pojuca e as demandas máximas diárias do PARMS (2015 e 2040) ..... | 87  |
| <b>Quadro 3.35</b> - Características técnicas dos conjuntos motobomba da EEAT1N - SIAA Barra do Pojuca.....   | 87  |
| <b>Quadro 3.36</b> - Características técnicas dos conjuntos motobomba da EEAT1 - SIAA Barra do Pojuca .....   | 89  |
| <b>Quadro 3.37</b> - Características técnicas dos conjuntos motobomba da EEAT2 - SIAA Barra do Pojuca .....   | 91  |
| <b>Quadro 3.38</b> - Características técnicas dos conjuntos motobomba da EEAT3 - SIAA Barra do Pojuca .....   | 93  |
| <b>Quadro 3.39</b> - Características técnicas dos conjuntos motobomba da EEAT4 - SIAA Barra do Pojuca .....   | 94  |
| <b>Quadro 3.40</b> - Características técnicas das adutoras de água tratada do SIAA Barra do Pojuca .....  | 95  |
| <b>Quadro 3.41</b> – Avaliação hidráulica das estações elevatórias e respectivas adutoras de água tratada do SIAA de Barra do Pojuca .....              | 96  |
| <b>Quadro 3.42</b> – Avaliação hidráulica das adutoras de água tratada (gravidade) do SIAA de Barra do Pojuca .   | 97  |
| <b>Quadro 3.43</b> – Características técnicas da Estação Elevatória de Água Bruta (EEB3) - SAA Parafuso.....  | 100 |
| <b>Quadro 3.44</b> - Características técnicas da adutora de água bruta do SAA Parafuso.....   | 101 |
| <b>Quadro 3.45</b> - Avaliação hidráulica das adutoras de água bruta - SAA Parafuso .....   | 101 |
| <b>Quadro 3.46</b> - Resultados da análise de água tratada na saída do sistema – SAA Parafuso.....  | 105 |

## 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 *Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Aduoras, Estações Elevatórias e Estações de Tratamento de Água do Município de Camaçari*, trata-se de produto parcial que constitui o Capítulo 3 do Tomo II, Volume 3 – Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Aduoras, Estações Elevatórias e Estações de Tratamento de Água.



### 3.1 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.

No *Volume 2 – Capítulo 2 – Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Mananciais, Barragens e Captações do Município de Camaçari*, foi apresentado o diagnóstico da situação atual dos sistemas supracitados, contemplando as seguintes unidades: mananciais, barragens e captações. O **Quadro 3.1**, a seguir, apresenta uma descrição sucinta das unidades apresentadas no referido capítulo.

**Quadro 3.1** – Descrição sucinta das unidades (mananciais, barragens e captações) dos SAAs que atendem o município de Camaçari

| SAA/SIAA        | MANANCIAIS               | BARRAGENS E REPRESAS | CAPTAÇÕES                              |
|-----------------|--------------------------|----------------------|--|
| Camaçari        | Subterrâneo              | Não se aplica        | Captação em 9 poços tubulares          |
| Machadinho      | Subterrâneo              | Não se aplica        | Captação em 8 poços tubulares          |
| Jordão          | Subterrâneo              | Não se aplica        | Captação em 4 poços tubulares          |
| Barra do Pojuca | Superficial (rio Pojuca) | Não se aplica        | Captação por Tomada Direta e Flutuante |
| Parafuso        | Subterrâneo              | Não se aplica        | Captação em 1 poço tubular             |

Fonte: GEOHIDRO, 2014.

O presente relatório apresenta o diagnóstico da situação atual das seguintes unidades: estações elevatórias; adutoras e estações de tratamento de água, integrantes de cada sistema que atendem ao município de Camaçari. A **Figura 3.1**, a seguir, ilustra a espacialização dessas unidades por sistema, bem como as zonas de abastecimento adotadas neste estudo.

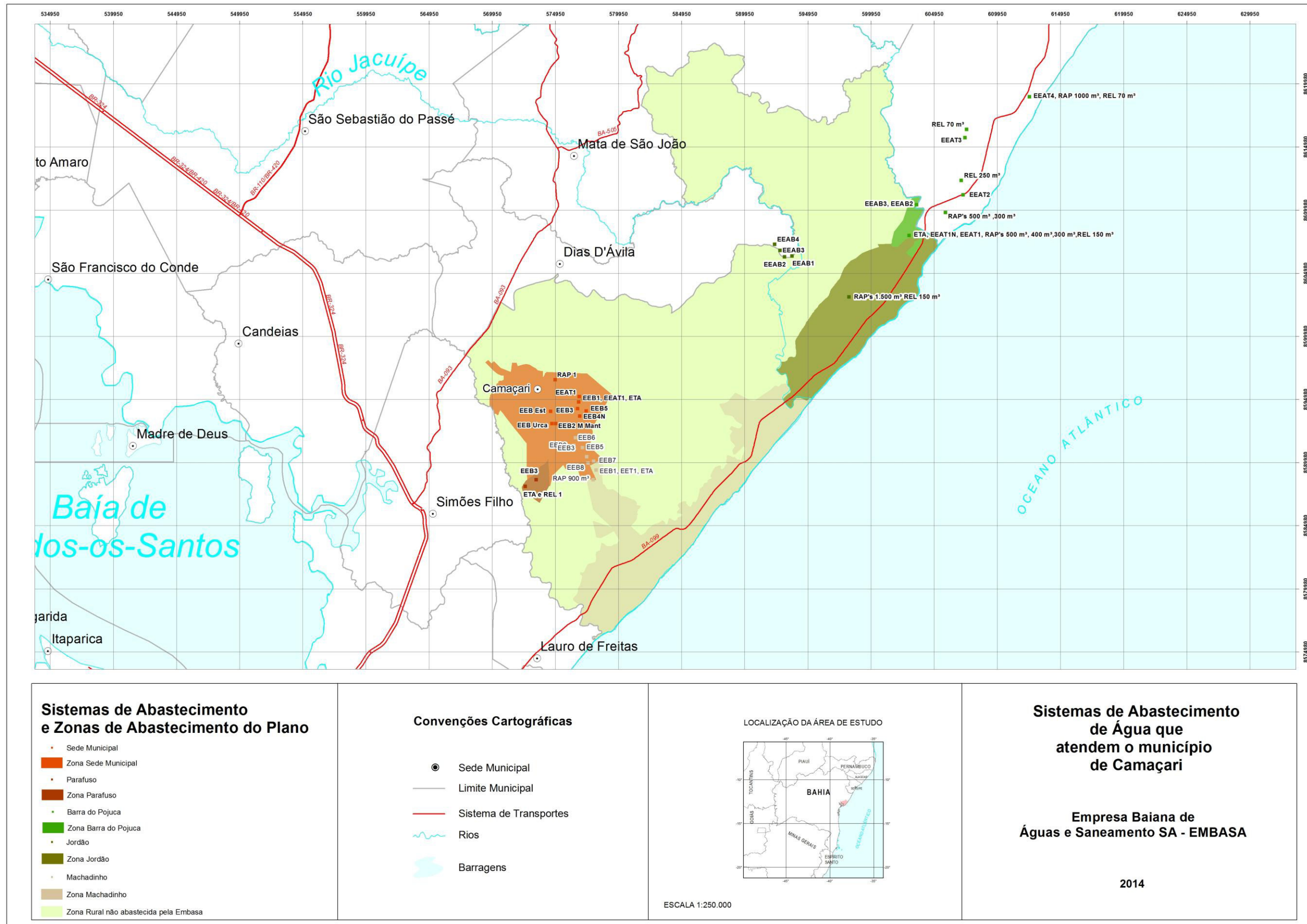


Figura 3.1 – Espacialização das unidades dos SAAs que atendem o município de Camaçari

Fonte: GEOHIDRO, 2014

### 3.2 SAA DA SEDE DE CAMAÇARI

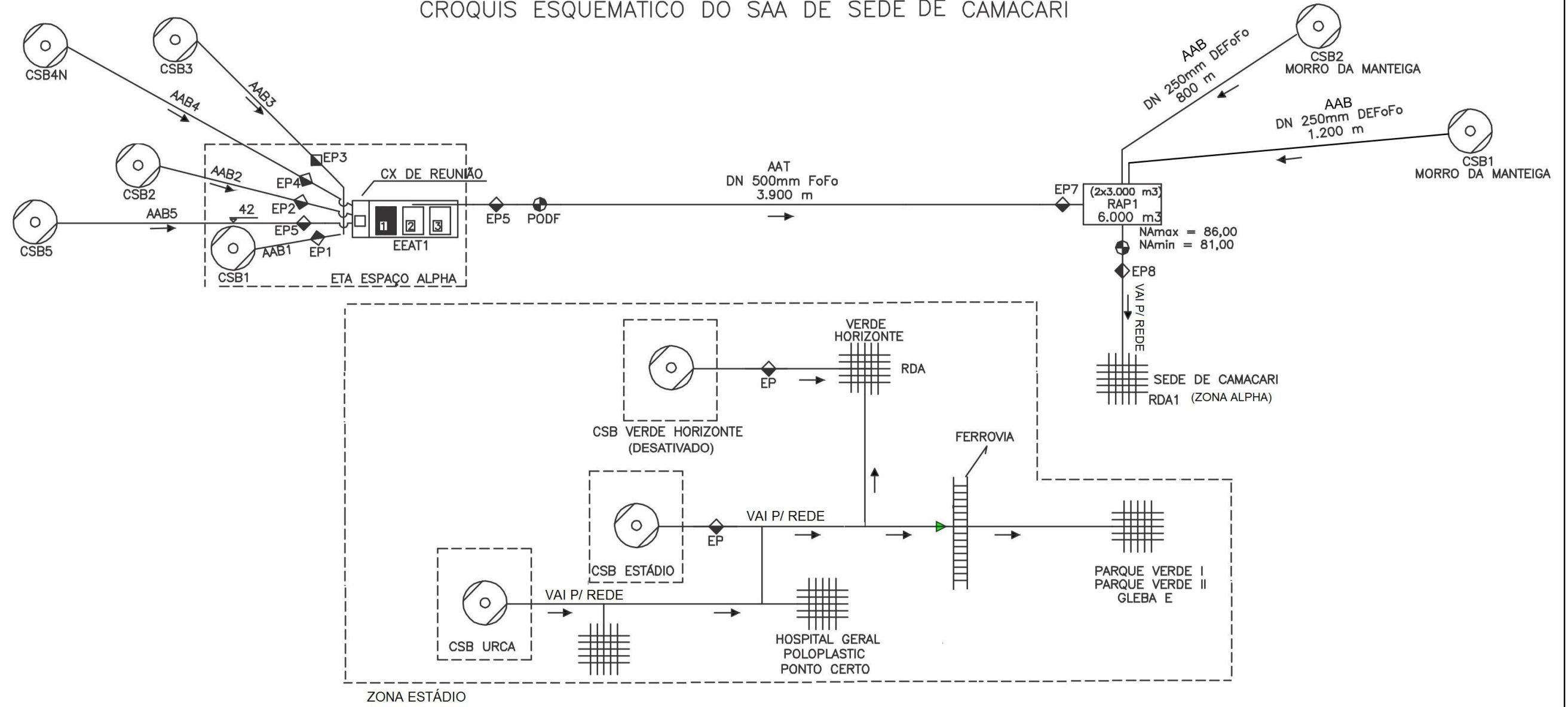
O atual sistema de abastecimento de água da Sede de Camaçari foi implantado em 1979 e entrou em operação no ano de 1980, ficando sob a jurisdição da Unidade Regional de Camaçari – UMC, cuja operação do sistema é de responsabilidade do Escritório Local de Camaçari.

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.

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, como está evidenciado na **Figura 3.2**.



CROQUIS ESQUEMATICO DO SAA DE SEDE DE CAMACARI



|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
|                                       | CSB-CAPTAÇÃO EM MANACIAL SUBTERRÂNEO. POÇO PROFUNDO COM BOMBA SUBMERSA |
|                                       | EP-ESTAÇÃO PITOMÉTRICA INSTALADA - TAP                                 |
|                                       | PODF-PLACA DE ORIFÍCIO COM DRIFLO (MACROMEDIDOR EXISTENTE)             |
|                                       | EEAT-ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA                                |
|                                       | RAP-RESERVATÓRIO APOIADO   |
| <b>embasa</b>                         |  |
| CROQUIS BÁSICO DO SISTEMA             |  |
| S.A.A. CAMACARI                       | UNIDADE: UMC   |
| BACIA HIDROGRÁFICA DO RECONCAVO NORTE | ATUALIZAÇÃO DO DESENHO: UMC-ANTÔNIO SUZARTE-MAT: 12864-A               |
| ATUALIZADO EM JANEIRO/2014            |  |

Figura 3.2 - Croqui esquemático do SAA da Sede de Camaçari

Fonte: Adaptado de EMBASA, 2014

### 3.2.1 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta

#### 3.2.1.1 Estações Elevatórias de Água Bruta

Como mencionado, o SAA da Sede Municipal de Camaçari é abastecido por manancial subterrâneo, o aquífero São Sebastião, por meio de nove poços tubulares. Desta forma, as Estações Elevatórias de Água Bruta (EEB) deste sistema são constituídas pelos conjuntos motobomba destes poços, situados nas coordenadas indicadas no **Quadro 3.2**:

**Quadro 3.2** - Localização das estações elevatórias de água bruta do SAA Sede de Camaçari

| ELEVATÓRIA                         | LOCALIZAÇÃO<br>(COORDENADAS UTM SAD 69) | OBSERVAÇÃO   |
|------------------------------------|---|--|
| EEB1 (Poço CSB1)                   | 576.838 e 8.595.227                     | Área da ETA  |
| EEB2 (Poço CSB2)                   | 576.803 e 8.594.801                     | Bairro Espaço Alpha                                  |
| EEB3 (Poço CSB3)                   | 576.722 e 8.594.262                     | Bairro Espaço Alpha                                  |
| EEB4N (Poço CSB4N)                 | 576.872 e 8.593.673                     | Bairro Espaço Alpha                                  |
| EEB5 (Poço CSB5)                   | 577.392 e 8.594.079                     | Bairro Espaço Alpha                                  |
| EEB Est. (Poço CSB Est.)           | 574.570 e 8.594.047                     | Bairro Ponto Certo - Próximo ao estádio do município |
| EEB Urca (Poço CSB Urca)           | 574.986 e 8.593.077                     | BA 535   |
| EEB1 M. Mant. (Poço CSB1 M. Mant.) | 575.133 e 8.596.907                     | Próximo ao RAP 6.000m <sup>3</sup>                   |
| EEB2 M. Mant. (Poço CSB2 M. Mant.) | 574.688 e 8.597.104                     | Próximo ao RAP 6.000m <sup>3</sup>                   |

Fonte: GEOHIDRO, 2014

De modo geral, os poços do SAA da Sede de Camaçari encontram-se afastados dos grandes centros urbanos, à exceção do CSB Estádio e do CSB da Urca, os quais estão localizados próximo a um conjunto de condomínios e do estádio do município, e da BA 535, respectivamente. Ressalta-se, entretanto, a ocupação de novos loteamentos no entorno destas áreas, como é o exemplo de construções Minha Casa Minha Vida (MCMV) próximas aos poços CSB3 e CSB5.

O **Quadro 3.3** sintetiza as principais características dos conjuntos motobomba que compõem as referidas estações elevatórias. Cabe mencionar que estas elevatórias também foram caracterizadas no *Volume 2 - Capítulo 2 - Diagnóstico dos Sistemas de Abastecimento de Água – Mananciais, Barragens e Captações do Município de Camaçari*.

**Quadro 3.3** - Características técnicas dos conjuntos motobomba da captação do SAA Sede de Camaçari

| ELEVATÓRIA | Nº DE CONJUNTOS | TIPO     | VAZÃO (L/s) | AMT (mca) | POTÊNCIA (cv) | RENDIMENTO CALCULADO (%) |
|------------|-----------------|----------|-------------|-----------|---------------|--------------------------|
| EEB1       | 1               | Submersa | 58,11       | 105       | 150           | 55                       |
| EEB2       | 1               | Submersa | 70,00       | 85        | 150           | 54                       |

(continua)

**Quadro 3.3** - Características técnicas dos conjuntos motobomba da captação do SAA Sede de Camaçari (continuação)

| ELEVATÓRIAS   | Nº DE CONJUNTOS | TIPO     | VAZÃO (L/s) | AMT (mca) | POTÊNCIA (cv) | RENDIMENTO CALCULADO (%) |
|---------------|-----------------|----------|-------------|-----------|---------------|--------------------------|
| EEB3          | 1               | Submersa | 55,81       | 85        | 150           | 43                       |
| EEB4N         | 1               | Submersa | 61,00       | 128       | 150           | 71                       |
| EEB5          | 1               | Submersa | 63,89       | 85        | 150           | 49                       |
| EEB Est       | 1               | Submersa | 60,00       | 85        | 150           | 46                       |
| EEB1 M. Mant. | 1               | Submersa | 63,89       | 85        | 150           | 49                       |
| EEB2 M. Mant  | 1               | Submersa | 83,33       | 78        | 150           | 57                       |

**Nota:** As características do conjunto motobomba da EEB Urca não foram disponibilizadas

**Fonte:** EMBASA, 2014

Na falta de informação quanto ao rendimento dos conjuntos motobomba existentes, foi efetuado o cálculo do mesmo a partir dos dados operacionais das bombas, resultando em valores médios considerados razoáveis e em torno de 54%.

Em relação às estruturas componentes dos conjuntos motobomba dos poços, observa-se que os barriletes encontram-se em estado de conservação razoável, sem estruturas muito prejudicadas, com exceção do poço CSB2 Manteiga, no qual observou-se vazamento.

Alguns registros de controle do sistema, por sua vez, encontram-se desprotegidos, possibilitando o crescimento da vegetação e acesso de corpos estranhos, comprometendo o seu funcionamento. No que diz respeito às suas instalações e conservação dos equipamentos, a captação do SAA Sede de Camaçari apresenta boas condições, com exceção dos poços CSB da Urca e CSB1 da Manteiga.

As fotografias adiante apresentadas ilustram estes comentários.



**Figura 3.3** - Vazamento (em destaque) identificado no barrilete de recalque do poço Manteiga 2





**Figura 3.4** - Poço CSB1 – Caixa de registro protegida



**Figura 3.5** - Caixa de registro do poço CSB Urca, desprotegida e com presença de água acumulada



**Figura 3.6** - Vista geral da área do poço da Urca na BA 535. A mesma apresenta facilidade de acesso pelos transeuntes



**Figura 3.7** - Poço da Urca



**Figura 3.8** - Área do poço Estádio



**Figura 3.9** - Poço Estádio



**Figura 3.10** - Foto panorâmica da região no entorno do poço Estádio onde se observa habitações próximas, locais de depósito de entulho e material, além do estádio da cidade

### 3.2.1.2 Adutoras de Água Bruta

O SAA da Sede Municipal de Camaçari conta com sete adutoras de água bruta, cujas principais características técnicas são apresentadas no **Quadro 3.4**.

**Quadro 3.4** - Características técnicas das adutoras de água bruta do SAA Sede de Camaçari

| ADUTORA       | TRECHO DE ADUÇÃO                          | REGIME HIDRÁULICO | EXTENSÃO (m) | DIÂMETRO (mm) | MATERIAL                             | DESNÍVEL GEOMÉTRICO* (m) |
|---------------|---|-------------------|--------------|---------------|--------------------------------------|--------------------------|
| AAB-1         | CSB1 até ETA                              | Recalque          | 95           | 300           | F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>        | 50,80                    |
| AAB-2         | CSB2 até ETA                              | Recalque          | 335          | 300           | F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>        | 55,20                    |
| AAB-3         | CSB3 até ETA                              | Recalque          | 761          | 300           | F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>        | 58,90                    |
| AAB-4         | CSB4N até ETA                             | Recalque          | 1.880        | 300           | F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>        | 88,05                    |
| AAB-5         | CSB5 até ETA                              | Recalque          | 2.686        | 300           | F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>        | 72,90                    |
| AAB1-Manteiga | CSB1 M.MANT. até RAP 6.000 m <sup>3</sup> | Recalque          | 1.200        | 250           | PVC DE F <sup>o</sup> F <sup>o</sup> | 113,82                   |
| AAB2-Manteiga | CSB2 M.MANT. até RAP 6.000 m <sup>3</sup> | Recalque          | 800          | 250           | PVC DE F <sup>o</sup> F <sup>o</sup> | 103,11                   |

\* Os desníveis geométricos foram obtidos a partir de dados da EMBASA, do projeto Topodata (INPE) ou do SRTM - Shuttle Radar Topography Mission (NASA)

Fonte: EMBASA, 2014

#### Considerações Finais

Conforme mencionado, atualmente, as elevatórias de água bruta operam 24 horas por dia. Esse aspecto reflete em vários problemas, podendo-se destacar:

- Limitação para efeito de ampliação do sistema;
- Sobrecarga aos equipamentos, contribuindo para o seu desgaste acelerado;
- Vulnerabilidade do sistema nos instantes de manutenção de alguns dos conjuntos motobomba, o que pode provocar interrupção parcial ou total no fornecimento de água; e
- Gastos elevados com energia elétrica, pois os equipamentos operam no horário de pico, demonstrando pouca ou quase nenhuma flexibilidade operacional para eventuais panes ou paralisações por eventos diversos, e, evidentemente, baixa eficiência energética.

O **Quadro 3.5**, a seguir, apresenta as condições atuais de bombeamento e a disponibilidade hídrica dos poços. No que se refere ao sistema de captação de água, convém registrar que há inconsistência nos dados fornecidos pela EMBASA, uma vez que a vazão bombeada por alguns conjuntos motobomba é muito superior à capacidade de produção de seu respectivo poço. Desta forma, para a avaliação do sistema adutor, foi considerada a capacidade de produção atual dos poços, à exceção do poço CSB1 (Espaço Alpha), cuja vazão da bomba é inferior à sua disponibilidade hídrica. Além disso, para estimar a altura manométrica, foram considerados somente o desnível geométrico e a perda de carga distribuída na adutora por recalque. Deve-se registrar que não foram consideradas as perdas na coluna do poço, assim como a profundidade da bomba, por conta da ausência ou indisponibilidade de informações.



Quadro 3.5- Avaliação hidráulica das elevatórias e adutoras de água bruta do SAA Sede de Camaçari

| UNIDADE                                     |           | EEB1       | EEB2       | EEB3       | EEB4N       | EEB5       | EEB1 M.Mant.                             | EEB2 M.Mant.                             |
|---|-----------|------------|------------|------------|-------------|------------|--|--|
| TRECHO DE RECALQUE                          |           | CSB1 - ETA | CSB2 - ETA | CSB3 - ETA | CSB4N - ETA | CSB5 - ETA | CSB1 M.Mant.-<br>RAP 6.000m <sup>3</sup> | CSB2 M.Mant.-<br>RAP 6.000m <sup>3</sup> |
| Características dos Equipamentos Existentes | Qtde.     | 1          | 1          | 1          | 1           | 1          | 1  | 1  |
|   | Q (L/s)   | 58,11      | 70,00      | 55,81      | 61,00       | 63,89      | 63,89                                    | 83,33                                    |
|   | AMT (mca) | 105        | 85         | 85         | 128         | 85         | 85                                       | 78                                       |
|   | P (CV)    | 150        | 150        | 150        | 150         | 150        | 150                                      | 150                                      |
| Características da Adução                   | Dinterno  | 309,6      | 309,6      | 309,6      | 309,6       | 309,6      | 252                                      | 252                                      |
|   | L (m)     | 95         | 335        | 761        | 1.880       | 2.686      | 1.200                                    | 800                                      |
|   | K         | 1,00       | 1,00       | 1,00       | 1,00        | 1,00       | 0,50                                     | 0,50                                     |
|   | ΔH (m)    | 50,80      | 55,20      | 58,90      | 88,05       | 72,90      | 113,82                                   | 103,11                                   |
| Condições Atuais (2015)                     | Q (L/s)   | 58,11      | 57,64      | 28,86      | 50,63       | 59,45      | 34,36                                    | 46,03                                    |
|   | V (m/s)   | 0,77       | 0,77       | 0,38       | 0,67        | 0,79       | 0,69                                     | 0,92                                     |
|   | Hf (m)    | 0,25       | 0,87       | 0,51       | 3,80        | 7,47       | 2,81                                     | 3,33                                     |
|   | J (m/km)  | 2,67       | 2,61       | 0,67       | 2,02        | 2,78       | 2,34                                     | 4,16                                     |
|   | AMT (mca) | 51,05      | 56,07      | 59,41      | 91,85       | 80,37      | 116,63                                   | 106,44                                   |
| Capacidade de Produção Atual dos Poços      | Q (L/s)   | 66,62      | 57,64      | 28,86      | 50,63       | 59,45      | 34,36                                    | 46,03                                    |

**Legenda:** Q – Vazão; AMT – Altura Manométrica; P – Potência; L – Comprimento; K – Fator de Rugosidade; ΔH - Desnível Geométrico; J – Perda de Carga Unitária; V – Velocidade e Hf – Perda de Carga Total.

**Fonte:** EMBASA, 2014; GEOHIDRO, 2014

Ao observar as condições atuais de bombeamento, verifica-se que, em geral, as bombas recalcam uma vazão e uma altura manométrica inferior à sua capacidade, e que a EEB1 M.Mant e EEB2 M.Mant não atendem satisfatoriamente a demanda, uma vez que a altura manométrica requerida pelo sistema é superior à capacidade dos seus conjuntos motobomba.

Ao confrontar a capacidade atual de produção de todos os poços (436,09 L/s) e as demandas máximas diárias previstas no Estudo Populacional e de Demanda para a área de abrangência do SAA de Camaçari (430,35 L/s em 2015 e 569,53 L/s em 2040), verifica-se que será necessária a instalação de novos poços para atender a demanda de fim de plano.

No que diz respeito à avaliação hidráulica das adutoras do sistema, foram avaliadas, principalmente, as condições existentes de velocidade e perda de carga no sistema, tendo em vista que estes fatores influenciam, dentre outros aspectos (NETTO, 2000):

- Nas condições econômicas do sistema;
- Operação e funcionamento;
- Na possibilidade de ocorrência de efeitos dinâmicos nocivos, a exemplo de sobre pressões e;
- Desgaste das tubulações e peças acessórias, etc.

Para o cálculo da perda de carga distribuída foi utilizada a fórmula universal (Darcy-Wesbach), conforme apresentada no **Quadro 3.6**, a seguir:

**Quadro 3.6** – Equações hidráulicas para perda de carga distribuída de adutora

| DESCRIÇÃO                          | EQUAÇÃO   |
|------------------------------------|---|
| Velocidade                         | $V = (4 \times Q) / (\pi \times D^2)$   |
| Número de Reynolds                 | $Re = V \times D / \mu$   |
| Coefficiente de Perda de Carga (f) | $1 / f^{(1/2)} = -2 \times \text{Log} \times \{k / (3,7 \times D) + 2,51 / (Re \times f^{(1/2)})\}$ |
| Perda de Carga Distribuída (H)     | $H = f \times L \times V^2 / (D \times 2 \times g)$   |

Sendo:

L = Extensão da adutora (m);

D = Diâmetro interno da adutora (m);

V = Velocidade da água (m/s);

k = Coeficiente de rugosidade (m);

$\mu$  = Viscosidade da água a 20°C (10<sup>-6</sup> m<sup>2</sup>/s);

g = Aceleração da Gravidade = 9,81 m/s<sup>2</sup>; e

H = Perda de carga distribuída (m)

Para definição do fator de fricção de Colebrook, foram adotados os coeficientes de rugosidade (K) de 0,5 mm e 1,0 mm, respectivamente para tubos de PVC e F<sup>o</sup>F. A adoção de tais valores decorreu da falta de informações sobre as rugosidades das tubulações existentes e pela necessidade de se considerar o envelhecimento das mesmas, por conta de seu tempo de uso. Como os valores adotados são relativamente conservadores, as perdas de carga localizadas, devido às singularidades da adutora (curvas, TE's, reduções, etc.), não serão consideradas no presente estudo.

Desse modo, a partir da análise do **Quadro 3.5**, observa-se que, atualmente, as adutoras avaliadas operam em condições consideradas satisfatórias. Com exceção da adutora AAB-3, a velocidade aplicada nas

tubulações está dentro do limite comumente estabelecido, geralmente superior a 0,6 m/s e, raramente ultrapassando 2,40 m/s (NETTO, 2000), embora outros autores sugiram que esta velocidade não ultrapasse 1,6 m/s, de modo a resultar em valor mais satisfatório do ponto de vista econômico e operacional (PORTO, 2006). O mesmo pode ser concluído ao se observar que as perdas de carga unitárias encontram-se dentro do limite máximo comumente aplicado,  $J = 10 \text{ m/km}$ , segundo sugere Porto (2006).

### 3.2.2 Estação de Tratamento de Água

A única Estação de Tratamento de Água (ETA) do SAA da Sede de Camaçari está localizada nas coordenadas 576.838 e 8.595.227 (UTM SAD 69), e é responsável por tratar apenas a água distribuída na zona Alpha. Os poços CSB Estádio e CSB Urca, por sua vez, recebem tratamento direto na captação, através da aplicação de hipoclorito de sódio e ácido fluossilícico diretamente na adutora, portanto, sem caracterizar uma ETA. Com relação à água captada nos poços CSB1 e 2 do Morro da Manteiga, esta é direcionada para o RAP de 6.000 m<sup>3</sup>, onde se mistura à água tratada da ETA Espaço Alpha, sendo monitorados os teores de cloro e flúor na saída desta unidade e na rede de distribuição.

O processo de tratamento ETA Espaço Alpha consiste em simples desinfecção, com a aplicação de cloro gás e ácido fluossilícico, sendo dotada das seguintes unidades:

- Caixa de reunião de 50 m<sup>3</sup>;
- Poço CSB1;
- Casa de química;
- Estação elevatória de água tratada 1 (EEAT1).

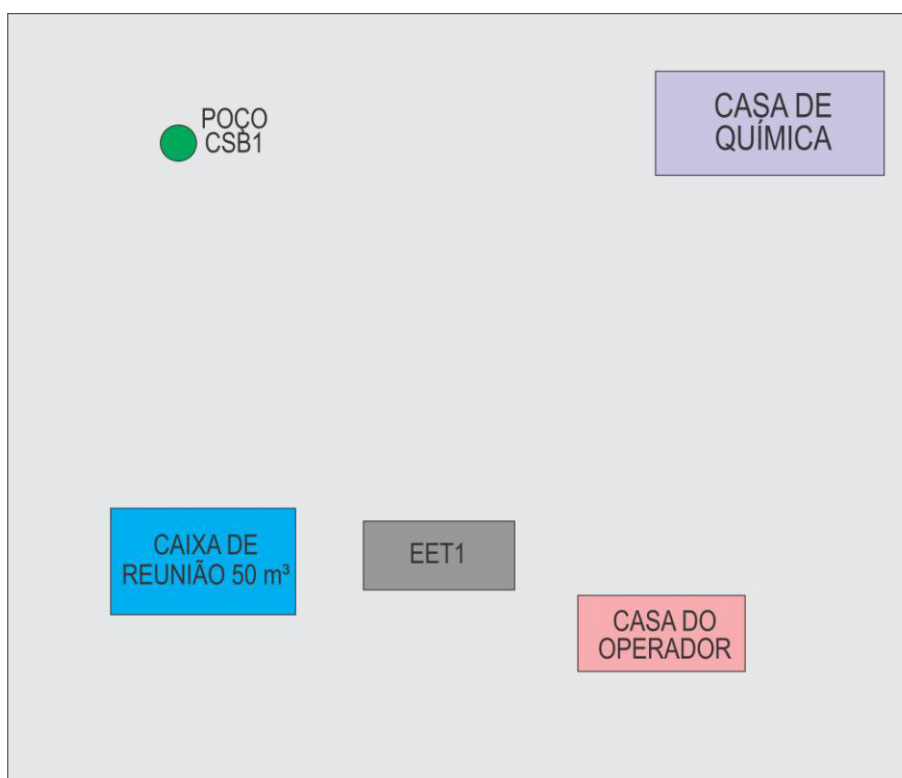


Figura 3.11 - Layout da ETA Espaço Alpha

Fonte: GEOHIDRO, 2015



Figura 3.12 - ETA Espaço Alpha



Figura 3.13 - Poço Estádio - Casa de química em destaque



Figura 3.14 - Casa de química do poço da Urca

### 3.2.2.1 Chegada da Água Bruta

A água captada nos poços CSB1, CSB2, CSB3, CSB4N e CSB5 são reunidas em um reservatório de 50 m<sup>3</sup>, denominado caixa de reunião, que também opera como poço de sucção para a EEAT1, e onde são aplicados os produtos químicos da desinfecção. A partir desta unidade de tratamento, a água tratada é recalçada para o RAP de 6.000 m<sup>3</sup> para, então, ser distribuída.

Os comentários realizados podem ser exemplificados nas fotografias apresentadas a seguir.



Figura 3.15 - Caixa de reunião de 50 m<sup>3</sup>



Figura 3.16 - Chegada da água bruta dos poços





Figura 3.17 - Adutoras da água bruta captada nos poços



Figura 3.18 - Perdas de água identificadas na caixa de reunião

### 3.2.2.2 Casa de Química

A Casa Química trata-se de um espaço reservado na ETA para a dosagem e armazenamento dos cilindros de cloro-gás, cujo consumo médio mensal é de dois cilindros, e reservatórios de ácido fluossilícico, cujo consumo médio mensal é de 200 kg, e os quais também são dosados em local específicos. A dosagem se dá por meio de bombas dosadoras, que funcionam em esquema de reserva, para então serem aplicados na caixa de reunião, conforme mencionado anteriormente.

Os parâmetros físico-químicos (alcalinidade, pH, turbidez, cor e cloro residual) são monitorados no laboratório localizado na área da ETA, com periodicidade de duas horas para a água bruta captada, e na saída do tratamento. As análises bacteriológicas, por sua vez, têm periodicidade semestral e são realizadas no laboratório da ETA principal, em Salvador.



Figura 3.19 - Local de dosagem / armazenamento dos produtos químicos



Figura 3.20 - Armazenamento e dosagem de cloro-gás





Figura 3.21 - Armazenamento e dosagem de ácido fluossilícico



Figura 3.22 - Bombas dosadoras de ácido fluossilícico



Figura 3.23 - Local de coleta da água bruta

### 3.2.2.3 Qualidade da Água Tratada na Saída da ETA

No que se refere à qualidade da água tratada, a Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde estabelece que para água potável, devem ser monitorados mensalmente os seguintes parâmetros, com seus respectivos limites máximos de detecção:

- Turbidez: até 5 uT;
- Cor aparente: até 15 mg PT/L;
- Cloro residual livre: entre 0,2 – 5 mg/L;
- Fluoreto: até 1,5 mg/L;
- pH: entre 6 - 9,5 e;
- Coliformes totais: ausentes em 100 mL.

A qualidade da água tratada produzida foi avaliada a partir dos resultados das análises na saída do tratamento, disponibilizados pela EMBASA no ano de 2013. Os quadros apresentados a seguir (**Quadro 3.7** a **Quadro 3.9**) resumem os resultados mensais das análises realizadas na ETA Espaço Alpha, CSB Estádio e CSB da Urca, respectivamente, indicando os resultados fora dos limites estabelecidos em legislação.

Quadro 3.7 - Resultados de análises de água tratada na ETA Espaço Alpha

| DATA                                 |                                 | jan/13                               | fev/13 | mar/13 | abr/13 | mai/13 | jun/13 | jul/13 | ago/13 | set/13 | out/13 | nov/13 | dez/13 | ANO 2013 | Valores permitidos pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914 |                                 |      |
|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|--|---------------------------------|------|
| PARÂMETROS                           | Turbidez                        | Nº de amostras realizadas            | 10     | 10     | 8      | 10     | 7      | 8      | 10     | 8      | 8      | 9      | 8      | 8        | 104  | 0 a 5 (UT)                      |      |
|                                      |                                 | Nº de amostras fora dos padrões      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0        | 0  |                                 | 0    |
|                                      |                                 | Turbidez média mensal (UT)           | 0,29   | 0,40   | 0,29   | 0,37   | 0,27   | 0,35   | 0,40   | 0,46   | 0,38   | 0,33   | 0,52   | 0,29     | 0,36   |                                 | 0,36 |
|                                      |                                 | Turbidez máxima (UT)                 | 0,56   | 0,99   | 0,43   | 0,44   | 0,31   | 0,46   | 0,70   | 1,22   | 0,55   | 0,47   | 1,71   | 0,53     | 1,71   |                                 | 1,71 |
|                                      | Cor                             | Nº de amostras realizadas            | 10     | 10     | 8      | 10     | 7      | 8      | 10     | 8      | 8      | 9      | 8      | 8        | 104  | 0 a 15 (UH)                     |      |
|                                      |                                 | Nº de amostras fora dos padrões      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0        | 0  |                                 | 0    |
|                                      |                                 | Cor média mensal (uH)                | 1,1    | 1,9    | 1,6    | 1,1    | 1,4    | 4,5    | 1,3    | 1,5    | 2,0    | 1,0    | 2,1    | 1,1      | 1,7  |                                 | 1,7  |
|                                      |                                 | Cor máxima mensal (uH)               | 2,0    | 6,0    | 3,0    | 2,0    | 3,0    | 7,0    | 3,0    | 4,0    | 3,0    | 1,0    | 5,0    | 2,0      | 7,0  |                                 | 7,0  |
|                                      | Ph                              | Nº de amostras realizadas            | 10     | 10     | 8      | 10     | 7      | 8      | 10     | 8      | 8      | 9      | 8      | 8        | 104  | 6,0 a 9,5                       |      |
|                                      |                                 | Nº de amostras fora dos padrões      | 10     | 9      | 8      | 10     | 6      | 8      | 9      | 6      | 4      | 9      | 8      | 8        | 95   |                                 |      |
|                                      |                                 | pH médio mensal (uH)                 | 5,60   | 5,63   | 5,53   | 5,62   | 5,73   | 5,81   | 5,78   | 5,81   | 5,93   | 5,61   | 5,66   | 5,49     | 5,68   |                                 | 5,68 |
|                                      |                                 | pH mínimo mensal (uH)                | 5,50   | 5,30   | 5,30   | 5,40   | 5,50   | 5,70   | 5,60   | 5,60   | 5,50   | 5,50   | 5,50   | 4,70     | 4,74   |                                 | 4,74 |
|                                      |                                 | pH máximo mensal (uH)                | 5,70   | 6,20   | 5,70   | 5,90   | 6,10   | 5,90   | 6,10   | 6,00   | 6,10   | 5,70   | 5,70   | 5,70     | 6,23   |                                 | 6,23 |
|                                      | Cloro Residual Livre            | Nº de amostras realizadas            | 10     | 10     | 8      | 10     | 7      | 8      | 10     | 8      | 8      | 9      | 8      | 8        | 104  | 0,2 a 5 (mg Cl <sub>2</sub> /L) |      |
|                                      |                                 | Nº de amostras fora dos padrões      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0        | 0  |                                 | 0    |
|                                      |                                 | Cloro residual livre médio (mg/L)    | 2,9    | 2,7    | 2,7    | 3,0    | 3,2    | 3,1    | 3,0    | 2,7    | 2,5    | 2,8    | 2,8    | 2,9      | 2,9  |                                 | 2,9  |
|                                      |                                 | Cloro residual livre mínimo (mg/L)   | 2,6    | 1,9    | 2,4    | 2,2    | 2,4    | 2,5    | 2,3    | 1,5    | 2,0    | 2,0    | 2,0    | 2,5      | 1,5  |                                 | 1,5  |
|                                      |                                 | Cloro residual livre máximo (mg/L)   | 3,6    | 3,5    | 3,0    | 3,7    | 3,9    | 3,7    | 3,5    | 3,5    | 3,0    | 3,3    | 3,3    | 3,2      | 3,9  |                                 | 3,9  |
|                                      | Coliformes                      | Nº de amostras realizadas            | 10     | 10     | 8      | 10     | 7      | 8      | 10     | 8      | 8      | 9      | 8      | 8        | 104  | Ausência em 100 mL              |      |
|                                      |                                 | Nº de amostras com presença em 100ml | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0        | 1  |                                 |      |
| Nº de amostras com ausência em 100ml |                                 | 10                                   | 10     | 8      | 10     | 7      | 8      | 10     | 8      | 8      | 8      | 8      | 8      | 103      |  |                                 |      |
| Fluoretos                            | Nº de amostras realizadas       | 10                                   | 10     | 8      | 10     | 7      | 8      | 10     | 8      | 8      | 9      | 8      | 8      | 104      | 0 a 1,5 mg F/L   |                                 |      |
|                                      | Nº de amostras fora dos padrões | 0                                    | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0        |  |                                 |      |
|                                      | Fluoreto médio mensal (mg/L)    | 0,7                                  | 0,7    | 0,6    | 0,7    | 0,7    | 0,7    | 0,7    | 0,7    | 0,7    | 0,7    | 0,7    | 0,7    | 0,7      |  | 0,7                             |      |
|                                      | Fluoreto máximo mensal (mg/L)   | 0,8                                  | 0,9    | 0,9    | 0,8    | 0,8    | 0,8    | 0,8    | 0,8    | 0,8    | 0,8    | 0,7    | 0,8    | 0,9      |  | 0,9                             |      |

Fonte: EMBASA, 2014; BRASIL, 2011

**Quadro 3.8 - Resultados de análises de água tratada no poço CSB Estádio - SAA Sede de Camaçari**

| DATA                                 |                                     | jan/13                               | fev/13 | mar/13 | abr/13 | mai/13 | jun/13 | jul/13 | ago/13 | set/13 | out/13 | nov/13 | dez/13 | ANO 2013 | Valores permitidos pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914 |                     |
|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|--|---------------------|
| PARÂMETROS                           | Turbidez                            | Nº de amostras realizadas            | 10     | 8      | 8      | 10     | 8      | 7      | 10     | 8      | 8      | 9      | 8      | 9        | 103  | 0 a 5 (UT)          |
|                                      |                                     | Nº de amostras fora dos padrões      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0        | 0  |                     |
|                                      |                                     | Turbidez média mensal (UT)           | 0,29   | 0,33   | 0,28   | 0,32   | 0,36   | 0,43   | 0,29   | 0,40   | 0,24   | 0,23   | 0,37   | 0,29     | 0,32   |                     |
|                                      |                                     | Turbidez máxima (UT)                 | 0,56   | 0,62   | 0,37   | 0,54   | 0,60   | 0,86   | 0,41   | 0,80   | 0,31   | 0,31   | 0,60   | 0,34     | 0,86   |                     |
|                                      | Cor                                 | Nº de amostras realizadas            | 10     | 8      | 8      | 10     | 8      | 7      | 10     | 8      | 8      | 4      | 8      | 9        | 98   | 0 a 15 (UH)         |
|                                      |                                     | Nº de amostras fora dos padrões      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0        | 0  |                     |
|                                      |                                     | Cor média mensal (uH)                | 1,0    | 1,0    | 2,0    | 1,0    | 1,0    | 2,0    | 1,0    | 2,0    | 1,0    | 1,0    | 2,0    | 1,0      | 1,3  |                     |
|                                      |                                     | Cor máxima mensal (uH)               | 2,0    | 4,0    | 4,0    | 1,0    | 3,0    | 6,0    | 2,0    | 4,0    | 2,0    | 1,0    | 6,0    | 2,0      | 6,0  |                     |
|                                      | Ph                                  | Nº de amostras realizadas            | 10     | 8      | 8      | 10     | 8      | 7      | 10     | 8      | 8      | 4      | 8      | 9        | 98   | 6,0 a 9,5           |
|                                      |                                     | Nº de amostras fora dos padrões      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1        | 2  |                     |
|                                      |                                     | pH médio mensal (uH)                 | 6,26   | 6,30   | 6,30   | 6,24   | 6,32   | 6,42   | 6,19   | 6,35   | 6,32   | 6,27   | 6,30   | 6,19     | 6,29   |                     |
|                                      |                                     | pH mínimo mensal (uH)                | 6,13   | 6,22   | 6,19   | 6,11   | 6,23   | 6,31   | 5,63   | 6,07   | 6,28   | 6,21   | 6,22   | 5,26     | 5,26   |                     |
|                                      | Cloro Residual Livre                | pH máximo mensal (uH)                | 6,40   | 6,44   | 6,48   | 6,33   | 6,50   | 6,55   | 6,47   | 6,46   | 6,39   | 6,39   | 6,42   | 6,40     | 6,55   |                     |
|                                      |                                     | Nº de amostras realizadas            | 10     | 8      | 8      | 10     | 8      | 7      | 10     | 8      | 8      | 9      | 8      | 9        | 103  | 0,2 a 5 (28G Cl2/L) |
|                                      |                                     | Nº de amostras fora dos padrões      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0        | 0  |                     |
|                                      |                                     | Cloro residual livre médio (28G/L)   | 2,0    | 2,3    | 2,3    | 2,2    | 2,6    | 2,5    | 2,4    | 2,3    | 2,2    | 2,5    | 2,2    | 2,4      | 2,33   |                     |
|                                      |                                     | Cloro residual livre mínimo (28G/L)  | 1,0    | 1,6    | 1,0    | 1,4    | 2,1    | 2,2    | 1,9    | 1,8    | 1,3    | 2,1    | 1,6    | 1,8      | 1,00   |                     |
|                                      | Cloro residual livre máximo (28G/L) | 2,6                                  | 2,6    | 3,0    | 2,6    | 3,5    | 2,8    | 3,0    | 2,6    | 3,2    | 2,9    | 2,7    | 3,0    | 3,50     |  |                     |
|                                      | Coliformes                          | Nº de amostras realizadas            | 10     | 8      | 8      | 10     | 8      | 7      | 10     | 8      | 8      | 9      | 8      | 9        | 103  | Ausência em 100 mL  |
|                                      |                                     | Nº de amostras com presença em 100ml | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0        | 2  |                     |
| Nº de amostras com ausência em 100ml |                                     | 10                                   | 8      | 7      | 10     | 8      | 7      | 10     | 8      | 8      | 9      | 7      | 9      | 101      |  |                     |
| Fluoretos                            | Nº de amostras realizadas           | 0                                    | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 9      | 9        | 0 a 1,5 mg F/L   |                     |
|                                      | Nº de amostras fora dos padrões     | 0                                    | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0        |  |                     |
|                                      | Fluoreto médio mensal (28G/L)       | -                                    | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | 0,6    | 0,6      |  |                     |
|                                      | Fluoreto máximo mensal (28G/L)      | -                                    | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | 0,9    | 0,9      |  |                     |

Fonte: EMBASA, 2014; BRASIL, 2011

Quadro 3.9 – Resultados de análises de água tratada no poço CSB Urca – SAA Sede de Camaçari

| DATA                                 |                                 | jan/13                               | fev/13 | mar/13 | abr/13 | mai/13 | jun/13 | jul/13 | ago/13 | set/13 | out/13 | 29G29/13 | dez/13 | ANO 2013 | Valores permitidos pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914 |                     |
|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|--------|----------|--|---------------------|
| PARÂMETROS                           | Turbidez                        | Nº de amostras realizadas            | 10     | 9      | 8      | 10     | 8      | 8      | 10     | 8      | 7      | 9        | 7      | 9        | 103  | 0 a 5 (UT)          |
|                                      |                                 | Nº de amostras fora dos padrões      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0        | 0      | 0        | 0  |                     |
|                                      |                                 | Turbidez média mensal (UT)           | 0,25   | 0,61   | 0,33   | 0,42   | 0,29   | 0,36   | 0,32   | 0,38   | 0,34   | 0,31     | 0,37   | 0,29     | 0,36   |                     |
|                                      |                                 | Turbidez máxima (UT)                 | 0,40   | 1,85   | 0,57   | 0,64   | 0,36   | 0,68   | 0,44   | 0,68   | 0,48   | 0,64     | 0,78   | 0,53     | 1,85   |                     |
|                                      | Cor                             | Nº de amostras realizadas            | 10     | 9      | 8      | 10     | 8      | 8      | 10     | 8      | 7      | 9        | 7      | 9        | 103  | 0 a 15 (UH)         |
|                                      |                                 | Nº de amostras fora dos padrões      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0        | 0      | 0        | 1  |                     |
|                                      |                                 | Cor média mensal (uH)                | 1,0    | 3,0    | 3,0    | 1,0    | 1,0    | 5,0    | 1,0    | 1,0    | 1,0    | 1,0      | 1,0    | 1,0      | 1,7  |                     |
|                                      |                                 | Cor máxima mensal (uH)               | 3,0    | 18,0   | 3,0    | 1,0    | 4,0    | 14,0   | 3,0    | 5,0    | 4,0    | 4,0      | 1,0    | 2,0      | 18,00  |                     |
|                                      | Ph                              | Nº de amostras realizadas            | 10     | 9      | 8      | 10     | 8      | 8      | 10     | 8      | 7      | 9        | 7      | 9        | 103  | 6,0 a 9,5           |
|                                      |                                 | Nº de amostras fora dos padrões      | 9      | 7      | 7      | 8      | 2      | 0      | 6      | 4      | 5      | 8        | 7      | 8        | 71   |                     |
|                                      |                                 | pH médio mensal (uH)                 | 5,87   | 5,95   | 5,94   | 5,92   | 6,02   | 6,27   | 5,99   | 5,95   | 5,95   | 5,88     | 5,86   | 5,77     | 5,95   |                     |
|                                      |                                 | pH mínimo mensal (uH)                | 5,60   | 5,85   | 5,84   | 5,80   | 5,95   | 6,00   | 5,89   | 5,62   | 5,85   | 5,64     | 5,73   | 5,13     | 5,13   |                     |
|                                      |                                 | pH máximo mensal (uH)                | 6,20   | 6,11   | 6,18   | 6,07   | 6,07   | 6,70   | 6,25   | 6,10   | 6,03   | 6,93     | 5,98   | 6,22     | 6,93   |                     |
|                                      | Cloro Residual Livre            | Nº de amostras realizadas            | 10     | 9      | 8      | 10     | 8      | 8      | 10     | 8      | 7      | 9        | 7      | 9        | 103  | 0,2 a 5 (29G Cl2/L) |
|                                      |                                 | Nº de amostras fora dos padrões      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0        | 0      | 0        | 0  |                     |
|                                      |                                 | Cloro residual livre médio (29G/L)   | 2,2    | 2,3    | 2,2    | 2,0    | 2,5    | 2,3    | 2,2    | 2,2    | 2,0    | 2,2      | 2,0    | 2,4      | 2,21   |                     |
|                                      |                                 | Cloro residual livre mínimo (29G/L)  | 1,8    | 1,0    | 1,5    | 1,2    | 2,1    | 1,7    | 1,5    | 1,6    | 1,8    | 1,6      | 1,4    | 1,7      | 1,00   |                     |
|                                      |                                 | Cloro residual livre máximo (29G/L)  | 2,5    | 3,0    | 3,0    | 3,0    | 2,9    | 3,0    | 2,6    | 2,9    | 2,4    | 2,7      | 2,5    | 3,5      | 3,50   |                     |
|                                      | Coliformes                      | Nº de amostras realizadas            | 10     | 9      | 8      | 10     | 8      | 8      | 10     | 8      | 7      | 9        | 7      | 9        | 103  | Ausência em 100 mL  |
|                                      |                                 | Nº de amostras com presença em 100ml | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0        | 0      | 0        | 1  |                     |
| Nº de amostras com ausência em 100ml |                                 | 10                                   | 9      | 8      | 10     | 8      | 8      | 9      | 8      | 7      | 9      | 7        | 9      | 102      |  |                     |
| Fluoretos                            | Nº de amostras realizadas       | 0                                    | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0        | 7      | 7        | 0 a 1,5 mg F/L   |                     |
|                                      | Nº de amostras fora dos padrões | 0                                    | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0        | 0      | 0        |  |                     |
|                                      | Fluoreto médio mensal (29G/L)   | -                                    | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -        | 0,2    | 0,2      |  |                     |
|                                      | Fluoreto máximo mensal (29G/L)  | -                                    | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -        | 0,7    | 0,7      |  |                     |

Fonte: EMBASA, 2014; BRASIL, 2011



Observa-se, a partir da análise dos resultados anteriormente apresentados, que a água tratada na ETA Espaço Alpha e no poço CSB Urca apresentaram não conformidade em relação ao parâmetro pH em todos os meses do ano de 2013, exceto junho de 2013 para o CSB Urca, enquanto que o poço CSB Estádio apresentou não conformidade em relação a este parâmetro apenas nos meses de Julho e Dezembro. Este resultado está ligado à tipologia de tratamento adotada, a qual não inclui etapa de correção de pH, resultando na vulnerabilidade do sistema às alterações na qualidade da água bruta.

Outros parâmetros que apresentaram não conformidade com os limites preconizados pela Portaria n° 2914/2011 são coliformes na ETA Espaço Alpha no mês de outubro, na ETA Estádio nos meses de março e novembro, e na ETA Urca no mês de julho.

Merece atenção especial o parâmetro coliforme, que é um indicativo de contaminação de origem fecal e considerado pela legislação citada um indicador da eficiência do tratamento. Destaca-se que a Portaria n° 2914/2011 estabelece no Art. 27, parágrafo primeiro, que “No controle da qualidade da água, quando forem detectadas amostras com resultado positivo para coliformes totais, mesmo em ensaios presuntivos, ações corretivas devem ser adotadas e novas amostras devem ser coletadas em dias imediatamente sucessivos até que revelem resultados satisfatórios”. A existência de coliforme na água tratada representa um risco à população abastecida e, além de medidas corretivas e preventivas no que diz respeito ao sistema de tratamento, amostragem e posterior análise, deve-se ter um controle severo da qualidade da água na rede de distribuição do sistema.

Deste modo, considerando os resultados apresentados, sugere-se a tomada de medidas corretivas e preventivas no que diz respeito ao tipo de tratamento utilizado, sempre levando em consideração o estabelecido em legislação (Portaria n°2914/11).

#### *Considerações Finais*

A ETA Espaço Alpha encontra-se afastada da zona densamente habitada, com área cercada e portão de controle de acesso. Contudo, considerou-se as medidas de proteção e vigilância adotadas vulneráveis, pois foram verificadas cercas em estado precário de instalação.

Os poços CSB Estádio e Urca, por sua vez, encontram-se na região mais adensada do município, sendo o CSB Urca localizado às margens de uma rodovia (BA-535). Apesar de se encontrarem na zona urbana, o CSB Estádio encontra-se em condições satisfatórias de proteção e vigilância, fato que não pôde ser verificado na área do CSB Urca. Estes comentários estão exemplificados nas fotografias apresentadas a seguir.



**Figura 3.24** – Cercas de proteção em estado precário de instalação na ETA Espaço Alpha



**Figura 3.25** – Localização do CSB Urca, onde evidencia-se a precariedade da proteção do local





Figura 3. 26 – Local de instalação do poço CSB Estádio – Zona urbana próxima ao estádio do município

### 3.2.3 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada

#### 3.2.3.1 Estações Elevatórias de Água Tratada

A estação elevatória de água tratada (EEAT1), localizada na ETA Espaço Alpha, é responsável pelo recalque da água tratada para o RAP de 6.000 m<sup>3</sup>, para em seguida ser distribuída na sede do município. Na EEAT1 há três conjuntos motobomba, constituídos por bombas centrífugas horizontais, dos quais dois ficam em operação, enquanto um fica de reserva / rodízio. O **Quadro 3.10** sintetiza as principais características técnicas dos conjuntos motobomba que compõem a EEAT1.

Quadro 3.10 – Características técnicas dos conjuntos motobomba da EEAT1 – SAA Sede de Camaçari

| CMB           | TIPO                  | VAZÃO (L/s) | AMT (mca) | POTÊNCIA (cv) | RENDIMENTO CALCULADO (%) | DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO   |
|---------------|-----------------------|-------------|-----------|---------------|--------------------------|--|
| I             | Centrífuga horizontal | 130,56      | 60        | 250           | 43                       | Fabricante: KSB<br>Modelo: RDL 150-400 <sup>a</sup><br>Motor: WEG 315 SM |
| II            | Centrífuga horizontal | 130,56      | 60        | 250           | 43                       | Fabricante: KSB<br>Modelo: RDL 150-400 <sup>a</sup><br>Motor: WEG 315 SM |
| III (reserva) | Centrífuga horizontal | 130,56      | 60        | 250           | 43                       | Fabricante: KSB<br>Modelo: RDL 150-400 <sup>a</sup><br>Motor: WEG 315 SM |

Fonte: EMBASA, 2014

Os conjuntos motobomba da EEAT1 encontram-se abrigados em uma estrutura em concreto armado, com paredes em alvenaria de bloco, cobogós e cobertura de telhas. Esta estrutura encontra-se em condições satisfatórias de conservação e segurança, com escadas e passarelas de acesso bem conservadas, entretanto, o espaço destinado à casa de bombas é limitado, e o acesso e manutenções só são viáveis por conta das estruturas mencionadas.

Os conjuntos motobomba da EEAT1 possuem registros de controle do sistema e um manômetro no barrilete de recalque, bem como equipamentos de medição da pressão nestas estruturas. Apesar da existência de vazamentos, a conservação destes barriletes e equipamentos é satisfatória.



Figura 3.27 – Estrutura de abrigo das bombas e do quadro de comando



Figura 3.28 – Conjuntos motobomba da ETA Espaço Alpha



Figura 3.29 – Conjuntos motobomba. Destaque para os registros de controle do sistema, manômetros e passarela de acesso aos CMB.



Figura 3.30 – Vazamentos verificados (em destaque)

### 3.2.3.2 Adutoras de Água Tratada

O sistema adutor de água tratada, por sua vez, é composto por uma única adutora que sai da ETA e conduz a água tratada ao único reservatório de distribuição, RAP de 6.000 m<sup>3</sup>. No **Quadro 3.11**, apresentado a seguir, estão resumidas as informações referentes a estas adutoras.

**Quadro 3.11** – Características técnicas da adutora de água tratada do SAA Sede de Camaçari

| ADUTORA | TRECHO DE ADUÇÃO                         | REGIME HIDRÁULICO | EXTENSÃO (m) | DIÂMETRO (mm) | MATERIAL                      | DESNÍVEL GEOMÉTRICO* (m) |
|---------|--|-------------------|--------------|---------------|-------------------------------|--------------------------|
| AAT-1   | EEAT1 (ETA) até RAP 6.000 m <sup>3</sup> | Recalque          | 3.900        | 500           | F <sup>o</sup> F <sup>o</sup> | 44,00                    |

\* Os desníveis geométricos foram obtidos a partir de dados da EMBASA, do projeto Topodata (INPE) ou do SRTM – Shuttle Radar Topography Mission (NASA)

Fonte: EMBASA, 2014

#### Considerações Finais

A avaliação hidráulica da EEAT1 e da adutora de água tratada se dá de forma conjunta, onde a perda de carga existente na linha de adução, bem como o desnível geométrico existente entre os locais de partida e destino da água, influencia diretamente nas condições operacionais das estações elevatórias. Desse modo, o **Quadro 3.12** apresenta a avaliação hidráulica dessas unidades, permitindo uma análise das condições atuais de bombeamento e os valores de velocidade e perda de carga na adução.

**Quadro 3.12** – Avaliação hidráulica da elevatória e adutora de água tratada do SAA Sede de Camaçari

| UNIDADE                                     |                      | EEAT1                        |
|---|----------------------|------------------------------|
| TRECHO DE RECALQUE                          |                      | ETA – RAP 6000m <sup>3</sup> |
| Características dos Equipamentos Existentes | Qtde.                | 2B+1R                        |
|   | Q (L/s)              | 255,00                       |
|   | AMT (mca)            | 60,77                        |
|   | P (CV)               | 250                          |
| Características da Adução                   | D <sub>interno</sub> | 513                          |
|   | L (m)                | 3.900                        |
|   | K                    | 1,00                         |
|   | ΔH (m)               | 44,00                        |
| Condições Atuais (2015)                     | Q (L/s)              | 254,69                       |
|   | V (m/s)              | 1,23                         |
|   | H <sub>f</sub> (m)   | 14,35                        |
|   | J (m/km)             | 3,68                         |
|   | AMT (mca)            | 58,35                        |

**Legenda:** Q – Vazão; AMT – Altura Manométrica; P – Potência; L – Comprimento; K – Fator de Rugosidade; ΔH – Desnível Geométrico; J – Perda de Carga Unitária; V – Velocidade e H<sub>f</sub> – Perda de Carga Total.

Fonte: EMBASA, 2014; GEOHIDRO, 2014

Cabe mencionar que, atualmente, a EEAT1 é responsável pelo recalque da água tratada apenas dos poços CSB1, CSB2, CSB3, CSB4N e CSB5, assim, na análise das condições atuais de funcionamento dessa elevatória, foi considerada apenas a vazão recalçada pelos conjuntos motobomba dos referidos poços, resultando em 254,69 L/s. Além disso, como a EEAT1 não é responsável pelo recalque de toda a água tratada do sistema, sua análise para fim de plano só será possível nos “Relatórios de Estudos de Concepção e Viabilidade”, momento em que será definida a demanda a ser recalçada pela elevatória.

Ao observar as condições atuais de bombeamento, verifica-se que os conjuntos motobomba da EEAT1 atendem as condições requeridas no cenário atual. Em relação ao funcionamento da adutora, as análises do **Quadro 3.12** indicam que as mesmas também operam em condições satisfatórias, tendo em vista que a velocidade aplicada nesta tubulação está dentro do limite comumente estabelecido, geralmente superior a 0,6 m/s e, raramente ultrapassando 2,40 m/s (NETTO, 2000), além da perda de carga unitária estar dentro do limite máximo comumente aplicado, J = 10 m/km, segundo sugere Porto (2006).



### 3.3 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 351 (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.

Atualmente, a captação do SIAA de Machadinho se dá no aquífero São Sebastião, através de oito poços tubulares, denominados CSB1, CSB3, CSB5, CSB6, CSB7, CSB8, CSB9 e CSB10, perfurados no aquífero São Sebastião. Destaca-se que os poços CSB9 e CSB10 foram implantados recentemente, e que dois poços, aqui denominados de CSB11 e CSB4A, já foram perfurados, no entanto, ainda se encontram fora de operação.

A ETA de Machadinho trata apenas os poços CSB1, CSB3, CSB7, CSB9 e CSB10, constituindo-se em simples desinfecção da água. A vazão do poço CSB8 não passa por nenhum processo de tratamento prévio e os poços CSB5 e CSB6 passam pela desinfecção nos próprios locais das captações, sendo então recalçadas diretamente para o reservatório de distribuição, sem passar pelas unidades da área da ETA. No que diz respeito ao sistema de reservação, tem-se apenas um reservatório de distribuição, com capacidade volumétrica de 900 m<sup>3</sup>, situado em uma área elevada próxima a Machadinho. O esquema de funcionamento do SIAA de Machadinho pode ser visualizado no **Anexo 1**.

Observa-se que atualmente algumas localidades, como Busca Vida e Catu de Abrantes, estão sendo abastecidas pelo SAA de Lauro de Freitas. Segundo EMBASA (2013), esta situação é provisória, a qual foi adotada em virtude da grande ocorrência de problemas de atendimento registrados nesse trecho, principalmente durante o Verão quando o consumo se eleva substancialmente.

#### 3.3.1 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta

##### 3.3.1.1 Estações Elevatórias de Água Bruta

O sistema de recalque de água bruta do SIAA de Machadinho é composto pelos conjuntos motobomba responsáveis pela captação de água bruta nos poços. Todos os poços do sistema, assim como seus conjuntos motobomba, estão situados na zona urbana, entretanto, em áreas menos adensadas e, em sua maioria, próximas à rodovia Cascalheira. O **Quadro 3.13** apresenta a localização dessas elevatórias.

**Quadro 3.13** – Localização das estações elevatórias de água bruta do SIAA Machadinho

| ELEVATÓRIAS        | LOCALIZAÇÃO<br>(COORDENADAS UTM SAD 69) |
|--------------------|---|
| EEB1 (Poço CSB1)   | 578.166 e 8.589.396                     |
| EEB3 (Poço CSB3)   | 577.427 e 8.590.456                     |
| EEB5 (Poço CSB5)   | 577.093 e 8.591.174                     |
| EEB6 (Poço CSB6)   | 576.547 e 8.591.957                     |
| EEB7 (Poço CSB7)   | 577.984 e 8.590.092                     |
| EEB8 (Poço CSB8)   | 577.531 e 8.589.948                     |
| EEB9 (Poço CSB9)   | 576.409 e 8.591.355                     |
| EEB10 (Poço CSB10) | 576.957 e 8.590.667                     |

Fonte: GEOHIDRO, 2014

As vazões captadas nos poços CSB1, CSB3, CSB7, CSB9 e CSB10 são recalçadas, por seus respectivos conjuntos motobomba, para um reservatório de reunião com capacidade de 160 m<sup>3</sup>, situado na área da ETA. Já as vazões captadas nos poços CSB5, CSB6 e CSB8 são recalçadas, por seus respectivos conjuntos motobomba, para o único reservatório de distribuição do sistema (RAP de 900 m<sup>3</sup>). Esses conjuntos motobomba são dotados de bomba do tipo submersa, e suas principais características técnicas são apresentadas no **Quadro 3.14**.

**Quadro 3.14-** Características técnicas dos conjuntos motobomba da captação do SIAA Machadinho

| ELEVATÓRIA | Nº DE CONJUNTOS | TIPO     | VAZÃO (L/s) | AMT (mca) | POTÊNCIA (cv) | RENDIMENTO CALCULADO (%) |
|------------|-----------------|----------|-------------|-----------|---------------|--------------------------|
| EEB1       | 1               | Submersa | 24,00       | 80        | 100           | 26                       |
| EEB3       | 1               | Submersa | 36,00       | 134       | 150           | 44                       |
| EEB5       | 1               | Submersa | 28,00       | 156       | 150           | 40                       |
| EEB6       | 1               | Submersa | 36,00       | 90        | 60            | 73                       |
| EEB7       | 1               | Submersa | 36,00       | 49        | 90            | 27                       |
| EEB8       | 1               | Submersa | 27,00       | 160       | SI            | SI                       |
| EEB9       | 1               | Submersa | 62,50       | 92        | SI            | SI                       |
| EEB10      | 1               | Submersa | 62,50       | 136       | SI            | SI                       |

**Legenda:** SI – Sem Informação

**Fonte:** EMBASA, 2014

O rendimento de uma bomba é a relação entre a energia oferecida pelo motor e a energia absorvida pela bomba, variando, normalmente, entre 30% a 90%. Na falta de informação quanto ao rendimento dos conjuntos motobomba, foi efetuado o cálculo do mesmo a partir dos dados operacionais das bombas (vazão, altura manométrica e potência), fornecidos pela EMBASA. Assim, o **Quadro 3.14** demonstra que apenas o conjunto motobomba do poço CSB6 apresentou um bom rendimento (73%), enquanto que os demais conjuntos motobomba tiveram valores baixos de rendimento, resultando em um maior custo operacional para essas elevatórias.

No que diz respeito às estruturas componentes do conjunto motobomba dos poços, verificou-se que os mesmos apresentam os barriletes em bom estado de conservação, sem vazamentos aparentes, ou estruturas muito prejudicadas. Foram identificados medidores de pressão e vazão apenas nos poços CSB5 e CSB6 e nenhum dos poços apresentou sistema de automação.

As fotografias adiante apresentadas ilustram estes comentários.





**Figura 3.31** - Poço CSB1



**Figura 3.32** - Poço CSB5 – medidor de pressão (detalhe em vermelho)



**Figura 3.33** - Poço CSB6 – medidor de pressão (detalhe em vermelho)



**Figura 3.34** - Poço CSB7



**Figura 3.35** - Poço CSB9

### 3.3.1.2 Adutoras de Água Bruta

Atualmente, o sistema adutor de água bruta do SIAA de Machadinho é constituído por linhas adutoras que têm como finalidade interligar os poços CSB1, CSB3, CSB7, CSB9 e CSB10 ao reservatório de reunião de 160 m<sup>3</sup>, situado na área da ETA do sistema.

Além das linhas adutoras supracitadas, o SIAA de Machadinho é composto também por tubulações adutoras responsáveis pelo recalque da água captada nos poços CSB5, CSB6 e CSB8 à um ponto alto na localidade de Machadinho, onde se localiza o reservatório de distribuição (RAP de 900 m<sup>3</sup>). Os poços CSB6 e CSB8 possuem linhas adutoras que se interligam, individualmente, à adutora do poço CSB5, que encaminha, por recalque, as águas captadas para o RAP de 900 m<sup>3</sup>. Destaca-se que, apesar de as adutoras dos poços CSB5 e CSB6 serem classificadas como de água bruta, uma vez que não passam pelas unidades da área da ETA, observa-se que as mesmas possuem a função de adutora de água tratada, já que os produtos químicos responsáveis pelo tratamento da água são lançados na saída dos barriletes de recalque.

O **Quadro 3.15** apresenta uma síntese das principais características técnicas das adutoras de água bruta do SIAA de Machadinho.

**Quadro 3.15** - Características técnicas das adutoras de água bruta do SIAA Machadinho

| ADUTORA | TRECHO DE ADUÇÃO                        | REGIME HIDRÁULICO | EXTENSÃO (m) | DIÂMETRO (mm) | MATERIAL   | DESNÍVEL GEOMÉTRICO* (m) |
|---------|---|-------------------|--------------|---------------|------------|--------------------------|
| AAB1    | Poço CSB1 até ETA                       | Recalque          | 30           | 200           | FøFø       | 101,00                   |
| AAB3    | Poço CSB3 até ETA                       | Recalque          | 1.600        | 200           | FøFø       | 48,09                    |
| AAB5    | Poço CSB6 até Poço CSB5                 | Recalque          | 990          | 300           | PVC DEFøFø | 101,42                   |
|         | Poço CSB5 até Poço CSB8                 | Recalque          | 1.350        | 300           | PVC DEFøFø |                          |
|         | Poço CSB8 até RAP de 900 m <sup>3</sup> | Recalque          | 1.450        | 300           | PVC DEFøFø |                          |
| AAB7    | Poço CSB7 até ETA                       | Recalque          | 1.500        | 250           | PVC DEFøFø | 90,06                    |
| AAB9    | Poço CSB9 até Poço CSB10                | Recalque          | 972          | 300           | PVC DEFøFø | 89,26                    |
|         | Poço CSB10 até ETA                      | Recalque          | 2.500        | 400           | FøFø       |                          |

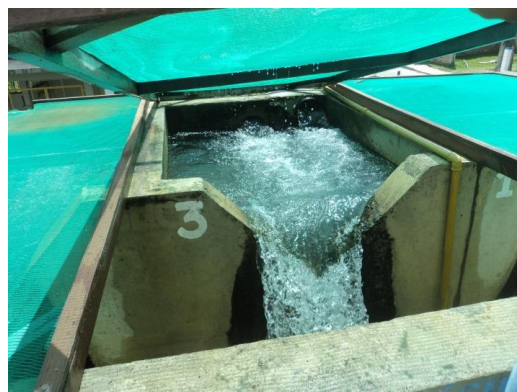
\* Os desníveis geométricos foram obtidos a partir de dados da EMBASA, do projeto Topodata (INPE) ou do SRTM - Shuttle Radar Topography Mission (NASA)

Fonte: EMBASA, 2014





**Figura 3.36** - Barriletes de chegada de água bruta no RAP de 160 m<sup>3</sup>



**Figura 3.37** - Câmara vertedora que recebe a água bruta



**Figura 3.38** - Reservatório de reunião de 160 m<sup>3</sup>



**Figura 3.39** - Câmaras que recebem a água bruta dos poços CSB1, CSB3, CSB7, CSB9 e CSB10

### *Considerações Finais*

Atualmente, os poços do sistema operam 24 horas por dia, impondo aos equipamentos de recalque um excessivo regime de trabalho que contribui para o seu desgaste acelerado e a sobrecarga dos poços, tornando o sistema bastante vulnerável quanto aos riscos de interrupção do fornecimento de água.

O **Quadro 3.16**, a seguir, apresenta as condições atuais de bombeamento e a disponibilidade hídrica dos poços do SIAA de Machadinho. Destaca-se que, para a avaliação do sistema adutor, foi considerada a capacidade de produção atual dos poços nas situações em que a vazão da bomba é superior à sua disponibilidade hídrica. Além disso, para estimar a altura manométrica, foram considerados somente o desnível geométrico e a perda de carga distribuída na adutora por recalque. Deve-se registrar que não foram consideradas as perdas na coluna do poço, assim como a profundidade da bomba, por conta da ausência ou indisponibilidade de informações. Por fim, não foi feita a análise para o fim de plano (2040), pois ainda não é possível estimar vazão de bombeamento em tal período.

Ao observar as condições atuais de bombeamento, verifica-se que, em geral, as elevatórias não atendem satisfatoriamente a demanda, uma vez que a altura manométrica requerida pelo sistema é superior à capacidade do seu conjunto elevatório. Além disso, ao confrontar a capacidade atual de produção de todos os poços em operação (289,92 L/s) e as demandas máximas diárias previstas no Estudo Populacional e de Demanda para a área de abrangência do SIAA de Machadinho (352,28 L/s em 2015 e 630,03 L/s em 2040), verifica-se que não existe folga no sistema atual e que será necessária a instalação de novos poços para evitar a sobrecarga nas instalações existentes.

No que diz respeito ao funcionamento das adutoras analisadas, constata-se que as mesmas operam em condições satisfatórias, tendo em vista que a velocidade aplicada na tubulação está dentro do limite comumente estabelecido, geralmente superior a 0,6 m/s e, raramente ultrapassando 2,40 m/s (NETTO, 2000), além da perda de carga unitária estar dentro do limite máximo comumente aplicado,  $J = 10$  m/km, segundo sugere Porto (2006).

Quadro 3.16- Avaliação hidráulica das elevatórias e adutoras de água bruta – SIAA Machadinho

| UNIDADE                                     |             | EEB1                               | EEB3                               | EEB5                               | EEB6                               | EEB7                               | EEB8                               | EEB9                               | EEB10                               |
|---|-------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
|   |             | (poço CSB1)                        | (poço CSB3)                        | (poço CSB5)                        | (poço CSB6)                        | (poço CSB7)                        | (poço CSB8)                        | (poço CSB9)                        | (poço CSB10)                        |
| TRECHO DE RECALQUE                          |             | CSB1 até RAP de 160 m <sup>3</sup> | CSB3 até RAP de 160 m <sup>3</sup> | CSB5 até RAP de 900 m <sup>3</sup> | CSB6 até RAP de 900 m <sup>3</sup> | CSB7 até RAP de 160 m <sup>3</sup> | CSB8 até RAP de 900 m <sup>3</sup> | CSB9 até RAP de 160 m <sup>3</sup> | CSB10 até RAP de 160 m <sup>3</sup> |
| Características dos Equipamentos Existentes | Qtde.       | 1                                  | 1                                  | 1                                  | 1                                  | 1                                  | 1                                  |                                    |                                     |
|   | Q (L/s)     | 24,0                               | 36,0                               | 28,0                               | 36,0                               | 36,0                               | 27,0                               | 62,5                               | 62,5                                |
|   | AMT (mca)   | 80                                 | 134                                | 156                                | 90                                 | 49                                 | 160                                | 92                                 | 136                                 |
|   | P (CV)      | 100                                | 150                                | 150                                | 60                                 | 90                                 | SI                                 | SI                                 | SI                                  |
| Características da Adução                   | Dinterno    | 206,2                              | 206,2                              | 299,8                              | 299,8                              | 252                                | 299,8                              | 299,8                              | 411,4                               |
|   |             |                                    |                                    | 299,8                              | 299,8                              |                                    |                                    | 411,4                              |                                     |
|   |             |                                    |                                    | 299,8                              | 299,8                              |                                    |                                    |                                    |                                     |
|   | L total (m) | 30                                 | 1.600                              | 1.350                              | 990                                | 1.500                              | 1.450                              | 972                                | 2.500                               |
|   |             |                                    |                                    | 1.450                              | 1.350                              |                                    |                                    | 2.500                              |                                     |
|   | K           | 1                                  | 1                                  | 0,5                                | 0,5                                | 0,5                                | 0,5                                | 0,5                                | 1                                   |
| 0,5   |             |                                    |                                    | 0,5                                | 1                                  |                                    |                                    |                                    |                                     |
| $\Delta H$ (m)                              | 101,00      | 48,09                              | 121,35                             | 101,42                             | 90,06                              | 159,57                             | 89,26                              | 120,60                             |                                     |
| Condições Atuais (2015)                     | Q (L/s)     | 24,00                              | 36,00                              | 56,32                              | 29,03                              | 32,44                              | 83,32                              | 57,00                              | 109,00                              |
|   |             |                                    |                                    | 83,32                              | 56,32                              |                                    |                                    | 109,00                             |                                     |
|   |             |                                    |                                    | 83,32                              | 83,32                              |                                    |                                    |                                    |                                     |
|   | V (m/s)     | 0,72                               | 1,08                               | 0,80                               | 0,41                               | 0,65                               | 1,18                               | 0,81                               | 0,82                                |
|   |             |                                    |                                    | 1,18                               | 0,80                               |                                    |                                    | 0,82                               |                                     |
|   | Hf (m)      | 0,12                               | 14,03                              | 3,39                               | 0,68                               | 3,14                               | 7,87                               | 2,50                               | 5,25                                |
|   |             |                                    |                                    | 7,87                               | 3,39                               |                                    |                                    | 5,25                               |                                     |
|   | J (m/km)    | 3,92                               | 8,77                               | 2,51                               | 0,69                               | 2,09                               | 5,43                               | 2,57                               | 2,10                                |
| 5,43  |             |                                    |                                    | 2,51                               | 2,10                               |                                    |                                    |                                    |                                     |
| AMT (mca)                                   | 101,12      | 62,12                              | 132,61                             | 113,37                             | 93,20                              | 167,44                             | 97,01                              | 125,85                             |                                     |
| Capacidade de Produção Atual dos Poços      | Q (L/s)     | 28,15                              | 36,00                              | 27,29                              | 29,03                              | 32,44                              | 28,00                              | 57,00                              | 52,00                               |

Legenda: Q – Vazão; AMT – Altura Manométrica; P – Potência; L – Comprimento; K – Fator de Rugosidade;  $\Delta H$  - Desnível Geométrico; J – Perda de Carga Unitária; V – Velocidade e Hf – Perda de Carga Total.

Fonte: EMBASA, 2014; GEOHIDRO, 2014



### 3.3.2 Estação de Tratamento de Água

O SIAA de Machadinho é dotado de uma Estação de Tratamento de Água (ETA), situada próxima à rodovia Cascalheira, nas coordenadas 578.166 e 8.589.396 (UTM SAD 69). Tendo em vista que o SIAA Machadinho se utiliza de água subterrânea do aquífero São Sebastião e sua água apresenta boa qualidade, o processo de tratamento da água distribuída para população se restringe a uma simples desinfecção, realizada por meio da aplicação de cloro gás, além do processo de fluoretação da água por meio da adição de solução de ácido fluossilícico. O ponto de aplicação dos produtos acontece no reservatório de reunião de 160 m<sup>3</sup>.

A ETA Machadinho é responsável por tratar apenas a água bruta proveniente dos poços CSB1, CSB3, CSB7, CSB9 e CSB10, enquanto que os poços CSB5 e CSB6 passam por um processo de desinfecção, através da aplicação de solução de hipoclorito de sódio, no próprio local da captação. No tratamento de água desses poços, a solução de hipoclorito de sódio é aplicada nos seus barriletes de recalque, a partir de uma unidade específica que abriga os recipientes do produto e demais equipamentos de dosagem.

A água captada no poço CSB8, por sua vez, é direcionada para o RAP 900, onde se mistura à água tratada dos demais poços, sendo monitorados os teores de cloro e flúor na saída desta unidade, bem como na rede de distribuição.

A seguir serão descritos os tipos de tratamento realizados no SIAA de Machadinho.

#### 3.3.2.1 Tratamento de água dos poços CSB1, CSB3, CSB7, CSB9 e CSB10 (ETA de Machadinho)

Conforme já mencionado, o tratamento da água captada nos poços CSB1, CSB3, CSB7, CSB9 e CSB10 é realizado em uma área específica, a qual abriga as seguintes unidades:

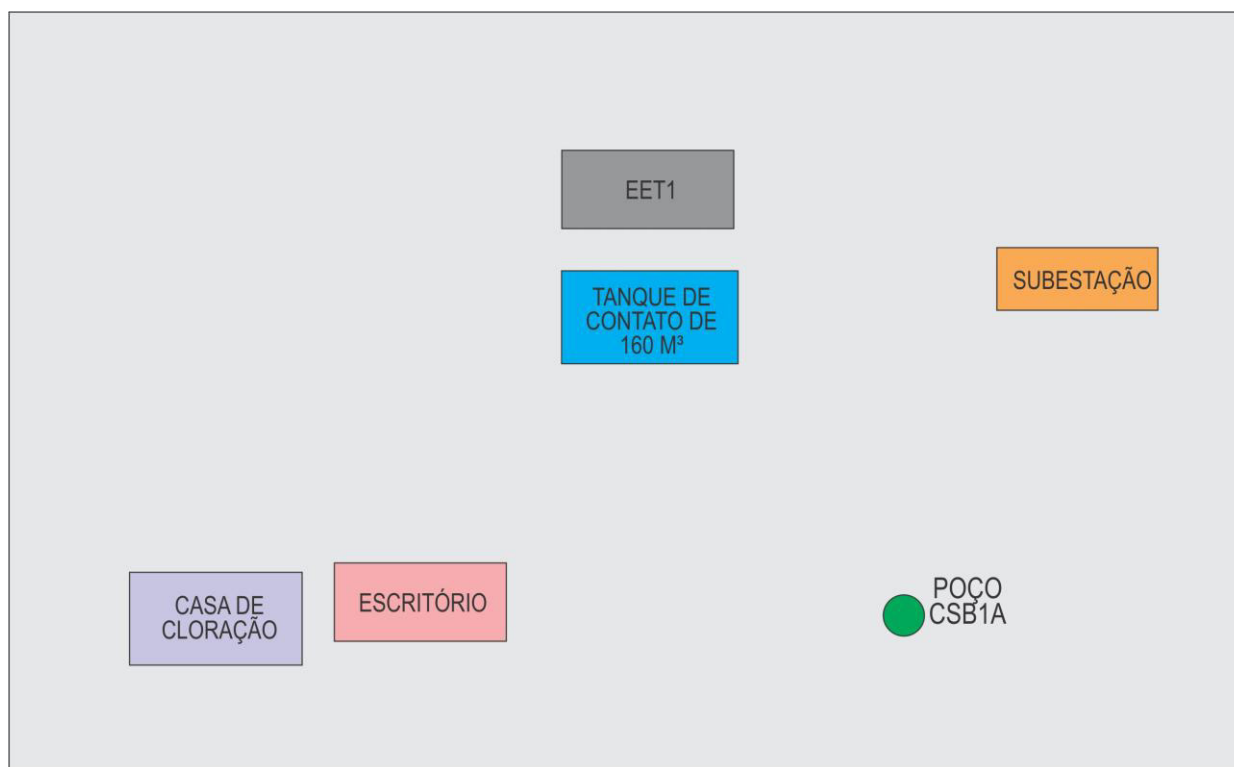
- Reservatório de reunião de 160 m<sup>3</sup>;
- Poço CSB1;
- Estação elevatória de água tratada 1 (EET1);
- Casa de cloração (abrigo dos cilindros de cloro gás e dos cloradores);
- Laboratório; e
- Subestação abrigada.

Segundo informações do Escritório Local da EMBASA, o tempo de funcionamento diário da ETA coincide com o funcionamento do sistema, que é de 24h/dia.

Nas fotografias adiante se tem uma visão geral da área da ETA.



Figura 3.40 - Vista geral da ETA de Machadinho



**Figura 3.41** - Layout da ETA Machadinho

Fonte: GEOHIDRO, 2015

#### A. Dosagem de Cloro

Atualmente a desinfecção da água bruta é realizada a partir da casa de cloração, equipada com instalação de sistema de cloro gás, e que abriga também as instalações e os equipamentos fundamentais para realizar as análises laboratoriais necessárias a atestar a qualidade da água fornecida à população.

O fornecimento de cloro gás é realizado através de cilindros metálicos de 900 Kg, os quais se encontram abrigados do calor e da incidência direta de raios solares e em local bem ventilado, além de estarem apoiados sobre vigas de madeira, atendendo às recomendações para armazenagem desse tipo de produto, que é tóxico. Para possibilitar as operações de retirada e assentamento dos cilindros, o local é dotado de monovia com talha e trolley. Na mesma área destinada ao armazenamento dos cilindros de cloro se encontram instalados também os cloradores, equipamentos a partir dos quais é regulada a dosagem de cloro aplicada no RAP de 160 m<sup>3</sup>.



**Figura 3.42** - Vista geral da Casa de Cloração



**Figura 3.43** - Abrigo dos cilindros de cloro gás, com destaque para os cloradores instalados na parede do fundo

## B. Dosagem de Ácido Fluossilícico

Para fluoretação da água tratada, o atual processo de tratamento utiliza o ácido fluossilícico (líquido), adquirido através de uma bombona de 1.000 litros que fica instalada sobre uma estrutura elevada na área externa da ETA. Essa bombona alimenta, por gravidade, um tanque de diluição de igual capacidade, localizado em um abrigo específico. Uma bomba dosadora, instalada junto ao tanque de diluição, bombeia então a solução já diluída para o RAP de 160 m<sup>3</sup>.

Cabe salientar que o ácido fluossilícico é um produto químico que apresenta notória fotosensibilidade, devendo ser armazenado em locais protegidos da radiação solar, diferentemente da situação da bombona instalada na área externa, a qual se encontra totalmente exposta à radiação ultra-violeta, sem qualquer forma de abrigo.



**Figura 3.44** - Bombona de ácido fluossilícico situada na área externa



**Figura 3.45** - Abrigo do tanque de diluição do ácido fluossilícico

### 3.3.2.2 Tratamento de água dos poços CSB5 e CSB6

Conforme já relatado, os poços CSB5 e CSB6 passam apenas por um processo de desinfecção através da aplicação de solução de hipoclorito de sódio, realizado no próprio local da captação. No tratamento de água desses poços, a solução de hipoclorito de sódio é aplicada nos seus barriletes de recalque, a partir de uma unidade específica que abriga os recipientes do produto e demais equipamentos de dosagem.

Os poços CSB5 e CSB6 são equipados com medidores de vazão eletromagnéticos, instalados nos seus respectivos barriletes de recalque, cujo equipamento de leitura remota encontra-se instalado no interior das suas respectivas unidades de tratamento.





**Figura 3.46** - Vista externa da unidade de tratamento do poço CSB5



**Figura 3.47** - Detalhe da estrutura de suporte das bombonas de hipoclorito de sódio (poço CSB5)

Fonte: EMBASA, 2013



**Figura 3.48** - Vista externa da unidade de tratamento do poço CSB6



**Figura 3.49** - Vista interna da unidade de tratamento do poço CSB6

Fonte: EMBASA, 2013



**Figura 3.50** - Unidade Remota de Leitura de vazão do poço CSB5, instalada ao lado do quadro de comando

Fonte: EMBASA, 2013



**Figura 3.51** - Unidade Remota de leitura de vazão do poço CSB6

Fonte: EMBASA, 2013

### 3.3.2.3 Qualidade da água tratada na saída da ETA

Para caracterizar a qualidade da água tratada na saída da ETA de Machadinho, a EMBASA disponibilizou os resultados de suas análises do período de Janeiro a Dezembro de 2013, os quais são apresentados no **Quadro 3.17**.



**Quadro 3.17 - Resultados de análises de água tratada na ETA Machadinho**

| DATA                                 |                                 | JAN/13                               | FEV/13 | MAR/13 | ABR/13 | MAI/13 | JUN/13 | JUL/13 | AGO/13 | SET/13 | OUT/13 | NOV/13 | DEZ/13 | ANO/13 | Valores permitidos pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914 |                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--|---------------------------------|
| PARÂMETROS                           | Turbidez                        | Nº de amostras realizadas            | 10     | 9      | 8      | 10     | 8      | 8      | 10     | 8      | 9      | 9      | 8      | 9      | 106  | 0 a 5 (UT)                      |
|                                      |                                 | Nº de amostras fora dos padrões      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0  |                                 |
|                                      |                                 | Turbidez média mensal (UT)           | 0,67   | 0,82   | 1,35   | 1,26   | 1,40   | 0,98   | 0,80   | 0,92   | 1,41   | 1,16   | 1,21   | 1,36   | 1,11   |                                 |
|                                      |                                 | Turbidez máxima (UT)                 | 0,90   | 1,31   | 2,87   | 1,75   | 3,07   | 1,48   | 1,34   | 2,08   | 1,88   | 1,44   | 0,95   | 2,6    | 3,07   |                                 |
|                                      | Cor                             | Nº de amostras realizadas            | 10     | 9      | 8      | 10     | 8      | 8      | 10     | 8      | 9      | 9      | 8      | 9      | 106  | 0 a 15 (UH)                     |
|                                      |                                 | Nº de amostras fora dos padrões      | 0      | 0      | 2      | 0      | 2      | 0      | 0      | 1      | 1      | 0      | 0      | 1      | 7  |                                 |
|                                      |                                 | Cor média mensal (uH)                | 9,3    | 11,1   | 15,5   | 12,7   | 14,5   | 11,8   | 11,2   | 9,0    | 13,9   | 10,6   | 10,6   | 12,3   | 11,8   |                                 |
|                                      |                                 | Cor máxima mensal (uH)               | 12,0   | 13,0   | 26,0   | 15,0   | 31,0   | 14,0   | 14,0   | 17,0   | 16,0   | 12,0   | 13,0   | 22,0   | 31,0   |                                 |
|                                      | Ph                              | Nº de amostras realizadas            | 10     | 9      | 8      | 10     | 8      | 8      | 10     | 8      | 9      | 9      | 8      | 9      | 106  | 6,0 a 9,5                       |
|                                      |                                 | Nº de amostras fora dos padrões      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 1  |                                 |
|                                      |                                 | pH médio mensal (uH)                 | 6,6    | 6,6    | 6,6    | 6,6    | 6,6    | 6,7    | 6,6    | 6,6    | 6,6    | 6,6    | 6,6    | 6,5    | 6,59   |                                 |
|                                      |                                 | pH mínimo mensal (uH)                | 6,5    | 6,5    | 6,5    | 6,5    | 6,5    | 6,5    | 6,4    | 6,2    | 6,5    | 6,5    | 6,5    | 5,4    | 5,4  |                                 |
|                                      |                                 | pH máximo mensal (uH)                | 7,1    | 6,6    | 6,7    | 6,6    | 6,8    | 6,8    | 6,7    | 6,7    | 6,7    | 6,6    | 7,0    | 6,7    | 7,1  |                                 |
|                                      | Cloro Residual Livre            | Nº de amostras realizadas            | 10     | 9      | 8      | 10     | 8      | 8      | 10     | 8      | 9      | 9      | 8      | 9      | 106  | 0,2 a 5 (mg Cl <sub>2</sub> /L) |
|                                      |                                 | Nº de amostras fora dos padrões      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0  |                                 |
|                                      |                                 | Cloro residual livre médio (mg/L)    | 2,69   | 2,67   | 2,64   | 2,90   | 2,76   | 2,63   | 2,92   | 2,49   | 2,26   | 2,57   | 2,44   | 2,53   | 2,62   |                                 |
|                                      |                                 | Cloro residual livre mínimo (mg/L)   | 2,00   | 2,30   | 2,50   | 2,50   | 2,30   | 1,60   | 2,40   | 2,10   | 2,00   | 1,60   | 2,00   | 2,00   | 1,6  |                                 |
|                                      |                                 | Cloro residual livre máximo (mg/L)   | 3,00   | 3,00   | 2,80   | 3,30   | 3,20   | 3,20   | 3,70   | 2,90   | 2,60   | 3,00   | 3,00   | 3,00   | 3,7  |                                 |
|                                      | Coliformes                      | Nº de amostras realizadas            | 10     | 9      | 8      | 10     | 8      | 8      | 10     | 8      | 9      | 9      | 8      | 9      | 106  | Ausência em 100 mL              |
|                                      |                                 | Nº de amostras com presença em 100ml | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0  |                                 |
| Nº de amostras com ausência em 100ml |                                 | 10                                   | 9      | 8      | 10     | 8      | 8      | 10     | 8      | 9      | 9      | 8      | 9      | 106    |  |                                 |
| Fluoretos                            | Nº de amostras realizadas       | 10                                   | 9      | 8      | 10     | 8      | 8      | 10     | 8      | 9      | 9      | 8      | 9      | 106    | 0 a 1,5 mg F/L   |                                 |
|                                      | Nº de amostras fora dos padrões | 0                                    | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |  |                                 |
|                                      | Fluoreto médio mensal (mg/L)    | 0,72                                 | 0,69   | 0,68   | 0,67   | 0,73   | 0,71   | 0,68   | 0,68   | 0,74   | 0,71   | 0,71   | 0,71   | 0,7    |  |                                 |
|                                      | Fluoreto máximo mensal (mg/L)   | 0,90                                 | 0,80   | 0,80   | 0,70   | 0,80   | 0,80   | 0,80   | 0,70   | 0,80   | 0,80   | 0,80   | 0,80   | 0,90   |  |                                 |

Fonte: EMBASA, 2014; BRASIL, 2011

Segundo os critérios estabelecidos pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914 de 2011, que dispõe sobre “os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade”, a qualidade da água distribuída pelo SIAA de Machadinho é satisfatória, registrando-se poucos desvios dos padrões de potabilidade vigentes. Destaca-se que, para o processo de tratamento realizado nos poços CSB5 e CSB6, não foi possível avaliar a qualidade da água tratada, uma vez que os resultados de suas análises não foram disponibilizados.

### Considerações Finais

De um modo geral, as unidades da ETA de Machadinho se encontram em bom estado de conservação, não apresentando vazamentos aparentes ou quaisquer problemas estruturais. A área destinada à ETA situa-se na zona urbana e possui boas condições de proteção e vigilância, além de apresentar espaço para futuras ampliações.

No que se refere ao processo de tratamento adotado, considerando os resultados de análises de água tratada e por se tratar de manancial subterrâneo, o tipo de tratamento realizado no SIAA de Machadinho é considerado adequado. Em geral, a água captada através de poços não necessita de um tratamento convencional, uma vez que sua água bruta não apresenta turbidez relevante, bastando apenas uma simples desinfecção.

### 3.3.3 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada

#### 3.3.3.1 Estação Elevatória de Água Tratada

O sistema de recalque de água tratada do SIAA de Machadinho é atendido por apenas uma estação elevatória de água tratada (EET1), localizada na mesma área da ETA e em posição adjacente ao reservatório de reunião.

Os conjuntos motobomba da EET1 são responsáveis pelo recalque da vazão total dos poços CSB1, CSB3, CSB7, CSB9 e CSB10, reunida no reservatório de reunião de 160 m<sup>3</sup>, para o reservatório de distribuição do sistema (RAP de 900 m<sup>3</sup>), o qual situa-se em uma área elevada a cerca de 800 m da EET1.

A EET1 dispõe de dois conjuntos motobomba, constituídos por bombas centrífugas horizontais. No atual plano operacional, 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 conjuntos existentes. O **Quadro 3.18** sintetiza as principais características técnicas dos conjuntos motobomba que compõem a EET1.

**Quadro 3.18** - Características técnicas dos conjuntos motobomba da EET1 - SIAA Machadinho

| CMB          | TIPO                  | VAZÃO (L/s) | AMT (mca) | POTÊNCIA (cv) | ROTAÇÃO (rpm)                     | RENDIMENTO CALCULADO (%) | DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO                                     |
|--------------|-----------------------|-------------|-----------|---------------|-----------------------------------|--------------------------|--|
| I            | Centrífuga horizontal | 120,00      | 65,00     | 150           | 1.750 (Bombas)<br>1.770 (Motores) | 71                       | Fabricante: KSB<br>Modelo: 150-400A<br>Motor: EBERLE 280 SM4 |
| II (reserva) | Centrífuga horizontal | 120,00      | 65,00     | 150           | 1.750 (Bombas)<br>1.770 (Motores) | 71                       | Fabricante: KSB<br>Modelo: 150-400A<br>Motor: EBERLE 280 SM4 |

Fonte: EMBASA, 2014

Na falta de informação quanto ao rendimento do conjunto motobomba utilizado, foi efetuado o cálculo do mesmo a partir dos dados operacionais das bombas fornecidos pela EMBASA, o que resultou em um valor considerado adequado de 71%.

Os conjuntos motobomba da EET1 encontram-se abrigados em uma estrutura em concreto armado, com paredes em alvenaria de bloco e cobogós. De uma maneira geral, esta elevatória possui iluminação e ventilação adequadas e espaço suficiente para sua instalação, de forma a permitir o acesso, com segurança, ao operário.

Durante a visita, verificou-se a existência de bases de apoio para os conjuntos motobomba, uma monovia com talha e trolley, instalada para facilitar a instalação e futuras manutenções dos equipamentos da EET1, blocos de ancoragem para as tubulações de sucção e medidores de pressão.

Para medição e monitoramento da vazão veiculada pela EET1, encontra-se implantado um medidor de vazão eletromagnético instalado no início da adutora por recalque, em uma caixa específica situada fora da casa de bombas, porém ainda na área da ETA de Machadinho.

A Unidade de Leitura Remota (ULR), associada ao medidor de vazão, encontra-se instalada no interior da EET1. O equipamento, apesar de informar a leitura atual da vazão que está sendo veiculada, na ocasião da inspeção, o operador de plantão informou que o mesmo se encontra com defeito, não apresentando resultados confiáveis.

No que diz respeito às estruturas componentes do conjunto motobomba, os mesmos apresentam os barriletes em bom estado de conservação, sem estruturas muito prejudicadas.

As fotografias adiante apresentadas ilustram estes comentários.

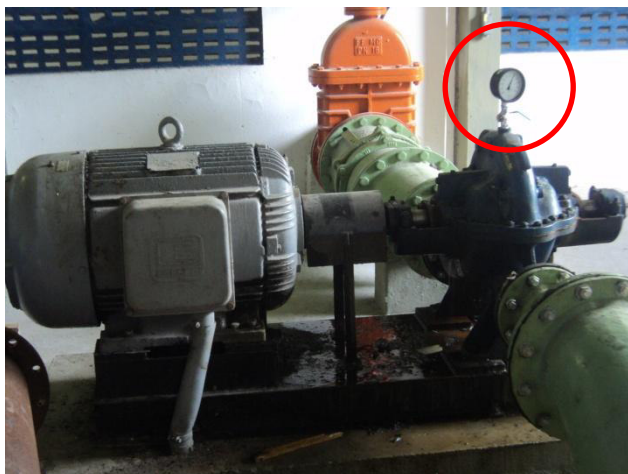


**Figura 3.52** - Vista interna da EET1



**Figura 3.53** - Novo conjunto elevatório (em instalação)





**Figura 3.54** -Conjunto motobomba, com destaque para o medidor de pressão



**Figura 3.55** - Adutora de água tratada (recalque)



**Figura 3.56** - Unidade de Leitura Remota, instalada no interior da EET1



**Figura 3.57**- Sistema de proteção



**Figura 3.58** - Obras para a implantação do novo conjunto elevatório







Figura 3.59 - Subestação abrigada, implantada ao fundo da área onde se localiza a EET1



Figura 3.60 - Vista externa da EET1



Figura 3.61 - Quadro de comando



Figura 3.62 - Caixa de abrigo do medidor de vazão

### 3.3.3.2 Adutoras de Água Tratada

Atualmente, o SIAA de Machadinho é composto por uma linha adutora de água tratada que tem como finalidade interligar a EET1 ao reservatório de distribuição (RAP de 900 m<sup>3</sup>). O **Quadro 3.19** apresenta uma síntese das principais características técnicas da adutora de água tratada do SIAA de Machadinho.

**Quadro 3.19** - Características técnicas da adutora de água tratada do SIAA Machadinho

| ADUTORA | TRECHO DE ADUÇÃO                  | REGIME HIDRÁULICO | EXTENSÃO (m) | DIÂMETRO (mm) | MATERIAL | DESNÍVEL GEOMÉTRICO* (m) |
|---------|-----------------------------------|-------------------|--------------|---------------|----------|--------------------------|
| AAT-1   | EET1 até o RAP 900 m <sup>3</sup> | Recalque          | 780          | 400           | F°F°     | 59,20                    |

\* Os desníveis geométricos foram obtidos a partir de dados da EMBASA, do projeto Topodata (INPE) ou do SRTM - Shuttle Radar Topography Mission (NASA)

Fonte: EMBASA, 2014

### Considerações Finais

O **Quadro 3.20**, a seguir, apresenta a avaliação hidráulica dos conjuntos motobomba da EET1, assim como de sua linha de recalque, onde foram avaliadas as condições atuais de bombeamento e os valores de velocidade e perda de carga na adução.

Quadro 3.20- Avaliação hidráulica da elevatória e adutora de água tratada do SIAA Machadinho

| UNIDADE                                     |                | EET1                           |
|---|----------------|--------------------------------|
| TRECHO DE RECALQUE                          |                | EEAT1 - RAP 900 m <sup>3</sup> |
| Características dos Equipamentos Existentes | Qtde.          | 1B + 1R                        |
|   | Q (L/s)        | 120                            |
|   | AMT (mca)      | 65                             |
|   | P (CV)         | 150                            |
| Características da Adução                   | Dinterno       | 411,4                          |
|   | L (m)          | 780                            |
|   | K              | 1                              |
|   | $\Delta H$ (m) | 59,20                          |
| Condições Atuais (2015)                     | Q (L/s)        | 201,44                         |
|   | V (m/s)        | 1,52                           |
|   | Hf (m)         | 5,54                           |
|   | J (m/km)       | 7,10                           |
|   | AMT (mca)      | 64,74                          |

**Legenda:** Q – Vazão; AMT – Altura Manométrica; P – Potência; L – Comprimento; K – Fator de Rugosidade;  $\Delta H$  - Desnível Geométrico; J – Perda de Carga Unitária; V – Velocidade e Hf – Perda de Carga Total.

**Fonte:** EMBASA, 2014; GEOHIDRO, 2014

Cabe mencionar que, atualmente, a EET1 é responsável pelo recalque da água tratada dos poços CSB1, CSB3, CSB7, CSB9 e CSB10, assim, na análise das condições atuais de funcionamento dessa elevatória, foi considerada apenas a vazão recalçada pelos conjuntos motobomba dos referidos poços, resultando em 201,44 L/s. Além disso, como a EET1 não é responsável pelo recalque de toda a água tratada do sistema, sua análise para fim de plano só será possível nos “Relatórios de Estudos de Concepção e Viabilidade”, momento em que será definida a demanda a ser recalçada pela elevatória.

Considerando os dados operacionais das bombas, fornecidos pela EMBASA, e as condições atuais de bombeamento apresentadas, verifica-se que os conjuntos motobomba da EET1 já não atendem satisfatoriamente ao sistema atual. No entanto, conforme exposto anteriormente, um novo conjunto já está sendo implantado na EET1 a fim de atender as condições impostas para o fim de plano.

No que diz respeito à adutora de água tratada, verifica-se que o valor da perda de carga unitária encontrado está inferior a 10 m/km, valor máximo recomendado segundo Porto (2006). Bem como, a velocidade aplicada na tubulação está dentro dos limites recomendáveis, entre 0,6 a 2,40 m/s (NETTO, 1998). Dessa forma, constata-se que a adutora opera satisfatoriamente.

### 3.4 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 (CSB1A, 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 sódio (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.

A **Figura 3.63** representa o esquema de funcionamento do sistema de abastecimento de Jordão e a **Figura 3.64** ilustra a distribuição das principais localidades, condomínios e empreendimentos atendidos por esse sistema, juntamente com as demandas máximas diárias previstas pelo PARMS. Cabe mencionar que a demanda máxima diária prevista para o SIAA de Jordão foi distribuída espacialmente em sua área de abrangência considerando as delimitações das localidades e empreendimentos atendidos por esse sistema, os limites dos setores censitários do município de Camaçari e o per capita adotado para o SIAA de Jordão, conforme critérios explanados no capítulo 9 do Volume 1 do Tomo II.

Destaca-se também que os condomínios Canto de Arembepe, Loteamento Landirama II, Planeta Água e Vilas do Jacuípe estão sendo abastecidos provisoriamente pelo SIAA Jordão, uma vez que, quando as obras previstas no Projeto de Ampliação do SIAA de Machadinho tiverem concluídas, esses condomínios deverão ser atendidos por esse sistema. Dessa forma, suas demandas não foram contabilizadas no SIAA de Jordão.

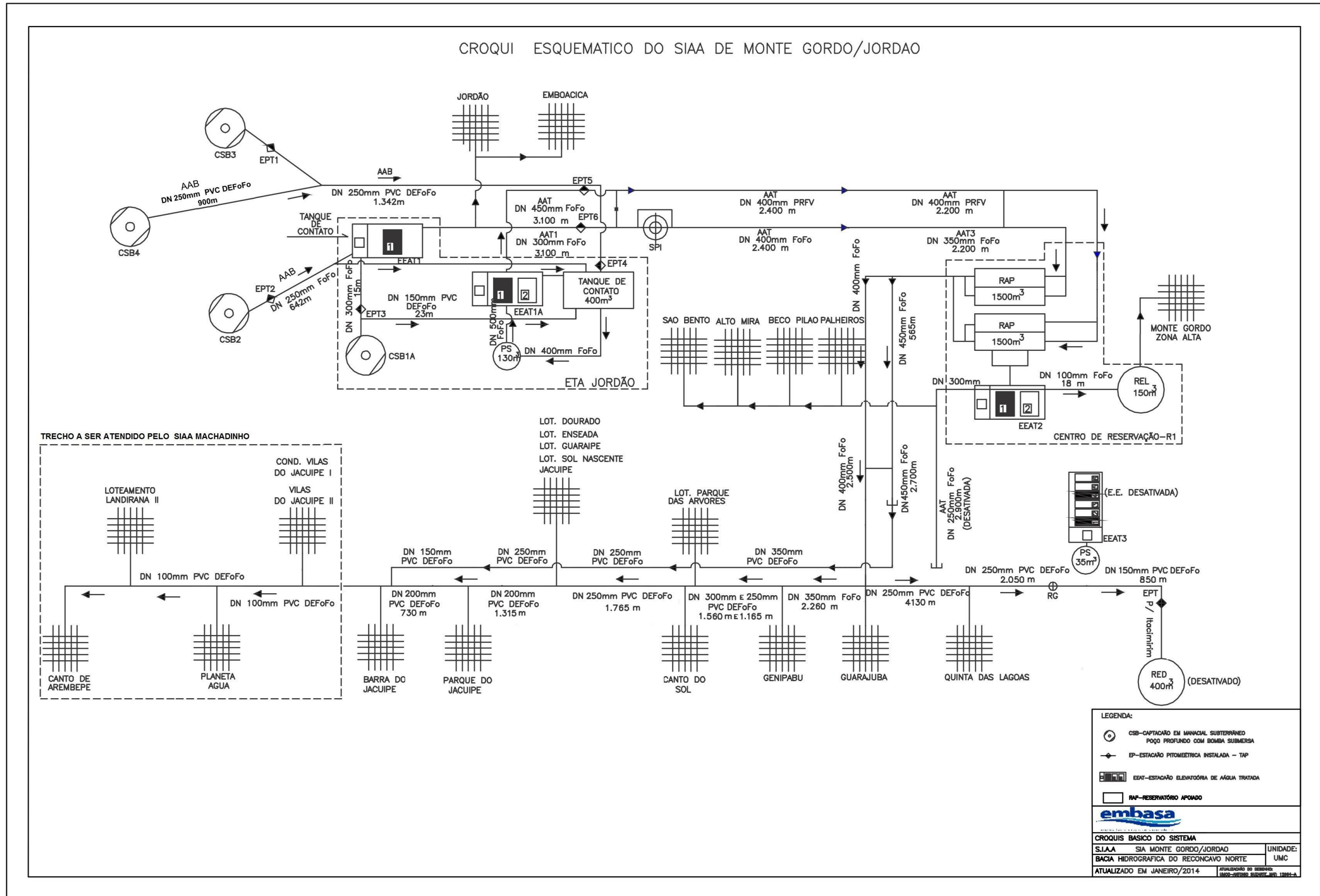
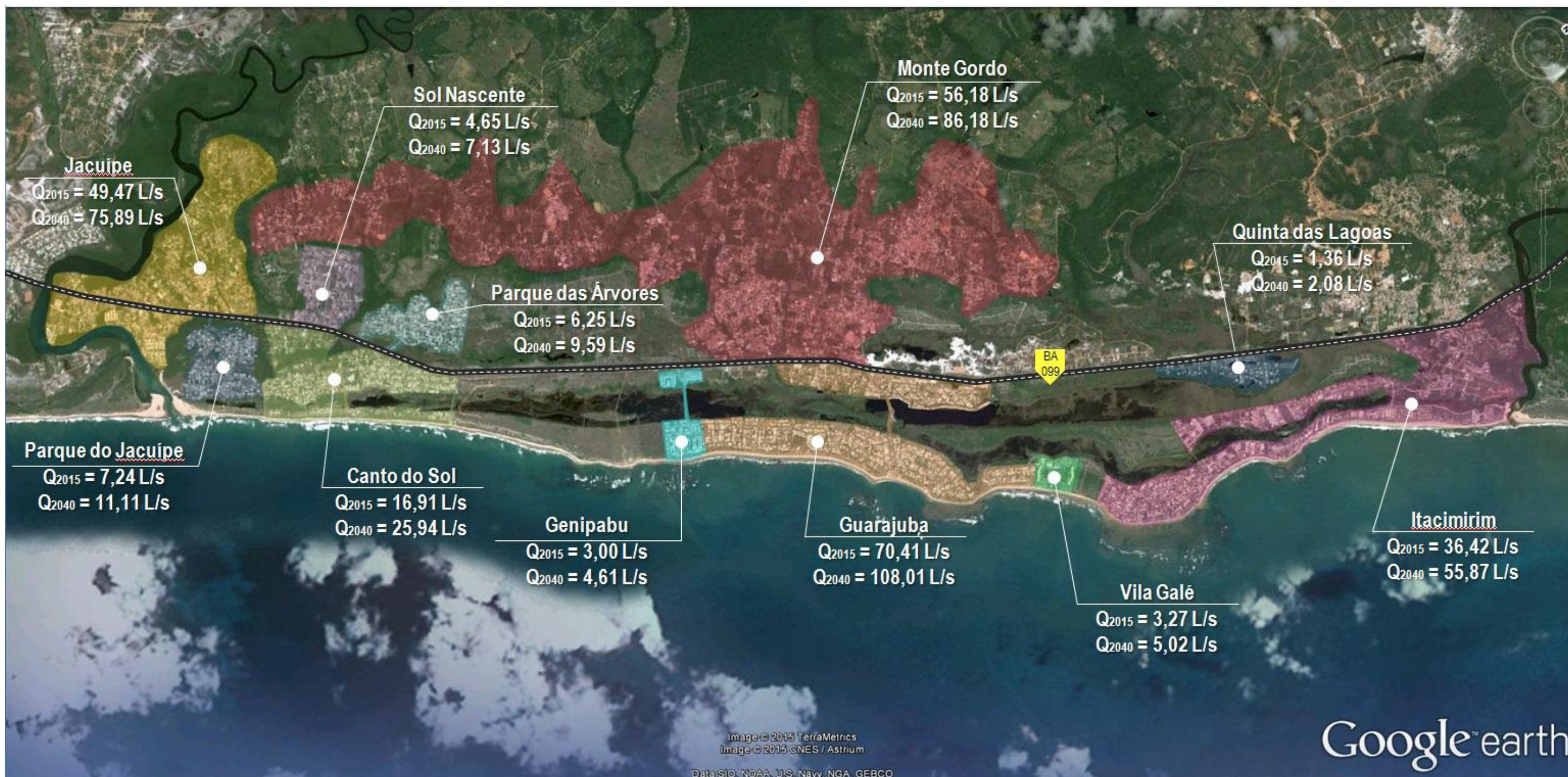


Figura 3.63 - Croqui esquemático do SIAA de Jordão

Fonte: Adaptado de EMBASA, 2014





**Figura 3.64** – Distribuição das localidades atendidas pelo SIAA de Jordão e as demandas máximas diárias  
 Fonte: GEOHIDRO, 2015



### 3.4.1 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta

#### 3.4.1.1 Estações Elevatórias de Água Bruta

O sistema de recalque de água bruta do SIAA de Jordão é composto pelos conjuntos motobomba da captação, responsáveis pelo recalque da vazão captada nos poços até a área da Estação de Tratamento de Água (ETA). Todos os poços do sistema, assim como seus conjuntos motobomba, encontram-se afastados da zona urbana e de vias de acesso movimentadas. O **Quadro 3.21** apresenta a localização dessas elevatórias.

**Quadro 3.21** - Localização das estações elevatórias de água bruta do SIAA Jordão

| ELEVATÓRIAS        | LOCALIZAÇÃO (COORDENADAS UTM SAD 69) |
|--------------------|--------------------------------------|
| EEB1A (Poço CSB1A) | 593.708 e 8.606.293                  |
| EEB2 (Poço CSB2)   | 593.147 e 8.606.271                  |
| EEB3 (Poço CSB3)   | 592.719 e 8.606.645                  |
| EEB4 (Poço CSB4)   | 592.066 e 8.607.136                  |

Fonte: GEOHIDRO, 2014

Esses conjuntos motobomba são dotados de bomba do tipo submersa, e suas principais características técnicas são apresentadas no **Quadro 3.22**.

**Quadro 3.22**- Características técnicas dos conjuntos motobomba da captação do SIAA Jordão

| ELEVATÓRIAS | Nº DE CONJUNTOS | TIPO     | VAZÃO (L/s) | AMT (mca) | POTÊNCIA (cv) | RENDIMENTO CALCULADO (%) |
|-------------|-----------------|----------|-------------|-----------|---------------|--------------------------|
| EEB1A       | 1               | Submersa | 67,00       | 44        | 75            | 53                       |
| EEB2        | 1               | Submersa | 70,00       | 60        | 75            | 76                       |
| EEB3        | 1               | Submersa | 80,00       | 44        | 75            | 64                       |
| EEB4        | 1               | Submersa | 80,00       | 44        | 75            | 64                       |

Fonte: EMBASA, 2014

Na falta de informação quanto ao rendimento dos conjuntos motobomba existentes, foi efetuado o cálculo do mesmo a partir dos dados operacionais das bombas, resultando em valores médios considerados adequados, em torno de 64%.

Durante a inspeção técnica, foi possível identificar a existência de medidor de pressão apenas no barrilete de recalque do poço CSB3, enquanto que nos outros poços do sistema esta e outras estruturas não foram identificadas. Em relação ao estado de conservação dos poços, verificou-se que as suas instalações elétricas se encontravam expostas, representando risco aos operadores e vulnerabilidade ao sistema. As fotografias adiante apresentadas ilustram estes comentários.



**Figura 3.65** - Caixa de registro do poço CSB1, desprotegida



**Figura 3.66** - Instalações elétricas aparentes no poço CSB1



**Figura 3.67** - Destaque para as instalações do poço CSB2



**Figura 3.68** - Vazamento na caixa de registro do poço CSB2



**Figura 3.69** - Barriletes do poço CSB3 com destaque (em vermelho) para o medidor de pressão do mesmo



**Figura 3.70** - Destaque para o abandono das instalações do poço CSB4



**Figura 3.71** - Caixa de registro descoberta e com vegetação desenvolvida no poço CSB4

## 3.4.1.2 Adutoras de Água Bruta

O sistema adutor de água bruta é composto por linhas adutoras que têm como finalidade veicular a vazão captada nos poços até a área da ETA. O **Quadro 3.23** apresenta uma síntese das principais características técnicas das adutoras de água bruta do SIAA de Jordão.

**Quadro 3.23** - Características técnicas das adutoras de água bruta do SIAA Jordão

| ADUTORA | TRECHO DE ADUÇÃO  | REGIME HIDRÁULICO | EXTENSÃO (m) | DIÂMETRO (mm) | MATERIAL                            | DESNÍVEL GEOMÉTRICO* (m) |
|---------|---|-------------------|--------------|---------------|-------------------------------------|--------------------------|
| AAB1    | Poço CSB1A até Caixa de Reunião de 55 m <sup>3</sup> (ETA)  | Recalque          | 15           | 300           | F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>       | 14,86                    |
| AAB2    | Poço CSB2 até Caixa de Reunião de 55 m <sup>3</sup> (ETA)   | Recalque          | 642          | 250           | F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>       | 18,34                    |
| AAB3    | Poço CSB4 até Poço CSB3                                     | Recalque          | 900          | 250           | PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup> | 3,96                     |
|         | Poço CSB3 até Tanque de Contato de 400 m <sup>3</sup> (ETA) | Recalque          | 1.342        | 250           | PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup> |                          |

\* Os desníveis geométricos foram obtidos a partir de dados da EMBASA, do projeto Topodata (INPE) ou do SRTM - Shuttle Radar Topography Mission (NASA)

Fonte: EMBASA, 2014

#### Considerações Finais

Atualmente, os poços do sistema operam ininterruptamente, através de manobras, de modo a atender à demanda, que é superior a capacidade de oferta do mesmo. O **Quadro 3.24**, a seguir, apresenta as condições atuais de bombeamento e a disponibilidade hídrica dos poços. No que se refere ao sistema de captação de água, convém registrar que há inconsistência nos dados fornecidos pela EMBASA, uma vez que a vazão bombeada por cada conjunto elevatório é muito superior à capacidade de produção de seu respectivo poço. Desse modo, para a avaliação hidráulica das adutoras existentes, foi considerada a capacidade de produção atual dos poços. Além disso, para estimar a altura manométrica, foram considerados somente o desnível geométrico e a perda de carga distribuída na adutora por recalque. Deve-se registrar que não foram consideradas as perdas na coluna do poço, assim como a profundidade da bomba, por conta da ausência ou indisponibilidade de informações.

**Quadro 3.24** - Avaliação hidráulica das elevatórias e adutoras de água bruta do SIAA Jordão

| UNIDADE                                     |             | EEB1A<br>(Poço CSB1A)                         | EEB2<br>(Poço CSB2)                          | EEB3<br>(Poço CSB3)                            | EEB4<br>(Poço CSB4)                            |
|---|-------------|---|--|--|--|
| TRECHO DE RECALQUE                          |             | CSB1A - Caixa de Reunião de 55 m <sup>3</sup> | CSB2 - Caixa de Reunião de 55 m <sup>3</sup> | CSB3 - Tanque de Contato de 400 m <sup>3</sup> | CSB4 - Tanque de Contato de 400 m <sup>3</sup> |
| Características dos Equipamentos Existentes | Qtde.       | 1   | 1  | 1  | 1  |
|   | Q (L/s)     | 67,00   | 70,00  | 80,00  | 80,00  |
|   | AMT (mca)   | 44  | 60   | 44   | 44   |
|   | P (CV)      | 75  | 75   | 75   | 75   |
| Características da Adução                   | Dinterno    | 309,6   | 258  | 252  | 252  |
|   | L total (m) | 15  | 642  | 1.342  | 900  |
|   |             |   |  |  | 1.342  |

(continua)



Quadro 3.24 - Avaliação hidráulica das elevatórias e adutoras de água bruta do SIAA Jordão (continuação)

| UNIDADE                                |           | EEB1A<br>(Poço CSB1A)                         | EEB2<br>(Poço CSB2)                          | EEB3<br>(Poço CSB3)                            | EEB4<br>(Poço CSB4)                            |
|--|-----------|---|--|--|--|
| TRECHO DE RECALQUE                     |           | CSB1A - Caixa de Reunião de 55 m <sup>3</sup> | CSB2 - Caixa de Reunião de 55 m <sup>3</sup> | CSB3 - Tanque de Contato de 400 m <sup>3</sup> | CSB4 - Tanque de Contato de 400 m <sup>3</sup> |
| Características da Adução              | K         | 1,0   | 1,0  | 0,5  | 0,5  |
|  | ΔH (m)    | 14,86   | 18,34  | 17,05  | 3,96   |
| Condições Atuais (2015)                | Q (L/s)   | 27,35   | 61,97  | 52,96 + 46,16 =<br>99,12                       | 46,16<br>99,12                                 |
|  | V (m/s)   | 0,36  | 1,19   | 1,99   | 0,93<br>1,99                                   |
|  | Hf (m)    | 0,01  | 5,08   | 25,44  | 3,76<br>25,45                                  |
|  | J (m/km)  | 0,60  | 7,92   | 18,96  | 4,18<br>18,96                                  |
|  | AMT (mca) | 14,87   | 23,42  | 42,49  | 33,17  |
| Capacidade de Produção Atual dos Poços | Q (L/s)   | 27,35   | 61,97  | 52,96  | 46,16  |

**Legenda:** Q – Vazão; AMT – Altura Manométrica; P – Potência; L – Comprimento; K – Fator de Rugosidade; ΔH - Desnível Geométrico; J – Perda de Carga Unitária; V – Velocidade e Hf – Perda de Carga Total.

**Fonte:** EMBASA; GEOHIDRO, 2014

Ao observar as condições atuais de bombeamento, verifica-se que, em geral, as elevatórias recalcam uma vazão e uma altura manométrica muito inferior à sua capacidade, demonstrando mais uma vez a inconsistência dos dados fornecidos pela EMBASA. Além disso, ao confrontar a capacidade atual de produção dos poços em operação (188,44 L/s) e as demandas máximas diárias previstas no Estudo Populacional e de Demanda para a área de abrangência do SIAA de Jordão (255,15 L/s em 2015 e 391,43 L/s em 2040), verifica-se que não existe folga no sistema atual e que será necessária a instalação de novos poços para evitar a sobrecarga nas instalações existentes.

No que diz respeito à avaliação hidráulica das adutoras do sistema, constata-se que, atualmente, as adutoras de água bruta operam em condições consideradas satisfatórias, tendo em vista que a velocidade aplicada na tubulação está dentro do limite comumente estabelecido, geralmente superior a 0,6 m/s e, raramente ultrapassando 2,40 m/s (NETTO, 1998). No entanto, ao analisar as perdas de carga unitárias (J), observa-se que algumas dessas adutoras ultrapassam o limite máximo comumente aplicado, correspondente a 10 m/km.

### 3.4.2 Estação de Tratamento de Água

O SIAA de Jordão é dotado de uma Estação de Tratamento de Água (ETA) localizada em uma área distante cerca de 8,5 km da área urbana de Monte Gordo, nas coordenadas 593.699 e 8.606.358 (UTM SAD 69). Tendo em vista que o SIAA de Jordão se utiliza de água subterrânea do aquífero São Sebastião e sua água apresenta boa qualidade, o processo de tratamento da água distribuída pelo sistema consiste em simples

desinfecção, realizada por meio da aplicação de cloro gás, além do processo de fluoretação, com a utilização do ácido fluossilícico, e correção do pH, através da aplicação de carbonato de sódio. O ponto de aplicação dos produtos acontece no tanque de contato de 400 m<sup>3</sup> e na caixa de reunião de 55m<sup>3</sup>.

Segundo informações do Escritório Local da EMBASA, o tempo de funcionamento diário da ETA coincide com o funcionamento do sistema, que é de 24h/dia.

Atualmente, a área destinada à ETA é constituída pelas seguintes unidades:

- Poço CSB1A;
- Tanque de contato de 400 m<sup>3</sup>;
- Caixa de reunião de 55 m<sup>3</sup>;
- 02 Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT1 e EEAT1A);
- Casa de cloração; e
- Área para depósito de produtos químicos

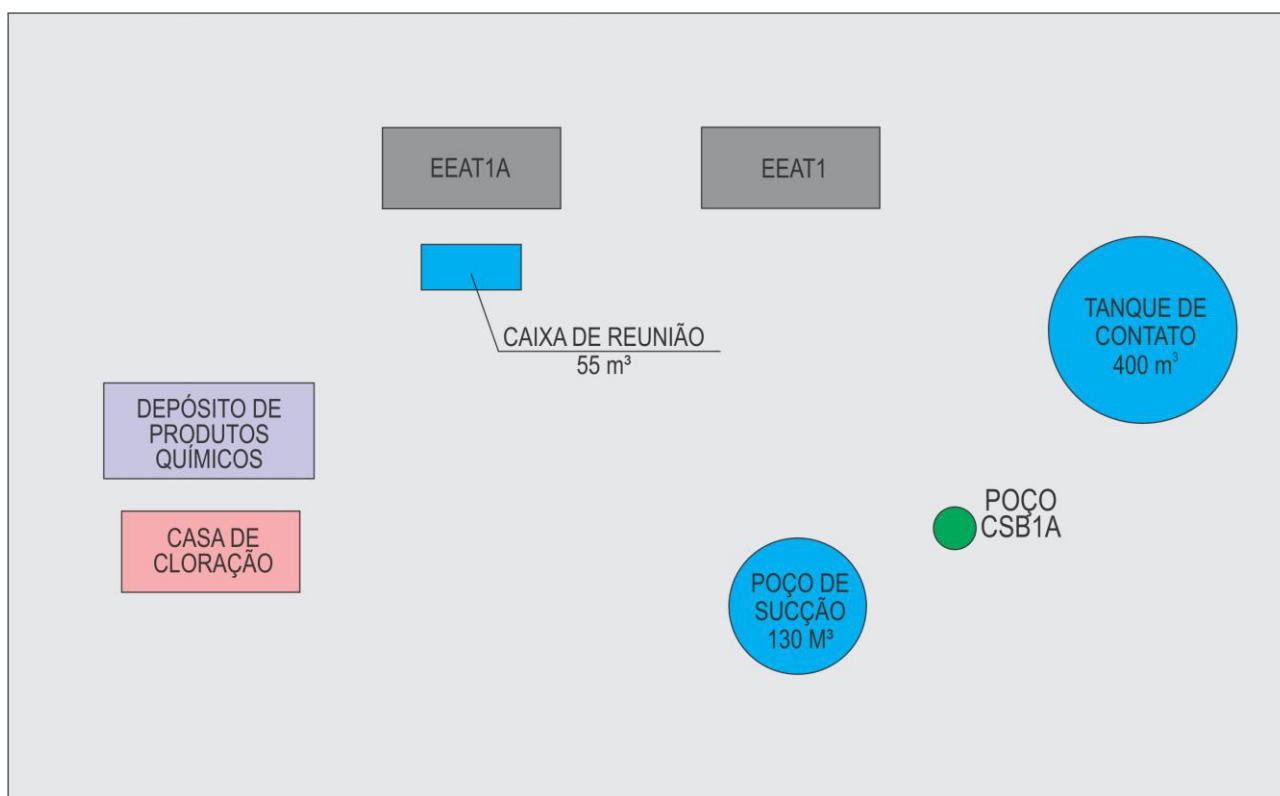


Figura 3.72 - Layout da ETA de Jordão



Figura 3.73 - Entrada da ETA de Jordão



Figura 3.74 - Área interna da ETA de Jordão



Figura 3.75 - Vista externa da área de depósito de produtos químicos



Figura 3.76 - Armazenamento de Barrilha



Figura 3.77 - Tanque de contato (400m<sup>3</sup>)

#### A. *Dosagem de Cloro*

Atualmente, a desinfecção da água bruta é realizada a partir da Casa de Cloração, equipada com instalação de sistema de cloro gás. O fornecimento de cloro-gás é realizado através de cilindros de 900 kg, os quais se encontram abrigados do calor e da incidência direta de raios solares e em local bem ventilado, além de estarem apoiados sobre vigas de madeira, atendendo às recomendações para armazenagem desse tipo de



produto, que é tóxico. Para possibilitar as operações de retirada e assentamento dos cilindros, o local é dotado de monovia com talha e trolley. Adjacente ao abrigo dos cilindros de cloro gás, situa-se a sala dos cloradores, a partir dos quais é regulada a dosagem de cloro aplicada no Tanque de Contato e na Caixa de Reunião.



Figura 3.78 - Casa de cloração e cloradores – ETA Jordão

#### B. Dosagem de Ácido Fluossilícico

Conforme mencionado, para fluoretação da água, utiliza-se o ácido fluossilícico (líquido), adquirido através de bombonas de 1.000 litros, armazenadas na área externa da ETA. A partir dessas bombonas, o operador enche um reservatório, instalado em um abrigo específico, que serve de poço de sucção da bomba dosadora.

Cabe mencionar que o ácido fluossilícico é um produto químico que apresenta notória fotosensibilidade, devendo ser armazenado em locais protegidos da radiação solar, diferentemente da situação da bombona instalada na área externa, a qual se encontra totalmente exposta à radiação ultra-violeta, sem qualquer forma de abrigo.



Figura 3.79 - Bombona de ácido fluossilícico, armazenada na área externa



Figura 3.80 - Detalhe das instalações do sistema de fluoretação

#### 3.4.2.1 Qualidade da água tratada na saída da ETA

Para caracterizar a qualidade da água tratada na saída da ETA de Jordão, a EMBASA disponibilizou os resultados de suas análises do período de Janeiro a Dezembro de 2013, os quais são apresentados no **Quadro 3.25**.



Quadro 3.25 - Resultados de análises de água tratada na saída do sistema – SIAA Jordão

| PARAMETROS                         |                                      | DATA                              | JAN/13 | FEV/13 | MAR/13 | ABR/13 | MAI/13 | JUN/13 | JUL/13 | AGO/13 | SET/13 | OUT/13 | NOV/13 | DEZ/13 | ANO/13             | Valores permitidos pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914 |      |
|------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------------|--|------|
| PARAMETROS                         | Turbidez                             | Nº de amostras realizadas         | 11     | 8      | 7      | 6      | 9      | 8      | 10     | 7      | 6      | 9      | 8      | 8      | 97                 | 0 a 5 (UT)   |      |
|                                    |                                      | Nº de amostras fora dos padrões   | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0                  |  | 0    |
|                                    |                                      | Turbidez média mensal (UT)        | 0,49   | 0,34   | 0,24   | 0,40   | 0,35   | 0,33   | 0,30   | 0,36   | 0,31   | 0,27   | 0,38   | 0,29   | 0,34               |  | 0,34 |
|                                    |                                      | Turbidez máxima (UT)              | 1,05   | 0,7    | 0,33   | 0,61   | 0,59   | 0,56   | 0,4    | 0,66   | 0,66   | 0,5    | 0,8    | 0,45   | 1,05               |  | 1,05 |
|                                    | Cor                                  | Nº de amostras realizadas         | 11     | 8      | 7      | 6      | 9      | 8      | 10     | 7      | 6      | 9      | 8      | 8      | 97                 | 0 a 15 (UH)  |      |
|                                    |                                      | Nº de amostras fora dos padrões   | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0                  |  | 0    |
|                                    |                                      | Cor média mensal (uH)             | 1,0    | 2,2    | 2,0    | 2,0    | 1,8    | 1,4    | 1,8    | 1,5    | 1,8    | 1,0    | 2,3    | 1,2    | 1,65               |  | 1,65 |
|                                    |                                      | Cor máxima mensal (uH)            | 1,0    | 6,0    | 5,0    | 4,0    | 3,0    | 2,0    | 4,0    | 2,0    | 4,0    | 1,0    | 4,0    | 2,0    | 6,00               |  | 6,00 |
|                                    | Ph                                   | Nº de amostras realizadas         | 11     | 8      | 7      | 6      | 9      | 8      | 10     | 7      | 6      | 9      | 8      | 8      | 97                 | 6,0 a 9,5  |      |
|                                    |                                      | Nº de amostras fora dos padrões   | 11     | 8      | 7      | 6      | 9      | 8      | 10     | 7      | 6      | 9      | 8      | 8      | 97                 |  | 97   |
|                                    |                                      | pH médio mensal (uH)              | 4,4    | 4,6    | 5,3    | 5,2    | 5,4    | 5,5    | 5,3    | 5,0    | 5,1    | 5,4    | 5,2    | 5,2    | 5,12               |  | 5,12 |
|                                    |                                      | pH mínimo mensal (uH)             | 4,2    | 4,5    | 4,8    | 4,8    | 4,7    | 4,7    | 4,3    | 4,1    | 4,8    | 5,0    | 4,7    | 4,9    | 4,1                |  | 4,1  |
|                                    |                                      | pH máximo mensal (uH)             | 4,9    | 4,9    | 5,6    | 5,6    | 5,8    | 5,9    | 5,7    | 5,8    | 5,6    | 5,6    | 5,4    | 5,4    | 5,90               |  | 5,90 |
|                                    | Cloro Residual Livre                 | Nº de amostras realizadas         | 11     | 8      | 7      | 6      | 9      | 8      | 10     | 7      | 6      | 9      | 8      | 8      | 97                 | 0,2 a 5 (mg Cl <sub>2</sub> /L)                                  |      |
|                                    |                                      | Nº de amostras fora dos padrões   | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0                  |  | 0    |
|                                    |                                      | Cloro residual livre médio (mg/L) | 2,40   | 2,55   | 2,43   | 2,62   | 2,34   | 2,63   | 2,65   | 2,73   | 2,43   | 2,51   | 2,61   | 2,35   | 2,52               |  | 2,52 |
| Cloro residual livre mínimo (mg/L) |                                      | 2,10                              | 2,00   | 2,20   | 2,30   | 1,60   | 2,50   | 2,30   | 2,50   | 1,70   | 1,80   | 1,50   | 1,40   | 1,4    | 1,4                |  |      |
| Cloro residual livre máximo (mg/L) |                                      | 2,60                              | 3,00   | 2,80   | 3,00   | 2,60   | 2,80   | 3,00   | 3,10   | 2,80   | 2,90   | 3,60   | 3,20   | 3,60   | 3,60               |  |      |
| Coliformes                         | Nº de amostras realizadas            | 11                                | 8      | 7      | 6      | 9      | 8      | 10     | 7      | 6      | 9      | 8      | 8      | 97     | Ausência em 100 mL |  |      |
|                                    | Nº de amostras com presença em 100ml | 0                                 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |                    | 0  |      |
|                                    | Nº de amostras com ausência em 100ml | 11                                | 8      | 7      | 6      | 9      | 8      | 10     | 7      | 6      | 9      | 8      | 8      | 97     |                    | 97   |      |
| Fluoretos                          | Nº de amostras realizadas            | 11                                | 8      | 7      | 6      | 9      | 8      | 10     | 7      | 6      | 9      | 8      | 8      | 97     | 0 a 1,5 mg F/L     |  |      |
|                                    | Nº de amostras fora dos padrões      | 0                                 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 1      |                    | 1  |      |
|                                    | Fluoreto médio mensal (mg/L)         | 0,72                              | 0,64   | 0,67   | 0,78   | 0,76   | 0,68   | 0,66   | 1,06   | 0,63   | 0,53   | 0,66   | 0,80   | 0,72   |                    | 0,72   |      |
|                                    | Fluoreto máximo mensal (mg/L)        | 0,80                              | 0,80   | 0,80   | 1,00   | 0,90   | 0,80   | 1,30   | 4,30   | 0,80   | 0,70   | 1,60   | 1,20   | 4,30   |                    | 4,30   |      |

Fonte: EMBASA, 2014; BRASIL, 2011

Segundo os critérios estabelecidos pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914 de 2011, que dispõe sobre os “os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade”, a qualidade da água distribuída pelo SIAA de Jordão pode ser considerada satisfatória, registrando-se poucos desvios dos padrões de potabilidade vigentes. Destaca-se que o parâmetro pH apresentou valores abaixo do limite recomendado durante todo o ano, com uma média em torno de 5,12, o que pode provocar a corrosão da tubulação, sendo necessária sua correção através da aplicação do carbonato de sódio.

### *Considerações Finais*

A partir dos resultados de análises de água tratada, apresentados no **Quadro 3.25**, constata-se que a ETA de Jordão atende satisfatoriamente sua operacionalidade, apresentando problemas pontuais, como por exemplo, a correção do pH.

Em relação à área onde se encontra instalada a ETA de Jordão, verifica-se que a mesma está localizada em um local afastado do centro urbano, sendo dotada de muros e portões, além de possuir espaço para ampliações futuras. Cabe mencionar que serviços de recuperação estrutural e melhorias estão sendo realizados na área da ETA de Jordão.

No que se refere ao processo de tratamento adotado, considerando os resultados de análises de água tratada e por se tratar de manancial subterrâneo, o tipo de tratamento realizado no SIAA de Jordão é considerado adequado.

## **3.4.3 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada**

### *3.4.3.1 Estações Elevatórias de Água Tratada*

Atualmente, o SIAA de Jordão é dotado de três estações elevatórias de água tratada, cujas principais características técnicas e funções são descritas a seguir.

#### *A. Estações Elevatórias 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, que é constituída por dois reservatórios apoiados (RAP's) de 1.500 m<sup>3</sup> cada e um reservatório elevado (REL) de 150 m<sup>3</sup>.

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>, sendo alimentada pelos poços CSB1A e CSB2. Enquanto que a EEAT1A, implantada mais recentemente, dispõe de dois conjuntos motobomba, constituídos por bombas centrífugas de eixo horizontal que recalcam a água de um poço de sucção de 130 m<sup>3</sup>, o qual pode ser alimentado pelos poços CSB3 e CSB4, e, através de manobras nos registros das adutoras de água bruta, pelos poços CSB1A e CSB2. 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.

O **Quadro 3.26** sintetiza as principais características técnicas dos conjuntos motobomba que compõem a EEAT1 e EEAT1A.

**Quadro 3.26** - Características técnicas dos conjuntos motobomba da EEAT1 e EEAT1A - SIAA Jordão

| CMB           | TIPO                  | VAZÃO (L/s) | AMT (mca) | POTÊNCIA (cv) | ROTAÇÃO (rpm)                     | RENDIMENTO CALCULADO (%) | DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO  |
|---------------|-----------------------|-------------|-----------|---------------|-----------------------------------|--------------------------|---|
| I             | Centrífuga horizontal | 107,58      | 75,2      | 150           | 1.750 (Bombas)<br>1.785 (Motores) | 73                       | Fabricante: KSB<br>Modelo: MEGANORM 150-400<br>Motor: WEG 3 280 S/M |
| II            | Centrífuga horizontal | 107,58      | 75,2      | 150           | 1.750 (Bombas)<br>1.785 (Motores) | 73                       | Fabricante: KSB<br>Modelo: MEGANORM 150-400<br>Motor: WEG 3 280 S/M |
| III (reserva) | Centrífuga horizontal | 107,58      | 75,2      | 150           | 1.750 (Bombas)<br>1.785 (Motores) | 73                       | Fabricante: KSB<br>Modelo: MEGANORM 150-400<br>Motor: WEG 3 280 S/M |

Fonte: EMBASA, 2014

Os conjuntos motobomba da EEAT1 e EEAT1A encontram-se abrigados em uma estrutura em concreto armado, com paredes em alvenaria de bloco e cobogós. As edificações dessas estações elevatórias fornecem iluminação e ventilação adequadas e possui espaço suficiente para sua instalação, de forma a permitir o acesso, com segurança, ao operário.

Tendo em vista o peso das peças e dos equipamentos, as estações elevatórias possuem instalada uma monovia com talha e trolley para facilitar a instalação e futuras manutenções dos mesmos. Durante a visita, verificou-se a existência de bases de apoio para os conjuntos motobomba e blocos de ancoragem para as tubulações de sucção, entretanto, não foi identificado medidor de vazão e sistema de automação, sendo que apenas a EEAT1 possui medidor de pressão no barrilete de recalque.

No que diz respeito ao estado de conservação dos conjuntos motobomba, observou-se que as instalações da EEAT1 já não se encontram em tão bom estado de conservação quanto às da EEAT1A, apresentando vazamento no conjunto motobomba e necessitando de pintura as tubulações.

As fotografias adiante apresentadas ilustram estes comentários.



**Figura 3.81** - Conjuntos motobomba da EEAT1A



**Figura 3.82** - Conjuntos motobomba da EEAT1





Figura 3.83 - Poço de sucção (130 m<sup>3</sup>) da EEAT1A



Figura 3.84 - Caixa de reunião de 55 m<sup>3</sup>, utilizado como poço de sucção da EEAT1



Figura 3.85 - Tubulação de sucção da EEAT1A



Figura 3.86 - Vazamento em um dos conjuntos motobomba da EEAT1

#### B. Estação Elevatória de Água Tratada 2 (EEAT2)

A EEAT2 está localizada na área de reservação de Monte Gordo, situada nas coordenadas 598.204 e 8.603.119 (UTM SAD 69). A sua casa de bombas é equipada com dois conjuntos motobomba, sem equipamento reserva, sendo que um conjunto recalca água do RAP de 1.500 m<sup>3</sup> para o REL de 150m<sup>3</sup> e o outro recalca água do RAP de 1.500 m<sup>3</sup> direto na tubulação que sai do REL de 150 m<sup>3</sup> e alimenta a rede de distribuição da Zona Alta de Monte Gordo. Dessa forma, quando não está havendo consumo na rede de distribuição, os dois conjuntos recalcam água para o REL de 150 m<sup>3</sup>.

O **Quadro 3.27** sintetiza as principais características técnicas dos conjuntos motobomba que compõem a EEAT2.

**Quadro 3.27** - Características técnicas dos conjuntos motobomba da EEAT2 - SIAA Jordão

| CMB | TIPO                  | VAZÃO (L/s) | AMT (mca) | POTÊNCIA (cv) | ROTAÇÃO (rpm) | RENDIMENTO CALCULADO (%) | DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO                   |
|-----|-----------------------|-------------|-----------|---------------|---------------|--------------------------|--|
| I   | Centrífuga horizontal | 10,39       | 27,9      | 7,5           | 3.500         | 52                       | Fabricante: KSB<br>Modelo: MEGABLOC 40-125 |
| II  | Centrífuga horizontal | 10,39       | 27,9      | 7,5           | 3.500         | 52                       | Fabricante: KSB<br>Modelo: MEGABLOC 40-125 |

Fonte: EMBASA, 2014.

Esses dois conjuntos motobomba são compostos por bombas centrífugas de eixo horizontal, e encontram-se abrigados em uma estrutura em concreto armado, com paredes em alvenaria de bloco e cobogós. A atual edificação dessa estação elevatória permite iluminação e ventilação adequadas e possui espaço suficiente para sua instalação, de forma a permitir o acesso, com segurança, ao operário.

Durante a visita, verificou-se a existência de bases de apoio para os conjuntos motobomba, blocos de ancoragem para as tubulações de sucção, entretanto, não foram identificados medidor de vazão e pressão.

Para automação do sistema, foram instalados eletrodos no REL de 150 m<sup>3</sup> nos níveis máximos e mínimos definidos, de forma que, quando o nível d'água atinge o nível máximo, os dois conjuntos são desligados e quando atinge o mínimo são ligados.

No que diz respeito às estruturas componentes do conjunto motobomba, os mesmos apresentam os barriletes em bom estado de conservação, sem vazamentos aparentes, ou estruturas muito prejudicadas. As fotografias adiante apresentadas ilustram estes comentários.



**Figura 3.87** - Vista geral da EEAT2



**Figura 3.88** - Vista interna da EEAT2



**Figura 3.89** -RAP de 1.500 m<sup>3</sup>, utilizado como Poço de Sucção da EEAT2



**Figura 3.90** - REL de 150 m<sup>3</sup>

### C. Estação Elevatória de Água Tratada 3 (EEAT3)

A EEAT3 está localizada nas proximidades de Barra do Pojuca e Itacimirim, e foi projetada para realizar dois recalques distintos: um para a área de reservação do Jordão dentro da área da ETA de Barra do Pojuca, destinada para o abastecimento da localidade de Barra do Pojuca, e o outro para o REL de 400m<sup>3</sup> de Itacimirim para abastecer essa localidade.

Atualmente, essa unidade encontra-se fora de operação. Segundo EMBASA (2013), a desativação da EEAT3 foi realizada no intuito de minimizar os problemas com extravasamento dos reservatórios de distribuição, tendo em vista que os sistemas de Jordão e Barra do Pojuca não dispõem de um sistema de automação das elevatórias. Assim, a EMBASA optou por reduzir ao máximo o número de estações elevatórias em funcionamento, visando reduzir também os gastos com energia.

Com a desativação da EEAT3, o abastecimento de Itacimirim está atualmente sendo realizado diretamente a partir do RAP de 1.500 m<sup>3</sup>, enquanto que a localidade de Barra do Pojuca está sendo abastecida a partir do SIAA de Barra do Pojuca. Destaca-se que foi realizado também o by-pass do REL de 400 m<sup>3</sup> em Itacimirim.

### 3.4.3.2 Adutoras de Água Tratada

O SIAA de Jordão é composto por duas adutoras de água tratada que têm como finalidade interligar a ETA à área de reservação em Monte Gordo, e por outra responsável por conduzir a vazão recalçada pela EEAT2 até o REL de 150 m<sup>3</sup>. O **Quadro 3.28** apresenta uma síntese das principais características técnicas das adutoras de água tratada do SIAA de Jordão.

**Quadro 3.28** - Características técnicas das adutoras de água tratada do SIAA Jordão

| ADUTORA | TRECHO  | REGIME HIDRÁULICO | EXTENSÃO (m) | DN (mm)    | MATERIAL                              | DESNÍVEL GEOMÉTRICO* (m) |
|---------|---|-------------------|--------------|------------|---------------------------------------|--------------------------|
| AAT-1   | EEAT1 e EEAT1A até área de reservação em Monte Gordo (RAP's de 1.500 m <sup>3</sup> ) | Recalque          | 3.100        | 300 // 450 | F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>         | 56,05                    |
|         |   | Recalque          | 2.400        | 400 // 400 | F <sup>o</sup> F <sup>o</sup> // PRFV |                          |
|         |   | Recalque          | 2.200        | 350 // 400 | F <sup>o</sup> F <sup>o</sup> // PRFV |                          |
| AAT-2   | EEAT2 até REL de 150 m <sup>3</sup>   | Recalque          | 18           | 100        | F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>         | 19,00                    |

\* Os desníveis geométricos foram obtidos a partir de dados da EMBASA, do projeto Topodata (INPE) ou do SRTM - Shuttle Radar Topography Mission (NASA)

Fonte: EMBASA, 2014

Ao longo da adutora de água tratada que interliga as elevatórias situadas na área da ETA e os RAP's de 1.500 m<sup>3</sup>, foram implantadas seis ventosas especiais, sendo três unidades instaladas na adutora antiga e três na adutora implantada em uma recente ampliação do sistema.

### Considerações Finais

O **Quadro 3.29**, a seguir, apresenta a avaliação hidráulica dos conjuntos motobomba das elevatórias de água tratada, assim como de suas linhas de recalque, onde foram avaliadas as condições atuais de bombeamento e os valores de velocidade e perda de carga na adução.

**Quadro 3.29** - Avaliação hidráulica das elevatórias e adutoras de água tratada do SIAA Jordão

| UNIDADE                                     |           | EEAT1 e EEAT1A                      | EEAT2                             |
|---|-----------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| TRECHO DE RECALQUE                          |           | ETA - RAP's de 1.500 m <sup>3</sup> | EEAT2 – REL de 150 m <sup>3</sup> |
| Características dos Equipamentos Existentes | Qtde.     | 2B+1R                               | 2B                                |
|   | Q (L/s)   | 210,59                              | 25,10                             |
|   | AMT (mca) | 75,56                               | 24,90                             |
|   | P (CV)    | 150,0                               | 7,5                               |

(continua)



Quadro 3.29 - Avaliação hidráulica das elevatórias e adutoras de água tratada do SIAA Jordão (continuação)

| UNIDADE                          |             | EEAT1 e EEAT1A                                  |                            |                            | EEAT2                                   |
|----------------------------------|-------------|---|----------------------------|----------------------------|---|
| TRECHO DE RECALQUE               |             | ETA - RAP's de 1.500 m <sup>3</sup>             |                            |                            | EEAT2 – REL de 150 m <sup>3</sup>       |
| Características da Adução        | Dinterno    | 309,6 // 461,6<br>Deq. = 517                    | 411,4 // 400<br>Deq. = 528 | 361,2 // 400<br>Deq. = 496 | 103,8                                   |
|                                  | L total (m) | 3.100   | 2.400                      | 2.200                      | 18                                      |
|                                  | K           | 1,0   |                            |                            | 1,0                                     |
|                                  | ΔH (m)      | 56,05   |                            |                            | 19,00                                   |
| Condições Atuais (2015)          | Q (L/s)     | 255,15  | 255,15                     | 255,15                     | 12,44                                   |
|                                  | V (m/s)     | 1,22  | 1,17                       | 1,32                       | 1,47                                    |
|                                  | Hf (m)      | 10,99   | 7,63                       | 9,69                       | 0,72                                    |
|                                  | J (m/km)    | 3,55  | 3,18                       | 4,41                       | 39,92                                   |
|                                  | AMT (mca)   | 84,36   |                            |                            | 19,72                                   |
| Condições de Fim de Plano (2040) | Q (L/s)     | 391,43  | 391,43                     | 391,43                     | 19,09                                   |
|                                  | V (m/s)     | 1,86  | 1,79                       | 2,03                       | 2,26                                    |
|                                  | Hf (m)      | 25,78   | 17,88                      | 22,74                      | 1,69                                    |
|                                  | J (m/km)    | 8,32  | 7,45                       | 10,34                      | 93,71                                   |
|                                  | AMT (mca)   | 122,45  |                            |                            | 20,69                                   |
| DEMANDAS CONSIDERADAS            |             | Todas as localidades atendidas pelo SIAA Jordão |                            |                            | Zona Alta de Monte Gordo <sup>(1)</sup> |

**Nota:** 1. Segundo o Projeto de Ampliação do SIAA de Jordão (EMBASA, 2004), a zona alta de Monte Gordo corresponde a 22,15% da demanda total da localidade de Monte Gordo, ou seja, 12,44 L/s e 19,09 L/s em 2015 e 2040, respectivamente.

**Legenda:** Q – Vazão; AMT – Altura Manométrica; P – Potência; L – Comprimento; K – Fator de Rugosidade; ΔH - Desnível Geométrico; J – Perda de Carga Unitária; V – Velocidade e Hf – Perda de Carga Total.

**Fonte:** EMBASA, 2014; GEOHIDRO, 2014.

Ao observar as condições de bombeamento, verifica-se que as elevatórias EEAT1 e EEAT1A já não atendem satisfatoriamente as condições requeridas no cenário atual. A EEAT-2, por sua vez, considerando a operação dos dois conjuntos motobomba, sem equipamento reserva, é capaz de atender o sistema até o final de plano, entretanto, destaca-se que tal situação impõe aos equipamentos de recalque um excessivo regime de trabalho, o que contribui para o seu desgaste acelerado.

Em relação ao funcionamento das adutoras de água tratada do sistema, constata-se que, atualmente, as mesmas operam em condições satisfatórias, tendo em vista a velocidade aplicada na tubulação, no entanto, ao analisar as perdas de carga unitárias (J), observa-se que a adutora que a AAT-2 ultrapassa o limite máximo comumente aplicado, correspondente a 10 m/km.

### 3.5 SIAA DE BARRA DO POJUCA

O SIAA 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. Dentre as diversas localidades atendidas por esse sistema, destacam-se Barra do Pojuca, Areal, Cachoeirinha e Tiririca, pertencentes ao município de Camaçari. Além das localidades de Praia do Forte, Imbassaí, Açuzinho, Retiro de Açú, Açú da Torre, Malhadas, Campinas e Barro Branco, pertencentes ao município de Mata de São João.

Atualmente, o SIAA de Barra do Pojuca é abastecido por manancial de superfície, rio Pojuca, através de captação flutuante e bomba submersa, que recalcam a água bruta até uma estação elevatória de água bruta intermediária e desta para a ETA, situada na área urbana de Barra do Pojuca. Deste ponto, a água tratada é encaminhada para os reservatórios do sistema, para em seguida ser distribuída para as diversas localidades atendidas pelo SIAA de Barra do Pojuca, conforme pode ser visualizado na **Figura 3.91**.

A **Figura 3.92** ilustra a distribuição das localidades e empreendimentos atendidos pelo SIAA de Barra do Pojuca, juntamente com as demandas máximas diárias previstas pelo PARMS. Cabe mencionar que a demanda prevista para o SIAA de Barra do Pojuca foi distribuída espacialmente em sua área de abrangência considerando as delimitações das localidades e empreendimentos atendidos por esse sistema, os limites dos setores censitários dos municípios de Camaçari e Mata de São João e os per capita adotados para o sistema, conforme critérios explanados nos capítulos 9 e 11 do Volume 1 do Tomo II. Destaca-se também que a área situada entre as localidades de Praia do Forte e Imbassaí, que foi identificada como “empreendimento futuro”, consiste em um espaço que o PARMS identificou como passível de ocupação por empreendimentos hoteleiros e loteamentos residenciais. Para a estimativa da demanda desse “empreendimento futuro” considerou-se que, em 2040, o mesmo teria porte semelhante ao do empreendimento já existente, o Reserva Imbassaí.

### CROQUI ESQUEMÁTICO DO SIAA BARRA DO POJUCA

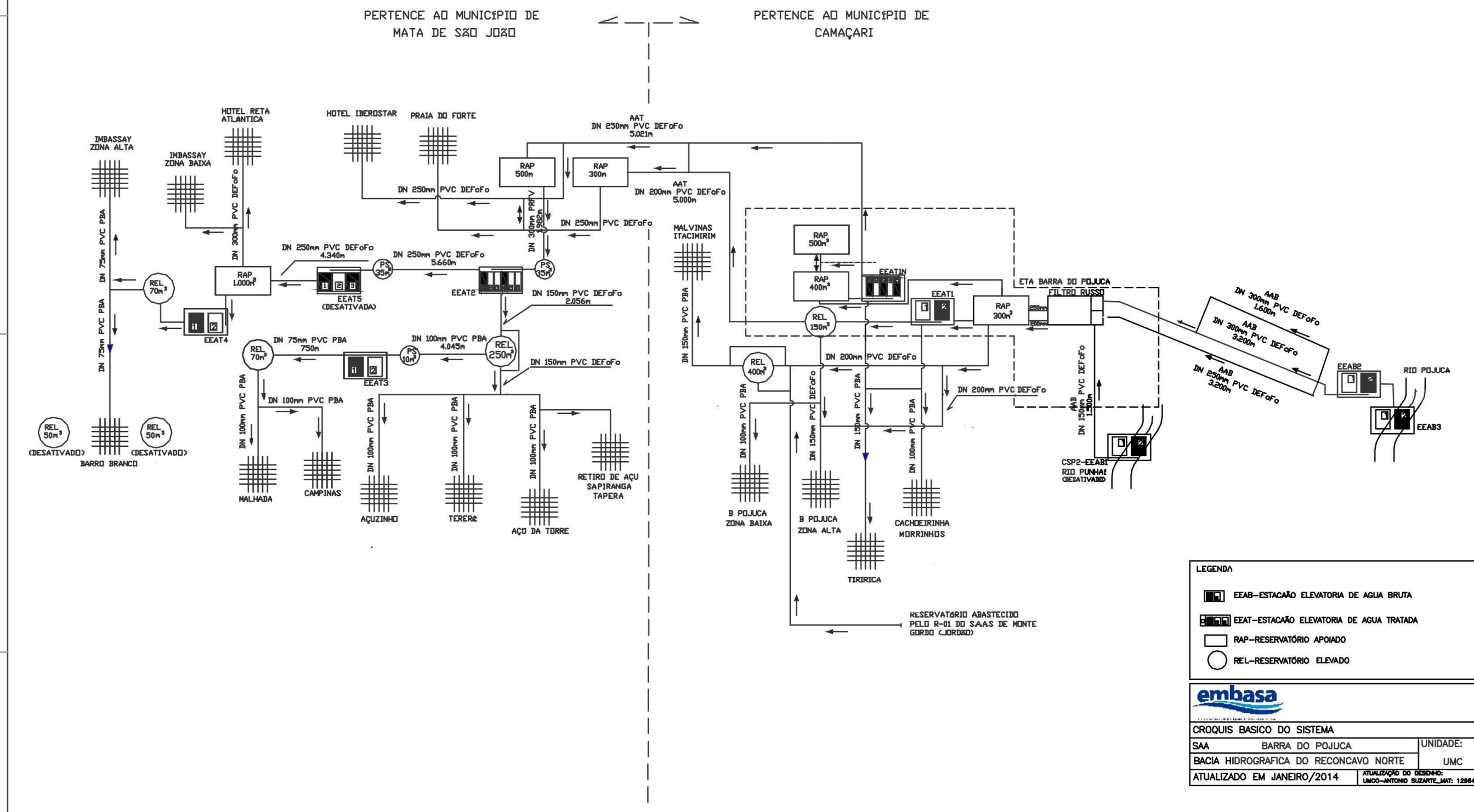


Figura 3.91 - Croqui esquemático do SIAA de Barra do Pojuca

Fonte: Adaptado de EMBASA, 2014



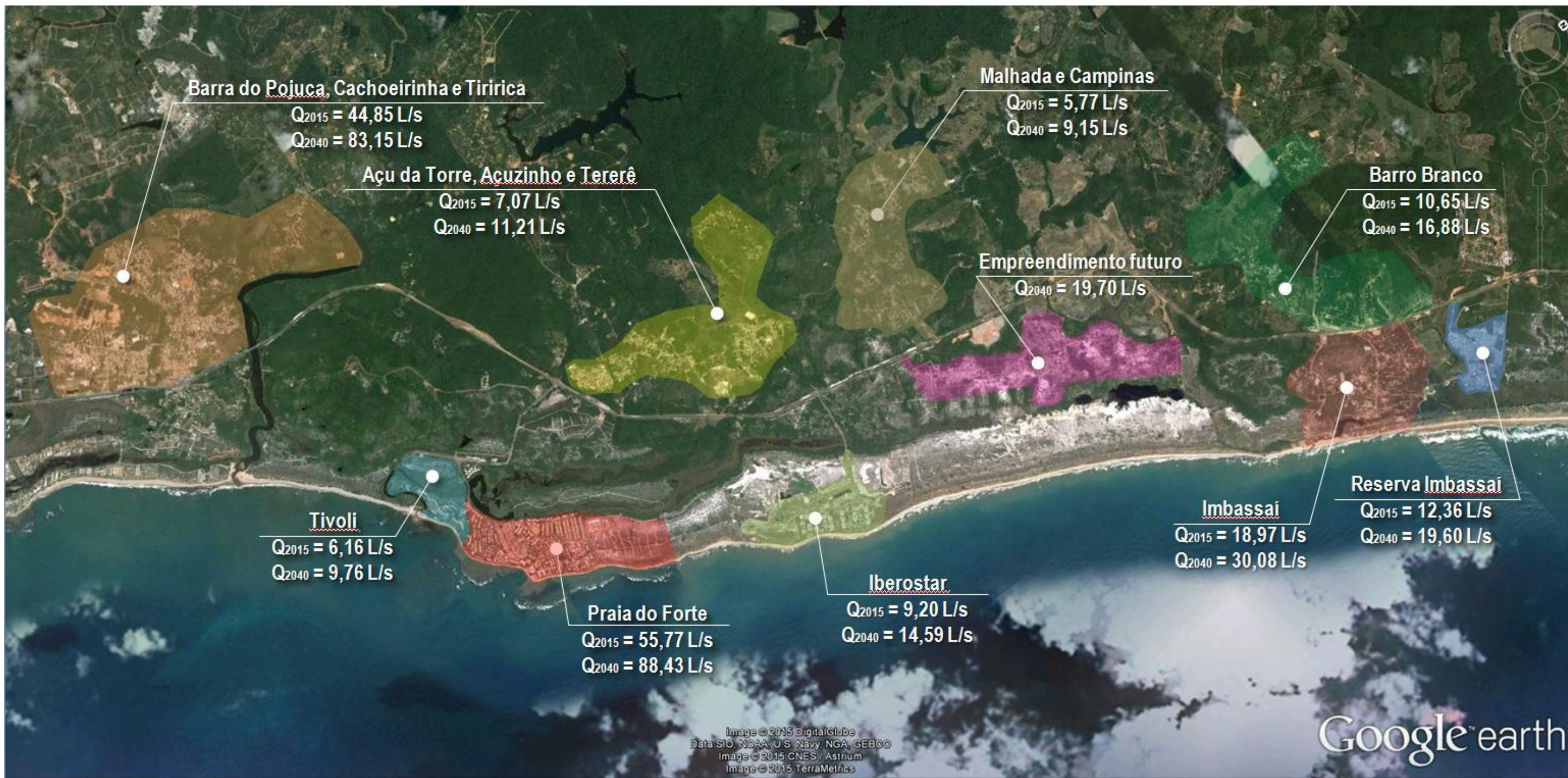


Figura 3.92 – Distribuição das localidades atendidas pelo SIAA de Barra do Pojuca e as demandas máximas diárias

Fonte: GEOHIDRO, 2015



### 3.5.1 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Bruta

#### 3.5.1.1 Estações Elevatórias de Água Bruta

O sistema de recalque de água bruta do SIAA de Barra do Pojuca é atendido pelos conjuntos elevatórios da captação (EEAB3), e por uma Estação Elevatória de Água Bruta intermediária (EEAB2), instalada na mesma área da captação do sistema, nas coordenadas 603.558 e 8.610.428 (UTM SAD 69).

A EEAB3, elevatória responsável pela captação no rio Pojuca, é dotada de plataforma flutuante, constituída de dois conjuntos motobomba de eixo vertical, e uma bomba submersa, dotada de crivos. A EEAB2, por sua vez, é dotada de duas bombas centrífugas de eixo horizontal, responsáveis pelo recalque da vazão total captada no rio Pojuca até a Estação de Tratamento de Água (ETA) do sistema, a qual se situa em uma área elevada na zona urbana de Barra do Pojuca.

Originalmente, os conjuntos motobomba da EEAB2 eram alimentados a partir de um pequeno reservatório, com capacidade de 10 m<sup>3</sup>, que recebia a água bruta captada no rio Pojuca, funcionando, portanto, como poço de sucção. Entretanto, atualmente, esse reservatório encontra-se desativado, estando a adutora de água bruta interligada diretamente com os barriletes de sucção das bombas da EEAB2, que passaram a funcionar como “boosters”.

O **Quadro 3.30** sintetiza as principais características técnicas das estações elevatórias de água bruta.

**Quadro 3.30** - Características técnicas das elevatórias de água bruta do SIAA de Barra do Pojuca

| ELEVATÓRIA | CMB           | TIPO                  | VAZÃO (L/s) | AMT (mca) | POTÊNCIA (cv) | RENDIMENTO CALCULADO (%) | DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO  |
|------------|---------------|-----------------------|-------------|-----------|---------------|--------------------------|---|
| EEAB3      | I             | Flutuante             | 116,67      | 18,0      | 40            | 71                       | Fabricante: KSB<br>Modelo: MEGABLOC 150-250<br>Motor: WEG 200M    |
|            | II            | Flutuante             | 116,67      | 18,0      | 40            | 71                       | Fabricante: KSB<br>Modelo: MEGABLOC 150-250<br>Motor: WEG 200M    |
|            | III (reserva) | Submersa              | 150,00      | SI        | SI            | SI                       | SI  |
| EEAB2      | I             | Centrífuga horizontal | 116,67      | 50,0      | 150           | 53                       | Fabricante: KSB<br>Modelo: MEGANORM 150-400<br>Motor: WEG 280 S/M |
|            | II            | Centrífuga horizontal | 116,67      | 50,0      | 150           | 53                       | Fabricante: KSB<br>Modelo: MEGANORM 150-400<br>Motor: WEG 280 S/M |

**Legenda:** SI – Sem Informação

**Fonte:** EMBASA, 2014

Durante a visita técnica, verificou-se que a EEAB2 possui bases de apoio para os conjuntos motobomba, medidor de pressão no barrilete de recalque e uma monovia com talha e trolley, instalada para facilitar a instalação e futuras manutenções dos equipamentos da EEAB2.

A edificação que abriga a EEAB2 é em concreto armado, com paredes em alvenaria de bloco e cobogós. De uma maneira geral, esta elevatória possui iluminação e ventilação adequadas e espaço suficiente para sua instalação, de forma a permitir o acesso, com segurança, ao operário. Salienta-se que a área destinada às elevatórias EEAB3 e EEAB2 situa-se em um local afastado da zona urbana e de difícil acesso para o operador, sobretudo durante período chuvoso. As fotografias adiante apresentadas ilustram estes comentários.



**Figura 3.93** - Captação em plataforma flutuante (EEAB3) e, detalhe vermelho, captação em bomba submersa



**Figura 3.94** - Adutoras de água bruta



**Figura 3.95** - Antigo poço de sucção da EEAB2



**Figura 3.96** - Área externa da casa de bombas da EEAB2



**Figura 3.97** - Área interna da casa de bombas da EEAB2



**Figura 3.98** - Quadros de comando da EEAB2



### 3.5.1.2 Adutoras de Água Bruta

O sistema adutor de água bruta é formado por uma única adutora, composta por três trechos distintos que têm como finalidade veicular a vazão captada no rio Pojuca até a ETA. O primeiro trecho é constituído por mangotes de borracha que veiculam a água bruta até a Estação Elevatória de Água Bruta intermediária (EEAB2), a partir da qual a água bruta é então aduzida até a área da ETA.

O **Quadro 3.31** apresenta uma síntese das principais características técnicas das adutoras de água bruta do SIAA de Barra do Pojuca.

**Quadro 3.31** - Características técnicas da adutora de água bruta do SIAA de Barra do Pojuca

| ADUTORA | TRECHO DE ADUÇÃO   | REGIME HIDRÁULICO | EXTENSÃO (m) | DIÂMETRO (mm)     | MATERIAL   | DESNÍVEL GEOMÉTRICO* (m) |
|---------|--------------------|-------------------|--------------|-------------------|------------|--------------------------|
| AAB     | Captação até EEAB2 | Recalque          | 20           | 300 // 300        | Borracha   | 20                       |
|         | EEAB2 até ETA      | Recalque          | 1.600        | 250 // 300 // 300 | PVC DEF°Fº | 36                       |
|         |                    | Recalque          | 1.600        | 250 // 300        | PVC DEF°Fº |                          |

\* Os desníveis geométricos foram obtidos a partir de dados da EMBASA, do projeto Topodata (INPE) ou do SRTM - Shuttle Radar Topography Mission (NASA)

Fonte: EMBASA, 2014, EMBASA, 2013

#### Considerações Finais

Conforme mencionado, o SIAA de Barra do Pojuca atende localidades pertencentes aos municípios de Camaçari e Mata de São João. Para o Estudo Populacional e de Demanda foi denominado de Zona Pojuca Sul a área de abrangência do sistema inserida em Camaçari, e Zona Pojuca Norte a área inserida em Mata de São João.

O **Quadro 3.32**, a seguir, apresenta a avaliação hidráulica dos conjuntos motobomba da EEAB3 e EEAB2, considerando as demandas máximas diárias atuais (2015) e de final de plano (2040), apresentadas no estudo supracitado, bem como a altura manométrica mínima necessária nos dois cenários avaliados. Cabe mencionar que, para verificar as condições atuais e futuras de bombeamento, foram utilizadas as demandas de água previstas, acrescidas de perdas estimadas para o sistema produtor (da captação à estação de tratamento), no valor de 5%, as quais incluem as perdas na ETA e eventuais vazamentos nas adutoras.

**Quadro 3.32** – Avaliação hidráulica das estações elevatórias e adutoras de água bruta do SIAA de Barra do Pojuca

| UNIDADE                                     |             | EEAB3                    | EEAB2                               |
|---|-------------|--------------------------|-------------------------------------|
| TRECHO DE RECALQUE                          |             | EEAB3 - EEAB2            | EEAB2 - ETA                         |
| Características dos Equipamentos Existentes | Qtde.       | 2B+1R                    | 1B+1R                               |
|   | Q (L/s)     | 204,08                   | 116,67                              |
|   | AMT (mca)   | 20,18                    | 50,00                               |
|   | P (cv)      | 40                       | 150                                 |
| Características da Adução                   | Dinterno    | 304 // 304<br>Deq. = 409 | 252 // 299,8 // 299,8<br>Deq. = 433 |
|   |             |                          | 252 // 299,8<br>Deq. = 373          |
|   | L total (m) | 20                       | 1.600<br>1.600                      |

(continua)

**Quadro 3.32** – Avaliação hidráulica das estações elevatórias e adutoras de água bruta do SIAA de Barra do Pojuca (continuação)

| UNIDADE                            |                | EEAB3         | EEAB2       |
|------------------------------------|----------------|---------------|-------------|
| TRECHO DE RECALQUE                 |                | EEAB3 - EEAB2 | EEAB2 - ETA |
| Características da Adução          | K              | 0,5           | 0,5         |
|                                    | $\Delta H$ (m) | 20            | 36          |
| Condições Atuais (2015)            | Q (L/s)        | 179,34        | 179,34      |
|                                    | V (m/s)        | 1,37          | 1,22        |
|                                    |                |               | 1,64        |
|                                    | Hf (m)         | 0,10          | 6,03        |
|                                    |                |               | 13,13       |
|                                    | J (m/km)       | 5,07          | 3,77        |
|                                    |                | 8,20          |             |
|                                    | AMT (mca)      | 20,10         | 55,16       |
| Condições de Final de Plano (2040) | Q (L/s)        | 317,68        | 317,68      |
|                                    | V (m/s)        | 2,42          | 2,16        |
|                                    |                |               | 2,91        |
|                                    | Hf (m)         | 0,32          | 18,76       |
|                                    |                |               | 40,93       |
|                                    | J (m/km)       | 15,80         | 11,72       |
|                                    |                | 25,58         |             |
|                                    | AMT (mca)      | 20,32         | 95,69       |

**Legenda:** Q – Vazão; AMT – Altura Manométrica; P – Potência; L – Comprimento; K – Fator de Rugosidade;  $\Delta H$  - Desnível Geométrico; J – Perda de Carga Unitária; V – Velocidade e Hf – Perda de Carga Total.

**Fonte:** EMBASA, 2014; GEOHIDRO, 2014.

Ao observar as condições de bombeamento, apresentadas no **Quadro 3.32**, verifica-se que será necessária a substituição dos conjuntos motobomba das elevatórias a fim de atender a demanda de fim de plano, e que, a EEAB2 já não atende nas condições atuais.

No que se refere à avaliação hidráulica das adutoras, constata-se que as mesmas não têm condições de atender as demandas de final de plano (2040), tendo em vista que a velocidade calculada é elevada e a perda de carga unitária (J) encontra-se acima do limite máximo comumente aplicado, correspondente a 10 m/km. Desse modo, sugere-se a ampliação deste sistema adutor, além da avaliação e substituição dos equipamentos de descarga e ventosa no horizonte de projeto, tendo em vista a vida útil dos mesmos.

### 3.5.2 Estação de Tratamento de Água

O SIAA de Barra do Pojuca é dotado de uma Estação de Tratamento de Água (ETA), com capacidade nominal atual de 173,61 L/s, localizada na área urbana de Barra do Pojuca, nas coordenadas 602.956 e 8.607.995 (UTM SAD 69). Atualmente, a área destinada à ETA é constituída pelas seguintes unidades:

- Torre e canal de chegada de água bruta;
- Unidade de mistura rápida (Calha Parshall);
- 01 floculador de chicanas verticais;
- 01 decantador de alta taxa;
- 06 filtros de fluxo ascendente de seção quadrada em concreto armado;
- 03 filtros de fluxo ascendente de seção circular em aço carbono;
- 03 reservatórios apoiados com capacidades de 300, 400 e 500 m<sup>3</sup>;
- 01 reservatório elevado com capacidade de 150 m<sup>3</sup>;
- 02 estações elevatórias de água tratada;
- Casa de química e cloração;
- 01 tanque de sulfato líquido com capacidade de 20 m<sup>3</sup> e estação elevatória adjunta;
- Baias para guarda de materiais

Além das unidades supracitadas, a área da ETA abriga ainda um outro conjunto de unidades que compõe o Sistema de Reaproveitamento da Água de Lavagem dos Filtros e Adensamento e Desidratação do Lodo produzido no processo de tratamento.

Nas fotografias adiante tem-se uma visão geral da área da ETA.



**Figura 3.99** - Vista geral da ETA de Barra do Pojuca



**Figura 3.100** - Entrada da ETA de Barra do Pojuca



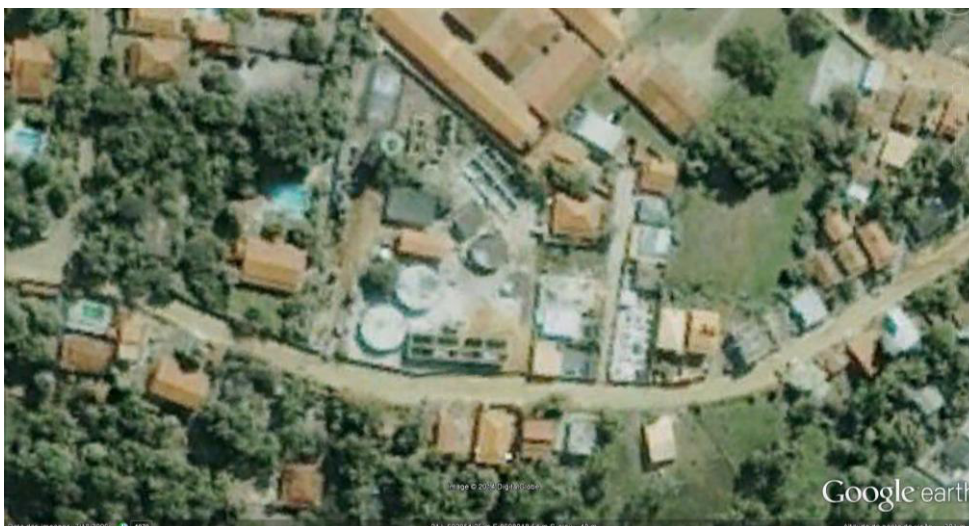


Figura 3.101 - Imagem de satélite da ETA de Barra do Pojuca.

Fonte: Google Earth

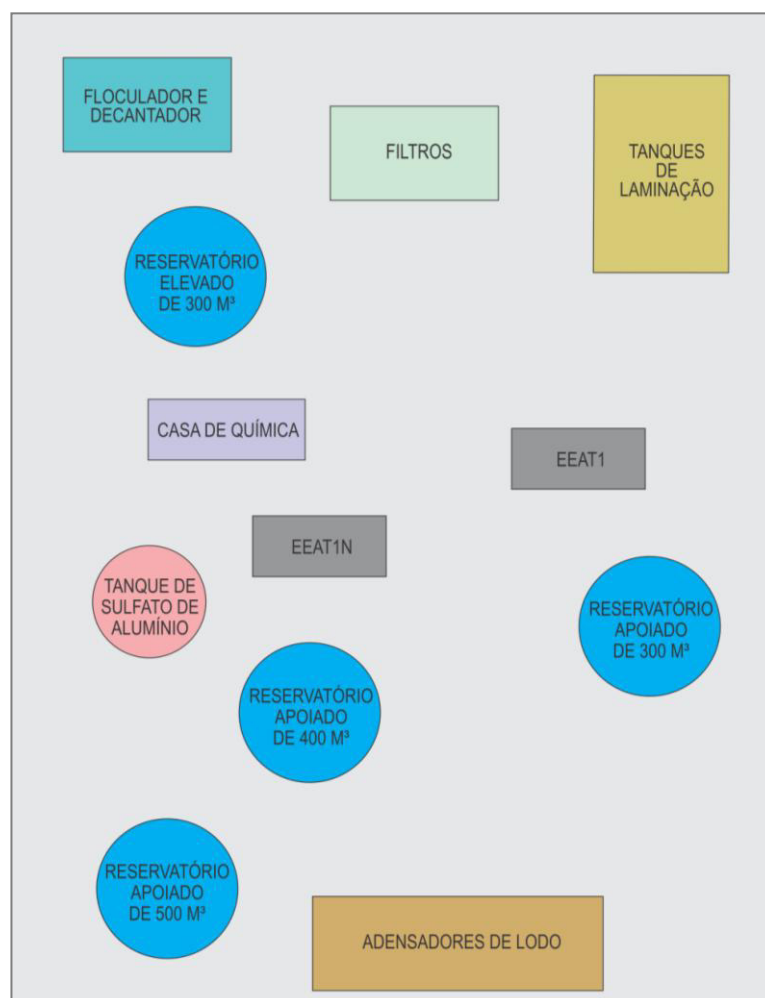


Figura 3.102 - Layout da ETA de Barra do Pojuca

Fonte: GEOHIDRO, 2015

A seguir serão descritas as unidades existentes na área da ETA.

### 3.5.2.1 Chegada de Água Bruta

Dentro da área da ETA, a água bruta é recebida em uma torre de concreto armado, onde é lançada em uma câmara tranquilizadora a partir da qual é direcionada para um misturador rápido tipo Calha Parshall. A Calha

Parshall tem a função de determinar a vazão afluente à ETA e promover a mistura rápida do reagente (sulfato de alumínio).



**Figura 3.103** - Chegada da água bruta na unidade de mistura rápida (Calha Parshall)



**Figura 3.104** - Medição da vazão afluente à ETA

### 3.5.2.2 Floculador, Decantador e Filtros Russos

A partir do misturador, a água bruta é direcionada para o floculador de chicanas verticais, o qual fornece condições, em termos de tempo e agitação, para que ocorram os choques entre as partículas anteriormente desestabilizadas pela ação do coagulante objetivando a formação dos flocos, que serão removidos posteriormente nas unidades de decantação e filtração.

Após a saída do floculador, a água bruta é direcionada para o decantador por meio de tubulações internas que interligam as duas unidades. Ao entrar no decantador, a água floculada desenvolve um fluxo ascendente, que permite a sedimentação das partículas sólidas em suspensão na água, até verter para as calhas coletoras localizadas na parte superior da unidade, onde a água devidamente decantada é então conduzida por gravidade até um canal de distribuição, a partir do qual a vazão afluente é particionada equitativamente entre as unidades de filtração.

Conforme mencionado, o processo de filtração é realizado através de nove filtros de fluxo ascendente, usualmente denominados de filtros russos, que se constituem em dispositivos empregados em processos de tratamento simplificado que suprimem as etapas anteriores do tratamento convencional. Entretanto, no SIAA de Barra do Pojuca os filtros russos estão associados às unidades de decantação e floculação, objetivando remover a cor e turbidez da água bruta de modo a reduzir a carga nos filtros russos. Cabe mencionar que os filtros encontram-se desabrigados, no entanto, tendo em vista o sentido do escoamento, é relevante que os filtros sejam cobertos, visando evitar a contaminação do efluente filtrado.

Os filtros russos são dotados de calhas centrais que coletam o efluente filtrado, conduzindo-o, por gravidade, para um Reservatório Apoiado de 300 m<sup>3</sup> (RAP de 300 m<sup>3</sup>), situado na mesma área da ETA. Esse reservatório apoiado acumula as funções de tanques de contato, recebendo a aplicação de cloro gás e de ácido fluossilícico, e poço de sucção da Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT1), que recalca água tratada para o Reservatório Elevado de 150 m<sup>3</sup> (REL de 150 m<sup>3</sup>).

Para a lavagem dos filtros russos, encontra-se instalado o REL de 150 m<sup>3</sup> no espaço da ETA, que é alimentado através da EEAT1, também instalada na área da ETA. A operação de lavagem, por meio de água tratada, dá-se em fluxo ascendente, objetivando a fluidização do meio filtrante. Segundo EMBASA (2013), o intervalo entre lavagens de cada filtro varia de acordo com a qualidade da água bruta afluente à Estação, sendo que durante o período chuvoso, quando ocorre uma elevação substancial dos índices de cor e turbidez da água do rio Pojuca, as operações de lavagem são realizadas, em média, a cada 4 ou 5 dias, já no verão o intervalo entre lavagens é estendido para até 15 dias.



As fotografias adiante apresentadas ilustram estes comentários.



**Figura 3.105** - Entrada da água bruta no floculador de chicanas verticais



**Figura 3.106** - Vista geral do floculador de chicanas verticais



**Figura 3.107** - Vista geral do decantador



**Figura 3.108** - Coleta da água decantada



**Figura 3.109** - Filtros russos de seção circular (aço carbono)



**Figura 3.110** - Filtros russos de seção quadrada (em concreto)





Figura 3.111 - Coleta de água clarificada nos dois tipos de filtros existentes na ETA de Barra do Pojuca.



Figura 3.112 - RAP de 300 m<sup>3</sup>, utilizado como tanque de contato e poço de sucção da EEAT1



Figura 3.113 - REL de 150 m<sup>3</sup> (Lavagem dos Filtros)

### 3.5.2.3 Casas de Química e Cloração

As Casas de Química e Cloração estão situadas em uma mesma edificação, que abriga basicamente as seguintes instalações:

- Sala dos operadores;
- Sanitário;
- Laboratório;
- Área para depósito de produtos químicos; ,
- Área para preparo e dosagem de produtos químicos;
- Unidade de cloração.



**Figura 3.114** - Vista geral da edificação que abriga as Casas de Química e de Cloração



**Figura 3.115** - Interior da Casa de Química

#### A. Dosagem de Sulfato de Alumínio

Conforme mencionado, a ETA do SIAA de Barra do Pojuca utiliza como coagulante o sulfato de alumínio líquido, o qual é fornecido comercialmente através de caminhões-tanque, sendo armazenado em um tanque de fibra de vidro com capacidade de 20.000 litros, externo à Casa de Química, de onde é transferido, por recalque, para outro tanque de fibra de vidro de 1.000 litros, instalado no interior da Casa de Química.

Para transferência do sulfato de alumínio líquido do tanque de armazenamento para o tanque de diluição no interior da Casa de Química, encontra-se implantada uma pequena estação elevatória de transferência, contígua à estrutura de abrigo do tanque de sulfato. Já o bombeamento da solução diluída para a unidade de mistura rápida (Calha *Parshall*) é realizado por uma bomba dosadora, instalada junto ao tanque de diluição.

Como medida de segurança, o tanque de sulfato líquido, disposto na área externa, encontra-se instalado, dentro de um outro tanque de contenção em alvenaria, para o caso de haver vazamento. Ressalta-se que a determinação da dosagem do sulfato de alumínio é feita mediante Jar-Test no laboratório da Casa de Química, e varia em função da qualidade da água bruta.



**Figura 3.116** - Tanque de sulfato de alumínio e bomba dosadora na área externa.



**Figura 3.117** - Equipamento de Jar-Test





**Figura 3.118** - Tanque de Sulfato de Alumínio instalado no interior da Casa de Química

#### B. *Dosagem de Carbonato de sódio*

Eventualmente, é promovida a alcalinização da água tratada através da aplicação do carbonato de sódio, usualmente denominado de barrilha, a qual é fornecida sob a forma de pó em sacos de 20 kg, que são armazenados no interior da Casa de Química sobre estrados de madeira. A diluição da barrilha é realizada manualmente em outro tanque de fibra de vidro de 1.000 litros instalado no interior da Casa de Química, dentro do qual é promovida sua mistura e agitação manual.



**Figura 3.119** - Área de depósito de barrilha

#### • *Dosagem de Ácido Fluossilícico*

Para fluoretação da água tratada, o atual processo de tratamento utiliza o ácido fluossilícico (líquido), adquirido através de uma bombona de 1.000 litros que fica instalada sobre uma estrutura elevada de alvenaria, externa a Casa de Química. Essa bombona alimenta, por gravidade, um tanque de diluição de igual capacidade, localizado no interior da Casa de Química. Uma bomba dosadora, instalada junto ao tanque de diluição, bombeia então a solução já diluída para o tanque de contato (RAP de 300 m<sup>3</sup>).



Na área de dosagem, os tanques para diluição e dosagem de sulfato de alumínio e ácido fluossilícico estão dispostos dentro de cochos separados para evitar contato dos produtos químicos com operador e o piso, atendendo, portanto às normas de segurança para manuseio de produtos tóxicos ou agressivos.

Em relação à estrutura onde se encontra instalada a bombona de ácido fluossilícico, a mesma é vazada e serve também para contenção do produto em caso de vazamento. Além disso, para proteção da radiação solar, a estrutura encontra-se coberta por um pequeno toldo, tendo em vista que o ácido fluossilícico constitui-se num produto químico que apresenta notória fotosensibilidade.



**Figura 3.120** - Estrutura de apoio da bombona que armazena ácido fluossilícico concentrado, externo à Casa de Química



**Figura 3.121** - Tanque de dosagem de ácido fluossilícico

### C. Dosagem de Cloro

Atualmente, a desinfecção da água bruta é realizada a partir da Casa de Cloração, equipada com instalação de sistema de cloro gás. O fornecimento de cloro-gás é realizado através de cilindros de 50 kg, os quais se encontram armazenados verticalmente no interior da Casa de Cloração, em local bem ventilado e protegido do calor e da incidência direta de raios solares, atendendo às recomendações para armazenagem desse tipo de produto, que é tóxico.

Os cloradores encontram-se instalados em uma das paredes da Casa de Cloração e na mesma sala onde estão armazenados os cilindros, sendo responsáveis por regular a dosagem de cloro aplicada no tanque de contato (RAP de 300 m<sup>3</sup>).



**Figura 3.122** - Vista externa da Casa de Cloração



**Figura 3.123** - Dosadores de cloro e cilindros de 50 kg

#### D. Laboratório

Para subsidiar a dosagem de produtos químicos utilizados no processo de tratamento da água bruta, bem como verificar a qualidade da água tratada produzida, a ETA de Barra do Pojuca conta com um laboratório instalado na casa de química, equipado para realizar as principais análises físico-químicas.



Figura 3.124 - Vista interna do laboratório da ETA de Barra do Pojuca

#### 3.5.2.4 Sistema de Reaproveitamento de Água de Lavagem dos Filtros e Adensamento e Desidratação do Lodo

Conforme já relatado, a área da ETA do SIAA de Barra do Pojuca abriga também um conjunto de unidades que compõem o Sistema de Reaproveitamento de Água de Lavagem e Desidratação do Lodo produzido no processo de tratamento, listadas a seguir:

- 02 tanques de laminação;
- 04 Estações Elevatórias de Efluentes (EEE);
- 01 caixa repartidora de vazão;
- 04 tanques de adensamento de lodo;
- Casa de prensagem de lodo (filtro prensa).

O efluente da descarga do floculador e decantador da ETA, bem como a água proveniente da lavagem dos filtros russos são reunidos no Tanque de Laminação 1 (TL1), a partir do qual a mistura desses efluentes é recalçada, através da Estação Elevatória de Efluentes 1 (EEE1), para uma Caixa Repartidora de Vazão (CRV). A partir da CRV, a vazão recalçada pela EEE1 é repartida em quatro parcelas equivalentes e direcionada para os Tanques de Adensamento de Lodo, onde passa por processo de decantação.

Após determinado período, o lodo sedimentado, acumulado no fundo dos adensadores, é succionado e direcionado para o filtro prensa através da Estação Elevatória de Efluentes 3 (EEE3). O lodo recebido pelo filtro prensa é então desidratado e compactado em placas ("tortas de lodo"). A água residual proveniente dos adensadores de lodo (sobrenadante) é direcionada, por gravidade, para o Tanque de Laminação 2 (TL2) e a água efluente do processo de desidratação do lodo realizado pelo filtro prensa é direcionada para um pequeno poço de sucção, a partir do qual é recalçada, através da Estação Elevatória de Efluentes 4 (EEE4), para o Tanque de Laminação 2 (TL2).

Finalizando o ciclo, toda a água reunida no Tanque de Laminação 2 (TL2) é então recirculada para entrada de água bruta (calha parshall) através da Estação Elevatória de Efluentes 2 (EEE2), retornando ao início do processo de tratamento.



As fotografias a seguir apresentadas ilustram estes comentários.



**Figura 3.125** - Detalhes da Caixa Repartidora de Vazão (CRV)



**Figura 3.126** - Vista da Caixa Repartidora de Vazão (CRV)



**Figura 3.127** - Adensadores de lodo



**Figura 3.128** - Estação Elevatória de Efluentes 3 (EEE3)



**Figura 3.129** - Poço de sucção da Estação Elevatória de Efluentes 4 (EEE4)



**Figura 3.130** - Estação Elevatória de Efluentes 4 (EEE4)





**Figura 3.131** - Vista geral da área lateral à casa que abriga o filtro prensa, onde se observa a Elevatória de Efluentes 3 (EEE3), que succiona o lodo dos adensadores e encaminha para o filtro prensa



**Figura 3.132** - Coleta do efluente sobrenadante dos adensadores de lodo

#### 3.5.2.5 *Qualidade da água tratada na saída da ETA*

Para caracterizar a qualidade da água tratada na saída da ETA de Barra do Pojuca, a EMBASA disponibilizou os resultados de suas análises do período de Janeiro a Dezembro de 2013, os quais são apresentados no **Quadro 3.33**

**Quadro 3.33 - Resultados de análises de água tratada na ETA de Barra do Pojuca**

|                                      |                                 | DATA                                 | JAN/13 | FEV/13 | MAR/13 | ABR/13 | MAI/13 | JUN/13 | JUL/13 | AGO/13 | SET/13 | OUT/13 | NOV/13 | DEZ/13 | ANO/13         | Valores permitidos pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914 |   |
|--------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------|--|---|
| <b>PARÂMETROS</b>                    | <b>Turbidez</b>                 | Nº de amostras realizadas            | 9      | 10     | 6      | 11     | 9      | 6      | 9      | 8      | 9      | 7      | 7      | 7      | 98             | 0 a 5 (UT)   |   |
|                                      |                                 | Nº de amostras fora dos padrões      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0              |  | 0 |
|                                      |                                 | Turbidez média mensal (UT)           | 0,62   | 0,63   | 0,42   | 0,48   | 0,52   | 0,97   | 0,51   | 0,70   | 0,60   | 0,51   | 0,56   | 0,64   | 0,60           |  |   |
|                                      |                                 | Turbidez máxima (UT)                 | 1,15   | 1,56   | 0,52   | 0,79   | 0,73   | 0,77   | 0,89   | 0,94   | 0,96   | 0,69   | 0,91   | 0,98   | 1,56           |  |   |
|                                      | <b>Cor</b>                      | Nº de amostras realizadas            | 9      | 10     | 6      | 11     | 9      | 6      | 9      | 8      | 9      | 7      | 7      | 7      | 98             | 0 a 15 (UH)  |   |
|                                      |                                 | Nº de amostras fora dos padrões      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1              |  |   |
|                                      |                                 | Cor média mensal (uH)                | 4,14   | 7,78   | 2,33   | 3,50   | 5,25   | 5,50   | 4,67   | 5,63   | 5,78   | 3,50   | 5,29   | 5,14   | 4,88           |  |   |
|                                      |                                 | Cor máxima mensal (uH)               | 12,00  | 23     | 5      | 8      | 12     | 8      | 8      | 12     | 8      | 6      | 6      | 10     | 23             |  |   |
|                                      | <b>Ph</b>                       | Nº de amostras realizadas            | 9      | 10     | 6      | 11     | 9      | 6      | 9      | 8      | 9      | 7      | 7      | 7      | 98             | 6,0 a 9,5  |   |
|                                      |                                 | Nº de amostras fora dos padrões      | 0      | 0      | 0      | 2      | 1      | 0      | 1      | 0      | 1      | 0      | 1      |        | 6              |  |   |
|                                      |                                 | pH médio mensal (uH)                 | 6,3    | 6,4    | 6,5    | 6,3    | 6,1    | 6,2    | 6,1    | 6,3    | 6,3    | 6,2    | 6,1    | 6,3    | 6,26           |  |   |
|                                      |                                 | pH mínimo mensal (uH)                | 6,0    | 6,3    | 6,3    | 5,8    | 5,8    | 6,1    | 5,1    | 6,0    | 5,9    | 6,0    | 5,7    | 6,0    | 5,10           |  |   |
|                                      |                                 | pH máximo mensal (uH)                | 6,5    | 6,6    | 6,8    | 6,6    | 6,3    | 6,4    | 6,5    | 6,6    | 6,6    | 6,4    | 6,4    | 6,4    | 6,80           |  |   |
|                                      | <b>Cloro Residual Livre</b>     | Nº de amostras realizadas            | 9      | 10     | 6      | 11     | 9      | 6      | 9      | 8      | 9      | 7      | 7      | 7      | 98             | 0,2 a 5 (mg Cl <sub>2</sub> /L)                                  |   |
|                                      |                                 | Nº de amostras fora dos padrões      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1              |  |   |
|                                      |                                 | Cloro residual livre médio (mg/L)    | 2,77   | 3,26   | 3,17   | 2,86   | 3,57   | 3,35   | 3,09   | 3,33   | 3,14   | 3,00   | 3,27   | 2,43   | 3,10           |  |   |
|                                      |                                 | Cloro residual livre mínimo (mg/L)   | 2,2    | 1,6    | 4      | 3,5    | 2,3    | 1,7    | 2,4    | 2,1    | 1,9    | 2,4    | 2,1    | 1,5    | 1,50           |  |   |
|                                      |                                 | Cloro residual livre máximo (mg/L)   | 3,2    | 4,5    | 2,5    | 2,3    | 5,7    | 4,7    | 3,7    | 4      | 3,9    | 3,5    | 3,8    | 3,1    | 5,70           |  |   |
|                                      | <b>Coliformes</b>               | Nº de amostras realizadas            | 9      | 10     | 6      | 11     | 9      | 6      | 9      | 8      | 9      | 7      | 7      | 7      | 98             | Ausência em 100 mL   |   |
|                                      |                                 | Nº de amostras com presença em 100ml | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0              |  |   |
| Nº de amostras com ausência em 100ml |                                 | 9                                    | 10     | 6      | 11     | 9      | 6      | 9      | 8      | 9      | 7      | 7      | 7      | 98     |                |  |   |
| <b>Fluoretos</b>                     | Nº de amostras realizadas       | 9                                    | 10     | 6      | 11     | 9      | 6      | 9      | 8      | 9      | 7      | 7      | 7      | 98     | 0 a 1,5 mg F/L |  |   |
|                                      | Nº de amostras fora dos padrões | 0                                    | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |                |  |   |
|                                      | Fluoreto médio mensal (mg/L)    | 0,63                                 | 0,65   | 0,65   | 0,64   | 0,71   | 0,67   | 0,62   | 0,63   | 0,69   | 0,69   | 0,77   | 0,73   | 0,67   |                |  |   |
|                                      | Fluoreto máximo mensal (mg/L)   | 0,80                                 | 0,80   | 0,80   | 0,70   | 0,80   | 0,70   | 0,70   | 0,70   | 0,80   | 0,80   | 0,80   | 0,80   | 0,80   |                |  |   |

Fonte: EMBASA, 2014; BRASIL, 2011

Segundo os critérios estabelecidos pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914 de 2011, que dispõe sobre os “os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade”, a qualidade da água distribuída pelo SIAA de Barra do Pojuca é satisfatória, registrando-se poucos desvios dos padrões de potabilidade vigentes. O parâmetro pH foi o que mais apresentou inconformidade, com alguns valores abaixo do permitido pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914. Destaca-se que o valor baixo para o pH pode provocar a corrosão da tubulação, sendo necessária sua correção através da aplicação do carbonato de sódio.

Cabe mencionar que a água do rio Pojuca, no atual ponto de captação do SIAA de Barra do Pojuca, apresentou teores elevados de Cor no período chuvoso de 2013, maio a agosto. No entanto, os resultados de análises de água tratada do sistema indicaram, para esse parâmetro, valores reduzidos e em conformidade com os limites preconizados pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914. Tal fato indica que os objetivos principais de clarificação da água bruta têm sido plenamente atingidos.

### Considerações Finais

Em relação ao estado de conservação das estruturas da ETA de Barra do Pojuca, observou-se durante a inspeção técnica vazamentos em algumas tubulações que interligam as diversas unidades, enquanto os demais equipamentos que compõem o sistema de tratamento apresentaram condições satisfatórias. Destaca-se que visualmente a água efluente dos filtros apresentava boa qualidade, fato comprovado também pelos resultados de análises de água tratada apresentados no **Quadro 3.33**.



Figura 3.133 - Existência de vazamento



Figura 3.134 - Água efluente dos filtros (boa qualidade)

Tendo em vista o bom resultado das análises de água tratada, o processo de tratamento adotado no SIAA de Barra do Pojuca é considerado satisfatório. No entanto, considerando-se que atual estação já é dotada de unidades de floculação e decantação independentes, recomenda-se avaliar as possíveis vantagens econômicas e operacionais relacionadas à conversão dos atuais filtros de fluxo ascendente (filtros russos) em filtros rápidos descendentes. Destaca-se que outra opção seria a utilização apenas dos filtros russos, no intuito de suprimir as etapas anteriores do tratamento convencional, entretanto, essa alternativa pode resultar numa sobrecarga dos filtros.

Para verificar as condições atuais e futuras de produção na ETA, compararam-se as demandas máximas diárias previstas, acrescidas de perdas estimadas para o processo de tratamento, no valor de 5%, com a capacidade nominal da ETA, que é de 173,61 L/s (**Quadro 3.34**).



**Quadro 3.34** - Comparação entre a capacidade nominal da ETA do SIAA de Barra do Pojuca e as demandas máximas diárias do PARMS (2015 e 2040)

| CAPACIDADE NOMINAL DA ETA | DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA ATUAL<br>(2015) | DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA DE FIM DE PLANO (2040) |
|---------------------------|---------------------------------------|--|
| 173,61 L/s                | 179,34 L/s                            | 317,68 L/s                                   |

Fonte: GEOHIDRO, 2014

A partir da análise do **Quadro 3.34**, verifica-se que a ETA já opera em condições limites, tendo em vista que a demanda atual encontra-se próxima à capacidade nominal da ETA. Assim, conclui-se que a ETA avaliada não possui condições de atender tanto as demandas atuais quanto as de final de plano (2040). Nesse contexto, como a área da ETA atual não possui espaço disponível para ampliação, deverá ser prevista a construção de uma nova ETA para atender as demandas futuras do SIAA de Barra do Pojuca.

### 3.5.3 Estações Elevatórias e Adutoras de Água Tratada

#### 3.5.3.1 Estações Elevatórias de Água Tratada

Atualmente, o SIAA de Barra do Pojuca é dotado de seis estações elevatórias de água tratada, cujas principais características técnicas e funções são descritas a seguir.

##### A. Estação Elevatória de Água Tratada 1N (EEAT1N)

A EEAT1N encontra-se implantada na área da ETA de Barra do Pojuca, em posição adjacente ao Reservatório Apoiado (RAP) de 400 m<sup>3</sup>. Esta elevatória abriga dois sistemas de recalque distintos, perfazendo um total de cinco conjuntos motobomba, dotados de bombas centrífugas de eixo horizontal que succionam do referido reservatório.

O primeiro sistema de recalque é composto por três conjuntos motobombas, sendo um de reserva, e é responsável pela alimentação da área de reservação de Praia do Forte e pela Estação Elevatória de Água Tratada 2 (EEAT2), a partir da qual é alimentado todo o restante do sistema a jusante de Praia do Forte. Destaca-se que na adutora por recalque alimentada pela EEAT1N existem ainda duas derivações, uma para atendimento da localidade de Tiririca e outra para atendimento ao Complexo Hoteleiro Iberostar.

Já o segundo sistema de recalque, dotado de dois conjuntos motobombas, sendo um de reserva, foi originalmente previsto para promover a lavagem dos Filtros, todavia, os mesmos encontram-se fora de operação, uma vez que a operação de lavagem dos Filtros encontra-se atualmente sendo realizada através Reservatório Elevado (REL) de 150 m<sup>3</sup>.

O **Quadro 3.35** sintetiza as principais características técnicas dos conjuntos motobomba que compõem a EEAT1N.

**Quadro 3.35** - Características técnicas dos conjuntos motobomba da EEAT1N - SIAA Barra do Pojuca

| SISTEMA DE RECALQUE         | CMB | VAZÃO (L/s) | AMT (mca) | POTÊNCIA (cv) | ROTAÇÃO (rpm)                     | DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO   |
|-----------------------------|-----|-------------|-----------|---------------|-----------------------------------|--|
| Atendimento das localidades | I   | 56,17       | 33,0      | 40            | 1.750 (Bombas)<br>1.770 (Motores) | Fabricante: KSB<br>Modelo: MEGANORM 100-315<br>Motor: WEG 3 200M |

(continua)

**Quadro 3.35** - Características técnicas dos conjuntos motobomba da EEAT1N - SIAA Barra do Pojuca (continuação)

| SISTEMA DE RECALQUE              | CMB           | VAZÃO (L/s) | AMT (mca) | POTÊNCIA (cv) | ROTAÇÃO (rpm)                     | DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO   |
|----------------------------------|---------------|-------------|-----------|---------------|-----------------------------------|--|
| Atendimento das localidades      | II            | 56,17       | 33,0      | 40            | 1.750 (Bombas)<br>1.770 (Motores) | Fabricante: KSB<br>Modelo: MEGANORM 100-315<br>Motor: WEG 3 200M |
|                                  | III (reserva) | 56,17       | 33,0      | 40            | 1.750 (Bombas)<br>1.770 (Motores) | Fabricante: KSB<br>Modelo: MEGANORM 100-315<br>Motor: WEG 3 200M |
| Lavagem dos Filtros (Desativado) | I             | 101,40      | 12,01     | 25            | 1.750                             | Fabricante: KSB<br>Modelo: MEGANORM 150-200                      |
|                                  | II (reserva)  | 101,40      | 12,01     | 25            | 1.750                             | Fabricante: KSB<br>Modelo: MEGANORM 150-200                      |

Fonte: EMBASA, 2014; EMBASA, 2013.

A estrutura da EEAT1N é em concreto armado, com paredes em alvenaria de bloco e cobogós. De uma maneira geral, esta elevatória possui iluminação e ventilação adequadas e espaço suficiente para sua instalação, de forma a permitir o acesso, com segurança, ao operário.

Tendo em vista o peso das peças e dos equipamentos, a EEAT1N possui instalada uma monovia com talha e trolley para facilitar a instalação e futuras manutenções dos mesmos. Durante a visita, verificou-se a existência de bases de apoio para os conjuntos motobomba, blocos de ancoragem para as tubulações de sucção e medidor de pressão no barrilete de recalque, entretanto, não foram identificados medidor de vazão e sistemas de automação.

No que diz respeito às estruturas componentes do conjunto motobomba, os mesmos apresentam os barriletes em bom estado de conservação, sem vazamentos aparentes, ou estruturas muito prejudicadas. As fotografias adiante apresentadas ilustram estes comentários.



**Figura 3.135** - Vista externa da EEAT1N



**Figura 3.136** - Vista interna da EEAT1N, que abriga cinco conjuntos motobomba.



**Figura 3.137** - Vista geral da EEAT1N, implantada junto ao RAP de 400 m<sup>3</sup> (poço de sucção).

### B. Estação Elevatória de Água Tratada 1 (EEAT1)

Assim como a EEAT1N, a EEAT1 está localizada na área da ETA de Barra do Pojuca, em posição adjacente ao Reservatório Apoiado (RAP) de 300 m<sup>3</sup>. Esta elevatória abriga duas bombas centrífugas de eixo horizontal, sendo uma de reserva / rodízio, responsáveis pelo recalque da água tratada do referido RAP de 300 m<sup>3</sup> até o Reservatório Elevado (REL) de 150 m<sup>3</sup>, que abastece a Zona Alta de Barra do Pojuca e a localidade de Praia do Forte. Destaca-se que na adutora por recalque que alimenta o REL de 150 m<sup>3</sup> existe ainda uma derivação para atendimento da localidade de Cachoeirinha.

O **Quadro 3.36** sintetiza as principais características técnicas dos conjuntos motobomba que compõem a EEAT1.

**Quadro 3.36** - Características técnicas dos conjuntos motobomba da EEAT1 - SIAA Barra do Pojuca

| CMB          | TIPO                  | VAZÃO (L/s) | AMT (mca) | POTÊNCIA (cv) | ROTAÇÃO (rpm) | DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO                        |
|--------------|-----------------------|-------------|-----------|---------------|---------------|---|
| I            | Centrífuga horizontal | 45,00       | 20        | 25            | 1.750         | Fabricante: WORTHINGTON<br>Modelo: D1021 6X4X11 |
| II (reserva) | Centrífuga horizontal | 45,00       | 20        | 25            | 1.750         | Fabricante: WORTHINGTON<br>Modelo: D1021 6X4X11 |

Fonte: EMBASA, 2014.

Os conjuntos motobomba da EEAT1 encontram-se abrigados em uma estrutura em concreto armado, com paredes em alvenaria de bloco e cobogós. A atual edificação dessa estação elevatória permite iluminação e ventilação adequadas e possui espaço suficiente para sua instalação, de forma a permitir o acesso, com segurança, ao operário.

Tendo em vista o peso das peças e dos equipamentos, a EEAT1 possui instalada uma monovia com talha e trolley para facilitar a instalação e futuras manutenções dos mesmos. Durante a visita, verificou-se a existência de bases de apoio para os conjuntos motobomba, blocos de ancoragem para as tubulações de sucção e medidor de pressão no barrilete de recalque, entretanto, não foram identificados medidor de vazão e sistemas de automação.

No que diz respeito às estruturas componentes do conjunto motobomba, os mesmos apresentam os barriletes em bom estado de conservação, sem vazamentos aparentes, ou estruturas muito prejudicadas.

As fotografias adiante apresentadas ilustram estes comentários.





Figura 3.138 - Vista externa da EEAT1



Figura 3.139 - Quadro de comando da EEAT1



Figura 3.140 - Conjuntos motobomba da EEAT1

### C. Estação Elevatória de Água Tratada 2 (EEAT2)

A EEAT2 está localizada nas proximidades de Praia do Forte, mais precisamente nas imediações da entrada para a localidade de Açuzinho, nas coordenadas 607.247 e 8.611.209 (UTM SAD 69). Inicialmente, essa elevatória abrigava dois sistemas de recalque distintos, perfazendo um total de seis conjuntos motobomba, dotados de bombas centrífugas de eixo horizontal que se encontravam interligadas a um poço de sucção de 35 m<sup>3</sup>, implantado em posição adjacente à casa de bombas.

Atualmente, o referido poço de sucção de 35 m<sup>3</sup> encontra-se “by passado”, estando a adutora de água tratada interligada diretamente com os barriletes de sucção das bombas, que passaram a funcionar como “boosters”. Segundo EMBASA (2013), o “by pass” do poço de sucção da EEAT2 foi realizado no final de 2010, permitindo a desativação da Estação Elevatória de Água Tratada 5 (EEAT5), bem como dos conjuntos motobomba secundários da EEAT2.

Destaca-se que, antes dessa intervenção, o primeiro sistema de recalque era responsável pela alimentação do poço de sucção da EEAT5, a partir do qual era novamente recalçada pelos conjuntos motobomba da EEAT5 para a área de reservação de Imbassaí. Entretanto, atualmente, esse recalque é realizado de forma direta e a EEAT5 encontra-se também “by passada” pela adutora de água tratada que interliga a EEAT2 à área de reservação de Imbassaí.

Além disso, originalmente, os conjuntos secundários da EEAT2 eram os responsáveis pelo recalque de água tratada para um Reservatório Elevado (REL) de 250 m<sup>3</sup>, localizado na localidade de Tererê, porém, atualmente, esse recalque também é realizado pelos conjuntos principais da EEAT2.

O **Quadro 3.37** sintetiza as principais características técnicas dos conjuntos motobomba que compõem a EEAT2.

**Quadro 3.37** - Características técnicas dos conjuntos motobomba da EEAT2 - SIAA Barra do Pojuca

| SISTEMA DE RECALQUE   | CMB           | VAZÃO (L/s) | AMT (mca) | POTÊNCIA (cv) | ROTAÇÃO (rpm) | DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO  |
|---|---------------|-------------|-----------|---------------|---------------|---|
| Conjuntos principais - Recalque para a área de reserva de Imbassaí e para o REL de 250 m <sup>3</sup> em Tererê | I             | 19,68       | 41,5      | 20            | 3.500         | Fabricante: KSB<br>Modelo: MEGABLOC 50-160<br>Motor: WEG 3 160M |
|   | II            | 19,68       | 41,5      | 20            | 3.500         | Fabricante: KSB<br>Modelo: MEGABLOC 50-160<br>Motor: WEG 3 160M |
|   | III (reserva) | 19,68       | 41,5      | 20            | 3.500         | Fabricante: KSB<br>Modelo: MEGABLOC 50-160<br>Motor: WEG 3 160M |
| Conjuntos secundários - Recalque para o REL de 250 m <sup>3</sup> em Tererê (desativado)                        | I             | 8,41        | 60,56     | 15            | 3.500         | Fabricante KSB<br>Modelo: MEGABLOC 40-160                       |
|   | II            | 8,41        | 60,56     | 15            | 3.500         | Fabricante KSB<br>Modelo: MEGABLOC 40-160                       |
|   | III (reserva) | 8,41        | 60,56     | 15            | 3.500         | Fabricante KSB<br>Modelo: MEGABLOC 40-160                       |

Fonte: EMBASA, 2014; EMBASA, 2013.

No que diz respeito às instalações da EEAT2, verificou-se a existência de bases de apoio para os conjuntos motobomba e uma monovia com talha e trolley, instalada para facilitar a instalação e futuras manutenções dos equipamentos da EEAT2, entretanto, não foi possível identificar medidores de vazão e pressão.

A estrutura da EEAT2 é em concreto armado, com paredes em alvenaria de bloco e cobogós. De uma maneira geral, esta elevatória possui iluminação e ventilação adequadas e espaço suficiente para sua instalação, de forma a permitir o acesso, com segurança, ao operário.

As fotografias adiante apresentadas ilustram estes comentários.



**Figura 3.141** - Vista externa da EEAT2



**Figura 3.142** - Tubulações de sucção dos conjuntos secundários da EEAT2 (desativados)





Figura 3.143 - Tubulações de sucção dos conjuntos principais da EEAT2



Figura 3.144 - Poço de sucção de 35 m<sup>3</sup> ("by passado")



Figura 3.145 - Conjuntos principais da EEAT2  
Fonte: EMBASA, 2013



Figura 3.146 - Conjuntos secundários da EEAT2  
(desativados)  
Fonte: EMBASA, 2013

#### D. Estação Elevatória de Água Tratada 3 (EEAT3)

A EEAT3 encontra-se implantada na localidade de Malhada, nas coordenadas, 607.397 e 8.615.737 (UTM SAD 69), e é equipada com dois conjuntos motobomba, sendo um de reserva/rodízio, dotados de bombas centrífugas de eixo horizontal que se encontram interligadas a um poço de sucção de 10 m<sup>3</sup>, implantado em posição adjacente à casa de bombas.

Esta elevatória é alimentada pelo Reservatório Elevado de 250 m<sup>3</sup> (REL de 250 m<sup>3</sup>), localizado na localidade de Tererê, e promove o recalque da água tratada do seu poço de sucção de 10m<sup>3</sup> até o REL de 70 m<sup>3</sup>, também implantado em Malhada, a cerca de 750 m de distância, o qual é responsável pelo abastecimento das localidades de Malhada e Campinas.

O **Quadro 3.38** sintetiza as principais características técnicas dos conjuntos motobomba que compõem a EEAT3.



**Quadro 3.38** - Características técnicas dos conjuntos motobomba da EEAT3 - SIAA Barra do Pojuca

| CMB          | TIPO                  | VAZÃO (L/s) | AMT (mca) | POTÊNCIA (cv) | ROTAÇÃO (rpm)                     | DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO  |
|--------------|-----------------------|-------------|-----------|---------------|-----------------------------------|---|
| I            | Centrífuga horizontal | 3,67        | 35,5      | 4             | 3.500 (Bombas)<br>3.450 (Motores) | Fabricante: KSB<br>Modelo: MEGABLOC 32 1251<br>Motor: WEG ~390L |
| II (reserva) | Centrífuga horizontal | 3,67        | 35,5      | 4             | 3.500 (Bombas)<br>3.450 (Motores) | Fabricante: KSB<br>Modelo: MEGABLOC 32 1251<br>Motor: WEG ~390L |

Fonte: EMBASA, 2014.

No que diz respeito às instalações da EEAT3, verificou-se a existência de bases de apoio para os conjuntos motobomba e uma monovia com talha e trolley, instalada para facilitar a instalação e futuras manutenções dos equipamentos da EEAT3, entretanto, não foi possível identificar medidores de vazão e pressão.

A estrutura da EEAT3 é em concreto armado, com paredes em alvenaria de bloco e cobogós. De uma maneira geral, esta elevatória possui iluminação e ventilação adequadas e espaço suficiente para sua instalação, de forma a permitir o acesso, com segurança, ao operário. Cabe mencionar que a EEAT3 está implantada em uma área em que é necessária a manutenção de sua vegetação.

As fotografias adiante apresentadas ilustram estes comentários.



**Figura 3.147** - Vista geral da área da EEAT3, detalhe da vegetação

Fonte: EMBASA, 2013



**Figura 3.148** - Conjuntos motobomba da EEAT3

Fonte: EMBASA, 2013

#### E. Estação Elevatória de Água Tratada 4 (EEAT4)

A EEAT4 está localizada na área de reservação de Imbassaí, situada nas coordenadas 612.500 e 8.618.977 (UTM SAD 69), e em posição adjacente aos dois reservatórios de distribuição (RAP de 1.000 m<sup>3</sup> e REL de 70 m<sup>3</sup>). A sua casa de bombas é equipada com dois conjuntos motobomba, sendo um de reserva, dotados de bombas centrífugas de eixo horizontal que succionam a água tratada do RAP de 1.000 m<sup>3</sup> e promovem o seu recalque para o REL de 70 m<sup>3</sup>, o qual é responsável pelo atendimento da Zona Alta de Imbassaí e da localidade de Barro Branco.

O **Quadro 3.39** sintetiza as principais características técnicas dos conjuntos motobomba que compõem a EEAT4.

**Quadro 3.39** - Características técnicas dos conjuntos motobomba da EEAT4 - SIAA Barra do Pojuca

| CMB          | TIPO                  | VAZÃO (L/s) | AMT (mca) | POTÊNCIA (cv) | ROTAÇÃO (rpm)                     | DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO  |
|--------------|-----------------------|-------------|-----------|---------------|-----------------------------------|---|
| I            | Centrífuga horizontal | 2,78        | 25        | 1,50          | 3.450                             | Fabricante: KSB<br>Modelo: HIDROBLOC C1 500 RT<br>Motor: WEG 1 BT 00 CAN X J1.502 |
| II (reserva) | Centrífuga horizontal | S.I.        | S.I.      | 3,00          | 3.500 (Bombas)<br>3.400 (Motores) | Fabricante: MARK<br>Modelo: HMP3-R5<br>Motor: WEG TO0JC0X0J0000100645             |

**Legenda:** SI – Sem Informação

**Fonte:** EMBASA, 2014.

No que diz respeito às instalações da EEAT4, verificou-se a existência de bases de apoio para os conjuntos motobomba e blocos de ancoragem para as tubulações de sucção, entretanto, não foram identificados medidor de vazão e pressão e sistemas de automação.

A estrutura da EEAT4 é em concreto armado, com paredes em alvenaria de bloco e cobogós. De uma maneira geral, esta elevatória possui iluminação e ventilação adequadas e espaço suficiente para sua instalação, de forma a permitir o acesso, com segurança, ao operário. As fotografias adiante apresentadas ilustram estes comentários.



**Figura 3.149** - Vista geral da área onde está instalada a EEAT4



**Figura 3.150** - Vista interna da EEAT4

**Fonte:** EMBASA, 2013



**Figura 3.151** - Detalhe dos conjuntos motobomba que compõem a EEAT4

**Fonte:** EMBASA, 2013



## F. Estação Elevatória de Água Tratada 5 (EEAT5)

A EEAT5 está localizada nas proximidades da entrada de Imbassaí, e é equipada com três conjuntos motobomba, sendo um de reserva, dotados de bombas centrífugas de eixo horizontal que succionam a água tratada de um poço de sucção de 35 m<sup>3</sup>, implantado em posição adjacente à casa de bombas, e promovem o seu recalque até o RAP de 1.000m<sup>3</sup>, situado na área de reservação de Imbassaí.

Conforme já mencionado, esta elevatória, que era alimentada a partir da EEAT2, atualmente encontra-se fora de operação, uma vez que, com a conversão dos conjuntos motobomba da EEAT2 em “boosters”, o recalque de água tratada para o RAP de 1.000 m<sup>3</sup> de Imbassaí passou a ser realizado diretamente pelos conjuntos principais da EEAT2, sendo a EEAT5 “by passada” pela adutora de água tratada que interliga a EEAT2 ao RAP de 1.000 m<sup>3</sup>.

### 3.5.3.2 Adutoras de Água Tratada

O atual sistema adutor de água tratada do SIAA de Barra do Pojuca possui uma extensão total de aproximadamente 29 km composta por tubulações em PRFV, PVC DEF<sup>o</sup>F<sup>o</sup>, F<sup>o</sup>F<sup>o</sup> e PVC PBA, com diâmetros variando entre 75 mm e 300 mm, sendo responsável por encaminhar a água tratada para os reservatórios do sistema, para em seguida ser distribuída para as diversas localidades atendidas pelo SIAA de Barra do Pojuca.

O **Quadro 3.40** apresenta uma síntese das principais características técnicas das adutoras de água tratada.

**Quadro 3.40** - Características técnicas das adutoras de água tratada do SIAA Barra do Pojuca

| TRECHO   | REGIME HIDRÁULICO | EXTENSÃO (m) | DN (mm) | MATERIAL                            | DESNÍVEL GEOMÉTRICO* (m) |
|--|-------------------|--------------|---------|-------------------------------------|--------------------------|
| EEAT1 – REL de 150 m <sup>3</sup>  | Recalque          | 40           | 250     | PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup> | 19,60                    |
| EEAT1N - Área de Reservação em Praia do Forte (RAPs 300 e 500m <sup>3</sup> )                                      | Recalque          | 5.021        | 250     | PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup> | -9,00                    |
| REL de 150 m <sup>3</sup> na Área da ETA - Área de Reservação em Praia do Forte (RAPs de 300 e 500m <sup>3</sup> ) | Gravidade         | 5.000        | 200     | PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup> | -24,00                   |
| RAD 500 m <sup>3</sup> em Praia do Forte - Poço de Sucção de 35 m <sup>3</sup> da EEAT2                            | Gravidade         | 1.982        | 300     | PRFV                                | -28,00                   |
| EEAT2 (desativada) - RAP de 1.000m <sup>3</sup> em Imbassaí  | Recalque          | 10.000       | 250     | PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup> | 32,00                    |
| EEAT2 - REL de 250 m <sup>3</sup> na Localidade de Tererê  | Recalque          | 2.056        | 150     | PVC DEF <sup>o</sup> F <sup>o</sup> | 37,00                    |
| REL de 250m <sup>3</sup> em Tererê - Poço de Sucção de 10m <sup>3</sup> da EEAT3                                   | Gravidade         | 4.045        | 100     | PVC PBA                             | -14,00                   |
| EEAT3 - REL de 70m <sup>3</sup> na Localidade de Malhada   | Recalque          | 750          | 75      | PVC PBA                             | 33,00                    |
| EEAT4 – REL de 70 m <sup>3</sup> em Imbassaí   | Recalque          | 56,90        | 80      | F <sup>o</sup> F <sup>o</sup>       | 12,00                    |

\* Os desníveis geométricos foram obtidos a partir de dados da EMBASA, do projeto Topodata (INPE) ou do SRTM - Shuttle Radar Topography Mission (NASA)

Fonte: EMBASA, 2014



### Considerações Finais

O **Quadro 3.41**, a seguir, apresenta a avaliação hidráulica das elevatórias de água tratada, considerando as demandas máximas diárias atuais (2015) e de fim de plano (2040) das localidades atendidas por cada elevatória (**Figura 3.92**), bem como a altura manométrica mínima necessária nos dois cenários avaliados.

**Quadro 3.41** – Avaliação hidráulica das estações elevatórias e respectivas adutoras de água tratada do SIAA de Barra do Pojuca

| UNIDADE                                     |             | EEAT1                             | EEAT1N                                | EEAT2                          |                       | EEAT3                  | EEAT4                   |
|---|-------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|
| TRECHO DE RECALQUE                          |             | EEAT1 – REL de 150 m <sup>3</sup> | EEAT1N - Reservação em Praia do Forte | EEAT2 – Reservação em Imbassaí | EEAT2 – REL de Tererê | EEAT3 – REL de Malhada | EEAT4 – REL de Imbassaí |
| Características dos Equipamentos Existentes | Qtde.       | 1B + 1R                           | 2B+1R                                 | 2B+1R                          |                       | 1B+1R                  | 1B+1R                   |
|   | Q (L/s)     | 45,00                             | 69,56                                 | 23,85                          | 11,32                 | 3,67                   | 2,78                    |
|   | AMT (mca)   | 20                                | 47,46                                 | 43,58                          |                       | 35,5                   | 25                      |
|   | P (CV)      | 25                                | 40                                    | 2 x 20                         |                       | 4                      | 1,5                     |
| Características da Adução                   | Dinterno    | 252                               | 252                                   | 252                            | 156,4                 | 77,2                   | 81                      |
|   | L total (m) | 40                                | 5.021                                 | 10.000                         | 2.056                 | 750                    | 56,9                    |
|   | K           | 0,5                               | 0,5                                   | 0,5                            | 0,5                   | 0,5                    | 1,0                     |
|   | ΔH (m)      | 19,60                             | -9,00                                 | 32,00                          | 37,00                 | 33,00                  | 12,00                   |
| Condições Atuais (2015)                     | Q (L/s)     | 80,62                             | 64,02                                 | 41,98                          | 12,84                 | 5,77                   | 15,24                   |
|   | V (m/s)     | 1,62                              | 1,28                                  | 0,84                           | 0,67                  | 1,23                   | 2,95                    |
|   | Hf (m)      | 0,50                              | 40,05                                 | 34,70                          | 8,34                  | 25,38                  | 12,81                   |
|   | J (m/km)    | 12,59                             | 7,98                                  | 3,47                           | 4,05                  | 33,84                  | 225,06                  |
|   | AMT (mca)   | 20,10                             | 31,05                                 | 66,70                          | 45,34                 | 58,38                  | 24,81                   |
| Condições de Fim de Plano (2040)            | Q (L/s)     | 132,84                            | 121,21                                | 66,56                          | 20,36                 | 9,15                   | 24,15                   |
|   | V (m/s)     | 2,66                              | 2,43                                  | 1,33                           | 1,06                  | 1,95                   | 4,69                    |
|   | Hf (m)      | 1,36                              | 141,98                                | 86,14                          | 20,63                 | 63,23                  | 32,15                   |
|   | J (m/km)    | 33,93                             | 28,28                                 | 8,61                           | 10,03                 | 84,31                  | 565,04                  |
|   | AMT (mca)   | 20,96                             | 132,98                                | 118,14                         | 57,63                 | 96,23                  | 44,15                   |

**Legenda:** Q – Vazão; AMT – Altura Manométrica; P – Potência; L – Comprimento; K – Fator de Rugosidade; ΔH - Desnível Geométrico; J – Perda de Carga Unitária; V – Velocidade e Hf – Perda de Carga Total.

**Fonte:** EMBASA, 2014; GEOHIDRO, 2014.

No **Anexo 2** estão apresentadas de forma detalhada o cálculo das demandas consideradas para a avaliação hidráulica das estações elevatórias e respectivas adutoras de água tratada do SIAA de Barra do Pojuca.

As condições operacionais das adutoras de água tratada, que operam por gravidade, estão apresentadas no **Quadro 3.42**, abaixo.

**Quadro 3.42** – Avaliação hidráulica das adutoras de água tratada (gravidade) do SIAA de Barra do Pojuca

| SITUAÇÃO            | TRECHO DE ADUÇÃO   | EXTENSÃO (m) | DI (mm) | K (mm) | Q (L/s) | V (m/s) | J (m/km) | Hf (m) |
|---------------------|--|--------------|---------|--------|---------|---------|----------|--------|
| ATUAL (2015)        | REL de 150 m <sup>3</sup> na Área da ETA - Área de Reservação em Praia do Forte (RAPs de 300 e 500m <sup>3</sup> ) | 5.000        | 204,2   | 0,5    | 61,93   | 1,89    | 22,55    | 112,75 |
|                     | RAD 500 m <sup>3</sup> em Praia do Forte - Poço de Sucção de 35 m <sup>3</sup> da EEAT2                            | 1.982        | 300,0   | 1,0    | 54,82   | 0,78    | 2,83     | 5,61   |
|                     | REL de 250m <sup>3</sup> em Tererê - Poço de Sucção de 10m <sup>3</sup> da EEAT3                                   | 4.045        | 97,8    | 0,5    | 5,77    | 0,77    | 9,87     | 39,92  |
| FIM DE PLANO (2040) | REL de 150 m <sup>3</sup> na Área da ETA - Área de Reservação em Praia do Forte (RAPs de 300 e 500m <sup>3</sup> ) | 5.000        | 204,2   | 0,5    | 98,19   | 3,00    | 56,29    | 281,45 |
|                     | RAD 500 m <sup>3</sup> em Praia do Forte - Poço de Sucção de 35 m <sup>3</sup> da EEAT2                            | 1.982        | 300,0   | 1,0    | 86,92   | 1,23    | 7,04     | 13,95  |
|                     | REL de 250m <sup>3</sup> em Tererê - Poço de Sucção de 10m <sup>3</sup> da EEAT3                                   | 4.045        | 97,8    | 0,5    | 9,15    | 1,22    | 24,42    | 98,78  |

**Legenda:** Q – Vazão; K – Fator de Rugosidade; J – Perda de Carga Unitária; V – Velocidade e Hf – Perda de Carga Total.

**Fonte:** EMBASA, 2014; GEOHIDRO, 2014.

A partir dos resultados apresentados nos **Quadro 3.41** e **Quadro 3.42**, verifica-se que, em geral, as elevatórias e adutoras de água tratada já não atendem a demanda requerida pelo sistema. Cabe mencionar que, recentemente, o SIAA de Barra do Pojuca passou por intervenções, no entanto, devido ao processo de crescimento acelerado da ocupação do solo na região, registrado, sobretudo nos últimos 5 anos, com implantação de complexos hoteleiros e condomínios residenciais na faixa litorânea que se estende de Barra de Pojuca até Imbassaí, ainda observa-se uma expressiva demanda reprimida nesse sistema.

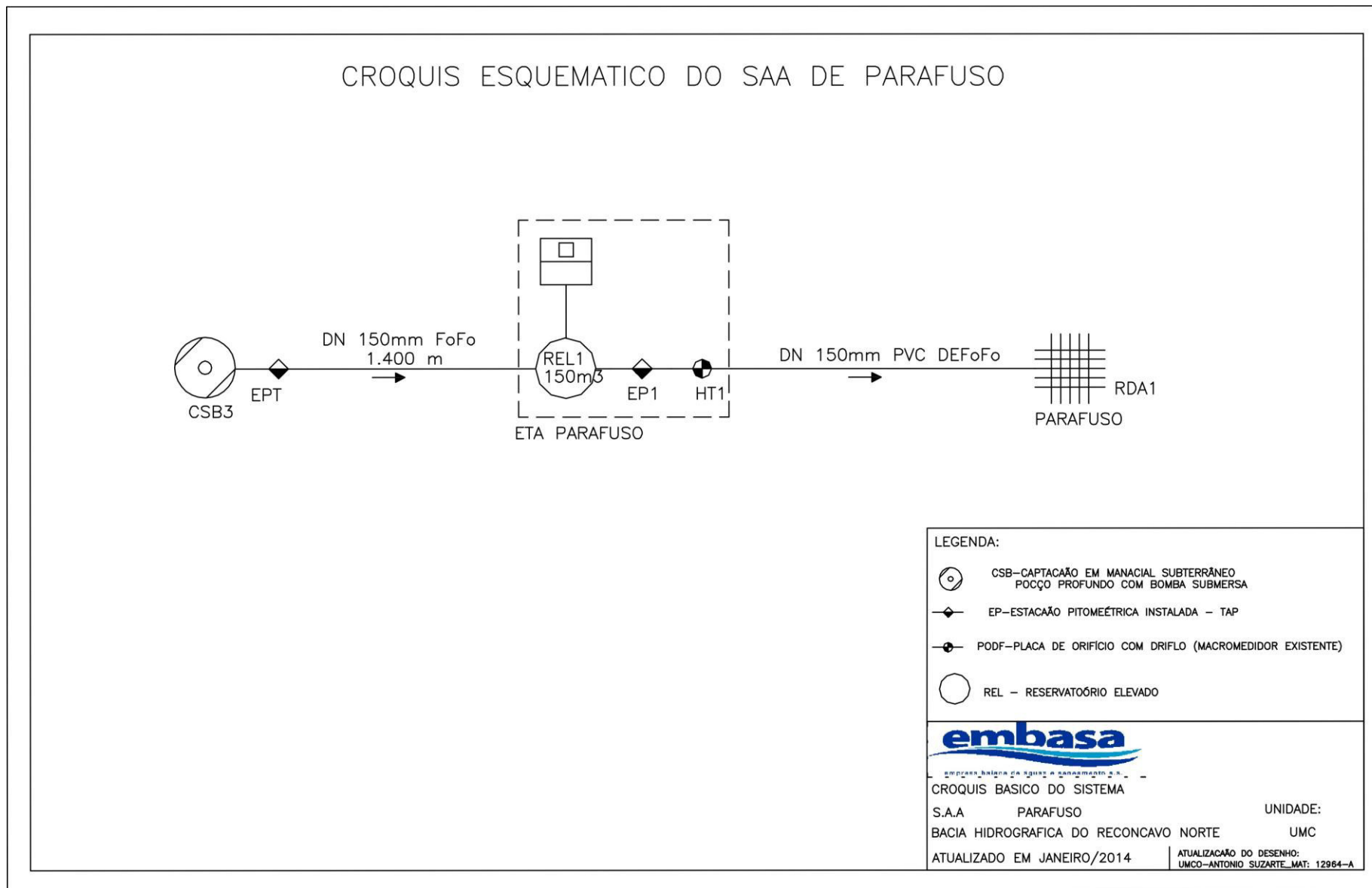
No **Anexo 3** estão apresentadas de forma detalhada o cálculo das demandas consideradas para a avaliação hidráulica das adutoras de água tratada, por gravidade, do SIAA de Barra do Pojuca.

### 3.6 SAA DE 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 em manancial subterrâneo com um poço tubular, e sua operação é de responsabilidade do Escritório Local de Camaçari.

O SAA de Parafuso é composto por captação, tratamento, reservação e distribuição. Como já mencionado anteriormente, a captação se dá no sistema aquífero São Sebastião, através de um poço tubular, denominado CSB3. O tratamento da água captada constitui-se em simples desinfecção, com a aplicação de cloro gás, e fluoretação. O sistema ainda possui um reservatório de distribuição localizado na própria ETA. A **Figura 3.152** representa o esquema de funcionamento do sistema de abastecimento desta localidade.





**Figura 3.152 – Croqui esquemático do SAA de Parafuso**

Fonte: Adaptado de EMBASA, 2014

### 3.6.1 Estação Elevatória e Adutora de Água Bruta

#### 3.6.1.1 Estação Elevatória de Água Bruta

O SAA de Parafuso possui uma Estação Elevatória de Água Bruta (EEB3) responsável pela captação de água bruta no único poço do sistema (CSB3), nas coordenadas 573.428 e 8.588.642 (UTM SAD 69).

O poço CSB3, assim como o seu conjunto elevatório, está localizado dentro da zona urbana da localidade de Parafuso, próximo a uma via de acesso movimentada, moradias e comércio local. Os muros de proteção do poço CSB3 se encontram em bom estado de conservação, assim como o portão de acesso, todavia, os mesmos não impedem o acesso de pessoas não autorizadas ao local, apesar de o mesmo se encontrar trancado.

A captação no SAA de Parafuso é realizada por meio de um conjunto motobomba do tipo submerso, e suas principais características técnicas são apresentadas no **Quadro 3.43**.

**Quadro 3.43**– Características técnicas da Estação Elevatória de Água Bruta (EEB3) - SAA Parafuso

| Nº DE CONJUNTOS | TIPO     | VAZÃO (L/s) | AMT (mca) | POTÊNCIA (cv) |
|-----------------|----------|-------------|-----------|---------------|
| 1               | Submersa | 10          | 85        | 20            |

Fonte: GEOHIDRO, 2014

No que diz respeito às estruturas componentes do conjunto motobomba do poço CSB3, observou-se que o barrilete encontra-se em razoável estado de conservação, sem vazamentos aparentes e sem avaria de suas estruturas. Não foram verificados dispositivos de medição de vazão e pressão no barrilete de recalque, apenas traves de içamento para facilidade de manuseio do conjunto motobomba.



**Figura 3.153** – Poço CSB3 (vista através portão de acesso), com destaque para as traves de içamento do CMB

#### 3.6.1.2 Adutora de Água Bruta

O sistema adutor de água bruta é composto por uma única adutora que tem como finalidade veicular a vazão captada no poço CSB3 até o reservatório elevado (REL1), com capacidade de 150 m<sup>3</sup>, situado na área da ETA.

O **Quadro 3.44** apresenta uma síntese das principais características técnicas da adutora de água bruta do SAA de Parafuso.

**Quadro 3.44** - Características técnicas da adutora de água bruta do SAA Parafuso

| ADUTORA | TRECHO DE ADUÇÃO                               | REGIME HIDRÁULICO | EXTENSÃO (m) | DIÂMETRO (mm) | MATERIAL                      | DESNÍVEL GEOMÉTRICO* (m) |
|---------|--|-------------------|--------------|---------------|-------------------------------|--------------------------|
| AAB-3   | Poço CSB3 até REL1 de 150 m <sup>3</sup> (ETA) | Recalque          | 1.400        | 150           | F <sub>o</sub> F <sub>o</sub> | 66,47                    |

\* Os desníveis geométricos foram obtidos a partir de dados da EMBASA, do projeto Topodata (INPE) ou do SRTM - Shuttle Radar Topography Mission (NASA)

Fonte: EMBASA, 2014

#### Considerações Finais

O **Quadro 3.45**, a seguir, apresenta as condições atuais de bombeamento e a disponibilidade hídrica dos poços. Destaca-se que, para a avaliação do sistema adutor, foi considerada a capacidade de produção atual dos poços, e que, para estimar a altura manométrica, foram considerados somente o desnível geométrico e a perda de carga distribuída na adutora por recalque. Deve-se registrar que não foram consideradas as perdas na coluna do poço, assim como a profundidade da bomba, por conta da ausência ou indisponibilidade de informações.

**Quadro 3.45** - Avaliação hidráulica das adutoras de água bruta - SAA Parafuso

| UNIDADE                                     |                      | EEB3       |
|---|----------------------|------------|
| TRECHO DE RECALQUE                          |                      | CSB3 - ETA |
| Características dos Equipamentos Existentes | Qtde.                | 1          |
|   | Q (L/s)              | 10         |
|   | AMT (mca)            | 85         |
|   | P (CV)               | 20         |
| Características da Adução                   | D <sub>interno</sub> | 154,6      |
|   | L (m)                | 1.400      |
|   | K                    | 1,0        |
|   | ΔH (m)               | 66,47      |
| Condições Atuais (2015)                     | Q (L/s)              | 7,11       |
|   | V (m/s)              | 0,38       |
|   | H <sub>f</sub> (m)   | 2,27       |
|   | J (m/km)             | 1,62       |
|   | AMT (mca)            | 68,74      |
| Capacidade de Produção Atual dos Poços      | Q (L/s)              | 7,11       |

**Nota:** Q – Vazão; AMT – Altura Manométrica; P – Potência; L – Comprimento; K – Fator de Rugosidade; ΔH - Desnível Geométrico; J – Perda de Carga Unitária; V – Velocidade e H<sub>f</sub> – Perda de Carga Total.

Fonte: EMBASA, 2014; GEOHIDRO, 2014

A partir do **Quadro 3.45**, constata-se que a EEB3 atende satisfatoriamente as condições requeridas no cenário atual.



### 3.6.2 Estação de Tratamento de Água

O SAA Parafuso é dotado de uma Estação de Tratamento de Água (ETA) do tipo compacta, localizada na área urbana do distrito de Parafuso, nas coordenadas 572560 e 8588103 (UTM SAD 69), que abriga as seguintes unidades: REL de 150 m<sup>3</sup>; e casa de química (sala de dosagem dos produtos químicos, sala dos operadores e laboratório), as fotografias a seguir ilustram a área onde está instalada a ETA.

O processo de tratamento da água distribuída pelo SAA Parafuso consiste em simples desinfecção, realizada por meio da aplicação de dicloro, além do processo de fluoretação com a utilização do ácido fluossilícico. Os produtos químicos mencionados são aplicados diretamente na tubulação adutora.



Figura 3.154 – Vista geral da área da ETA de Parafuso



Figura 3.155 – Área da ETA devidamente cercada, com portão de acesso

#### 3.6.2.1 Laboratório

Para subsidiar a dosagem de produtos químicos usados no processo de tratamento da água bruta, bem como verificar a qualidade da água tratada produzida, a ETA conta com um laboratório instalado na casa de química, equipado para realizar as seguintes análises físico-químicas: cloro residual; pH; turbidez; cor; e flúor, com uma periodicidade de duas horas. Enquanto que as análises bacteriológicas são realizadas na Unidade do Laboratório Central, em Salvador.

As fotografias adiante apresentadas ilustram os comentários descritos.



Figura 3.156 – Bancada onde são realizadas as análises físico-químicas



Figura 3.157 – Soluções e produtos utilizados nas análises físico-químicas



Figura 3.158 – Aparelhagem usada no laboratório



**Figura 3.159** – Embalagens para descarte dos resíduos do laboratório

### 3.6.2.2 *Qualidade da água tratada na saída da ETA*

Para caracterizar a qualidade da água tratada na saída da ETA de Parafuso, a EMBASA disponibilizou os resultados de suas análises do período de Janeiro a Dezembro de 2013, os quais são apresentados no **Quadro 3.46**.



Quadro 3.46- Resultados da análise de água tratada na saída do sistema – SAA Parafuso

| DATA                               |                                      | JAN/13                            | FEV/13 | MAR/13 | ABR/13 | MAI/13 | JUN/13 | JUL/13 | AGO/13 | SET/13 | OUT/13 | NOV/13 | DEZ/13 | ANO 2013 | Valores permitidos pela Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914 |                                 |      |
|------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|--|---------------------------------|------|
| PARÂMETROS                         | Turbidez                             | Nº de amostras realizadas         | 10     | 7      | 8      | 8      | 7      | 8      | 10     | 8      | 8      | 9      | 7      | 8        | 98   | 0 a 5 (UT)                      |      |
|                                    |                                      | Nº de amostras fora dos padrões   | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0        | 0  |                                 | 0    |
|                                    |                                      | Turbidez média mensal (UT)        | 0,47   | 0,64   | 1,31   | 0,39   | 0,44   | 0,31   | 0,41   | 0,35   | 0,36   | 0,28   | 0,29   | 0,24     | 0,46   |                                 | 7,18 |
|                                    |                                      | Turbidez máxima (UT)              | 1,03   | 1,14   | 7,18   | 0,17   | 1,13   | 0,54   | 0,93   | 0,56   | 0,71   | 0,45   | 0,5    | 0,43     | 7,18   |                                 |      |
|                                    | Cor                                  | Nº de amostras realizadas         | 10     | 7      | 8      | 8      | 7      | 8      | 10     | 8      | 8      | 9      | 7      | 8        | 98   | 0 a 15 (UH)                     |      |
|                                    |                                      | Nº de amostras fora dos padrões   | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0        | 0  |                                 | 0    |
|                                    |                                      | Cor média mensal (uH)             | 1,50   | 2,14   | 2,00   | 1,38   | 1,57   | 4,50   | 1,40   | 2,50   | 2,00   | 1,44   | 3,29   | 1,25     | 2,08   |                                 | 14   |
|                                    |                                      | Cor máxima mensal (uH)            | 5,00   | 4      | 5      | 4      | 4      | 14     | 3      | 5      | 3      | 2      | 10     | 2        | 14   |                                 |      |
|                                    | Ph                                   | Nº de amostras realizadas         | 10     | 7      | 8      | 8      | 7      | 8      | 10     | 8      | 8      | 9      | 7      | 8        | 98   | 6,0 a 9,5                       |      |
|                                    |                                      | Nº de amostras fora dos padrões   | 9      | 7      | 8      | 8      | 6      | 4      | 8      | 7      | 7      | 9      | 7      | 6        | 86   |                                 |      |
|                                    |                                      | pH médio mensal (uH)              | 5,76   | 5,73   | 5,70   | 5,81   | 5,85   | 5,95   | 5,86   | 5,85   | 5,84   | 5,79   | 5,80   | 5,76     | 5,81   |                                 |      |
|                                    |                                      | pH mínimo mensal (uH)             | 5,63   | 5,60   | 5,60   | 5,70   | 5,70   | 5,70   | 5,80   | 5,70   | 5,70   | 5,70   | 5,70   | 5,20     | 5,20   |                                 |      |
|                                    |                                      | pH máximo mensal (uH)             | 6,01   | 5,9    | 5,8    | 5,9    | 6      | 6,3    | 6,1    | 6      | 6,1    | 5,9    | 5,9    | 6        | 6,3  |                                 |      |
|                                    | Cloro Residual Livre                 | Nº de amostras realizadas         | 10     | 7      | 8      | 8      | 7      | 8      | 10     | 8      | 8      | 9      | 7      | 8        | 98   | 0,2 a 5 (mg Cl <sub>2</sub> /L) |      |
|                                    |                                      | Nº de amostras fora dos padrões   | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0        | 0  |                                 | 0    |
|                                    |                                      | Cloro residual livre médio (mg/L) | 2,21   | 2,26   | 1,86   | 2,60   | 2,41   | 2,46   | 2,51   | 2,56   | 2,09   | 2,43   | 2,31   | 2,43     | 2,34   |                                 |      |
| Cloro residual livre mínimo (mg/L) |                                      | 1,1                               | 1,5    | 0,8    | 2      | 2,1    | 1,8    | 2,1    | 1,8    | 2      | 2,1    | 1,4    | 2      | 0,80     |  |                                 |      |
| Cloro residual livre máximo (mg/L) |                                      | 2,9                               | 2,7    | 2,4    | 3,1    | 3      | 2,8    | 3,1    | 3,5    | 2,5    | 3,2    | 3,1    | 2,9    | 3,5      |  |                                 |      |
| Coliformes                         | Nº de amostras realizadas            | 10                                | 7      | 8      | 8      | 7      | 8      | 10     | 8      | 8      | 9      | 7      | 8      | 98       | Ausência em 100 mL   |                                 |      |
|                                    | Nº de amostras com presença em 100ml | 0                                 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0        |  |                                 |      |
|                                    | Nº de amostras com ausência em 100ml | 10                                | 7      | 8      | 8      | 7      | 8      | 10     | 8      | 8      | 9      | 7      | 8      | 98       |  |                                 |      |
| Fluoretos                          | Nº de amostras realizadas            | 10                                | 7      | 8      | 8      | 7      | 8      | 10     | 8      | 8      | 9      | 7      | 8      | 98       | 0 a 1,5 mg F/L   |                                 |      |
|                                    | Nº de amostras fora dos padrões      | 0                                 | 0      | 0      | 0      | 0      | 1      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 1        |  |                                 |      |
|                                    | Fluoreto médio mensal (mg/L)         | 0,63                              | 0,74   | 0,63   | 0,63   | 0,83   | 0,76   | 0,65   | 0,65   | 0,61   | 0,69   | 0,63   | 0,69   | 0,68     |  |                                 |      |
|                                    | Fluoreto máximo mensal (mg/L)        | 0,9                               | 0,9    | 0,9    | 0,8    | 1,3    | 1,6    | 0,8    | 0,7    | 0,7    | 1,1    | 0,7    | 0,9    | 1,6      |  |                                 |      |

Fonte: EMBASA, 2014; BRASIL, 2011

A partir do **Quadro 3.46**, observa-se que o único parâmetro que apresenta não conformidade é o pH, o qual apresentou resultados abaixo do limite mínimo em todo o ano avaliado. Este fato está associado, principalmente, à não execução da etapa de correção do pH que tem seu valor diminuído ainda por conta da etapa de cloração. Além do pH, no mês de junho, uma amostra apresentou não conformidade para o parâmetro fluoretos,

Deste modo, considerando os resultados apresentados, sugere-se a tomada de medidas corretivas e preventivas no que diz respeito ao tipo de tratamento utilizado, incluindo a etapa de correção do pH, sempre levando em consideração o estabelecido em legislação (Portaria n°2914/11).

#### *Considerações Finais*

A partir dos resultados de análises de água tratada, constata-se que a ETA de Parafuso atende satisfatoriamente sua operacionalidade, apresentando problemas pontuais, como por exemplo, a correção do pH. Desse modo, o processo de tratamento adotado no SAA de Parafuso é considerado adequado, no entanto, sugere-se a inclusão da etapa de correção do pH a fim de atender os critérios estabelecidos pela Portaria do Ministério da Saúde n° 2.914 de 2011.

Em relação à área onde se encontra instalada a ETA Parafuso, verifica-se que a mesma está localizada em área urbanizada e possui boas condições de proteção e vigilância, além de espaço para ampliações futuras.

## REFERÊNCIAS

EMBASA. Empresa Baiana de Águas e Saneamento S/A. Elaboração dos Projetos Básicos de Implantação dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário dos Empreendimentos Hoteleiros Iberostar, Reta Atlântico, Vila Galé Maré, Projeto Básico de Ampliação dos Sistemas de Abastecimento de Água das localidades de Guarajuba, Monte Gordo, Barra do Pojuca, Itacimirim, Praia do Forte, Imbassá, Povoados, Loteamentos e Condomínios no entorno das localidades e ao longo da adutora, Revisão dos Projetos Básicos dos Sistemas de Esgotamento Sanitário de Monte Gordo e Guarajuba e Projeto Básico de Implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário de Itacimirim e Barra do Pojuca. Elaborado pela empresa UFC Engenharia, 2004.

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. 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.

Geohidro. Dados de levantamento de campo, março de 2014.

Ministério da Saúde. Portaria n. 2.914, de 12 de Dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 2011.

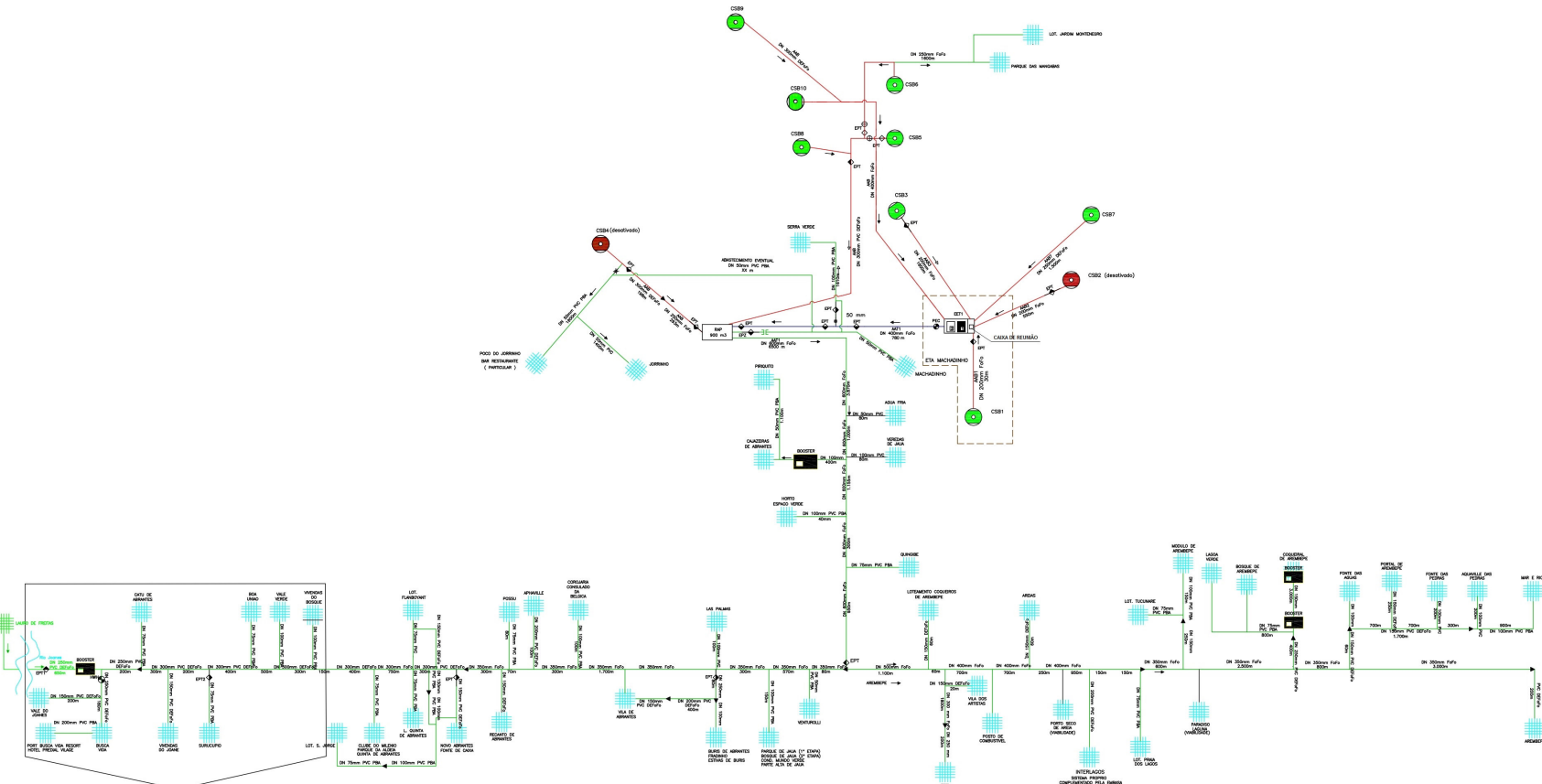
NETTO, José M. A. Manual de hidráulica geral. 8ª.ed. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 2000.

PORTO, Rodrigo Melo. Hidráulica Básica. Projeto Reenge - EESC – USP, 2006.



## ANEXOS

CROQUI ESQUEMATICO DO SIAA DE MACHADINHO



- CSB-CAPTAÇÃO EM MANANCIAL SUBTERRÂNEO EM OPERAÇÃO
- CSB-CAPTAÇÃO EM MANANCIAL SUBTERRÂNEO COM PENDÊNCIAS
- CSB-CAPTAÇÃO EM MANANCIAL SUBTERRÂNEO DESATIVADO
- ◆ EP-ESTACÃO PITOMETRICA INSTALADA - TAP
- EAT EAT-ESTACÃO ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA
- RAP-RESERVATÓRIO APOIADO
- REGISTROS
- REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA
- MACRO-MEDIDOR EXISTENTE
- ADUTORA DE ÁGUA BRUTA - AAB
- ADUTORA DE ÁGUA TRATADA - AAT
- ADUTORA DE ÁGUA BRUTA PROJETADA - AAB
- LINHA DISTRIBUIDORA DE ÁGUA TRATADA
- FLUXO DA ÁGUA

OBSERVAÇÕES:

O poço 06, é manobrado. Ficando Dois dias na semana abastecendo a Localidade Parque das Mangabas.



CROQUIS BÁSICO DO SISTEMA

|                            |  |
|----------------------------|--|
| S.I.A.A MACHADINHO         | UNIDADE: UMC   |
| ATUALIZADO EM JANEIRO/2014 | ATUALIZAÇÃO DO DESENHO: UMC-ANTONIO SUZARTE_MAT. 12984-A |

Obs: ATUALMENTE ESTE TRECHO ESTÁ SENDO ABASTECIDO POR LAURO DE FREITAS (CAJ).

**Anexo 2 – Cálculo das demandas para a avaliação hidráulica das estações elevatórias e respectivas adutoras de água tratada do SIAA de Barra do Pojuca**

| UNIDADE | TRECHO DE RECALQUE                    | LOCALIDADES ABASTECIDAS                    | DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s) |       | DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA TOTAL (L/s) |        |
|---------|---------------------------------------|--|-----------------------------|-------|-----------------------------------|--------|
|         |                                       |  | 2015                        | 2040  | 2015                              | 2040   |
| EEAT1   | EEAT1 – REL de 150 m <sup>3</sup>     | Barra do Pojuca (Zona Alta) <sup>(1)</sup> | 18,69                       | 34,65 | 80,62                             | 132,84 |
|         |                                       | Praia do Forte                             | 55,77                       | 88,43 |                                   |        |
|         |                                       | Tivoli                                     | 6,16                        | 9,76  |                                   |        |
| EEAT1N  | EEAT1N - Reservação em Praia do Forte | Iberostar                                  | 9,20                        | 14,59 | 64,02                             | 101,51 |
|         |                                       | Açu da Torre, Açuzinho e Tererê            | 7,07                        | 11,21 |                                   |        |
|         |                                       | Malhada e Campinas                         | 5,77                        | 9,15  |                                   |        |
|         |                                       | Barro Branco                               | 10,65                       | 16,88 |                                   |        |
|         |                                       | Imbassaí                                   | 18,97                       | 30,08 |                                   |        |
|         |                                       | Reserva Imbassaí                           | 12,36                       | 19,60 |                                   |        |
| EEAT2   | EEAT2 – Reservação em Imbassaí        | Barro Branco                               | 10,65                       | 16,88 | 41,98                             | 66,56  |
|         |                                       | Imbassaí                                   | 18,97                       | 30,08 |                                   |        |
|         |                                       | Reserva Imbassaí                           | 12,36                       | 19,60 |                                   |        |
|         | EEAT2 – REL de Tererê                 | Açu da Torre, Açuzinho e Tererê            | 7,07                        | 11,21 | 12,84                             | 20,36  |
|         |                                       | Malhada e Campinas                         | 5,77                        | 9,15  |                                   |        |
|         |                                       |  |                             |       |                                   |        |
| EEAT3   | EEAT3 – REL de Malhada                | Malhada e Campinas                         | 5,77                        | 9,15  | 5,77                              | 9,15   |
| EEAT4   | EEAT4 – REL de Imbassaí               | Imbassaí (Zona Alta) <sup>(2)</sup>        | 4,59                        | 7,27  | 15,24                             | 24,15  |
|         |                                       | Barro Branco                               | 10,65                       | 16,88 |                                   |        |

**Nota:** 1. Segundo o Projeto de Ampliação do SIAA de Barra do Pojuca (EMBASA, 2013), a Zona Alta de Barra do Pojuca corresponde a 41,68% da demanda total da localidade de Imbassaí.

2. Segundo o Projeto de Ampliação do SIAA de Barra do Pojuca (EMBASA, 2013), a Zona Alta de Imbassaí corresponde a 24,17% da demanda total da localidade de Imbassaí.



**Anexo 3 – Cálculo das demandas para a avaliação hidráulica das adutoras de água tratada, por gravidade, do SIAA de Barra do Pojuca**

| TRECHO DE ADUÇÃO   | LOCALIDADES ABASTECIDAS         | DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA (L/s) |       | DEMANDA MÁXIMA DIÁRIA TOTAL (L/s) |       |
|--|---------------------------------|-----------------------------|-------|-----------------------------------|-------|
|  |                                 | 2015                        | 2040  | 2015                              | 2040  |
| REL de 150 m <sup>3</sup> na Área da ETA - Área de Reservação em Praia do Forte (RAPs de 300 e 500m <sup>3</sup> ) | Praia do Forte                  | 55,77                       | 88,43 | 61,93                             | 98,19 |
|  | Tivoli                          | 6,16                        | 9,76  |                                   |       |
| RAD 500 m <sup>3</sup> em Praia do Forte - Poço de Sucção de 35 m <sup>3</sup> da EEAT2                            | Açu da Torre, Açuzinho e Tererê | 7,07                        | 11,21 | 54,82                             | 86,92 |
|  | Malhada e Campinas              | 5,77                        | 9,15  |                                   |       |
|  | Barro Branco                    | 10,65                       | 16,88 |                                   |       |
|  | Imbassai                        | 18,97                       | 30,08 |                                   |       |
|  | Reserva Imbassai                | 12,36                       | 19,60 |                                   |       |
| REL de 250m <sup>3</sup> em Tererê - Poço de Sucção de 10m <sup>3</sup> da EEAT3                                   | Malhada e Campinas              | 5,77                        | 9,15  | 5,77                              | 9,15  |