



Encibra



MANESCO,  
RAMIRES,  
PEREZ,  
AZEVEDO  
MARQUES  
SOCIEDADE DE ADVOGADOS

**ESTADO DO PARÁ**

**INSUMO PARA O PLANO MUNICIPAL DE  
SANEAMENTO BÁSICO – PMSB**

**Produto 4**

**ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO  
SANITÁRIO**

**Nos Termos da Lei Federal n° 11.445/2007**

**MUNICÍPIO DE MARITUBA**

**Setembro/2024**

## APRESENTAÇÃO

O município de Marituba possui um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) elaborado em 2019. De acordo com a Lei nº. 11.445, de 5 de janeiro de 2007/§2º do artigo 52, os planos devem ser avaliados anualmente e revisados a cada 4 (quatro) anos. Desta forma, este produto servirá como um insumo para a revisão do PMSB já existente no município, no que tange as disciplinas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

O planejamento é uma importante etapa de gestão e administração, que está relacionada com a preparação, organização e estruturação de um determinado objetivo. É um processo contínuo que envolve uma análise sistemática das informações, sendo de fundamental importância para se chegar a escolhas acerca das melhores alternativas para o aproveitamento dos recursos disponíveis.

A necessidade da melhoria contínua da qualidade de vida vivenciada atualmente, aliada as condições insatisfatórias de saúde ambiental e a importância de diversos recursos naturais para a manutenção da vida, resulta na preocupação municipal em adotar uma política de saneamento básico adequada, considerando os princípios da universalidade, desenvolvimento sustentável, dentre outros.

A Lei nº 11.445/2007 estabelece a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) como instrumento de planejamento para a prestação dos serviços públicos de saneamento básico. O PMSB é o instrumento indispensável da política pública de saneamento e obrigatório para a contratação ou concessão desses serviços, devendo abranger o diagnóstico da situação do saneamento no município e seus impactos na qualidade de vida da população; definição de objetivos, metas e alternativas para universalização e desenvolvimento dos serviços; estabelecimento de programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas; planejamento de ações para emergências e contingências; desenvolvimento de mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática das ações programadas.

Almeja-se com este produto estabelecer um planejamento das ações de saneamento, atendendo aos princípios da política nacional, envolvendo a sociedade no processo de elaboração do Plano, através de uma gestão participativa, considerando a melhoria da salubridade ambiental, a proteção dos recursos hídricos, universalização dos serviços, desenvolvimento progressivo e promoção da saúde pública.

Este documento aplica-se às disciplinas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário.

## Índice Geral

|        |                                                                      |    |
|--------|----------------------------------------------------------------------|----|
| 1.     | Sumário Executivo .....                                              | 12 |
| 2.     | Avaliação Técnica Operacional das Infraestrutura Existentes .....    | 14 |
| 2.1    | Sistemas de Abastecimento de Água Existentes.....                    | 14 |
| 2.1.1  | Concepção do Sistema Existente .....                                 | 14 |
| 2.1.2  | População atendida .....                                             | 17 |
| 2.1.3  | Principais informações e indicadores operacionais e comerciais ..... | 17 |
| 2.1.4  | Histograma de consumo por categoria .....                            | 18 |
| 2.1.5  | Captações de Água e Elevatória de Água Bruta .....                   | 18 |
| 2.1.6  | Adução de Água .....                                                 | 30 |
| 2.1.7  | Estação de Tratamento de Água – ETA .....                            | 31 |
| 2.1.8  | Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT .....                      | 40 |
| 2.1.9  | Reservatórios.....                                                   | 47 |
| 2.1.10 | Redes de Distribuição .....                                          | 59 |
| 2.1.1  | Ligações .....                                                       | 59 |
| 2.1.2  | Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema.....                   | 59 |
| 2.2    | Sistema de Esgotamento Sanitário Existentes .....                    | 61 |
| 2.2.1  | Concepção do Sistema Existente .....                                 | 61 |
| 2.2.2  | População Atendida.....                                              | 65 |
| 2.2.3  | Principais informações e indicadores operacionais e comerciais ..... | 65 |
| 2.2.4  | Rede Coletora .....                                                  | 66 |
| 2.2.5  | Estação Elevatória de Esgoto Bruto – EEEB.....                       | 66 |
| 2.2.1  | Estação de Tratamento de Esgoto – ETE .....                          | 68 |
| 2.2.2  | Ligações .....                                                       | 74 |
| 2.2.3  | Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema.....                   | 74 |
| 2.3    | Investimentos e Obras em Andamento .....                             | 74 |
| 3.     | Estudo de Demandas e Contribuições Sanitárias.....                   | 77 |
| 4.     | Projeção para o Atendimento das Demandas dos Serviços .....          | 83 |
| 4.1    | Sistema Abastecimento de Água – Integrado.....                       | 83 |
| 4.1.1  | Sistema Integrado da Região Metropolitana de Belém .....             | 83 |
| 4.1.2  | Captações de Água Superficiais e Elevatórias de Água Bruta .....     | 86 |

|        |                                                                 |     |
|--------|-----------------------------------------------------------------|-----|
| 4.1.3  | Captações de Água Subterrâneas.....                             | 87  |
| 4.1.4  | Adutoras de Água Bruta .....                                    | 87  |
| 4.1.5  | Estações de Tratamento de Água.....                             | 88  |
| 4.1.6  | Estações Elevatórias de Água Tratada.....                       | 89  |
| 4.1.7  | Adutoras de Água Tratada.....                                   | 90  |
| 4.1.8  | Reservatórios de Distribuição.....                              | 91  |
| 4.1.9  | Redes de Distribuição .....                                     | 93  |
| 4.1.10 | Ligações Prediais de Água.....                                  | 93  |
| 4.2    | Sistema de Abastecimento de Água – Isolado .....                | 93  |
| 4.2.1  | Sistema Isolado.....                                            | 95  |
| 4.2.2  | Controle de Perdas .....                                        | 97  |
| 4.2.3  | Captações de Água Superficiais e Elevatória de Água Bruta ..... | 98  |
| 4.2.4  | Captação de Água Subterrâneas .....                             | 99  |
| 4.2.5  | Adutoras de Água Bruta .....                                    | 99  |
| 4.2.6  | Estações de Tratamento de Água.....                             | 100 |
| 4.2.7  | Estações Elevatórias de Água Tratada.....                       | 100 |
| 4.2.8  | Adutoras de Água Tratada.....                                   | 101 |
| 4.2.9  | Reservatórios de Distribuição.....                              | 102 |
| 4.2.10 | Rede de Distribuição.....                                       | 103 |
| 4.2.11 | Ligações Prediais de Água.....                                  | 103 |
| 4.3    | Sistema de Esgotamento Sanitário – Integrado.....               | 104 |
| 4.3.1  | Sistema Integrado Marituba e Ananindeua .....                   | 106 |
| 4.3.2  | Redes Coletoras e Interceptores .....                           | 109 |
| 4.3.3  | Estações Elevatórias de Esgoto .....                            | 109 |
| 4.3.4  | Estações de Tratamento de Esgoto .....                          | 110 |
| 4.4    | Sistema de Esgotamento Sanitário – Isolado .....                | 111 |
| 4.4.1  | Sistema Isolado.....                                            | 112 |
| 4.4.2  | Redes Coletoras e Interceptores .....                           | 115 |
| 4.4.3  | Ligações Prediais de Esgoto .....                               | 115 |
| 4.4.4  | Estações Elevatórias de Esgoto .....                            | 115 |
| 4.4.5  | Estações de Tratamento de Esgoto .....                          | 117 |
| 5.     | Estimativa de Investimento Necessários (CAPEX).....             | 118 |



---

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| 5.1 Sistema de Abastecimento de Água ..... | 118 |
| 5.2 Sistema de Esgotamento Sanitário ..... | 122 |

## Índice de Tabelas

|                                                                                                            |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <i>Tabela 1. População atendida pelos serviços de abastecimento de água.....</i>                           | <i>17</i>  |
| <i>Tabela 2. Resumo do SAA Existente. ....</i>                                                             | <i>17</i>  |
| <i>Tabela 3. Histograma do Volume Consumido em 2022 por Categoria. ....</i>                                | <i>18</i>  |
| <i>Tabela 4. Principais Informações da Adução de Água Bruta. ....</i>                                      | <i>30</i>  |
| <i>Tabela 5. Principais Informações das Elevatórias de Água Tratada ....</i>                               | <i>40</i>  |
| <i>Tabela 6. Principais Informações do Reservatório. ....</i>                                              | <i>47</i>  |
| <i>Tabela 7. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SAA. ....</i>                                           | <i>59</i>  |
| <i>Tabela 8. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário. ....</i>                          | <i>65</i>  |
| <i>Tabela 9. Indicadores dos serviços de esgotamento sanitário. ....</i>                                   | <i>65</i>  |
| <i>Tabela 10. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SES. ....</i>                                          | <i>74</i>  |
| <i>Tabela 11. Análise dos Projetos em Andamento. ....</i>                                                  | <i>74</i>  |
| <i>Tabela 12. Análise dos Investimentos em Andamento. ....</i>                                             | <i>76</i>  |
| <i>Tabela 13. Projeção Populacional e de Domicílios. ....</i>                                              | <i>77</i>  |
| <i>Tabela 14. Parâmetros para Cálculos de Demandas.....</i>                                                | <i>79</i>  |
| <i>Tabela 15. Evolução Prevista dos Índices de Perda de Água no Tempo ....</i>                             | <i>80</i>  |
| <i>Tabela 16. Projeção de Demanda de Água. ....</i>                                                        | <i>81</i>  |
| <i>Tabela 17. Projeção de Demanda de Esgoto. ....</i>                                                      | <i>82</i>  |
| <i>Tabela 18. Características das Captações Superficiais.....</i>                                          | <i>86</i>  |
| <i>Tabela 19. Características das Estações Elevatórias de Água Bruta. ....</i>                             | <i>87</i>  |
| <i>Tabela 20. Adutoras de Água Bruta. ....</i>                                                             | <i>88</i>  |
| <i>Tabela 21. Características das Estações de Tratamento de Água. ....</i>                                 | <i>89</i>  |
| <i>Tabela 22. Características das Estações Elevatórias de Água Tratada. ....</i>                           | <i>90</i>  |
| <i>Tabela 23. Projeção dos Reservatórios de Produção.....</i>                                              | <i>93</i>  |
| <i>Tabela 24. Características das Captações Subterrâneas. ....</i>                                         | <i>99</i>  |
| <i>Tabela 25. Características das Estações de Tratamento de Água.....</i>                                  | <i>100</i> |
| <i>Tabela 26. Características das Estações Elevatórias de Água Tratada. ....</i>                           | <i>101</i> |
| <i>Tabela 27. Características das Adutoras de Água Tratada. ....</i>                                       | <i>102</i> |
| <i>Tabela 28. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.....</i>                                          | <i>103</i> |
| <i>Tabela 29. Projeção das Redes de Distribuição. ....</i>                                                 | <i>103</i> |
| <i>Tabela 30. Previsão de Incremento de Ligações de Água.....</i>                                          | <i>104</i> |
| <i>Tabela 31. Parâmetros de dimensionamento das Estações de Tratamento de Esgoto. ....</i>                 | <i>110</i> |
| <i>Tabela 32. Padrões de lançamento de efluentes. <sup>(1)</sup>.....</i>                                  | <i>110</i> |
| <i>Tabela 33. Projeção das Estações de Tratamento de Esgoto de Ananindeua-Marituba.....</i>                | <i>111</i> |
| <i>Tabela 34. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores. ....</i>                                       | <i>115</i> |
| <i>Tabela 35. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto. ....</i>                                       | <i>115</i> |
| <i>Tabela 36. Projeções das Estações Elevatórias de Esgoto e Respektivas Linhas de Recalque.....</i>       | <i>116</i> |
| <i>Tabela 37. Custos estimados para universalização do Sistema de Abastecimento de Água Integrado.....</i> | <i>119</i> |
| <i>Tabela 38. Custos estimados para universalização do Sistema de Abastecimento de Água Isolado.....</i>   | <i>120</i> |

---

|                                                                                                                                  |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <i>Tabela 39. Custos estimados para universalização do Sistema de Esgotamento Sanitário Integrado – Ananindeua Marituba.....</i> | <i>123</i> |
| <i>Tabela 40. Custos estimados para universalização do Sistema de Esgotamento Sanitário Isolado.....</i>                         | <i>124</i> |

## Índice de Figuras

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Figura 1. Geolocalização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).</i> | 15 |
| <i>Figura 2. Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).</i>     | 16 |
| <i>Figura 3. Captação - MAR01, poço 01 (panorâmica).</i>                   | 19 |
| <i>Figura 4. Captação - MAR01, poço 01.</i>                                | 19 |
| <i>Figura 5. Captação - MAR01, poço 02 (inoperante).</i>                   | 20 |
| <i>Figura 6. Captação - MAR01, poço 03 (inoperante).</i>                   | 20 |
| <i>Figura 7. Captação - MAR02, poço 01 (panorâmica).</i>                   | 21 |
| <i>Figura 8. Captação - MAR02, poço 01.</i>                                | 21 |
| <i>Figura 9. Captação - MAR02, poço 02 (panorâmica).</i>                   | 22 |
| <i>Figura 10. Captação - MAR02, poço 02.</i>                               | 22 |
| <i>Figura 11. Captação - MAR04, poço 01.</i>                               | 23 |
| <i>Figura 12. Captação - MAR04, poço 02.</i>                               | 23 |
| <i>Figura 13. Captação - MAR05, poço 01 (panorâmica).</i>                  | 24 |
| <i>Figura 14. Captação - MAR05, poço 01.</i>                               | 24 |
| <i>Figura 15. Captação - MAR05, poço 02 (panorâmica).</i>                  | 25 |
| <i>Figura 16. Captação - MAR05, poço 02.</i>                               | 25 |
| <i>Figura 17. Captação - MAR06 (panorâmica).</i>                           | 26 |
| <i>Figura 18. Captação - MAR06.</i>                                        | 26 |
| <i>Figura 19. Captação - MAR09 (panorâmica).</i>                           | 27 |
| <i>Figura 20. Captação - MAR09.</i>                                        | 27 |
| <i>Figura 21. Captação - MAR11 (panorâmica).</i>                           | 28 |
| <i>Figura 22. Captação - MAR11.</i>                                        | 28 |
| <i>Figura 23. Captação - MAR14.</i>                                        | 29 |
| <i>Figura 24. Captação - MAR15.</i>                                        | 29 |
| <i>Figura 25. ETA desferrização - MAR01 (panorâmica).</i>                  | 31 |
| <i>Figura 26. ETA desferrização - MAR01.</i>                               | 32 |
| <i>Figura 27. ETA desferrização - MAR01, barrilete.</i>                    | 32 |
| <i>Figura 28. Tratamento Químico - MAR01, cilindro de cloro.</i>           | 33 |
| <i>Figura 29. Tratamento Químico - MAR01, clorador.</i>                    | 33 |
| <i>Figura 30. ETA desferrização - MAR04 (panorâmica 01).</i>               | 34 |
| <i>Figura 31. ETA desferrização - MAR04 (panorâmica 02).</i>               | 34 |
| <i>Figura 32. ETA desferrização - MAR04.</i>                               | 35 |
| <i>Figura 33. Tratamento Químico - MAR04, clorador.</i>                    | 35 |
| <i>Figura 34. ETA desferrização - MAR05 (panorâmica 01).</i>               | 36 |
| <i>Figura 35. ETA desferrização - MAR05 (panorâmica 02).</i>               | 36 |
| <i>Figura 36. ETA desferrização - MAR05.</i>                               | 37 |
| <i>Figura 37. Tratamento Químico - MAR05, clorador.</i>                    | 37 |
| <i>Figura 38. ETA desferrização - MAR06 (panorâmica 01).</i>               | 38 |
| <i>Figura 39. ETA desferrização - MAR06 (panorâmica 02).</i>               | 38 |
| <i>Figura 40. ETA desferrização - MAR06.</i>                               | 39 |
| <i>Figura 41. Filtros - MAR11.</i>                                         | 39 |

|                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 42. Tratamento Químico – MAR11, clorador. ....                                                         | 40 |
| Figura 43. EEAT – MAR01, CMB. ....                                                                            | 42 |
| Figura 44. EEAT – MAR01, especificação da bomba. ....                                                         | 42 |
| Figura 45. EEAT – MAR02, CMB. ....                                                                            | 43 |
| Figura 46. EEAT – MAR02, especificação da bomba. ....                                                         | 43 |
| Figura 47. EEAT – MAR04, CMB. ....                                                                            | 44 |
| Figura 48. EEAT – MAR04, especificação da bomba. ....                                                         | 44 |
| Figura 49. EEAT 01 e EEAT 02 – MAR05, CMB. ....                                                               | 45 |
| Figura 50. EEAT – MAR06, casa de bombas. ....                                                                 | 45 |
| Figura 51. EEAT 01 e 02 – MAR11, casa de bombas. ....                                                         | 46 |
| Figura 52. EEAT 01 – MAR11, especificação da bomba. ....                                                      | 46 |
| Figura 53. EEAT 02 – MAR11, especificação da bomba. ....                                                      | 47 |
| Figura 54. RAP-01, estrutura. ....                                                                            | 48 |
| Figura 55. RAP-01, estrutura (panorâmica). ....                                                               | 49 |
| Figura 56. REL01-01, estrutura (panorâmica). ....                                                             | 49 |
| Figura 57. REL01-02, estrutura (panorâmica). ....                                                             | 50 |
| Figura 58. RAP02, estrutura (panorâmica). ....                                                                | 51 |
| Figura 59. REL03, estrutura (panorâmica). ....                                                                | 51 |
| Figura 60. RAP04, estrutura. ....                                                                             | 52 |
| Figura 61. RAP04, estrutura (panorâmica). ....                                                                | 52 |
| Figura 62. REL04, estrutura (panorâmica). ....                                                                | 53 |
| Figura 63. RAP-05, estrutura. ....                                                                            | 53 |
| Figura 64. RAP-05, estrutura (panorâmica). ....                                                               | 54 |
| Figura 65. REL01-05, estrutura. ....                                                                          | 54 |
| Figura 66. REL02-05, estrutura. ....                                                                          | 55 |
| Figura 67. RAP-06, estrutura. ....                                                                            | 55 |
| Figura 68. RAP-06, estrutura (panorâmica). ....                                                               | 56 |
| Figura 69. REL-06, estrutura (panorâmica). ....                                                               | 56 |
| Figura 70. Reservatórios Standpipe (REL01-11, REL02-11, RAP01-11 e RAP02-11),<br>estrutura (panorâmica). .... | 57 |
| Figura 71. RAP03-11, estrutura (panorâmica). ....                                                             | 58 |
| Figura 72. REL-14, estrutura (panorâmica). ....                                                               | 58 |
| Figura 73. REL-15, estrutura (panorâmica). ....                                                               | 59 |
| Figura 74. Geolocalização do SES. ....                                                                        | 63 |
| Figura 75. Fluxograma do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES). ....                                         | 64 |
| Figura 76. MAR08-EEE, em operação. ....                                                                       | 66 |
| Figura 77. MAR08-EEE, em operação (panorâmica). ....                                                          | 67 |
| Figura 78. MAR12-EEE, desativada. ....                                                                        | 67 |
| Figura 79. MAR12-EEE, desativada (panorâmica). ....                                                           | 68 |
| Figura 80. MAR10-ETE, em operação (panorâmica). ....                                                          | 69 |
| Figura 81. MAR10-ETE, gradeamento e caixa de areia e elevatória. ....                                         | 69 |
| Figura 82. MAR10-ETE, Reatores anaeróbios e filtros anaeróbios. ....                                          | 70 |
| Figura 83. MAR10-ETE, Reatores anaeróbios (UASB). ....                                                        | 70 |

---

|                                                                                 |            |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <i>Figura 84. MAR10-ETE, Filtros anaeróbios e tanque de contato.....</i>        | <i>71</i>  |
| <i>Figura 85. MAR10-ETE, Tanque de contato. ....</i>                            | <i>71</i>  |
| <i>Figura 86. MAR10-ETE, Leitos de secagem. ....</i>                            | <i>72</i>  |
| <i>Figura 87. MAR10-ETE, Elevatória do emissário. ....</i>                      | <i>72</i>  |
| <i>Figura 88. MAR13-ETE, inoperante (panorâmica). ....</i>                      | <i>73</i>  |
| <i>Figura 89. MAR13-ETE, Reator anaeróbio (UASB).....</i>                       | <i>73</i>  |
| <i>Figura 90. Croqui Sistema Integrado de Esgoto Ananindeua - Marituba.....</i> | <i>107</i> |

## Lista de Abreviaturas e Siglas

**AAB** - Adutora de Água Bruta  
**AAT** - Adutora de Água Tratada  
**BNDES** - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social  
**BOO** - Booster  
**COSANPA** - Companhia de Saneamento da Pará  
**CMB** - Conjunto de Motobomba  
**DN** - Diâmetro Nominal  
**EEAT** - Estação Elevatória de Água Tratada  
**EAB** - Elevatória de Água Bruta  
**EAT** - Elevatória de Água Tratada  
**EEE** - Estação Elevatória de Esgoto  
**EEEB** - Estação Elevatória de Esgoto Bruto  
**EPI** - Equipamento de Proteção Individual  
**ETA** - Estação de Tratamento de Água  
**ETE** - Estação de Tratamento de Esgoto  
**IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
**IDH-M** - Índice de Desenvolvimento Humano dos Municípios  
**LR** - Linha de Recalque  
**PM** - Prefeituras Municipais  
**PMSB** - Plano Municipal de Saneamento Básico  
**RAP** - Reservatório Apoiado  
**REL** - Reservatório Elevado  
**REN** - Reservatório Enterrado  
**RSE** - Reservatório Semienterrado  
**RLF** - Reservatório de Lavagem de Filtros  
**RSV** - Reservatório  
**SAA** - Sistema de Abastecimento de Água  
**SES** - Sistema de Esgotamento Sanitário  
**SI** - Sistema Integrado  
**SUB** - Captação Subterrânea  
**SUP** - Captação Superficial  
**SNIS** - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento  
**TAU** - Tanque de Amortecimento Unidirecional  
**UTR** - Unidade de Tratamento de Resíduos

**Encibra****MANESCO,  
RAMIRES,  
PEREZ,  
AZEVEDO  
MARQUES**  
SOCIEDADE DE ADVOCADOS**CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES**Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909  
São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar  
São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

## 1. Sumário Executivo

O município de Marituba, localiza-se na Região Metropolitana de Belém. Tem como limites o município de Santa Bárbara do Pará ao norte, Rio Guamá a sul, Benevides a leste e Ananindeua a oeste. Encontra-se distante cerca de 11 km da capital do Pará (Belém), em distância rodoviária.

De acordo com os dados do Relatório de Informações Gerenciais da COSANPA (RIG) de 2023 e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2022, o município possuía 111.785 habitantes, sendo 111.752 na área urbana e 33 na área rural. No entanto, o índice de atendimento urbano de água é de 39,92% e de esgoto é de 12,07%.

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e o Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) de Marituba é operado atualmente pela Companhia de Saneamento do Pará, a qual também é responsável pela gestão comercial dos serviços.

O município de Marituba pela concepção prevista neste estudo, será beneficiado pelo atendimento do Sistema de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Belém, o qual contempla os municípios de Belém (exceto a localidade de Vila Mosqueiro), Ananindeua e por fim, Marituba. Este sistema foi concebido para atender 1.749.884 habitantes.

Além do Sistema de Abastecimento de Água, propôs-se um Sistema Integrado de Esgoto, denominado como:

- Sistema Ananindeua-Marituba: Contempla uma parcela do SES de Ananindeua, e todo o SES de Marituba.

Desta forma, através da Avaliação Técnica-Operacional das Infraestruturas existentes e do Anteprojeto de Engenharia, foi possível apontar as intervenções fundamentais para o Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, servindo como ponto de partida para a elaboração dos Programas, Projetos e Ações que compõem o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), sendo estes propostos de forma gradual e atrelados a indicadores com o objetivo de universalização do sistema.

O PMSB tem um horizonte de 40 anos, prevendo a universalização com 99% de abastecimento de água para a população urbana até o ano de 2033. A universalização do esgotamento sanitário, ocorrerá até o ano de 2033, abrangendo 90% da população urbana.

Conforme apresentado no Projeto 3 “Anteprojeto de Engenharia” o sistema de abastecimento de água será responsável por atender uma população máxima de 107.690 habitantes e o sistema de esgotamento sanitário será responsável por atender uma população de 97.900 habitantes, na zona urbana.



O investimento estimado para universalização do sistema abastecimento de água do município é de R\$ 154.027.622,60, e para universalização do sistema de esgotamento sanitário é de R\$ 214.962.660,19, totalizando um investimento de R\$ 368.990.282,79. Enquanto, o investimento estimado para universalização do *sistema integrado de abastecimento de água* é de R\$ 4.233.777,80, e para universalização do *sistema integrado de esgotamento sanitário* é de R\$ 47.827.812,74, totalizando um investimento de R\$ 52.061.590,55.

**Encibra****MANESCO,  
RAMIRES,  
PEREZ,  
AZEVEDO  
MARQUES**  
SOCKETE DE ADVOCADOS**CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES**

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

## **2. Avaliação Técnica Operacional das Infraestrutura Existentes**

### **2.1 Sistemas de Abastecimento de Água Existentes**

#### **2.1.1 Concepção do Sistema Existente**

A operação, manutenção e gestão comercial de serviços do Abastecimento de Água do município de Marituba é de responsabilidade da Companhia de Saneamento do Pará - COSANPA, empresa pública, vinculada ao Estado, que tem por finalidade coordenar o planejamento e executar, operar e explorar os serviços públicos do SAA, bem como realizar obras de infraestrutura sanitária no Estado do Pará.

Marituba possui um sistema isolado, sendo assim, o SAA é executado no município. Segundo visita técnica acompanhada pela COSANPA, o SAA administrado pela COSANPA tem como fonte de captação 11 (onze) poços tubulares profundos, onde a água captada é bombeada para as estações de tratamento, após tratamento a água é armazenada em reservatórios elevados que alimentam a rede de distribuição para a população. O SAA administrado pela prefeitura tem como fonte de captação 02 (dois) poços tubulares que recalcam a água diretamente para reservatórios elevados, onde a água segue por gravidade para a rede de abastecimento do município.

As unidades do sistema que fazem parte do SAA de Marituba estão descritas e detalhadas em seu diagnóstico.

Os dados referentes à área atendida pela Prefeitura não foram disponibilizados. Não são realizadas análises laboratoriais de qualidade da água no município, em desconformidade com a Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021, que recomenda efetuar o monitoramento da qualidade da água, de acordo com o plano de amostragem definido para cada sistema (SAA) e solução alternativa coletiva de abastecimento de água (SAC).

De acordo com as informações do RIG, o percentual de atendimento urbano corresponde a 39,92 %, enquanto o percentual de atendimento da população rural é de 0,00 %. Isso indica que apenas uma parcela da população urbana é atendida pelos serviços de abastecimento de água, enquanto a população rural não possui acesso a esses serviços.

Algumas informações técnicas do sistema não foram disponibilizadas até a data deste relatório, sendo assim, não foi possível realizar o preenchimento das tabelas com precisão.

O fluxograma esquemático apresentado nas Figuras, a seguir, ilustra o funcionamento das principais unidades do Sistema de Água de Marituba.





Figura 1. Geolocalização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).  
Fonte: Consórcio, 2023.



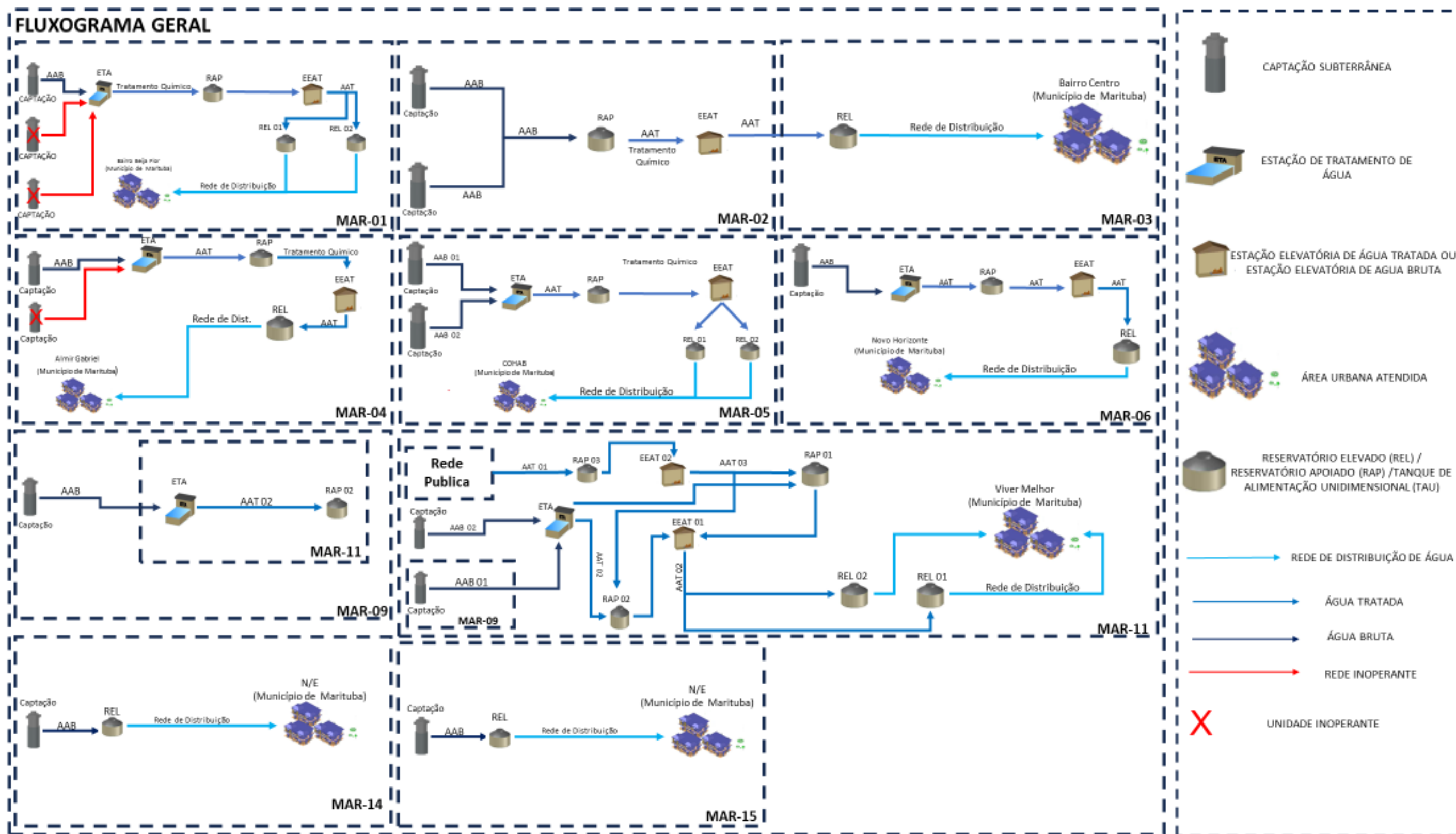


Figura 2. Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).

Fonte: Consórcio, 2023.

### 2.1.2 População atendida

A prestação de serviços de água no município de Marituba, abrangendo tanto a população urbana quanto a rural, é determinada mediante a análise das informações fornecidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e pela Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA).

A *Tabela 1*, a seguir, apresenta um resumo das unidades que compõem o Sistema de Abastecimento de Água no município.

*Tabela 1. População atendida pelos serviços de abastecimento de água.*

| INDICADORES               | QTDE.                                                                                                                                                                         | UNIDADE    | FONTE                          |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------|
| População Total           | 111.785                                                                                                                                                                       | Habitantes | IBGE (2022)                    |
| População urbana          | 111.752                                                                                                                                                                       | Habitantes | IBGE (2022)                    |
| População rural           | 33                                                                                                                                                                            | Habitantes | IBGE (2022)                    |
| População urbana atendida | 44.606                                                                                                                                                                        | Habitantes | RIG (2023)                     |
| População rural atendida  | 0                                                                                                                                                                             | Habitantes | RIG (2023)                     |
| % de atendimento urbano   | 39,92                                                                                                                                                                         | %          | RIG (2023)                     |
| % de atendimento rural    | 0,00                                                                                                                                                                          | %          | (Pop Rural Atendida/Pop Rural) |
| Notas                     | A soma da população urbana e rural reportada pelo SNIS é maior do que o valor da população total do IBGE. Esta disparidade pode afetar a precisão dos indicadores calculados. |            |                                |

Fonte: IBGE (2022) e RIG (2023)

### 2.1.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

As informações apresentadas na *Tabela 2*, a seguir, foram disponibilizadas pela COSANPA durante a etapa de planejamento do projeto.

*Tabela 2. Resumo do SAA Existente.*

| INDICADORES                      | QTDE.    | UNIDADE         | FONTE      |
|----------------------------------|----------|-----------------|------------|
| Índice de perdas na distribuição | 69,12    | %               | RIG (2023) |
| Índice de perdas                 | 1.027,69 | Litros/Lig/dia  | RIG (2023) |
| Consumo per capita               | 168,25   | Litros/hab/dia  | RIG (2023) |
| Consumo por economia             | 567,13   | Litros/econ/dia | RIG (2023) |
| Economias totais                 | 15.097   | Número          | RIG (2023) |
| Economias ativas                 | 13.233   | Número          | RIG (2023) |

| INDICADORES                           | QTDE.          | UNIDADE               | FONTE      |
|---------------------------------------|----------------|-----------------------|------------|
| Economias factíveis                   | 4.081          | Número                | RIG (2023) |
| Ligações ativas                       | 12.135         | Número                | RIG (2023) |
| Taxa de adesão                        | 87,65          | % (econ atv/econ Tot) | RIG (2023) |
| Volume produzido                      | 599.277        | Média Mensal (m³)     | RIG (2023) |
| Volume consumido                      | 185.049        | Média Mensal (m³)     | RIG (2023) |
| Volume faturado                       | 225.145        | Média Mensal (m³)     | RIG (2023) |
| Hidrômetros instalados (micromedição) | 8.741          | Número                | RIG (2023) |
| Extensão da rede instalada            | 115,50         | km                    | RIG (2023) |
| Densidade de rede                     | 9,52           | Metros por lig. Ativa | RIG (2023) |
| Consumo de energia                    | S/Info         | 1000 kWh ano          | RIG (2023) |
| Gastos com produtos químicos          | R\$ 287.020,15 | R\$ por ano           | RIG (2023) |

Fonte: IBGE (2022) e RIG (2023)

#### 2.1.4 Histograma de consumo por categoria

A Tabela 3, a seguir, apresenta o histograma de consumo por categoria no município de Marituba.

*Tabela 3. Histograma do Volume Consumido em 2022 por Categoria.*

| RESIDENCIAL | COMERCIAL | INDUSTRIAL | PÚBLICO |
|-------------|-----------|------------|---------|
| 2.555.696   | 20.966    | 417        | 8.051   |

Fonte: COSANPA - Dados fornecidos e RIG 2022.

De acordo com a tabela apresentada nota-se que as ligações ativas de água para a classe de usuário residencial predominam.

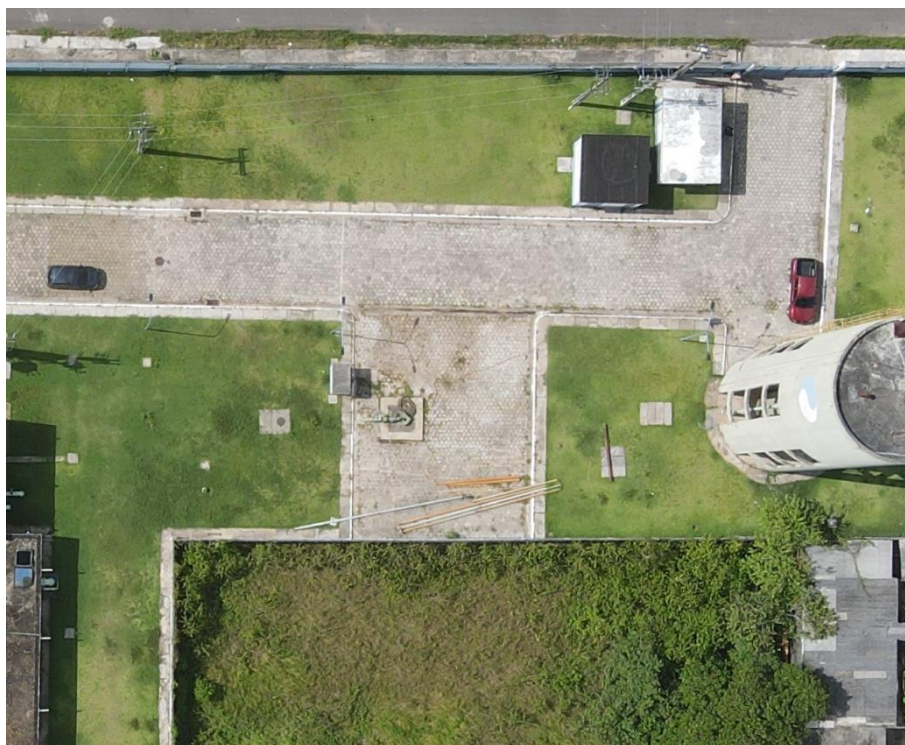
#### 2.1.5 Captações de Água e Elevatória de Água Bruta

O Sistema Isolado em Marituba é composto por um total de 14 (quatorze) pontos de captação subterrânea. Dentre esses pontos, 3 (três) encontram-se desativados, enquanto os outros 11 (onze) permanecem em operação, fornecendo água ao município.

A unidade MAR01, sob a gestão da COSANPA, abriga 03 (três) poços tubulares. No momento da visita, constatou-se que apenas o poço 01 estava operacional. Este poço desempenha a função crucial de captação de água bruta, sendo responsável por recalcar o recurso para a Estação de Tratamento de Água (ETA) do sistema, utilizando uma adutora. No entanto, é importante observar que informações específicas sobre a



profundidade, vazão de recalque e potência da bomba não foram disponibilizadas até o momento.



*Figura 3. Captação - MAR01, poço 01 (panorâmica).*  
*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 4. Captação - MAR01, poço 01.*  
*Fonte: Consórcio, 2023.*





*Figura 5. Captação - MAR01, poço 02 (inoperante).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 6. Captação - MAR01, poço 03 (inoperante).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

A unidade MAR02, administrada pela COSANPA, possui 02 (dois) poços tubulares em operação, responsáveis por captar água bruta e recalca-la para o RAP do sistema por meio de adutoras. A profundidade do poço 01 é de 223,62 metros e do poço 02 é de



234,32 metros, vazão de recalque do poço 01 é de 74,44 L/s e do poço 02 é de 90 L/s, potência da bomba do poço 01 é de 120 CV e do poço 02 é de 115 CV.



*Figura 7. Captação - MAR02, poço 01 (panorâmica).*

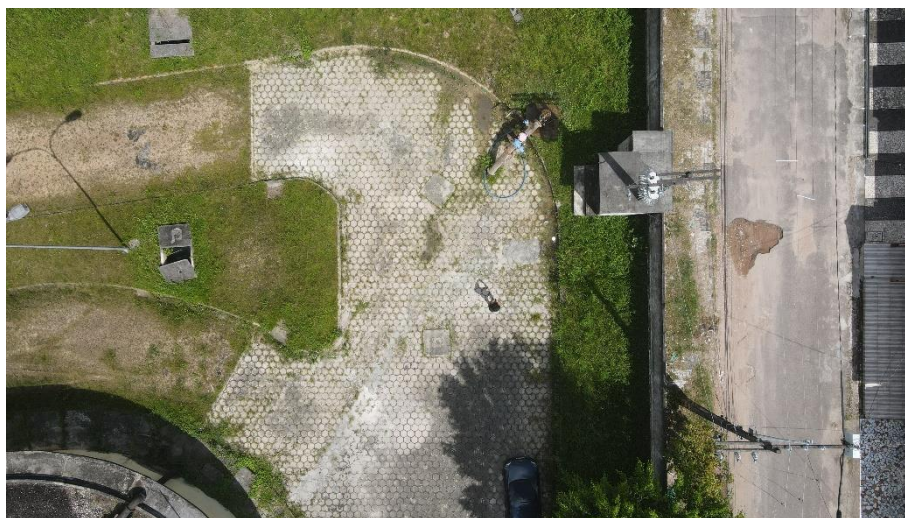
*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 8. Captação - MAR02, poço 01.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*





*Figura 9. Captação - MAR02, poço 02 (panorâmica).*  
*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 10. Captação - MAR02, poço 02.*  
*Fonte: Consórcio, 2023.*

A unidade MAR04, administrada pela COSANPA, possui 02 (dois) poços tubulares, porém até o momento da visita somente o poço 01 encontrava-se em operação, esse responsável por captar água bruta e recalca-la para a ETA do sistema por meio de adutora. A profundidade do poço 01 é de 270 metros, com vazão de recalque de 38,88 L/s e potência da bomba de 80 CV. Dados a respeito de profundidade, vazão de recalque e potência da bomba do poço 02 não foram informados.





*Figura 11. Captação - MAR04, poço 01.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 12. Captação - MAR04, poço 02.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

A unidade MAR05, administrada pela COSANPA, possui 02 (dois) poços tubulares em operação, responsáveis por captar água bruta e recalca-la para a ETA do sistema por meio de adutoras. A vazão de recalque do poço 01 é de 21,94 L/s e do poço 02 é de 38,61 L/s, potência da bomba do poço 02 é de 80 CV. Dados a respeito da profundidade dos poços e potência da bomba do poço 02 não foram informados.





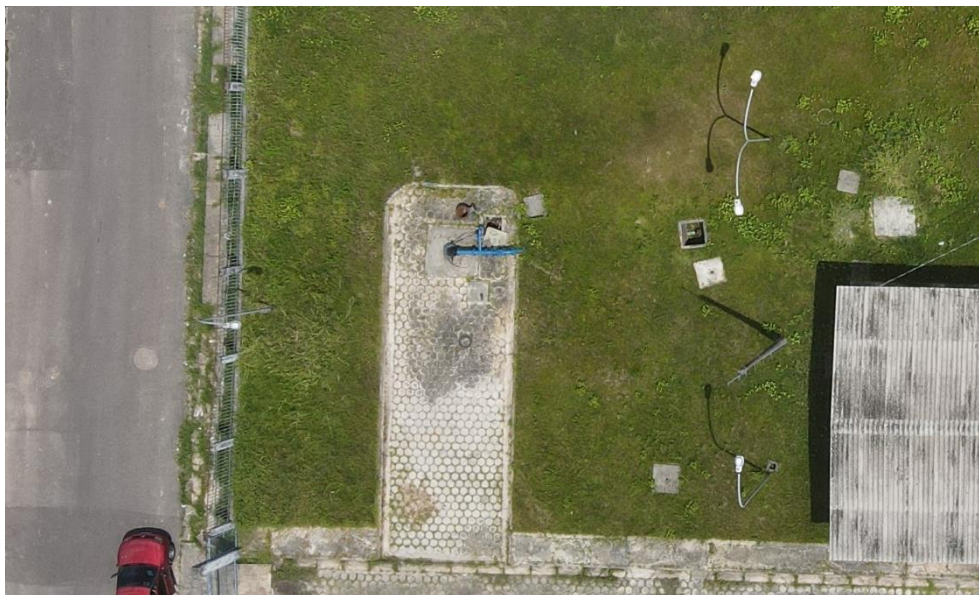
*Figura 13. Captação - MAR05, poço 01 (panorâmica).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 14. Captação - MAR05, poço 01.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 15. Captação - MAR05, poço 02 (panorâmica).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 16. Captação - MAR05, poço 02.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

A unidade MAR06, administrada pela COSANPA, possui 01 (um) poço tubular em operação, responsável por captar água bruta e recalca-la para a ETA do sistema por meio de adutora. A profundidade do poço é de 276 metros, a vazão de recalque é de 40 L/s e a potência da bomba é de 100 CV.





*Figura 17. Captação - MAR06 (panorâmica).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

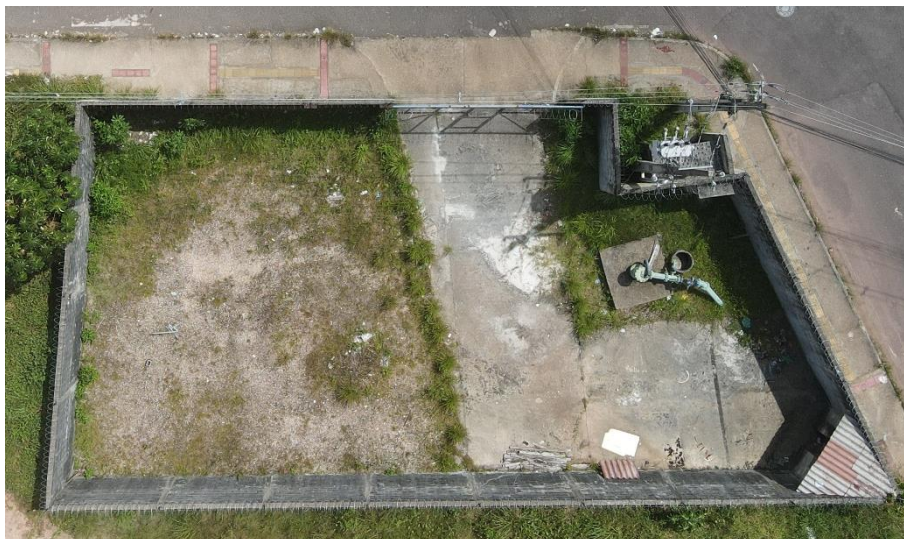


*Figura 18. Captação - MAR06.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

A unidade MAR09, administrada pela COSANPA, possui 01 (um) poço tubular em operação, responsável por captar água bruta e recalca-la para a ETA da unidade MAR11 por meio de adutora. A profundidade do poço é de 250 metros, a vazão de recalque é de 42,22 L/s e a potência da bomba é de 100 CV.





*Figura 19. Captação - MAR09 (panorâmica).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 20. Captação - MAR09.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

A unidade MAR11, administrada pela COSANPA, possui 01 (um) poço tubular em operação, responsável por captar água bruta e recalcar-la para a ETA da unidade por meio de adutora. A profundidade do poço é de 250 metros, a vazão de recalque é de 49,72 L/s e a potência da bomba é de 100 CV.



*Figura 21. Captação – MAR11 (panorâmica).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 22. Captação – MAR11.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

A unidade MAR14, sob a administração da prefeitura, opera com 01 (um) poço tubular em pleno funcionamento. Este poço desempenha um papel vital na captação de água bruta, sendo responsável por recalcar o recurso até o Reservatório Elevado de Distribuição (REL) do sistema através de uma adutora. Dados a respeito de profundidade, vazão de recalque e potência da bomba não foram informados.

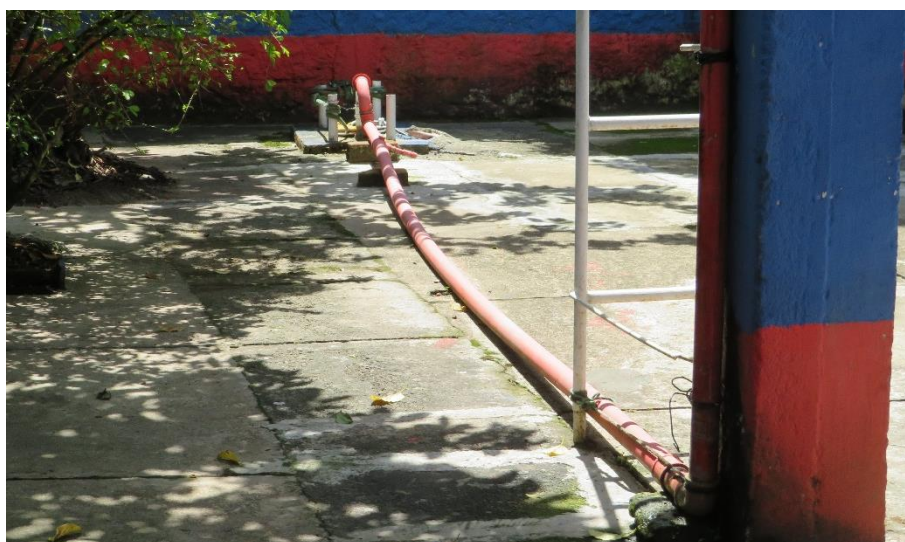




*Figura 23. Captação – MAR14.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

A unidade MAR15, administrada pela prefeitura, possui 01 (um) poço tubular em operação, responsável por captar água bruta e recalcar-la para a REL do sistema por meio de adutora. Dados a respeito de profundidade, vazão de recalque e potência da bomba não informados.



*Figura 24. Captação – MAR15.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

As captações que abastecem o sistema isolado fazem parte do SAA do município de Marituba, por isso, a descrição e detalhamento das unidades está presente no diagnóstico do município.



Portanto, o SAA do município de Marituba conta com captação subterrânea, não conta com captação superficial e elevatória de água bruta.

Durante as visitas notou-se a presença de patologias nas estruturas da captação, excesso de vegetação.

### 2.1.6 Adução de Água

Atualmente o SAA de Marituba conta com adutora de água bruta e água tratada.

A Tabela 4, a seguir, apresenta as principais informações a respeito das adutoras presentes no SAA.

*Tabela 4. Principais Informações da Adução de Água Bruta.*

| Chave do Ativo | Tipo         | Origem           | Destino     | Material   | Diâmetro (mm) | Extensão (m) |
|----------------|--------------|------------------|-------------|------------|---------------|--------------|
| MAR01-AAB      | Água Bruta   | MAR01-Captação01 | MAR01-ETA   | N/I        | N/I           | N/I          |
| MAR01-AAT      | Água Tratada | MAR01-EEAT       | MAR01-REL   | N/I        | N/I           | N/I          |
| MAR02-AAB      | Água Bruta   | MAR02-Captação   | MAR02-RAP   | PVC-DEFºFº | 200           | 20           |
| MAR02-AAT      | Água Bruta   | MAR02-EEAB       | MAR03-REL   | PVC        | 400           | N/I          |
| MAR04-AAB      | Água Bruta   | MAR04-Captação   | MAR04-RAP   | FºFº       | 200           | 80           |
| MAR04-AAT      | Água Tratada | MAR04-EEAT       | MAR04-REL   | FºFº       | 300           | 43,12        |
| MAR05-AAB01    | Água Bruta   | MAR05-Captação01 | MAR05-RAP   | PVC        | 150           | 115          |
| MAR05-AAB02    | Água Bruta   | MAR05-Captação02 | MAR05-RAP   | PVC        | 150           | 30           |
| MAR05-AAT01    | Água Tratada | MAR05-EEAT       | MAR05-REL01 | PVC        | 100           | 150          |
| MAR05-AAT02    | Água Tratada | MAR05-EEAT       | MAR05-REL02 | PVC        | 120           | 47           |
| MAR06-AAB      | Água Bruta   | MAR06-Captação   | MAR06-RAP   | PVC-DEFºFº | 200           | 20           |
| MAR06-AAT      | Água Tratada | MAR06-EEAT       | MAR06-REL   | FºFº       | 250           | 58           |
| MAR09-AAB      | Água Bruta   | MAR09-Captação   | MAR11-RAP   | PVC-DEFºFº | 150           | 217,01       |
| MAR11-AAB      | Água Bruta   | MAR11-Captação   | MAR11-RAP   | FºFº       | 150           | 71,06        |

| Chave do Ativo | Tipo         | Origem             | Destino     | Material | Diâmetro (mm) | Extensão (m) |
|----------------|--------------|--------------------|-------------|----------|---------------|--------------|
| MAR11-AAT01    | Água Tratada | MAR11-Rede Pública | MAR11-RAP   | FºFº     | 100           | N/I          |
| MAR11-AAT02    | Água Tratada | MAR11-EEAT01       | MAR11-REL01 | FºFº     | 200           | 55,58        |
| MAR11-AAT03    | Água Tratada | MAR11-EEAT01       | MAR11-REL02 | FºFº     | 150           | 25,6         |
| MAR14-AAB      | Água Bruta   | MAR14-Captação     | MAR14-REL   | PVC      | N/I           | N/I          |
| MAR15-AAB      | Água Bruta   | MAR15-Captação     | MAR15-REL   | PVC      | N/I           | N/I          |

Fonte: Consórcio, 2023.

### 2.1.7 Estação de Tratamento de Água – ETA

Atualmente, o sistema administrado pela COSANPA efetua tratamento químico com cloro pastilha e cloro gás e 05 (cinco) estações de tratamento simplificadas, 04 (quatro) com aerador e filtros e 01 (uma) com filtros zeólitas. De forma geral as estações se encontram em condições regulares de operação, observado a necessidade de manutenções corretivas e preventivas.

A ETA da unidade MAR01 é do tipo desferrização, efetua o tratamento utilizando 01 (um) aerador do tipo tabuleiro e 04 (quatro) filtros, o tratamento químico é realizado no RAP da unidade com dosador de cloro gás. As condições dos componentes da ETA estão representadas nas figuras a seguir.



*Figura 25. ETA desferrização – MAR01 (panorâmica).*

Fonte: Consórcio, 2023.



*Figura 26. ETA desferrização – MAR01.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 27. ETA desferrização – MAR01, barrilete.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*





*Figura 28. Tratamento Químico – MAR01, cilindro de cloro.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 29. Tratamento Químico – MAR01, clorador.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

A unidade MAR02 efetua somente tratamento químico com dosador de cloro em pastilha na laje do RAP.

A ETA da unidade MAR04 é do tipo desferrização, efetua o tratamento utilizando 01 (um) aerador do tipo tabuleiro e 04 (quatro) filtros, o tratamento químico é realizado no RAP da unidade com dosador de cloro gás. As condições dos componentes da ETA estão representadas nas figuras a seguir.



*Figura 30. ETA desferrização – MAR04 (panorâmica 01).*  
*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 31. ETA desferrização – MAR04 (panorâmica 02).*  
*Fonte: Consórcio, 2023.*





**Figura 32. ETA desferrização – MAR04.**

Fonte: Consórcio, 2023.



**Figura 33. Tratamento Químico – MAR04, clorador.**

Fonte: Consórcio, 2023.

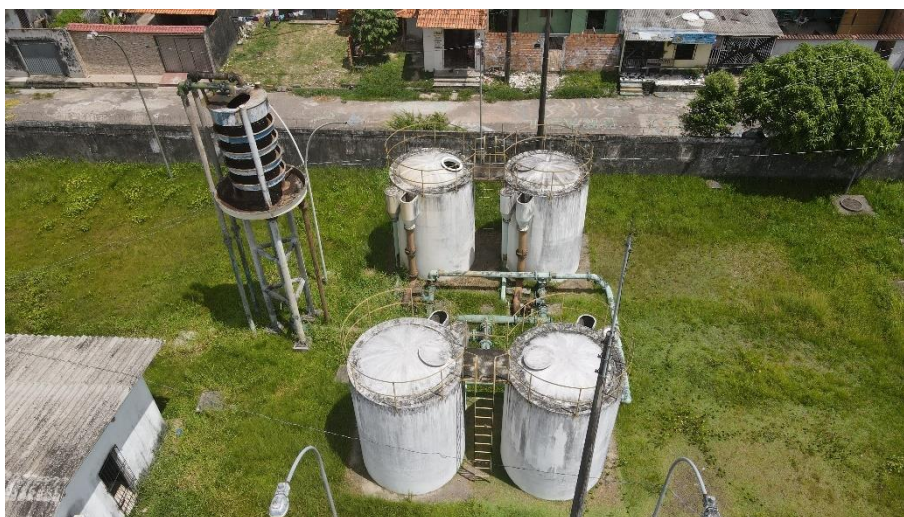
A ETA da unidade MAR05 é do tipo desferrização, efetua o tratamento utilizando 01 (um) aerador do tipo tabuleiro e 04 (quatro) filtros, o tratamento químico é realizado no RAP da unidade com dosador de cloro em pastilha. As condições dos componentes da ETA estão representadas nas figuras a seguir.





*Figura 34. ETA desferrização – MAR05 (panorâmica 01).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 35. ETA desferrização – MAR05 (panorâmica 02).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 36. ETA desferrização – MAR05.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 37. Tratamento Químico – MAR05, clorador.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

A ETA da unidade MAR06 é do tipo desferrização, efetua o tratamento utilizando 01 (um) aerador do tipo tabuleiro e 03 (três) filtros, não efetua tratamento químico. As condições dos componentes da ETA estão representadas nas figuras a seguir.





*Figura 38. ETA desferrização – MAR06 (panorâmica 01).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 39. ETA desferrização – MAR06 (panorâmica 02).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 40. ETA desferrização – MAR06.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

A unidade MAR11 efetua seu tratamento utilizando 02 (dois) filtros zeólitas e tratamento químico com cloro gás. As condições dos componentes da ETA estão representadas nas figuras a seguir.



*Figura 41. Filtros – MAR11.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*





Figura 42. Tratamento Químico – MAR11, clorador.

Fonte: Consórcio, 2023.

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de Marituba, administrado pela COSANPA, inclui uma Estação de Tratamento de Água (ETA) que recebe água bruta da captação e realiza tratamento para distribuição na rede. Em contrapartida, o SAA gerido pela prefeitura não efetua tratamento da água captada.

### 2.1.8 Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT

As principais Informações sobre as elevatórias estão elencadas na Tabela 5, a seguir:

Tabela 5. Principais Informações das Elevatória de Água Tratada

| Chave do Ativo | Tipo         | Origem                      | Destino    | Número de Bombas Instaladas | Número de Bombas Reservas | Vazão de Recalque (L/s) | Hman (mca) | Potência Instalada (cv) |
|----------------|--------------|-----------------------------|------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------|------------|-------------------------|
| MAR01 -EEAT    | Água Tratada | Recalca água tratada do RAP | REL        | 4 CMB                       | N/I                       | N/I                     | N/I        | 40                      |
| MAR02 -EEAT    | Água Bruta   | Recalca água tratada do RAP | MAR03 -REL | 1 CMB                       | 0                         | 145,278                 | N/I        | 100                     |
| MAR04 -EEAT    | Água Tratada | Recalca água tratada do RAP | REL        | 3 CMB                       | 0                         | 15,47                   | N/I        | 15                      |

| Chave do Ativo | Tipo         | Origem                                | Destino | Número de Bombas Instaladas | Número de Bombas Reservas | Vazão de Recalque (L/s) | Hman (mca) | Potência Instalada (cv) |
|----------------|--------------|---------------------------------------|---------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------|------------|-------------------------|
| MAR05 - EEAT01 | Água Tratada | Recalca água tratada do RAP           | REL01   | 1 CMB                       | 1 CMB                     | 16,66                   | N/I        | N/I                     |
| MAR05 - EEAT02 | Água Tratada | Recalca água tratada do RAP           | REL02   | 1 CMB                       | 1 CMB                     | 36,11                   | N/I        | N/I                     |
| MAR06 - EEAT   | Água Tratada | Recalca água tratada do RAP           | REL     | 3 CMB                       | 1 CMB                     | 30,55                   | N/I        | N/I                     |
| MAR11 - EEAT01 | Água Tratada | Recalca água tratada do RAP01 e RAP02 | REL     | 1 CMB                       | 1 CMB                     | 50                      | N/I        | 40                      |
| MAR11 - EEAT02 | Água Tratada | Recalca água tratada do RAP03         | RAP02   | 1 CMB                       | 1 CMB                     | 26,8                    | N/I        | 15                      |

Fonte: Consórcio, 2023.

De forma geral as estações se encontram em condições regulares de operação, observado a necessidade de manutenções corretivas e preventivas.

A Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) da unidade MAR01 recalca água tratada do RAP do sistema para o REL que alimenta a rede de abastecimento por gravidade. Essa elevatória é composta por 04 (quatro) conjuntos de motobombas (4+0), potência de 40 CV. Dados a respeito da vazão de recalque e altura manométrica não informados.





Figura 43. EEAT – MAR01, CMB.

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 44. EEAT – MAR01, especificação da bomba.

Fonte: Consórcio, 2023.

A Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) da unidade MAR02 recalca água tratada do RAP do sistema para o REL da unidade MAR03 que alimenta a rede de abastecimento por gravidade. Essa elevatória é composta por 01 (um) conjunto de motobombas (1+0), potência de 100 CV. A vazão de recalque é de 145,27 L/s, dados a respeito da altura manométrica não informados.



Figura 45. EEAT – MAR02, CMB.

Fonte: Consórcio, 2023.

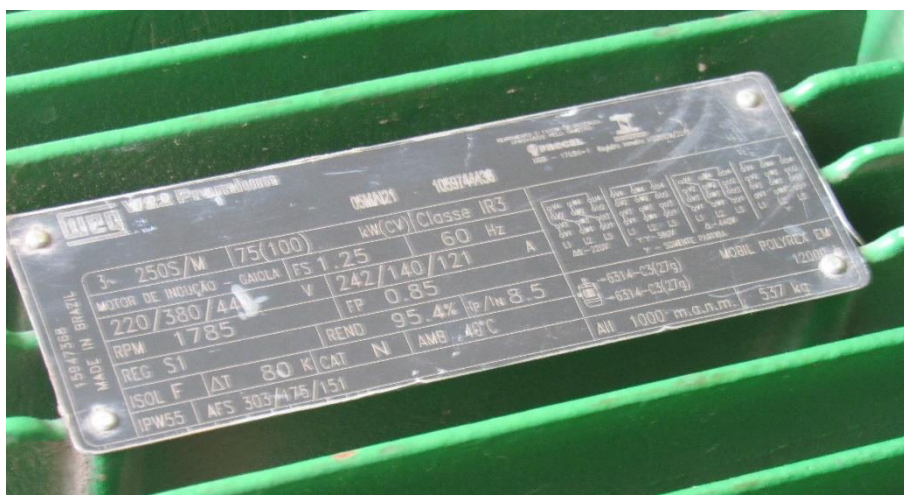


Figura 46. EEAT – MAR02, especificação da bomba.

Fonte: Consórcio, 2023.

A Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) da unidade MAR04 recalca água tratada do RAP do sistema para o REL que alimenta a rede de abastecimento por gravidade. Essa elevatória é composta por 03 (três) conjuntos de motobombas (3+0), potência de 15 CV. A vazão de recalque é de 15,47 L/s, dados a respeito da altura manométrica não informados.





Figura 47. EEAT – MAR04, CMB.

Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 48. EEAT – MAR04, especificação da bomba.

Fonte: Consórcio, 2023.

A Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) 01 da unidade MAR05 recalca água tratada do RAP do sistema para o REL 01 que alimenta a rede de abastecimento por gravidade. Essa elevatória é composta por 01 (um) conjunto de motobombas mais 01 (um) reserva (1+1), potência da bomba não informada. A vazão de recalque é de 16,66 L/s, dados a respeito da altura manométrica não informados.

A Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) 02 da unidade MAR05 recalca água tratada do RAP do sistema para o REL 02 que alimenta a rede de abastecimento por gravidade. Essa elevatória é composta por 01 (um) conjunto de motobombas mais 01 (um) reserva (1+1), potência da bomba não informada. A vazão de recalque é de 36,11 L/s, dados a respeito da altura manométrica não informados.



*Figura 49. EEAT 01 e EEAT 02 – MAR05, CMB.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

A Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) da unidade MAR06 recalca água tratada do RAP do sistema para o REL que alimenta a rede de abastecimento por gravidade. Essa elevatória é composta por 03 (três) conjuntos de motobombas mais 01 (um) reserva (3+1), potência da bomba não informada. A vazão de recalque é de 30,55 L/s, dados a respeito da altura manométrica não informados.



*Figura 50. EEAT – MAR06, casa de bombas.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

A Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) 01 da unidade MAR11 recalca água tratada do RAP 01 e 02 do sistema para o REL 01 e 02 que alimentam a rede de abastecimento por gravidade. Essa elevatória é composta por 01 (um) conjunto de motobombas mais 01 (um) reserva (1+1), potência de 40 CV. A vazão de recalque é de 50 L/s, dados a respeito da altura manométrica não informados.

A Estação Elevatória de Água Tratada (EEAT) 02 da unidade MAR11 recalca água tratada do RAP 03 do sistema para o RAP 02. Essa elevatória é composta por 01 (um) conjunto



de motobombas mais 01 (um) reserva (1+1), potência de 15 CV. A vazão de recalque é de 26,8 L/s, dados a respeito da altura manométrica não informados.



Figura 51. EEAT 01 e 02 – MAR11, casa de bombas.  
Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 52. EEAT 01 – MAR11, especificação da bomba.  
Fonte: Consórcio, 2023.



Figura 53. EEAT 02 – MAR11, especificação da bomba.

Fonte: Consórcio, 2023.

### 2.1.9 Reservatórios

Atualmente o SAA de Marituba conta com 8 (oito) Reservatórios Apoiados e 11 (onze) Reservatórios Elevados, responsáveis pela reservação e distribuição de água no município.

A Tabela 6, a seguir, apresenta um resumo das unidades de reservação existentes no município.

Tabela 6. Principais Informações do Reservatório.

| Chave do Ativo | Denominação | Tipo    | Material | Capacidade (m³) |
|----------------|-------------|---------|----------|-----------------|
| MAR01-RAP      | RAP-01      | Apoiado | Concreto | N/I             |
| MAR01-REL01    | REL01-01    | Elevado | Concreto | N/I             |
| MAR01-REL02    | REL02-01    | Elevado | Concreto | N/I             |
| MAR02-RAP      | RAP-02      | Apoiado | Concreto | 850             |
| MAR03-REL      | REL-03      | Elevado | Concreto | 500             |
| MAR04-RAP      | RAP-04      | Apoiado | Concreto | 970             |
| MAR04-REL      | REL-04      | Elevado | Concreto | 773             |
| MAR05-RAP      | RAP-05      | Apoiado | Concreto | 250             |
| MAR05-REL01    | REL01-05    | Elevado | Concreto | 500             |
| MAR05-REL02    | REL02-05    | Elevado | Concreto | 400             |
| MAR06-RAP      | RAP-06      | Apoiado | Concreto | 1000            |
| MAR06-REL      | REL-06      | Elevado | Concreto | 600             |
| MAR11-RAP01    | RAP01-11    | Apoiado | Concreto | 1158            |



| Chave do Ativo | Denominação | Tipo    | Material       | Capacidade (m³) |
|----------------|-------------|---------|----------------|-----------------|
| MAR11-RAP02    | RAP02-11    | Apoiado | Concreto       | 1158            |
| MAR11-RAP03    | RAP03-11    | Apoiado | Concreto       | 22              |
| MAR11-REL01    | REL01-11    | Elevado | Concreto       | 290             |
| MAR11-REL02    | REL02-11    | Elevado | Concreto       | 290             |
| MAR14-REL      | REL-14      | Elevado | Fibra de vidro | 15              |
| MAR15-REL      | REL-15      | Elevado | Fibra de vidro | N/I             |

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Apoiado (RAP-01), situado na unidade MAR01, recebe água proveniente da captação subterrânea. Embora não haja informações disponíveis sobre o volume específico do reservatório, construído em concreto, sua função central é armazenar a água captada e realizar o recalque por meio de bombeamento, direcionando o recurso para os reservatórios elevados REL01-01 e REL02-01.

Até o momento, o RAP-01 mantém-se em condição regular, sem apresentar evidências de patologias aparentes na estrutura de concreto. Contudo, observam-se indícios de umidade.



**Figura 54. RAP-01, estrutura.**

Fonte: Consórcio, 2023.



*Figura 55. RAP-01, estrutura (panorâmica).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

Os Reservatórios Elevados (REL01-01 e REL02-01) estão localizados na unidade MAR01, encontram-se em operação, feitos em concreto, não há informações a respeito do volume dos reservatórios. Encontram-se em condição regular e não apresentam estrutura com patologia aparente de concreto ou com indícios de umidade e vazamentos.



*Figura 56. REL01-01, estrutura (panorâmica).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*





*Figura 57. REL01-02, estrutura (panorâmica).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

O Reservatório Apoiado (RAP-02), localizado na unidade MAR02, recebe água proveniente da captação subterrânea. Possuindo um volume de 850 m<sup>3</sup> e sendo construído em concreto, esse reservatório desempenha um papel crucial ao armazenar água e realizar o recalque por meio de bombeamento para o reservatório elevado REL-03.

O RAP-02 encontra-se em condição regular, sem apresentar evidências de patologias aparentes na estrutura de concreto. Contudo, observa-se indícios de umidade e vazamentos.



*Figura 58. RAP02, estrutura (panorâmica).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

O Reservatório Elevado (REL-03) está localizado na unidade MAR03, encontra-se em operação, feito em concreto, possui volume de 500 m<sup>3</sup>. Encontra-se em condição regular e não apresentam estrutura com patologia aparente de concreto ou com indícios de umidade e vazamentos.



*Figura 59. REL03, estrutura (panorâmica).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

O Reservatório Apoiado (RAP-04) está localizado na unidade MAR04, recebe a água tratada da ETA. O reservatório possui volume de 970 m<sup>3</sup>, constituído em concreto, é responsável por armazenar a água e realizar o recalque por bombeamento para o reservatório elevado REL-04. O RAP-04 encontra-se em condição regular, não apresenta



estrutura com patologia aparente de concreto, apresenta indícios de umidade e vazamentos, além de crescimento de vegetação na estrutura da laje.



*Figura 60. RAP04, estrutura.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 61. RAP04, estrutura (panorâmica).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

O Reservatório Elevado (REL-04) está localizado na unidade MAR04, encontra-se em operação, feito em concreto, possui volume de 773 m<sup>3</sup>. Encontra-se em condição regular e não apresentam estrutura com patologia aparente de concreto e possui indícios de umidade.





*Figura 62. REL04, estrutura (panorâmica).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

O Reservatório Apoiado (RAP-05) está localizado na unidade MAR05, recebe a água tratada da ETA. Possui volume de 250 m<sup>3</sup>, constituído em concreto, é responsável por armazenar a água e realizar o recalque por bombeamento para os reservatórios elevados REL01-05 e REL02-05. O RAP-05 encontra-se em condição regular, não apresenta estrutura com patologia aparente de concreto, apresenta indícios de umidade.



*Figura 63. RAP-05, estrutura.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*





*Figura 64. RAP-05, estrutura (panorâmica).*

Fonte: Consórcio, 2023.

Os Reservatórios Elevados (REL01-05 e REL02-05) estão localizados na unidade MAR05, encontram-se em operação, feitos em concreto. O volume do REL01-05 é de 500 m<sup>3</sup> e o REL02-05 é de 400 m<sup>3</sup>. Encontram-se em condição regular, apresentam crescimento de vegetação em suas lajes e não apresentam indícios de vazamentos.



*Figura 65. REL01-05, estrutura.*

Fonte: Consórcio, 2023.



*Figura 66. REL02-05, estrutura.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

O Reservatório Apoiado (RAP-06), situado na unidade MAR06, recebe água tratada da Estação de Tratamento de Água (ETA). Com um volume de 1000 m<sup>3</sup> e construído em concreto, esse reservatório desempenha um papel essencial ao armazenar água e efetuar o recalque por meio de bombeamento para o reservatório elevado REL-06. No entanto, o RAP-06 encontra-se em condição ruim, evidenciando indícios de umidade e infiltração na estrutura da laje.



*Figura 67. RAP-06, estrutura.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*





*Figura 68. RAP-06, estrutura (panorâmica).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

O Reservatório Elevado (REL-06) está localizado na unidade MAR06, encontra-se em operação, feito em concreto, possui volume de 600 m<sup>3</sup>. Encontra-se em condição regular e não apresentam estrutura com patologia aparente de concreto e possui indícios de umidade.



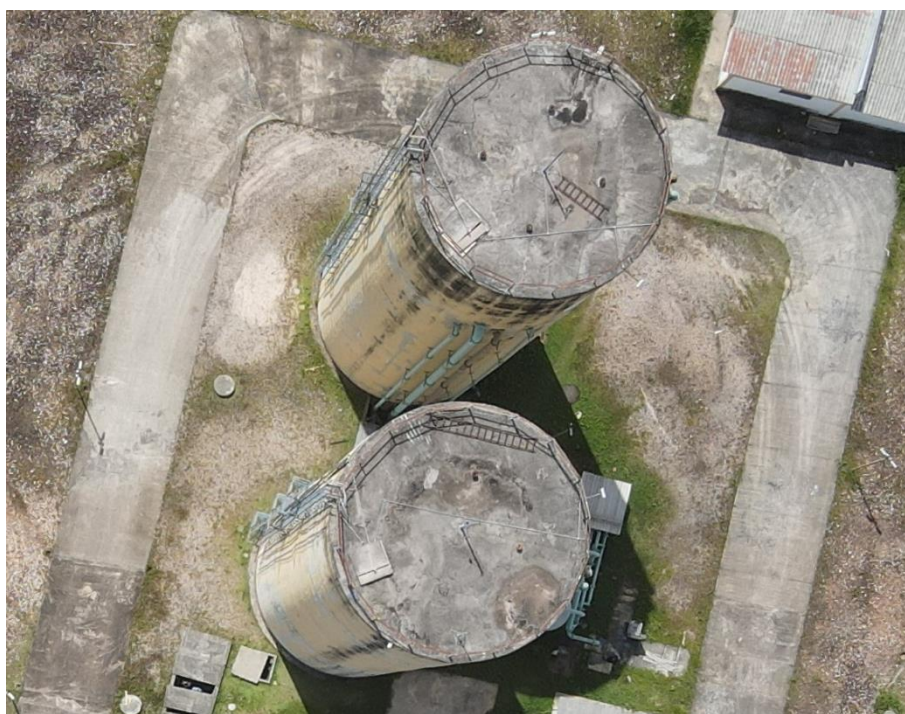
*Figura 69. REL-06, estrutura (panorâmica).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

Os Reservatórios Apoiados (RAP01-11, RAP02-11 e RAP03-11) estão localizados na unidade MAR11. O RAP03-11 recebe água através de uma adutora da rede pública e realizar o recalque por bombeamento para os RAP's 1 e 2 (RAP01-11 e RAP02-11).

Os RAP's 1 e 2 (RAP01-11 e RAP02-11) são do tipo standpipe, ou seja, funcionam como base para os REL's 1 e 2 (REL01-11 e REL02-11) e recebem água tratada da ETA e do RAP03-11 via bombeamento e são responsáveis por abastecer os REL's 1 e 2 (REL01-11 e REL02-11). Os RAP's 1 e 2 possuem volume de 1158 m<sup>3</sup>, feitos em concreto e o RAP 3 possui volume de 22,5 m<sup>3</sup>, feito em concreto. Encontram-se em condição regular e não apresentam estrutura com patologia aparente de concreto e possui indícios de umidade.

Os reservatórios elevados (REL01-11 e REL02-11) recebem água dos RAP's 1 e 2 (RAP01-11 e RAP02-11), são feitos em concreto, possuem volume de 290 m<sup>3</sup>. Encontram-se em condição regular e não apresentam estrutura com patologia aparente de concreto e possui indícios de umidade.



*Figura 70. Reservatórios Standpipe (REL01-11, REL02-11, RAP01-11 e RAP02-11), estrutura (panorâmica).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*





*Figura 71. RAP03-11, estrutura (panorâmica).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

O Reservatório Elevado (REL-14) está localizado na unidade MAR14, recebe água diretamente da captação subterrânea e encontra-se em operação, feito em fibra de vidro, possui volume de 15 m<sup>3</sup>. O estado de conservação do reservatório é regular.



*Figura 72. REL-14, estrutura (panorâmica).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

O Reservatório Elevado (REL-15) está localizado na unidade MAR15, recebe água diretamente da captação subterrânea e encontra-se em operação, feito em fibra de vidro, não há informações a respeito do volume. O estado de conservação do reservatório é regular.



*Figura 73. REL-15, estrutura (panorâmica).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

## 2.1.10 Redes de Distribuição

A rede de distribuição de Marituba é executada parcialmente pela COSANPA e parcialmente pela prefeitura do município, as informações disponibilizadas pela COSANPA a respeito da extensão da rede que é de 115,50 Km e que atende a 39,92 % da população urbana. Os dados relativos à área atendida pela Prefeitura não foram disponibilizados.

### 2.1.1 Ligações

Disponibilizadas pela COSANPA informações a respeito do total de ligações ativas de água que é de 12.135. Não foram disponibilizados esses dados da área atendida pela Prefeitura.

Com base nas características do município, observadas durante a visita técnica, é possível determinar que a classe de usuário residencial é predominante entre as ligações ativas de água.

### 2.1.2 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema

De forma geral, o SAA do município de Marituba apresenta os seguintes pontos positivos e pontos críticos listados na *Tabela 7*, a seguir:

*Tabela 7. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SAA.*

| SISTEMA    | PONTOS POSITIVOS                                                     | PONTOS CRÍTICOS                                  |
|------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Reservação | Reservatórios em quantidade suficiente para atender a demanda do SAA | Reservatórios apresentam carência de manutenção. |



| SISTEMA                            | PONTOS POSITIVOS                                               | PONTOS CRÍTICOS                                                                                                                                                          |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Redes de distribuição              | -                                                              | A rede de abastecimento de água é dividida entre o sistema operado pela prefeitura e o sistema administrado pela COSANPA, sendo que ambos não se comunicam entre si.     |
| Controle de Perdas                 | -                                                              | Não é realizada medição de vazão em alguns setores.                                                                                                                      |
| Estação Elevatória de Água Tratada | Unidade apresenta boa condição operacional e estrutural.       | Algumas elevatórias apresentam apenas um Conjunto Motor-Bomba (CMB), sem um equipamento sobressalente disponível em caso de necessidade de manutenção ou perda do mesmo. |
| ETA                                | Todas as ETA's existentes no sistema encontram-se em operação. | Necessidade de manutenção nas ETA's, filtros apresentam necessidade de revitalização.                                                                                    |
| Sistema em geral                   | SAA apresenta bom funcionamento operacional.                   | SAA atende somente 50,7 % da população urbana.                                                                                                                           |

Fonte: Consórcio, 2023.



## **2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário Existentes**

### **2.2.1 Concepção do Sistema Existente**

A operação, manutenção e gestão comercial dos serviços do Sistema de Esgotamento Sanitário no residencial Viver Melhor Marituba, vinculado ao programa Minha Casa Minha Vida, é realizada pela COSANPA. Atualmente, as Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) e Estação Elevatória de Esgoto (EEE) do conjunto Almir Gabriel estão desativadas. Além disso, Marituba também dispõe de outros sistemas isolados em condomínios que realizam a coleta do esgoto.

Após uma visita técnica ao residencial Viver Melhor Marituba, foi identificado um conjunto composto por 01 (uma) Estação Elevatória de Esgoto (EEE), 01 (uma) Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), equipada com caixa de areia e gradeamento. O sistema inclui 12 (doze) reatores anaeróbios (UASB), seguidos por pós-tratamento por meio de 08 (oito) filtros anaeróbios, complementados por 01 (um) tanque de contato. Para a destinação do lodo, a unidade dispõe de 10 (dez) leitos de secagem. Atualmente, o sistema encontra-se em operação, e as unidades EEE e ETE são identificadas como MAR08 e MAR10, respectivamente.

As unidades EEE e ETE do conjunto Almir Gabriel estão atualmente desativadas, sendo importante ressaltar que essas instalações nunca foram efetivamente colocadas em operação. Após uma visita técnica, foi possível identificar uma EEE desativada, na qual as condições internas da casa de bombas não puderam ser avaliadas. Além disso, uma ETE desativada foi observada, contendo um sistema de tratamento preliminar por gradeamento e caixa de areia, juntamente com um reator anaeróbio (UASB) de formato retangular. Essas unidades EEE e ETE são designadas como MAR12 e MAR13, respectivamente.

Nos conjuntos onde não há sistema de coleta de esgoto, presume-se que a população utiliza sistemas individuais para o tratamento e destinação dos efluentes domésticos. Geralmente, esses sistemas são compostos por fossa, filtro anaeróbio e sumidouro, ou alternativamente, por vala de infiltração. Em alguns casos, a destinação dos efluentes ocorre diretamente no meio ambiente, seja por descarte nos corpos hídricos ou por interligação na rede pluvial municipal, o que pode impactar os lagos, rios e igarapés da região.

No que se refere à parcela da população que utiliza sistemas de tratamento individuais, a ausência de garantia de manutenção adequada e limpeza periódica das fossas, filtros anaeróbios ascendentes, sumidouros e/ou valas de infiltração apresenta um risco potencial para as condições sanitárias. Isso, por sua vez, pode comprometer a balneabilidade dos corpos hídricos existentes no município, pois os efluentes podem ser inadvertidamente transferidos para as galerias de águas pluviais ou cursos d'água.



É importante notar que algumas informações técnicas do sistema não foram disponibilizadas até a data deste relatório, impossibilitando o preenchimento preciso das tabelas.

De acordo com as informações do RIG, o percentual de atendimento urbano corresponde a 12,07 %, enquanto o percentual de atendimento da população rural é de 0,00 %. Isso indica que apenas uma parcela da população urbana é atendida pelos serviços de abastecimento de esgotamento sanitário, enquanto a população rural não possui acesso a esses serviços.





Figura 74. Geolocalização do SES  
Fonte: Consórcio, 2023



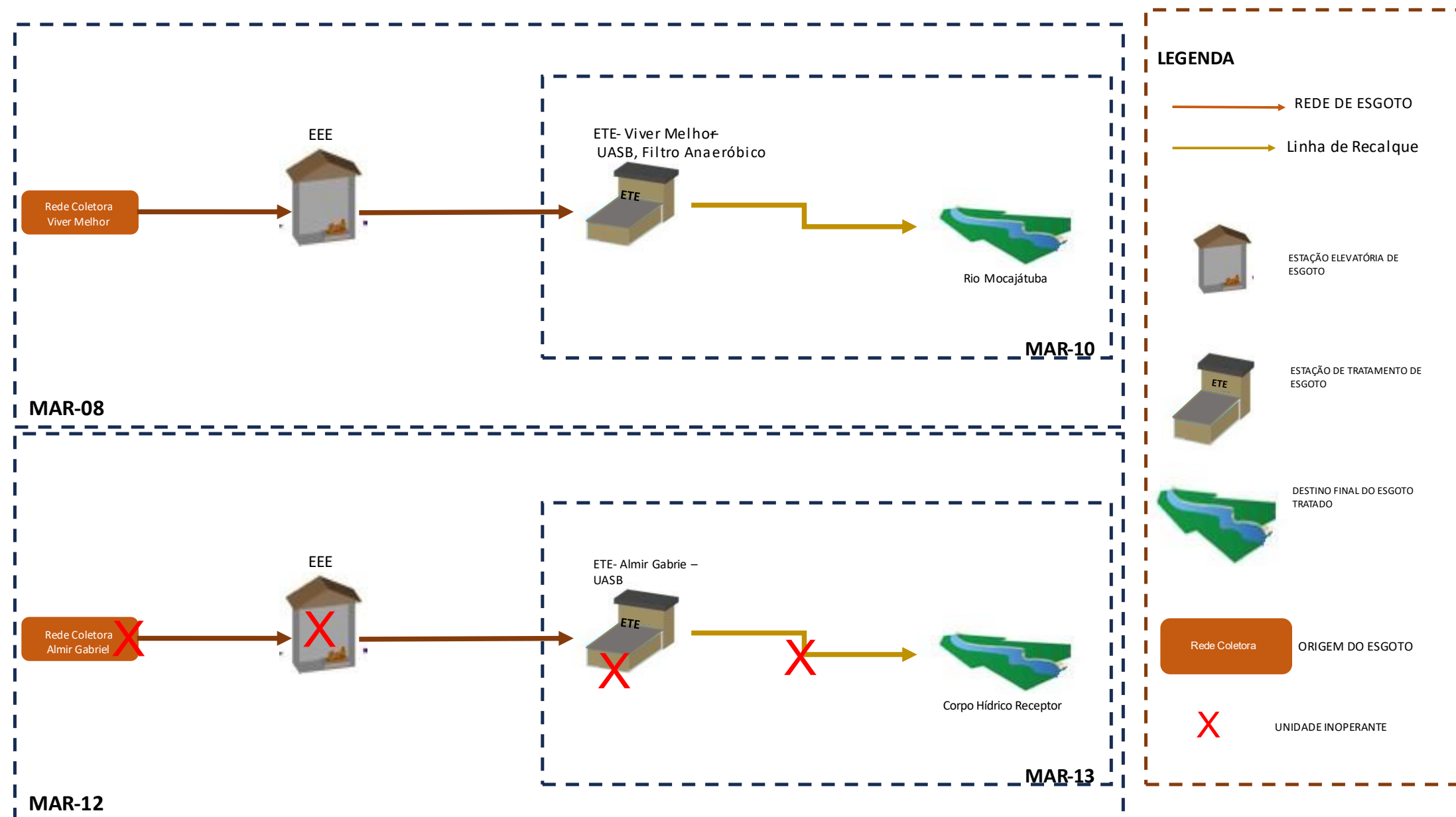


Figura 75. Fluxograma do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).  
 Fonte: Consórcio, 2023.



### 2.2.2 População Atendida

Segundo as informações disponibilizadas, a população urbana e rural do município de Marituba é parcialmente atendida com os serviços de Esgotamento Sanitário atualmente.

A *Tabela 8*, a seguir, apresenta as informações referentes ao atendimento dos serviços de Esgotamento Sanitário.

*Tabela 8. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.*

| INDICADORES               | QTDE.                                                                                                                                                                         | UNIDADE    | FONTE                          |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------|
| População Total           | 111.785                                                                                                                                                                       | Habitantes | IBGE (2022)                    |
| População urbana          | 111.752                                                                                                                                                                       | Habitantes | IBGE (2022)                    |
| População rural           | 33                                                                                                                                                                            | Habitantes | IBGE (2022)                    |
| População urbana atendida | 13.489                                                                                                                                                                        | Habitantes | RIG (2023)                     |
| População rural atendida  | 0                                                                                                                                                                             | Habitantes | RIG (2023)                     |
| % de atendimento urbano   | 12,07                                                                                                                                                                         | %          | RIG (2023)                     |
| % de atendimento rural    | 0,00                                                                                                                                                                          | %          | (Pop Rural Atendida/Pop Rural) |
| Notas                     | A soma da população urbana e rural reportada pelo SNIS é maior do que o valor da população total do IBGE. Esta disparidade pode afetar a precisão dos indicadores calculados. |            |                                |

Fonte: IBGE (2022) e RIG (2023)

### 2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

Conforme apresentado na *Tabela 9*, a seguir, foram disponibilizadas pela COSANPA durante a etapa de planejamento do projeto.

*Tabela 9. Indicadores dos serviços de esgotamento sanitário.*

| INDICADORES                | QTDE.  | UNIDADE               | FONTE      |
|----------------------------|--------|-----------------------|------------|
| Economias totais           | 3.934  | Número                | RIG (2023) |
| Economias ativas           | 3.934  | Número                | RIG (2023) |
| Economias factíveis        | 80     | Número                | RIG (2023) |
| Ligações ativas            | 3.930  | Número                | RIG (2023) |
| Taxa de adesão             | 100,00 | % (econ atv/econ Tot) | RIG (2023) |
| Volume de esgotos faturado | 77.801 | Média Mensal (m³)     | RIG (2023) |
| Extensão da rede instalada | 3,66   | km                    | RIG (2023) |



| INDICADORES        | QTDE.  | UNIDADE               | FONTE      |
|--------------------|--------|-----------------------|------------|
| Densidade de rede  | 0,93   | Metros por lig. Ativa | RIG (2023) |
| Consumo de energia | S/Info | 1000 kWh ano          | RIG (2023) |

Fonte: IBGE (2022) e RIG (2023)

#### 2.2.4 Rede Coletora

A rede coletora do município de Marituba, de acordo com os dados disponibilizados pela COSANPA, tem 3,66 km de extensão que atendem 12,07 % da população urbana.

#### 2.2.5 Estação Elevatória de Esgoto Bruto – EEEB

O Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Marituba, no residencial Viver Melhor Marituba, possui 01 (uma) estação elevatória de esgoto bruto (MAR08-EEE) em estado regular de conservação. Durante a visita não foi possível verificar as condições internas da elevatória.



*Figura 76. MAR08-EEE, em operação.*

*Fonte: Consórcio, 2023*





*Figura 77. MAR08-EEE, em operação (panorâmica).*

*Fonte: Consórcio, 2023*

No conjunto Almir Gabriel existe 01 (uma) estação elevatória de esgoto bruto (MAR12-EEE) que se encontra desativada com e não possui nenhum tipo de proteção efetiva por cercas ou muros, também há vegetação alta na área no entorno do abrigo da elevatória. Durante a visita não foi possível verificar as condições internas da elevatória.



*Figura 78. MAR12-EEE, desativada.*

*Fonte: Consórcio, 2023*





*Figura 79. MAR12-EEE, desativada (panorâmica).*

*Fonte: Consórcio, 2023*

### **2.2.1 Estação de Tratamento de Esgoto – ETE**

No residencial Viver Melhor Marituba foi identificado 01 (uma) ETE (MAR10-ETE), com caixa de areia e gradeamento, com 12 (doze) reatores anaeróbios (UASB) com pós-tratamento por 08 (oito) filtros anaeróbios e tratamento complementar com 01 (um) tanque de contato. A unidade possui destinação para o lodo através de 10 (dez) leitos de secagem. O sistema está em operação atualmente e tem como corpo hídrico receptor do esgoto tratado o Rio Mocajutuba. A unidade apresenta um estado regular de conservação e não há informações sobre a quantidade de reatores e filtros anaeróbios que estão operando efetivamente.



*Figura 80. MAR10-ETE, em operação (panorâmica).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 81. MAR10-ETE, gradeamento e caixa de areia e elevatória.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*





*Figura 82. MAR10-ETE, Reatores anaeróbios e filtros anaeróbios.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 83. MAR10-ETE, Reatores anaeróbios (UASB).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 84. MAR10-ETE, Filtros anaeróbios e tanque de contato.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 85. MAR10-ETE, Tanque de contato.*

*Fonte: Consórcio, 2023.*





*Figura 86. MAR10-ETE, Leitos de secagem.*  
*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 87. MAR10-ETE, Elevatória do emissário.*  
*Fonte: Consórcio, 2023.*

O conjunto Almir Gabriel possui uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) desativada, denominada MAR13-ETE, essa nunca foi colocada em operação. Após a visita técnica, foi possível identificar o sistema de tratamento preliminar composto por gradeamento e caixa de areia, além de um reator anaeróbio (UASB) de formato retangular. Entretanto, a unidade apresenta diversas construções inacabadas e desprovidas de cobertura, sem



qualquer tipo de proteção por muros ou cercas. A vegetação alta predomina em todo o entorno das edificações.



*Figura 88. MAR13-ETE, inoperante (panorâmica).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 89. MAR13-ETE, Reator anaeróbio (UASB).*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



### 2.2.2 Ligações

De acordo com as informações fornecidas, o município de Marituba possui um total de 3.930 ligações ativas de esgoto.

Com base nas características do município, observadas durante a visita técnica, é possível determinar que a classe de usuário residencial é predominante entre as ligações ativas de esgoto.

### 2.2.3 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema

De forma geral, o SES do município de Marituba apresenta os seguintes pontos positivos e pontos críticos, listados na *Tabela 10*, a seguir:

*Tabela 10. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SES.*

| SISTEMA                         | PONTOS POSITIVOS                                                         | PONTOS CRÍTICOS                                                                                                    |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estação Elevatória de Esgoto    | Não se aplica.                                                           | EEE Almir Gabriel nunca foi entregue para funcionamento.                                                           |
| Estação de Tratamento de Esgoto | ETE Viver Melhor apresenta etapas de pós-tratamento e leitos de secagem. | ETE Almir Gabriel nunca foi entregue para funcionamento.                                                           |
| Redes Coletoras                 | Não se aplica.                                                           | Não se aplica.                                                                                                     |
| Sistema Geral                   | Não se aplica.                                                           | Esgoto do município apresenta coleta parcial de esgoto, com o conjunto Almir Gabriel possuindo uma ETE desativada. |

Fonte: Consórcio, 2023.

## 2.3 Investimentos e Obras em Andamento

De acordo com as informações disponibilizadas pela Companhia, o município conta com projetos e execuções de obras ocorrendo, de acordo com os dados apresentados nas *Tabela 11* e *Tabela 12*, a seguir:

*Tabela 11. Análise dos Projetos em Andamento.*

| Projetos elaborados ou em elaboração                                                                                                                                                       | Nível do Projeto | Custo estimado das obras (R\$) | Status                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------|----------------------------|
| Contempla o conjunto de ações voltadas para requalificar e ampliar a oferta de água tratada No Setor de Abastecimento de Água <b>Marituba Centro</b> , projetando uma redução do número de | Executivo        | -                              | Em processo de contratação |

| Projetos elaborados ou em elaboração                                                                                                                                                                                                  | Nível do Projeto | Custo estimado das obras (R\$) | Status                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------|----------------------------|
| ocorrências de interrupções. -<br>1ª ETAPA                                                                                                                                                                                            |                  |                                |                            |
| Contempla o conjunto de ações voltadas para requalificar e ampliar a oferta de água tratada No Setor de Abastecimento de Água <b>Marituba Centro</b> , projetando uma redução do número de ocorrências de interrupções. -<br>1ª ETAPA | Executivo        | -                              | Em processo de contratação |
| Contempla o conjunto de ações voltadas para requalificar e ampliar a oferta de água tratada No Setor de Abastecimento de Água <b>Marituba Centro</b> , projetando uma redução do número de ocorrências de interrupções. -<br>2ª ETAPA | Executivo        | -                              | Em processo de contratação |
| Contempla o conjunto de ações voltadas para requalificar e ampliar a oferta de água tratada No Setor de Abastecimento de Água <b>Viver Melhor</b> , projetando uma redução do número de ocorrências de interrupções                   | Executivo        | -                              | Em processo de contratação |
| Contempla o conjunto de ações voltadas para requalificar e ampliar a oferta de água tratada No Setor de Abastecimento de Água <b>Almir Gabriel</b> , projetando uma redução do número de ocorrências de interrupções -<br>1ª Etapa    | Executivo        | -                              | Em processo de contratação |
| Contempla o conjunto de ações voltadas para requalificar e ampliar a oferta de água tratada No Setor de Abastecimento de Água <b>Almir</b>                                                                                            | Executivo        | -                              | Em processo de contratação |



| Projetos elaborados ou em elaboração                                                        | Nível do Projeto | Custo estimado das obras (R\$) | Status |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------|--------|
| <b>Gabriel</b> , projetando uma redução do número de ocorrências de interrupções - 2ª Etapa |                  |                                |        |

Fonte: Companhia, 2023.

*Tabela 12. Análise dos Investimentos em Andamento.*

| Data Prevista de Conclusão | Valor do Investimento (R\$) | Descrição do Investimento                                                                                                                                            | % de execução | Status       |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|
| dez/26                     | 3.892.222                   | Contempla o conjunto de ações voltadas para requalificar e ampliar a oferta de água tratada por meio de perfuração de Poço Profundo no Sistema <b>Cohab</b>          | -             | Em andamento |
| set/26                     | 5.699.494                   | Contempla o conjunto de ações voltadas para requalificar e ampliar a oferta de água tratada por meio de perfuração de Poço Profundo no Sistema <b>Novo Horizonte</b> | -             | Em andamento |

Fonte: Companhia, 2023.



### 3. Estudo de Demandas e Contribuições Sanitárias

Para o cálculo das projeções populacionais, foi utilizado o bem-conceituado Método dos Componentes, onde, se projeta por separado cada uma das três variáveis mais importantes explicativas da dinâmica demográfica: a fecundidade, a mortalidade e os saldos migratórios.

Para a projeção dos domicílios utilizou-se a mesma função logística com a qual se obtém a tendência do número de pessoas por domicílio projetada e aplicada à população total.

A projeção da população flutuante foi realizada para os municípios que apresentavam em 2010 população flutuante superior a 20% em relação à população total e será calculada a partir de duas fontes de dados:

- Leitos disponíveis em hotéis e pousadas - Pesquisa de Serviços de Hospedagem (PSH) – IBGE (2010)
- Domicílios de uso ocasional – Censo Demográfico - IBGE.

O município de Marituba tem domicílios de uso ocasional de 5,10 % e, por isso, não foi considerado população flutuante no município.

O Estudo de Demanda tem como objetivo determinar o incremento dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em função do crescimento populacional e da universalização destes serviços, ao longo do horizonte deste projeto.

A correta avaliação da demanda dos serviços de saneamento, exige uma análise profunda que qualifique este crescimento populacional, num contexto geográfico e temporal.

Em função do crescimento populacional, são dimensionadas as vazões de consumo de água e geração de esgoto, utilizando para tanto, os critérios técnicos determinados pela Norma Brasileira (NBR).

A *Tabela 13* a seguir, mostra a projeção populacional e de domicílios para as áreas urbanas do município ao longo do horizonte do projeto, que abrange 40 anos:

*Tabela 13. Projeção Populacional e de Domicílios.*

| Ano  | População Urbana (hab.) | Número de Domicílio (un.) |
|------|-------------------------|---------------------------|
| 2025 | 108.081                 | 35.477                    |
| 2026 | 108.127                 | 36.208                    |
| 2027 | 108.171                 | 36.931                    |
| 2028 | 108.213                 | 37.649                    |
| 2029 | 108.254                 | 38.357                    |



**Encibra****MANESCO,  
RAMIRES,  
PEREZ,  
AZEVEDO  
MARQUES**  
SOCIEDADE DE ADVOCADOS**CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES**Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909  
São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar  
São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

| Ano  | População Urbana (hab.) | Número de Domicílio (un.) |
|------|-------------------------|---------------------------|
| 2030 | 108.293                 | 39.047                    |
| 2031 | 108.331                 | 39.726                    |
| 2032 | 108.368                 | 40.391                    |
| 2033 | 108.402                 | 41.046                    |
| 2034 | 108.435                 | 41.689                    |
| 2035 | 108.467                 | 42.313                    |
| 2036 | 108.497                 | 42.916                    |
| 2037 | 108.525                 | 43.503                    |
| 2038 | 108.552                 | 44.081                    |
| 2039 | 108.577                 | 44.646                    |
| 2040 | 108.601                 | 45.192                    |
| 2041 | 108.623                 | 45.713                    |
| 2042 | 108.644                 | 46.216                    |
| 2043 | 108.663                 | 46.708                    |
| 2044 | 108.680                 | 47.185                    |
| 2045 | 108.697                 | 47.642                    |
| 2046 | 108.711                 | 48.075                    |
| 2047 | 108.724                 | 48.488                    |
| 2048 | 108.736                 | 48.885                    |
| 2049 | 108.746                 | 49.263                    |
| 2050 | 108.755                 | 49.617                    |
| 2051 | 108.763                 | 49.947                    |
| 2052 | 108.768                 | 50.253                    |
| 2053 | 108.773                 | 50.539                    |
| 2054 | 108.776                 | 50.804                    |

**Encibra****MANESCO,  
RAMIRES,  
PEREZ,  
AZEVEDO  
MARQUES**  
SOCIEDADE DE ADVOCADOS**CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES**Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909  
São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar  
São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

| Ano  | População Urbana (hab.) | Número de Domicílio (un.) |
|------|-------------------------|---------------------------|
| 2055 | 108.777                 | 51.044                    |
| 2056 | 108.777                 | 51.258                    |
| 2057 | 108.776                 | 51.448                    |
| 2058 | 108.773                 | 51.617                    |
| 2059 | 108.770                 | 51.759                    |
| 2060 | 108.767                 | 51.873                    |
| 2061 | 108.761                 | 51.868                    |
| 2062 | 108.755                 | 51.864                    |
| 2063 | 108.749                 | 51.860                    |
| 2064 | 108.743                 | 51.855                    |
| 2065 | 108.738                 | 51.851                    |

Fonte: Consórcio, 2023.

Os parâmetros utilizados para os cálculos de demanda de água tratada e esgoto foram:

*Tabela 14. Parâmetros para Cálculos de Demandas*

|                                                                                              |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| População Total em 2025                                                                      | 109.214 hab   |
| População Total Máxima no Horizonte de Projeto (2026 a 2065)                                 | 109.918 hab   |
| População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065<br>- Sede                | 107.690 hab   |
| População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065<br>- Localidades Urbanas | 0 hab         |
| População Urbana Máxima Atendida com esgotamento sanitário até 2065<br>- Sede                | 97.900 hab    |
| População Urbana máxima atendida com esgotamento sanitário até 2065<br>- Localidades Urbanas | 0 hab         |
| População Flutuante Máxima até 2065                                                          | 0 hab         |
| Consumo per capita                                                                           | 150 L/hab.dia |
| Índice de Atendimento de Água até 2033                                                       | 99 %          |
| Índice de Atendimento de Esgoto até 2033                                                     | 90 %          |
| Índice de Atendimento da População Flutuante (%)                                             | 99 %          |



|                                              |                                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Coeficiente do Dia de Maior Consumo – $K_1$  | 1,20                                        |
| Coeficiente da Hora de Maior Consumo – $K_2$ | 1,50                                        |
| Coeficiente de Retorno Esgoto/Água           | 0,80                                        |
| Taxa de Infiltração                          | 0,10 L/s.Km ou < 25 % da Q <sub>méd</sub> . |

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

Além dos parâmetros citados, também foram considerados os índices de perdas no cálculo das vazões de consumo. A *Tabela 15* seguir apresenta os índices de perdas de água para as demandas atuais e sua evolução no período de 40 anos. A evolução segue a Portaria nº 490 de 22 de março de 2021 que estabelece metas para redução de perdas de água.

*Tabela 15. Evolução Prevista dos Índices de Perda de Água no Tempo*

| Ano             | Índice de Perdas (%) |
|-----------------|----------------------|
| 2025            | 69,12 %              |
| 2028            | 33,32 %              |
| 2031            | 30,38 %              |
| 2033            | 27,44 %              |
| 2034 em diante. | 25,00 %              |

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

Com base nas premissas apresentadas anteriormente e detalhadas no Relatório de Premissas para o Projeto Anteprojeto de Engenharia, a *Tabela 16* e *Tabela 17* apresentam as projeções de demandas sanitárias para os Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário durante todo horizonte de projeto.

Tabela 16. Projeção de Demanda de Água.

| Ano | Data | População Total (hab) | População Urbana (hab) | População Rural (hab) | População Flutuante (hab) | Ligações Urbanas | Ligações Rurais | Índice Atend. Urbano (%) | Índice Atend. Rural (%) | Consumo Per capita (L/hab.dia) | Demanda Atual (L/s) | Q Doméstico Médio Urbano (L/s) | Q Doméstico Médio Rural (L/s) | Índice de Perdas (%) | Perdas Urbano (L/s) | Perdas Rural (L/s) | Q Média Urbano(L/s) | Q Dia Maior Consumo c/ k1 - Urbano (L/s) | Q Máxima Urbano c/ k1 e k2 (L/s) | Q Média Rural(L/s) | Q Dia Maior Consumo c/ k1 - Rural (L/s) | Q Máxima c/ k1 e k2 - Rural (L/s) | Q Média Município (L/s) |
|-----|------|-----------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------|-----------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------------------|----------------------|---------------------|--------------------|---------------------|------------------------------------------|----------------------------------|--------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| 0   | 2025 | 109.214               | 108.081                | 1.133                 | 0                         | 13.062           | 0               | 39,92                    | 0,00                    | 150                            | 74,91               | 74,91                          | 0,00                          | 69,12                | 167,67              | 0,00               | 242,57              | 257,55                                   | 302,50                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 242,57                  |
| 1   | 2026 | 109.260               | 108.127                | 1.134                 | 0                         | 15.797           | 0               | 47,31                    | 0,00                    | 150                            | 88,80               | 88,80                          | 0,00                          | 57,19                | 118,61              | 0,00               | 207,41              | 225,17                                   | 278,46                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 207,41                  |
| 2   | 2027 | 109.305               | 108.171                | 1.134                 | 0                         | 18.628           | 0               | 54,69                    | 0,00                    | 150                            | 102,71              | 102,71                         | 0,00                          | 45,25                | 84,90               | 0,00               | 187,60              | 208,14                                   | 269,77                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 187,60                  |
| 3   | 2028 | 109.348               | 108.213                | 1.134                 | 0                         | 21.554           | 0               | 62,08                    | 0,00                    | 150                            | 116,62              | 116,62                         | 0,00                          | 33,32                | 58,28               | 0,00               | 174,90              | 198,22                                   | 268,19                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 174,90                  |
| 4   | 2029 | 109.389               | 108.254                | 1.135                 | 0                         | 24.572           | 0               | 69,46                    | 0,00                    | 150                            | 130,54              | 130,54                         | 0,00                          | 32,34                | 62,40               | 0,00               | 192,94              | 219,05                                   | 297,38                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 192,94                  |
| 5   | 2030 | 109.429               | 108.293                | 1.135                 | 0                         | 27.674           | 0               | 76,85                    | 0,00                    | 150                            | 144,48              | 144,48                         | 0,00                          | 31,36                | 66,01               | 0,00               | 210,48              | 239,38                                   | 326,06                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 210,48                  |
| 6   | 2031 | 109.467               | 108.331                | 1.136                 | 0                         | 30.861           | 0               | 84,23                    | 0,00                    | 150                            | 158,42              | 158,42                         | 0,00                          | 30,38                | 69,13               | 0,00               | 227,54              | 259,23                                   | 354,28                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 227,54                  |
| 7   | 2032 | 109.504               | 108.368                | 1.136                 | 0                         | 34.129           | 0               | 91,62                    | 0,00                    | 150                            | 172,36              | 172,36                         | 0,00                          | 29,40                | 71,78               | 0,00               | 244,14              | 278,61                                   | 382,03                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 244,14                  |
| 8   | 2033 | 109.539               | 108.402                | 1.136                 | 0                         | 37.478           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,32              | 186,32                         | 0,00                          | 27,44                | 70,46               | 0,00               | 256,78              | 294,04                                   | 405,83                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 256,78                  |
| 9   | 2034 | 109.572               | 108.435                | 1.137                 | 0                         | 38.065           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,37              | 186,37                         | 0,00                          | 25,00                | 62,12               | 0,00               | 248,50              | 285,77                                   | 397,60                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 248,50                  |
| 10  | 2035 | 109.604               | 108.467                | 1.137                 | 0                         | 38.634           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,43              | 186,43                         | 0,00                          | 25,00                | 62,14               | 0,00               | 248,57              | 285,85                                   | 397,71                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 248,57                  |
| 11  | 2036 | 109.634               | 108.497                | 1.137                 | 0                         | 39.185           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,48              | 186,48                         | 0,00                          | 25,00                | 62,16               | 0,00               | 248,64              | 285,93                                   | 397,82                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 248,64                  |
| 12  | 2037 | 109.663               | 108.525                | 1.138                 | 0                         | 39.721           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,53              | 186,53                         | 0,00                          | 25,00                | 62,18               | 0,00               | 248,70              | 286,01                                   | 397,92                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 248,70                  |
| 13  | 2038 | 109.690               | 108.552                | 1.138                 | 0                         | 40.249           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,57              | 186,57                         | 0,00                          | 25,00                | 62,19               | 0,00               | 248,76              | 286,08                                   | 398,02                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 248,76                  |
| 14  | 2039 | 109.715               | 108.577                | 1.138                 | 0                         | 40.765           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,62              | 186,62                         | 0,00                          | 25,00                | 62,21               | 0,00               | 248,82              | 286,15                                   | 398,12                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 248,82                  |
| 15  | 2040 | 109.739               | 108.601                | 1.138                 | 0                         | 41.263           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,66              | 186,66                         | 0,00                          | 25,00                | 62,22               | 0,00               | 248,88              | 286,21                                   | 398,20                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 248,88                  |
| 16  | 2041 | 109.762               | 108.623                | 1.139                 | 0                         | 41.739           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,70              | 186,70                         | 0,00                          | 25,00                | 62,23               | 0,00               | 248,93              | 286,27                                   | 398,28                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 248,93                  |
| 17  | 2042 | 109.782               | 108.644                | 1.139                 | 0                         | 42.198           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,73              | 186,73                         | 0,00                          | 25,00                | 62,24               | 0,00               | 248,97              | 286,32                                   | 398,36                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 248,97                  |
| 18  | 2043 | 109.802               | 108.663                | 1.139                 | 0                         | 42.648           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,76              | 186,76                         | 0,00                          | 25,00                | 62,25               | 0,00               | 249,02              | 286,37                                   | 398,43                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 249,02                  |
| 19  | 2044 | 109.820               | 108.680                | 1.139                 | 0                         | 43.083           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,79              | 186,79                         | 0,00                          | 25,00                | 62,26               | 0,00               | 249,06              | 286,42                                   | 398,49                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 249,06                  |
| 20  | 2045 | 109.836               | 108.697                | 1.139                 | 0                         | 43.500           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,82              | 186,82                         | 0,00                          | 25,00                | 62,27               | 0,00               | 249,10              | 286,46                                   | 398,55                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 249,10                  |
| 21  | 2046 | 109.851               | 108.711                | 1.140                 | 0                         | 43.896           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,85              | 186,85                         | 0,00                          | 25,00                | 62,28               | 0,00               | 249,13              | 286,50                                   | 398,61                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 249,13                  |
| 22  | 2047 | 109.864               | 108.724                | 1.140                 | 0                         | 44.272           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,87              | 186,87                         | 0,00                          | 25,00                | 62,29               | 0,00               | 249,16              | 286,53                                   | 398,66                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 249,16                  |
| 23  | 2048 | 109.876               | 108.736                | 1.140                 | 0                         | 44.635           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,89              | 186,89                         | 0,00                          | 25,00                | 62,30               | 0,00               | 249,19              | 286,57                                   | 398,70                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 249,19                  |
| 24  | 2049 | 109.886               | 108.746                | 1.140                 | 0                         | 44.980           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,91              | 186,91                         | 0,00                          | 25,00                | 62,30               | 0,00               | 249,21              | 286,59                                   | 398,74                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 249,21                  |
| 25  | 2050 | 109.895               | 108.755                | 1.140                 | 0                         | 45.304           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,92              | 186,92                         | 0,00                          | 25,00                | 62,31               | 0,00               | 249,23              | 286,62                                   | 398,77                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 249,23                  |
| 26  | 2051 | 109.903               | 108.763                | 1.140                 | 0                         | 45.605           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,94              | 186,94                         | 0,00                          | 25,00                | 62,31               | 0,00               | 249,25              | 286,63                                   | 398,80                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 249,25                  |
| 27  | 2052 | 109.909               | 108.768                | 1.140                 | 0                         | 45.884           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,95              | 186,95                         | 0,00                          | 25,00                | 62,32               | 0,00               | 249,26              | 286,65                                   | 398,82                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 249,26                  |
| 28  | 2053 | 109.913               | 108.773                | 1.140                 | 0                         | 46.146           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,95              | 186,95                         | 0,00                          | 25,00                | 62,32               | 0,00               | 249,27              | 286,66                                   | 398,83                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 249,27                  |
| 29  | 2054 | 109.916               | 108.776                | 1.140                 | 0                         | 46.387           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,96              | 186,96                         | 0,00                          | 25,00                | 62,32               | 0,00               | 249,28              | 286,67                                   | 398,84                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 249,28                  |
| 30  | 2055 | 109.918               | 108.777                | 1.140                 | 0                         | 46.606           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,96              | 186,96                         | 0,00                          | 25,00                | 62,32               | 0,00               | 249,28              | 286,67                                   | 398,85                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 249,28                  |
| 31  | 2056 | 109.918               | 108.777                | 1.140                 | 0                         | 46.802           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,96              | 186,96                         | 0,00                          | 25,00                | 62,32               | 0,00               | 249,28              | 286,67                                   | 398,85                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 249,28                  |
| 32  | 2057 | 109.916               | 108.776                | 1.140                 | 0                         | 46.975           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,96              | 186,96                         | 0,00                          | 25,00                | 62,32               | 0,00               | 249,28              | 286,67                                   | 398,84                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 249,28                  |
| 33  | 2058 | 109.913               | 108.773                | 1.140                 | 0                         | 47.130           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,95              | 186,95                         | 0,00                          | 25,00                | 62,32               | 0,00               | 249,27              | 286,66                                   | 398,83                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 249,27                  |
| 34  | 2059 | 109.910               | 108.770                | 1.140                 | 0                         | 47.259           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,95              | 186,95                         | 0,00                          | 25,00                | 62,32               | 0,00               | 249,26              | 286,65                                   | 398,82                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 249,26                  |
| 35  | 2060 | 109.907               | 108.767                | 1.140                 | 0                         | 47.363           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,94              | 186,94                         | 0,00                          | 25,00                | 62,31               | 0,00               | 249,26              | 286,65                                   | 398,81                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 249,26                  |
| 36  | 2061 | 109.901               | 108.761                | 1.140                 | 0                         | 47.359           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,93              | 186,93                         | 0,00                          | 25,00                | 62,31               | 0,00               | 249,24              | 286,63                                   | 398,79                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 249,24                  |
| 37  | 2062 | 109.895               | 108.755                | 1.140                 | 0                         | 47.355           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,92              | 186,92                         | 0,00                          | 25,00                | 62,31               | 0,00               | 249,23              | 286,62                                   | 398,77                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 249,23                  |
| 38  | 2063 | 109.889               | 108.749                | 1.140                 | 0                         | 47.351           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,91              | 186,91                         | 0,00                          | 25,00                | 62,30               | 0,00               | 249,22              | 286,60                                   | 398,75                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 249,22                  |
| 39  | 2064 | 109.883               | 108.743                | 1.140                 | 0                         | 47.347           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,90              | 186,90                         | 0,00                          | 25,00                | 62,30               | 0,00               | 249,20              | 286,58                                   | 398,73                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 249,20                  |
| 40  | 2065 | 109.877               | 108.738                | 1.140                 | 0                         | 47.343           | 0               | 99,00                    | 0,00                    | 150                            | 186,89              | 186,89                         | 0,00                          | 25,00                | 62,30               | 0,00               | 249,19              | 286,57                                   | 398,70                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 249,19                  |

Elaboração: Consórcio, 2023.



Tabela 17. Projeção de Demanda de Esgoto.

| Ano | Data | População Total (hab) | População Urbana (hab) | População Rural (hab) | População Flutuante (hab) | Ligações Urbanas | Ligações Rurais | Índice Atend. Urbano (%) | Índice Atend. Rural (%) | Extensão Rede Urbana (km) | Consumo per capita (L/hab.dia) | Demanda Atual (L/s) | Q Doméstico Médio Urbano (L/s) | Q Doméstico Médio Rural (L/s) | Infiltração Urbano (L/s) | Infiltração Rural (L/s) | Q Média Urbano (L/s) | Q Dia Maior Consumo c/ k1 - Urbano (L/s) | Q Máxima Urbano c/ k1 e k2 (L/s) | Q Média Rural(L/s) | Q Dia Maior Consumo c/ k1 - Rural (L/s) | Q Máxima c/ k1 e k2 - Rural (L/s) | Q Média Município (L/s) |
|-----|------|-----------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------|-----------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------|------------------------------------------|----------------------------------|--------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| 0   | 2025 | 109.214               | 108.081                | 1.133                 | 0                         | 3.949            | 0               | 12,1                     | 0,00                    | 3,66                      | 150                            | 18,12               | 18,12                          | 0,00                          | 0,37                     | 0,00                    | 18,48                | 22,11                                    | 32,98                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 18,48                   |
| 1   | 2026 | 109.260               | 108.127                | 1.134                 | 0                         | 7.284            | 0               | 21,8                     | 0,00                    | 40,48                     | 150                            | 32,76               | 32,76                          | 0,00                          | 4,05                     | 0,00                    | 36,80                | 43,35                                    | 63,01                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 36,80                   |
| 2   | 2027 | 109.305               | 108.171                | 1.134                 | 0                         | 10.747           | 0               | 31,6                     | 0,00                    | 77,30                     | 150                            | 47,40               | 47,40                          | 0,00                          | 7,73                     | 0,00                    | 55,13                | 64,61                                    | 93,06                            | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 55,13                   |
| 3   | 2028 | 109.348               | 108.213                | 1.134                 | 0                         | 14.339           | 0               | 41,3                     | 0,00                    | 114,11                    | 150                            | 62,06               | 62,06                          | 0,00                          | 11,41                    | 0,00                    | 73,47                | 85,89                                    | 123,12                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 73,47                   |
| 4   | 2029 | 109.389               | 108.254                | 1.135                 | 0                         | 18.054           | 0               | 51,0                     | 0,00                    | 150,93                    | 150                            | 76,73               | 76,73                          | 0,00                          | 15,09                    | 0,00                    | 91,83                | 107,17                                   | 153,21                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 91,83                   |
| 5   | 2030 | 109.429               | 108.293                | 1.135                 | 0                         | 21.887           | 0               | 60,8                     | 0,00                    | 187,75                    | 150                            | 91,41               | 91,41                          | 0,00                          | 18,77                    | 0,00                    | 110,19               | 128,47                                   | 183,32                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 110,19                  |
| 6   | 2031 | 109.467               | 108.331                | 1.136                 | 0                         | 25.837           | 0               | 70,5                     | 0,00                    | 224,57                    | 150                            | 106,10              | 106,10                         | 0,00                          | 22,46                    | 0,00                    | 128,56               | 149,78                                   | 213,44                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 128,56                  |
| 7   | 2032 | 109.504               | 108.368                | 1.136                 | 0                         | 29.898           | 0               | 80,3                     | 0,00                    | 261,39                    | 150                            | 120,80              | 120,80                         | 0,00                          | 26,14                    | 0,00                    | 146,94               | 171,10                                   | 243,57                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 146,94                  |
| 8   | 2033 | 109.539               | 108.402                | 1.136                 | 0                         | 34.071           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 298,20                    | 150                            | 135,50              | 135,50                         | 0,00                          | 29,82                    | 0,00                    | 165,32               | 192,42                                   | 273,73                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 165,32                  |
| 9   | 2034 | 109.572               | 108.435                | 1.137                 | 0                         | 34.605           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 335,02                    | 150                            | 135,54              | 135,54                         | 0,00                          | 33,50                    | 0,00                    | 169,05               | 196,15                                   | 277,48                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 169,05                  |
| 10  | 2035 | 109.604               | 108.467                | 1.137                 | 0                         | 35.122           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 335,02                    | 150                            | 135,58              | 135,58                         | 0,00                          | 33,50                    | 0,00                    | 169,09               | 196,20                                   | 277,55                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 169,09                  |
| 11  | 2036 | 109.634               | 108.497                | 1.137                 | 0                         | 35.623           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 335,02                    | 150                            | 135,62              | 135,62                         | 0,00                          | 33,50                    | 0,00                    | 169,12               | 196,25                                   | 277,62                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 169,12                  |
| 12  | 2037 | 109.663               | 108.525                | 1.138                 | 0                         | 36.110           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 335,02                    | 150                            | 135,66              | 135,66                         | 0,00                          | 33,50                    | 0,00                    | 169,16               | 196,29                                   | 277,68                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 169,16                  |
| 13  | 2038 | 109.690               | 108.552                | 1.138                 | 0                         | 36.590           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 335,02                    | 150                            | 135,69              | 135,69                         | 0,00                          | 33,50                    | 0,00                    | 169,19               | 196,33                                   | 277,74                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 169,19                  |
| 14  | 2039 | 109.715               | 108.577                | 1.138                 | 0                         | 37.059           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 335,02                    | 150                            | 135,72              | 135,72                         | 0,00                          | 33,50                    | 0,00                    | 169,22               | 196,37                                   | 277,80                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 169,22                  |
| 15  | 2040 | 109.739               | 108.601                | 1.138                 | 0                         | 37.512           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 335,02                    | 150                            | 135,75              | 135,75                         | 0,00                          | 33,50                    | 0,00                    | 169,25               | 196,40                                   | 277,85                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 169,25                  |
| 16  | 2041 | 109.762               | 108.623                | 1.139                 | 0                         | 37.945           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 335,02                    | 150                            | 135,78              | 135,78                         | 0,00                          | 33,50                    | 0,00                    | 169,28               | 196,44                                   | 277,90                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 169,28                  |
| 17  | 2042 | 109.782               | 108.644                | 1.139                 | 0                         | 38.362           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 335,02                    | 150                            | 135,80              | 135,80                         | 0,00                          | 33,50                    | 0,00                    | 169,31               | 196,47                                   | 277,95                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 169,31                  |
| 18  | 2043 | 109.802               | 108.663                | 1.139                 | 0                         | 38.771           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 335,02                    | 150                            | 135,83              | 135,83                         | 0,00                          | 33,50                    | 0,00                    | 169,33               | 196,50                                   | 277,99                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 169,33                  |
| 19  | 2044 | 109.820               | 108.680                | 1.139                 | 0                         | 39.167           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 335,02                    | 150                            | 135,85              | 135,85                         | 0,00                          | 33,50                    | 0,00                    | 169,35               | 196,52                                   | 278,03                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 169,35                  |
| 20  | 2045 | 109.836               | 108.697                | 1.139                 | 0                         | 39.546           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 335,02                    | 150                            | 135,87              | 135,87                         | 0,00                          | 33,50                    | 0,00                    | 169,37               | 196,55                                   | 278,07                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 169,37                  |
| 21  | 2046 | 109.851               | 108.711                | 1.140                 | 0                         | 39.905           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 335,02                    | 150                            | 135,89              | 135,89                         | 0,00                          | 33,50                    | 0,00                    | 169,39               | 196,57                                   | 278,10                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 169,39                  |
| 22  | 2047 | 109.864               | 108.724                | 1.140                 | 0                         | 40.248           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 335,02                    | 150                            | 135,91              | 135,91                         | 0,00                          | 33,50                    | 0,00                    | 169,41               | 196,59                                   | 278,13                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 169,41                  |
| 23  | 2048 | 109.876               | 108.736                | 1.140                 | 0                         | 40.578           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 335,02                    | 150                            | 135,92              | 135,92                         | 0,00                          | 33,50                    | 0,00                    | 169,42               | 196,61                                   | 278,16                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 169,42                  |
| 24  | 2049 | 109.886               | 108.746                | 1.140                 | 0                         | 40.891           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 335,02                    | 150                            | 135,93              | 135,93                         | 0,00                          | 33,50                    | 0,00                    | 169,44               | 196,62                                   | 278,18                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 169,44                  |
| 25  | 2050 | 109.895               | 108.755                | 1.140                 | 0                         | 41.185           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 335,02                    | 150                            | 135,94              | 135,94                         | 0,00                          | 33,50                    | 0,00                    | 169,45               | 196,63                                   | 278,20                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 169,45                  |
| 26  | 2051 | 109.903               | 108.763                | 1.140                 | 0                         | 41.459           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 335,02                    | 150                            | 135,95              | 135,95                         | 0,00                          | 33,50                    | 0,00                    | 169,46               | 196,65                                   | 278,22                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 169,46                  |
| 27  | 2052 | 109.909               | 108.768                | 1.140                 | 0                         | 41.713           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 335,02                    | 150                            | 135,96              | 135,96                         | 0,00                          | 33,50                    | 0,00                    | 169,46               | 196,65                                   | 278,23                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 169,46                  |
| 28  | 2053 | 109.913               | 108.773                | 1.140                 | 0                         | 41.951           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 335,02                    | 150                            | 135,97              | 135,97                         | 0,00                          | 33,50                    | 0,00                    | 169,47               | 196,66                                   | 278,24                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 169,47                  |
| 29  | 2054 | 109.916               | 108.776                | 1.140                 | 0                         | 42.170           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 335,02                    | 150                            | 135,97              | 135,97                         | 0,00                          | 33,50                    | 0,00                    | 169,47               | 196,67                                   | 278,25                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 169,47                  |
| 30  | 2055 | 109.918               | 108.777                | 1.140                 | 0                         | 42.369           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 335,02                    | 150                            | 135,97              | 135,97                         | 0,00                          | 33,50                    | 0,00                    | 169,47               | 196,67                                   | 278,25                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 169,47                  |
| 31  | 2056 | 109.918               | 108.777                | 1.140                 | 0                         | 42.547           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 335,02                    | 150                            | 135,97              | 135,97                         | 0,00                          | 33,50                    | 0,00                    | 169,47               | 196,67                                   | 278,25                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 169,47                  |
| 32  | 2057 | 109.916               | 108.776                | 1.140                 | 0                         | 42.705           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 335,02                    | 150                            | 135,97              | 135,97                         | 0,00                          | 33,50                    | 0,00                    | 169,47               | 196,67                                   | 278,25                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 169,47                  |
| 33  | 2058 | 109.913               | 108.773                | 1.140                 | 0                         | 42.845           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 335,02                    | 150                            | 135,97              | 135,97                         | 0,00                          | 33,50                    | 0,00                    | 169,47               | 196,66                                   | 278,24                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 169,47                  |
| 34  | 2059 | 109.910               | 108.770                | 1.140                 | 0                         | 42.963           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 335,02                    | 150                            | 135,96              | 135,96                         | 0,00                          | 33,50                    | 0,00                    | 169,46               | 196,66                                   | 278,23                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 169,46                  |
| 35  | 2060 | 109.907               | 108.767                | 1.140                 | 0                         | 43.057           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 335,02                    | 150                            | 135,96              | 135,96                         | 0,00                          | 33,50                    | 0,00                    | 169,46               | 196,65                                   | 278,23                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 169,46                  |
| 36  | 2061 | 109.901               | 108.761                | 1.140                 | 0                         | 43.054           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 335,02                    | 150                            | 135,95              | 135,95                         | 0,00                          | 33,50                    | 0,00                    | 169,45               | 196,64                                   | 278,21                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 169,45                  |
| 37  | 2062 | 109.895               | 108.755                | 1.140                 | 0                         | 43.050           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 335,02                    | 150                            | 135,94              | 135,94                         | 0,00                          | 33,50                    | 0,00                    | 169,45               | 196,63                                   | 278,20                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 169,45                  |
| 38  | 2063 | 109.889               | 108.749                | 1.140                 | 0                         | 43.047           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 335,02                    | 150                            | 135,94              | 135,94                         | 0,00                          | 33,50                    | 0,00                    | 169,44               | 196,63                                   | 278,19                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 169,44                  |
| 39  | 2064 | 109.883               | 108.743                | 1.140                 | 0                         | 43.043           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 335,02                    | 150                            | 135,93              | 135,93                         | 0,00                          | 33,50                    | 0,00                    | 169,43               | 196,62                                   | 278,17                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 169,43                  |
| 40  | 2065 | 109.877               | 108.738                | 1.140                 | 0                         | 43.039           | 0               | 90,0                     | 0,00                    | 335,02                    | 150                            | 135,92              | 135,92                         | 0,00                          | 33,50                    | 0,00                    | 169,42               | 196,61                                   | 278,16                           | 0,00               | 0,00                                    | 0,00                              | 169,42                  |

Elaboração: Consórcio, 2023

## **4. Projeção para o Atendimento das Demandas dos Serviços**

### **4.1 Sistema Abastecimento de Água – Integrado**

O Sistema Integrado abastece os municípios de Belém, Ananindeua e Marituba.

Após análise do Estudo de Demanda, da caracterização do Sistema Integrado, das informações da avaliação técnico-operacional dos projetos existentes e com base nas premissas estabelecidas nesse documento foi possível definir a Concepção Básica para o Sistema Integrado de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Belém (SIAA - RMB). Sendo assim, foi proposto incluir no sistema todo o município de Belém, bem como Ananindeua e Marituba, conforme apresentado a seguir.

É importante ressaltar que a Concepção Básica realizada representa uma sugestão com base nas análises técnicas realizadas e nas informações obtidas, sendo necessário realizar posteriormente projetos mais aprofundados para validar a melhor alternativa.

Conforme informações fornecidas pela Companhia, estão em andamento projetos e investimentos para expandir, aprimorar e implementar infraestruturas que abrangem os sistemas mencionados neste documento. Portanto, os investimentos mencionados a seguir não estão incluídos no CAPEX deste estudo, uma vez que já há recursos alocados para esses fins.

A seguir, estão apresentados os investimentos, de acordo com os órgãos financiados de tais benfeitorias.

- Construção de EEAT unidade  $Q=0,71\text{m}^3/\text{s}$ , instaladas no formato 3+1 com potência de 960 CV, 46 m.c.a;
- Revitalização da ETA Bolonha em um dos módulos de  $3,2\text{ m}^3/\text{s}$ ;
- Revitalização de EEAT na ETA Bolonha;
- Construção de 1 UTR na ETA Bolonha.

#### **4.1.1 Sistema Integrado da Região Metropolitana de Belém**

Atualmente o Sistema Integrado é composto por 02 Captações Superficiais (01 no Rio Guamá e outra no Açude Bolonha), 02 Estações Elevatórias de Água Bruta (EEAB), 01 Estação de Tratamento de Água (ETA) do tipo convencional, 02 Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT) e 01 Reservatório de produção.

Além das unidades existentes, conforme citado anteriormente, foi previsto a ampliação do sistema de produção do Sistema Integrado, com isso, encontra-se em execução uma estação elevatória de água tratada cujo recalque destina-se ao atendimento da adutora João Paulo II. Além da unidade de elevação, também se encontra previsto a execução



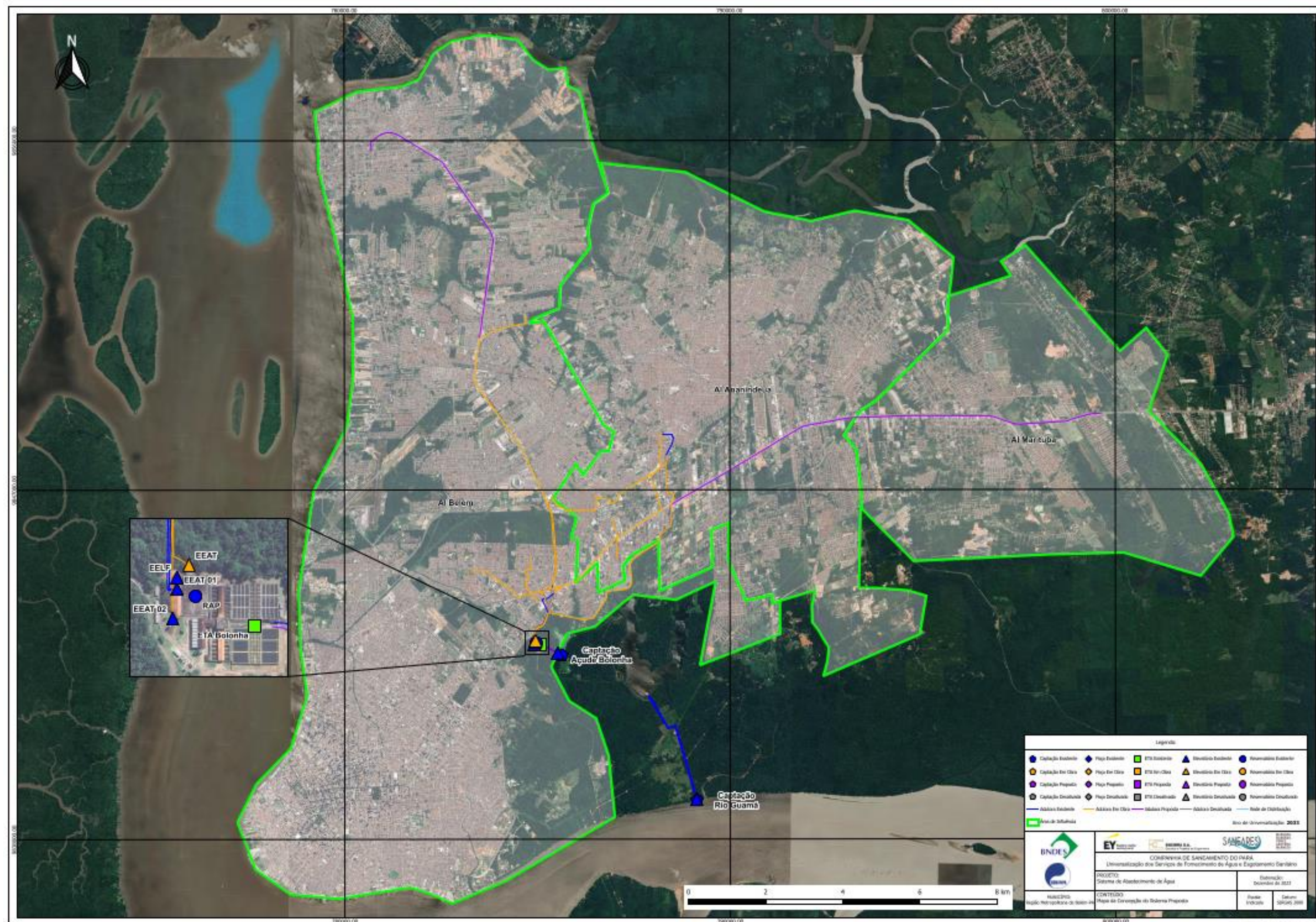
de 34,68 Km de adutoras de água tratada para atendimento de diversos setores de abastecimento.

Em conformidade com a proposta de consolidação do abastecimento de água das regiões envolvidas, o presente anteprojeto propôs a implantação de uma nova adutora de água bruta como reforço das captações, duas novas adutoras de água tratada e a ampliação do centro de reservação do sistema de produção.

Dessa forma, o SAA proposto será composto por 02 Captações Superficiais (01 no Rio Guamá e outra no Açude Bolonha), 02 Estações Elevatórias de Água Bruta (EEAB), 01 Estação de Tratamento de Água (ETA) do tipo convencional, 03 Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT) e 01 Reservatório responsável pelo armazenamento da água tratada. As unidades que atendem um município específico, como derivações da adutora principal, reservatórios e redes de distribuição, podem ser verificadas nos relatórios dos respectivos municípios.

O croqui a seguir, são apresentadas as estruturas existentes e/ou propostas, para o sistema produtor de água que abastecerá o Sistema Integrado. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.







#### 4.1.2 Captações de Água Superficiais e Elevatórias de Água Bruta

A captação de água superficial para abastecimento público é um conjunto de estruturas e dispositivos, construídos ou montados junto a um manancial, para a retirada de água destinada a um sistema de abastecimento.

As obras de captação devem ser projetadas e construídas de modo a:

- Funcionar ininterruptamente em qualquer época do ano;
- Permitir a retirada de água para o sistema de abastecimento em quantidade suficiente ao abastecimento e com a melhor qualidade possível;
- Facilitar o acesso para alteração e manutenção do sistema.

Conforme informado em reuniões remotas com os técnicos e gerentes operacionais da Companhia, o Sistema Integrado conta com 02 captações superficiais. A primeira é localizada Rio Guamá, que realiza o recalque até a Lagoa da Água Preta. A partir dessa Lagoa, a água segue para o Açude Bolonha, onde há uma segunda captação superficial, que recalca para a ETA. Propõe-se que ambas sejam mantidas.

Verificou-se que a captação existente é suficiente para atender a demanda do Sistema Integrado. Portanto, não foram propostas novas captações superficiais.

A Tabela 18, a seguir, apresenta as projeções para as Captações Superficiais no Sistema Integrado.

*Tabela 18. Características das Captações Superficiais*

| Localidade | Tipo        | Manancial de Captação (Superficial) | Vazão de Captação Existentes (l/s) | Estrutura Civil Existente Aproveitada | Vazão de Captação Projetada (l/s) | Ampliação (l/s) |
|------------|-------------|-------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| Belém      | Superficial | Rio Guamá                           | 6.400,00                           | Sim                                   | 4658,26                           | 0,00            |
|            |             | Açude Bolonha                       |                                    | Sim                                   |                                   |                 |

Elaboração: Consórcio, 2023.

Para as captações existentes, deverão ser realizadas adequações, como, reformas estruturais, hidráulicas e urbanísticas, bem como limpeza da área e melhorias no seu fechamento. Sendo assim, foi previsto uma verba para estas adequações e reformas em todas as captações existentes a serem mantidas em operação.

Todas as vezes que não for possível o transporte de água bruta à estação de tratamento pela ação de gravidade será necessário a instalação de estações elevatória.

A elevação da água pode ocorrer quando:

- Existe necessidade de a rede transpor obstáculos naturais ou artificias;

- Necessidade de elevação da água para unidade em cota mais elevada, como na chegada de um reservatório.

Tanto a captação do Rio Guamá quanto a do Açude Bolonha contam com Estações Elevatórias de Água Bruta. Ambas serão mantidas e verificou-se que não é necessária ampliação.

A Tabela 19, a seguir, apresenta as projeções para as Estações Elevatórias de Água Bruta do Sistema Integrado.

*Tabela 19. Características das Estações Elevatórias de Água Bruta.*

| Localidade | Origem      | Destino             | Vazão Existentes (l/s) | Estrutura Civil Existente Aproveitada | Vazão Projetada (l/s) | Potência Nominal Projetada (cv) | Ampliação (l/s) |
|------------|-------------|---------------------|------------------------|---------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------|
| Belém      | Superficial | Lagoa da Água Preta | 6.400,00               | Sim                                   | 4.658,26              | 3.300                           | 0,00            |
|            |             | ETA Bolonha         |                        | Sim                                   |                       | 2.400                           |                 |

Elaboração: Consórcio, 2023.

#### 4.1.3 Captações de Água Subterrâneas

Conforme informado em reuniões remotas com os técnicos e gerentes operacionais da Companhia, o Sistema Integrado não conta com captações subterrâneas. Existem diversos poços que abastecem isoladamente cada um dos três municípios atendidos pelo sistema integrado, essas estruturas serão mantidas em *stand-by* em casos de eventuais paradas no Sistema Integrado.

Para o município de Marituba, as informações referentes a possíveis Captações de Água Subterrâneas podem ser encontradas no Item 4.2.3, a seguir.

#### 4.1.4 Adutoras de Água Bruta

As adutoras existentes foram verificadas quanto aos seus funcionamentos para as novas condições operacionais de vazão e pressão, previstas no projeto conceitual. Para verificação do diâmetro, foi utilizada a fórmula de Bresse que é expressa pela equação,

$$D = k \cdot \sqrt{Q}, \text{ em que:}$$

D: diâmetro econômico (m);

K: coeficiente variável, função dos custos de investimento e de operação;

Q: vazão contínua de bombeamento (m<sup>3</sup>. s<sup>-1</sup>).

A fórmula de Bresse tem se mostrado de grande utilidade prática. O coeficiente K tem sido objeto de vários estudos e, no Brasil, se tem utilizado valores que varia de 0,75 a 1,40. O valor adotado para o presente estudo foi K=1.



O valor de K depende de variáveis tais como: custo médio do conjunto elevatório, inclusive despesas de operação e manutenção, custo médio da tubulação, inclusive despesas de transporte, assentamento e conservação, peso específico do fluido, rendimento global do conjunto elevatório, etc.

O sistema integrado conta com quatro linhas de adutoras de água bruta. As três primeiras estão em paralelo e conectam a captação superficial no Rio Guamá ao Lago Água Preta, que abastece o Açude Bolonha.

A quarta e última adutora conecta a captação no Açude Bolonha à ETA. Contudo, durante a avaliação técnica da unidade linear em questão, constatou-se que a mesma não é suficiente para suprir a vazão de captação, desta forma, foi previsto uma nota adutora em paralelo a esta, de modo a reduzir as perdas de carga no trecho.

A *Tabela 20*, a seguir, apresenta as projeções para as Adutoras de Água Bruta do Sistema Integrado.

*Tabela 20. Adutoras de Água Bruta.*

| Localidade | Adutora Existente | Vazão Existente (l/s) | Vazão Projetada (l/s) | Diâmetro (mm) | Extensão (m) |
|------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|--------------|
| Belém      | Sim               | 6.400,00              | 4.658,26              | 1.750         | 3.410,00     |
|            |                   |                       |                       | 800           | 3.410,00     |
|            |                   |                       |                       | 1500          | 3.410,00     |
|            |                   |                       |                       | 1.750         | 500,00       |
|            | Não               |                       |                       | 1.300         | 500,00       |

Elaboração: Consórcio, 2023.

Para o município de Marituba, as informações referentes a possíveis caminhamentos de Adutoras de Água Bruta podem ser encontradas no Item 4.2.5, a seguir.

#### 4.1.5 Estações de Tratamento de Água

O dimensionamento das unidades de tratamento de água foi elaborado com observância da NBR 12.216 da ABNT e sua atualização. Os parâmetros principais de projeto e as diretrizes para o dimensionamento dos processos de tratamento são encontrados na citada norma.

Conforme informado em reuniões remotas com os técnicos e gerentes operacionais da Companhia, o Sistema Integrado possui uma estação de tratamento de água do tipo convencional. Verificou-se que essa estação é capaz de tratar a água dos 03 municípios até o final de plano, portanto não será necessária ampliação.

Ressalta-se que atualmente existem diversas ETAs simplificadas que abastecem exclusivamente um dos três municípios atendidos pelo Sistema Integrado. Para o

município de Marituba, as informações referentes a possíveis Estações de Tratamento de Água podem ser encontradas no Item 4.2.6.

A Tabela 25, a seguir, apresenta as projeções para as Estações de Tratamento de Água do Sistema Integrado.

*Tabela 21. Características das Estações de Tratamento de Água.*

| Localidade | Tipo         | Manancial de Captação (Superficial) | Capacidade de Tratamento Existente (l/s) | Estrutura Civil Existente Aproveitada | Capacidade de Tratamento Projetada (l/s) | Ampliação (l/s) |
|------------|--------------|-------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------|-----------------|
| Belém      | Convencional | Açude Bolonha                       | 6.400,00                                 | Sim                                   | 4.658,26                                 | 0,00            |

Elaboração: Consórcio, 2023.

De acordo com informações provenientes da Companhia, a estação denominada como ETA Bolonha está passando por investimentos de melhorias em um de seus módulos de 3.200 L/s. Desta forma, não foram propostos investimentos nessas estruturas, tendo em vista que já conta com recursos para ETA trabalhar em sua capacidade máxima. Além da ETA o sistema já conta com investimento para a implantação de uma Unidade de Tratamento de Resíduo (UTR).

#### 4.1.6 Estações Elevatórias de Água Tratada

Todas as vezes que não for possível a distribuição de água pela ação da gravidade será necessária a instalação de estações elevatórias.

A elevação da água pode ocorrer quando:

- Existe necessidade de a rede transpor obstáculos naturais ou artificiais;
- Necessidade de elevação da água para unidade em cota mais elevada, como na chegada de um reservatório;

O Sistema Integrado em questão é contemplado atualmente com 03 Estações Elevatórias de Água Tratada, no entanto, uma destas estações é responsável pela lavagem de filtros da Estação de Tratamento, desta forma, não foi considerada como unidade do sistema de distribuição. Além das unidades em operação atualmente, o sistema apresenta uma estação cujo investimento já se encontra previsto. A EEAT foi designada neste anteprojeto como em execução e será responsável por demandar água para a zona de expansão de Ananindeua e Marituba.

Ressalta-se que atualmente existem outras EEATs que abastecem exclusivamente um dos três municípios atendidos pelo sistema integrado. Para o município de Marituba, as informações referentes a possíveis Estações Elevatórias de Água Tratada podem ser encontradas no Item 4.2.7.



As características de projeções das Estações Elevatórias de Água Tratada do Sistema Integrado podem ser observadas na *Tabela 26*, a seguir:

*Tabela 22. Características das Estações Elevatórias de Água Tratada.*

| Localidade | EEAT    | Vazão Existente (l/s) | Estrutura Civil Existente Aproveitada | Vazão Projetada (l/s) | Potência Nominal Projetada (cv) | Ampliação (l/s) | Destino →                                 |
|------------|---------|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------|-------------------------------------------|
| Belém      | EEAT 01 | 3.844,00              | Sim                                   | 3.844,00              | 1.900                           | 0,00            | Zona Central                              |
|            | EEAT 02 | 1.922,00              | Sim                                   | 1.922,00              | 1.150                           | 0,00            | CR Cidade Nova (Ananindeua)               |
|            | EEAT    | 2.130,00              | Em Obra*                              | 2.130,00              | 2.880                           | 0,00            | Zona de Expansão de Ananindeua e Marituba |

\*A construção das unidades está em andamento, conforme informações divulgadas pela Companhia

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

Todas as elevatórias apresentadas acima, estão alocadas no mesmo terreno da ETA Bolonha, ou seja, no município de Belém. Essas são as principais estruturas responsáveis por abastecer todo o Sistema Integrado. Destaca-se que a EEAT apresentada na terceira linha da tabela, conta com investimento para ampliação do sistema. Sendo assim, não foram considerados investimentos desta estrutura no CAPEX deste estudo. O mesmo ocorre com a EEAT 01, a qual há verba prevista para melhorias.

#### 4.1.7 Adutoras de Água Tratada

As adutoras existentes foram verificadas quanto aos seus funcionamentos para as novas condições operacionais de vazão e pressão, previstas no projeto conceitual. Para verificação do diâmetro, foi utilizada a fórmula de Bresse que é expressa pela equação,

$$D = k \cdot \sqrt[3]{Q}, \text{ em que:}$$

D: diâmetro econômico (m);

K: coeficiente variável, função dos custos de investimento e de operação;

Q: vazão contínua de bombeamento (m<sup>3</sup>. s<sup>-1</sup>).

A fórmula de Bresse tem se mostrado de grande utilidade prática. O coeficiente K tem sido objeto de vários estudos e, no Brasil, se tem utilizado valores que varia de 0,75 a 1,40. O valor adotado para o presente estudo foi K=1.

O valor de K depende de variáveis tais como: custo médio do conjunto elevatório, inclusive despesas de operação e manutenção, custo médio da tubulação, inclusive



despesas de transporte, assentamento e conservação, peso específico do fluído, rendimento global do conjunto elevatório etc.

Conforme informações fornecidas pela Companhia, o Sistema Integrado apresenta três caminhamentos de adutoras existentes. Contudo, para consolidar o abastecimento dos municípios envolvidos, alguns caminhamentos já previstos pela Companhia foram considerados como obras, visto que já há investimento previsto e como propostas, visto que há necessidade de expandir o atendimento.

As adutoras existentes, que encaminham água tratada para seus respectivos pontos de abastecimento, são apresentadas nos relatórios dos respectivos municípios que contempla o sistema integrado.

Para o município de Ananindeua, as informações referentes a possíveis as adutoras de água tratada podem ser encontradas no Item 4.2.8.

#### **4.1.8 Reservatórios de Distribuição**

A principal função da reservação em um sistema de abastecimento é acumular água nos períodos de baixo consumo para poder atender à demanda nos horários de maior consumo, sem a necessidade de alterar a vazão de produção. Assim, um reservatório é considerado adequadamente projetado e bem operado se cumprir plenamente a função de compatibilizar o regime variável de vazões de saída com o regime uniforme de vazão de entrada, mediante ciclos regulares de enchimento e depleção, com o nível de água variando entre o mínimo e o máximo estabelecidos.

O volume mínimo armazenado, necessário para compensar a vazão diária do consumo, de acordo com a Norma NB 594/77 da ABNT, seguiu-se os seguintes critérios:

- A adução sendo continua durante 24 horas do dia, o volume armazenado será igual ou maior que 1/3 do volume distribuído no dia de consumo máximo;
- A adução sendo descontinua e se fazendo em um só período que coincidirá com o período do dia em que o consumo é máximo, o volume armazenado será igual ou maior que 1/3 do volume distribuído no dia de consumo máximo e igual ou maior que o produto da vazão média do dia de consumo máximo pelo tempo em que a adução permanecerá inoperante nesse dia de consumo máximo;
- A adução sendo descontinua ou sendo continua não coincidindo com o período do dia em que o consumo é máximo, o volume armazenado será igual ou maior que 1/3 do volume distribuído no dia de consumo máximo acrescido do produto da vazão média do dia de consumo máximo pelo tempo em que a adução permanecerá inoperante nesse dia de consumo máximo.

As questões de natureza operacional podem ser tratadas com a utilização de tecnologias adequadas. Sob esse enfoque, a implantação de um sistema de supervisão, à distância,



dos níveis de água, é ferramenta eficaz que propicia segurança adequada à operação do sistema. Em casos específicos, o controle à distância de válvulas de alimentação do reservatório (ou de um centro de reservação) ou de saída para distribuição pode ser uma solução adequada. Adicionalmente, a comparação entre os volumes aduzidos (contabilizados através de medidores instalados na entrada do reservatório) e distribuídos (somatório dos volumes distribuídos) pode ser um bom indicador da presença de vazamentos internos não detectáveis por simples inspeção.

Quando sistemas de supervisão em tempo real se mostrarem muito dispendiosos ou cuja implantação demonstre uma baixa relação de custo-benefício, a adoção de sistemas simplificados de alarme local ou à distância (através de linha telefônica discada, por exemplo) para nível máximo ou a automação local através de boias de nível de um sistema de recalque que alimenta o reservatório, são soluções que demandam baixo investimento e melhoram a operação e controle do sistema de abastecimento.

Sob o ponto de vista de funcionamento os reservatórios são usualmente projetados para operar como de montante (quando o abastecimento se dá a partir do reservatório suprido através de uma linha independente) ou jusante (recebe as “sobras” da água após a distribuição). No que se refere aos aspectos operacionais é preferível que os reservatórios operem como de montante, pois nessa condição o controle operacional do sistema como um todo é facilitado, permitindo as medições de vazões aduzidas e distribuídas na área de abrangência do reservatório.

Reservatórios são pontos frágeis do sistema de abastecimento e podem se converter em portas de entrada de agentes que deterioreem a qualidade da água, colocando em risco a saúde da população. Para reduzir essa fragilidade é essencial que as unidades sejam dotadas de dispositivos que lhes assegurem uma operação sem riscos. Cercar a área, restringindo o acesso de pessoas estranhas (cujo nível e sofisticação variam em função do risco a que a área está exposta), bem como, a adequada proteção ao acesso interno ao reservatório através da inspeção, que deve ser resistente e possuir travas, ou da tubulação de extravasamento, que deve possuir tela para evitar entrada de insetos e pequenos animais, são medidas imprescindíveis.

Para garantir a qualidade sanitária deve-se implementar um programa de lavagem dos reservatórios baseado em agenda fixa (lavagem semestrais, por exemplo) ou através de parâmetros de controle como, por exemplo, a realização de lavagens sempre que a contagem de bactérias heterotróficas realizadas em amostras coletadas no reservatório ultrapassar um determinado limite, 500 UFC por 100 mililitros, valor previsto no parágrafo 7º do artigo 11 da Portaria 518.

Assim como no caso de outras instalações que compõem o sistema de abastecimento, é importante que seja implementado um plano de inspeção dos reservatórios para identificação e correção de problemas estruturais, tais como deterioração do

revestimento (em unidades metálicas) e aparecimento de trincas e vazamentos (em unidades de concreto).

O Sistema Integrado conta com um reservatório apoiado, localizado no terreno da ETA Bolonha. Esse reservatório funciona como poço de sucção para as elevatórias existentes e para a elevatória que está em execução pela companhia. Portanto, não foi proposta a ampliação de reservação para essa funcionalidade, visto que os sistemas de reservações existentes e propostos dentro dos municípios contemplados pelo Sistema Integrado de Bolonha atendem às diretrizes apresentadas acima, garantindo capacidade de 1/3 no abastecimento da população.

Para o município de Marituba, as informações referentes a possíveis Reservatórios de Distribuição podem ser encontradas no Item 4.2.9.

A Tabela 28, a seguir, apresenta os volumes existentes e propostos para o Sistema Integrado.

*Tabela 23. Projeção dos Reservatórios de Produção.*

| Localidade | Volume de Reservação Existente (m³) | Volume de Reservação Projetado (m³) | Ampliação (m³) |
|------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------|
| Belém      | 10.000                              | 10.000                              | 0,00           |

Elaboração: Consórcio, 2023.

Para o reservatório existente, deverão ser realizadas melhorias, como, adequações estruturais, hidráulicas e urbanísticas, visando diminuir as rachaduras e vazamentos bem como limpeza da área e melhorias no seu fechamento. Quando ausente, deverá ser implementado um sistema de automação para maior eficiência operacional do sistema. Sendo assim, foi previsto uma verba para estas adequações e reformas.

#### **4.1.9 Redes de Distribuição**

As propostas para a rede de distribuição do município em questão podem ser verificadas no Item 4.2.10, a seguir.

#### **4.1.10 Ligações Prediais de Água**

As propostas para as ligações de água do município em questão podem ser verificadas no Item 4.2.11, a seguir.

### **4.2 Sistema de Abastecimento de Água – Isolado**

Após análise do Estudo de Demanda, da caracterização do município, das informações da avaliação técnico-operacional dos projetos existentes e com base nas premissas

estabelecidas nesse documento foi possível definir a Concepção Básica para sede do município de Marituba, conforme apresentado a seguir.

É importante ressaltar que a Concepção Básica realizada representa uma sugestão com base nas análises técnicas realizadas e nas informações obtidas, sendo necessário realizar posteriormente projetos mais aprofundados para validar a melhor alternativa.

Sabe-se também, que há os investimentos em andamento pela COSANPA, conforme detalhados posteriormente. É relevante observar que esses investimentos já estão sendo considerados neste estudo. As estruturas em reforma ou obras não serão incluídas nos valores de CAPEX deste projeto, pois já receberam verbas específicas para suas intervenções.

A seguir estão elencados os correntes investimentos, de acordo com cada um dos programas existentes.

- Revitalização de 2 REL Existentes de 400m<sup>3</sup> e 500m<sup>3</sup>;
- Revitalização de 1 REL Existente de 600m<sup>3</sup>;
- Revitalização de RAP existente 250m<sup>3</sup>;
- Revitalização de RAP existente 1.000m<sup>3</sup>;
- Revitalização estrutural da EE existente e troca de motores;
- Revitalização Elevatória de Q=548,51m<sup>3</sup>/h, instaladas no formato 2+1, e 36,18 m.c.a;
- Elevatória de lavagem dos filtros 2+1, 1.152m<sup>3</sup>/h, 11, 05m.c.a;
- 1 unidade 250 m de profundidade de 180m<sup>3</sup>/h;
- 1 unidade 250 m de profundidade de 180m<sup>3</sup>/h, 65 Hp;
- DEFoFo DN 200mm 150 m;
- DEFoFo DN 200mm 150 m;
- Revitalização de 1 ETA de desferrização existente;
- 1 ETA de desferrização;
- Revitalização de 2 unidades Existente de 289 m<sup>3</sup>;
- Construção de 1 RAP de 3.700 m<sup>3</sup>;
- Revitalização de 2 RAP's de 1.158 m<sup>3</sup>;
- Revitalização de 1 RAP de 22,5 m<sup>3</sup>;
- Revitalização de 1 RAP de 970 m<sup>3</sup>;
- Construção de 1 RAP de 485 m<sup>3</sup>;
- Revitalização e modernização da elevatória de Q=331 m<sup>3</sup>/h, 1+1, 20 CV, 16,38 m.c.a;
- Revitalização e modernização da elevatória de Q=331 m<sup>3</sup>/h, 1+1, 20 CV, 16,38 m.c.a;
- Alteração do tempo de lavagem da EEATLF existente para 8 min;
- Revitalização e modernização da EEATLF de Q=792 m<sup>3</sup>/h 2+125 CV12,75 m.c.a;
- Manutenção de 1 unidade 270 m de profundidade de 179 m<sup>3</sup>/h;
- Manutenção de 1 unidade 270 m de profundidade de 152 m<sup>3</sup>/h;
- Perfuração de um novo poço de vazão de 220 m<sup>3</sup>/h;



- Perfuração de um novo poço de vazão de 220 m<sup>3</sup>/h;
- 1 ETA de desferrização;
- 1 ETA de desferrização;
- 1 ETA de desferrização;
- Expansão da ETA de desferrização.

#### **4.2.1 Sistema Isolado**

Atualmente o SAA é composto por 17 Captações subterrâneas (14 ativas e 03 inoperantes), 06 Estações de Tratamento de Água (ETA), 08 Estações Elevatórias de Água Tratada (EEAT) e 19 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda a sede, além de 115,50 km de redes de distribuição e adutoras de água.

Conforme avaliação técnica-operacional, o sistema atual contempla 05 estações com o tipo de tratamento simplificado sendo que 4 delas possuem aerador e filtros e 1 possui filtros zeólitas. A sexta estação de tratamento utiliza 1 aerador do tipo tabuleiro e 4 filtros, o tratamento químico é realizado no RAP da unidade com dosador de cloro gás.

Além das unidades atualmente em operação, foram previstos investimentos pela Companhia com o intuito de ampliar o sistema existente e tornar o sistema de abastecimento do município mais sólido. Os investimentos contemplam a implantação de 04 Captações Subterrâneas, 01 Estação de Tratamento de Água do tipo simplificado, 01 Estação Elevatória de Água Tratada e 02 Reservatórios.

Após realizadas as cabíveis análises, propõe-se que o município seja incluído no Sistema Integrado de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Belém (SIAA - RMB). Para isso, é necessário realizar as interligações das adutoras do sistema integrado a rede de distribuição do município.

Dessa forma, o município passa a ser abastecido pela Captação Bolonha e pela ETA Bolonha, localizadas em Belém. Com isso, é possível que as captações subterrâneas e ETAs que atualmente abastecem Marituba sejam mantidas apenas como *backup*.

Sendo assim, o SAA proposto será composto por 18 Captações Subterrâneas (somente *backup*), 07 Estações de Tratamento de Água (ETA) (somente *backup*), 08 Estações Elevatórias de Água Tratada e 21 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda a sede, além de 368,52 Km de redes de distribuição e adutoras de água. Importante salientar que, as estruturas que estão em obras e revitalizações estão consideradas no estudo, e farão parte do sistema concebido pelo consórcio.

O croqui a seguir, são apresentadas as estruturas existentes e/ou propostas, para o sistema de abastecimento de água na sede urbana do município de Marituba. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.







#### **4.2.2 Controle de Perdas**

As perdas no sistema de água englobam tanto as perdas reais (físicas), que representam a parcela não consumida, como as perdas aparentes (não físicas), que correspondem à água consumida e não registrada.

Sistemas de abastecimento de água apresentam perdas entre a Captação e a Estação de Tratamento de Água - ETA, chamadas perdas na produção, e da ETA até o consumidor, denominadas perdas na distribuição.

As perdas na distribuição podem ser classificadas, em PERDAS REAIS (físicas) e PERDAS APARENTES (não físicas).

As perdas reais de água em sistema de abastecimento ocorrem por vazamentos e falhas operacionais, entre a captação de água bruta e o cavalete (hidrômetro) do consumidor. Elas incluem as perdas na adução de água bruta, no tratamento de água, nas adutoras de água tratada, nos reservatórios, instalações de bombeamento e adutoras, nas redes de distribuição e nos ramais prediais até o cavalete onde está o hidrômetro.

O combate às perdas reais racionaliza os recursos hídricos disponíveis, aumenta a eficiência no fornecimento da água, reduz custo operacional mensal, posterga a necessidade de investimentos para ampliação das unidades operacionais, garante a satisfação dos clientes e a credibilidade do prestador do serviço, entre outros.

As perdas aparentes de água se caracterizam como o volume de água consumido, mas não contabilizado pelo prestador de serviço, decorrente de erros de medição e leitura nos hidrômetros, submedição, baixa capacidade metrológica, fraudes, ligações clandestinas e falhas no cadastro comercial.

As atividades abaixo relacionadas são as de maior relevância para atingir a meta de redução das perdas de água, e devem ser implantadas e mantidas de forma permanente, pois impactam na qualidade do sistema de água, e quando integradas permitem a gestão do desempenho operacional.

- Macromedição;
- Micromedição;
- Combate às Irregularidades nas Ligações de Água;
- Cadastro Técnico;
- Setorização;
- Controle de Pressão;
- Controle de Nível;
- Manutenção e Reabilitação da Macro e Micro Infraestrutura;
- Pesquisa de Vazamentos;
- Ensaio Hidrostático para Redes/Ligações Novas;



- Qualidade de Materiais, Equipamentos e Obras;
- Automação;
- Tecnologia da Informação.

Visando atender as metas de redução de perdas, proposta no estudo de demanda, o município deverá executar as seguintes ações:

- Contratação de projeto de setorização e desenvolvimento do cadastro técnico do município.
- Instalação de 32 Conjuntos com VRP, Macromedidor e Registros;
- Instalação de 34.301 novos hidrômetros (implantação de novas ligações);
- Substituição de 217.589 hidrômetros;
- Substituição de 23,10 quilômetros de redes existentes ao longo dos 40 anos do horizonte de projeto
- Constituição de equipe exclusiva para combate a irregularidades nas ligações de água e pesquisa de vazamentos;
- Implantação de sistema automatizado de operação e controle do sistema de abastecimento de água.

A cada 1.500 ligações urbanas foi considerado um Macromedidor, Registros e Válvula Redutora de Pressão (VRP).

Para a contabilização da substituição de redes existentes, foi realizado um levantamento, a partir do cadastro da Companhia, do quantitativo de redes de distribuição de água. Após esta etapa, foi adotado que ocorrerá a substituição de 0,5% do quantitativo levantado ao ano.

Para determinar o número de hidrômetros a serem trocados adotou-se a premissa de que um hidrômetro deve ser trocado a cada 7 anos (seu tempo de vida útil). Logo, nos primeiros 7 anos (2026 a 2032) seriam substituídos um número equivalente a um sétimo da quantidade de ligações urbanas em 2025. Enquanto de 2032 a 2064, serão trocados aqueles que já haviam sido trocados nos primeiros 7 anos acrescidos dos novos hidrômetros instalados 7 anos atrás ao ano de referência. Apenas para o último ano de planejamento, não haverá substituição de hidrômetros.

As premissas utilizadas para determinar a quantidade de rede a ser substituída e a vida útil dos hidrômetros são apresentadas no Relatório de Parâmetros para o Anteprojeto de Engenharia.

#### **4.2.3 Captações de Água Superficiais e Elevatória de Água Bruta**

Conforme informado em reuniões remotas com os técnicos e gerentes operacionais da Companhia, o município não possui captações superficiais atualmente, sendo abastecido exclusivamente por poços.

De acordo com a proposta deste projeto, o município de Marituba não contará com captação superficial nem elevatórias de água bruta que atenda apenas o município em questão, e conforme já dito, o abastecimento será realizado pelo Sistema Integrado de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Belém.

Além disso, o município não conta com Estações Elevatórias de Água Bruta atualmente, e não foram propostas novas.

#### 4.2.4 Captação de Água Subterrâneas

Com base nas informações disponíveis no relatório de diagnóstico e confirmadas em reuniões, Marituba possui 17 captações subterrâneas, estando 14 ativas e 03 inoperantes. A vazão total das captações subterrâneas foi informada pela Companhia.

De acordo com a proposta deste projeto, os poços ativos atualmente serão mantidos apenas como *backup*, considerando 50% da vazão atual. Não serão propostas novas captações subterrâneas. No entanto, serão consideradas como benfeitoria do sistema, as obras que estão ocorrendo atualmente, dos 3 poços em obras. No entanto, seus investimentos não estão somando com o CAPEX deste estudo.

Conforme comentado anteriormente, o abastecimento será realizado pelo Sistema Integrado de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Belém.

A *Tabela 24*, a seguir, apresenta as projeções para as Captações Subterrâneas no município de Marituba.

*Tabela 24. Características das Captações Subterrâneas.*

| Localidade | Tipo        | Vazão de Captação Existentes (l/s) | Estrutura Civil Existente Aproveitada | Vazão de Captação em Obras (l/s) | Vazão de Captação Projetada (l/s) | Ampliação (l/s) |
|------------|-------------|------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| Sede       | Subterrânea | 392,81                             | <i>Backup</i>                         | 222,22*                          | 286,67                            | 0,00            |

\*A construção das unidades está em andamento, conforme informações divulgadas pela Companhia

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

Considerando a vazão projetada, para as captações subterrâneas existentes, deverão ser realizadas adequações, como, implantação de sistema de tratamento simplificado, reformas nos sistemas de abrigo, bem como limpeza da área e melhorias no seu fechamento. Sendo assim, foi previsto uma verba para estas adequações e reformas em todas as captações subterrâneas existentes a serem mantidas em operação.

#### 4.2.5 Adutoras de Água Bruta

Nas reuniões remotas com os técnicos e gerentes operacionais da companhia, não foram informados os caminhamentos de adutoras de água bruta existentes. Também



não foram propostas novas adutoras, visto que o município será adicionado ao sistema integrado.

#### 4.2.6 Estações de Tratamento de Água

Conforme informado em reuniões remotas com os técnicos e gerentes operacionais da companhia, Marituba conta com 06 Estações de Tratamento de Água. Dessas, 05 contam com processo de desferrização da água.

De acordo com a proposta deste projeto, as ETAs simplificadas serão mantidas apenas como *backup* e não serão propostas novas estações.

Além das unidades atualmente em operação, no presente momento, uma nova estação de desferrização encontra-se em processo de execução. De acordo com as estimativas do projeto, elas ficarão em *stand-by*, da mesma forma que os poços, para atuarem e eventuais paradas no Sistema Integrado. Como já informado, é importante lembrar que tais investimentos que estão ocorrendo, não estão somando no CAPEX deste estudo.

Como comentado anteriormente, a água passará a ser tratada preferencialmente pelo Sistema Integrado de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Belém.

A Tabela 25, a seguir, apresenta as projeções para as Estações de Tratamento de Água no município de Marituba.

Tabela 25. Características das Estações de Tratamento de Água.

| Localidade | Tipo         | Manancial de Captação (Superficial) | Capacidade de Tratamento Existente (l/s) | Capacidade de Tratamento Em Obra (l/s) | Estrutura Civil Existente Aproveitada | Capacidade de Tratamento Projetada (l/s) | Ampliação (l/s) |
|------------|--------------|-------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------|-----------------|
| Sede       | Simplificada | Subterrâneo                         | 392,81                                   | 0,00                                   | Sim                                   | 286,67                                   | 0,00            |
|            |              |                                     | 0,00                                     | 222,22                                 | Em Obra                               |                                          |                 |

\*A construção das unidades está em andamento, conforme informações divulgadas pela Companhia

Elaboração: Consórcio, 2023.

Considerando a vazão proposta, foi previsto uma verba para adequações e reformas nas estações de tratamento de água existentes a serem mantidas em operação.

#### 4.2.7 Estações Elevatórias de Água Tratada

Conforme informado em reuniões remotas com os técnicos e gerentes operacionais da Companhia, Marituba possui 08 Estações Elevatórias de Água Tratada em funcionamento. Suas vazões foram informadas pela Companhia, com exceção da EEAT MAR 01, cuja vazão foi estimada com base no volume do reservatório para o qual ela recalca.

Verificou-se que as unidades existentes são suficientes para atender as demandas futuras, portanto não foram propostas novas elevatórias. No entanto, está previsto investimento para implantação de uma nova estação elevatória, localizada no setor de abastecimento MAR-03.

As características de projeções das Estações Elevatórias de Água Tratada podem ser observadas na *Tabela 26*, a seguir:

*Tabela 26. Características das Estações Elevatórias de Água Tratada.*

| Localidade | EEAT             | Vazão<br>Existente<br>(l/s) | Estrutura<br>Civil<br>Existente<br>Aproveitada | Vazão<br>Projetada<br>(l/s) | Potência<br>Nominal<br>Projetada<br>(cv) | Ampliação<br>(l/s) | Destino<br>→              |
|------------|------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------|--------------------|---------------------------|
| Sede       | EEAT<br>MAR-01   | 0,00                        | Sim                                            | 20,00                       | 40,00                                    | 20,00              | REL MAR-01.1/REL-MAR 01.2 |
|            | EEAT<br>MAR-07   | 145,28                      |                                                | 109,80                      | 100,00                                   | 0,00               | REL MAR-03                |
|            | EEAT<br>MAR-04   | 15,47                       |                                                | 13,82                       | 6,00                                     |                    | REL MAR-04                |
|            | EEAT<br>MAR-05.1 | 16,66                       |                                                | 14,88                       | 6,00                                     |                    | REL MAR-05.1              |
|            | EEAT<br>MAR-05.2 | 36,11                       |                                                | 32,26                       | 15,00                                    |                    | REL MAR-05.2              |
|            | EEAT<br>MAR-06   | 30,55                       |                                                | 27,29                       | 12,00                                    |                    | REL MAR-06                |
|            | EEAT<br>MAR-11.1 | 50,00                       |                                                | 44,67                       | 40,00                                    |                    | REL MAR-11.1              |
|            | EEAT<br>MAR-11.2 | 26,80                       |                                                | 23,94                       | 15,00                                    |                    | REL MAR-11.2              |
|            | EEAT<br>MAR-03   | 62,32*                      | Em Obra                                        | 62,32                       | 60                                       | 0,00               | REL MAR-03                |

\*A construção das unidades está em andamento, conforme informações divulgadas pela Companhia

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

As unidades avaliadas devem ser adequadas, tais como reformas estruturais, melhorias nas instalações hidromecânicas e elétricas, implantação de automação e adequações urbanísticas. Sendo assim, foi previsto uma verba para estas adequações e reformas em todas as estações elevatórias de água tratada existentes a serem mantidas em operação.

#### 4.2.8 Adutoras de Água Tratada

Conforme informado em reuniões remotas com os técnicos e gerentes operacionais da Companhia, há diversas adutoras de água tratada existentes no município, conectando reservatórios apoiados à reservatórios elevados. Todas serão mantidas.

Para a proposta de integração do abastecimento de Marituba ao Sistema Integrado da Região Metropolitana de Belém é necessário que sejam realizadas interligações entre as adutoras do Sistema Integrado as redes de distribuição do município em questão.

A Tabela 27, a seguir, apresenta as projeções para as Adutoras de Água Tratada no município de Marituba.

*Tabela 27. Características das Adutoras de Água Tratada.*

| Localidade | Origem                             | Destino           | Vazão Atual (l/s) | Adutora Existente aproveitada | Vazão Projetada (l/s) | Diâmetro (mm) | Extensão (m) |
|------------|------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------|-----------------------|---------------|--------------|
| Sede       | RAP MAR 01                         | REL MAR 01/REL 02 | 0,00              | Sim                           | 20,00                 | 150           | 120,00       |
|            | EEAT MAR 07                        | REL MAR 03        | 145,28            |                               | 109,80                | 300           | 120,00       |
|            | RAP MAR 04                         | REL MAR 04        | 15,47             |                               | 13,82                 | 300           | 43,00        |
|            | EEAT MAR 05.1                      | REL01             | 16,66             |                               | 14,88                 | 100           | 20,00        |
|            | EEAT MAR 05.2                      | REL02             | 36,11             |                               | 32,26                 | 120           | 76,00        |
|            | EEAT MAR 06                        | REL MAR 06        | 30,55             |                               | 27,29                 | 250           | 120,00       |
|            | EEAT MAR 11.1                      | REL               | 50,00             |                               | 44,67                 | 200           | 56,00        |
|            | EEAT MAR 11.2                      | RAP02             | 26,80             |                               | 23,94                 | 200           | 25,00        |
|            | Derivação da Adutora João Paulo II | Marituba          | 0,00              | Nova                          | 286,67                | 600           | 6.420,00     |

Elaboração: Consórcio, 2023.

#### 4.2.9 Reservatórios de Distribuição

De acordo com informações disponíveis no relatório de diagnóstico e confirmadas em reuniões, Marituba possui 19 reservatórios. Propõe-se que todos sejam mantidos em funcionamento. Considerando os volumes informados, não será necessária ampliação de reservação.

Além dos existentes, outros dois estão sendo construídos, totalizando uma capacidade de 1.485 m<sup>3</sup> de reservação. Além disso, foi previsto em investimento a revitalização de 5 reservatórios, cuja capacidade total é de 7.409 m<sup>3</sup>. Todos esses investimentos não estão somados ao CAPEX deste estudo.

O relatório de diagnóstico indica que a condição da maioria dos reservatórios é regular, sendo identificado problema de umidade, vazamento e crescimento da vegetação em alguns deles. Portanto, foi prevista reforma em todos os reservatórios existentes.

A Tabela 28, a seguir, apresenta os volumes existentes e propostos para o município de Marituba.



*Tabela 28. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.*

| Localidade | Volume de Reservação Existente (m³) | Volume de Reservação em Obras (m³) | Volume de Reservação Projetado (m³) | Ampliação (m³) |
|------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|----------------|
| Sede       | 8.789                               | 1.485                              | 8.260                               | 0              |

Elaboração: Consórcio, 2023.

Para os reservatórios existentes, deverão ser realizadas melhorias, como, adequações estruturais, hidráulicas e urbanísticas, visando diminuir as rachaduras e vazamentos bem como limpeza da área e melhorias no seu fechamento. Quando ausente, deverá ser implementado um sistema de automação para maior eficiência operacional do sistema. Sendo assim, foi previsto uma verba para estas adequações e reformas em todos os reservatórios existentes a serem mantidos em operação.

#### 4.2.10 Rede de Distribuição

Conforme informações obtidas, o município de Marituba possui 115,50 km de rede de abastecimento, abastecendo cerca de 39,92 % da população urbana do município, sendo que, no final de plano haverá 368,52 km de redes de abastecimento de água para atender 99 % da população urbana.

Os diâmetros das redes de distribuição foram estimados de acordo com a faixa de população do município.

A Tabela 29 a seguir mostra a estimativa de extensão de rede a executar por diâmetro:

*Tabela 29. Projeção das Redes de Distribuição.*

| Localidade | Rede Existente (km) | Rede Projetada (km) | Incremento de rede por diâmetro (km) | DN (mm) |
|------------|---------------------|---------------------|--------------------------------------|---------|
| Sede       | 115,50              | 368,52              | 170,46                               | 50      |
|            |                     |                     | 27,58                                | 75      |
|            |                     |                     | 21,30                                | 100     |
|            |                     |                     | 15,03                                | 150     |
|            |                     |                     | 10,65                                | 300     |
|            |                     |                     | 5,34                                 | 500     |
|            |                     |                     | 2,66                                 | 800     |
|            |                     |                     | 0,00                                 | 1000    |

Elaboração: Consórcio, 2023.

#### 4.2.11 Ligações Prediais de Água

No que tange o número de ligações de água ativas prevista ao longo do horizonte de projeto apresenta-se a Tabela 30, a seguir:

*Tabela 30. Previsão de Incremento de Ligações de Água.*

| Localidade | Ligações Existentes | Ligações Projetadas | Incremento de Ligações |
|------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Sede       | 13.062              | 47.363              | 34.301                 |

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

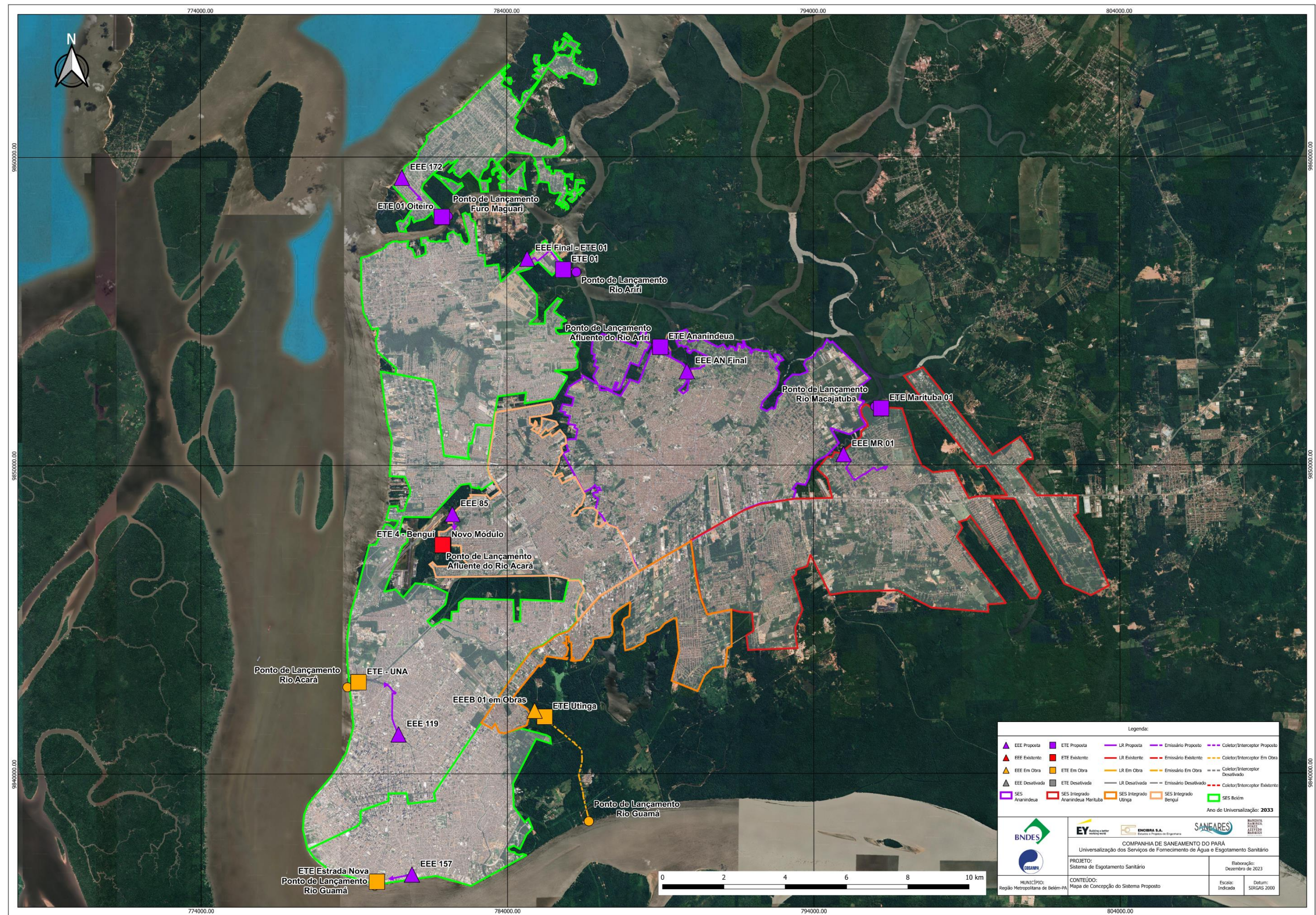
Importante destacar que toda nova ligação será hidrometrada, mantendo assim o índice de hidrometração em 100 %.

### 4.3 Sistema de Esgotamento Sanitário – Integrado

O município de Marituba é contemplado com um Sistema Integrado de Esgotamento Sanitário o qual compõe a Região Metropolitana de Belém. Esse sistema foi desenvolvido com base em obras em andamento, estudos e projetos elaborados pela Companhia, juntamente com diagnósticos realizados por este consórcio. Esses diagnósticos foram resultado de levantamentos de campo e serviram de guia para os referidos sistemas. Para esclarecer, o Sistema Integrado proposto refere-se ao Sistema Ananindeua-Marituba (Ananindeua e Marituba).

O croqui a seguir, contém distribuição geográfica das concepções dos sistemas.









#### **4.3.1 Sistema Integrado Marituba e Ananindeua**

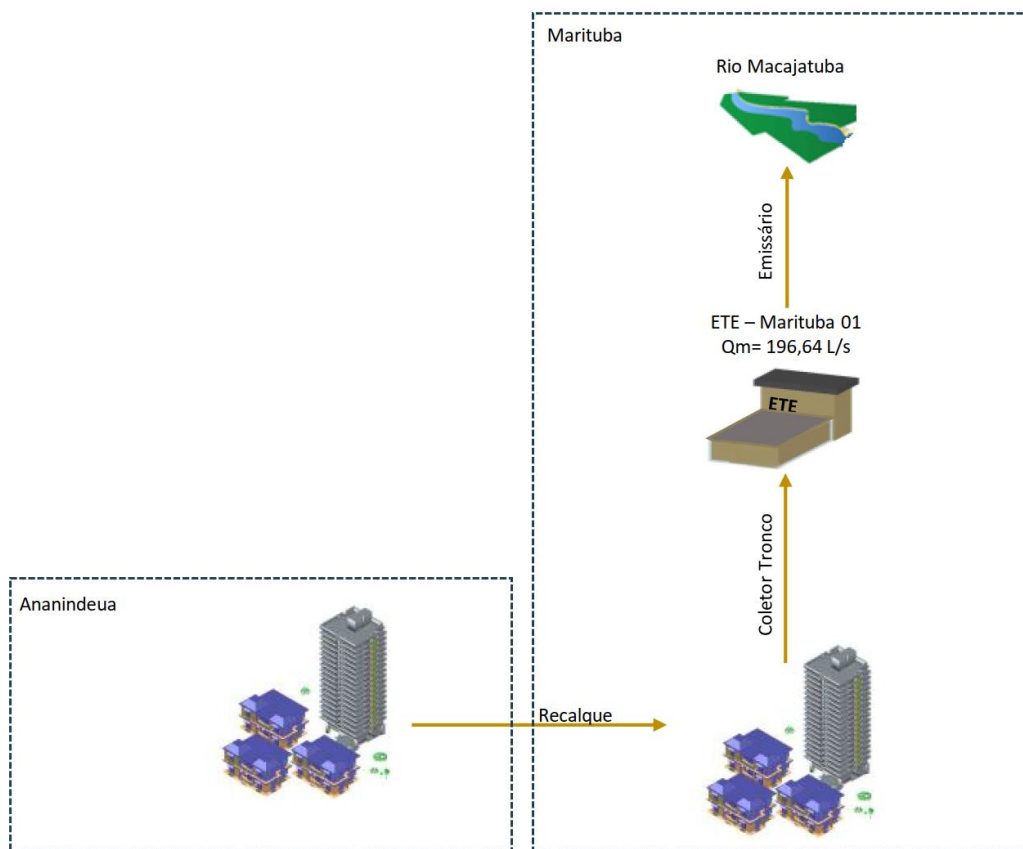
De acordo com a própria nomeação do sistema, o Sistema de Esgotamento Sanitário em questão contempla os municípios de Ananindeua e Marituba.

Segundo a proposta estabelecida e considerando as informações obtidas previamente, o sistema de esgotamento em questão abrange atualmente em sua área de influência 04 Estações de Tratamento de Esgoto, dentre as quais, 03 estão localizadas no município de Ananindeua e 01 encontra-se no perímetro municipal de Marituba. Contudo, as respectivas estações foram projetadas para o atendimento dos residenciais em que se encontram, não sendo sugeridas para abranger o tratamento de esgoto de parte de Ananindeua e de todo o território de Marituba. Desta forma, propôs-se a desativação destas unidades.

Visando centralizar a coleta e o conseqüentemente o tratamento, foi proposta 01 Estação de Tratamento, cuja vazão média estimada é de 196,94 l/s, a qual receberá todo o esgoto coletado por 375,27 Km de redes coletoras. O caminhamento do esgoto coletado será realizado através de 08 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB) e suas respectivas linhas de recalque. O ponto de lançamento do efluente tratado ocorrerá a aproximadamente 203 metros da unidade de tratamento, no corpo receptor denominado como Rio Macajatuba.

É importante destacar que, por ser um sistema integrado, existem estruturas tanto em Marituba quanto em Ananindeua, com informações mais detalhadas disponíveis nos respectivos relatórios.

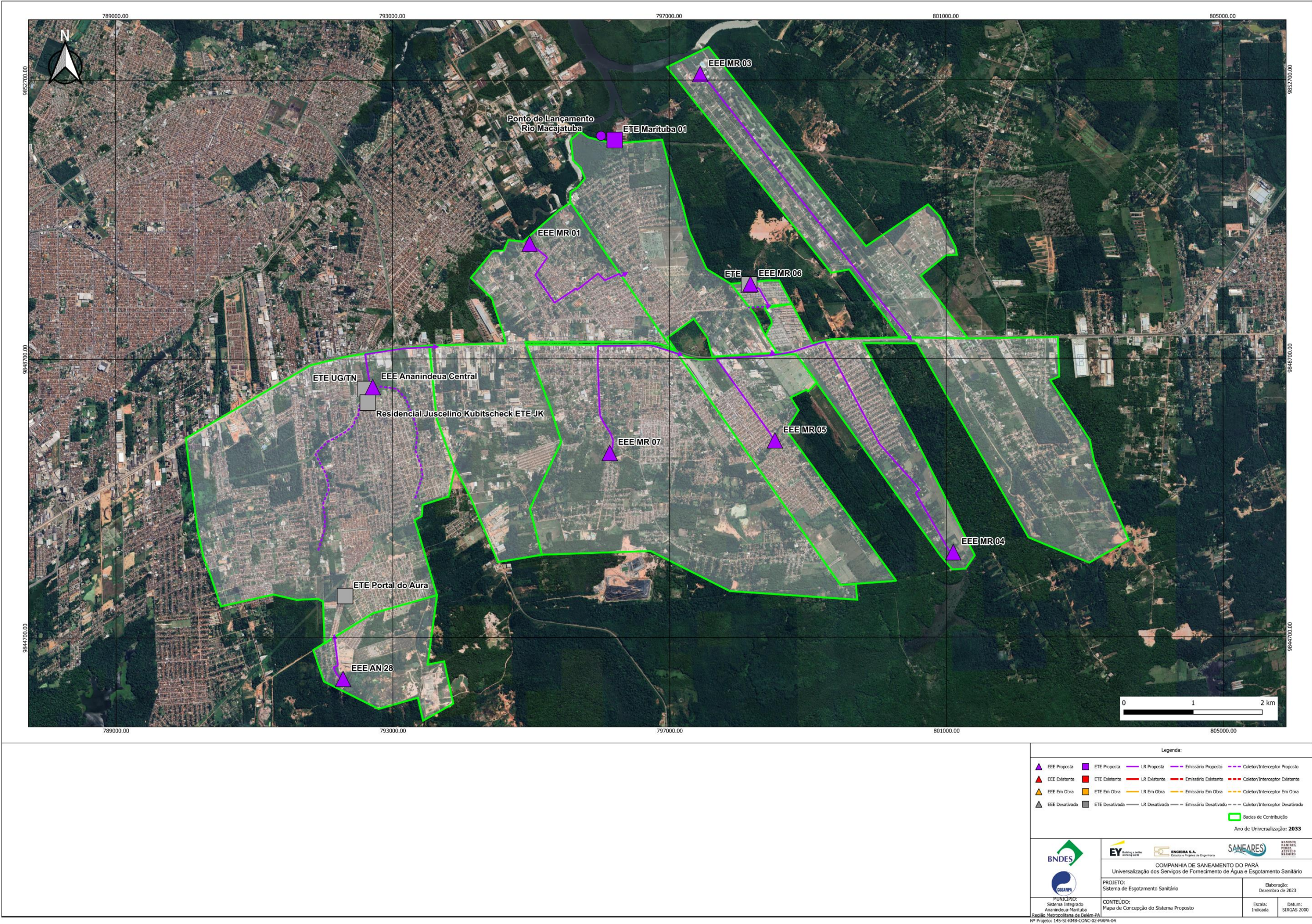
A seguir, são apresentados dois croquis que ilustram os municípios que fazem parte do Sistema Integrado em questão, bem como a localização da ETE Marituba 01.



*Figura 90. Croqui Sistema Integrado de Esgoto Ananindeua - Marituba*

*Elaboração: Consórcio, 2023.*







#### 4.3.2 Redes Coletoras e Interceptores

Levando em consideração a área de abrangência do escopo do projeto, todo o estudo foi pautado em atender ao menos 90% da população, com o sistema de esgotamento sanitário. Os diâmetros das redes coletoras e interceptores foram estimados de acordo com a faixa de população do município.

Para informações mais detalhadas sobre as especificações das redes coletoras e interceptores verificar o Item 4.4.2.

#### 4.3.3 Estações Elevatórias de Esgoto

Todas as vezes que não for possível o escoamento dos esgotos pela ação da gravidade será necessário a instalação de Estações Elevatórias de Esgoto (EEE).

A elevação do esgoto pode ocorrer quando:

- A profundidade do coletor é superior ao valor limite do projeto;
- Existe necessidade de a rede coletora transpor obstáculos naturais ou artificiais;
- O esgoto coletado tem de passar de uma bacia para outra;
- O terreno não apresenta condição satisfatória para assentamento da rede coletora (áreas alagadas, rochas, etc.);
- Necessidade de elevação do esgoto coletado para unidade em cota mais elevada, como na chegada da estação de tratamento de esgoto ou na unidade de destino final.

É recomendável que o tempo de detenção médio seja o menor possível, não ultrapassando 30 minutos, para que não haja a sedimentação do efluente podendo trazer transtornos a operação da ETEB e também a população ao entorno.

Nas elevatórias projetadas em questão, será instalada 01 (uma) bomba para operação e outra ficará de reserva caso ocorra algum problema mecânico com a mesma.

O sistema de gradeamento será composto por um cesto coletor em aço inox de chapa perfurada.

Lembramos que o conjunto em operação possuirá equipamento variador de rotação, entretanto, no dimensionamento do poço de sucção considerou-se equipamentos de rotação constante, a favor da segurança e prevendo possível ampliação dos equipamentos desta elevatória.

Serão necessárias instalações de automação, equipamento de inversor de frequência e inclusão de gerador de energia, evitando a interrupção do sistema de abastecimento.

Considerou-se para dimensionamento das bombas a vazão máxima do horizonte de projeto, sendo assim dimensionou-se o equipamento para a vazão máxima do Subsistema em questão (ponto de funcionamento do conjunto motobomba).

Conforme apresentado, os Sistema Integrados previstos para a Região Metropolitana de Belém contemplam unidades de Estações Elevatórias de Esgoto Bruto. Contudo, as informações relativas as especificações destas unidades para o município de Marituba encontram-se no Item 4.4.4, a seguir.

#### 4.3.4 Estações de Tratamento de Esgoto

O dimensionamento das unidades de tratamento de esgoto sanitário foi elaborado com observância da NBR 12209/2011, NBR 7229/1993 e NBR 13969/1997 da ABNT. Os principais parâmetros e diretrizes para o dimensionamento dos processos de tratamento são encontrados nas normas supracitadas. Tendo em vista a ausência de dados locais referentes a qualidade do esgoto bruto, utilizou-se os valores recomendados pela NBR 12209/2011:

*Tabela 31. Parâmetros de dimensionamento das Estações de Tratamento de Esgoto.*

| Parâmetro               | Faixa   | Unidade      |
|-------------------------|---------|--------------|
| Carga per capita de DBO | 45-60   | gDBO/hab.dia |
| Carga per capita de DQO | 90-120  | gDQO/hab.dia |
| Carga per capita de N   | 8-12    | gN/hab.dia   |
| Carga per capita de P   | 1,0-1,6 | gP/hab.dia   |
| Carga per capita de SS  | 45-70   | gSS/hab.dia  |

**Fonte:** Von Sperling, 2012 - Adaptado Consórcio.

Já o grau de tratamento necessário foi definido com base na Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, e na Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011, que dispõe sobre as condições e padrões para lançamento de efluentes bem como complementa e altera a resolução anterior. A Resolução CERH nº 10, de 03 de setembro de 2010, a qual dispõe sobre os critérios para análise de outorga preventiva e de direito de uso dos recursos hídricos no Estado do Pará, reforça que os parâmetros outorgáveis - DBO, Coliformes Termotolerantes, Fósforo ou Nitrogênio (os dois últimos em caso de locais sujeitos à eutrofização) - devem estar dentro dos padrões de lançamento estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

*Tabela 32. Padrões de lançamento de efluentes. <sup>(1)</sup>*

| Parâmetros | Concentrações exigidas no efluente | Eficiência de remoção (%) |
|------------|------------------------------------|---------------------------|
| DBO (mg/L) | 120                                | 60                        |
| DQO (mg/L) | -                                  | -                         |
| SST (mg/L) | -                                  | -                         |
| N (mg/L)   | 20 <sup>(2)(3)</sup>               | -                         |
| P (mg/L)   | -                                  | -                         |



| Parâmetros         | Concentrações exigidas no efluente | Eficiência de remoção (%) |
|--------------------|------------------------------------|---------------------------|
| C Term (NMP/100mL) | -                                  | -                         |

(1) Resolução CONAMA nº 430/2011.

(2) Nitrogênio Amoniacal.

(3) O padrão para Nitrogênio Amoniacal não é exigível para sistemas de tratamento de esgotos sanitários e deve atender ao padrão da classe de enquadramento do corpo receptor.

Para seleção da tecnologia de tratamento das ETEs da Região Metropolitana de Belém, além da qualidade do efluente final, foram analisados outros quatro critérios, dentre eles: a demanda de área no local, a demanda energética, o custo de implantação, e os custos de manutenção e operação das unidades projetadas.

Referente ao Sistema Integrado Ananindeua-Marituba, para que seja possível atender uma população máxima urbana (dentro do horizonte de projeto) de 114.776 habitantes, será necessária a implantação de uma nova ETE, que centralize o tratamento de todo o esgotamento sanitário de Marituba, e uma parcela do esgoto coletado em Ananindeua.

As principais informações de vazão e tecnologia de tratamento estão apresentadas na *Tabela 33*, a seguir.

*Tabela 33. Projeção das Estações de Tratamento de Esgoto de Ananindeua-Marituba*

| ETE             | Vazão Média ETE Existente (L/s) | Tipo Existente | Vazão Média ETE Projetada (L/s) | Obra a executar | Tipo projetada | Eficiência de remoção de DBO (%) | Corpo Receptor |
|-----------------|---------------------------------|----------------|---------------------------------|-----------------|----------------|----------------------------------|----------------|
| ETE Marituba 01 | -                               | -              | 196,94                          | ETE Nova        | UASB+FBP       | 87                               | Rio Macajutuba |

UASB + FBP - Reator UASB seguido de Filtro Biológico Percolador e Decantador Secundário;

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

A partir dos critérios técnicos-econômicos apontados, a tecnologia proposta para a ETE que atenderá Ananindeua e Marituba é de Reator UASB seguido de Filtro Biológico Percolador. Porém, ressalta-se que na etapa de execução poderá ser adotada tecnologia alternativa de eficiência igual ou superior a solução proposta.

#### 4.4 Sistema de Esgotamento Sanitário – Isolado

O município em questão faz parte do Sistema Integrado que contempla os municípios de Marituba e Ananindeua. No entanto, segundo informações fornecidas, o município só apresenta rede coletora de esgoto e uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), não havendo informações de demais unidades. Segundo informações fornecidas em



reuniões remotas, a ETE existente será desativada para que o sistema de tratamento fique centralizado em uma única ETE principal.

Após análise do Estudo de Demanda, da caracterização do município, das informações da avaliação técnico-operacional dos projetos existentes e com base nas premissas estabelecidas nesse documento foi possível definir a Concepção Básica da Sede do município com as bacias de contribuição, localização dos Emissários, Linhas de Recalque, Estações Elevatórias e a localização da Estação de Tratamento.

É importante ressaltar que a Concepção Básica realizada representa uma sugestão com base nas análises técnicas realizadas e nas informações obtidas, sendo necessário realizar posteriormente projetos mais aprofundados para validar a melhor alternativa.

#### **4.4.1 Sistema Isolado**

O sistema de esgotamento sanitário proposto para o município de Marituba, trata-se de um Sistema Integrado, o qual abrange também parte de Ananindeua.

Segundo o diagnóstico e informações fornecidas, a sede do município só apresenta 3,66 Km de Redes Coletoras de Esgoto e Interceptores. Desta forma, após realizadas as análises cabíveis e considerando os municípios a serem contemplados, o SES será composto por 335,02 Km de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 08 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 203 metros de emissário com lançamento no Rio Macajatuba.

O sistema de esgotamento do município em questão apresenta nove bacias de contribuição, sendo oito por intermédio de estações elevatórias de esgoto bruto e uma bacia por gravidade.

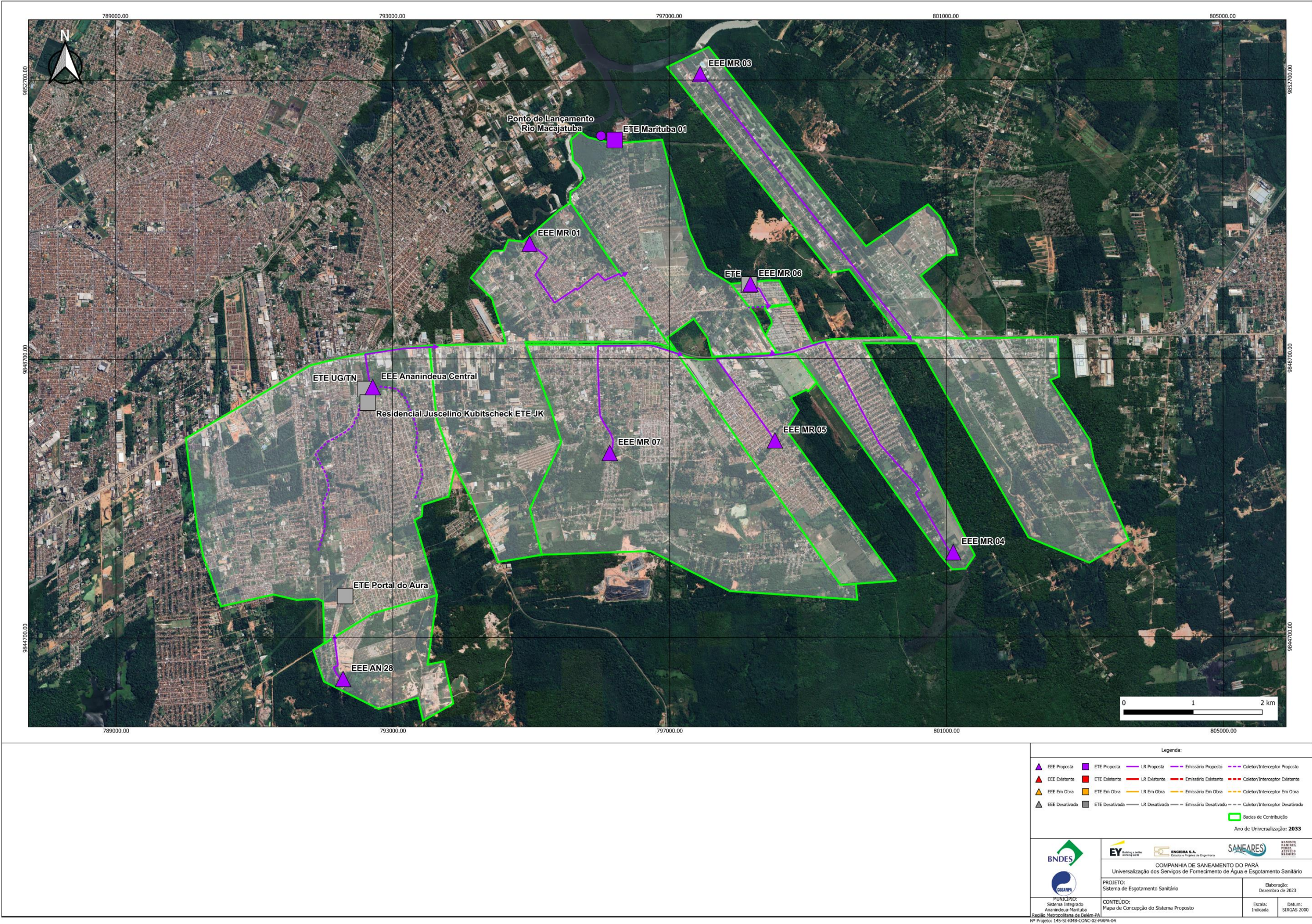
O esgoto coletado apresenta o seguinte caminhamento: as EEE MR01 e EEE MR06 destinarão o efluente coletado para o subsistema GRAV. ETE MR 01. Em paralelo, a EEE MR07 recalca para a EEE MR 05, sendo direcionado para o subsistema GRAV. ETE MR 01. Simultaneamente, a EEE MR 03 destina o efluente para a EEE MR04, que segue para o subsistema GRAV. ETE MR 01. Ao final deste percurso, o subsistema GRAV. ETE MR 01 assume a responsabilidade de recalcar o efluente coletado diretamente à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) proposta para o tratamento final do efluente.

Além do sistema presente somente no município de Marituba, ele também recebe contribuição de duas EEE pertencentes ao município de Ananindeua, mas que está integrado ao sistema do município de Marituba. Sendo assim, o esgoto coletado apresenta o seguinte caminhamento: a EEE AN28 destina o efluente coletado para a EEE ANANINDEUA CENTRAL, que recalca para a EEE MR 01 e segue para o subsistema GRAV. ETE MR 01.



O croqui a seguir, contém a concepção do sistema, inclusive as bacias de contribuição, com os pontos de lançamento de esgoto bruto, com destaque para a localização dos Emissários, Linhas de Recalque, Estações Elevatórias e a localização da Estação de Tratamento. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.







#### 4.4.2 Redes Coletoras e Interceptores

Tendo em vista que o município não apresenta SES existente, foi necessário prever a implantação de redes coletoras para fomentar o atendimento de ao menos 90% da população.

Os diâmetros das redes coletoras e interceptores foram estimados de acordo com a faixa de população do município.

A Tabela 34 a seguir mostra a estimativa de extensão de rede a executar por diâmetro:

*Tabela 34. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.*

| Localidade | Rede Existente (km) | Rede Projetada (km) | Incremento de Rede por diâmetro (km) | DN (mm) |
|------------|---------------------|---------------------|--------------------------------------|---------|
| Sede       | 3,66                | 335,02              | 26,51                                | 100     |
|            |                     |                     | 196,73                               | 150     |
|            |                     |                     | 55,80                                | 200     |
|            |                     |                     | 27,90                                | 250     |
|            |                     |                     | 13,95                                | 350     |
|            |                     |                     | 6,99                                 | 500     |
|            |                     |                     | 3,48                                 | 800     |
|            |                     |                     | 0,00                                 | 1000    |

Elaboração: Consórcio, 2023.

#### 4.4.3 Ligações Prediais de Esgoto

No que tange ao número de ligações de esgoto ativas prevista ao longo do horizonte de projeto apresenta-se a Tabela 35, a seguir:

*Tabela 35. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.*

| Localidade | Ligações Existentes | Ligações Projetadas | Incremento de Ligações |
|------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| Sede       | 3.949               | 43.057              | 39.108                 |

Elaboração: Consórcio, 2023.

#### 4.4.4 Estações Elevatórias de Esgoto

A Tabela 36 apresenta a projeção das Estações Elevatórias de Esgoto e suas respectivas linhas de recalque, avaliando para as existentes a necessidade ou não de adequação.



*Tabela 36. Projeções das Estações Elevatórias de Esgoto e Respectivas Linhas de Recalque.*

| Localidade | Bacia                 | EEEB                   | Vazão<br>Máxima<br>EEEB<br>Existente<br>(l/s) | Estrutura Civil<br>Existente<br>Aproveitada | Vazão<br>Máxima<br>EEEB<br>Projetada<br>(l/s) | Potência<br>Nominal<br>Projetada<br>(cv) | Vazão<br>Máxima<br>EEE a<br>Executar<br>(l/s) | DN LR<br>Existente<br>(mm) | DN LR<br>Projetada<br>(mm) | Extensão<br>LR (m) |
|------------|-----------------------|------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|
| Sede       | ETE<br>Marituba<br>01 | EEE MR 03              | 0,00                                          | Nova                                        | 1,73                                          | 1,50                                     | 1,73                                          | 0                          | 75                         | 4.890              |
|            |                       | EEE MR 04              | 0,00                                          | Nova                                        | 41,30                                         | 30,00                                    | 41,30                                         | 0                          | 250                        | 4.470              |
|            |                       | EEE MR 05              | 0,00                                          | Nova                                        | 114,00                                        | 45,00                                    | 114,00                                        | 0                          | 350                        | 2.300              |
|            |                       | EEE MR 07              | 0,00                                          | Nova                                        | 73,81                                         | 40,00                                    | 73,81                                         | 0                          | 300                        | 2.830              |
|            |                       | EEE MR 06              | 0,00                                          | Nova                                        | 0,62                                          | 0,25                                     | 0,62                                          | 0                          | 75                         | 459                |
|            |                       | EEE MR 01              | 0,00                                          | Nova                                        | 114,49                                        | 60,00                                    | 114,49                                        | 0                          | 350                        | 2.396              |
|            |                       | EEE AN 28              | 0,00                                          | Nova                                        | 2,99                                          | 1,50                                     | 2,99                                          | 0                          | 75                         | 716                |
|            |                       | EEE Ananindeua Central | 0,00                                          | Nova                                        | 46,22                                         | 15,00                                    | 46,22                                         | 0                          | 250                        | 1.500              |
|            |                       | GRAV. ETE MR 01        | -                                             | -                                           | 324,47                                        | Sem Elevatória                           |                                               |                            |                            |                    |

\*\*Dentre a descrição das informações referentes as unidades componentes do Sistema Integrado de Ananindeua-Marituba, na coluna 'EEEB', as elevatórias cujas nomenclaturas possuírem EEE MR são pertencentes a Marituba, e as demais são referentes ao município de Ananindeua.

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

O município apresenta sistema de esgotamento existente apenas em locais onde se encontram os residenciais que coletam e tratam seus respectivos esgotos, sendo assim foram propostas unidades que contemplem as demais áreas do município, desta forma, foi previsto no anteprojeto de engenharia em questão, nove bacias de contribuição e a implantação de oito Estações Elevatórias para atendimento da sede municipal.

#### **4.4.5 Estações de Tratamento de Esgoto**

O presente projeto tem o objetivo de apresentar uma proposta para o tratamento de despejos líquidos do município de Marituba.

Para o município de Marituba, em conformidade com as informações descritas neste documento, o presente anteprojeto propõe um sistema integrado para correta destinação dos efluentes domésticos de Ananindeua e Marituba. A ETE Proposta para realizar o tratamento deste sistema, ficará alocada em Marituba, mas contará com uma parcela de contribuição de sub-bacias inseridas dentro do município de Ananindeua.





**Encibra**



MANESCO,  
RAMIRES,  
PEREZ,  
AZEVEDO  
MARQUES  
SOCIEDADE DE ADVOCADOS

CONSÓRCIO EY/MANESCO/ENCIBRA/SANEARES

Av. Presidente Juscelino Kubitschek, 1.909

São Paulo Corporate Towers, Torre Norte – 9º andar

São Paulo – SP, CEP: 04.543-907

## **5. Estimativa de Investimento Necessários (CAPEX)**

A estimativa dos investimentos necessários (CAPEX) visando a universalização dos Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário levou em consideração as intervenções necessárias para a ampliação, modernização e implantação das estruturas já apresentadas neste documento.

A partir da identificação das intervenções necessárias, descritas no item 4 deste documento, foram estimados os investimentos tendo como referência composições de preços com a base de preços SINAPI/PA (dezembro de 2023) e também de centenas de projetos executados pelo consórcio.

### **5.1 Sistema de Abastecimento de Água**

A *Tabela 37* e a *Tabela 38*, a seguir, apresenta os principais custos estimados para a universalização do Sistema de Abastecimento de Água do Sistema Integrado e do Sistema de Abastecimento de Água do Sistema Isolado município de Marituba.

*Tabela 37. Custos estimados para universalização do Sistema de Abastecimento de Água Integrado*

| AÇÕES                              | META A CURTO PRAZO<br>(ATÉ 2033) | META A MÉDIO PRAZO<br>(2034- 2039) | META A LONGO<br>PRAZO<br>(2040 - 2065) | AÇÕES EM TODO O<br>PERÍODO<br>(2026-2065) |
|------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>SISTEMA DE PRODUÇÃO</b>         |                                  |                                    |                                        |                                           |
| Captação de Água / EEAB            | R\$ -                            | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ -                                     |
| Adutora de água bruta              | R\$ 3.981.209,93                 | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ 3.981.209,93                          |
| Estação de tratamento de água      | R\$ -                            | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ -                                     |
| Estação elevatória de água tratada | R\$ -                            | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ -                                     |
| Adutora de água tratada            | R\$ -                            | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ -                                     |
| Reservatórios                      | R\$ -                            | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ -                                     |
| Controle de perdas                 | R\$ 129.253,95                   | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ 129.253,95                            |
| Aquisição de áreas                 | R\$ -                            | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ -                                     |
| Projetos                           | R\$ 80.154,05                    | R\$ 21.139,53                      | R\$ 22.020,34                          | R\$ 123.313,92                            |
| <b>TOTAL</b>                       | <b>R\$ 4.190.617,93</b>          | <b>R\$ 21.139,53</b>               | <b>R\$ 22.020,34</b>                   | <b>R\$ 4.233.777,80</b>                   |

**Elaboração:** Consórcio, 2023.



*Tabela 38. Custos estimados para universalização do Sistema de Abastecimento de Água Isolado*

| AÇÕES                              | META A CURTO PRAZO<br>(ATÉ 2033) | META A MÉDIO PRAZO<br>(2034- 2039) | META A LONGO<br>PRAZO<br>(2040 - 2065) | AÇÕES EM TODO O<br>PERÍODO<br>(2026-2065) |
|------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>SISTEMA DE PRODUÇÃO</b>         |                                  |                                    |                                        |                                           |
| Captação de Água / EEAB            | R\$ 51.049,36                    | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ 51.049,36                             |
| Adutora de água bruta              | R\$ -                            | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ -                                     |
| Estação de tratamento de água      | R\$ 39.119,80                    | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ 39.119,80                             |
| Estação elevatória de água tratada | R\$ -                            | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ -                                     |
| Adutora de água tratada            | R\$ -                            | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ -                                     |
| Reservatórios                      | R\$ -                            | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ -                                     |
| Controle de perdas                 | R\$ 186.700,15                   | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ 186.700,15                            |
| Aquisição de áreas                 | R\$ -                            | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ -                                     |
| Projetos                           | R\$ 3.640,65                     | R\$ 960,17                         | R\$ 1.000,18                           | R\$ 5.601,00                              |
| <b>TOTAL</b>                       | <b>R\$ 280.509,97</b>            | <b>R\$ 960,17</b>                  | <b>R\$ 1.000,18</b>                    | <b>R\$ 282.470,32</b>                     |
| <b>SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO</b>     |                                  |                                    |                                        |                                           |
| Reservatórios                      | R\$ 551.303,46                   | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ 551.303,46                            |
| Estação elevatória de água tratada | R\$ 743.412,81                   | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ 743.412,81                            |
| Adutora de água tratada            | R\$ 43.250.306,49                | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ 43.250.306,49                         |
| Rede de abastecimento de água      | R\$ 34.799.851,29                | R\$ 4.685.076,54                   | R\$ 9.404.543,88                       | R\$ 48.889.471,71                         |
| Ligações domiciliares              | R\$ 19.459.584,11                | R\$ 2.619.828,46                   | R\$ 5.258.887,78                       | R\$ 27.338.300,35                         |
| Controle de perdas                 | R\$ 5.663.931,07                 | R\$ 629.325,67                     | R\$ -                                  | R\$ 6.293.256,74                          |
| Aquisição de áreas                 | R\$ -                            | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ -                                     |
| Substituição de Hidrômetros        | R\$ 2.900.755,50                 | R\$ 3.920.353,08                   | R\$ 16.905.001,08                      | R\$ 23.726.109,67                         |

| AÇÕES                                  | META A CURTO PRAZO<br>(ATÉ 2033) | META A MÉDIO PRAZO<br>(2034- 2039) | META A LONGO<br>PRAZO<br>(2040 - 2065) | AÇÕES EM TODO O<br>PERÍODO<br>(2026-2065) |
|----------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|
| Projetos                               | R\$ 1.919.444,18                 | R\$ 506.227,04                     | R\$ 527.319,83                         | R\$ 2.952.991,05                          |
| <b>TOTAL</b>                           | <b>R\$ 109.288.588,91</b>        | <b>R\$ 12.360.810,80</b>           | <b>R\$ 32.095.752,57</b>               | <b>R\$ 153.745.152,28</b>                 |
| <b>TOTAL (Produção + Distribuição)</b> | <b>R\$ 109.569.098,88</b>        | <b>R\$ 12.361.770,97</b>           | <b>R\$ 32.096.752,75</b>               | <b>R\$ 154.027.622,60</b>                 |

Elaboração: Consórcio, 2023.

Para a contabilização da substituição de redes existentes, foi realizado um levantamento, a partir do cadastro da Companhia, do quantitativo de redes de distribuição de água. Após esta etapa, foi adotado que ocorrerá a substituição de 0,5% do quantitativo levantado ao ano.

## **5.2 Sistema de Esgotamento Sanitário**

A *Tabela 39* e a *Tabela 40*, a seguir, apresenta os principais custos estimados para a universalização do Sistema de Esgotamento Sanitário do Sistema Integrado e do Sistema de Esgotamento Sanitário do Sistema Isolado município de Marituba.



*Tabela 39. Custos estimados para universalização do Sistema de Esgotamento Sanitário Integrado – Ananindeua Marituba*

| AÇÕES                           | META A CURTO PRAZO<br>(ATÉ 2033) | META A MÉDIO PRAZO<br>(2034- 2039) | META A LONGO<br>PRAZO<br>(2040 - 2065) | AÇÕES EM TODO O<br>PERÍODO<br>(2026-2065) |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|
| Ligações domiciliares           | R\$ -                            | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ -                                     |
| Rede coletora de esgoto         | R\$ -                            | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ -                                     |
| Interceptor de esgoto           | R\$ -                            | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ -                                     |
| Estação elevatória de esgoto    | R\$ -                            | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ -                                     |
| Linha de recalque de esgoto     | R\$ -                            | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ -                                     |
| Estação de tratamento de esgoto | R\$ 43.808.889,95                | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ 43.808.889,95                         |
| Aquisição de áreas              | R\$ 2.704.656,09                 | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ 2.704.656,09                          |
| Projetos                        | R\$ 854.273,35                   | R\$ 225.302,86                     | R\$ 234.690,48                         | R\$ 1.314.266,70                          |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>R\$ 47.367.819,40</b>         | <b>R\$ 225.302,86</b>              | <b>R\$ 234.690,48</b>                  | <b>R\$ 47.827.812,74</b>                  |

Elaboração: Consórcio, 2023

*Tabela 40. Custos estimados para universalização do Sistema de Esgotamento Sanitário Isolado*

| AÇÕES                           | META A CURTO PRAZO<br>(ATÉ 2033) | META A MÉDIO PRAZO<br>(2034- 2039) | META A LONGO<br>PRAZO<br>(2040 - 2065) | AÇÕES EM TODO O<br>PERÍODO<br>(2026-2065) |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|
| Ligações domiciliares           | R\$ 30.119.651,63                | R\$ 2.988.108,84                   | R\$ 5.998.151,89                       | R\$ 39.105.912,36                         |
| Rede coletora de esgoto         | R\$ 72.565.583,15                | R\$ 7.199.082,62                   | R\$ 14.451.010,09                      | R\$ 94.215.675,85                         |
| Interceptor de esgoto           | R\$ 50.856.609,38                | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ 50.856.609,38                         |
| Estação elevatória de esgoto    | R\$ 12.317.315,13                | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ 12.317.315,13                         |
| Linha de recalque de esgoto     | R\$ 12.668.245,76                | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ 12.668.245,76                         |
| Estação de tratamento de esgoto | R\$ -                            | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ -                                     |
| Aquisição de áreas              | R\$ 697.166,32                   | R\$ -                              | R\$ -                                  | R\$ 697.166,32                            |
| Projetos                        | R\$ 3.316.128,00                 | R\$ 874.583,21                     | R\$ 911.024,18                         | R\$ 5.101.735,38                          |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>R\$ 182.540.699,37</b>        | <b>R\$ 11.061.774,66</b>           | <b>R\$ 21.360.186,15</b>               | <b>R\$ 214.962.660,19</b>                 |

Elaboração: Consórcio, 2023