

# 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 SÃO MIGUEL DO GUAMÁ

Setembro/2024

## APRESENTAÇÃO

O município de São Miguel do Guamá não possui um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB). 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 elaboração do PMSB do 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 .....	9
2. Avaliação Técnica Operacional das Infraestrutura Existentes .....	10
2.1 Sistemas de Abastecimento de Água Existentes.....	10
2.1.1 Concepção do Sistema Existente .....	10
2.1.2 População atendida .....	14
2.1.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais.....	14
2.1.4 Histograma de consumo por categoria .....	15
2.1.5 Captações de Água e Elevatória de Água Bruta .....	15
2.1.6 Adução de Água.....	29
2.1.7 Estação de Tratamento de Água – ETA.....	31
2.1.8 Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT .....	34
2.1.9 Reservatórios.....	34
2.1.10 Redes de Distribuição .....	50
2.1.1.1 Ligações.....	50
2.1.1.2 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema .....	50
2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário Existentes .....	52
2.2.1 Concepção do Sistema Existente .....	52
2.2.2 População Atendida.....	54
2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais.....	54
2.2.4 Rede Coletora.....	55
2.2.5 Estação Elevatória de Esgoto Bruto – EEEB .....	55
2.2.6 Estação de Tratamento de Esgoto – ETE .....	55
2.2.7 Ligações.....	55
2.2.8 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema .....	55
2.3 Investimentos e Obras em Andamento .....	56
3. Estudo de Demandas e Contribuições Sanitárias .....	57
4. Projeção para o Atendimento das Demandas dos Serviços .....	63
4.1 Sistema de Abastecimento de Água .....	63
4.1.1 Sistema Sede .....	63
4.2 Controle de Perdas .....	66

---

4.3	Captações de Água Superficiais e Elevatória de Água Bruta.....	67
4.4	Captação de Água Subterrâneas .....	69
4.5	Aduadoras de Água Bruta .....	70
4.6	Estações de Tratamento de Água .....	70
4.7	Estações Elevatórias de Água Tratada .....	72
4.8	Aduadoras de Água Tratada .....	72
4.9	Reservatórios de Distribuição .....	73
4.10	Rede de Distribuição .....	75
4.11	Ligações Prediais de Água .....	76
4.12	Sistema de Esgotamento Sanitário.....	76
4.12.1	Sistema Sede .....	76
4.12.2	Sistema Beja .....	79
4.13	Redes Coletoras e Interceptores .....	80
4.14	Ligações Prediais de Esgoto.....	80
4.15	Estações Elevatórias de Esgoto .....	80
4.16	Estações de Tratamento de Esgoto .....	83
5.	Estimativa de Investimento Necessários (CAPEX).....	86
5.1	Sistema de Abastecimento de Água .....	86
5.2	Sistema de Esgotamento Sanitário.....	89

## Índice de Tabelas

<i>Tabela 1. População atendida pelos serviços de abastecimento de água.</i>	14
<i>Tabela 2. Resumo do SAA Existente.</i>	14
<i>Tabela 3. Principais Informações da Adução de Água Bruta.</i>	30
<i>Tabela 4. Principais Informações da Estação de Tratamento de Água.</i>	32
<i>Tabela 5. Principais Informações do Reservatório.</i>	34
<i>Tabela 6. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SAA.</i>	50
<i>Tabela 7. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.</i>	54
<i>Tabela 8. Indicadores dos serviços de esgotamento sanitário.</i>	54
<i>Tabela 9. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SES.</i>	55
<i>Tabela 10. Projeção Populacional e de Domicílios.</i>	57
<i>Tabela 11. Parâmetros para Cálculos de Demandas</i>	59
<i>Tabela 12. Evolução Prevista dos Índices de Perda de Água no Tempo</i>	60
<i>Tabela 13. Projeção de Demanda de Água.</i>	61
<i>Tabela 14. Projeção de Demanda de Esgoto.</i>	62
<i>Tabela 15. Características das Captações Superficiais</i>	68
<i>Tabela 16. Características das Estações Elevatórias de Água Bruta.</i>	69
<i>Tabela 17. Características das Captações Subterrâneas.</i>	69
<i>Tabela 18. Adutoras de Água Bruta.</i>	70
<i>Tabela 19. Características das Estações de Tratamento de Água.</i>	71
<i>Tabela 20. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.</i>	75
<i>Tabela 21. Projeção das Redes de Distribuição.</i>	76
<i>Tabela 22. Previsão de Incremento de Ligações de Água.</i>	76
<i>Tabela 23. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.</i>	80
<i>Tabela 24. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.</i>	80
<i>Tabela 25. Projeções das Estações Elevatórias de Esgoto e Respectivas Linhas de Recalque.</i>	82
<i>Tabela 26. Parâmetros de dimensionamento das Estações de Tratamento de Esgoto.</i>	83
<i>Tabela 27. Padrões de lançamento de efluentes. <sup>(1)</sup></i>	83
<i>Tabela 28. Projeção das Estações de Tratamento de Esgoto.</i>	84
<i>Tabela 29. Custos estimados para universalização do SAA</i>	87
<i>Tabela 30. Custos estimados para universalização do SES</i>	90

## Índice de Figuras

<i>Figura 1. Geolocalização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 2. Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água (SAA). .....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 3. SMG01-CAPTAÇÃO01 – Captação em Poço.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 4. SMG02-CAPTAÇÃO01 – Captação em Poço.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 5. SMG03-CAPTAÇÃO01 – Captação em Poço.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 6. SMG03-CAPTAÇÃO02 – Captação em Poço.....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 7. SMG04-CAPTAÇÃO01 – Captação em Poço.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 8. SMG04-CAPTAÇÃO02 – Captação em Poço.....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 9. SMG06-CAPTAÇÃO01 – Captação em Poço.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 10. SMG07-CAPTAÇÃO01 – Captação em Poço .....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 11. SMG08-CAPTAÇÃO01 – Captação em Poço .....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 12. SMG09-CAPTAÇÃO01 – Captação em Poço .....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 13. SMG10-CAPTAÇÃO01 – Captação em Poço .....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 14. SMG11-CAPTAÇÃO01 – Captação em Poço .....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 15. SMG12-CAPTAÇÃO01 – Captação em Poço .....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 16. SMG13-CAPTAÇÃO01 – Captação em Poço .....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 17. SMG14-CAPTAÇÃO01 – Captação em Poço .....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 18. SMG15-CAPTAÇÃO01 – Captação em Poço .....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 19. SMG16-CAPTAÇÃO01 – Captação em Poço .....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 20. SMG16-CAPTAÇÃO02 – Captação em Poço .....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 21. SMG16-CAPTAÇÃO03 – Captação em Poço .....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 22. SMG16-CAPTAÇÃO04 – Captação em Poço .....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 23. SMG16-CAPTAÇÃO05 – Captação em Poço .....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 24. SMG17-CAPTAÇÃO01 – Captação em Poço .....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 25. SMG18-CAPTAÇÃO01 – Captação em Poço .....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 26. SMG19-CAPTAÇÃO01 – Captação em Poço .....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 27. SMG19-CAPTAÇÃO02 – Captação em Poço .....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 28. SMG20-CAPTAÇÃO01 – Captação em Poço .....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 29. SMG14-TRATQUIMICO01 – Ponto de Dosagem de Cloro .....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 30. SMG15-TRATQUIMICO01 – Ponto de Dosagem de Cloro .....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 31. SMG19-TRATQUIMICO01 – Ponto de Dosagem de Cloro (Inoperante) .....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 32. SMG02-REL01, estrutura em fibra .....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 33. SMG02-REL01, estrutura em fibra. ....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 34. SMG02-REL01, estrutura em fibra. ....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 35. SMG03-REL01, estrutura em fibra. ....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 36. SMG03-REL01, estrutura em fibra. ....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 37. SMG04-REL01 e REL02, em fibra estrutura de concreto. ....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 38. SMG04-REL01, estrutura de concreto. ....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 39. SMG05-REL01, estrutura de concreto em implementação. ....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 40. SMG06-REL01, estrutura em fibra. ....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 41. SMG06-REL01, estrutura em fibra. ....</i>	<i>40</i>



---

<i>Figura 42. SMG07-REL01, estrutura de concreto.</i>	40
<i>Figura 43. SMG07-REL01, estrutura de concreto.</i>	41
<i>Figura 44. SMG08-REL01, estrutura em fibra.</i>	41
<i>Figura 45. SMG08-REL01, estrutura em fibra.</i>	42
<i>Figura 46. SMG9-REL01, estrutura de concreto (inoperante).</i>	42
<i>Figura 47. SMG09-REL01, estrutura de concreto (inoperante).</i>	43
<i>Figura 48. SMG10-REL01, estrutura de concreto.</i>	44
<i>Figura 49. SMG10-REL01, estrutura de concreto.</i>	44
<i>Figura 50. SMG12-REL01, estrutura de concreto.</i>	45
<i>Figura 51. SMG12-REL01, estrutura de concreto.</i>	45
<i>Figura 52. SMG13-REL01, em fibra e estrutura de concreto.</i>	46
<i>Figura 53. SMG14-REL01 e REL02, em fibra e estrutura de concreto.</i>	46
<i>Figura 54. SMG14-REL01 e REL02, em fibra e estrutura de concreto.</i>	47
<i>Figura 55. SMG15-REL01, estrutura de concreto.</i>	47
<i>Figura 56. SMG15-REL01, estrutura de concreto.</i>	48
<i>Figura 57. SMG17-REL01, estrutura de concreto.</i>	48
<i>Figura 58. SMG17-REL01, estrutura de concreto.</i>	49
<i>Figura 59. SMG19-REL01, estrutura de concreto.</i>	49
<i>Figura 60. SMG19-REL01, estrutura de concreto.</i>	50
<i>Figura 61. Geocalização do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES).</i>	53

## 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

## 1. Sumário Executivo

O município de São Miguel do Guamá, localizado na Mesorregião do Nordeste Paraense, encontra-se distante a aproximadamente 150 km de Belém. Seus municípios vizinhos Santa Maria do Pará, Bonito, Ourém, São Domingos do Capim, Irituia, Inhangapi e Castanhal.

De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2022 e do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2021, o município possuía 38.198 habitantes, sendo 35.629 na área urbana e 2.569 na área rural. No entanto, o índice de atendimento urbano de água é de 59,23% e de esgoto é de 0,00%.

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e de Esgotamento Sanitário (SES) de São Miguel do Guamá é operado atualmente pela Prefeitura Municipal, que também é responsável pela gestão comercial dos serviços.

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 2039, 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 32.349 habitantes e o sistema de esgotamento sanitário será responsável por atender uma população de 29.408 habitantes, na zona urbana.

O investimento estimado para universalização do sistema abastecimento de água é de R\$ 44.306.210,92, e para universalização do sistema de esgotamento sanitário é de R\$ 94.543.762,17, totalizando um investimento de R\$ 138.849.973,09.

## 2. Avaliação Técnica Operacional das Infraestrutura Existentes

### 2.1 Sistemas de Abastecimento de Água Existentes

#### 2.1.1 Concepção do Sistema Existente

A Prefeitura Municipal de São Miguel do Guamá é responsável pela operação, manutenção e gestão comercial dos serviços de Abastecimento de Água no município. Seu papel fundamental consiste em coordenar o planejamento, executar as atividades operacionais, administrar a exploração dos serviços públicos do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) e realizar obras de infraestrutura sanitária em São Miguel do Guamá.

Segundo dados obtidos durante a visita técnica, o sistema de abastecimento de água atual fornece água para 59,23% da população urbana do município.

Atualmente o sistema de São Miguel do Guamá é dividido em 20 subsistemas de distribuição, as características operacionais de cada sistema são apresentadas neste relatório sintetizando os dados e informações coletados em visita de campo, pesquisas em órgãos federais, estaduais, municipais e ambientais. Referente às análises laboratoriais até a presente data não foram encaminhados dados e/ou informações sobre dados de coleta, resultados ou locais de ensaios.

Conforme informações levantadas na visita técnica, acompanhada pelos profissionais que operam o sistema, e dados disponibilizados, pela Prefeitura Municipal de São Miguel do Guamá - PMSMG, os 20 subsistemas são compostos por: 25 (vinte e cinco) estações elevatórias; 03 (três) estações de tratamento de água; 25 (vinte e cinco) reservatórios, que totaliza um volume de reservação de 1990m<sup>3</sup>, além de 0,566 Km de redes de distribuição.

O sistema de abastecimento de água de São Miguel do Guamá, atualmente não contempla nenhuma estação de tratamento de água, porém, para garantir o mínimo de tratamento da água distribuída, alguns subsistemas de reservação operam com a aplicação de cloro na forma de pastilhas, sendo eles: SMG14; SMG15 e SMG19.

A maioria dos subsistemas SMG02; SMG03; SMG04; SMG06; SMG07; SMG08; SMG09; SMG10; SMG12; SMG13; SMG14; SMG15; SMG19 e SMG20 são compostos por: captação através de poços profundos, elevatórias e reservatórios elevados para distribuição. Já os subsistemas SMG01 e SMG11 são compostos por poços profundos com saída direta para rede de distribuição. O subsistema SMG17 é composto de reservação elevada e saída direta para rede de distribuição, recebendo água dos sistemas do subsistema SMG016. O subsistema SMG018, está em construção.

Esses sistemas de abastecimento de água agregados desempenham um papel fundamental na garantia do acesso à água potável para a população de São Miguel do Guamá, contribuindo para o bem-estar e a qualidade de vida dos moradores e usuários de cada área atendida.

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 São Miguel do Guamá.

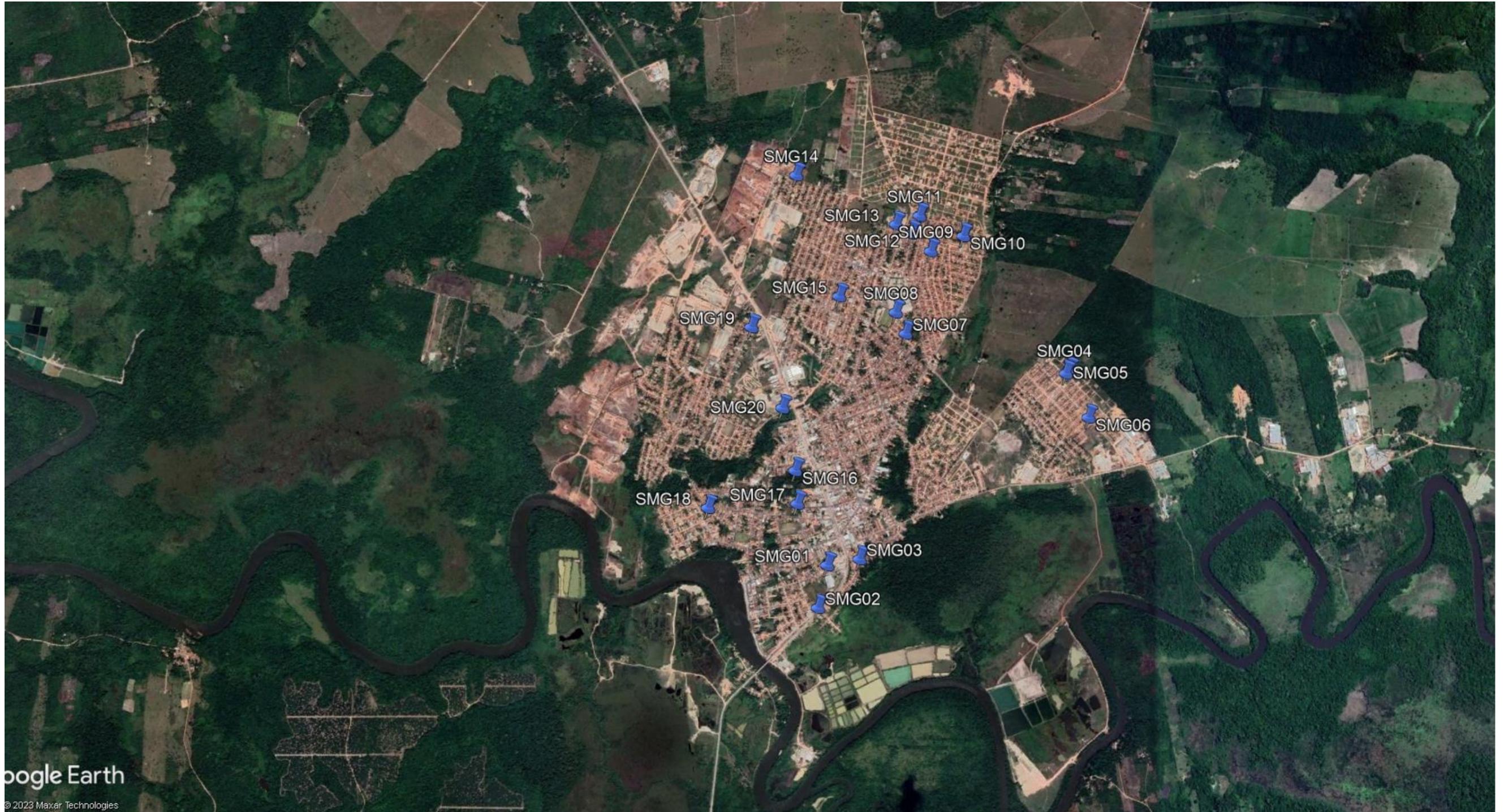


Figura 1. Geolocalização do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).  
Fonte: Consórcio, 2023.

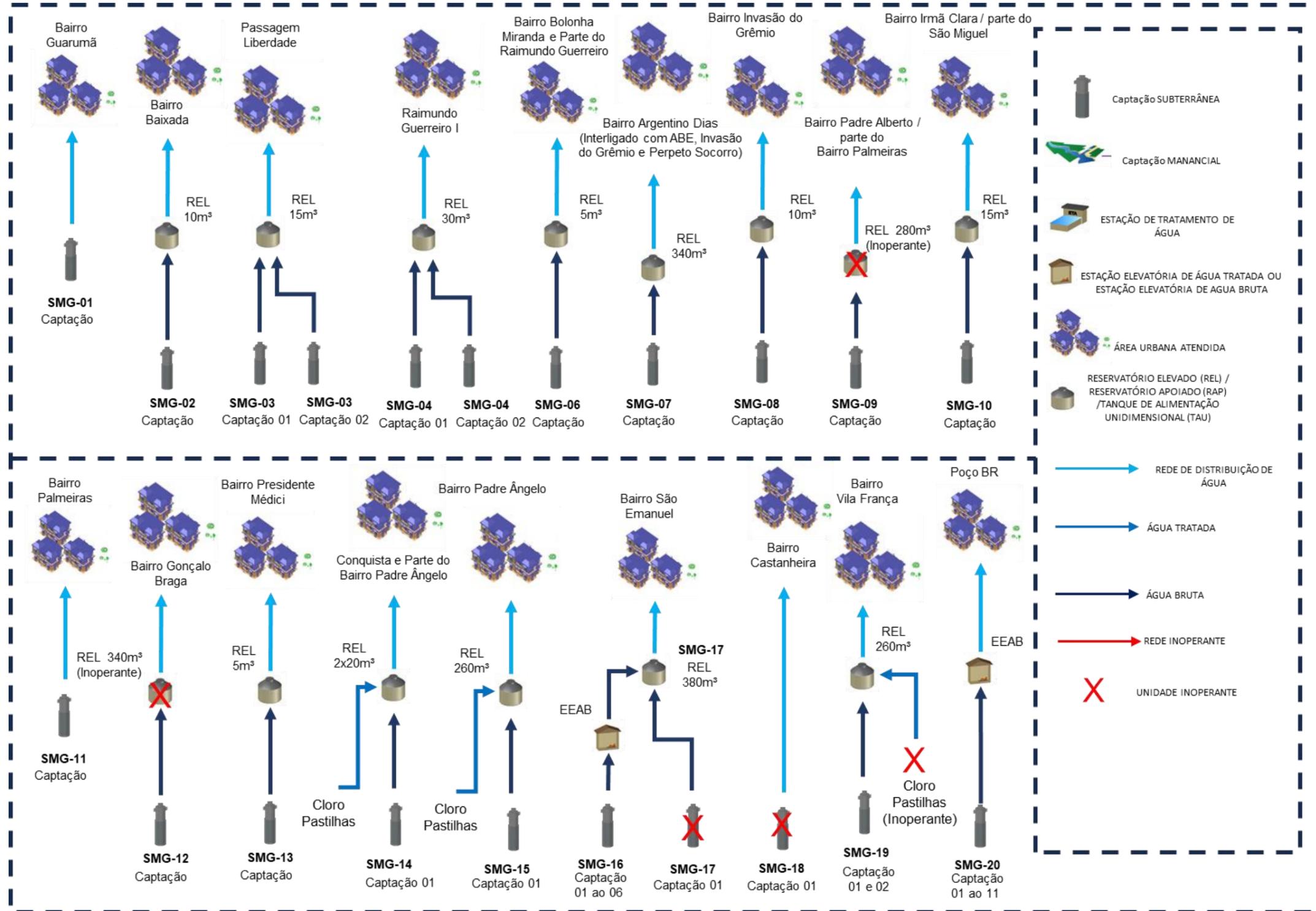


Figura 2. Fluxograma do Sistema de Abastecimento de Água (SAA).

Fonte: Consórcio, 2023.

### 2.1.2 População atendida

A população, urbana e rural, atendida com os serviços de água no município de São Miguel do Guamá, considerando as informações disponibilizadas pelo IBGE e SNIS 2021, que corresponde a 21.275 habitantes.

A *Tabela 1*, a seguir, descreve as informações relativas ao número de habitante atendidos pelo Sistema de Abastecimento de Água no município.

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

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
População Total	38.198	Habitantes
População urbana	35.629	Habitantes
População rural	2.569	Habitantes
População urbana atendida	21.103	Habitantes
População rural atendida	172	Habitantes
% de atendimento urbano	59,23%	%
% de atendimento rural	6,70%	%

Fonte: IBGE, 2022 e SNIS,2021

### 2.1.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

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

*Tabela 2. Resumo do SAA Existente.*

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
Índice de perdas na distribuição	33,3%	%
Índice de perdas	296	Litros/Lig/dia
Consumo per capita	183	Litros/hab/dia
Consumo por economia	593	Litros/econ/dia
Economias totais	N/I	Número
Economias ativas	7.411	Número
Economias factíveis	N/I	Número
Ligações ativas	7.297	Número
Taxa de adesão	0,00%	% (econ atv/econ Tot)

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
Volume produzido	2.313	1000 m <sup>3</sup> /ano
Volume consumido	1.542	1000 m <sup>3</sup> /ano
Volume faturado	0	1000 m <sup>3</sup> /ano
Hidrômetros instalados (micromedição)	0	Número
Extensão da rede instalada	142,00	km
Densidade de rede	18,2	Metros por lig. Ativa
Consumo de energia	718	1000 kWh ano
Gastos com produtos químicos	5.000	R\$ por ano

Fonte: IBGE, 2022 e SNIS,2021

#### 2.1.4 Histograma de consumo por categoria

Os dados relativos ao consumo por categoria no município de São Miguel do Guamá não foram disponibilizados até a entrega deste documento.

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

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) do município é composto por 37 unidades de captação em poços, divididos em seus respectivos subsistemas de distribuição, dentre estes: 18 (dezoito) são poços rasos recalculados por bomba centrífuga, e 19 (dezenove) são poços profundos. Essas unidades têm a responsabilidade de captar água bruta e recalcar diretamente para as demais unidades, seja para reservatórios de distribuição ou diretamente na rede de distribuição.

Localizado no Bairro Guarumã, o poço subterrâneo SMG01-CAPTAÇÃO001 realiza a captação de água, que é injetada diretamente na rede. Equipado com uma bomba submersa de 5,5 CV, esse poço tubular abastece o próprio bairro. Durante a visita técnica, foi observado que a área ao redor do poço estava coberta por vegetação, o que dificultou a localização precisa do poço.



*Figura 3. SMG01-CAPTAÇÃO01 – Captação em Poço*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

O poço SMG02-CAPTAÇÃO01 é responsável por abastecer o bairro Baixada. Equipado com uma bomba submersa de 5,5 CV, esse realiza o bombeamento de água para o reservatório elevado da unidade.



*Figura 4. SMG02-CAPTAÇÃO01 – Captação em Poço*  
*Fonte: Consórcio, 2023.*

Localizado na Passagem Liberdade, o poço subterrâneo SMG03-CAPTAÇÃO01, em conjunto com o poço SMG03-CAPTAÇÃO02, desempenha a função de captação de água. Cada um desses ativos é equipado com uma bomba submersa, sendo a do SMG03-CAPTAÇÃO03 de 0,5 CV e a do SMG01-CAPTAÇÃO02 de 1,5 CV. Ambos contribuem para o abastecimento do reservatório elevado da unidade.



*Figura 5. SMG03-CAPTAÇÃO01 – Captação em Poço*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 6. SMG03-CAPTAÇÃO02 – Captação em Poço*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

Localizado em Raimundo Guerreiro I, o poço subterrâneo SMG04-CAPTAÇÃO01, em conjunto com o poço SMG04-CAPTAÇÃO02, desempenha a função de captação de água. Cada um desses ativos é equipado com uma bomba submersa, sendo a do SMG04-CAPTAÇÃO01 de 8 CV e a do SMG04-CAPTAÇÃO02 de 10 CV. Ambos contribuem para o abastecimento do reservatório elevado da unidade.



*Figura 7. SMG04-CAPTAÇÃO01 – Captação em Poço*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 8. SMG04-CAPTAÇÃO02 – Captação em Poço*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

O poço SMG06-CAPTAÇÃO01, localizado no bairro Bolonha Miranda, está equipado com uma bomba submersa de 2 CV. Essa bomba realiza o bombeamento de água para o reservatório elevado da unidade, que abastecerá não apenas o bairro de sua localização, mas também parte do bairro Raimundo Guerreiro.



*Figura 9. SMG06-CAPTAÇÃO01 – Captação em Poço*  
*Fonte: Consórcio, 2023.*

O poço SMG07-CAPTAÇÃO01, localizado no bairro Argentino Dias, está equipado com uma bomba submersa de 15 CV. Essa bomba realiza o bombeamento de água para o reservatório elevado da unidade, que abastecerá não apenas o bairro de sua localização, mas também parte dos bairros ABE, Invasão do Grêmio e Perpétuo Socorro.



*Figura 10. SMG07-CAPTAÇÃO01 – Captação em Poço*  
*Fonte: Consórcio, 2023.*

Localizado no Bairro Invasão do Grêmio, o poço subterrâneo SMG08-CAPTAÇÃO001 realiza a captação de água, que é injetada diretamente no reservatório elevado da unidade. Equipado com uma bomba submersa de 2 CV, esse poço tubular abastece o próprio bairro.



*Figura 11. SMG08-CAPTAÇÃO001 – Captação em Poço*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

O poço SMG09-CAPTAÇÃO001, localizado no bairro Padre Alberto, está equipado com uma bomba submersa de 2 CV. Essa bomba realiza o bombeamento de água para o reservatório elevado da unidade, que abastecerá não apenas o bairro de sua localização, mas também parte do bairro Palmeiras.



*Figura 12. SMG09-CAPTAÇÃO001 – Captação em Poço*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

O poço SMG10-CAPTAÇÃO001, localizado no bairro Irmã Clara, está equipado com uma bomba submersa de 15 CV. Essa bomba realiza o bombeamento de água para o reservatório elevado da unidade, que abastecerá não apenas o bairro de sua localização, mas também parte do bairro São Migue Arcanjo.



*Figura 13. SMG10-CAPTAÇÃO001 – Captação em Poço*  
*Fonte: Consórcio, 2023.*

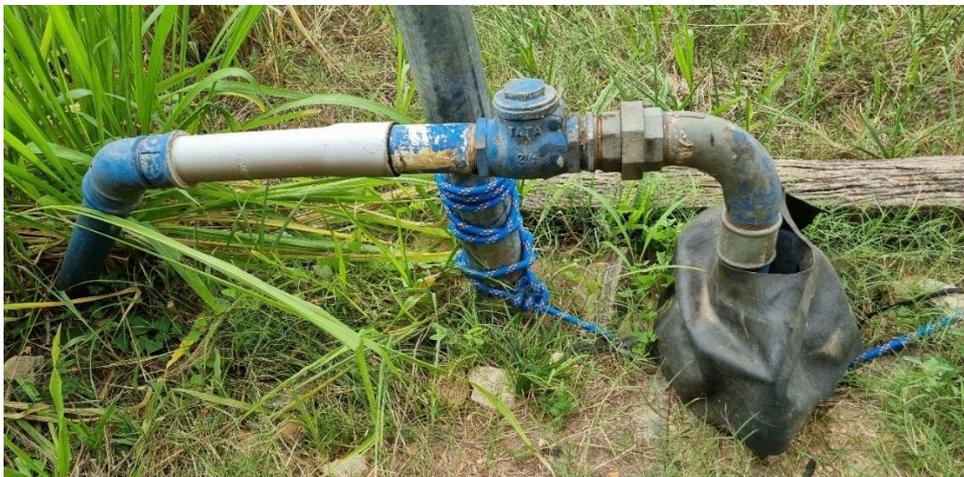
Localizado no Bairro Palmeiras, o poço subterrâneo SMG11-CAPTAÇÃO001 realiza a captação de água, que é injetada diretamente na rede. Equipado com uma bomba submersa de 3 CV, esse poço tubular abastece o próprio bairro. Durante a visita técnica, foi observado que a área ao redor do poço estava coberta por vegetação, o que dificultou a localização precisa do poço.



*Figura 14. SMG11-CAPTAÇÃO001 – Captação em Poço*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

O poço SMG12-CAPTAÇÃO001, localizado no bairro Gonçalo Braga, está equipado com uma bomba submersa de 15 CV. Essa bomba realiza o bombeamento de água para o reservatório elevado da unidade.



*Figura 15. SMG12-CAPTAÇÃO001 – Captação em Poço*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

O poço SMG13-CAPTAÇÃO01, localizado no bairro Presidente Médici, está equipado com uma bomba submersa de 2 CV. Essa bomba realiza o bombeamento de água para o reservatório elevado da unidade.



*Figura 16. SMG13-CAPTAÇÃO01 – Captação em Poço*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

O poço SMG14-CAPTAÇÃO01, localizado no bairro Conquista, está equipado com uma bomba submersa de 15 CV. Essa bomba realiza o bombeamento de água para o reservatório elevado da unidade, atendendo o bairro Conquista e parte de Bairro Padre Ângelo.



*Figura 17. SMG14-CAPTAÇÃO01 – Captação em Poço*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

A captação SMG15-CAPTAÇÃO01 está equipada com uma bomba submersa de 30 CV em poço profundo. Este poço é responsável por abastecer o reservatório elevado da unidade

em que está instalado, atendendo assim os bairros Padre Ângelo, parte do Conquista e parte de Gonçalo Braga.



*Figura 18. SMG15-CAPTAÇÃO001 – Captação em Poço*  
*Fonte: Consórcio, 2023.*

Localizado no Centro Parque Ambiental, a infraestrutura de captação é composta por sete poços rasos, designados de SMG16-CAPTAÇÃO001 a SMG16-CAPTAÇÃO007. Esses poços são impulsionados por um conjunto motor-bomba de 40 CV, uma bomba centrífuga detalhada em SMG16-EEAB01. A água captada por esses poços é então bombeada para o reservatório da unidade SMG17 (São Emanuel), identificado como SMG17-RELO1.



*Figura 19. SMG16-CAPTAÇÃO001 – Captação em Poço*  
*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 20. SMG16-CAPTAÇÃO002 – Captação em Poço*  
*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 21. SMG16-CAPTAÇÃO003 – Captação em Poço*  
*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 22. SMG16-CAPTAÇÃO004 – Captação em Poço*  
*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 23. SMG16-CAPTAÇÃO005 – Captação em Poço*  
*Fonte: Consórcio, 2023.*

O poço SMG17-CAPTAÇÃO001 da unidade de São Emanuel, encontra-se inoperante.



*Figura 24. SMG17-CAPTAÇÃO001 – Captação em Poço*  
*Fonte: Consórcio, 2023.*

O poço SMG18-CAPTAÇÃO001, situado no bairro Castanheira, encontra-se inoperante.



*Figura 25. SMG18-CAPTAÇÃO001 – Captação em Poço*  
*Fonte: Consórcio, 2023.*

Localizado no Bairro Vila França, o poço subterrâneo SMG19-CAPTAÇÃO001, em conjunto com o poço SMG19-CAPTAÇÃO002, desempenha a função de captação de água. Cada um desses ativos é equipado com uma bomba submersa, sendo a do SMG19-CAPTAÇÃO003 de 15 CV e a do SMG19-CAPTAÇÃO002 de 5,5 CV. Ambos contribuem para o abastecimento do reservatório elevado da unidade.



*Figura 26. SMG19-CAPTAÇÃO001 – Captação em Poço*  
*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 27. SMG19-CAPTAÇÃO02 – Captação em Poço*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

Localizado no Poço BR, a infraestrutura de captação é composta por onze poços rasos, designados de SMG20-CAPTAÇÃO01 a SMG20-CAPTAÇÃO11. Esses poços são impulsionados por um conjunto motor-bomba de 40 CV, uma bomba centrífuga detalhada em SMG02-EEAB01. A água captada por esses poços é então bombeada para a rede de distribuição. Devido às condições atuais da unidade, com acúmulo de vegetação e riscos de acidentes devido à interação com animais silvestres, não foi possível localizar os poços com precisão.



*Figura 28. SMG20-CAPTAÇÃO01 – Captação em Poço*

*Fonte: Consórcio, 2023.*

### **2.1.6 Adução de Água**

Atualmente, o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de São Miguel do Guamá conta com 36 adutoras de água bruta. Essas adutoras interligam as microrregiões do sistema

de forma setorizada, conforme descrito no diagnóstico deste sistema. Elas desempenham um papel fundamental no sistema integrado, conectando a unidade da Estação Elevatória de Água Bruta no subsistema SMG16-EEAB01 ao reservatório elevado no subsistema SMG17-REL01.

As demais adutoras de água bruta (AAB) interligam as unidades de captação com as unidades de reservação e/ou redes de distribuição dos sistemas apresentados neste diagnóstico.

A Tabela 3, a seguir, descreve as adutoras de água bruta do SAA de São Miguel do Guamá.

*Tabela 3. Principais Informações da Adução de Água Bruta.*

Chave do Ativo	Tipo	Origem	Destino	Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
SMG01-AAB01	Água Bruta	SMG01-CAPTAÇÃO01	SMG01-REDE01	PVC	N/I	N/I
SMG02-AAB01	Água Bruta	SMG02-CAPTAÇÃO01	SMG02-REL01	PVC	60	N/I
SMG03-AAB01	Água Bruta	SMG03-CAPTAÇÃO01	SMG03-REL01	PVC	40	N/I
SMG03-AAB02	Água Bruta	SMG03-CAPTAÇÃO02	SMG03-REL01	PVC	40	N/I
SMG04-AAB01	Água Bruta	SMG04-CAPTAÇÃO01	SMG04-REL02	PVC	75	N/I
SMG04-AAB02	Água Bruta	SMG04-CAPTAÇÃO02	SMG04-REL02	PVC	75	N/I
SMG06-AAB01	Água Bruta	SMG06-CAPTAÇÃO01	SMG06-REL01	PVC	N/I	N/I
SMG07-AAB01	Água Bruta	SMG07-CAPTAÇÃO01	SMG07-REL01	PVC	100	N/I
SMG08-AAB01	Água Bruta	SMG08-CAPTAÇÃO01	SMG08-REL01	PVC	40	N/I
SMG09-AAB01	Água Bruta	SMG09-CAPTAÇÃO01	SMG09-REDE01	PVC	40	N/I
SMG10-AAB01	Água Bruta	SMG10-CAPTAÇÃO01	SMG10-REL01	PVC	N/I	N/I
SMG12-AAB01	Água Bruta	SMG12-CAPTAÇÃO01	SMG12-REL01	PVC	65	N/I
SMG13-AAB01	Água Bruta	SMG13-CAPTAÇÃO01	SMG13-REL01	PVC	N/I	N/I
SMG14-AAB01	Água Bruta	SMG14-CAPTAÇÃO01	SMG14-REL01	PVC	N/I	N/I
SMG15-AAB01	Água Bruta	SMG15-CAPTAÇÃO01	SMG15-REL01	PVC	100	N/I
SMG16-AAB01	Água Bruta	SMG16-CAPTAÇÃO01	SMG16-EEAB01	PVC	N/I	N/I

Chave do Ativo	Tipo	Origem	Destino	Material	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
SMG16-AAB02	Água Bruta	SMG16-CAPTAÇÃO02	SMG16-EEAB01	PVC	N/I	N/I
SMG16-AAB03	Água Bruta	SMG16-CAPTAÇÃO03	SMG16-EEAB01	PVC	N/I	N/I
SMG16-AAB04	Água Bruta	SMG16-CAPTAÇÃO04	SMG16-EEAB01	PVC	N/I	N/I
SMG16-AAB05	Água Bruta	SMG16-CAPTAÇÃO05	SMG16-EEAB01	PVC	N/I	N/I
SMG16-AAB06	Água Bruta	SMG16-CAPTAÇÃO06	SMG16-EEAB01	PVC	N/I	N/I
SMG16-AAB07	Água Bruta	SMG16-CAPTAÇÃO07	SMG16-EEAB01	PVC	N/I	N/I
SMG16-AAB08	Água Bruta	SMG16-EEAB01	SMG17-REL01	deFºFº	N/I	N/I
SMG19-AAB01	Água Bruta	SMG19-CAPTAÇÃO01	SMG19-REL01	PVC	50	N/I
SMG19-AAB02	Água Bruta	SMG19-CAPTAÇÃO02	SMG19-REL01	PVC	50	N/I
SMG20-AAB01	Poço Raso	SMG20-CAPTAÇÃO01	SMG20-EEAB01	N/I	N/I	N/I
SMG20-AAB02	Poço Raso	SMG20-CAPTAÇÃO02	SMG20-EEAB01	N/I	N/I	N/I
SMG20-AAB03	Poço Raso	SMG20-CAPTAÇÃO03	SMG20-EEAB01	N/I	N/I	N/I
SMG20-AAB04	Poço Raso	SMG20-CAPTAÇÃO04	SMG20-EEAB01	N/I	N/I	N/I
SMG20-AAB05	Poço Raso	SMG20-CAPTAÇÃO05	SMG20-EEAB01	N/I	N/I	N/I
SMG20-AAB06	Poço Raso	SMG20-CAPTAÇÃO06	SMG20-EEAB01	N/I	N/I	N/I
SMG20-AAB07	Poço Raso	SMG20-CAPTAÇÃO07	SMG20-EEAB01	N/I	N/I	N/I
SMG20-AAB08	Poço Raso	SMG20-CAPTAÇÃO08	SMG20-EEAB01	N/I	N/I	N/I
SMG20-AAB09	Poço Raso	SMG20-CAPTAÇÃO09	SMG20-EEAB01	N/I	N/I	N/I
SMG20-AAB10	Poço Raso	SMG20-CAPTAÇÃO10	SMG20-EEAB01	N/I	N/I	N/I
SMG20-AAB11	Poço Raso	SMG20-CAPTAÇÃO11	SMG20-EEAB01	N/I	N/I	N/I

Fonte: Consórcio, 2023.

### 2.1.7 Estação de Tratamento de Água – ETA

Conforme mencionado nos itens anteriores, o município de São Miguel do Guamá não dispõe de uma estação de tratamento de água. No entanto, três subsistemas, a saber:

SMG14, SMG15 e SMG19, operam com tratamento por meio de cloração, utilizando pastilhas nos pontos de saída das redes. Importante observar que, durante a visita, foi constatado que o clorador SMG19-TRATQUIMICO01 encontrava-se inoperante.

*Tabela 4. Principais Informações da Estação de Tratamento de Água.*

Chave do Ativo	Tipo	Vazão (l/s)	Etapas de Tratamento	Materiais Químicos Utilizados
SMG14-TRATQUIMICO01	Cloração	N/I	Cloração	Cloradores em pastilhas
SMG15-TRATQUIMICO01	Cloração	N/I	Cloração	Cloradores em pastilhas
SMG19-TRATQUIMICO01	Cloração	N/I	Cloração	Cloradores em pastilhas

Fonte: Consórcio, 2023.



*Figura 29. SMG14-TRATQUIMICO01 – Ponto de Dosagem de Cloro*

Fonte: Consórcio, 2023.



*Figura 30. SMG15-TRATQUIMICO01 – Ponto de Dosagem de Cloro*  
*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 31. SMG19-TRATQUIMICO01 – Ponto de Dosagem de Cloro (Inoperante)*  
*Fonte: Consórcio, 2023.*

### 2.1.8 Estação Elevatória de Água Tratada – EEAT

Não existe o sistema elevatório de água tratada no município de São Miguel do Guamá. A distribuição geográfica das Elevatórias de Água Bruta pode ser observada no Anexo I.

### 2.1.9 Reservatórios

Atualmente o SAA de São Miguel do Guamá conta com 17 (dezessete) reservatórios responsáveis pela reservação e distribuição de água bruta e em alguns casos tratada ao município. O volume total de reservação em operação atualmente é de 1990 m<sup>3</sup>. A *Tabela 5*, a seguir, apresenta um resumo da unidade de reservação existente no município. Não foram disponibilizados até a presente data de alguns dos volumes das unidades de reservação.

*Tabela 5. Principais Informações do Reservatório.*

Chave do Ativo	Denominação	Tipo	Material	Capacidade (m <sup>3</sup> )
SMG02-REL01	REL	Elevado	Fibra	10
SMG03-REL01	REL	Elevado	Fibra	15
SMG04-REL01	REL	Elevado	Fibra	15
SMG04-REL02	REL	Elevado	Fibra	15
SMG05-REL01	REL	Elevado	Concreto	N/I
SMG06-REL01	REL	Elevado	Fibra	5
SMG07-REL01	REL	Elevado	Concreto	340
SMG08-REL01	REL	Elevado	Fibra	10
SMG09-REL01	REL	Elevado	Concreto	280
SMG10-REL01	REL	Elevado	Concreto	15
SMG12-REL01	REL	Elevado	Concreto	340
SMG13-REL01	REL	Elevado	Fibra	5
SMG14-REL01	REL	Elevado	Fibra	20
SMG14-REL02	REL	Elevado	Fibra	20
SMG15-REL01	REL	Elevado	Concreto	260
SMG17-REL01	REL	Elevado	Concreto	380
SMG19-REL01	REL	Elevado	Concreto	260

Fonte: Consórcio, 2023.

O Reservatório Elevado SMG02-REL01, com capacidade de 10 m<sup>3</sup> e constituída em fibra, está localizado no subsistema da região do bairro da Baixada. Recebendo a água bruta bombeada pelo poço SMG02-CAPTAÇÃO01, este reservatório desempenha a função de distribuição para o sistema da rede SMG02-REDE01. Contudo, é importante ressaltar que o reservatório apresenta patologias em sua estrutura de madeira, demandando atenção para possíveis intervenções e reparos necessários.



*Figura 32. SMG02-REL01, estrutura em fibra*

*Fonte: Consórcio, 2023.*



*Figura 33. SMG02-REL01, estrutura em fibra.*

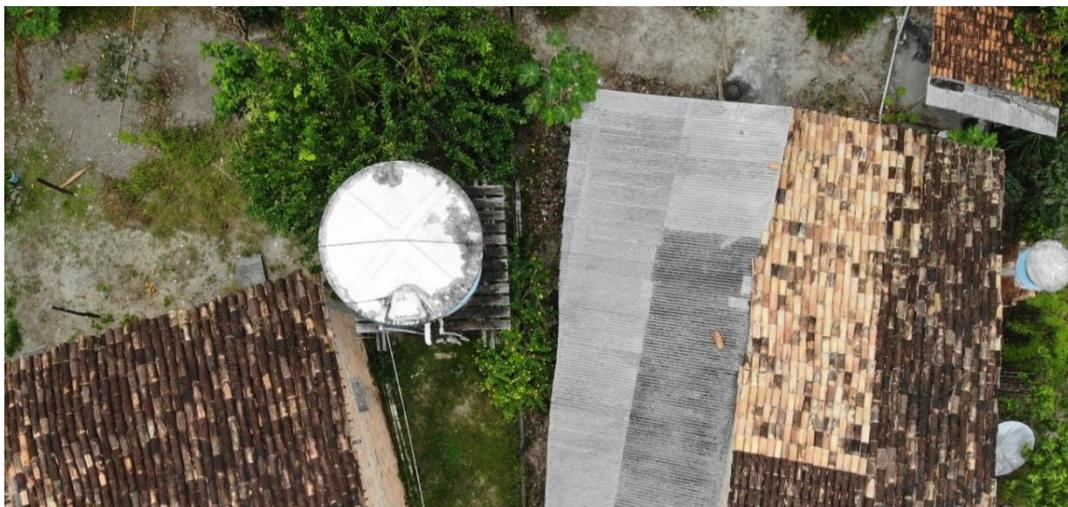
*Fonte: Consórcio, 2023*



*Figura 34. SMG02-REL01, estrutura em fibra.*

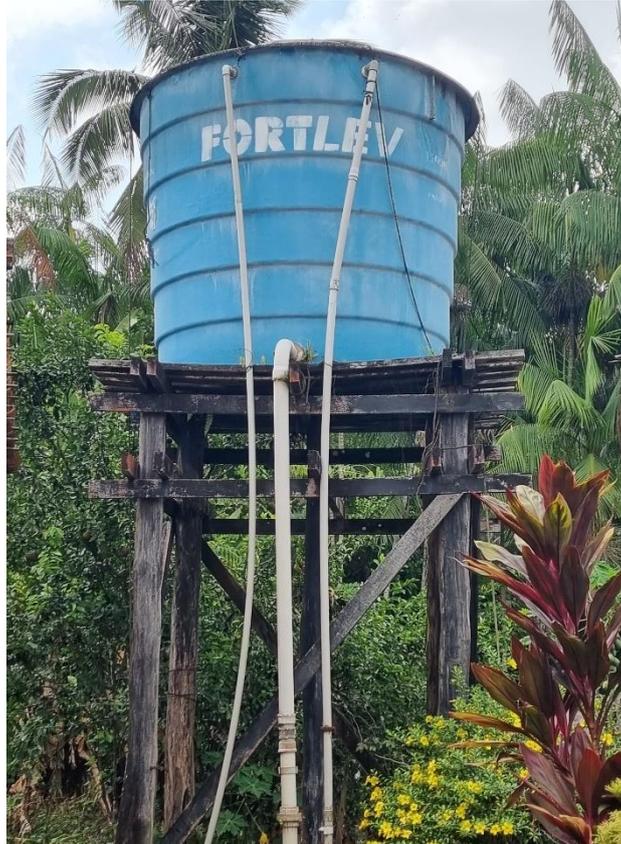
*Fonte: Consórcio, 2023*

O Reservatório Elevado SMG03-REL01, com capacidade de 15 m<sup>3</sup> e constituída em fibra, está situado no subsistema da região do Passagem Liberdade, recebendo a água bruta bombeada dos poços SMG03-CAPTAÇÃO01 e SMG03-CAPTAÇÃO02. Além disso, ele está interligado com o sistema do bairro da Baixada e realiza o abastecimento dos sistemas por meio da rede de distribuição SMG01-REDE03. No entanto, é necessário destacar que o reservatório apresenta patologias em sua estrutura de madeira, demandando atenção para possíveis de intervenções e reparos necessários.



*Figura 35. SMG03-REL01, estrutura em fibra.*

*Fonte: Consórcio, 2023*



*Figura 36. SMG03-REL01, estrutura em fibra.*

Fonte: Consórcio, 2023

Os Reservatórios Elevados SMG04-REL01 (15m<sup>3</sup>) e SMG04-REL02 (15m<sup>3</sup>), ambos em fibra com estrutura de apoio e elevação em concreto armado, estão localizados no subsistema da região do Bairro Raimundo Guerreiro I. Interligados ao bairro do sistema da Baixada, esses reservatórios recebem água bruta bombeada dos poços SMG04-CAPTAÇÃO01 e SMG04-CAPTAÇÃO02, abastecendo o sistema do bairro Raimundo Guerreiro I por meio da rede de distribuição SMG04-REDE01. É importante ressaltar que os reservatórios apresentam patologias em sua estrutura de concreto, incluindo infiltrações e vazamentos, demandando atenção para possíveis intervenções e reparos necessários.



*Figura 37. SMG04-REL01 e REL02, em fibra estrutura de concreto.*

*Fonte: Consórcio, 2023*



*Figura 38. SMG04-REL01, estrutura de concreto.*

*Fonte: Consórcio, 2023*

O Reservatório Elevado SMG05-REL01, com a capacidade não informada, está situado no subsistema da região do Bairro Raimundo Guerreiro II e ainda se encontra em obra.



*Figura 39. SMG05-REL01, estrutura de concreto em implementação.*

*Fonte: Consórcio, 2023*

O Reservatório Elevado SMG06-REL01 (5m<sup>3</sup>), feito em fibra, está situado no subsistema da região do Bairro Bolonha Miranda. Recebendo água bruta bombeada do poço SMG06-CAPTAÇÃO01, este reservatório também está interligado ao sistema do bairro Raimundo Guerreiro, abastecendo os sistemas dos bairros Bolonha Miranda e parte do Raimundo Guerreiro por meio da rede de distribuição SMG06-REDE01. No entanto, é fundamental destacar que o reservatório apresenta patologias em sua estrutura de madeira, exigindo atenção para possíveis intervenções e reparos necessários.



*Figura 40. SMG06-REL01, estrutura em fibra.*

*Fonte: Consórcio, 2023*



*Figura 41. SMG06-RELO1, estrutura em fibra.*

*Fonte: Consórcio, 2023*

O Reservatório Elevado SMG07REL01, com capacidade de 340 m<sup>3</sup> e estrutura em concreto, está localizado no subsistema da região dos Bairros Argentino Dias. Recebe a água bruta bombeada do poço SMG07-CAPTAÇÃO01 e está interligado com o sistema dos bairros ABE, Invasão do Grêmio e Perpétuo Socorro, fazendo o abastecimento dos sistemas por meio da rede distribuição SMG07-REDE01. No entanto, é importante ressaltar que o reservatório apresenta patologias em sua estrutura, demandando atenção para possíveis intervenções e reparos necessários, embora essas patologias sejam de maneira branda.



*Figura 42. SMG07-RELO1, estrutura de concreto.*

*Fonte: Consórcio, 2023*



*Figura 43. SMG07-RELO1, estrutura de concreto.*  
*Fonte: Consórcio, 2023*

O Reservatório Elevado SMG08RELO1, com capacidade de 10 m<sup>3</sup> e estrutura em fibra, está localizado no subsistema da região do Bairro Invasão do Grêmio. Ele recebe a água bruta bombeada do poço SMG08-CAPTAÇÃO01, está interligado com o sistema do Argentino Dias e faz o abastecimento do sistema através da rede distribuição SMG08-REDE01. No entanto, é fundamental destacar que o reservatório apresenta patologias em sua estrutura de madeira, exigindo atenção para possíveis intervenções e reparos necessários.



*Figura 44. SMG08-RELO1, estrutura em fibra.*  
*Fonte: Consórcio, 2023*



*Figura 45. SMG08-RELO1, estrutura em fibra.  
Fonte: Consórcio, 2023*

O Reservatório Elevado SMG09REL01 (280m<sup>3</sup>), em concreto está localizado, no subsistema da região dos Bairros Padre Alberto atende parte do Bairro Palmeiras, no município de São Miguel do Guamá e se encontra inoperante. É importante ressaltar que os reservatórios apresentam patologias em sua estrutura de concreto, incluindo infiltrações e vazamentos, demandando atenção para possíveis intervenções e reparos necessários.



*Figura 46. SMG9-REL01, estrutura de concreto (inoperante).  
Fonte: Consórcio, 2023*



*Figura 47. SMG09-REL01, estrutura de concreto (inoperante).*

*Fonte: Consórcio, 2023*

O Reservatório Elevado SMG10REL01, com capacidade de 15 m<sup>3</sup> e estrutura em concreto, está localizado no subsistema da região dos Bairros Irmã Clara. Ele recebe a água bruta bombeada do poço SMG10-CAPTAÇÃO001, fazendo o abastecimento dos sistemas dos Bairros Irmã Clara e atendendo parte do São Miguel Arcanjo através da rede distribuição SMG08-REDE01. No entanto, é importante ressaltar que o reservatório apresenta patologias em sua estrutura, demandando atenção para possíveis intervenções e reparos necessários, embora essas patologias sejam de maneira branda.



*Figura 48. SMG10-RELO1, estrutura de concreto.*

*Fonte: Consórcio, 2023*



*Figura 49. SMG10-RELO1, estrutura de concreto.*

*Fonte: Consórcio, 2023*

O Reservatório Elevado SMG12-RELO1, com capacidade de 340 m<sup>3</sup> e estrutura em concreto, está localizado no subsistema da região do Bairro Gonçalo. Ele recebe a água bruta bombeada do poço SMG12-CAPTAÇÃO01, fazendo o abastecimento do sistema através da rede distribuição SMG12-REDE01. No entanto, é importante ressaltar que o reservatório apresenta patologias em sua estrutura, demandando atenção para possíveis intervenções e reparos necessários, embora essas patologias sejam de maneira branda.



*Figura 50. SMG12-REL01, estrutura de concreto.  
Fonte: Consórcio, 2023*



*Figura 51. SMG12-REL01, estrutura de concreto.  
Fonte: Consórcio, 2023*

O Reservatório Elevado SMG13-REL01, com capacidade de 5 m<sup>3</sup> e estrutura em fibra, está situado no subsistema da região do Bairro Presidente Médici. Sua função é receber a água bruta bombeada do poço SMG13-CAPTAÇÃO01, realizando o abastecimento do

sistema por meio da rede de distribuição SMG13-REDE01. É relevante destacar que o reservatório apresenta algumas patologias em sua estrutura de concreto, como infiltrações e vazamentos, indicando a necessidade de atenção para eventuais intervenções e reparos.



*Figura 52. SMG13-REL01, em fibra e estrutura de concreto.*

*Fonte: Consórcio, 2023*

Os Reservatórios Elevados SMG14-REL01 (20m<sup>3</sup>) e SMG14-REL02 (20m<sup>3</sup>), ambos em fibra com estrutura de apoio e elevação em concreto armado, estão posicionados no subsistema da região do Bairro Conquista. Sua função é receber a água bruta bombeada do poço SMG14-CAPTAÇÃO01. A estrutura atualmente apresenta patologias leves, indicando a necessidade de monitoramento e, se necessário, intervenções para reparos.



*Figura 53. SMG14-REL01 e REL02, em fibra e estrutura de concreto.*

*Fonte: Consórcio, 2023*

Os reservatórios estão interligados em parte do sistema do bairro Padre Ângelo, desempenhando a função de abastecer os sistemas dos bairros por meio da rede de distribuição SMG14-REDE01.



*Figura 54. SMG14-RELO1 e RELO2, em fibra e estrutura de concreto.*

*Fonte: Consórcio, 2023*

O Reservatório Elevado SMG15REL01, com capacidade de 260 m<sup>3</sup> e estrutura em concreto, está situado no subsistema da região do Bairro Padre Ângelo. Ele recebe água bruta bombeada do poço SMG15-CAPTAÇÃO01 e está interligado com os sistemas dos bairros Conquista e Gonçalves Braga. Vale destacar que o reservatório apresenta patologias em sua estrutura consideradas brandas.



*Figura 55. SMG15-REL01, estrutura de concreto.*

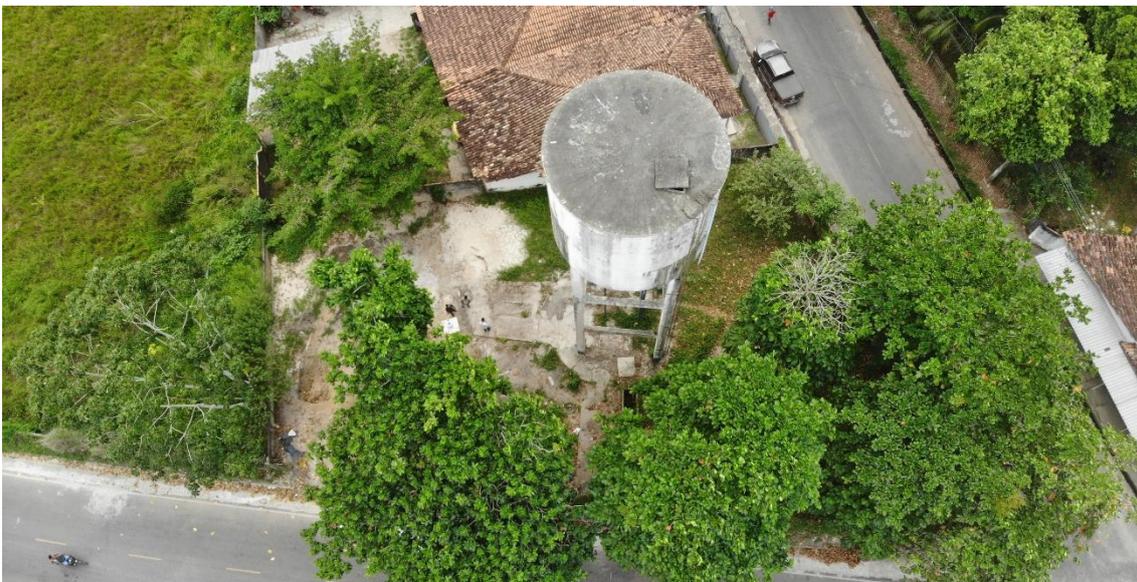
*Fonte: Consórcio, 2023*



*Figura 56. SMG15-REL01, estrutura de concreto.*

*Fonte: Consórcio, 2023*

O Reservatório Elevado SMG17-REL01, com capacidade de 380 m<sup>3</sup> e estrutura em concreto, está situado no subsistema da região do Bairro São Emanuel. Ele é alimentado pelo subsistema do Parque Ambiental, recebendo água bruta bombeada da estação elevatória SMG16-EEAB01. O reservatório realiza o abastecimento do sistema por meio da rede de distribuição SMG17-REDE01. Importante notar que o reservatório apresenta patologias em sua estrutura de concreto, demandando atenção para possíveis intervenções e reparos necessários.



*Figura 57. SMG17-REL01, estrutura de concreto.*

*Fonte: Consórcio, 2023*



*Figura 58. SMG17-REL01, estrutura de concreto.*

*Fonte: Consórcio, 2023*

O Reservatório Elevado SMG19-REL01, com capacidade de 260 m<sup>3</sup> e estrutura em concreto, está localizado no subsistema da região do Bairro Vila França, no município de São Miguel do Guamá. Esse reservatório recebe água bruta bombeada dos poços SMG19-CAPTAÇÃO01 e SMG19-CAPTAÇÃO02. Ele é responsável pelo abastecimento do sistema por meio da rede de distribuição SMG19-REDE01. Destaca-se que o reservatório apresenta patologias em sua estrutura consideradas brandas.



*Figura 59. SMG19-REL01, estrutura de concreto.*

*Fonte: Consórcio, 2023*



Figura 60. SMG19-REL01, estrutura de concreto.

Fonte: Consórcio, 2023

### 2.1.10 Redes de Distribuição

A rede de distribuição do município de São Miguel do Guamá, conforme informações fornecidas pelo SNIS e pela Prefeitura, possui uma extensão total de 142 km, proporcionando atendimento a aproximadamente 59,23% da população urbana.

#### 2.1.1 Ligações

De acordo com a informações fornecidas pelo SNIS e Prefeitura, o município de São Miguel do Guamá possui um total de 7.297 ligações ativas de água.

Com base nas características do município, 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 São Miguel do Guamá apresenta os seguintes pontos positivos e pontos críticos listados na *Tabela 6*, a seguir:

*Tabela 6. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SAA.*

SISTEMA	PONTOS POSITIVOS	PONTOS CRÍTICOS
Reservação	Reservatórios de concreto, em suma, apresentam boas condições estruturais e há implementação de novos reservatórios.	Grande parte dos reservatórios em fibra necessitando de reparos em suas bases estruturantes.

SISTEMA	PONTOS POSITIVOS	PONTOS CRÍTICOS
Redes de distribuição	Atendimento de grande parte das economias existentes.	Redes antigas com alta demanda de reparos
Controle de Perdas	-	Não há macromedição no SAA do município.
Estação Elevatória de Água Tratada	As elevatórias dispõem de cobertura e abrigo.	Necessidade de reparos ou substituição de peças e CMB's.
Sistema em geral	O SAA atende grande parte da população urbana	Não foram disponibilizadas pelo município todas as informações relacionadas aos indicadores operacionais e comerciais do SAA.

Fonte: Consórcio, 2021.

## 2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário Existentes

### 2.2.1 Concepção do Sistema Existente

A operação, manutenção e gestão comercial de serviços do Sistema de Esgotamento Sanitário do município é gerenciado pela Prefeitura de São Miguel do Guamá.

Após visita técnica, foi identificado que não ocorre coleta e tratamento de esgoto no município. Portanto, a população utiliza sistemas individuais para tratamento e destinação dos efluentes domésticos, geralmente constituídos de fossa, filtro anaeróbio e sumidouro ou vala de infiltração ou apenas destinação direta no meio, seja por descarte direto nos corpos hídricos ou por interligação na rede pluvial municipal, novamente chegando aos lagos, rios e igarapés da região.

Referente à parcela da população que utiliza sistemas de tratamento individuais, como não há garantia de manutenção adequada e limpeza periódica das fossas, filtros anaeróbios ascendentes, sumidouros e/ou valas de infiltração, persiste a possibilidade de comprometimento das condições sanitárias e, conseqüentemente, da balneabilidade dos corpos hídricos existentes no município, pois os efluentes acabam por serem transferidos para os cursos d'água.

A *Figura 61* representa a localização de uma obra de Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) relacionada ao sistema de esgotamento sanitário. A obra encontra-se abandonada, principalmente devido à invasão da área.

De acordo com as informações do SNIS, o percentual de atendimento urbano corresponde a 0,00%, enquanto o percentual de atendimento da população rural é de 0,00%. Isso sugere que a totalidade da população urbana e rural não é atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.

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.



Figura 61. Geolocalização 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 São Miguel do Guamá não é atendida com os serviços de Esgotamento Sanitário atualmente.

A *Tabela 7*, a seguir, apresenta as informações referentes ao atendimento dos serviços de Esgotamento Sanitário.

*Tabela 7. População atendida pelos serviços de esgotamento sanitário.*

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE
População Total	38.198	Habitantes
População urbana	35.629	Habitantes
População rural	2.569	Habitantes
População urbana atendida	0	Habitantes
População rural atendida	0	Habitantes
% de atendimento urbano	0,00%	%
% de atendimento rural	0,00%	%

Fonte: IBGE, 2022 e SNIS,2021

### 2.2.3 Principais informações e indicadores operacionais e comerciais

A *Tabela 8*, a seguir, descreve os dados disponibilizados pelos SNIS relativos aos serviços de esgotamento sanitário.

*Tabela 8. Indicadores dos serviços de esgotamento sanitário.*

INDICADORES	QTDE.	UNIDADE	FONTE
Economias totais	0	Número	SNIS (2021)
Economias ativas	0	Número	SNIS (2021)
Economias factíveis	0	Número	SNIS (2021)
Ligações ativas	0	Número	SNIS (2021)
Taxa de adesão	0,00%	% (econ atv/econ Tot)	SNIS (2021)
Volume de esgotos faturado	0	1000 m <sup>3</sup> /ano	SNIS (2021)
Extensão da rede instalada	0,00	km	SNIS (2021)
Densidade de rede	0,0	Metros por lig. Ativa	SNIS (2021)
Consumo de energia	0	1000 kWh ano	SNIS (2021)

Fonte: IBGE, 2022 e SNIS,2021

#### 2.2.4 Rede Coletora

Não há rede coletora de esgoto do município de São Miguel do Guamá, de acordo com os dados fornecidos pelo SNIS e Prefeitura.

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

O Sistema de Esgotamento Sanitário do município de São Miguel do Guamá não possui nenhuma estação elevatória de esgoto bruto.

#### 2.2.6 Estação de Tratamento de Esgoto – ETE

Atualmente o SES de São Miguel do Guamá não conta com nenhuma ETE para o tratamento dos efluentes sanitários gerados pelo município.

#### 2.2.7 Ligações

De acordo com as informações fornecidas, o município de São Miguel do Guamá não possui ligações ativas atualmente.

#### 2.2.8 Pontos Positivos e Pontos Críticos do Sistema

De forma geral, o SES do município de São Miguel do Guamá apresenta os seguintes pontos positivos e pontos críticos, listados na Tabela 9, a seguir:

*Tabela 9. Pontos Positivos e Pontos Críticos do SES.*

SISTEMA	PONTOS POSITIVOS	PONTOS CRÍTICOS
Estação Elevatória de Esgoto	Disponibilidade de área para a implantação de estações elevatórias.	Falta de EEE ao longo do sistema de esgotamento.
Estação de Tratamento de Esgoto	Disponibilidade de área para a implantação da unidade de tratamento	Esgoto coletado no município não passa por processo de tratamento. É necessário a construção de uma ETE
Estação de Tratamento de Esgoto		Falta de ETA do município, causando contaminação da água.
Redes Coletoras	-	Não há sistema de coleta e afastamento de esgoto implantado. Lançamento de esgoto sem tratamento nos cursos d'água.

Fonte: Consórcio, 2023.

### **2.3 Investimentos e Obras em Andamento**

De acordo com as informações disponibilizadas pela Companhia e confirmados no relatório de diagnóstico o município possui investimento planejado em um reservatório elevado (SMG05REL01), localizado na região do Bairro Raimundo Guerreiro II. O reservatório já se encontra em fase de obra, mas não há informação de volume ou valor de investimento.

### 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 São Miguel do Guamá 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 10* 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 10. Projeção Populacional e de Domicílios.*

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2025	32.343	10.629
2026	32.365	10.838
2027	32.386	11.046
2028	32.406	11.251

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2029	32.425	11.453
2030	32.444	11.649
2031	32.462	11.842
2032	32.480	12.031
2033	32.496	12.216
2034	32.512	12.398
2035	32.527	12.573
2036	32.542	12.743
2037	32.555	12.908
2038	32.568	13.070
2039	32.580	13.228
2040	32.591	13.380
2041	32.602	13.525
2042	32.612	13.665
2043	32.621	13.801
2044	32.630	13.933
2045	32.637	14.060
2046	32.644	14.179
2047	32.651	14.292
2048	32.656	14.402
2049	32.661	14.505
2050	32.665	14.602
2051	32.669	14.692
2052	32.672	14.776
2053	32.674	14.853

Ano	População Urbana (hab.)	Número de Domicílio (un.)
2054	32.675	14.925
2055	32.676	14.990
2056	32.676	15.048
2057	32.675	15.099
2058	32.674	15.144
2059	32.672	15.182
2060	32.671	15.212
2061	32.668	15.210
2062	32.665	15.209
2063	32.663	15.207
2064	32.660	15.205
2065	32.657	15.203

Fonte: Consórcio, 2023.

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

*Tabela 11. Parâmetros para Cálculos de Demandas*

População Total em 2025	52.236 hab
População Total Máxima no Horizonte de Projeto (2026 a 2065)	52.848 hab
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Sede	32.349 hab
População Urbana Máxima Atendida com abastecimento de água até 2065 - Localidades Urbanas	0 hab
População Urbana Máxima Atendida com esgotamento sanitário até 2065 - Sede	29.408 hab
População Urbana máxima atendida com esgotamento sanitário até 2065 - 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 2039	90 %

Índice de Atendimento da População Flutuante (%)	99 %
Coeficiente do Dia de Maior Consumo – K <sub>1</sub>	1,20
Coeficiente da Hora de Maior Consumo – K <sub>2</sub>	1,50
Coeficiente de Retorno Esgoto/Água	0,80
Taxa de Infiltração	0,10 L/s.Km ou < 25 % da Qméd.

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

Além dos parâmetros citados, também foram considerados os índices de perdas no cálculo das vazões de consumo. A *Tabela 12* 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 12. Evolução Prevista dos Índices de Perda de Água no Tempo*

Ano	Índice de Perdas (%)
2025	33,33%
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 13* e *Tabela 14* apresentam as projeções de demandas sanitárias para os Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário durante todo horizonte de projeto.

Tabela 13. 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	52.309	32.343	19.966	0	6.216	0	59,23	0,00	150	33,26	33,26	0,00	33,33	16,63	0,00	49,88	56,54	76,49	0,00	0,00	0,00	49,88
1	2026	52.344	32.365	19.980	0	6.871	0	64,20	0,00	150	36,07	36,07	0,00	33,33	18,03	0,00	54,11	61,32	82,96	0,00	0,00	0,00	54,11
2	2027	52.378	32.386	19.993	0	7.544	0	69,17	0,00	150	38,89	38,89	0,00	33,32	19,44	0,00	58,33	66,11	89,44	0,00	0,00	0,00	58,33
3	2028	52.411	32.406	20.005	0	8.237	0	74,14	0,00	150	41,71	41,71	0,00	33,32	20,84	0,00	62,56	70,90	95,93	0,00	0,00	0,00	62,56
4	2029	52.443	32.425	20.017	0	8.947	0	79,12	0,00	150	44,54	44,54	0,00	32,34	21,29	0,00	65,82	74,73	101,45	0,00	0,00	0,00	65,82
5	2030	52.473	32.444	20.029	0	9.672	0	84,09	0,00	150	47,36	47,36	0,00	31,36	21,64	0,00	69,00	78,47	106,89	0,00	0,00	0,00	69,00
6	2031	52.503	32.462	20.040	0	10.414	0	89,06	0,00	150	50,19	50,19	0,00	30,38	21,90	0,00	72,09	82,13	112,25	0,00	0,00	0,00	72,09
7	2032	52.531	32.480	20.051	0	11.170	0	94,03	0,00	150	53,02	53,02	0,00	29,40	22,08	0,00	75,10	85,71	117,52	0,00	0,00	0,00	75,10
8	2033	52.557	32.496	20.061	0	11.942	0	99,00	0,00	150	55,85	55,85	0,00	27,44	21,12	0,00	76,98	88,15	121,66	0,00	0,00	0,00	76,98
9	2034	52.583	32.512	20.071	0	12.119	0	99,00	0,00	150	55,88	55,88	0,00	25,00	18,63	0,00	74,51	85,68	119,21	0,00	0,00	0,00	74,51
10	2035	52.607	32.527	20.080	0	12.291	0	99,00	0,00	150	55,91	55,91	0,00	25,00	18,64	0,00	74,54	85,72	119,27	0,00	0,00	0,00	74,54
11	2036	52.631	32.542	20.089	0	12.457	0	99,00	0,00	150	55,93	55,93	0,00	25,00	18,64	0,00	74,57	85,76	119,32	0,00	0,00	0,00	74,57
12	2037	52.652	32.555	20.097	0	12.618	0	99,00	0,00	150	55,95	55,95	0,00	25,00	18,65	0,00	74,61	85,80	119,37	0,00	0,00	0,00	74,61
13	2038	52.673	32.568	20.105	0	12.776	0	99,00	0,00	150	55,98	55,98	0,00	25,00	18,66	0,00	74,63	85,83	119,42	0,00	0,00	0,00	74,63
14	2039	52.693	32.580	20.113	0	12.930	0	99,00	0,00	150	56,00	56,00	0,00	25,00	18,67	0,00	74,66	85,86	119,46	0,00	0,00	0,00	74,66
15	2040	52.711	32.591	20.120	0	13.079	0	99,00	0,00	150	56,02	56,02	0,00	25,00	18,67	0,00	74,69	85,89	119,50	0,00	0,00	0,00	74,69
16	2041	52.728	32.602	20.126	0	13.221	0	99,00	0,00	150	56,03	56,03	0,00	25,00	18,68	0,00	74,71	85,92	119,54	0,00	0,00	0,00	74,71
17	2042	52.744	32.612	20.132	0	13.358	0	99,00	0,00	150	56,05	56,05	0,00	25,00	18,68	0,00	74,74	85,95	119,58	0,00	0,00	0,00	74,74
18	2043	52.759	32.621	20.138	0	13.491	0	99,00	0,00	150	56,07	56,07	0,00	25,00	18,69	0,00	74,76	85,97	119,61	0,00	0,00	0,00	74,76
19	2044	52.773	32.630	20.143	0	13.620	0	99,00	0,00	150	56,08	56,08	0,00	25,00	18,69	0,00	74,78	85,99	119,64	0,00	0,00	0,00	74,78
20	2045	52.785	32.637	20.148	0	13.744	0	99,00	0,00	150	56,10	56,10	0,00	25,00	18,70	0,00	74,79	86,01	119,67	0,00	0,00	0,00	74,79
21	2046	52.797	32.644	20.152	0	13.861	0	99,00	0,00	150	56,11	56,11	0,00	25,00	18,70	0,00	74,81	86,03	119,70	0,00	0,00	0,00	74,81
22	2047	52.807	32.651	20.156	0	13.971	0	99,00	0,00	150	56,12	56,12	0,00	25,00	18,71	0,00	74,82	86,05	119,72	0,00	0,00	0,00	74,82
23	2048	52.816	32.656	20.160	0	14.078	0	99,00	0,00	150	56,13	56,13	0,00	25,00	18,71	0,00	74,84	86,06	119,74	0,00	0,00	0,00	74,84
24	2049	52.824	32.661	20.163	0	14.179	0	99,00	0,00	150	56,14	56,14	0,00	25,00	18,71	0,00	74,85	86,08	119,76	0,00	0,00	0,00	74,85
25	2050	52.831	32.665	20.165	0	14.274	0	99,00	0,00	150	56,14	56,14	0,00	25,00	18,71	0,00	74,86	86,09	119,77	0,00	0,00	0,00	74,86
26	2051	52.836	32.669	20.168	0	14.362	0	99,00	0,00	150	56,15	56,15	0,00	25,00	18,72	0,00	74,87	86,10	119,79	0,00	0,00	0,00	74,87
27	2052	52.841	32.672	20.169	0	14.444	0	99,00	0,00	150	56,15	56,15	0,00	25,00	18,72	0,00	74,87	86,10	119,80	0,00	0,00	0,00	74,87
28	2053	52.844	32.674	20.171	0	14.520	0	99,00	0,00	150	56,16	56,16	0,00	25,00	18,72	0,00	74,88	86,11	119,80	0,00	0,00	0,00	74,88
29	2054	52.847	32.675	20.171	0	14.590	0	99,00	0,00	150	56,16	56,16	0,00	25,00	18,72	0,00	74,88	86,11	119,81	0,00	0,00	0,00	74,88
30	2055	52.848	32.676	20.172	0	14.653	0	99,00	0,00	150	56,16	56,16	0,00	25,00	18,72	0,00	74,88	86,11	119,81	0,00	0,00	0,00	74,88
31	2056	52.848	32.676	20.172	0	14.710	0	99,00	0,00	150	56,16	56,16	0,00	25,00	18,72	0,00	74,88	86,11	119,81	0,00	0,00	0,00	74,88
32	2057	52.847	32.675	20.171	0	14.760	0	99,00	0,00	150	56,16	56,16	0,00	25,00	18,72	0,00	74,88	86,11	119,81	0,00	0,00	0,00	74,88
33	2058	52.844	32.674	20.171	0	14.804	0	99,00	0,00	150	56,16	56,16	0,00	25,00	18,72	0,00	74,88	86,11	119,80	0,00	0,00	0,00	74,88
34	2059	52.842	32.672	20.170	0	14.841	0	99,00	0,00	150	56,16	56,16	0,00	25,00	18,72	0,00	74,87	86,11	119,80	0,00	0,00	0,00	74,87
35	2060	52.840	32.671	20.169	0	14.871	0	99,00	0,00	150	56,15	56,15	0,00	25,00	18,72	0,00	74,87	86,10	119,79	0,00	0,00	0,00	74,87
36	2061	52.835	32.668	20.167	0	14.869	0	99,00	0,00	150	56,15	56,15	0,00	25,00	18,72	0,00	74,86	86,09	119,78	0,00	0,00	0,00	74,86
37	2062	52.831	32.665	20.165	0	14.867	0	99,00	0,00	150	56,14	56,14	0,00	25,00	18,71	0,00	74,86	86,09	119,77	0,00	0,00	0,00	74,86
38	2063	52.826	32.663	20.164	0	14.865	0	99,00	0,00	150	56,14	56,14	0,00	25,00	18,71	0,00	74,85	86,08	119,76	0,00	0,00	0,00	74,85
39	2064	52.822	32.660	20.162	0	14.864	0	99,00	0,00	150	56,13	56,13	0,00	25,00	18,71	0,00	74,85	86,07	119,75	0,00	0,00	0,00	74,85
40	2065	52.817	32.657	20.160	0	14.862	0	99,00	0,00	150	56,13	56,13	0,00	25,00	18,71	0,00	74,84	86,06	119,74	0,00	0,00	0,00	74,84

Elaboração: Consórcio, 2023.

Tabela 14. 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	52.309	32.343	19.966	0	0	0	0,0	0,00	0,00	150	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	2026	52.344	32.365	19.980	0	688	0	6,4	0,00	14,58	150	2,89	2,89	0,00	0,72	0,00	3,61	4,19	5,92	0,00	0,00	0,00	3,61
2	2027	52.378	32.386	19.993	0	1.402	0	12,9	0,00	29,15	150	5,78	5,78	0,00	1,45	0,00	7,23	8,39	11,86	0,00	0,00	0,00	7,23
3	2028	52.411	32.406	20.005	0	2.142	0	19,3	0,00	43,73	150	8,68	8,68	0,00	2,17	0,00	10,85	12,59	17,79	0,00	0,00	0,00	10,85
4	2029	52.443	32.425	20.017	0	2.908	0	25,7	0,00	58,31	150	11,58	11,58	0,00	2,90	0,00	14,48	16,79	23,74	0,00	0,00	0,00	14,48
5	2030	52.473	32.444	20.029	0	3.697	0	32,1	0,00	72,89	150	14,48	14,48	0,00	3,62	0,00	18,11	21,00	29,69	0,00	0,00	0,00	18,11
6	2031	52.503	32.462	20.040	0	4.510	0	38,6	0,00	87,46	150	17,39	17,39	0,00	4,35	0,00	21,74	25,22	35,65	0,00	0,00	0,00	21,74
7	2032	52.531	32.480	20.051	0	5.346	0	45,0	0,00	102,04	150	20,30	20,30	0,00	5,07	0,00	25,37	29,43	41,61	0,00	0,00	0,00	25,37
8	2033	52.557	32.496	20.061	0	6.203	0	51,4	0,00	116,62	150	23,21	23,21	0,00	5,80	0,00	29,01	33,66	47,58	0,00	0,00	0,00	29,01
9	2034	52.583	32.512	20.071	0	7.083	0	57,9	0,00	131,19	150	26,13	26,13	0,00	6,53	0,00	32,66	37,88	53,56	0,00	0,00	0,00	32,66
10	2035	52.607	32.527	20.080	0	7.981	0	64,3	0,00	131,19	150	29,04	29,04	0,00	7,26	0,00	36,30	42,11	59,54	0,00	0,00	0,00	36,30
11	2036	52.631	32.542	20.089	0	8.898	0	70,7	0,00	131,19	150	31,96	31,96	0,00	7,99	0,00	39,95	46,34	65,52	0,00	0,00	0,00	39,95
12	2037	52.652	32.555	20.097	0	9.832	0	77,1	0,00	131,19	150	34,88	34,88	0,00	8,72	0,00	43,60	50,58	71,51	0,00	0,00	0,00	43,60
13	2038	52.673	32.568	20.105	0	10.785	0	83,6	0,00	131,19	150	37,80	37,80	0,00	9,45	0,00	47,25	54,81	77,49	0,00	0,00	0,00	47,25
14	2039	52.693	32.580	20.113	0	11.755	0	90,0	0,00	131,19	150	40,73	40,73	0,00	10,18	0,00	50,91	59,05	83,49	0,00	0,00	0,00	50,91
15	2040	52.711	32.591	20.120	0	11.890	0	90,0	0,00	131,19	150	40,74	40,74	0,00	10,18	0,00	50,92	59,07	83,52	0,00	0,00	0,00	50,92
16	2041	52.728	32.602	20.126	0	12.019	0	90,0	0,00	131,19	150	40,75	40,75	0,00	10,19	0,00	50,94	59,09	83,54	0,00	0,00	0,00	50,94
17	2042	52.744	32.612	20.132	0	12.143	0	90,0	0,00	131,19	150	40,76	40,76	0,00	10,19	0,00	50,96	59,11	83,57	0,00	0,00	0,00	50,96
18	2043	52.759	32.621	20.138	0	12.265	0	90,0	0,00	131,19	150	40,78	40,78	0,00	10,19	0,00	50,97	59,13	83,59	0,00	0,00	0,00	50,97
19	2044	52.773	32.630	20.143	0	12.382	0	90,0	0,00	131,19	150	40,79	40,79	0,00	10,20	0,00	50,98	59,14	83,61	0,00	0,00	0,00	50,98
20	2045	52.785	32.637	20.148	0	12.494	0	90,0	0,00	131,19	150	40,80	40,80	0,00	10,20	0,00	51,00	59,16	83,63	0,00	0,00	0,00	51,00
21	2046	52.797	32.644	20.152	0	12.600	0	90,0	0,00	131,19	150	40,81	40,81	0,00	10,20	0,00	51,01	59,17	83,65	0,00	0,00	0,00	51,01
22	2047	52.807	32.651	20.156	0	12.701	0	90,0	0,00	131,19	150	40,81	40,81	0,00	10,20	0,00	51,02	59,18	83,67	0,00	0,00	0,00	51,02
23	2048	52.816	32.656	20.160	0	12.798	0	90,0	0,00	131,19	150	40,82	40,82	0,00	10,21	0,00	51,03	59,19	83,68	0,00	0,00	0,00	51,03
24	2049	52.824	32.661	20.163	0	12.890	0	90,0	0,00	131,19	150	40,83	40,83	0,00	10,21	0,00	51,03	59,20	83,69	0,00	0,00	0,00	51,03
25	2050	52.831	32.665	20.165	0	12.977	0	90,0	0,00	131,19	150	40,83	40,83	0,00	10,21	0,00	51,04	59,21	83,70	0,00	0,00	0,00	51,04
26	2051	52.836	32.669	20.168	0	13.057	0	90,0	0,00	131,19	150	40,84	40,84	0,00	10,21	0,00	51,05	59,21	83,71	0,00	0,00	0,00	51,05
27	2052	52.841	32.672	20.169	0	13.131	0	90,0	0,00	131,19	150	40,84	40,84	0,00	10,21	0,00	51,05	59,22	83,72	0,00	0,00	0,00	51,05
28	2053	52.844	32.674	20.171	0	13.200	0	90,0	0,00	131,19	150	40,84	40,84	0,00	10,21	0,00	51,05	59,22	83,73	0,00	0,00	0,00	51,05
29	2054	52.847	32.675	20.171	0	13.264	0	90,0	0,00	131,19	150	40,84	40,84	0,00	10,21	0,00	51,06	59,22	83,73	0,00	0,00	0,00	51,06
30	2055	52.848	32.676	20.172	0	13.321	0	90,0	0,00	131,19	150	40,84	40,84	0,00	10,21	0,00	51,06	59,23	83,73	0,00	0,00	0,00	51,06
31	2056	52.848	32.676	20.172	0	13.373	0	90,0	0,00	131,19	150	40,84	40,84	0,00	10,21	0,00	51,06	59,23	83,73	0,00	0,00	0,00	51,06
32	2057	52.847	32.675	20.171	0	13.418	0	90,0	0,00	131,19	150	40,84	40,84	0,00	10,21	0,00	51,06	59,22	83,73	0,00	0,00	0,00	51,06
33	2058	52.844	32.674	20.171	0	13.458	0	90,0	0,00	131,19	150	40,84	40,84	0,00	10,21	0,00	51,05	59,22	83,73	0,00	0,00	0,00	51,05
34	2059	52.842	32.672	20.170	0	13.492	0	90,0	0,00	131,19	150	40,84	40,84	0,00	10,21	0,00	51,05	59,22	83,72	0,00	0,00	0,00	51,05
35	2060	52.840	32.671	20.169	0	13.519	0	90,0	0,00	131,19	150	40,84	40,84	0,00	10,21	0,00	51,05	59,22	83,72	0,00	0,00	0,00	51,05
36	2061	52.835	32.668	20.167	0	13.517	0	90,0	0,00	131,19	150	40,84	40,84	0,00	10,21	0,00	51,04	59,21	83,71	0,00	0,00	0,00	51,04
37	2062	52.831	32.665	20.165	0	13.516	0	90,0	0,00	131,19	150	40,83	40,83	0,00	10,21	0,00	51,04	59,21	83,70	0,00	0,00	0,00	51,04
38	2063	52.826	32.663	20.164	0	13.514	0	90,0	0,00	131,19	150	40,83	40,83	0,00	10,21	0,00	51,04	59,20	83,70	0,00	0,00	0,00	51,04
39	2064	52.822	32.660	20.162	0	13.512	0	90,0	0,00	131,19	150	40,82	40,82	0,00	10,21	0,00	51,03	59,20	83,69	0,00	0,00	0,00	51,03
40	2065	52.817	32.657	20.160	0	13.511	0	90,0	0,00	131,19	150	40,82	40,82	0,00	10,21	0,00	51,03	59,19	83,68	0,00	0,00	0,00	51,03

Elaboração: Consórcio, 2023

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

### 4.1 Sistema de Abastecimento de Água

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 São Miguel do Guamá, 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.

#### 4.1.1 Sistema Sede

Com relação ao SAA existente, foram disponibilizadas informações relativas à localização dos poços, EEABs, ETAs e reservatórios componentes do sistema, porém as únicas informações operacionais são relativas ao volume dos reservatórios. Sendo assim, os valores foram calculados considerando o índice de atendimento urbano disponibilizado, o qual corresponde a um percentual de atendimento de 59,23 %. Prevendo a perda de eficiência no decorrer da vida útil dos poços, considerou-se 50% desse valor para a vazão de captação atual, obtendo-se 28,22L/s. O restante será considerado como backup.

Atualmente o SAA é composto por 37 captações subterrâneas, 03 estações de tratamento de água (ETA) do tipo simplificado com adição de cloro pastilhas nos pontos de saída das redes (02 ativas e 01 desativada), 02 estações elevatórias de água bruta (EEAB) e 19 Reservatórios (18 ativos e 01 desativado) responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda a sede, além de 142,00 km de redes de distribuição e adutoras de água.

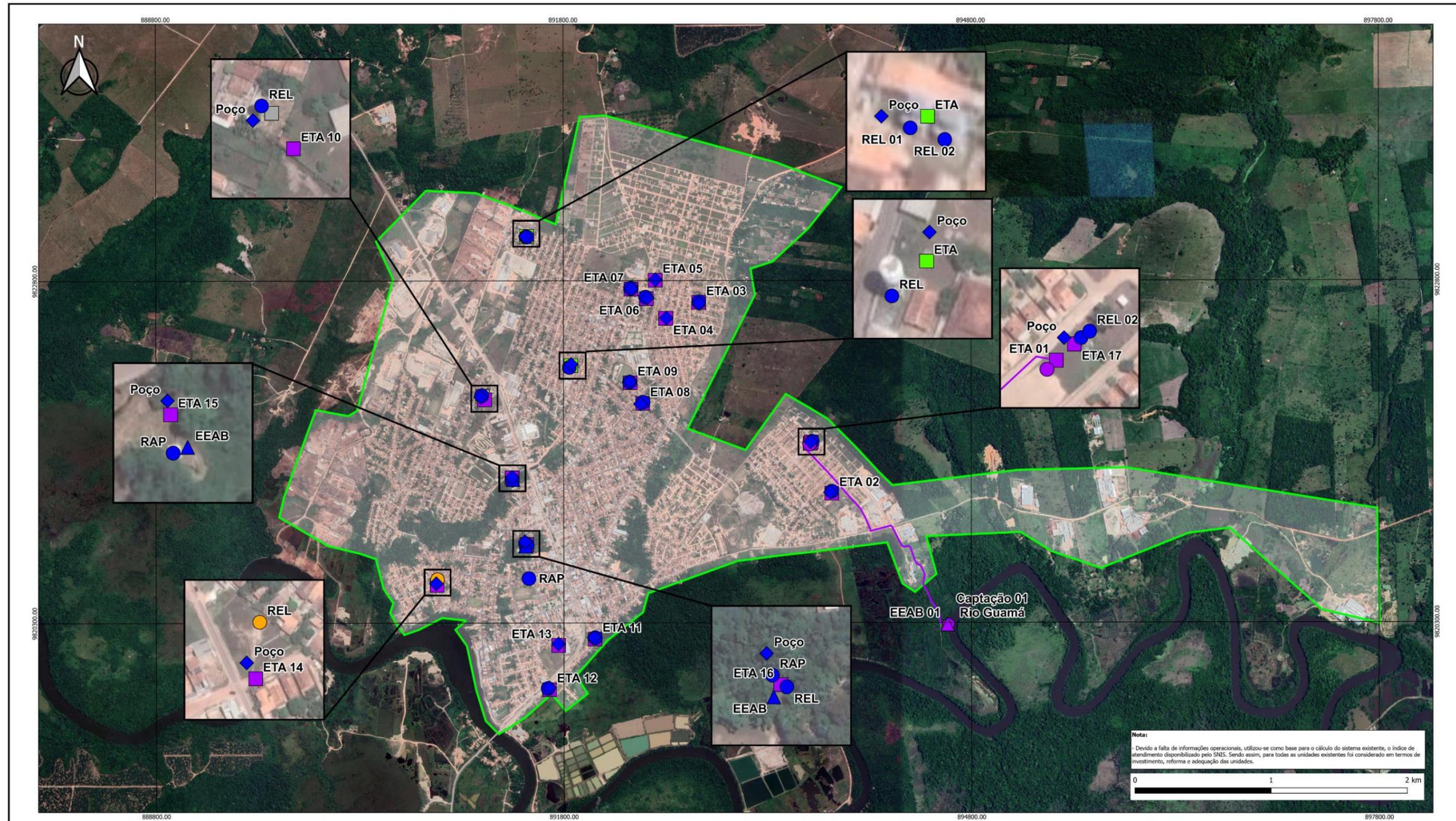
Após realizada as cabíveis análises, verificou-se que o sistema necessita de ampliações para atender a demanda futura.

O sistema proposto contempla 37 Captações Subterrâneas, 01 Captação Superficial, 19 Estações de Tratamento de Água, sendo 18 do tipo simplificado e 01 convencional, e 20 Reservatórios responsáveis pelo armazenamento e distribuição de água em toda a sede, além de 144,31 Km de redes de distribuição e adutoras de água.

Para atender a demanda futura, as captações subterrâneas que estão ativos atualmente serão mantidos, e será proposta uma nova captação superficial no Rio Guamá, juntamente com uma elevatória de água bruta, adutora de água bruta ETA de ciclo completo e reservatório novo. Nas captações subterrâneas existentes que atualmente

não contam com tratamento, serão propostas ETAs simplificadas. Observa-se que também há um reservatório em execução, porém seu volume não foi informado.

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 São Miguel do Guamá. Vale ressaltar que em alguns casos, não foi possível identificar a localização geográfica das unidades existentes por falta de informações.



Nota:  
Devido a falta de informações operacionais, utilizou-se como base para o cálculo do sistema existente, o índice de atendimento disponibilizado pelo SNIS. Sendo assim, para todas as unidades existentes foi considerado em termos de investimento, reforma e adequação das unidades.



Legenda:

● Captação Existente	◆ Poço Existente	■ ETA Existente	▲ Elevatória Existente	● Reservatório Existente
● Captação Em Obra	◆ Poço Em Obra	■ ETA Em Obra	▲ Elevatória Em Obra	● Reservatório Em Obra
● Captação Proposta	◆ Poço Proposto	■ ETA Proposta	▲ Elevatória Proposta	● Reservatório Proposto
● Captação Desativada	◆ Poço Desativado	■ ETA Desativada	▲ Elevatória Desativada	● Reservatório Desativado
— Adutora Existente	— Adutora Em Obra	— Adutora Proposta	— Adutora Desativada	— Rede de Distribuição
■ Área de Influência				

Ano de Universalização: 2033

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ  
Universalização dos Serviços de Fornecimento de Água e Esgotamento Sanitário

PROJETO: Sistema de Abastecimento de Água  
Elaboração: Dezembro de 2023

MUNICÍPIO: São Miguel do Guamá-PA  
CONTEÚDO: Mapa de Concepção do Sistema Proposto  
Escala: Indcada  
Datum: SIRGAS 2000

Nº Projeto: 126-540-COM-01-MAPA-02

## 4.2 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 10 Conjuntos com VRP, Macromedidor e Registros;
- Instalação de 8.654 novos hidrômetros (implantação de novas ligações);
- Substituição de 69.667 hidrômetros;
- Substituição de 28,40 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 1500 ligações urbanas foi considerado dois Macromedidores, 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.

### **4.3 Captações de Água Superficiais e Elevatória 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.

Para o município de São Miguel do Guamá, não foi possível identificar unidades de captações superficiais existentes. Sendo assim, é importante ressaltar que, devido à falta de informações operacionais das unidades existentes, bem como de suas respectivas localizações geográficas, não foi possível analisar com precisão o sistema existente.

Para atender a demanda futura, foi proposta uma nova captação superficial no Rio Guamá. A *Tabela 15*, a seguir, apresenta a projeção para a Captações Superficial no município São Miguel do Guamá.

*Tabela 15. 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)
Sede	Superficial	Rio Guamá	0,00	Nova	57,90	57,90

Elaboração: Consórcio, 2023.

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.

No relatório de diagnóstico, foram identificadas duas estações elevatórias de água bruta no município, porém a única informação disponível é a potência nominal de uma delas, de 40cv. Fora as existentes, também foi proposta uma nova EEAB junto da nova captação superficial

A *Tabela 16*, a seguir, apresenta as projeções para as Estações Elevatórias de Água Bruta no município São Miguel do Guamá.

*Tabela 16. 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)
Sede	Rio Guamá	ETA 01	0,00	Nova	57,90	50	0
Sede	SMG16-RAP 01	SMG16-REL 01	S/Info	Sim	S/Info	40	S/Info

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

Para as EEABs existentes, deverão ser realizadas adequações, como 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.

#### 4.4 Captação de Água Subterrâneas

Atualmente, o município conta com 37 captações subterrâneas, que serão mantidas. Conforme explicado anteriormente, suas vazões foram estimadas com base no índice de atendimento atual.

Em decorrência da perda de eficiência vinculada a vida útil de um poço, foi proposta a consideração de somente 50 % da vazão captada através dos poços, sendo o restante da vazão projetada considerada através da captação superficial proposta.

A *Tabela 17*, a seguir, apresenta as projeções para as Captações Subterrâneas no município de São Miguel do Guamá.

*Tabela 17. Características das Captações Subterrâneas.*

Localidade	Tipo	Vazão de Captação Existentes (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão de Captação Projetada (l/s)	Ampliação (l/s)
Sede	Subterrâneo	28,22	Sim	28,22	0,00

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

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.

## 4.5 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.

Para o município de São Miguel do Guamá, não foi possível identificar caminhamentos de adutoras de água bruta existente. Sendo assim, é importante ressaltar que, devido à falta de informações operacionais das unidades existentes, bem como de suas respectivas localizações geográficas, não foi possível analisar com precisão o sistema existente.

O relatório de diagnóstico indica diversos barriletes de poços, porém seus caminhamentos e extensões exatas não foram levantados.

Para interligar a captação superficial proposta e a nova ETA, foi proposta uma adutora de água bruta. A *Tabela 18*, a seguir, apresenta as projeções para as Adutoras de Água Bruta no município São Miguel do Guamá.

*Tabela 18. Adutoras de Água Bruta.*

Localidade	Adutora Existente	Vazão Existente (l/s)	Vazão Projetada (l/s)	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
Sede	Não	0,00	57,90	250	1.909

Elaboração: Consórcio, 2023.

## 4.6 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.

As ETAs existentes ativas foram mantidas. Para as captações subterrâneas que atualmente não possuem tratamento, foi proposto tratamento simplificado. Por fim, para tratar a água da nova captação superficial, propõe-se uma ETA convencional. Conforme explicado anteriormente, suas vazões foram estimadas com base no índice de atendimento atual.

A *Tabela 19*, a seguir, apresenta as projeções para as Estações de Tratamento de Água no município de São Miguel do Guamá.

*Tabela 19. 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)
Sede	Simplificado	-	3,13	Sim	3,13	0,00
Sede	Simplificado	-	0,00	Nova	25,09	25,09
Sede	Convencional	Rio Guamá	0,00	Nova	57,89	57,89

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

Em todas as estações de tratamento será necessário, reformas estruturais, melhorias nas instalações hidráulicas e elétricas, implantação de automação e reformas urbanísticas, visando diminuir as rachaduras e vazamentos bem como limpeza da área e melhorias no seu fechamento. Sendo assim, foi previsto uma verba para estas adequações e reformas em todos os reservatórios existentes a serem mantidos em operação.

As Estações de Tratamento de Água serão constituídas por:

- Medição de vazão e coagulação química - para desestabilizar os colóides presentes, responsáveis pela cor e turbidez da água;
- Floculação – tipo mecanizados com gradientes de velocidades controlados por redutores de velocidades;
- Decantação – tipo acelerada provocada por escoamento laminar entre módulos tubulares;
- Filtração rápida – em filtros de dupla camada areia/antracito com sistema de limpeza por bombeamento de água contra a corrente;
- Reservatório de contato – com finalidade de provocar tempo de detenção que permita a ação desinfetante do cloro;
- Casa de química – destinada a preparo de soluções e dosagem dos produtos químicos;

- Unidade de tratamento de lodo – com função de dar um destino adequado aos resíduos gerados devido a lodos acumulados nos decantadores e na água de lavagem dos filtros, evitando que esse material, resultante da ação dos produtos químicos utilizados na coagulação e floculação das partículas finas dispersas e em suspensão na água bruta, seja lançado no ambiente;
- Tratamento simplificado: casa de química destinada a preparo de soluções e dosagem dos produtos químicos para desinfecção e fluoretação.

#### 4.7 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 artificias;
- Necessidade de elevação da água para unidade em cota mais elevada, como na chegada de um reservatório;

Para o município de São Miguel do Guamá, não foi possível identificar unidades de Estações Elevatórias de Água Tratada existentes. Sendo assim, é importante ressaltar que, devido à falta de informações operacionais das unidades existentes, bem como de suas respectivas localizações geográficas, não foi possível analisar com precisão o sistema existente. Não foram propostas novas estações elevatórias de água tratada.

#### 4.8 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,

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

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.

Para o município de São Miguel do Guamá, não foi possível identificar caminhamentos de adutoras de água tratada existente. Sendo assim, é importante ressaltar que, devido à falta de informações operacionais das unidades existentes, bem como de suas respectivas localizações geográficas, não foi possível analisar com precisão o sistema existente.

#### **4.9 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).

A fim de estimar o volume de reservação necessário para o município, foram definidas as áreas de abrangência de cada centro de reservação, sendo assim, somados todos os

volumes de reservatórios presentes dentro da área de abrangência e comparados com os necessários para o fim de plano da determinada zona.

No relatório de diagnóstico, é indicado que os reservatórios existentes apresentam um volume total de 1990 m<sup>3</sup>. Também é citado que há um reservatório em execução, mas seu volume não foi indicado. Portanto, para fins de cálculo da ampliação necessária, seu volume não será considerado.

A *Tabela 20*, a seguir, apresenta os volumes existentes e propostos para o município de São Miguel do Guamá.

*Tabela 20. Projeção dos Reservatórios de Distribuição.*

Localidade	Volume de Reservação Existente (m <sup>3</sup> )	Volume de Reservação Projetado (m <sup>3</sup> )	Ampliação (m <sup>3</sup> )
Sede	1.990	2.480	490

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

As ampliações de reservação deverão ocorrer preferivelmente próximo aos reservatórios já existentes, que atendem a mesma área de influência ou em pontos altos da região a ser atendida. Além disso, deverá ser avaliado também os pedidos de diretrizes de novos empreendimentos de forma a ter uma melhor distribuição do volume projetado.

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.

#### **4.10 Rede de Distribuição**

Conforme informações obtidas, o município de São Miguel do Guamá possui 142,00 km de rede de abastecimento, abastecendo cerca de 59,2 % da população urbana do município, sendo que, no final de plano haverá 144,31 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 21* a seguir mostra a estimativa de extensão de rede a executar por diâmetro:

*Tabela 21. Projeção das Redes de Distribuição.*

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Sede	142,00	144,31	1,61	50
			0,26	75
			0,20	100
			0,14	150
			0,10	300
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000

Elaboração: Consórcio, 2023.

#### 4.11 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 22*, a seguir:

*Tabela 22. Previsão de Incremento de Ligações de Água.*

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	6.216	14.871	8.655

Elaboração: Consórcio, 2023.

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

#### 4.12 Sistema de Esgotamento Sanitário

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.

##### 4.12.1 Sistema Sede

Segundo o diagnóstico, a sede do município só apresenta uma área para implantação de uma futura Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), que se encontra invadida. Desta forma, após realizadas as análises cabíveis, o SES será composto por 131.190 metros de

Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 09 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), 02 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 910 metros de emissário com lançamento no Rio Guamá.

O sistema de esgotamento do município em questão apresenta nove bacias de contribuição, sendo todas por intermédio de estações elevatórias de esgoto bruto. O esgoto coletado apresenta o seguinte caminhamento: a EEE 01, EEE 02 e EEE 03 destinaram o efluente coletado à EEE 04, que segue para a EEE 06 e em seguida recalca o efluente à EEE 09. Simultaneamente, a EEE 07 e EEE 08 destinaram o efluente coletado para a EEE 09. Em paralelo, a EEE 05 recalca para a EEE 06 e segue para a EEE 09. Ao final deste percurso, a EEE 09 assume a responsabilidade de recalcar o efluente coletado diretamente à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) proposta para o tratamento final do efluente.

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.



Legenda:

- ▲ EEE Proposta    ■ ETE Proposta    — LR Proposta    — Emissário Proposto    - - - Coletor/Interceptor Proposto
- ▲ EEE Existente    ■ ETE Existente    — LR Existente    — Emissário Existente    - - - Coletor/Interceptor Existente
- ▲ EEE Em Obra    ■ ETE Em Obra    — LR Em Obra    — Emissário Em Obra    - - - Coletor/Interceptor Em Obra
- ▲ EEE Desativada    ■ ETE Desativada    — LR Desativada    — Emissário Desativado    - - - Coletor/Interceptor Desativado
- Bacias de Contribuição

Ano de Universalização: 2033

	<p><b>COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARÁ</b> Universalização dos Serviços de Fornecimento de Água e Esgotamento Sanitário</p>
<p>PROJETO: Sistema de Esgotamento Sanitário</p>	<p>Elaboração: Dezembro de 2023</p>
<p>MUNICÍPIO: São Miguel do Guamá-PA</p>	<p>CONTEÚDO: Mapa de Concepção do Sistema Proposto</p>
<p>Escala: Indicada</p>	<p>Datum: SIRGAS 2000</p>

№ Projeto: 126-SAO-COM-02-MAPA-01

#### 4.12.2 Sistema Beja

A localidade Beja, não apresenta sistema de esgotamento sanitário existente. Desta forma, após realizadas as análises cabíveis, o SES será composto por 18.810 metros de Rede Coletoras de Esgoto e Interceptores, 05 Estações Elevatórias de Esgoto Bruto (EEEB), 01 Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e 577 metros de emissário com lançamento no Rio Arapiranga de Beja.

O sistema de esgotamento do município em questão apresenta cinco bacias de contribuição, sendo todas por intermédio de estações elevatórias de esgoto bruto.

O esgoto coletado apresenta o seguinte caminhamento: a EEE 01 e EEE 02 destinaram o efluente coletado à EEE 04, que juntamente com a EEE 05 recalca o efluente à EEE 03. Ao final deste percurso, a EEE 03 assume a responsabilidade de recalcar o efluente coletado diretamente à Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) proposta para o tratamento final do efluente.

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.

#### 4.13 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 23* a seguir mostra a estimativa de extensão de rede a executar por diâmetro:

*Tabela 23. Projeção das Redes Coletoras e Interceptores.*

Localidade	Rede Existente (km)	Rede Projetada (km)	Incremento de Rede por diâmetro (km)	DN (mm)
Sede	0,00	131,19	19,68	100
			71,58	150
			22,81	200
			11,41	250
			5,71	350
			0,00	500
			0,00	800
			0,00	1000

Elaboração: Consórcio, 2023.

#### 4.14 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 24*, a seguir:

*Tabela 24. Previsão de Incremento de Ligações de Esgoto.*

Localidade	Ligações Existentes	Ligações Projetadas	Incremento de Ligações
Sede	0	13.519	13.519

Elaboração: Consórcio, 2023.

#### 4.15 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 artificias;
- 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.

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 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).

A *Tabela 25* 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 25. Projeções das Estações Elevatórias de Esgoto e Respectivas Linhas de Recalque.

Localidade	Bacia	Subsistema	EEEB	Vazão Máxima EEBB Existente (l/s)	Estrutura Civil Existente Aproveitada	Vazão Máxima EEBB Projetada (l/s)	Potência Nominal Projetada (cv)	Vazão Máxima EEE a Executar (l/s)	DN LR Existente (mm)	DN LR Projetada (mm)	Extensão LR (m)
Sede	ETE 01	SS-01	EEE-01	0	Nova	8,63	3,00	8,63	0	100	557
		SS-02	EEE-02	0	Nova	31,26	7,50	31,26	0	200	140
		SS-03	EEE-03	0	Nova	1,57	0,50	1,57	0	75	495
		SS-04	EEE-04	0	Nova	50,46	15,00	50,46	0	250	765
		SS-05	EEE-05	0	Nova	12,04	4,00	12,04	0	150	1.440
		SS-06	EEE-06	0	Nova	77,45	25,00	77,45	0	300	1.150
		SS-07	EEE-07	0	Nova	1,44	0,33	1,44	0	75	153
		SS-08	EEE-08	0	Nova	0,72	0,33	0,72	0	75	2.300
		SS-09	EEE-09	0	Nova	83,73	25,00	83,73	0	300	1.180

Elaboração: Consórcio, 2023.

O município não apresenta sistema de esgotamento existente, desta forma, foi previsto no anteprojeto de engenharia em questão, nove bacias de contribuição e a implantação de nove Estações Elevatórias para atendimento da sede municipal.

## 4.16 Estações de Tratamento de Esgoto

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

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 26. 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 27. 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)	-	-
C Term (NMP/100mL)	-	-
pH	5 e 9	-

Parâmetros	Concentrações exigidas no efluente	Eficiência de remoção (%)
Temperatura	<40°C	-
Materiais sedimentares	Até 1 mL/L em teste de 1 hora	-
Substâncias Solúveis em hexano (óleos e graxas)	Até 100 mg/L	-
Materiais flutuantes	-	-

- (1) Resolução CONAMA nº 430/2011- Capítulo II – DAS CONDIÇÕES E PADRÕES DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES- Seção III- Das Condições e Padrões para Efluentes de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários- Artigo 21.
- (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.

Atualmente, segundo o diagnóstico, o município possui uma área para implantação de Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), mas que se encontra invadida. Sendo assim, para que seja possível atender a população máxima dentro do horizonte de projeto, será necessária a implantação de uma ETE nova a nível secundário.

As principais informações de vazão e tecnologia de tratamento estão apresentadas na *Tabela 28* a seguir.

*Tabela 28. Projeção das Estações de Tratamento de Esgoto.*

Localidade	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
Sede	ETE Existente	S/Info	Lagoas (Desativada)	-	-	-	-	S/Info
	ETE-01	-	-	51,06	ETE Nova	UASB+FBP +DS	80-93	Rio Guamá

\*UASB + FBP + DS - Reator UASB seguido de Filtro Biológico Percolador de Alta Taxa e Decantador Secundário.

**Elaboração:** Consórcio, 2023.

Para seleção da tecnologia de tratamento das ETEs do município de São Miguel do Guamá, 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.

A partir desses critérios, a tecnologia proposta para a ETE é de Reator UASB seguido de Filtro Biológico Percolador de Alta Taxa e Decantador Secundário, podendo-se utilizar material de enchimento plástico no FBP (item 6.5.1.3 e 6.5.1.7 da NBR 12209/2011). Porém, ressalta-se que na etapa de execução poderá ser adotada tecnologia alternativa de eficiência igual ou superior a solução proposta.

O ponto de lançamento previsto para o efluente tratado está localizado a cerca de 910 metros da Estação de Tratamento, tendo como corpo receptor o Rio Guamá. Não se tem informações sobre emissário da Estação de Tratamento existente.

## 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 29*, a seguir, apresenta os principais custos estimados para a universalização do Sistema de Abastecimento de Água do município de São Miguel do Guamá.

Tabela 29. Custos estimados para universalização do SAA

AÇÕES	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2033)	META A MÉDIO PRAZO (2034- 2039)	META A LONGO PRAZO (2040 - 2065)	AÇÕES EM TODO O PERÍODO (2026-2065)
<b>SISTEMA DE PRODUÇÃO</b>				
Captação de Água / EEAB	R\$ 3.222.673,75	R\$ -	R\$ -	R\$ 3.222.673,75
Adutora de água bruta	R\$ 1.324.548,82	R\$ -	R\$ -	R\$ 1.324.548,82
Estação de tratamento de água	R\$ 12.750.510,91	R\$ -	R\$ -	R\$ 12.750.510,91
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\$ 287.231,01	R\$ -	R\$ -	R\$ 287.231,01
Aquisição de áreas	R\$ 328.497,25	R\$ -	R\$ -	R\$ 328.497,25
Projetos	R\$ 304.930,44	R\$ 80.421,22	R\$ 83.772,10	R\$ 469.123,75
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 18.218.392,18</b>	<b>R\$ 80.421,22</b>	<b>R\$ 83.772,10</b>	<b>R\$ 18.382.585,50</b>
<b>SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO</b>				
Reservatórios	R\$ 2.954.221,82	R\$ -	R\$ -	R\$ 2.954.221,82
Estação elevatória de água tratada	R\$ -	R\$ -	R\$ -	R\$ -
Adutora de água tratada	R\$ 138.523,98	R\$ -	R\$ -	R\$ 138.523,98
Rede de abastecimento de água	R\$ 310.041,03	R\$ 53.546,57	R\$ 105.053,67	R\$ 468.641,27
Ligações domiciliares	R\$ 4.563.282,56	R\$ 788.115,46	R\$ 1.546.213,29	R\$ 6.897.611,31
Controle de perdas	R\$ 6.584.190,88	R\$ 731.576,76	R\$ -	R\$ 7.315.767,65
Aquisição de áreas	R\$ 43.067,99	R\$ -	R\$ -	R\$ 43.067,99
Substituição de Hidrômetros	R\$ 1.314.074,56	R\$ 1.198.918,18	R\$ 5.301.036,55	R\$ 7.814.029,29

AÇÕES	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2033)	META A MÉDIO PRAZO (2034- 2039)	META A LONGO PRAZO (2040 - 2065)	AÇÕES EM TODO O PERÍODO (2026-2065)
Projetos	R\$ 189.645,38	R\$ 50.016,36	R\$ 52.100,38	R\$ 291.762,13
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 16.097.048,21</b>	<b>R\$ 2.822.173,33</b>	<b>R\$ 7.004.403,89</b>	<b>R\$ 25.923.625,43</b>
<b>TOTAL (Produção + Distribuição)</b>	<b>R\$ 34.315.440,39</b>	<b>R\$ 2.902.594,55</b>	<b>R\$ 7.088.175,99</b>	<b>R\$ 44.306.210,92</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 30* a seguir, apresenta os principais custos estimados para a universalização do Sistema de Esgotamento Sanitário do município de São Miguel do Guamá.

Tabela 30. Custos estimados para universalização do SES

AÇÕES	META A CURTO PRAZO (ATÉ 2033)	META A MÉDIO PRAZO (2034- 2039)	META A LONGO PRAZO (2040 - 2065)	AÇÕES EM TODO O PERÍODO (2026-2065)
Ligações domiciliares	R\$ 6.203.088,86	R\$ 5.551.220,83	R\$ 1.763.571,04	R\$ 13.517.880,72
Rede coletora de esgoto	R\$ 17.328.774,19	R\$ 15.507.734,03	R\$ 4.926.662,34	R\$ 37.763.170,56
Interceptor de esgoto	R\$ 6.372.343,91	R\$ 5.462.009,07	R\$ -	R\$ 11.834.352,98
Estação elevatória de esgoto	R\$ 5.950.463,12	R\$ 5.383.752,35	R\$ -	R\$ 11.334.215,48
Linha de recalque de esgoto	R\$ 2.415.103,98	R\$ 2.185.094,08	R\$ -	R\$ 4.600.198,06
Estação de tratamento de esgoto	R\$ 5.089.640,59	R\$ 7.634.460,88	R\$ -	R\$ 12.724.101,47
Aquisição de áreas	R\$ 237.060,06	R\$ 185.101,69	R\$ -	R\$ 422.161,74
Projetos	R\$ 1.525.992,75	R\$ 402.459,63	R\$ 419.228,78	R\$ 2.347.681,16
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 45.122.467,47</b>	<b>R\$ 42.311.832,55</b>	<b>R\$ 7.109.462,15</b>	<b>R\$ 94.543.762,17</b>

Elaboração: Consórcio, 2023