

**ANEXO III: DIAGNÓSTICO E PROGNÓSTICO - DISTRITO DE PIÃO**

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....</b>	<b>5</b>
2.1	DIAGNÓSTICO SETORIAL.....	5
2.1.1	Captação .....	5
2.1.2	Estação de Tratamento e Reservatório .....	5
2.1.3	Adução.....	7
2.1.4	Rede de Distribuição.....	7
2.1.5	Qualidade da Água .....	11
2.1.6	Comercialização dos Serviços.....	11
2.1.7	Síntese Sistema de Abastecimento de Água.....	11
2.2	PROGNÓSTICO ABASTECIMENTO DE ÁGUA URBANO.....	13
2.2.1	Metas para Universalização dos Serviços de Abastecimento de Água .....	13
2.2.2	Setores de Abastecimento.....	16
2.2.3	Parâmetros Técnicos.....	19
2.2.4	Estudo Populacional .....	21
2.2.5	Projeções Populacionais por Setor de Abastecimento .....	22
2.2.6	Simulação de Perdas.....	23
2.2.7	Projeção de Demandas .....	23
2.2.8	Resumo Do SAA Planejado.....	31
2.2.9	Resumo dos Investimentos.....	34
2.3	PROGNÓSTICO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA RURAL .....	35
2.4	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES .....	38
<b>3</b>	<b>ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....</b>	<b>52</b>

3.1	DIAGNÓSTICO SETORIAL.....	52
3.1.1	Coleta de Esgoto Sanitário .....	52
3.1.2	Síntese do Sistema de Esgotamento Sanitário.....	55
3.2	PROGNÓSTICO ESGOTAMENTO SANITÁRIO URBANO .....	55
3.2.1	Metas Para Universalização Dos Serviços De Esgotamento Sanitário.....	55
3.2.2	Parâmetros Técnicos .....	61
3.2.3	Sub-bacias de Esgotamento.....	66
3.2.4	Estudo Populacional .....	69
3.2.5	Projeção de Demandas .....	70
3.2.6	Identificação das Necessidades .....	76
3.2.7	Investimentos Necessários .....	81
3.3	PROGNÓSTICO ESGOTAMENTO SANITÁRIO RURAL .....	84
3.4	PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES .....	86
<b>4</b>	<b>DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS .....</b>	<b>96</b>
4.1	DIAGNÓSTICO SETORIAL.....	96
4.1.1	Áreas de Risco e Drenagem do Distrito de Pião.....	98
4.1.2	Inundações .....	98
4.1.3	Síntese Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas .....	100
4.2	PROGNÓSTICO DA DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUA PLUVIAIS .....	101

## 1 INTRODUÇÃO

O Distrito de PIÃO apresenta diversos problemas territoriais. De acordo com IBGE, este distrito pertence ao município de Sapucaia, que é o responsável pela manutenção e operação dos serviços de saneamento básico. Já segundo o Cartório Eleitoral, PIÃO pertence ao município de São José do Vale do Rio Preto. Além disto, a arrecadação dos impostos de PIÃO é realizada pelo município de Teresópolis.

Em razão desta situação, ficou acordado em reunião no dia 10 de junho de 2014 entre o Consórcio Encibra-Paralela1 e SEA, que o diagnóstico e o prognóstico do distrito de PIÃO seriam apresentados de forma individualizada, o que resultou no presente relatório, a ser anexado aos relatórios dos PMSBs dos 3 (três) Municípios em questão.

Assim, o presente Anexo apresenta o diagnóstico e prognóstico do Distrito de Pião para os serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, estruturado em 4 (quatro) seções, sendo:

- Introdução;
- Sistema de Abastecimento de Água onde são apresentados o diagnóstico setorial, os prognósticos para as áreas urbanas e rurais e os programas, projetos e ações;
- Sistema de Esgotamento Sanitário onde também são mostrados o diagnóstico setorial, os prognósticos para as áreas urbanas e rurais e os programas, projetos e ações;
- Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbana, apresentando o diagnóstico setorial. Quanto aos prognósticos, programas, projetos e ações, o leitor é conduzido à leitura do PMSB do município que ficar responsável pelo sistema, pois as proposições elencadas para o município deverão ser aplicadas ao distrito de Pião como um todo. Em relação as medidas estruturantes, não houve necessidade de elaborar proposições específicas para o distrito.

## 2 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

### 2.1 DIAGNÓSTICO SETORIAL

O principal objetivo deste capítulo é apresentar o diagnóstico<sup>1</sup> dos serviços de abastecimento de água do distrito de Pião prestados pela Prefeitura Municipal de Sapucaia, como meio de subsidiar a elaboração dos Programas, Projetos e Ações do Plano Municipal de Saneamento Básico.

O diagnóstico é apresentado de acordo com as etapas sequencias que compõem o referido sistema, a partir do manancial até a rede de distribuição.

#### 2.1.1 Captação

A captação do distrito de Pião é do tipo superficial com barragem e ocorre no córrego do Pião, afluente do rio Paraíba do Sul, conforme dados apresentados no **Quadro 1**.

#### 2.1.2 Estação de Tratamento e Reservatório

A Secretaria de Obras e Serviços Públicos é responsável pela operação, manutenção, controle e qualidade da água da estação de tratamento. A ETA é do tipo compacta, cujos dados são apresentados no **Quadro 2**.

---

<sup>1</sup> O Diagnóstico Setorial foi apresentado no Produto 4. Para maiores detalhes, consultar relatório PIA-020.13-SAN-ET-93-RL-0004.

**Quadro 1 – Dados da captação do Córrego do Pião.**

Captação	Coordenadas	Vazão Média (l/s)	Tipo de Captação	Observação	Foto
Córrego Pião	S: 22°7'31.54" W: 42° 45'41.71"	20,00	Superficial	A captação apresenta sérios problemas, entre eles, bomba aspirando muita areia, comprometendo o funcionamento do sistema.  Foi identificado lançamento de esgoto à montante da captação.	

**Quadro 2 – Dados Operacionais da estação de tratamento de água.**

Localização	Vazão (l/s)	Reservação (m³)	Coordenadas	Tipo de Estação	Estado de Conservação	Manutenção	Adução (mm)	Foto
Morro da Formiga, s/n°	11,00	130	S: 22°7'54.35" W: 42°45'32.72"	Compacta	Degradado	Limpeza realizada a cada 6 meses	150	

### 2.1.3 Adução

A adução de água bruta é realizada através de adutora com Ø 150mm, em ferro fundido, que percorre cerca de 2Km da captação no córrego do Pião até a entrada da estação de tratamento. A partir da ETA, a água tratada é distribuída à população, porém não há cadastro dessas adutoras e redes. A **Figura 1** mostra o trajeto da adutora da captação até a estação e a distribuição.

**Figura 1** – Captação, Reservação e Distribuição do distrito de Pião.



Fonte: Secretaria do Meio Ambiente.

### 2.1.4 Rede de Distribuição

Não há informações cadastrais das redes de distribuição do distrito de Pião. Os dados informados no item anterior foram obtidos através de visita técnica juntamente com o técnico responsável pelo sistema de abastecimento de água.

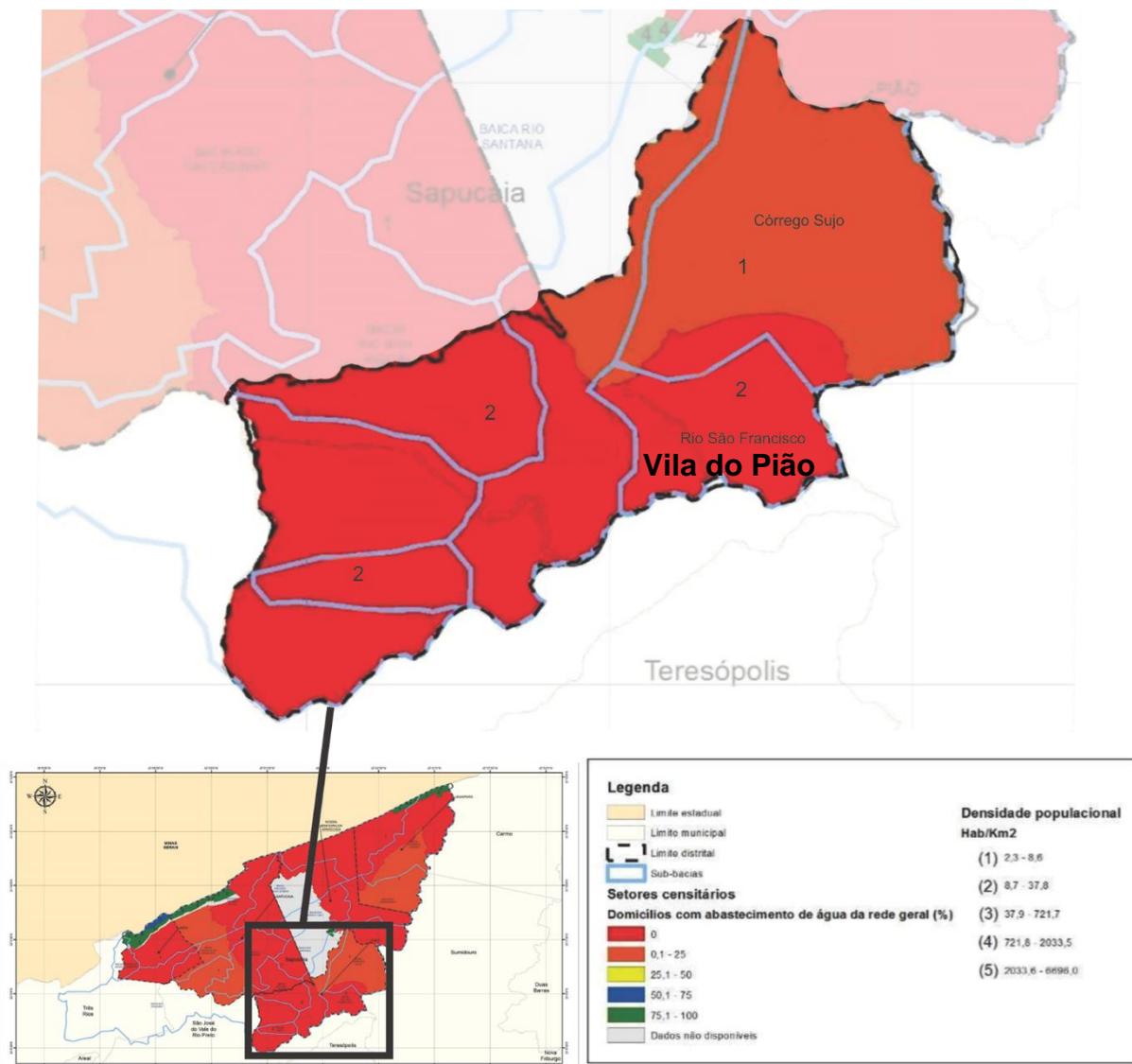
Através dos dados dos setores censitários disponibilizados pelo IBGE, obteve-se o mapeamento<sup>2</sup> do distrito, quanto a forma de distribuição de água (por rede geral ou por poço/nascente), resultando na **Figura 2** e na **Figura 3**.

Observa-se que o distrito de Pião apresenta índice de cobertura por rede geral abaixo de 25% para uma densidade populacional (1 e 2) (**Figura 2**). O índice de cobertura está condizente com os dados encontrados no levantamento de campo. Observa-se ainda, nessas áreas menos povoadas, cobertura de 50 a 100% dos domicílios com abastecimento de água por poço ou nascente (**Figura 3**). A área em branco no mapa refere-se a dados não disponíveis no IBGE.

---

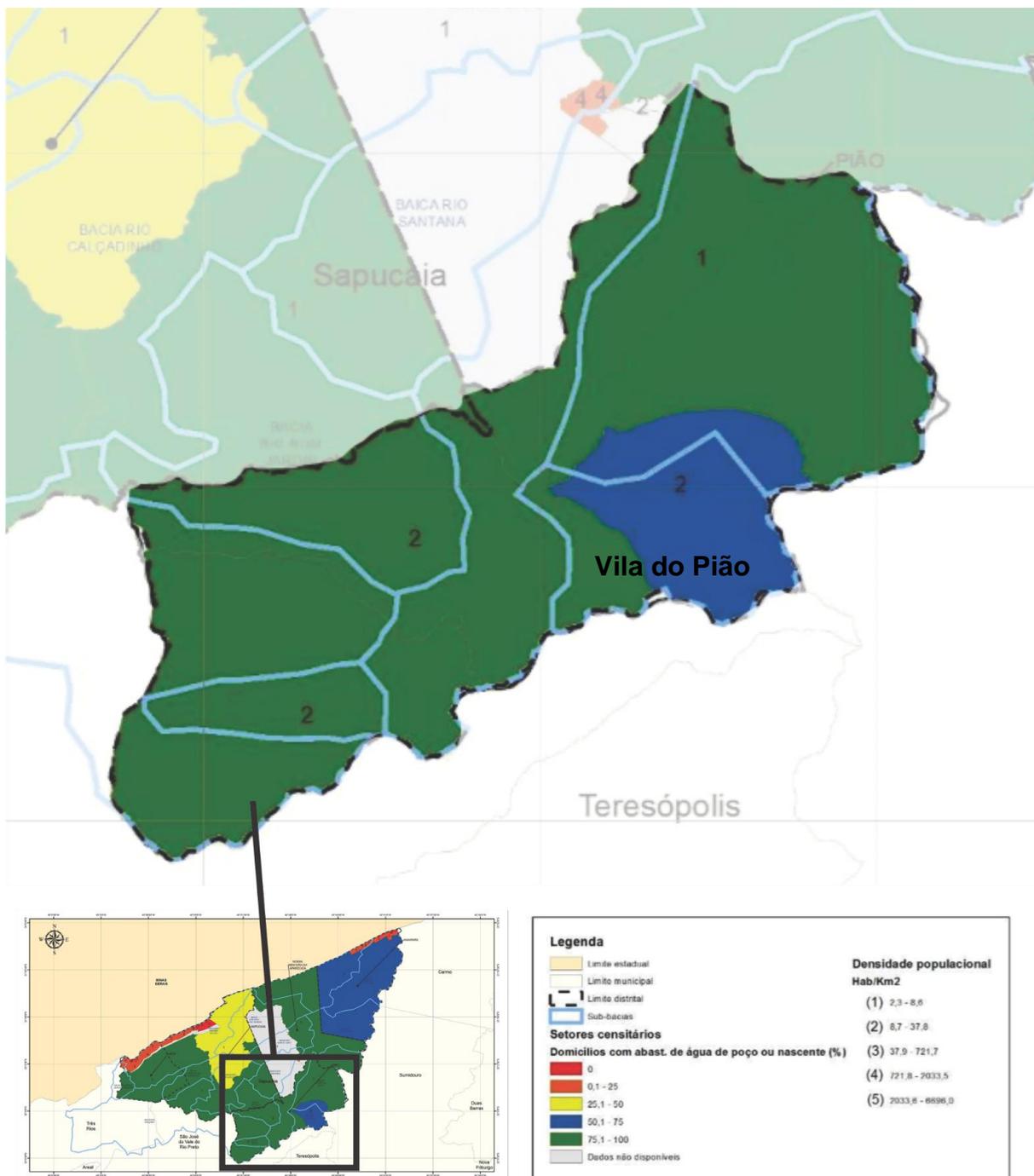
<sup>2</sup> A metodologia para a elaboração dos mapas está apresentada no Relatório Síntese do Município (Sapucaia/Teresópolis/SJVRP).

**Figura 2 – Porcentagem de domicílios com abastecimento de água por rede geral.**



Elaboração: Consórcio Encibra/Paralela 1.

**Figura 3 – Porcentagem de domicílios com abastecimento de água por poço ou nascente.**



Elaboração: Consórcio Encibra/Paralela 1.

### 2.1.5 Qualidade da Água

O monitoramento e o controle da qualidade da água no distrito de Pião são de responsabilidades do município de Sapucaia, por meio da Secretaria do Meio Ambiente, que disponibilizou 7 (sete) exames bacteriológicos realizados em 2012, sendo 4 (quatro) coletados em 25 de janeiro e 3 (três) em 20 de junho. Estes laudos apresentaram as seguintes não conformidades:

- Dos 4 (quatro) exames de amostras coletadas em 25 de janeiro, o Laudo 1251.00/2012 se mostrou insatisfatório quanto ao parâmetro coliformes totais;

- Todos os 3 (três) exames das amostras coletadas em 20 de junho se mostraram insatisfatórios, em função da presença de coliformes totais e *escherichia coli* na água distribuída.

Além destes laudos, foram realizadas análises e exames em Pião pelo laboratório da CEDAE em 25 de setembro de 2012, cujo resultado apresentou presença de coliformes totais e *escherichia coli* na água distribuída.

### 2.1.6 Comercialização dos Serviços

Não há cobrança de tarifa dos serviços prestados no distrito de Pião, inviabilizando a manutenção e operação do sistema, além da realização de investimentos.

### 2.1.7 Síntese Sistema de Abastecimento de Água

No **Quadro 3** é apresentado um resumo dos principais problemas encontrados no sistema de abastecimento de água de Pião no tocante aos aspectos legais e institucionais, operação e manutenção, e comercialização dos serviços.

**Quadro 3 – Síntese do Sistema de Abastecimento de Água**

<p><b>Aspectos Legais e Institucionais</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os serviços de abastecimento de água não são regulados e não há controle social nos termos da Lei n. 11.445/2007;</li> <li>- Há problemas de reconhecimento do território do Distrito de Pião, com responsabilidades divididas entre Sapucaia, São José do Vale do Rio Preto e Teresópolis. Tal situação resulta em insegurança jurídica.</li> </ul>
<p><b>Operação e Manutenção</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não há cadastro, nem dados disponíveis sobre o estado de conservação da rede de distribuição e das adutoras do sistema;</li> <li>- Não existe manutenção preventiva para a captação, ETA e reservatório, cuja infraestrutura apresenta condições insatisfatórias, especialmente a ETA do Pião, que apresenta péssimo estado de conservação e de manutenção;</li> <li>- A manutenção dos serviços é realizada de forma corretiva, somente executada conforme o surgimento das demandas;</li> <li>- Não há plano de investimentos para ampliação do sistema;</li> <li>- Há problemas de lançamento de esgotos à montante da captação de Pião;</li> <li>- A qualidade da água distribuída à população é insatisfatória no distrito de Pião;</li> <li>- A ETA não possui laboratório químico.</li> </ul>
<p><b>Comercialização dos Serviços</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não há cobrança de tarifa dos serviços prestados no distrito de Pião, inviabilizando a manutenção e operação do sistema, além da realização de investimentos.</li> </ul>

## 2.2 PROGNÓSTICO ABASTECIMENTO DE ÁGUA URBANO

### 2.2.1 Metas para Universalização dos Serviços de Abastecimento de Água

Dentro do conteúdo mínimo do Plano Municipal de Saneamento Básico, art. 19, inc. II da Lei n. 11.445/2007, destaca-se o estabelecimento de *objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais* [grifo nosso]. Cabe destacar o conceito de universalização definido no marco regulatório como a *ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico* (art. 3º, inc. III).

Desta forma, as metas de universalização dos serviços de abastecimento de água em Pião serão estabelecidas de forma gradativa, *pari-passu* à disponibilidade de recursos financeiros para os investimentos nesse componente, devendo as mesmas ser revistas a cada 4 (quatro) anos.

O **Quadro 4** aponta os níveis de atendimento e de déficit em abastecimento de água para Pião, de acordo com os dados fornecidos pelo Censo 2010 e conforme conceitos definidos pelo PLANSAB<sup>3</sup>. Porém, cabe ressaltar que o Censo não mede aspectos qualitativos da prestação dos serviços necessários para que ocorra o atendimento adequado, tais como, padrão de potabilidade da água e intermitência no

---

<sup>3</sup> Apesar do conceito adequado de abastecimento de água do PLANSAB prever o *fornecimento de água potável por rede de distribuição ou por poço, nascente ou cisterna, com canalização interna, em qualquer caso sem intermitências (paralisações ou interrupções)*, optou-se considerar por adequado na zona urbana somente aqueles domicílios atendidos por rede, em função do exposto no art. 45, da Lei n. 11.445/2007, descrito a seguir:

Art. 45. Ressalvadas as disposições em contrário das normas do titular, da entidade de regulação e de meio ambiente, toda edificação permanente urbana será conectada às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponíveis e sujeita ao pagamento das tarifas e de outros preços públicos decorrentes da conexão e do uso desses serviços.

§ 1º Na ausência de redes públicas de saneamento básico, serão admitidas soluções individuais de abastecimento de água e de afastamento e destinação final dos esgotos sanitários, observadas as normas editadas pela entidade reguladora e pelos órgãos responsáveis pelas políticas ambiental, sanitária e de recursos hídricos.

§ 2º A instalação hidráulica predial ligada à rede pública de abastecimento de água não poderá ser também alimentada por outras fontes.

Desta forma, além de atender ao marco regulatório, garante-se melhores condições para a própria sustentabilidade financeira dos serviços, pois, na medida em que forem ofertados, seja abastecimento de água, seja esgotamento sanitário, a população deverá estar interligada.

fornecimento de água. Diante dos dados apresentados no diagnóstico, há evidências de não conformidades em relação à prestação dos serviços no tocante a aspectos qualitativos.

Portanto, os valores apresentados no **Quadro 4** medem apenas a disponibilidade da infraestrutura, daí ser necessário estabelecer no Plano, programas, projetos e ações que adequem estes requisitos às condições de adequabilidade definidas pelo PLANSAB.

**Quadro 4** – Atendimento e déficit em abastecimento de água para Pião (1).

Áreas	Quantidade de domicílios	Quantidade de domicílios com atendimento adequado	Atendimento Adequado (%)	Atendimento Precário +Déficit (7) (%)
Urbana (2)	1.082	433 (4)	40,00 (6)	60,00
Rural (3)	397	373 (5)	93,95	6,05
<b>Total</b>	<b>1.479</b>	<b>806</b>	<b>54,50</b>	<b>45,50</b>

Fonte: Censo 2010 IBGE/Elaboração dos autores.

- (1) Consideraram-se os setores censitários pertencentes à Pião (330540625000001 a 330540625000004), e ainda, os setores censitários de Teresópolis e S. J. do V. Rio Preto atendidos pelo SAA atual de Pião (330580215000004, 330580215000006, 330580215000018, 330580215000020 e 330515805000018);
- (2) Como todos os setores censitários inseridos na unidade de planejamento de Pião estão classificados pelo IBGE como áreas rurais, optou-se por considerar os setores atualmente atendidos pelo SAA, como se fossem urbanos, ou seja, domicílios atendidos por rede pública de abastecimento de água;
- (3) Consideraram-se os setores censitários não atendidos pelo SAA de Pião. Para esses, as soluções individuais de abastecimento se apresentam mais adequadas por se tratarem de populações dispersas e distantes do SAA existente;
- (4) Fornecimento de água potável por rede de distribuição;
- (5) Fornecimento de água potável por rede de distribuição ou por poço, nascente ou cisterna, com canalização interna;
- (6) Porcentagem de atendimento informada pela Prefeitura, conforme relatório de Diagnóstico (PIA-020.13-SAN-ET-93-RL-0004-R00);
- (7) Dentre o conjunto com fornecimento de água por rede e poço ou nascente, a parcela de domicílios que:
  - Não possui canalização interna;
  - recebe água fora dos padrões de potabilidade;
  - tem intermitência prolongada ou racionamentos.
  - Uso de cisterna para água de chuva, que forneça água sem segurança sanitária e, ou, em quantidade insuficiente para a proteção à saúde.
  - Uso de reservatório abastecido por carro pipa.

Diante desse contexto, os serviços de abastecimento de água do Distrito serão universalizados de forma gradativa até o ano de 2034, final do período do Plano. Conforme observado anteriormente, na fixação das metas de universalização, serão ponderadas as possibilidades técnicas e econômicas ao longo do horizonte do plano,

delineadas por meio de cronograma de investimentos imediatos, de curto, médio e longo prazo, que será utilizado como referência para os prestadores de serviços e acompanhado por meio de indicadores. Entende-se como horizonte do plano a seguinte divisão de prazos:

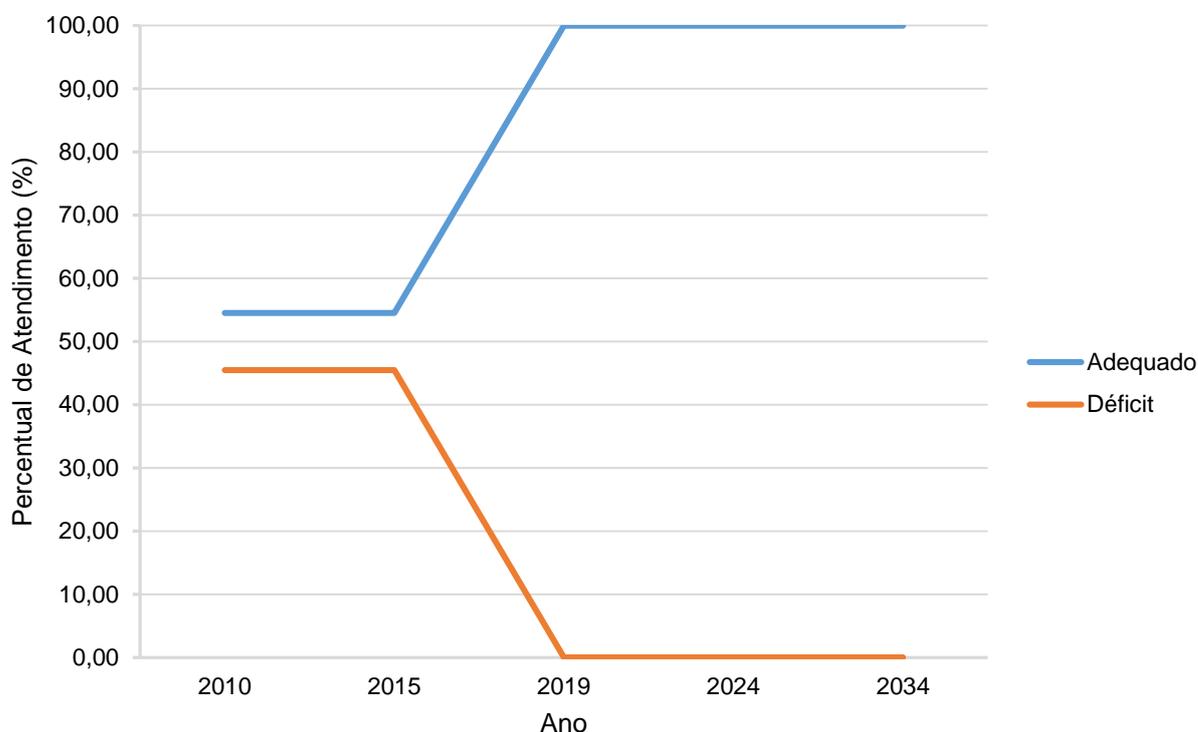
- Imediato: 2015 – 2016;
- Curto Prazo: 2017 – 2019;
- Médio Prazo: 2020 – 2024;
- Longo Prazo: 2025 – 2034.

Diante do exposto, o **Quadro 5** e o **Gráfico 1** a seguir apresentam as metas de universalização a serem buscadas pelo Plano de Saneamento Básico para o abastecimento de água em Pião da população total. De acordo com os referidos quadro e figura, na medida em que os investimentos previstos na infraestrutura forem realizados, seja em termos de expansão dos serviços, seja em relação à adequação da qualidade, os níveis de atendimento adequado serão universalizados a toda população do município.

**Quadro 5** – Metas de universalização para o abastecimento de água em Pião.

Ano	Pop Total (hab)	Tipo de Atendimento (% da população)			
		Atendimento Adequado		Atendimento Precário + Déficit	
		%	Pop. (hab)	%	Pop. (hab)
2010	4.579	54,5	2.496	45,5	2.083
2015	4.624	54,5	2.520	45,5	2.104
2019	4.662	100,0	4.662	0	0
2024	4.712	100,0	4.712	0	0
2034	4.812	100,0	4.812	0	0

**Gráfico 1** – Evolução do tipo de atendimento por abastecimento de água em Pião até 2034.

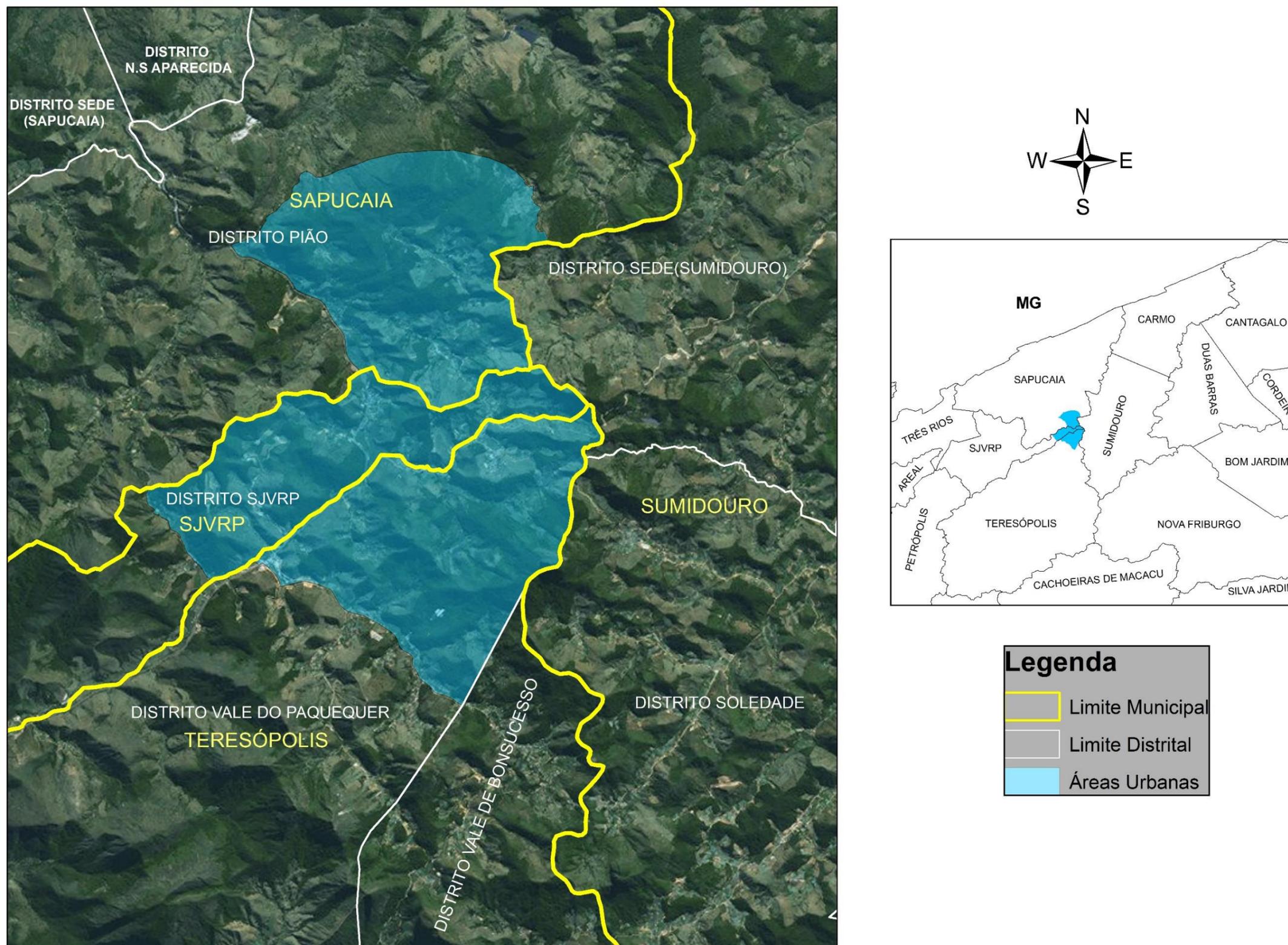


### 2.2.2 Setores de Abastecimento

A unidade de planejamento para o sistema de abastecimento de água de Pião teve como base os setores censitários e as informações obtidas nas visitas em campo. Por se tratar de setores censitários pequenos, e cuja complexidade do sistema de SAA não justifica a divisão em vários setores de abastecimento, foi definido um único setor, conforme pode ser visualizado na

**Figura 4.** Através da figura, é possível observar que a área urbana desta unidade abrange parcialmente o distrito de Pião, além dos distritos do Vale do Paquequer (município de Teresópolis) e do município de S. J. do Vale do Rio Preto. O detalhamento desta unidade de planejamento é apresentado nos itens que tratam particularmente seu sistema.

Figura 4 – Unidades de Planejamento do SAA – Distrito de Pião.



Fonte: Adaptado de Imagens de Satélite.

### 2.2.3 Parâmetros Técnicos

Nos relatórios de Prognósticos dos Sistemas de Abastecimento de Água dos municípios de Sapucaia, Teresópolis e S. J. do Vale do Rio Preto foram realizados estudos para definição dos parâmetros técnicos a serem adotados, notadamente o consumo per capita e o índice de perdas. Os estudos foram realizados com base nos dados disponíveis no SNIS e no PLANSAB.

Com relação aos dados dos SNIS, foram analisados indicadores (índice de hidrometração, consumo médio de água por economia, consumo médio *per capita* de água, consumo micromedido por economia, índice de perdas na distribuição e índice de perdas por ligação) da série histórica do período de 2003 a 2012, dos municípios integrantes da região do Piabanha. Objetivou-se na análise comparativa avaliar as tendências de comportamento dos referidos indicadores nos municípios

Já em relação ao PLANSAB, em função da baixa confiabilidade dos valores de perdas mostrados no SNIS, considerou-se os valores de perdas apontados pelo referido Plano para a região Sudeste.

A seguir, apresenta-se um breve resumo dos parâmetros técnicos adotados, resultante dos referidos estudos elaborados:

- consumo *per capita* – adoção de 200 l/hab.dia, acrescido da perda definida no PLANSAB. Ademais, este valor de partida, tenderá ao longo do horizonte de Plano, a decrescer para 175 l/hab. Dia;

- são mostrados no **Quadro 6** os consumos *per capita*s, bem como os índices de perdas definidos pelo PLANSAB e adotados para o PMSB dos municípios da Bacia do Piabanha.

**Quadro 6** – Metas de Consumo *per capita* e índice de perdas para Pião.

Índice	2015	2019	2024	2034
Consumo per capita – l/hab.dia (sem perdas)	200	195	190	175
Perdas – % (com redução)	34	33	32	29
Consumo per capita – l/hab.dia (com perdas)	303,03	291,04	279,41	246,48

- também foram considerados como parâmetros técnicos os Coeficientes de Variação de Vazão. Para estes coeficientes, foram utilizados os seguintes valores, previstos nas normas técnicas da ABNT:

- Coeficiente do Dia de Maior Consumo:  $K1 = 1,20$ ;
- Coeficiente de Hora de Maior Consumo:  $K2 = 1,50$ .

São mostradas a seguir as fórmulas utilizadas para cálculo das demandas de água, utilizando-se dos parâmetros anteriormente citados:

- Vazão Média ( $Q_m$ )  
 $Q_m = ((P * C_p)/(100 - IP))/86.400$ , onde:  
 $Q_m$ : vazão média (l/s);  
 $P$ : população atendida (habitantes);  
 $C_p$ : consumo per capita (l/hab.dia);  
 $IP$ : índice de perdas (%).
- Vazão Máxima Diária ( $Q_d$ )  
 $Q_d = Q_m * 1,2$ , onde:  
 $Q_m$ : vazão média (l/s);  
 $Q_d$ : vazão máxima diária (l/s).
- Vazão Máxima Horária ( $Q_h$ )  
 $Q_h = Q_m * 1,2 * 1,5$ , onde:  
 $Q_m$ : vazão média (l/s);  
 $Q_h$ : vazão máxima horária (l/s).

Para melhor compreensão dos estudos realizados e da escolha dos parâmetros técnicos adotados na elaboração de programas, projetos e ações dos Planos de Saneamento Básico dos municípios da bacia do Piabanha, e conseqüentemente, considerados também para o Distrito de Pião, consultar o item de Parâmetros Técnicos<sup>4</sup> dos referidos municípios.

---

<sup>4</sup> Consultar o item Parâmetros Técnicos do relatório Versão Preliminar do PMSB (Sapucaia/SJVRP/Teresópolis).

## 2.2.4 Estudo Populacional

A partir dos dados dos Censos Demográficos do IBGE levantados para o município de Sapucaia, foram realizados estudos para projeção da população a ser adotada no Plano Municipal de Saneamento Básico daquele município<sup>5</sup>. No **Quadro 7**, estão apresentados os dados populacionais do Distrito de Pião somados aos dados dos setores censitários de Teresópolis e São José do Vale do Rio Preto, particularmente àqueles atendidos pelo SAA de Pião. As populações apresentadas no quadro foram desmembradas em população a ser atendida pelo sistema público de abastecimento de água de Pião e população localizada em áreas rurais a ser atendida por soluções individuais, de forma a se buscar a universalização do abastecimento de água. Ressalta-se que a evolução do crescimento populacional adotada foi a mesma resultante do estudo populacional do Município de Sapucaia.

**Quadro 7 – Projeção Populacional da unidade de planejamento de Pião.**

Ano	Projeção Pop Total (hab)	Projeção pop Urbana Pião (1) (hab)	Projeção pop Setores Rurais (2) (hab)
2010	4.579	3.324	1.255
2011	4.588	3.331	1.257
2012	4.597	3.338	1.259
2013	4.606	3.345	1.261
2014	4.615	3.352	1.263
2015	4.624	3.359	1.265
2016	4.633	3.366	1.267
2017	4.642	3.373	1.269
2018	4.652	3.380	1.272
2019	4.662	3.387	1.275
2020	4.672	3.394	1.278
2021	4.682	3.401	1.281
2022	4.692	3.408	1.284
2023	4.702	3.415	1.287
2024	4.712	3.422	1.290
2025	4.722	3.429	1.293
2026	4.732	3.436	1.296
2027	4.742	3.443	1.299
2028	4.752	3.450	1.302
2029	4.762	3.457	1.305
2030	4.772	3.464	1.308
2031	4.782	3.471	1.311
2032	4.792	3.478	1.314
2033	4.802	3.485	1.317
2034	4.812	3.492	1.320

(1) A ser atendida por sistema público de abastecimento de água;

(2) A ser atendida por soluções individuais de abastecimento de água.

<sup>5</sup> Ver **Anexo IV** do Relatório Síntese de Sapucaia (PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0008).

Reafirmando as informações prestadas sobre o Distrito e retratadas no Diagnóstico (PIA-020.13-SAN-ET-93-RL-0004), não há população flutuante, nem previsão de expansão econômico-social, tais como implantação industrial ou condomínios de grande expressão.

A seguir são apresentadas as projeções populacionais consideradas por setores censitários em cada distrito.

### 2.2.5 Projeções Populacionais por Setor de Abastecimento

O setor de distribuição da unidade de planejamento teve como base os setores censitários e as informações obtidas nas visitas em campo. Assim, são apresentados no **Quadro 8** os setores censitários que compuseram o setor de abastecimento de Pião, bem como a projeção populacional para o ano de 2034 em cada área (área atendida pelo sistema público de abastecimento de água e área atendida através de soluções individuais de abastecimento de água). Ressalta-se que, para a definição da população de 2034, adotou-se a evolução de crescimento calculado a partir dos dados apresentados no **Quadro 7**.

**Quadro 8** – Setores de abastecimento e projeção populacional.

Distrito	Setor de Abastecimento	Cod_setor censitário	Pop 2010 (hab)	Pop total 2010 setor abastecimento (hab)	Pop total 2034 setor abastecimento (hab)
Pião (município Sapucaia)	Pião (Sistema público de abastecimento de água)	330540625000004	447	3.324	3.492
S.J.V.Rio Preto (município S.J.V.Rio Preto)		330515805000018	495		
		330515805000023	753		
Vale do Paquequer (município Teresópolis)		330580215000004	493		
		330580215000006	134		
		330580215000018	519		
		330580215000020	483		
<b>Total Pião</b>			<b>3.324</b>	<b>3.324</b>	<b>3.492</b>
Pião	Áreas Rurais (Soluções individuais de abastecimento de água)	330540625000001	166	1.255	1.320
		330540625000002	559		
		330540625000003	530		
<b>Total Áreas Rurais</b>			<b>1.255</b>	<b>1.255</b>	<b>1.320</b>

### 2.2.6 Simulação de Perdas

Nos relatórios de Prognósticos dos Sistemas de Abastecimento de Água dos municípios de Sapucaia, Teresópolis e S. J. do Vale do Rio Preto foram realizadas duas simulações: uma sem redução do atual índice de perdas, estimada com base no PLANSAB em 34%, e outra com redução de perdas, conforme metas também definidas no PLANSAB apresentadas anteriormente no **Quadro 6**. Essa simulação ocorreu somente para as áreas urbanas das sedes dos municípios, haja vista serem as maiores unidades de planejamento dos municípios em questão. O objetivo destas simulações foi ratificar e reforçar a necessidade da redução das perdas no sistema, haja vista os impactos na redução dos investimentos na infraestrutura, além dos benefícios inerentes ao uso racional da água.

Nas referidas simulações, concluiu-se que a Simulação 2, a qual prevê redução de perdas no sistema, com conseqüente diminuição da vazão a ser produzida, redução dos investimentos e das despesas de exploração no médio e longo prazo, reforça o entendimento do foco na redução de perdas para os Planos de Saneamento Básico destes Municípios. Nesse sentido, a redução de perdas deverá ser alcançada através das ações de setorização, macromedição, rede de distribuição e hidromederação. Com efeito, não se configurando a redução de perdas projetada, a mesma poderá ser modificada na revisão do PMSB dos municípios, a ser realizada em, no máximo, em 4 (quatro) anos.

Para melhor compreensão das simulações realizadas, bem como a escolha da Simulação 2, consultar o item de Simulação de Perdas dos referidos municípios.

### 2.2.7 Projeção de Demandas

O cálculo da projeção das demandas considerará todas as etapas do sistema de abastecimento de água, abrangendo produção, adução de água tratada, reservação e distribuição. Os valores adotados para o consumo *per capita* e índice de perdas são aqueles definidos na Simulação 2. Ademais, esses valores serão confirmados quando as ações focadas na redução de perdas forem implementadas ao longo do plano. Assim, a redução de perdas se configura como uma meta importante a ser cumprida no plano, uma vez que a projeção de demandas está

vinculada à redução do consumo per capita, bem como à redução do índice de perdas ao longo do tempo.

Conforme apresentado no relatório de diagnóstico, o Distrito de Pião é operado pela Prefeitura Municipal de Sapucaia, cuja responsabilidade cabe a Secretaria de Obras e Serviços Públicos, com apoio da Secretaria de Meio Ambiente. Trata-se de um sistema independente, o qual será abordado a seguir.

### 2.2.7.1 Produção de Água Tratada

Conforme apresentado no diagnóstico, o SAA de Pião dispõe de uma fonte de captação superficial com barragem, localizada no córrego do Pião, afluente do rio Paraíba do Sul, cuja vazão atual captada é de 11 l/s. A vazão de permanência do manancial é de 20 l/s. A captação apresenta uma estação elevatória de água bruta (EEAB 1), composta por 2 (duas) bombas de recalque (uma operando e outra reserva). Desta, segue uma adutora de ferro fundido de 150mm de diâmetro, com aproximadamente 2.000m de extensão até a Estação de Tratamento de Água (ETA) de Pião. A capacidade de produção da ETA é de 11 l/s.

Com o objetivo de avaliar a capacidade de produção atual e as demandas futuras, o **Quadro 9** apresenta a disponibilidade e as necessidades de ampliação no horizonte do Plano de Saneamento Básico.

**Quadro 9** – Disponibilidade hídrica dos mananciais de abastecimento e planejamento das vazões de produção ao longo do plano.

Ano	Pop Urb (hab)	Índice de Atend (%) (1)	Pop Atend (hab)	Per capita l/hab.dia	Índice de Perdas (%)	Vazão (l/s)			Sistema Produtor Necessário (l/s)	Ampliação Sistema Produtor em relação a 2010 (l/s) (2)
						Média	Máxima Diária	Máxima Horária		
2010	3.324	40,00	1.330	200	34	4,66	5,60	8,39	5,60	-5,40
2015	3.359	40,00	1.344	200	34	4,71	5,65	8,48	5,65	-5,35
2019	3.387	100,00	3.387	195	33	11,41	13,69	20,54	13,69	2,69
2024	3.422	100,00	3.422	190	32	11,07	13,28	19,92	13,28	2,28
2034	3.492	100,00	3.492	175	29	9,96	11,95	17,93	11,95	0,95

(1) Considerado como ponto de partida, 40,00% da população inserida nos setores censitários abrangidos pelo SAA de Pião. Dado informado pela Prefeitura Municipal de Sapucaia;

(2) Considerando produção atual em 11,00 l/s.

A partir do **Quadro 6**, é possível concluir que haverá déficit no sistema de produção a partir de 2019. Nesse ano, a vazão máxima diária calculada será de 13,69 l/s, face aos 11,00 l/s de capacidade de produção existente. No final de plano, em 2034, quando o índice de redução de perdas for reduzido, bem como o consumo *per capita*, o déficit será reduzido para aproximadamente 1,0l/s. Esse déficit pode ser considerado pequeno. No entanto, conforme relatado no relatório de diagnóstico de Pião, em 2009, a estação de tratamento estava muito degradada, tendo sido objeto de uma avaliação da FUNASA, em atenção ao Ofício GP nº. 211/2009 da Prefeitura Municipal de Sapucaia. Como produto desta avaliação, foi gerado um relatório de diagnóstico e de intervenções que deveriam ocorrer no sistema, sendo atendidas somente as medidas emergenciais. Posteriormente, o Município desenvolveu um projeto de ampliação da ETA, inclusive com procedimentos para entrada no Licenciamento Ambiental, mas não foi implementado. Assim, devido a esta situação, é proposta no presente Plano, a construção de uma nova ETA, com capacidade de tratamento de 15l/s, de forma a suprir as demandas planejadas ao longo do período do Plano

O **Quadro 10** apresenta a relação das intervenções propostas e o investimento necessário para o sistema de produção de água de Pião até 2034.

**Quadro 10** – Investimento necessário para implementação da intervenção proposta para a unidade de tratamento (1).

<b>Etapa</b>	<b>Descrição da Intervenção</b>	<b>Custo estimado por intervenção (R\$) (2)</b>	<b>Custo estimado da etapa (R\$)</b>
curto prazo 2019	ETA Pião - 15,0 l/s	367.979,98	367.979,98
<b>Total (R\$)</b>			<b>367.979,98</b>

(1) Os valores apresentados no Quadro referem-se apenas às obras físicas, estando os custos dos projetos básico e executivo alocados quando da descrição dos programas, projetos e ações;

(2) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54%;

Foram avaliadas ainda, as condições hidráulicas da adutora de água bruta existente (diâmetro de 150mm) para a vazão máxima demandada que será alcançada em 2019 (13,69 l/s). A velocidade para essas condições será de 0,77 m/s. A literatura

recomenda que, levando-se em conta aspectos técnicos e econômicos, os limites mínimos e máximos são de 0,50 m/s e 3,00 m/s, respectivamente<sup>6</sup>. Assim, considerando apenas análise hidráulica, é possível afirmar que a adutora existente é capaz de aduzir a vazão necessária ao longo do horizonte do plano. No entanto, é necessário na etapa de cadastro, avaliar as condições de operação e de manutenção dessa adutora.

### 2.2.7.2 Reservação

O sistema atual de reservação de Pião é composto por 1 (um) reservatório de 130 m<sup>3</sup>, localizado junto à ETA.

O volume de reservação necessário para o período considerado é apresentado no **Quadro 11**, calculado a partir da vazão máxima diária. O cálculo foi baseado considerando que o volume de reservação a ser adotado deve ter um terço do volume consumido no dia de maior consumo (ver nota 6).

**Quadro 11** – Balanço do volume de reservação.

Ano	Volume Necessário	Volume Existente	Balanço
	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
2015	162,86	130	- 32,86
2019	394,31	130	- 264,31
2024	382,46	130	- 252,46
2034	344,28	130	- 214,28

A partir do **Quadro 11**, é possível verificar que há déficit de aproximadamente 33 m<sup>3</sup> em volume de reservação. Se nenhuma ação for implementada até 2034, o déficit permaneceria por todo o período do Plano e atingiria cerca de 214 m<sup>3</sup> em 2034 (haveria redução no déficit ao longo do Plano, devido à implementação das ações para redução de perdas e consumo *per capita*).

<sup>6</sup> TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de Água**. 4ª Ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.

Para definição das intervenções a serem adotadas a fim de suprir o déficit calculado, estimou-se a população do setor de abastecimento. Essa foi definida a partir das informações obtidas na visita técnica, bem como sua localização dentro do limite dos setores censitários.

O **Quadro 12** apresenta o cálculo efetuado considerando o setor de abastecimento.

**Quadro 12** – Reservação do setor de abastecimento para o ano de 2034.

Setor	Pop. 2034 (hab)	Consumo per capita (l/hab.dia)	Índice de Perdas (%)	Vazão (l/s)			Reservação (m³) em 2034			
				Média	Máxima Diária	Máxima Horária	Atual	Demanda	Déficit	Projetado
Pião	3.492	175	29	9,96	11,95	17,93	130	344	-214	215

No **Quadro 13** é apresentado o reservatório projetado e a necessidade de investimento em reservação ao longo do período de plano. A **Figura 5** apresenta o único setor de distribuição estimado, intitulado Pião, para o sistema de reservação.

**Quadro 13** – Necessidade de Investimentos em Reservação em Pião (1).

Reservatório	Volume (m³)	Prazo	Investimento (R\$) (2)
Pião	215	curto	583.511,10
<b>Total (R\$)</b>			<b>583.511,10</b>

(1) Os valores apresentados no Quadro referem-se apenas às obras físicas, estando os custos dos projetos básico e executivo alocados quando da descrição dos programas, projetos e ações;

(2) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54%.

**Figura 5** – Localização dos reservatórios existente e a construir ao longo do período do Plano e área de abrangência estimada.



-  RESERVATÓRIO EXISTENTE
-  RESERVATÓRIO PLANEJADO - CURTO PRAZO
-  LIMITE MUNICIPAL

UNIDADE DE PLANEJAMENTO DE PIÃO  
(SISTEMA PÚBLICO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA)

 SETOR PIÃO

Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

### 2.2.7.3 Adução de Água Tratada

Devido à falta de cadastro e informações das adutoras de água tratada, não foi possível efetuar análise hidráulica e avaliar as condições operacionais das mesmas. Ademais, infere-se que, por se tratar de um sistema pequeno, a adução de água tratada seja realizada diretamente do reservatório existente, o qual alimenta a rede de distribuição da malha urbana. Recomenda-se que, após o levantamento cadastral, a execução da micro e macromedição, seja realizada essa análise.

### 2.2.7.4 Distribuição de Água

A distribuição de água tratada aos usuários dos serviços no Distrito de Pião envolve a ampliação e manutenção de ligações e de hidrômetros, além da rede de distribuição.

Para o cálculo das demandas em relação à distribuição de água, são adotadas as seguintes premissas:

– Em 2010, a unidade de planejamento de Pião continha 1.479 domicílios, e com população total de 4.579 habitantes (censo 2010 - IBGE). Com isso, o número de habitantes por domicílio era de 3,10 hab/domicílio. Desta forma, o número de economias prediais de água previstas ao longo do período de planejamento será:

$$\text{N}^{\circ} \text{ de economias prediais de água} = \text{população atendida} / 3,10 \text{ hab./economia.}$$

Já para o cálculo da quantidade de ligações de água, adotou-se a média de 1,14 economias/ligação<sup>7</sup>. Assim, a quantidade de ligações é calculada da seguinte forma:

$$\text{N}^{\circ} \text{ de ligações prediais de água} = \text{N}^{\circ} \text{ de economias prediais de água} / 1,14.$$

– Em relação à rede de distribuição, foi considerado o indicador IN020 de Sapucaia (SNIS 2012), que indica a extensão de rede de água por ligação, calculada em 11,55 m/ligação para o ano de 2012.

---

<sup>7</sup> Indicador IN001 (SNIS 2012) – densidade de economias por ligação de água para Sapucaia.

O **Quadro 14** mostra as demandas na distribuição de água para a unidade de planejamento de Pião. Vale ressaltar que as economias existentes na unidade não são providas de micromedição, bem como não são objeto de cobrança, ocasionando desperdícios no uso da água, não viabilizando sequer o pagamento das despesas de exploração com a prestação dos serviços. Nesse sentido, prevê-se a hidrometração das economias existentes e a instituição da cobrança de tarifas pela prestação dos serviços.

**Quadro 14** – Demandas na distribuição de água.

Ano	Pop Urb (hab)	Pop Urb Atend (hab)	Econ Totais (unid)	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)	Total Hidrômetros Necessários (unid)	Acréscimo de Hidrômetros (unid) (1)	Extensão da rede (m) (2)	Acréscimo Rede (m)
2015	3.359	1.344	433	380	-	433	-	4.389	-
2019	3.387	3.387	1.093	959	579	1.093	1.093	11.076	6.687
2024	3.422	3.422	1.104	968	9	1.104	11	11.180	104
2034	3.492	3.492	1.126	988	20	1.126	22	11.411	231

(1) Considerou-se que atualmente não há micromedição em Pião e que a instalação de hidrômetros para as economias existentes se dará no curto prazo. Nos demais períodos ocorrerão instalações de novos hidrômetros em função do crescimento vegetativo;

(2) Considerou-se como extensão de rede atual, a calculada para 2015. Para os demais períodos, o acréscimo de rede se dará em função do crescimento vegetativo.

A estimativa de custos para as demandas na distribuição, relacionadas às ampliações no número de ligações de água e de extensão de rede são apresentados no **Quadro 15**, enquanto o **Quadro 16** demonstra a estimativa para a renovação do parque de hidrômetros.

**Quadro 15** – Estimativa de custo para acréscimos ligações de água e rede de distribuição.

Ano	Ligações Totais (unid)	Acréscimo de Ligações (unid)	Custo (R\$/m) (1) e (2)	Custo Total (R\$)	Extensão da rede (m)	Acréscimo Rede (m)	Custo (R\$/m) (1)	Custo Total (R\$)
2015	380	-	317,22	-	4.389	-	346,24	-
2019	959	579		183.670,38	11.076	6.687		2.315.462,69
2024	968	9		2.854,98	11.180	104		35.991,65
2034	988	20		6.344,40	11.411	231		79.981,44
<b>Total (R\$)</b>				<b>192.869,76</b>	<b>Total (R\$)</b>			<b>2.431.435,78</b>

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54%;

(2) Para o custo das ligações, foi considerado o valor calculado pela Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades, descontado o valor para a instalação do hidrômetro, este extraído do SINAPI/RJ, junho/2014.

**Quadro 16** – Estimativa de custo para hidrometração.

Ano	Economias Totais (unid)	Total Hidrômetros Necessários (unid)	Instalação de Hidrômetros novos	Custo (R\$/Hidr) (1)	Custo Total (R\$)
2015	433	433		124,35	-
2019	1.093	1.093	1.093		135.914,55
2024	1.104	1.104	11		1.367,85
2034	1.126	1.126	22		2.735,70
<b>Total (R\$)</b>					<b>140.018,10</b>

(1) Custo unitário extraído do SINAPI/RJ, junho/2014.

### 2.2.8 Resumo Do SAA Planejado

Apresenta-se neste item, uma descrição geral do sistema de abastecimento de água planejado para a unidade de planejamento de Pião, visando melhor entendimento das intervenções propostas pelo Plano. A implementação do SAA é prevista por etapas, considerando metas imediatas, de curto, médio e longo prazo.

#### (a) Prazo imediato: 2015 – 2016

É planejado o cadastro do sistema de distribuição de água existente<sup>8</sup> e a macromedição, bem como sua implementação. É planejada ainda, a elaboração de Projetos (Básico e Executivo) do reservatório e da ETA planejados.

<sup>8</sup> Além do cadastro físico, faz-se necessária a criação de um cadastro comercial. Desta forma, este projeto envolve a elaboração e atualização dos cadastros físico e comercial.

**(b) Curto prazo: 2017 – 2019**

O SAA de Pião inicia-se na captação no córrego do Pião, cuja vazão atual captada é de 20 l/s. A captação apresenta uma estação elevatória de água bruta (EEAB 1), composta por 2 (duas) bombas de recalque (uma operando e outra reserva). Desta, segue uma adutora de ferro fundido de 150mm de diâmetro, com aproximadamente 2.000m de extensão até a Estação de Tratamento de Água (ETA) de Pião. A capacidade de produção da ETA é de 11 l/s.

Como metas de curto prazo, é planejada a construção de uma ETA com capacidade de tratamento de 15 l/s. Ainda nessa etapa, deverá ser ampliado o volume de reservação em 215 m<sup>3</sup>. Ademais, são planejadas as metas elencadas no item de distribuição, a saber: redes de distribuição, ligações e hidrometração.

**(c) Médio prazo: 2020 – 2024**

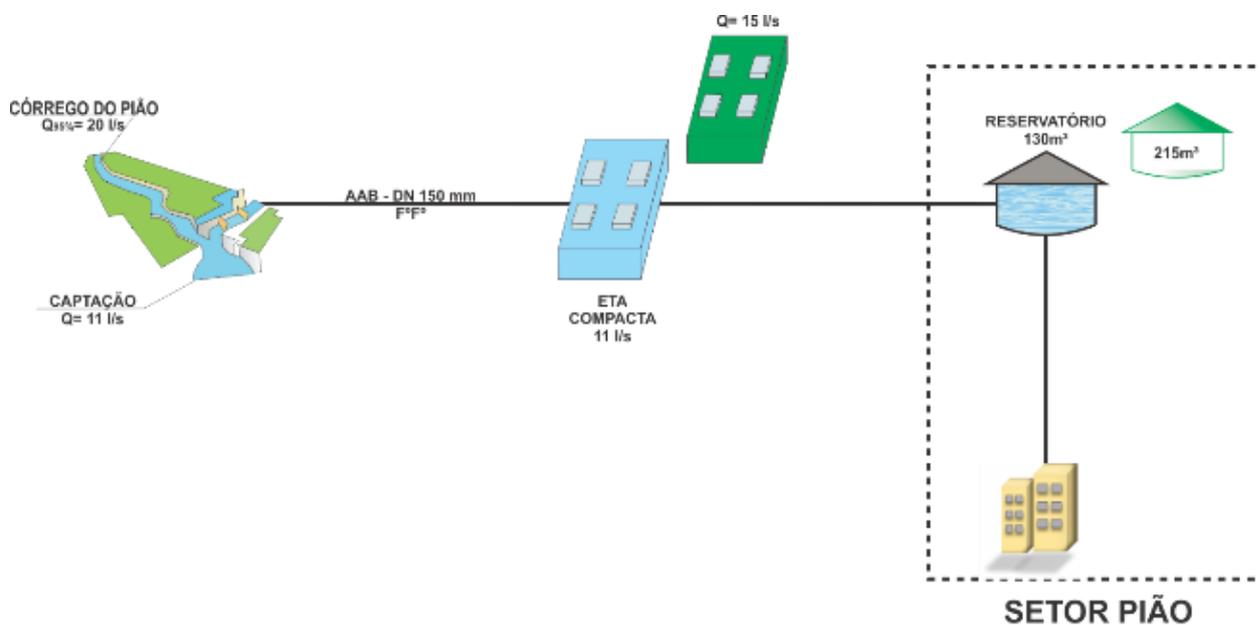
Nesta etapa são planejadas as metas de distribuição, complementando as necessidades demandadas pelo crescimento vegetativo do distrito.

**(d) Longo prazo: 2025 – 2034**

Continuidade da implementação das metas executadas no médio prazo.

A fim de elucidar melhor as proposições, é apresentado na **Figura 6** um esquema com as principais intervenções planejadas. Já **Figura 7** mostra o mapa de satélite da área a ser atendida pelo sistema público de abastecimento de água com as intervenções localizadas no território.

**Figura 6** – Esquema do Sistema de Abastecimento de Água proposto para a unidade de planejamento de Pião – metas de curto prazo a serem implementadas até 2019.



Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

Nota: Após a construção e entrada em operação da ETA planejada de 15l/s, A ETA compacta poderá ser mantida apenas como reserva operacional.

**Figura 7** – Mapa a partir de Satélite com o Sistema de Abastecimento de Água proposto para a unidade de planejamento de Pião ao longo do Plano.



EXISTENTE		PLANEJADO - CURTO PRAZO	
	CAPTAÇÃO		ETA
	ETA		RESERVATÓRIO
	RESERVATÓRIO		
	ADUTORA		
	LIMITE MUNICIPAL		

Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

Nota: Após a construção e entrada em operação da ETA planejada de 15l/s, A ETA compacta poderá ser desativada, podendo ainda ser mantida apenas como reserva operacional.

### 2.2.9 Resumo dos Investimentos

O **Quadro 17** apresenta a relação das intervenções propostas e seus investimentos para o sistema de abastecimento de água Pião até 2034.

**Quadro 17 – Relação dos Investimentos para as intervenções propostas.**

<b>Etapa</b>	<b>Descrição da Intervenção</b>	<b>Custo estimado por intervenção (R\$) (1)</b>	<b>Custo estimado da etapa (R\$)</b>
Imediato 2015 - 2016	Elaboração de Projetos (Básico e Executivo) (2)	28.544,73 (3)	68.544,73
	Cadastro do sistema de distribuição de água (4) existente	30.000,00	
	Macromedição (4)	10.000,00	
Curto prazo 2019	ETA - 15,0 l/s	367.979,98	3.586.538,70
	Reservatório - 215m <sup>3</sup>	583.511,10	
	Rede de distribuição	2.315.462,69	
	Ligações Domiciliares	183.670,38	
	Instalação de hidrômetros	135.914,55	
Médio prazo 2024	Rede de distribuição	35.991,65	40.214,48
	Ligações Domiciliares	2.854,98	
	Instalação de hidrômetros	1.367,85	
Longo prazo 2034	Rede de distribuição	79.981,44	89.061,54
	Ligações Domiciliares	6.344,40	
	Instalação de hidrômetros	2.735,70	
<b>TOTAL (R\$)</b>			<b>3.784.359,45</b>

(1) Os valores foram calculados a partir da Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades. Aplicado reajuste de 50,54%;

(2) Valor calculado conforme Instrução Normativa nº 14, de 30 de maio de 2014 do Ministério das Cidades;

(3) O valor apresentado refere-se ao somatório de todos os projetos relativos à reservação e ETA, cujo o detalhamento está apresentado nos programas, projetos e ações;

(4) Valor estimado com base em trabalhos executados pela Encibra em municípios de porte semelhante.

## 2.3 PROGNÓSTICO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA RURAL

Inicialmente, cabe lembrar o conceito de atendimento adequado definido pelo PLANSAB:

- Fornecimento de água potável por rede de distribuição ou por poço, nascente ou cisterna, com canalização interna, em qualquer caso sem intermitências (paralisações ou interrupções).

Portanto, para a zona rural, não há viabilidade de se prover os serviços por meio de soluções coletivas, em função de se tratar de população difusa, cujo nível de dispersão geográfica inviabiliza a instalação de sistemas públicos de saneamento básico. Assim, a universalização no meio rural será realizada através de soluções individuais sanitariamente corretas. Ademais, parte-se do pressuposto que, o atendimento precário em Pião para o abastecimento de água está mais associado a qualidade da água da solução individual do que necessariamente pela ausência de disponibilidade hídrica. Tal pressuposto será confirmado nas ações planejadas para o saneamento rural.

O **Quadro 18** a seguir mostra a situação atual e planejada para o saneamento rural em Pião com base dos dados do Censo 2010.

**Quadro 18** – Metas de universalização para o abastecimento de água em Pião – Zona Rural

Ano	População Rural (hab)	Tipo de Atendimento (% da população)			
		Atendimento Adequado		Atendimento Precário + Déficit	
		%	Pop. (hab)	%	Pop. (hab)
2010	1.255	93,95	1.179	6,05	76
2015	1.265	93,95	1.188	6,05	77
2019	1.275	100,00	1.275	0	0
2024	1.290	100,00	1.290	0	0
2034	1.320	100,00	1.320	0	0

Portanto, para a adequação do abastecimento de água na zona rural, propõe-se as seguintes medidas para o plano de saneamento básico:

- Estudo de qualidade de água, por amostragem, das soluções individuais, ora em uso pela população rural;
- Campanhas educativas para orientação da população para proteção das nascentes e poços, utilização do cloro para desinfecção da água, e acompanhamento destas ações por parte dos agentes de saúde;

- Realização de pesquisa das soluções individuais de saneamento básico na zona rural para nortear a Política Municipal de Saneamento Básico e os próprios investimentos previstos nos PPAs de Sapucaia, Teresópolis e São José do Vale do Rio Preto. Com efeito, a gestão do saneamento básico de Pião pela cooperação interfederativa entre estes municípios, a qual será objeto de discussão do Plano Regional.

## 2.4 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Após a elaboração do diagnóstico situacional e do prognóstico, são apresentados a seguir os Programas, Projetos e Ações do componente abastecimento de água para a unidade de planejamento de Pião.

As informações colhidas foram sistematizadas no prognóstico e estabelecidas metas de imediato, curto, médio e longo prazo, visando à universalização dos serviços prestados. Assim, por meio de programas, projetos e ações pretende-se, ao longo do horizonte de planejamento, prover serviços adequados de abastecimento de água à população de Pião.

Os seguintes aspectos foram considerados para embasar a formulação dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Pião, referentes ao componente abastecimento de água:

- Cenários prospectivos e concepção de alternativas;
- Discussão com os atores setoriais (Prefeituras Municipais e SEA);
- Contribuições da população obtidas nos eventos de controle social (seminários, oficinas e audiências); e
- Objetivos e metas de imediato, curto, médio e longo prazo para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas.

É apresentado neste PMSB 1 (um) programa e seus respectivos projetos para o componente abastecimento de água, necessários para atingir os objetivos e as metas propostas no PMSB. A definição de uma quantidade reduzida de programas decorreu de orientação da proposta do PLANSAB, no sentido de se buscar a máxima convergência dos atores setoriais, mantendo-se o foco permanente na universalização dos serviços. Ainda em consonância com a metodologia definida pelo PLANSAB, os programas podem apresentar naturezas estruturante e estrutural.

O foco do programa ora apresentado, denominado de “Abastecimento de Água”, é estrutural, destinado aos investimentos em infraestrutura, necessários para o atingimento da universalização dos serviços de abastecimento de água em Pião. Este programa inclui investimentos a serem realizados na execução de redes de

distribuição, linhas de adução, reservatórios, produção de água, ligações prediais de água, instalação de hidrômetros, entre outros, bem como soluções individuais para a população difusa localizada na área rural. Desta forma, este programa contempla 3 (três) subprogramas e 8 (oito) projetos, conforme demonstrado na **Figura 8** e nos **Quadro 19** ao **Quadro 26**. Já o **Quadro 27** mostra o resumo do Programa Abastecimento de Água.

Cabe destacar que, as medidas de redução de perdas, considerada como premissa básica na elaboração deste prognóstico, estão concentradas no subprograma “Distribuição e Redução de Perdas”, diretamente dentro de 3 (três) projetos: macromedição; rede de distribuição; e hidrometração. Ou seja, há diversos projetos que convergem para a redução de perdas, de acordo com os índices preconizados na discussão dos parâmetros técnicos.

O programa e subprogramas propostos são complementares às ações previstas nos demais planos governamentais, no sentido da integralidade e da intersetorialidade. Ademais, estes programas foram estabelecidos de modo que o monitoramento seja uma prática continuada, visando o aprimoramento dos serviços e a correção de distorções, bem como possam atender as diretrizes da Lei Federal n. 11.445/2007.

Considerando não haver recursos financeiros<sup>9</sup> para execução de todos os programas e projetos do componente abastecimento de água, o prazo para a execução dos projetos apresentados foi discutido em comum acordo com a SEA e com o município, cujos critérios adotados foram:

- Existência de recursos financeiros já contratados, como por exemplo, os investimentos previstos pelo Programa de Aceleração do Crescimento – PAC e de outras origens no âmbito do Governo Federal;
- População diretamente beneficiada pelo projeto;
- Volume de recursos necessários para a execução do projeto; e

---

<sup>9</sup> As fontes de financiamento para execução dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Pião estão apresentadas no Estudo de Viabilidade Econômico-Financeiro do Plano, **Anexo IIA** do relatório PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0008-R01.

- Estudo de viabilidade econômico-financeira.

Diante dos critérios elencados, cada um dos projetos teve sua execução hierarquizada em função do imediato, curto, médio e longo prazos, considerados da seguinte forma:

- Imediato: até 2 (dois) anos após a aprovação do PMSB: 2015 – 2016;
- Curto prazo: até 5 (cinco) anos após a aprovação do PMSB: 2017 – 2019;
- Médio prazo: de 5 (cinco) a 10 (dez) anos após a aprovação do PMSB: 2020 – 2024;
- Longo prazo: de 10 (dez) até 20 (vinte) anos após a aprovação do PMSB: 2025 – 2034.

Com efeito, na revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico, prevista para ocorrer, no máximo, a cada 4 (quatro) anos, poderão ser alteradas as metas previstas originalmente neste PMSB.

**Figura 8** – Fluxograma do programa Abastecimento de Água e respectivos subprogramas e projetos.



**Quadro 19** – Descrição do Projeto Captação e Tratamento / Subprograma Produção.

PROGRAMA	Abastecimento de Água					
Subprograma	Produção					
Responsabilidade	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
<b>Captação e Tratamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboração de Projetos (básico e executivo);</li> <li>- Captação de financiamento para execução das obras;</li> <li>- Gerenciamento da execução dos contratos das obras;</li> <li>- Monitoramento e medição de vazões.</li> </ul>					
Fatores Limitantes						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desembolso financeiro de recursos;</li> <li>- Qualidade das empresas contratadas para execução;</li> <li>- Adequado planejamento das obras.</li> </ul>						
Unidade de Planejamento	Descrição	Ações	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$) (1)
				%	Ano	
Pião	Construção de um módulo de ETA - 15 l/s	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2015/2016	11.039,40 (2)
		Execução da Obra - ETA	Obra executada (unid) / Obra a executar (unid)	100	2017/2019	367.979,98
				<b>Total (R\$) (2)</b>		<b>379.019,38</b>

Nota: (1) As fontes de financiamento encontram-se apresentadas no estudo de viabilidade econômico-financeiro, **Anexo IIA** do relatório PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0008-R01;

(2) Considerado 3% do valor do investimento, conforme Instrução Normativa nº 14, de 30 de maio de 2014, do Ministério das Cidades.

**Quadro 20** – Descrição do Projeto Qualidade de Água / Subprograma Produção.

<b>PROGRAMA</b>	<b>Abastecimento de Água</b>			
<b>Subprograma</b>	<b>Produção</b>			
<b>Responsabilidade</b>	<b>Prestador de Serviços</b>			
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>			
<b>Qualidade de Água</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Captação de financiamento para execução das obras;</li> <li>- Gerenciamento da execução dos contratos das obras.</li> </ul>			
<b>Fatores Limitantes</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desembolso financeiro de recursos;</li> <li>- Qualidade das empresas contratadas para execução;</li> <li>- Adequado planejamento das obras.</li> </ul>				
<b>Descrição</b>	<b>Índice de Execução</b>	<b>Meta</b>		<b>Custo Total Estimado (R\$)</b>
		<b>%</b>	<b>Ano</b>	
Execução de laboratório (1) para controle de qualidade de água, contratação de pessoal, execução de ensaios laboratoriais	Quant. de amostras coletadas no SAA (unid) conformes / Total de amostras coletadas no SAA (unid)	100	2017/2019	A definir
			<b>Total (R\$)</b>	<b>A definir</b>

Nota: As fontes de financiamento encontram-se apresentadas no estudo de viabilidade econômico-financeiro, **Anexo IIA** do relatório PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0008-R01.

(1) Este projeto terá maior efetividade, caso o laboratório seja de âmbito regional. Tal tema também será objeto de proposição no Plano Regional da bacia do Piabanha.

**Quadro 21** – Descrição do Projeto Reservação / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.

PROGRAMA	Abastecimento de Água					
Subprograma	Distribuição e Redução de Perdas					
Responsabilidade	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
<b>Reservação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboração de Projetos (básico e executivo);</li> <li>- Captação de financiamento para execução das obras;</li> <li>- Gerenciamento da execução dos contratos das obras.</li> </ul>					
Fatores Limitantes						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desembolso financeiro de recursos;</li> <li>- Qualidade das empresas contratadas para execução;</li> <li>- Adequado planejamento das obras.</li> </ul>						
Unidade de Planejamento	Descrição	Ações	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$) (1)
				%	Ano	
Pião	Reservatório	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2015/2016	17.505,33 (2)
		Execução da Obra - Reservatório Centro - 215 m <sup>3</sup>	Reservatório (unid) Executado/ Total do Reservatório (unid) a Executar	100	2017/2019	583.511,10
<b>Total (R\$) (2)</b>						<b>601.016,43</b>

Nota: (1) As fontes de financiamento encontram-se apresentadas no estudo de viabilidade econômico-financeiro, **Anexo IIA** do relatório PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0008-R01;

(2) Considerado 3% do valor do investimento, conforme Instrução Normativa nº 14, de 30 de maio de 2014, do Ministério das Cidades.

**Quadro 22** – Descrição do Projeto Cadastro / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.

<b>PROGRAMA</b>	<b>Abastecimento de Água</b>				
<b>Subprograma</b>	<b>Distribuição e Redução de Perdas</b>				
<b>Responsabilidade</b>	<b>Prestador de Serviços</b>				
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>				
<b>Cadastro</b>	- Contratação de empresa para execução da atualização cadastral; - Elaboração do cadastro (físico e comercial).				
<b>Fatores Limitantes</b>					
- Qualidade do cadastro existente - Qualidade das empresas contratadas para execução do cadastro.					
<b>Unidade de Planejamento</b>	<b>Descrição</b>	<b>Índice de Execução</b>	<b>Meta</b>		<b>Custo Total Estimado (R\$) (1)</b>
			<b>%</b>	<b>Ano</b>	
Pião	Cadastro (físico e comercial) do sistema de distribuição de água existente	Cadastro Executado (unid)/ Cadastro a Executar (unid)	100	2015/2016	30.000,00 (2)
<b>Total (R\$) (2)</b>					<b>30.000,00</b>

Nota: (1) As fontes de financiamento encontram-se apresentadas no estudo de viabilidade econômico-financeiro, **Anexo IIA** do relatório PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0008-R01;

(2) Valor estimado com base em trabalhos executados pela Encibra em municípios de porte semelhante.

**Quadro 23** – Descrição do Projeto Macromedição / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.

PROGRAMA		Abastecimento de Água			
Subprograma		Distribuição e Redução de Perdas			
Responsabilidade		Prestador de Serviços			
Projeto		Ações			
<b>Macromedição</b>		- Captação de financiamento para execução das intervenções para macromedição do sistema.			
<b>Fatores Limitantes</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conclusão da elaboração e atualização cadastral do sistema;</li> <li>- Qualidade das empresas contratadas para execução da macromedição;</li> <li>- Localidade com eventuais problemas com vias de muito tráfego quando da implementação da macromedição.</li> </ul>					
Unidade de Planejamento	Descrição	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$) (1)
			%	Ano	
Pião	Implementação de Macromedição	Macromedição Executada (serviço) / Macromedição a Executar (serviço)	100	2015/2016	10.000,00 (2)
				<b>Total (R\$) (2)</b>	<b>10.000,00</b>

Nota: (1) As fontes de financiamento encontram-se apresentadas no estudo de viabilidade econômico-financeiro, **Anexo IIA** do relatório PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0008-R01;

(2) Valor estimado com base em trabalhos executados pela Encibra em municípios de porte semelhante.

**Quadro 24** – Descrição do Projeto Rede de Distribuição / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.

<b>PROGRAMA</b>	<b>Abastecimento de Água</b>					
<b>Subprograma</b>	<b>Distribuição e Redução de Perdas</b>					
<b>Responsabilidade</b>	<b>Prestador de Serviços</b>					
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>					
<b>Rede de Distribuição</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Captação de financiamento para execução das obras;</li> <li>- Gerenciamento da execução dos contratos das obras.</li> <li>- Identificação de usuários não conectados à rede de distribuição de água;</li> <li>- Execução das ligações de água.</li> </ul>					
<b>Fatores Limitantes</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desembolso financeiro de recursos;</li> <li>- Qualidade das empresas contratadas para execução;</li> <li>- Localidade com eventuais problemas com vias de muito tráfego.</li> </ul>						
<b>Unidade de Planejamento</b>	<b>Descrição</b>	<b>Quant. (m) – (unid)</b>	<b>Índice de Execução</b>	<b>Meta</b>		<b>Custo Total Estimado (R\$)</b>
				<b>%</b>	<b>Ano</b>	
Pião	Rede de distribuição	6.687	Rede (m)	100	2017/2019	2.315.462,69
		104	Executada/ Total de Rede (m) a Executar	100	2020/2024	35.991,65
		231		100	2025/2034	79.981,44
	Ligações	579	Ligações (unid)	100	2017/2019	183.670,38
		9	Executadas/ Total de Ligações (unid) a Executar	100	2020/2024	2.854,98
		20		100	2025/2034	6.344,40
<b>Total (R\$)</b>						<b>2.624.305,54</b>

Nota: As fontes de financiamento encontram-se apresentadas no estudo de viabilidade econômico-financeiro, **Anexo IIA** do relatório PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0008-R01.

**Quadro 25** – Descrição do Projeto Hidrometração / Subprograma Distribuição e Redução de Perdas.

PROGRAMA	Abastecimento de Água					
Subprograma	Distribuição e Redução de Perdas					
Responsabilidade	Prestador de Serviços					
Projeto	Ações					
<b>Hidrometração</b>	- Captação de financiamento para compra e instalação dos hidrômetros (hidrômetros para novas economias e renovação do parque de hidrômetros existentes)					
<b>Fatores Limitantes</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desembolso financeiro de recursos;</li> <li>- Resistência dos usuários à medição do consumo de água;</li> <li>- Qualidade das empresas contratadas para execução dos serviços.</li> </ul>						
Unidade de Planejamento	Descrição	Quant. (unid)	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
				%	Ano	
Pião	Instalação de hidrômetros para novas economias	1.093	Hidrômetros (unid) Instalados/ Total de Hidrômetros (unid) a Instalar	100	2017/2019	135.914,55
		11		100	2020/2024	1.367,85
		22		100	2025/2034	2.735,70
<b>Total</b>						<b>140.018,10</b>

Nota: As fontes de financiamento encontram-se apresentadas no estudo de viabilidade econômico-financeiro, **Anexo IIA** do relatório PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0008-R01.

**Quadro 26** – Descrição do Projeto Abastecimento Rural / Subprograma Abastecimento Rural.

<b>PROGRAMA</b>	<b>Abastecimento de Água</b>			
<b>Subprograma</b>	<b>Abastecimento Rural</b>			
<b>Responsabilidade</b>	<b>Prefeitura Municipal</b>			
<b>Projeto</b>	<b>Ações</b>			
<b>Abastecimento Rural</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Executar estudo de qualidade de água, por amostragem, das soluções individuais, ora em uso pela população rural;</li> <li>- Realizar campanhas educativas para orientação da população para proteção das nascentes e poços, utilização do cloro para desinfecção da água, e acompanhamento destas ações por parte dos agentes de saúde;</li> <li>- Realização de pesquisa das soluções individuais de saneamento básico na zona rural para nortear à Política Municipal de Saneamento Básico e os próprios investimentos previstos no PPA de Sapucaia.</li> </ul>			
<b>Fatores Limitantes</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispersão da população rural;</li> <li>- Disponibilidade de recursos financeiros</li> </ul>				
Descrição	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$)
		%	Ano	
Estudo de qualidade de água	Estudo executado/Estudo a executar	100	2015-2016	A definir
Campanha educativa	Campanha educativa executada/Campanha a executar	100	2015-2016	
Pesquisa sobre soluções individuais	Pesquisa executada/Pesquisa a executar	100	2016-2017	
				<b>A definir</b>

Nota: As fontes de financiamento encontram-se apresentadas no estudo de viabilidade econômico-financeiro, **Anexo IIA** do relatório PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0008-R01.

**Quadro 27 – Resumo do Programa Abastecimento de Água.**

Subprograma	Projeto	Descrição	Ações	Respons.	Valor (R\$)	Meta		
						%	Ano	
Produção	Captação e Tratamento	Construção de um módulo de ETA - 15 l/s	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	PS	11.039,40	100	2015/2016	
			Execução da Obra - ETA		367.979,98	100	2017/2019	
	Qualidade de Água	Laboratório de Qualidade de Água	Execução de laboratório para controle de qualidade de água, contratação de pessoal, execução de ensaios laboratoriais	PS	A definir	100	2017/2019	
Distribuição e Redução de Perdas	Reservação	Reservatório	Elaboração de Projetos (básico e executivo)	PS	17.505,33	100	2015/2016	
			Execução da Obra - Reservatório Centro - 215 m <sup>3</sup>		583.511,10	100	2017/2019	
	Cadastro	Cadastro Físico e Comercial	Cadastro (físico e comercial) do sistema de distribuição de água existente	PS	30.000,00	100	2015/2016	
	Macromedição	Macromedição	Implementação de Macromedição	PS	10.000,00	100	2015/2016	
	Rede de Distribuição	Rede de distribuição	Ligações	6.687 m	PS	2.315.462,69	100	2017/2019
				104 m		35.991,65	100	2020/2024
				231 m		79.981,44	100	2025/2034
				579 ligações		183.670,38	100	2017/2019
				9 ligações		2.854,98	100	2020/2024
				20 ligações		6.344,40	100	2025/2034
Hidrometração	Instalação de hidrômetros para novas economias	1.093 hidrômetros	PS	135.914,55	100	2017/2019		
		11 hidrômetros		1.367,85	100	2020/2024		
		22 hidrômetros		2.735,70	100	2025/2034		
Abastecimento Rural	Abastecimento Rural	Estudo de qualidade de água	Estudo de qualidade de água	PM	A definir	100	2015/2016	
		Campanha educativa	Campanha educativa		A definir	100	2015/2016	
		Pesquisa sobre soluções individuais	Pesquisa sobre soluções individuais		A definir	100	2016/2017	
<b>Total (R\$)</b>					<b>3.784.359,45</b>			

Legenda: PS: Prestador de Serviço; PM: Prefeitura Municipal

**Quadro 28** – Evolução dos investimentos abastecimento de água.

Unidade de Planejamento	Período / Investimento (R\$)			
	Imediato	Curto	Médio	Longo
	(2015-2016)	( 2017-2019)	(2020-2024)	(2025-2034)
Pião	68.544,73	3.586.538,70	40.214,48	89.061,54
<b>Total por Período (R\$)</b>	<b>68.544,73</b>	<b>3.586.538,70</b>	<b>40.214,48</b>	<b>89.061,54</b>
<b>Total Geral (R\$)</b>	<b>3.784.359,45</b>			

### 3 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

#### 3.1 DIAGNÓSTICO SETORIAL

No distrito de Pião não há infraestrutura de esgotamento sanitário. O esgoto produzido é lançado nas galerias de águas pluviais ou diretamente *in natura* nos corpos d'água, conforme é possível observar na **Figura 9** e na **Figura 10**.

**Figura 9** – Esgoto lançado *in natura* sendo lançado no rio.



**Figura 10** – Esgoto lançado *in natura* na galeria de águas pluviais no rio Paraíba do Sul.



Fonte: Visita Técnica – 07/05/2014.

##### 3.1.1 Coleta de Esgoto Sanitário

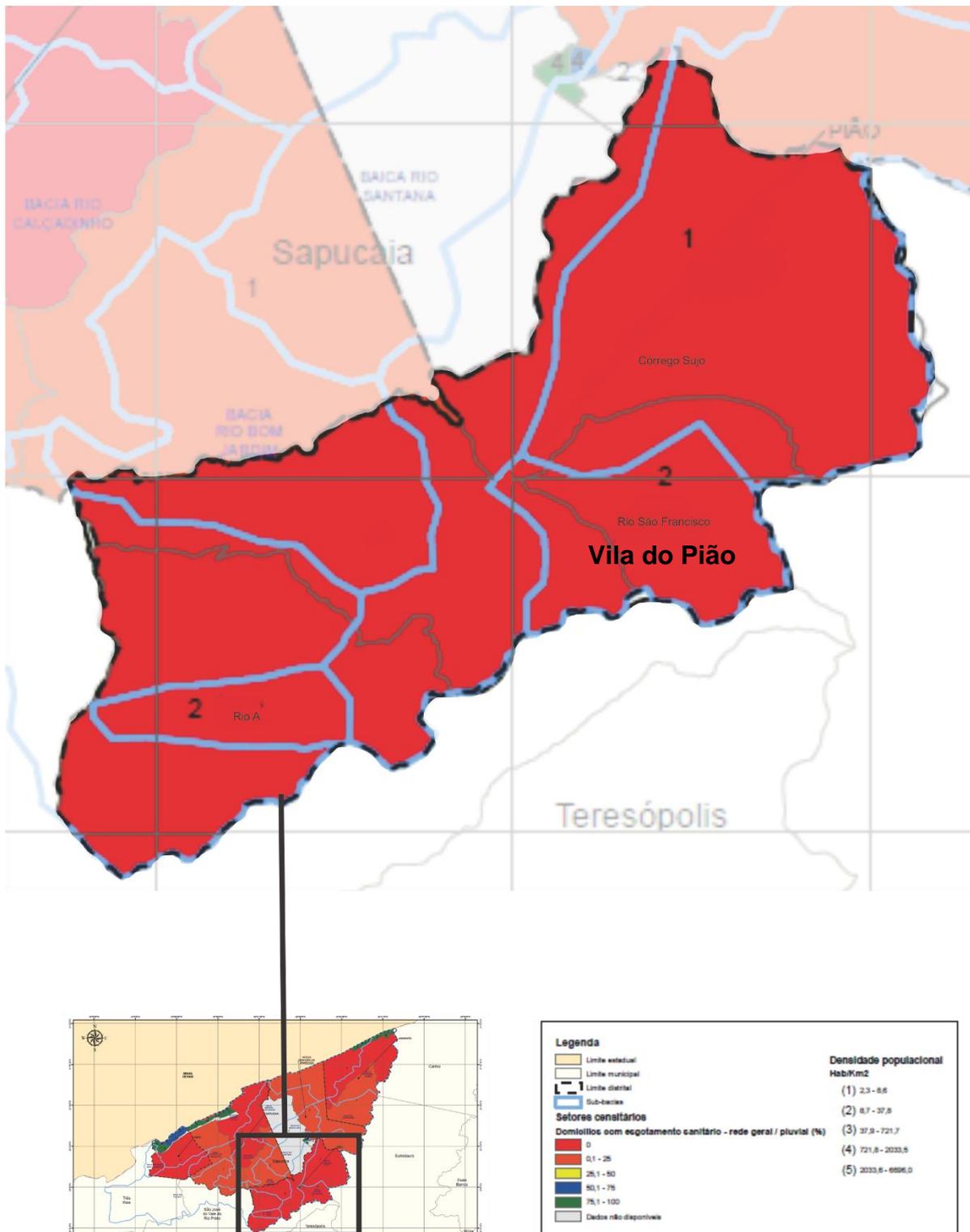
Através dos dados dos setores censitários disponibilizados pelo IBGE, obteve-se o mapeamento<sup>10</sup> do distrito, quanto a forma de esgotamento sanitário (por rede geral de esgoto ou pluvial e por fossa séptica), resultando na **Figura 11** e na **Figura 12**.

Observa-se que nas áreas menos densamente povoadas (1 e 2) do distrito de Pião, o índice de coleta de esgotamento sanitário por meio rede geral de esgoto ou pluvial é nulo (**Figura 11**). Além disto, o distrito de Pião tem índice de 0 a 50% dos domicílios com fossa séptica (**Figura 12**).

---

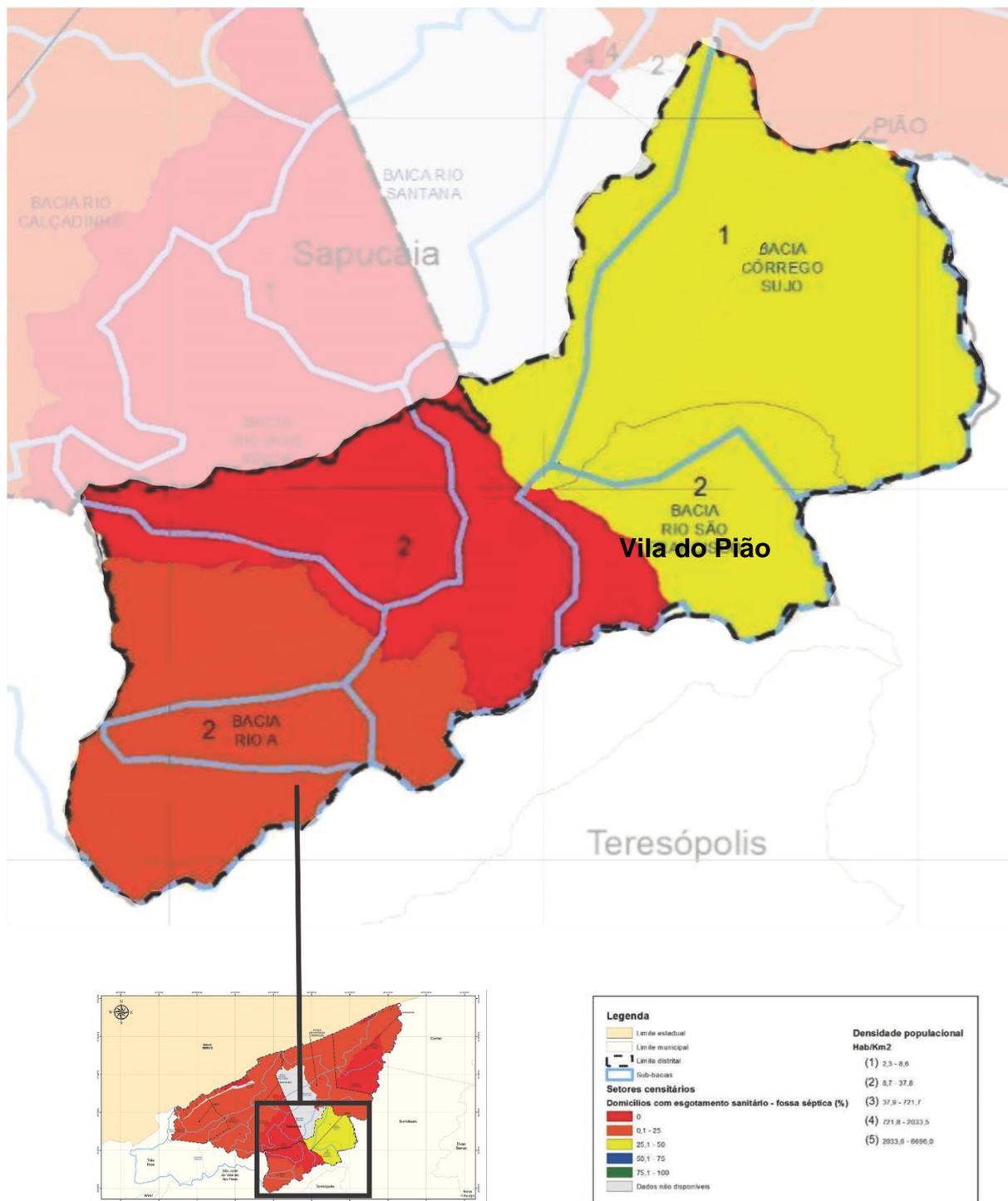
<sup>10</sup> A metodologia para a elaboração dos mapas está apresentada no Relatório Síntese do Município (Sapucaia/Teresópolis/SJVRP).

**Figura 11 –** Porcentagem de domicílios com esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial.



Elaboração: Consórcio Encibra/Paralela.

**Figura 12** – Porcentagem de domicílios com esgotamento sanitário via fossa séptica.



Elaboração: Consórcio Encibra/Paralela.

### 3.1.2 Síntese do Sistema de Esgotamento Sanitário

A seguir é apresentado um resumo dos principais problemas encontrados no sistema de Esgotamento Sanitário do Distrito de Pião.

- Não há infraestrutura de esgotamento sanitário no distrito de Pião;
- Há lançamentos *in natura* de esgotos nos diversos corpos hídricos do distrito.

## 3.2 PROGNÓSTICO ESGOTAMENTO SANITÁRIO URBANO

### 3.2.1 Metas Para Universalização Dos Serviços De Esgotamento Sanitário

Dentro do conteúdo mínimo do Plano Municipal de Saneamento Básico, art. 19, inc. II da Lei n. 11.445/2007, destaca-se o estabelecimento de *objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a **universalização, admitidas soluções graduais e progressivas**, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais* [grifo nosso]. Cabe destacar o conceito de universalização definido no marco regulatório como a *ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico* (art. 3º, inc. III).

Desta forma, as metas de universalização dos serviços de esgotamento sanitário em Pião são estabelecidas de forma gradativa, *pari-passo* à disponibilidade de recursos financeiros para os investimentos nesse componente, devendo as mesmas ser revistas a cada 4 (quatro) anos.

Ademais, o Decreto n. 42.930/2011, que cria o Programa Estadual Pacto pelo Saneamento, estabelece como objetivo, *universalizar, no Estado do Rio de Janeiro, o acesso a sistemas de saneamento básico, minimizando os impactos negativos decorrentes da inexistência de tais sistemas sobre a saúde da população, o meio ambiente e as atividades econômicas* (art. 1º). Além disto, este instrumento definiu como *meta levar o esgotamento sanitário a 80% (oitenta por cento) da população do Estado até 2018, e será executado por meio da elaboração de estudos, planos e projetos, e da construção de sistemas de coleta e tratamento de esgotos, incluindo eventual reforço nos sistemas de adução de água para viabilização do referido esgotamento sanitário, além da valorização dos resíduos gerados nos processos de tratamento de água e de esgoto* (art. 8º, § 1º).

Vale ressaltar que, entre os instrumentos da Lei de Diretrizes Nacionais de Saneamento Básico, destaca-se o PLANSAB, coordenado pelo Ministério das Cidades (art. 52, Lei n. 11.445/2010). De acordo com o Marco Regulatório, o PLANSAB deverá conter (I, art. 52), entre outros:

a) os objetivos e metas nacionais e regionalizadas, de curto, médio e longo prazos, para a universalização dos serviços de saneamento básico e o alcance de níveis crescentes de saneamento básico no território nacional, observando a compatibilidade com os demais planos e políticas públicas da União;

...

Desta forma, o PLANSAB apresenta várias metas para o País, com destaque para os indicadores e metas de atendimento do esgotamento sanitário. Cabe ressaltar que a eficácia do Plansab dependerá entre outras, das linhas de financiamento (onerosas e não onerosas) oferecidas pelo Governo Federal, da desoneração de impostos, da organização dos estados e municípios, da desburocratização do acesso aos investimentos, da reestruturação de prestadores de serviços, medidas estas que o PLANSAB trata de forma genérica, porém, cabe às 3 (três) esferas da federação sua aplicação efetiva. Apesar do exposto, têm-se as metas do PLANSAB como alvo a ser perseguido e, na medida em que ocorrerem as revisões, tanto do Plano Nacional, como do Plano Municipal, deverão ocorrer ajustes nas metas propostas originalmente. Portanto, para Pião, as metas para o Estado do Rio de Janeiro servem como balizador para o PMSB devendo ser revistas a cada 4 anos, quando serão reavaliados os cenários socioeconômicos e institucional do setor, inclusive no âmbito nacional e estadual.

No **Quadro 29** a seguir são mostradas as metas destes indicadores para o Brasil e o estado do Rio de Janeiro.

**Quadro 29** – Metas do Plansab para o Brasil e Rio de Janeiro.

Indicador	Ano	Brasil	Rio de Janeiro
E1. % de domicílios urbanos e rurais servidos por rede coletora ou fossa séptica para os excretas ou esgotos sanitários	2010	67	86
	2018	76	90
	2023	81	92
	2033	92	96

Considerando não haver disponibilidade integral de recursos financeiros para o atingimento destas metas em Pião, bem como da exiguidade de prazos para que sejam elaborados, licenciados e executados os projetos executivos de esgotamento sanitário para o município, serão adotadas metas graduais ao longo do horizonte do plano, podendo as mesmas ser antecipadas nos processos de revisão do planejamento, principalmente, em função do surgimento de fontes de financiamento.

Ressalta-se que, a meta final (ano 2033) para o indicador E1, definida pelo PLANSAB para o Estado do Rio de Janeiro em 96%, será aquela considerada no longo prazo para o distrito de Pião no ano de 2034. No entanto, devido à indisponibilidade integral de recursos financeiros conforme citado anteriormente, as metas de curto e médio prazo previstas no PLANSAB serão modificadas para o presente Plano. Ademais, uma alternativa para antecipar o cumprimento das metas seria a delegação dos serviços na forma de prestação regionalizada, por meio de concessão. Tal alternativa é abordada no relatório Institucional de Pião e é detalhada no Plano Regional.

O **Quadro 30** aponta os níveis de atendimento e de déficit em esgotamento sanitário para PIÃO, de acordo com os dados fornecidos pelo Censo 2010 e conforme conceitos definidos pelo PLANSAB<sup>11</sup>. Porém, cabe ressaltar que os dados informados pelo Censo não permitem avaliar se há rede coletora de esgoto com sistema separador absoluto<sup>12</sup>, uma vez que a variável considerada informa apenas se o

---

<sup>11</sup> Apesar do conceito adequado de esgotamento sanitário do PLANSAB prever coleta de esgotos, seguida de tratamento ou uso de fossa séptica optou-se considerar por adequado na zona urbana somente aqueles domicílios atendidos por rede de esgotamento sanitário, seguido de tratamento, em função do exposto no art. 45, da Lei n. 11.445/2007, descrito a seguir:

Art. 45. Ressalvadas as disposições em contrário das normas do titular, da entidade de regulação e de meio ambiente, toda edificação permanente urbana será conectada às redes públicas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário disponíveis e sujeita ao pagamento das tarifas e de outros preços públicos decorrentes da conexão e do uso desses serviços.

§ 1o Na ausência de redes públicas de saneamento básico, serão admitidas soluções individuais de abastecimento de água e de afastamento e destinação final dos esgotos sanitários, observadas as normas editadas pela entidade reguladora e pelos órgãos responsáveis pelas políticas ambiental, sanitária e de recursos hídricos.

§ 2o A instalação hidráulica predial ligada à rede pública de abastecimento de água não poderá ser também alimentada por outras fontes.

Desta forma, além de atender ao marco regulatório, garante-se melhores condições para a própria sustentabilidade financeira dos serviços pois, na medida em que forem ofertados, seja água, seja esgoto, a população deverá estar interligada.

<sup>12</sup> Sistema Separador Absoluto: sistema em que as águas residuárias (domésticas e industriais) e as águas de infiltração (água do subsolo que penetra através das tubulações e órgãos acessórios), que

domicílio é atendido por rede geral de esgoto ou pluvial. Conforme apresentado no diagnóstico, há evidências de que o esgoto sanitário é lançado nas galerias de águas pluviais ou diretamente in natura nos corpos d'água.

Portanto, os valores apresentados no **Quadro 30** medem apenas a disponibilidade da infraestrutura, quanto ao afastamento dos dejetos sanitários por rede de esgoto ou por rede pluvial, daí ser necessário estabelecer no Plano, programas, projetos e ações que ajustem estes requisitos às condições de adequabilidade definidas pelo PLANSAB.

**Quadro 30** – Atendimento e déficit em esgotamento sanitário para Pião<sup>1</sup>.

Área	Quantidade de domicílios	Quantidade de domicílios com atendimento adequado	Atendimento adequado (%)	Atendimento Precário +Déficit (6) (%)
Urbana (2)	1.082	0 (4)	0	100,00
Rural (3)	397	35 (5)	8,82	91,18
Total	1.479	35	2,37	97,63

Fonte: Censo 2010 IBGE/Elaboração dos autores.

- (1) A unidade de Planejamento considerada foi a mesma proposta para o SAA de Pião, ou seja, consideraram-se os setores censitários pertencentes à PIÃO (330540625000001 a 330540625000004), e ainda, os setores censitários de Teresópolis e S. J. do V. Rio Preto atendidos pelo SAA atual de Pião (330580215000004, 330580215000006, 330580215000018, 330580215000020 e 330515805000018);
- (2) Como todos os setores censitários inseridos na unidade de planejamento de Pião estão classificados pelo IBGE como áreas rurais, optou-se por considerar os setores atualmente atendidos pelo SAA, como se fossem urbanos. Para o SES, considera-se como área a ser atendida por coleta de esgoto sanitário via rede geral de esgoto, seguido de tratamento;
- (3) Consideraram-se os setores censitários não atendidos pelo SAA de Pião. Para o SES destes setores, as soluções individuais de esgotamento sanitário se apresentam mais adequadas por se tratarem de populações dispersas e distantes do SES planejado;
- (4) Coleta de esgoto sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial, seguido de tratamento;
- (5) Esgotamento sanitário via fossa séptica;
- (6) A parcela de domicílios que possui:
- esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial, com ausência de tratamento;
  - esgotamento sanitário por fossa rudimentar;
  - escoadouro via vala;
  - escoadouro via rio, lago ou mar;
  - outro escoadouro;
  - sem esgotamento sanitário.

Diante desse contexto, os serviços de esgotamento sanitário do distrito de Pião serão universalizados de forma gradativa até o ano de 2034, final do período do Plano.

constituem o esgoto sanitário, veiculam em um sistema independente, denominado sistema de esgoto sanitário. As águas pluviais são coletadas e transportadas em um sistema de drenagem pluvial totalmente independente.

Conforme observado anteriormente, na fixação das metas de universalização, serão ponderadas as possibilidades técnicas e econômicas ao longo do horizonte do plano, delineadas por meio de cronograma de investimentos de imediato, curto, médio e longo prazo, que será utilizado como referência para os prestadores de serviços e acompanhado por meio de indicadores. Entende-se como horizonte do plano a seguinte divisão de prazos:

- Imediato: 2015 – 2016;
- Curto Prazo: 2017 – 2019;
- Médio Prazo: 2020 – 2024;
- Longo Prazo: 2025 – 2034.

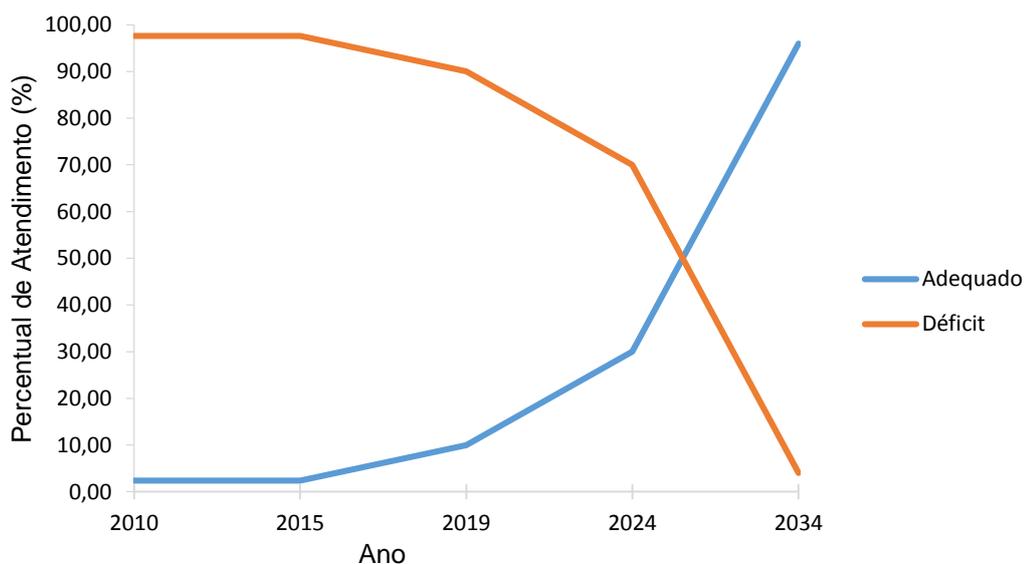
Diante do exposto, o **Quadro 31** e o **Gráfico 2** a seguir apresentam as metas de universalização a serem buscadas pelo Plano de Saneamento Básico para o esgotamento sanitário em Pião da população total. Ressalta-se que a meta final a ser alcançada em longo prazo foi estabelecida em consonância com a meta definida pelo PLANSAB para o Estado do Rio de Janeiro. Conforme observado nos referidos quadros e figuras, na medida em que os investimentos previstos na infraestrutura forem realizados, seja em termos de expansão dos serviços, seja em relação à adequação da qualidade, os níveis de atendimento adequado serão universalizados a toda população do município. Ademais, ressalta-se que o processo para implementação das metas demanda longo prazo, pois além de elaboração do PMSB, há ainda as etapas do estudo de concepção, contratação do projeto executivo, elaboração do projeto executivo, licenciamento ambiental, captação de recursos, licitação e execução da obra. Essa etapa posterior ao PMSB, em situação de normalidade, dura, pelo menos, 40 (quarenta)<sup>13</sup> meses.

---

<sup>13</sup> Tempo baseado em experiências da Encibra.

**Quadro 31** – Metas de universalização para o esgotamento sanitário em Pião.

Ano	Pop Total (hab)	Tipo de Atendimento (% da população)			
		Atendimento Adequado		Atendimento Precário + Déficit	
		%	Pop. (hab)	%	Pop. (hab)
2010	4.579	2,37	109	97,63	4.470
2015	4.624	2,37	110	97,63	4.514
2019	4.662	10,00	466	90,00	4.196
2024	4.712	30,00	1.414	70,00	3.298
2034	4.812	96,00	4.620	4,00	192

**Gráfico 2** – Evolução do tipo de atendimento por esgotamento sanitário em Pião até 2034.

O cálculo da projeção da população de Pião para o período do Plano de Saneamento Básico está apresentado no Relatório Síntese de Sapucaia<sup>14</sup>.

<sup>14</sup> Ver **Anexo IV** do Relatório Síntese de Sapucaia (PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0008).

### 3.2.2 Parâmetros Técnicos

#### (a) Definição do consumo *per capita* de água e de esgoto.

Nos relatórios de Prognóstico do Sistema de Abastecimento de Água do município de Sapucaia, foram realizados estudos para definição dos parâmetros técnicos a serem adotados, notadamente o consumo *per capita* e o índice de perdas. Os estudos foram realizados com base nos dados disponíveis no SNIS e no PLANSAB.

Com relação aos dados dos SNIS, foram analisados indicadores (índice de hidrometração, consumo médio de água por economia, consumo médio *per capita* de água, consumo micromedido por economia, índice de perdas na distribuição e índice de perdas por ligação) da série histórica 2003–2012, dos municípios integrantes da região do Piabanha. Objetivou-se na análise comparativa avaliar as tendências de comportamento dos referidos indicadores.

Já em relação ao PLANSAB, em função da baixa confiabilidade dos valores de perdas mostrados no SNIS, consideraram-se os valores de perdas apontados pelo referido Plano para a região Sudeste.

A partir dos referidos estudos, definiu-se o consumo *per capita* de água – adoção de 200 l/hab.dia. Além disto, este valor de partida, tenderá ao longo do horizonte de Plano, a decrescer para 175 l/hab.dia.

São mostrados no **Quadro 32** os consumos *per capita*s de água e de esgoto a serem adotados ao longo do horizonte do PMSB de Pião. Cabe lembrar que não foram computadas as perdas, pois em esgoto dimensiona-se apenas com consumo *per capita* efetivo. Ressalta-se ainda que, para a definição da contribuição *per capita* de esgoto, adotou-se coeficiente de retorno equivalente ao percentual do volume de água que retorna ao sistema de esgotamento sanitário, considerado igual a 80%.

**Quadro 32** – Metas de Consumo *per capita* de água e esgoto para Pião.

Índice	Ano			
	2015	2019	2024	2034
Consumo <i>per capita</i> de água (l/hab.dia)	200	195	190	175
Contribuição <i>per capita</i> de esgoto (l/hab.dia)	160	156	152	140

Para melhor compreensão dos estudos realizados e da escolha dos parâmetros técnicos adotados na elaboração de programas, projetos e ações dos Planos de Saneamento Básico dos municípios da bacia do Piabanha, e conseqüentemente, considerados também para o Distrito de Pião, consultar o item de Parâmetros Técnicos<sup>15</sup> dos referidos municípios.

**(b) Coeficientes de variação de vazão e vazão de infiltração unitária.**

Além dos parâmetros anteriormente apresentados, também são considerados como parâmetros técnicos os coeficientes de variação de vazão. O consumo de água varia ao longo do tempo em função das demandas concentradas e das variações climáticas. Os coeficientes do dia e da hora de maior consumo refletem o consumo máximo diário e o consumo máximo nos horários de pico ocorridos em um período do ano, sendo estes, associados ao consumo médio. Para estes coeficientes, são utilizados os seguintes valores, previstos nas normas técnicas da ABNT:

- Coeficiente do Dia de Maior Consumo:  $K1 = 1,20$ ;
- Coeficiente de Hora de Maior Consumo:  $K2 = 1,50$ ;
- Vazão de infiltração unitária ( $q_i$ ).

A taxa ( $q_i$ ) é determinante para a estimativa de vazão de esgotos veiculada pelo sistema. Os valores usuais, segundo recomendação das normas técnicas da ABNT e de acordo com a característica do lençol freático, além do tipo de solo e do material utilizado na rede coletora, situam-se na faixa de 0,05 a 0,5 l/s.km de rede<sup>16</sup>. Para o distrito de PIÃO, será adotada a taxa de infiltração ( $q_i$ ) de 0,1 l/s.km.

**(c) Vazões média, máxima diária, máxima horária, infiltração, máxima inicial e máxima final.**

São mostradas a seguir, as fórmulas utilizadas para cálculo das demandas de esgoto, com base nos parâmetros citados anteriormente.

- Vazão média sem infiltração ( $Q_m$ ):

---

<sup>15</sup> Consultar o item Parâmetros Técnicos do relatório Versão Preliminar do PMSB (Sapucaia/SJVRP/Teresópolis).

<sup>16</sup> ABNT. Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário, NBR 9649. Rio de Janeiro, 1986.

$Q_m = C \times (P \times C_p) / 86.400$ , onde:

$Q_m$ : vazão média sem infiltração (l/s);

C = coeficiente de retorno;

P: população atendida (habitantes);

$C_p$ : consumo per capita (l/hab.dia).

- Vazão do dia de maior consumo ( $Q_d$ ):

$Q_d = Q_m \times 1,2$ , onde:

$Q_d$ : vazão máxima diária (l/s);

$Q_m$ : vazão média (l/s).

- Vazão da hora de maior consumo ( $Q_h$ ):

$Q_h = Q_m \times 1,2 \times 1,5$ , onde:

$Q_h$ : vazão máxima horária (l/s);

$Q_m$ : vazão média (l/s).

- Vazão de infiltração ( $Q_{inf}$ ):

$Q_{inf} = q_i \times L$ , onde:

$Q_{inf}$ : vazão de infiltração (l/s);

$q_i$ : taxa de infiltração, 0,0001 l/s.m;

L: extensão da rede coletora (m).

- Vazão média com infiltração ( $Q_{med}$ ):

$Q_{med} = Q_m + Q_{inf}$ , onde:

$Q_{med}$ : vazão média com infiltração (l/s);

$Q_m$ : vazão média sem infiltração (l/s);

$Q_{inf}$ : vazão de infiltração (l/s);

- Vazão máxima inicial ( $Q_{máx,i}$ ):

$Q_{máx,i} = Q_m \times 1,5 + Q_{inf}$ , onde:

$Q_{máx,i}$ : vazão máxima inicial, (l/s);

$Q_m$ : vazão média sem infiltração, calculada com a pop. de início de plano (l/s);

$Q_{inf}$ : vazão de infiltração (l/s);

- Vazão máxima final ( $Q_{máx,f}$ ):

$$Q_{máx,f} = Q_m \times 1,2 \times 1,5 + Q_{inf}, \text{ onde:}$$

$Q_{máx,f}$ : vazão máxima final, (l/s);

$Q_{med}$ : vazão média sem infiltração, calculada com a pop. de final de plano (l/s);

$Q_{inf}$ : vazão de infiltração (l/s);

**(d) Linha de recalque e estação elevatória: diâmetro da linha de recalque, perda de carga, altura manométrica, potência do conjunto motor bomba.**

- Diâmetro da linha de recalque (D):

$$D = K \times Q_{máx,f}^{0,5}, \text{ onde:}$$

D: diâmetro da linha de recalque (m);

K: fator de Bresse, adotado valor médio igual a 1;

$Q_{máx,f}$ : vazão máxima final, (l/s);

- Perda de carga ( $\Delta h$ ):

$$\Delta h = (10,64 \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \times L \times Q_{máx,f}^{1,85}), \text{ onde:}$$

$\Delta h$ : perda de carga (m);

C: coeficiente de perda de carga, adotado igual a 145 (material PEAD);

D: diâmetro da linha de recalque (m);

L: extensão da linha de recalque (m).

$Q_{máx,f}$ : vazão máxima final, (l/s);

- Altura manométrica ( $H_m$ ):

$$H_m = h_g + \Delta h, \text{ onde:}$$

$H_m$ : altura manométrica (m);

$h_g$ : altura geométrica (m);

$\Delta h$ : perda de carga (m);

- Potência do conjunto motor bomba ( $H_m$ ):

$P = (\gamma \times Q_{m\acute{a}x,f} \times H_m) / 75\eta$ , onde:

P: potência do conjunto motor bomba (CV);

$\gamma$ : peso específico da água ( $\text{kgf/m}^3$ ), adotado  $1.000 \text{ kgf/m}^3$ ;

$Q_{m\acute{a}x,f}$ : vazão máxima final, (l/s);

$H_m$ : altura manométrica (m);

$\eta$ : rendimento do conjunto motor bomba, adotado 75%.

#### **(e) Taxa de atendimento populacional por ligação predial de esgoto**

O número de habitantes atendidos por economia predial de esgoto, ao longo do período de planejamento, permite quantificar a evolução das economias a serem executadas.

Em 2010, a unidade de planejamento de Pião continha 1.479 domicílios e população total de 4.579 habitantes (censo 2010 - IBGE). Com isso, o número de habitantes por domicílio era de 3,10 hab/domicílio. Portanto, com base neste cálculo, define-se o critério de que cada economia predial atenderá cerca de 3,10 habitantes.

Desta forma, o número de economias prediais de esgoto previstas ao longo do período de planejamento será obtido pela divisão da população atendida pela taxa de atendimento populacional, ou seja:

$N^{\circ}$  de economias prediais de esgoto = população atendida / 3,10 hab./economia.

Já para o cálculo da quantidade de ligações de esgoto, adotou-se a média de 1,14 economias/ligação<sup>17</sup>. Assim, a quantidade de ligações é calculada da seguinte forma:

$N^{\circ}$  de ligações prediais de esgoto =  $N^{\circ}$  de economias prediais de esgoto / 1,14.

Em relação ao cálculo da extensão da rede coletora a ser assentada, foi realizado o levantamento das extensões das ruas existentes na unidade de

---

<sup>17</sup> Indicador IN001 (SNIS 2012) – densidade de economias por ligação de água para Sapucaia. Adotou-se o mesmo indicador para a quantidade de ligações de esgoto.

planejamento, cujo resultado foi ajustado às quantidades de extensão de rede de abastecimento de água encontradas.

### 3.2.3 Sub-bacias de Esgotamento

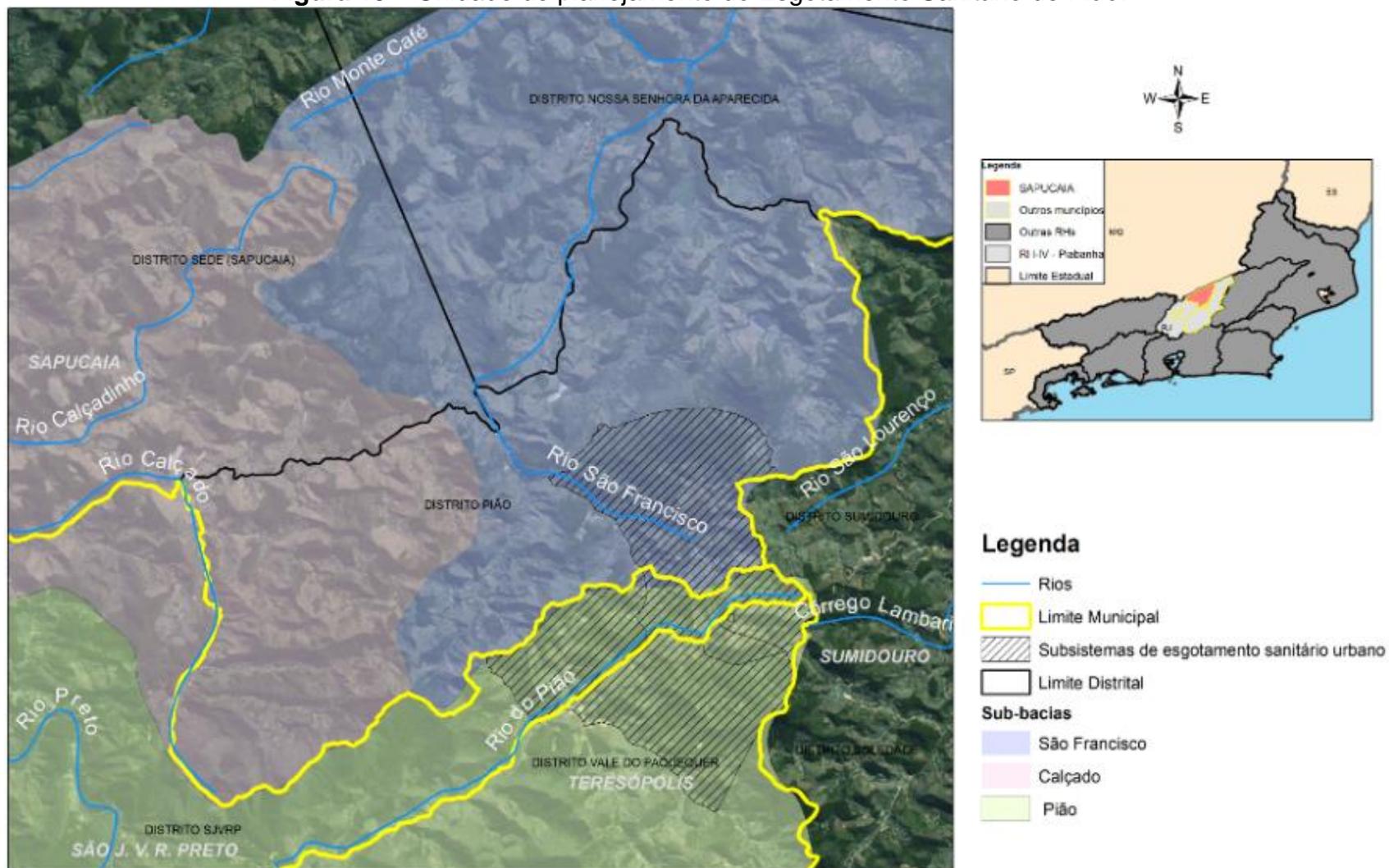
De acordo com o IBGE, o distrito Pião pertence ao município de Sapucaia. No entanto, existe uma localidade fora dos limites do distrito, conhecida como Vila do Pião, localizada às margens do rio do Pião, que segundo o IBGE, de um lado pertence ao município de São José do Vale do Rio Preto, de outro ao município de Teresópolis. Trata-se da mesma localidade onde a Prefeitura Municipal de Sapucaia implantou e opera o sistema de abastecimento de água discutido no relatório de prognóstico desse componente. Portanto, a unidade de planejamento considerada para o sistema de esgotamento sanitário será a mesma considerada para o sistema de abastecimento de água.

A **Figura 13** apresenta a situação relatada mostrando a delimitação do distrito de Pião, localizado no território do município de Sapucaia. A área destacada, denominada de subsistema de esgotamento sanitário urbano, refere-se à localidade da Vila do Pião e adjacências, onde atualmente existe o referido sistema de abastecimento de água, operado pela Prefeitura Municipal de Sapucaia, e que, conforme mencionado anteriormente, será a mesma área considerada para o sistema de esgotamento sanitário. As demais áreas, classificadas pelo IBGE como áreas rurais, localizadas fora da área destacada e inseridas dentro do distrito de Pião, serão as áreas onde o planejamento se dará através de soluções individuais de esgotamento sanitário. Nesta figura é possível identificar ainda as sub-bacias inseridas na unidade de planejamento Pião, a saber: sub-bacia do rio São Francisco, sub-bacia do rio do Pião e sub-bacia do rio Calçado. A partir dessas considerações, o PMSB de Pião será composto de uma unidade de planejamento formada por dois subsistemas:

- subsistema Urbano: áreas inseridas na sub-bacia do rio São Francisco, localizada integralmente no território municipal de Sapucaia e na sub-bacia do rio do Pião, localizada nos territórios municipais de SJVRP e Teresópolis; e

- sistema Rural: área inserida parcialmente na sub-bacia do rio São Francisco e na sub-bacia do rio Calçado.

**Figura 13** – Unidade de planejamento do Esgotamento Sanitário de Pião.



Fonte: Adaptado pelos autores baseada em dados disponíveis no site da ANA.

### 3.2.4 Estudo Populacional

A partir dos dados dos Censos Demográficos do IBGE levantados para o município de Sapucaia, foram realizados estudos para projeção da população a ser adotada no Plano Municipal de Saneamento Básico do referido município<sup>18</sup>.

#### 3.2.4.1 Projeções Populacionais por Subsistema

Conforme apresentado anteriormente, para o planejamento do esgotamento sanitário de Pião, dividiu-se a unidade de planejamento definindo-se 2 (dois) subsistemas de esgotamento sanitário, a saber: subsistema Urbano e subsistema Rural.

Assim, são apresentados no **Quadro 33**, os subsistemas de esgotamento sanitário e os setores censitários contidos em cada subsistema, bem como a projeção populacional para o ano de 2034 em cada área (urbano e rural). Ressalta-se que, para a definição da população de 2034, adotou-se a evolução de crescimento calculado a partir dos dados apresentados no Quadro 4 do relatório PIA-020.13-SAN-ET-93-RL-0005.

---

<sup>18</sup> Ver **Anexo IV** do Relatório Síntese de Sapucaia (PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0008).

**Quadro 33** – subsistemas de esgotamento sanitário e projeção populacional.

Distrito	Subsistemas de esgotamento sanitário	Cod_setor	Pop 2010	Pop total 2010 subsistema (hab)	Pop total 2034 subsistema (hab)
PiãO (município Sapucaia)	Urbano (Sistema público de esgotamento sanitário)	330540625000004	447	3.324	3.492
S.J.V.Rio Preto (município S.J.V.Rio Preto)		330515805000018	495		
		330515805000023	753		
Vale do Paquequer (município Teresópolis)		330580215000004	493		
		330580215000006	134		
		330580215000018	519		
		330580215000020	483		
<b>Total SAA PIÃO</b>			<b>3.324</b>	<b>3.324</b>	<b>3.492</b>
PIÃO (município Sapucaia)	Rural (Soluções individuais de esgotamento sanitário)	330540625000001	166	1.255	1.320
		330540625000002	559		
		330540625000003	530		
<b>Total Setores Rurais</b>			<b>1.255</b>	<b>1.255</b>	<b>1.320</b>

### 3.2.5 Projeção de Demandas

A situação atual do atendimento com abastecimento de água na Vila do Pião, que por conseguinte, optou-se por utilizar a mesma configuração territorial para definição da unidade de planejamento do esgotamento sanitário; a localização geográfica das sub-bacias; a otimização na aplicação dos recursos financeiros necessários e a discussão com os atores setoriais (Prefeituras Municipais, e SEA) e sociais levaram a seguinte concepção para o Sistema de Esgotamento Sanitário Urbano de PIÃO:

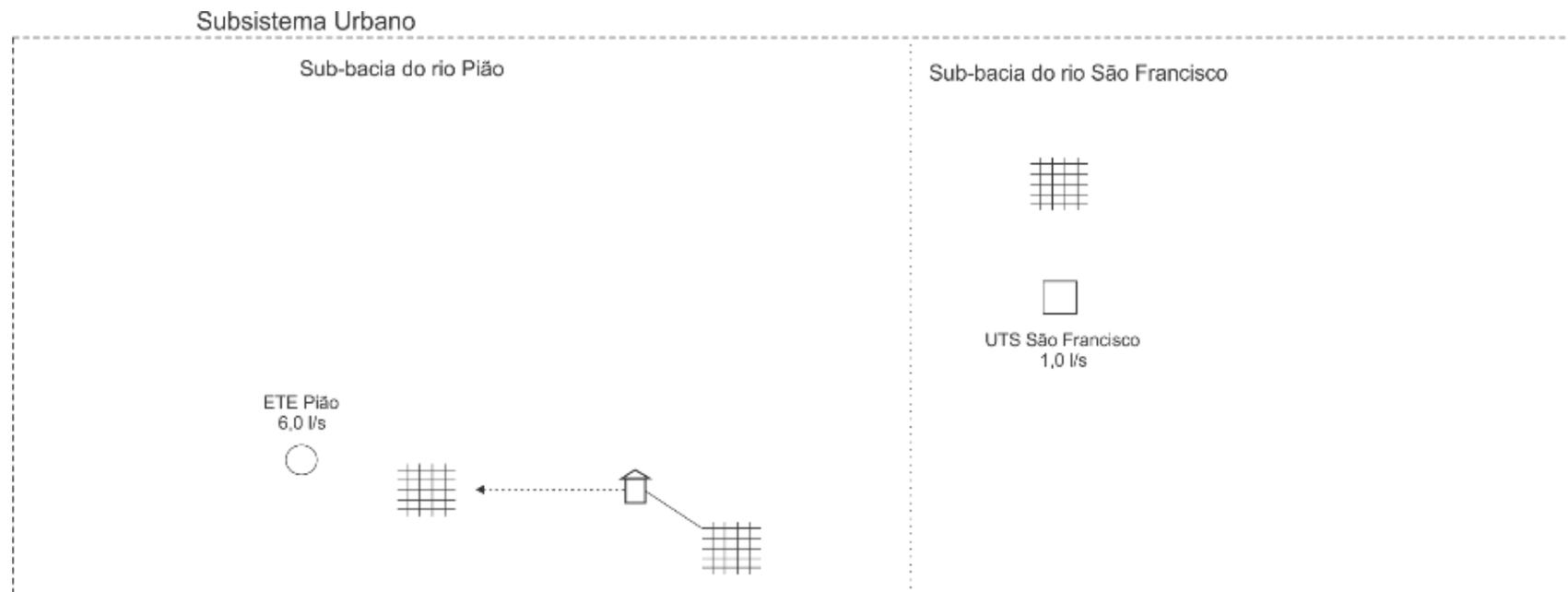
– Subsistema Urbano: áreas inseridas na sub-bacia do rio São Francisco, localizada integralmente no território municipal de Sapucaia, e na sub-bacia do rio do Pião, localizada nos territórios municipais de SJVRP e Teresópolis. É planejada a implantação de uma estação elevatória de esgoto e duas unidades de tratamento de

esgoto, sendo uma de tratamento simplificada a ser implantada na sub-bacia do rio São Francisco e uma ETE de nível secundário a ser implantada na sub-bacia do rio do Pião.

A **Figura 14** mostra o esquema com a concepção proposta para o Sistema de Esgotamento Sanitário Urbano da unidade de planejamento Pião.

A seguir, apresenta-se a projeção das demandas relacionadas à rede coletora, vazões, estações elevatórias e unidades de tratamento da unidade de planejamento.

**Figura 14** – Esquema com a concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário Urbano da unidade de planejamento Pião.



**LEGENDA**

-  REDE COLETORA DE ESGOTO
-  LINHA DE RECALQUE
-  ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO
-  ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO
-  UNIDADE DE TRATAMENTO SIMPLIFICADO
-  SUBSISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela1.

### 3.2.5.1 Rede Coletora

O conhecimento dos quantitativos da rede coletora a ser assentada é importante, uma vez que, a partir deles poderão ser calculadas as vazões de infiltração, as quais serão consideradas no dimensionamento das unidades de coleta, transporte e tratamento. Com base no levantamento das extensões das ruas existentes na área considerada como subsistema urbano, correlacionando com a estimativa de extensão de rede de água<sup>19</sup> a executar (apresentada no PIA-020.13-SAN-ET-93-RL-0005) e ainda, considerando a meta final de 96% de cobertura do serviço de esgotamento sanitário, são mostradas no **Quadro 34** as extensões das redes estimadas no subsistema.

**Quadro 34** – Extensões de rede coletora de esgoto por subsistema.

<b>Subsistema</b>	<b>Sub-bacias</b>	<b>Rede coletora estimada para 2034 (m)</b>
Urbano	rio São Francisco	2.272
	rio do Pião	8.683
<b>Total (m)</b>		<b>10.955</b>

### 3.2.5.2 Cálculo das Vazões de Esgoto

Uma vez conhecida a população atendida e a extensão de rede coletora de esgoto ao longo do período de planejamento, é possível calcular as respectivas vazões de esgoto.

Importante ressaltar que estes números poderão ser revistos e ajustados quando da elaboração dos projetos executivos. Tais ajustes poderão ser também realizados nas revisões do Plano Municipal de Saneamento Básico. Os resultados dos

---

<sup>19</sup> A estimativa da extensão de rede de água para final de plano, calculada e apresentada no *Prognóstico Abastecimento de Água de Pião*, é de 11.411m.

cálculos das vazões de esgoto no período de planejamento para o subsistema são mostrados no **Quadro 35**.

**Quadro 35** – Vazões de esgoto por subsistema.

Sub-bacias	Pop. (hab)		Vazão (l/s)								
			Média*		Do dia de maior consumo*	Da hora de maior consumo*	De infiltração	Média + Infiltr.		Máxima + Infiltr.	
	2015	2034	Inicial (2015)	Final (2034)				Inicial (2015)	Final (2034)	Inicial (2015)	Final (2034)
rio São Francisco	452	470	0,84	0,76	0,91	1,37	0,23	1,07	0,99	1,49	1,60
rio do Pião	2.907	3.022	5,38	4,90	5,88	8,82	0,87	6,25	5,77	8,94	9,69
<b>Total subsistema Urbano</b>	<b>3.359</b>	<b>3.492</b>	<b>6,22</b>	<b>5,66</b>	<b>6,79</b>	<b>10,19</b>	<b>1,10</b>	<b>7,32</b>	<b>6,76</b>	<b>10,43</b>	<b>11,29</b>

\* Sem infiltração.

### 3.2.5.3 Estações Elevatórias de Esgoto

Em função da topografia da sub-bacia do rio do Pião, verificou-se que haverá necessidade da implantação de uma estação elevatória. Os cálculos e dados da unidade planejada são apresentados no **Quadro 36** e no **Quadro 37**.

**Quadro 36** – Dados da estação elevatória de esgoto - População e Vazão.

Estação Elevatória de Esgoto	Pop. (hab)		Vazão (l/s)				Extensão rede estimada (m) hab	Vazão (l/s)				
			Média*		Dia de maior consumo	Hora de maior consumo		De infiltr. hab	Média + Infiltr.		Máxima* + Infiltr.	
	2015	2034	Inicial (2015)	Final (2034)					Inicial (2015)	Final (2034)	inicial (2015)	final (2034)
EE1	1.308	1.374	2,42	2,23	2,68	4,01	3.647	0,36	2,78	2,59	3,99	4,37

\* Sem infiltração.

**Quadro 37** – Dados técnicos da estação elevatória de esgoto planejada.

Estação Elevatória de Esgoto	Diâmetro recalque calculado $D = K \cdot Q^{0,5}$	Diâmetro recalque adotado	Extensão recalque	Desnível geométrico hg	Coeficiente de rugosidade C (PEAD)	Perda de carga $\Delta h = (10,64 \cdot C^{-1,85} \cdot D^{-4,87} \cdot L \cdot Q^{1,85})$	Altura manométrica $H_m = h_g + \Delta h$	Potência $P = (\gamma \cdot Q \cdot H_m) / 75 \eta$
	m	mm	m	m		m	m	CV
EE1	0,07	75	1.000	5	145	13,86	18,86	1,5

### 3.2.5.4 Tratamento de Esgoto

Para avaliação e planejamento das demandas referentes ao tratamento de esgoto, foram calculadas as vazões de cada sub-bacia em função da população de início e fim de plano.

Para a sub-bacia do rio São Francisco, inserida no território do município de Sapucaia, considerou-se que o tratamento será independente daquele da sub-bacia do rio do Pião. Como a população da sub-bacia do rio São Francisco será de 470 habitantes para final de plano, uma unidade de tratamento simplificado se apresenta como a alternativa mais viável técnica e economicamente. Já para a sub-bacia do rio do Pião, com população calculada em 3.022 habitantes para final de plano, é planejada a construção de uma ETE de nível secundário. Assim, as sub-bacias do subsistema urbano, quanto ao tratamento de esgoto, apresentam as seguintes unidades:

- sub-bacia do rio São Francisco: 1 (uma) unidade de tratamento simplificado com capacidade para 1,00 l/s, denominada UTS São Francisco. Ressalta-se que a definição do tipo de tratamento se dará quando da elaboração dos projetos básico e executivo, a serem desenvolvidos conforme diretrizes da DZ-215.R-4<sup>20</sup>;

- sub-bacia do rio do Pião: é planejada a construção de 1 (uma) unidade de tratamento, de nível secundário, denominada ETE Pião, com capacidade para 6,00 l/s; e

Os dados de cada unidade de tratamento são apresentados no **Quadro 38**.

<sup>20</sup> INEA. Diretriz de controle de carga orgânica biodegradável em efluentes líquidos de origem sanitária, DZ-215.R-4. Rio de Janeiro, 2011.

**Quadro 38** – Dados da Estação de Tratamento de Esgoto.

Unidade de Tratamento	População Estimada (hab)		Vazão (l/s )	
	2015	2034	Média final (2034)	Máxima final (2034)
UTS São Francisco	452	470	0,99	1,60
ETE Pião	2.907	3.022	5,77	9,69

### 3.2.6 Identificação das Necessidades

Para identificação das necessidades do subsistema Urbano de Pião, considerou-se a projeção das demandas apresentadas no item anterior. Com efeito, tais demandas poderão ser alteradas na revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico, prevista para ocorrer, pelo menos, em 4 (quatro) anos.

Assim, a partir dessas considerações, os investimentos previstos para o sistema de esgotamento sanitário urbano de Pião deverão obedecer a seguinte etapalização:

#### (a) Curto prazo: 2017 – 2019

Contratação e elaboração de estudos de concepção, projetos básico e executivo das sub-bacias planejadas (rio São Francisco e rio do Pião); licenciamento ambiental, captação de recursos e licitação. O **Quadro 39** apresenta os itens a serem executados no curto prazo para o subsistema Urbano.

**Quadro 39** – Execuções previstas para o curto prazo (2017-2019).

Subsistema	Descrição
Urbano	- Contratação e elaboração de estudos de concepção, projetos básico e executivo das sub-bacias Pião e São Francisco; - Licenciamento ambiental; - Captação de recursos; - Licitação.

**(b) Médio prazo: 2020 – 2024**

Execução das obras da sub-bacia do rio São Francisco. O **Quadro 40** apresenta os itens e quantidades a serem executadas no médio prazo.

**Quadro 40** – Execuções previstas para o médio prazo (2020-2024).

Item	Unid	sub-bacia rio São Francisco
Rede Coletora	m	2.272
Ligações Prediais	lig.	128
Elevatórias	unid	-
Linha de Recalque	m	-
UTS São Francisco	l/s	1,00

**(c) Longo prazo: 2025 – 2034**

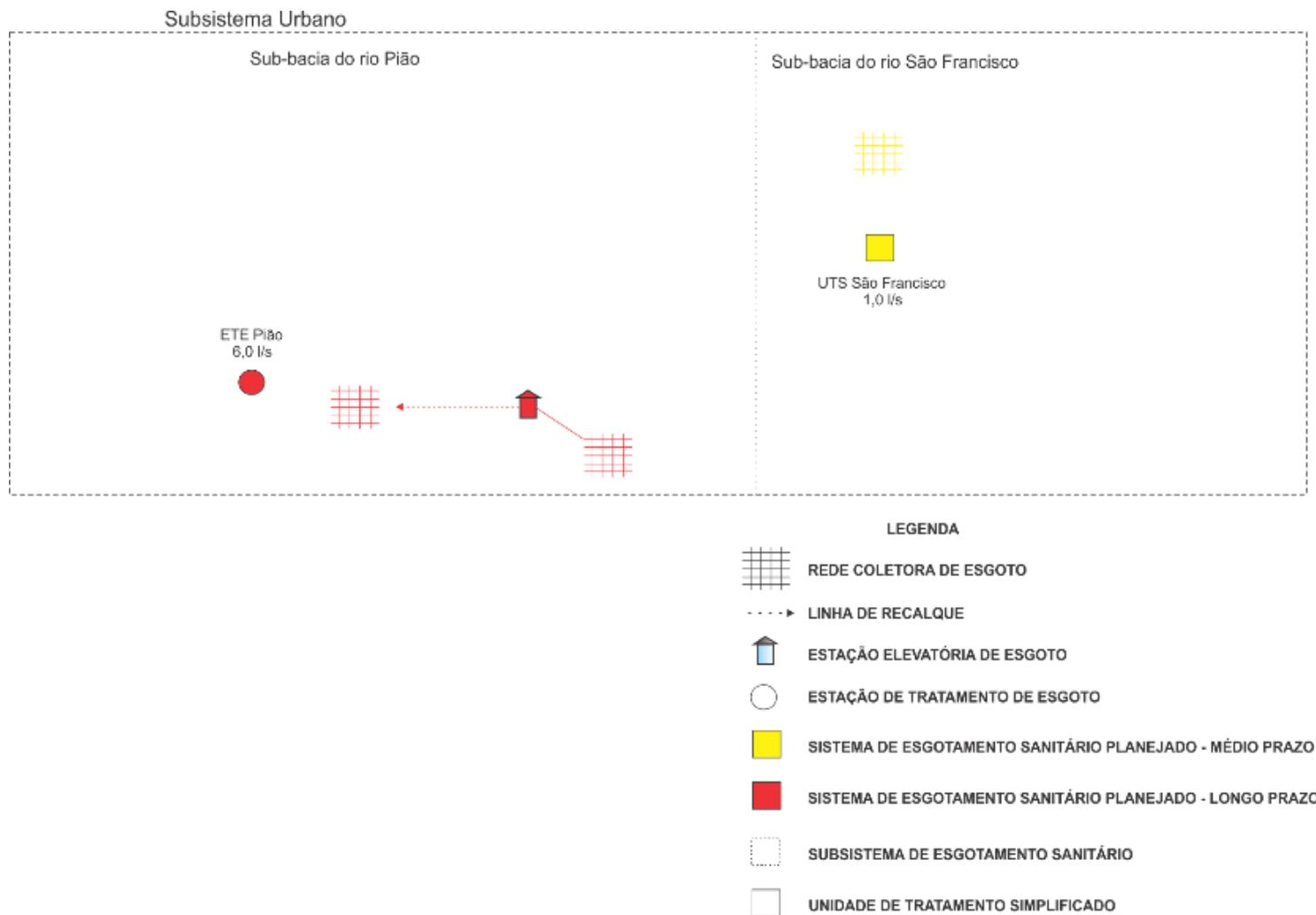
Execução das obras da sub-bacia do rio do Pião. O **Quadro 41** apresenta os itens e quantidades a serem executadas no longo prazo.

**Quadro 41** – Execuções previstas para o longo prazo (2025-2034).

Item	Unid	Sub-bacia rio Pião
Rede Coletora	m	8.683
Ligações Prediais	lig.	821
Elevatórias	unid	1
Linha de Recalque	m	1.000
ETE Pião	l/s	6,00

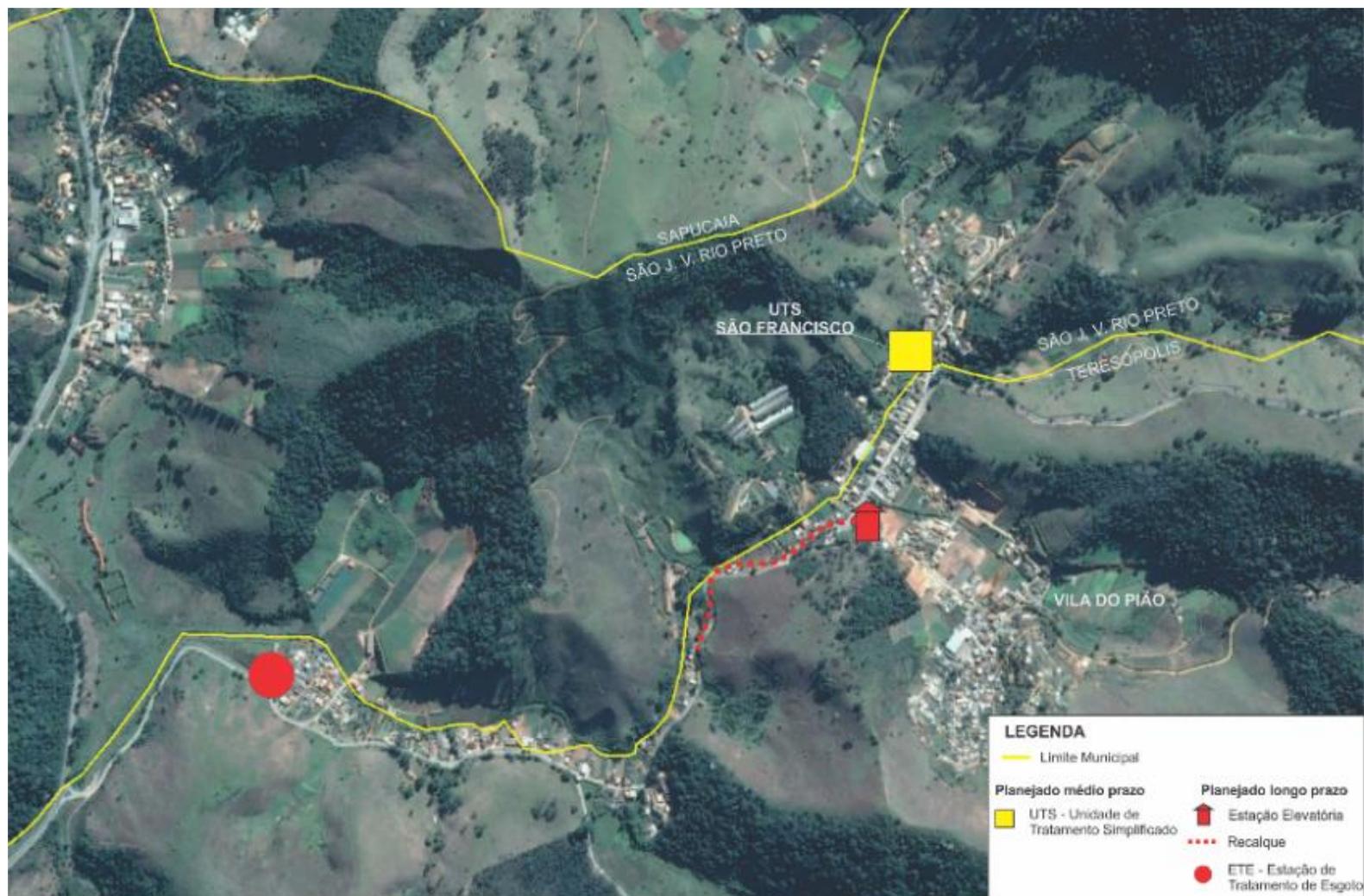
A **Figura 15** mostra o esquema da etapalização planejada da concepção do sistema de esgotamento sanitário urbano de Pião. Já a **Figura 16** apresenta o mapa de satélite do sistema com a localização das unidades de elevação e tratamento planejadas.

**Figura 15** – Esquema com a etapalização da concepção do Sistema de Esgotamento Sanitário Urbano de Pião.



Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

Figura 16 – Mapa a partir de satélite com o Sistema de Esgotamento Sanitário planejado ao longo do Plano.



Fonte: Elaboração Consócio Encibra/Paralela.

### 3.2.7 Investimentos Necessários

Para definição dos valores a serem investidos no Sistema de Esgotamento Sanitário de Pião, foram utilizados os seguintes estudos:

- Nota Técnica SNSA n. 492/2010\_RESUMO\_01/2011, do Ministério das Cidades: Indicadores de Custos de Referência e de Eficiência Técnica para análise técnica de engenharia de infraestrutura de saneamento nas modalidades abastecimento de água e esgotamento sanitário, para estimativa de preços da rede coletora, ligações prediais e estações de tratamento. A Nota Técnica refere-se aos preços com data base de 2008, atualizáveis para dezembro/2010 pelo fator 1,15. Esses preços foram ajustados para junho/2014, aplicando-se o índice de reajuste do INCC de 1,3090 sobre os preços de dezembro/2010. Portanto, o índice de reajuste final adotado sobre os custos unitários apresentados na referida Nota Técnica foi de 1,5054.

- Para as estações elevatórias e linhas de recalque de esgoto: utilizaram-se os Custos das Obras - ATLAS - ANA, Julho/2008. Os preços foram atualizados para junho de 2014 aplicando o índice de reajuste do INCC de 1,5204;

- Soluções individuais – fossa séptica e sumidouro: utilizaram-se os preços praticados pela FUNASA, com data atualizada para setembro/2014.

Com base nas metodologias adotadas para cálculos dos investimentos, o **Quadro 42** ao **Quadro 44** apresentam os recursos necessários por etapa do Plano.

Já o **Quadro 45** mostra o resumo dos investimentos propostos.

**Quadro 42 – Investimentos necessários para o curto prazo – 2017/2019.**

Descrição	Total (R\$)
Contratação e elaboração de estudos de concepção, projetos básico e executivo da sub-bacia do rio São Francisco.	26.440,06 (1)
Contratação e elaboração de estudos de concepção, projetos básico e executivo da sub-bacia do rio do Pião.	125.555,50 (1)
Licenciamento ambiental e captação de recursos.	a definir
<b>Total Investimento curto prazo (2019)</b>	<b>151.995,56</b>

(1) Considerado 3% do valor do investimento, conforme Instrução Normativa nº 14, de 30 de maio de 2014, do Ministério das Cidades.

**Quadro 43 – Investimentos necessários para o médio prazo – 2020/2024.**

Descrição	Unid.	Quant.	R\$/Unid.	Total (R\$) (1)
Rede Coletora (a)				732.138,69
Rede Coletora	m	2.272	304,09	690.902,21
Execução de Ligações Prediais	unid.	128	322,16	41.236,48
Estação de Tratamento (b)				149.196,80
UTS São Francisco – 1,0 l/s	unid.	1	149.196,80	149.196,80 (2)
<b>Sub-bacia rio São Francisco (a+b)</b>				<b>881.335,49</b>
<b>Total Investimento médio prazo (2024)</b>				<b>881.335,49</b>

- (1) Os valores apresentados no Quadro referem-se apenas às obras físicas, estando os custos dos projetos básico e executivo alocados no **Quadro 39**.
- (2) Para a estimativa de custo da ETE, considerou-se a Tabela 2.6 Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades, onde foi extraído o custo global médio do Sistema de Esgotamento Sanitário na região Sudeste de R\$ 1.175,72 por habitante (valor reajustado em 1,5054, conforme INCC do período). Recorreu-se ainda à Tabela 2.7 da referida NT, onde é informado que a ETE representa 27% do custo do SES. Portanto, o valor unitário considerado para a ETE resultou em R\$ 317,44 por habitante para a população de final de Plano.

**Quadro 44 – Investimentos necessários para o longo prazo – 2025/2034.**

Descrição	Unid.	Quant.	R\$/Unid.	Total (R\$) (1)
Rede Coletora (a)				2.904.763,30
Rede Coletora	m	8.683	304,09	2.640.269,94
Execução de Ligações Prediais	unid.	821	322,16	264.493,36
Estações Elevatórias (b)				117.016,19
EE1 - Potência instalada 1,5 CV	unid.	1	117.016,19	117.016,19
Linhas de Recalque (c)				204.100,00
LR1 - DN75	m	1.000	204,10	204.100,00
Estação de Tratamento (d)				959.303,68
ETE Pião – 6,0 l/s	unid.	1	959.303,68	959.303,68 (2)
<b>Sub-bacia rio do Pião (a+b+c+d)</b>				<b>4.185.183,17</b>
<b>Total Investimento longo prazo (2024)</b>				<b>4.185.183,17</b>

- (1) Os valores apresentados no Quadro referem-se apenas às obras físicas, estando os custos dos projetos básico e executivo alocados no **Quadro 39**.
- (2) Para a estimativa de custo da ETE, considerou-se a Tabela 2.6 Nota Técnica SNSA 492/2010 – MCidades, onde foi extraído o custo global médio do Sistema de Esgotamento Sanitário na região Sudeste de R\$ 1.175,72 por habitante (valor reajustado em 1,5054, conforme INCC do período). Recorreu-se ainda à Tabela 2.7 da referida NT, onde é informado que a ETE representa 27% do custo do SES. Portanto, o valor unitário considerado para a ETE resultou em R\$ 317,44 por habitante para a população de final de Plano.

**Quadro 45 – Resumo dos investimentos necessários para o Sistema de Esgotamento Sanitário Urbano de Pião.**

Subsistema Urbano	Período / Investimento (R\$)		
	Curto	Médio	Longo
	( 2017-2019)	(2020-2024)	(2025-2034)
Sub-bacia rio São Francisco	26.440,06	881.335,49	-
Sub-bacia rio do Pião	125.555,50	-	4.185.183,17
<b>Total por Período (R\$)</b>	<b>151.995,56</b>	<b>881.335,49</b>	<b>4.185.183,17</b>
<b>Total Geral (R\$)</b>			<b>5.218.514,22</b>

### 3.3 PROGNÓSTICO ESGOTAMENTO SANITÁRIO RURAL

Inicialmente, cabe lembrar o conceito de atendimento adequado definido pelo PLANSAB:

- coleta de esgotos, seguida de tratamento;
- uso de fossa séptica. Por “fossa séptica” pressupõe-se a “fossa séptica sucedida por pós-tratamento ou unidade de disposição final, adequadamente projetados e construídos.

Portanto, para a zona rural, não há viabilidade de se prover os serviços por meio de soluções coletivas, em função se tratar de população difusa, cujo nível de dispersão geográfica inviabiliza a instalação de sistemas públicos de saneamento básico. Assim, a universalização no meio rural será realizada através de soluções individuais sanitariamente corretas.

O **Quadro 46** a seguir mostra a situação atual e planejada para o saneamento rural em PIÃO com base dos dados do Censo 2010.

**Quadro 46** – Metas de universalização para o esgotamento sanitário em Pião – Zona Rural.

Ano	População Rural (hab)	Tipo de Atendimento (% da população)			
		Atendimento Adequado		Atendimento Precário + Déficit	
		%	Pop. (hab)	%	Pop. (hab)
2010	1.255	8,82	111	91,18	1.144
2015	1.265	8,82	112	91,18	1.153
2019	1.275	10,00	128	90,00	1.148
2024	1.290	30,00	387	70,00	903
2034	1.320	96,00	1.267	4,00	53

Portanto, para a adequação do esgotamento sanitário na zona rural, propõem-se as seguintes medidas para o plano de saneamento básico:

- Levantamento das necessidades em campo e identificação dos usuários com déficit em esgotamento sanitário para nortear a Política Municipal de Saneamento Básico e os investimentos previstos no PPA de Pião. Esta pesquisa deverá ser realizada em paralelo com o levantamento das necessidades em abastecimento de água, abrangendo as seguintes etapas:

- Discussão com a população;
- Execução das Unidades Sanitárias;
- Educação ambiental.

A partir do **Quadro 46**, onde foi apresentado o quantitativo populacional inserido nas áreas rurais, bem como a projeção populacional para 2034, foi possível estimar as quantidades de unidades sanitárias (fossa séptica e sumidouro) para o período do PMSB de PIÃO (**Quadro 47**).

**Quadro 47** – Evolução quantidades de unidades sanitárias rurais (fossa séptica e sumidouro).

Ano	População (hab)		Unidades Sanitárias (unid)			
	Subsistema Rural		Subsistema Rural			
	sub-bacia rio São Francisco	sub-bacia rio Calçado	sub-bacia rio São Francisco		sub-bacia rio Calçado	
			quant total	a executar	quant total	a executar
2010	552	703	21	-	14	-
2015	556	709	21	-	14	-
2019	560	715	181	-	231	9
2024	567	723	183	34	233	47
2034	580	740	187	125	239	159

(1) Refere-se à quantidade de fossas existentes, conforme dado extraído do CENSO 2010.

Para o cálculo do custo das unidades sanitárias, foi utilizado o seguinte preço praticado pela FUNASA (setembro/2014):

- Fossa séptica com sumidouro – R\$ 3.600,00.

O **Quadro 48** apresenta o custo para a execução das unidades sanitárias das áreas rurais ao longo do Plano.

**Quadro 48** – Evolução dos custos das unidades sanitárias rurais (fossa séptica e sumidouro).

Ano	Subsistema Rural			
	sub-bacia rio São Francisco		sub-bacia rio Calçado	
	quant (unid)	total (R\$)	quant (unid)	total (R\$)
2019	-	-	9	32.400,00
2024	34	122.400,00	47	169.200,00
2034	125	450.000,00	159	572.400,00
<b>Totais</b>	<b>159</b>	<b>572.400,00</b>	<b>215</b>	<b>774.000,00</b>

### 3.4 PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

Após a elaboração do diagnóstico situacional e do prognóstico, são apresentados a seguir os Programas, Projetos e Ações do componente esgotamento sanitário para a unidade de planejamento de Pião.

As informações colhidas foram sistematizadas no prognóstico e estabelecidas metas de imediato, curto, médio e longo prazo, visando à universalização dos serviços prestados. Assim, por meio de programas, projetos e ações pretende-se, ao longo do horizonte de planejamento, prover serviços adequados de esgotamento sanitário à população de Pião.

Os seguintes aspectos foram considerados para embasar a formulação dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Pião, referentes ao componente esgotamento sanitário:

- Cenários prospectivos e concepção de alternativas;
- Discussão com os atores setoriais (Prefeitura Municipal e SEA);
- Contribuições da sociedade nos eventos de controle social; e
- Objetivos e metas de imediato, curto, médio e longo prazo para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas.

É apresentado neste PMSB 1 (um) programa e seus respectivos projetos para o componente esgotamento sanitário, necessários para atingir os objetivos e as metas

propostas no PMSB. A definição de uma quantidade reduzida de programas decorreu de orientação da proposta do PLANSAB, no sentido de se buscar a máxima convergência dos atores setoriais, mantendo-se o foco permanente na universalização dos serviços. Ainda em consonância com a metodologia definida pelo PLANSAB, os programas podem apresentar naturezas estruturante e estrutural.

O foco do programa ora apresentado, denominado de “Esgotamento Sanitário”, é estrutural, destinado aos investimentos em infraestrutura, necessários para o atingimento da universalização dos serviços de esgotamento sanitário em Pião. Este programa inclui investimentos a serem realizados na execução de redes coletoras, ligações prediais de esgoto, linhas de recalque, estações elevatórias de esgoto e estações de tratamento de esgoto, bem como soluções individuais para a população difusa localizada na área rural. Desta forma, este programa contempla 2 (dois) subprogramas e 4 (quatro) projetos, conforme demonstrado na **Figura 17** e no **Quadro 49** ao **Quadro 52**. Já o **Quadro 53** mostra o resumo do Programa Esgotamento Sanitário.

O programa e subprogramas propostos são complementares às ações previstas nos demais planos governamentais, no sentido da integralidade e da intersetorialidade. Ademais, estes programas foram estabelecidos de modo que o monitoramento seja uma prática continuada, visando o aprimoramento dos serviços e a correção de distorções, bem como possam atender as diretrizes da Lei Federal n. 11.445/2007.

Considerando não haver recursos financeiros<sup>21</sup> para execução de todos os projetos do componente esgotamento sanitário, o prazo para a execução dos projetos apresentados foi discutido em comum acordo com a SEA e com o município, cujos critérios adotados foram:

- Existência de recursos financeiros já contratados, como por exemplo, os investimentos previstos pelo Programa de Aceleração do Crescimento – PAC e de outras origens no âmbito do Governo Federal;
- População diretamente beneficiada pelo projeto;

---

<sup>21</sup> As fontes de financiamento para execução dos programas, projetos e ações do Plano Municipal de Saneamento Básico de Sapucaia, estão apresentadas no Estudo de Viabilidade Econômico-Financeiro do Plano, **Anexo IIA** do relatório PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0008-R01.

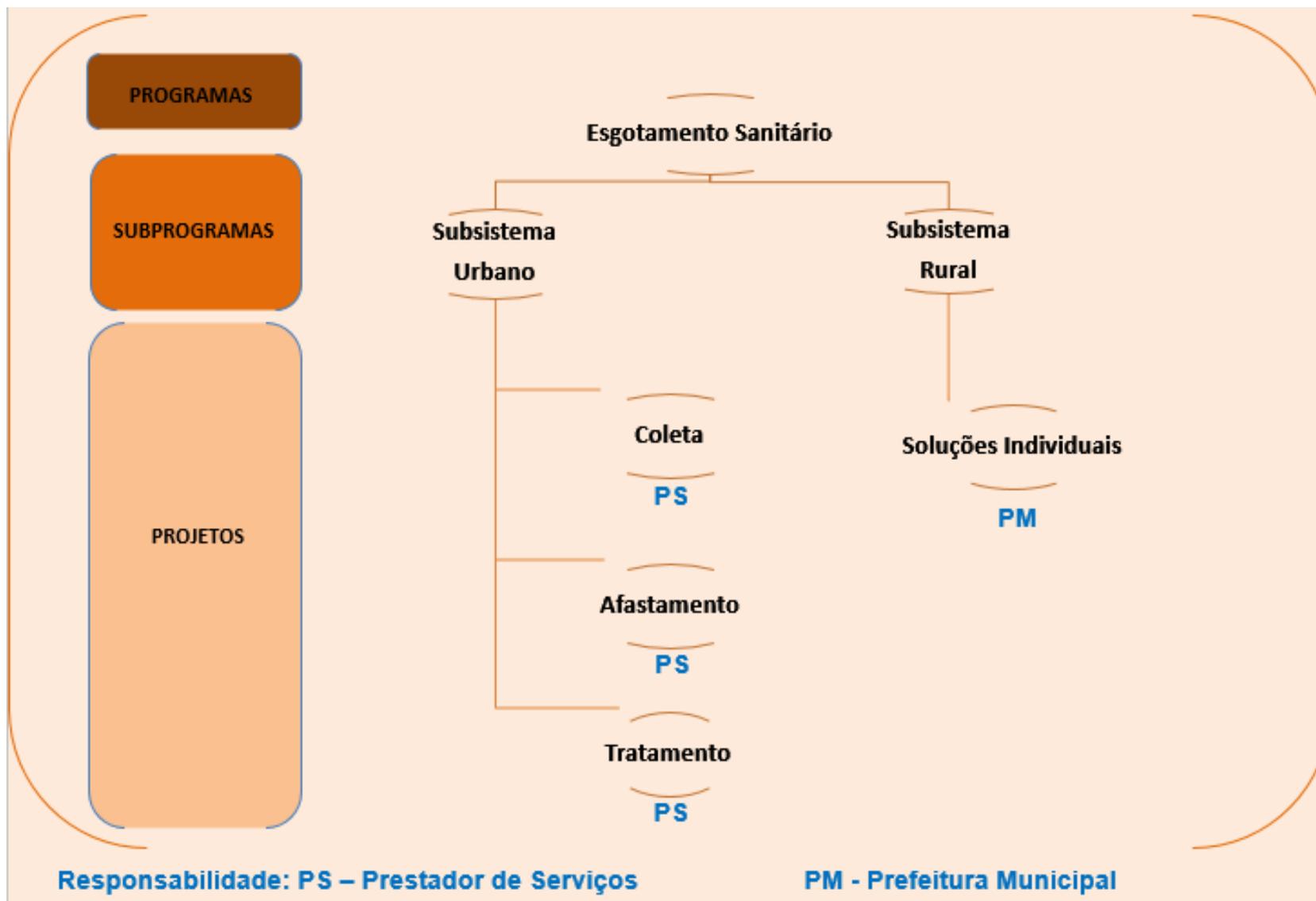
- Áreas identificadas com problemas de salubridade ambiental;
- Volume de recursos necessários para a execução do projeto; e
- Estudo de viabilidade econômico-financeira.

Diante dos critérios elencados, cada um dos projetos teve sua execução hierarquizada em função do imediato, curto, médio e longo prazos, considerados da seguinte forma:

- Imediato: até 2 (dois) anos após a aprovação do PMSB: 2015 – 2016;
- Curto prazo: até 5 (cinco) anos após a aprovação do PMSB: 2017 – 2019;
- Médio prazo: de 5 (cinco) a 10 (dez) anos após a aprovação do PMSB: 2019 – 2024;
- Longo prazo: de 10 (dez) até 20 (vinte) anos após a aprovação do PMSB: 2024 – 2034.

Com efeito, na revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico, prevista para ocorrer, no máximo, a cada 4 (quatro) anos, poderão ser alteradas as metas previstas originalmente neste PMSB.

Figura 17 – Fluxograma do programa Esgotamento Sanitário e respectivos subprogramas e projetos.



**Quadro 49 – Descrição do Projeto Coleta / Subsistema Urbano.**

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário						
Subprograma	Subsistema Urbano						
Responsabilidade	Prestador de Serviços						
Projeto	Ações						
<b>Coleta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboração de Projetos (básico e executivo);</li> <li>- Obtenção de licença prévia;</li> <li>- Captação de financiamento para execução das obras;</li> <li>- Gerenciamento da execução dos contratos das obras;</li> <li>- Obtenção das licenças de instalação e de operação.</li> </ul>						
Fatores Limitantes							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desembolso financeiro de recursos;</li> <li>- Qualidade das empresas contratadas para execução;</li> <li>- Adequado planejamento entre as obras de coleta e de afastamento e tratamento dos esgotos;</li> <li>- Licenciamento ambiental;</li> <li>- Localidade com eventuais problemas de profundidade das valas.</li> </ul>							
Sub-bacia	Descrição	Ações	Quantidade	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$) (1)
					%	Ano	
rio São Francisco	Rede Coletora de Esgotos	Elaboração de Projeto (básico e executivo)	1 Projeto	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2017/2019	21.964,16 (2)
		Execução de rede coletora de esgoto	2.272 m	Rede executada (m) / Total de rede a Executar (m)	100	2020/2024	690.902,21
	Ligações Prediais	Execução de ligações prediais	128 lig.	Ligações executadas (lig.) / Total de ligações a executar (lig.)	100	2020/2024	41.236,48
rio do Pião	Rede Coletora de Esgotos	Elaboração de Projeto (básico e executivo)	1 Projeto	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2017/2019	87.142,90 (2)
		Execução de rede coletora de esgoto	8.683 m	Rede executada (m) / Total de rede a Executar (m)	100	2025/2034	2.640.269,94
	Ligações Prediais	Execução de ligações prediais	821 lig.	Ligações executadas (lig.) / Total de ligações a executar (lig.)	100	2025/2034	264.493,36
						<b>Total (R\$)</b>	<b>3.746.009,05</b>

Nota: (1) As fontes de financiamento encontram-se apresentadas no estudo de viabilidade econômico-financeiro, **Anexo IIA** do relatório PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0008-R01;

(2) Considerado 3% do valor do investimento, conforme Instrução Normativa nº 14, de 30 de maio de 2014 do Ministério das Cidades.

**Quadro 50 – Descrição do Projeto Afastamento / Subsistema Urbano.**

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário						
Subprograma	Subsistema Urbano						
Responsabilidade	Prestador de Serviços						
Projeto	Ações						
<b>Afastamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboração de Projetos (básico e executivo);</li> <li>- Obtenção de licença prévia;</li> <li>- Captação de financiamento para execução das obras;</li> <li>- Gerenciamento da execução dos contratos das obras;</li> <li>- Obtenção das licenças de instalação e de operação.</li> </ul>						
Fatores Limitantes							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desembolso financeiro de recursos;</li> <li>- Qualidade das empresas contratadas para execução;</li> <li>- Adequado planejamento entre as obras de coleta e de afastamento e tratamento dos esgotos;</li> <li>- Desapropriação de áreas para construção das Estações Elevatórias;</li> <li>- Licenciamento ambiental;</li> </ul>							
Sub-bacia	Descrição	Ações	Quantidade	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$) (1)
					%	Ano	
rio do Pião	Estação Elevatória de Esgotos (EEE)	Elaboração de Projeto (básico e executivo)	1 Projeto	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2017/2019	3.510,49 (2)
		Execução da EE1	1 EE	EEE executada (unid) / Total de EEE a Executar (unid)	100	2025/2034	117.016,19
	Linhas de Recalque (LR)	Elaboração de Projeto (básico e executivo)	1 Projeto	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2017/2019	6.123,00 (2)
		Execução da LR1	1 LR	LR executada (m) /Total de LR a executar (m)	100	2025/2034	204.100,00
						<b>Total (R\$)</b>	<b>330.749,68</b>

Nota: (1) As fontes de financiamento encontram-se apresentadas no estudo de viabilidade econômico-financeiro, **Anexo IIA** do relatório PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0008-R01;

(2) Considerado 3% do valor do investimento, conforme Instrução Normativa nº 14, de 30 de maio de 2014 do Ministério das Cidades.

**Quadro 51** – Descrição do Projeto Tratamento / Subsistema Urbano.

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário						
Subprograma	Subsistema Urbano						
Responsabilidade	Prestador de Serviços						
Projeto	Ações						
<b>Tratamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboração de Projetos (básico e executivo);</li> <li>- Obtenção de licença prévia;</li> <li>- Captação de financiamento para execução das obras;</li> <li>- Gerenciamento da execução dos contratos das obras;</li> <li>- Obtenção das licenças de instalação e de operação.</li> </ul>						
Fatores Limitantes							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desembolso financeiro de recursos;</li> <li>- Qualidade das empresas contratadas para execução;</li> <li>- Licenciamento ambiental;</li> <li>- Desapropriação de áreas para construção da Unidade de Tratamento Simplificado de Tratamento de esgotos.</li> </ul>							
Sub-bacia	Descrição	Ações	Quantidade	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$) (1)
					%	Ano	
rio São Francisco	Unidade de Tratamento Simplificado (UTS)	Elaboração de Projeto (básico e executivo)	1 Projeto	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2017/2019	4.475,90 (2)
		Execução da UTS São Francisco - 1,0 l/s	1 UTS	UTS executada (unid) / UTS a Executar (unid)	100	2020/2024	149.196,80
rio do Pião	Estação de Tratamento de Esgotos (ETE)	Elaboração de Projeto (básico e executivo)	1 Projeto	Projeto executado/ Projeto a executar	100	2017/2019	28.779,11 (2)
		Execução da ETE Pião – 6,0 l/s	1 ETE	ETE executada (unid) / ETE a Executar (unid)	100	2025/2034	959.303,68
						<b>Total (R\$)</b>	<b>1.141.755,49</b>

Nota: (1) As fontes de financiamento encontram-se apresentadas no estudo de viabilidade econômico-financeiro, **Anexo IIA** do relatório PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0008-R01;

(2) Considerado 3% do valor do investimento, conforme Instrução Normativa nº 14, de 30 de maio de 2014 do Ministério das Cidades.

**Quadro 52 – Descrição do Projeto Soluções Individuais / Subsistema Rural.**

PROGRAMA	Esgotamento Sanitário					
Subprograma	Subsistema Rural					
Responsabilidade	Prefeitura Municipal (1)					
Projeto	Ações					
Soluções Individuais	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Levantamento das necessidades em campo e identificação dos usuários que precisarão de apoio;</li> <li>- Discussão com a população;</li> <li>- Execução das Unidades Sanitárias;</li> <li>- Educação sanitária e ambiental (2).</li> </ul>					
Fatores Limitantes						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Financiamento das Unidades Sanitárias;</li> <li>- Conscientização da população.</li> </ul>						
Descrição	Ações	Quant. US a Executar (unid)	Índice de Execução	Meta		Custo Total Estimado (R\$) (3)
				%	Ano	
Unidades Sanitárias (US) da sub-bacia rio São Francisco	Execução de unidades sanitárias (Fossa Séptica e Sumidouro)	34	US (unid) Executada/ Total de US (unid) a Executar	100	2020/2024	122.400,00
		125		100	2025/2034	450.000,00
Unidades Sanitárias (US) da sub-bacia rio Calçado	Execução de unidades sanitárias (Fossa Séptica e Sumidouro)	9	US (unid) Executada/Total de US (unid) a Executar	100	2017/2019	32.400,00
		47		100	2020/2024	169.200,00
		159		100	2025/2034	572.400,00
				<b>Total (R\$)</b>		<b>1.346.400,00</b>

Nota(1) A Prefeitura Municipal não será responsável quando houver capacidade econômico-financeira do usuário para construção do equipamento sanitário.

(2) No relatório institucional, é apresentado projeto específico sobre educação sanitária e ambiental;

(3) As fontes de financiamento encontram-se apresentadas no estudo de viabilidade econômico-financeiro, **Anexo IIA** do relatório PIA-020.13-SAN-ET-80-RL-0008-R01.

**Quadro 53 – Resumo do Programa Esgotamento Sanitário.**

Subprograma	Projeto	Sub-bacia	Descrição	Ações	Quant.	Respons.	Valor (R\$)	Meta			
								%	Ano		
Sistema Urbano	Coleta	rio São Francisco	Rede Coletora de Esgotos	Elaboração de Projeto (básico e executivo)	1 Projeto	PS	21.964,16	100	2017/2019		
				Execução de rede coletora de esgoto	2.272 m		690.902,21	100	2020/2024		
		Ligações Prediais		Execução de ligações prediais	128 lig.		41.236,48	100	2020/2024		
		rio do Pião	Rede Coletora de Esgotos	Elaboração de Projeto (básico e executivo)	1 Projeto		87.142,90	100	2017/2019		
				Execução de rede coletora de esgoto	8.683 m		2.640.269,94	100	2025/2034		
			Ligações Prediais		Execução de ligações prediais		821 lig.	264.493,36	100	2025/2034	
	Afastamento	rio do Pião	Estação Elevatória de Esgotos (EEE)	Elaboração de Projeto (básico e executivo)	1 Projeto	PS	3.510,49	100	2017/2019		
				Execução da EE1	1 EE		117.016,19	100	2025/2034		
			Linhas de Recalque (LR)		Elaboração de Projeto (básico e executivo)		1 Projeto	6.123,00	100	2017/2019	
					Execução da LR1		1 LR	204.100,00	100	2025/2034	
	Tratamento	rio São Francisco	Unidade de Tratamento Simplificado (UTS)	Elaboração de Projeto (básico e executivo)	1 Projeto	PS	4.475,90	100	2017/2019		
				Execução da UTS São Francisco - 1,0 l/s	1 UTS		149.196,80	100	2020/2024		
		rio do Pião	Estação de Tratamento de Esgotos (ETE)	Elaboração de Projeto (básico e executivo)	1 Projeto		28.779,11	100	2017/2019		
				Execução da ETE Pião – 6,0 l/s	1 ETE		959.303,68	100	2025/2034		
Sistemas Rurais	Soluções Individuais	rio São Francisco	Unidades Sanitárias (US) da sub-bacia rio São Francisco	Execução de unidades sanitárias (Fossa Séptica e Sumidouro)		PM	122.400,00	100	2020/2024		
							125	450.000,00	100	2025/2034	
							9	32.400,00	100	2017/2019	
		rio Calçado		Unidades Sanitárias (US) da sub-bacia rio Calçado	Execução de unidades sanitárias (Fossa Séptica e Sumidouro)		47	169.200,00	100	2020/2024	
							159	572.400,00	100	2025/2034	
<b>TOTAL (R\$)</b>							<b>6.564.914,22</b>				

Legenda: PS: Prestador de Serviço; PM: Prefeitura Municipal

O **Quadro 51** demonstra a evolução dos investimentos no esgotamento sanitário em Pião por período de plano.

**Quadro 54** – Evolução dos investimentos em esgotamento sanitário.

Período	Total (R\$)	Investimento por Sub-bacia (R\$)		
		rio São Francisco	rio do Pião	rio Calçado
Curto Prazo (2017-2019)	184.395,56	26.440,06	125.555,50	32.400,00
Médio Prazo (2020-2024)	1.172.935,49	1.003.735,49	-	169.200,00
Longo Prazo (2025-2034)	5.207.583,17	450.000,00	4.185.183,17	572.400,00
<b>Total (R\$)</b>	<b>6.564.914,22</b>	<b>1.480.175,55</b>	<b>4.310.738,67</b>	<b>774.000,00</b>

## 4 DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

### 4.1 DIAGNÓSTICO SETORIAL

O órgão responsável pelo sistema de drenagem e manejos das águas pluviais no distrito de Pião é a Secretaria de Obras. O **Quadro 55** apresenta o percentual de ruas pavimentadas no distrito de Pião.

**Quadro 55** – Drenagem Urbana no distrito de Pião, 2008.

Distritos	Ruas Pavimentadas (%)
Pião	70

Fonte: Visita Técnica 7/05/14.

As áreas do distrito que estão pavimentadas possuem galerias com diâmetros que variam de 200mm a 1.000mm em concreto armado. Para os diâmetros superiores a 1.000mm, as galerias são de pedra e concreto, porém não há cadastro da rede existente.

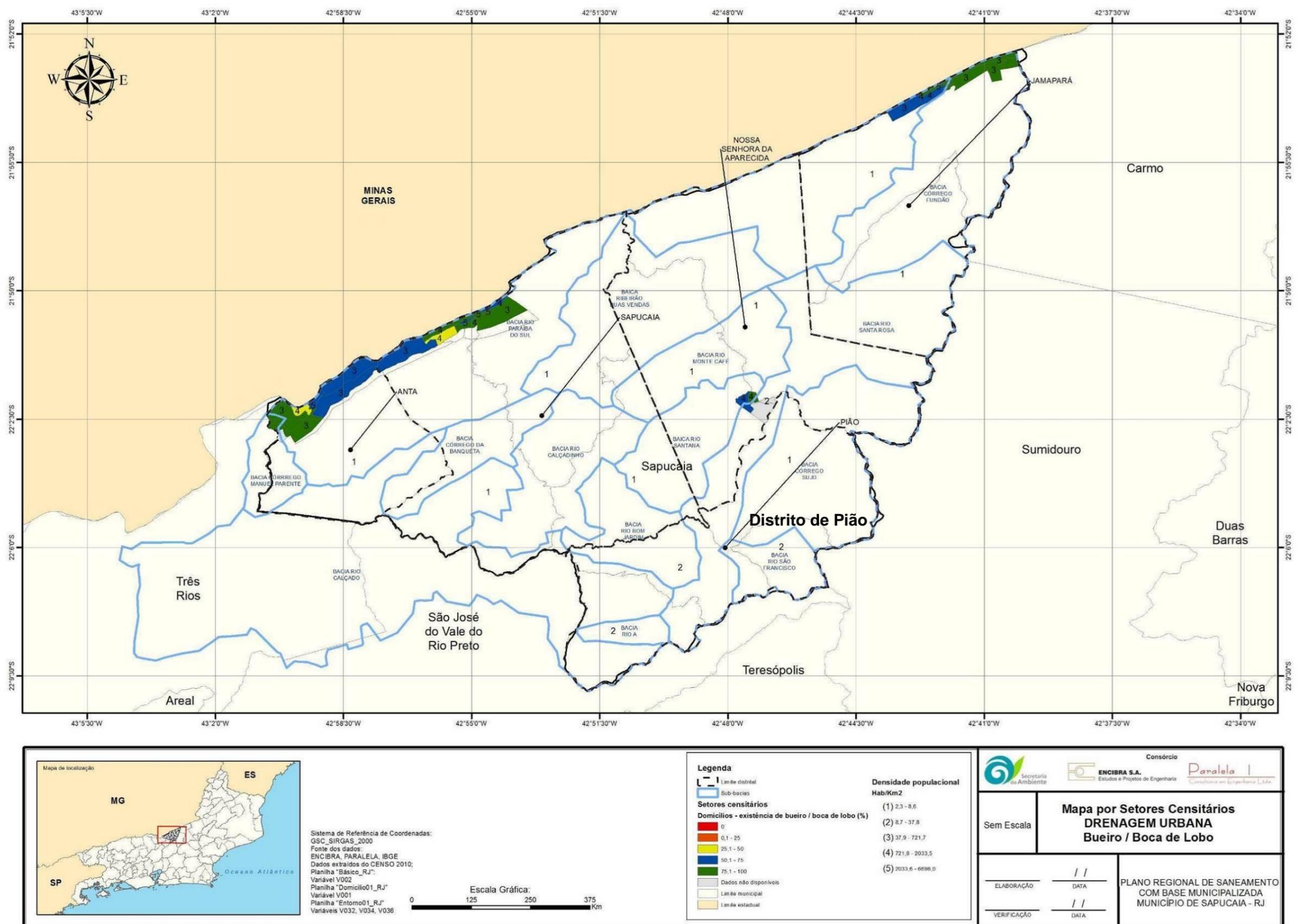
Através dos dados dos setores censitários disponibilizados pelo IBGE, obteve-se o mapeamento<sup>22</sup> do distrito, quanto a existência de bueiro/boca-de-lobo, resultando na **Figura 18**.

Observa-se na referida figura que não há dados disponíveis deste tipo de infraestrutura para maior parte do município, inclusive para o Distrito de Pião.

---

<sup>22</sup> A metodologia para a elaboração dos mapas está apresentada no Relatório Síntese do Município (Sapucaia/Teresópolis/SJVRP).

Figura 18 – Mapa de Drenagem Urbana em domicílios com existência de bueiro / boca de lobo.



Elaboração: Consórcio Encibra/Paralela

#### 4.1.1 Áreas de Risco e Drenagem do Distrito de Pião

Pião registra incidência de área de risco no ponto alto do Morro da Formiga, onde já aconteceram registros de movimento de massa, inclusive próximo ao reservatório existente. A **Figura 19** mostra a área de risco do Morro da Formiga.

**Figura 19** – Área de Risco – Localidade – Morro da Formiga.



Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e Defesa Civil.

#### 4.1.2 Inundações

O distrito de Pião registra ocorrência de inundações nas localidades do Morro Agudo, Centro de Pião e Vila Nova. Essas ocorrências são praticamente inevitáveis, pois acontecem devido a ocupação desordenada do leito e das laterais do Córrego do Pião. Porém, os moradores não desocupam as áreas, pois, logo após os eventos, a Prefeitura faz o trabalho de limpeza das casas e das ruas. As **Figura 20**, **Figura 21** e **Figura 22** mostram as áreas inundáveis do distrito de Pião.

**Figura 20** – Área de Inundação – Localidade - Morro Agudo.



Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e Defesa Civil

**Figura 21** – Área de Inundação – Localidade - Centro de Pião



Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e Defesa Civil

**Figura 22** – Área de Inundação – Localidade - Vila Nova.



Fonte: Secretaria do Meio Ambiente e Defesa Civil

#### **4.1.3 Síntese Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas**

A seguir é apresentado um resumo dos principais problemas encontrados no sistema de drenagem no Distrito de Pião.

- O distrito de Pião possui áreas bruscas de inundação e área de risco moderada.
- Não há cadastro da rede de drenagem existente;
- A Defesa Civil do Município apresenta estrutura precária;
- A manutenção da infraestrutura é realizada apenas de forma corretiva;
- Não há previsão de melhorias e ampliação do sistema.

## **4.2 PROGNÓSTICO DA DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUA PLUVIAIS**

A definição dos programas, projetos e ações ficou limitada ao nível de informações existentes, bem como ao escopo do Termo de Referência do presente PMSB. Portanto, o Plano delimitou, por exemplo, as ações necessárias para obtenção do nível de informações mínimo para a quantificação efetiva dos investimentos nesta infraestrutura. Para o caso específico de Pião, os prognósticos apresentados nos PMSBs dos municípios de Sapucaia, São José do Vale do Rio Preto e de Teresópolis poderão ser aplicados a esse distrito. Para tanto, o município que assumir o distrito em questão deverá observar os programas, projetos e ações propostos no capítulo PROGNÓSTICO DA DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUA PLUVIAIS, do respectivo município.