



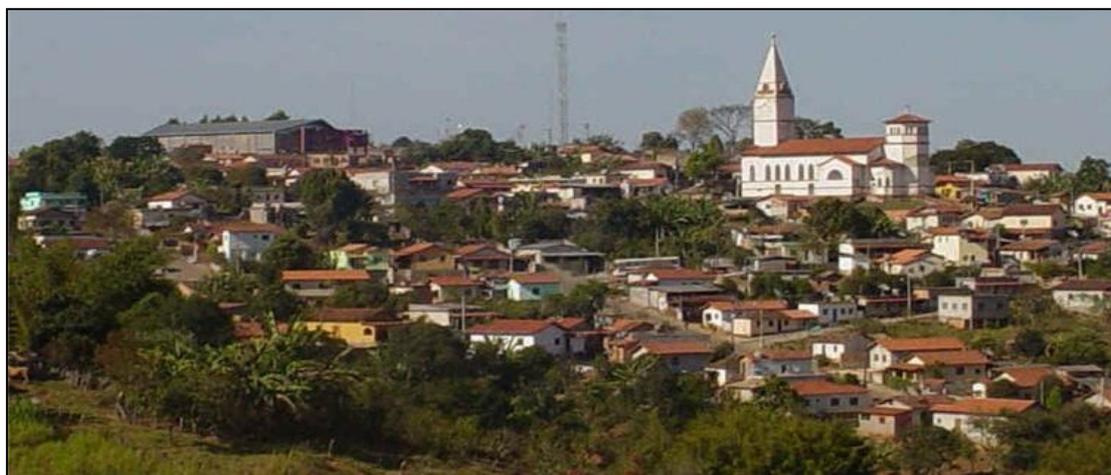
# PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE PIEDADE DOS GERAIS-MG

Contrato de Gestão nº 14/ANA/2010

Ato Convocatório nº 23/2016

Contrato nº 13/2017

## PRODUTO 6 – RELATÓRIO FINAL DO PMSB: DOCUMENTO SÍNTESE



Novembro/2019





# PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE PIEDADE DOS GERAIS - MG

Produto 6 – Relatório Final do PMSB: Documento Síntese

Contrato de Gestão nº 14/ANA/2010

Ato Convocatório nº 23/2016

Contrato nº 13/2017

Novembro/2019

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização





## ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO

---

### PRO BRAS EMPREENDIMENTOS SUSTENTÁVEIS LTDA

Carlos Roberto de Freitas Borges – Diretor Geral

Ricardo de Medeiros Moreira – Diretor Técnico

#### Equipe Técnica

Ricardo de Medeiros Moreira – Engenheiro Coordenador Geral do Projeto

Vera Christina Vaz Lanza – Engenheira Especialista em Resíduos Sólidos Urbanos

Leonardo Miranda Laborne Mattioli – Engenheiro Especialista em Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

Marle José Ferrari Júnior – Engenheiro Especialista em Drenagem e Manejo das Águas Pluviais

Carlos Roberto de Freitas Borges – Administrador Especialista dos Aspectos Econômico-Financeiros

Rômulo Ferreira Lima – Advogado Especialista em Trabalhos de Elaboração de Planos de Saneamento

Rosilene Ferreira Lima – Engenheira Especialista em Mobilização na área de Saneamento Básico

Geraldo de Souza Morais – Engenheiro Especialista em Geoprocessamento

#### Equipe de Apoio

Fernanda Aparecida Ribeiro Braga – Profissional na Área de Comunicação

Emiliane Gomes Tragino – Analista Ambiental

Rosária Gomes da Silva – Profissional da Área de Letras

Humberto de Paula Cunha – Analista Ambiental

Apoio Institucional



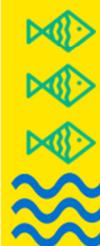
Apoio Técnico



Execução



Realização





## **AGÊNCIA PEIXE VIVO**

Célia Maria Brandão Fróes – Diretora Geral

Ana Cristina da Silveira – Diretora de Integração

Berenice Coutinho Malheiros dos Santos – Diretora de  
Administração e Finanças

Thiago Batista Campos – Diretor Técnico

Jacqueline Evangelista Fonseca – Assessora Técnica

Patrícia Sena Coelho Cajueiro – Assessora Técnica

## **COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO**

Anivaldo de Miranda Pinto – Presidente

José Maciel Nunes Oliveira – Vice-Presidente

Lessandro Gabriel da Costa – Secretário

Sílvia Freedman Ruas Durães – Coordenadora CCR Alto São  
Francisco

Ednaldo de Castro Campos – Coordenador CCR Médio São Francisco

Julianeli Tolentino de Lima – Coordenador CCR Sub Médio SF

Honey Gama Oliveira – Coordenador CCR Baixo São Francisco

## **PREFEITURA MUNICIPAL**

Antônio Osmar da Silva – Prefeito

Wilmar Resende Greco – Vice-Prefeito

## **GRUPO DE TRABALHO**

Poliana Silva de Oliveira – Secretária Municipal de Saúde

Cleber Aparecido Resende – Secretário Municipal de Infraestrutura

Janne Aparecida Pereira – Departamento Municipal de Saneamento  
Básico

Luciano Santos de Oliveira – Serviço de Coleta e Reciclagem de Lixo

Ronaldo Martins de Melo – Conselho Municipal de Defesa do Meio  
Ambiente

Ana Bruna Greco – Vereadora

Jacqueline Mércia Greco Pinto – Conselho Municipal de Saúde

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização





Revisão	Data	Descrição Base	Ass. do Autor.	Ass. do Superv.	Ass. de Aprov.

### **Plano Municipal de Saneamento Básico de Piedade dos Gerais**

Produto 6 – Relatório Final do PMSB: Documento Síntese

Elaborado por: PRO BRAS Empreendimentos Sustentáveis LTDA EPP	Supervisionado por: Ricardo de Medeiros Moreira		
Aprovado por: Ricardo de Medeiros Moreira	Revisão	Finalidade	Data
	00	3	12/11/2019
Legenda Finalidade: [1] Para Informação [2] Para Comentário [3] Para Aprovação			



PRO BRAS Empreendimentos Sustentáveis LTDA - EPP  
Rua Timbiras, nº 1940, salas 1.702 e 1.703, Bairro Lourdes –  
Belo Horizonte – MG / CEP: 30.140-061  
Tel: (31) 2510-9531

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização





## DADOS GERAIS DO TRABALHO CONTRATADO

Contratante: **Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo – Agência Peixe Vivo**

Contratada: **PRO BRAS Empreendimentos Sustentáveis Ltda – EPP.**

Contrato: **Nº 13/2017.**

Assinatura do Contrato em: **28 de junho de 2017.**

Vigência: 12 meses, sendo **10 meses** para a execução dos serviços, a partir da data da emissão da Ordem de Serviço.

Primeiro termo aditivo ao Contrato: **Nº 13/2017.**

Assinatura do primeiro termo aditivo em: **03 de julho de 2018.**

Vigência: 15 meses, sendo **13 meses** para a execução dos serviços, a partir da data da emissão da Ordem de Serviço.

Segundo termo aditivo ao Contrato: **Nº 13/2017.**

Assinatura do segundo termo aditivo em: **03 de outubro de 2018.**

Vigência: 18 meses, sendo **16 meses** para a execução dos serviços, a partir da data da emissão da Ordem de Serviço.

Terceiro termo aditivo ao Contrato: **Nº 13/2017.**

Assinatura do terceiro termo aditivo em: **02 de janeiro de 2019.**

Vigência: 21 meses, sendo **19 meses** para a execução dos serviços, a partir da data da emissão da Ordem de Serviço.

Quarto termo aditivo ao Contrato: **Nº 13/2017**

Assinatura do quarto termo aditivo em: **03 de abril de 2019**

Vigência: 25 meses, sendo **23 meses** para a execução dos serviços, a partir da data da emissão da Ordem de Serviço.

Quinto termo aditivo ao Contrato: **Nº 13/2017**

Assinatura do quinto termo aditivo em: **01 de agosto de 2019**

Vigência: 29 meses, sendo **29 meses** para a execução dos serviços, a partir da data da emissão da Ordem de Serviço.

Objeto: **Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Felixlândia/MG, Piedade dos Gerais/MG, Piracema/MG, São José da Lapa/MG e Serra da Saudade/MG.**

Emissão da ordem de serviço: **05 de julho de 2017.**

Valor global do contrato: **R\$ 575.000,00** (quinhentos e setenta e cinco mil reais).

Apoio Institucional



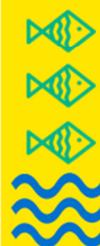
Apoio Técnico



Execução



Realização





## PRODUTOS ESPERADOS

**Produto 1 – Plano de Trabalho:** Este documento será constituído por: Plano de Trabalho, Plano de Mobilização e Plano de Comunicação Social, além de detalhar todas as ações, as etapas e atividades, em consonância com o cronograma, prazos, procedimentos técnicos e metodológicos; equipamentos, dados, produtos, etc.

**Produto 2 – Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico:** Elaboração do diagnóstico completo no enfoque técnico, paralelamente ao diagnóstico participativo com levantamento das percepções sociais sobre as condições dos 4 (quatro) eixos do Saneamento Básico: Abastecimento de Água Potável, Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos e Drenagem de Águas Pluviais, bem como as condições de salubridade ambiental.

**Produto 3 – Prognóstico, Programas, Projetos e Ações:** Elaboração das perspectivas estratégicas compatíveis com as aspirações sociais, associada com as definições técnicas, compostas das características econômico-sociais do município para alcançar os objetivos, diretrizes e metas definidas para o PMSB, bem como o detalhamento das medidas a serem tomadas para a estruturação de programas, projetos e ações específicas para cada eixo do setor de saneamento, hierarquizados de acordo com os anseios da população e conforme a viabilidade técnica.

**Produto 4 – Mecanismos e Procedimentos para Avaliação Sistemática do PMSB; e Ações para Emergências e Contingências:** É a metodologia para a avaliação da eficácia, eficiência e efetividade das ações que traduzam a evolução e melhoria das condições de vida da população; e como agir nos casos de ocorrências previstas e imprevistas para os 4 (quatro) eixos do Saneamento Básico, abordando todas as ações necessárias para eliminar os possíveis impactos no meio agredido.

**Produto 5 – Termo de Referência para a Elaboração do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico:** Composto do sistema de informação concebido e desenvolvido no processo de formatação do PMSB, dando condições de avaliação do conjunto dos indicadores inicialmente propostos, contendo indicadores de fácil obtenção, apuração e compreensão. Esse sistema contempla os critérios analíticos de eficácia, eficiência e efetividade da prestação dos serviços de saneamento básico.

**Produto 6 – Relatório Final do PMSB:** Síntese dos produtos elaborados, contendo uma linguagem acessível, abrangente e independente para entendimento, transformando-se na implementação da legislação municipal sobre o saneamento básico.

Apoio Institucional



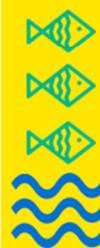
Apoio Técnico



Execução



Realização





## APRESENTAÇÃO

De acordo com o que estabelece a Lei Federal nº 11.445, de janeiro de 2007, todos os municípios devem ter um Plano de Saneamento Básico com vistas a buscar melhorias nos componentes de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo de águas pluviais (pilares do saneamento).

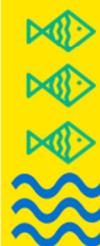
O objetivo da elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é possibilitar a criação de mecanismos de gestão pública da infraestrutura do município, relacionada aos quatro pilares do saneamento básico apresentados. Ao elaborar um PMSB devem ser considerados os seguintes aspectos:

- a. estabelecimento de mecanismos e procedimentos que garantam efetiva participação da sociedade em todas as etapas do processo de elaboração, aprovação, execução, avaliação e revisão do PMSB;
- b. diagnósticos setoriais (abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e águas pluviais), porém integrados, para todo o território do município, áreas urbanas e rurais;
- c. proposta de intervenções com base na análise de diferentes cenários e estabelecimento de prioridades;
- d. definição dos objetivos e metas de curto, médio e longo prazo;
- e. definição de programas, ações e projetos necessários para atingir os objetivos e metas estabelecidos;
- f. programação física, financeira e institucional da implantação das intervenções definidas;  
e
- g. programação de revisão e atualização.

Com a finalidade de minimização dos impactos ambientais decorrentes das carências em saneamento básico nos recursos hídricos da bacia hidrográfica do Rio São Francisco, o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) decidiu pelo investimento de recursos da cobrança pelo uso da água na elaboração de planos de saneamento, visando à melhoria tanto da quantidade quanto da qualidade das águas na Bacia.

Para tanto, o comitê, por meio da Deliberação CBHSF nº 88, de 10 de dezembro de 2015, aprovou o Plano de Aplicação Plurianual (PAP) dos recursos da cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, referente ao período 2016-2018, estabelecendo no PAP ações de financiamento da elaboração de PMSBs.

Nesse contexto, o CBHSF é responsável pela realização da elaboração do PMSB, que conta com o apoio técnico da Agência Peixe Vivo e o apoio institucional da Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais. A execução da elaboração do PMSB fica a cargo da empresa PRO BRAS Empreendimentos Sustentáveis LTDA - EPP, vencedora do processo licitatório realizado pela





Agência Peixe Vivo (Ato Convocatório nº 023/2016), Contrato de Gestão nº 014/ANA/2010, firmando com a mesma o Contrato nº 13/2017 para a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico dos municípios de Felixlândia/MG, **Piedade dos Gerais/MG**, Piracema/MG, São José da Lapa/MG e Serra da Saudade/MG.

A elaboração do PMSB segue as diretrizes da Lei Federal nº 11.445/2007 e legislação correlata, bem como o Termo de Referência (TDR) do Ato Convocatório nº 23/2016, fundamentado no “Guia para a Elaboração de Planos Municipais de Saneamento” / Item 4 – Planejamento Participativo e o Plano de Saneamento (Ministério das Cidades / 2011); e no “Termo de referência para elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico” da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2012). Além disso, a elaboração do plano conta com a participação da sociedade nas discussões sobre os problemas e soluções locais, relacionados aos quatro pilares do saneamento básico: *(i)* abastecimento de água; *(ii)* esgotamento sanitário; *(iii)* limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e *(iv)* drenagem de águas pluviais.

Este documento corresponde ao Relatório Final do Plano Municipal de Saneamento Básico de Piedade dos Gerais (Produto 6), em conformidade com o Contrato nº. 013/2017 firmado entre a Agência Peixe Vivo e a empresa PRO BRAS Empreendimentos Sustentáveis LTDA - EPP.

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização





## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	19
2.	CONTEXTUALIZAÇÃO .....	22
2.1.	O COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO .....	23
2.2.	A ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA DE APOIO À GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS PEIXE VIVO .....	25
3.	METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DO PMSB DE PIEDADE DOS GERAIS .....	27
4.	CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO .....	28
4.1.	SETORIZAÇÃO DO MUNICÍPIO .....	28
4.2.	ASPECTOS FÍSICOS E AMBIENTAIS .....	30
4.2.1.	<i>Dados climatológicos</i> .....	30
4.2.2.	<i>Hidrografia</i> .....	30
4.2.3.	<i>Geologia e hidrogeologia</i> .....	32
4.2.4.	<i>Pedologia</i> .....	34
4.2.5.	<i>Cobertura vegetal</i> .....	37
4.2.6.	<i>Unidades de Conservação</i> .....	39
4.2.7.	<i>Área de Preservação Permanente – APP</i> .....	39
4.2.8.	<i>Gestão Ambiental e de Recursos Hídricos</i> .....	41
4.3.	ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E CULTURAIS .....	44
4.3.1.	<i>Demografia</i> .....	44
4.3.2.	<i>Desenvolvimento humano</i> .....	45
4.3.3.	<i>Saúde</i> .....	45
4.3.4.	<i>Educação</i> .....	46
4.3.5.	<i>Organização social</i> .....	47
4.3.6.	<i>Condições sociais</i> .....	47
4.1.	INFRAESTRUTURA E DESENVOLVIMENTO LOCAL .....	50
4.4.1.	<i>Conhecimento da infraestrutura local</i> .....	50
4.4.2.	<i>Habitação</i> .....	51
4.4.3.	<i>Índice Ecológico Econômico</i> .....	51
5.	CARACTERIZAÇÃO GERAL DO SANEAMENTO BÁSICO .....	53
5.1.	ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	53
5.1.1.	<i>Cobertura e abrangência dos serviços de abastecimento de água</i> .....	53
5.1.2.	<i>Sistemas produtores de água</i> .....	53
5.1.2.1.	<i>Área urbana</i> .....	55
5.1.2.2.	<i>Área Rural</i> .....	57
5.1.3.	<i>Resumo da situação dos serviços de abastecimento de água</i> .....	63
5.2.	ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	65
5.2.1.	<i>Cobertura dos serviços de esgotamento sanitário</i> .....	65
5.2.2.	<i>Sistemas de esgotamento sanitário</i> .....	65
5.2.2.1.	<i>Área urbana</i> .....	65
5.2.2.2.	<i>Área Rural</i> .....	69
5.2.3.	<i>Resumo da situação dos serviços de esgotamento sanitário</i> .....	70
5.3.	LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	72
5.3.1.	<i>Descrição dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos</i> .....	72
5.3.2.	<i>Áreas para disposição final de resíduos</i> .....	81
5.3.3.	<i>Possibilidades de consorciamento para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos</i> .....	84
5.3.4.	<i>Resumo da situação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos</i> .....	87
5.4.	DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	89
5.4.1.	<i>Descrição dos Serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais</i> .....	89
5.4.2.	<i>Caracterização da infraestrutura de drenagem e manejo das águas pluviais</i> .....	90
5.4.3.	<i>Corpos receptores</i> .....	94
5.4.4.	<i>Enchentes e alagamentos</i> .....	95
5.4.5.	<i>Ligação clandestina</i> .....	95
5.4.6.	<i>Morfologia fluvial</i> .....	95





5.4.7. Deslizamento de terra.....	95
5.4.8. Estradas vicinais.....	96
5.4.9. Manutenção do sistema de drenagem pluvial.....	96
5.4.10. Eventos e estudos relacionados à drenagem.....	96
5.4.11. Resumo da situação dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais.....	97
6. PROGNÓSTICO .....	99
6.1. PROJEÇÕES POPULACIONAIS ADOTADAS .....	99
6.2. CENÁRIOS DE DEMANDAS ADOTADOS .....	100
6.2.1. Abastecimento de água.....	100
6.2.2. Esgotamento sanitário.....	123
6.2.3. Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....	125
6.2.4. Drenagem urbana e manejo de águas pluviais.....	129
7. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES .....	131
7.1. PROGRAMAS INSTITUCIONAIS .....	131
7.2. ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	133
7.3. ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	135
7.4. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	136
7.5. DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS .....	140
8. RESUMO DOS INVESTIMENTOS .....	142
9. MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DO PMSB.....	149
9.1. RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO ANUAL DO PMSB.....	149
9.2. MECANISMOS DE PARTICIPAÇÃO E CONTROLE SOCIAL PARA ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO DA EXECUÇÃO DO PMSB	151
9.3. MECANISMOS DE DIVULGAÇÃO PARA ACOMPANHAMENTO DO PMSB .....	152
9.4. ORIENTAÇÕES PARA A REVISÃO DO PLANO .....	154
10. PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA .....	156
10.1. AÇÕES DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA.....	156
10.1.1. Abastecimento de água.....	156
10.1.2. Esgotamento sanitário.....	158
10.1.3. Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....	160
10.1.4. Drenagem urbana e manejo de águas pluviais.....	161
10.2. REGRAS DE ATENDIMENTO E FUNCIONAMENTO OPERACIONAL PARA SITUAÇÃO CRÍTICA .....	162
10.2.1. Contexto institucional das responsabilidades.....	163
10.2.2. Regras de atendimento e funcionamento para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário.....	163
10.2.3. Regras de atendimento e funcionamento do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	164
10.2.4. Regras para atendimento e funcionamento do sistema de drenagem urbana e manejo das águas pluviais .....	164
10.3. PLANOS MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCO – PMRR .....	165
10.4. PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA – PSA .....	166
11. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	168
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	169





## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco .....	22
Figura 2 - Divisão territorial da Bacia do São Francisco .....	23
Figura 3: Organograma do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.....	25
Figura 4 - Território do município de Piedade dos Gerais.....	29
Figura 5: Malha hidrográfica .....	31
Figura 6: Geologia do município .....	33
Figura 7: Pedologia do município.....	35
Figura 8: Vulnerabilidade erosiva no município.....	36
Figura 9: Cobertura vegetal em Piedade dos Gerais.....	38
Figura 10: Índice Mineiro de Responsabilidade Social - Piedade dos Gerais - 2012 Fonte: Fundação João Pinheiro, 2012 .....	50
Figura 11: Unidades do sistema de abastecimento de água.....	54
Figura 12: Córrego Lava Pés .....	55
Figura 13: Captação superficial .....	55
Figura 14: Booster na ETA .....	56
Figura 15: Poço de captação C-03 no rio Macaúbas .....	56
Figura 16: Vista total do poço de captação C-03 no rio Macaúbas.....	57
Figura 17: Poço C-07 na ETA.....	57
Figura 18: Poço subterrâneo 01 – Comunidade Cachoeira dos Pássaros .....	58
Figura 19: Reservatório 01 – Comunidade Cachoeira dos Pássaros .....	58
Figura 20: Poço subterrâneo 02 – Comunidade Cachoeira dos Pássaros .....	59
Figura 21: Reservatório 02 – Comunidade Cachoeira dos Pássaros .....	59
Figura 22: Captação da comunidade Medeiros de Baixo.....	60
Figura 23: Reservação da comunidade Medeiros de Baixo .....	60
Figura 24: Captação da escola da comunidade Medeiros de Baixo.....	61
Figura 25: Captação da comunidade Lagoas .....	61
Figura 26: Reservação da comunidade Lagoas .....	62
Figura 27: Poço subterrâneo para comunidade de Medeiros de Cima .....	62
Figura 28: Reservação da comunidade de Medeiros de Cima .....	63
Figura 29: Unidades do SES.....	66
Figura 30: Lançamento de esgoto no Horto.....	67
Figura 31: Esgoto a céu aberto no Horto .....	67
Figura 32: Final da rede coletora na rua Dois .....	68
Figura 33: Esgoto a céu aberto no final da rua Dois .....	68
Figura 34: Lançamento de esgoto na comunidade do Vale da Imaculada Conceição.....	68
Figura 35: Lançamento de esgoto na comunidade do Vale da Imaculada Conceição.....	69
Figura 36: Fossa séptica comunidade do Vale da Imaculada Conceição .....	69
Figura 37: Caminhão compactador utilizado na coleta convencional .....	72
Figura 38: Envase em sacolas plásticas .....	73
Figura 39: Lixeira utilizada para o acondicionamento dos resíduos .....	73
Figura 40: Lixeira fixa para o acondicionamento dos resíduos .....	74
Figura 41: Caçambas utilizadas para acondicionamento dos resíduos.....	74
Figura 42: Funcionários realizando a varrição .....	75
Figura 43: Funcionários sem EPI's realizando a varrição .....	75
Figura 44: Área de disposição dos resíduos provenientes da poda e capina .....	76
Figura 45: Catador de materiais recicláveis no município .....	76
Figura 46: Acondicionamento dos RSS.....	77
Figura 47: Acondicionamento dos RSS em caixas .....	77





Figura 48: Pneumáticos na área da UTC .....	79
Figura 49: Portão de entrada da UTC.....	82
Figura 50: Área de recepção dos resíduos .....	82
Figura 51: Esteira de triagem dos resíduos.....	82
Figura 52: Baías de materiais recicláveis.....	83
Figura 53: Excesso de resíduos de poda nas leiras do pátio de compostagem .....	83
Figura 54: Acondicionamento de pneus .....	83
Figura 55: Vala de rejeitos.....	84
Figura 56: Mapa do ATO do consórcio nº 09, agrupamento 172.....	86
Figura 57: Bueiro e boca de lobo .....	91
Figura 58: Bueiro na região central.....	91
Figura 59: Boca de lobo.....	91
Figura 60: Rua de pedra na região central.....	92
Figura 61: Tubulações da rede unitária.....	92
Figura 62: Manilhas da rede unitária .....	93
Figura 63: Rede unitária (esgoto + drenagem).....	93
Figura 64: Curso d'água na região central.....	93
Figura 65: Curso d'água no Horto .....	94
Figura 66: Rio Macaúbas, principal corpo receptor .....	94
Figura 67: Planície de alagamento .....	95
Figura 68: Evolução da condição de atendimento do SAA de Piedade dos Gerais.....	103
Figura 69: Evolução do saldo do SAA de Piedade dos Gerais .....	104
Figura 70: Evolução do saldo do SAA de Piedade dos Gerais. ....	105
Figura 71: Projeção populacional e geração total de RSU .....	127
Figura 72: Projeção populacional e geração de RCD.....	128
Figura 73: Projeção populacional e geração de RSS.....	129
Figura 74: Aplicação dos conceitos de eficiência, eficácia e efetividade no âmbito do PMSB.....	150





## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Vulnerabilidade a erosão.....	34
Tabela 2: Zonas Ecológico-Econômicas em Piedade dos Gerais.....	52
Tabela 3: População para o PMSB – 2019 a 2038.....	99
Tabela 4: Valores de verificação do SAA de Piedade dos Gerais.....	101
Tabela 5: Análise do SAA de Piedade dos Gerais.....	102
Tabela 6: Capacidade de tratamento do sistema.....	106
Tabela 7: Valores de verificação do SAA da comunidade de Medeiros de Baixo.....	108
Tabela 8: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Medeiros de Baixo.....	109
Tabela 9: Valores de verificação do SAA da comunidade de Medeiros de Baixo com influência da população flutuante.....	110
Tabela 10: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Medeiros de Baixo com influência da população flutuante.....	111
Tabela 11: Valores de verificação do SAA da comunidade de Medeiros de Cima.....	112
Tabela 12: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Medeiros de Cima.....	113
Tabela 13: Valores de verificação do SAA da comunidade de Medeiros de Cima com influência da população flutuante.....	114
Tabela 14: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Medeiros de Cima com influência da população flutuante.....	115
Tabela 15: Valores de verificação do SAA da comunidade de Lagoas.....	116
Tabela 16: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Lagoas.....	117
Tabela 17: Valores de verificação do SAA da comunidade de Lagoas com influência da população flutuante.....	118
Tabela 18: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Lagoas com influência da população flutuante.....	119
Tabela 19: Valores de verificação do SAA da comunidade de Cachoeira dos Pássaros.....	120
Tabela 20: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Cachoeira dos Pássaros.....	121
Tabela 21: Valores de verificação do SAA da comunidade de Cachoeira dos Pássaros com influência da população flutuante.....	122
Tabela 22: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Cachoeira dos Pássaros com influência da população flutuante.....	123
Tabela 23: Cenário para o Sistema de Esgotamento Sanitário na área urbana.....	124
Tabela 24: Projeção da geração dos RSU.....	126
Tabela 25: Projeção da geração de RCD.....	127
Tabela 26: Projeção da geração de RSS.....	128
Tabela 27: Resumo dos investimentos em serviços de abastecimento de água.....	143
Tabela 28: Resumo dos investimentos em serviços de esgotamento sanitário.....	144
Tabela 29: Resumo dos investimentos em serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....	145
Tabela 30: Resumo dos investimentos em drenagem e manejo de águas pluviais.....	147
Tabela 31: Resumo dos investimentos no eixo institucional.....	148
Tabela 32 – Ações gerais de gestão para o PMSB.....	149
Tabela 33: Ações preventivas para o componente de Abastecimento de Água.....	156
Tabela 34: Ações preventivas para o componente de Esgotamento Sanitário.....	158
Tabela 35: Ações preventivas para o componente de Limpeza Urbana e Manejo Resíduos Sólidos.....	160
Tabela 36: Ações preventivas para o componente de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.....	161





Tabela 37: Conteúdo mínimo do PMRR..... 165





## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: IQA, CT e IEF nas estações de monitoramento PA026 e PA029. ....	43
Quadro 2: Informações Operacionais Básicas do SAA. ....	63
Quadro 3: Infraestruturas do SES.....	65
Quadro 4: Composição dos sistemas de drenagem pluvial .....	89
Quadro 5: Causas e efeitos da urbanização sobre a drenagem.....	90
Quadro 6: Ações e metas para o Programa IN1 – Monitoramento, Controle e Fiscalização .....	132
Quadro 7: Ações e metas para o Programa IN2 – Capacitação e Educação Ambiental .....	132
Quadro 8: Ações e metas para o Programa IN3 – Comunicação das Atividades de Saneamento.....	133
Quadro 9: Ações e metas para o Programa AA1 - Atendimento à População da Zona Rural e Proteção de Recursos Hídricos .....	133
Quadro 10: Ações e metas para o Programa AA2 - Gestão Pública para Abastecimento de Água ....	134
Quadro 11: Ações e metas para o Programa AA3 – Adequação do Sistema de Abastecimento de Água .....	134
Quadro 12: Ações e metas para o Programa ES1 – Infraestrutura de Esgotamento Sanitário .....	135
Quadro 13: Ações e metas para o Programa ES2 – Manutenção e Operação do SES.....	135
Quadro 14: Ações e metas para o Programa ES3 – Adequação do sistema de Esgotamento Sanitário .....	136
Quadro 15: Ações e metas para o Programa RS1 - Regulação e estruturação do sistema de resíduos sólidos .....	137
Quadro 16: Ações e metas para o Programa RS2 - Adequação, Operação e Manutenção .....	138
Quadro 17: Ações e metas para o Programa RS3 - Monitoramento, Controle e Fiscalização.....	138
Quadro 18: Ações e metas para o Programa RS4 - Conscientização Ambiental e Capacitação .....	139
Quadro 19: Ações e metas para o Programa RS5 - Coleta Seletiva e Compostagem da Matéria Orgânica .....	139
Quadro 20: Ações e metas para o Programa AP1 - Estruturação da Gestão do sistema de Drenagem .....	140
Quadro 21: Ações e metas para o Programa AP2 - Operação e Manutenção.....	141
Quadro 22: Ações e metas para o Programa AP3 - Controle e Fiscalização .....	141





## LISTA DE NOMENCLATURAS E SIGLAS

---

**ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas

**Agência Peixe Vivo** – Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo

**ANA** – Agência Nacional de Águas

**ANVISA** – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

**ARSAE** – Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário de Minas Gerais

**CBH** – Comitê de Bacia Hidrográfica

**CBHSF** – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

**CCRs** – Câmaras Consultivas Regionais

**CEMIG** – Companhia Energética de Minas Gerais

**CERH** – Conselho Estadual de Recursos Hídricos

**CNRH** – Conselho Nacional de Recursos Hídricos

**CONAMA** – Conselho Nacional do Meio Ambiente

**CONPDEC** – Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil

**COPAM** – Conselho Estadual de Política Ambiental

**COPASA** – Companhia de Saneamento de Minas Gerais

**CTs** – Câmaras Técnicas

**ETA** – Estação de Tratamento de Água

**ETE** – Estação de Tratamento de Esgoto

**EPIs** – Equipamentos de Proteção Individual

**Feam** – Fundação Estadual do Meio Ambiente

**FUNASA** – Fundação Nacional de Saúde

**GT – PMSB** – Grupo de Trabalho do Plano Municipal de Saneamento Básico

**IBAMA** – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Apoio Institucional



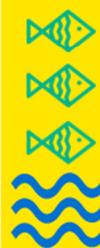
Apoio Técnico

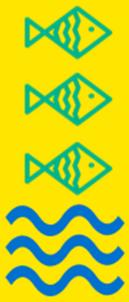


Execução



Realização





**MMA** – Ministério do Meio Ambiente

**NBR** – Norma Brasileira

**OMS** – Organização Mundial da Saúde

**PAP** – Plano de Aplicação Plurianual

**PERS** – Política Estadual de Resíduos Sólidos

**PMRR** – Planos Municipal de Redução de Risco

**PMSB** – Plano Municipal de Saneamento Básico

**PNPDEC** – Política Nacional de Proteção e Defesa Civil

**PPA** – Plano Plurianual

**PSA** – Plano de Segurança da Água

**RDC** – Resoluções da Diretoria Colegiada

**SAA** – Sistema de Abastecimento de Água

**SDU** – Sistema de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais

**SES** – Sistema de Esgotamento Sanitário

**SINPDEC** – Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil

**SLMRS** – Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

**SINGREH** – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

**SINISA** – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico

**SISEMA** – Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

**SISNAMA** – Sistema Nacional do Meio Ambiente

**SNIS** – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

**TDR** – Termo de Referência

**UF** – Unidade Federativa

**UPGRH** – Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos





## 1. INTRODUÇÃO

---

A Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, e seu Decreto Regulamentador nº 7.217, de 21 de junho de 2010, estabelecem as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Um dos princípios fundamentais desse arcabouço legal é a universalização dos serviços de saneamento básico, entendendo saneamento básico como o conjunto dos serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e manejo de águas pluviais e drenagem urbana.

A **Política de Saneamento Básico** deve ordenar os serviços públicos de saneamento considerando as funções de gestão para a prestação dos serviços, a regulação e fiscalização, o **controle social**, e o sistema de informações, conforme o Decreto Federal nº 7.217/2010:

*Art. 23 do Decreto nº 7.217/2010:*

*O titular dos serviços formulará a respectiva política pública de saneamento básico, devendo, para tanto:*

*I - elaborar os planos de saneamento básico, observada a cooperação das associações representativas de vários segmentos da sociedade (conforme previsto no art. 2o, inciso II, da Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001) e da **ampla participação da população**;*

Nesse sentido, é recomendado que o município que não tenha instituído sua respectiva Política Municipal de Saneamento Básico a elabore concomitantemente ao processo de construção do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), instrumento da Política de Saneamento Básico do município.

A elaboração do PMSB foi definida na Lei e Decreto supramencionado como obrigatoriedade dos titulares dos serviços (municípios), devendo ele ser utilizado nas decisões sobre a forma como o serviço será prestado, orientando a prestação do serviço e, por fim, condicionando a ação das entidades reguladoras e fiscalizadoras voltadas ao cumprimento de suas diretrizes.

Considerado um instrumento de planejamento que auxilia o município a identificar as carências do setor, a buscar melhorias na prestação dos serviços, a estudar alternativas de solução, bem como estabelecer objetivos e investimentos necessários aos serviços de saneamento, o PMSB é, acima de tudo, um plano de metas, as quais, uma vez atingidas, levarão o município da condição em que se encontra, em termos de saneamento básico, a uma condição pretendida ou próxima dela.

Sendo um objeto de planejamento, o PMSB de Piedade dos Gerais deve estar em consonância com os Planos Diretores, objetivos e diretrizes dos Planos Plurianuais (PPA), Planos de Recursos Hídricos, Planos de Resíduos Sólidos, legislação ambiental, legislação de saúde e educação e deve ser compatível e integrado com todas as demais políticas públicas, planos e disciplinamentos do município relacionados ao gerenciamento do espaço urbano.

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) tem por objetivo apresentar o diagnóstico do saneamento básico no território do município e definir o planejamento para um horizonte de 20 anos. Destina-se a formular as linhas de ações estruturantes e operacionais referentes ao saneamento.

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização





Este documento servirá como premissa para a gestão municipal no estabelecimento de diretrizes para a universalização dos serviços de saneamento básico com qualidade, equidade e sustentabilidade; instrumentos e mecanismos para a implantação de ações articuladas e eficazes; definição de metas e programas para melhoria da qualidade de vida, meio ambiente e saúde pública.

A elaboração do PMSB possibilita a criação de mecanismos de infraestrutura e gestão pública baseados nos quatro pilares do saneamento básico, de acordo com os princípios fundamentais elencados pela Lei nº 11.445/2007 e leis complementares. São objetivos do PMSB:

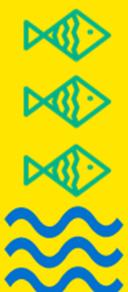
- ✓ garantir a universalização do abastecimento de água potável, em quantidade e qualidade adequadas;
- ✓ possibilitar a coleta, tratamento e destinação final adequados dos efluentes domésticos, de forma a minimizar as cargas de poluição lançadas no ambiente;
- ✓ possibilitar a coleta, manejo, tratamento e destinação adequada dos resíduos sólidos, de maneira a minimizar os impactos ambientais;
- ✓ possibilitar o adequado manejo das águas pluviais, de forma a evitar-se episódios de inundações que causam mortes e prejuízos; e
- ✓ dotar os municípios com um instrumento indispensável para solicitação de financiamentos para implantação de ações relacionadas no respectivo PMSB;
- ✓ garantir o envolvimento e participação da sociedade na elaboração e tomada de decisões.

Durante seu processo de construção deve ser assegurada a efetiva participação da população em todas as fases da elaboração do PMSB, prevendo o envolvimento da sociedade, inclusive durante a aprovação, execução, avaliação e revisão – a cada quatro anos – do PMSB. Um conceito da Lei nº 9.795/1999 – Política Nacional de Educação Ambiental define que a participação social edifica valores, habilidades, atitudes, conhecimentos e competências, fatores determinantes e essenciais para um trabalho de qualidade.

Portanto, objetiva-se com a elaboração do PMSB:

- ✓ tornar política pública para a efetivação do saneamento básico;
- ✓ assegurar melhorias na qualidade de vida e saúde da população urbana e rural;
- ✓ conscientizar a sociedade para a responsabilidade coletiva na preservação e na conservação dos recursos naturais;
- ✓ contribuir para que a aplicação dos recursos financeiros administrados pelo poder público se dê segundo critérios de promoção de salubridade ambiental;
- ✓ envolver a população na discussão das potencialidades dos problemas de salubridade e saneamento ambiental e suas implicações;



- 
- ✓ estabelecer mecanismos de regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico;
  - ✓ utilizar indicadores dos serviços de saneamento básico no planejamento, na implementação e avaliação da eficácia das ações em saneamento;
  - ✓ definir ações, metas, programas, projetos a serem implantados pela administração municipal como ferramenta de auxílio na gestão;
  - ✓ sensibilizar a sociedade para a importância de investimentos em saneamento ambiental, seus benefícios e vantagens; e
  - ✓ estabelecer parceria entre a sociedade e a administração pública para continuidade na coleta de informações e construção eficaz contínua.

É dentro desse cenário de visão abrangente e sistêmica que são desenvolvidas todas as etapas do presente PMSB, tendo a perspectiva de análise integrada como elemento norteador da construção deste importante instrumento de planejamento e gestão.



## 2. CONTEXTUALIZAÇÃO

A Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco possui uma área de 638.883 km<sup>2</sup> e está localizada entre as coordenadas geográficas 7°17' a 20°50' de latitude sul e 36°15' a 47°39' de longitude oeste. É formada por sete unidades da federação (Figura 1) e 507 municípios. O Rio São Francisco possui cerca de 2.697 km de extensão, sua nascente está localizada na Serra da Canastra, no Estado de Minas Gerais, e sua foz no Oceano Atlântico está inserida na divisa dos estados de Alagoas e Sergipe.

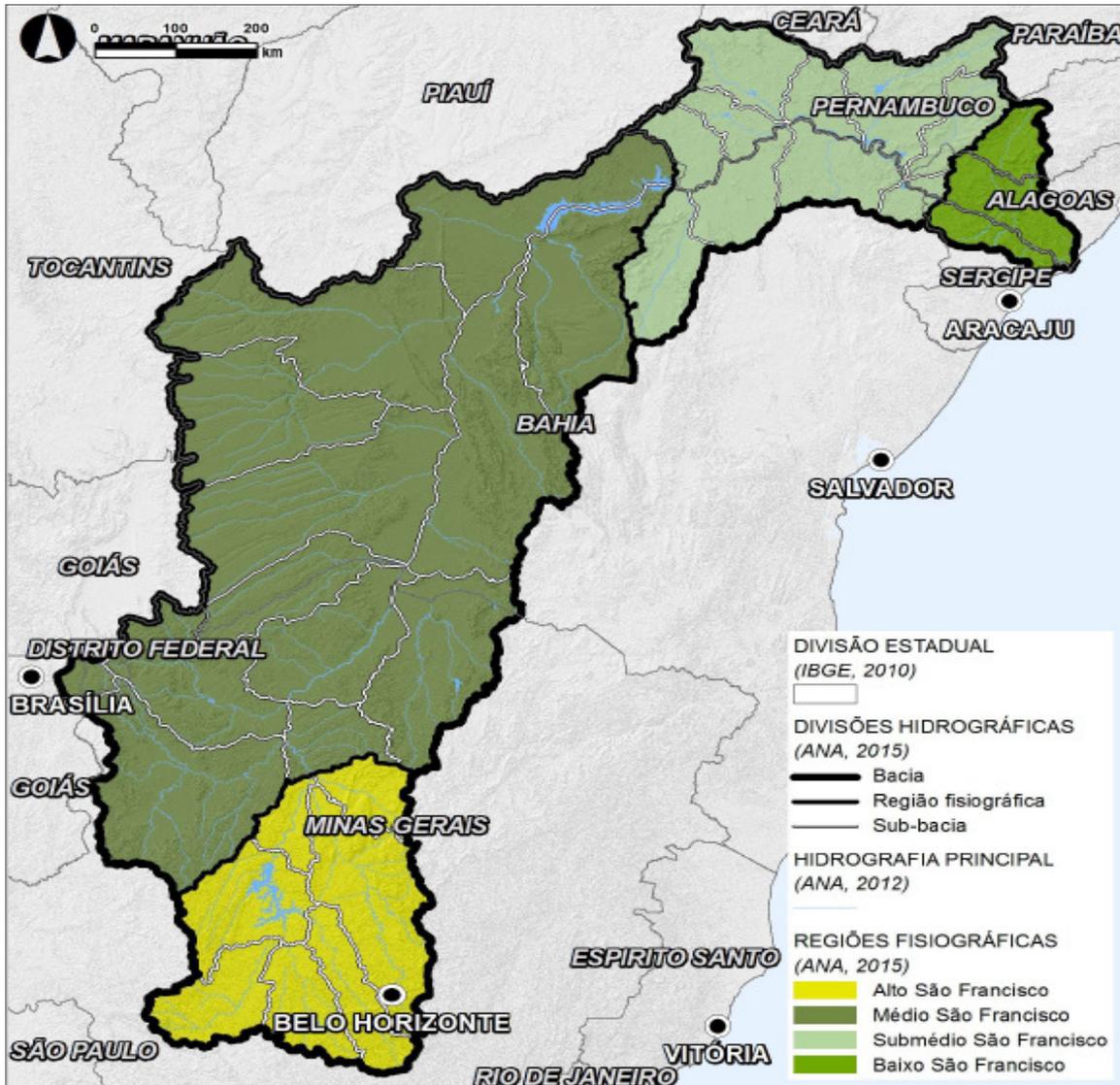


Figura 1 - Mapa da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco  
Fonte: Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio São Francisco, 2015

A grande dimensão territorial da bacia do rio São Francisco, estimada em 639.217 km<sup>2</sup>, motivou a sua divisão por regiões, compreendendo o Alto São Francisco, Baixo São Francisco, Médio São Francisco e Sub-médio São Francisco, conforme a Figura 2. A formação da bacia é feita de acordo com o sentido do curso do rio e com a variação de altitudes.





Figura 2 - Divisão territorial da Bacia do São Francisco

Fonte: CBHSF, 2017

Na bacia, a significativa diversidade ambiental contempla fragmentos de diferentes biomas: floresta atlântica, cerrado, caatinga, costeiros e insulares. Estima-se que a ação antrópica já atingia, em 1985, 24,8% da área da bacia. O clima apresenta uma variabilidade associada à transição do úmido para o árido, com temperatura média anual variando de 18 a 27º C, baixo índice de nebulosidade e grande incidência de radiação solar. A pluviosidade apresenta média anual de 1.036 mm, sendo que os mais altos valores de precipitação, da ordem de 1.400 mm, ocorrem nas nascentes do rio e, os mais baixos, cerca de 350 mm, entre Sento Sé e Paulo Afonso, na Bahia.

### 2.1. O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

A Lei Federal Nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

A PNRH baseia-se em seis principais fundamentos, entre eles, o da cobrança pelo uso de recursos hídricos, que reconhece a água como bem econômico e proporciona ao usuário das águas uma indicação de seu real valor; além disso, é por meio da cobrança pela água, que se dá a possibilidade de obtenção de recursos financeiros para o financiamento de estudos, programas e intervenções, e no pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do SINGREH (BRASIL, 1997).

Os Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHs), uma das entidades integrantes do SINGREH, podem ser de âmbito Estadual (quando toda sua extensão se localiza dentro de um único estado da Federação) ou Federal (quando engloba mais de um estado da Federação ou se localiza na





fronteira com outro País). No âmbito de sua área de atuação<sup>1</sup>, possuem entre outras competências, aprovação do Plano de Recursos Hídricos da bacia (outro instrumento da PNRH) e o estabelecimento dos mecanismos de cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

A função de secretaria executiva desses CBHs, de acordo com a PNRH, deve ser exercida pelas Agências de Água<sup>2</sup>, na mesma área de atuação de um ou mais Comitês, tendo como umas das competências o acompanhamento da administração financeira dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos e a elaboração do Plano de Aplicação dos Recursos Hídricos para apreciação do respectivo CBH. Nesse contexto, a partir da aprovação do plano de aplicação dos recursos da cobrança é que se inicia o processo de elaboração do PMSB de Piedade dos Gerais.

Nesse contexto, foi criado por decreto presidencial, em 5 de junho de 2001, o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – CBHSF, sendo este um órgão colegiado envolvendo Estado e sociedade civil, que tem por finalidade realizar a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos da bacia, na perspectiva de proteger os seus mananciais e contribuir para o seu desenvolvimento sustentável.

Atualmente, o comitê possui 62 membros titulares que atuam para os interesses na gestão dos recursos hídricos da bacia. A constituição desses membros busca a diversidade de representações e interesses, envolvendo Estado e sociedade no Brasil.

As atividades político-institucionais são exercidas, de forma permanente, por uma Diretoria Colegiada, que abrange a Diretoria Executiva (presidente, vice-presidente e secretário) e os coordenadores das Câmaras Consultivas Regionais – CCRs das quatro regiões fisiográficas da bacia, conforme organograma (Figura 3). Conta com Câmaras Técnicas – CTs, compostas por especialistas indicados por membros titulares, que examinam materiais técnico-científicos e institucionais, subsidiando na tomada de decisões.

---

<sup>1</sup> Totalidade de uma bacia hidrográfica; uma sub-bacia hidrográfica de tributário do curso de água principal da bacia, ou de tributário desse tributário; e de um grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas vizinhas.

<sup>2</sup> As Agências de Água serão criadas e autorizadas pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) ou pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERH) mediante solicitação de um ou mais CBHs.





Figura 3: Organograma do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

Fonte: CBHSF, 2017

## 2.2. A Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo

A Deliberação CBHSF nº 47, de 13 de maio de 2010, aprovou a indicação da Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo - Agência Peixe Vivo para desempenhar funções de Agência de Água do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. A Deliberação CBHSF nº 49, de 13 de maio de 2010, aprovou a minuta do Contrato de Gestão entre a Agência Nacional de Águas (ANA) e a Agência Peixe Vivo, aprovada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), por meio da Resolução CNRH nº 114, de 10 de junho de 2010.

Portanto, a função da Agência Peixe Vivo, é executar a Política de Recursos Hídricos deliberada pelo CBHSF, através do Contrato de Gestão nº 14/ANA/2010, celebrado em 30 de junho de 2010. A criação da Agência tem como finalidade o exercício de entidade delegatária, responsável pelo suporte administrativo, técnico e financeiro à gestão dos recursos hídricos das bacias hidrográficas a ela integradas; operando como braço executivo na utilização dos recursos originários da cobrança pelo uso da água, mediante o planejamento, a execução e o acompanhamento de ações, programas, projetos, pesquisas e quaisquer outros procedimentos aprovados, deliberados e determinados por cada Comitê de Bacia ou pelos Conselhos de Recursos Hídricos Estaduais ou Federais.

A Agência Peixe Vivo é uma associação sem fins lucrativos, composta por Assembleia Geral, Conselho de Administração, Conselho Fiscal e Diretoria Executiva, para prestar suporte aos Comitês estaduais mineiros, CBH Velhas (SF5) e CBH Pará (SF2), além dos Comitês federais CBH São Francisco (CBHSF) e o CBH do Rio Verde Grande.

Cabe à Agência Peixe Vivo aplicar os recursos financeiros arrecadados com a cobrança para o financiamento de programas, intervenções e ações previstas no Plano de Recursos Hídricos da bacia, conforme as diretrizes estabelecidas no plano de aplicação, ambos aprovados pelo

Apoio Institucional



Apoio Técnico

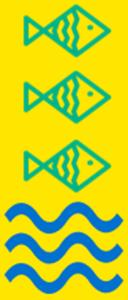


Execução



Realização





CBHSF. A cobrança pelo uso de recursos hídricos é um dos instrumentos de gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433/97, e tem como objetivos:

- Fornecer ao usuário uma indicação do real valor da água;
- incentivar o uso racional da água; e
- obter recursos financeiros para recuperação das bacias hidrográficas do país.

No entanto, essa cobrança aplicada pelo uso de um bem público, cujo preço é fixado a partir da participação dos usuários da água, da sociedade civil e do poder público no âmbito dos Comitês de Bacia Hidrográfica – CBHs, a quem a legislação brasileira estabelece a competência de sugerir, ao respectivo conselho de recursos hídricos, os mecanismos e valores de cobrança a serem adotados na sua área de atuação. Além disso, a legislação estabelece uma destinação específica para os recursos arrecadados: a recuperação das bacias hidrográficas em que são gerados, como forma de garantir melhoria da quantidade e da qualidade da água.

O recurso arrecadado com a cobrança pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco viabilizou a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Piedade dos Gerais/MG, para o qual foi contratada a empresa PRO BRAS Empreendimentos Sustentáveis – Ltda., vencedora do processo licitatório realizado pela Agência Peixe Vivo (Ato Convocatório nº 023/2016 - Contrato de Gestão nº 014/ANA/2010), firmando com a mesma o Contrato nº 13/2017 para a elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico dos municípios de Felixlândia/MG, **Piedade dos Gerais/MG**, Piracema/MG, São José da Lapa/MG e Serra da Saudade/MG.





### 3. METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DO PMSB DE PIEDADE DOS GERAIS

---

A elaboração do PMSB de Piedade dos Gerais/MG é guiada pelo Termo de Referência apresentado no Ato Convocatório nº 023/2016 da Agência Peixe Vivo, o qual apresentou a necessidade de elaboração de 6 (seis) produtos, sendo:

- Produto 1 – Plano de Trabalho;
- Produto 2 – Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico;
- Produto 3 – Prognóstico, Programas, Projetos e Ações;
- Produto 4 – Mecanismos e Procedimentos para Avaliação Sistemática do PMSB; e Ações para Emergências e Contingências;
- Produto 5 – Termo de Referência para a Elaboração do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico;
- Produto 6 – Relatório Final do PMSB (Documento síntese).

O trabalho foi fundamentado na análise de dados secundários (fontes oficiais), dados primários (visitas de campo) e em eventos que contaram com a participação da população.

Todos os produtos e etapas passaram pelo acompanhamento, avaliação e aprovação dos membros do Grupo de Trabalho formado no âmbito desse PMSB, sendo realizadas reuniões com o grupo tanto no início do processo de elaboração do Plano, quanto na finalização das etapas de diagnóstico, prognóstico, programas, projetos e ações, além da apresentação final do PMSB.

Foram também realizadas duas audiências públicas abertas à participação da população para apresentação do Diagnóstico da situação do Saneamento Básico e do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do PMSB. Ao final do processo de elaboração do Plano foi realizada uma Solenidade de entrega do Plano Municipal de Saneamento Básico, também aberta à participação da população.

Desta forma, é que foram construídas as etapas do PMSB de Piedade dos Gerais, buscando consolidar nos produtos apresentados tanto a visão dos técnicos da empresa e dos prestadores de serviços, quanto da sociedade civil.





## 4. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO

---

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, a região foi descoberta e povoada nos tempos coloniais, não se sabe exatamente a data, por um português de nome Francisco Sobreira, juntamente com outros patrícios seus e africanos em suas andanças pelo alto do vale do Rio Paraopeba. Sobreira fixou residência no lugar denominado “Santana do Paraopeba”, hoje distrito de Belo Vale. Sobreira mandou erguer capelas nos arredores do povoado, para as quais trouxe de Portugal três imagens, duas de Santana e uma do Senhor do Bonfim. A partir dessas capelas foram surgindo os povoados que receberam denominações dos santos de sua devoção.

Assim surgiu o povoado de Nossa Senhora da Piedade, que até 1840 pertencia à Paroquia de Bonfim. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019), o distrito foi criado com a denominação de Nossa Senhora da Piedade dos Gerais, pela lei provincial nº 184 de 03 de abril de 1840, e Lei Estadual nº 2 de 14 de setembro de 1891, sendo subordinado ao município de Bonfim.

Em divisão administrativa referente ao ano de 1911, o distrito de Nossa Senhora da Piedade dos Gerais, figura no município de Bonfim. Assim permanecendo em divisões territoriais datadas de 31 de dezembro de 1936 e 31 de dezembro de 1937.

Quando Piedade dos Gerais estava para ser emancipada, a população logo se movimentou no sentido de escolher o nome mais apropriado para a cidade. Existia um grupo que defendia o nome Piedade dos Gerais em homenagem à Nossa Senhora de Piedade. Um outro grupo, com ideias mais modernas, defendia o nome Florencena, que quer dizer “flor em cena”. Então houve um plebiscito para escolher o nome e após a apuração ficou definido que seria Piedade dos Gerais. Assim, pela Lei Estadual nº 148 de 17 de dezembro de 1938, o distrito de Nossa Senhora Piedade tomou a denominação de Piedade dos Gerais. Foi elevado à categoria de município com a denominação de Piedade dos Gerais, pela Lei Estadual nº 2.764 de 30 de dezembro de 1962, desmembrado de Bonfim, possuindo apenas o distrito sede.

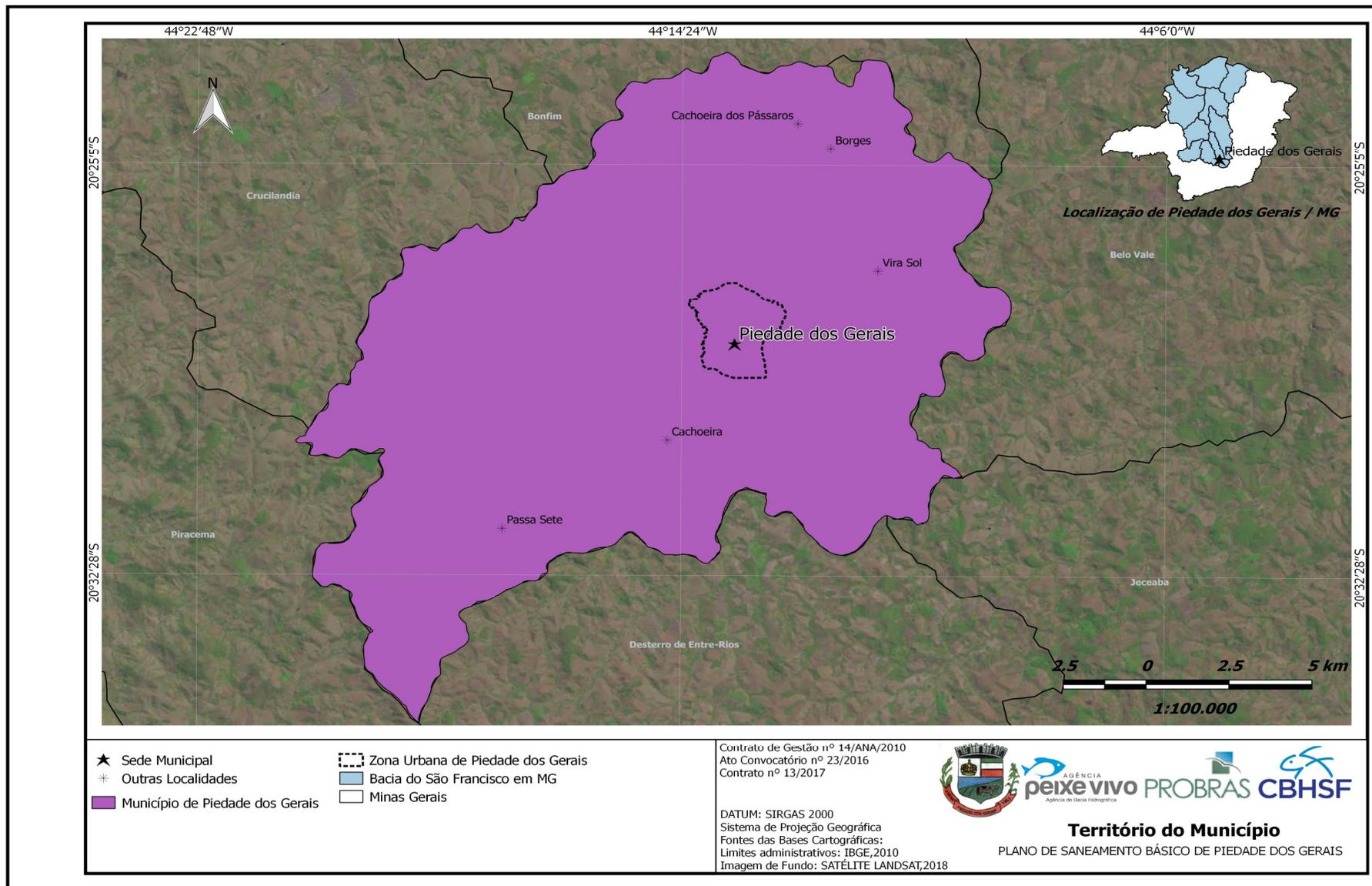
### 4.1. Setorização do município

---

O município de Piedade dos Gerais possui vasta extensão territorial, sendo representativa a população da área rural. As principais comunidades rurais do município são: Casa Branca, Caxambu, Benta, Laje, Cachoeira do Encontro, Andrade, Medeiros de Baixo, Sítio Novo, Lelé, Córrego da Vendinha, Grota dos Embaúbas, Medeiros de Cima, Egito, Grota dos Cavacos, Zantas, Passa Sete, Três Pontes, Grota dos Pintos, Mata Zé Maria, Campo Redondo, Lagoas, Samambaia, Pamplona, Cachoeira dos Pássaros, Godinhos de Cima, Godinhos de Baixo, Alegria, Tapera, Sombrio, Ventania, Cuiabá, Vira Sol, Contendas, Borges de Cima, Borges de Baixo, Vassoral, Cachoeira do Vento, Cambuí, Ponte da Cornélia, Ponte Nova, Limeira, Ponte do Cota, Soberbo e Grota do Saco. A comunidade de Cachoeira dos Pássaros é classificada pela prefeitura como zona urbana, mas está localizada em área rural.

A Figura 4 apresenta a distribuição territorial do município de Piedade dos Gerais, os municípios limítrofes (Bonfim, a leste com Belo Vale, a sudeste com Jeceaba, ao sul com Desterro de Entre Rios e a sudoeste com Piracema e Crucilândia) e a localização de algumas comunidades rurais.





**Figura 4 - Território do município de Piedade dos Gerais**

Fonte: PRO BRAS, 2018



## 4.2. Aspectos físicos e ambientais

---

### 4.2.1. Dados climatológicos

---

O clima é quente e temperado em Piedade dos Gerais, com maior intensidade de pluviosidade no verão do que no inverno. Segundo a Köppen e Geiger o clima é classificado como Cwa – Clima temperado chuvoso (mesotérmico com inverno seco e verão chuvoso) (WIKICLIMA, 2018).

A temperatura do mês mais frio é inferior a 10° C e do mês mais quente superior a 28° C. O mês mais seco tem precipitação inferior à décima parte da precipitação do mês mais chuvoso.

A temperatura média é 20,0° C. A média anual de pluviosidade é de 1.419 mm. Existe uma diferença de 287 mm entre a precipitação do mês mais seco e do mês mais chuvoso. As temperaturas médias variam 5,6° C ao longo do ano. No mês de janeiro, o mês mais quente do ano, a temperatura média é de 22,4° C. A temperatura mais baixa de todo o ano é em junho. O mês mais seco é junho e tem 12 mm de precipitação. O mês de dezembro é o mês com maior precipitação, apresentando uma média de 299 mm.

### 4.2.2. Hidrografia

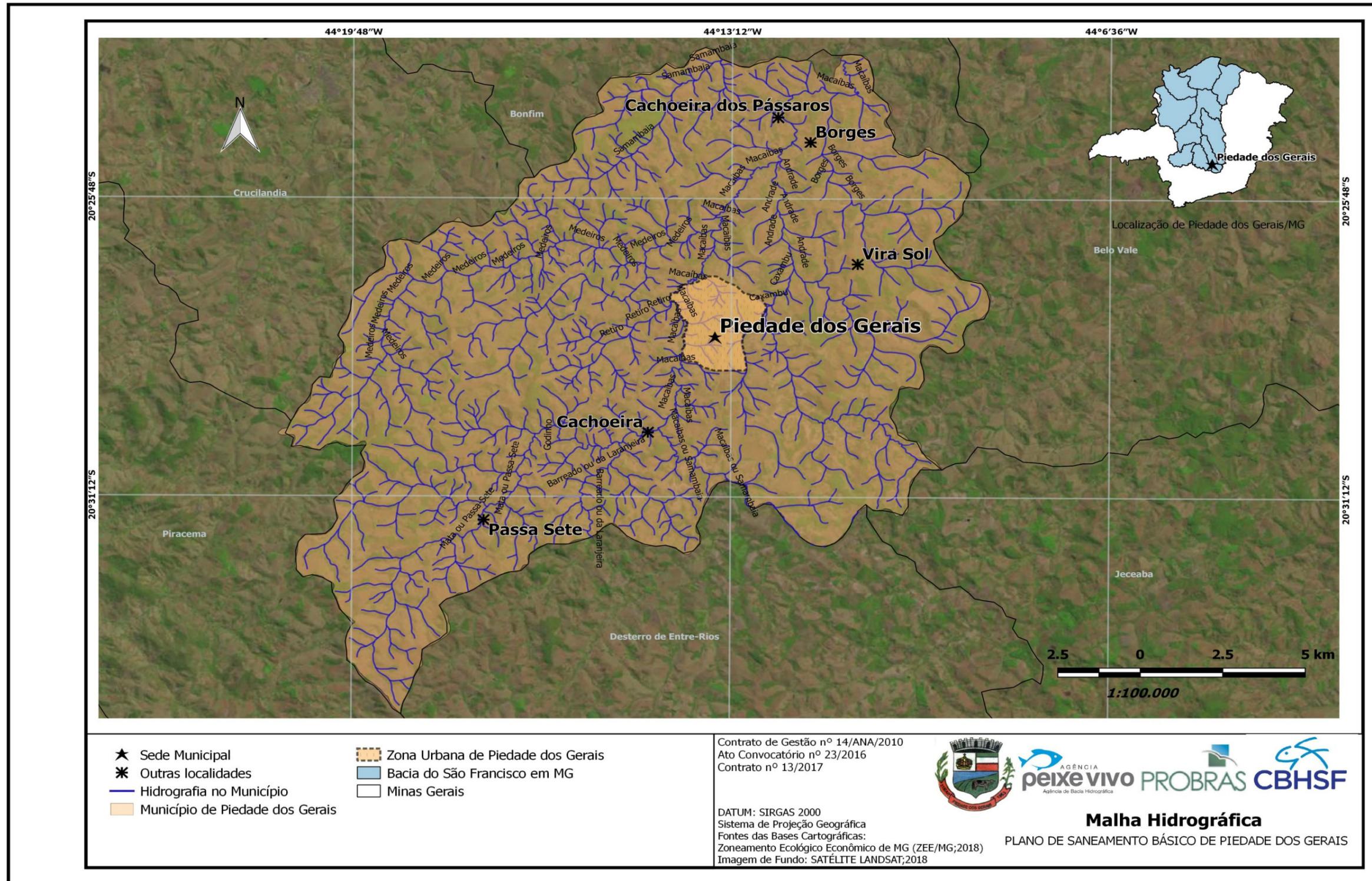
---

Piedade dos Gerais está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba (UPGRH-SF3), contribuinte da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Os principais cursos d'água existentes no município são: rio Macaúbas, córrego Lava Pés, córrego Medeiros, córrego Nilão, córrego Horto, córrego Retiro, córrego Caxambu, córrego Godinhos e córrego Bela Vista.

A Figura 5 apresenta a malha hidrográfica do município de Piedade dos Gerais.





**Figura 5: Malha hidrográfica**  
 Fonte: PRO BRAS, 2018





### 4.2.3. Geologia e hidrogeologia

---

De acordo com o Serviço Geológico do Brasil, através da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, no município de Piedade dos Gerais podem ser encontradas as seguintes unidades estratigráficas:

- A composição da unidade denominada Complexo Lavras, constituído por litótipos do tipo gnaisses granulítico e migmatito.
- A composição da unidade denominada Complexo Bonfim, constituído por litótipos do tipo gnaise.
- A composição da unidade denominada Corpo Bonfim Granodioritos, formado por tonalito a granito calcialcalinos e ortognaise granulítico, constituído por litótipos do tipo gnaisses granodiorito.
- A composição da unidade denominada Corpo Granito Alto Jacarandá, sequência de granito cinza-claro a cinza-médio, a biotita e raro anfibólio, granulação média a grossa, foliado, às vezes com estrutura schlieren, eventualmente de composição tonalítica, constituído por litótipos do tipo granito.
- A composição da unidade denominada Corpo Rochas Metabásicas, constituído por litótipos do tipo metabasalto.

No município de Piedade dos Gerais, devido as características geológicas do complexo Ortognáissico, onde se encontra inserido, pode-se encontrar os aquíferos fraturado ou fissural e confinado ou artesiano.

A Figura 6 apresenta a geologia do município de Piedade dos Gerais.



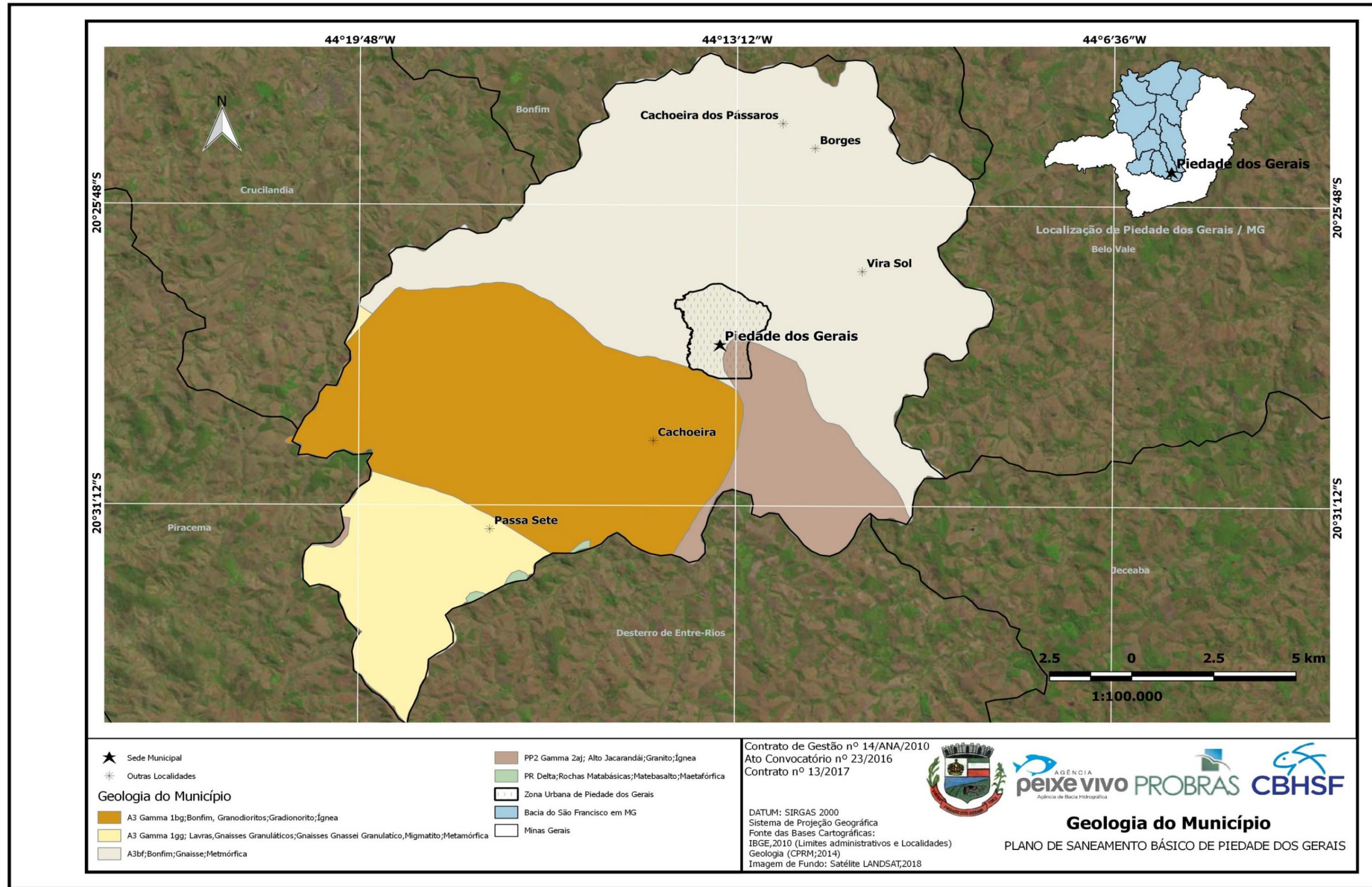


Figura 6: Geologia do município  
Fonte: PRO BRAS, 2018





#### 4.2.4. Pedologia

A cobertura pedológica consiste na representação dos tipos de solos existentes na região de estudo. No município e Piedade dos Gerais há predominância dos solos das classes Latossolos, Cambissolos e Argissolos.

Os Latossolos são solos altamente intemperizados, profundos e bem drenados. Os óxidos de ferro livres contribuem para a agregação das partículas de silte e argila, fazendo com que esses solos sejam bem arejados e friáveis, com ótimas propriedades físicas. Entretanto, a baixa atividade das argilas silicatadas e dos óxidos de ferro fazem com que sejam, em geral, deficientes em nutrientes. O perfil do solo apresenta sequência de horizontes A, B e C com pequena diferenciação entre eles. A textura pouco varia com a profundidade, uma vez que não apresenta horizonte subsuperficial de acúmulo de argila. Estes solos são divididos em subclasses, de acordo com a cor e teor de  $Fe_2O_3$ , textura do horizonte B, caráter álico e saturação com bases. De modo geral são pobres em nutrientes e ricos em alumínio, com exceção do LR-e. A CTC é baixa nos Latossolos vermelho amarelos de textura média (LV-1, LV-2, LV-3 e LV-4) e moderada a alta nos demais.

Os Cambissolos são solos que apresentam horizonte B incipiente (horizonte câmbico) subjacente a um horizonte A proeminente, moderado ou fraco, ou A chernozêmico, neste caso, sobrejacente a um B incipiente com saturação com bases inferior a 50% ou, ainda, os solos que não apresentam horizontes diagnósticos, outros que não apresentam horizontes a turfoso ou proeminente.

Os Argissolos são solos minerais com nítida diferenciação entre as camadas ou horizontes, reconhecida em campo especialmente pelo aumento, por vezes abrupto, nos teores de argila em profundidade. Podem ser arenosos, de textura média ou argilosos no horizonte mais superficial. E apresentam cor mais forte (amarelada, brunada ou avermelhada), maior coesão e maior plasticidade e pegajosidade em profundidade, devido ao maior teor de argila. A fertilidade dos Argissolos é variável, dependente principalmente de seu material de origem.

No que diz respeito à vulnerabilidade dos solos, Piedade dos Gerais tem em seu território níveis que vão de baixo até a muito alto de vulnerabilidade à erosão, conforme apresentado na Tabela 1. Apesar desta vulnerabilidade relevante, a proteção dos solos não é uma prática corrente no município, sendo que usos como a mineração e indústria se sobressai diante das demais atividades, podendo acarretar em desastres ambientais e afetando principalmente a qualidade dos solos do município.

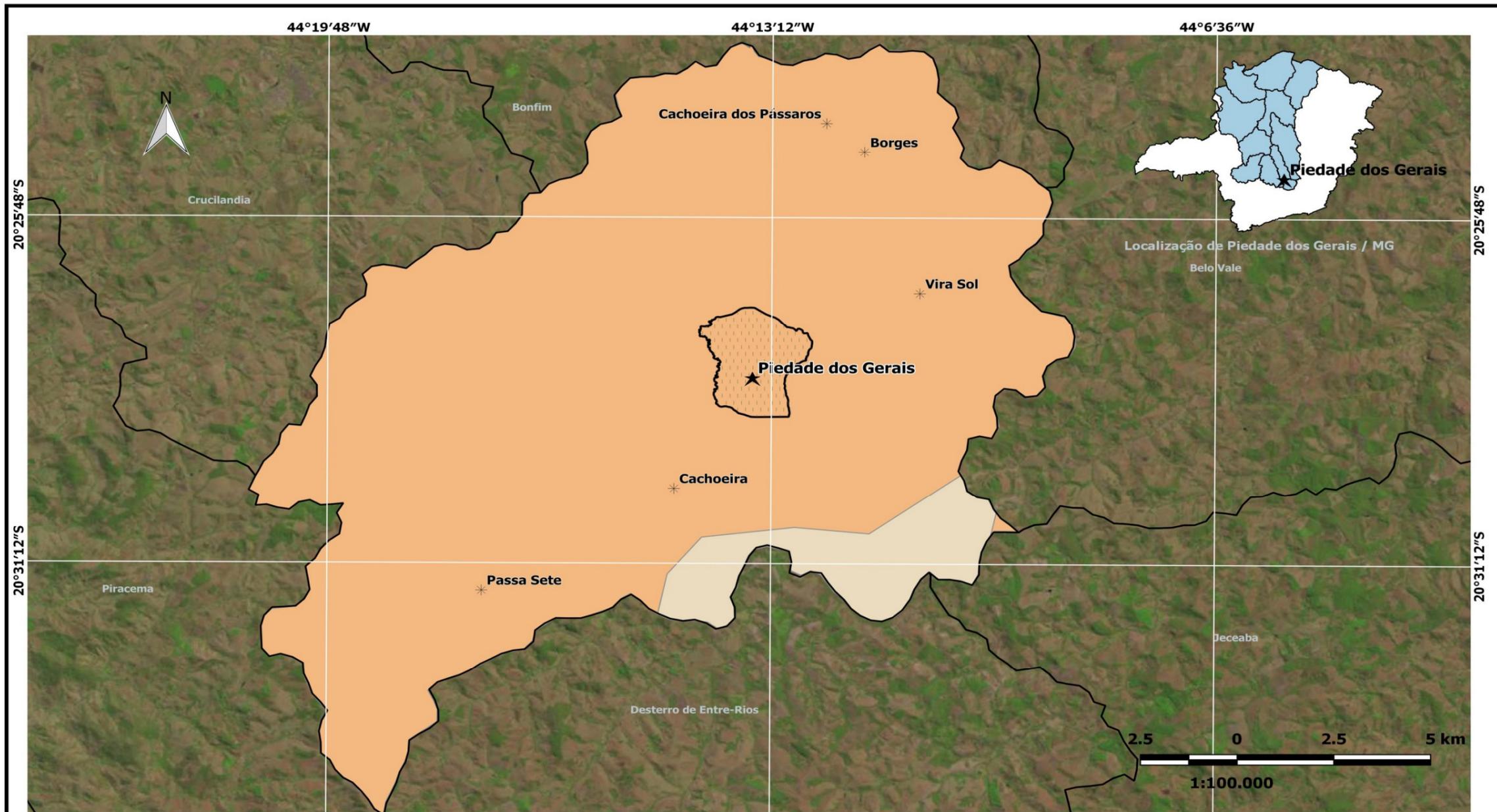
**Tabela 1: Vulnerabilidade a erosão**

Classificação	Área (ha)	Porcentagem (%)
Muito Alta	18.024,34	69,24
Alta	18,21	0,07
Média	5.768,91	22,16
Baixa	2.221,48	8,53

Fonte: ZEE-MG, 2009

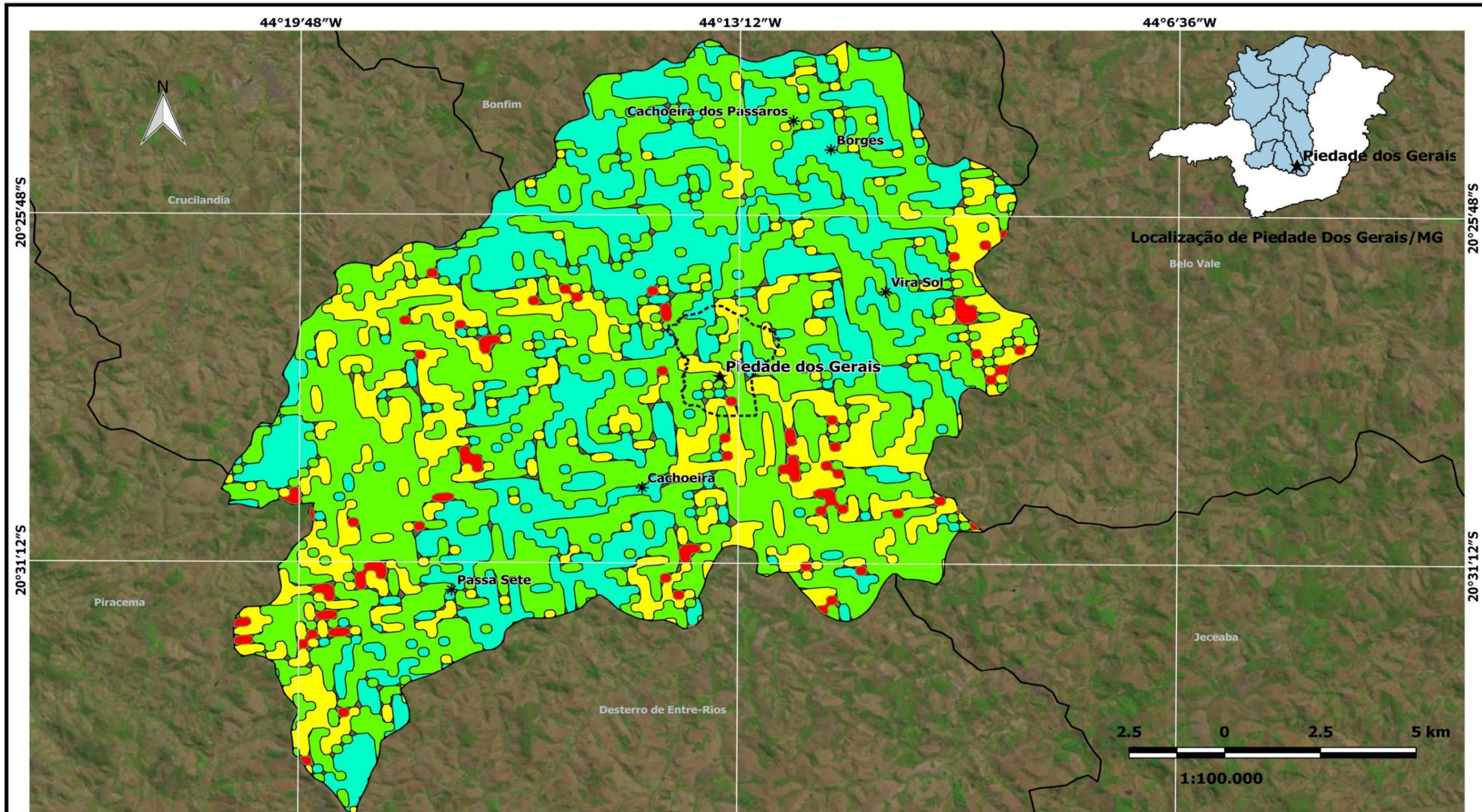
A Figura 7 apresenta a pedologia e a Figura 8 a vulnerabilidade erosiva do município de Piedade dos Gerais.





<p>★ Sede Municipal</p> <p>* Outras Localidades</p> <p>▭ Zona Urbana de Piedade dos Gerais</p>	<p>Pedologia do Município</p> <p>■ Cambissolo</p> <p>■ Latossolo</p>	<p>■ Bacia do São Francisco em MG</p> <p>▭ Minas Gerais</p>	<p>Contrato de Gestão nº 14/ANA/2010</p> <p>Ato Convocatório nº 23/2016</p> <p>Contrato nº 13/2017</p> <p>DATUM: SIRGAS 2000</p> <p>Sistema de Projeção Geográfica</p> <p>Fonte das Bases Cartográficas:</p> <p>IBGE,2010 (Limites administrativos e Localidades)</p> <p>Tipo de Solo (EMBRAPA,2015)</p> <p>Imagem de Fundo: Satélite LANDSAT,2018</p>	<p><b>Pedologia do Município</b></p> <p>PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DE PIEDADE DOS GERAIS</p>
--	--	---	--	--

Figura 7: Pedologia do município  
Fonte: PRO BRAS, 2018



<ul style="list-style-type: none"> <li>★ Sede Municipal</li> <li>* Outras Localidades</li> <li>--- Zona Urbana de Piedade dos Gerais</li> </ul>	<p><b>Vulnerabilidade Erosiva</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Alta - 18,21ha (0,07%)</li> <li>Baixa - 2.221,48ha (8,53%)</li> <li>Média - 5.768,91ha (22,16%)</li> <li>Muito Alta - 1.8024,34ha (69,24%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bacia do São Francisco em MG</li> <li>Minas Gerais</li> </ul>	<p>Contrato de Gestão nº 14/ANA/2010 Ato Convocatório nº 23/2016 Contrato nº 13/2017</p> <p>DATUM: SIRGAS 2000 Sistema de Projeção Geográfica Fontes ds Bases Cartográficas: Zoneamento Ecológico Econômico de MG (ZEE/MG;2018) Limites Administrativos: IBGE(2010) Imagem de Fundo: Satélite LANDSAT,2018</p>	<p><b>Vulnerabilidade Erosiva</b> PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DE PIEDADE DOS GERAIS</p>
---	--	--	--	--

**Figura 8: Vulnerabilidade erosiva no município**  
Fonte: PRO BRAS, 2018



#### 4.2.5. Cobertura vegetal

---

O Brasil é formado por seis biomas de características distintas: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal. Cada um desses ambientes abriga diferentes tipos de vegetação e de fauna (MMA, 2017). Minas Gerais possui três biomas predominantes: Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga.

O município de Piedade dos Gerais está integralmente inserido no bioma Mata Atlântica, denominada por um conjunto de formações florestais e ecossistemas associados como as restingas, manguezais e campos de altitude.

A Mata Atlântica é um bioma de floresta tropical que abrange a costa leste, sudeste e sul do Brasil. A biodiversidade da Mata Atlântica é semelhante à biodiversidade da Amazônia. Há subdivisões do bioma da Mata Atlântica em diversos ecossistemas devido a variações de latitude e altitude. Há ainda formações pioneiras, seja por condições climáticas, por recuperação, zonas de campos de altitude e enclaves de tensão por contato. A interface com estas áreas cria condições particulares de fauna e flora (MMA, 2017). A ação do homem é preponderante para a modificação de qualquer cenário. Devido às atividades humanas presentes no município, as condições atuais das características vegetais se modificaram ao longo do tempo.

As principais coberturas vegetais localizadas em Piedade dos Gerais são: pastagem (agropecuária), eucalipto e floresta estacional semidecidual montana. A Figura 9 apresenta as coberturas vegetais no município.



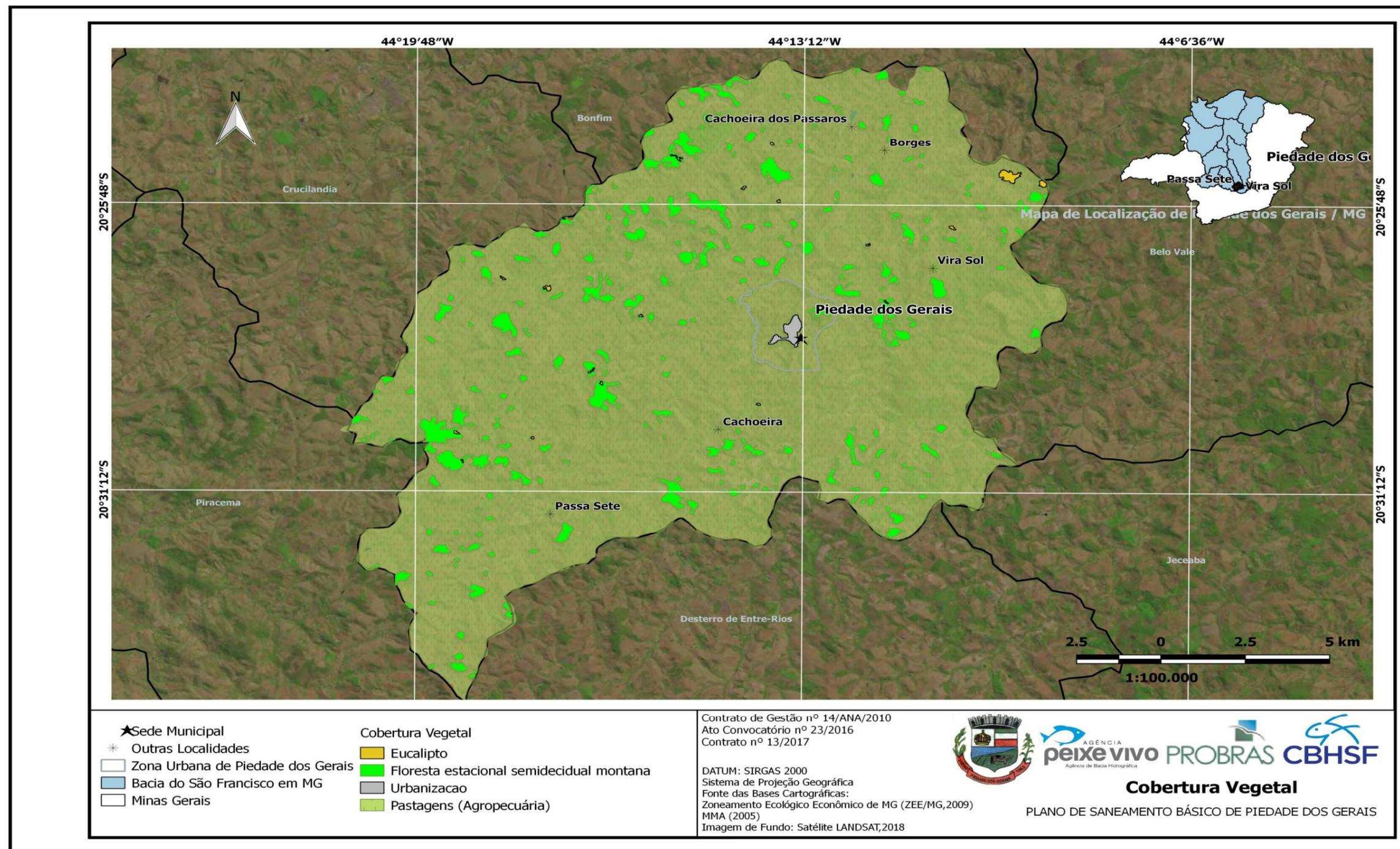


Figura 9: Cobertura vegetal em Piedade dos Gerais  
Fonte: PRO BRAS, 2018





#### 4.2.6. Unidades de Conservação

---

Unidade de Conservação (UC) é a denominação dada pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), instituído pela Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, às áreas naturais passíveis de proteção por suas características especiais. São espaços territoriais e seus recursos ambientais que possuem características naturais relevantes para serem conservadas, devendo ser legalmente instituídas pelo Poder Público (OEKO, 2018).

O SNUC divide as categorias das unidades de conservação federais em dois grandes grupos: proteção integral e uso sustentável.

Conforme a referida lei, as Unidades de Conservação podem ser distinguidas por categoria, sendo:

- Unidades de Proteção Integral: estação ecológica, reserva biológica, parque nacional, monumento natural e refúgio de vida silvestre, em que o principal objetivo é a proteção da natureza. É permitido apenas o uso indireto dos recursos naturais, ou seja, uso que não envolva consumo, coleta ou danos aos recursos naturais, como recreação, turismo ecológico, pesquisa científica ou educação e interpretação ambiental.
- Unidades de Uso Sustentável: áreas de relevante interesse ecológico, floresta nacional, reserva de fauna, reserva de desenvolvimento sustentável, reserva extrativista, área de proteção ambiental e reserva particular do patrimônio natural. São permitidas atividades de coleta e uso de recursos naturais desde que praticadas de forma a assegurar a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos.

O município de Piedade dos Gerais possui uma APA denominada Vale do Rio Macaúbas estabelecida pela Lei nº 564 de 15 de abril de 2002, cuja área total é de 7.675 ha.

A APA Vale do Rio Macaúbas está situada integralmente no município de Piedade dos Gerais - MG, ou seja, sob jurisdição municipal. A criação da APA surgiu em função da necessidade de uma gestão participativa para manejar adequadamente os recursos naturais.

A implantação da APA se justifica pela importância ecológica, bem como seu zoneamento ambiental, que implica em estabelecer práticas de manejo adequadas à preservação dos ecossistemas, nas quais a área está inserida. A área delimitada para uso direto é de 6.177 ha.

#### 4.2.7. Área de Preservação Permanente – APP

---

As áreas de preservação permanente (APP) consistem em espaços territoriais legalmente protegidos por lei, tais como (BRASIL, 2012):

- as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de: 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros; e 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;





- as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água, qualquer que seja a sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros.
- as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, desde a borda da calha do leito regular, com distância de 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;
- as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;
- as encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;
- as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; e
- as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais.

A delimitação, preservação e contenção dessas áreas de preservação permanente, em todos os municípios, é de suma relevância, visto que o desenvolvimento da vegetação nativa tem grande influência na qualidade hídrica e dos solos, além da necessidade de proteção ambiental. Ressalta-se que para a utilização dessas áreas é necessária sua regularização, que impede a intervenção e/ou condiciona ao licenciamento.

O município de Piedade dos Gerais possui diversas áreas determinadas como de preservação permanente, sendo privadas ou públicas, cujas legislações obrigam a preservação das mesmas, ficando a delimitação, contenção e isolamento sob a responsabilidade do proprietário, podendo haver parceria com o poder público. Durante a etapa de diagnóstico, identificou-se no município a consolidação de ocupação irregular em áreas determinadas para a preservação permanente, tais como: faixas marginais dos cursos d'água, topos de morro, entorno de nascentes, entre outros.

A construção em APP tornou-se uma problemática nos municípios brasileiros, principalmente em razão da repartição de competências quanto à regulamentação do uso e ocupação do solo, à ausência de fiscalização, bem como à falta de informação da população, tornando a situação das edificações em determinadas áreas um problema de cunho ambiental e social. Desta forma, a necessidade da proteção das áreas de preservação permanente é uma das questões a serem abordadas neste plano de saneamento.





#### 4.2.8. Gestão Ambiental e de Recursos Hídricos

O município de Piedade dos Gerais está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba (SF3). A Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba possui uma área de 12.054,25 Km<sup>2</sup>, correspondendo a 5,14% da área total território da bacia do Rio São Francisco e abrange 48 municípios, dentre eles 35 municípios possuem sedes dentro da bacia.

Para uma gestão participativa e descentralizada dos recursos hídricos foram criados os Comitês das Bacias Hidrográficas que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba foi criado em 1998 pelo Decreto nº 40.398 de 28 de maio de 1999.

Diante desse quadro, a gestão de recursos hídricos de Piedade dos Gerais deve estar integrada à gestão dos demais municípios que fazem parte da bacia do SF3, devido a importância da gestão ambiental conjunta e consorciada dos municípios afins dentro da bacia hidrográfica, de forma a proporcionar o ganho ambiental em ações de preservação e de melhoria da qualidade de vida da população.

No tópico a seguir são elencadas algumas normativas ambientais que vêm proporcionando o controle e a preservação dos recursos hídricos nos âmbitos federal e estadual.

##### ➤ **Legislação**

###### **a) Legislação Federal**

- Decreto Federal nº 24.643 de 10 de julho de 1934: Decreta o Código de Águas.
- Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 05 de 09 de outubro de 1995: Cria dez Câmaras Técnicas Permanentes para assessorar o Plenário do CONAMA (Assuntos Jurídicos, Controle Ambiental, Ecossistemas, Energia, Gerenciamento Costeiro, Mineração e Garimpo, Recursos Hídricos e Saneamento, Recursos Naturais Renováveis, Transportes, Uso do Solo) e estabelece suas competências.
- Lei Federal nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997: Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
- Decreto Federal nº 4.613 de 11 de março de 2003: Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005: Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.





- Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) nº 91 de 05 de novembro de 2008: Dispõe sobre procedimentos gerais para o Enquadramento.

#### a) Legislação Estadual

- Lei Estadual nº 10.793 de 02 de julho de 1992: Dispõe sobre a proteção de mananciais destinados ao abastecimento público no Estado”.
- Lei Estadual nº 10.595 de 07 de janeiro de 1992: Proíbe a utilização de mercúrio e cianeto de sódio nas atividades de pesquisa mineral, lavra e garimpagem nos rios e cursos de água do Estado e dá outras providências.
- Lei Estadual nº 12.503 de 30 de maio de 1997: Cria o Programa Estadual de Conservação da Água”; Lei Estadual nº 13.199 de 29 de janeiro de 1999. “Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
- Lei Estadual nº 13.771 de 11 de dezembro de 2000: Dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado e dá outras providências.
- Decreto Estadual nº 41.578 de 08 de março de 2001: Regulamenta a Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos.
- Lei Estadual nº 14.596 de 23 de janeiro de 2003: Altera os artigos, 17, 20, 22, e 25 da lei 13. 771, de 11 de dezembro de 2000, que dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do estado e dá outras providências.
- Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH–MG nº 01 de 05 de maio de 2008: Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

#### ➤ **Monitoramento da qualidade das águas superficiais**

O monitoramento da qualidade das águas no estado de Minas Gerais é realizado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, por meio do Projeto Águas de Minas, em execução desde 1997. Atualmente a rede básica de monitoramento (macro rede) conta com 546 estações de amostragem distribuídas entre as diferentes bacias hidrográficas de Minas Gerais, sendo que 299 das estações de monitoramento da qualidade das águas superficiais estão localizadas na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e dessas, 37 estão na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba (IGAM, 2014).

Como um dos produtos do monitoramento realizado, é calculado o Índice de Qualidade das Águas (IQA), criado em 1970 nos Estados Unidos, pela *National Sanitation Foundation*. O IQA reflete a contaminação das águas em decorrência da matéria orgânica e fecal, sólidos e nutrientes. Tem seus valores compreendidos entre 0 e 100 e foi desenvolvido para avaliar a





qualidade da água bruta, visando seu uso para o abastecimento público, após tratamento. Seu cálculo é feito a partir da ponderação de nove parâmetros que são, em sua maioria, indicadores de contaminação causada pelo lançamento de efluentes domésticos. Os parâmetros, com seus respectivos pesos ( $w$ ), foram fixados em função da sua importância para a “conformação” global da qualidade da água, sendo eles: oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), nitrato, fosfato total, variação da temperatura da água, turbidez e sólidos totais.

Além do IQA, o IGAM trabalha com mais dois indicadores de qualidade: a contaminação por tóxicos (CT) e o índice de estado trófico (IET). A contaminação por tóxicos (CT) avalia a presença de 13 substâncias tóxicas nos corpos de água, quais sejam: arsênio total, bário total, cádmio total, chumbo total, cianeto livre, cobre dissolvido, cromo total, fenóis totais, mercúrio total, nitrito, nitrato, nitrogênio amoniacal total e zinco total. Os resultados das análises laboratoriais são comparados com os limites definidos nas classes de enquadramento dos corpos de água pelo Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM e Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH, na Deliberação Normativa Conjunta nº 01/08.

Já o IET classifica os corpos de água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo de algas (eutrofização). Como decorrência do processo de eutrofização, o ecossistema aquático passa da condição de oligotrófico e mesotrófico para eutrófico ou mesmo hipereutrófico (IGAM, 2014).

Em Piedade dos Gerais não existe estação de monitoramento de qualidade da água. Assim, para análise da qualidade das águas de Piedade dos Gerais foram utilizadas as estações BP032 no Rio Macaúbas, à jusante do município. Já para análise da qualidade da água na Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, são apresentados os resultados observados nas estações BP022, BP036, BP072, BP082 e BP099, também à jusante do município. O Quadro 1 apresenta as informações de cada estação supracitada.

**Quadro 1: IQA, CT e IEF nas estações de monitoramento analisadas**

Bacia Hidrográfica	UPGRH	Corpo de água	Estação	Municípios	IQA	CT	IEF	Parâmetro não atendido
Rio São Francisco	SF3 - Rio Paraopeba	Rio Macaúbas	BP032	Bonfim	74,1	Baixa	50,7	<i>Escherichia coli.</i>
		Rio Paraopeba	BP022	Cristiano Otoni	74,1	Baixa	54,0	<i>Escherichia coli.</i>
		Rio Paraopeba	BP036	Brumadinho	72,6	Baixa	54,5	Fósforo total.
		Rio Paraopeba	BP072	Betim	54,4	Média	60,6	<i>Escherichia Coli</i> , Fósforo total,





Bacia Hidrográfica	UPGRH	Corpo de água	Estação	Municípios	IQA	CT	IEF	Parâmetro não atendido
								Chumbo total
	SF3 - Rio Paraopeba	Rio Paraopeba	BP082	Esmeraldas, São José da Varginha	59,5	Baixa	58,8	<i>Escherichia Coli</i> , Fósforo total
		Rio Paraopeba	BP099	Felixlândia, Pompéu	78,5	Baixa	50,8	-

Fonte: IGAM, 2017

Conforme observa-se nos resultados, em quase há totalidade dos pontos apresentou-se violação a algum parâmetro, sendo que a maior parte se refere à indicadores de poluição por esgotos (a exemplo da *Escherichia Coli* e do Fósforo total). Isso indica a necessidade de ações para tratamento dos efluentes nos municípios, bem como a necessidade de se fazer a vigilância da qualidade da água, tendo em vista que a água desses cursos d'água pode vir a ser consumida pela população, principalmente por aqueles que utilizam soluções individuais. Apenas no BP099, próximo à foz, não se apresentou violação a nenhum parâmetro, o que pode estar relacionado à capacidade de autodepuração do curso d'água, ou seja, a capacidade que o próprio rio possui de restabelecer, naturalmente, suas condições ambientais.

### 4.3. Aspectos socioeconômicos e culturais

Os aspectos socioeconômicos e culturais do município compreendem as informações gerais sobre a sociedade de Piedade dos Gerais, seu comportamento e desenvolvimento ao longo dos anos.

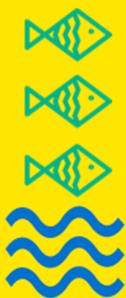
Os dados socioeconômicos dizem muito sobre os costumes da sociedade, sua demanda e uso dos setores do saneamento básico. De acordo com as informações educacionais, saúde e econômicas é possível analisar o consumo de água, geração de resíduos sólidos e esgotamento sanitário. Os dados referentes a esses temas são apresentados nos itens a seguir.

#### 4.3.1. Demografia

Conforme os dados do Censo de 2010, a população total de Piedade dos Gerais era de 4.640 habitantes, sendo 2.122 habitantes residentes na área urbana e 2.518 habitantes na área rural. A densidade demográfica é de 17,87 hab./km<sup>2</sup>.

De acordo com o Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil, entre 2000 e 2010, a população de Piedade dos Gerais cresceu a uma taxa média anual de 0,86%, enquanto no Brasil foi de 1,17%, no mesmo período. Nesta década a taxa de urbanização do município passou de 37,06% para 45,73%.





Entre 1991 e 2000, a população do município cresceu a uma taxa média anual de 0,13%. Na UF, esta taxa foi de 1,43%, enquanto no Brasil foi de 1,63%, no mesmo período. Na década, a taxa de urbanização do município passou de 25,72% para 37,06%.

#### 4.3.2. Desenvolvimento humano

---

De acordo com o Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (2011), o Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) de Piedade dos Gerais era 0,626 em 2010, o que situa esse município na faixa de Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,600 e 0,699). A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é longevidade com índice de 0,840, seguida de renda com índice de 0,645 e de educação com índice de 0,453.

Segundo dados coletados junto ao Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil, pode entender a evolução do IDHM conforme descrito a seguir:

##### Entre 2000 e 2010

O IDHM passou de 0,462 em 2000, para 0,626 em 2010 - uma taxa de crescimento de 35,50%. O hiato de desenvolvimento humano, ou seja, a distância entre o IDHM do município e o limite máximo do índice, que é 1, foi reduzido em 69,52% entre 2000 e 2010. Nesse período, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi educação (com crescimento de 0,210), seguida por longevidade e renda.

##### Entre 1991 e 2000

O IDHM passou de 0,333 em 1991, para 0,462 em 2000 - uma taxa de crescimento de 38,74%. O hiato de desenvolvimento humano foi reduzido em 80,66% entre 1991 e 2000. Nesse período, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi o da educação (com crescimento de 0,128), seguida por renda e longevidade.

##### Entre 1991 e 2010

O IDHM do município passou de 0,333 em 1991, para 0,626 em 2010, enquanto o IDHM da Unidade Federativa (UF) passou de 0,493 para 0,727. Isso implica em uma taxa de crescimento de 87,99% para o município e 47% para a UF e em uma taxa de redução do hiato de desenvolvimento humano de 56,07% para o município e 53,85% para a UF. No município, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi o da educação (com crescimento de 0,338), seguida por renda e longevidade. Na UF, por sua vez, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi o da educação (com crescimento de 0,358), seguida por longevidade e por renda.

#### 4.3.3. Saúde

---

O município de Piedade dos Gerais conta com 4 estabelecimentos de saúde, sendo 3 Unidades Básicas de Saúde - UBS e 1 Pronto Atendimento:





- UBS Geraldo Moreira da Silva.
- UBS Geraldo Ribeiro Diniz.
- UBS Posto de Saúde Medeiros.
- Pronto Atendimento José de Ávila e Silva.

A infraestrutura das UBS consiste em apenas realizar atendimentos de serviços ambulatoriais e Programa Saúde da Família - PSF consultas. O PSF tem uma dedicação à família por meio de visitas domiciliares, realizando a prevenção primária. O município conta com o apoio de 12 agentes de saúde e 3 agentes de endemias.

Em relação aos indicadores relacionados à saúde, de acordo com o Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (2017), no município a mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) passou de 31,2 óbitos por mil nascidos vivos em 2000, para 14,7 óbitos por mil nascidos vivos em 2010. Em 1991, a taxa era de 37,2. Em Minas Gerais a taxa era de 27,8 em 2000 e passou para 15,1, em 2010. Em 1991 a taxa era de 35,4. Entre 2000 e 2010, a taxa de mortalidade infantil no país caiu de 30,6 para 16,7 óbitos por mil nascidos vivos. Em 1991, essa taxa era de 44,7.

A esperança de vida ao nascer é o indicador utilizado para compor a dimensão longevidade do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). No município, a esperança de vida ao nascer cresceu 6,2 anos na última década, passando de 69,2 anos em 2000, para 75,4 anos em 2010. Em 1991, era de 65,4 anos. No Brasil, a esperança de vida ao nascer era de 73,9 anos em 2010, de 68,6 anos em 2000, e de 64,7 anos em 1991.

#### 4.3.4. Educação

O município de Piedade dos Gerais oferece educação de nível básico e médio para seus munícipes. Existem 6 escolas, sendo que 3 estão localizadas na zona urbana e 3 na zona rural.

De acordo com o Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (2017) a proporção de crianças e jovens frequentando, ou tendo completado, determinados ciclos educacionais indica a situação da educação entre a população em idade escolar e compõe o IDHM Educação.

No município, em 2010, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola era de 97,45%. No mesmo ano, a proporção de crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental era 78,23%, a de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo totalizavam 38,85% e a de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo de 30,76%.

Entre 1991 e 2010, as proporções de crianças e jovens frequentando a escola aumentaram:

- 71,19 pontos percentuais (5 a 6 anos);
- 57,82 pontos percentuais (11 a 13 anos);
- 29,54 pontos percentuais (15 a 17 anos); e
- 26,57 pontos percentuais (18 a 20 anos).





Em 2010, 73,30% da população de 6 a 17 anos do município estavam cursando o ensino básico regular com até dois anos de defasagem idade-série. Em 2000, eram 73,13% e em 1991, 77,60%. Dos jovens adultos de 18 a 24 anos, 6,53% estavam cursando o ensino superior em 2010. Em 2000 eram 1,04% e, em 1991, 0,52%.

De acordo com o Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (2017), o indicador da expectativa de anos de estudo sintetiza a frequência escolar da população em idade de aprendizado, mais precisamente, indica o número de anos de estudo de uma criança que inicia a vida escolar e o ano de referência que deverá completar ao atingir a idade de 18 anos. No município, entre 2000 e 2010, o indicador passou de 8,19 anos para 8,48 anos. Na UF passou de 9,16 anos para 9,38 anos. Em 1991, a expectativa de anos de estudo era de 8,40 anos no município e de 8,36 anos, na UF.

#### 4.3.5. Organização social

##### ➤ *Instituições*

Piedade dos Gerais conta com a participação de algumas organizações públicas e sociais, atores de fundamental importância no município. Esses grupos são de grande auxílio nas ações de mobilizações sociais nas comunidades, pois são atuantes e sempre estão presentes nos eventos da comunidade. Os principais grupos de atuação no município são:

- Casa de Cultura Isabel Clube 3ª Idade;
- Emater;
- Sindicatos;
- Centro de Referência de Assistência Social – “CRAS”;
- Secretaria Municipal de Saúde;
- Secretaria Municipal de Educação;
- Secretaria Municipal de Agricultura;
- Secretaria Municipal de Cultura;
- Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

##### ➤ *Manifestações culturais*

O município de Piedade dos Gerais possui diversas manifestações culturais ao longo do ano. As principais manifestações que ocorrem no município são o carnaval, com o bloco Carnapiê e festa do peão de boiadeiros.

No município, ainda ocorrem outros eventos que recebem um grande número de pessoas, sendo eles de cunho cultural e religiosos, com grande adesão de público.

#### 4.3.6. Condições sociais

O fator “condições sociais” foi formado por sete indicadores: renda, educação, habitação, saúde, saneamento, segurança pública e Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM).





A sustentabilidade social tem como objetivo a melhoria da qualidade de vida da população. Assim, a oferta de bens e serviços públicos e de redes de proteção e assistência social têm um efeito duplo: sobre a cidadania e sobre o funcionamento da economia. Elas são as principais alternativas de incorporação social e de promoção da igualdade social, mediante o acesso a serviços básicos como à educação, saúde, habitação e saneamento. Ao mesmo tempo, considera-se que a ampliação da oferta de bens e serviços públicos cria oportunidades de trabalho (influenciando sobre o consumo pessoal) e são indutores do desenvolvimento econômico através do aumento planejado do consumo e de investimentos públicos, além de promover o aumento da qualificação e produtividade da mão-de-obra e a redução de custos dos bens e serviços.

Dessa forma, criar e gerir escolas públicas, gratuitas e de qualidade, assim como prover segurança pública, saneamento, saúde pública e moradias decentes, são formas de permitir que as pessoas sejam incluídas na cidadania e têm efeitos tanto do lado da oferta como do lado da procura de bens e serviços.

De acordo com o Ministério de Desenvolvimento Social e Agrário, o Cadastro Único é um conjunto de informações utilizado pelo governo federal, estados e municípios para a implementação de políticas públicas capazes de promover a melhoria de vida das famílias em situação de pobreza e extrema pobreza. A família que deseja se cadastrar deve possuir renda de até meio salário mínimo por pessoa ou ganhar até 3 salários mínimos de renda mensal total.

A Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação do Ministério de Desenvolvimento Social e Agrário apresenta um relatório da situação cadastral das famílias inscritas no Cadastro Único. Para o município de Piedade dos Gerais, o total de famílias em fevereiro de 2018 era de 553, dentre as quais:

- 77 com renda *per capita* familiar de até R\$ 85,00;
- 102 com renda *per capita* familiar entre R\$ 85,01 e R\$ 170,00;
- 177 com renda *per capita* familiar entre R\$ 170,01 e meio salário mínimo; e
- 197 com renda *per capita* acima de meio salário mínimo.

O CadÚnico é a forma de acesso a vários programas sociais, a exemplo do Bolsa Família, que surgiu em 2014 a partir da unificação de alguns programas sociais dos governos anteriores. Esse programa está fundamentado em:

- Acesso aos direitos básicos;
- complemento da renda; e
- articulação com outras ações.

O programa foi instituído visando minimizar a desigualdade social no Brasil, fornecendo um auxílio financeiro para famílias em situação de pobreza (renda mensal de até R\$ 170,00 por pessoa) ou extrema pobreza (renda mensal até R\$ 85,00 por pessoa). Para o recebimento desse benefício é necessário que na família solicitante haja membros que sejam crianças ou adolescentes menores de 16 anos, gestantes e nutrízes.





De acordo com o Portal da Transparência, o município possuía 512 famílias beneficiadas com o Programa no ano de 2018, sendo destinado a essas famílias um valor total de R\$ 79.306,00.

### ➤ **Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS)**

No estado de Minas Gerais existe o Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS), criado pela Lei Estadual n.º 15.011 de 2004, que se propõe a medir a responsabilidade social conjunta das três esferas de governo: municipal, estadual e federal.

O cálculo deste índice é de responsabilidade da Fundação João Pinheiro, que deve emitir os dados gerados a cada dois anos, para todos os municípios do estado.

Embora o conceito de responsabilidade social, de uma maneira ampla, deva envolver os setores público e privado e os cidadãos, pela dificuldade de medidas comparáveis e confiáveis para esses dois últimos, o índice abrange de forma mais explícita apenas o setor público. Nesse caso, o Índice se propõe a medir a responsabilidade social conjunta das três esferas de governo. Assim, somente uma análise mais aprofundada pode vir a identificar a responsabilidade de cada uma delas individualmente.

Para operacionalizar o conceito de responsabilidade social, foram selecionados indicadores que retratassem as prioridades de políticas e programas públicos das esferas de governo municipal, estadual e federal, bem como a situação existente e os esforços empreendidos para alterá-las. Considerou-se as seguintes dimensões: saúde, educação, segurança pública, assistência social, meio ambiente, saneamento/ habitação, cultura, esporte/ turismo/ lazer, renda/emprego e finanças municipais. Para cada dimensão, foi escolhido um número de indicadores que, após serem transformados em índices, foram agregados de modo a compor o índice dessa dimensão. O IMRS é uma média ponderada dos índices dessas dimensões (FJP, 2018).

De fato, ele foi o motor para um trabalho bem mais amplo, pois motivou a organização de uma base de dados municipal fundamentada em estatísticas de registros, as quais, permitem apresentar uma periodicidade mais curta, possibilitando a construção de séries anuais. Dessa base de dados são selecionados indicadores que formam o IMRS e também todos os indicadores que fazem parte deste perfil.

A Figura 10 apresenta o IMRS de Piedade dos Gerais referente ao ano de 2012 e os índices das dez dimensões que o compõem. Conforme observa-se, há uma prioridade de políticas e programas voltados à saúde e a segurança pública, enquanto a prioridade do saneamento é quase a metade do investimento em saúde. Dessa forma, faz-se necessário com que o poder público compreenda a relação entre saneamento e saúde, demonstrando que os investimentos em saneamento trazem como uma das consequências a redução dos gastos em saúde, devendo também haver prioridade em políticas e programas voltados ao saneamento.



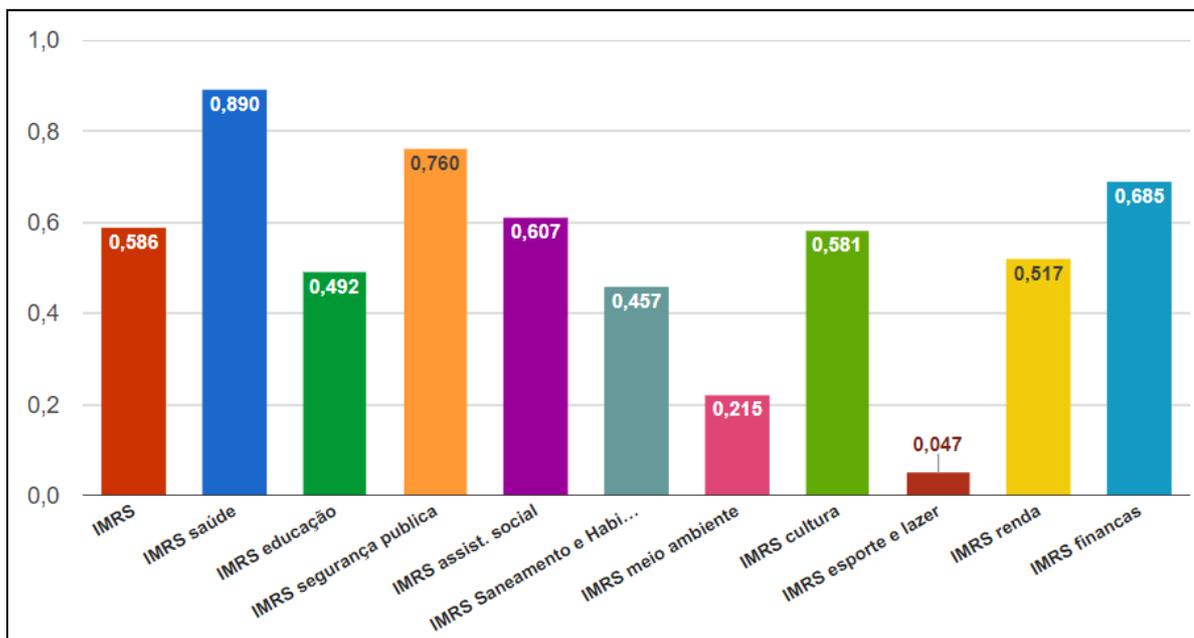


Figura 10: Índice Mineiro de Responsabilidade Social - Piedade dos Gerais - 2012  
Fonte: Fundação João Pinheiro, 2012

## 4.1. Infraestrutura e desenvolvimento local

### 4.4.1. Conhecimento da infraestrutura local

Nos itens a seguir, são apresentadas as características de alguns serviços de infraestrutura prestados no município de Piedade dos Gerais.

- **Fornecimento de energia elétrica:** O serviço de distribuição de energia elétrica é realizado pela concessionária CEMIG- Companhia Energética de Minas Gerais, que atende as residências da zona urbana e rural. O município possui 1.624 famílias cadastradas no Sistema de Informação da Atenção Básica – SIAB, sendo que destas, apenas 1.616 possuem fornecimento de energia elétrica (DATASUS, 2015).
- **Comunicação:** A comunicação no município de Piedade dos Gerais é realizada através dos sistemas de telefonia móveis ou fixa, fornecidos pelas operadoras Claro e Vivo. Há redes de internet banda larga e de telefonia fixa, além da existência da internet via rádio. Piedade dos Gerais possui como veículo de comunicação, uma rádio local. Pode-se afirmar que o sistema de comunicação existente no município é suficiente para difundir as informações sobre diferentes atividades desenvolvidas por quaisquer instituições.
- **Pavimentação:** As ruas em Piedade dos Gerais são, quase em sua totalidade, pavimentadas com pedras calçadas e blocos sextavados. A pavimentação de asfalto ocorre somente até a chegada da cidade e nos novos loteamentos.
- **Transporte:** O transporte na zona urbana acontece pelas vias pavimentadas com asfalto, bloquete, bloco sextavado ou pedra tosca. Em relação ao transporte da





população na zona rural, este acontece pelas estradas municipais e intermunicipais sem pavimentação. O transporte intermunicipal de pessoas no município é realizado pela empresa de transportes Viação Saritur.

#### 4.4.2. Habitação

De acordo com ZEE - MG 2010, a habitação deve oferecer aos habitantes condições mínimas de higiene, segurança e conforto. No contexto urbano, a moradia deve oferecer ao indivíduo acesso às benfeitorias como: abastecimento de água, energia, esgotamento sanitário, coleta de lixo, drenagem das águas pluviais, escolas, postos médicos, transporte coletivo, lazer e segurança. No meio rural, a casa deve possibilitar a seus moradores o acesso aos requisitos essenciais de habitação, dentro de adequadas condições ambientais.

Destaca-se que o município em estudo não possui Plano Municipal de Habitação. Contudo, segundo relatos durante as visitas de campo realizadas, observou-se que as áreas mais carentes em termos de habitação e sanamento e que demandam maiores investimentos, são o bairro Santa Rita e a rua Benedito da Silva Pinto, na área urbana, e a área rural como um todo.

#### 4.4.3. Índice Ecológico Econômico

O Zoneamento Ecológico Econômico do Estado de Minas Gerais descreve o Índice Ecológico-Econômico (IEE) como sendo o resultado da combinação lógico-intuitiva dos vários níveis de potencialidade social e de vulnerabilidade natural. As possíveis combinações permitem agrupar áreas semelhantes quanto à severidade dos problemas ambientais e dos potenciais sociais.

As 25 combinações possíveis dos níveis de vulnerabilidade natural e potencialidade social foram agrupadas em seis classes de Índice Ecológico Econômico (IEE). Baseado no IEE e em informações sobre programas e iniciativas governamentais de delimitação de áreas institucionais, as Zonas Ecológico-Econômica foram definidas de 1 a 6:

- Zona Ecológico-Econômica 1: são áreas de elevado potencial social, que pressupõem condições de gerenciar empreendimentos de maior porte e causadores de maiores impactos socioambientais. São caracterizadas por possuírem capacidades nos níveis estratégico, tático e operacional e serem facilmente estimuladas a alavancar o desenvolvimento sustentável local. Nesta zona, os locais são menos vulneráveis ambientalmente e os empreendedores têm melhores condições para implantar ações preventivas e mitigadoras de impactos.
- Zona Ecológico-Econômica 2: são áreas de elevado potencial social, que pressupõem condições de gerenciar empreendimentos de maior porte e causadores de maiores impactos socioambientais. São caracterizadas por possuírem capacidades nos níveis estratégico, tático e operacional e serem facilmente estimuladas a alavancar o desenvolvimento sustentável local. Nesta zona, os locais são mais vulneráveis





ambientalmente e os empreendedores devem, necessariamente, procurar estabelecer maior gama de ações preventivas e mitigadoras de impactos.

- Zona Ecológico-Econômica 3: são áreas de potencial social intermediário e baixa vulnerabilidade natural que demandam ações de incentivo ao desenvolvimento, considerando que o meio ambiente tem maior poder de resiliência, aumentando a efetividade das ações mitigadoras.
- Zona Ecológico-Econômica 4: são áreas de potencial social intermediário e alta vulnerabilidade natural que demandam ações de incentivo ao desenvolvimento, considerando que o meio ambiente tem baixo poder de resiliência, diminuindo a efetividade ou encarecendo as ações mitigadoras.
- Zona Ecológico-Econômica 5: são áreas de baixo potencial social e baixa vulnerabilidade natural. São relativamente dependentes de assistência direta e constante dos governos estaduais ou federais em áreas básicas de desenvolvimento. Contudo, o meio natural fornece condições propícias para o desenvolvimento econômico.
- Zona Ecológico-Econômica 6: são áreas de baixo potencial social e alta vulnerabilidade natural muito dependentes de assistência direta e constante dos governos estaduais ou federais em áreas básicas de desenvolvimento, levando-se em conta que o meio natural é um elemento limitante.

O município de Piedade dos Gerais está classificado em três Zonas Ecológico-Econômicas, sendo a de maior representatividade a Zona 5, em que 56,81% do município foi classificada (Tabela 2).

**Tabela 2: Zonas Ecológico-Econômicas em Piedade dos Gerais**

Classificação	Área (ha)	Porcentagem (%)
Zona Ecológica-Econômica 3	267,49	1,03
Zona Ecológica-Econômica 5	2.5751,15	56,81
Zona Ecológica-Econômica 6	14,30	0,05

Fonte: ZEE, 2009





## 5. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO SANEAMENTO BÁSICO

---

### 5.1. Abastecimento de água

---

#### 5.1.1. Cobertura e abrangência dos serviços de abastecimento de água

---

Segundo o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010), no município de Piedade dos Gerais, 46,4% dos domicílios particulares permanentes eram abastecidos por meio de rede geral de distribuição de água, 33,68% por poço ou nascente na propriedade, 17,67% por poço ou nascente fora da propriedade e 1,09% por rio, açude, lago ou igarapé, restando ainda 1,16% que eram abastecidos por outras formas. Cabe destacar que o abastecimento por rede geral era de 41,97% na área urbana e de apenas 4,43% na zona rural.

Foram identificados sistemas coletivos implantados para atendimento à Sede Municipal e às comunidades de Cachoeira dos Pássaros, Medeiros de Baixo, Medeiros de Cima e Lagoas, sendo a Sede sob responsabilidade da Copasa e as demais áreas sob responsabilidade da Prefeitura. Nas áreas não mencionadas o abastecimento é realizado por meio de soluções individuais, tais como captação em poço ou nascentes.

Os sistemas e soluções de abastecimento identificados são apresentados no item a seguir.

#### 5.1.2. Sistemas produtores de água

---

No mapas da Figura 11 são apresentadas as localizações dos componentes dos sistemas de abastecimento de água gerenciados pela Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais e pela Copasa, identificados durante a visita técnica da equipe da ProBras ao Município. Posteriormente são apresentadas as principais informações de cada um desses sistemas.



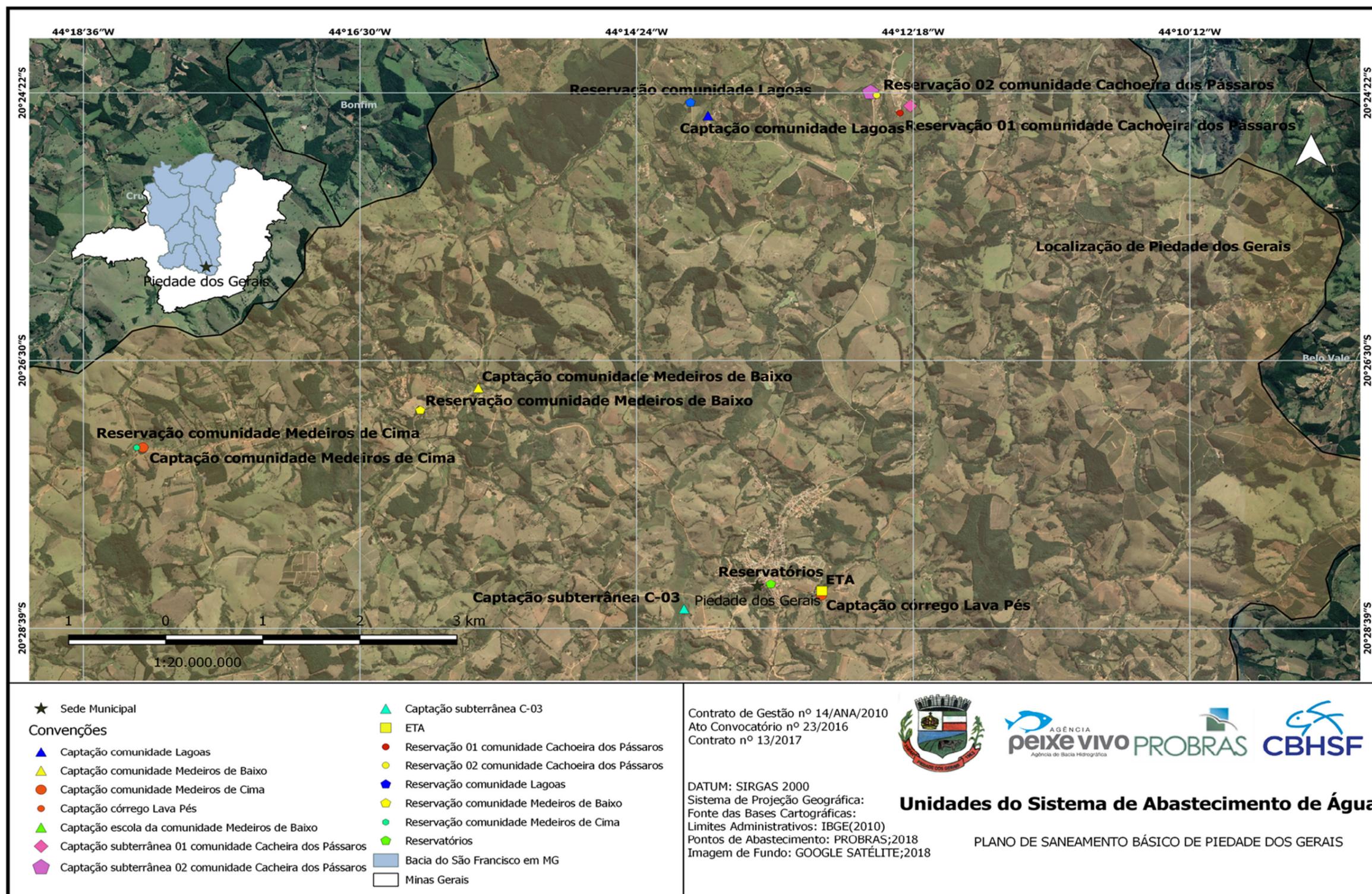


Figura 11: Unidades do sistema de abastecimento de água  
Fonte: PRO BRAS, 2017





### 5.1.2.1. Área urbana

#### ➤ Captação de água

O sistema de captação de água para o município de Piedade dos Gerais, atende a toda zona urbana (Sede), não havendo nenhuma área crítica para abastecimento, sendo utilizada captação em mananciais subterrâneos e um manancial superficial.

- **Captação superficial**

A captação superficial ocorre no córrego Lava Pés, com vazão de 3 L/s, distando cerca de 500 metros da Estação de Tratamento de Água – ETA, sob as coordenadas geográficas Lat 20°28'23,60" S e Long 44°12'59,83" O. No local não há qualquer sistema de isolamento e identificação, sendo a área de difícil acesso, conforme Figura 12 e Figura 13.



**Figura 12: Córrego Lava Pés**

Fonte: PRO BRAS, 2017



**Figura 13: Captação superficial**

Fonte: PRO BRAS, 2017

Para encaminhar a água tratada às residências, uma vez que a estação de tratamento de água se encontra em cota mais baixa, foi instalado um booster com capacidade de 7,5 cv, dentro da estação de tratamento (Figura 14).



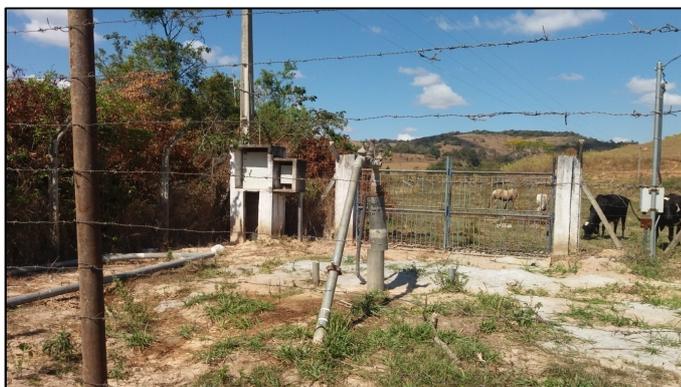


**Figura 14: Booster na ETA**

Fonte: PRO BRAS, 2017

○ **Captações subterrâneas**

O poço C-03 (Figura 15) se encontra localizado nas coordenadas geográficas Lat 20°28'30,03" S e Long 44°14'2,39" O. Segundo informado pela COPASA, o poço possui vazão de 5 L/s, estando instalado em propriedade particular, ao lado do rio Macaúbas.



**Figura 15: Poço de captação C-03 no rio Macaúbas**

Fonte: PRO BRAS, 2017

Na Figura 16, pode-se constatar o isolamento adequado com arame farpado e postes de concreto, havendo placa de identificação/advertência e portão com cadeado.





**Figura 16: Vista total do poço de captação C-03 no rio Macaúbas**

**Fonte: PRO BRAS, 2017**

O poço de captação subterrânea C-07 (Figura 17), com capacidade de vazão de 4 l/s, encontra-se instalado dentro da estação de tratamento de água. Foi observado que a água do poço é distribuída diretamente com a água tratada para o abastecimento público. Segundo informado pela concessionária, a dosagem do cloro e flúor é ampliada para que a possa efetuar o tratamento da água oriunda do poço.



**Figura 17: Poço C-07 na ETA**

**Fonte: PRO BRAS, 2017**

### **5.1.2.2. Área Rural**

O município de Piedade dos Gerais não possui distritos, contando apenas com comunidades rurais dispersas ao longo da extensão territorial. Quanto ao sistema de abastecimento de água nessas comunidades, apenas Cachoeira dos Pássaros, Lagoas, Medeiros de Baixo e Medeiros de Cima são atendidas pela Prefeitura Municipal. Nas demais localidades, o sistema de abastecimento de água é individual e de responsabilidade dos proprietários. As informações foram obtidas com o auxílio e percepção dos moradores locais, assim como o apoio da Prefeitura Municipal durante a visita a campo.

A Prefeitura Municipal se responsabiliza por realizar manutenções nos sistemas coletivos das comunidades mencionadas e arcar com os custos da energia elétrica do bombeamento dos poços integrantes desses sistemas.





➤ **Comunidade Cachoeira dos Pássaros**

O sistema de abastecimento de água da comunidade é composto por dois poços artesanais. O poço de captação subterrânea 01 possui vazão média de 4,72 l/s e está localizado sob as coordenadas geográficas Lat 20°24'27,85 S e Long 44°12'19,32" O. Este poço encontra-se instalado dentro de uma propriedade particular e não possui isolamento e identificação, conforme observado na Figura 18.



**Figura 18: Poço subterrâneo 01 – Comunidade Cachoeira dos Pássaros**  
Fonte: Piedade dos Gerais, 2019

Para reservação e atendimento às residências abastecidas pelo Poço 01, o sistema possui um reservatório de polietileno (Figura 19), do tipo apoiado, com capacidade de armazenamento de 15 mil litros, instalado sob as coordenadas geográficas Lat 20°24'31,23" S e Long 44°12'24,03" O.



**Figura 19: Reservatório 01 – Comunidade Cachoeira dos Pássaros**  
Fonte: Piedade dos Gerais, 2019





O segundo poço para atendimento da comunidade de Cachoeira dos Pássaros é semi artesiano (Figura 20), com vazão média de 0,56 L/s, para abastecer aproximadamente 11 casas próximas. Este poço 02 encontra-se instalado sob as coordenadas geográficas Lat 20°24'21,37" S e Long 44°12'37,43" O, em propriedade particular e apresentava cercamento. A Figura 20 apresenta as estruturas do poço.



**Figura 20: Poço subterrâneo 02 – Comunidade Cachoeira dos Pássaros**

Fonte: Piedade dos Gerais, 2019

A água captada nesse ponto é encaminhada ao reservatório do tipo elevado, em propriedade particular, localizado sob as coordenadas geográficas Lat 20°24'22,72" S e Long 44°12'34,63" O, conforme apresentado na Figura 21.



**Figura 21: Reservatório 02 – Comunidade Cachoeira dos Pássaros**

Fonte: Piedade dos Gerais, 2019

### ➤ **Comunidade Medeiros de Baixo**

Para atender a comunidade de Medeiros de Baixo, foi instalado um poço de captação sob as coordenadas geográficas Lat 20°26'43,58" S e Long 44°15'36,11" O, localizado em propriedade particular. O local apresentava sistema de isolamento com arame farpado e





postes de concreto e não possui placa de identificação/advertência, conforme apresentado na Figura 22.



**Figura 22: Captação da comunidade Medeiros de Baixo**

Fonte: PRO BRAS, 2017

Na comunidade de Medeiros de Baixo há um reservatório do tipo apoiado com capacidade de reservação de 10 mil litros (Figura 23) que se encontra instalado sob as coordenadas geográficas Lat 20°26'54,44" S e Long 44°16'2,53" O. A unidade está dentro de propriedade particular e não há qualquer tipo de isolamento e identificação.



**Figura 23: Reservação da comunidade Medeiros de Baixo**

Fonte: PRO BRAS, 2017

Para atender a escola municipal da comunidade Medeiros de Baixo, foi instalado um poço de captação subterrânea (Figura 24) sob as coordenadas geográficas Lat 20°26'51,82" S e Long 44°15'51,7" O. Este poço se encontra na parte lateral da escola, sem isolamento ou identificação.





**Figura 24: Captação da escola da comunidade Medeiros de Baixo**

Fonte: PRO BRAS, 2017

➤ **Comunidade Lagoas**

Para atender a comunidade Lagoas, foi instalado um poço de captação subterrânea (Figura 25) sob as coordenadas geográficas Lat 20°24'32,52" S e Long 44°13'51,47" O, localizado em propriedade particular. O local possui sistema de isolamento parcial com alambrado e postes de concreto e não possui placa de identificação ou de advertência.



**Figura 25: Captação da comunidade Lagoas**

Fonte: PRO BRAS, 2017

Na comunidade de Lagoas, há um reservatório do tipo apoiado com capacidade de reservação de 10 mil litros (Figura 26) e se encontra instalado sob as coordenadas geográficas Lat 20°24'26,25" S e Long 44°13'59,48" O. Este reservatório está disposto em uma propriedade particular sem qualquer sistema de isolamento e identificação.





**Figura 26: Reservação da comunidade Lagoas**

Fonte: PRO BRAS, 2017

➤ **Comunidade Medeiros de Cima**

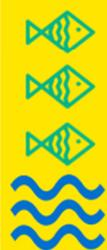
Para atendimento a comunidade de Medeiros de Cima há instalado um poço de captação subterrânea com vazão média de 0,8 L/s, localizado sob as coordenadas geográficas Lat 20°27'12,29" S e Long 44°18'8,88" O. O sistema encontra-se isolado com cerca de arame farpado e alambrado de concreto, e não havia placa de identificação/advertência instalado, conforme observado na Figura 27.



**Figura 27: Poço subterrâneo para comunidade de Medeiros de Cima**

Fonte: Piedade dos Gerais, 2019

A reservação do sistema de abastecimento de água para a comunidade Medeiros de Cima é composta por um reservatório do tipo apoiado, de polietileno, com capacidade de 15 mil litros (Figura 28) e se encontra instalado sob as coordenadas geográficas Lat 20°27'12,40" S e Long 44°18'11,70" O. Este reservatório está disposto em uma propriedade particular sem qualquer sistema de isolamento.





**Figura 28: Reservação da comunidade de Medeiros de Cima**  
**Fonte: Piedade dos Gerais, 2019**

Verificou-se que nas demais comunidades rurais: Casa Branca, Caxambu, Benta, Laje, Cachoeira do Encontro, Andrade, Medeiros de Baixo, Sítio Novo, Lelé, Córrego da Vendinha, Grota dos Embaúbas, Medeiros de Cima, Egito, Grota dos Cavacos, Zantas, Passa Sete, Três Pontes, Grota dos Pintos, Mata Zé Maria, Campo Redondo, Lagoas, Samambaia, Pamplona, Cachoeira dos Pássaros, Godinhos de Cima, Godinhos de Baixo, Alegria, o abastecimento de água fica a cargo dos munícipes, por meio de soluções individuais ou alternativas coletivas para o abastecimento de água.

### 5.1.3. Resumo da situação dos serviços de abastecimento de água

Verificou-se que o sistema existente para atendimento à Sede do município é suficiente para atender à demanda atual da população em quantidade e qualidade suficientes. As manutenções ocorrem conforme a necessidade e não há planejamento para intervenções futuras. O Quadro 2 apresenta as Informações Operacionais Básicas desse SAA.

**Quadro 2: Informações Operacionais Básicas do SAA.**

Informações	Valores	Unidades
População urbana do município	2.253	hab.
População total atendida com abastecimento de água	2.253	hab.
Quantidade de ligações ativas de água	1.180	lig.
Quantidade de economias ativas de abastecimento de água	1.219	eco.
Extensão da rede de abastecimento de água	15.560	m.
Volume de água produzido	148.340	m <sup>3</sup> /ano
Volume de água consumido	119.880	m <sup>3</sup> /ano
Volume de água faturado	140.780	m <sup>3</sup> /ano
Consumo total de energia	1.910,6	KWh/ano
Índice de hidrometração	100,00	%
Índice de perdas na distribuição	18,78	%
Consumo médio per capta	146,2	L/hab/dia
Tempo médio de captação de água	12	Horas/dia

**Fonte: SNIS, 2015**

Em relação à área rural, verificou-se a necessidade de ampliação e melhoria dos sistemas existentes nas comunidades da zona rural, bem como a ausência de atendimento na maior parte delas. Além disso, é necessário que seja trabalhado nessa área a importância do tratamento da água.





Dessa forma, para solucionar os problemas do sistema de abastecimento de água, serão trabalhadas no plano questões como:

- Realização de mobilização e capacitação na zona rural para explicar a importância de desinfecção da água e apontar os problemas de saúde relacionados com a ausência de tratabilidade;
- Implantação sistema de tratamento simplificado de tratamento nas comunidades de Cachoeira dos Pássaros, Lagoas, Medeiros de Baixo e Medeiros de Cima;
- Elaboração de croqui da rede de distribuição e rede adutora dos sistemas;
- Estabelecimento dos pontos mais críticos de abastecimento da zona urbana e definir metas para melhorias;
- Verificação junto aos órgãos ambientais competentes para a implantação de sistemas isolados de tratamento de água;
- Providenciar a outorga dos pontos de captação junto aos órgãos ambientais competentes;
- Manutenção periódica nas redes adutora e de distribuição, visando o atendimento ininterrupto de abastecimento;
- Realização de proteção e preservação dos mananciais de captação; e
- Integração entre todas as secretarias municipais e a concessionária, com objetivo de propagar as informações necessárias e auxiliar nas atividades.





## 5.2. Esgotamento sanitário

### 5.2.1. Cobertura dos serviços de esgotamento sanitário

Segundo Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010), 94,73% dos domicílios permanentes possuíam fossas rudimentares, 1,99% possuem fossas sépticas, apenas 0,13% possuíam rede de esgoto e 3,15% tinham outros destinos para o efluente, a exemplo de lançamento diretamente nos cursos d'água ou no solo.

A Prefeitura Municipal é responsável pelo gerenciamento do SES da sede municipal de Piedade dos Gerais, sendo a prestação dos serviços realizada pela Secretaria Municipal de Obras. Na zona rural não existe atendimento referente ao sistema de esgotamento sanitário.

### 5.2.2. Sistemas de esgotamento sanitário

#### 5.2.2.1. Área urbana

Em Piedade dos Gerais o sistema de esgotamento sanitário da sede não atende toda a população nessa área. Em algumas ruas que não possuem rede de coleta, a população optou por instalar fossas rudimentares nas residências, cuja manutenção é por conta do proprietário. Existem ainda residências que lançam o esgoto diretamente em curso d'água.

As infraestruturas disponíveis do sistema de esgotamento sanitário da sede do município, bem como suas respectivas coordenadas geográficas, se encontram apresentadas no Quadro 3 e representados na Figura 29.

Quadro 3: Infraestruturas do SES

Estrutura	Latitude	Longitude
Lançamento de esgoto no Horto	20°28'3,84" S	44°13'25,64" O
Lançamento de esgoto na rua Dois	20°28'18" S	44°13'23,26" O
Lançamento de esgoto na comunidade Vale da Imaculada Conceição	20°27'21,18" S	44°13'30,59" O
Possível ETE – Vista Alegre	20°28'10,42" S	44°12'58,93" O
Possível ETE - 2	20°28'2,28" S	44°13'53,12" O
Fossa séptica da comunidade Vale da Imaculada Conceição	20°27'21,08" S	44°13'30,59" O

Fonte: PRO BRAS, 2017



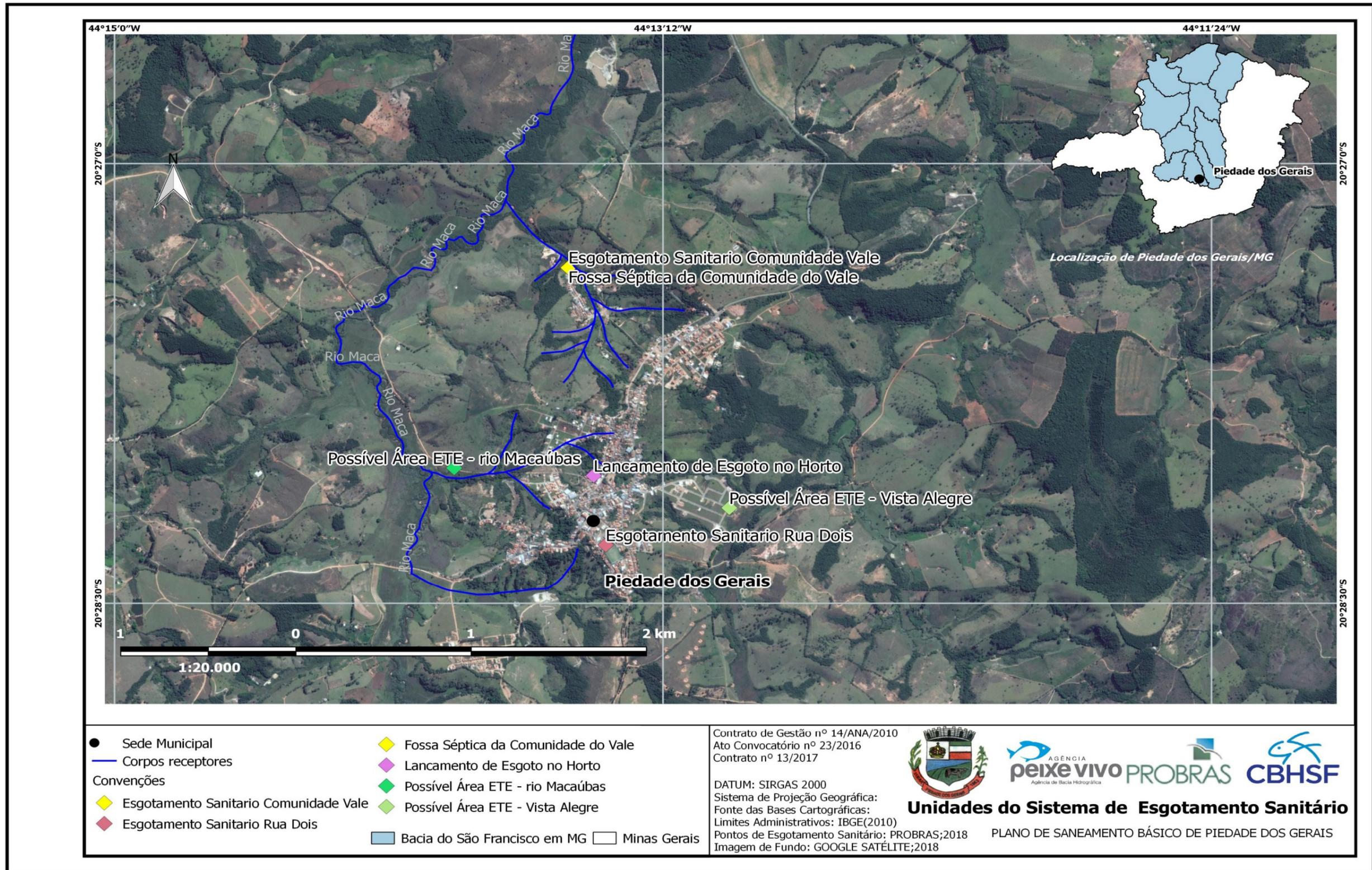
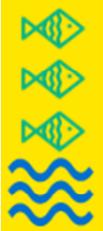


Figura 29: Unidades do SES  
Fonte: PRO BRAS, 2018

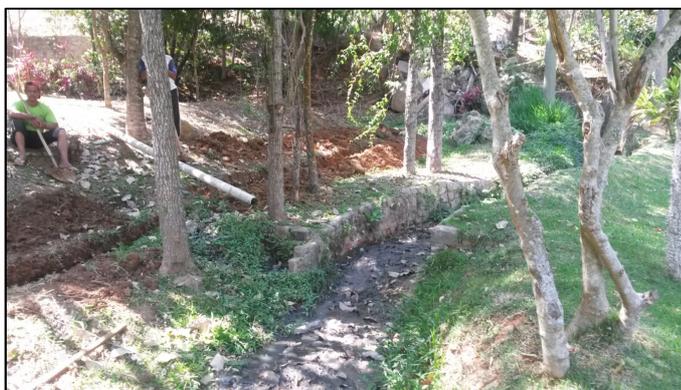




Na sede do município, as redes coletoras são em conjunto com a rede de drenagem pluvial. Os pontos de lançamento são nos principais corpos d'água que circundam o município, havendo contaminação por lançamento de efluentes não tratado em toda sua extensão.

O SES da Sede Piedade dos Gerais é precário, não havendo rede separadora absoluta nem tratamento dos esgotos coletados, sendo estes apenas afastados.

É possível verificar através da Figura 30 e da Figura 31, o ponto de lançamento de esgoto a céu aberto no Horto, onde está instalado o viveiro municipal de mudas. Neste local se encontra o final da rede coletora, com várias residências próximas. No momento da visita, os funcionários da prefeitura estavam realizando a manutenção no curso d'água, devido a degradação pelas chuvas. O lançamento de esgoto está sob as coordenadas geográficas Lat 20°28'3,84" S e Long 44°13'25,64" O.



**Figura 30: Lançamento de esgoto no Horto**

Fonte: PRO BRAS, 2017



**Figura 31: Esgoto a céu aberto no Horto**

Fonte: PRO BRAS, 2017

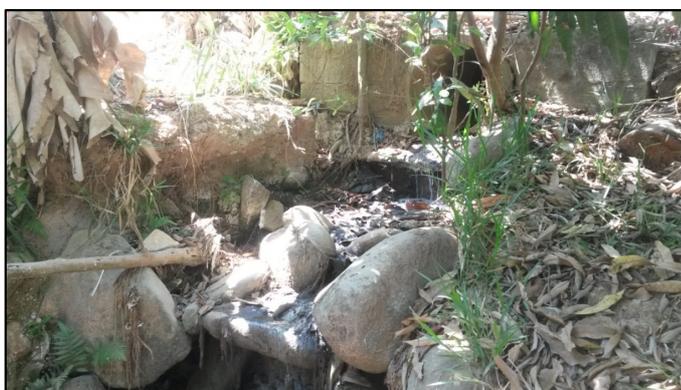
Ao final da rua Dois, existe a finalização da rede coletora (Figura 32 e Figura 33), concluída ao fundo de uma propriedade privada, quando se pode constatar o lançamento de esgoto a céu aberto, sob as coordenadas geográficas Lat 20°28'18" S e Long 44°13'23,26" O, ocasionando forte odor nas residências próximas e várias reclamações.





**Figura 32: Final da rede coletora na rua Dois**

Fonte: PRO BRAS, 2017



**Figura 33: Esgoto a céu aberto no final da rua Dois**

Fonte: PRO BRAS, 2017

Foi identificado o lançamento de esgoto a céu aberto na comunidade do Vale da Imaculada Conceição (Figura 34 e Figura 35), onde existe instalada uma fossa séptica comunitária. No entanto, devido ao odor, os habitantes resolveram lançar os resíduos diretamente no córrego. O local está sob as coordenadas geográficas Lat 20°27'21,18" S e Long 44°13'30,59" O.



**Figura 34: Lançamento de esgoto na comunidade do Vale da Imaculada Conceição**

Fonte: PRO BRAS, 2017





**Figura 35: Lançamento de esgoto na comunidade do Vale da Imaculada Conceição**

Fonte: PRO BRAS, 2017

Atualmente não existem iniciativas para ou solucionar os problemas encontrados no sistema esgotamento sanitário na Sede ou nas áreas da Sede não atendidas por ele.

#### **5.2.2.2. Área Rural**

O percentual da população na zona rural, segundo Censo 2010, era de 54,27% da população total, residentes em 855 domicílios. O esgotamento sanitário nessas áreas é individual, ficando a cargo dos munícipes a solução para seus efluentes, a qual é, recorrentemente, a fossa rudimentar ou o lançamento direto em córregos, riachos ou ribeirões próximo às propriedades.

Na zona rural, apenas a comunidade do Vale da Imaculada Conceição possui uma fossa séptica coletiva (Figura 36), sendo possível observar que não existe manutenção e que a mesma não está em operação.



**Figura 36: Fossa séptica comunidade do Vale da Imaculada Conceição**

Fonte: PRO BRAS, 2017

Nas comunidades de Casa Branca, Caxambu, Benta, Laje, Cachoeira do Encontro, Andrade, Medeiros de Baixo, Sítio Novo, Lelé, Córrego da Vendinha, Grota dos Embaúbas, Medeiros de Cima, Egito, Grota dos Cavacos, Zantas, Passa Sete, Três Pontes, Grota dos Pintos, Mata Zé Maria, Campo Redondo, Lagoas, Samambaia, Pamplona, Cachoeira dos Pássaros, Godinhos de Cima, Godinhos de Baixo, Alegria, Tapera, Sombrio, Ventania, Cuiabá, Vira Sol, Contendas, Borges de Cima, Borges de Baixo, Vassoral, Cachoeira do Vento, Cambuí, Ponte da Cornélia,





Ponte Nova, Limeira, Ponte do Cota, Soberbo e Grota do Saco, o sistema de esgotamento sanitário fica a cargo dos municípios, não havendo qualquer padronização sobre as formas de tratamento e/ou destinação final do esgotamento sanitário.

### 5.2.3. Resumo da situação dos serviços de esgotamento sanitário

---

Em resumo, podem ser apresentadas as seguintes questões sobre o esgotamento sanitário de Piedade dos Gerais:

- A gestão do sistema de esgotamento sanitário está a cargo da Prefeitura Municipal e o atendimento se restringe a parte dos domicílios localizados na zona urbana (sede), não havendo atendimento de coleta e destinação correta para as comunidades na zona rural.
- Não há cadastro técnico ou qualquer outro documento de registro sobre as características e localização dos trechos da rede coletora na Sede, além de informações complementares específicas sobre o sistema de esgotamento. A ausência destes dados prejudica o levantamento quali-quantitativo da estrutura total presente no município. O levantamento cadastral dos dados técnicos é fundamental para projetar melhorias do sistema, como manutenções e programações de ampliação.
- O sistema de esgotamento sanitário da sede do município de Piedade dos Gerais é considerado precário, pois conta apenas com redes coletoras unitárias (junto com as redes de drenagem), não atendendo a 100% da população urbana. Além da destinação final do efluente bruto, sem qualquer tipo de tratamento, ocorrer nos córregos e ribeirões que percorrem o município.
- O município apresenta rede única para atender o esgotamento sanitário e drenagem pluvial, sendo necessária a construção de uma rede separadora absoluta para a possível instalação de um sistema de tratamento.
- Não existe corpo técnico para a execução dos serviços relacionados ao sistema de esgotamento sanitário, sendo remanejados os funcionários de outras funções da Secretaria de Obras, quando necessário.
- O poder público informou que o sistema da Sede foi construído de forma aleatória, não havendo planejamento sobre as áreas prioritárias, sendo as obras executadas de acordo com a necessidade, bem como sua operacionalidade.
- O serviço realizado na sede não possui nenhum tipo de cobrança.
- O SES da zona rural é inexistente, ocorrendo o lançamento do esgoto em fossas rudimentares ou diretamente no curso d'água.
- As dificuldades com a falta de investimentos na coleta e destinação final dos resíduos de esgotos sanitários por parte dos proprietários e do poder público são uma constante tanto da zona urbana, quanto na zona rural.





- O atendimento urbano é precário, havendo pontos sem coleta, com lançamento a céu aberto, tendo como a maior gravidade do sistema, a interligação da rede de drenagem pluvial com a rede de esgoto e a falta da ETE.
- A Prefeitura não conta com a integração entre os setores relacionados ao saneamento e desenvolvimento social para o auxílio ou parceria em atividades de educação ambiental ou na manutenção do sistema, caso necessário.

Dessa forma, para solucionar os problemas do sistema de esgotamento sanitário, serão trabalhadas no plano questões como:

- Adotar medidas preventivas de ligações clandestinas;
- Promover ações de mobilização social tanto na zona urbana quanto na zona rural, para explicar a importância da destinação adequada do efluente sanitário, além dos riscos à saúde que o manejo inadequado do esgoto gera à população;
- Implantar rede separadora absoluta (rede de esgoto separada da rede de drenagem);
- Criar política tarifária para a sustentabilidade econômica do SES;
- Construção da estação de tratamento de esgoto para atender a população do distrito sede;
- Verificação junto aos órgãos ambientais competentes para a implantação de sistemas isolados de tratamento de esgotamento sanitário para as comunidades rurais;
- Realização do levantamento das casas com fossas negras e lançamento direto nos cursos d'água ou solo;
- Ampliação e manutenção periódica nas redes coletoras de esgoto existentes;
- Realização de proteção e preservação dos mananciais de captação; e
- Integração entre todas as secretarias municipais, com objetivo de propagar as informações necessárias e auxiliar nas atividades.





## 5.3. Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

### 5.3.1. Descrição dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Segundo o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010), 50,58% do resíduo gerado é coletado pelo serviço de limpeza, 42,61% é queimado na propriedade, 2,19% é enterrado, 1,99% é jogado em terreno baldio ou logradouro, 0,19% é jogado em rio, lago ou mar e 2,44% tem outra destinação.

Os serviços de limpeza pública, no que se refere a varrição, poda, capina, roçagem, do município de Piedade dos Gerais, são realizados pela Secretaria Municipal de Obras. Os serviços de coleta, destinação e disposição final dos resíduos sólidos urbanos, são terceirizados e realizados pela Associação de Reciclagem de Crucilândia, reconhecida como Cooperativa de Crucilândia.

Além dos resíduos sólidos urbanos, são coletados os resíduos provenientes da capina, podas de árvores e gramíneas, de construção civil e de serviços de saúde.

#### ➤ **Resíduos Sólidos Urbanos -RSU**

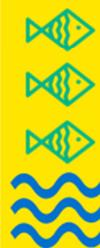
A coleta dos resíduos é realizada pela Cooperativa de Crucilândia. Segundo informado pelo encarregado da Usina de Triagem e Compostagem, a Cooperativa está realizando a coleta duas vezes por dia em toda zona urbana, otimizando o roteiro para que o caminhão não fique parado e seja atendida diariamente toda a população. Além da área urbana, as comunidades de Vale da Imaculada Conceição, Medeiros de Cima, Lagoas, Medeiros de Baixo, Cachoeira, Pamplona, Borges e Ponte do Cota são atendidas pro coleta uma vez por semana.

Para o serviço de coleta de RSU, é utilizado um caminhão compactador (Figura 37), em bom estado de conversação, que percorre toda a área urbana e as comunidades rurais descritas anteriormente. As demais comunidades e povoados da zona rural não possuem atendimento. Os resíduos gerados nesses locais são queimados ou dispostos inadequadamente. O serviço de coleta conta com um total de três funcionários, sendo um motorista e dois coletores.



Figura 37: Caminhão compactador utilizado na coleta convencional

Fonte: PRO BRAS, 2017





São coletados, em torno de 2 toneladas por dia, atendendo aproximadamente 55% da população total. De acordo com o IBGE, estimado através do Censo, o município possui 4.981 habitantes em 2017, gerando 0,730 kg/habxdia.

Quanto à forma de acondicionamento dos RSU utilizados pela população para disponibilizá-los para a coleta, não há padronização, contudo, foi observado que grande parte acondiciona os resíduos em sacolas plásticas (Figura 38).



**Figura 38: Envase em sacolas plásticas**

Fonte: PRO BRAS, 2017

Foi verificado que a maioria das residências do município utilizam lixeiras fixas suspensas (Figura 39 e Figura 40), instaladas nas portas, para a disposição das sacolas plásticas.



**Figura 39: Lixeira utilizada para o acondicionamento dos resíduos**

Fonte: PRO BRAS, 2017





**Figura 40: Lixeira fixa para o acondicionamento dos resíduos**

Fonte: PRO BRAS, 2017

Para o recolhimento dos resíduos gerados pelos munícipes da comunidade de Vale da Imaculada Conceição, a prefeitura alocou, próximo à escola, uma caçamba de caminhão para o acondicionamento dos resíduos, visando a minimização de impactos (visual, ambiental e de saúde). Essa caçamba foi instalada em local de fácil acesso ao caminhão e na saída da comunidade (Figura 41).



**Figura 41: Caçambas utilizadas para acondicionamento dos resíduos**

Fonte: PRO BRAS, 2017

Além dos RSU, a Prefeitura recolhe os resíduos comuns gerados nos estabelecimentos comerciais e industriais, podendo ser encontrado, junto a esses, resíduos eletroeletrônicos, de construção civil e poda. Portanto, faz-se necessária a adoção de procedimentos mais eficientes para a coleta diferenciada desses materiais, inclusive os recicláveis.

### ➤ **Varrição**

Para os serviços de varrição são disponibilizados 09 funcionários, que realizam o trabalho de segunda a sexta, no horário de 07h às 15h, em toda a área urbana do município. Cada funcionário possui uma localidade sob sua responsabilidade. Aos sábados e domingos, são disponibilizados 2 funcionários para a realização do serviço na região central, no horário de 5h às 7h30.

O roteiro da varrição é focado nas áreas comerciais, escolas, praças e cemitério. Não há realização de feiras livres ou mercados que necessitem de atendimento diferenciado. Apenas





aos domingos é realizada, na região central da sede municipal, uma feira de agricultura familiar e os serviços de varrição ocorrem antes do início das atividades.

São disponibilizados aos funcionários vassouras, pás, carrinhos de varrição e sacolas plásticas para recolhimento dos resíduos.

Conforme verificado durante as visitas e informado pela Secretaria de Obras, não são distribuídos Equipamentos de Proteção Individual - EPIs (bota, boné, luva, uniforme e outros). Para a realização dos serviços de varrição, constata-se que os funcionários não utilizam os EPIs, sendo este procedimento considerado inapropriado (Figura 42 e Figura 43).



**Figura 42: Funcionários realizando a varrição**

Fonte: PRO BRAS, 2017



**Figura 43: Funcionários sem EPI's realizando a varrição**

Fonte: PRO BRAS, 2017

Os resíduos de varrição são dispostos junto aos resíduos da coleta convencional, sendo encaminhados para a Usina de Triagem e Compostagem – UTC, do município.

### ➤ **Capina e poda**

De acordo com a Secretaria Municipal de Obras, os serviços de capina são realizados manualmente conforme a necessidade, não havendo roteiro ou periodicidade definida. A poda é solicitada pelo munícipe através de contato telefônico. Os serviços de poda e capina não possuem funcionários específicos, sendo remanejado pessoal de outras funções da Secretaria.





Os resíduos provenientes destes serviços são encaminhados para UTC, utilizados na compostagem, juntamente com os resíduos orgânicos. Pelo expressivo volume desses resíduos, acabam ocupando uma área maior que a disponível, a exemplo de sacos com resíduos de poda que ainda não foram acondicionados às leiras de compostagem (Figura 44).



**Figura 44: Área de disposição dos resíduos provenientes da poda e capina**  
Fonte: PRO BRAS, 2017

### ➤ **Coleta seletiva**

Em agosto de 2012 foi lançado o programa de coleta seletiva, mas a população não aderiu ao programa, perdendo todo o esforço e mobilização relacionada à coleta seletiva. Atualmente não existe qualquer ação voltada para conscientizar e mobilizar a população quanto à redução, reutilização ou reciclagem de produtos que seriam descartados.

Ressalta-se que ações como coleta seletiva são priorizadas na Política Nacional de Resíduos Sólidos, que sugere aos órgãos que implantem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, formadas por pessoas físicas de baixa renda.

Durante a visita, foi possível observar a presença da ação de uma catadora de materiais recicláveis no município, conforme Figura 45. Dessa forma, é necessário que sejam realizadas ações para inclusão social das pessoas que realizam atividades isoladas de separação dos recicláveis, buscando potencializar o mercado de recicláveis.



**Figura 45: Catador de materiais recicláveis no município**  
Fonte: PRO BRAS, 2017





### ➤ **Resíduos do serviço de saúde**

De acordo com o Art. 4º da Resolução CONAMA nº 358/05, os geradores de serviços de saúde devem elaborar e implantar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS, de acordo com a legislação vigente, especialmente as normas da vigilância sanitária. No município de Piedade dos Gerais, as unidades públicas prestadoras de serviços de saúde não possuem este PGRSS e não há fiscalização no município quanto a implementação do PGRSS nas unidades particulares.

Os estabelecimentos geradores de serviços de saúde existentes no município são: um Programa Saúde da Família (PSF), uma Unidade Básica de Saúde (UBS) e uma farmácia popular.

Em visita *in loco*, foi possível verificar que os RSS provenientes do PSF Geraldo Moreira da Silva e da UBS José de Ávila Silva são acondicionamentos em local adequado, dentro das unidades, com porta com tranca e dispostos em sacolas, caixas de papelão e dentro de bombonas, todos identificados, conforme Figura 46 e Figura 47.



**Figura 46: Acondicionamento dos RSS**

Fonte: PRO BRAS, 2017



**Figura 47: Acondicionamento dos RSS em caixas**

Fonte: PRO BRAS, 2017

Para a realização da coleta, transporte, tratamento e destinação final adequada dos RSS, a prefeitura contratou a empresa Colefar Ltda, sediada na Rua Governador Milton Campos, nº 110, Bairro Tupi, Belo Horizonte – MG, por meio de processo licitatório. A periodicidade de





recolhimento dos resíduos é mensal, sendo pesados no local de recolhimento pelos funcionários da Colefar, totalizando um volume mensal médio de 88 kg.

Os estabelecimentos particulares que geram resíduos de serviços de saúde, são responsáveis por dar a destinação correta e tratamento adequado para os mesmos. No entanto, não há fiscalização e parceria do poder público.

#### ➤ **Resíduos da Construção Civil – RCC**

No município não há controle da estimativa de geração de RCC. De acordo com Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Construção Civil - elaborado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, em 2012 - a média *per capita* de RCC coletado pelas prefeituras, em municípios com até 30 mil habitantes era de 0,13 ton./hab x ano.

Segundo informado pela Secretaria de Obras, os mesmos são utilizados na manutenção de estradas e contenção de encostas ou voçorocas. De acordo com a Resolução CONAMA nº 307/02, estes procedimentos são considerados irregulares.

#### ➤ **Resíduos com logística reversa obrigatória**

##### ❖ **Embalagens de agrotóxicos**

Considerando que a destinação inadequada de embalagens de agrotóxicos e afins, vazias ou contendo resíduos, causam danos ao meio ambiente e à saúde humana, foi estabelecida a Resolução CONAMA nº 465 de 5 de dezembro de 2014, que revoga a Resolução CONAMA nº 334 de 3 de abril de 2003, que dispõe sobre os requisitos e critérios técnicos mínimos necessários para o licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens de agrotóxicos e afins, vazias ou contendo resíduos.

No município de Piedade dos Gerais, os estabelecimentos que comercializam agrotóxicos não dispõem de sistema de logística reversa para as embalagens vazias.

##### ❖ **Pilhas e baterias**

A Resolução CONAMA nº 401 de 4 de novembro de 2008, considera a necessidade de minimizar os impactos negativos causados ao meio ambiente pelo descarte inadequado de pilhas e baterias, disciplinando o gerenciamento no que tange à coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final.

De acordo com a Resolução supracitada, os estabelecimentos que comercializam pilhas e baterias, deverão obrigatoriamente conter pontos de recolhimento adequado para receber dos usuários as pilhas e baterias usadas, para repasse aos respectivos fabricantes ou importadores.

O sistema de coleta e reciclagem das pilhas e baterias descartados pelo consumidor iniciou em 2010 e atualmente já foram 12.517.176 kg coletados de pilhas. Em Minas Gerais há 42 postos de recolhimento, estando em Belo Horizonte as unidades mais próximas.





De acordo com o Plano de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação do Ministério do Meio Ambiente – MMA (2012), a geração de pilhas e baterias são respectivamente de 4,34 unid./hab.ano e 0,09 unid./hab.ano. Portanto, Piedade dos Gerais, gerou em média, 28.496,44 unidades de pilha e 590 unidades de baterias, para o ano de 2017.

No município não existem soluções para a coleta diferenciada das pilhas e baterias, pós consumo, sendo estas descartadas em conjunto com os resíduos da coleta comum.

#### ❖ *Pneus*

A Resolução CONAMA nº 416 de 30 de setembro de 2009, dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências.

A resolução definiu que os fabricantes e os importadores de pneus novos, deverão implementar pontos de coletas de pneus usados, podendo ser pelo sistema de logística reversa, por meio de parcerias com prefeituras, que podem disponibilizar áreas de armazenamento temporário para os pneus inservíveis ou envolvendo os pontos de comercialização de pneus borracheiros e outros.

Segundo o Relatório de Pneumáticos do IBAMA, a geração de pneus inservíveis recolhidos e destinados é de 2,9 kg/hab.ano. Portanto, em média, foram gerados no ano de 2017, no município de Piedade dos Gerais, 14,45 toneladas de pneus.

No município, os pneumáticos inservíveis são coletados junto a coleta convencional e segregados na área da UTC, conforme observado na Figura 48.



**Figura 48: Pneumáticos na área da UTC**

Fonte: PRO BRAS, 2017

#### ❖ *Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens*

Na NBR nº 10.004/04 da ABNT, o óleo lubrificante usado é classificado como resíduo perigoso por apresentar toxicidade. Assim como suas embalagens representam um risco de contaminação ambiental.





A Resolução CONAMA nº 362 de 23 de junho de 2005, determina que todo óleo lubrificante, usado ou contaminado, coletado deverá ser destinado à reciclagem por meio do processo de rerrefino. Bem como define que o produtor, o importador, o revendedor e o gerador de óleo lubrificante são responsáveis pela destinação adequada desse resíduo. Além de proibir o descartes em solos, subsolos, nas águas dos rios e no mar e nos sistemas de esgoto ou de águas residuais.

O Sindicato Nacional de Empresas Distribuidoras de Combustíveis e Lubrificantes - SINDICOM, criou em 2005 o Programa Jogue Limpo, uma iniciativa dos fabricantes. Em 2014 foi criado o Instituto Jogue Limpo que contrata empresas para realizar o cadastramento de gerados, coleta e recebimento das embalagens, através do sistema de recebimento itinerante nos pontos de entrega voluntária. Minas Gerais possui uma central de recebimento, sete recicladoras e quatro pontos de entrega voluntária cadastrados neste sistema.

A Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais realiza a troca de óleo dos seus veículos nos postos de combustíveis do município. Não há informação quanto a destinação dos resíduos de óleos ou das embalagens vazias provenientes dessas trocas.

#### ❖ **Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista.**

Em novembro de 2014 foi desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente, o Acordo Setorial para implantação do Sistema de Logística Reversa de Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista, que tem como objetivo garantir a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos dessas lâmpadas.

Em 2017 foi criado o Programa Reciclus, que reúne os principais produtores e importadores de lâmpadas e tem como objetivo promover o Sistema de Logística Reversa. O Programa recolheu, desde fevereiro de 2017, o equivalente a 3 toneladas de resíduos, cerca de 37 mil lâmpadas, e conta com 83 pontos de entrega atuando em 6 estados brasileiros.

Segundo a Associação Brasileira da Indústria de Iluminação – Abilux, estima-se que são consumidas cerca de 100 milhões de lâmpadas fluorescentes por ano, no Brasil. Desse total, 94% são descartadas em aterros sanitários, sem nenhum tipo de tratamento, contaminando o solo e a água com metal pesado.

Em Piedade dos Gerais não existe recolhimento diferenciado para estes resíduos, sendo encaminhados juntamente com os demais resíduos para a UTC.

Segundo a Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, estima-se que sejam geradas 4 unidades incandescentes e 4 unidades fluorescentes por domicílio por ano. Este dado permite estimar as quantidades descartadas no município, considerando a população do Censo do IBGE (2010), em torno de 8.456 unidades de lâmpadas fluorescentes.

#### ❖ **Produtos eletroeletrônicos e componentes**

Segundo o Diagnóstico da Geração de Resíduos Eletroeletrônicos no Estado de Minas Gerais, desenvolvido pela Feam (2009), a geração média anual estimada para o período compreendido entre 2001 e 2030 é de 3,3 kg/habitante para Minas Gerais. Portanto, tomando





como referência o ano de 2017, o município de Piedade dos Gerais gerou, em média, 21.667 kg de resíduos eletroeletrônicos.

No município de Piedade dos Gerais não existe nenhuma ação efetiva para recolhimento exclusivo e disposição final ambientalmente adequada, podendo ser verificado, durante visita *in loco*, o acondicionamento deste tipo de resíduo na área descoberta da UTC.

### ➤ **Resíduos industriais**

Resíduos industriais são definidos pela PNRS, como aqueles gerados nos processos produtivos e instalações industriais, o que obriga os grandes empreendedores a fazer uma opção entre a redução, reciclagem e reuso reconhecendo seu valor econômico. Esses resíduos podem apresentar características prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente, necessitando de tratamento especial.

A Resolução CONAMA nº 313 de 29 de outubro de 2002, classifica resíduo industrial como todo aquele resultante de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semi-sólido, gasoso (quando contido) e líquido, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição.

Em Piedade dos Gerais, não foi verificada a existência de nenhuma atividade industrial instaladas no município e conseqüentemente, menor diversidade e volume de resíduos gerados. O gerador é responsável pelo seu resíduo e deve dar destinação adequada ao produto e os mesmos devem dispor de Plano de Gestão dos Resíduos Sólidos (PGRS).

### **5.3.2. Áreas para disposição final de resíduos**

Os resíduos coletados no município são encaminhados para uma Usina de Triagem e Compostagem (Figura 49) implantada no município, distante cerca de 2,4 km do centro urbano. O trajeto é realizado em via de terra, a qual se encontra em boas condições de manutenção. A unidade é gerida pela Cooperativa de Reciclagem de Crucilândia, que conta com 8 funcionários e um encarregado, sendo que, dois são responsáveis pela coleta na cidade.

A UTC está licenciada pelo processo nº 11936/2005/005/2015, com data de validade até 10 de novembro de 2019, conforme Autorização Ambiental de Funcionamento (ANEXO III). O empreendimento se encontra instalado sob as coordenadas geográficas Lat 20º29'11,15" S e Long 44º12'27,25" O.

O empreendimento possui uma área para recepção dos resíduos inadequada (Figura 50), pois os mesmos ficam expostos ao ar livre. Da área de recepção, os resíduos são encaminhados para a esteira de triagem, que se encontra em condições precárias, necessitando de manutenção (Figura 51). No local também é realizada a compostagem (Figura 53), o acondicionamento de pneus inservíveis (Figura 54) e a disposição de rejeitos (Figura 55).





**Figura 49: Portão de entrada da UTC**  
Fonte: PRO BRAS, 2017



**Figura 50: Área de recepção dos resíduos**  
Fonte: PRO BRAS, 2017



**Figura 51: Esteira de triagem dos resíduos**  
Fonte: PRO BRAS, 2017





**Figura 52: Baias de materiais recicláveis**  
Fonte: PRO BRAS, 2017



**Figura 53: Excesso de resíduos de poda nas leiras do pátio de compostagem**  
Fonte: PRO BRAS, 2017



**Figura 54: Acondicionamento de pneus**  
Fonte: PRO BRAS, 2017





**Figura 55: Vala de rejeitos**  
Fonte: PRO BRAS, 2017

### 5.3.3. Possibilidades de consorciamento para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

A Lei dos Consórcios Públicos nº 11.107 de 06 de abril de 2005, regulamentada pelo Decreto nº 6.017/07, tem por finalidade a união entre municípios para constituir associação pública ou pessoa jurídica de direito privado, através do ordenamento jurídico, visando solucionar problemas de ordem comum entre os entes.

O consorciamento se torna um instrumento de gestão compartilhada de grande relevância, visto que além de organizar os municípios numa única personalidade jurídica, define competências e responsabilidades, ou seja, todos os envolvidos são responsáveis pela execução de qualidade dos serviços prestados.

No Estado de Minas Gerais, através da Política Estadual de Resíduos Sólidos Lei nº 18.031/2009, que definiu a Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos (GIRSU) como o “conjunto articulado de ações políticas, normativas, operacionais, financeiras, de educação ambiental e de planejamento desenvolvidas e aplicadas aos processos de geração, segregação, coleta, manuseio, acondicionamento, transporte, armazenamento, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos”, apontando o consorciamento como uma forma de se gerir esta GIRSU.

Para amparar os municípios, o Governo do Estado de Minas Gerais estabeleceu como principal parceiro a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional e Política Urbana – SEDRU, passando a se chamar Secretaria de Estado de Cidades e de Integração Regional – SECIR, que apoia os municípios por meio do processo de sensibilização, estruturação jurídica e execução da política pública e auxilia na captação de recursos e estudos de viabilidade.

A antiga SEDRU desenvolveu o Plano Preliminar de Regionalização para a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos (PRE-RSU) que consiste identificação de Arranjos Territoriais Ótimos (ATOs) entre municípios, contíguos ou não dentro de Minas Gerais. Basicamente é uma sugestão de agrupamento que poderá ser estabelecida como referência para a formação de consórcios.





Os ATOs foram definidos a partir de critérios técnicos, através de uma referência feita com base nos dados ambientais, socioeconômicos, de transporte e logística e de resíduos. Observou-se, também, que estes poderiam ter objetivos diversos, como prover ou melhorar condições de estradas, saneamento das regiões e viabilizar sistemas de gestão de RSU.

Os critérios utilizados para a definição dos ATOs foram:

- A distância entre as sedes dos municípios sejam em torno de 30 km e as vias estejam em boas condições;
- Os municípios com mais de uma possibilidade de agrupamento devem permanecer na microrregião de origem;
- Cada ATO com pelo menos uma cidade-polo; e
- Preferencialmente, com uma população de no mínimo 100 mil habitantes.

A proposta do Estado de Minas Gerais por meio do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SISEMA) para a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos, foi a subdivisão do Estado em 285 agrupamentos verificando os critérios estabelecidos pelo Plano Preliminar.

Neste contexto, o município de Piedade dos Gerais está inserido no Consórcio nº 09, pertencente ao polo de Oliveira, identificados dentro deste consórcio 4 agrupamentos, sendo o de nº 172 (Figura 56) ao que o município em estudo está inserido, reunido com os municípios de Itaguara e Crucilândia.



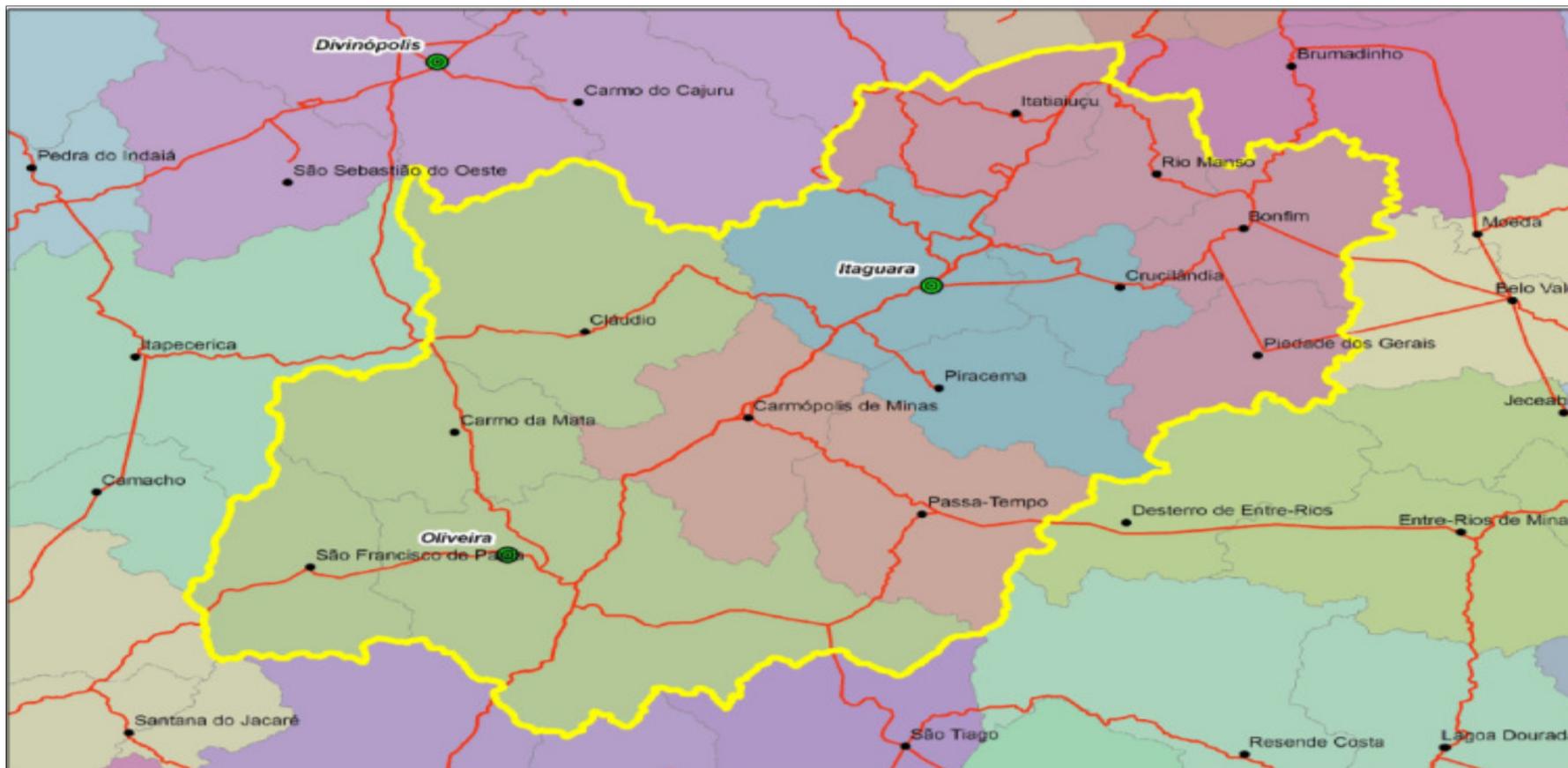


Figura 56: Mapa do ATO do consórcio nº 09, agrupamento 172

Fonte: Feam, 2009





Como o município de Piedade dos Gerais encaminha seus resíduos para uma Usina de Triagem e Compostagem licenciada, mas possui dificuldade em adequar a gestão integrada dos resíduos sólidos e diante as suas limitações técnicas, operacionais e financeiras, para atender as legislações vigentes, deve ser receptivo a parcerias e manifestar interesse de participar do ATO (Consórcio 09, município pólo Oliveira, Grupamento nº 169), proporcionando ganhos em escala, pois possibilitam redução dos custos e gestão adequada. Em consulta a Prefeitura Municipal, foi apresentado interesse em realizar consorciamento para adequar a gestão dos resíduos sólidos urbanos. Ressalta-se que a Cooperativa de Catadores é em parceria com o município de Crucilândia.

#### 5.3.4. Resumo da situação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Em resumo, podem ser apresentadas as seguintes questões sobre o manejo de resíduos sólidos em Piedade dos Gerais:

- Ausência de coleta seletiva;
- O serviço de coleta convencional se restringe em atender apenas os domicílios localizados na zona urbana e algumas comunidades na zona rural, e não há planejamento para expandir para todas as localidades rurais;
- Inexistência do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;
- Inexistência de legislação específica concernente aos resíduos sólidos;
- Inexistência de cobrança dos serviços referentes ao manejo dos resíduos sólidos.
- Inexistência de Planos de Gerenciamento de Resíduos dos estabelecimentos públicos (como de saúde).
- Ausência de fiscalização sobre as instituições privadas para cobrança dos Planos de Gerenciamento de Resíduos específicos;
- Necessidade de ampliação da coleta para atendimento à zona rural;
- Necessidade de estabelecer ações voltadas à mobilização social e educação ambiental da população, principalmente no que compete à gestão dos resíduos sólidos;
- Necessidade de treinamentos e capacitações das equipes que executam os serviços de limpeza urbana;
- Disponibilização e utilização de Equipamentos de Proteção Individual;
- Disposição irregular de RCC;
- Inexistência de coleta diferenciada dos resíduos da logística reversa;
- Necessidade de disposição adequada dos rejeitos;
- Necessidade de integração com os setores relacionados da Prefeitura Municipal para o auxílio ou parceria em atividades de educação ambiental ou na operacionalização do sistema, caso necessário.

Dessa forma, para solucionar os problemas do sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, serão trabalhadas no plano questões como:

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização





- Implantar pontos de entrega voluntária na zona rural para recolhimento dos resíduos;
- Ampliar a coleta de resíduos a toda comunidade rural existente;
- Disponibilizar à população um roteiro de coleta para que a mesma possa colocar os resíduos próximo ao horário definido;
- Mobilização na zona rural para que os moradores possam encaminhar seus resíduos até os pontos de entrega voluntária (PEV);
- Adequar a disposição final dos rejeitos ambientalmente;
- Implantar sistema de logística reversa nos resíduos específicos;
- Adotar medidas corretivas visando inserir os catadores informais numa cooperativa/cooperativa de catadores;
- Atender as legislações vigentes quanto as especificações de destinação e disposição final de todos os resíduos;
- Capacitar periodicamente os funcionários do sistema de limpeza urbana;
- Acompanhar e auxiliar a cooperativa de catadores para a melhor gestão da UTC;
- Realizar manutenção nos equipamentos para que não haja paralisação;
- Disponibilizar Equipamentos de Proteção Individual (EPI) aos funcionários para a realização dos serviços;
- Adotar medidas para verificação das receitas e despesas decorrentes do sistema de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana; e
- Formular a integração entre todas as secretarias municipais e a concessionária, com objetivo de propagar as informações necessárias e auxiliar nas atividades.





## 5.4. Drenagem urbana e manejo de águas pluviais

O sistema de drenagem deve ser entendido como o conjunto da infraestrutura existente em uma cidade para realizar a coleta, o transporte e o lançamento final das águas superficiais.

É constituído por uma série de medidas que visam a minimizar os riscos a que estão expostas as populações, diminuindo os prejuízos causados pelas inundações e possibilitando o desenvolvimento urbano de forma harmônica, articulada e ambientalmente sustentável (FEAM, 2006).

O diagnóstico aqui apresentado expõe a parte institucional, a gestão do serviço no município de Piedade dos Gerais e a situação física da infraestrutura relativa a macrodrenagem e microdrenagem.

### 5.4.1. Descrição dos Serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais

Os sistemas de drenagem urbana são sistemas preventivos de inundações, principalmente nas áreas mais baixas das comunidades sujeitas a alagamentos ou marginais aos cursos d'água (IGAM, 2006). O sistema de drenagem é dividido em dois, conforme Quadro 4.

**Quadro 4: Composição dos sistemas de drenagem pluvial**

MICRODRENAGEM	MACRODRENAGEM
São estruturas que conduzem as águas do escoamento superficial para as galerias ou canais urbanos.	São dispositivos responsáveis pelo escoamento final das águas pluviais provenientes do sistema de microdrenagem urbana.
É constituída pelas redes coletoras de águas pluviais, poços de visita, sarjetas, bocas-de-lobo e meios-fios.	É constituída pelos principais talvegues, fundos de vales, cursos d'água, independente da execução de obras específicas e tampouco da localização de extensas áreas urbanizadas, por ser o escoadouro natural das águas pluviais.

Fonte: Feam, 2006

A drenagem urbana é composta por um conjunto de obras que visam a coletar, transportar e dar destino final às águas de chuva, que em excesso, podem causar transtornos.

O objetivo essencial de examinar o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais de Piedade dos Gerais é para a identificação dos pontos de alagamento e inundações existentes, tornando possível estabelecer medidas de prevenção e contenção. Um adequado sistema de drenagem, seja das águas superficiais ou subterrâneas, proporciona uma série de benefícios, tais como:

- Desenvolvimento do sistema viário;
- Redução de gastos com manutenção das vias públicas;
- Valorização das propriedades existentes na área beneficiada;
- Escoamento rápido das águas superficiais, facilitando o tráfego por ocasião das precipitações;
- Eliminação da presença de águas estagnadas e lamaçais;





- Rebaixamento do lençol freático;
- Recuperação de áreas alagadas ou alagáveis; e
- Segurança e conforto para a população habitante ou transeunte pela área de projeto.

O Quadro 5 lista esses efeitos da urbanização sobre um sistema de drenagem urbana.

**Quadro 5: Causas e efeitos da urbanização sobre a drenagem**

CAUSA	EFEITO
Impermeabilização	Maiores picos de vazões
Redes de drenagem	Maiores picos a jusante
Resíduos sólidos urbanos	Entupimento de galerias e degradação da qualidade das águas.
Redes de esgotos sanitários deficientes	Degradação da qualidade sanitários deficientes das águas e doenças de veiculação hídrica.
Desmatamento e desenvolvimento indisciplinado	Maiores picos e volumes, maior erosão e assoreamento.
Ocupação das várzeas e fundos de vale	Maiores picos de vazão, maiores prejuízos e doenças de veiculação hídrica.

Fonte: Feam, 2006

O sistema de manejo das águas pluviais em Piedade dos Gerais é exclusivamente gerido pela Prefeitura Municipal, sem a concessão da prestação dos serviços para terceiros. O Departamento Municipal de Obras e Infraestrutura é responsável por desenvolver todas as atividades de planejamento, regulação, fiscalização e operação previstas na Lei nº 11.445/07. Não existe tarifa para o serviço de drenagem urbana.

O município não possui cadastro do sistema de macrodrenagem e microdrenagem e ineficiência relativo às informações concretas da cobertura e capacidade de transporte da rede de drenagem pluvial, sendo necessário haver um estudo aprofundado de todo o sistema de drenagem pluvial da zona urbana.

#### 5.4.2. Caracterização da infraestrutura de drenagem e manejo das águas pluviais

##### ➤ *Microdrenagem*

O sistema de microdrenagem da sede municipal é constituído por sarjetas e bocas de lobo, realizando a captação da água nas laterais das vias, identificado nas ruas Nossa Senhora do Bonfim, Belo Horizonte, João Paulo II e das Flores.

O município de Piedade dos Gerais não dispõe de cadastro da rede de microdrenagem. A maioria do escoamento da água é superficial, com poucas áreas com bueiros e rede de drenagem. Embora a rede de drenagem seja escassa, é possível localizar algumas estruturas nas principais vias da região central.

Nas Figuras Figura 57 e Figura 59 é possível observar o estado de conservação das estruturas de microdrenagem. Além de serem poucas, algumas se encontram assoreadas e sujas.





**Figura 57: Bueiro e boca de lobo**

Fonte: PRO BRAS, 2017



**Figura 58: Bueiro na região central**

Fonte: PRO BRAS, 2017

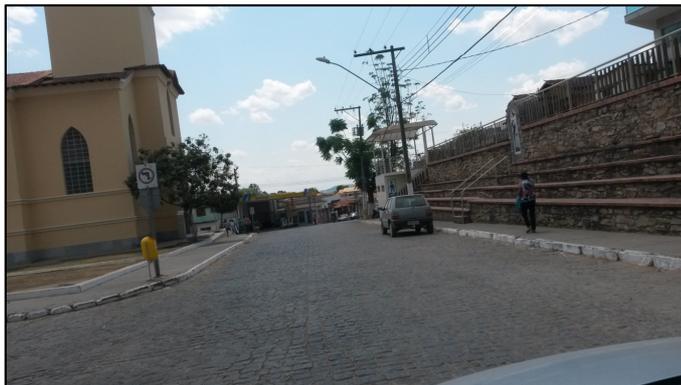


**Figura 59: Boca de lobo**

Fonte: PRO BRAS, 2017

A utilização de pedra-de-mão (pé de moleque) para a pavimentação das vias permite maior grau de infiltração da água, sendo considerada um dispositivo minimizador dos impactos causados pelo escoamento superficial. A Figura 60 apresenta a utilização desse mecanismo no município.





**Figura 60: Rua de pedra na região central**

Fonte: PRO BRAS, 2017

O tipo de pavimentação influencia diretamente no volume de chuva escoado. Neste caso, o asfaltamento das vias pode aumentar a água pluvial nas redes e galerias existentes. No município de Piedade dos Gerais, este tipo de pavimentação é encontrado apenas no novo loteamento e na chegada a cidade.

As vias públicas centrais não possuem relatos de problemas de inundação e de alagamento, com o escoamento superficial considerado adequado. As estruturas existentes necessitam de manutenção e limpeza.

### ➤ **Macrodrenagem**

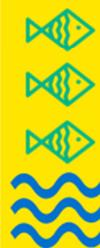
No levantamento de campo foi apurado que a sede é provida de rede de drenagem de águas pluviais constituída de sistema unitário. As ruas, vias e vielas do município servem como sistemas de macrodrenagem para o escoamento das águas pluviais. Pode-se inferir que a construção das mesmas foram efetivas no que se refere ao escoamento superficial, uma vez que não há pontos de alagamento.

O sistema de drenagem na sede de Piedade dos Gerais é basicamente composto por tubulação em manilha de concreto (Figura 61 e Figura 63) e bocas-de-lobo, que destinam as águas coletadas aos corpos hídricos mais próximos do município (Figura 64 e Figura 65).



**Figura 61: Tubulações da rede unitária**

Fonte: PRO BRAS, 2017





**Figura 62: Manilhas da rede unitária**

Fonte: PRO BRAS, 2017



**Figura 63: Rede unitária (esgoto + drenagem)**

Fonte: PRO BRAS, 2017



**Figura 64: Curso d'água na região central**

Fonte: PRO BRAS, 2017





**Figura 65: Curso d'água no Horto**

Fonte: PRO BRAS, 2017

O município não possui um sistema complexo de manejo das águas pluviais e nem estudos sobre o assunto, conta apenas com dispositivos de microdrenagem e rede para afastamento das águas. As demandas para realização dos serviços de manutenção e operação ocorrem de acordo com a necessidade, não havendo periodicidade definida.

As redes de drenagem se encontram nas vias centrais e nas vias mais baixas, não havendo croqui ou levantamento cadastral do sistema existente. O sistema foi dimensionado para atender a população local com rede instalada de 400 a 800 mm de diâmetro.

Durante a visita e de acordo com relatos coletados junto à população municipal e representantes do poder público, não há processos erosivos na área urbana.

### 5.4.3. Corpos receptores

O município possui apenas um corpo d'água receptor das águas drenadas, sendo este o rio Macaúbas (Figura 66).



**Figura 66: Rio Macaúbas, principal corpo receptor**

Fonte: PRO BRAS, 2017





#### 5.4.4. Enchentes e alagamentos

---

O município de Piedade dos Gerais não sofre com problemas nos períodos chuvosos. Segundo a prefeitura municipal, a planície de inundação do município é a área de preservação permanente da calha do rio Macaúbas. A área pode ser observada na Figura 67, com coloração mais verde da vegetação. Também não foram relatados históricos de deslizamentos de encostas e desmoronamento de casas, pois o relevo e a inclinação não permitem esses fenômenos.



**Figura 67: Planície de alagamento**

Fonte: PRO BRAS, 2017

#### 5.4.5. Ligação clandestina

---

No município de Piedade dos Gerais as redes de coleta de esgotos sanitários estão interligadas ao sistema de drenagem pluvial, sendo observado que ao longo de toda sua extensão existem ligações dos dois sistemas. Um dos fatores que identificam esse tipo de ligação irregular é o odor advindo dos sistemas de microdrenagem.

#### 5.4.6. Morfologia fluvial

---

No caso do município de Piedade dos Gerais, o principal curso d'água presente na zona urbana é o rio Macaúbas, inicia ao sul da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba, com área montante de 104,31 km<sup>2</sup> e percorre 45,42 km até a confluência com o rio Paraobepa. Pode-se classificar o curso d'água como perene, cujo padrão de drenagem é considerado dendrítico, devido aos seus afluentes até o rio Paraobepa classifica-o como de quarta ordem e o padrão de canal fluvial é do tipo meandrântico.

#### 5.4.7. Deslizamento de terra

---

Piedade dos Gerais não apresenta histórico de deslizamentos de terras ou pontos de desmoronamento, pois o relevo e a inclinação favorecem o não aparecimento desses fenômenos. Foi informado pela Secretaria de Obras apenas a existência de complicações advindas pelas chuvas em alguns trechos de estradas vicinais na zona rural.





#### 5.4.8. Estradas vicinais

---

Na zona rural do município de Piedade dos Gerais, não existe qualquer tipo de sistema de drenagem superficial. O escoamento acontece naturalmente nas vias. Em visita a campo foi possível observar que as ruas não tinham qualquer tipo de pavimentação, contribuindo com o aumento da infiltração natural, da recarga do lençol freático e minimização de impactos influenciados por períodos chuvosos.

As estradas vicinais se encontram em bom estado de conservação, no entanto, foi relatado a ocorrência de problemas nos períodos chuvosos, a exemplo de erosão e alagamentos.

#### 5.4.9. Manutenção do sistema de drenagem pluvial

---

A manutenção do sistema de drenagem pluvial é realizada pela gestão pública através da Secretaria de Infraestrutura. A baixa receita do município somados a inexistência de tarifação/taxação sob o serviço impossibilita que sejam realizadas manutenção e obras de melhorias do sistema de drenagem pluvial.

Não foi constatado a existência de ações preventivas, assistenciais ou reconstrutivas, destinadas a evitar ou minimizar os problemas decorrentes da drenagem das águas pluviais urbanas.

#### 5.4.10. Eventos e estudos relacionados à drenagem

---

No município não existe qualquer estudo hidrológico específico que reflita sobre zoneamento de riscos em diferentes períodos de chuva. Entende-se por período ou retorno de chuva o intervalo de tempo (anos) para que o evento chuvoso volte a acontecer com a mesma intensidade. O tempo de retorno de chuva é definido com o tempo de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos.

Para efeito de entendimento das áreas de fragilidade sujeitas à inundações e alagamentos, define-se os conceitos:

- Enchente: ou cheia é o aumento temporário do nível d'água no canal de drenagem devido ao aumento da vazão, atingindo a cota máxima do canal, porém, sem transbordamento;
- inundação: é o aumento das águas de um canal de drenagem, atingindo as áreas marginais (planície de inundação ou área de várzea); e
- alagamento: é o acúmulo da água nas ruas e nos perímetros urbanos, por problemas de drenagem.

O Ministério da Integração Nacional, através da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, implantou o Sistema Integrado de Informações sobre desastres com o objetivo de qualificar e dar transparência à gestão de riscos e desastres no Brasil, por meio da informatização de processos e disponibilização de informações sistematizadas dessa gestão.





Por meio do Sistema é possível:

- Registrar desastres ocorridos no município/estado;
- consultar e acompanhar os processos de reconhecimento federal de situação de emergência ou de estado de calamidade pública;
- consultar e acompanhar os processos de transferência de recursos para ações de resposta;
- consultar e acompanhar os processos de transferência de recursos para ações de reconstrução; e
- buscar informações sobre ocorrências e gestão de riscos e desastres com base em fontes de dados oficiais.

Nesse Sistema Integrado de Informações (plataforma) é possível verificar os relatórios que apresentam diversos dados relacionados aos registros de danos e prejuízos. Com a plataforma, torna-se ágil a informações de dados, levando ao reconhecimento federal de situação de emergência, das ações de resposta e das obras de reconstrução realizadas pela Secretaria, de forma a apoiar o trabalho dos gestores públicos e dar transparência à sociedade em geral.

Em buscas realizadas na plataforma, o município de Piedade dos Gerais não registrou qualquer situação entre os anos de 2013 e 2018. Também não houve registro de nenhuma ocorrência de enxurradas no período entre 1991 e 2012, bem como o reconhecimento de situação de emergência ou estado de calamidade pública no período de 2010 a 2016.

#### **5.4.11. Resumo da situação dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais**

Em resumo, podem ser apresentadas as seguintes questões sobre o manejo de águas pluviais em Piedade dos Gerais:

- A gestão do sistema de drenagem pluvial está a cargo do Secretaria Municipal de Obras e sua capacidade é limitada, uma vez que os recursos são advindos dos repasses da Prefeitura Municipal, não havendo cobrança do poder público aos munícipes;
- O sistema de drenagem existente é unificado com o sistema de coleta de esgoto sanitário;
- Inexistência da efetivação do Plano de Uso e Ocupação do Solo;
- Necessidade de planos de manutenção das áreas críticas (estradas vicinais);
- Ausência de manutenção periódica;
- Ausência de estudos específicos sobre áreas de riscos;
- Inexistência de croqui, planta ou cadastro do sistema de drenagem existente com cotas, diâmetros e extensão;
- Inexistência de investimentos e planejamentos de obras de drenagem;
- Falta educação ambiental contínua.





Dessa forma, para solucionar os problemas do sistema de manejo de águas pluviais, serão trabalhadas no plano questões como:

- Implantação de métodos de infiltração da água para evitar problemas com alagamentos e enchentes, bem como deslizamentos de terra nas estradas vicinais;
- Levantamento e cadastramento da rede de drenagem existente;
- Construção de sistema de macro e microdrenagem nas ruas que não possuem o sistema de drenagem completo;
- Implantação de rede separadora absoluta (rede de drenagem separada da rede de esgotos);
- Desenvolvimento de cronograma de manutenção e prevenção da rede de drenagem existente;
- Implantação de política tarifária para a sustentabilidade econômica do sistema; e
- Criação de mecanismos de interação com os demais atores do município, relacionados ao saneamento básico.





## 6. PROGNÓSTICO

### 6.1. Projeções populacionais adotadas

Para a projeção da população total, da população urbana e da população rural do município foram utilizadas modelagens matemáticas, conforme especificado no Produto 3 do PMSB.

A fim de avaliar a possibilidade de utilização dos métodos de projeção da curva logística e da taxa decrescente, que exigem valores de entrada equidistantes no tempo, as parcelas da população total e urbana de 1991 foram recalculadas para 1990, utilizando-se para tanto a taxa de crescimento geométrico correspondente ao período 1991/2000.

Em Piedade dos Gerais ocorre o evento chamado de Festa do Peão de Boiadeiro que, em conjunto com o Carnaval, são responsáveis pelo aporte de uma parcela de população flutuante<sup>3</sup> que exerce demanda nos serviços de saneamento. Tal parcela foi estimada pelos membros do Grupo de Trabalho em 10% da população. Tal informação será levada em consideração na elaboração dos cenários, reforçando seu caráter subjetivo e não baseado em métodos censitários. A população do município apresentada na Tabela 3 demonstra a projeção em relação a todas as parcelas avaliadas.

**Tabela 3: População para o PMSB – 2019 a 2038**

Ano	População projetada		
	Município	Urbana	Rural
2019	4.996	2.761	2.373
2020	5.037	2.843	2.357
2021	5.079	2.927	2.341
2022	5.121	3.014	2.326
2023	5.163	3.103	2.311
2024	5.206	3.195	2.296
2025	5.249	3.290	2.280
2026	5.292	3.388	2.265
2027	5.336	3.488	2.250
2028	5.380	3.592	2.236
2029	5.424	3.699	2.221
2030	5.469	3.808	2.206
2031	5.514	3.921	2.192
2032	5.559	4.038	2.177
2033	5.605	4.157	2.163
2034	5.651	4.281	2.149
2035	5.698	4.408	2.135
2036	5.745	4.539	2.121
2037	5.792	4.673	2.107
2038	5.840	4.812	2.093

Fonte: PRO BRAS.

<sup>3</sup> População flutuante é aquela população característica que comparece em finais de semana, festas religiosas, carnaval, férias, feriados prolongados e outros.





Cabe ressaltar que a soma das parcelas referentes à população urbana e à população rural não será igual à população do município, uma vez que foi calculada a projeção de cada parcela, com os respectivos erros de arredondamento tanto dos coeficientes quanto de resultados finais.

## 6.2. Cenários de demandas adotados

Para a estimativa da situação futura de cada eixo do setor de saneamento básico do município de Piedade dos Gerais, foram adotados dois cenários possíveis, sendo estes o cenário tendencial, em que o município mantinha seus serviços nas condições existentes atualmente, e o cenário alternativo em que se considerava a universalização e equidade dos serviços, juntamente acompanhando o crescimento populacional e trabalhando com a educação ambiental para controle da demanda em saneamento. Após as projeções baseadas nos cenários futuros, definiu-se o cenário alternativo como sendo o ideal para o planejamento das ações futuras no setor. Desta forma, todas as ações planejadas para cada eixo foram baseadas nos resultados obtidos pelas estimativas do cenário alternativo.

### 6.2.1. Abastecimento de água

Na Tabela 4 e na Tabela 5 são apresentados os valores típicos de avaliação de um sistema de abastecimento de água para a população de Piedade dos Gerais, ao longo de todo o período de planejamento do PMSB, bem como o estabelecimento de base para indicação das melhorias no atendimento, que possam refletir necessidades de investimentos operacionais, seja passando pela reparação de vazamentos nos componentes da ETA até investimentos na manutenção da rede de distribuição, conforme o aumento da demanda.

O índice de perdas atual, da ordem de 18,78%, encontra-se melhor que a meta estabelecida no PLANSAB para 2023, que é de 32%, e melhor que a meta estabelecida para 2033 que é de 29%, estando de acordo com as diretrizes da COPASA. Porém, entendendo que se deve sempre buscar a evolução constante do sistema, e que quanto menor o índice de perdas, mais sustentável o sistema se torna, foi estabelecida uma meta de redução de perdas, com o índice chegando a 15% no fim do período de planejamento.

Como consumo *per capita*, foi considerada uma redução de 26% ao longo do período de planejamento, chegando ao valor de 120 l/hab.dia.

As Tabelas e Figuras a seguir apresentam a situação de projeção da demanda para o cenário escolhido.



Tabela 4: Valores de verificação do SAA de Piedade dos Gerais

Ano	População total atendida (hab.)	Índice de atendimento (%)	População abastecida (hab.)	Consumo per capita diário (l / hab.xdia)	Índice de perdas (%)	Demanda <sup>4</sup> média (l/s)	Demanda máxima (l/s)	Demanda operacional máxima (l/s)	Perdas (l/s)	Vazão necessária (l/s)
2019	2.761	100,00%	2.761	146,2	18,78%	9,34	11,21	0,56	2,16	11,50
2020	2.843	100,00%	2.843	146,2	18,78%	9,62	11,54	0,58	2,22	11,85
2021	2.927	100,00%	2.927	146,2	18,78%	9,91	11,89	0,59	2,29	12,20
2022	3.014	100,00%	3.014	146,2	18,78%	10,20	12,24	0,61	2,36	12,56
2023	3.103	100,00%	3.103	146,2	18,78%	10,50	12,6	0,63	2,43	12,93
2024	3.195	100,00%	3.195	140,0	17,00%	10,36	12,43	0,62	2,12	12,48
2025	3.290	100,00%	3.290	140,0	17,00%	10,66	12,8	0,64	2,18	12,85
2026	3.388	100,00%	3.388	140,0	17,00%	10,98	13,18	0,66	2,25	13,23
2027	3.488	100,00%	3.488	140,0	17,00%	11,31	13,57	0,68	2,32	13,62
2028	3.592	100,00%	3.592	140,0	17,00%	11,64	13,97	0,7	2,38	14,02
2029	3.699	100,00%	3.699	130,0	16,00%	11,13	13,36	0,67	2,12	13,25
2030	3.808	100,00%	3.808	130,0	16,00%	11,46	13,75	0,69	2,18	13,64
2031	3.921	100,00%	3.921	130,0	16,00%	11,80	14,16	0,71	2,25	14,05
2032	4.038	100,00%	4.038	130,0	16,00%	12,15	14,58	0,73	2,31	14,46
2033	4.157	100,00%	4.157	130,0	16,00%	12,51	15,01	0,75	2,38	14,89
2034	4.281	100,00%	4.281	120,0	15,00%	11,89	14,27	0,71	2,10	13,99
2035	4.408	100,00%	4.408	120,0	15,00%	12,24	14,69	0,73	2,16	14,40
2036	4.539	100,00%	4.539	120,0	15,00%	12,61	15,13	0,76	2,22	14,83
2037	4.673	100,00%	4.673	120,0	15,00%	12,98	15,58	0,78	2,29	15,27
2038	4.812	100,00%	4.812	120,0	15,00%	13,37	16,04	0,8	2,36	15,73
2039	4.955	100,00%	4.955	120	15,00%	13,76	16,52	0,83	2,48	16,24

Fonte: PRO BRAS, 2018.

<sup>4</sup> Os valores de demanda foram baseados no volume diário necessário dividido pelo tempo médio de captação do município de 12 horas.

Tabela 5: Análise do SAA de Piedade dos Gerais

Ano	Capacidade captação (l/s)	Necessidade captação (l/s)	Saldo absoluto (l/s)	Saldo relativo (%)	Volume existente reservação (m3)	Necessidade reservação (m3)	Saldo ou déficit reservação (m3)
2019	12,00	11,50	0,50	4%	175	173,72	1,28
2020	12	11,85	0,15	1%	175	170,64	4,36
2021	12	12,2	-0,2	-2%	175	175,68	-0,68
2022	12	12,56	-0,56	-5%	175	180,86	-5,86
2023	12	12,93	-0,93	-8%	175	186,19	-11,19
2024	12	12,48	-0,48	-4%	175	179,71	-4,71
2025	12	12,85	-0,85	-7%	175	185,04	-10,04
2026	12	13,23	-1,23	-10%	175	190,51	-15,51
2027	12	13,62	-1,62	-14%	175	196,13	-21,13
2028	12	14,02	-2,02	-17%	175	201,89	-26,89
2029	12	13,25	-1,25	-10%	175	190,80	-15,80
2030	12	13,64	-1,64	-14%	175	196,42	-21,42
2031	12	14,05	-2,05	-17%	175	202,32	-27,32
2032	12	14,46	-2,46	-21%	175	208,22	-33,22
2033	12	14,89	-2,89	-24%	175	214,42	-39,42
2034	12	13,99	-1,99	-17%	175	201,46	-26,46
2035	12	14,4	-2,4	-20%	175	207,36	-32,36
2036	12	14,83	-2,83	-24%	175	213,55	-38,55
2037	12	15,27	-3,27	-27%	175	219,89	-44,89
2038	12	15,73	-3,73	-31%	175	226,51	-51,51
2039	12	16,24	-4,24	-35%	175	233,86	-58,86

Fonte: PRO BRAS, 2018



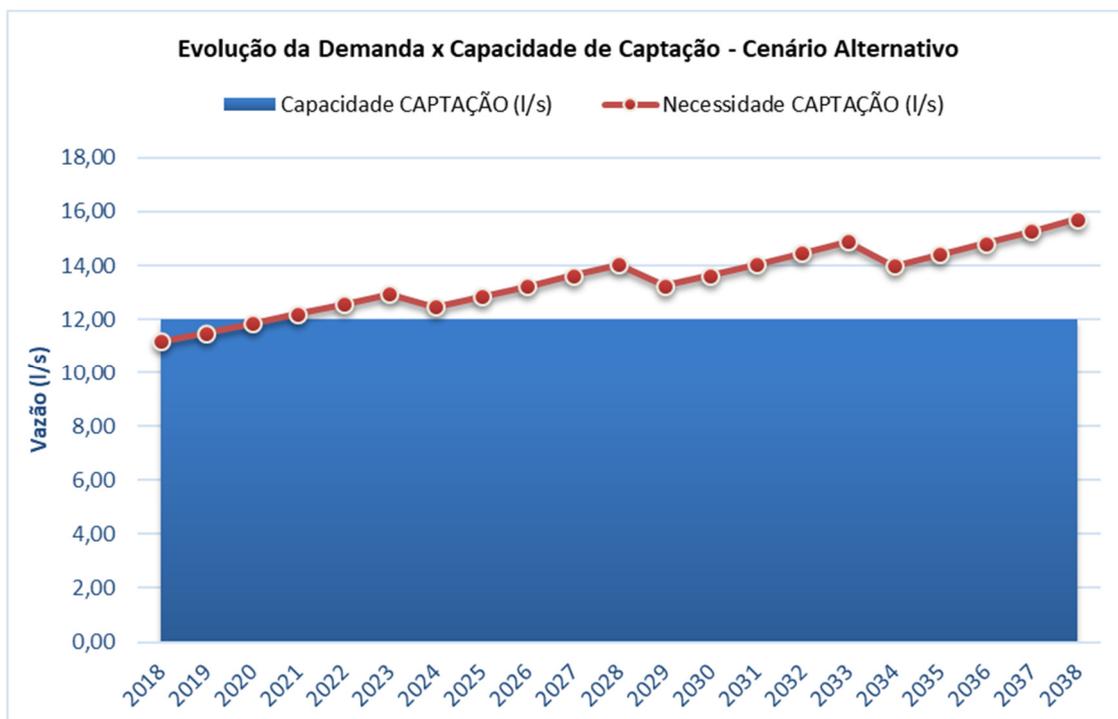
Com a análise das condições de produção de água, é possível verificar a capacidade do atendimento em relação ao que é consumido na área de abastecimento, referente à zona urbana da sede. A diferença entre a capacidade de fornecimento de água ao sistema e da sua demanda, resulta numa situação de saldo (quando a capacidade é maior que a demanda) ou déficit (quando a capacidade é menor que a demanda).

Mesmo com a redução da demanda *per capita* planejada até o final do período de planejamento do PMSB, tem-se uma condição de déficit na captação, que chega a 35% até o último ano do planejamento para o cenário.

Em relação ao volume de armazenamento necessário, verifica-se que há uma necessidade de aumento na capacidade de reservação para atender a população ao longo do período de planejamento.

Tais fatores evidenciados são esperados dado o aumento significativo na população de acordo com as projeções realizadas. O sistema terá que ir se adequando ao longo do tempo para suprir às necessidades dos moradores no município.

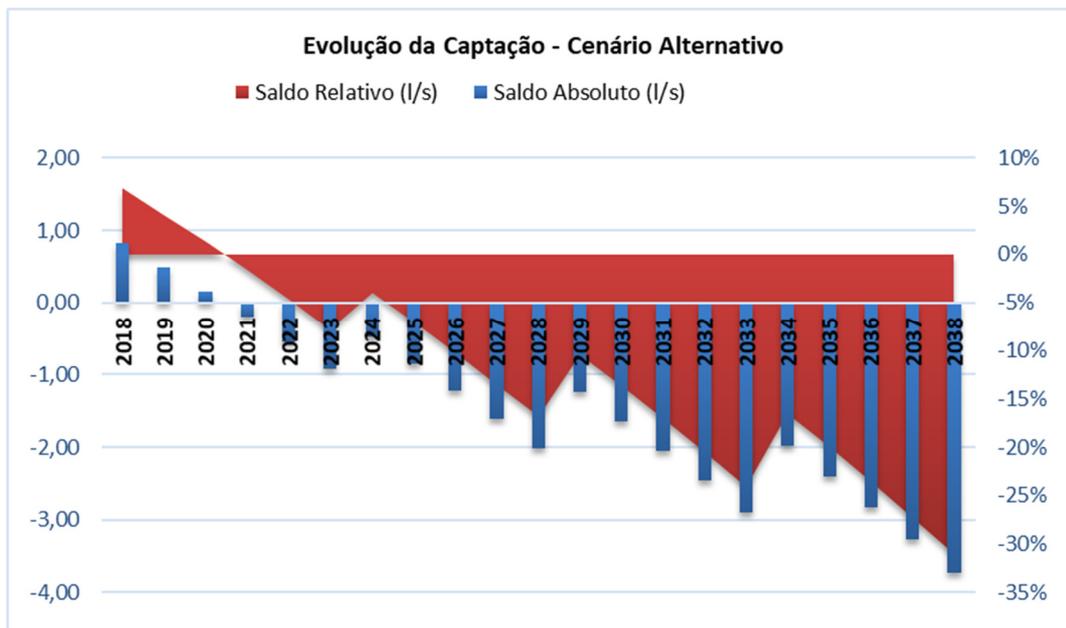
A Figura 68 a Figura 70 ilustram as possibilidades de análise resultantes da metodologia de cálculo adotada.



**Figura 68: Evolução da condição de atendimento do SAA de Piedade dos Gerais**  
Fonte: PRO BRAS, 2018.

A Figura 68 ilustra os dados de planejamento, com a capacidade de atendimento mantendo-se constante em 12 l/s ao longo do período de análise mostrando-se insuficiente para atendimento até o último ano.





**Figura 69: Evolução do saldo do SAA de Piedade dos Gerais**  
Fonte: PRO BRAS, 2018.

A Figura 69 ilustra a evolução do saldo ao longo dos 20 anos do PMSB, tanto em relação ao valor absoluto (eixo esquerdo da figura e valores em formato de barra) quanto em relação ao valor relativo (eixo direito e valores representados em forma de linha), sendo que o valor relativo é obtido comparando-se a necessidade em cada ano com a capacidade de atendimento. Assim, verifica-se que o SAA em Piedade dos Gerais inicia o período de planejamento do PMSB com capacidade de atendimento superior em 7% à demanda atual e, ao fim do período, com a demanda reajustada para 15,73 l/s, após redução da demanda *per capita*, com capacidade de atendimento em déficit de 35% em relação à demanda projetada.

A Figura 70 a seguir ilustra a situação de armazenamento do SAA de Piedade dos Gerais, verificando-se ainda a necessidade de volume adicional, conforme a prática atual de quantificação desse volume, indicando que já no início do período de planejamento há demanda adicional de volume de reservação mesmo com a redução proposta na demanda máxima em função do ajuste da demanda *per capita*.



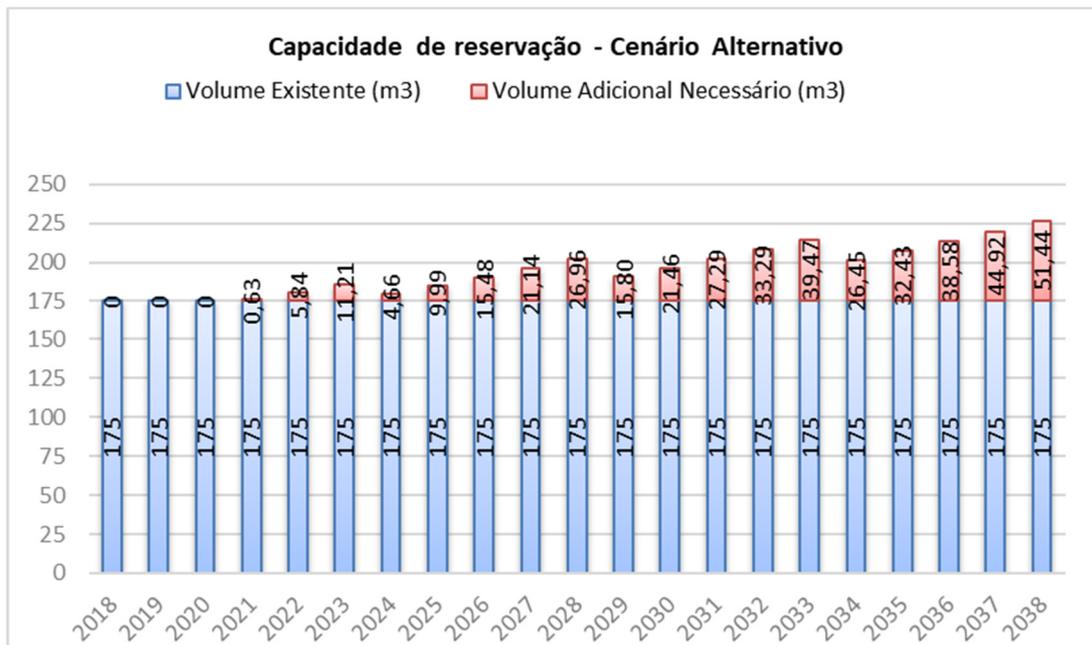


Figura 70: Evolução do saldo do SAA de Piedade dos Gerais.

Fonte: PRO BRAS, 2018.

Em relação à capacidade de tratamento da ETA, definida como 5 l/s, verifica-se ainda um déficit em todo o período de planejamento, quando essa capacidade é comparada aos valores de “necessidade de captação” na Tabela 6 considerando que toda água captada passasse por tratamento, porém, considerando a porcentagem da água captada que é tratada atualmente, só é verificado um pequeno déficit no fim do período de planejamento.





Tabela 6: Capacidade de tratamento do sistema

Ano	Capacidade captação (l/s)	Necessidade captação (l/s)	Capacidade produção (ETA) (l/s)	Saldo ou déficit absoluto (l/s)	Saldo ou déficit relativo (%)
2019	12	3,85	5,00	1,15	30%
2020	12	3,97	5,00	1,03	26%
2021	12	4,09	5,00	0,91	22%
2022	12	4,21	5,00	0,79	19%
2023	12	4,33	5,00	0,67	15%
2024	12	4,18	5,00	0,82	20%
2025	12	4,30	5,00	0,70	16%
2026	12	4,43	5,00	0,57	13%
2027	12	4,56	5,00	0,44	10%
2028	12	4,70	5,00	0,30	6%
2029	12	4,44	5,00	0,56	13%
2030	12	4,57	5,00	0,43	9%
2031	12	4,71	5,00	0,29	6%
2032	12	4,85	5,00	0,15	3%
2033	12	4,99	5,00	0,01	0%
2034	12	4,69	5,00	0,31	7%
2035	12	4,83	5,00	0,17	4%
2036	12	4,97	5,00	0,03	1%
2037	12	5,12	5,00	-0,12	-2%
2038	12	5,27	5,00	-0,27	-5%
2039	12	5,36	5,00	-0,36	-7%

Fonte: PRO BRAS, 2018.

Verifica-se que ocorre um déficit da capacidade de produção da ETA nos períodos indicados pela Prefeitura de Piedade dos Gerais, mesmo com adoção das medidas inseridas na simulação do cenário, como redução do índice de perdas e redução do consumo *per capita*. Essa análise é importante para orientar as ações inseridas nos programas a serem propostos para o município no âmbito do PMSB.

Nas tabelas a seguir apresenta-se o cenário para as comunidades rurais isoladas, cujas informações técnicas disponíveis e possíveis de obter são bastante resumidas. Assim, como as comunidades se inserem no cenário maior do município, foram assumidas as mesmas variáveis adotadas para a elaboração do cenário na sede, como por exemplo a previsão de redução do consumo *per capita*, e a previsão de redução do índice de perdas ao longo do período do PMSB para fins de cálculos necessários.

Apenas as comunidades em que se verificou a necessidade de ajuste no volume de reservação necessário já no cenário tendencial é que foram avaliadas em relação a essas mudanças. Isso não exclui as demais comunidades de todo o planejamento para redução de consumo *per capita* nem de redução de índice de perdas, significando tão somente que não haverá





necessidade de quantificar, para fins de estimativas de custos, o volume adicional a ser implantado nessas comunidades.

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização





Tabela 7: Valores de verificação do SAA da comunidade de Medeiros de Baixo

ANO	POPULAÇÃO ABASTECIDA (hab)	CONSUMO PER CAPITA DIÁRIO (l / hab. xd)	ÍNDICE DE PERDAS (%)	DEMANDA MÉDIA (l/s)	DEMANDA MÁXIMA (l/s)	DEMANDA OPERACIONAL MÁXIMA (l/s)	PERDAS (l/s)	VAZÃO NECESSÁRIA (l/s)
2019	183	146,2	30,00%	0,31	0,37	0,02	0,13	0,46
2020	182	146,2	30,00%	0,31	0,37	0,02	0,13	0,46
2021	181	146,2	30,00%	0,31	0,37	0,02	0,13	0,46
2022	180	146,2	30,00%	0,30	0,37	0,02	0,13	0,46
2023	179	146,2	30,00%	0,30	0,36	0,02	0,13	0,45
2024	177	140	25,00%	0,29	0,34	0,02	0,12	0,43
2025	176	140	25,00%	0,29	0,34	0,02	0,12	0,43
2026	175	140	25,00%	0,28	0,34	0,02	0,12	0,43
2027	174	140	25,00%	0,28	0,34	0,02	0,12	0,42
2028	173	140	20,00%	0,28	0,34	0,02	0,12	0,42
2029	172	130	20,00%	0,26	0,31	0,02	0,11	0,39
2030	171	130	20,00%	0,26	0,31	0,02	0,11	0,39
2031	169	130	20,00%	0,25	0,31	0,02	0,11	0,38
2032	168	130	20,00%	0,25	0,30	0,02	0,11	0,38
2033	167	130	20,00%	0,25	0,30	0,02	0,11	0,38
2034	166	120	20,00%	0,23	0,28	0,02	0,10	0,35
2035	165	120	20,00%	0,23	0,28	0,02	0,10	0,35
2036	164	120	20,00%	0,23	0,27	0,02	0,10	0,35
2037	163	120	20,00%	0,23	0,27	0,02	0,10	0,34
2038	162	120	20,00%	0,23	0,27	0,01	0,10	0,33
2039	161	120	20,00%	0,22	0,27	0,01	0,10	0,32

Fonte: PRO BRAS, 2018.





**Tabela 8: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Medeiros de Baixo**

ANO	Necessidade CAPTAÇÃO (l/s)	Volume Existente (m3)	Necessidade RESERVAÇÃO (m3)	Saldo OU Déficit	Volume Adicional Necessário (m3)
2019	0,46	10	13,32	-3,32	3,32
2020	0,46	10	13,25	-3,25	3,25
2021	0,46	10	13,18	-3,18	3,18
2022	0,46	10	13,11	-3,11	3,11
2023	0,45	10	13,04	-3,04	3,04
2024	0,43	10	12,38	-2,38	2,38
2025	0,43	10	12,31	-2,31	2,31
2026	0,43	10	12,24	-2,24	2,24
2027	0,42	10	12,18	-2,18	2,18
2028	0,42	10	12,11	-2,11	2,11
2029	0,39	10	11,22	-1,22	1,22
2030	0,39	10	11,16	-1,16	1,16
2031	0,38	10	11,04	-1,04	1,04
2032	0,38	10	10,98	-0,98	0,98
2033	0,38	10	10,91	-0,91	0,91
2034	0,35	10	10,06	-0,06	0,06
2035	0,35	10	10,00	0,00	0,00
2036	0,35	10	9,95	0,05	0,00
2037	0,34	10	9,89	0,11	0,00
2038	0,33	10	9,55	0,45	0,00
2039	0,32	10	9,22	0,78	0,00

Fonte: PRO BRAS, 2018.





Tabela 9: Valores de verificação do SAA da comunidade de Medeiros de Baixo com influência da população flutuante

ANO	POPULAÇÃO ABASTECIDA (hab)	CONSUMO PER CAPITA DIÁRIO (l / hab. xd)	ÍNDICE DE PERDAS (%)	DEMANDA MÉDIA (l/s)	DEMANDA MÁXIMA (l/s)	DEMANDA OPERACIONAL MÁXIMA (l/s)	PERDAS (l/s)	VAZÃO NECESSÁRIA (l/s)
2019	202	146,2	30,00%	0,34	0,41	0,02	0,15	0,51
2020	201	146,2	30,00%	0,34	0,41	0,02	0,10	0,44
2021	200	146,2	30,00%	0,34	0,41	0,02	0,10	0,44
2022	198	146,2	30,00%	0,34	0,40	0,02	0,10	0,44
2023	197	146,2	30,00%	0,33	0,40	0,02	0,10	0,43
2024	196	140	25,00%	0,32	0,38	0,02	0,08	0,40
2025	195	140	25,00%	0,32	0,38	0,02	0,08	0,39
2026	194	140	25,00%	0,31	0,38	0,02	0,08	0,39
2027	192	140	25,00%	0,31	0,37	0,02	0,08	0,39
2028	191	140	20,00%	0,31	0,37	0,02	0,06	0,37
2029	190	130	20,00%	0,29	0,34	0,02	0,06	0,34
2030	189	130	20,00%	0,28	0,34	0,02	0,06	0,34
2031	188	130	20,00%	0,28	0,34	0,02	0,06	0,34
2032	187	130	20,00%	0,28	0,34	0,02	0,06	0,34
2033	186	130	20,00%	0,28	0,34	0,02	0,06	0,34
2034	185	120	20,00%	0,26	0,31	0,02	0,05	0,31
2035	184	120	20,00%	0,26	0,31	0,02	0,05	0,31
2036	182	120	20,00%	0,25	0,30	0,02	0,05	0,30
2037	181	120	20,00%	0,25	0,30	0,02	0,05	0,30
2038	180	120	20,00%	0,25	0,30	0,02	0,05	0,30
2039	180	120	20,00%	0,25	0,30	0,02	0,05	0,30

Fonte: PRO BRAS, 2018.





**Tabela 10: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Medeiros de Baixo com influência da população flutuante**

ANO	Necessidade CAPTAÇÃO (l/s)	Volume Existente (m3)	Necessidade RESERVAÇÃO (m3)	Saldo OU Déficit	Volume Adicional Necessário (m3)
2018	0,51	10	14,71	-4,71	4,71
2019	0,51	10	14,64	-4,64	4,64
2020	0,44	10	14,5	-4,50	4,50
2021	0,44	10	14,43	-4,43	4,43
2022	0,44	10	14,36	-4,36	4,36
2023	0,43	10	14,29	-4,29	4,29
2024	0,40	10	12,71	-2,71	2,71
2025	0,39	10	12,65	-2,65	2,65
2026	0,39	10	12,58	-2,58	2,58
2027	0,39	10	12,46	-2,46	2,46
2028	0,37	10	11,66	-1,66	1,66
2029	0,34	10	10,81	-0,81	0,81
2030	0,34	10	10,76	-0,76	0,76
2031	0,34	10	10,65	-0,65	0,65
2032	0,34	10	10,60	-0,60	0,60
2033	0,34	10	10,54	-0,54	0,54
2034	0,31	10	9,73	0,27	0,00
2035	0,31	10	9,68	0,32	0,00
2036	0,33	10	9,58	0,42	0,00
2037	0,33	10	9,53	0,47	0,00
2038	0,33	10	9,48	0,52	0,00

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Tabela 11: Valores de verificação do SAA da comunidade de Medeiros de Cima

ANO	POPULAÇÃO ABASTECIDA (hab)	CONSUMO PER CAPITA DIÁRIO (l / hab. xd)	ÍNDICE DE PERDAS (%)	DEMANDA MÉDIA (l/s)	DEMANDA MÁXIMA (l/s)	DEMANDA OPERACIONAL MÁXIMA (l/s)	PERDAS (l/s)	VAZÃO NECESSÁRIA (l/s)
2019	177	146,2	30,00%	0,30	0,36	0,02	0,13	0,45
2020	176	146,2	30,00%	0,30	0,36	0,02	0,13	0,45
2021	174	146,2	30,00%	0,29	0,36	0,02	0,13	0,44
2022	173	146,2	30,00%	0,29	0,35	0,02	0,13	0,44
2023	172	146,2	30,00%	0,29	0,35	0,02	0,12	0,44
2024	171	140	25,00%	0,28	0,34	0,02	0,09	0,39
2025	170	140	25,00%	0,28	0,34	0,02	0,09	0,39
2026	169	140	25,00%	0,27	0,32	0,02	0,09	0,39
2027	168	140	25,00%	0,27	0,32	0,02	0,09	0,38
2028	167	140	20,00%	0,27	0,32	0,02	0,07	0,36
2029	166	130	20,00%	0,25	0,32	0,02	0,06	0,33
2030	164	130	20,00%	0,25	0,30	0,02	0,06	0,33
2031	163	130	20,00%	0,25	0,30	0,02	0,06	0,33
2032	162	130	20,00%	0,24	0,29	0,01	0,06	0,31
2033	161	130	20,00%	0,24	0,29	0,01	0,06	0,31
2034	160	120	20,00%	0,22	0,29	0,01	0,06	0,29
2035	159	120	20,00%	0,22	0,29	0,01	0,06	0,29
2036	158	120	20,00%	0,22	0,29	0,01	0,05	0,28
2037	157	120	20,00%	0,22	0,29	0,01	0,05	0,28
2038	156	120	20,00%	0,22	0,28	0,01	0,05	0,28
2039	156	120	20,00%	0,22	0,28	0,01	0,05	0,28

Fonte: PRO BRAS, 2018.



**Tabela 12: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Medeiros de Cima**

<b>ANO</b>	<b>Necessidade CAPTAÇÃO (l/s)</b>	<b>Volume Existente (m3)</b>	<b>Necessidade RESERVAÇÃO (m3)</b>	<b>Saldo OU Déficit</b>	<b>Volume Adicional Necessário (m3)</b>
2020	0,45	NI	12,83	-12,83	12,83
2021	0,44	NI	12,69	-12,69	12,69
2022	0,44	NI	12,62	-12,62	12,62
2023	0,44	NI	12,55	-12,55	12,55
2024	0,39	NI	11,22	-11,22	11,22
2025	0,39	NI	11,15	-11,15	11,15
2026	0,39	NI	11,09	-11,09	11,09
2027	0,38	NI	11,03	-11,03	11,03
2028	0,36	NI	10,32	-10,32	10,32
2029	0,33	NI	9,57	-9,57	9,57
2030	0,33	NI	9,46	-9,46	9,46
2031	0,33	NI	9,41	-9,41	9,41
2032	0,31	NI	9,06	-9,06	9,06
2033	0,31	NI	9,01	-9,01	9,01
2034	0,29	NI	8,29	-8,29	8,29
2035	0,29	NI	8,24	-8,24	8,24
2036	0,28	NI	8,19	-8,19	8,19
2037	0,28	NI	8,14	-8,14	8,14
2038	0,28	NI	8,09	-8,09	8,09
2039	0,28	NI	8,09	-8,09	8,09

\* NI: Não informado

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Tabela 13: Valores de verificação do SAA da comunidade de Medeiros de Cima com influência da população flutuante

ANO	POPULAÇÃO ABASTECIDA (hab)	CONSUMO PER CAPITA DIÁRIO (l / hab.x d)	ÍNDICE DE PERDAS (%)	DEMANDA MÉDIA (l/s)	DEMANDA MÁXIMA (l/s)	DEMANDA OPERACIONAL MÁXIMA (l/s)	PERDAS (l/s)	VAZÃO NECESSÁRIA (l/s)
2019	194	146,2	30,00%	0,33	0,40	0,02	0,14	0,49
2020	193	146,2	30,00%	0,33	0,40	0,02	0,14	0,49
2021	192	146,2	30,00%	0,32	0,38	0,02	0,14	0,48
2022	191	146,2	30,00%	0,32	0,38	0,02	0,14	0,48
2023	189	146,2	30,00%	0,32	0,38	0,02	0,14	0,48
2024	188	140,0	25,00%	0,30	0,36	0,02	0,10	0,43
2025	187	140,0	25,00%	0,30	0,36	0,02	0,10	0,42
2026	186	140,0	25,00%	0,30	0,36	0,02	0,10	0,42
2027	184	140,0	25,00%	0,30	0,36	0,02	0,10	0,42
2028	183	140,0	20,00%	0,30	0,36	0,02	0,07	0,39
2029	182	130,0	20,00%	0,27	0,35	0,02	0,07	0,36
2030	181	130,0	20,00%	0,27	0,32	0,02	0,07	0,36
2031	180	130,0	20,00%	0,27	0,32	0,02	0,07	0,36
2032	178	130,0	20,00%	0,27	0,32	0,02	0,07	0,35
2033	177	130,0	20,00%	0,27	0,32	0,02	0,07	0,35
2034	176	120,0	20,00%	0,24	0,32	0,02	0,06	0,33
2035	175	120,0	20,00%	0,24	0,31	0,02	0,06	0,32
2036	174	120,0	20,00%	0,24	0,31	0,02	0,06	0,32
2037	173	120,0	20,00%	0,24	0,31	0,02	0,06	0,32
2038	172	120,0	20,00%	0,24	0,31	0,02	0,06	0,32
2039	172	120,0	20,00%	0,24	0,31	0,02	0,06	0,32

Fonte: PRO BRAS, 2018.



**Tabela 14: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Medeiros de Cima com influência da população flutuante**

ANO	Necessidade CAPTAÇÃO (l/s)	Volume Existente (m3)	Necessidade RESERVAÇÃO (m3)	Saldo OU Déficit	Volume Adicional Necessário (m3)
2020	0,49	NI	14,01	-14,01	14,01
2021	0,48	NI	13,94	-13,94	13,94
2022	0,48	NI	13,87	-13,87	13,87
2023	0,48	NI	13,73	-13,73	13,73
2024	0,43	NI	12,27	-12,27	12,27
2025	0,42	NI	12,21	-12,21	12,21
2026	0,42	NI	12,15	-12,15	12,15
2027	0,42	NI	12,02	-12,02	12,02
2028	0,39	NI	11,25	-11,25	11,25
2029	0,36	NI	10,43	-10,43	10,43
2030	0,36	NI	10,38	-10,38	10,38
2031	0,36	NI	10,33	-10,33	10,33
2032	0,35	NI	10,22	-10,22	10,22
2033	0,35	NI	10,16	-10,16	10,16
2034	0,33	NI	9,38	-9,38	9,38
2035	0,32	NI	9,33	-9,33	9,33
2036	0,32	NI	9,28	-9,28	9,28
2037	0,32	NI	9,23	-9,23	9,23
2038	0,32	NI	9,18	-9,18	9,18
2039	0,32	NI	9,18	-9,18	9,18

\* NI: Não informado

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Tabela 15: Valores de verificação do SAA da comunidade de Lagoas

ANO	POPULAÇÃO ABASTECIDA (hab)	CONSUMO PER CAPITA DIÁRIO (l / hab. xd)	ÍNDICE DE PERDAS (%)	DEMANDA MÉDIA (l/s)	DEMANDA MÁXIMA (l/s)	DEMANDA OPERACIONAL MÁXIMA (l/s)	PERDAS (l/s)	VAZÃO NECESSÁRIA (l/s)
2019	106	146,2	30,00%	0,18	0,22	0,01	0,08	0,27
2020	105	146,2	30,00%	0,18	0,22	0,01	0,08	0,26
2021	104	146,2	30,00%	0,18	0,22	0,01	0,08	0,26
2022	103	146,2	30,00%	0,17	0,22	0,01	0,07	0,26
2023	103	146,2	30,00%	0,17	0,20	0,01	0,07	0,26
2024	102	140	25,00%	0,17	0,20	0,01	0,06	0,23
2025	101	140	25,00%	0,16	0,19	0,01	0,05	0,23
2026	101	140	25,00%	0,16	0,19	0,01	0,05	0,23
2027	100	140	25,00%	0,16	0,19	0,01	0,05	0,23
2028	99	140	20,00%	0,16	0,19	0,01	0,04	0,21
2029	99	130	20,00%	0,15	0,19	0,01	0,04	0,20
2030	98	130	20,00%	0,15	0,18	0,01	0,04	0,19
2031	97	130	20,00%	0,15	0,18	0,01	0,04	0,19
2032	97	130	20,00%	0,15	0,18	0,01	0,04	0,19
2033	96	130	20,00%	0,14	0,17	0,01	0,04	0,19
2034	96	120	20,00%	0,13	0,17	0,01	0,03	0,18
2035	95	120	20,00%	0,13	0,17	0,01	0,03	0,17
2036	94	120	20,00%	0,13	0,17	0,01	0,03	0,17
2037	94	120	20,00%	0,13	0,17	0,01	0,03	0,17
2038	93	120	20,00%	0,13	0,17	0,01	0,03	0,17
2039	93	10	20,00%	0,13	0,17	0,01	0,03	0,17

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Tabela 16: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Lagoas

ANO	Necessidade CAPTAÇÃO (l/s)	Volume Existente (m3)	Necessidade RESERVAÇÃO (m3)	Saldo OU Déficit	Volume Adicional Necessário (m3)
2020	0,26	10	7,60	2,40	0
2021	0,26	10	7,53	2,47	0
2022	0,26	10	7,46	2,54	0
2023	0,26	10	7,46	2,54	0
2024	0,23	10	6,63	3,37	0
2025	0,23	10	6,57	3,43	0
2026	0,23	10	6,57	3,43	0
2027	0,23	10	6,51	3,49	0
2028	0,21	10	6,06	3,94	0
2029	0,2	10	5,65	4,35	0
2030	0,19	10	5,60	4,40	0
2031	0,19	10	5,54	4,46	0
2032	0,19	10	5,54	4,46	0
2033	0,19	10	5,49	4,51	0
2034	0,18	10	5,09	4,91	0
2035	0,17	10	5,04	4,96	0
2036	0,17	10	4,99	5,01	0
2037	0,17	10	4,99	5,01	0
2038	0,17	10	4,94	5,06	0
2039	0,17	10	4,94	5,06	0

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Tabela 17: Valores de verificação do SAA da comunidade de Lagoas com influência da população flutuante

ANO	POPULAÇÃO ABASTECIDA (hab)	CONSUMO PER CAPITA DIÁRIO (l / hab. xd)	ÍNDICE DE PERDAS (%)	DEMANDA MÉDIA (l/s)	DEMANDA MÁXIMA (l/s)	DEMANDA OPERACIONAL MÁXIMA (l/s)	PERDAS (l/s)	VAZÃO NECESSÁRIA (l/s)
2019	116	146,2	30,00%	0,20	0,24	0,01	0,08	0,29
2020	115	146,2	30,00%	0,19	0,24	0,01	0,08	0,29
2021	115	146,2	30,00%	0,19	0,23	0,01	0,08	0,29
2022	114	146,2	30,00%	0,19	0,23	0,01	0,08	0,29
2023	113	146,2	30,00%	0,19	0,23	0,01	0,08	0,28
2024	112	140	25,00%	0,18	0,22	0,01	0,06	0,25
2025	112	140	25,00%	0,18	0,22	0,01	0,06	0,25
2026	111	140	25,00%	0,18	0,22	0,01	0,06	0,25
2027	110	140	25,00%	0,18	0,22	0,01	0,06	0,25
2028	109	140	20,00%	0,18	0,22	0,01	0,04	0,23
2029	109	130	20,00%	0,16	0,22	0,01	0,04	0,22
2030	108	130	20,00%	0,16	0,19	0,01	0,04	0,21
2031	107	130	20,00%	0,16	0,19	0,01	0,04	0,21
2032	107	130	20,00%	0,16	0,19	0,01	0,04	0,21
2033	106	130	20,00%	0,16	0,19	0,01	0,04	0,21
2034	105	120	20,00%	0,15	0,19	0,01	0,04	0,19
2035	104	120	20,00%	0,14	0,19	0,01	0,04	0,19
2036	104	120	20,00%	0,14	0,19	0,01	0,04	0,19
2037	103	120	20,00%	0,14	0,19	0,01	0,04	0,19
2038	102	120	20,00%	0,14	0,18	0,01	0,04	0,19
2039	104	120	20,00%	0,14	0,18	0,01	0,04	0,19

Fonte: PRO BRAS, 2018.



**Tabela 18: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Lagoas com influência da população flutuante**

<b>ANO</b>	<b>Necessidade CAPTAÇÃO (l/s)</b>	<b>Volume Existente (m3)</b>	<b>Necessidade RESERVAÇÃO (m3)</b>	<b>Saldo OU Déficit</b>	<b>Volume Adicional Necessário (m3)</b>
2020	0,29	10	8,29	1,71	0
2021	0,29	10	8,29	1,71	0
2022	0,29	10	8,22	1,78	0
2023	0,28	10	8,15	1,85	0
2024	0,25	10	7,26	2,74	0
2025	0,25	10	7,26	2,74	0
2026	0,25	10	7,19	2,81	0
2027	0,25	10	7,13	2,87	0
2028	0,23	10	6,65	3,35	0
2029	0,22	10	6,19	3,81	0
2030	0,21	10	6,14	3,86	0
2031	0,21	10	6,08	3,92	0
2032	0,21	10	6,08	3,92	0
2033	0,21	10	6,03	3,97	0
2034	0,19	10	5,54	4,46	0
2035	0,19	10	5,49	4,51	0
2036	0,19	10	5,49	4,51	0
2037	0,19	10	5,44	4,56	0
2038	0,19	10	5,39	4,61	0
2039	0,19	10	5,39	4,61	0

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Tabela 19: Valores de verificação do SAA da comunidade de Cachoeira dos Pássaros

ANO	POPULAÇÃO ABASTECIDA (hab)	CONSUMO PER CAPITA DIÁRIO (l / hab. xd)	ÍNDICE DE PERDAS (%)	DEMANDA MÉDIA (l/s)	DEMANDA MÁXIMA (l/s)	DEMANDA OPERACIONAL MÁXIMA (l/s)	PERDAS (l/s)	VAZÃO NECESSÁRIA (l/s)
2019	54	146,2	30,00%	0,09	0,11	0,01	0,04	0,14
2020	54	146,2	30,00%	0,09	0,11	0,01	0,04	0,14
2021	53	146,2	30,00%	0,09	0,11	0,01	0,04	0,14
2022	53	146,2	30,00%	0,09	0,11	0,01	0,04	0,14
2023	53	146,2	30,00%	0,09	0,11	0,01	0,04	0,14
2024	52	140	25,00%	0,08	0,10	0,01	0,03	0,12
2025	52	140	25,00%	0,08	0,10	0,01	0,03	0,12
2026	52	140	25,00%	0,08	0,10	0,01	0,03	0,12
2027	51	140	25,00%	0,08	0,10	0,01	0,03	0,12
2028	51	140	20,00%	0,08	0,10	0,01	0,02	0,11
2029	51	130	20,00%	0,08	0,10	0,01	0,02	0,11
2030	50	130	20,00%	0,08	0,10	0,01	0,02	0,10
2031	50	130	20,00%	0,08	0,10	0,01	0,02	0,10
2032	50	130	20,00%	0,08	0,08	0,01	0,02	0,09
2033	49	130	20,00%	0,07	0,08	0,01	0,02	0,09
2034	49	120	20,00%	0,07	0,08	0,01	0,02	0,09
2035	49	120	20,00%	0,07	0,08	0,01	0,02	0,09
2036	48	120	20,00%	0,07	0,08	0,01	0,02	0,08
2037	48	120	20,00%	0,07	0,08	0,01	0,02	0,08
2038	48	120	20,00%	0,07	0,08	0,01	0,02	0,08
2039	47	120	20,00%	0,07	0,08	0,01	0,02	0,08

Fonte: PRO BRAS, 2018.



**Tabela 20: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Cachoeira dos Pássaros**

ANO	Necessidade CAPTAÇÃO (l/s)	Volume Existente (m3)	Necessidade RESERVAÇÃO (m3)	Saldo OU Déficit	Volume Adicional Necessário (m3)
2020	0,14	NI	4,05	-4,05	0,00
2021	0,14	NI	3,98	-3,98	0,00
2022	0,14	NI	3,98	-3,98	0,00
2023	0,14	NI	3,98	-3,98	0,00
2024	0,12	NI	3,52	-3,52	0,00
2025	0,12	NI	3,52	-3,52	0,00
2026	0,12	NI	3,52	-3,52	0,00
2027	0,12	NI	3,46	-3,46	0,00
2028	0,11	NI	3,26	-3,26	0,00
2029	0,11	NI	3,05	-3,05	0,00
2030	0,10	NI	3,00	-3,00	0,00
2031	0,10	NI	3,00	-3,00	0,00
2032	0,09	NI	2,71	-2,71	0,00
2033	0,09	NI	2,65	-2,65	0,00
2034	0,09	NI	2,45	-2,45	0,00
2035	0,09	NI	2,45	-2,45	0,00
2036	0,08	NI	2,40	-2,40	0,00
2037	0,08	NI	2,40	-2,40	0,00
2038	0,08	NI	2,40	-2,40	0,00
2039	0,08	NI	2,40	-2,40	0,00

\* NI: Não informado

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Tabela 21: Valores de verificação do SAA da comunidade de Cachoeira dos Pássaros com influência da população flutuante

ANO	POPULAÇÃO ABASTECIDA (hab)	CONSUMO PER CAPITA DIÁRIO (l / hab. xd)	ÍNDICE DE PERDAS (%)	DEMANDA MÉDIA (l/s)	DEMANDA MÁXIMA (l/s)	DEMANDA OPERACIONAL MÁXIMA (l/s)	PERDAS (l/s)	VAZÃO NECESSÁRIA (l/s)
2019	60	146,2	30,00%	0,10	0,12	0,01	0,04	0,16
2020	59	146,2	30,00%	0,10	0,12	0,01	0,04	0,14
2021	59	146,2	30,00%	0,10	0,12	0,01	0,04	0,14
2022	59	146,2	30,00%	0,10	0,12	0,01	0,04	0,14
2023	58	146,2	30,00%	0,10	0,12	0,01	0,04	0,14
2024	58	140,0	25,00%	0,09	0,11	0,01	0,03	0,12
2025	58	140,0	25,00%	0,09	0,11	0,01	0,03	0,12
2026	57	140,0	25,00%	0,09	0,11	0,01	0,03	0,12
2027	57	140,0	25,00%	0,09	0,11	0,01	0,03	0,12
2028	57	140,0	20,00%	0,09	0,11	0,01	0,02	0,11
2029	56	130,0	20,00%	0,08	0,10	0,01	0,02	0,10
2030	56	130,0	20,00%	0,08	0,10	0,01	0,02	0,10
2031	56	130,0	20,00%	0,08	0,10	0,01	0,02	0,10
2032	55	130,0	20,00%	0,08	0,10	0,01	0,02	0,10
2033	55	130,0	20,00%	0,08	0,10	0,01	0,02	0,10
2034	55	120,0	20,00%	0,08	0,09	0,01	0,02	0,10
2035	54	120,0	20,00%	0,08	0,09	0,01	0,02	0,10
2036	54	120,0	20,00%	0,08	0,09	0,01	0,02	0,10
2037	54	120,0	20,00%	0,08	0,09	0,01	0,02	0,10
2038	53	120,0	20,00%	0,07	0,09	0,01	0,02	0,09
2039	53	120,0	20,00%	0,07	0,09	0,01	0,02	0,09

Fonte: PRO BRAS, 2018.



**Tabela 22: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Cachoeira dos Pássaros com influência da população flutuante**

ANO	Necessidade CAPTAÇÃO (l/s)	Volume Existente (m3)	Necessidade RESERVAÇÃO (m3)	Saldo OU Déficit	Volume Adicional Necessário (m3)
2020	0,14	NI	4,40	-4,40	4,40
2021	0,14	NI	4,40	-4,40	4,40
2022	0,14	NI	4,33	-4,33	4,33
2023	0,14	NI	4,33	-4,33	4,33
2024	0,12	NI	3,90	-3,90	3,90
2025	0,12	NI	3,83	-3,83	3,83
2026	0,12	NI	3,83	-3,83	3,83
2027	0,12	NI	3,83	-3,83	3,83
2028	0,11	NI	3,55	-3,55	3,55
2029	0,10	NI	3,32	-3,32	3,32
2030	0,10	NI	3,27	-3,27	3,27
2031	0,10	NI	3,27	-3,27	3,27
2032	0,10	NI	3,27	-3,27	3,27
2033	0,10	NI	3,21	-3,21	3,21
2034	0,10	NI	2,99	-2,99	2,99
2035	0,10	NI	2,99	-2,99	2,99
2036	0,10	NI	2,94	-2,94	2,94
2037	0,10	NI	2,94	-2,94	2,94
2038	0,09	NI	2,94	-2,94	2,94
2039	0,09	NI	2,94	-2,94	2,94

\* NI: Não informado

Fonte: PRO BRAS, 2018.

### 6.2.2. Esgotamento sanitário

Para este cenário foram considerados fatores relativos à evolução do sistema, a exemplo da média de consumo *per capita* de água, para a qual foi considerada a diminuição ao longo do período de planejamento, conforme a projeção do SAA. Considerou-se ainda a melhoria estrutural no sistema diminuindo a vazão de infiltração e a instalação de uma ETE que atenda à demanda do município a partir do ano de 2021. As medidas tomadas como referência nestes cálculos serão consideradas na proposição das ações para os programas do SES.



Tabela 23: Cenário para o Sistema de Esgotamento Sanitário na área urbana

ANO	População atendida hab.	Demanda média diária (l/s)	Vazão média de esgoto Gerado - Qes (l/s)	Extensão da Rede (km)	Vazão média de infiltração - Qinf (l/s)	Vazão total média de esgoto - Qes+Qinf (l/s)	Capacidade máxima ETE (vazão máxima de projeto) (l/s)	Balanço da capacidade de tratamento (l/s)
2019	2.761	4,67	3,74	9,7	1,746	5,48	0,00	0,00
2020	2.843	4,81	3,85	9,9	1,584	5,43	0,00	0,00
2021	2.927	4,95	3,96	10,2	1,428	5,39	8,00	2,61
2022	3.014	5,10	4,08	10,5	1,05	5,13	8,00	2,87
2023	3.103	5,25	4,20	10,9	1,09	5,29	8,00	2,71
2024	3.195	5,18	4,14	11,2	1,12	5,26	8,00	2,74
2025	3.290	5,33	4,26	11,5	1,15	5,41	8,00	2,59
2026	3.388	5,49	4,39	11,9	1,19	5,58	8,00	2,42
2027	3.488	5,65	4,52	12,2	1,22	5,74	8,00	2,26
2028	3.592	5,82	4,66	12,6	1,26	5,92	8,00	2,08
2029	3.699	5,57	4,45	12,9	1,29	5,74	8,00	2,26
2030	3.808	5,73	4,58	13,3	1,33	5,91	8,00	2,09
2031	3.921	5,90	4,72	13,7	1,37	6,09	8,00	1,91
2032	4.038	6,08	4,86	14,1	1,41	6,27	8,00	1,73
2033	4.157	6,25	5,00	14,6	1,46	6,46	8,00	1,54
2034	4.281	5,95	4,76	15,0	1,50	6,26	8,00	1,74
2035	4.408	6,12	4,90	15,4	1,54	6,44	8,00	1,56
2036	4.539	6,30	5,04	15,9	1,59	6,63	8,00	1,37
2037	4.673	6,49	5,19	16,4	1,64	6,83	8,00	1,17
2038	4.812	6,68	5,35	16,8	1,68	7,03	8,00	0,97
2039	4.955	6,88	5,51	17,3	1,73	7,24	8,00	0,76

Fonte: PRO BRAS, 2018.



No cenário foram consideradas condições básicas para garantia dos princípios contidos na Política Nacional de Saneamento Básico.

A ausência de tratamento do esgoto doméstico ocasiona a necessidade de se planejar investimentos para a construção de estações de tratamento de esgoto para a sede e distritos.

Conforme apresentado no Produto 2 deste PMSB, o sistema de esgotamento sanitário da zona rural é individual, ficando a cargo dos munícipes a realização de coleta e tratamento ou o lançamento direto em córregos, riachos ou ribeirões próximos às propriedades. A principal infraestrutura utilizada na zona rural para o lançamento dos efluentes são as fossas negras e rudimentares, contudo a população da área rural sofre com as dificuldades pela falta de investimentos na coleta e destinação final dos resíduos sanitários por parte dos proprietários e do poder público. A prefeitura não possui orçamento específico para atender as demandas do SES da zona rural, sendo que as despesas são subsidiadas pelos usuários. Não existe nenhuma forma de arrecadação, conseqüentemente, o SES da zona rural não é economicamente sustentável.

Ressalta-se que as fossas negras e rudimentares são um buraco no solo, coberto ou não, para onde são direcionados a água e os dejetos, permitindo que seu conteúdo infiltre e se dissipe, podendo contaminar o solo e lençol freático e, conseqüentemente, comprometer não somente a saúde da população, como também o meio ambiente e os recursos hídricos.

Na ausência de um sistema completo de tratamento de esgotos, o ideal é a substituição das fossas negras por fossas sépticas, que são construídas de concreto, alvenaria ou modelos pré-moldados de concreto ou PVC (policloreto de polivinila). As fossas sépticas são unidades de tratamento primário de esgoto doméstico nas quais são feitas a separação e a transformação físico-química da matéria sólida contida no esgoto. O esgoto *in natura* é lançado em um tanque ou em uma fossa para que com o menor fluxo da água, a parte sólida possa se depositar liberando a parte líquida. Uma vez feito isso, as bactérias anaeróbias agem sobre a parte sólida do esgoto decompondo-o. Esta decomposição é capaz de diminuir a quantidade de matéria orgânica presente no esgoto, pois a fossa remove cerca de 40% da demanda biológica de oxigênio, podendo o mesmo ser lançado de volta à natureza, com menor prejuízo à mesma (GESOIS, 2015).

Diante à falta de informações e a carência de algum tipo de monitoramento na área rural, não será possível realizar a mesma análise de cenários apresentado para a área urbana. Contudo, não são esperados pelas Secretarias Municipais nos próximos 20 anos, bem como na projeção populacional, um crescimento da população rural em Piedade dos Gerais, mas sim sua redução.

Ressalta-se que os serviços de esgotamento sanitário nas áreas rurais de Piedade dos Gerais necessitam de melhorias para o atendimento do que é preconizado na Lei nº 11.445/2007. Sendo assim, para este Produto serão estabelecidas ações que devem ser executadas nos próximos 20 anos, para sanar as carências identificadas nessa área.

### 6.2.3. Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

No cenário escolhido, considera-se a universalização dos serviços de coleta para atendimento às demandas futuras, com expansão progressiva do atendimento atual de 55% até chegar em 100% da população, a partir de 2022, atendendo às diretrizes da PNRS. Neste cenário, considera-se também, que a partir da execução das ações que apresentam foco na redução

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização





da geração de resíduos, a quantidade de resíduos gerados por habitante seja reduzida progressivamente de 0,730 kg/hab.dia até chegar a 0,500 kg/hab.dia a partir de 2022, valor considerado mais condizente com a população do município, segundo estudos realizados pelo IBAM (2001).

**Tabela 24: Projeção da geração dos RSU**

Ano	População Total (hab.)	Cobertura de atendimento em relação à população total (%)	Geração <i>per capita</i> *	Geração Total		Geração Total com acréscimo de população flutuante de 10%	
			(kg/hab./dia)	(ton/dia)	(ton/ano)	(ton/dia)	(ton/ano)
2019	4.996	65	0,700	2,27	830	2,50	913
2020	5.037	75	0,650	2,46	896	2,70	986
2021	5.079	85	0,600	2,59	945	2,85	1.040
2022	5.121	100	0,500	2,56	935	2,82	1.028
2023	5.163	100	0,500	2,58	942	2,84	1.036
2024	5.206	100	0,500	2,60	950	2,86	1.045
2025	5.249	100	0,500	2,62	958	2,89	1.054
2026	5.292	100	0,500	2,65	966	2,91	1.062
2027	5.336	100	0,500	2,67	974	2,93	1.071
2028	5.380	100	0,500	2,69	982	2,96	1.080
2029	5.424	100	0,500	2,71	990	2,98	1.089
2030	5.469	100	0,500	2,73	998	3,01	1.098
2031	5.514	100	0,500	2,76	1.006	3,03	1.107
2032	5.559	100	0,500	2,78	1.015	3,06	1.116
2033	5.605	100	0,500	2,80	1.023	3,08	1.125
2034	5.651	100	0,500	2,83	1.031	3,11	1.134
2035	5.698	100	0,500	2,85	1.040	3,13	1.144
2036	5.745	100	0,500	2,87	1.048	3,16	1.153
2037	5.792	100	0,500	2,90	1.057	3,19	1.163
2038	5.840	100	0,500	2,92	1.066	3,21	1.172
2039	5.888	100	0,500	2,94	1.075	3,24	1.182

\* Valores calculados adotando-se uma redução da geração *per capita*, com redução para 0,500 Kg/hab.dia a partir de 2022.

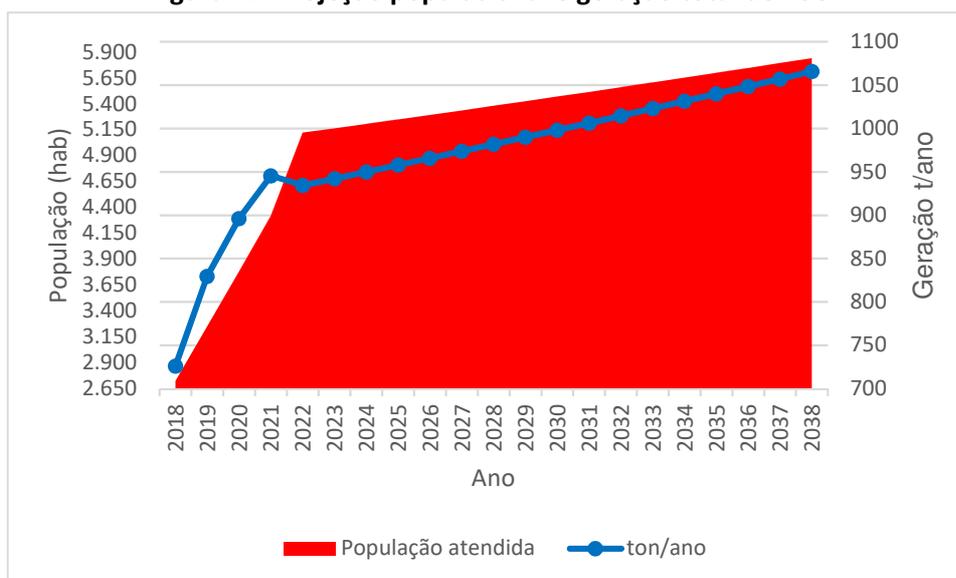
Fonte: PRO BRAS, 2018.

Observa-se um declínio na geração de resíduos de 2021 a 2022, isso ocorre, porque nesse período a geração *per capita* será reduzida progressivamente e a cobertura dos serviços ainda estará em crescimento, atingindo os 100% em 2022, ano que a geração *per capita* atingirá uma média de 0,500 kg/hab.dia, obtida com a implantação dos programas de educação ambiental. Logo, a partir deste ano, a quantidade de resíduos gerada irá acompanhar o crescimento populacional, conforme apresentado na Figura 71.





**Figura 71: Projeção populacional e geração total de RSU**



Fonte: PRO BRAS, 2018.

❖ **Resíduos da construção e demolição (RCD)**

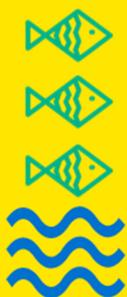
Segundo o Panorama de Resíduos Sólidos (2014), a geração média *per capita* de resíduos da construção civil e demolição (RCD) no Brasil é de 0,48 ton/hab/ano. Adotou-se esse dado para projeção de RCD em Piedade dos Gerais, uma vez que o município não dispõe de informações sobre o total gerado atualmente.

**Tabela 25: Projeção da geração de RCD**

Ano	População Total (hab.)	Geração per capita (t/hab.xano)	Geração total	
			(ton/dia)	(ton/ano)
2019	4.996	0,48	6,57	2398,1
2020	5.037	0,48	6,62	2417,9
2021	5.079	0,48	6,68	2437,9
2022	5.121	0,48	6,73	2458,0
2023	5.163	0,48	6,79	2478,3
2024	5.206	0,48	6,85	2498,7
2025	5.249	0,48	6,90	2519,3
2026	5.292	0,48	6,96	2540,1
2027	5.336	0,48	7,02	2561,1
2028	5.380	0,48	7,07	2582,2
2029	5.424	0,48	7,13	2603,5
2030	5.469	0,48	7,19	2625,0
2031	5.514	0,48	7,25	2646,6
2032	5.559	0,48	7,31	2668,5
2033	5.605	0,48	7,37	2690,5
2034	5.651	0,48	7,43	2712,7
2035	5.698	0,48	7,49	2735,1
2036	5.745	0,48	7,56	2757,6
2037	5.792	0,48	7,62	2780,4
2038	5.840	0,48	7,68	2803,3
2039	5.880	0,48	7,73	2822,4

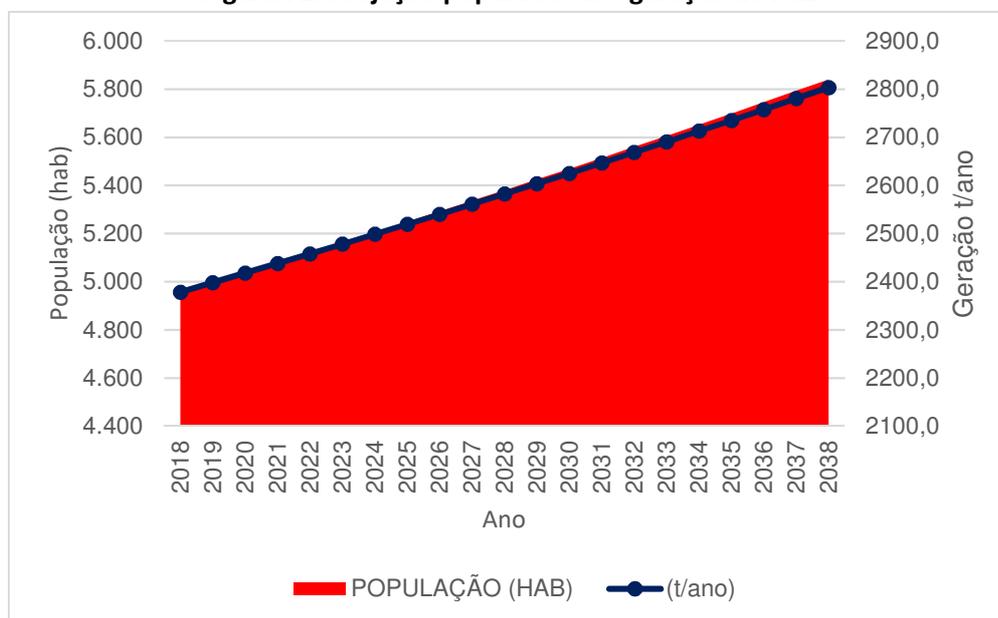
Fonte: PRO BRAS, 2018.





De acordo com a Figura 72, é possível observar um aumento na geração de resíduos da construção e demolição (RCD), em função do crescimento populacional.

**Figura 72: Projeção populacional e geração de RCD**



Fonte: PRO BRAS, 2018.

❖ **Resíduos de serviço de saúde (RSS)**

Para a projeção de geração de resíduos de serviços de saúde (RSS), adotou-se o dado divulgado pelo Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil no ano de 2016 de 1,24 kg/hab./ano, uma vez que o município não dispõe de informações sobre o total gerado atualmente, mas apenas os valores de RSS coletados pela empresa Colefar Ltda., que corresponde apenas à geração dos estabelecimentos públicos.

**Tabela 26: Projeção da geração de RSS**

Ano	População Total (hab.)	Geração per capita (Kg/hab.xano)	Geração total
			(ton/ano)
2019	4.996	1,24	6,195
2020	5.037	1,24	6,246
2021	5.079	1,24	6,298
2022	5.121	1,24	6,350
2023	5.163	1,24	6,402
2024	5.206	1,24	6,455
2025	5.249	1,24	6,508
2026	5.292	1,24	6,562
2027	5.336	1,24	6,616
2028	5.380	1,24	6,671
2029	5.424	1,24	6,726





Ano	População Total (hab.)	Geração per capita (Kg/hab.xano)	Geração total
			(ton/ano)
2030	5.469	1,24	6,781
2031	5.514	1,24	6,837
2032	5.559	1,24	6,894
2033	5.605	1,24	6,950
2034	5.651	1,24	7,008
2035	5.698	1,24	7,066
2036	5.745	1,24	7,124
2037	5.792	1,24	7,183
2038	5.840	1,24	7,242
2039	5.888	1,24	7,301

Fonte: PRO BRAS, 2018.

Verifica-se na Figura 73 que o aumento na geração de resíduos de serviços de saúde também está associado ao acréscimo da população durante o horizonte do PMSB.

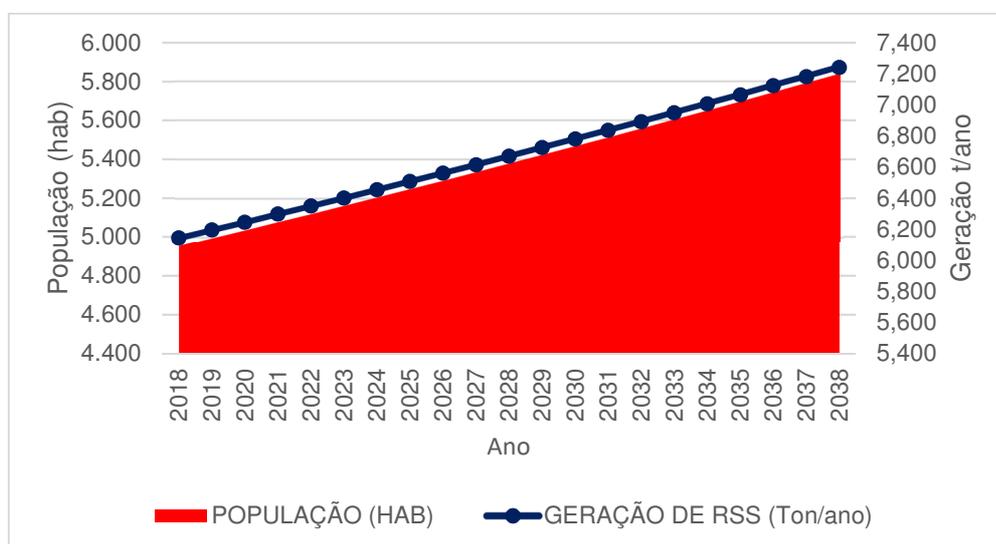


Figura 73: Projeção populacional e geração de RSS

Fonte: PRO BRAS, 2018.

#### 6.2.4. Drenagem urbana e manejo de águas pluviais

Na elaboração do diagnóstico do PMSB foram verificados aspectos indicativos da necessidade de melhoria dos serviços relacionados ao manejo das águas pluviais urbanas de Piedade dos Gerais. Foi possível confirmar a complexidade das questões da drenagem urbana nas unidades principais constituintes deste sistema, ou seja, a microdrenagem e macrodrenagem.

Não existem estudos e projetos anteriores a respeito da drenagem e manejo de águas pluviais do município ou qualquer tipo de informação técnica sistematizada que permita avaliar as poucas estruturas existentes, não tendo sido verificada a existência nem mesmo de estudos





hidrológicos. Foi relatado no diagnóstico que não ocorrem alagamentos, admitindo-se a adequabilidade dessas poucas estruturas existentes, notadamente as de microdrenagem.

Em comum entre os sistemas de microdrenagem e macrodrenagem verifica-se a falta de informação também relativas a esta última. Não há registro sequer em forma de croquis das estruturas, desconhecendo-se elementos indispensáveis, tais como seção dos canais, cotas e declividades.

Por fim, diante desse cenário pobre em termos de informações disponíveis e até mesmo existentes, tenta-se inserir este prognóstico no âmbito do PLANSAB como um instrumento para se conseguir as metas de curto, médio e longo prazo a partir da análise situacional dos déficits verificados para o tema.





## 7. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

---

Os Programas, Projetos e Ações foram planejados com base nas carências atuais e demandas futuras para o desenvolvimento institucional do município. Cada Programa foi criado pensando-se em um objetivo específico.

As ações do Plano Municipal de Saneamento Básico foram estabelecidas para diferentes prazos, sendo imediato, curto, médio e longo. O programa de ações imediata reflete os projetos e ações necessários para minimizar os problemas de saneamento básico que necessitam de execução em caráter de urgência. As propostas encontram-se definidas nos quadros de programas, projetos e ações com o prazo imediato, a serem executadas em até dois anos após a elaboração deste PMSB.

Essas ações são consideradas prioridades diante das demais, por refletir nas condições ambientais e de saúde pública ou pela simplicidade em se executar, uma vez que algumas melhorias podem ser realizadas sem a necessidade de grandes investimentos. Diante disso, é necessário que, após a aprovação deste PMSB, o poder público dê início à implantação das ações para que seja possível a execução dentro do período de avaliação (até 2 anos).

Os prazos das ações de curto, médio e longo prazo consideraram as carências apresentadas no diagnóstico, a relevância dos serviços para o bem-estar da população, proteção da saúde e condições ambientais, bem como a necessidade de investimentos em obras, infraestrutura, maquinário e equipamentos, que requerem maior prazo para a obtenção dos recursos.

Cada uma das ações propostas contém o valor orçado para sua execução. Para elaboração dos orçamentos foram utilizadas fontes como entidades do poder público, estaduais e federais, o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) e a Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas (SETOP), além de empresas privadas ou concessionárias que realizam obras ou serviços semelhantes aos que são citados nas ações.

Os dados detalhados de cada ação juntamente com os recursos humanos e materiais necessários para sua execução estão descritos no Produto 3 do PMSB, sendo no presente resumo apresentadas informações relacionadas à ação, suas respectivas metas de atendimento e os custos relacionados.

### 7.1. Programas Institucionais

---

Os programas institucionais foram criados no intuito de viabilizar as ações de todos os setores integrantes do saneamento básico, através da criação de mecanismos de controle, treinamento de pessoal e comunicação entre o ente público e a população. Foram estabelecidos 4 Programas, os quais se encontram descritos com suas respectivas metas no Quadro 6 ao Quadro 8.





**Quadro 6: Ações e metas para o Programa IN1 – Monitoramento, Controle e Fiscalização**

Programa IN1: Programa de Monitoramento, Controle e Fiscalização				
Ações	Prazos			
	Imediato (até 2 anos)	Curto (de 2 a 4 anos)	Médio (de 4 a 8 anos)	Longo (acima de 8 a 20 anos)
IN1.1 Apoiar a implantação do Conselho Municipal de Saneamento Básico (COMSAB), com participação de pessoal técnico com conhecimento na área de saneamento	100%			
IN1.2 Realizar atividades com a população para divulgar as ações e promover a cultura da fiscalização da implantação de programas e projetos de serviços públicos de saneamento	50%	100%	100%	100%
IN1.3 Implantar Sistema de Informações Municipal de Saneamento Básico	50%	100%		

Fonte: PRO BRAS, 2018.

**Quadro 7: Ações e metas para o Programa IN2 – Capacitação e Educação Ambiental**

Programa IN2: Programa de Capacitação e Educação Ambiental					
Ações		Prazos			
		Imediato (até 2 anos)	Curto (de 2 a 4 anos)	Médio (de 4 a 8 anos)	Longo (acima de 8 a 20 anos)
IN2.1 Criar e executar projeto de educação ambiental para atendimento de 100% dos estudantes, em parceria com as unidades de ensino municipais e estaduais	Criação do projeto	100%			
	Implantação do projeto		10%	35%	100%
IN2.2. Elaborar e implantar programa de capacitação para 100% dos servidores do setor de saneamento, abordando assuntos relacionados aos sistemas de água, esgoto, resíduos e drenagem urbana	Elaboração do programa	100%			
	Implantação do programa	100%	100%	100%	100%
IN2.3 Implantar o projeto de educação ambiental com atendimento de 100% dos estudantes, em parceria com as unidades de ensino municipais e estaduais			10%	35%	100%
IN2.4 Elaborar e implantar Programa de capacitação em tecnologias sustentáveis	Elaboração do programa	100%			
	Implantação do programa	50%	100%		

Fonte: PRO BRAS, 2018.





**Quadro 8: Ações e metas para o Programa IN3 – Comunicação das Atividades de Saneamento**

Programa IN3: Programa de Comunicação das Atividades de Saneamento				
Ações	Prazos			
	Imediato (até 2 anos)	Curto (de 2 a 4 anos)	Médio (de 4 a 8 anos)	Longo (acima de 8 a 20 anos)
IN3.1 Criar e manter canal para divulgação das atividades relacionadas à implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico	100%	100%	100%	100%
IN3.3. Criar e manter canal de comunicação para reclamações, sugestões, críticas e elogios relacionados aos quatro setores do saneamento	50%	100%	100%	100%

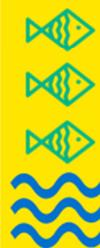
Fonte: PRO BRAS, 2018.

## 7.2. Abastecimento de água

Do Quadro 9 ao Quadro 11 são apresentadas as ações necessárias em cada um dos Programas estabelecidos para alcance dos objetivos propostos para abastecimento de água. As metas para alcance dos objetivos propostos foram definidas para cada uma das ações, pois acredita-se que desta forma o monitoramento do alcance dos objetivos seja menos complexo. Cabe destacar que para se alcançar alguns objetivos é necessária a execução de ações relacionadas ao Eixo Institucional, uma vez que as capacitações e campanhas de conscientização ambiental devem envolver os quatro setores do Saneamento abordados no Plano.

**Quadro 9: Ações e metas para o Programa AA1 - Atendimento à População da Zona Rural e Proteção de Recursos Hídricos**

Programa AA1: Programa de atendimento à população rural e proteção dos recursos hídricos				
Ações	Prazos			
	Imediato (até 2 anos)	Curto (entre 2 e 4 anos)	Médio (entre 4 e 8 anos)	Longo (acima de 8 e até 20 anos)
AA1.1. Implantar programa de controle de qualidade da água fornecida à população rural nas comunidades de Medeiros de Baixo, Medeiros de Cima, Cachoeira dos Pássaros e Lagoas em parceria com a COPASA, com acompanhamento e verificação do atendimento aos padrões de potabilidade e demais exigências definidas no Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5, de 28/9/2017, do Ministério da Saúde		20%	100%	100%
AA1.2. Efetuar cadastro e caracterização das nascentes do município e condições do seu entorno, com finalidade de proteção para atender necessidades futuras		100%		
AA1.3. Capacitar a população rural para uso adequado das soluções individuais.	10%	35%	100%	100%
AA1.4. Realizar manutenção contínua nas unidades de SAA existentes para atender a população rural, conforme necessidades identificadas no diagnóstico do PMSB	10%	35%	100%	100%
AA1.5. Obter outorga de uso dos recursos hídricos para os poços operados pela Prefeitura		100%		





Programa AA1: Programa de atendimento à população rural e proteção dos recursos hídricos				
Ações	Prazos			
	Imediato (até 2 anos)	Curto (entre 2 e 4 anos)	Médio (entre 4 e 8 anos)	Longo (acima de 8 e até 20 anos)
AA1.6. Realizar levantamento de usuários de uso insignificante para orientação quanto à necessidade de cadastro		100%		
AA1.7. Elaborar estudo e propor adesão ao Subprograma 3.1b (PERH-MG): Manejo e conservação do solo e águas em micro bacias da zona rural em MG		100%		

Fonte: PRO BRAS, 2018.

**Quadro 10: Ações e metas para o Programa AA2 - Gestão Pública para Abastecimento de Água**

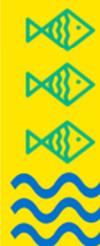
Programa AA2: Programa de Gestão Pública para Abastecimento de Água				
Ações	Prazos			
	Imediato (até 2 anos)	Curto (entre 2 e 4 anos)	Médio (entre 4 e 8 anos)	Longo (acima de 8 e até 20 anos)
AA2.1. Elaborar e executar programa de acompanhamento da qualidade do serviço de abastecimento de água por meio de <i>gestão a vista</i>	Elaboração do programa	100%		
	Execução do programa	70%	100%	100%

Fonte: PRO BRAS, 2018.

**Quadro 11: Ações e metas para o Programa AA3 – Adequação do Sistema de Abastecimento de Água**

Programa AA3: Programa de Adequação do Sistema de Abastecimento de Água				
Ações	Prazos			
	Imediato (até 2 anos)	Curto (entre 2 e 4 anos)	Médio (entre 4 e 8 anos)	Longo (acima de 8 e até 20 anos)
AA3.1. Elaborar estudos técnicos para identificação e combate das perdas no sistema de abastecimento de água.		100%		
AA3.2. Elaborar projetos básico e executivo para ampliação do sistema de abastecimento da Sede (capacidade de captação, de produção da ETA e de reservação)		100%		
AA3.3. Executar projetos elaborados nas ações AA3.1 e AA3.2.			100%	
AA3.4. Elaborar programa de manutenção preventiva das fontes de captação existentes no município.	100%			
AA3.5. Elaborar projeto da UTR		100%		
AA3.6. Executar projeto da UTR		50%	100%	

Fonte: PRO BRAS, 2018.





### 7.3. Esgotamento sanitário

As metas para alcance dos objetivos propostos foram definidas para cada uma das ações, pois acredita-se que desta forma o monitoramento do alcance dos objetivos seja menos complexo (Quadro 12 ao Quadro 14). Cabe destacar que para se alcançar um dos objetivos é necessária a execução de ações relacionadas ao Eixo Institucional, uma vez que as ações de tarifação devem envolver os quatro setores do Saneamento abordados no Plano.

**Quadro 12: Ações e metas para o Programa ES1 – Infraestrutura de Esgotamento Sanitário**

Programa ES1 – Infraestrutura de Esgotamento Sanitário				
Ações	Prazos			
	Imediato (até 2 anos)	Curto (entre 2 e 4 anos)	Médio (entre 4 e 8 anos)	Longo (acima de 8 e até 20 anos)
ES1.1. Elaborar projetos para a ampliação da rede de esgoto	50%	100%		
ES1.2. Implantar os projetos para a ampliação da rede de esgoto		50%	100%	
ES1.3. Elaborar projeto para construção de uma ETE no município	100%			
ES1.4. Executar os projetos de construção da ETE		100%		
ES1.5. Elaborar projetos para todo o sistema de esgotamento sanitário (interceptores, elevatórias, emissário).	100%			
ES1.6. Executar os projetos elaborados para o sistema de esgotamento sanitário (interceptores, elevatórias, emissário).		100%		

Fonte: PRO BRAS, 2018.

**Quadro 13: Ações e metas para o Programa ES2 – Manutenção e Operação do SES**

Programa EE2: Programa Manutenção e Operação				
Ações	Prazos			
	Imediato (até 2 anos)	Curto (entre 2 e 4 anos)	Médio (entre 4 e 8 anos)	Longo (acima de 8 e até 20 anos)
ES2.1. Estabelecer e implantar rotina de fiscalização, para identificar e eliminar pontos de lançamentos clandestinos e inadequados. *		50%	100%	100%
ES2.2. Manutenção dos sistemas coletivos de esgotamento sanitário.		40%	100%	100%

\* A meta da ação corresponde a pontos de lançamento identificados e eliminados.

Fonte: PRO BRAS, 2018.





**Quadro 14: Ações e metas para o Programa ES3 – Adequação do sistema de Esgotamento Sanitário**

Programa EE3: Adequação do sistema de Esgotamento Sanitário				
Ações	Prazos			
	Imediato (até 2 anos)	Curto (entre 2 e 4 anos)	Médio (entre 4 e 8 anos)	Longo (acima de 8 e até 20 anos)
ES3.1. Realizar cadastro das fossas rudimentares (negras) existentes, bem como realizar sua manutenção até que seja feita a substituição destas.	50%	100%		
ES3.2. Realizar substituição das fossas rudimentares (negras) já existentes		50%	100%	
ES3.3. Elaborar estudos de viabilidade e projetos para implantação de sistemas coletivos de esgotamento sanitário.	100%			
ES3.4. Implantação de soluções coletivas de esgotamento sanitário adequado à população		10%	80%	100%
ES3.5. Implantar monitoramento dos corpos d'água receptores de efluentes sanitários		40%	70%	100%

Fonte: PRO BRAS, 2018.

#### 7.4. Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Os Programas, Projetos e Ações foram planejados com base nas carências atuais e demandas futuras para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Cada Programa foi criado pensando-se em um objetivo específico. As metas para alcance dos objetivos propostos foram definidas para cada uma das ações, pois acredita-se que desta forma o monitoramento do alcance dos objetivos seja menos complexo. Cabe destacar que as capacitações e algumas campanhas de conscientização ambiental não estão relacionadas no Eixo Institucional por demandarem ações muito específicas que deverão ser realizadas pela equipe de limpeza urbana do município, em parceria com profissionais da área de Educação. Os cinco Programas estabelecidos para o componente de Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são apresentados no Quadro 15 ao Quadro 19 a seguir.





**Quadro 15: Ações e metas para o Programa RS1 - Regulação e estruturação do sistema de resíduos sólidos**

Programa RS1: Programa de regulação e estruturação do sistema de resíduos sólidos				
Ações	Prazos			
	Imediato (até 2 anos)	Curto (de 2 a 4 anos)	Médio (de 4 a 8 anos)	Longo (acima de 8 a 20 anos)
RS1.1. Verificar a possibilidade de implantação de aterro sanitário compartilhado com outros municípios ou a viabilidade da implantação de aterro sanitário de pequeno porte no município.	100%			
RS1.2. Realizar estudos específicos para recuperar a área de disposição dos rejeitos na UTC e elaborar Plano de Encerramento das áreas de disposição irregular de resíduos.		100%		
RS1.3. Selecionar área adequada para disposição dos rejeitos e elaborar respectivos projetos básico e executivo de implantação de aterro (municipal ou consórcio).	100%			
RS1.4. Executar projeto de aterro sanitário proposto na ação RS1.3 e iniciar sua operação.	50%	100%	100%	100%
RS1.5. Criar lei para posturas relacionadas aos resíduos sólidos gerados no município, referente à segregação, acondicionamento, disposição para coleta, transporte e destinação final, reforçando o dever da responsabilidade compartilhada.		100%		
RS1.6. Criar lei para regulamentar a logística reversa em nível municipal, versando sobre a entrega, por parte da população, e o recebimento por parte dos estabelecimentos comerciais e fabricantes.		100%		
RS1.7. Criar lei que estabeleça as responsabilidades do pequeno e grande gerador.		100%		
RS1.8. Criar lei estabelecendo prazos para elaboração e implementação dos planos de gerenciamento de RCD, RSS e demais geradores listados no Art. 20 da Lei nº 12.305/2010.		100%		
RS1.9. Instituir lei referente à cobrança pelos serviços de limpeza urbana e coleta dos RSU.		100%		

Fonte: PRO BRAS, 2018.





**Quadro 16: Ações e metas para o Programa RS2 - Adequação, Operação e Manutenção**

Programa RS2: Programa de Adequação, Operação e Manutenção				
Ações	Prazos			
	Imediato (até 2 anos)	Curto (de 2 a 4 anos)	Médio (de 4 a 8 anos)	Longo (acima de 8 a 20 anos)
RS2.1. Elaborar cronograma determinando frequência adequada para realização dos serviços de coleta no município.	100%			
RS2.2. Implantar Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) nas comunidades rurais já atendidas pelo serviço de coleta e nas demais comunidades para ampliação da coleta seletiva.		100%		
RS2.3. Disponibilizar Equipamentos de Proteção Individual e realizar treinamento quanto ao uso dos EPIs para 100% dos funcionários que prestam os serviços de poda, capina e varrição e para os catadores da Cooperativa.	100%	100%	100%	100%
RS2.4. Divulgar os procedimentos de coleta dos RCD aos pequenos geradores e informar aos grandes geradores suas responsabilidades.		100%	100%	100%
RS2.5. Implantar estrutura para triagem, estocagem e beneficiamento de RCD.			60%	100%
RS2.6. Elaborar o Plano de Gestão Municipal de Resíduos da Construção Civil e os Planos de Gerenciamento de RSS para os estabelecimentos públicos de saúde.	100%			

Fonte: PRO BRAS, 2018.

**Quadro 17: Ações e metas para o Programa RS3 - Monitoramento, Controle e Fiscalização**

Programa RS3: Programa de Monitoramento, Controle e Fiscalização				
Ações	Prazos			
	Imediato (até 2 anos)	Curto (de 2 a 4 anos)	Médio (de 4 a 8 anos)	Longo (acima de 8 a 20 anos)
RS3.1. Realizar visitas periódicas, de caráter orientador e fiscalizador, aos empreendimentos sujeitos a elaboração dos Planos de Gerenciamento conforme Art. 20 da Lei nº 12.305/2010.	100%*	100%	100%	100%
RS3.2. Quantificar os resíduos recicláveis encaminhados para comercialização pós implantação da coleta seletiva.			50%	100%
RS3.3 Estabelecer formas de fiscalização e aplicação de penalidades para o gerador que descumprir as regras estabelecidas por lei municipal				100%

\* Visitas orientadoras a todos os empreendimentos em prazo imediato, início da fiscalização em todos os empreendimentos em curto prazo e continuidade das ações de fiscalização e orientação em médio e longo prazo.

Fonte: PRO BRAS, 2018.





**Quadro 18: Ações e metas para o Programa RS4 - Conscientização Ambiental e Capacitação**

Programa RS4: Programa de Conscientização Ambiental e Capacitação				
Ações	Prazos			
	Imediato (até 2 anos)	Curto (de 2 a 4 anos)	Médio (de 4 a 8 anos)	Longo (acima de 8 a 20 anos)
RS4.1. Criar um grupo de trabalho para desenvolver as ações de educação ambiental relacionadas aos resíduos sólidos.	100%			
RS4.2. Planejar os métodos de abordagem e estratégias de mobilização da população.	100%			
RS4.3. Capacitar educadores, agentes de saúde e demais envolvidos com a população para que sejam agentes multiplicadores.		100%		
RS4.4. Realizar atividades com a população para promover a mudança de hábitos, inserindo os conceitos de não geração, redução, reaproveitamento e reciclagem dos resíduos.		100%	100%	100%
RS4.5. Realizar entrevistas com a população para identificar o alcance dos projetos de sensibilização.		100%		
RS4.6. Conscientizar os moradores para realizar a compostagem caseira.		100%	100%	100%
RS4.7. Desenvolver estratégias de conscientização da população para separação em recicláveis, orgânicos e rejeitos e entrega nos PEVs.		100%		
RS4.8. Capacitar o grupo de trabalho criado na ação RS4.1 para desenvolvimento de ações de educação ambiental e mobilização social.	100%			

Fonte: PRO BRAS, 2018.

**Quadro 19: Ações e metas para o Programa RS5 - Coleta Seletiva e Compostagem da Matéria Orgânica**

Programa RS5: Programa de Coleta Seletiva e Compostagem da Matéria Orgânica				
Ações	Prazos			
	Imediato (até 2 anos)	Curto (de 2 a 4 anos)	Médio (de 4 a 8 anos)	Longo (acima de 8 a 20 anos)
RS5.1. Providenciar veículo adequado para coleta de materiais recicláveis e matéria orgânica.	100%			
RS5.2. Providenciar cobertura para área de recepção da UTC.		100%		
RS5.3. Adequar a estrutura da UTC, dimensionando e reformando os espaços da área de recepção, triagem, armazenamento dos materiais, unidade de apoio, vestiário e escritório.		25%	75%	100%
RS5.4. Realizar reforma no pátio de compostagem, adequando sua dimensão e eliminando trinças.		100%		





Programa RS5: Programa de Coleta Seletiva e Compostagem da Matéria Orgânica				
RS5.5. Adquirir termômetro para monitoramento das leiras de compostagem.		100%		
RS5.6. Desenvolver rotina de operação do pátio de compostagem, com responsabilidades diárias no monitoramento e formação das leiras.		100%		
RS5.7. Promover a prática de compostagem na zona rural.		100%		
RS5.8. Criar programa de implantação de coleta seletiva	50%	100%		
RS5.9. Mobilizar equipes para execução do programa de coleta seletiva.	100%			
RS5.10. Implantar e manter a coleta seletiva no município		50%	100%	100%
RS5.11. Identificar catadores atuando na informalidade e inseri-los nas atividades da UTC.	100%			
RS5.12. Realizar pesquisa de compradores de materiais recicláveis para comercialização direta e redução do acúmulo de materiais na UTC.	100%			
RS5.13. Realizar mobilização para lançamento do programa de coleta seletiva.	100%			
RS5.14. Conscientizar a população para realizar a separação da parcela orgânica gerada nos domicílios.	50%	100%	100%	100%

Fonte: PRO BRAS, 2018.

## 7.5. Drenagem urbana e manejo de águas pluviais

No Quadro 20 ao Quadro 22 são apresentadas as ações necessárias em cada um dos Programas estabelecidos para alcance dos objetivos propostos. As metas para alcance dos objetivos propostos foram definidas para cada uma das ações, pois acredita-se que desta forma o monitoramento do alcance dos objetivos seja menos complexo. Cabe destacar que as ações de educação ambiental e capacitação de servidores necessárias a um dos objetivos, encontram-se detalhadas no Eixo Institucional.

**Quadro 20: Ações e metas para o Programa AP1 - Estruturação da Gestão do sistema de Drenagem**

Programa AP1: Estruturação da Gestão do sistema de Drenagem				
Ações	Prazos			
	Imediato (até 2 anos)	Curto (entre 2 e 4 anos)	Médio (entre 4 e 8 anos)	Longo (acima de 8 e até 20 anos)
AP1.1 Elaboração do Plano Diretor de Drenagem.		100%		
AP1.2 Realizar estudos para planejamento e definição dos parâmetros de uso e ocupação do solo	100%			
AP1.3 Elaborar minuta de lei de uso e ocupação do solo e aprová-la perante o legislativo.	100%			





Programa AP1: Estruturação da Gestão do sistema de Drenagem				
AP1.4. Mapeamento das áreas degradadas e elaboração de planos de recuperação de áreas degradadas (PRAD) do município		100%		
AP1.5 Execução dos Planos de Recuperação de Áreas degradadas (PRAD) elaborados.			50%	100%

Fonte: PRO BRAS, 2018.

**Quadro 21: Ações e metas para o Programa AP2 - Operação e Manutenção**

Programa AP2 - Operação e Manutenção				
Ações	Prazos			
	Imediato (até 2 anos)	Curto (entre 2 e 4 anos)	Médio (entre 4 e 8 anos)	Longo (acima de 8 e até 20 anos)
AP2.1 Elaboração dos estudos e projetos específicos para o sistema de micro e macrodrenagem na área urbana.	50%	100%		
AP2.2. Implantação das soluções apontadas nos estudos e projetos para o sistema de micro e macrodrenagem na área urbana			50%	100%
AP2.3. Elaboração e implantação do programa de manutenção nas unidades de drenagem existentes.		100%	100%	100%
AP2.4 Elaboração de projetos para soluções adequadas para o sistema de drenagem das estradas rurais.	50%	100%		
AP2.5 Execução dos projetos para soluções adequadas para o sistema de drenagem das estradas rurais.		35%	50%	100%

Fonte: PRO BRAS, 2018.

**Quadro 22: Ações e metas para o Programa AP3 - Controle e Fiscalização**

Programa AP3 - Controle e Fiscalização				
Ações	Prazos			
	Imediato (até 2 anos)	Curto (entre 2 e 4 anos)	Médio (entre 4 e 8 anos)	Longo (acima de 8 e até 20 anos)
AP3.1. Contratação de pessoal técnico com formação adequada para fiscalização e acompanhamento de projetos.		100%	100%	100%

Fonte: PRO BRAS, 2018.





## 8. RESUMO DOS INVESTIMENTOS

---

Neste item será apresentado o resumo dos investimentos dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem, com todos os programas e suas respectivas ações, prontamente com os valores orçamentários consolidados por programas, de acordo com os levantamentos de recursos necessários para cada ação, conforme descrito no Produto 3.

Os investimentos necessários para cada eixo do PMSB estão descritos a seguir.



**Tabela 27: Resumo dos investimentos em serviços de abastecimento de água**

Programa	Ação	Imediato	Curto	Médio	Longo	TOTAL
<b>Programa 1: Programa de atendimento à população rural e proteção dos recursos hídricos</b>	AA1.1.	-	R\$ 45.120,00	R\$ 90.240,00	R\$ 270.720,00	R\$ 406.080,00
	AA1.2.	-	R\$ 105.868,80	-	-	R\$ 105.868,80
	AA1.3.	R\$ 17.214,88	R\$ 17.214,88	R\$ 34.429,76	R\$ 103.289,28	R\$ 172.148,80
	AA1.4.	R\$ 77.778,48	R\$ 86.000,00	R\$ 382.611,20	R\$ 1.147.833,60	R\$ 1.694.223,28
	AA1.5.	-	R\$ 45.499,44	-	-	R\$ 45.499,44
	AA1.6.	-	R\$ 99.110,40	-	-	R\$ 99.110,40
	AA1.7.	-	R\$ 10.494,40	-	-	R\$ 10.494,40
<b>Programa 2: Programa de Gestão Pública para Abastecimento de Água</b>	AA2.1.	-	R\$ 26.467,20	R\$ 52.934,40	R\$ 158.803,20	R\$ 238.204,80
<b>Programa 3: Programa de Adequação do Sistema de Abastecimento de Água</b>	AA3.1.	-	R\$ 26.467,20	-	-	R\$ 26.467,20
	AA3.2.	-	R\$ 105.868,80	-	-	R\$ 105.868,80
	AA3.3.	Custos a serem mensurados após a elaboração dos projetos e estudos previstos na Ação AA3.1 e AA3.2				-
	AA3.4.	R\$ 132.336,00	-	-	-	R\$ 132.336,00
	AA3.5.	-	R\$ 105.868,80	-	-	R\$ 105.868,80
	AA3.6.	A estimativa dos custos da obra deverá ser feita após elaboração do projeto previsto na ação AA3.5				-
<b>TOTAL</b>		<b>R\$ 227.329,36</b>	<b>R\$ 673.979,92</b>	<b>R\$ 560.215,36</b>	<b>R\$ 1.680.646,08</b>	<b>R\$ 3.142.170,72</b>

Fonte: PRO BRAS, 2018.

**Tabela 28: Resumo dos investimentos em serviços de esgotamento sanitário**

Programa	Ação	Imediato	Curto	Médio	Longo	TOTAL
<b>Programa 1- Programa de Infraestrutura em esgotamento sanitário</b>	ES1.1	R\$ 52.934,20	R\$ 52.934,20	-	-	R\$ 105.868,40
	ES1.2	-	R\$ 344.660,40	R\$ 689.320,80	-	R\$ 1.033.981,20
	ES1.3	R\$ 105.868,80	-	-	-	R\$ 105.868,80
	ES1.4	-	R\$ 81.110,40	-	-	R\$ 81.110,40
	ES1.5	R\$ 105.868,80	-	-	-	R\$ 105.868,80
	ES1.6	-	R\$ 1.206.110,40	-	-	R\$ 1.206.110,40
<b>Programa 2: Programa Manutenção e Operação</b>	ES2.1	-	R\$ 101.313,60	R\$ 202.627,20	R\$ 607.881,60	R\$ 911.822,40
	ES2.2	-	R\$ 481.110,40	R\$ 962.220,80	R\$ 2.886.662,40	R\$ 4.329.993,60
<b>Programa 3: Programa de Adequação do sistema de esgotamento sanitário</b>	ES3.1	R\$ 456.033,60	R\$ 357.000,00	-	-	R\$ 813.033,60
	ES3.2	-	R\$ 801.324,66	R\$ 803.294,84	-	R\$ 1.604.619,50
	ES3.3	R\$ 170.816,00	-	-	-	R\$ 170.816,00
	ES3.4	-	Custos a serem levantados após Ação ES3.3			-
	ES3.5	-	R\$ 86.400,00	R\$ 172.800,00	R\$ 518.400,00	R\$ 777.600,00
<b>TOTAL</b>		<b>R\$ 891.521,40</b>	<b>R\$ 3.511.964,06</b>	<b>R\$ 2.830.263,64</b>	<b>R\$ 4.012.944,00</b>	<b>R\$ 11.246.693,10</b>

Fonte: PRO BRAS, 2018.

Tabela 29: Resumo dos investimentos em serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Programa	Ação	Imediato	Curto	Médio	Longo	TOTAL
<b>1. Programa de Regulação e Estruturação do Sistema de Resíduos Sólidos</b>	RS1.1	R\$ 16.980,00	-	-	-	R\$ 16.980,00
	RS1.2	-	R\$ 30.416,40	-	-	R\$ 30.416,40
	RS1.3	R\$ 40.555,20	-	-	-	R\$ 40.555,20
	RS1.4	R\$ 507.590,94	R\$ 507.590,94	R\$ 1.015.181,89	R\$ 3.045.545,67	R\$ 5.075.909,44
	RS1.5	-	-	-	-	R\$ 0,00
	RS1.6	-	-	-	-	R\$ 0,00
	RS1.7	-	-	-	-	R\$ 0,00
	RS1.8	-	-	-	-	R\$ 0,00
	RS1.9	-	-	-	-	R\$ 0,00
<b>2. Programa de Adequação, Operação e Manutenção</b>	RS2.1	R\$ 6.759,20	-	-	-	R\$ 6.759,20
	RS2.2	-	R\$ 116.200,00	-	-	R\$ 116.200,00
	RS2.3	R\$ 21.859,20	R\$ 21.859,20	R\$ 43.718,40	R\$ 131.155,20	R\$ 218.592,00
	RS2.4	-	R\$ 5.224,90	R\$ 10.449,80	R\$ 31.349,40	R\$ 47.024,10
	RS2.5	-	-	R\$ 288.000	R\$ 864.000,00	R\$ 1.152.000,00
	RS2.6	R\$ 211.737,60	-	-	-	R\$ 211.737,60
<b>3. Programa de Monitoramento, Controle e Fiscalização</b>	RS3.1	R\$ 81.110,40	R\$ 81.110,40	R\$ 162.220,80	R\$ 486.662,40	R\$ 811.104,00
	RS3.2	-	-	R\$ 93.672,00	R\$ 270.216,00	R\$ 363.888,00
	RS3.3	-	-	-	-	R\$ 0,00
<b>4. Programa de Conscientização Ambiental e Capacitação</b>	RS4.1	-	-	-	-	R\$ 0,00
	RS4.2	R\$ 86.790,40	-	-	-	R\$ 86.790,40
	RS4.3	-	R\$ 16.822,40	-	-	R\$ 16.822,40
	RS4.4	-	R\$ 13.222,40	R\$ 26.444,80	R\$ 79.334,40	R\$ 119.001,60
	RS4.5	-	-	-	-	R\$ 0,00
	RS4.6	-	R\$ 41.739,20	-	-	R\$ 41.739,20
	RS4.7	-	R\$ 78.038,40	-	-	R\$ 78.038,40
	RS4.8	R\$ 92.470,40	-	-	-	R\$ 92.470,40



Programa	Ação	Imediato	Curto	Médio	Longo	TOTAL
5. Programa de coleta seletiva e compostagem da matéria orgânica	RS5.1	R\$ 170.000,00	-	-	-	R\$ 170.000,00
	RS5.2	-	R\$ 15.840,00	-	-	R\$ 15.840,00
	RS5.3	-	R\$ 211.580,51	R\$ 423.161,09	R\$ 1.269.483,00	R\$ 1.904.224,60
	RS5.4	-	R\$ 20.250,00	-	-	R\$ 20.250,00
	RS5.5	-	R\$ 53,99	-	-	R\$ 53,99
	RS5.6	-	R\$ 48.666,24	-	-	R\$ 48.666,24
	RS5.7	-	R\$ 48.666,24	-	-	R\$ 48.666,24
	RS5.8	R\$ 40.555,20	R\$ 40.555,20	-	-	R\$ 81.110,40
	RS5.9	-	-	-	-	R\$ 0,00
	RS5.10	-	R\$ 165.600,00	R\$ 331.200,00	R\$ 993.600,00	R\$ 1.490.400,00
	RS5.11	R\$ 40.555,20	-	-	-	R\$ 40.555,20
	RS5.12	R\$ 40.555,20	-	-	-	R\$ 40.555,20
	RS5.13	R\$ 9.666,23	-	-	-	R\$ 9.666,23
	RS5.14	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 4.000,00	R\$ 12.000,00	R\$ 20.000,00
<b>TOTAL</b>		<b>R\$ 1.369.185,17</b>	<b>R\$ 1.465.436,42</b>	<b>R\$ 2.398.048,78</b>	<b>R\$ 7.183.346,07</b>	<b>R\$ 12.416.016,44</b>

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Tabela 30: Resumo dos investimentos em drenagem e manejo de águas pluviais

Programa	Ação	Imediato	Curto	Médio	Longo	TOTAL
Programa 1: Programa de estruturação da gestão do sistema de drenagem e manejo de águas pluviais	AP1.1	-	R\$ 274.255,60	-	-	R\$ 274.255,60
	AP1.2	R\$ 67.592,00	-	-	-	R\$ 67.592,00
	AP1.3	-	-	-	-	R\$ 0,00
	AP1.4	-	R\$ 421.958,40	-	-	R\$ 421.958,40
	AP1.5	-	-	-	-	R\$ 0,00
Programa 2: Programa de operação e manutenção	AP2.1	R\$ 195.940,80	R\$ 195.940,80	-	-	R\$ 391.881,60
	AP2.2	-	-	R\$ 84.002,42	R\$ 252.007,28	R\$ 336.009,70
	AP2.3	-	R\$ 1.283.453,84	R\$ 311.155,20	R\$ 933.465,60	R\$ 2.528.074,64
	AP2.4	R\$ 79.401,60	R\$ 79.401,60	-	-	R\$ 158.803,20
	AP2.5	--	-	-	-	R\$ 0,00
Programa 3: Programa de Controle e fiscalização	AP3.1	-	R\$ 105.868,80	R\$ 211.737,60	R\$ 635.212,80	R\$ 952.819,20
<b>TOTAL</b>		<b>R\$ 342.934,40</b>	<b>R\$ 2.360.879,04</b>	<b>R\$ 606.895,22</b>	<b>R\$ 1.820.685,68</b>	<b>R\$ 5.131.394,34</b>

Fonte: PRO BRAS, 2018.

**Tabela 31: Resumo dos investimentos no eixo institucional**

Programa	Ação	Imediato	Curto	Médio	Longo	TOTAL
<b>Programa 1: Programa de Monitoramento, Controle e Fiscalização</b>	IN1.1	R\$ 22.530,66	-	-	-	R\$ 22.530,66
	IN1.2	R\$ 51.466,40	R\$ 51.466,40	R\$ 102.932,80	308798,4	R\$ 514.664,00
	IN1.3	R\$ 93.588,92	R\$ 93.588,92	-	-	R\$ 187.177,84
<b>Programa 2: Programa de Capacitação e Educação Ambiental</b>	IN2.1	R\$ 30.186,08	R\$ 30.186,08	R\$ 60.372,16	R\$ 181.116,48	R\$ 301.860,80
	IN2.2	R\$ 149.868,80	-	-	-	R\$ 149.868,80
	IN2.3	-	R\$ 324.341,18	R\$ 648.682,36	R\$ 1.946.047,08	R\$ 2.919.070,62
	IN2.4	-	R\$ 27.145,84	R\$ 54.291,69	R\$ 162.875,07	R\$ 244.312,60
	IN2.5	R\$ 24.037,50	R\$ 24.037,50	-	-	R\$ 48.075,00
<b>Programa 3: Programa de Comunicação das Atividades de Saneamento</b>	IN3.1	-	-	-	-	R\$ 0,00
	IN3.2	-	-	-	-	R\$ 0,00
<b>TOTAL</b>		<b>R\$ 371.678,36</b>	<b>R\$ 550.765,92</b>	<b>R\$ 866.279,01</b>	<b>R\$ 2.598.837,03</b>	<b>R\$ 4.387.560,32</b>

Fonte: PRO BRAS, 2018.



## 9. MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DO PMSB

Algumas ações gerais relacionadas, principalmente, à gestão dos serviços, devem ser executadas logo no início da execução do PMSB, uma vez que irão subsidiar todo o processo de implantação, monitoramento e avaliação sistemática do Plano Municipal de Saneamento Básico de Piedade dos Gerais. Desta forma, antes de apresentar os mecanismos e procedimentos a serem executados para acompanhamento e avaliação do PMSB, na Tabela 32 são apresentadas as ações gerais que devem ser implementadas/executadas.

**Tabela 32 – Ações gerais de gestão para o PMSB**

CATEGORIAS	DESCRIÇÃO	SITUAÇÃO
Planejamento	Aprovar o PMSB na forma de lei até o primeiro trimestre do ano de 2020; Compatibilizar o Plano Plurianual (PPA) e o Plano de Saneamento Básico do Município até 2020 ou, no máximo, no primeiro semestre de 2021; Instituir um sistema de informações sobre os serviços de saneamento até 2021.	Executado ou Não Executado
Execução	Utilizar indicadores para avaliação da situação e do cumprimento das metas; Auxiliar na revisão do PMSB; Designar o órgão ou entidade responsável pela regulação e fiscalização de cada componente do saneamento.	Executado ou Não Executado
Regulação e Fiscalização	Estabelecer padrões e normas para a devida cobertura e qualidade, em conformidade com as metas estabelecidas no PMSB; Definir tarifas que assegurem a sustentabilidade financeira e investimentos necessários e que sejam compatíveis com a renda da população.	Executado ou Não Executado
Controle Social	Implantar Conselho Municipal de Saneamento ou reformular algum Conselho já atuante no Município, para integração das questões do saneamento a este; Disponibilizar para a população as informações sobre os serviços de saneamento; Abertura de canais para atendimento e instrução aos usuários.	Executado ou Não Executado

Fonte: PRO BRAS, 2019.

### 9.1. Relatório de avaliação anual do PMSB

O acompanhamento e avaliação das ações e metas programadas é uma das etapas mais importantes do Plano Municipal de Saneamento Básico de Piedade dos Gerais, uma vez que é nessa etapa que são observadas o cumprimento ou não das propostas estabelecidas no PMSB.

Sendo o município o titular dos serviços, a responsabilidade pela divulgação e atualização do andamento da execução do plano cabe a ele, devendo, para tanto, consultar os responsáveis definidos para cada ação apresentada no Produto 3 deste PMSB. Dessa forma, em razão de

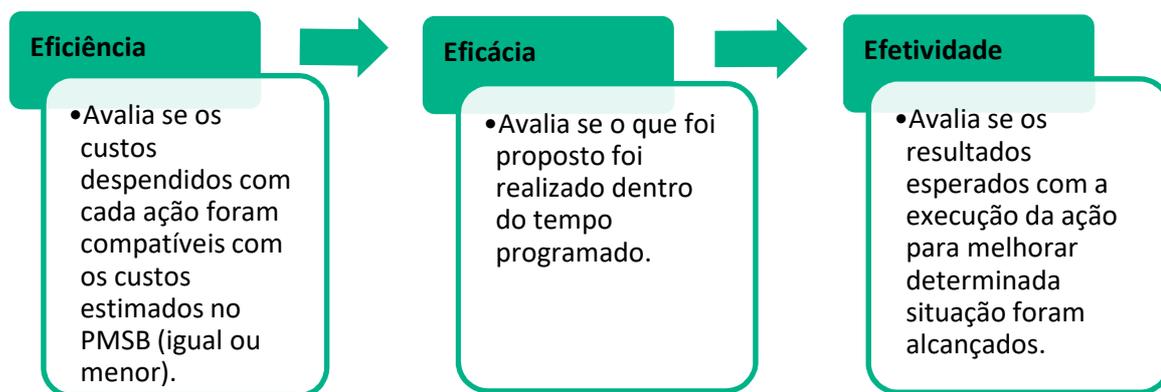




alguns serviços poderem ser realizados por departamentos/instituições diferentes, o relacionamento intersetorial e a comunicação efetiva entre esses órgãos são indispensáveis no ajustamento de todas as informações e estabelecimento de novas condutas.

O PMSB do município em questão, enquanto política de gestão pública e participativa, deve atentar-se quanto às definições para eficiência, eficácia e efetividade das ações propostas no plano, questões essenciais para a implantação, monitoramento, avaliação e revisão das metas, ações, programas e projetos propostos.

A Figura 74 traz uma aplicação de como esses três conceitos poderiam ser aplicados à situação de implementação do PMSB.



**Figura 74: Aplicação dos conceitos de eficiência, eficácia e efetividade no âmbito do PMSB**

Fonte: PRO BRAS, 2019

Com base no exposto, para acompanhamento e avaliação das ações e metas programadas deve ser verificada a eficiência, eficácia e efetividade das ações propostas. Para tanto, sugere-se a elaboração de um Relatório de Avaliação Anual do PMSB, o qual deve apresentar uma análise simplificada dos três aspectos apresentados: eficiência, eficácia e efetividade. Para tanto, devem ser observados os modelos e indicadores propostos no Produto 4 para avaliação desses três aspectos.

Além disso, visando a participação e controle social na etapa de acompanhamento do PMSB, o relatório deve ser divulgado a toda sociedade, inclusive por meio da internet, sempre no primeiro trimestre de cada ano de execução do plano, sendo a primeira versão do relatório prevista para o início do ano de 2021.





## 9.2. Mecanismos de participação e controle social para acompanhamento e avaliação da execução do PMSB

- ✓ **Conselho Municipal de Saneamento:** Para garantir a participação da população no acompanhamento e fiscalização das ações propostas neste PMSB, deve-se instituir o Conselho Municipal de Saneamento Básico, conforme ação proposta no Produto 3 do PMSB, o qual deve dispor de regime interno e estar em pleno funcionamento. O conselho em questão deverá ser constituído, minimamente, de membros da sociedade civil (associações de bairros, líderes comunitários, organizações da sociedade civil e usuários dos serviços de saneamento, não incluídos em instituição formalizada), prestadores de serviços e representantes do poder público (executivo e legislativo). Uma das atribuições do Conselho Municipal de Saneamento Básico é analisar o Relatório de Avaliação Anual do PMSB e realizar os questionamentos necessários, propondo soluções e alternativas;
- ✓ **Consultas públicas:** Outro procedimento que pode ser adotado para subsidiar a participação da população no acompanhamento do plano são as consultas públicas. Nesse mecanismo, as informações objeto da opinião da população são disponibilizadas em sítio eletrônico ou em versão impressa, em locais de fácil acesso da população (como exemplo, unidades de saúde). Um exemplo de informação a ser disponibilizada são os relatórios anuais de avaliação do plano, bem como as propostas de alteração do mesmo. Ao dar publicidade ao material, deve-se também criar um instrumento no qual o indivíduo possa deixar sua sugestão, dúvida e/ou crítica, seja um e-mail, telefone, formulário (impresso e/ou on-line). As contribuições recebidas por meio desses instrumentos devem ser avaliadas e após análise deve ser dado retorno à população de quais foram aceitas e integradas ao documento, e aquelas não aceitas devem ser justificadas, devendo essa justificativa também ser divulgada.
- ✓ **Conferências públicas:** Esse mecanismo mostra-se com grande potencial para possibilitar a participação social nas etapas de revisão do PMSB. Essas conferências deverão ser realizadas nas etapas de revisão do plano (mínimo uma a cada quatro anos), buscando o debate com a população em relação às propostas de modificação nas versões anteriores do plano. Para sua execução o município deve ser dividido em setores, recomendando-se, no mínimo, cinco setores, sendo um referente à Sede Municipal, e quatro referentes comunidades inseridas na área rural do município. Em cada setor deve ser realizada uma oficina de apresentação das propostas de alteração, revisão e ou/modificação no plano, para posterior discussão com a população. Cada um dos setores deverá escolher um indivíduo para os representar na Conferência Municipal de Saneamento.
- ✓ **Seminários anuais de acompanhamento do PMSB:** Os Seminários de acompanhamento do PMSB devem ser realizados anualmente, tendo como objetivo a apresentação do Relatório de avaliação anual do PMSB. O seminário poderá ser realizado em local a ser definido pelos membros do Conselho Municipal de Saneamento, devendo sua organização ficar a cargo do Conselho, com o apoio financeiro e logístico do Poder Executivo. Deverá ser dada ampla divulgação do seminário.





- ✓ **Outros mecanismos:** A participação social durante a elaboração do PMSB também poderá ocorrer por outros meios de mobilização social, a exemplo de capacitação de funcionários; diálogo nas escolas; oficinas nas zonas urbana e rural; reuniões participativas; eventos, nos quais a população possa participar diretamente no desenvolvimento do PMSB, opinar e obter informações quanto a priorização e necessidades locais, bem como participar efetivamente nos processos decisórios de todo o plano. Por fim, ressalta-se que os diversos mecanismos de divulgação existentes devem ser empregados para esclarecer a população, tornando-a capaz de opinar sobre os trabalhos existentes, por meio da divulgação dos dados e de todos os processos que envolvem a melhoria da qualidade de vida relacionada saneamento básico, possibilitando a população sugerir novas abordagens e modelos mais eficazes no controle social. Esta divulgação pode ser realizada em parceria com pessoas influentes, grupos, associações e instituições que atuem na área buscando parcerias para a continuidade nos processos e perspectivas de evolução.

### 9.3. Mecanismos de divulgação para acompanhamento do PMSB

Segundo a Lei nº 11.445/07, o processo de elaboração e revisão dos planos de saneamento básico deverá prever sua divulgação, em conjunto com os estudos que os fundamentarem, por meio da disponibilização integral de seu teor a todos os interessados, através da internet ou consulta pública e que possibilite o recebimento de sugestões e críticas.

Dessa forma, para que seja assegurado o pleno conhecimento da população quanto ao andamento da execução das ações propostas, o município deve efetivar alguns mecanismos de divulgação, durante toda a etapa de execução do PMSB, dando ampla publicidade a todas às ações do plano.

Um dos mecanismos de divulgação é o próprio Relatório de Avaliação Anual do PMSB, e que deverá ser divulgado, no mínimo, em meio digital. Além disso, deverão ser providenciadas versões simplificadas desse relatório, apresentando as análises conclusivas do mesmo em linguagem acessível, de modo a facilitar o acesso à informação das pessoas que não detém conhecimento sobre a área.

Além disso, sugere-se a elaboração de Boletins Informativos mensais, acerca das ações do plano que estão sendo executadas ou em vias de serem implementadas. Esses boletins poderão ser elaborados pelo Poder Executivo ou pelo Conselho de Saneamento. Da mesma forma que o Relatório de Avaliação Anual do PMSB, sugere-se que os boletins elaborados sejam divulgados em meio digital, seja nos sites institucionais ou divulgados por meio de aplicativos como o WhatsApp ou redes sociais como Facebook e Instagram.

Além dos instrumentos citados, para os eventos a serem realizados (Seminário anual e Conferências Públicas) deve se adotar outros procedimentos de divulgação. Os materiais e meios de divulgação apresentados a seguir também poderão ser utilizados como fortalecimento da comunicação sobre o PMSB, à medida em que forem ocorrendo as etapas de desenvolvimento do Plano ou quando o poder executivo e conselho de saneamento considerarem necessário. Cabe ressaltar que cada localidade deverá receber o tipo de





divulgação mais adequada à sua realidade, considerando a extensão territorial, as condições físicas de acesso e, ainda, o método mais adequado ao costume do local.

- **Propaganda na imprensa escrita local:** deverão ser publicadas notas, na página de anúncios, com uma sinopse dos assuntos a serem tratados nos eventos do PMSB, além de servir para convocar a população a participar dos eventos relacionados ao tema.
- **Convites:** deverão utilizados para convocar a população, autoridades, funcionários da rede pública municipal, membros do conselho de saneamento, entidades e demais associações municipais a participarem das reuniões, audiências, conferências e debates públicos que serão realizadas para informar e angariar dados pertinentes ao saneamento.
- **Panfletos:** assim como os convites, deverão ser distribuídos da forma mais ampla possível, buscando atender ao maior número possível de residências e estabelecimentos comerciais.
- **Divulgação em sites e mídias sociais:** os convites e notícias sobre os eventos serão divulgados em sites e mídias sociais (Facebook, Instagram e Twitter) da Prefeitura Municipal, dos órgãos envolvidos, das empresas e associações parceiras, bem como todas as instituições que se dispuserem a ajudar na divulgação.
- **Divulgação em rádio:** deverão ser utilizados spots para divulgação via rádio com intuito de comunicar e convidar a população para participar e debater assuntos relativos à elaboração do Plano. Esse mecanismo de divulgação objetiva atingir o maior número possível de ouvintes, até aqueles em comunidades rurais mais distantes.
- **Cartazes:** deverão ser fixados em locais de grande movimento como escolas, centros comerciais, locais de feira, igrejas, sindicatos, sedes comunitárias, entre outros. Esse mecanismo será utilizado para informar e apresentar à população sobre a importância do saneamento básico, os pilares de trabalho, as etapas que estão sendo executadas no município, entre outros.
- **Faixas:** deverão ser instaladas em locais estratégicos, de maior visibilidade e movimento no município, tais como: praça central, entrada da cidade, Prefeitura Municipal, Câmara de Vereadores, escolas, fórum e demais localidades.
- **Carro de som ou similar:** com um texto claro e objetivo, o carro deverá circular pelo município, informando à população o assunto da reunião, dia, local e hora.
- **Questionários:** deverão ser utilizados para caracterização residencial, levantamento de dados, captação de informações, sugestões e críticas. Serão distribuídos nas residências, pelos agentes de saúde, e disponibilizados em locais estratégicos para preenchimento.
- **Agentes de saúde e epidemiologia:** esses atores são estratégicos para a divulgação de eventos, levantamento de dados e captação de informações referentes ao saneamento básico nas residências de cada localidade do município. Esses agentes poderão utilizar os questionários durante as visitas diárias.





- **Stand:** deverão ser utilizados durante eventos municipais, o qual se prestará a facilitar a participação de todos, dar ciência sobre os trabalhos que estão sendo desenvolvidos e sanar as dúvidas existentes, assim como avaliar a situação do saneamento básico da referida localidade.
- **Canais de comunicação:** deverão ser utilizados os telefones e e-mails da secretaria ou departamento municipal de saneamento como estratégia de comunicação com os cidadãos. Nos serviços de ouvidoria, a comunidade poderá expressar suas opiniões e realizar questionamentos que serão analisados e poderão complementar as ações do PMSB.

Esses mecanismos e procedimentos para divulgação deverão ser utilizados em todos os eventos existentes no município relacionados ao tema. Além disso, devem ser considerados outros meios de comunicação e divulgação que o município em análise considere mais efetivo, pois a maneira mais fácil de divulgar e coletar informações é abordando a sociedade com uma linguagem simples, com exemplos do cotidiano.

Outro mecanismo de divulgação das informações para acompanhamento do plano é o portal da transparência, no qual podem ser inseridas toda a documentação relativa a contratos concluídos e em andamento, assinados pelo poder executivo, além de informações sobre receitas e despesas do município. Essa divulgação permite a fiscalização das informações pela sociedade, possibilitando o exercício do controle social.

Esses instrumentos serão utilizados para garantir à população os direitos de tomar conhecimento da situação em que se encontra a implementação das ações e metas do Plano, além de poder emitir sua opinião, dar sugestões e discutir sobre as possíveis adequações ou melhorias.

#### 9.4. Orientações para a revisão do plano

O Plano Municipal de Piedade dos Gerais deve ser atualizado pelo menos a cada 4 anos pelo órgão municipal da gestão do saneamento. Desta forma, devem ser ajustadas as ações, os programas, o cronograma de execução, incluindo os prazos estabelecidos, entre outros elementos constantes do Plano, de acordo com o aferido nos relatórios de avaliação anual, seminários públicos de acompanhamento do PMSB e outros eventos que discutam questões relativas ao saneamento básico.

Também devem ser consideradas as sugestões, reclamações e opiniões da população e do Conselho Municipal de Saneamento Básico. O primeiro passo na revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Piedade dos Gerais consiste na realização da análise dos Relatórios de Avaliação Anual do PMSB. A partir desta, o gestor terá uma visão abrangente da evolução da situação do saneamento no município.

Feito isso, o gestor deverá realizar uma avaliação dos produtos da última versão do PMSB, buscando identificar o que foi modificado em termos de diagnóstico dos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem urbana e manejo e águas pluviais, projeção populacional e projetos e ações já



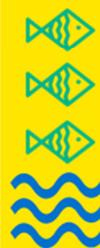


executados. Com isto, o gestor deve ponderar sobre as dificuldades encontradas e considerar as ações alternativas ou modificações, além de sugestões apresentadas e discutidas durante os Seminários Públicos de Acompanhamento do PMSB.

Desta forma, devem ser identificados os locais com maior urgência de intervenção e as ações a serem implementadas para a solução de problemas críticos. Dentro dessa perspectiva, o gestor pode alterar os prazos estabelecidos, sempre visando a ampliação do acesso aos serviços. De acordo com as considerações apresentadas, deve ser elaborada uma versão preliminar da revisão do PMSB. Esta deverá ser apresentada em Consulta Pública e na Conferência Municipal, onde possam ser esclarecidas todas as dúvidas da população.

A Consulta Pública e a Conferência Municipal devem ser amplamente divulgadas por meio dos principais meios de comunicação existentes no município, com antecedência mínima de duas semanas do evento. O Conselho deve estar presente para representar a sociedade e, posteriormente, contestar ou aprovar o PMSB. A partir daí, os profissionais então envolvidos na revisão devem realizar as correções e ajustes finais, considerando as questões abordadas na Consulta Pública e na Conferência Pública, e elaborar a Versão Final da Revisão do PMSB.

Desta forma, se concretizam os mecanismos para que a tomada de decisões, no setor de saneamento básico, seja mais democrática e participativa. Preferencialmente, o PMSB deve ser revisado em períodos coincidentes com o Plano Plurianual do município. Desta forma, os primeiros passos de uma nova gestão municipal são os de revisar o PMSB junto com o PPA, reconhecendo a situação do saneamento no município e estabelecendo metas técnicas para atingir a universalização dos serviços adequados ao Plano Nacional de Saneamento Básico. Também, devem ser previstos os recursos necessários para a revisão do Plano na Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO).





## 10. PLANO DE EMERGÊNCIA E CONTINGÊNCIA

### 10.1. Ações de Emergência e Contingência

O Plano de Emergência e Contingência (PEC) é desenvolvido com o intuito de indicar diretrizes a serem seguidas pelo município no caso de ocorrências anormais, que podem vir a provocar graves danos a população, ao meio ambiente e a bens públicos e privados. Desta forma, o PEC é um importante documento municipal, que indica como serão executadas as ações no município caso ocorra um fato anormal, contendo informações detalhadas sobre o evento e os responsáveis legais que devem ser notificados, facilitando e agilizando a tomada de decisão em situações adversas. Para tanto, o município deve disponibilizar um corpo técnico qualificado para aplicar e atualizar o Plano de Emergência e Contingência, de maneira que o mesmo nunca fique desatualizado em relação a situação atual do município.

O Município deve disponibilizar um corpo técnico qualificado para aplicar e atualizar o Plano de Emergência e Contingência, de maneira que o mesmo nunca fique desatualizado em relação a situação atual.

#### 10.1.1. Abastecimento de água

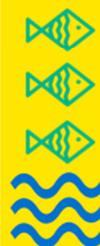
Tabela 33: Ações preventivas para o componente de Abastecimento de Água

Ocorrência	Motivo	Ação Preventiva
Falta de água	Ruptura nas adutoras de água	→ Estabilização do solo
		→ Monitoramento da pressão da água
		→ Substituição das tubulações em mal estado
		→ Programação de inspeção periódica e manutenção preventiva em tubulações adutoras
		→ Monitoramento da distribuição de água por meio da pressão e regularidade na rede
	Interrupção no fornecimento de energia elétrica nas instalações de produção de água	→ Controle do funcionamento dos equipamentos por meio de horas trabalhadas e consumo de energia
		→ Cadastro de equipamentos e instalações
		→ Programação da manutenção preventiva no sistema elétrico
	Vazamento de produtos químicos nas instalações de água	→ Monitoramento da qualidade da água produzida e distribuída conforme legislação vigente
		→ Plano de ação para prevenção de acidentes com produtos químicos
	Ações de vandalismo nas adutoras de água	→ Monitoramento à distância das tubulações de água
		→ Plano de ação para evitar ocorrências de vandalismo





Ocorrência	Motivo	Ação Preventiva
<b>Falta de água</b>	Equipamentos danificados nas estações elevatórias	→ Programação de inspeção periódica e manutenção preventiva nas estações
		→ Monitoramento a distância das estações elevatórias
		→ Controle de equipamentos reserva
	Problemas mecânicos e hidráulicos na captação de água	→ Programação de inspeção periódica e manutenção preventiva nos equipamentos de captação de água
		→ Controle de equipamentos reserva
		→ Controle do funcionamento dos equipamentos
		→ Monitoramento a distância do sistema de captação de água
	Qualidade da água nos mananciais inadequada para consumo	→ Monitoramento da qualidade nos mananciais e controle sanitário da bacia de montante
		→ Programação de limpeza periódica da captação
	Aumento da demanda de água em um curto período de tempo	→ Controle da capacidade máxima de tratamento das ETAs para atendimento emergencial
		→ Monitoramento a distância dos principais pontos de controle de vazão e volume de água da ETA, reservatórios e elevatória de água tratada
		→ Avaliação da população flutuante e pesquisa de demanda industrial
		→ Aumento da capacidade de reservação
	Cheia acima da cota prevista de enchente na captação de água obrigando a parada dos equipamentos eletromecânicos	→ Plano de ação para previsão de acidentes em casos de enchente
		→ Controle de equipamentos reserva
		→ Monitoramento a distância do sistema de captação de água
Redução da disponibilidade hídrica dos mananciais por período prolongado de estiagem regional	→ Possibilidade de captação em outro ponto ou outro corpo hídrico	
	→ Perfuração de poços artesianos	
	→ Incentivo ao armazenamento e utilização de captações de água de chuva	
	→ Realizar campanhas educativas em escolas, hospitais e a domicílio com o objetivo de conscientizar a população referente a economia de água	
Deslizamento de encosta / movimentação do solo / solapamento de apoios de estruturas com rompimento de adutoras e estruturas	→ Monitoramento da estabilização do solo	
	→ Monitoramento de instalações próximas às tubulações	
	→ Programação de inspeção periódica e manutenção preventiva em tubulações adutoras	





Ocorrência	Motivo	Ação Preventiva
	Problemas estruturais em reservatórios	→ Programação de inspeção periódica e manutenção preventiva nos reservatórios
Diminuição da pressão	Vazamento e/ou rompimento de tubulação	→ Programação de inspeção periódica e manutenção preventiva nas tubulações
		→ Monitoramento da vazão, pressão e regularidade da rede
		→ Controle de equipamentos reserva
	Ampliação do consumo em horários de pico	→ Campanhas educativas junto à comunidade para evitar o desperdício e promover o uso racional e consciente da água
→ Controle da capacidade máxima de tratamento das ETAs para atendimento emergencial		
Contaminação dos mananciais (sistema convencional, alternativo ou soluções individuais)	Acidente com carga perigosa ou contaminante	→ Monitoramento da qualidade da água produzida e distribuída conforme legislação vigente
		→ Plano de ação para prevenção de acidentes com produtos químicos
	Vazamento de efluentes industriais na rede de abastecimento	→ Monitoramento da qualidade da água produzida e distribuída conforme legislação vigente
		→ Monitoramento de ligações clandestinas de efluentes na rede de abastecimento de água

Fonte: Adaptado de Projeta Engenharia (2018)

### 10.1.2. Esgotamento sanitário

Tabela 34: Ações preventivas para o componente de Esgotamento Sanitário

Ocorrência	Motivo	Ação Preventiva
Paralisação na ETE	Inundação das instalações danificando os equipamentos	→ Avaliação e programa de manutenção preventiva estrutural
		→ Isolamento físico de equipamentos de forma a evitar o contato destes com a água
		→ Avaliação de índices pluviométricos para a previsão de volume em tanques (freeboard)
	Interrupção no fornecimento de energia elétrica na ETE	→ Compra ou aluguel de gerador reserva
→ Manutenção preventiva dos equipamentos		





Ocorrência	Motivo	Ação Preventiva
	Mau funcionamento dos equipamentos ou da própria estrutura física	→ Manutenção preventiva dos equipamentos e estruturas
		→ Compra de equipamentos reservas para substituição quando necessário
	Ações de vandalismo	→ Ações de comunicação e sensibilização ambiental com as comunidades
		→ Parceria com a polícia para rondas periódicas nos locais com maiores ocorrências de vandalismo
<b>Extravasamento de esgoto nas estações elevatórias</b>	Interrupção no fornecimento de energia elétrica	→ Compra ou aluguel de gerador reserva
		→ Instalar tanques de acumulação do esgoto extravasado com o objetivo de evitar contaminação do solo e da água
	Mau funcionamento dos equipamentos ou da própria estrutura física	→ Manutenção preventiva dos equipamentos e estruturas
		→ Compra de equipamentos reservas para substituição quando necessário
	Ações de vandalismo	→ Ações de comunicação e sensibilização ambiental com as comunidades
		→ Parceria com a polícia para rondas periódicas nos locais com maiores ocorrências de vandalismo
<b>Rompimento da rede coletora, de coletores tronco e de interceptores</b>	Rompimento de taludes	→ Manutenção preventiva da rede
		→ Ações comunicação social com a comunidade informando a importância de não fazer alterações no solo onde passa rede sem a consulta à concessionária de esgotamento sanitário.
	Rompimento em pontos de travessias	→ Manutenção preventiva
		→ Qualidade dos insumos das travessias
		→ Compactação do solo
	Ações de vandalismo	→ Ações de comunicação e sensibilização ambiental com as comunidades
→ Parceria com a polícia para rondas periódicas nos locais com maiores ocorrências de vandalismo		
<b>Extravasamento da rede coletora, de coletores tronco e de interceptores</b>	Entupimento da tubulação	→ Realização de manutenção preventiva nas tubulações
		→ Limpeza periódica nos bueiros
	Rompimento de travessias	→ Manutenção preventiva
		→ Qualidade dos insumos das travessias
		→ Compactação do solo





Ocorrência	Motivo	Ação Preventiva
Aumento da demanda	Aumento repentino na vazão coletada de esgoto	→ Identificação de ligações clandestinas
		→ Análise do lançamento de água pluvial na rede de esgoto
		→ Análise da demanda de população flutuante e instalação de condomínios e empreendimentos
Retorno de esgoto nas residências	Obstrução nas tubulações	→ Realizar manutenção preventiva
	Lançamento indevido de águas pluviais na rede coletora de esgoto	→ Realização de vistorias periódicas para analisar o lançamento clandestino de água pluvial na rede de esgoto
		→ Realizar campanhas educativas com o objetivo de eliminar tais lançamentos indevidos
Vazamentos e contaminação do solo, curso hídrico ou lençol freático por fossas	Rompimento, extravasamento, vazamento e/ou infiltração de esgoto por ineficiência de fossas	→ Construção de fossas sépticas
		→ Sensibilização da comunidade sobre a importância da destinação adequada do efluente e seus prejuízos a saúde da população
		→ Realizar a substituição das fossas negras por fossas sépticas ou sumidouros
	Construção de fossas inadequadas e ineficientes	→ Construção de fossas sépticas
		→ Avaliar a viabilidade de instalação de rede de esgoto nos locais onde possuem as fossas negras
		→ Sensibilização da comunidade sobre a importância da destinação adequada do efluente e seus prejuízos a saúde da população

Fonte: Adaptado de Projeta Engenharia (2018)

### 10.1.3. Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Tabela 35: Ações preventivas para o componente de Limpeza Urbana e Manejo Resíduos Sólidos

Ocorrência	Motivo	Ação Preventiva
Paralisação dos serviços de varrição e capina	Greve dos funcionários da empresa contratada ou outro fato administrativo (rescisão ou rompimento de contrato, processo licitatório, etc.)	→ Acompanhar mensalmente o andamento do contrato administrativo com a empresa terceirizada, assim como a realização dos serviços de RSU
Paralisação dos serviços de coleta de resíduos domiciliares	Greve dos funcionários da empresa contratada ou da prefeitura ou algum outro fato administrativo (rescisão ou rompimento de contrato, processo licitatório, etc.)	→ Acompanhar mensalmente o andamento do contrato administrativo com a empresa terceirizada, assim como a realização dos serviços de RSU
Paralisação dos serviços de coleta seletiva	Greve ou problemas operacionais do setor responsável pela coleta e triagem dos resíduos recicláveis	→ Acompanhar mensalmente o andamento da realização das atividades da Associação ou Cooperativa de catadores de materiais recicláveis





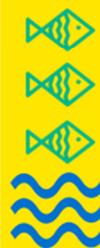
Ocorrência	Motivo	Ação Preventiva
Paralisação dos serviços de coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares	Greve ou problemas operacionais do setor responsável pela coleta e destinação dos resíduos de saúde/hospitalares	→ Acompanhar mensalmente o andamento do contrato administrativo com a empresa terceirizada, assim como a realização dos serviços de RSS
Paralisação dos serviços no aterro sanitário	Greve ou problemas operacionais do setor responsável pelo manejo do aterro	→ Acompanhar mensalmente as condicionantes do licenciamento ambiental do aterro e verificar o funcionamento das atividades do mesmo
	Explosão, incêndio, vazamentos tóxicos no aterro	→ Solicitar inspeção trimestral pelo órgão ambiental estadual para verificar situação do aterro
	Ruptura de taludes/bermas e afins	→ Solicitar inspeção trimestral pelo órgão ambiental estadual para verificar situação do aterro
Vazamento de chorume	Excesso de chuvas ou problemas operacionais	→ Solicitar inspeção trimestral pelo órgão ambiental estadual para verificar situação do aterro

Fonte: Adaptado de Projeta Engenharia (2018)

#### 10.1.4. Drenagem urbana e manejo de águas pluviais

Tabela 36: Ações preventivas para o componente de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Ocorrência	Motivo	Ação Preventiva
Alagamentos Localizados	Boca de lobo e ramal assoreado/entupido ou subdimensionado	→ Realizar limpeza frequente das estruturas
		→ Revisar o projeto da estrutura de forma a corrigir erros de dimensionamento
		→ Realizar campanhas educativas em escolas, hospitais, centros esportivos e outros locais com grande número de pessoas, de forma a conscientizar a população.
	Deficiência no engolimento das bocas de lobo	→ Revisar o projeto estrutural das bocas de lobo
		→ Realizar limpeza frequente das estruturas
	Precipitação com intensidade acima da capacidade de escoamento do sistema de drenagem	→ Manutenção do sistema de drenagem
		→ Construção de bacias de retenção
		→ Fiscalização de construções irregulares
		→ Compatibilização dos eixos de crescimento urbano com o sistema de drenagem existente
	Deficiência ou inexistência de emissário e/ou dissipadores	→ Contratar empresa para realizar o projeto e execução dos emissários e/ou dissipadores
→ Realizar manutenção frequente na estrutura		





Ocorrência	Motivo	Ação Preventiva
		→ Realizar limpeza frequente na estrutura
<b>Processos Erosivos</b>	Inexistência ou ineficiência de rede de drenagem urbana	→ Contratar empresa para realizar o projeto e execução da rede de drenagem urbana
		→ Realizar manutenção frequente na estrutura
		→ Realizar limpeza frequente na estrutura
<b>Processos Erosivos</b>	Deficiência ou inexistência de emissário e/ou dissipadores	→ Contratar empresa para realizar o projeto e execução dos emissários e/ou dissipadores
		→ Realizar manutenção frequente na estrutura
		→ Realizar limpeza frequente na estrutura
		→ Garantir a presença de vegetação nos locais propícios a processos erosivos
	Alternância significativa na intensidade da precipitação em curto intervalo temporal	→ Manutenção do sistema de drenagem
		→ Realizar mapeamento da fragilidade do solo, a intensificação de processos erosivos.
→ Fiscalização de construções irregulares		
<b>Bocas de lobo exalando mau cheiro</b>	Ligação clandestina de esgoto nas galerias pluviais	→ Fiscalizar as residências de forma a evitar o lançamento dos efluentes nas galerias pluviais
		→ Realizar limpeza frequente na estrutura
		→ Aplicação de multas a residências que lançam efluentes nas galerias pluviais
	Ineficiência da limpeza das bocas de lobo	→ Aumentar a equipe de limpeza das estruturas
→ Equipar de forma correta as equipes de limpeza		
<b>Inundação</b>	Assoreamento	→ Realizar limpeza frequente na estrutura
	Deficiência no dimensionamento da calha do curso hídrico	→ Realizar novo projeto de calha do curso hídrico
		→ Realizar limpeza frequente na estrutura

Fonte: Adaptado de Projeta Engenharia (2018)

## 10.2. Regras de atendimento e funcionamento operacional para situação crítica

Entende-se por situação crítica a capacidade reduzida ou inexistente da operacionalização do sistema, ocorrências inesperadas e/ ou atípicas, cujo efeito ocasione perdas materiais, coloque em risco a população, o meio ambiente e a saúde pública. Essas situações obrigam o prestador de serviços a adotar medidas emergenciais e corretivas com estabelecimento de plano de ações para garantir eficácia, agilidade e eficiência diante das ocorrências.





As ações a serem executadas, em situações de caráter crítico ou emergencial, para atender de forma eficiente aos serviços básicos, carecem de profissionais capazes de concretizá-las. Nesse sentido, os atores envolvidos devem ter suas funções bem definidas e suas responsabilidades compreendidas com intuito de realizar as atividades, com rapidez e excelência, para extinguir ou mitigar os problemas e seus impactos.

Os itens, a seguir, definem os atores envolvidos e suas responsabilidades, por eixo de atuação.

### 10.2.1. Contexto institucional das responsabilidades

---

A Lei nº 11.445/2007, estabelece as responsabilidades dos envolvidos na prestação de serviços de saneamento básico e define:

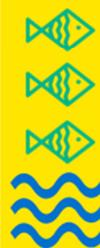
- **Prestador:** é a quem se atribui a responsabilidade operacional das ações emergenciais. As ações são as listadas nos itens da referida Lei, devendo os prestadores ter planos emergenciais detalhados, que serão submetidos à aprovação prévia do Ente Regulador.
- **Ente Regulador:** aprova os planos detalhados das ações previstas para situações críticas e acompanha o cumprimento das operações nos períodos de ocorrência de emergências.
- **Titular:** refere-se ao executivo municipal (Prefeitura) que, por meio do grupo ou comitê de planejamento, recebe as informações e monitora o andamento da situação emergencial.

### 10.2.2. Regras de atendimento e funcionamento para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário

---

Nas situações críticas, no que se refere ao abastecimento de água e esgotamento sanitário, os planos emergenciais do Prestador deverão estar detalhados e atentar quanto:

- Tipificação de acidentes e imprevistos nas instalações de água e esgoto;
- Identificação das situações de racionamento e de restrições ao fornecimento dos serviços;
- Instrumentos formais de comunicação entre prestador, regulador, instituições, autoridades e defesa civil;
- Meios e formas de comunicação à população;
- Adoção de sistemas de controle e de monitoramento das situações em regime de emergência;
- Definição da quantidade mínima de mão de obra, materiais e equipamentos a ser disponibilizada com a definição de preços unitários médios do fornecimento;
- Descrever a minuta de contratos emergenciais para contratação de serviços, equipamentos e materiais;
- Implantação de sistemas de controle dos reservatórios e de rodízio do fornecimento pela rede; e
- Convênio com a concessionária de energia para priorização e agilização de reparos emergenciais quando acionada pelo prestador de serviço.





### 10.2.3. Regras de atendimento e funcionamento do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

---

Nas situações críticas, no que se refere aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, os planos emergenciais do Prestador deverão estar detalhados e atentar quanto:

- Tipificação de acidentes e imprevistos nas instalações;
- Identificação das situações de restrições ao fornecimento dos serviços;
- Instrumentos formais de comunicação entre prestador, regulador, instituições, autoridades e defesa civil;
- Meios e formas de comunicação à população;
- Adoção de sistemas de controle e de monitoramento das situações em regime de emergência;
- Definição da quantidade mínima de mão de obra, materiais e equipamentos a ser disponibilizada com a definição de preços unitários médios do fornecimento;
- Descrever a minuta de contratos emergenciais para contratação de serviços, equipamentos e materiais;
- Listagem prévia dos fornecedores de caminhões coletores, equipamentos e de locação de mão de obra; e
- Identificação de locais alternativos legalizados na região para disposição dos resíduos.

### 10.2.4. Regras para atendimento e funcionamento do sistema de drenagem urbana e manejo das águas pluviais

---

Nas situações críticas, no que se refere aos serviços de drenagem urbana e manejo das águas pluviais, os planos emergenciais do prestador deverão estar detalhados e atentar quanto:

- Tipificação de acidentes e imprevistos nas instalações;
- Instrumentos formais de comunicação entre prestador, regulador, instituições, autoridades e defesa civil;
- Adoção de sistemas de controle e de monitoramento das situações em regime de emergência;
- Definição da quantidade mínima de mão de obra, materiais e equipamentos a ser disponibilizada com a definição de preços unitários médios do fornecimento;
- Descrever a minuta de contratos emergenciais para contratação de serviços, equipamentos e materiais; e
- Identificação de possíveis locais para abrigar as populações atingidas.





### 10.3. Planos Municipal de Redução de Risco – PMRR

O PMRR é um relevante instrumento a ser amarrado às ações de emergências e contingências do PMSB, visto que aponta as áreas e os graus de risco, além de orientar o município na execução de ações para a prevenção e redução de risco, especialmente em situações de emergência (como os dois exemplos citados).

Dentre os objetivos de um PMRR podem ser citados: (i) Elaborar o mapeamento das áreas de risco do município; (ii) Definir as medidas de segurança, os recursos financeiros, as prioridades e os prazos necessários para erradicação das situações de alto risco; (iii) Propor ações estruturais e não-estruturais, compatibilizando-as com as medidas propostas pelos planos locais (PMSB, Plano Diretor, Plano de habitação e outros que existirem). Na Tabela 37 é apresentado o conteúdo mínimo que devem constar no PMRR.

**Tabela 37: Conteúdo mínimo do PMRR**

Plano Municipal de Redução de Risco (PMRR)
Conteúdo mínimo
<ul style="list-style-type: none"><li>• Descrever de forma direta as implicações e desdobramentos da hipótese de todos os tipos de desastres a que o município está sujeito. Devem ser descritas todas as consequências que existirão, caso a ameaça se concretize. Ao descrever as consequências, deve-se pensar nos fatos que possam ameaçar a condição de segurança das pessoas e comunidades, afetar os serviços essenciais (água, luz, moradia, saneamento básico, telefonia, estradas e ruas, dentre outros) e pessoas que devem ser assistidas e auxiliadas, por serem afetadas pelo desastre. Deve ser Informado: número de pessoas, vias urbanas e vicinais afetadas e as ações a serem adotadas para gerir o desastre;</li><li>• Elaboração do mapeamento das áreas das áreas vulneráveis para cada tipo de cenário/desastre, para a hierarquização dos níveis de risco entre baixo, médio, alto e muito alto, considerando no mapeamento riscos que possam ter como causas ações além dos limites territoriais do município, sendo recomendada a adoção dos limites da bacia hidrográfica;</li><li>• Indicação dos danos estimados;</li><li>• Estimativa de custo das intervenções;</li><li>• Levantamento de possíveis fontes de captação de recursos para dar suporte às intervenções;</li><li>• Atividades de capacitação dos técnicos municipais;</li><li>• Armazenamento e sistematização dos dados do PMRR em Sistema de Informação Geográfica (SIG);</li><li>• Definição de critérios para priorização de intervenções e da ordem de prioridade entre os níveis de risco.</li><li>• Proposição de ações não estruturais necessárias para a sustentabilidade do programa de prevenção de riscos, como a implantação de estados de alerta, o monitoramento e as redes de agentes comunitários organizados em núcleos de defesa civil;</li><li>• Medidas de enfrentamento para cada tipo de risco<sup>5</sup>, contendo: relação de pessoas, organizações, instituições envolvidas que deverão ser acionadas em eventos adversos; cadastro dos recursos disponíveis para apoio e empenho; identificação das instalações nas ações de eventos adversos;</li></ul>





## Plano Municipal de Redução de Risco (PMRR)

### Conteúdo mínimo

plano de ação de enfrentamento; identificação do responsável e do mecanismo de acionamento do plano de resposta; indicação do mecanismo de mobilização da comunidade (sistema de alarme e alerta); identificação dos pontos de encontro e rotas de fuga;

- Plano de resposta ao evento, apresentando o que fazer, quando fazer e responsáveis.

Fonte: CEDEC-MG, 2019.

Ressalta-se que as ações de redução de desastres nacionais, apresentadas no Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais, devem estar vinculadas às do PMRR, que também deve levar em consideração os objetivos estipulados pela Política Nacional de Defesa Civil, instituída pela Lei Federal nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Nesta Lei, as atividades de redução de desastres se voltam para a prevenção, a preparação para emergências e desastres, as respostas aos desastres e as ações de reconstrução do meio atingido.

#### 10.4. Plano de Segurança da Água – PSA

Os PSAs devem ser desenvolvidos pelos responsáveis pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, acompanhados pelo Comitê de Bacia Hidrográfica da respectiva área e por representantes do setor saúde da esfera federativa correspondente. Os Planos devem abordar todas as etapas do sistema de abastecimento de água, focando no controle da captação, no tratamento e na distribuição da água.

Dentre os benefícios com a implementação do PSA, pode-se citar:

- Identificar perigos e riscos;
- Otimizar investimentos, processos de trabalho, procedimentos operacionais;
- Reduzir custos de tratamento; e
- Garantir a qualidade da água, atendendo as legislações de potabilidade e tratabilidade;

A abordagem baseia-se em princípios e conceitos de gerenciamento de risco, devendo ser desenvolvida de acordo com as etapas:

- Constituição da equipe técnica multidisciplinar;
- Descrição e avaliação do sistema de abastecimento de água existente ou proposto;
- Identificação e análise dos perigos potenciais e caracterização dos riscos;
- Identificação, avaliação e monitoramento das medidas de controle;
- Identificação dos pontos críticos de controle;





- Monitoramento operacional da implementação do PSA;
- Estabelecimento de limites críticos, procedimentos de monitoramento e ações corretivas para condições normais e de incidentes;
- Estabelecimento de planos de gestão;
- Desenvolvimento de programas de apoio (treinamentos, práticas de higiene, procedimentos de operação-padrão, atualização, pesquisa e desenvolvimento);
- Estabelecimento de comunicação de risco;
- Validação e verificação do PSA, avaliando seu funcionamento.

A equipe multidisciplinar deve ser composta por engenheiros, especialistas em qualidade da água, profissionais do setor saúde e meio ambiente, técnicos operacionais e representantes dos consumidores. A equipe deve ser subdivida em:

- Coordenador da equipe para gerenciamento do Plano;
- Técnicos com experiência em sistema de abastecimento de água (captação, tratamento e distribuição);
- Gestores com autoridade para implementar as alterações necessárias para garantir a qualidade da água produzida; e
- Técnicos envolvidos diretamente nas ações do controle da qualidade da água.





## 11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

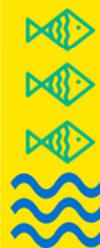
O Plano Municipal de Saneamento Básico é a primeira etapa de todo o processo proposto na Política Nacional de Saneamento através da Lei 11.445/2007. Trata-se de um planejamento das ações necessárias para garantia dos serviços de forma integral para toda a população ao longo dos anos.

O Diagnóstico do município de Piedade dos Gerais buscou evidenciar a realidade existente em cada um dos eixos do saneamento básico, a fim de dar subsídio para o planejamento das ações futuras. O prognóstico apresentou as estimativas futuras dos sistemas de saneamento básico, com a escolha de um cenário situacional que atendesse às necessidades da população, de forma a se alcançar a universalização de todos os serviços, juntamente com a melhoria de sua qualidade.

A partir da análise da situação atual e futura, criaram-se programas, projetos e ações condizentes com a realidade do município, de forma que este possam ser exequíveis, baseados na estimativa realizada de tempo e de recursos humanos e materiais.

Para que seja possível alcançar as metas definidas no PMSB deve-se primar para as ações institucionais que servirão como base para atendimento de todas as outras demandas, bem como ser necessário realizar o acompanhamento da execução do plano.

Em razão dos programas, projetos e ações serem definidos com base em uma estimativa e que sofre mudanças contínuas, o plano deve ser revisto periodicamente, de 4 em 4 anos, sendo considerados todos os resultados obtidos através das análises feitas com base no item 9 deste produto, para garantia da eficiência, eficácia e efetividade do planejamento.





## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA PEIXE VIVO. Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo. Bacia do Rio São Francisco. Definição da agência e sua composição. Disponível em: <http://agenciapeixevivo.org.br/>. Acessado em: agosto de 2017.

ANA. Agência Nacional de Águas. Atlas Brasil, 2010. Resultados por município. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Home>. Acessado em: agosto de 2017.

\_\_\_\_\_. Atlas de Esgoto. Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/atlas-esgotos>. Acessado em janeiro de 2017.

\_\_\_\_\_. Agência Nacional das Águas. Cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/default.aspx>. Acessado em agosto de 2017.

\_\_\_\_\_. Agência Nacional de Águas. Outorga de direito de uso de recursos hídricos. Cadernos de Capacitação de Recursos Hídricos. Volume 6. Brasília – DF. 2011.

\_\_\_\_\_. Agência Nacional de Águas. Portal da Qualidade das Águas. Informações sobre classificação e enquadramento de corpos d'água. Disponível em: <http://portalpnqa.ana.gov.br/pnqa.aspx>. Acessado em abril de 2018.

BASTOS, R.K.X. Roteiro de orientação para implantação de Planos de Segurança da Água – PSA. 87p. 2010.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Institui a Constituição Federal de 1988, destinada a assegurar o exercício dos direitos sociais e individuais, a liberdade, a segurança, o bem-estar, o desenvolvimento, a igualdade e a justiça como valores supremos de uma sociedade fraterna, pluralista e sem preconceitos, fundada na harmonia social e comprometida, na ordem interna e internacional, com a solução pacífica das controvérsias, promulgamos, sob a proteção de Deus.

\_\_\_\_\_. Decreto Lei nº 200, de 25 de fevereiro de 1967. Dispõe sobre a organização da Administração Federal, estabelece diretrizes para a Reforma Administrativa e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências.

\_\_\_\_\_. Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.





\_\_\_\_\_. Lei no 11.079, de 30 de dezembro de 2004. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública.

\_\_\_\_\_. Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.608 de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nos 12.340, de 1o de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. Lei Federal nº 19.484, de 12 de Janeiro de 2011. Altera a Lei nº 14.309, de 19 de junho de 2002, que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado.

\_\_\_\_\_. Lei nº 20.922, de 16 de outubro de 2013. Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. Guia de Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico. Disponível em: [https://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos\\_PDF/Guia.pdf](https://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/Guia.pdf). Acessado em agosto de 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2015. – Brasília: MCIDADES.SNSA, 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Plano de segurança da água: garantindo a qualidade e promovendo a saúde: um olhar do SUS / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. – Brasília: Ministério da Saúde, 2012.

\_\_\_\_\_. Ministério da Transparência e Controladoria Geral da União. A Conferência. Disponível em: <http://www.cgu.gov.br/assuntos/controladoria-social/consocial/a-conferencia>>. Acessado em agosto de 2018.

CBHSF. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Características da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Disponível em: <http://cbhsaofrancisco.org.br/>. Acessado em: agosto de 2017.

\_\_\_\_\_. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Disponível em: <<http://cbhsaofrancisco.org.br/o-cbhsf/>>. Acessado em: agosto de 2017.





\_\_\_\_\_. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Deliberação nº 47, de 13 de maio de 2010, aprovou a indicação da Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo - Agência Peixe Vivo para desempenhar funções de Agência de Água do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

\_\_\_\_\_. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Deliberação nº 49, de 13 de maio de 2010, aprovou a minuta do Contrato de Gestão entre a Agência Nacional de Águas (ANA) e a Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo – Agência Peixe Vivo, indicada para Entidade Delegatária de funções de Agência de Água na Bacia do Rio São Francisco.

\_\_\_\_\_. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Deliberação nº 88, de 10 de dezembro de 2015, aprovou o Plano de Aplicação Plurianual – PAP.

\_\_\_\_\_. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio São Francisco, Vol. 1 – Caracterização da Bacia Hidrográfica, 2015.

CEDEC-MG. Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Minas Gerais. Plano de contingência. Disponível em:

<[http://www.defesacivil.mg.gov.br/images/plano2019/INSTRUcoes\\_E\\_MODELO\\_DE\\_PLANO\\_CONTINGENCIA1.pdf](http://www.defesacivil.mg.gov.br/images/plano2019/INSTRUcoes_E_MODELO_DE_PLANO_CONTINGENCIA1.pdf)>. Acesso em Outubro de 2019.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. Termo de Referência para elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/>. Acessado em agosto de 2017.

GUERRA, S. Função de Regulação e Sustentabilidade. Revista Direito À Sustentabilidade - UNIOESTE - v. 1 - n. 1 - 2014

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis Portaria nº 715, de 20 de setembro de 1989. Dispõe sobre o enquadramento e nível de qualidade de água (classe) do rio São Francisco e tributários.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010, características municipais, dados gerais, específicos, informativos e gráficos. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/>. Acessado em: agosto de 2017.

IGAM. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Cobrança pelo uso de recursos hídricos. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/>. Acessado em agosto de 2017.

JUSBRASIL. Disponibilidade de legislações de âmbito federal, estadual e municipal, buscando referências as áreas de saneamento e saúde pública. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/home>>. Acessado em janeiro de 2018.

MARQUES, J.R. Como Entender e Aplicar o Conceito de Eficiência, Eficácia e Efetividade. Disponível em: <<https://www.ibccoaching.com.br/portal/como-entender-e-aplicar-o-conceito-de-eficiencia-eficacia-e-efetividade-na-minha-empresa/>>. Acessado em agosto de 2018.

MINAS GERAIS. Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM. Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 1 de 05 de maio de 2008. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.





\_\_\_\_\_. Decreto Estadual nº 43.711 de 08 de janeiro de 2004, instituiu o Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes do Alto São Francisco (CBHSF1).

\_\_\_\_\_. Decreto n 43.798 de 30 de abril de 2004, institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Entorno da Represa de Três Marias (UPGRH-SF4).

\_\_\_\_\_. Lei nº 18.035 de 12 de janeiro de 2009. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM. Cobrança pelo uso de recursos hídricos. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/>. Acessado em agosto de 2017.

PROJETA ENGENHARIA. Plano Municipal de Saneamento Básico de Remanso. Disponível em: <http://2017.cbhsaofrancisco.org.br/2017/acoes-e-projetos-do-cbhsf/planos-municipais-de-saneamento-basico/remanso/?fileview=iframe>. Acesso em outubro de 2019.

