

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 3 – PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES



Agosto/2019



PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE PIEDADE DOS GERAIS - MG

Produto 3 – Prognóstico, Programas, Projetos e Ações

Contrato de Gestão nº 14/ANA/2010

Ato Convocatório nº 23/2016

Contrato nº 13/2017

Agosto/2019

ii

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

iii

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Emiliane Gomes Tragino – Analista Ambiental

Rosária Gomes da Silva – Profissional da Área de Letras

Humberto de Paula Cunha – Analista Ambiental

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

iv

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Prefeitura Municipal

Rogério Mendes da Costa – Prefeito

Afonso Teixeira dos Santos – Vice-Prefeito

Grupo de Trabalho

Hamilton Licanor Ferreira – Secretaria Municipal de Obras, Serviços e Transportes

Vagner Evangelista de Moraes – Representante da Companhia de Saneamento de
Minas Gerais

Dalson Fernandes da Silva – Representante da Prestadora de Serviços de Limpeza
Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Robson José Ferreira – Representante do Conselho Municipal de Meio Ambiente

Alexandro Aparecido Ferreira de Souza – Vereador

V

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização




10	30/08/2019	Correção / revisão	PRO BRAS		
09	16/07/2019	Correção / revisão	PRO BRAS		
08	20/02/2019	Correção / revisão	Myr Projetos		
07	28/01/2019	Correção / revisão	PRO BRAS		
06	21/12/2018	Correção / revisão	Myr Projetos		
05	14/12/2018	Correção / revisão	Myr Projetos		
04	04/12/2018	Correção / revisão	Myr Projetos		
03	20/11/2018	Correção / revisão	Myr Projetos		
02	18/10/2018	Correção / revisão	Myr Projetos		
01	20/08/2018	Correção / revisão	Myr Projetos		
Revisão	Data	Descrição Base	Ass. do Autor.	Ass. do Superv.	Ass. de Aprov.

Plano Municipal de Saneamento Básico de Piedade dos Gerais

Produto 3 – Prognóstico, Programas, Projetos e Ações

Elaborado por: PRO BRAS Empreendimentos Sustentáveis LTDA EPP	Supervisionado por: Ricardo de Medeiros Moreira		
Aprovado por: Ricardo de Medeiros Moreira	Revisão	Finalidade	Data
	10	3	30/08/2019
Legenda Finalidade: [1] Para Informação [2] Para Comentário [3] Para Aprovação			

	<p>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</p>
---	--



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.

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)

vii

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



PRODUTOS ESPERADOS:

Produto 1 – Plano de Trabalho: 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.

X

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.

Para se alcançar este objetivo, 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 da deficiência 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 Prognóstico, Programas, Projetos e Ações (Produto 3) do Plano Municipal de Saneamento Básico de Piedade dos Gerais, 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.....	32
2. OBJETIVOS DO PRODUTO.....	36
3. DIRETRIZES GERAIS E METODOLOGIA	37
4. PROJEÇÕES POPULACIONAIS	40
4.1. DADOS CENSITÁRIOS DE PIEDADE DOS GERAIS	40
4.2. MODELAGENS MATEMÁTICAS DE PROJEÇÃO	43
4.3. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO DE PIEDADE DOS GERAIS	45
4.4. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO TOTAL.....	46
4.5. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO URBANA.....	48
4.6. PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO RURAL	51
4.7. QUADRO FINAL DA PROJEÇÃO.....	55
4.8. PROJEÇÕES POPULACIONAIS EXISTENTES NO MUNICÍPIO	56
5. CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS	57
5.1. ANÁLISE CONCLUSIVA DA CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS.....	61
6. ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	63
6.1. DEMANDAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	63
6.1.1. Metodologia de cálculo	63
6.1.2. Cenários de demanda	68
6.1.2.1. Projeção de demanda no cenário tendencial.....	72
6.1.2.2. Projeção de demanda no cenário alternativo	96
6.1.3. Definição do Cenário.....	120
6.2. IDENTIFICAÇÃO DE CARÊNCIAS	121
6.3. PREMISSAS PRECONIZADAS PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	123
6.4. OBJETIVOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	124
6.5. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	124
6.6. HIERARQUIZAÇÃO DE ÁREAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIA	127
6.7. INDICADORES DE PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL.....	129
6.8. CONSIDERAÇÕES FINAIS PROGNÓSTICAS DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	134
7. ESGOTAMENTO SANITÁRIO	135
7.1. DEMANDAS DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	135

xiv

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



7.1.1. Metodologia de cálculo	136
7.1.2. Projeção de demandas para a área urbana de Piedade dos Gerais	140
7.1.3. Projeção de demandas para a área rural de Piedade dos Gerais	145
7.1.4. Definição do cenário	146
7.2. IDENTIFICAÇÃO DAS CARÊNCIAS DO SERVIÇO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	146
7.3. PREMISSAS PARA OS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	148
7.4. OBJETIVOS PARA OS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	149
7.5. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	149
7.6. HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIA	152
7.7. INDICADORES DOS PROGRAMAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	154
7.8. CONSIDERAÇÕES FINAIS DOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	157
8. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	158
8.1. DEMANDAS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	158
8.2. DEFINIÇÃO DO CENÁRIO	166
8.3. IDENTIFICAÇÃO DAS CARÊNCIAS.....	166
8.4. PREMISSAS PARA A LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	168
8.5. OBJETIVOS PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	169
8.6. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA O SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	170
8.6.1. Programa de regulação e estruturação do sistema de resíduos sólidos	170
8.6.2. Programa de adequação, operação e manutenção	172
8.6.3. Programa de monitoramento, controle e fiscalização	173
8.6.4. Programa de conscientização ambiental e capacitação	174
8.6.5. Programa de coleta seletiva e compostagem da matéria orgânica	176
8.7. HIERARQUIZAÇÃO DE ÁREA DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIA	177
8.8. INDICADORES DE PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	180
8.9. CONSIDERAÇÕES FINAIS PROGNÓSTICAS DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	184
9. DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	185
9.1. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS.....	187
9.2. ASPECTOS TÉCNICOS PARA DESENVOLVIMENTO DO PROGNÓSTICO	188
9.3. CRITÉRIOS DE PROJETO.....	190
9.3.1. Aspectos hidrológicos	190
9.3.2. Metodologia de transformação chuva – vazão	203
9.4. PROGNÓSTICO E ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO PARA O MANEJO E GESTÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA.....	205



9.5. IDENTIFICAÇÃO DE CARÊNCIAS	206
9.6. PREMISSAS PRECONIZADAS PARA O SISTEMA DE GESTÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA	207
9.7. OBJETIVOS PARA A GESTÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA	208
9.8. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES PARA A GESTÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS E DRENAGEM URBANA	208
9.9. HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIAS	210
9.10. INDICADORES DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇO DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	213
9.11. CONSIDERAÇÕES FINAIS PROGNÓSTICAS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	222
10. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES INSTITUCIONAIS	223
10.1. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	223
10.1.1. Programa de monitoramento, controle e fiscalização.....	223
10.1.2. Programa de capacitação e educação ambiental.....	224
10.1.3. Programa de comunicação das atividades de saneamento	225
11. CORRELAÇÃO DOS PROGRAMAS E AÇÕES COM O PPA, LOA E OUTROS PLANOS	227
12. CORRELAÇÃO DO PMSB COM PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS E MUNICIPAIS	229
12.1. PROGRAMAS RELACIONADAS AOS SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	229
12.2. PROGRAMAS RELACIONADOS AOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RSU	231
12.2.1. Programa pró-catador	231
12.2.2. Bolsa reciclagem	232
12.2.3. Programa Minas sem lixões.....	232
13. PRIORIZAÇÃO DOS PROGRAMAS E AÇÕES	235
13.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	235
13.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	237
13.3. LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	239
13.4. DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	244
14. ESPECIFICAÇÕES DO PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PGIRS).....	246
14.1. POSSIBILIDADES DE IMPLANTAÇÃO DE SOLUÇÕES CONSORCIADAS OU COMPARTILHADAS COM OUTROS MUNICÍPIOS.....	246
14.2. ARTICULAÇÃO E INTEGRAÇÃO COM OUTROS SETORES	247
14.3. ALTERNATIVAS DE REAPROVEITAMENTO DA MATÉRIA ORGÂNICA	248
14.4. MECANISMOS PARA A CRIAÇÃO DE FONTES DE NEGÓCIOS, EMPREGO E RENDA, MEDIANTE A VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	250



14.5. METODOLOGIAS PARA O CÁLCULO DOS CUSTOS DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	254
14.5.1. Metodologia de cálculo da taxa de coleta de lixo	256
14.5.2. Formas de cobrança da taxa de coleta de lixo	259
14.6. DESCRIÇÃO DAS FORMAS E DOS LIMITES DA PARTICIPAÇÃO DO PODER PÚBLICO LOCAL NA COLETA SELETIVA E NA LOGÍSTICA REVERSA	260
14.7. DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA DE COLETA SELETIVA.....	260
14.7.1. Formas de separação	260
14.7.2. Formas de execução da coleta seletiva	262
14.7.3. Diretrizes para a escolha dos locais iniciais de implantação	264
14.7.4. Planejamento e acompanhamento do programa	265
14.8. DIRETRIZES PARA IMPLANTAÇÃO DE LOGÍSTICA REVERSA	266
14.9. DIRETRIZES PARA O GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO	266
14.9.1. Critérios de escolha da área para localização do aterro dos resíduos inertes gerados	268
14.9.2. Estudo de viabilidade de implantação de usina de reciclagem de resíduos de construção civil e demolição	269
14.10. PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	272
14.11. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS A SEREM ADOTADAS NOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE LIMPEZA URBANA E DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	274
14.12. MEIOS A SEREM UTILIZADOS PARA O CONTROLE E A FISCALIZAÇÃO, NO ÂMBITO LOCAL, DA IMPLEMENTAÇÃO E A OPERACIONALIZAÇÃO DOS PLANOS DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DOS SISTEMAS DE LOGÍSTICA REVERSA.	278
14.13. DEFINIÇÃO DAS RESPONSABILIDADES QUANTO À IMPLEMENTAÇÃO E OPERACIONALIZAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO DE RSU	280
14.13.1. Responsabilidades dos cidadãos	281
14.13.2. Responsabilidades do poder público	282
14.13.3. Responsabilidades do setor privado	285
15. PROGRAMAÇÃO DE AÇÕES	288
15.1. PROGRAMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	289
15.2. PROGRAMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	304
15.3. PROGRAMAS DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	317
15.4. PROGRAMAS DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANA.....	358
15.5. PROGRAMAS INSTITUCIONAIS	369
16. RESUMO DOS INVESTIMENTOS DOS SERVIÇOS DO SANEAMENTO	378



17. ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICO-FINANCEIRA DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO A SEREM SEGUIDOS PELOS PRESTADORES DE SERVIÇOS.....	385
17.1. ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	387
17.2. ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	388
17.3. RESÍDUOS SÓLIDOS.....	389
17.4. DRENAGEM	390
18. COMPATIBILIZAÇÃO DO PMSB COM AS POLÍTICAS E O PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS	393
19. ALTERNATIVAS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO	396
19.1. ADMINISTRAÇÃO DIRETA	396
19.2. ADMINISTRAÇÃO INDIRETA	397
19.3. CONSÓRCIOS MUNICIPAIS	398
19.4. PARTICIPAÇÃO PRIVADA	399
19.4.1. Contratos de concessão plena	400
19.4.2. Contratos de participação público-privada - PPP.....	400
20. POLÍTICA DE ACESSO A TODOS AO SANEAMENTO BÁSICO.....	402
20.1. COBRANÇA PELOS SERVIÇOS	402
21. PROMOÇÃO DO DIREITO À CIDADE.....	406
22. DIVULGAÇÃO DO PMSB NO MUNICÍPIO	408
23. DIRETRIZES PARA REVISÃO DO PMSB.....	410
24. FONTES DE FINANCIAMENTO	414
24.1. PRINCIPAIS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O SANEAMENTO	416
25. PARTICIPAÇÃO SOCIAL NO PROCESSO DE MOBILIZAÇÃO DO PMSB	425
26. EVENTO DE APRESENTAÇÃO DO PROGNÓSTICO	426
26.1. REUNIÃO PARA APRESENTAÇÃO DA VERSÃO PRELIMINAR DO PROGNÓSTICO – P3	426
26.2. MANIFESTAÇÕES DO GRUPO DE TRABALHO.....	428
26.3. AUDIÊNCIA PÚBLICA PARA APROVAÇÃO DO PRODUTO 3 – PROGNÓSTICO, PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES	429
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	435
ANEXO A: LISTA DE PRESENÇA DA REUNIÃO DE APRESENTAÇÃO PRELIMINAR DO PRODUTO 3 AO GRUPO DE TRABALHO	445



ANEXO B: ATA DA REUNIÃO DE APRESENTAÇÃO PRELIMINAR DO PRODUTO 3 AO GRUPO DE TRABALHO...446
ANEXO C: ATA DE REUNIÃO DA AUDIÊNCIA PÚBLICA DO PRODUTO 3447
ANEXO D: LISTA DE PRESENÇA DA AUDIÊNCIA PÚBLICA DO PRODUTO 3448

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma da metodologia adotada.....	39
Figura 2: Projeção da população total do município.....	48
Figura 3: Projeção da população urbana da sede do município.....	51
Figura 4: Projeção da população rural da sede do município	53
Figura 5: Incertezas atribuídas à produção de cenários para o SAA de Piedade dos Gerais.....	69
Figura 6: Evolução da condição de atendimento do SAA de Piedade dos Gerais (Cenário Tendencial)	75
Figura 7: Evolução do saldo do SAA de Piedade dos Gerais (Cenário Tendencial).....	76
Figura 8: Evolução do saldo do SAA de Piedade dos Gerais (Cenário Tendencial).....	77
Figura 9: Evolução da condição de atendimento do SAA de Piedade dos Gerais (Cenário Alternativo).....	100
Figura 10: Evolução do saldo do SAA de Piedade dos Gerais (Cenário Alternativo)	101
Figura 11: Evolução do saldo do SAA de Piedade dos Gerais (Cenário Alternativo)	102
Figura 12: Projeção populacional e geração total do cenário tendencial	160
Figura 13: Projeção populacional e geração total de RSU no cenário alternativo	162
Figura 14: Projeção populacional e geração de RCD no cenário alternativo.....	164
Figura 15: Projeção populacional e geração de RSS no cenário alternativo	165
Figura 16: Hierarquização das áreas prioritárias – resíduos sólidos	180
Figura 17: Técnicas compensatórias para adoção em novos parcelamentos de solo	188
Figura 18: Precipitação x duração x frequência para Piedade dos Gerais – Estações da CEMIG para Bonfim/MG	202
Figura 19: Intensidade x duração x frequência para Piedade dos Gerais – Estações da CEMIG para Bonfim/MG	202
Figura 20: Integração PPA, LDO e LOA	227
Figura 21: Pátio de Compostagem	249
Figura 22: Modelo de Composteira Doméstica	250
Figura 23: Formas de separação de RSU	261
Figura 24: Hierarquia na gestão dos resíduos sólidos	273
Figura 25: Síntese analítica das responsabilidades dos geradores de resíduos sólidos	287
Figura 26: Principais Métodos de Valoração Econômica.....	391
Figura 27: Fluxograma para a avaliação de metas.	413
Figura 28: Reunião com GT - PMSB para apresentação do P3	427
Figura 29: Reunião com GT - PMSB para apresentação do P3	428
Figura 30: Cartaz de divulgação da audiência	430
Figura 31: Convite de divulgação da Audiência.....	431
Figura 32: Convite de divulgação da Audiência.....	432
Figura 33: Prefeito Sr. Rogério Mendes.....	433
Figura 34: Público presente na audiência.....	433
Figura 35: Apresentação da Audiência Pública	434

XX

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



LISTA DE TABELAS

Tabela 1: População residente em Piedade dos Gerais (total, urbana e rural)	41
Tabela 2: Taxas de crescimento geométrico da população – Piedade dos Gerais (% ao ano)	41
Tabela 3: Grau de urbanização (1991 – 2010)	42
Tabela 4: Dados de entrada e coeficientes das equações de projeção - população total do município	46
Tabela 5: Projeção da população total do município	47
Tabela 6: Dados de entrada e coeficientes das equações de projeção - população urbana	49
Tabela 7: Projeção da população urbana	49
Tabela 8: Dados de entrada e coeficientes das equações de projeção - população rural	52
Tabela 9: Projeção da população rural	52
Tabela 10: Comunidades rurais isoladas em Piedade dos Gerais	54
Tabela 11: População esperada para as comunidades rurais isoladas com sistema de abastecimento público em Piedade dos Gerais	55
Tabela 12: População urbana para o PMSB – 2020 - 2039	56
Tabela 13: População para o PMSB – 2020 - 2039	56
Tabela 14: Matriz de interação das variáveis de interesse para os serviços de saneamento	59
Tabela 15: Principais características do cenário 1	70
Tabela 16: Principais características do cenário 2	71
Tabela 17: Valores de verificação do SAA de Piedade dos Gerais – Cenário Tendencial	73
Tabela 18: Análise do SAA de Piedade dos Gerais – Cenário Tendencial	74
Tabela 19: Resultado da influência da população flutuante no SAA – Cenário Tendencial	78
Tabela 20: Valores de verificação do SAA da comunidade de Medeiros de Baixo – Cenário Tendencial	80
Tabela 21: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Medeiros de Baixo – Cenário Tendencial	81
Tabela 22: Valores de verificação do SAA da comunidade de Medeiros de Baixo com influência da população flutuante – Cenário Tendencial	82
Tabela 23: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Medeiros de Baixo com influência da população flutuante – Cenário Tendencial	83
Tabela 24: Valores de verificação do SAA da comunidade de Medeiros de Cima – Cenário Tendencial	84
Tabela 25: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Medeiros de Cima – Cenário Tendencial	85
Tabela 26: Valores de verificação do SAA da comunidade de Medeiros de Cima com influência da população flutuante – Cenário Tendencial	86
Tabela 27: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Medeiros de Cima com influência da população flutuante – Cenário Tendencial	87

xxi

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Tabela 28: Valores de verificação do SAA da comunidade de Lagoas – Cenário Tendencial	88
Tabela 29: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Lagoas – Cenário Tendencial	89
Tabela 30: Valores de verificação do SAA da comunidade de Lagoas com influência da população flutuante – Cenário Tendencial	90
Tabela 31: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Lagoas com influência da população flutuante – Cenário Tendencial	91
Tabela 32: Valores de verificação do SAA da comunidade de Cachoeira dos Pássaros – Cenário Tendencial	92
Tabela 33: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Cachoeira dos Pássaros – Cenário Tendencial	93
Tabela 34: Valores de verificação do SAA da comunidade de Cachoeira dos Pássaros com influência da população flutuante – Cenário Tendencial	94
Tabela 35: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Cachoeira dos Pássaros com influência da população flutuante – Cenário Tendencial	95
Tabela 36: Valores de verificação do SAA de Piedade dos Gerais – Cenário Alternativo	97
Tabela 37: Análise do SAA de Piedade dos Gerais – Cenário Alternativo	98
Tabela 38: Capacidade de tratamento do sistema – Cenário Alternativo	103
Tabela 39: Valores de verificação do SAA da comunidade de Medeiros de Baixo – Cenário Alternativo	105
Tabela 40: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Medeiros de Baixo – Cenário Alternativo	106
Tabela 41: Valores de verificação do SAA da comunidade de Medeiros de Baixo com influência da população flutuante – Cenário Alternativo	107
Tabela 42: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Medeiros de Baixo com influência da população flutuante – Cenário Alternativo	108
Tabela 43: Valores de verificação do SAA da comunidade de Medeiros de Cima – Cenário Alternativo	109
Tabela 44: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Medeiros de Cima – Cenário Alternativo	110
Tabela 45: Valores de verificação do SAA da comunidade de Medeiros de Cima com influência da população flutuante – Cenário Alternativo	111
Tabela 46: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Medeiros de Cima com influência da população flutuante – Cenário Alternativo	112
Tabela 47: Valores de verificação do SAA da comunidade de Lagoas – Cenário Alternativo	113
Tabela 48: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Lagoas – Cenário Alternativo	114
Tabela 49: Valores de verificação do SAA da comunidade de Lagoas com influência da população flutuante – Cenário Alternativo	115
Tabela 50: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Lagoas com influência da população flutuante – Cenário Alternativo	116



Tabela 51: Valores de verificação do SAA da comunidade de Cachoeira dos Pássaros – Cenário Alternativo ...	117
Tabela 52: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Cachoeira dos Pássaros – Cenário Alternativo	118
Tabela 53: Valores de verificação do SAA da comunidade de Cachoeira dos Pássaros com influência da população flutuante – Cenário Alternativo.....	119
Tabela 54: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Cachoeira dos Pássaros com influência da população flutuante – Cenário Alternativo	120
Tabela 55: Categorias de hierarquização de áreas – Abastecimento de Água.....	128
Tabela 56: Hierarquização das áreas – Abastecimento de Água.....	129
Tabela 57: Indicadores dos serviços de abastecimento de água.....	131
Tabela 58: Cenário tendencial para o Sistema de Esgotamento Sanitário na área urbana	141
Tabela 59: Cenário alternativo para o Sistema de Esgotamento Sanitário na área urbana.....	143
Tabela 60: Indicadores dos serviços de esgotamento sanitário	155
Tabela 61: Projeção da geração dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) – Cenário Tendencial	159
Tabela 62: Projeção da geração dos RSU – cenário alternativo	161
Tabela 63: Projeção da geração de RCD – cenário alternativo.....	163
Tabela 64: Projeção da geração de RSS – cenário alternativo.....	165
Tabela 65: Indicadores dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....	182
Tabela 66: Intensidade da chuva de projeto para diferentes valores de período de retorno para Piedade dos Gerais.....	192
Tabela 67: Parâmetros dos Períodos de Retorno	205
Tabela 68: Categorias de hierarquização de áreas de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais.....	212
Tabela 69: Hierarquização das áreas – Drenagem Urbana	213
Tabela 70: Indicadores para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais.....	215
Tabela 71: Geração de RCD em Piedade dos Gerais	271
Tabela 90: Resumo dos investimentos em serviços de abastecimento de água.....	379
Tabela 91: Resumo dos investimentos em serviços de esgotamento sanitário.....	380
Tabela 92: Resumo dos investimentos em serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....	381
Tabela 93: Resumo dos investimentos em drenagem e manejo de águas pluviais	383
Tabela 94: Resumo dos investimentos no eixo institucional	384
Tabela 77: Metas para os Objetivos Abastecimento de água	387
Tabela 78: Metas para os Objetivos do Esgotamento Sanitário.....	388
Tabela 79: Metas para os Objetivos Resíduos Sólidos	389
Tabela 80: Metas para os Objetivos de Drenagem	392



LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Ações e metas para o Programa AA1 - Atendimento à População da Zona Rural e Proteção de Recursos Hídricos.....	125
Quadro 2: Ações e metas para o Programa AA2 - Gestão Pública para Abastecimento de Água.....	126
Quadro 3: Ações e metas para o Programa AA3 – Adequação do Sistema de Abastecimento de Água	126
Quadro 4: Ações e metas para o Programa ES1 – Infraestrutura de Esgotamento Sanitário	150
Quadro 5: Ações e metas para o Programa ES2 – Manutenção e Operação do SES.....	151
Quadro 6: Ações e metas para o Programa ES3 – Adequação do sistema de Esgotamento Sanitário	151
Quadro 7: Análise de hierarquização de áreas para Piedade dos Gerais	153
Quadro 8: Ações e metas para o Programa RS1 - Regulação e estruturação do sistema de resíduos sólidos....	171
Quadro 9: Ações e metas para o Programa RS2 - Adequação, Operação e Manutenção.....	173
Quadro 10: Ações e metas para o Programa RS3 - Monitoramento, Controle e Fiscalização	174
Quadro 11: Ações e metas para o Programa RS4 - Conscientização Ambiental e Capacitação	175
Quadro 12: Ações e metas para o Programa RS5 - Coleta Seletiva e Compostagem da Matéria Orgânica	176
Quadro 13: Análise de hierarquização de áreas para o município de Piedade dos Gerais	179
Quadro 14: Ações e metas para o Programa AP1 - Estruturação da Gestão do sistema de Drenagem.....	209
Quadro 15: Ações e metas para o Programa AP2 - Operação e Manutenção	210
Quadro 16: Ações e metas para o Programa AP3 - Controle e Fiscalização.....	210
Quadro 17: Ações e prazos do Programa de Monitoramento, Controle e Fiscalização	224
Quadro 18: Ações e prazos do Programa de Capacitação e Educação Ambiental	225
Quadro 19: Ações e prazos do Programa de Comunicação das Atividades de Saneamento	226
Quadro 20: Priorização dos Programas de Sistema de Abastecimento de Água	236
Quadro 21: Priorização dos Programas e Ações do Esgotamento Sanitário	238
Quadro 22: Priorização dos Programas de Limpeza Urbana e Manejo de RSU.....	240
Quadro 23: Priorização dos Programas de Drenagem	245
Quadro 24: Programa da Ação AA1.1.....	289
Quadro 25: Programa da Ação AA1.2.....	290
Quadro 26: Programa da Ação AA1.3.....	291
Quadro 27: Programa da Ação AA1.4.....	292
Quadro 28: Programa da Ação AA1.5.....	294
Quadro 29: Programa da Ação AA1.6.....	295
Quadro 30: Programa da Ação AA1.7	296
Quadro 31: Programa da Ação AA2.1.....	297
Quadro 32: Programa da Ação AA3.1.....	298
Quadro 33: Programa da Ação AA3.2.....	299
Quadro 34: Programa da Ação AA3.3.....	300
Quadro 35: Programa da Ação AA3.4.....	301
Quadro 36: Programa da Ação AA3.5.....	302
Quadro 37: Programa da Ação ES1.1	304
Quadro 38: Programa da Ação ES1.2	305
Quadro 39: Programa da Ação ES1.3	306

xxiv

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Quadro 40: Programa da Ação ES1.4	307
Quadro 41: Programa da Ação ES1.5	308
Quadro 42: Programa da Ação ES1.6	309
Quadro 43: Programa da Ação ES2.1	310
Quadro 44: Programa da Ação ES2.2	311
Quadro 45: Programa da Ação ES3.2	313
Quadro 46: Programa da Ação ES3.3	314
Quadro 47: Programa da Ação ES3.4	315
Quadro 48: Programa da Ação ES3.5	316
Quadro 49: Programa da Ação RS1.1	317
Quadro 50: Programa da Ação RS1.2	318
Quadro 51: Programa da Ação RS1.3	319
Quadro 52: Programa da Ação RS1.4	320
Quadro 53: Programa da Ação RS1.5	322
Quadro 54: Programa da Ação RS1.6	323
Quadro 55: Programa da Ação RS1.7	324
Quadro 56: Programa da Ação RS1.8	325
Quadro 57: Programa da Ação RS1.9	326
Quadro 58: Programa da Ação RS2.1	327
Quadro 59: Programa da Ação RS2.2	328
Quadro 60: Programa da Ação RS2.3	329
Quadro 61: Programa da Ação RS2.4	330
Quadro 62: Programa da Ação RS2.5	331
Quadro 63: Programa da Ação RS2.6	332
Quadro 64: Programa da Ação RS3.1	333
Quadro 65: Programa da Ação RS3.2	334
Quadro 66: Programa da Ação RS3.3	335
Quadro 67: Programa da Ação RS4.1	336
Quadro 68: Programa da Ação RS4.2	337
Quadro 69: Programa da Ação RS4.3	338
Quadro 70: Programa da Ação RS4.4	339
Quadro 71: Programa da Ação RS4.5	340
Quadro 72: Programa da Ação RS4.6	341
Quadro 73: Programa da Ação RS4.7	342
Quadro 74: Programa da Ação RS4.8	343
Quadro 75: Programa da Ação RS5.1	344
Quadro 76: Programa da Ação RS5.2	345
Quadro 77: Programa da Ação RS5.3	346
Quadro 78: Programa da Ação RS5.4	347
Quadro 79: Programa da Ação RS5.5	348
Quadro 80: Programa da Ação RS5.6	349



Quadro 81: Programa da Ação RS5.7	350
Quadro 82: Programa da Ação RS5.8	351
Quadro 83: Programa da Ação RS5.9	352
Quadro 84: Programa da Ação RS5.10	353
Quadro 85: Programa da Ação RS5.11	354
Quadro 86: Programa da Ação RS5.12	355
Quadro 87: Programa da Ação RS5.13	356
Quadro 88: Programa da Ação RS5.14	357
Quadro 89: Programa da Ação AP1.1	358
Quadro 90: Programa da Ação AP1.2	359
Quadro 91: Programa da Ação AP1.3	360
Quadro 92: Programa da Ação AP1.4	361
Quadro 93: Programa da Ação AP1.5	362
Quadro 94: Programa da Ação AP2.1	363
Quadro 95: Programa da Ação AP2.2	364
Quadro 96: Programa da Ação AP2.3	365
Quadro 97: Programa da Ação AP2.4	366
Quadro 98: Programa da Ação AP2.5	367
Quadro 99: Programa da Ação AP3.1	368
Quadro 100: Programa da Ação IN1.1	369
Quadro 101: Programa da Ação IN1.2	370
Quadro 102: Programa da Ação IN1.3	371
Quadro 103: Programa das Ações IN2.1	372
Quadro 104: Programa da Ação IN2.2	373
Quadro 105: Programa da Ação IN2.3	374
Quadro 106: Programa da Ação IN2.4	375
Quadro 107: Programa da Ação IN3.1	376
Quadro 108: Programa da Ação IN3.2	377
Quadro 109: Fontes para obtenção de recursos	415



LISTA DE NOMENCLATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRECON – Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos de Construção Civil e Demolição

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

ARMBH – Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte

ARMVA – Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana do Vale do Aço

ARSAE – Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário

ATO – Arranjo Territorial Ótimo

ATT – Área Pública de Transbordo e Triagem

BDMG – Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento

BIRD – Banco Mundial

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

BNH – Banco Nacional da Habitação

CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica

CBHSF – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

CCRs – Câmaras Consultivas Regionais

CEF – Caixa Econômica Federal

CESBs – Companhias Estaduais de Saneamento Básico

xxvii

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais

CEMPRE – Compromisso Empresarial para a Reciclagem

CERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos

CF – Constituição Federal

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

COFIEX – Comissão de Financiamentos Externos

COHAB – Companhia de Habitação do Estado de Minas Gerais

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental

COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais

COMSAB – Conselho Municipal de Saneamento Básico

CTs – Câmaras Técnicas

EPI – Equipamento de Proteção Individual

EPIs – Equipamento de Proteção Individuais

ETA – Estação de Tratamento de Água

ETE – Estação de Tratamento de Esgotos

BNH – Banco Nacional de Habitação

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente

FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço

FHIDRO – Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

xxviii

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



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

IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal

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

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDF – Intensidade, Duração, Frequência

IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

IPTU – Imposto Predial e Territorial Urbano

LOA – Lei Orçamentária Anual

LDO – Lei de Diretrizes Orçamentárias

LRF – Lei de Responsabilidade Fiscal

MMA – Ministério do Meio Ambiente

NBR – Norma Brasileira

OMS – Organização Mundial da Saúde

OGU – Orçamento Geral da União

ONGs – Organizações Não Governamentais

ONU – Organização das Nações Unidas

OSCIP – Organização da Sociedade Civil de Interesse Público

PAC – Programa de Aceleração do Crescimento

PAP – Plano de Aplicação Plurianual

PDDU – Plano Diretor de Drenagem Urbana

PEVs – Pontos de Entrega Voluntária

PERS – Política Estadual de Resíduos Sólidos

xxix

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



PGRCD – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção e Demolição

PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

PGIRS – Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos

PGRSS – Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde

PLANASA – Plano Nacional de Saneamento

PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

PRODES – Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas

PROSAB – Programa de Pesquisas de Saneamento Básico

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

PPA – Plano Plurianual

PPP – Parceria Público-Privada

PPPs – Parcerias Público Privadas

PSF – Programa Saúde da Família

PRHBSF – Panorama de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

RCC – Resíduos da Construção Civil

RCD – Resíduos da Construção Civil e Demolição

RSD – Resíduos Sólidos Domiciliares

RSS – Resíduos de Serviços de Saúde

SAA – Sistemas de Abastecimento de Água

SECIR – Secretaria de Cidades e Integração Regional

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário

SECIR – Secretaria de Cidades e de Integração Regional

XXX

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



SNIS – Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento

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

SNSA – Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental

STF – Supremo Tribunal Federal

SUPRAM – Superintendência Regional de Meio Ambiente

TCL – Taxa de Coleta de Lixo

TDR – Termo de Referência

UF – Unidade Federativa

UPGRH – Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos

UTC – Unidade de Triagem e Compostagem

UTR – Unidade de Tratamento de Resíduo

xxxii

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



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 os 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.

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:

- ✓ dotar os municípios com um **instrumento indispensável para solicitação de verbas federais para implantação das obras e benfeitorias relacionadas nos respectivos PMSBs;**
- ✓ **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 nos cursos de água;
- ✓ **possibilitar a coleta, manejo, tratamento e destinação adequada dos resíduos sólidos**, de maneira a minimizar os impactos da poluição difusa;
- ✓ **possibilitar o adequado manejo das águas pluviais**, de forma a evitar-se episódios de inundações que causam mortes e prejuízos; e
- ✓ 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:



- a) tornar política pública para a efetivação do saneamento básico;
- b) assegurar melhorias na qualidade de vida e saúde da população urbana e rural;
- c) conscientizar a sociedade para a responsabilidade coletiva na preservação e na conservação dos recursos naturais;
- d) contribuir para que a aplicação dos recursos financeiros administrados pelo poder público se dê segundo critérios de promoção de salubridade ambiental;
- e) envolver a população na discussão das potencialidades dos problemas de salubridade e saneamento ambiental e suas implicações;
- f) estabelecer mecanismos de regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico;
- g) utilizar indicadores dos serviços de saneamento básico no planejamento, na implementação e avaliação da eficácia das ações em saneamento;
- h) definir ações, metas, programas, projetos a serem implantados pela administração municipal como ferramenta de auxílio na gestão;
- i) sensibilizar a sociedade para a importância de investimentos em saneamento ambiental, seus benefícios e vantagens; e
- j) 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. OBJETIVOS DO PRODUTO

O Produto 3 – Prognóstico, Programas, Projetos e Ações tem como propósito a formulação de estratégias para alcançar os objetivos, diretrizes e metas definidas para o PMSB do município de Piedade dos Gerais, com base nas carências atuais e demandas futuras dos serviços de saneamento nos sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e drenagem urbana e manejo de águas pluviais.

Atendendo aos princípios da Política Nacional de Saneamento, são apresentadas, neste documento, proposições e diretrizes de intervenção representadas por Programas, Projetos e Ações, que deverão ser adotados ao longo do horizonte de 20 anos do Plano, visando à melhoria das condições de salubridade ambiental da população urbana e rural do município, à promoção de saúde pública e à proteção dos recursos hídricos e do meio ambiente.

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



3. DIRETRIZES GERAIS E METODOLOGIA

Foram adotadas como diretrizes gerais para elaboração deste Produto 3 - Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do PMSB de Piedade dos Gerais, os preceitos da Lei nº 11.445/2007, que instituiu a Política Nacional de Saneamento, considerada o marco legal do saneamento básico no Brasil, além do conteúdo mínimo previsto na Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Foram consideradas, ainda, as diretrizes e definições previstas em outros instrumentos legais referentes à gestão e regulação dos serviços de saneamento, de recursos hídricos e relacionados ao meio ambiente, assim como no Termo de Referência do Ato Convocatório nº 23/2016, notadamente em relação aos seguintes aspectos:

- ✓ a área de abrangência do PMSB englobando todo o território do município, contemplando localidades adensadas e dispersas, incluindo as áreas rurais;
- ✓ a integração do PMSB com as políticas públicas e planos existentes no município, assim como com as diretrizes estabelecidas no Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco;
- ✓ o PMSB como instrumento fundamental para a implementação da Política Municipal de Saneamento Básico;
- ✓ o PMSB como parte do desenvolvimento urbano e ambiental da cidade;
- ✓ o PMSB desenvolvido para um horizonte temporal de vinte anos, devendo ser revisado e atualizado, no mínimo, a cada quatro anos;
- ✓ o PMSB contemplando a previsão de ações de educação sanitária e ambiental como instrumento de sensibilização e conscientização da população de forma permanente e sistematizada;
- ✓ a participação e controle social de forma assegurada na formulação e avaliação do PMSB;



- ✓ a disponibilidade dos serviços públicos de saneamento básico assegurada a toda população do município (urbana e rural); e
- ✓ a ampla divulgação das propostas previstas neste prognóstico, inclusive com realização de Audiência Pública.

O diagnóstico dos serviços de saneamento básico para o município de Piedade dos Gerais – Produto 2, teve como objetivo servir de base orientadora para este prognóstico, etapa em que são elaboradas as estratégias de atuação para melhoria das condições dos serviços de saneamento, buscando, num horizonte temporal, a universalização dos serviços.

A partir dos dados coletados no diagnóstico, apresenta-se, neste documento, uma análise prospectiva estratégica que aborda as carências identificadas, definindo a projeção populacional, as expectativas futuras e a relação entre causas e efeitos. As metodologias prospectivas procuram identificar cenários futuros possíveis e desejáveis, com o objetivo de nortear a ação presente. Por meio de cenários pode-se transformar as incertezas do ambiente em condições racionais para a tomada de decisão, servindo de referencial para a elaboração do plano estratégico de execução de programas, projetos e ações.

Para definição das áreas de intervenção prioritária, as áreas urbanas e rurais do município foram hierarquizadas por meio de critérios preponderantes, de acordo com a realidade local, com abordagem para cada setor do saneamento.

Assim, com base no diagnóstico, nas discussões com os diversos segmentos da sociedade, com o Grupo de Trabalho do PMSB e nas análises obtidas por meio da aplicação de questionários, em reuniões e visitas técnicas no município de Piedade dos Gerais, pôde-se elencar os cenários hoje comuns à realidade da população e com isto definir as propostas de ações e projetos que visam à melhoria dos serviços ligados ao saneamento básico.



Também foram propostos indicadores de monitoramento dos objetivos e metas do PMSB, compatíveis com a realidade local. A Figura 1 apresenta o fluxograma das etapas do Produto 3.

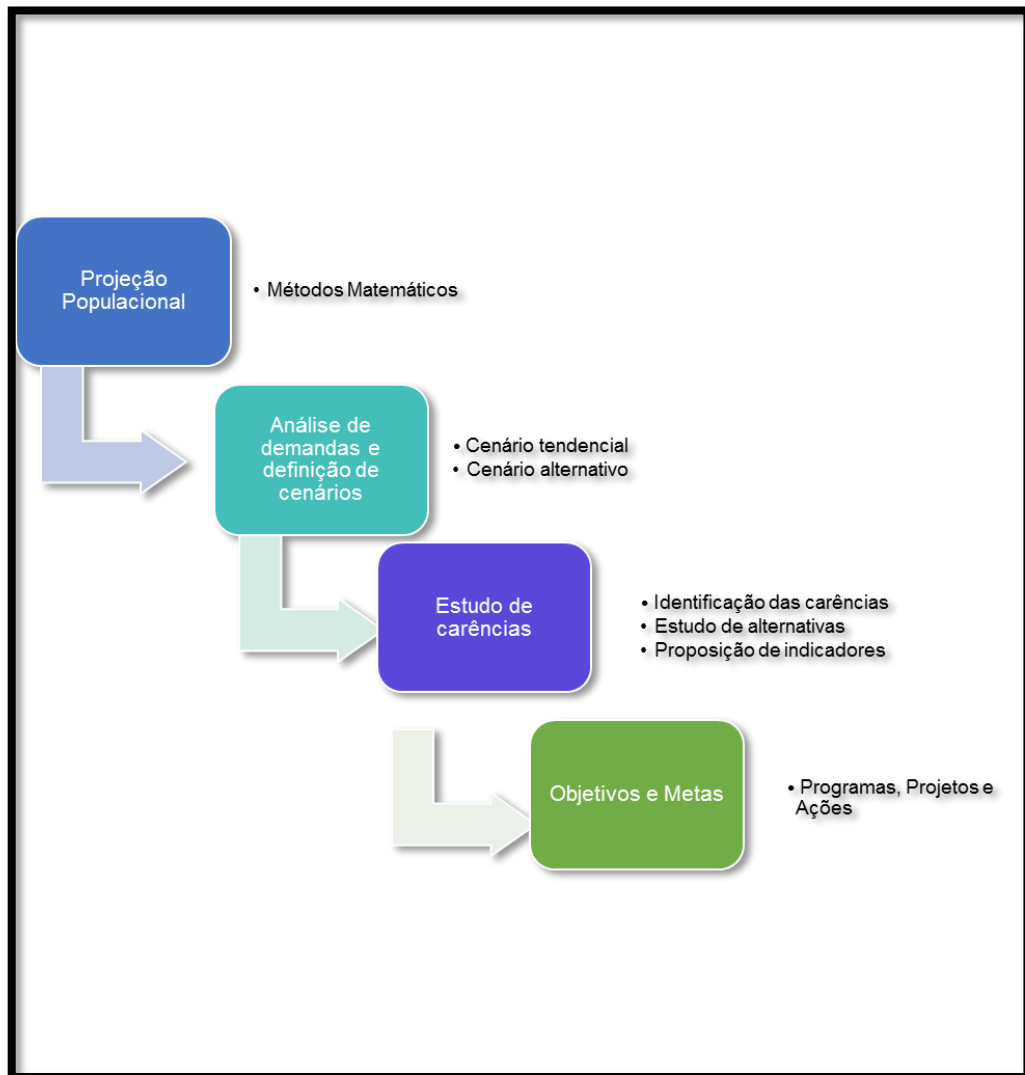


Figura 1: Fluxograma da metodologia adotada

Fonte: PRO BRAS, 2018.

4. PROJEÇÕES POPULACIONAIS

A avaliação da demanda atual e futura dos serviços de saneamento deve ser realizada a partir do conhecimento das estruturas existentes, com vistas à proposição dos programas, projetos e ações para o alcance dos objetivos e metas do PMSB. Assim, com base nas informações levantadas na fase de diagnóstico, foram realizados os cálculos das demandas dos serviços de saneamento. A população flutuante, informada durante as reuniões com o Grupo de Trabalho, é estimada em 10% da população atual, ocorrendo em períodos concentrados como o Carnaval e a Festa do Peão de Boiadeiro.

Inicialmente, realizaram-se as estimativas de projeção populacional para o horizonte de 20 anos, ou seja, de 2020 a 2039 e, em seguida, foram realizados os cálculos das demandas nos quatro setores do saneamento.

Os estudos de projeção da população têm como objetivo estabelecer a evolução da população de Piedade dos Gerais no período de alcance do Plano Municipal de Saneamento Básico, que é definido pela Lei nº 11.445/2007 e confirmado no Termo de Referência para elaboração dos PMSB, do Comitê de Bacia Hidrográfica do São Francisco (CBHSF).

Como instrumento de planejamento, essas projeções possibilitarão realizar estudos de cenários prospectivos da demanda pelos serviços públicos de saneamento básico, verificar a capacidade de atendimento das unidades dos sistemas no presente e efetuar projeção, para o futuro, das necessidades de investimentos para garantir a universalização do acesso. Serão utilizadas também no acompanhamento da política de saneamento básico do município, como variável constituinte de indicadores operacionais.

4.1. Dados censitários de Piedade dos Gerais

Segundo os últimos dados de censos disponíveis, de 1991, 2000 e 2010 realizados pelo IBGE, foi feito o seguinte registro para a população do município de Piedade dos



Gerais¹, sendo que existe somente o distrito sede, conforme registrado no diagnóstico.

Tabela 1: População residente em Piedade dos Gerais (total, urbana e rural)

Localidades	2010			2000			1991		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Piedade dos Gerais (município)	4.640	2.122	2.518	4.274	1.584	2.690	4.226	1.087	3.139

Fonte: Fundação IBGE; CENSOS DEMOGRÁFICOS.

As taxas médias de crescimento da população urbana, calculadas pelo método geométrico, para os períodos intercensitários possíveis são mostradas na **Tabela 2**.

Tabela 2: Taxas de crescimento geométrico da população – Piedade dos Gerais (% ao ano)

LOCALIDADE			PERÍODO		
			1991/2000	2000/2010	1991/2010
Piedade dos Gerais - Total					
Pop1991	Pop2000	Pop2010	0,13	0,82	0,49
4.226	4.274	4.640			
Piedade dos Gerais – Urbana					
Pop1991	Pop2000	Pop2010	4,18	2,92	3,52
1.087	1.584	2.122			
Piedade dos Gerais – Rural					
Pop1991	Pop2000	Pop2010	-1,72	-0,66	-1,16
3.139	2.690	2.518			

Fonte: Cálculos efetuados a partir dos dados da Tabela 1 (O município possui apenas o distrito sede).

¹ Dados da população do município para o CENSO 2010 (Tabela 4.17.1.1 - População residente, por situação do domicílio e sexo, segundo as mesorregiões, as microrregiões, os municípios, os distritos, os subdistritos e os bairros - Minas Gerais – 2010), para o CENSO 2000 (Tabela 3.1.3.17 - População residente, por situação do domicílio e sexo, segundo as Mesorregiões, as Microrregiões, os Municípios, os Distritos, os Subdistritos e os Bairros - Minas Gerais) e para o CENSO 1991 (Tabela POPS91MG).



Verifica-se, na **Tabela 2**, que a população total do município apresenta baixo crescimento para os padrões atuais, desde 1991, com taxa nesse período de 0,39% ao ano. Comparando com o comportamento da população do Estado de Minas Gerais, verifica-se que a população urbana de Piedade dos Gerais cresce a taxas menores. Enquanto a população urbana do Estado cresceu na última década 1,31% ao ano², a população urbana de Piedade dos Gerais decresceu 0,82% ao ano, apresentando movimento contrário ao verificado em todo o Estado. Por outro lado, a população urbana da sede apresenta crescimento a taxas maiores que as taxas verificadas para o Estado e registra em números o fenômeno de urbanização que ocorre no município. Quanto à população rural do município, as taxas observadas são negativas em todos os períodos, refletindo o fenômeno do êxodo rural que, com raras exceções, está fortemente presente na demografia brasileira. Em 1991 a população rural representava 74,28% da população total de Piedade dos Gerais. Em 2010 essa participação caiu para 54,27%. Com isso, o grau de urbanização em Piedade dos Gerais atingiu 45,73% da população total, conforme mostrado na **Tabela 3**.

Tabela 3: Grau de urbanização (1991 – 2010)

Ano	Grau de urbanização
1991	25,72%
2000	37,06%
2010	45,73%

Fonte: Cálculos efetuados a partir dos dados da Tabela 1.

² Dados de população urbana de Minas Gerais dos CENSOS IBGE 2010 (Tabela 2.1.17 - População residente, total, urbana total e urbana na sede municipal, em números absolutos e relativos, com indicação da área total e densidade demográfica, segundo os municípios - Minas Gerais – 2010) e 2000 (Tabela 3.1.3.17 - População residente, por situação do domicílio e sexo, segundo as Mesorregiões, as Microrregiões, os Municípios, os Distritos, os Subdistritos e os Bairros - Minas Gerais)



4.2. Modelagens matemáticas de projeção

Os estudos de projeção da população foram realizados, utilizando como ferramentas, equações matemáticas, considerando os seguintes métodos propostos por Heller e Pádua (2006).

- Projeção Aritmética

- Coeficiente: $K_a = \frac{P_2 - P_0}{t_2 - t_0}$

- Equação da projeção: $P_t = P_0 + K_a(t - t_0)$

A projeção aritmética tem como pressuposto metodológico, conforme Tsutiya (2006), uma taxa de crescimento constante para os anos que se seguem a partir de dados conhecidos, como o último censo disponível. Admite que a população tenha variação linear com o tempo, sendo um método utilizado para projeção em estimativas de menor prazo.

- Projeção Geométrica

- Coeficiente: $K_g = \frac{\ln P_2 - \ln P_0}{t_2 - t_0}$

- Equação da projeção: $P_t = P_0 \cdot e^{K_g(t - t_0)}$

De acordo com Tsutiya (2006), a projeção geométrica tem como pressuposto metodológico a igualdade entre as porcentagens de aumento da população em períodos de tempo iguais.

- Taxa Decrescente de Crescimento

- Coeficiente: $P_s = \frac{2 \cdot P_0 \cdot P_1 \cdot P_2 - P_1^2 \cdot (P_0 + P_2)}{P_0 \cdot P_2 - P_1^2}$

- Coeficiente: $K_d = \frac{-\ln[(P_s - P_2) / (P_s - P_0)]}{t_2 - t_0}$



- Equação da projeção: $P_t = P_0 + (P_s - P_0) \cdot [1 - e^{-Kt \cdot (t - t_0)}]$

O método de projeção pela taxa decrescente de crescimento tem como pressuposto metodológico a admissão de que, à medida que a cidade cresce, a taxa de crescimento populacional torna-se menor. A população tende de maneira assintótica³ a uma “população de saturação” e há necessidade de que os pontos sejam igualmente espaçados, e os valores de população sucessivamente menores entre si ($P_0 < P_1 < P_2$), além da necessidade de atendimento a um critério matemático em que $P_0 P_2 < P_1^2$ (Heller e Pádua, 2006).

- Crescimento Logístico

- Coeficiente:
$$P_s = \frac{2 \cdot P_0 \cdot P_1 \cdot P_2 - P_1^2 \cdot (P_0 + P_2)}{P_0 \cdot P_2 - P_1^2}$$

- Coeficiente:
$$Kl = \frac{1}{t_2 - t_1} \cdot \ln \left[\frac{P_0 \cdot (P_s - P_1)}{P_1 \cdot (P_s - P_0)} \right]$$

- Coeficiente:
$$C = \frac{P_s - P_0}{P_0}$$

- Equação da projeção:
$$P_t = \frac{P_s}{1 + C \cdot e^{-Kl \cdot (t - t_0)}}$$

O método de projeção pela análise do crescimento logístico baseia-se no fato de que a dinâmica populacional de crescimento obedece a uma relação matemática do tipo de curva em forma de “S” (também chamada de curva logística), no qual a população cresce assintoticamente em função do tempo para um valor de saturação, tendo como pressuposto metodológico a admissão de que, à medida que a cidade cresce, a taxa de crescimento populacional torna-se menor. A população tende de maneira assintótica a uma “população de saturação”. Há necessidade de que os pontos sejam

³ Maneira assintótica refere-se ao número de habitantes tende a chegar ao nível de saturação a medida que a cidade cresce.



igualmente espaçados, e os valores de população sucessivamente menores entre si ($P_0 < P_1 < P_2$), além da necessidade de atendimento a um critério matemático em que $P_0P_2 < P_1^2$ (Heller e Pádua, 2006).

As variáveis utilizadas nos modelos matemáticos podem ser descritas como:

- K_a : taxa de crescimento para o método de projeção aritmética (hab/ano).
- P_0 : população no ano t_0 da série de dados censitários disponíveis (hab).
- P_1 : população no ano t_1 da série de dados censitários disponíveis (hab).
- P_2 : população no ano t_2 da série de dados censitários disponíveis (hab).
- t_0 ; t_1 ; t_2 : anos censitários utilizados nos estudos de projeção.
- P_t : população estimada no ano “t” qualquer (hab).
- K_g : taxa de crescimento para o método de projeção geométrica (%).
- P_s : população de saturação (hab).
- K_d ; K_1 ; C ; K_t : coeficientes dos modelos matemáticos de projeção.

4.3. Projeção da população de Piedade dos Gerais

Levando em consideração que o grau de urbanização de Piedade dos Gerais vem aumentando em relação às últimas décadas, será feita a projeção da população total e da população urbana do município utilizando as equações apresentadas.

A população rural será aquela resultante da diferença entre a população total projetada e a população urbana projetada, verificando-se se existe compatibilidade com as taxas de crescimento apuradas nos censos anteriores e também com o grau de urbanização.

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. Nos itens seguintes serão apresentadas as projeções para as populações total e urbana do município.

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 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.

4.4. Projeção da população total

A **Tabela 4** apresenta os dados de entrada nas equações de projeção e seus respectivos coeficientes, de acordo com o resultado dos censos de 1991, 2000 e 2010, descritos na **Tabela 1**.

Tabela 4: Dados de entrada e coeficientes das equações de projeção - população total do município

Dado	Ano	População	Coeficientes das equações			
			Curva logística	Projeção aritmética	Projeção geométrica	Taxa decrescente
P ₀	1991	4.226				
P ₁	2000	4.274	Não se aplica	Ka = 37	Kg = 0,008216	Não se aplica
P ₂	2010	4.640				

Fonte: Cálculos efetuados a partir dos dados da Tabela 1 e coeficientes definidos por PROBRAS.

Para o município de Piedade dos Gerais os métodos de “crescimento logístico” e de “taxa decrescente” não se aplicam, uma vez que não atendem aos critérios de ajuste destes métodos. As populações resultantes da aplicação dos métodos de projeção aritmética e projeção geométrica são apresentadas na **Tabela 5**.



Tabela 5: Projeção da população total do município

Dado	Ano	População entrada	População projetada	
			Projeção aritmética	Projeção geométrica
P0	1991	4.226		
P1	2000	4.274		
P2	2010	4.640		
-	2018		4.933	4.955
	2019		4.969	4.996
	2020		5.006	5.037
	2021		5.043	5.079
	2022		5.079	5.121
-	2023		5.116	5.163
	2024		5.152	5.206
	2025		5.189	5.249
	2026		5.226	5.292
	2027		5.262	5.336
-	2028		5.299	5.380
	2029		5.335	5.424
	2030		5.372	5.469
	2031		5.409	5.514
	2032		5.445	5.559
-	2033		5.482	5.605
	2034		5.518	5.651
	2035		5.555	5.698
	2036		5.592	5.745
	2037		5.628	5.792
-	2038		5.665	5.840
	2039		5.701	5.888

Fonte: Cálculos efetuados a partir dos dados da Tabela 1 e coeficientes definidos por PRO BRAS.

A **Figura 2** apresenta o gráfico com as curvas de projeção da população total de Piedade dos Gerais, de acordo com as populações projetadas na



Tabela 5, para o período 2020 a 2039. Conclui-se que os métodos de projeção utilizados refletem adequadamente a dinâmica da população verificada nas duas últimas décadas. As taxas médias de crescimento, para o período de 2020 a 2039 são as seguintes:

- Projeção aritmética: 36,6 hab./ano.
- Projeção geométrica: 0,82% ao ano.

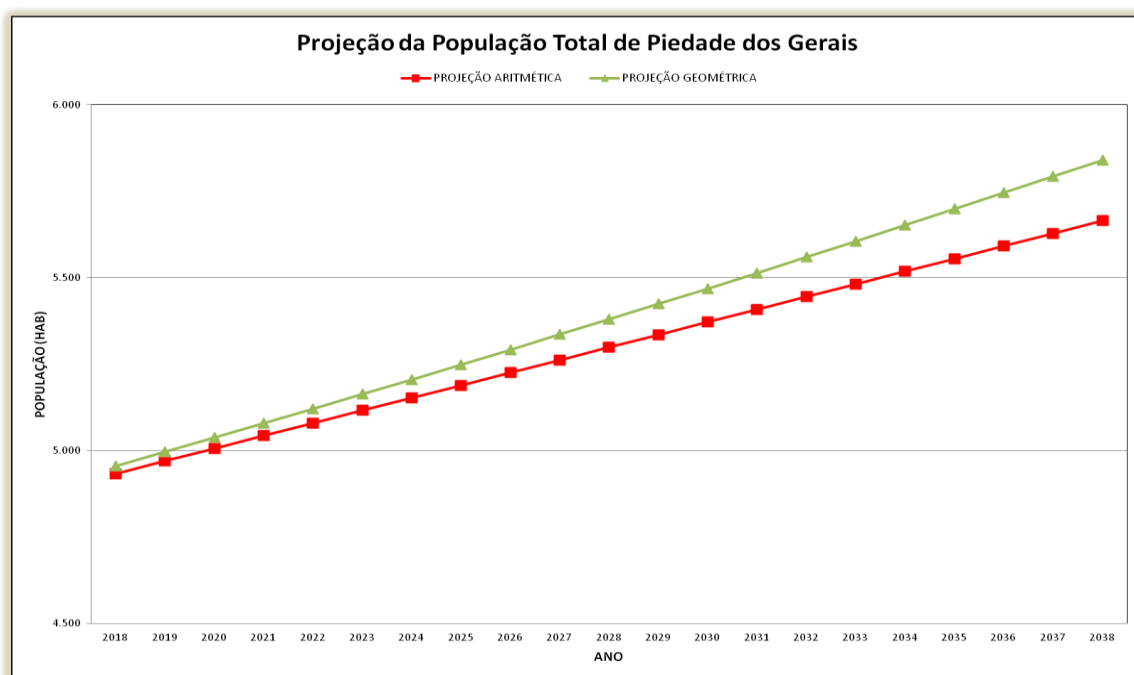


Figura 2: Projeção da população total do município

Fonte: PRO BRAS, 2018.

4.5. Projeção da população urbana

A Tabela 6 apresenta os dados de entrada nas equações de projeção e seus respectivos coeficientes, de acordo com o resultado dos censos de 1991, 2000 e 2010, sistematizados na **Tabela 1**.

Tabela 6: Dados de entrada e coeficientes das equações de projeção - população urbana

Dado	Ano	População	Coeficientes das equações			
			Curva logística	Projeção aritmética	Projeção geométrica	Taxa decrescente
P ₀	1991	1.087				
P ₁	2000	1.584	Não se aplica	Ka = 54	Kg = -0,029241	Não se aplica
P ₂	2010	2.122				

Fonte: Cálculos efetuados a partir dos dados da Tabela 1 e coeficientes definidos por PROBRAS.

Para a população urbana os métodos de “crescimento logístico” e de “taxa decrescente” não se aplicam, uma vez que não atendem aos critérios de ajuste destes métodos.

Os resultados da aplicação dos métodos de projeção são apresentados na Tabela 7.

Tabela 7: Projeção da população urbana

Dado	Ano	População entrada	População projetada	
			Projeção aritmética	Projeção geométrica
P0	1991	1.087		
P1	2000	1.584		
P2	2010	2.122		
-	2018		2.552	2.681
	2019		2.606	2.761
	2020		2.660	2.843
	2021		2.714	2.927
	2022		2.768	3.014
-	2023		2.821	3.103
	2024		2.875	3.195
	2025		2.929	3.290
	2026		2.983	3.388
	2027		3.037	3.488
	2028		3.090	3.592
-	2029		3.144	3.699



Dado	Ano	População entrada	População projetada	
			Projeção aritmética	Projeção geométrica
	2030		3.198	3.808
	2031		3.252	3.921
	2032		3.306	4.038
	2033		3.359	4.157
-	2034		3.413	4.281
	2035		3.467	4.408
	2036		3.521	4.539
	2037		3.575	4.673
	2038		3.628	4.812
	2039		3.682	4.955

Fonte: Cálculos efetuados a partir dos dados da Tabela 1 e coeficientes definidos por PROBRAS.

A **Figura 3** apresenta o gráfico com as curvas de projeção da população urbana, de acordo com as populações projetadas na **Tabela 7** para o período 2020 a 2039.

Observando-se as populações projetadas, conclui-se que todos os métodos de projeção utilizados resultaram em taxas de crescimento que refletem a dinâmica da população verificada nas duas últimas décadas.



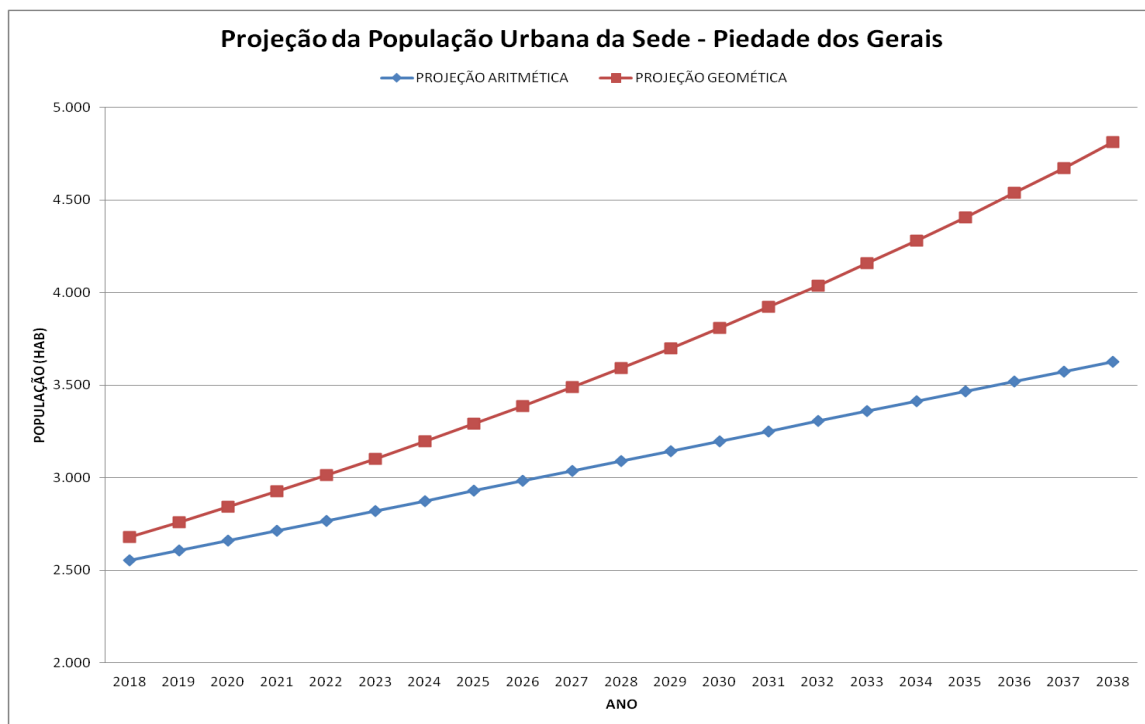


Figura 3: Projeção da população urbana da sede do município

Fonte: PRO BRAS, 2018.

4.6. Projeção da população rural

Conforme o IBGE, os “domicílios de situação rural são aqueles localizados nas áreas rurais, definidas como áreas externas aos perímetros urbanos, inclusive nos aglomerados rurais de extensão urbana, povoados, núcleos e outros aglomerados.” (IBGE, 2011).

A Tabela 8 apresenta os dados de entrada nas equações de projeção e seus respectivos coeficientes, de acordo com o resultado dos censos de 1991, 2000 e 2010, sistematizados na **Tabela 1**.

Tabela 8: Dados de entrada e coeficientes das equações de projeção - população rural

Dado	Ano	População	Coeficientes das equações			
			Curva logística	Projeção aritmética	Projeção geométrica	Taxa decrescente
P ₀	1991	3.139				
P ₁	2000	2.690	Não se aplica	Ka = -17	Kg = -0,006608	Não se aplica
P ₂	2010	2.518				

Fonte: Cálculos efetuados a partir dos dados da Tabela 1 e coeficientes definidos por PROBRAS.

Para a população rural os métodos de “crescimento logístico” e de “taxa decrescente” não se aplicam, uma vez que não atendem aos critérios de ajuste destes métodos.

Os resultados da aplicação dos métodos de projeção aritmética e projeção geométrica são apresentados na **Tabela 9**.

Tabela 9: Projeção da população rural

Dado	Ano	População entrada	População projetada	
			Projeção aritmética	Projeção geométrica
P0	1991	3.139		
P1	2000	2.690		
P2	2010	2.518		
-	2018		2.380	2.388
	2019		2.363	2.373
	2020		2.346	2.357
	2021		2.329	2.341
	2022		2.312	2.326
	2023		2.294	2.311
-	2024		2.277	2.296
	2025		2.260	2.280
	2026		2.243	2.265
	2027		2.226	2.250
	2028		2.208	2.236
-	2029		2.191	2.221



Dado	Ano	População entrada	População projetada	
			Projeção aritmética	Projeção geométrica
	2030		2.174	2.206
	2031		2.157	2.192
	2032		2.140	2.177
	2033		2.122	2.163
-	2034		2.105	2.149
	2035		2.088	2.135
	2036		2.071	2.121
	2037		2.054	2.107
	2038		2.036	2.093
	2039		2.019	2.079

Fonte: Cálculos efetuados a partir dos dados da Tabela 1 e coeficientes definidos por PRO BRAS.

A **Figura 4** apresenta o gráfico com as curvas de projeção da população rural, de acordo com as populações projetadas na **Tabela 9** para o período 2020 a 2039.

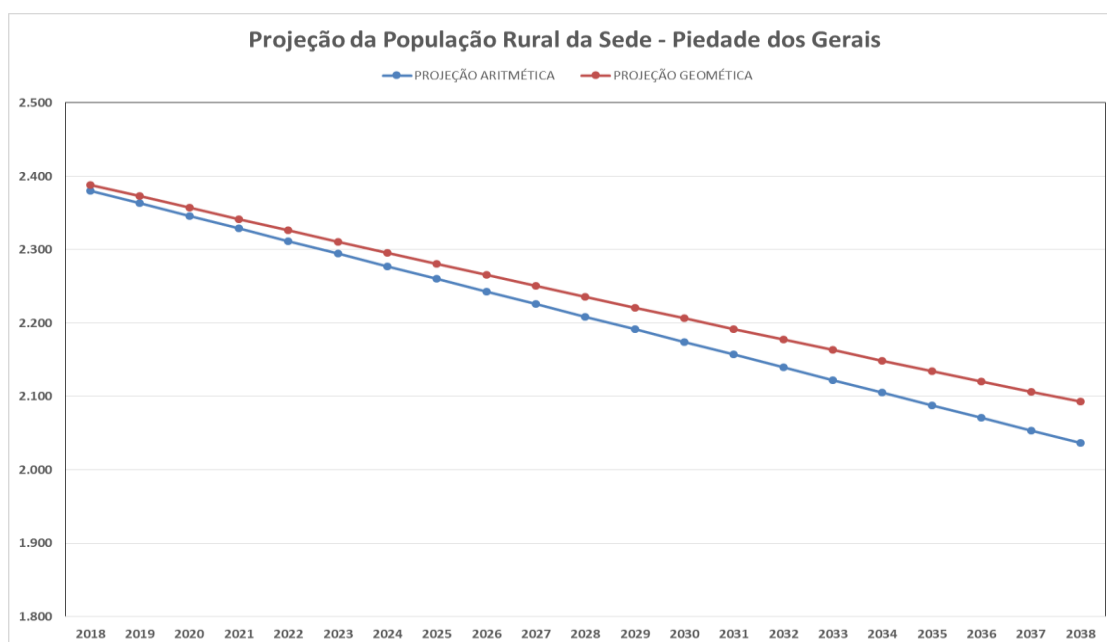


Figura 4: Projeção da população rural da sede do município

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Algumas localidades rurais isoladas de Piedade dos Gerais possuem sistema público de abastecimento de água e são atendidas pela Prefeitura atualmente. No entanto, só foi possível identificar a quantidade de moradores nessas localidades por meio de informações de funcionário da Prefeitura Municipal. Essas informações encontram-se na **Tabela 10**.

Tabela 10: Comunidades rurais isoladas em Piedade dos Gerais

Localidade	População Informada
Medeiros de Baixo	193
Medeiros de Cima	186
Lagoas	111
Cachoeira dos Pássaros	57

Fonte: Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais, 2019.

Para as demais localidades, que não possuem sistema de abastecimento de água público, serão propostas soluções baseadas nas especificidades dos sistemas individuais que as mesmas utilizam.

Como não existem dados censitários dessas comunidades, para atender à exigência de extrapolação de dados para elaboração do PMSB e definição de demandas de cada comunidade, assumiu-se a proporção que cada uma representa na amostra em relação ao todo, sendo essa proporção aplicada aos resultados da projeção geométrica da Tabela 9. Assim, apresenta-se na Tabela 11, a população esperada para cada comunidade, ao longo do horizonte do PMSB.



Tabela 11: População esperada para as comunidades rurais isoladas com sistema de abastecimento público em Piedade dos Gerais

ANO	Medeiros de Baixo	Medeiros de Cima	Lagoas	Cachoeira dos Pássaros
2019	193	186	111	57
2020	182	176	105	54
2021	181	174	104	53
2022	180	173	103	53
2023	179	172	103	53
2024	177	171	102	52
2025	176	170	101	52
2026	175	169	101	52
2027	174	168	100	51
2028	173	167	99	51
2029	172	166	99	51
2030	171	164	98	50
2031	169	163	97	50
2032	168	162	97	50
2033	167	161	96	49
2034	166	160	96	49
2035	165	159	95	49
2036	164	158	94	48
2037	163	157	94	48
2038	162	156	93	48
2039	161	155	93	47

Fonte: Cálculos efetuados a partir dos dados da Tabela 1 e coeficientes definidos por PROBRAS.

Observando-se as populações projetadas, conclui-se que todos os métodos de projeção utilizados resultaram em taxas de crescimento que refletem a dinâmica da população verificada nas duas últimas décadas.

4.7. Quadro final da projeção

Considerando as projeções realizadas nos itens anteriores e as premissas de crescimento verificadas, adotou-se para a população urbana da sede os resultados de crescimento de acordo com o método de crescimento da projeção geométrica, que apresentou o melhor resultado diante da inadequação dos demais métodos.

A **Tabela 12** apresenta a população projetada para o Plano Municipal de Saneamento Básico, referente a população urbana da sede.



Tabela 12: População urbana para o PMSB – 2020 - 2039

LOCALIDADE \ ANO	2019	2024	2029	2034	2039
SEDE	2.761	3.195	3.699	4.281	4.955

Fonte: Cálculos efetuados a partir dos dados da Tabela 1 e coeficientes definidos por PRO BRAS.

A população do município apresentada na **Tabela 13**, demonstra a projeção em relação a todas as parcelas avaliadas nos censos:

Tabela 13: População para o PMSB – 2020 - 2039

LOCALIDADE \ ANO	2019	2024	2029	2034	2039
MUNICÍPIO	4.956	5.206	5.424	5.651	5.888
POPULAÇÃO URBANA	2.761	3.195	3.699	4.281	4.955
POPULAÇÃO RURAL	2.373	2.296	2.221	2.149	2.079

Fonte: Cálculos efetuados a partir dos dados da Tabela 1 e coeficientes definidos por PRO BRAS.

4.8. Projeções populacionais existentes no município

Não foram encontrados estudos recentes que pudessem ser avaliados em relação a projeções de dados populacionais, para comparação com o estudo feito para este PMSB.



5. CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS

A construção de cenários para o planejamento estratégico da política de saneamento básico dos municípios é uma ferramenta eficiente, que contribui nos processos de tomada de decisão, considerando condições reais da situação atual do município. Dessa forma, é possível refletir sobre as alternativas de futuro e possibilidade da integração das ações de diferentes agentes e instituições envolvidas no processo, facilitando o atendimento de demandas financeiras, ambientais, sociais e tecnológicas.

A adoção de cenários possibilita também o delineamento de percepções sobre como poderia se dar a evolução de uma situação presente até uma situação futura, permitindo levantar a possibilidade de crises e as principais oportunidades de um desenvolvimento mais consensual dos fatores avaliados. Os cenários subsidiarão, assim, a configuração de um planejamento mais realista para a constituição de um sistema de saneamento básico que caminhe em direção à sustentabilidade em suas diferentes esferas – social, ambiental e econômica.

Para evitar erros de interpretação esclarece-se que os cenários não devem ser vistos como previsões, mas como imagens alternativas do futuro, subsidiadas com conhecimento técnico, diagnósticos, contribuições da comunidade e direcionamentos embasados na legislação vigente. Buarque (2003) interpreta os cenários alternativos propostos no “Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento” da seguinte forma:

- ✓ Um cenário previsível ou tendencial, constituído a partir de diversos atores setoriais agindo isoladamente, sem considerar a implantação do plano de saneamento.
- ✓ Um cenário alternativo ou normativo, também constituído a partir de diversos atores setoriais, agindo, porém, de forma mais articulada devido ao embasamento dos setores ou eixos nas disposições do plano de saneamento básico, que funciona como instrumento indutor de ações planejadas e integradas.



Dessa forma, os cenários foram construídos para um horizonte de 20 anos, levando-se em consideração a manutenção da situação institucional atual, considerando seus pontos positivos e negativos (cenário tendencial ou cenário 1) e uma situação mais sistematizada, considerando-se uma organização institucional articulada, baseada num contexto normativo que é possível de ocorrer, adotando-se as proposições apresentadas no presente PMSB (cenário alternativo ou cenário 2).

O cenário 1 é considerado o cenário tendencial, em que as demandas se pautam no crescimento populacional definido nos estudos de projeção apresentados neste prognóstico e não incluem incremento de atendimento dos serviços de saneamento básico. As demandas, neste caso, são calculadas com os índices de atendimento apresentados no diagnóstico do Produto 2.

Já o cenário 2, considerado alternativo, tem suas projeções realizadas considerando a implementação das propostas do PMSB, resultando num cenário normativo, que atenda às legislações pertinentes, incluindo a universalização e eficiência dos serviços de saneamento, ou seja, o atendimento progressivo de até 100% da população com os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais.

Tendo em vista as premissas apresentadas em relação à definição dos cenários, pode ser elaborada uma matriz em que as principais variáveis de interesse para os serviços de saneamento podem se relacionar de maneira qualitativa e contribuir na definição destes cenários. Em cada cenário dos pilares de saneamento a serem abordados, a relação entre as variáveis se tornará quantitativa, permitindo estabelecer os estudos de demanda e capacidade de atendimento atual.

Tais cenários são naturalmente divergentes entre si, uma vez que apresentam situações extremas caracterizadas a partir de hipóteses completamente possíveis e totalmente embasadas no conhecimento da situação atual do município. O diagnóstico já realizado no âmbito de PMSB bem como os normativos ambientais do Estado de Minas Gerais e os diversos planejamentos realizados no âmbito do comitê de bacia



hidrográfica do São Francisco, como o plano de recursos hídricos da bacia do São Francisco, garantem a conexão com a realidade atual do município.

A **Tabela 14** apresenta a matriz de interação das principais variáveis, conforme descrito acima:

Tabela 14: Matriz de interação das variáveis de interesse para os serviços de saneamento

VARIÁVEIS	CENÁRIO 1 (TENDENCIAL)	CENÁRIO 2 (ALTERNATIVO)
Usuários dos sistemas de saneamento.	Crescimento populacional ocorrendo de acordo as premissas da projeção apresentada	Crescimento populacional ocorrendo de acordo as premissas da projeção apresentada.
Índices de atendimento dos serviços de saneamento (abastecimento de água, coleta de esgotos, coleta de resíduos sólidos, rede de drenagem).	Manutenção ao longo dos 20 anos do PMSB dos índices atuais, ausência de cadastros técnicos e projetos de engenharia, rede de coleta de esgotos funcionando em conjunto com rede de drenagem, ocorrência de esgoto a céu aberto e falta de manutenção preventiva nas redes.	Melhoria gradativa nos índices de atendimento, ao longo dos 20 anos do PMSB, com escalonamento nos horizontes apresentados de forma a atingir 100% de atendimento ao final do Plano; execução de cadastros técnicos; elaboração e execução de projetos de engenharia para melhora nos índices de atendimento; sistema de esgotamento funcionando em rede separadora absoluta e existência de programa de manutenção preventiva.
Consumo <i>per capita</i> de água de abastecimento.	Manutenção do consumo atual, inexistência de programas, projetos e ações relacionadas à adequação e estabelecimento de metas de consumo consciente.	Redução gradativa do consumo atual ao longo do horizonte do PMSB, implantação de programas, projetos e ações de educação ambiental relacionadas à redução do consumo de água, estabelecimento de metas de consumo consciente, com proposta de atingir o mínimo consumo por habitante até o fim do horizonte de planejamento do PMSB.
Índice de perdas no sistema de abastecimento.	Manutenção dos índices atuais, inexistência de programas, projetos e ações que consideram metas de redução de perdas.	Redução gradativa dos índices atuais, com programas, projetos e ações que consideram metas de redução de perdas.
Capacidade de captação de água para abastecimento.	Manutenção da capacidade atual, representada pelas condições de qualidade dos mananciais e das máquinas além da capacidade das estruturas de captação existentes.	Avaliação da capacidade atual em função das melhorias operacionais propostas e ações de redução do consumo <i>per capita</i> , para definição das ampliações necessárias das estruturas de captação existentes.
Capacidade de produção de água para abastecimento.	Manutenção da estrutura atual, sem alterar nenhuma condição de operação.	Avaliação da estrutura atual, em função das melhorias operacionais e ações de redução do consumo <i>per capita</i> , para definição das ampliações necessárias das estruturas de produção existentes.
Volume de reservação de água tratada.	Manutenção da condição atual.	Avaliação estrutura atual, para verificação da necessidade de ampliação.



VARIÁVEIS	CENÁRIO 1 (TENDENCIAL)	CENÁRIO 2 (ALTERNATIVO)
Extensão da rede de distribuição de água potável.	Manutenção da densidade de atendimento atual.	Avaliação da densidade de atendimento em função do crescimento do local de abastecimento, garantindo atendimento a 100% da população.
Tratamento de esgotos domésticos.	Inexistência de estações de tratamento ou estações de tratamento em implantação.	Estação de tratamento implantada e em funcionamento com emissão de efluentes nos parâmetros exigidos pela legislação vigente.
Quantidade de resíduos gerados.	Manutenção da quantidade gerada por habitantes, ausência de ações com foco na redução da geração.	Redução da quantidade gerada por habitante, implantação de programas, projetos e ações com foco na redução da geração.
Coleta seletiva.	Inexistência do serviço ou serviço com falhas na operação, sem sustentabilidade.	Implantação do serviço, com garantia da sustentabilidade.
Disposição adequada de resíduos.	Inexistência de sistemas adequados de disposição e falta de atendimento à legislação atual.	Existência de sistemas adequados de disposição e completo atendimento à legislação atual.
Dispositivos de drenagem representados por equipamentos públicos.	Inexistência de sistemas de drenagem adequados, falta de estudos específicos das áreas de risco para o município, inexistência de diretrizes adequadas à regulação e de normativos de projetos de engenharia.	Implantação de sistemas de drenagem adequados, existência de estudos específicos das áreas de risco para o município, de diretrizes adequadas à regulação e a existência de normativas de projetos de engenharia.
Gestão dos serviços de saneamento.	Capacidade de gestão limitada, inexistência de equipe própria para gestão de serviços sob responsabilidade do município e os serviços realizados por setores da Prefeitura com atribuições indiretas.	Capacidade de gestão ampla e independente de atuações de equipes externas, existência de equipes próprias para gestão dos serviços sob responsabilidade do município e definição de atribuição direta para setores da Prefeitura que atuam nos serviços de saneamento.
Suporte técnico às áreas rurais.	Inexistência de equipe própria, de ações direcionadas e convênios de cooperação técnica.	Criação de condições de atendimento com equipe própria, existência de programas, projetos e ações direcionadas ao atendimento para a área rural e elaboração e implantação de convênios de cooperação técnica.
Qualidade ambiental dos recursos do município.	Continuidade dos cenários de degradação ambiental.	Moderação das pressões antrópicas e recuperação de áreas degradadas.
Desenvolvimento urbano.	Modelo inadequado de crescimento urbano.	Desenvolvimento de políticas adequadas.

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quanto ao horizonte de planejamento adotado para os cenários de demanda, foram considerados 20 anos, a contar do ano de finalização dos estudos. Dentro do horizonte de planejamento, as intervenções serão caracterizadas nos seguintes prazos:

- ✓ imediato: até 2 anos – 2020 e 2021;
- ✓ curto: entre 2 e 4 anos – 2022 e 2023;
- ✓ médio: entre 5 e 8 anos – 2024 a 2027; e
- ✓ longo: entre 9 e 20 anos – 2028 a 2039.

As projeções serão consideradas na análise de cada cenário, que são apresentadas nos itens subsequentes com as demandas para o horizonte do PMSB, com dados de entrada conforme levantados no diagnóstico e com apresentação dos dados ano a ano.

5.1. Análise conclusiva da construção de cenários

A construção de cenários, além de estar configurada como uma exigência do TDR relativo à construção do PMSB de Piedade dos Gerais é uma metodologia que vem crescendo em nível mundial, sendo adotada também em projetos de planejamento urbano.

De acordo com o definido no PLANSAB (BRASIL, 2014):

“Os cenários produzidos em um processo de planejamento visam a descrição de um futuro – possível, imaginável ou desejável –, a partir de hipóteses ou prováveis perspectivas de eventos, com características de narrativas, capazes de uma translação da situação de origem até a situação futura. Preferencialmente, os cenários de planejamento devem ser divergentes entre si, desenhando futuros distintos. O processo de construção de cenários promove assim uma reflexão sobre as alternativas de futuro e, ao reduzir as diferenças de percepção entre os diversos atores interessados, melhoram a tomada de decisões estratégicas por parte dos gestores. Desta forma, gerenciar as incertezas – e não predizer o futuro – torna-se problema fundamental no processo de tomada de decisão dos administradores, constituindo-se os cenários apenas em um referencial para o planejamento de longo prazo.”



Assim partiu-se para a produção de dois cenários a partir dos modelos utilizados nos estudos e projetos relacionados à engenharia, com base em hipóteses totalmente possíveis de ocorrer, com inclusão de eventos desejáveis e situações de ocorrência “por inércia”, ou seja, que podem ocorrer caso nenhuma ação seja executada. Por definição os cenários serão divergentes e apresentarão futuros distintos em termos de atendimento à premissa básica de elaboração dos PMSB, ou seja, de universalização de atendimento.

Esses cenários servirão de instrumento para reflexão, tanto por parte da população quanto por parte de todos os atores envolvidos nos diversos níveis de decisão, passando obviamente pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, tendo em mente sempre que os cenários são apenas mais um referencial para planejamento em longo prazo.

Justifica-se a escolha do “cenário 2 (alternativo)” pois o mesmo apresenta todas as situações que garantem a universalização dos serviços de saneamento e será o cenário diretivo para atendimento às demandas em cada serviço analisado ao longo deste PMSB. Os resultados ano a ano e as variáveis selecionadas para cada serviço serão apresentados nos itens correspondentes.



6. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

6.1. Demandas do sistema de abastecimento de água

A partir da definição das duas possibilidades de cenários, tendencial e alternativo, podem ser elaborados os estudos de demanda do sistema de abastecimento de água (SAA) para Piedade dos Gerais. A partir desse estudo e do diagnóstico apresentado, as condições de atendimento para o horizonte do PMSB podem ser fixadas e norteadas. A metodologia utilizada e os cálculos apresentados seguem metodologias correntes em projetos de engenharia e elaboração de Planos Diretores, sendo apresentada bibliografia, quando necessário.

6.1.1. Metodologia de cálculo

A análise dos sistemas de abastecimento de água segue a metodologia vinculada a locais em que há concentração de demanda, de forma a se caracterizar um sistema com todos os seus componentes, sendo que não são feitas avaliações de aglomerados populacionais ou locais com grande dispersão populacional, em que o investimento em implantação de redes de distribuição pode tornar a ação inviável economicamente. Nesse caso deve ser feita avaliação de sistemas individuais, que se mostram mais econômicos.

Para a estimativa de demanda de água e do volume de reservação foram utilizados parâmetros consagrados no meio técnico e dados apresentados no diagnóstico, fornecidos pela Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais e através da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA), sendo:

a) Consumo médio *per capita* de água: dado informado no diagnóstico e representando a quantidade de água utilizada por pessoa durante um dia, no sistema em avaliação. Há várias referências quanto ao valor mínimo sugerido para atendimento às necessidades humanas, sendo que a Organização Mundial da Saúde (OMS) indica o valor de 110 l/hab.xdia. De acordo com o SNIS (2015), considerando o índice de atendimento populacional total de 2.253 habitantes e o consumo médio



per capita de 146,2 l/hab.xdia, significando o volume médio que cada habitante consome em um dia.

b) Coeficientes de reforço (k1, k2 e k3): para assegurar o atendimento das variações naturais que ocorrem durante o dia em um sistema de abastecimento de água, tanto ao longo de um dia (coeficientes de variação horária) quanto ao longo do ano (coeficientes de variação diários), existem os coeficientes de reforço para o dia de maior consumo (k1), para a hora de maior consumo (k2) e para a hora de menor consumo (k3).

A COPASA adota os seguintes valores para esses coeficientes:

1. Coeficiente do dia de maior consumo (k1): 1,2.
2. Coeficiente da hora de maior consumo (k2): 1,5.
3. Coeficiente da hora de menor consumo (k3): 0,5.

c) Demanda máxima de água (Q_{máx} [l/s]): a demanda máxima é apresentada em função da vazão média, que é um produto entre a população (dada em habitantes) pelo consumo médio *per capita* de água (definido acima), multiplicados pelo coeficiente do dia de maior consumo (k1). As correções devidas às diferentes unidades entre consumo *per capita* (l/hab.xdia) e Q_{máx} (l/s) fazem parte do processamento normal dos cálculos.

$$\text{Formulação: } Q_{\text{máx}} = k1 \cdot q_{\text{pc}} \cdot P$$

Em que a vazão máxima é definida por Q_{máx} e dada de forma corriqueira em litros/segundo; o consumo *per capita* representado por q_{pc}, conforme definido acima e P representa a população, cujos valores estão apresentados na projeção populacional.

Os valores de demanda máxima para todo o período do PMSB, a partir dos dados de vazão *per capita* e população, são apresentados na **Tabela 17** (cenário tendencial) e na **Tabela 36** (cenário alternativo) e resultam da aplicação da fórmula acima.

d) Demanda operacional máxima: a operação de uma estação de tratamento de água requer o uso de água tratada em atividades diárias, como a lavagem dos filtros, que



refletem em uma parcela específica, que varia normalmente entre 3% a 5% da vazão média tratada (LIBÂNIO, 2010). Essa parcela deve ser incluída na análise das demandas, uma vez que a melhoria operacional das ETAs pode resultar em melhor consumo dos recursos hídricos disponíveis, ainda que muitas vezes não esteja sob responsabilidade direta da Prefeitura, como é o caso das unidades operadas pela COPASA. No presente prognóstico será adotado o valor de 5% da demanda máxima para atendimento às necessidades operacionais.

Os valores de demanda operacional máxima para todo o período do PMSB, a partir dos dados de vazão *per capita* e população, são apresentados na **Tabela 17** (cenário tendencial) e na **Tabela 36** (cenário alternativo).

e) Perdas de água: as perdas de água em um sistema de abastecimento correspondem aos volumes não contabilizados, incluindo os volumes não utilizados e os volumes não faturados. Tais volumes distribuem-se em perdas reais e perdas aparentes, sendo tal distribuição de fundamental importância para a definição e hierarquização das ações de combate às perdas e, também, para a construção de indicadores de desempenho (HELLER e PÁDUA, 2006).

As perdas podem ocorrer em todas as etapas no sistema físico, desde a captação até a distribuição, com vazamentos e extravasamentos e também durante procedimentos diários de operação das estações de tratamento, como nas operações de limpeza de filtros. Há também as perdas que ocorrem em ligações não autorizadas, em passagens sem medição (*by pass*) que são acrescidas em volumes não contabilizados, ou seja, não recebidos, pela companhia de saneamento.

Controlar e diminuir as perdas deve ser uma meta constante das companhias de saneamento, pois significa reduzir custos no tratamento com produtos químicos, na distribuição e com energia elétrica para movimentar bombas em sistemas que utilizam elevatórias, uma vez que se reduzirá o volume de água em movimento.

Em Piedade dos Gerais verificou-se um índice de perdas na distribuição da ordem de 18,78%.



Os valores de perdas de água para todo o período do PMSB, a partir do índice de perdas na distribuição, são apresentados na **Tabela 17** (cenário tendencial) e na **Tabela 36** (cenário alternativo).

f) Produção necessária: uma vez que parte da água distribuída é perdida, há necessidade de produzir cada vez mais para atender à demanda da população.

Assim, a produção necessária indicada pela vazão deve ser o resultado da soma da vazão máxima calculada, ou medida, com a vazão referente às perdas do sistema.

g) Capacidade instalada: a capacidade instalada dos sistemas de abastecimento é dada pela capacidade de captação e pela capacidade de tratamento da estação de tratamento de água que abastece esse sistema.

Conforme dados do diagnóstico do sistema de abastecimento de água de Piedade dos Gerais, o sistema de captação de água ocorre com uma captação em manancial subterrâneo e uma captação em manancial superficial. A captação é realizada por meio de um conjunto moto bomba para captação de água subterrânea e por sistema que funciona por gravidade para a captação em manancial superficial, funcionando em média de 12 horas por dia, com vazão aproximada de 12 l/s (COPASA, 2017).

A captação por meio do poço C-03 fornece a vazão de 5 l/s, enquanto que a captação por meio do poço C-07 fornece a vazão de 4 l/s. A água captada pelo poço C-03 é disposta diretamente com a água tratada para o abastecimento público, ou seja, a adução de água bruta para a unidade de tratamento é feita por meio do manancial superficial juntamente com a água do poço C-07.

A captação superficial ocorre no córrego Lava Pés, com capacidade de vazão de 3 l/s, distando cerca de 500 metros da Estação de Tratamento de Água – ETA. Somente a captação de água superficial é encaminhada à ETA.

O sistema de captação de água para o município de Piedade dos Gerais atende a toda zona urbana, não tendo sido verificadas áreas críticas para abastecimento, conforme apresentado no diagnóstico, sendo que 7 l/s abastecem a ETA e 5 l/s são distribuídos diretamente à população, após tratamento simplificado composto de



clarificação por meio de filtração e desinfecção e, quando necessário, correção de pH. Conforme o croqui apresentado no diagnóstico, a capacidade da ETA é de 5 l/s.

h) Relação entre a oferta e a demanda de água: a análise da ocorrência de saldo ou de déficit nos sistemas de abastecimento de água e, conseqüentemente, a avaliação da capacidade de atendimento da demanda necessária, permitem realizar a comparação entre a vazão necessária e vazão correspondente à capacidade instalada.

i) Volume de reservação: o volume de reservação existente deve ser compatibilizado com o volume de reservação necessário, em função das demandas previamente calculadas e/ou verificadas. De acordo com o diagnóstico apresentado, tem-se a seguinte situação de reservatórios em Piedade dos Gerais.

- Reservatório 1: tipo apoiado, capacidade de 150 m³.
- Reservatório 2: tipo elevado, capacidade de 25 m³.

Para definição do volume necessário de reservação adota-se uma relação prática, conhecida como relação de *Frühling*⁴, que define que os reservatórios de distribuição devem ter capacidade suficiente para armazenar o terço do consumo diário correspondente aos setores por eles abastecidos (TSUTIYA, 2006). No cálculo foi considerado o consumo *per capita* somado às perdas. A equação utilizada no cálculo do volume de armazenamento necessário do reservatório de distribuição é apresentada abaixo.

$$V = (\text{Consumo } per \text{ capita} \times \text{população do setor} + \text{perdas do sistema})/3$$

⁴ “Os reservatórios de distribuição devem ter capacidade suficiente para armazenar o terço do consumo diário correspondente aos setores por eles abastecidos.” (Manual de Hidráulica – Azevedo Netto: Fernandez y Fernandez, M; Araújo, R; Ito, A.E. 8ª edição atualizada. Editora Edgard Blucher.1998)



Os valores de necessidade de reservação para todo o período do PMSB, a partir dos dados de vazão *per capita* e população, são apresentados na **Tabela 18** (cenário tendencial) e **Tabela 37** (cenário alternativo).

Diante desse quadro, pode-se verificar a situação do SAA de Piedade dos Gerais frente aos cenários vislumbrados neste Prognóstico, tendo já em vista que os cenários serão traçados para um horizonte de 20 anos.

Reforça-se a condição de estudo determinada pela formatação de atendimento desse sistema, em que não há atendimento às populações residentes em aglomerados e/ou localidades rurais dispersas, uma vez que os indicadores utilizados e modelagem teórica são para sistemas de abastecimento de água coletivos, não atendendo a condições de atendimento individuais. As demandas para essa situação serão tratadas de forma isolada em item apropriado.

6.1.2. Cenários de demanda

Algumas incertezas podem ser atribuídas à produção dos cenários, podendo ser apresentadas como se segue na **Figura 5**, reforçando tal caráter referencial para os cenários propostos no caso de sistemas de abastecimento de água.

Os cenários prospectivos podem ser elaborados em diversos segmentos e são adequados, principalmente, em ambientes incertos. A construção de cenário prospectivo para a zona rural não tem sentido, uma vez que não existe um Sistema de Abastecimento de Água devidamente estruturado, que possibilite a construção comparativa de situações atual e futura, de acordo com variáveis adequadas e existentes atualmente.

As demandas ligadas ao atendimento a zona rural estarão detalhadas nos programas, objetivos e metas ao longo do prognóstico.

Nos itens relacionados à projeção de demandas nos cenários será levada em consideração a questão relativa à população flutuante, assumindo a informação do Grupo de Trabalho de que ocorre um aumento de 10% da população no período das festas típicas da região.



Principalmente pelo fato de que não existem dados históricos que permitam avaliar o comportamento dessa população ao longo do tempo, será utilizada uma parcela de população correspondente aos 10% em relação à população de 2018, que é o ano em que a informação foi apresentada. Essa parcela será acrescida em cada ano à população urbana, tendo em vista a possibilidade de verificação dos sistemas na zona urbana, conforme acima.

<p>DESENVOLVIMENTO E ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metas de universalização de saneamento: Atendimento x Não Atendimento • Disponibilidade de água para abastecimento público: Redução de oferta x Aumento da oferta
<p>QUESTÕES ECONÔMICAS E SOCIAIS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crescimento da população: extrapolação do comportamento intracensos utilizado como balizador do modelo de projeção populacional • Demanda de água para abastecimento público: Aumento da demanda x Redução da demanda
<p>AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eficiência no uso da água nos SAA: Melhoria na eficiência X Manutenção/diminuição na eficiência
<p>AMBIENTE INSTITUCIONAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planejamento e ação dos diversos usuários da água: Articulado X Desarticulado • Gestão dos recursos hídricos: Articulado X Desarticulado

Figura 5: Incertezas atribuídas à produção de cenários para o SAA de Piedade dos Gerais

Fonte: Adaptado de CBHSF (2016)

- **Cenário 1 – Tendencial**

Nesse cenário verifica-se uma situação de crescimento populacional, sem atendimento às demandas de saneamento, mantendo-se os índices atuais. Avaliando-se os índices de atendimento às demandas de saneamento no Brasil, verifica-se que



essa é quase que a “tendência”, ou seja, a situação prevista para o futuro – caso contrário teríamos índices de atendimento muito melhores em todo o país.

A **Tabela 15** apresenta as principais características desse cenário.

Tabela 15: Principais características do cenário 1

CONDICIONANTE	HIPÓTESE
Usuários do sistema	Crescimento populacional conforme estudo próprio apresentado
Índice de atendimento	Manutenção ao longo dos 20 anos do PMSB do índice atual
Consumo <i>per capita</i>	Manutenção do consumo atual, sem ações relacionadas à adequação e estabelecimento de metas de consumo consciente
Índices de perdas no sistema	Manutenção do índice atual, sem ações relacionadas à redução e estabelecimento de metas de atendimento sustentáveis
Capacidade de captação	Manutenção da capacidade atual
Capacidade de produção	Manutenção da estrutura atual, sem alterar nenhuma condição de operação
Volume de reservação	Manutenção da condição atual
Rede de distribuição de água potável	Manutenção da densidade de atendimento atual

Fonte: PRO BRAS, 2018.

Além das premissas de construção de cenários apresentadas no PLANSAB, verifica-se que essa configuração está de acordo com o estabelecido no cenário denominado “Água para Poucos” que é apresentado no Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) em que se estabelece uma situação de pouca condição de atendimento por parte das concessionárias e atendimento de investimentos e despesas públicas em proteção e gestão de recursos hídricos apenas em casos “pequenos, seletivos e corretivos” (CBHSF, 2016).

Está também, em acordo com a linha estabelecida no Plano de Recursos Hídricos do São Francisco (PRH-SF 2004-2013), que apresenta em seu cenário tendencial, conforme consta no documento “*RP3 – Cenários de desenvolvimento e prognóstico da bacia hidrográfica do São Francisco. Volume 1: Relatório*” (CBH-SF, 2016):

“A região cresce segundo taxas similares às atualmente observadas. O Cenário Tendencial pode, em linhas gerais, representar o País enfrentando



dificuldades que restringem o crescimento regional. As bacias hidrográficas de interesse não serão objeto de intervenção diferentes daquelas atualmente em desenvolvimento, ficando sem possibilidades de substanciais mudanças das atuais tendências, até 2013.”

- **Cenário 2 – Alternativo**

Nesse cenário verifica-se o atendimento a todas as demandas de saneamento, com vistas à universalização, bem como a situação de crescimento populacional, além da proposta de melhorias operacionais que visem à redução da demanda de água para abastecimento público e, por consequência, a pressão sobre os recursos hídricos. Considera-se esse cenário como alternativo, pois justamente a partir dessa situação que é esperada uma reflexão sobre a situação desejada no futuro, promovendo a “*translação da situação de origem até a situação futura*”, conforme preconizado na definição do PLANSAB reproduzida acima.

A **Tabela 16** apresenta as principais características desse cenário.

Tabela 16: Principais características do cenário 2

CONDICIONANTE	HIPÓTESE
Usuários do sistema	Crescimento populacional conforme estudo próprio apresentado
Índice de atendimento	Melhoria nos índices de atendimento, ao longo dos 20 anos do PMSB, com proposta de escalonamento nos horizontes apresentados de forma a atingir 100% de atendimento em curto prazo
Consumo <i>per capita</i>	Redução gradativa do consumo atual, com ações de educação ambiental relacionadas à redução e estabelecimento de metas de consumo consciente, com proposta de atingir o mínimo consumo por habitante até o fim do horizonte de planejamento do PMSB
Índices de perdas no sistema	Redução do índice atual, com ações relacionadas ao estabelecimento de metas de atendimento sustentáveis em nível operacional no SAA
Capacidade de captação	Avaliação da capacidade atual em função das melhorias operacionais e ações de redução do consumo <i>per capita</i>
Capacidade de produção	Avaliação da estrutura atual, em função das melhorias operacionais e ações de redução do consumo <i>per capita</i>
Volume de reservação	Avaliação da estrutura atual com o objetivo de manter o mínimo de reservação adequado para funcionamento do sistema e atendimento da população, conforme a norma vigente.



Rede de distribuição de água potável	Avaliação da densidade de atendimento em função do crescimento do local de abastecimento
--------------------------------------	--

Fonte: PRO BRAS, 2018.

Além das premissas de construção de cenários apresentadas no PLANSAB, verifica-se que essa configuração está de acordo com o estabelecido no cenário denominado “Água para Todos” que é apresentado no Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) em que se estabelece uma situação de total atendimento por parte das concessionárias em relação à universalização dos serviços de saneamento bem como “grandes, massivos e corretivos” investimentos e despesas públicas em proteção e gestão de recursos hídricos. (CBHSF, 2016).

Está também, em acordo com a linha estabelecida no Plano de Recursos Hídricos do São Francisco (PRH-SF 2004-2013), que apresenta em seu cenário normativo, conforme consta no documento “RP3 – Cenários de desenvolvimento e prognóstico da bacia hidrográfica do São Francisco. Volume 1: Relatório” (CBH-SF, 2016):

“A região cresce segundo taxas similares às do Plano Plurianual. A montagem do cenário normativo prevê um crescimento econômico do País compatível com o cumprimento das metas previstas no Plano Plurianual”

6.1.2.1. Projeção de demanda no cenário tendencial

Na **Tabela 17** e na **Tabela 18** são apresentados os valores típicos de base 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, ou seja, de 2020 a 2039, sendo admitidos os horizontes de acordo com o TDR.

Os valores de avaliação são considerados com os índices atuais, considerando ainda os coeficientes de reforço de vazão conforme estabelecido anteriormente.



Tabela 17: Valores⁵ de verificação do SAA de Piedade dos Gerais – Cenário Tendencial

Ano	População total atendida (hab)	Índice de atendimento (%)	População abastecida (hab)	Consumo per capita diário (l / hab. xd)	Índice de perdas (%)	Demanda ⁶ 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	146,2	18,78%	10,81	12,98	0,65	2,50	13,31
2025	3.290	100,00%	3.290	146,2	18,78%	11,14	13,36	0,67	2,57	13,71
2026	3.388	100,00%	3.388	146,2	18,78%	11,47	13,76	0,69	2,65	14,12
2027	3.488	100,00%	3.488	146,2	18,78%	11,81	14,17	0,71	2,73	14,54
2028	3.592	100,00%	3.592	146,2	18,78%	12,16	14,59	0,73	2,81	14,97
2029	3.699	100,00%	3.699	146,2	18,78%	12,52	15,02	0,75	2,89	15,41
2030	3.808	100,00%	3.808	146,2	18,78%	12,89	15,47	0,77	2,98	15,87
2031	3.921	100,00%	3.921	146,2	18,78%	13,27	15,92	0,8	3,07	16,34
2032	4.038	100,00%	4.038	146,2	18,78%	13,66	16,4	0,82	3,16	16,82
2033	4.157	100,00%	4.157	146,2	18,78%	14,07	16,88	0,84	3,25	17,32
2034	4.281	100,00%	4.281	146,2	18,78%	14,49	17,38	0,87	3,35	17,84
2035	4.408	100,00%	4.408	146,2	18,78%	14,92	17,9	0,9	3,45	18,37
2036	4.539	100,00%	4.539	146,2	18,78%	15,36	18,43	0,92	3,55	18,91
2037	4.673	100,00%	4.673	146,2	18,78%	15,82	18,98	0,95	3,66	19,47
2038	4.812	100,00%	4.812	146,2	18,78%	16,28	19,54	0,98	3,77	20,05
2039	4.955	100,00%	4.955	146,2	18,78%	16,77	20,12	1,01	3,78	20,55

Fonte: PRO BRAS, 2018.

⁵ Esta tabela foi calculada conforme os critérios e valores apresentados no item 9.2 Metodologia de cálculo, bastando seguir as fórmulas e indicações daquele item para obter os valores de cada célula.

⁶ Os valores de demanda média, demanda máxima, perdas e vazão necessária, foram estimados tendo como base o tempo médio de captação de 12 horas por dia.

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Tabela 18: Análise⁷ do SAA de Piedade dos Gerais – Cenário Tendencial

Ano	Capacidade captação (l/s)	Necessidade captação (l/s)	Saldo ou déficit absoluto (l/s)	Saldo ou déficit relativo (%)	Volume existente reservação (m ³)	Necessidade reservação (m ³)	Saldo ou déficit reservação (m ³)
2019	12,00	11,50	0,50	4%	175	165,65	9,35
2020	12,00	11,85	0,15	1%	175	170,57	4,43
2021	12,00	12,20	-0,20	-2%	175	175,63	-0,63
2022	12,00	12,56	-0,56	-5%	175	180,84	-5,84
2023	12,00	12,93	-0,93	-8%	175	186,21	-11,21
2024	12,00	13,31	-1,31	-11%	175	191,73	-16,73
2025	12,00	13,71	-1,71	-14%	175	197,42	-22,42
2026	12,00	14,12	-2,12	-18%	175	203,28	-28,28
2027	12,00	14,54	-2,54	-21%	175	209,31	-34,31
2028	12,00	14,97	-2,97	-25%	175	215,52	-40,52
2029	12,00	15,41	-3,41	-28%	175	221,92	-46,92
2030	12,00	15,87	-3,87	-32%	175	228,50	-53,50
2031	12,00	16,34	-4,34	-36%	175	235,28	-60,28
2032	12,00	16,82	-4,82	-40%	175	242,26	-67,26
2033	12,00	17,32	-5,32	-44%	175	249,45	-74,45
2034	12,00	17,84	-5,84	-49%	175	256,85	-81,85
2035	12,00	18,37	-6,37	-53%	175	264,47	-89,47
2036	12,00	18,91	-6,91	-58%	175	272,32	-97,32
2037	12,00	19,47	-7,47	-62%	175	280,40	-105,40
2038	12,00	20,05	-8,05	-67%	175	288,72	-113,72
2039	12	20,55	-8,55	-71%	175	295,92	-120,92

Fonte: PRO BRAS, 2018

⁷ Esta tabela foi calculada conforme os critérios e valores apresentados no item 9.2 Metodologia de cálculo, bastando seguir as fórmulas e indicações daquele item para obter os valores de cada célula.

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização

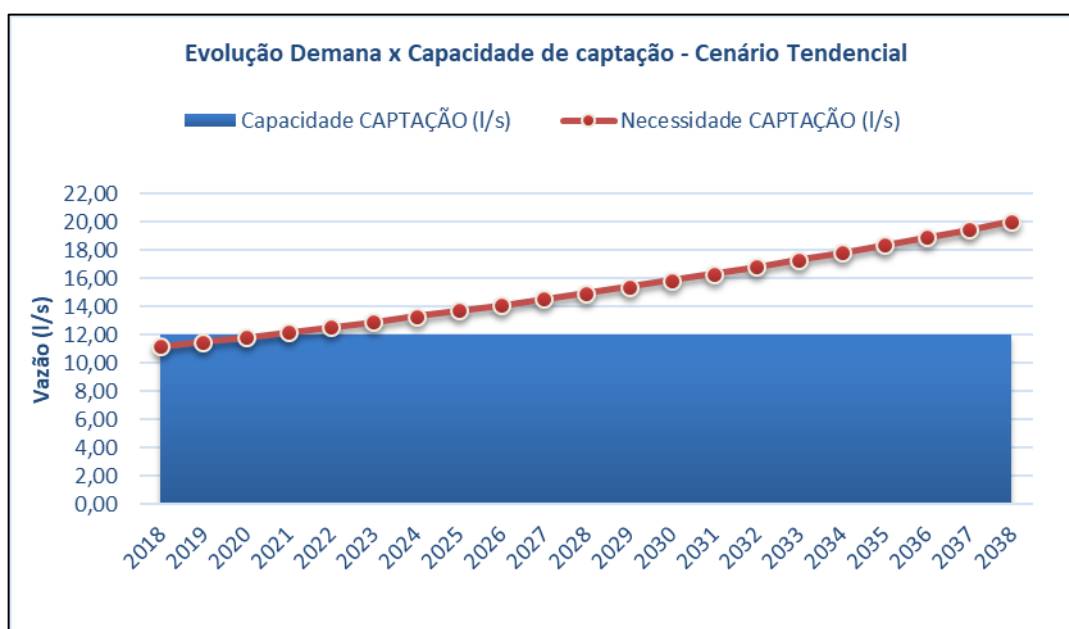


Com a análise das condições de produção de água, verifica-se a capacidade do atendimento em relação ao que é consumido na área de abastecimento, referente à zona urbana da sede. A diferença entre a capacidade de fornecimento de água ao sistema e de sua demanda, resulta numa situação de saldo (quando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

Ao analisar os dados de necessidade e de capacidade de captação, verifica-se que há um déficit a partir do ano de 2021. O tempo de captação atual é um fator que limita bastante a disponibilidade de água no município, sendo possível realizar a alteração deste priorizando mananciais superficiais já que os subterrâneos necessitam de tempo de recarga.

Em relação ao volume de armazenamento necessário ao SAA, verifica-se uma situação de necessidade de aumento de oferta de reservação para atendimento às demandas neste cenário. A Figura 6, a Figura 7 e a Figura 8, ilustram as possibilidades de análise resultantes da metodologia de cálculo adotada.

Figura 6: Evolução da condição de atendimento do SAA de Piedade dos Gerais (Cenário Tendencial)

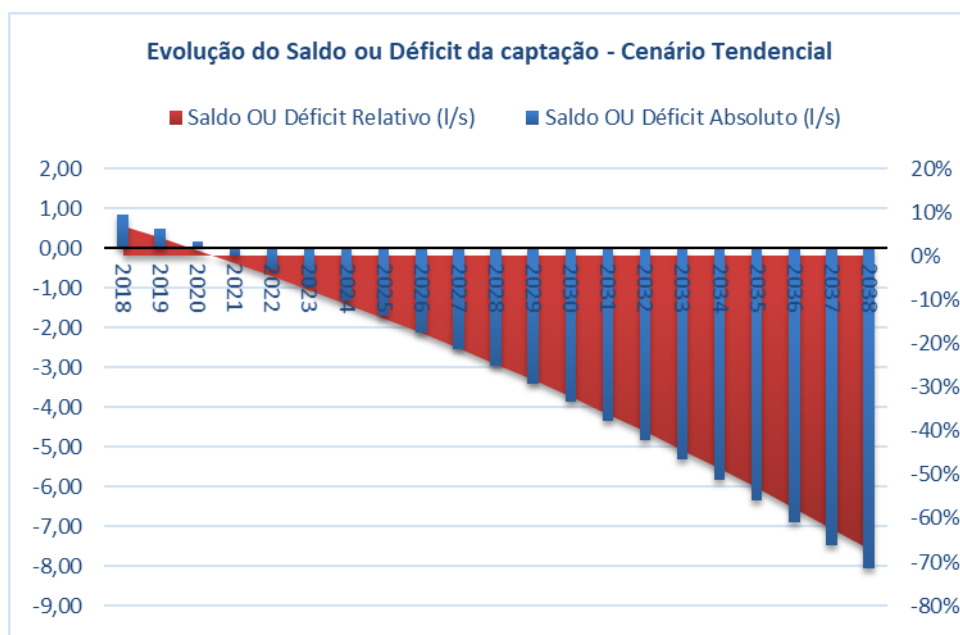


Fonte: PRO BRAS, 2018.



A **Figura 6** ilustra os dados de planejamento, com a capacidade de atendimento mantendo-se constante ao longo do período de análise. Verifica-se que a partir do ano de 2021 começa a ser apresentado um pequeno déficit no atendimento.

Figura 7: Evolução do saldo do SAA de Piedade dos Gerais (Cenário Tendencial)



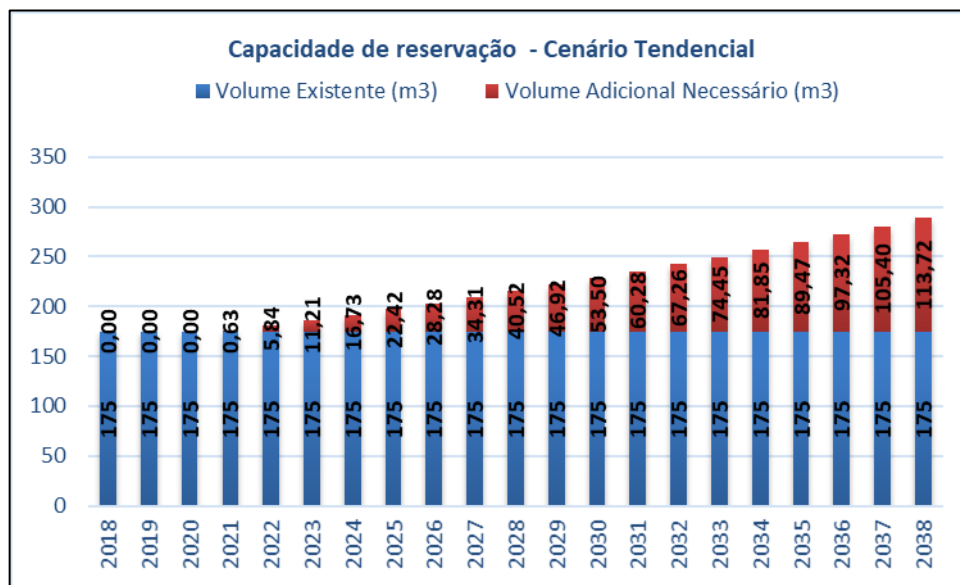
Fonte: PRO BRAS, 2018.

A **Figura 7** ilustra a evolução do saldo ou déficit 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 área), 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 próximo a 10% em relação à demanda atual e, ao fim do período, com um déficit de demanda em torno de 7L/s, o déficit relativo se estabelece em 70%.

A Figura 8 ilustra a situação de armazenamento do SAA de Piedade dos Gerais em relação ao cenário tendencial, verificando-se 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.



Figura 8: Evolução do saldo do SAA de Piedade dos Gerais (Cenário Tendencial)



Fonte: PRO BRAS, 2018.

Em relação à capacidade de tratamento da ETA, definida como 5 l/s, verifica-se um déficit em todo o período de planejamento, quando essa capacidade é comparada aos valores de “necessidade de captação” na Tabela 19 (uma vez que a demanda de tratamento apresenta o mesmo valor desta variável, ou seja o que for captado deve ser tratado). Porém, considerando a porcentagem da água captada que passa por tratamento (cerca de 67%). Ressalta-se que a necessidade de captação verificada na Tabela 19 apresenta valores diferentes da apresentada na Tabela 18, devido ao fator tempo de captação, haja vista que a captação no município funciona apenas 12 horas diárias, enquanto a ETA pode funcionar de forma ininterrupta. Desta forma, o volume diário necessário no momento da captação é dividido para 12 horas, enquanto no momento do tratamento é dividido por 24 horas.



Tabela 19: Resultado da influência da população flutuante no SAA – Cenário Tendencial

Ano	Capacidade captação (l/s)	Necessidade Tratamento (l/s)	Capacidade produção (ETA) (l/s)	Saldo ou déficit absoluto (l/s)	Saldo ou déficit relativo (l/s)
2019	8,00	3,85	5,00	1,15	30%
2020	8,00	3,97	5,00	1,03	26%
2021	8,00	4,09	5,00	0,91	22%
2022	8,00	4,21	5,00	0,79	19%
2023	8,00	4,33	5,00	0,67	15%
2024	8,00	4,46	5,00	0,54	12%
2025	8,00	4,59	5,00	0,41	9%
2026	8,00	4,73	5,00	0,27	6%
2027	8,00	4,87	5,00	0,13	3%
2028	8,00	5,01	5,00	-0,01	0%
2029	8,00	5,16	5,00	-0,16	-3%
2030	8,00	5,32	5,00	-0,32	-6%
2031	8,00	5,47	5,00	-0,47	-9%
2032	8,00	5,64	5,00	-0,64	-11%
2033	8,00	5,80	5,00	-0,80	-14%
2034	8,00	5,98	5,00	-0,98	-16%
2035	8,00	6,15	5,00	-1,15	-19%
2036	8,00	6,34	5,00	-1,34	-21%
2037	8,00	6,52	5,00	-1,52	-23%
2038	8,00	6,72	5,00	-1,72	-26%
2039	8,00	6,78	5,00	-1,78	-36%

Fonte: PRO BRAS, 2018.

Verifica-se que ocorre um déficit em relação à capacidade e às demandas de produção, especificamente nos períodos indicados pela Prefeitura de Piedade dos Gerais. Essa análise é importante para orientar as ações inseridas nos programas a serem propostos para o município no âmbito do PMSB, conforme itens a seguir.



Nas tabelas a seguir apresenta-se o cenário tendencial para as comunidades rurais isoladas, considerando as escassas informações técnicas disponibilizadas pelo município. Assim, como as comunidades se inserem no cenário maior do município, foi adotado para a elaboração do cenário tendencial, o mesmo consumo per capita da sede. Para o índice de perdas, adotou-se um valor padrão igual a 30% para elaboração dos cálculos necessários, que está coerente com a literatura técnica, em que podem ser encontrados valores entre 25% e 40% para classificação regular em relação às perdas (TSUTIYA, 2006).

Assim como no caso da sede, foi levado em consideração o fator “população flutuante”, aplicando-se os mesmos critérios apresentados no item 4.3.



Tabela 20: Valores de verificação do SAA da comunidade de Medeiros de Baixo – Cenário Tendencial

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	0,44
2020	182	146,2	30,00%	0,31	0,37	0,02	0,13	0,44
2021	181	146,2	30,00%	0,31	0,37	0,02	0,13	0,44
2022	180	146,2	30,00%	0,30	0,36	0,02	0,13	0,43
2023	179	146,2	30,00%	0,30	0,36	0,02	0,13	0,43
2024	177	146,2	30,00%	0,30	0,36	0,02	0,13	0,43
2025	176	146,2	30,00%	0,30	0,36	0,02	0,13	0,43
2026	175	146,2	30,00%	0,30	0,36	0,02	0,13	0,43
2027	174	146,2	30,00%	0,29	0,35	0,02	0,12	0,41
2028	173	146,2	30,00%	0,29	0,35	0,02	0,12	0,41
2029	172	146,2	30,00%	0,29	0,35	0,02	0,12	0,41
2030	171	146,2	30,00%	0,29	0,35	0,02	0,12	0,41
2031	169	146,2	30,00%	0,29	0,35	0,02	0,12	0,41
2032	168	146,2	30,00%	0,28	0,34	0,02	0,12	0,40
2033	167	146,2	30,00%	0,28	0,34	0,02	0,12	0,40
2034	166	146,2	30,00%	0,28	0,34	0,02	0,12	0,40
2035	165	146,2	30,00%	0,28	0,34	0,02	0,12	0,40
2036	164	146,2	30,00%	0,28	0,34	0,02	0,12	0,40
2037	163	146,2	30,00%	0,28	0,34	0,02	0,12	0,40
2038	162	146,2	30,00%	0,27	0,32	0,02	0,12	0,39
2039	161	146,2	30,00%	0,27	0,33	0,02	0,12	0,39

Fonte: PRO BRAS, 2018.

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Tabela 21: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Medeiros de Baixo – Cenário Tendencial

ANO	Necessidade CAPTAÇÃO (l/s)	Volume Existente (m3)	Necessidade RESERVAÇÃO (m3)	Saldo OU Déficit	Volume Adicional Necessário (m3)
2019	0,44	10	12,75	-2,75	2,75
2020	0,44	10	12,75	-2,75	2,75
2021	0,44	10	12,75	-2,75	2,75
2022	0,43	10	12,34	-2,34	2,34
2023	0,43	10	12,34	-2,34	2,34
2024	0,43	10	12,34	-2,34	2,34
2025	0,43	10	12,34	-2,34	2,34
2026	0,43	10	12,34	-2,34	2,34
2027	0,41	10	11,93	-1,93	1,93
2028	0,41	10	11,93	-1,93	1,93
2029	0,41	10	11,93	-1,93	1,93
2030	0,41	10	11,93	-1,93	1,93
2031	0,41	10	11,93	-1,93	1,93
2032	0,40	10	11,52	-1,52	1,52
2033	0,40	10	11,52	-1,52	1,52
2034	0,40	10	11,52	-1,52	1,52
2035	0,40	10	11,52	-1,52	1,52
2036	0,40	10	11,52	-1,52	1,52
2037	0,40	10	11,52	-1,52	1,52
2038	0,39	10	11,11	-1,11	1,11
2039	0,39	10	11,11	-1,11	1,11

Fonte: PRO BRAS, 2018.



**Tabela 22: Valores de verificação do SAA da comunidade de Medeiros de Baixo com influência da população flutuante –
Cenário Tendencial**

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	0,49
2020	201	146,2	30,00%	0,34	0,41	0,02	0,15	0,49
2021	200	146,2	30,00%	0,34	0,41	0,02	0,15	0,49
2022	198	146,2	30,00%	0,34	0,41	0,02	0,15	0,49
2023	197	146,2	30,00%	0,33	0,40	0,02	0,14	0,47
2024	196	146,2	30,00%	0,33	0,40	0,02	0,14	0,47
2025	195	146,2	30,00%	0,33	0,40	0,02	0,14	0,47
2026	194	146,2	30,00%	0,33	0,40	0,02	0,14	0,47
2027	192	146,2	30,00%	0,33	0,40	0,02	0,14	0,47
2028	191	146,2	30,00%	0,32	0,38	0,02	0,14	0,46
2029	190	146,2	30,00%	0,32	0,38	0,02	0,14	0,46
2030	189	146,2	30,00%	0,32	0,38	0,02	0,14	0,46
2031	188	146,2	30,00%	0,32	0,38	0,02	0,14	0,46
2032	187	146,2	30,00%	0,32	0,38	0,02	0,14	0,46
2033	186	146,2	30,00%	0,31	0,37	0,02	0,13	0,44
2034	185	146,2	30,00%	0,31	0,37	0,02	0,13	0,44
2035	184	146,2	30,00%	0,31	0,37	0,02	0,13	0,44
2036	182	146,2	30,00%	0,31	0,37	0,02	0,13	0,44
2037	181	146,2	30,00%	0,31	0,37	0,02	0,13	0,44
2038	180	146,2	30,00%	0,31	0,37	0,02	0,13	0,44
2039	180	146,2	30,00%	0,31	0,37	0,02	0,13	0,44

Fonte: PRO BRAS, 2018.

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Tabela 23: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Medeiros de Baixo com influência da população flutuante – Cenário Tendencial

ANO	Necessidade CAPTAÇÃO (l/s)	Volume Existente (m3)	Necessidade RESERVAÇÃO (m3)	Saldo OU Déficit	Volume Adicional Necessário (m3)
2019	0,49	10	13,99	-3,99	3,99
2020	0,49	10	13,99	-3,99	3,99
2021	0,49	10	13,99	-3,99	3,99
2022	0,49	10	13,99	-3,99	3,99
2023	0,47	10	13,58	-3,58	3,58
2024	0,47	10	13,58	-3,58	3,58
2025	0,47	10	13,58	-3,58	3,58
2026	0,47	10	13,58	-3,58	3,58
2027	0,47	10	13,58	-3,58	3,58
2028	0,46	10	13,17	-3,17	3,17
2029	0,46	10	13,17	-3,17	3,17
2030	0,46	10	13,17	-3,17	3,17
2031	0,46	10	13,17	-3,17	3,17
2032	0,46	10	13,17	-3,17	3,17
2033	0,44	10	12,75	-2,75	2,75
2034	0,44	10	12,75	-2,75	2,75
2035	0,44	10	12,75	-2,75	2,75
2036	0,44	10	12,75	-2,75	2,75
2037	0,44	10	12,75	-2,75	2,75
2038	0,44	10	12,75	-2,75	2,75
2039	0,44	10	12,75	-2,75	2,75

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Tabela 24: Valores de verificação do SAA da comunidade de Medeiros de Cima – Cenário Tendencial

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%	0,3	0,36	0,02	0,13	0,43
2020	176	146,2	30,00%	0,3	0,36	0,02	0,13	0,43
2021	174	146,2	30,00%	0,3	0,36	0,02	0,13	0,43
2022	173	146,2	30,00%	0,29	0,35	0,02	0,12	0,41
2023	172	146,2	30,00%	0,29	0,35	0,02	0,12	0,41
2024	171	146,2	30,00%	0,29	0,35	0,02	0,12	0,41
2025	170	146,2	30,00%	0,29	0,35	0,02	0,12	0,41
2026	169	146,2	30,00%	0,29	0,35	0,02	0,12	0,41
2027	168	146,2	30,00%	0,28	0,34	0,02	0,12	0,40
2028	167	146,2	30,00%	0,28	0,34	0,02	0,12	0,40
2029	166	146,2	30,00%	0,28	0,34	0,02	0,12	0,40
2030	164	146,2	30,00%	0,28	0,34	0,02	0,12	0,40
2031	163	146,2	30,00%	0,28	0,34	0,02	0,12	0,40
2032	162	146,2	30,00%	0,27	0,32	0,02	0,12	0,39
2033	161	146,2	30,00%	0,27	0,32	0,02	0,12	0,39
2034	160	146,2	30,00%	0,27	0,32	0,02	0,12	0,39
2035	159	146,2	30,00%	0,27	0,32	0,02	0,12	0,39
2036	158	146,2	30,00%	0,27	0,32	0,02	0,12	0,39
2037	157	146,2	30,00%	0,27	0,32	0,02	0,12	0,39
2038	156	146,2	30,00%	0,26	0,31	0,02	0,11	0,37
2039	155	146,2	30,00%	0,26	0,31	0,02	0,11	0,37

Fonte: PRO BRAS, 2018.

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Tabela 25: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Medeiros de Cima – Cenário Tendencial

ANO	Necessidade CAPTAÇÃO (l/s)	Volume Existente (m3)	Necessidade RESERVAÇÃO (m3)	Saldo OU Déficit	Volume Adicional Necessário (m3)
2019	0,43	NI	12,34	-12,34	12,34
2020	0,43	NI	12,34	-12,34	12,34
2021	0,43	NI	12,34	-12,34	12,34
2022	0,41	NI	11,93	-11,93	11,93
2023	0,41	NI	11,93	-11,93	11,93
2024	0,41	NI	11,93	-11,93	11,93
2025	0,41	NI	11,93	-11,93	11,93
2026	0,41	NI	11,93	-11,93	11,93
2027	0,40	NI	11,52	-11,52	11,52
2028	0,40	NI	11,52	-11,52	11,52
2029	0,40	NI	11,52	-11,52	11,52
2030	0,40	NI	11,52	-11,52	11,52
2031	0,40	NI	11,52	-11,52	11,52
2032	0,39	NI	11,11	-11,11	11,11
2033	0,39	NI	11,11	-11,11	11,11
2034	0,39	NI	11,11	-11,11	11,11
2035	0,39	NI	11,11	-11,11	11,11
2036	0,39	NI	11,11	-11,11	11,11
2037	0,39	NI	11,11	-11,11	11,11
2038	0,37	NI	10,70	-10,70	10,70
2039	0,37	NI	10,70	-10,70	10,70

NI – Não informado

Fonte: PRO BRAS, 2018.



**Tabela 26: Valores de verificação do SAA da comunidade de Medeiros de Cima com influência da população flutuante –
Cenário Tendencial**

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)
2020	193	146,2	30,00%	0,33	0,39	0,02	0,12	0,44
2021	192	146,2	30,00%	0,32	0,39	0,02	0,12	0,44
2022	191	146,2	30,00%	0,32	0,39	0,02	0,12	0,44
2023	189	146,2	30,00%	0,32	0,38	0,02	0,12	0,43
2024	188	146,2	30,00%	0,32	0,38	0,02	0,11	0,43
2025	187	146,2	30,00%	0,32	0,38	0,02	0,11	0,43
2026	186	146,2	30,00%	0,31	0,38	0,02	0,11	0,43
2027	184	146,2	30,00%	0,31	0,37	0,02	0,11	0,42
2028	183	146,2	30,00%	0,31	0,37	0,02	0,11	0,42
2029	182	146,2	30,00%	0,31	0,37	0,02	0,11	0,42
2030	181	146,2	30,00%	0,31	0,37	0,02	0,11	0,42
2031	180	146,2	30,00%	0,30	0,37	0,02	0,11	0,41
2032	178	146,2	30,00%	0,30	0,36	0,02	0,11	0,41
2033	177	146,2	30,00%	0,30	0,36	0,02	0,11	0,41
2034	176	146,2	30,00%	0,30	0,36	0,02	0,11	0,41
2035	175	146,2	30,00%	0,30	0,36	0,02	0,11	0,40
2036	174	146,2	30,00%	0,29	0,35	0,02	0,11	0,40
2037	173	146,2	30,00%	0,29	0,35	0,02	0,11	0,40
2038	172	146,2	30,00%	0,29	0,35	0,02	0,10	0,40
2039	172	146,2	30,00%	0,29	0,35	0,02	0,10	0,40

Fonte: PRO BRAS, 2018.

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Tabela 27: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Medeiros de Cima com influência da população flutuante – Cenário Tendencial

ANO	Necessidade CAPTAÇÃO (l/s)	Volume Existente (m3)	Necessidade RESERVAÇÃO (m3)	Saldo OU Déficit	Volume Adicional Necessário (m3)
2020	0,44	NI	12,79	-12,79	12,79
2021	0,44	NI	12,73	-12,73	12,73
2022	0,44	NI	12,66	-12,66	12,66
2023	0,43	NI	12,53	-12,53	12,53
2024	0,43	NI	12,46	-12,46	12,46
2025	0,43	NI	12,39	-12,39	12,39
2026	0,43	NI	12,33	-12,33	12,33
2027	0,42	NI	12,20	-12,20	12,20
2028	0,42	NI	12,13	-12,13	12,13
2029	0,42	NI	12,06	-12,06	12,06
2030	0,42	NI	12,00	-12,00	12,00
2031	0,41	NI	11,93	-11,93	11,93
2032	0,41	NI	11,80	-11,80	11,80
2033	0,41	NI	11,73	-11,73	11,73
2034	0,41	NI	11,66	-11,66	11,66
2035	0,40	NI	11,60	-11,60	11,60
2036	0,40	NI	11,53	-11,53	11,53
2037	0,40	NI	11,47	-11,47	11,47
2038	0,40	NI	11,40	-11,40	11,40
2039	0,40	NI	11,40	-11,40	11,40

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Tabela 28: Valores de verificação do SAA da comunidade de Lagoas – Cenário Tendencial

	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	0,26
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%	0,18	0,22	0,01	0,08	0,26
2023	103	146,2	30,00%	0,17	0,2	0,01	0,07	0,24
2024	102	146,2	30,00%	0,17	0,2	0,01	0,07	0,24
2025	101	146,2	30,00%	0,17	0,2	0,01	0,07	0,24
2026	101	146,2	30,00%	0,17	0,2	0,01	0,07	0,24
2027	100	146,2	30,00%	0,17	0,2	0,01	0,07	0,24
2028	99	146,2	30,00%	0,17	0,2	0,01	0,07	0,24
2029	99	146,2	30,00%	0,17	0,2	0,01	0,07	0,24
2030	98	146,2	30,00%	0,17	0,2	0,01	0,07	0,24
2031	97	146,2	30,00%	0,16	0,19	0,01	0,07	0,23
2032	97	146,2	30,00%	0,16	0,19	0,01	0,07	0,23
2033	96	146,2	30,00%	0,16	0,19	0,01	0,07	0,23
2034	96	146,2	30,00%	0,16	0,19	0,01	0,07	0,23
2035	95	146,2	30,00%	0,16	0,19	0,01	0,07	0,23
2036	94	146,2	30,00%	0,16	0,19	0,01	0,07	0,23
2037	94	146,2	30,00%	0,16	0,19	0,01	0,07	0,23
2038	93	146,2	30,00%	0,16	0,19	0,01	0,07	0,23
2039	93	146,2	30,00%	0,16	0,19	0,01	0,07	0,23

Fonte: PRO BRAS, 2018.

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Tabela 29: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Lagoas – Cenário Tendencial

ANO	Necessidade CAPTAÇÃO (l/s)	Volume Existente (m3)	Necessidade RESERVAÇÃO (m3)	Saldo OU Déficit	Volume Adicional Necessário (m3)
2019	0,26	10	7,41	2,59	0
2020	0,26	10	7,41	2,59	0
2021	0,26	10	7,41	2,59	0
2022	0,26	10	7,41	2,59	0
2023	0,24	10	6,99	3,01	0
2024	0,24	10	6,99	3,01	0
2025	0,24	10	6,99	3,01	0
2026	0,24	10	6,99	3,01	0
2027	0,24	10	6,99	3,01	0
2028	0,24	10	6,99	3,01	0
2029	0,24	10	6,99	3,01	0
2030	0,24	10	6,99	3,01	0
2031	0,23	10	6,58	3,42	0
2032	0,23	10	6,58	3,42	0
2033	0,23	10	6,58	3,42	0
2034	0,23	10	6,58	3,42	0
2035	0,23	10	6,58	3,42	0
2036	0,23	10	6,58	3,42	0
2037	0,23	10	6,58	3,42	0
2038	0,23	10	6,58	3,42	0
2039	0,23	10	6,58	3,42	0

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Tabela 30: Valores de verificação do SAA da comunidade de Lagoas com influência da população flutuante – Cenário

Tendencial

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%	0,2	0,24	0,01	0,09	0,29
2020	115	146,2	30,00%	0,2	0,24	0,01	0,09	0,29
2021	115	146,2	30,00%	0,19	0,23	0,01	0,08	0,27
2022	114	146,2	30,00%	0,19	0,23	0,01	0,08	0,27
2023	113	146,2	30,00%	0,19	0,23	0,01	0,08	0,27
2024	113	146,2	30,00%	0,19	0,23	0,01	0,08	0,27
2025	112	146,2	30,00%	0,19	0,23	0,01	0,08	0,27
2026	111	146,2	30,00%	0,19	0,23	0,01	0,08	0,27
2027	111	146,2	30,00%	0,19	0,23	0,01	0,08	0,27
2028	110	146,2	30,00%	0,19	0,23	0,01	0,08	0,27
2029	109	146,2	30,00%	0,19	0,23	0,01	0,08	0,27
2030	109	146,2	30,00%	0,18	0,22	0,01	0,08	0,26
2031	108	146,2	30,00%	0,18	0,22	0,01	0,08	0,26
2032	107	146,2	30,00%	0,18	0,22	0,01	0,08	0,26
2033	107	146,2	30,00%	0,18	0,22	0,01	0,08	0,26
2034	106	146,2	30,00%	0,18	0,22	0,01	0,08	0,26
2035	106	146,2	30,00%	0,18	0,22	0,01	0,08	0,26
2036	105	146,2	30,00%	0,18	0,22	0,01	0,08	0,26
2037	104	146,2	30,00%	0,18	0,22	0,01	0,08	0,26
2038	104	146,2	30,00%	0,18	0,22	0,01	0,08	0,26
2039	104	146,2	30,00%	0,18	0,22	0,01	0,08	0,26

Fonte: PRO BRAS, 2018.

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Tabela 31: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Lagoas com influência da população flutuante – Cenário Tendencial

ANO	Necessidade CAPTAÇÃO (l/s)	Volume Existente (m3)	Necessidade RESERVAÇÃO (m3)	Saldo OU Déficit	Volume Adicional Necessário (m3)
2019	0,29	10	8,23	1,77	0
2020	0,29	10	8,23	1,77	0
2021	0,27	10	7,82	2,18	0
2022	0,27	10	7,82	2,18	0
2023	0,27	10	7,82	2,18	0
2024	0,27	10	7,82	2,18	0
2025	0,27	10	7,82	2,18	0
2026	0,27	10	7,82	2,18	0
2027	0,27	10	7,82	2,18	0
2028	0,27	10	7,82	2,18	0
2029	0,27	10	7,82	2,18	0
2030	0,26	10	7,41	2,59	0
2031	0,26	10	7,41	2,59	0
2032	0,26	10	7,41	2,59	0
2033	0,26	10	7,41	2,59	0
2034	0,26	10	7,41	2,59	0
2035	0,26	10	7,41	2,59	0
2036	0,26	10	7,41	2,59	0
2037	0,26	10	7,41	2,59	0
2038	0,26	10	7,41	2,59	0
2039	0,26	10	7,41	2,59	0

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Tabela 32: Valores de verificação do SAA da comunidade de Cachoeira dos Pássaros – Cenário Tendencial

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	0,13
2020	54	146,2	30,00%	0,09	0,11	0,01	0,04	0,13
2021	53	146,2	30,00%	0,09	0,11	0,01	0,04	0,13
2022	53	146,2	30,00%	0,09	0,11	0,01	0,04	0,13
2023	53	146,2	30,00%	0,09	0,11	0,01	0,04	0,13
2024	52	146,2	30,00%	0,09	0,11	0,01	0,04	0,13
2025	52	146,2	30,00%	0,09	0,11	0,01	0,04	0,13
2026	52	146,2	30,00%	0,09	0,11	0,01	0,04	0,13
2027	51	146,2	30,00%	0,09	0,11	0,01	0,04	0,13
2028	51	146,2	30,00%	0,09	0,11	0,01	0,04	0,13
2029	51	146,2	30,00%	0,09	0,11	0,01	0,04	0,13
2030	50	146,2	30,00%	0,09	0,11	0,01	0,04	0,13
2031	50	146,2	30,00%	0,08	0,1	0,01	0,03	0,11
2032	50	146,2	30,00%	0,08	0,1	0,01	0,03	0,11
2033	49	146,2	30,00%	0,08	0,1	0,01	0,03	0,11
2034	49	146,2	30,00%	0,08	0,1	0,01	0,03	0,11
2035	49	146,2	30,00%	0,08	0,1	0,01	0,03	0,11
2036	48	146,2	30,00%	0,08	0,1	0,01	0,03	0,11
2037	48	146,2	30,00%	0,08	0,1	0,01	0,03	0,11
2038	48	146,2	30,00%	0,08	0,1	0,01	0,03	0,11
2039	47	146,2	30,00%	0,08	0,10	0,01	0,03	0,10

Fonte: PRO BRAS, 2018.

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Tabela 33: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Cachoeira dos Pássaros – Cenário Tendencial

ANO	Necessidade CAPTAÇÃO (l/s)	Volume Existente (m3)	Necessidade RESERVAÇÃO (m3)	Saldo OU Déficit	Volume Adicional Necessário (m3)
2019	0,13	NI	3,70	-3,70	3,70
2020	0,13	NI	3,70	-3,70	3,70
2021	0,13	NI	3,70	-3,70	3,70
2022	0,13	NI	3,70	-3,70	3,70
2023	0,13	NI	3,70	-3,70	3,70
2024	0,13	NI	3,70	-3,70	3,70
2025	0,13	NI	3,70	-3,70	3,70
2026	0,13	NI	3,70	-3,70	3,70
2027	0,13	NI	3,70	-3,70	3,70
2028	0,13	NI	3,70	-3,70	3,70
2029	0,13	NI	3,70	-3,70	3,70
2030	0,13	NI	3,70	-3,70	3,70
2031	0,11	NI	3,29	-3,29	3,29
2032	0,11	NI	3,29	-3,29	3,29
2033	0,11	NI	3,29	-3,29	3,29
2034	0,11	NI	3,29	-3,29	3,29
2035	0,11	NI	3,29	-3,29	3,29
2036	0,11	NI	3,29	-3,29	3,29
2037	0,11	NI	3,29	-3,29	3,29
2038	0,11	NI	3,29	-3,29	3,29
2039	0,10	NI	3,00	-3,00	3,00

NI – Não informado

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Tabela 34: Valores de verificação do SAA da comunidade de Cachoeira dos Pássaros com influência da população flutuante – Cenário Tendencial

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	0,14
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	146,2	30,00%	0,10	0,12	0,01	0,04	0,14
2025	58	146,2	30,00%	0,10	0,12	0,01	0,04	0,14
2026	57	146,2	30,00%	0,10	0,12	0,01	0,04	0,14
2027	57	146,2	30,00%	0,10	0,12	0,01	0,04	0,14
2028	57	146,2	30,00%	0,10	0,12	0,01	0,04	0,14
2029	56	146,2	30,00%	0,10	0,12	0,01	0,04	0,14
2030	56	146,2	30,00%	0,09	0,11	0,01	0,04	0,13
2031	56	146,2	30,00%	0,09	0,11	0,01	0,04	0,13
2032	55	146,2	30,00%	0,09	0,11	0,01	0,04	0,13
2033	55	146,2	30,00%	0,09	0,11	0,01	0,04	0,13
2034	55	146,2	30,00%	0,09	0,11	0,01	0,04	0,13
2035	54	146,2	30,00%	0,09	0,11	0,01	0,04	0,13
2036	54	146,2	30,00%	0,09	0,11	0,01	0,04	0,13
2037	54	146,2	30,00%	0,09	0,11	0,01	0,04	0,13
2038	53	146,2	30,00%	0,09	0,11	0,01	0,04	0,13
2039	53	146,2	30,00%	0,09	0,11	0,01	0,04	0,13

Fonte: PRO BRAS, 2018.

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Tabela 35: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Cachoeira dos Pássaros com influência da população flutuante – Cenário Tendencial

ANO	Necessidade CAPTAÇÃO (l/s)	Volume Existente (m3)	Necessidade RESERVAÇÃO (m3)	Saldo OU Déficit	Volume Adicional Necessário (m3)
2019	0,14	NI	4,11	-4,11	4,11
2020	0,14	NI	4,11	-4,11	4,11
2021	0,14	NI	4,11	-4,11	4,11
2022	0,14	NI	4,11	-4,11	4,11
2023	0,14	NI	4,11	-4,11	4,11
2024	0,14	NI	4,11	-4,11	4,11
2025	0,14	NI	4,11	-4,11	4,11
2026	0,14	NI	4,11	-4,11	4,11
2027	0,14	NI	4,11	-4,11	4,11
2028	0,14	NI	4,11	-4,11	4,11
2029	0,14	NI	4,11	-4,11	4,11
2030	0,13	NI	3,70	-3,70	3,70
2031	0,13	NI	3,70	-3,70	3,70
2032	0,13	NI	3,70	-3,70	3,70
2033	0,13	NI	3,70	-3,70	3,70
2034	0,13	NI	3,70	-3,70	3,70
2035	0,13	NI	3,70	-3,70	3,70
2036	0,13	NI	3,70	-3,70	3,70
2037	0,13	NI	3,70	-3,70	3,70
2038	0,13	NI	3,70	-3,70	3,70
2039	0,13	NI	3,7	-3,7	3,7

NI – Não informado

Fonte: PRO BRAS, 2018.



6.1.2.2. Projeção de demanda no cenário alternativo

Na **Tabela 36** e na **Tabela 37** 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 alternativo.



Tabela 36: Valores⁸ de verificação do SAA de Piedade dos Gerais – Cenário Alternativo

Ano	População total atendida (hab.)	Índice de atendimento (%)	População abastecida (hab.)	Consumo per capita diário (l / hab.xdia)	Índice de perdas (%)	Demanda 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.

⁸ Esta tabela foi calculada conforme os critérios e valores apresentados no item 9.2 Metodologia de cálculo, bastando seguir as fórmulas e indicações daquele item para obter os valores de cada célula.

⁹ Os valores de demanda foram baseados no volume diário necessário dividido pelo tempo médio de captação do município de 12 horas.

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Tabela 37: Análise¹⁰ do SAA de Piedade dos Gerais – Cenário Alternativo

Ano	Capacidade captação (l/s)	Necessidade captação (l/s)	Saldo absoluto (l/s)	Saldo relativo (%)	Volume existente reservação (m ³)	Necessidade reservação (m ³)	Saldo ou déficit reservação (m ³)
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

¹⁰ Esta tabela foi calculada conforme os critérios e valores apresentados no item 9.2 Metodologia de cálculo, bastando seguir as fórmulas e indicações daquele item para obter os valores de cada célula.

Apoio Institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



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 alternativo.

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.

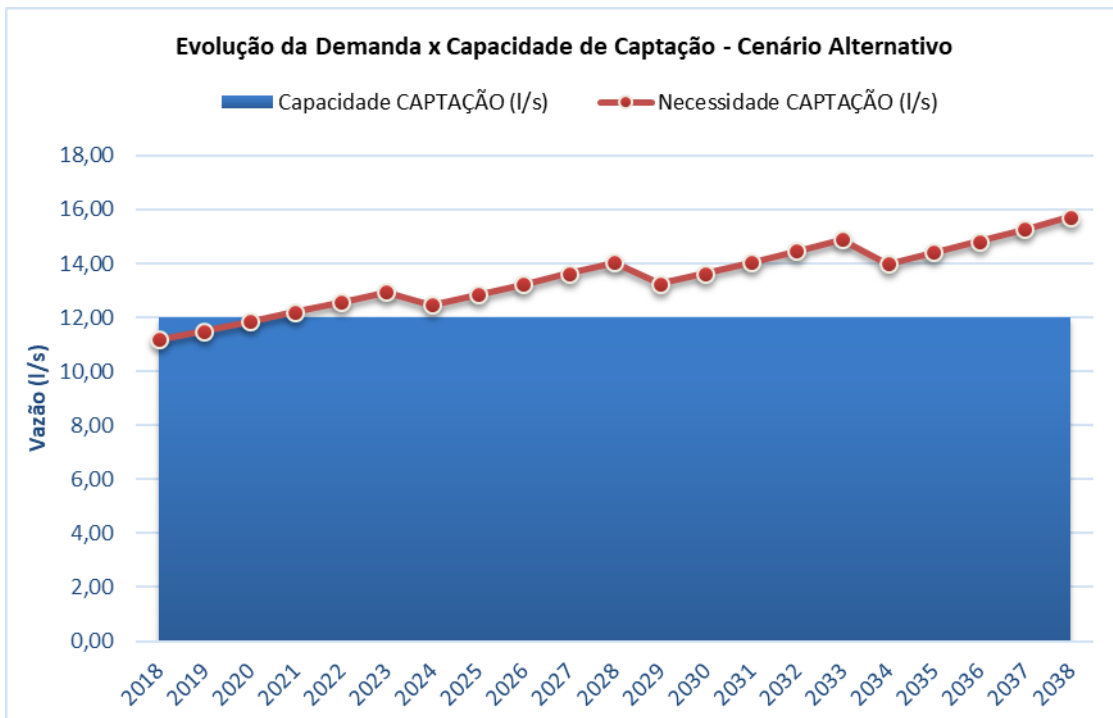
Tais fatores evidenciados são esperados dado o aumento significativo na população de acordo com as projeções realizadas. O sistema terá que ir se adequando ao longo do tempo para suprir às necessidades dos moradores no município.

Apesar dos déficits apresentados, o cenário alternativo se mostra uma melhor opção quando comparado ao tendencial, pois considera melhorias contínuas no sistema e uma necessidade de aumento da capacidade que é mais viável economicamente e estruturalmente.

As Figuras 16 a 18 ilustram as possibilidades de análise resultantes da metodologia de cálculo adotada.



Figura 9: Evolução da condição de atendimento do SAA de Piedade dos Gerais (Cenário Alternativo)

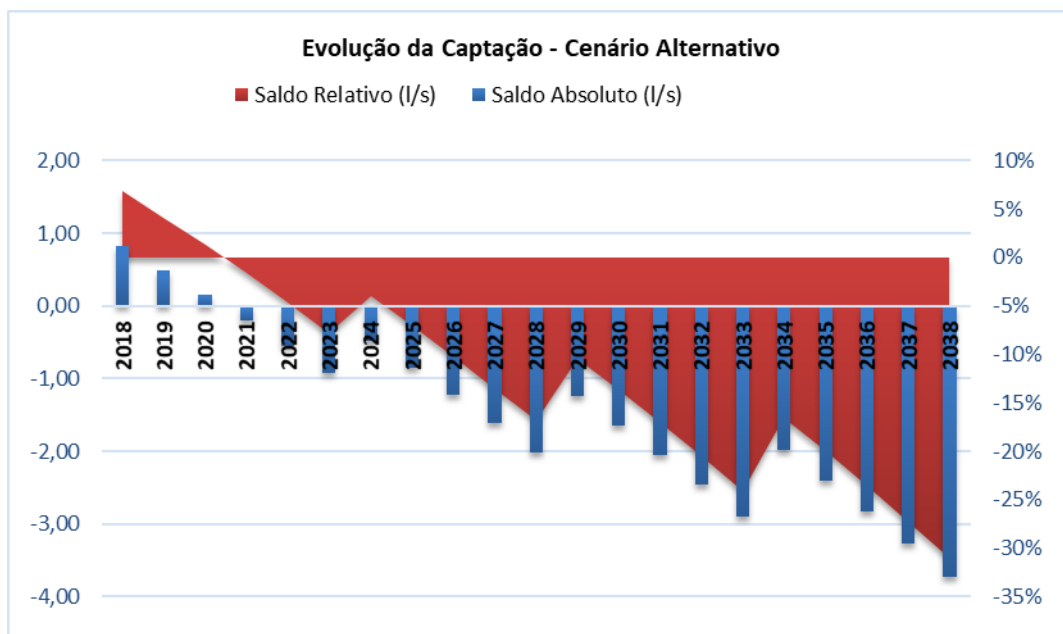


Fonte: PRO BRAS, 2018.

A **Figura 9** 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 10: Evolução do saldo do SAA de Piedade dos Gerais (Cenário Alternativo)



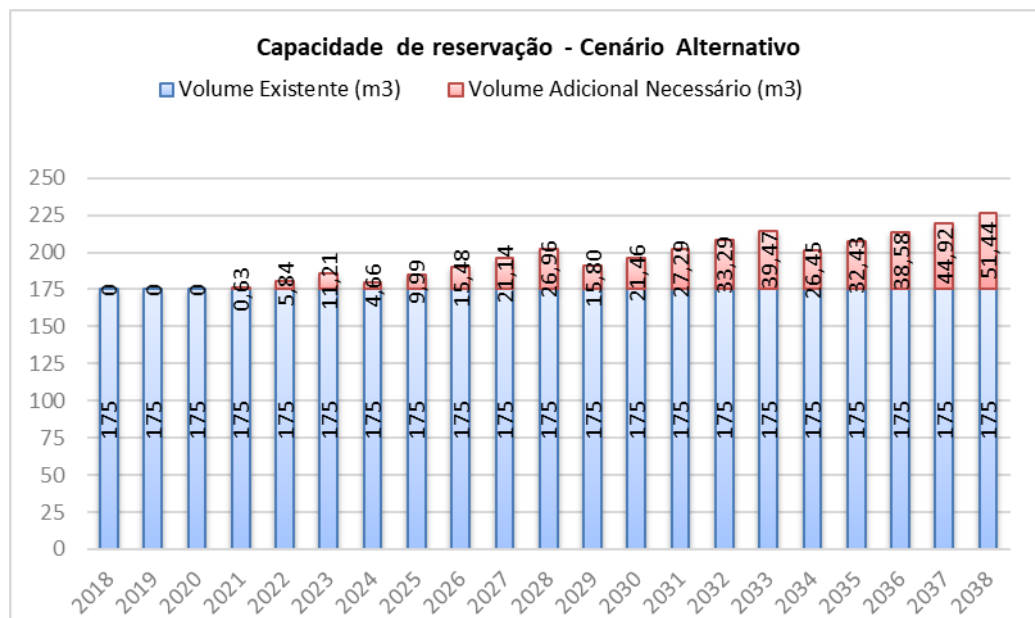
Fonte: PRO BRAS, 2018.

A **Figura 10** 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 11** ilustra a situação de armazenamento do SAA de Piedade dos Gerais em relação ao cenário alternativo, 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 11: Evolução do saldo do SAA de Piedade dos Gerais (Cenário Alternativo)



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 37** 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 38: Capacidade de tratamento do sistema – Cenário Alternativo

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 alternativo, 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 alternativo 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.

Assim como no caso da sede, foi levado em consideração o fator “população flutuante”, aplicando-se os mesmos critérios detalhados no item 4.3.

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Tabela 39: Valores de verificação do SAA da comunidade de Medeiros de Baixo – Cenário Alternativo

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	0,1	0,32

Fonte: PRO BRAS, 2018.

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Tabela 40: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Medeiros de Baixo – Cenário Alternativo

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

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Tabela 41: Valores de verificação do SAA da comunidade de Medeiros de Baixo com influência da população flutuante – Cenário Alternativo

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.

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Tabela 42: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Medeiros de Baixo com influência da população flutuante – Cenário Alternativo

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	10,6	-0,6	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 43: Valores de verificação do SAA da comunidade de Medeiros de Cima – Cenário Alternativo

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	0,3	0,02	0,06	0,33
2031	163	130	20,00%	0,25	0,3	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.

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Tabela 44: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Medeiros de Cima – Cenário Alternativo

ANO	Necessidade CAPTAÇÃO (l/s)	Volume Existente (m3)	Necessidade RESERVAÇÃO (m3)	Saldo OU Déficit	Volume Adicional Necessário (m3)
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 45: Valores de verificação do SAA da comunidade de Medeiros de Cima com influência da população flutuante –
Cenário Alternativo**

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	0,4	0,02	0,14	0,49
2020	193	146,2	30,00%	0,33	0,4	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	25,00%	0,30	0,36	0,02	0,10	0,43
2025	187	140	25,00%	0,30	0,36	0,02	0,10	0,42
2026	186	140	25,00%	0,30	0,36	0,02	0,10	0,42
2027	184	140	25,00%	0,30	0,36	0,02	0,10	0,42
2028	183	140	20,00%	0,30	0,36	0,02	0,07	0,39
2029	182	130	20,00%	0,27	0,35	0,02	0,07	0,36
2030	181	130	20,00%	0,27	0,32	0,02	0,07	0,36
2031	180	130	20,00%	0,27	0,32	0,02	0,07	0,36
2032	178	130	20,00%	0,27	0,32	0,02	0,07	0,35
2033	177	130	20,00%	0,27	0,32	0,02	0,07	0,35
2034	176	120	20,00%	0,24	0,32	0,02	0,06	0,33
2035	175	120	20,00%	0,24	0,31	0,02	0,06	0,32
2036	174	120	20,00%	0,24	0,31	0,02	0,06	0,32
2037	173	120	20,00%	0,24	0,31	0,02	0,06	0,32
2038	172	120	20,00%	0,24	0,31	0,02	0,06	0,32
2039	172	120	20,00%	0,24	0,31	0,02	0,06	0,32

Fonte: PRO BRAS, 2018.

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Tabela 46: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Medeiros de Cima com influência da população flutuante – Cenário Alternativo

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 47: Valores de verificação do SAA da comunidade de Lagoas – Cenário Alternativo

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	0,2	0,01	0,07	0,26
2024	102	140	25,00%	0,17	0,2	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.

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Tabela 48: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Lagoas – Cenário Alternativo

ANO	Necessidade CAPTAÇÃO (l/s)	Volume Existente (m3)	Necessidade RESERVAÇÃO (m3)	Saldo OU Déficit	Volume Adicional Necessário (m3)
2020	0,26	10	7,6	2,4	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	5,6	4,4	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 49: Valores de verificação do SAA da comunidade de Lagoas com influência da população flutuante – Cenário Alternativo

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.

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Tabela 50: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Lagoas com influência da população flutuante – Cenário Alternativo

ANO	Necessidade CAPTAÇÃO (l/s)	Volume Existente (m3)	Necessidade RESERVAÇÃO (m3)	Saldo OU Déficit	Volume Adicional Necessário (m3)
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 51: Valores de verificação do SAA da comunidade de Cachoeira dos Pássaros – Cenário Alternativo

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	0,1	0,01	0,03	0,12
2025	52	140	25,00%	0,08	0,1	0,01	0,03	0,12
2026	52	140	25,00%	0,08	0,1	0,01	0,03	0,12
2027	51	140	25,00%	0,08	0,1	0,01	0,03	0,12
2028	51	140	20,00%	0,08	0,1	0,01	0,02	0,11
2029	51	130	20,00%	0,08	0,1	0,01	0,02	0,11
2030	50	130	20,00%	0,08	0,1	0,01	0,02	0,1
2031	50	130	20,00%	0,08	0,1	0,01	0,02	0,1
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.

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Tabela 52: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Cachoeira dos Pássaros – Cenário Alternativo

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 53: Valores de verificação do SAA da comunidade de Cachoeira dos Pássaros com influência da população flutuante – Cenário Alternativo

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.

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Tabela 54: Verificação da capacidade de armazenamento do SAA da comunidade de Cachoeira dos Pássaros com influência da população flutuante – Cenário Alternativo

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.

6.1.3. Definição do Cenário

Considerando que no cenário alternativo apresenta-se uma análise de um futuro possível ou desejável, em função da meta estabelecida de se atingir a universalização dos serviços de saneamento, melhorias operacionais e comportamentais dos usuários do sistema, que levarão a redução na pressão pelo uso dos recursos hídricos, optou-se por utilizá-lo como referência. Dessa forma, este prognóstico apresenta Objetivos,



Metas, Indicadores, Programas, Projetos e Ações, com todos os detalhamentos adotando este cenário como referência.

6.2. Identificação de carências

O SAA da sede municipal de Piedade dos Gerais é gerenciado pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA, sob regime de concessão para a prestação dos serviços por um período de 30 anos, iniciado em 29/06/1984, com término previsto para 02/12/2027, conforme a Lei Municipal nº 482/1997.

Neste item, encontram-se descritas as carências relacionadas ao SAA identificadas no diagnóstico, permitindo uma análise das demandas por ações de planejamento e investimentos ao longo do horizonte do plano. Dessa forma, as necessidades são:

A) Necessidade de ampliação e manutenção do SAA conforme demanda da população: O sistema instalado atualmente atende a população, porém, a projeção estimou um crescimento considerável desta. Conseqüentemente, com o aumento da população, adequações no sistema se fazem necessária para atender toda a demanda de forma satisfatória. Esta ampliação do sistema será necessária no que tange a substituição da rede de distribuição que está dimensionada para atender a vazão atual, busca de novas fontes de captação ou aumento do tempo de captação dos mananciais atuais, conforme a viabilidade técnica e aumento da capacidade de tratamento da ETA ou construção de uma nova planta, de acordo com estudo de viabilidade.

B) Relatos de intermitência no abastecimento: é necessário indicar ações para eliminar as questões relativas à “falta de abastecimento” e “interrupção no abastecimento” citadas tanto pela população quanto pelo Secretário de Meio Ambiente e relatados no diagnóstico;

C) Necessidade de adequação ambiental da ETA: Há necessidade de implantação da unidade de tratamento de resíduos (UTR) da ETA existente em Piedade dos Gerais, tanto para atendimento à legislação vigente quanto para adequação ambiental da estação;



D) Manutenção das unidades do SAA de atendimento coletivo na zona rural: A área rural de Piedade dos Gerais apresenta características de atendimento diferentes entre as comunidades, com Medeiros de Baixo e Lagoas possuindo unidades de captação e reservação e as demais comunidades com unidades individuais. É importante implantar uma rotina de manutenção nessas unidades de atendimento coletivo ou mesmo adequar os pontos individuais que estão em operação, de acordo com as possibilidades da Prefeitura, com objetivo de atingir a universalização prevista na Lei Federal nº 11.445/2007. É necessário um conhecimento detalhado de como se dá o uso de recursos hídricos na zona rural, pelos usuários isolados, bem como efetuar ações para regularizar tais usuários e preservar os recursos de forma que atuem no sentido de garantir a recarga hídrica necessária.

E) Estruturação da Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais para melhor acompanhamento das questões relacionadas ao SAA: embora o sistema seja operado pela COPASA, a titularidade pertence ao município, que deve possuir todas as informações necessárias relativas ao seu sistema de abastecimento de água. Faltam evidências das limpezas e manutenção no sistema de reservação do município e não existem cadastros e informações técnicas disponíveis para a Prefeitura. Ainda, a Prefeitura de Piedade dos Gerais não possui informações básicas acerca da estruturação do sistema de abastecimento de água no município, especificamente na sua sede, ainda que o sistema esteja cedido em concessão à COPASA. O desconhecimento das condições de atuação da empresa concessionária é uma desvantagem que deve ser eliminada, tanto com a melhoria e implantação de estrutura sistematizada de relacionamento, substituindo possíveis estruturas paralelas que existem nos pequenos municípios, quanto com garantia da posse de informações técnicas que possam ser repassadas à população sempre que necessário.

F) Estruturação de serviços básicos para atendimento à população rural: necessidade de proteção de recursos hídricos (nascentes, poços subterrâneos e cisternas) e programas de orientação ao morador da zona rural, bem como atender demandas das comunidades isoladas de Cachoeira dos Pássaros, Lagoas, Medeiros de Baixo e Medeiros de Cima.



G) Proteção e preservação dos mananciais de captação: regularização das outorgas das fontes de captação e ações de proteção e preservação dos mananciais. Os poços existentes e que abastecem as comunidades de Medeiros de Baixo e Lagoas não apresentam boas condições de proteção, estando vulneráveis a contaminação e poluição, assim como os reservatórios que não apresentam condições adequadas de sinalização e proteção.

H) Estruturação do SAA para atendimento às demandas da população e questões legais de funcionamento: conforme dados levantados no diagnóstico, 13% dos entrevistados relataram “falta de abastecimento” na sede e 4% relataram “interrupção no abastecimento”. Não existe unidade de tratamento de resíduos (UTR) na ETA.

6.3. Premissas preconizadas para o abastecimento de água

No intuito de alcançar os resultados previstos no cenário alternativo e a partir das carências identificadas no diagnóstico, apresentam-se as premissas relacionadas aos serviços do sistema de abastecimento de água:

- Implantar programas e políticas públicas com ações voltadas para o atendimento da população rural.
- Implantar programas e políticas públicas com ações voltadas para a proteção dos recursos hídricos.
- Desenvolver e implantar um Programa de Educação Ambiental, visando maior conscientização da população em relação às mudanças de hábitos e padrão de consumo, para adequar ao consumo *per capita* indicado no cenário alternativo.
- Desenvolver programa de fiscalização da execução dos serviços pela COPASA.
- Aprimorar os serviços de distribuição de água.



6.4. Objetivos para o sistema de abastecimento de água

Os objetivos e metas relacionados aos serviços de abastecimento de água para Piedade dos Gerais serão estabelecidos a partir da definição do cenário e identificação das carências, considerando os horizontes de projeto e a universalização dos serviços. Desse modo são definidos os objetivos da seguinte forma:

- Criar programas de atendimento aos moradores da zona rural e proteção dos recursos hídricos;
- Criar ferramentas para a gestão pública acompanhar a qualidade dos serviços prestados pela concessionária;
- Adequar os serviços prestados no SAA, em todas as unidades componentes do mesmo;
- Assegurar a continuidade das ações, por meio de controle e fiscalização;
- Desenvolver capacitações e campanhas de conscientização ambiental junto aos servidores municipais e comunidade em geral.

No item a seguir são apresentados os programas e ações necessários para alcance desses objetivos.

6.5. Programas, projetos e ações para o sistema de abastecimento de água

Os Programas, Projetos e Ações foram planejados com base nas carências atuais e demandas futuras para os serviços de abastecimento de água. Cada Programa foi criado pensando-se em um objetivo específico. No Quadro 1 ao Quadro 3 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 para se alcançar os objetivos 2 e 5 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 1: 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 ¹¹		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%		
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 <i>Subprograma 3.1b (PERH-MG): Manejo e conservação do solo e águas em micro bacias da zona rural em MG</i>		100%		

Fonte: PRO BRAS, 2018.

¹¹ De acordo com o Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5, de 28/9/2017 a periodicidade das análises deverá seguir as seguintes recomendações: Coliformes totais e Escherichia coli deve ser feito no mínimo duas coletas de amostras semanais em cada unidade de tratamento. Análises de cor, turbidez, pH e coliformes totais para veículos transportadores de água para consumo humano, deve ser realizada uma análise de cloro residual livre em cada carga e uma análise, na fonte de fornecimento, de cor, turbidez, pH e coliformes totais com frequência mensal, ou outra amostragem determinada pela autoridade de saúde pública. O número e a frequência de amostras coletadas no sistema de distribuição para pesquisa de Escherichia coli devem seguir o determinado para coliformes totais



Quadro 2: 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 3: 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.



6.6. Hierarquização de áreas de intervenção prioritária

A hierarquização de áreas de intervenção é a definição das áreas mais carentes e a consequente priorização, a partir de determinados critérios. A Política Nacional de Saneamento Básico estabelece o princípio da universalização do saneamento, de forma que a hierarquização contribui para a definição de ações efetivas nas áreas que apresentam maiores déficits em relação ao sistema de abastecimento de água.

Genericamente a hierarquização de áreas apresenta como resultado a definição de localidades dentro do município com maior urgência pelos serviços de abastecimento de água, devendo ter como condição indispensável o atendimento tanto da zona urbana quanto da zona rural.

Em relação à definição das áreas prioritárias para intervenção será adaptada a metodologia proposta pela GESOIS (2014), conforme o seguinte:

- Acesso ao Sistema de Abastecimento de Água
 - Nível 0: Não possui acesso.
 - Nível 1: Possui acesso, mas o sistema é precário.
 - Nível 2: Possui acesso, mas o sistema é regular.
 - Nível 3: Possui acesso e o sistema é estruturado.
- Tratamento e Monitoramento da qualidade da água
 - Nível 0: Não existe tratamento e monitoramento da qualidade da água.
 - Nível 1: Existe o tratamento parcial da água, mas não existe o monitoramento.
 - Nível 2: Existe tratamento, mas não monitoramento.
 - Nível 3: Existe tratamento e monitoramento da água.
- Regularidade na prestação dos serviços
 - Nível 0 – Não Existe regularidade.



- Nível 1 – Existe regularidade, mas com intermitências constantes.
 - Nível 2 – Existe regularidade, mas com intermitências e rodízios.
 - Nível 3 – Existe Regularidade.
- Manutenção contínua dos sistemas
 - Nível 0 – Não Existe manutenção contínua.
 - Nível 1 – Existe manutenção precária.
 - Nível 2 – Existe manutenção regular.
 - Nível 3 – Existe manutenção contínua.

A área, localidade ou região é pontuada conforme cada nível dos critérios e calcula-se por somatório simples a pontuação total de forma que, quanto maior a pontuação de cada localidade, menos crítica é a situação do abastecimento de água. A pontuação total irá hierarquizar a área, localidade ou região em quatro categorias, conforme estabelecido na Tabela 55.

Tabela 55: Categorias de hierarquização de áreas – Abastecimento de Água

Categoria de hierarquização	Pontuação total
Preocupante	0, 1, 2, 3 e 4
Insatisfatório	5, 6, 7
Regular	8, 9, 10, 11
Satisfatório	12

Fonte: Adaptado do GESOIS, 2014.

Para o município de Piedade dos Gerais a análise foi realizada considerando a sede e as localidades de Medeiros de Baixo e Lagoas e o restante da zona rural, sendo o resultado apresentado na



Tabela 56.

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Tabela 56: Hierarquização das áreas – Abastecimento de Água

Local/área/bairro	Acesso	Qualidade	Regularidade	Manutenção	Pontos	Categoria
Sede urbana	3	3	3	2	11	Regular
Medeiros de Baixo	1	0	1	0	2	Preocupante
Lagoas	1	0	1	0	2	Preocupante
Zona Rural	0	0	0	0	0	Preocupante

Fonte: PRO BRAS, 2019.

Apenas a sede urbana, atendida pela COPASA, é classificada como “satisfatório”, em função dos resultados obtidos no diagnóstico participativo.

Já na categoria “preocupante”, tem-se as localidades da zona rural de Medeiros de Baixo e Lagoas e o restante da zona rural (demais comunidades), atendidas pela Prefeitura ou pelos próprios moradores e que necessitam de melhorias nas estruturas de reservação e captação.

Nenhuma das localidades da zona rural possui um SAA estruturado com todas as unidades que caracterizam um sistema (captação, rede de distribuição, reservatório e estação de tratamento) implantadas e funcionando corretamente. Assim, considera-se que o sistema não é ofertado de forma regular, com problemas relacionados à manutenção e operação detectados no diagnóstico.

A metodologia utilizada foi capaz, portanto, de demonstrar a real situação do SAA de Piedade dos Gerais, uma vez que fica clara a diferença entre o atendimento na sede urbana e o atendimento na zona rural, com essa última obtendo pontuação suficiente apenas para enquadramento na pior categoria apresentada na



Tabela 56.

6.7. Indicadores de prestação dos serviços de abastecimento de água potável

Os indicadores de prestação dos serviços de abastecimento de água potável devem estar em sintonia com o que estabelece o “Sistema Nacional de Informação de Saneamento” – SNIS, devendo ser selecionados os que forem voltados à oferta do serviço em si, não estando em análise as questões operacionais, que dizem respeito à própria operadora.

A coleta de dados deve ser realizada anualmente, sendo uma prática já em andamento tanto pelas operadoras de saneamento quanto pelas Prefeituras, por meio das Secretarias envolvidas tanto no atendimento das questões de saneamento quanto de relacionamento institucional com a esfera do Governo Federal responsável pelo recebimento dos dados e posterior divulgação.

Os indicadores estão apresentados na **Tabela 57**.

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Tabela 57: Indicadores dos serviços de abastecimento de água

Indicador	Conceito	Objetivo	Formula e variáveis	Unidade	Referência
Índice de micromedição	Percentual do nº de ligações ativas no município que possuem hidrômetro	Avaliação do nível de sustentabilidade da infraestrutura em relação à medição do consumo real dos usuários	(quantidade de ligações ativas de água micromedidas / quant. de ligações ativas de água) x 100	%	IN09 (SNIS)
Índice de macromedição	Percentual do volume de água produzido que é macromedido	Avaliação do nível de sustentabilidade da infraestrutura em relação à capacidade de medição da produção	[(volume de água macromedido – volume de água tratada explorado) / (volume de água produzido + volume de água tratada importado – volume de água tratada explorada)] x 100	%	IN011 (SNIS)
Índice de perdas por ligação	Volume diário de perdas por ligação	Avaliar o nível de sustentabilidade da infraestrutura dos serviços e relação as perdas	[(volume de água produzido + volume de água tratada importado – volume de serviço – volume de água consumido) / (quantidade de ligações ativas de água)] x (1000000/365)	L/dia x lig.	IN051 (SNIS)
Índice de consumo de energia elétrica em SAA	Consumo de energia elétrica por unidade de volume de água tratada	Avaliar o nível de sustentabilidade ambiental dos serviços, em relação à utilização dos recursos energéticos	(consumo total de energia elétrica nos sistemas de água / (volume de água produzido + volume de água tratada importado))	Kwh/m³	IN058 (SNIS)
Incidência das análises de cloro residual fora do padrão	Percentual do nº total de análises realizadas de cloro residual na água tratada em não conformidade com a legislação aplicável	Avaliar a qualidade do serviço, em relação ao cumprimento da qualidade da água conforme parâmetros vigente	(quantidade de amostras para cloro residual com resultados fora do padrão / quantidade de amostras para cloro residual (analisadas)) x 100	%	IN075 (SNIS)



Indicador	Conceito	Objetivo	Formula e variáveis	Unidade	Referência
Índice de conformidade da quantidade de amostras	Percentual de análises de cloro residual requeridas pela legislação aplicável que foram realizadas	Avaliar a qualidade do serviço, em relação ao cumprimento das exigências legais para monitoramento da qualidade da água fornecida	(quantidade de amostras para cloro residual analisadas / quant. mínima de amostras para cloro residual obrigatórias) x 100	%	IN079 (SNIS)
Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	Percentual do nº de análises de coliformes totais realizadas na água tratada, não conforme com a legislação aplicável	Avaliar a qualidade dos serviços, em relação ao cumprimento dos parâmetros legais de qualidade da água fornecida	(quantidade de amostras para coliformes totais com resultado fora do padrão / quant. de amostras para coliformes totais analisadas) x 100	%	IN084 (SNIS)
Índice de conformidade da quantidade de amostras – coliformes totais	Percentual de análises de coliformes totais realizadas, em relação a quant. requerida pela legislação aplicável	Avaliar a quantidade dos serviços, em relação ao cumprimento das exigências legais para monitoramento da qualidade da água fornecida.	(quantidade de amostras para coliformes totais analisadas / quantidade mínima de amostras para coliformes totais obrigatórias)	%	IN085 (SNIS)
Duração média dos serviços executados	Tempo médio gasto para execução dos serviços de água	Avaliar o nível de sustentabilidade dos serviços, em relação a capacidade de solução dos chamados e/ou solicitações dos usuários	(tempo total de execução dos serviços / quant. de serviços executados)	hora / serviço	IN083 (SNIS)
Economias atingidas por intermitências	Quantidade de economias atingidas por interrupções sistemáticas do sistema de abastecimento de água	Avaliar o nível de confiança nos serviços, em relação ao fornecimento ininterrupto dos mesmos	(Quantidade de economias ativas atingidas por interrupções sistemáticas / Quantidade de interrupções sistemáticas)	Economias/ Interrup.	IN073 (SNIS)
Duração média das intermitências	Mede a quantidade de interrupções que ocorrem de maneira sistemática em relação à duração das interrupções	Avaliar o nível de confiança nos serviços, em relação ao tempo de duração das intermitências e capacidade de resolução das companhias de saneamento	(Quantidade de interrupções sistemáticas / Duração das interrupções sistemáticas)	Horas/interrup.	IN074 (SNIS)



Indicador	Conceito	Objetivo	Formula e variáveis	Unidade	Referência
Incidência das análises de turbidez fora do padrão	Mede a quantidade de resultados de qualidade da água medidos pela Turbidez que não atendem ao padrão de potabilidade	Avaliar a eficiência do sistema de abastecimento de água	(Quantidade de amostras para turbidez (analisadas) / Quantidade de amostras para turbidez fora do padrão)	%	IN 076 (SNIS)
Indicador de desempenho financeiro	Mede o desempenho financeiro da companhia, em relação aos serviços por ela prestados em relação ao número de ligações, economias e faturamento	Avaliar se a companhia possui bom desempenho em relação a receitas e despesas	((Receita operacional direta de água + Receita operacional direta de esgoto + Receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada) + Receita operacional direta - esgoto bruto importado) / (Despesas totais com os serviços (DTS)))*100	%	IN012 (SNIS)
Consumo médio <i>per capita</i>	Mede o consumo por pessoa abastecida pelo sistema de abastecimento de água	Fornecer informações técnicas para a operadora; acompanhar o indicador em relação a valores de consumo em épocas de crise hídrica	((Volume de água consumido - Volume de água tratada exportado) / População total atendida com abastecimento de água)* (1.000.000/365)	l / hab. dia	IN022 (SNIS)

Fonte: PRO BRAS, 2018 (Adaptado de SNIS, 2017)



6.8. Considerações finais prognósticas dos serviços de abastecimento de água

Este documento apresenta o prognóstico e as alternativas para a universalização dos serviços de abastecimento de água do município de Piedade dos Gerais, por meio do planejamento de estratégias que visam alcançar os objetivos, ações e metas dos programas apresentados, pertinentes às carências identificadas referentes aos serviços de abastecimento de água em uma perspectiva atual e futura no horizonte de planejamento deste Plano.

Os estudos e levantamentos desenvolvidos para a realização deste prognóstico apontam, para toda extensão do município durante todo o horizonte do PMSB, o balanço dos componentes do sistema de abastecimento de água, destacando que a capacidade existente não irá suprir a necessidade do município nos próximos anos, quando avaliadas as condições não adequadas dos serviços.

Uma das finalidades deste prognóstico é definir primeiramente os objetivos e seus respectivos programas, e depois as ações com suas devidas metas e indicadores. Esses programas e ações definidos foram baseados, principalmente nas carências identificadas pela população, assim como a percepção dos técnicos da PRO BRAS embasadas na realização e aprovação do diagnóstico dos serviços de saneamento no âmbito deste PMSB. Considera-se que as respectivas metas das ações foram baseadas na avaliação da demanda e da capacidade do município de atendimento aos serviços de abastecimento de água.



7. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Para elaboração do prognóstico dos serviços de esgotamento sanitário no horizonte de planejamento de 20 anos, assim como no item referente ao abastecimento de água, tomou-se como base as carências e considerações do sistema atual de Esgotamento Sanitário (SES) do município de Piedade dos Gerais exposta no Produto 2 deste PMSB, sendo estes relevantes à construção dos cenários alternativos de demandas e das metas propostas a serem executadas no município no horizonte de planejamento do Plano.

As ações propostas no âmbito deste programa visam, sobretudo, promover a universalização plena e garantir o acesso aos serviços de coleta e tratamento de esgotos, prestados com a devida qualidade, tanto nas áreas urbanas quanto nas áreas rurais de Piedade dos Gerais. As metas para os indicadores relacionadas com este eixo do saneamento, serão na maioria das vezes alcançadas pela execução articulada de duas ou mais ações propostas.

7.1. Demandas dos serviços de esgotamento sanitário

A avaliação das demandas referentes aos serviços de esgotamento sanitário no município de Piedade dos Gerais deve ser realizada analisando a situação atual dos serviços prestados, considerando os cenários das projeções populacionais (Cenário 1 ou 2) expostos neste produto, além das informações técnicas e operacionais tratadas no diagnóstico (Produto 2). Para este estudo optou-se por avaliar apenas as localidades com maior concentração populacional, ou seja, a sede do município, tendo em vista que os indicadores são calculados para sistemas coletivos, onde são previstas instalações de redes coletoras para atender a uma determinada quantidade de pessoas e, posteriormente, encaminhar o volume coletado de esgoto para uma estação de tratamento de esgoto (ETE), ou sistemas simplificados como fossas sépticas coletivas.

As análises deste estudo serão elaboradas para as populações fixas locais atendidas pela prefeitura e para a população flutuante, a qual se caracteriza por aquela



população frequente em finais de semana, festas religiosas, carnaval, férias, feriados prolongados e outros, que possam contribuir para o aumento da demanda por coleta e tratamento de esgotos. Para os cálculos das demandas de esgotamento sanitário será utilizada uma parcela de população correspondente a 10% em relação à população de 2018. Essa parcela será acrescida em cada ano à população, conforme mencionado no item de abastecimento de água.

7.1.1. Metodologia de cálculo

Segundo exposto no diagnóstico deste PMSB, a Prefeitura Municipal é a responsável pelo gerenciamento do SES da sede municipal de Piedade dos Gerais e a prestação dos serviços é realizada pela Secretaria Municipal de Obras. Além disso, verificou-se que a prefeitura não preencheu quaisquer dados sobre o sistema de esgotamento sanitário no SNIS, portanto, ficou inviável a obtenção de informações mais detalhadas sobre os serviços prestados.

Conforme mencionado neste PMSB, foram abordados dois cenários (cenário 1 e cenário 2). O cenário 1 (Tendencial), refere-se a uma situação de crescimento populacional, sem atendimento às demandas de saneamento, mantendo-se os índices atuais.

Já no cenário 2 (Alternativo), verifica-se o atendimento a todas as demandas de saneamento, com vistas à universalização, bem como a situação de crescimento populacional, além da proposta de melhorias operacionais. Após a apresentação, discussão e avaliação dos dois cenários supracitados acima (cenário Tendencial ou cenário Alternativo), será adotado um deles para o planejamento da execução dos programas e ações deste PMSB.

A seguir são descritos alguns parâmetros e critérios de projetos importantes no meio técnico e dados apresentados no diagnóstico, bem como a metodologia empregada para realização dos cálculos das demandas relativas ao esgotamento sanitário na área urbana de Piedade dos Gerais, tendo em vista que essa metodologia é vinculada em locais em que há concentração de demanda. Algumas já foram apresentadas no capítulo de abastecimento de água e serão citadas a seguir.



a) Vazão média de esgotos produzida

A estimativa das vazões do sistema de esgotamento sanitário é baseada fundamentalmente nos volumes de líquidos que serão coletados ao longo da rede coletora. Esses volumes, por sua vez, dependem de uma série de fatores e circunstâncias, tais como, qualidade do sistema de abastecimento de água, população usuária e contribuições industriais, entre outros, sendo que, a partir das suas definições, são dimensionadas as estruturas constitutivas do sistema.

As vazões de esgotos sanitários formam-se de três parcelas bem distintas:

- Contribuições domésticas, normalmente a maior e a mais importante, do ponto de vista sanitário.
- Parcela de águas de infiltrações, que corresponde à parcela de água do subsolo que infiltra na rede coletora de esgoto, por meio de juntas, poços de visitas e tubos defeituosos e depende de várias características do sistema, tais como diâmetro da tubulação, material das juntas, permeabilidade do solo e posicionamento da rede em relação ao nível do lençol freático.
- Vazões concentradas, em geral de origem industrial, quando há indústrias que utilizam o sistema público de esgotamento sanitário no município.

Para estimar a geração de esgoto no município no horizonte de 20 anos (2020 a 2039) foram consideradas as projeções populacionais elaboradas neste estudo, bem como dados coletados no diagnóstico e parâmetros adotados com base em dados da literatura e em estudos previamente elaborados.

A vazão média de esgotos foi calculada para o período compreendido no horizonte de planejamento do PMSB, conforme a Equação:

$$Q_{\text{méd}} = P * q * R/86.400$$

Onde:



P= população prevista para cada ano (hab.);

q = consumo médio de água *per capita* (l/hab.xdia); e

R = coeficiente de retorno: 0,80.

Observa-se que o coeficiente de retorno (R) é a relação média entre os volumes de esgoto produzido e a água efetivamente consumida. Essa relação deve ser realizada, considerando-se que parte da água consumida no domicílio não chega aos coletores de esgoto, já que conforme a natureza do consumo perde-se por evaporação, infiltração ou escoamento superficial.

Em Piedade dos Gerais, como comentado no item de abastecimento de água, adotou-se o consumo médio *per capita* de 146,2 l/hab.xdia para os sistemas coletivos geridos pela prefeitura.

b) Vazão de infiltração:

Ressalta-se que o cálculo da vazão de infiltração de um sistema de esgoto compõe uma atividade complexa e exige a avaliação de diversos parâmetros que atualmente fogem do escopo deste trabalho.

A vazão de infiltração corresponde à vazão de água que se infiltra na rede coletora através de tubos defeituosos, juntas ou paredes de poços de visita e é calculada em função da taxa de infiltração e extensão da rede, como apresentado abaixo.

$$\text{Vazão de infiltração (l/s)} = \text{taxa de infiltração (l/s.km)} \times \text{extensão da rede (km)}$$

Para o cálculo das vazões de infiltração, foi adotada uma taxa de infiltração de 0,2 l/s.km, recomendada por Jordão e Pessoa (2005), que se encontra dentro da faixa proposta pela NBR N° 9.649/1986 da ABNT, que varia de 0,05 a 1,0 l/s.km.

c) Índice de atendimento (%): mesmas definições do abastecimento de água.

d) Demanda média de água total (l/s): população total x consumo *per capita* / 86.400.



- e) Demanda média de água dos atendidos por esgoto (l/s): população atendida x consumo *per capita* / 86.400.
- f) Vazão média de esgoto gerado (l/s) = demanda média de água total (l/s) x coeficiente de retorno.
- g) Vazão média de esgoto coletado (l/s) = demanda média de água dos atendidos por esgoto (l/s) x coeficiente de retorno.
- h) Balanço da coleta do esgoto (l/s) = vazão média de esgoto coletado - vazão média de esgoto gerado.
- i) Extensão da rede (km):

Como a taxa de infiltração é expressa em vazão por extensão de rede, foi preciso estimar ao longo dos anos a extensão das redes coletoras em Piedade dos Gerais. Como não foi informado pela prefeitura uma projeção da extensão da rede de esgotos da sede, e sim a atual extensão de rede no município, optou-se em trabalhar com o valor de referência de 3,5 metros de rede por habitante (m/hab.), segundo Von Sperling (2005), para localidades pequenas, onde a densidade populacional é baixa, visto que se trata da sede do município e a faixa varia de 2,5 a 3,5 metros, que transformando em Km² corresponde a 0,0035.

- j) Vazão média de infiltração (l/s): extensão da rede (km) x taxa de infiltração (l/s.km).
 - k) Vazão total de esgoto (l/s): vazão média de esgoto coletado + vazão média de infiltração.
 - l) Capacidade da ETE (l/s):
- Como o município ainda não tem projeto para a ETE, nos dois cenários foi considerado que a capacidade de tratamento é 0 l/s.
- m) Balanço do tratamento dos esgotos (l/s): vazão total de esgoto coletado (l/s) - capacidade da ETE (l/s).

Os cálculos das demandas relativas ao esgotamento sanitário, apresentadas nas tabelas a seguir, foram baseadas nas definições apresentadas no presente item,



bastando seguir as fórmulas e indicações para obter os valores de cada célula nas respectivas tabelas.

Diante das considerações explicitadas acima, apresentam-se os resultados obtidos para os dois cenários definidos para o serviço de esgotamento sanitário de Piedade dos Gerais.

7.1.2. Projeção de demandas para a área urbana de Piedade dos Gerais

Os resultados obtidos para o cenário tendencial são apresentados na **Tabela 58**. Para este cenário foi considerado que não haverá evoluções no sistema durante o período de projeto, sendo mantida a vazão per capita, a vazão de infiltração e que somente será realizada a coleta, com disposição final sem tratamento adequado. A extensão da rede mantém seu crescimento de acordo com a média pré-determinada de 3,5m/hab.



Tabela 58: Cenário tendencial 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	1,94	5,68	0	-5,68
2020	2.843	4,81	3,85	9,9	1,98	5,83	0	-5,83
2021	2.927	4,95	3,96	10,2	2,04	6,00	0	-6,00
2022	3.014	5,10	4,08	10,5	2,1	6,18	0	-6,18
2023	3.103	5,25	4,20	10,9	2,18	6,38	0	-6,38
2024	3.195	5,41	4,33	11,2	2,24	6,57	0	-6,57
2025	3.290	5,57	4,45	11,5	2,3	6,75	0	-6,75
2026	3.388	5,73	4,59	11,9	2,38	6,97	0	-6,97
2027	3.488	5,90	4,72	12,2	2,44	7,16	0	-7,16
2028	3.592	6,08	4,86	12,6	2,52	7,38	0	-7,38
2029	3.699	6,26	5,01	12,9	2,58	7,59	0	-7,59
2030	3.808	6,44	5,15	13,3	2,66	7,81	0	-7,81
2031	3.921	6,63	5,31	13,7	2,74	8,05	0	-8,05
2032	4.038	6,83	5,47	14,1	2,82	8,29	0	-8,29
2033	4.157	7,03	5,63	14,6	2,92	8,55	0	-8,55
2034	4.281	7,24	5,80	15	3	8,80	0	-8,80
2035	4.408	7,46	5,97	15,4	3,08	9,05	0	-9,05
2036	4.539	7,68	6,14	15,9	3,18	9,32	0	-9,32
2037	4.673	7,91	6,33	16,4	3,28	9,61	0	-9,61
2038	4.812	8,14	6,51	16,8	3,36	9,87	0	-9,87
2039	4.955	8,39	6,71	17,30	3,46	10,17	0	-10,17

Fonte: PRO BRAS, 2018

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Observa-se que para o cenário 1 (Tendencial), apresentado na Tabela 58, praticamente durante todo o horizonte do PMSB o balanço para o tratamento do esgoto é deficitário, pois na etapa do diagnóstico verificou-se que a sede de Piedade dos Gerais não possui rede coletora em quase toda extensão e não possui ETE. Nos distritos não há rede coletora e os próprios moradores ficam responsáveis pela destinação do esgoto.

Os resultados obtidos para o cenário alternativo são apresentados na **Tabela 59**.

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 59: Cenário alternativo 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)	Balanco 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	1,5	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.

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



No cenário alternativo 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.

O sistema de tratamento a ser adotado deve ser concebido de forma a atender às especificações dos padrões de lançamento de efluentes em cursos d'água, conforme estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/2005 e alterações, definindo os níveis de tratamento e sua eficiência, além de seguir os requisitos da ABNT NBR 12.209/1992 - Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário - Procedimentos.

Von Sperling (2005) destaca que na escolha de um processo de tratamento de esgoto deve-se definir com clareza o impacto ambiental do lançamento no corpo receptor, os objetivos do tratamento com análise dos principais constituintes a serem removidos e o nível de tratamento e eficiência de remoção desejada.

O aspecto econômico também é um fator a ser analisado, para isso, é necessário associar a análise técnica e econômica na adoção de um processo que atenda aos aspectos críticos como: eficiência, confiabilidade, disposição do lodo, requisitos de área, sustentabilidade ambiental, custos de operação, custos de implantação, sustentabilidade da estação e simplicidade.

Aumentar a cobertura de redes de coleta é necessário, visto que a cobertura dos serviços de coleta não atende 100% das residências urbanas, sendo que as casas que não estão ligadas a rede destinam seus esgotos sanitários diretamente em fossas rudimentares, a céu aberto ou em corpos d'água na área urbana do município, sem nenhum tipo de controle.

Durante as visitas ao município foram verificadas possíveis áreas para as instalações da ETE, conforme mencionado no Produto 2 deste PMSB, mas ainda não há projeto elaborado para a mesma. No entanto, espera-se que o déficit diminua no horizonte de planejamento do PMSB, visto que poderão ocorrer melhorias nos serviços.



Ressalta-se que o município ainda não dispõe dos recursos necessários para a elaboração do projeto da ETE, mas está em busca de recursos e convênios para viabilizar sua realização.

7.1.3. Projeção de demandas para a área rural de Piedade dos Gerais

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, conforme apresentado no item 4.6.

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.

7.1.4. Definição do cenário

Avaliando os dois cenários apresentados neste prognóstico, considera-se a adoção do cenário 2 (alternativo) o mais aplicável na gestão e planejamento das ações para os serviços de esgotamento sanitário, pois este terá capacidade ao longo dos anos para suportar a demanda do tratamento. Como esse cenário apresenta uma análise de um futuro possível, previsível ou desejável, optou-se por utilizá-lo como referência, uma vez que as demandas apresentadas se relacionam com os objetivos do PMSB e as legislações pertinentes. Dessa forma, este prognóstico apresenta Objetivos, Metas, Indicadores, Programas, Projetos e Ações, com todos os detalhamentos adotando este cenário como referência para o eixo de esgotamento sanitário.

7.2. Identificação das carências do serviço de esgotamento sanitário

Para este item serão lembradas as carências identificadas referentes ao SES do município de Piedade dos Gerais, diante das informações tratadas no diagnóstico da Situação do Saneamento Básico, Produto 2. Destaca-se que as carências citadas no referido diagnóstico refletem na melhoria da qualidade de vida da população, portanto



suprir estas fragilidades no período de execução do PMSB corresponde a promoção do desenvolvimento sustentável municipal.

Além disso, tais informações foram complementadas com as novas deficiências baseadas na perspectiva do crescimento populacional relatado no prognóstico no horizonte de planejamento do Plano. Percebe-se que, mesmo com a definição do cenário será fundamental avaliar alternativas que visam a ampliação, a melhoria, a disponibilidade e a qualidade de todos os serviços abordados no PMSB.

As carências retratadas se baseiam nas visitas técnicas, bem como em entrevistas realizadas com a comunidade durante as reuniões e a audiência pública. Observa-se que, a percepção da comunidade foi análoga com o entendimento técnico. Sendo assim, as principais deficiências encontradas, estão descritas a seguir:

- a)** Falta do levantamento e cadastro técnico da rede instalada;
- b)** Ausência de suporte técnico nas áreas rurais;
- c)** Existência de rede separadora absoluta de esgoto e drenagem;
- d)** Necessidade de atendimento às áreas da sede que não possuem rede;
- e)** Existência de esgoto a céu aberto na sede;
- f)** Ausência de manutenção preventiva (fossa comunitária e na rede instalada);
- g)** Necessidade de substituição de rede de manilha;
- h)** Falta de interceptores de esgoto as margens dos córregos;
- i)** Ausência de tratamento de esgoto na sede urbana e nas comunidades rurais;
- j)** Necessidade de definição de um departamento específico para a gestão do sistema de esgotamento sanitário;
- k)** Ausência de corpo técnico especialistas em esgotamento sanitário;
- l)** Contaminação de córregos e ribeirões;
- m)** Ausência de Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) ou outras soluções coletivas de coleta e tratamento do esgoto gerado no município.



7.3. Premissas para os serviços de esgotamento sanitário

Com objetivo de alcançar os resultados previstos no cenário 2 (alternativo) e a partir das carências identificadas no diagnóstico, apresentam-se as premissas relacionadas aos serviços de esgotamento sanitário:

- Adotar medidas preventivas de ligações clandestinas;
- Promover ações de mobilização social tanto na zona urbana quanto na zona rural para explicar a importância da coleta e destinação correta do esgotamento 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;
- Construir a estação de tratamento de esgoto para atender inicialmente a população da sede municipal, e avaliar a expansão do atendimento para outros aglomerados urbanos;
- Captar recursos junto aos órgãos ambientais competentes para a implantação de sistemas isolados de tratamento de esgotamento sanitário para as comunidades rurais;
- Realizar o levantamento das casas com destinação inadequada do efluente (fossas negras, lançamento direto nos cursos d'água);
- Ampliar e executar a manutenção periódica nas redes coletoras de esgoto existente;
- Realizar a proteção e preservação dos mananciais de captação;
- Formular a integração entre todas as secretarias municipais, com objetivo de propagar as informações necessárias e auxiliar nas atividades referentes ao esgotamento sanitário no município.



7.4. Objetivos para os serviços de esgotamento sanitário

Os objetivos e metas relacionados aos serviços de esgotamento sanitário para Piedade dos Gerais foram elaborados a partir da definição do cenário e a avaliação das carências, conforme já descrito no item 10.3 referente às deficiências identificadas tanto no levantamento dos dados em campo, quanto nas informações levantadas junto à população, além das carências conforme o prognóstico. Desse modo, dentro de um contexto mais amplo, definiram-se os seguintes objetivos:

1. Implantar o sistema de esgotamento sanitário para as demandas atuais e futuras;
2. Implementar programas de fiscalização das ligações clandestinas na rede pluvial e demais destinações irregulares de esgoto;
3. Criar e implantar programas de desativação de fossas rudimentares e incentivo e assistência à construção de fossas sépticas ou fossas ecológicas nas localidades rurais e na sede, bem como implementar programas de monitoramento das estruturas e nos demais locais onde não seja possível implantação da rede coletora e tratamento coletivo do esgoto;
4. Implementar o sistema tarifário para os serviços de esgotamento sanitário.

No item a seguir são apresentados os programas e ações necessários para alcance desses objetivos.

7.5. Programas, projetos e ações

Em Piedade dos Gerais, o prestador de serviços para o esgotamento sanitário é a Prefeitura Municipal, logo esta será responsável pela articulação com outras entidades participantes, planejando a implantação dos programas e ações citadas nos quadros abaixo, até que seja estabelecida outra entidade que assuma a prestação dos SES, caso necessário. Portanto, este item tem como finalidade estabelecer os programas e ações a serem implementadas, visando a universalização do sistema de esgotamento



sanitário considerando, o planejamento dos mesmos, que serão implementados ao longo de 20 anos do horizonte de planejamento.

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 4 ao Quadro 6). Cabe destacar que para se alcançar o objetivo 4 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 4: 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 5: 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 6: 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.



7.6. Hierarquização das áreas de intervenção prioritária

A identificação de áreas de intervenção prioritária tem como objetivo definir, a partir das carências dos serviços identificadas no diagnóstico, as localidades que serão prioridades nos investimentos para execução dos programas, projetos e ações para os serviços de esgotamento sanitário.

A cobertura desses serviços é considerada fatores norteadores para a definição de áreas de intervenção prioritária. Dessa forma, adotaram-se os critérios a seguir para definição dessas áreas:

- A. Acesso à rede geral de coleta de esgotos
 - Nível 0: Não possui acesso.
 - Nível 1: Possui acesso parcialmente.
 - Nível 2: Possui acesso estruturado em todo o local.
- B. Acesso ao tratamento de esgoto, no mínimo, em nível primário
 - Nível 0: Não há tratamento ou é precário.
 - Nível 1: Há um tratamento em construção.
 - Nível 2: Há tratamento.
- C. Monitoramento dos efluentes sanitários
 - Nível 0 – Não existe monitoramento.
 - Nível 1 – Existe monitoramento.
- D. Manutenção contínua dos sistemas
 - Nível 0 – Não existe manutenção contínua.
 - Nível 1 – Existe manutenção contínua.

De forma geral, a hierarquização de áreas resulta na priorização de localidades dentro do município com maior urgência por serviços de saneamento, porém tanto a zona urbana quanto a zona rural, com suas localidades, possuem relevância e devem ser atendidas. Adaptando a metodologia proposta pela GESOIS (2014), as áreas de intervenção prioritária serão estabelecidas por meio de classificação quanto ao nível dos serviços conforme descrito a seguir.



A área, localidade ou região é pontuada conforme cada nível dos critérios, ou seja, nível 0 (pontua-se 0), nível 1 (pontua-se 1) e nível 2 (pontua-se 2), sendo que por fim calcula-se a pontuação total e quanto maior a pontuação de cada localidade menos crítica é a situação do esgotamento sanitário. A pontuação total irá hierarquizar a área, localidade ou região em quatro categorias, onde de 0 a 2 será classificada como “Preocupante”, pontuação 3 como “Insatisfatório”, de 4 a 5 como “Regular” e 6 classificada como “Satisfatório” (GESOIS, 2014).

Quadro 7: Análise de hierarquização de áreas para Piedade dos Gerais

Áreas	Critérios	Características dos serviços	Critérios não atendidos	Classificação
ZONA RURAL	A	Não possui acesso	A, B, C e D	Preocupante
	B	Não há		
	C	Não existe monitoramento		
	D	Não existe manutenção contínua		
ZONA URBANA	A	Não possui acesso	A, B, C e D.	Preocupante
	B	Não há		
	C	Não existe monitoramento		
	D	Não existe manutenção contínua		

Fonte: Adaptado de GESOIS (2014).

Em Piedade dos Gerais a análise foi realizada considerando toda extensão do município. Como critérios de hierarquização, avaliou-se o acesso à rede geral de coleta de esgotos; o acesso ao tratamento de esgoto, no mínimo, em nível primário; o monitoramento dos efluentes sanitários; e a manutenção contínua dos sistemas. Pelo fato de não pontuar em nenhum dos critérios de hierarquização, verifica-se que todo o município de Piedade dos Gerais é considerado preocupante, apresentando uma situação de emergência em relação ao esgotamento sanitário, sendo assim medidas devem ser tomadas para assegurar melhores condições da prestação deste serviço para atender a população e os preceitos da lei.



7.7. Indicadores dos programas do sistema de esgotamento sanitário

Os indicadores de prestação dos serviços de esgotamento sanitário devem estar em sintonia com o que estabelece o “Sistema Nacional de Informação de Saneamento” – SNIS, devendo ser selecionados os que forem voltados à oferta do serviço em si.

A coleta de dados deve ser realizada anualmente, sendo uma prática já em andamento tanto pelas operadoras de saneamento quanto pelas Prefeituras, por meio das secretarias envolvidas no atendimento das questões de saneamento e de relacionamento institucional com a esfera do Governo Federal responsável pelo recebimento dos dados e posterior divulgação.

Destaca-se ainda a importância dos indicadores para o acompanhamento das ações e serviços do município, bem como a geração de dados e alimentação do Sistema de Informação Municipal de Saneamento Básico, a ser tratado no Produto 5, que é uma das condições, prevista na Lei 11.445/2007, representando uma ferramenta fundamental para a gestão do saneamento no município.

Sendo assim, para o acompanhamento da implantação do PMSB de Piedade dos Gerais foram desenvolvidos indicadores que tenham por objetivo o monitoramento das atividades exercidas no eixo do Esgotamento Sanitário. Estes indicadores são a tradução do monitoramento das ações realizadas, ao longo dos anos de projeto elaborados para o referido município.

Os indicadores estão apresentados na **Tabela 60** a seguir.



Tabela 60: Indicadores dos serviços de esgotamento sanitário

Indicador	Conceito	Objetivo	Formula e variáveis	Unidade	Referência
Incidência das análises de coliformes totais fora do padrão	Percentual de análise para coliformes fecais totais realizadas no esgoto tratado em não conformidade com a legislação aplicável	Avaliar o nível de qualidade dos serviços, em relação ao cumprimento de parâmetros legais para a qualidade do efluente tratado	$(\text{quantidade de amostras para coliformes totais com resultados fora do padrão} / \text{quantidade de amostras para coliformes totais analisados}) \times 100$	%	IN084 (SNIS)
Extravasamento de esgoto por extensão de rede	Taxa de extravasamento de esgoto por Km de rede	Avaliar o nível de qualidade dos serviços, em relação a taxa de extravasamento registrada	$(\text{quantidade de extravasamento de esgoto registrado} / \text{extensão da rede de esgoto})$	extravasamento / Km	IN082 (SNIS)
Índice de esgoto tratado referido à água consumida	Mede a sustentabilidade dos serviços de esgotamento sanitário	Avaliar o desempenho em relação a sustentabilidade financeira	$((\text{Volume de esgotos tratado} + \text{Volume de esgoto bruto exportado tratado nas instalações do importador}) / (\text{Volume de água consumido} - \text{Volume de água tratada})) \times 100$	%	IN046 (SNIS)
Índice de tratamento de esgoto	Percentual do esgoto coletado que recebe tratamento	Avaliar o nível de qualidade da infraestrutura dos serviços, em relação ao da totalidade de esgoto coletado	$(\text{volume de esgoto tratado} / \text{volume de esgoto coletado}) \times 100$	%	IN016 (SNIS)
Índice de cobertura por coleta de esgoto sanitário	Percentual da cobertura por coleta de esgoto	Avaliar a cobertura por coleta de esgoto, tendo em vista, a ampliação de rede coletora de esgoto na sede urbana, para os locais ainda não atendidos pela rede (≈ 4.000 m).	$(\text{Volume de esgotos coletado}) / (\text{Volume de água consumido} - \text{Volume de água tratada exportado}) * 100$	%	IN015 (SNIS)
Índice de extensão da rede de esgoto por ligação	Percentual de adensamento horizontal entre ligações de esgoto	Medir o adensamento horizontal, ou a distância média entre ligações de esgoto	$(\text{Extensão da rede de esgoto. (Km)} / \text{Quantidade de ligações totais de esgoto})$	(m/Ligação)	IN021 (SNIS)
Índice de consumo de energia elétrica no SES	Consumo de energia elétrica por unidade de volume de esgoto tratado	Avaliar o nível de sustentabilidade ambiental dos serviços, em relação a utilização dos recursos energéticos	$(\text{consumo total de energia elétrica nos sistemas} / \text{volume de esgoto coletado})$	Kwh/m ³	IN059 (SNIS)



Indicador	Conceito	Objetivo	Formula e variáveis	Unidade	Referência
Duração média dos serviços executados	Tempo médio gasto para execução dos serviços de esgoto	Avaliar o nível de sustentabilidade dos serviços em relação a capacidade de solução dos chamados e/ou solicitações dos usuários	(tempo total de execução dos serviços / quantidade de serviços executados)	Hora/serviço	IN083 (SNIS)
Indicador de desempenho financeiro	Mede o desempenho financeiro em relação aos serviços prestados pelo titular.	Avaliar o desempenho em relação a receitas e despesas	$((\text{Receita operacional direta de água} + \text{Receita operacional direta de esgoto} + \text{Receita operacional direta de água exportada (bruta ou tratada)} + \text{Receita operacional direta - esgoto bruto importado}) / (\text{Despesas totais com os serviços (DTS)})) * 100$	%	IN012 (SNIS)
Duração média dos reparos de extravasamentos de esgotos	Tempo médio gasto para execução dos serviços de esgoto	Avaliar o nível de sustentabilidade dos serviços em relação a capacidade de solução dos chamados e/ou solicitações dos usuários	(Duração dos extravasamentos registrados/ Quantidades de extravasamentos de esgotos registrados)	horas/extrav.	IN079 (SNIS)
Índice de fossas rudimentares/negras existentes x substituídas;	Percentual de cobertura do serviço de esgotamento	Verificar se as residências que não possuem fossas sépticas estão ligadas a rede coletora que direciona o seu tratamento para o sistema de raízes.	Número de imóveis visitados x 100 / Número total de imóveis visitados	%	Adaptado PRO BRAS(2018)
Índice de atendimento aos padrões de lançamento e do curso de água receptor;	Percentual dos padrões para efluentes de Sistema de Tratamento de Esgoto	Avaliar se os efluentes lançados, estão em conformidade com os parâmetros estabelecidos na legislação vigente.	Total de análises em conformidade com a legislação/ Total de análises realizadas	%	Adaptado PRO BRAS(2018)

Fonte: PRO BRAS, 2018 (Adaptado de SNIS, 2017).

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



7.8. Considerações finais dos serviços de esgotamento sanitário

Este documento esboçou o prognóstico e as alternativas para a universalização dos serviços de esgotamento sanitário do município de Piedade dos Gerais, através do planejamento de estratégias que visam alcançar os objetivos, ações e metas dos programas apresentados, pertinentes às carências identificadas referentes aos serviços de esgotamento sanitário em uma perspectiva atual e futura no horizonte de planejamento deste Plano.

Os estudos e levantamentos desenvolvidos para a realização desse prognóstico apontam que em relação ao esgotamento sanitário de Piedade dos Gerais, para toda extensão do município durante todo o horizonte do PMSB, o balanço do tratamento dos esgotos, nota-se que a capacidade existente não irá suprir a necessidade do município nos próximos anos frente às condições não adequadas dos serviços, pois o sistema de esgotamento sanitário 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 disso, a destinação final do efluente bruto, sem qualquer tipo de tratamento, ocorre nos córregos e ribeirões que percorrem o município, conforme mencionado do diagnóstico. Cabe-se ressaltar que durante a hierarquização das áreas de intervenção, as demais localidades rurais e a área urbana foram classificadas como “Preocupante”, ou seja, a população ainda faz uso de fossas rudimentares, que representa risco à contaminação do solo e à saúde pública. Um dos principais objetivos deste relatório é definir primeiramente objetivos e seus respectivos programas, e depois as ações com suas devidas metas e indicadores. Esses programas e ações definidos foram baseados, principalmente nas carências identificadas pela população, assim como a percepção dos técnicos da PRO BRAS. Considera-se que respectivas metas das ações foram baseadas na avaliação da demanda e da capacidade do município de atendimento aos serviços de esgotamento sanitário.



8. LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

8.1. Demandas dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

A avaliação das demandas referentes aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos deve ser realizada analisando a situação atual dos serviços prestados, que envolve os serviços de limpeza urbana, coleta, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos. A partir dessa análise, será possível identificar as necessidades de melhoria dos serviços atuais e propor as alternativas que serão implementadas com vistas à universalização dos serviços, além de atender aos conceitos, diretrizes e instrumentos estabelecidos pela PNRS.

✓ **Projeção da geração de resíduos sólidos urbanos**

Nos cálculos de demanda pelos serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos, considerou-se a geração *per capita* de 0,730 kg/hab.xdia, conforme informado no Produto 2, que indica uma quantidade de RSU coletada diariamente de 2 toneladas na sede municipal e comunidades rurais, que corresponde a um atendimento de aproximadamente 55% da população.

Considerando a solicitação do Grupo de Trabalho de inserção da população flutuante nas projeções, calculou-se também a geração de resíduos acrescentando 10% da população. No entanto, como essa população refere-se a uma participação pontual na geração de resíduos durante o ano, torna-se irrelevante adotar esses valores como referência no estabelecimento das ações referentes aos resíduos sólidos. Dessa forma, é necessário apenas que a gestão municipal se organize nas datas de realização desses eventos, para que os resíduos gerados sejam coletados e destinados adequadamente sem prejudicar a operação das unidades que os recebem.

✓ **Projeção de Geração de RSU no Cenário 1 (Tendencial)**

A projeção no cenário tendencial considera que haverá continuidade da atual cobertura de serviços de coleta, que correspondente a aproximadamente 55% da



população total do município, prevendo que não haverá redução na taxa de geração *per capita* de resíduos atual de 0,730 kg/hab.xdia.

**Tabela 61: Projeção da geração dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) –
Cenário Tendencial**

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	55	0,730	2,01	732	2,21	805
2020	5.037	55	0,730	2,02	738	2,22	812
2021	5.079	55	0,730	2,04	744	2,24	819
2022	5.121	55	0,730	2,06	750	2,26	826
2023	5.163	55	0,730	2,07	757	2,28	832
2024	5.206	55	0,730	2,09	763	2,30	839
2025	5.249	55	0,730	2,11	769	2,32	846
2026	5.292	55	0,730	2,13	776	2,34	853
2027	5.336	55	0,730	2,14	782	2,36	860
2028	5.380	55	0,730	2,16	788	2,38	867
2029	5.424	55	0,730	2,18	795	2,40	874
2030	5.469	55	0,730	2,20	801	2,42	882
2031	5.514	55	0,730	2,21	808	2,44	889
2032	5.559	55	0,730	2,232	815	2,46	896
2033	5.605	55	0,730	2,25	821	2,48	904
2034	5.651	55	0,730	2,27	828	2,50	911
2035	5.698	55	0,730	2,29	835	2,52	919
2036	5.745	55	0,730	2,38	842	2,54	926
2037	5.792	55	0,730	2,33	849	2,56	934
2038	5.840	55	0,730	2,35	856	2,58	941
2039	5.888	55	0,730	2,36	863	2,60	949

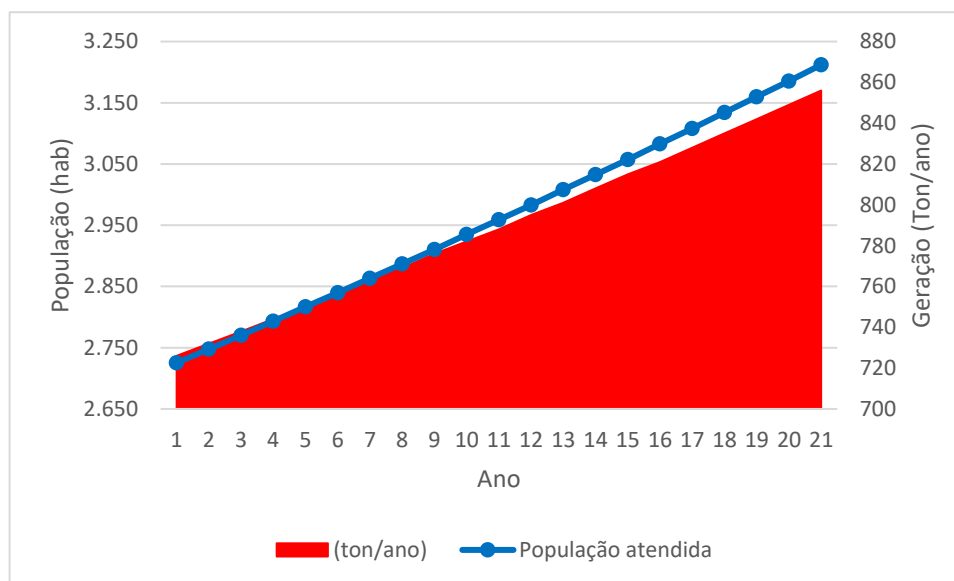
* Média *per capita* de resíduos coletados no município em 2017, considerando a situação atual de atendimento na sede e em parte da zona rural.

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Observa-se, na **Figura 12** um aumento na geração total de resíduos no município de Piedade dos Gerais no cenário tendencial. Esse aumento ocorre porque o atendimento acompanha o crescimento populacional, previsto na projeção ao longo do horizonte estabelecido pelo PMSB e a média *per capita* também permanece a mesma.

Figura 12: Projeção populacional e geração total do cenário tendencial



Fonte: PRO BRAS, 2018.

✓ **Projeção de Geração de RSU no Cenário 2 (Alternativo)**

No cenário 2 (alternativo), 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 da geração de resíduos, a quantidade de resíduos gerados por habitante seja reduzida progressivamente de 0,730 kg/hab.xdia até chegar a 0,500 kg/hab.xdia a partir de 2022, valor considerado mais condizente com a população do município, segundo estudos realizados pelo o IBAM (2001).



Tabela 62: Projeção da geração dos RSU – cenário alternativo

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.xdia a partir de 2022.

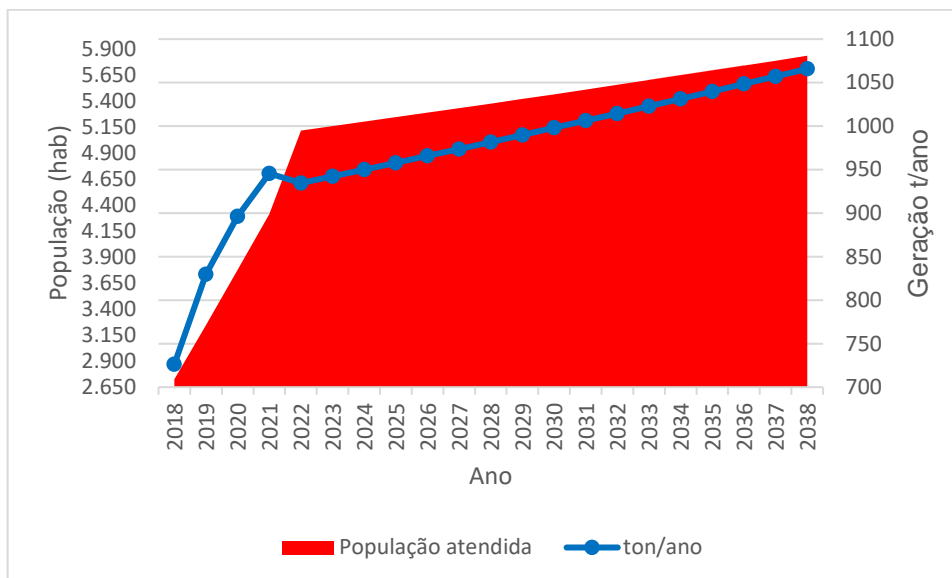
Fonte: PRO BRAS, 2018.

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/habxdia, 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 13**.

Figura 13: Projeção populacional e geração total de RSU no cenário alternativo



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.

Na ausência de informações sobre a totalidade de RCD gerados atualmente, a projeção de Piedade dos Gerais para esses resíduos foi calculada considerando apenas o cenário 2 (alternativo).



Tabela 63: Projeção da geração de RCD – cenário alternativo

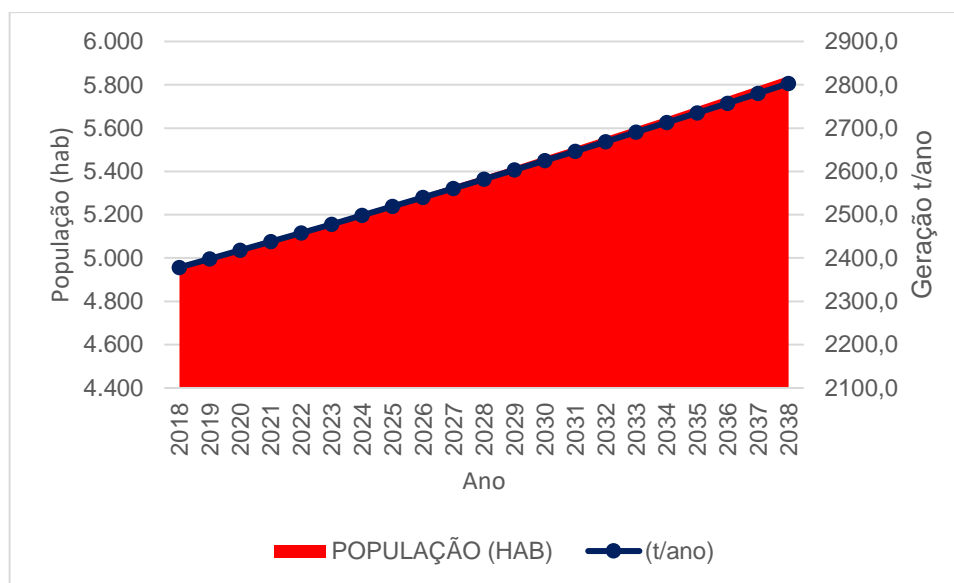
Ano	População Total (hab.)	Geração per capita (t/hab.xano)	Geração total	
			(ton/dia)	(ton/ano)
2019	4.996	0,48	6,57	2398,1
2020	5.037	0,48	6,62	2417,9
2021	5.079	0,48	6,68	2437,9
2022	5.121	0,48	6,73	2458,0
2023	5.163	0,48	6,79	2478,3
2024	5.206	0,48	6,85	2498,7
2025	5.249	0,48	6,90	2519,3
2026	5.292	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 14, é possível observar um aumento na geração de resíduos da construção e demolição (RCD), em função do crescimento populacional.



Figura 14: Projeção populacional e geração de RCD no cenário alternativo



Fonte: PRO BRAS, 2018.

✓ **Resíduos de serviços 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. Dessa forma, assim como para os RCD, foram projetados apenas os valores de geração de RSS para o cenário 2 (alternativo).



Tabela 64: Projeção da geração de RSS – cenário alternativo

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
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 15** que o aumento na geração de resíduos de serviços de saúde também está associado ao acréscimo da população durante o horizonte do PMSB.

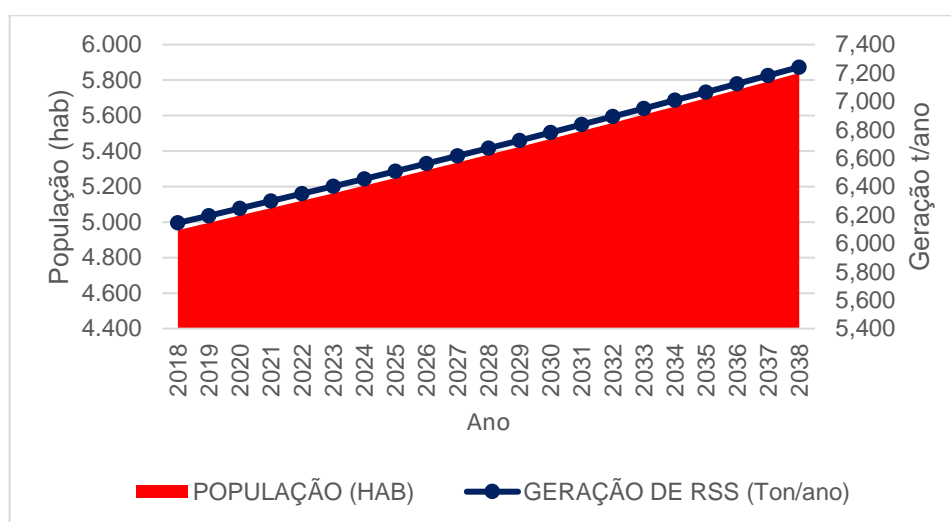


Figura 15: Projeção populacional e geração de RSS no cenário alternativo

Fonte: PRO BRAS, 2018.



8.2. Definição do cenário

Considerando que no cenário 2 (alternativo) apresenta-se uma análise de um futuro possível, previsível ou desejável, optou-se por utilizá-lo como referência, uma vez que as demandas apresentadas, relacionam-se com os objetivos do PMSB e as legislações pertinentes. Dessa forma, este prognóstico apresenta Objetivos, Metas, Indicadores, Programas, Projetos e Ações, com todos os detalhes adotando este cenário como referência para o eixo de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

8.3. Identificação das carências

Em Piedade dos Gerais, a Secretaria Municipal de Obras é a gestora dos serviços públicos de limpeza, que compreende os serviços de poda, varrição, capina e roçagem. Os serviços de coleta, destinação e disposição final dos resíduos sólidos urbanos, são terceirizados e realizados pela Cooperativa. Segundo informado pela prefeitura, os resíduos de serviços de saúde são coletados pela empresa Colefar Ltda.

Neste item, encontram-se descritas as carências relacionadas aos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos identificadas no diagnóstico, permitindo uma análise das demandas por ações de planejamento e investimentos ao longo do horizonte do plano.

Essas carências foram identificadas pela equipe técnica e comunidade, nas reuniões e audiência pública, e encontram-se descritas a seguir:

A) Ausência de coleta seletiva no município: não há nenhuma iniciativa de realização de coleta seletiva em Piedade dos Gerais.

B) Necessidade da autossuficiência no Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos: em Piedade dos Gerais não há cobrança de tarifas. A ausência de cobrança de tarifas pela realização dos serviços de limpeza urbana e manejo de RSU, dificulta o atendimento às demandas e melhorias na qualidade dos serviços prestados.



C) Disposição final dos rejeitos em valas sem recobrimento: a disposição final em valas é considerada inadequada conforme a PNRS, pois não apresenta elementos de proteção ambiental na sua concepção.

D) Ausência de Planos de Gerenciamento de Resíduos dos estabelecimentos públicos: a ausência dos Planos de Gerenciamento de Resíduos nos estabelecimentos públicos compromete a qualidade dos serviços de manejo e dificulta que sejam realizadas atividades voltadas para não geração, redução, reutilização e reciclagem dos diversos resíduos gerados nessas localidades. Os estabelecimentos de saúde pública, por exemplo, geram resíduos que apresentam características de periculosidade.

E) Ausência de fiscalização das instituições privadas existentes no município quanto à elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos específicos: a ausência de fiscalização dificulta a identificação de não conformidades quanto ao gerenciamento desses resíduos e necessidade de melhorias nos processos de segregação, acondicionamento e coleta nessas localidades.

F) Necessidade de ampliação do atendimento com os serviços de coleta dos RSU em todas as comunidades da área rural e adequação da frequência de coleta na área urbana: na sede os resíduos são coletados duas vezes por dia, frequência que do ponto de vista econômico é considerada inadequado uma vez que esse modelo aumenta as despesas com combustível, desgaste do veículo e amplia a jornada de trabalho da guarnição que poderiam ser designados para outras atividades durante esse período. É recomendável que seja verificada a possibilidade de redução da frequência de coleta na área urbana. Somente uma parcela da área rural é acolhida pelo sistema de limpeza urbana e deve ser previsto o seu atendimento total, com frequência de coleta de, no mínimo, duas vezes por semana.

G) Necessidade de se estabelecer ações voltadas à mobilização social e educação ambiental da população, principalmente no que compete à gestão dos resíduos sólidos: as ações de mobilização são indispensáveis para eficiência dos



projetos e programas de gestão dos resíduos sólidos e devem ser realizadas continuamente.

H) Necessidade de treinamento e capacitação das equipes de limpeza urbana: os funcionários da limpeza são agentes que apresentam grande importância no processo de manejo dos resíduos desde a coleta até a disposição final, portanto é necessário que sejam orientados a atender as demandas e alterações no planejamento e execução dos serviços de coleta.

I) Disposição final inadequada de RCD: não há nenhuma iniciativa de gerenciamento e destinação adequada dos RCD.

J) Inexistência de coleta diferenciada dos resíduos sujeitos à logística reversa: não há nenhuma iniciativa de incentivo à coleta diferenciada dos resíduos sujeitos à logística reversa no município.

K) Existência de catadores de materiais recicláveis informais: conforme relatado no diagnóstico, há uma catadora que atua no centro urbano, forem sem formalização legal.

L) Inexistência de associações de catadores de materiais recicláveis: Não há nenhuma associação ou cooperativa de catadores de materiais recicláveis instituída no município.

8.4. Premissas para a limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

No intuito de alcançar os resultados previstos no cenário 2 (alternativo) e a partir das carências identificadas no diagnóstico, apresentam-se as premissas relacionadas aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:

- Implantar programas e políticas públicas com ações voltadas para os princípios da não geração, redução, reaproveitamento, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada.



- Desenvolver e implantar um Plano de Educação Ambiental, visando maior conscientização da população quanto às mudanças de hábitos e padrão de consumo, bem como reaproveitamento e descarte adequado dos resíduos.
- Desenvolver programa de fiscalização da execução dos serviços pelo poder público e da colaboração da população para a responsabilidade compartilhada dos RSU, em atendimento à PNRS e demais legislações pertinentes.
- Aprimorar os serviços de coleta com ampliação da cobertura para a área rural.
- Promover a coleta seletiva, visando à comercialização dos materiais recicláveis, compostagem da matéria orgânica e destinação apenas de rejeitos para o aterro sanitário.
- Desenvolver programa de divulgação e comunicação visual, como ferramenta de marketing institucional, garantindo maior transparência e descentralização de informações, visando maior conscientização e envolvimento da comunidade.

8.5. Objetivos para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Os objetivos e metas relacionados aos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos para Piedade dos Gerais, serão estabelecidos a partir da definição do cenário e identificação das carências, considerando os horizontes de projeto e a universalização dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, bem como as diretrizes e instrumentos estabelecidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. Desse modo, dentro de um contexto mais amplo, definiram-se objetivos apresentados da seguinte forma:

1. Criar ferramentas para a gestão pública, baseadas na regulação e disposição dos resíduos sólidos.
2. Expandir e adequar os serviços de coleta, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.
3. Assegurar a continuidade das ações, por meio de controle e fiscalização.
4. Desenvolver capacitações e campanhas de conscientização ambiental junto aos servidores do setor e comunidade em geral.



5. Implantar programa de coleta seletiva e estruturar o sistema de compostagem de matéria orgânica.

No item a seguir são apresentados os programas e ações necessários para alcance desses objetivos.

8.6. Programas, projetos e ações para o sistema de 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. No Quadro 8 ao Quadro 12 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 capacitações e algumas campanhas de conscientização ambiental, relacionadas ao Objetivo 4, 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.

A seguir é apresentado o detalhamento dos Programas, Projetos e Ações propostos.

8.6.1. Programa de regulação e estruturação do sistema de resíduos sólidos

Diante da situação dos serviços limpeza urbana e manejo dos RSU encontrada no município, torna-se necessário apresentar à gestão pública ferramentas legais que permitam exercer seu papel de forma abrangente e eficaz, respaldadas por uma legislação eficiente, atual e específica, buscando oferecer a universalização dos serviços.



Dessa forma, o programa de regulação dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada, foi criado baseado nas diretrizes da PNRS, considerando a necessidade de criação de leis que regulamentem a prestação dos serviços e as responsabilidades da sociedade e a definição de local adequado para disposição final dos rejeitos.

Esse programa também deve ser focado em estabelecer parcerias com outros municípios para idealizar uma gestão compartilhada dos RSU e implantação de sistemas adequados de disposição final, priorizando a redução dos impactos ambientais e a busca pela sustentabilidade.

O detalhamento das ações e os prazos estabelecidos para o Programa RS1 - Programa de regulação e estruturação do sistema de resíduos sólidos encontram-se no Quadro 8.

Quadro 8: 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%



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)
RS1.5. 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.

8.6.2. Programa de adequação, operação e manutenção

Visando adequar os serviços de limpeza urbana e manejo dos RSU em Piedade dos Gerais, foi necessário, a partir da identificação das carências apresentadas no diagnóstico, estabelecer por meio deste programa, ações de planejamento e execução de empreendimentos e projetos que apresentem como resultado o atendimento às demandas do município. Objetiva-se, também, atender as exigências da PNRS, das legislações relacionadas ao tema e das responsabilidades sócio ambientais.

Dentre as ações listadas neste programa, destacam-se a destinação ambientalmente adequada dos resíduos e o gerenciamento de RCD e RSS.

Pensando na universalização dos serviços, este programa apresenta ações voltadas também para a população da zona rural, propondo adaptações nos serviços para que essa região também seja atendida, sem prejuízos ambientais e financeiros.



As ações e os prazos estabelecidos para o Programa RS2 - Programa de Adequação, Operação e Manutenção encontram-se detalhadas no **Quadro 9**.

Quadro 9: 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.

8.6.3. Programa de monitoramento, controle e fiscalização

O programa de monitoramento, controle e fiscalização tem por objetivo aprimorar os serviços e garantir o funcionamento e continuidade das ações pertinentes aos resíduos sólidos, por meio de mecanismos de planejamento que estejam relacionados à eficiência dos serviços e ao comportamento da população cumprindo seu papel como ente responsável, conforme estabelecido na PNRS.

O programa de fiscalização será amparado por legislação municipal, proposta no Programa 1, que estabeleça responsabilidades aos geradores de acordo com o porte,



além de estabelecer as responsabilidades do poder público para cumprimento das regras de coleta e limpeza urbana.

As ações e os prazos estabelecidos para o Programa RS3 - Programa de Monitoramento, Controle e Fiscalização encontram-se detalhadas no **Quadro 10**.

Quadro 10: 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.

8.6.4. Programa de conscientização ambiental e capacitação

Para garantir o sucesso das ações do PMSB é fundamental a participação coletiva da comunidade e de uma equipe qualificada na administração do sistema. Para tanto, devem ser desenvolvidos programas de capacitação da mão de obra local e de consciência ambiental para toda a população.

Dessa forma, o programa de conscientização ambiental e capacitação tem o objetivo de criar multiplicadores e desenvolver nos servidores e comunidade em geral, uma consciência ambiental efetiva que resulte no cumprimento das metas deste PMSB e desempenho positivo dos programas aqui apresentados.



Para que os resultados dos programas sejam progressivos, é necessário que as capacitações e mobilizações sejam realizadas continuamente, ou quando necessário.

No **Quadro 11** são apresentadas as ações e os prazos estabelecidos para o Programa RS4 - Programa de Conscientização Ambiental e Capacitação.

Quadro 11: 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.



8.6.5. Programa de coleta seletiva e compostagem da matéria orgânica

O programa de coleta seletiva será implantado visando atender às especificações da Lei Federal nº 12.305/2010 e da Lei Estadual nº 18.031/2009, desenvolvendo estratégias de gestão com foco na não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos RSU.

Esse programa deve ser implantado seguindo uma metodologia que define um planejamento e mudanças na infraestrutura dos serviços de coleta, bem como ações de conscientização da população para que a responsabilidade compartilhada seja instrumento de eficiência da coleta seletiva. O planejamento de ações para implantação da coleta seletiva é necessário, para que, o programa tenha a credibilidade da população e os resultados sejam eficientes e progressivos ao longo do horizonte do PMSB.

A compostagem da matéria orgânica se tornou processo importante na gestão dos RSU a partir da PNRS, que define a disposição final em aterro sanitário apenas para rejeitos, sendo necessário, a partir dessa definição, que sejam adotadas medidas para eliminação da disposição final de matéria orgânica nos aterros sanitários. Neste caso, a compostagem é uma opção que atende à essa demanda e pode ser realizada por qualquer cidadão ou gestor municipal.

No **Quadro 12** são apresentadas as ações e os prazos estabelecidos para o Programa RS5 - Programa de Coleta Seletiva e Compostagem da Matéria Orgânica.

Quadro 12: 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%			



Programa RS5: Programa de Coleta Seletiva e Compostagem da Matéria Orgânica				
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 trincas.		100%		
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.

8.7. Hierarquização de área de intervenção prioritária

A identificação de áreas de intervenção prioritária, tem como objetivo definir, a partir das carências dos serviços identificadas no diagnóstico, as localidades que serão prioridades nos investimentos para execução dos programas, projetos e ações para os serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos.

A cobertura dos serviços de coleta e a destinação final dos resíduos sólidos são considerados fatores norteadores para a definição de áreas de intervenção prioritária. Dessa forma, adotaram-se os critérios a seguir para definição dessas áreas:

- A) Acesso à coleta de resíduos sólidos domiciliares.
- B) Destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos.



- C) Acesso aos serviços de limpeza pública (varrição, poda e capina).
- D) Acesso à gestão adequada de RCD e RSS.
- E) Acesso à coleta seletiva.

Adaptando a metodologia proposta pela Gesois (2014), as áreas de intervenção prioritária serão estabelecidas por meio de classificação quanto ao nível dos serviços:

Preocupante: Localidade sem acesso aos serviços de limpeza urbana e manejo dos RSU.

Insatisfatório: Atendimento aos serviços precário ou em frequência inadequada do ponto de vista sanitário, por exemplo, coleta domiciliar realizada uma vez na semana.

Regular: Disponibilidade de parte dos serviços na localidade, por exemplo, realiza a coleta domiciliar, mas não realiza o serviço de varrição ou coleta seletiva.

Satisfatório: Áreas com acesso a todos os serviços de limpeza urbana e manejo de RSU.

O Quadro 13 e a Figura 16, apresentam a análise de hierarquização de áreas para o município de Piedade dos Gerais, considerando a situação dos serviços de limpeza urbana e manejo dos RSU.



Quadro 13: Análise de hierarquização de áreas para o município de Piedade dos Gerais

Áreas	Critérios	Características dos serviços	Critérios não atendidos	Classificação
ZONA RURAL (comunidades: Vale, Medeiros, Lagoas, Medeiros de Baixo, Cachoeira, Pamplona, Borges e Ponte do Cota)	A	Coleta realizada uma vez por semana.	A (parcial), B, C, D, E	Preocupante
	B	A disposição final é inadequada		
	C	Não há serviços varrição, capina e poda.		
	D	Não há gestão de RCD e RSS		
	E	Coleta seletiva sem adesão da população		
ZONA RURAL (demais comunidades)	A	Não há coleta	A, B, C, D, E	Preocupante
	B	Não há destinação final dos RSU		
	C	Não há serviços varrição, capina e poda.		
	D	Não há gestão de RCD e RSS		
	E	Não há coleta seletiva		
ZONA URBANA	A	Coleta realizada duas vezes por dia.	B, C (parcial), D, E	Insatisfatório
	B	A disposição final é inadequada		
	C	Os serviços de capina e poda são realizados conforme demanda.		
	D	Não há gestão de RCD e RSS.		
	E	Não há coleta seletiva.		

Fonte: Adaptado de Gesois (2014).



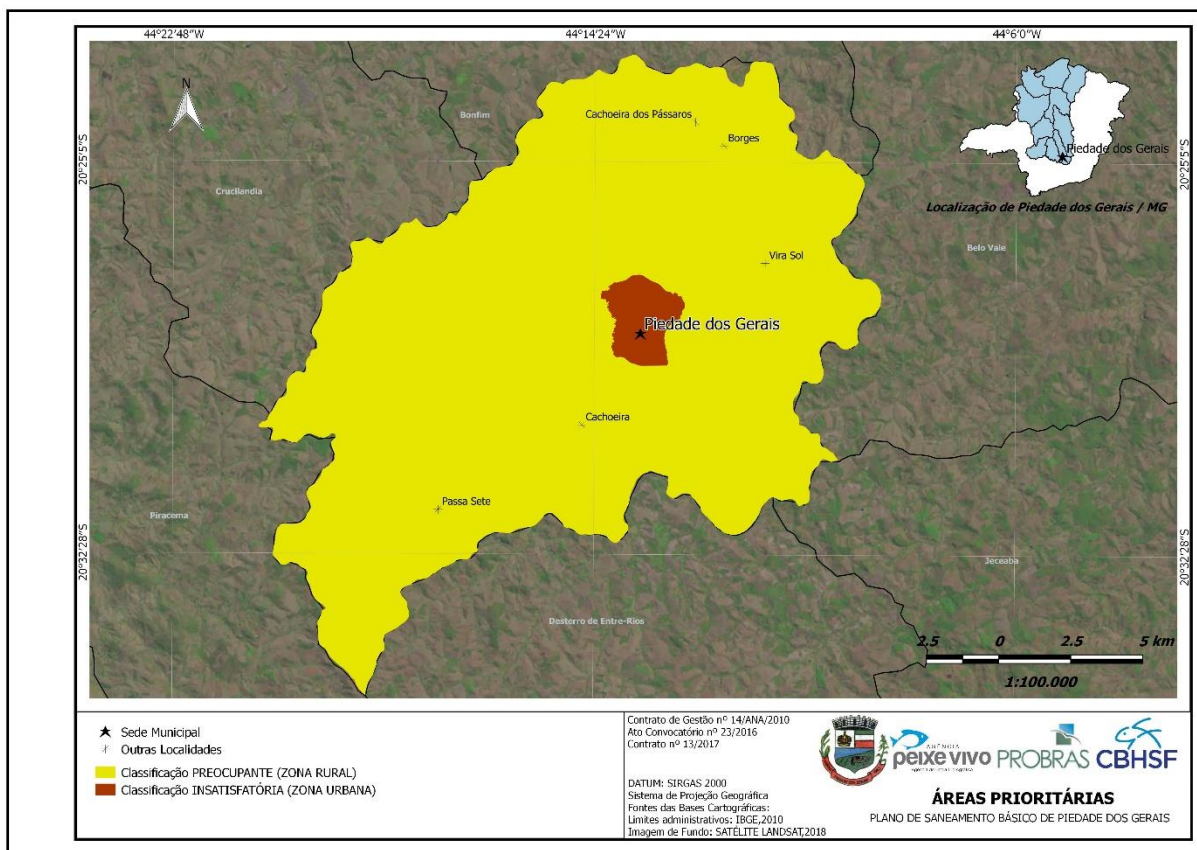


Figura 16: Hierarquização das áreas prioritárias – resíduos sólidos

Fonte: PRO BRAS, 2018.

8.8. Indicadores de prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Os indicadores de prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos devem estar em sintonia com o que estabelece o “Sistema Nacional de Informação de Saneamento” – SNIS, devendo ser selecionados os que forem voltados à oferta do serviço em si.

A coleta de dados deve ser realizada anualmente, por meio das secretarias envolvidas tanto no atendimento das questões de saneamento quanto de relacionamento institucional com a esfera do Governo Federal responsável pelo recebimento dos dados e posterior divulgação. No caso de Piedade dos Gerais, sendo este serviço de responsabilidade da Prefeitura, o atendimento ao SNIS já é uma prática e a proposição

de estruturação desses indicadores não acarretará nenhum transtorno aos técnicos e pessoais envolvidos.

Os indicadores estão apresentados na **Tabela 65**, a seguir.

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Tabela 65: Indicadores dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Indicador	Natureza	Objetivo	Formula e variáveis	Unidade	Referência
Incidência das despesas com empresas contratadas para execução dos serviços de manejo dos RSU nas despesas com manejo dos RSU	Geral	Avaliar o nível de sustentabilidade dos serviços, em relação aos custos de contratações para execução dos serviços	$(\text{despesas com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU} / (\text{despesas dos agentes públicos executores de serviço de manejo de RSU} + \text{despesas com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU})) \times 100$	%	IN004 (SNIS)
Auto suficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU	Geral	Avaliar a condição financeira da prefeitura para o manejo de RSU em relação a arrecadação de taxas e tarifas	$(\text{receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU} / (\text{despesas dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU} + \text{despesa com agentes privados executores de manejo de RSU})) \times 100$	%	IN005 (SNIS)
Produtividade média dos empregados na coleta (coletores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação a massa coletada	Geral	Avaliar a produtividade da equipe responsável pelo serviço de coleta de resíduos domésticos e públicos	$(\text{quantidade de RDO e RPU coletado pelo agente público} + \text{quantidade de RDO e RPU coletado pelos agentes privados}) / (\text{quant. de coletores e motoristas de agentes públicos, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU} + \text{quantidade de coletores e motoristas de agentes privados, alocados no serviço de seletiva de RDO e RPU}) \times (1000/313)$	Kg / empregado x dia	IN018 (SNIS)
Produtividade média dos varredores (prefeitura + empresa contratada)	Geral	Avaliar a produtividade do serviço de varrição, por empregado por dia	$(\text{extensão total de sarjetas varridas pelos executores} / ((\text{quant. de varredores dos agentes públicos alocados no serviço de varrição} + \text{quant. de varredores dos agentes privados, alocados no serviço de varrição}) \times 313))$	Km / empregado x dia	IN044 (SNIS)
Extensão total anual varrida <i>per capita</i>	Geral	Avaliar a extensão anual de ruas atendidas pelo serviço de varrição, em relação a população urbana do município	$(\text{extensão total de sarjetas varridas pelos executores} / \text{população total urbana do município})$	Km / hab. x ano	IN048 (SNIS)



Indicador	Natureza	Objetivo	Formula e variáveis	Unidade	Referência
Taxa de resíduos sólidos de construção civil RCC coletada pela prefeitura em relação à quantidade total coletada	Infraestrutura	Avaliar a quantidade de resíduos da construção civil gerado e a relação da soma de resíduos domésticos e públicos coletados	$(\text{quantidade de RCC coletado pela prefeitura ou empresa contratada por ela}) / (\text{quantidade de RDO e RPU coletada por agente público} + \text{quantidade de RDO e RPU coletado por agentes privados} + \text{quantidade recolhido na coleta seletiva executado por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da prefeitura} + \text{quantidade de RDO e RPU coletado por outros agentes executores}) \times 100$	%	IN026 (SNIS)
Taxa de material recolhido pela coleta seletiva (exceto mat. Orgânica) em relação a quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos	Infraestrutura	Avaliar a quantidade de material recolhido pela coleta seletiva e o nível de aceitação e conscientização da população em relação ao programa	$(\text{quantidade total recolhido pelos 4 agentes executores da coleta seletiva} / \text{quant. de RDO coletado pelo agente público} + \text{quant. de RDO coletado pelos agentes privados} + \text{quant. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da prefeitura} + \text{quant. de RDO coletado por outros agentes executores, exceto cooperativas ou associações de catadores}) \times 100$	%	IN053 (SNIS)
Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta a porta em relação à população urbana do município	Infraestrutura	Avaliar a cobertura do serviço de coleta seletiva na área urbana do município, em relação a população total	$(\text{população urbana do município atendida com a coleta seletiva o tipo porta a porta executada pela prefeitura} / \text{população total do município}) \times 100$	%	IN030 (SNIS)
Massa de RDO coletada <i>per capita</i> em relação à população atendida com serviço de coleta	Geral	Identificar a quantidade de resíduos coletados por habitante por dia.	$(\text{quantidade de RDO por agentes públicos} + \text{quantidade de RDO coletada por agentes privados} + \text{quantidade coletada de RDO por outros agentes executores, inclusive associações/cooperativas de catadores}) / \text{População total atendida} \times 1000/365$	Kg/habxdia	IN022 (SNIS)
Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada	Geral	Avaliar a quantidade de materiais recicláveis encaminhados à reciclagem.	$\text{quantidade total de recicláveis recuperados} / (\text{quantidade de RDO e RPU coletada pelo agente público} + \text{quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados} + \text{quantidade de RDO e RPU coletada por outros agentes executores} + \text{quantidade recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores}) \times 100$	%	IN031

Legenda: RDO = Resíduos domiciliares; RPU= Resíduos Públicos.

Fonte: PRO BRAS, 2018 (Adaptado de SNIS, 2017)

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



8.9. Considerações finais prognósticas dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

Este documento apresenta o prognóstico e as alternativas para a universalização dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos do município de Piedade dos Gerais, através do planejamento de estratégias que visam alcançar os objetivos, ações e metas dos programas apresentados, pertinentes às carências identificadas na etapa de diagnóstico.

Os estudos e levantamentos desenvolvidos para manejo e destino dos RSU de Piedade dos Gerais, indicam uma necessidade de investimento em ações voltadas para destinação e disposição final adequadas dos resíduos, melhorias nos serviços de coleta e desenvolvimento de ações de educação ambiental com a população. Para isso, os programas apresentados neste capítulo, devem ser acompanhados com rigor, e executados conforme os prazos estabelecidos em cada ação. Um caminho para alcance das metas estabelecidas neste plano é a gestão compartilhada com outros municípios, uma opção para municípios do porte de Piedade dos Gerais, que pode viabilizar a inserção de tecnologias e estruturas mais adequadas de manejo, tratamento e disposição final dos RSU.



9. DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

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.

O sistema de manejo das águas pluviais em Piedade dos Gerais é exclusivamente gerido pela Prefeitura Municipal, como ocorre na maioria absoluta dos municípios mineiros. A Secretaria Municipal de Obras é responsável por desenvolver todas as atividades previstas na Lei nº 11.445/2007, isto é, planejamento, regulação, fiscalização e operação. Os serviços de drenagem urbana não são tarifados.

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.

A situação do município em relação a problemas que demandam registro, em função de maior volume de chuvas, é de apenas um único evento de inundação entre 2003 e 2015 e nenhuma ocorrência de registros de “danos e prejuízos, reconhecimento federal de situação de emergência, ações de resposta e obras de reconstrução realizadas pela Secretaria” entre 2013 e 2018, verificado por meio de consulta ao Sistema Integrado de Informações sobre Desastres, do Ministério da Integração Nacional, por meio da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil.

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.

As ações relacionadas à Gestão das Águas Pluviais Urbanas previstas no PLANSAB incluem:

4. Implantação de sistemas de drenagem em áreas de expansão urbana.
5. Reposição de sistemas existentes ao longo do horizonte da simulação.
6. Adequação dos sistemas de drenagem em áreas urbanizadas que sofrem com inundações.
7. Adoção de estratégias e ações compensatórias e não estruturais que possibilitem a redução de danos devidos a inundações.

Devem ser feitas ainda reconsiderações em relação às propostas iniciais estabelecidas para o Produto 2, quais sejam:

8. Estudo de implantação de redes de drenagem urbana, fundamentados em definições de sub-bacias de contribuição e pré-dimensionamento hidráulico de galerias principais, caso necessário.
9. Elaboração de *as built*¹² indicando percursos, extensões, materiais, diâmetros, profundidades médias, condições de limpeza ou de assoreamento, características geológicas e principalmente da pavimentação. No *as built* podem ser previstas e justificadas, inclusive, soluções alternativas.
10. Avaliação da necessidade de dispositivos de amortecimento de vazão e melhoria da qualidade das águas pluviais que estão sendo dispostas nos corpos receptores.

¹² *As built*: “Como construído”. Expressão de uso comum no âmbito da Engenharia, referente à representação técnica de determinado sistema da forma como foi construído, quando não se dispõe do seu projeto.



11. Estimativa de custo das alternativas de melhoria/ampliação do sistema de drenagem urbana, incluindo os custos dos investimentos, custos de operação e manutenção ao longo de um horizonte de projeto que se compatibilizem com o PMSB.
12. Comparação e seleção de alternativas para os sistemas de drenagem urbana que se enquadrem na filosofia de drenagem sustentável.

A inexistência de um cadastro técnico completo das redes de drenagem, tanto de micro quanto de macrodrenagem não permite fazer dimensionamentos hidráulicos e verificações quanto à sua suficiência.

Dessa forma, uma previsão de investimentos em melhorias ou simples complementação do escasso sistema existente necessita de aportes importantes a serem planejados no âmbito deste PMSB, como:

13. Elaboração de levantamento cadastral de engenharia do sistema de micro e macrodrenagem.
14. Avaliação hidrológica e hidráulica das unidades constituintes do sistema existente com identificação de sua real capacidade, após realização da etapa de levantamento cadastral.
15. Indicação de elaboração de projetos de recuperação ou substituição das unidades existentes na macrodrenagem, bem como a complementação de novos dispositivos como redes de microdrenagem.

Diante disso, as metas de curto prazo para este PMSB incluirão o levantamento cadastral, realização de estudos hidrológicos e hidráulicos com a avaliação da capacidade dos sistemas existentes.

9.1. Alternativas tecnológicas

A complexidade dos sistemas de drenagem urbana está intimamente relacionada com a dinâmica de ocupação do solo, como é na maioria das urbanizações.



No caso de Piedade dos Gerais, pelas características de ocupação territorial, não se verificam problemas em relação à ocupação de talvegues, eliminando a necessidade de reurbanização e remoção de ocupações existentes próximas às margens. Também, conforme apresentado no diagnóstico, não há históricos de deslizamentos de encostas e desmoronamento de casas, pois o relevo e a inclinação não permitem esses fenômenos.

Na possibilidade da ocorrência de novos parcelamentos urbanos, a utilização de técnicas modernas compensatórias deverá ser opção inicial na pauta de aprovação. Para esses casos é apresentada a seguinte estrutura de tipos de técnicas compensatórias, como proposta de adoção pelo município.

Não estruturais	Legislação		
	Racionalização do uso do solo Urbano		
Estruturais	Educação Ambiental		
	Tratamento de Fundo de Vale		
	Bacias	Detenção e Retenção	
		Infiltração	
	Detenção/Retenção e Infiltração		
	Obras Lineares	Trincheiras	
		Valas e Valetas	
	Obras Pontuais	Pavimentos	Revestimentos Permeáveis
		Pavimentos reservatório	
	Poços de Infiltração		
	Telhados		
	Técnicas Adaptadas à Parcela		

Figura 17: Técnicas compensatórias para adoção em novos parcelamentos de solo

Fonte: Baptista, Nascimento e Barraud (2005)

9.2. Aspectos técnicos para desenvolvimento do prognóstico

Conforme já se referiu anteriormente a respeito da inexistência de informações cadastrais, o presente prognóstico do sistema de gestão de águas pluviais e



drenagem urbana deve incluir forçosamente como medida imediata, porém dentro do horizonte de curto prazo, a elaboração do cadastro técnico de engenharia dos sistemas de micro e macrodrenagem.

Neste mesmo período deve ser incluída ainda a elaboração dos projetos de microdrenagem, iniciados após a disponibilidade dos dados cadastrais que possibilitarão o conhecimento e análise das redes existentes.

Na fase de elaboração dos projetos técnicos de engenharia são definidas as vazões, realizados os cálculos hidráulicos, verificadas as condições de funcionamento hidráulico de redes existentes e definição dos diâmetros e materiais das novas redes coletoras.

É importante reiterar que a atividade de elaboração de projeto se coloca após a realização dos cadastros, uma vez que esse cadastro e os levantamentos topográficos possibilitam a definição de todos os elementos construtivos necessários. Partes integrantes e indispensáveis deste cadastro são o nivelamento com cotas de tempo e fundo dos poços de visita existentes e a anotação quanto à condição das redes existentes. A condição da rede existente poderá definir o aproveitamento ou substituição das mesmas por redes de diâmetro diferente e compatível com as verificações hidráulicas.

Naturalmente os projetos de redes de microdrenagem são antecidos pela realização dos estudos hidrológicos, para identificação de vazões por trecho de rede coletora.

Durante a fase de diagnóstico foi observada a ausência de critérios de projetos a serem seguidos pela Prefeitura de Piedade dos Gerais. Assim, para suprir essa lacuna, alguns critérios serão propostos nos parágrafos a seguir.



9.3. Critérios de projeto

9.3.1. Aspectos hidrológicos

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). Com base no diagnóstico, há no município alguns pontos de microdrenagem e os demais de macrodrenagem que estão compatíveis com o sistema de transporte já implantados. Não existem informações detalhadas sobre a pavimentação na zona urbana, sendo fator de complicação na definição da área impermeabilizada e tipos de pavimentação na zona urbana (asfalto, calçamento ou bloquete) em relação às áreas já urbanizadas.

Para determinar a realidade do município de Piedade dos Gerais e também construir um informativo efetivo foi realizada uma investigação básica das disponibilidades hídricas, a fim de construir o conhecimento hidrológico da região. As contribuições básicas na estruturação desse conhecimento da região foram feitas através do levantamento de dados sobre a macrodrenagem.

No caso do município de Piedade dos Gerais, o principal curso d'água presente na zona urbana é o rio Macaúbas, que inicia ao sul da bacia hidrográfica do rio Paraopeba, com área montante de 104,31 km² e percorre 45,42 km até a confluência com o rio Paraopeba. Pode-se classificar o curso d'água como perene, cujo padrão de drenagem é considerado dendrítico. Pelo fato da inexistência de dados específicos de chuva do município de Piedade dos Gerais, foram utilizados dados da região da microbacia do município vizinho de Bonfim.

Para a realização dos estudos hidrológicos, normalmente são utilizados métodos indiretos de transformação de chuva em vazão, pois dificilmente se dispõe de dados observados de vazão em regiões urbanas que possibilitem o estabelecimento de curvas chave dos cursos d'água, ou mesmo séries históricas de escoamentos suficientes para procedimento de análise estatística da frequência de vazões. Assim para a aplicabilidade de metodologias indiretas, requer-se o conhecimento das precipitações pluviográficas para diversos riscos hidrológicos.



Como não existe um posto com dados específicos de chuva no município, para realização de análise estatística das precipitações mensais e a frequência de dias de chuva, com definição dos “quantis”, foi utilizado o estudo existente com análise de frequência de chuvas para as cidades do Estado de Minas Gerais, elaborado pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA, 2001). Nesse estudo são estabelecidas relações IDF (Intensidade, Duração, Frequência), que poderão ser utilizadas na fase de elaboração dos estudos hidrológicos como entrada para as metodologias de transformação de chuva em vazão.

As curvas IDF constituem uma série estruturada de gráficos que representam a intensidade e a duração de chuva associados a frequências características de recorrência típicas de projetos, e que são deduzidas a partir da análise de séries temporais de dados e ajustes a equações matemáticas genéricas (ANA, 2013).

As relações IDF de Piedade dos Gerais ficaram definidas de acordo com os dados e simulações para Bonfim, conforme se segue:

$$16. \text{Equação de chuvas intensas: } I = 2004,2670 \frac{T^{0,168}}{(t+16,731)^{0,97}}$$

Em que:

- 17. T = período de retorno, em anos.
- 18. t = duração da precipitação em minutos.
- 19. I = intensidade de precipitação em mm/h.

As relações obtidas atendem a uma duração máxima diária, ou seja, t até 24 horas de chuva. Essa expressão foi obtida pela análise de período histórico com 23 anos de registro de estações operadas pela CEMIG.

A aplicação da fórmula apresenta os seguintes resultados, que devem ser utilizados nos projetos e verificações de estruturas de drenagem para Piedade dos Gerais (Tabela 66).



Tabela 66: Intensidade da chuva de projeto para diferentes valores de período de retorno para Piedade dos Gerais

Duração da Chuva (t)		TR - anos					
HORAS	MINUTOS	5	10	15	25	50	100
0,10	6,00	154,50	173,58	185,82	202,47	227,47	255,57
0,12	7,00	148,58	166,93	178,70	194,71	218,76	245,78
0,13	8,00	143,12	160,80	172,13	187,56	210,72	236,75
0,15	9,00	138,07	155,12	166,06	180,94	203,28	228,39
0,17	10,00	133,38	149,85	160,41	174,79	196,37	220,62
0,18	11,00	129,01	144,94	155,16	169,06	189,94	213,40
0,20	12,00	124,93	140,36	150,25	163,71	183,93	206,65
0,22	13,00	121,11	136,07	145,66	158,71	178,31	200,33
0,23	14,00	117,53	132,05	141,35	154,02	173,04	194,41
0,25	15,00	114,17	128,27	137,31	149,61	168,09	188,85
0,27	16,00	111,00	124,71	133,50	145,46	163,42	183,61
0,28	17,00	108,01	121,35	129,90	141,54	159,02	178,66
0,30	18,00	105,18	118,17	126,51	137,84	154,86	173,99
0,32	19,00	102,51	115,17	123,29	134,34	150,93	169,57
0,33	20,00	99,98	112,32	120,24	131,02	147,20	165,38
0,35	21,00	97,57	109,62	117,35	127,86	143,65	161,40
0,37	22,00	95,28	107,05	114,60	124,86	140,29	157,61
0,38	23,00	93,10	104,60	111,98	122,01	137,08	154,01
0,40	24,00	91,03	102,27	109,48	119,29	134,02	150,58
0,42	25,00	89,05	100,05	107,10	116,70	131,11	147,30
0,43	26,00	87,16	97,92	104,82	114,22	128,32	144,17
0,45	27,00	85,35	95,89	102,65	111,84	125,66	141,18
0,47	28,00	83,61	93,94	100,56	109,57	123,11	138,31
0,48	29,00	81,95	92,08	98,57	107,40	120,66	135,56
0,50	30,00	80,36	90,29	96,65	105,31	118,32	132,93
0,52	31,00	78,83	88,57	94,81	103,31	116,07	130,40
0,53	32,00	77,36	86,92	93,05	101,38	113,91	127,97
0,55	33,00	75,95	85,33	91,35	99,53	111,83	125,64
0,57	34,00	74,59	83,81	89,71	97,75	109,82	123,39
0,58	35,00	73,28	82,33	88,14	96,04	107,90	121,22
0,60	36,00	72,02	80,92	86,62	94,38	106,04	119,14
0,62	37,00	70,81	79,55	85,16	92,79	104,25	117,12
0,63	38,00	69,63	78,23	83,75	91,25	102,52	115,18
0,65	39,00	68,50	76,96	82,38	89,76	100,85	113,30
0,67	40,00	67,40	75,73	81,06	88,33	99,24	111,49
0,68	41,00	66,34	74,53	79,79	86,94	97,68	109,74
0,70	42,00	65,32	73,38	78,56	85,59	96,17	108,04
0,72	43,00	64,32	72,27	77,36	84,29	94,70	106,40
0,73	44,00	63,36	71,19	76,21	83,03	93,29	104,81
0,75	45,00	62,43	70,14	75,08	81,81	91,92	103,27
0,77	46,00	61,53	69,13	74,00	80,63	90,59	101,77
0,78	47,00	60,65	68,14	72,94	79,48	89,30	100,33
0,80	48,00	59,80	67,19	71,92	78,37	88,04	98,92
0,82	49,00	58,97	66,26	70,93	77,28	86,83	97,55
0,83	50,00	58,17	65,36	69,96	76,23	85,65	96,23
0,85	51,00	57,39	64,48	69,03	75,21	84,50	94,94



Duração da Chuva (t)		TR - anos					
HORAS	MINUTOS	5	10	15	25	50	100
0,87	52,00	56,64	63,63	68,11	74,22	83,38	93,68
0,88	53,00	55,90	62,80	67,23	73,25	82,30	92,46
0,90	54,00	55,18	62,00	66,37	72,31	81,24	91,28
0,92	55,00	54,48	61,21	65,53	71,40	80,22	90,12
0,93	56,00	53,80	60,45	64,71	70,51	79,21	89,00
0,95	57,00	53,14	59,70	63,91	69,64	78,24	87,90
0,97	58,00	52,49	58,98	63,14	68,79	77,29	86,83
0,98	59,00	51,87	58,27	62,38	67,97	76,36	85,79
1,00	60,00	51,25	57,58	61,64	67,16	75,46	84,78
1,02	61,00	50,65	56,91	60,92	66,38	74,58	83,79
1,03	62,00	50,07	56,25	60,22	65,62	73,72	82,82
1,05	63,00	49,50	55,61	59,53	64,87	72,88	81,88
1,07	64,00	48,94	54,99	58,86	64,14	72,06	80,96
1,08	65,00	48,40	54,38	58,21	63,43	71,26	80,06
1,10	66,00	47,87	53,78	57,57	62,73	70,48	79,18
1,12	67,00	47,35	53,20	56,95	62,05	69,71	78,32
1,13	68,00	46,84	52,63	56,34	61,39	68,97	77,49
1,15	69,00	46,35	52,07	55,74	60,74	68,24	76,67
1,17	70,00	45,86	51,53	55,16	60,10	67,52	75,86
1,18	71,00	45,39	50,99	54,59	59,48	66,83	75,08
1,20	72,00	44,92	50,47	54,03	58,87	66,14	74,31
1,22	73,00	44,47	49,96	53,48	58,28	65,47	73,56
1,23	74,00	44,02	49,46	52,95	57,69	64,82	72,82
1,25	75,00	43,59	48,97	52,42	57,12	64,18	72,10
1,27	76,00	43,16	48,49	51,91	56,56	63,55	71,40
1,28	77,00	42,74	48,02	51,41	56,02	62,93	70,71
1,30	78,00	42,34	47,56	50,92	55,48	62,33	70,03
1,32	79,00	41,93	47,11	50,43	54,95	61,74	69,37
1,33	80,00	41,54	46,67	49,96	54,44	61,16	68,71
1,35	81,00	41,16	46,24	49,50	53,93	60,59	68,08
1,37	82,00	40,78	45,81	49,04	53,44	60,04	67,45
1,38	83,00	40,41	45,40	48,60	52,95	59,49	66,84
1,40	84,00	40,04	44,99	48,16	52,47	58,95	66,23
1,42	85,00	39,68	44,59	47,73	52,01	58,43	65,64
1,43	86,00	39,33	44,19	47,31	51,55	57,91	65,06
1,45	87,00	38,99	43,81	46,89	51,10	57,41	64,50
1,47	88,00	38,65	43,43	46,49	50,65	56,91	63,94
1,48	89,00	38,32	43,05	46,09	50,22	56,42	63,39
1,50	90,00	37,99	42,69	45,70	49,79	55,94	62,85
1,52	91,00	37,67	42,33	45,31	49,37	55,47	62,32
1,53	92,00	37,36	41,97	44,93	48,96	55,01	61,80
1,55	93,00	37,05	41,63	44,56	48,55	54,55	61,29
1,57	94,00	36,75	41,29	44,20	48,16	54,10	60,79
1,58	95,00	36,45	40,95	43,84	47,77	53,66	60,29
1,60	96,00	36,16	40,62	43,48	47,38	53,23	59,81
1,62	97,00	35,87	40,30	43,14	47,00	52,81	59,33
1,63	98,00	35,58	39,98	42,80	46,63	52,39	58,86
1,65	99,00	35,30	39,66	42,46	46,27	51,98	58,40
1,67	100,00	35,03	39,36	42,13	45,91	51,58	57,95
1,68	101,00	34,76	39,05	41,81	45,55	51,18	57,50
1,70	102,00	34,49	38,75	41,49	45,20	50,79	57,06



Duração da Chuva (t)		TR - anos					
HORAS	MINUTOS	5	10	15	25	50	100
1,72	103,00	34,23	38,46	41,17	44,86	50,40	56,63
1,73	104,00	33,98	38,17	40,86	44,52	50,02	56,20
1,75	105,00	33,72	37,89	40,56	44,19	49,65	55,78
1,77	106,00	33,47	37,61	40,26	43,87	49,28	55,37
1,78	107,00	33,23	37,33	39,96	43,54	48,92	54,96
1,80	108,00	32,99	37,06	39,67	43,23	48,57	54,56
1,82	109,00	32,75	36,79	39,39	42,92	48,22	54,17
1,83	110,00	32,51	36,53	39,10	42,61	47,87	53,78
1,85	111,00	32,28	36,27	38,83	42,31	47,53	53,40
1,87	112,00	32,06	36,01	38,55	42,01	47,20	53,02
1,88	113,00	31,83	35,76	38,28	41,71	46,87	52,65
1,90	114,00	31,61	35,51	38,02	41,42	46,54	52,29
1,92	115,00	31,39	35,27	37,76	41,14	46,22	51,93
1,93	116,00	31,18	35,03	37,50	40,86	45,90	51,57
1,95	117,00	30,97	34,79	37,24	40,58	45,59	51,22
1,97	118,00	30,76	34,56	36,99	40,31	45,29	50,88
1,98	119,00	30,55	34,33	36,75	40,04	44,98	50,54
2,00	120,00	30,35	34,10	36,50	39,77	44,68	50,20
2,02	121,00	30,15	33,87	36,26	39,51	44,39	49,87
2,03	122,00	29,95	33,65	36,02	39,25	44,10	49,55
2,05	123,00	29,76	33,43	35,79	39,00	43,81	49,22
2,07	124,00	29,57	33,22	35,56	38,75	43,53	48,91
2,08	125,00	29,38	33,00	35,33	38,50	43,25	48,59
2,10	126,00	29,19	32,79	35,11	38,25	42,98	48,28
2,12	127,00	29,01	32,59	34,89	38,01	42,71	47,98
2,13	128,00	28,82	32,38	34,67	37,77	42,44	47,68
2,15	129,00	28,64	32,18	34,45	37,54	42,17	47,38
2,17	130,00	28,47	31,98	34,24	37,31	41,91	47,09
2,18	131,00	28,29	31,79	34,03	37,08	41,66	46,80
2,20	132,00	28,12	31,59	33,82	36,85	41,40	46,51
2,22	133,00	27,95	31,40	33,61	36,63	41,15	46,23
2,23	134,00	27,78	31,21	33,41	36,41	40,90	45,95
2,25	135,00	27,62	31,03	33,21	36,19	40,66	45,68
2,27	136,00	27,45	30,84	33,02	35,97	40,42	45,41
2,28	137,00	27,29	30,66	32,82	35,76	40,18	45,14
2,30	138,00	27,13	30,48	32,63	35,55	39,94	44,88
2,32	139,00	26,97	30,30	32,44	35,34	39,71	44,61
2,33	140,00	26,81	30,13	32,25	35,14	39,48	44,36
2,35	141,00	26,66	29,95	32,06	34,94	39,25	44,10
2,37	142,00	26,51	29,78	31,88	34,74	39,03	43,85
2,38	143,00	26,36	29,61	31,70	34,54	38,81	43,60
2,40	144,00	26,21	29,45	31,52	34,35	38,59	43,35
2,42	145,00	26,06	29,28	31,34	34,15	38,37	43,11
2,43	146,00	25,92	29,12	31,17	33,96	38,16	42,87
2,45	147,00	25,77	28,96	31,00	33,77	37,95	42,63
2,47	148,00	25,63	28,80	30,83	33,59	37,74	42,40
2,48	149,00	25,49	28,64	30,66	33,40	37,53	42,17
2,50	150,00	25,35	28,48	30,49	33,22	37,33	41,94
2,52	151,00	25,21	28,33	30,33	33,04	37,12	41,71
2,53	152,00	25,08	28,18	30,16	32,87	36,92	41,48
2,55	153,00	24,95	28,03	30,00	32,69	36,73	41,26



Duração da Chuva (t)		TR - anos					
HORAS	MINUTOS	5	10	15	25	50	100
2,57	154,00	24,81	27,88	29,84	32,52	36,53	41,04
2,58	155,00	24,68	27,73	29,68	32,34	36,34	40,83
2,60	156,00	24,55	27,58	29,53	32,17	36,15	40,61
2,62	157,00	24,42	27,44	29,37	32,01	35,96	40,40
2,63	158,00	24,30	27,30	29,22	31,84	35,77	40,19
2,65	159,00	24,17	27,16	29,07	31,68	35,59	39,98
2,67	160,00	24,05	27,02	28,92	31,51	35,41	39,78
2,68	161,00	23,92	26,88	28,77	31,35	35,22	39,57
2,70	162,00	23,80	26,74	28,63	31,19	35,05	39,37
2,72	163,00	23,68	26,61	28,48	31,04	34,87	39,18
2,73	164,00	23,56	26,47	28,34	30,88	34,69	38,98
2,75	165,00	23,45	26,34	28,20	30,73	34,52	38,78
2,77	166,00	23,33	26,21	28,06	30,57	34,35	38,59
2,78	167,00	23,22	26,08	27,92	30,42	34,18	38,40
2,80	168,00	23,10	25,95	27,78	30,27	34,01	38,21
2,82	169,00	22,99	25,83	27,65	30,13	33,85	38,03
2,83	170,00	22,88	25,70	27,51	29,98	33,68	37,84
2,85	171,00	22,77	25,58	27,38	29,83	33,52	37,66
2,87	172,00	22,66	25,45	27,25	29,69	33,36	37,48
2,88	173,00	22,55	25,33	27,12	29,55	33,20	37,30
2,90	174,00	22,44	25,21	26,99	29,41	33,04	37,12
2,92	175,00	22,33	25,09	26,86	29,27	32,88	36,94
2,93	176,00	22,23	24,97	26,74	29,13	32,73	36,77
2,95	177,00	22,13	24,86	26,61	28,99	32,58	36,60
2,97	178,00	22,02	24,74	26,49	28,86	32,42	36,43
2,98	179,00	21,92	24,63	26,36	28,73	32,27	36,26
3,00	180,00	21,82	24,51	26,24	28,59	32,12	36,09
3,02	181,00	21,72	24,40	26,12	28,46	31,98	35,93
3,03	182,00	21,62	24,29	26,00	28,33	31,83	35,76
3,05	183,00	21,52	24,18	25,88	28,20	31,69	35,60
3,07	184,00	21,42	24,07	25,77	28,08	31,54	35,44
3,08	185,00	21,33	23,96	25,65	27,95	31,40	35,28
3,10	186,00	21,23	23,85	25,54	27,82	31,26	35,12
3,12	187,00	21,14	23,75	25,42	27,70	31,12	34,97
3,13	188,00	21,04	23,64	25,31	27,58	30,98	34,81
3,15	189,00	20,95	23,54	25,20	27,46	30,85	34,66
3,17	190,00	20,86	23,44	25,09	27,34	30,71	34,51
3,18	191,00	20,77	23,33	24,98	27,22	30,58	34,35
3,20	192,00	20,68	23,23	24,87	27,10	30,45	34,21
3,22	193,00	20,59	23,13	24,76	26,98	30,31	34,06
3,23	194,00	20,50	23,03	24,66	26,87	30,18	33,91
3,25	195,00	20,41	22,93	24,55	26,75	30,05	33,77
3,27	196,00	20,33	22,84	24,45	26,64	29,93	33,62
3,28	197,00	20,24	22,74	24,34	26,52	29,80	33,48
3,30	198,00	20,15	22,64	24,24	26,41	29,67	33,34
3,32	199,00	20,07	22,55	24,14	26,30	29,55	33,20
3,33	200,00	19,98	22,45	24,04	26,19	29,42	33,06
3,35	201,00	19,90	22,36	23,94	26,08	29,30	32,92
3,37	202,00	19,82	22,27	23,84	25,97	29,18	32,78
3,38	203,00	19,74	22,17	23,74	25,87	29,06	32,65
3,40	204,00	19,66	22,08	23,64	25,76	28,94	32,51



Duração da Chuva (t)		TR - anos					
HORAS	MINUTOS	5	10	15	25	50	100
3,42	205,00	19,58	21,99	23,54	25,65	28,82	32,38
3,43	206,00	19,50	21,90	23,45	25,55	28,70	32,25
3,45	207,00	19,42	21,81	23,35	25,45	28,59	32,12
3,47	208,00	19,34	21,73	23,26	25,34	28,47	31,99
3,48	209,00	19,26	21,64	23,16	25,24	28,36	31,86
3,50	210,00	19,18	21,55	23,07	25,14	28,24	31,73
3,52	211,00	19,11	21,47	22,98	25,04	28,13	31,61
3,53	212,00	19,03	21,38	22,89	24,94	28,02	31,48
3,55	213,00	18,96	21,30	22,80	24,84	27,91	31,36
3,57	214,00	18,88	21,21	22,71	24,74	27,80	31,23
3,58	215,00	18,81	21,13	22,62	24,65	27,69	31,11
3,60	216,00	18,73	21,05	22,53	24,55	27,58	30,99
3,62	217,00	18,66	20,97	22,44	24,46	27,48	30,87
3,63	218,00	18,59	20,89	22,36	24,36	27,37	30,75
3,65	219,00	18,52	20,81	22,27	24,27	27,26	30,63
3,67	220,00	18,45	20,73	22,19	24,17	27,16	30,51
3,68	221,00	18,38	20,65	22,10	24,08	27,06	30,40
3,70	222,00	18,31	20,57	22,02	23,99	26,95	30,28
3,72	223,00	18,24	20,49	21,93	23,90	26,85	30,17
3,73	224,00	18,17	20,41	21,85	23,81	26,75	30,05
3,75	225,00	18,10	20,34	21,77	23,72	26,65	29,94
3,77	226,00	18,03	20,26	21,69	23,63	26,55	29,83
3,78	227,00	17,97	20,18	21,61	23,54	26,45	29,72
3,80	228,00	17,90	20,11	21,53	23,46	26,35	29,61
3,82	229,00	17,83	20,04	21,45	23,37	26,26	29,50
3,83	230,00	17,77	19,96	21,37	23,28	26,16	29,39
3,85	231,00	17,70	19,89	21,29	23,20	26,06	29,28
3,87	232,00	17,64	19,82	21,21	23,11	25,97	29,18
3,88	233,00	17,57	19,74	21,14	23,03	25,87	29,07
3,90	234,00	17,51	19,67	21,06	22,95	25,78	28,97
3,92	235,00	17,45	19,60	20,98	22,86	25,69	28,86
3,93	236,00	17,38	19,53	20,91	22,78	25,60	28,76
3,95	237,00	17,32	19,46	20,83	22,70	25,50	28,65
3,97	238,00	17,26	19,39	20,76	22,62	25,41	28,55
3,98	239,00	17,20	19,32	20,69	22,54	25,32	28,45
4,00	240,00	17,14	19,26	20,61	22,46	25,23	28,35
4,02	241,00	17,08	19,19	20,54	22,38	25,15	28,25
4,03	242,00	17,02	19,12	20,47	22,30	25,06	28,15
4,05	243,00	16,96	19,05	20,40	22,22	24,97	28,05
4,07	244,00	16,90	18,99	20,33	22,15	24,88	27,96
4,08	245,00	16,84	18,92	20,26	22,07	24,80	27,86
4,10	246,00	16,78	18,86	20,19	21,99	24,71	27,76
4,12	247,00	16,73	18,79	20,12	21,92	24,63	27,67
4,13	248,00	16,67	18,73	20,05	21,84	24,54	27,57
4,15	249,00	16,61	18,66	19,98	21,77	24,46	27,48
4,17	250,00	16,56	18,60	19,91	21,70	24,37	27,38
4,18	251,00	16,50	18,54	19,84	21,62	24,29	27,29
4,20	252,00	16,44	18,47	19,78	21,55	24,21	27,20
4,22	253,00	16,39	18,41	19,71	21,48	24,13	27,11
4,23	254,00	16,33	18,35	19,64	21,40	24,05	27,02
4,25	255,00	16,28	18,29	19,58	21,33	23,97	26,93



Duração da Chuva (t)		TR - anos					
HORAS	MINUTOS	5	10	15	25	50	100
4,27	256,00	16,22	18,23	19,51	21,26	23,89	26,84
4,28	257,00	16,17	18,17	19,45	21,19	23,81	26,75
4,30	258,00	16,12	18,11	19,38	21,12	23,73	26,66
4,32	259,00	16,06	18,05	19,32	21,05	23,65	26,57
4,33	260,00	16,01	17,99	19,26	20,98	23,57	26,49
4,35	261,00	15,96	17,93	19,19	20,91	23,50	26,40
4,37	262,00	15,91	17,87	19,13	20,85	23,42	26,31
4,38	263,00	15,86	17,81	19,07	20,78	23,34	26,23
4,40	264,00	15,80	17,76	19,01	20,71	23,27	26,14
4,42	265,00	15,75	17,70	18,95	20,64	23,19	26,06
4,43	266,00	15,70	17,64	18,89	20,58	23,12	25,98
4,45	267,00	15,65	17,59	18,83	20,51	23,05	25,89
4,47	268,00	15,60	17,53	18,77	20,45	22,97	25,81
4,48	269,00	15,55	17,47	18,71	20,38	22,90	25,73
4,50	270,00	15,50	17,42	18,65	20,32	22,83	25,65
4,52	271,00	15,46	17,36	18,59	20,25	22,76	25,57
4,53	272,00	15,41	17,31	18,53	20,19	22,68	25,49
4,55	273,00	15,36	17,26	18,47	20,13	22,61	25,41
4,57	274,00	15,31	17,20	18,41	20,06	22,54	25,33
4,58	275,00	15,26	17,15	18,36	20,00	22,47	25,25
4,60	276,00	15,22	17,09	18,30	19,94	22,40	25,17
4,62	277,00	15,17	17,04	18,24	19,88	22,33	25,09
4,63	278,00	15,12	16,99	18,19	19,82	22,26	25,01
4,65	279,00	15,08	16,94	18,13	19,76	22,20	24,94
4,67	280,00	15,03	16,89	18,08	19,70	22,13	24,86
4,68	281,00	14,98	16,83	18,02	19,64	22,06	24,79
4,70	282,00	14,94	16,78	17,97	19,58	21,99	24,71
4,72	283,00	14,89	16,73	17,91	19,52	21,93	24,64
4,73	284,00	14,85	16,68	17,86	19,46	21,86	24,56
4,75	285,00	14,80	16,63	17,80	19,40	21,80	24,49
4,77	286,00	14,76	16,58	17,75	19,34	21,73	24,41
4,78	287,00	14,72	16,53	17,70	19,28	21,67	24,34
4,80	288,00	14,67	16,48	17,65	19,23	21,60	24,27
4,82	289,00	14,63	16,43	17,59	19,17	21,54	24,20
4,83	290,00	14,58	16,39	17,54	19,11	21,47	24,12
4,85	291,00	14,54	16,34	17,49	19,06	21,41	24,05
4,87	292,00	14,50	16,29	17,44	19,00	21,35	23,98
4,88	293,00	14,46	16,24	17,39	18,94	21,28	23,91
4,90	294,00	14,41	16,19	17,34	18,89	21,22	23,84
4,92	295,00	14,37	16,15	17,29	18,83	21,16	23,77
4,93	296,00	14,33	16,10	17,24	18,78	21,10	23,70
4,95	297,00	14,29	16,05	17,19	18,73	21,04	23,64
4,97	298,00	14,25	16,01	17,14	18,67	20,98	23,57
4,98	299,00	14,21	15,96	17,09	18,62	20,92	23,50
5,00	300,00	14,17	15,92	17,04	18,56	20,86	23,43
5,02	301,00	14,13	15,87	16,99	18,51	20,80	23,37
5,03	302,00	14,09	15,83	16,94	18,46	20,74	23,30
5,05	303,00	14,05	15,78	16,89	18,41	20,68	23,23
5,07	304,00	14,01	15,74	16,84	18,35	20,62	23,17
5,08	305,00	13,97	15,69	16,80	18,30	20,56	23,10
5,10	306,00	13,93	15,65	16,75	18,25	20,51	23,04



Duração da Chuva (t)		TR - anos					
HORAS	MINUTOS	5	10	15	25	50	100
5,12	307,00	13,89	15,60	16,70	18,20	20,45	22,97
5,13	308,00	13,85	15,56	16,66	18,15	20,39	22,91
5,15	309,00	13,81	15,52	16,61	18,10	20,33	22,85
5,17	310,00	13,77	15,47	16,56	18,05	20,28	22,78
5,18	311,00	13,73	15,43	16,52	18,00	20,22	22,72
5,20	312,00	13,70	15,39	16,47	17,95	20,17	22,66
5,22	313,00	13,66	15,35	16,43	17,90	20,11	22,59
5,23	314,00	13,62	15,30	16,38	17,85	20,05	22,53
5,25	315,00	13,58	15,26	16,34	17,80	20,00	22,47
5,27	316,00	13,55	15,22	16,29	17,75	19,95	22,41
5,28	317,00	13,51	15,18	16,25	17,70	19,89	22,35
5,30	318,00	13,47	15,14	16,20	17,66	19,84	22,29
5,32	319,00	13,44	15,10	16,16	17,61	19,78	22,23
5,33	320,00	13,40	15,06	16,12	17,56	19,73	22,17
5,35	321,00	13,36	15,02	16,07	17,51	19,68	22,11
5,37	322,00	13,33	14,98	16,03	17,47	19,62	22,05
5,38	323,00	13,29	14,94	15,99	17,42	19,57	21,99
5,40	324,00	13,26	14,90	15,95	17,37	19,52	21,93
5,42	325,00	13,22	14,86	15,90	17,33	19,47	21,87
5,43	326,00	13,19	14,82	15,86	17,28	19,42	21,81
5,45	327,00	13,15	14,78	15,82	17,24	19,37	21,76
5,47	328,00	13,12	14,74	15,78	17,19	19,31	21,70
5,48	329,00	13,08	14,70	15,74	17,15	19,26	21,64
5,50	330,00	13,05	14,66	15,70	17,10	19,21	21,59
5,52	331,00	13,02	14,62	15,65	17,06	19,16	21,53
5,53	332,00	12,98	14,59	15,61	17,01	19,11	21,47
5,55	333,00	12,95	14,55	15,57	16,97	19,06	21,42
5,57	334,00	12,91	14,51	15,53	16,92	19,01	21,36
5,58	335,00	12,88	14,47	15,49	16,88	18,97	21,31
5,60	336,00	12,85	14,44	15,45	16,84	18,92	21,25
5,62	337,00	12,82	14,40	15,41	16,79	18,87	21,20
5,63	338,00	12,78	14,36	15,37	16,75	18,82	21,14
5,65	339,00	12,75	14,32	15,33	16,71	18,77	21,09
5,67	340,00	12,72	14,29	15,30	16,67	18,72	21,04
5,68	341,00	12,69	14,25	15,26	16,62	18,68	20,98
5,70	342,00	12,65	14,22	15,22	16,58	18,63	20,93
5,72	343,00	12,62	14,18	15,18	16,54	18,58	20,88
5,73	344,00	12,59	14,14	15,14	16,50	18,54	20,83
5,75	345,00	12,56	14,11	15,10	16,46	18,49	20,77
5,77	346,00	12,53	14,07	15,07	16,42	18,44	20,72
5,78	347,00	12,50	14,04	15,03	16,38	18,40	20,67
5,80	348,00	12,46	14,00	14,99	16,33	18,35	20,62
5,82	349,00	12,43	13,97	14,95	16,29	18,31	20,57
5,83	350,00	12,40	13,93	14,92	16,25	18,26	20,52
5,85	351,00	12,37	13,90	14,88	16,21	18,22	20,47
5,87	352,00	12,34	13,87	14,84	16,17	18,17	20,42
5,88	353,00	12,31	13,83	14,81	16,13	18,13	20,36
5,90	354,00	12,28	13,80	14,77	16,09	18,08	20,32
5,92	355,00	12,25	13,76	14,73	16,06	18,04	20,27
5,93	356,00	12,22	13,73	14,70	16,02	17,99	20,22
5,95	357,00	12,19	13,70	14,66	15,98	17,95	20,17



Duração da Chuva (t)		TR - anos					
HORAS	MINUTOS	5	10	15	25	50	100
5,97	358,00	12,16	13,66	14,63	15,94	17,91	20,12
5,98	359,00	12,13	13,63	14,59	15,90	17,86	20,07
6,00	360,00	12,10	13,60	14,56	15,86	17,82	20,02
6,02	361,00	12,07	13,57	14,52	15,82	17,78	19,97
6,03	362,00	12,05	13,53	14,49	15,79	17,74	19,93
6,05	363,00	12,02	13,50	14,45	15,75	17,69	19,88
6,07	364,00	11,99	13,47	14,42	15,71	17,65	19,83
6,08	365,00	11,96	13,44	14,38	15,67	17,61	19,78
6,10	366,00	11,93	13,41	14,35	15,64	17,57	19,74
6,12	367,00	11,90	13,37	14,32	15,60	17,53	19,69
6,13	368,00	11,88	13,34	14,28	15,56	17,48	19,64
6,15	369,00	11,85	13,31	14,25	15,53	17,44	19,60
6,17	370,00	11,82	13,28	14,22	15,49	17,40	19,55
6,18	371,00	11,79	13,25	14,18	15,45	17,36	19,51
6,20	372,00	11,76	13,22	14,15	15,42	17,32	19,46
6,22	373,00	11,74	13,19	14,12	15,38	17,28	19,41
6,23	374,00	11,71	13,16	14,08	15,35	17,24	19,37
6,25	375,00	11,68	13,13	14,05	15,31	17,20	19,32
6,27	376,00	11,66	13,10	14,02	15,27	17,16	19,28
6,28	377,00	11,63	13,07	13,99	15,24	17,12	19,24
6,30	378,00	11,60	13,03	13,95	15,20	17,08	19,19
6,32	379,00	11,58	13,01	13,92	15,17	17,04	19,15
6,33	380,00	11,55	12,98	13,89	15,13	17,00	19,10
6,35	381,00	11,52	12,95	13,86	15,10	16,97	19,06
6,37	382,00	11,50	12,92	13,83	15,07	16,93	19,02
6,38	383,00	11,47	12,89	13,80	15,03	16,89	18,97
6,40	384,00	11,44	12,86	13,76	15,00	16,85	18,93
6,42	385,00	11,42	12,83	13,73	14,96	16,81	18,89
6,43	386,00	11,39	12,80	13,70	14,93	16,77	18,85
6,45	387,00	11,37	12,77	13,67	14,90	16,74	18,80
6,47	388,00	11,34	12,74	13,64	14,86	16,70	18,76
6,48	389,00	11,32	12,71	13,61	14,83	16,66	18,72
6,50	390,00	11,29	12,69	13,58	14,80	16,62	18,68
6,52	391,00	11,27	12,66	13,55	14,76	16,59	18,64
6,53	392,00	11,24	12,63	13,52	14,73	16,55	18,59
6,55	393,00	11,22	12,60	13,49	14,70	16,51	18,55
6,57	394,00	11,19	12,57	13,46	14,67	16,48	18,51
6,58	395,00	11,17	12,55	13,43	14,63	16,44	18,47
6,60	396,00	11,14	12,52	13,40	14,60	16,40	18,43
6,62	397,00	11,12	12,49	13,37	14,57	16,37	18,39
6,63	398,00	11,09	12,46	13,34	14,54	16,33	18,35
6,65	399,00	11,07	12,44	13,31	14,51	16,30	18,31
6,67	400,00	11,05	12,41	13,28	14,47	16,26	18,27
6,68	401,00	11,02	12,38	13,26	14,44	16,23	18,23
6,70	402,00	11,00	12,36	13,23	14,41	16,19	18,19
6,72	403,00	10,97	12,33	13,20	14,38	16,16	18,15
6,73	404,00	10,95	12,30	13,17	14,35	16,12	18,11
6,75	405,00	10,93	12,28	13,14	14,32	16,09	18,07
6,77	406,00	10,90	12,25	13,11	14,29	16,05	18,03
6,78	407,00	10,88	12,22	13,08	14,26	16,02	18,00
6,80	408,00	10,86	12,20	13,06	14,23	15,98	17,96



Duração da Chuva (t)		TR - anos					
HORAS	MINUTOS	5	10	15	25	50	100
6,82	409,00	10,83	12,17	13,03	14,20	15,95	17,92
6,83	410,00	10,81	12,15	13,00	14,17	15,92	17,88
6,85	411,00	10,79	12,12	12,97	14,14	15,88	17,84
6,87	412,00	10,76	12,09	12,95	14,11	15,85	17,81
6,88	413,00	10,74	12,07	12,92	14,08	15,82	17,77
6,90	414,00	10,72	12,04	12,89	14,05	15,78	17,73
6,92	415,00	10,70	12,02	12,86	14,02	15,75	17,69
6,93	416,00	10,67	11,99	12,84	13,99	15,72	17,66
6,95	417,00	10,65	11,97	12,81	13,96	15,68	17,62
6,97	418,00	10,63	11,94	12,78	13,93	15,65	17,58
6,98	419,00	10,61	11,92	12,76	13,90	15,62	17,55
7,00	420,00	10,59	11,89	12,73	13,87	15,59	17,51
7,02	421,00	10,56	11,87	12,70	13,84	15,55	17,47
7,03	422,00	10,54	11,84	12,68	13,81	15,52	17,44
7,05	423,00	10,52	11,82	12,65	13,79	15,49	17,40
7,07	424,00	10,50	11,79	12,63	13,76	15,46	17,37
7,08	425,00	10,48	11,77	12,60	13,73	15,42	17,33
7,10	426,00	10,46	11,75	12,57	13,70	15,39	17,29
7,12	427,00	10,43	11,72	12,55	13,67	15,36	17,26
7,13	428,00	10,41	11,70	12,52	13,65	15,33	17,22
7,15	429,00	10,39	11,67	12,50	13,62	15,30	17,19
7,17	430,00	10,37	11,65	12,47	13,59	15,27	17,15
7,18	431,00	10,35	11,63	12,45	13,56	15,24	17,12
7,20	432,00	10,33	11,60	12,42	13,53	15,21	17,08
7,22	433,00	10,31	11,58	12,40	13,51	15,18	17,05
7,23	434,00	10,29	11,56	12,37	13,48	15,15	17,02
7,25	435,00	10,27	11,53	12,35	13,45	15,11	16,98
7,27	436,00	10,25	11,51	12,32	13,43	15,08	16,95
7,28	437,00	10,23	11,49	12,30	13,40	15,05	16,91
7,30	438,00	10,20	11,46	12,27	13,37	15,02	16,88
7,32	439,00	10,18	11,44	12,25	13,35	14,99	16,85
7,33	440,00	10,16	11,42	12,22	13,32	14,96	16,81
7,35	441,00	10,14	11,40	12,20	13,29	14,94	16,78
7,37	442,00	10,12	11,37	12,18	13,27	14,91	16,75
7,38	443,00	10,10	11,35	12,15	13,24	14,88	16,71
7,40	444,00	10,08	11,33	12,13	13,21	14,85	16,68
7,42	445,00	10,06	11,31	12,10	13,19	14,82	16,65
7,43	446,00	10,04	11,29	12,08	13,16	14,79	16,62
7,45	447,00	10,02	11,26	12,06	13,14	14,76	16,58
7,47	448,00	10,01	11,24	12,03	13,11	14,73	16,55
7,48	449,00	9,99	11,22	12,01	13,09	14,70	16,52
7,50	450,00	9,97	11,20	11,99	13,06	14,67	16,49
7,52	451,00	9,95	11,18	11,96	13,04	14,65	16,45
7,53	452,00	9,93	11,15	11,94	13,01	14,62	16,42
7,55	453,00	9,91	11,13	11,92	12,99	14,59	16,39
7,57	454,00	9,89	11,11	11,89	12,96	14,56	16,36
7,58	455,00	9,87	11,09	11,87	12,94	14,53	16,33
7,60	456,00	9,85	11,07	11,85	12,91	14,50	16,30
7,62	457,00	9,83	11,05	11,83	12,89	14,48	16,26
7,63	458,00	9,81	11,03	11,80	12,86	14,45	16,23
7,65	459,00	9,80	11,00	11,78	12,84	14,42	16,20



Duração da Chuva (t)		TR - anos					
HORAS	MINUTOS	5	10	15	25	50	100
7,67	460,00	9,78	10,98	11,76	12,81	14,39	16,17
7,68	461,00	9,76	10,96	11,74	12,79	14,37	16,14
7,70	462,00	9,74	10,94	11,71	12,76	14,34	16,11
7,72	463,00	9,72	10,92	11,69	12,74	14,31	16,08
7,73	464,00	9,70	10,90	11,67	12,72	14,29	16,05
7,75	465,00	9,68	10,88	11,65	12,69	14,26	16,02
7,77	466,00	9,67	10,86	11,63	12,67	14,23	15,99
7,78	467,00	9,65	10,84	11,60	12,64	14,21	15,96
7,80	468,00	9,63	10,82	11,58	12,62	14,18	15,93
7,82	469,00	9,61	10,80	11,56	12,60	14,15	15,90
7,83	470,00	9,59	10,78	11,54	12,57	14,13	15,87
7,85	471,00	9,58	10,76	11,52	12,55	14,10	15,84
7,87	472,00	9,56	10,74	11,50	12,53	14,07	15,81
7,88	473,00	9,54	10,72	11,47	12,50	14,05	15,78
7,90	474,00	9,52	10,70	11,45	12,48	14,02	15,75
7,92	475,00	9,51	10,68	11,43	12,46	14,00	15,72
7,93	476,00	9,49	10,66	11,41	12,43	13,97	15,69
7,95	477,00	9,47	10,64	11,39	12,41	13,94	15,67
7,97	478,00	9,45	10,62	11,37	12,39	13,92	15,64
7,98	479,00	9,44	10,60	11,35	12,37	13,89	15,61
8,00	480,00	9,42	10,58	11,33	12,34	13,87	15,58
14,00	840,00	5,75	6,45	6,91	7,53	8,46	9,50
24,00	1440,00	3,55	3,99	4,27	4,65	5,23	5,87

Fonte: Adaptado PRO BRAS, 2018

As expressões gráficas das relações IDF, importantes na complementação da equação balizadora acima definida, são apresentadas na **Figura 18** e na **Figura 19** a seguir.



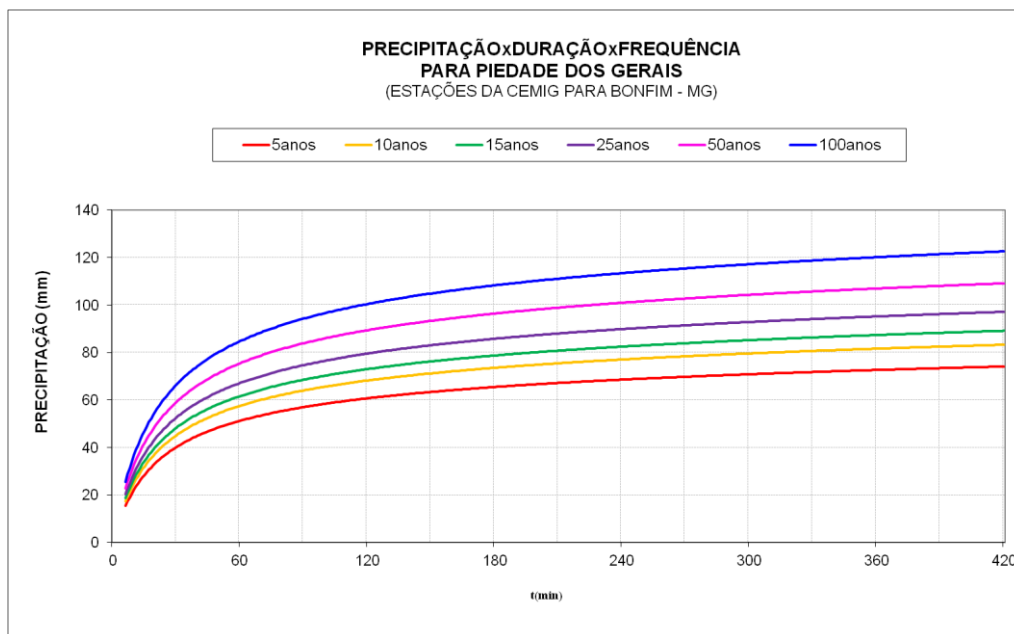


Figura 18: Precipitação x duração x frequência para Piedade dos Gerais – Estações da CEMIG para Bonfim/MG

Fonte: CEMIG, 2018.

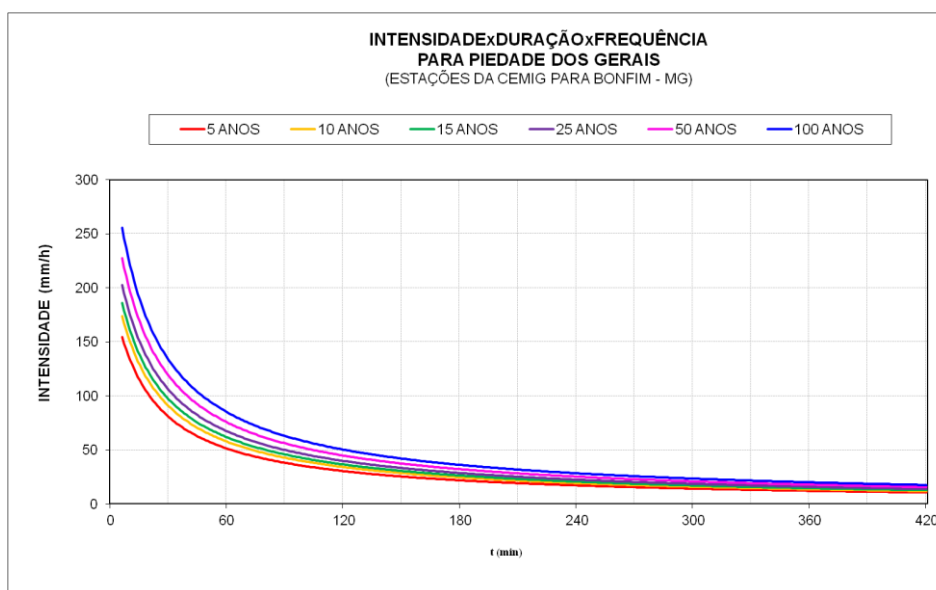


Figura 19: Intensidade x duração x frequência para Piedade dos Gerais – Estações da CEMIG para Bonfim/MG

Fonte: CEMIG, 2018.



9.3.2. Metodologia de transformação chuva – vazão

Para transformar chuva em vazão deverão ser utilizados os métodos tradicionais em Hidrologia: Racional e Hidrograma. A escolha da utilização do método racional ou do hidrograma unitário deverá ser feita pelos projetistas de acordo com as especificidades e interesse de análise em cada caso.

Basicamente o método racional poderá ser mais útil para análise hidrológica de sistemas menores equipados tão somente com redes de microdrenagem. Tucci (2005) indica o uso desse método para bacias urbanas menores que 1 km², enquanto em Collishonn (2015) há indicação de uso para área de 1 a 3 km², com referência a autores que citem o uso para áreas de até 15 km² (BRUTSAERD, 2005).

A utilização do método do hidrograma será feita nos sistemas com áreas maiores que aquelas referenciadas para o método racional, com chuvas de projeto de duração maior ou em casos que se deseja, além da vazão máxima, o volume das cheias. Este critério não tem um rigor metodológico, uma vez que pode ser de interesse a utilização do método do hidrograma também para bacias de pequeno porte. Os recursos computacionais existentes possibilitam análise de precipitações com várias durações para determinação da duração da chuva crítica.

A vazão de projeto será a vazão de enchente de um curso d'água, com vínculo na segurança de determinada obra hidráulica e em associação à probabilidade de ocorrência de evento em um ano qualquer, devendo ser estimada para a bacia de contribuição delimitada pela seção de determinado projeto. Assim, não cabe falar em “vazão de projeto” para um caso geral.

Apesar de se contar com a formulação matemática dos dois métodos citados anteriormente em boas referências de engenharia, tendo em vista o caráter propositivo de regulamentação que o PMSB adquire e as condições técnicas dos municípios, passa-se à apresentação dessa formulação, ainda que em caráter básico, para completar o item de discussão e para que possa ser de fácil acesso ao corpo técnico da Secretaria de Obras de Piedade dos Gerais, responsável pelos serviços de gestão e manejo de águas pluviais urbanas.



a) Método Racional

Nesse método a expressão da vazão é dada por:

$$Q = \frac{CIA}{3.6}$$

Em que:

Q= vazão em m³/s.

C = coeficiente de escoamento, ou “run-off”.

I = intensidade de precipitação em mm/h.

A = área da bacia em análise, em km².

b) Método do Hidrograma Unitário

O termo unitário é relacionado à duração unitária. Os princípios básicos estabelecidos originalmente na estruturação do método continuam os mesmos, apesar dos inúmeros refinamentos, ou seja:

- A chuva efetiva presente intensidade constante, dentro da duração efetiva.
- Excesso de chuva uniformemente distribuído por toda a bacia.
- O tempo base, ou seja, a duração do escoamento superficial direto provocado pela precipitação, resultante de uma precipitação de mesma duração é constante.
- As ordenadas do hidrograma de um dado tempo base são diretamente proporcionais aos volumes totais escoados representados por cada hidrograma.
- Para uma dada bacia, o hidrograma resultante de um determinado excesso de chuva, reflete as características dessa bacia.

c) Períodos de Retorno

Os períodos de retorno devem ser justificados para cada projeto a ser estudado.

Recomenda-se a princípio os seguintes parâmetros:



Tabela 67: Parâmetros dos Períodos de Retorno

Dispositivos	T (anos)
Drenagem subterrânea	1
Drenagem superficial (sarjetas e bocas de lobo)	10
Redes de drenagem superficial	10
Sistema de Macrodrenagem (ver parágrafo abaixo)	25-50-100

Fonte: PRO BRAS (2018).

O período de retorno do sistema de macrodrenagem deverá ser escolhido em função da importância relativa do mesmo. Como um critério básico em função do tamanho e importância da bacia poderá ser adotado um período de 25 anos para bacias menores que 1 km², este caso inclui os canais celulares necessários para a microdrenagem, 50 anos para bacias de até 5 km² e 100 anos para bacias maiores que 5 km².

A verificação de manchas de inundação, quando for o caso, deverá ser feita para um período de retorno de 100 anos.

9.4. Prognóstico e etapas de implantação para o manejo e gestão de águas pluviais e drenagem urbana

Conforme já se referiu anteriormente as ações imediatas ou de curto prazo correspondem ao cadastro dos dispositivos de drenagem existente.

A partir dos dados cadastrais e seu lançamento em uma plataforma SIG poderão ser realizados os estudos hidrológicos preliminares, modelagens hidráulicas e projetos das redes de microdrenagem, na seguinte sequência:

- Levantamento cadastral topográfico, incluindo serviços de escritório com geração do (MDT) Modelo Digital do Terreno, estaqueamento em planta e desenho dos perfis de redes e canais com seções transversais dos trechos em canal aberto.
- Os trechos em canal fechado deverão ter desenhos da seção típica do canal referente a cada seção encontrada.



- Lançamento dos levantamentos topográficos em plataforma SIG.
- Realização de sondagens a percussão.
- Modelagem preliminar hidrológica e hidráulica.
- Elaboração de projetos de microdrenagem.
- Definição das ações futuras necessárias para a macrodrenagem.

9.5. Identificação de carências

Neste item, encontram-se descritas as carências relacionadas ao sistema de manejo das águas pluviais identificadas no diagnóstico, permitindo uma análise das demandas por ações de planejamento e investimentos ao longo do horizonte do plano.

Essas carências foram identificadas pela equipe técnica e comunidade, nas reuniões e audiência pública, e encontram-se descritas a seguir:

A) Inexistência de Legislação Adequada de Uso e Ocupação do Solo: o município não dispõe de legislação de Uso e Ocupação do Solo, o que compromete diretamente as questões da drenagem com a impermeabilização do solo e suas consequências. Não dispõe de Plano Diretor de Drenagem Pluvial e faltam projetos básicos e executivos necessários a implementação futura deste Plano.

B) Ausência de manutenção periódica: a não periodicidade na manutenção das redes pode favorecer a ocorrência de inundações e alagamentos; manutenção em estradas vicinais.

C) Falta de educação ambiental contínua: necessidade de estabelecer ações voltadas à mobilização social e educação ambiental da população, voltadas principalmente para a disposição dos resíduos que podem acarretar no entupimento das redes pluviais.

D) Falta de mecanismos mais eficientes de drenagem: a implantação de mecanismos mais eficientes minimiza a possibilidade de problemas futuros de drenagem urbana. A existência de rede única para esgotamento sanitário / drenagem



é uma carência a ser resolvida em caráter emergencial. Não existe uma equipe específica, equipamento e recursos para gestão relacionados à drenagem. Há necessidade de se elaborar e implementar um plano de recuperação de áreas degradadas.

E) Ausência de estudos específicos sobre áreas de riscos: os estudos sobre as áreas de riscos são importantes para auxiliar na tomada de decisão em casos de eventos críticos, assim como estudos hidrológicos detalhados para a região.

F) Inexistência de cadastro do sistema de drenagem existente: importante para fins de informação e atualização do sistema de drenagem existente, em nível de microdrenagem e de macrodrenagem.

G) Carência de investimentos e planejamento para obras de drenagem.

H) Falta de corpo técnico capacitado para atuar na gestão de águas pluviais e drenagem urbana.

9.6. Premissas preconizadas para o sistema de gestão de águas pluviais e drenagem urbana

- Analisar criticamente as deficiências do sistema de drenagem urbana de Piedade dos Gerais.
- Garantir a integração entre as condições de universalização dos serviços de saneamento relacionadas à gestão de águas pluviais e drenagem urbana e a gestão pública no planejamento urbano.
- Investir na gestão pública, com capacitação de pessoal técnico da Prefeitura de Piedade dos Gerais.
- Implantar programas e serviços que estejam direcionados ao atendimento das demandas de drenagem pluvial, em especial o Plano Diretor de Drenagem Urbana.
- Desenvolver e implantar um Programa de Educação Ambiental que atenda as questões relacionadas à drenagem.



9.7. Objetivos para a gestão de águas pluviais e drenagem urbana

Os objetivos e metas relacionados aos serviços de gestão de águas pluviais e drenagem urbana foram estabelecidos a partir do cenário selecionado e identificação das carências, considerando os horizontes de projeto e a universalização dos serviços. Desse modo são definidos os seguintes objetivos:

1. Criar ferramentas para a administração pública visando à gestão otimizada do serviço de manejo de águas pluviais e drenagem urbana.
2. Implementar os serviços de drenagem necessários.
3. Garantir o correto funcionamento ao longo do horizonte do PMSB do sistema de drenagem.
4. Desenvolver capacitações e campanhas de conscientização ambiental junto aos servidores municipais e comunidade em geral.

No item a seguir são apresentados os programas e ações necessários para alcance desses objetivos.

9.8. Programas, projetos e ações para a gestão de águas pluviais e drenagem urbana

Os Programas, Projetos e Ações foram planejados com base nas carências atuais e demandas futuras para os serviços de manejo de águas pluviais e drenagem urbana. Cada Programa foi criado pensando-se em um objetivo específico. Os objetivos para a gestão de águas pluviais e drenagem urbana se relacionam aos seguintes programas:

- ✓ Objetivo 1: Criar ferramentas para a administração pública visando a gestão otimizada do serviço de águas pluviais e drenagem urbana.
 - Programa 1: Programa de Estruturação da Gestão de Drenagem.
- ✓ Objetivo 2: Implementar os serviços de drenagem necessários.
 - Programa 2: Programa de Operação e Manutenção.



✓ Objetivo 3: Garantir o correto funcionamento ao longo do horizonte do PMSB do sistema de drenagem.

- Programa 3: Programa de Controle e Fiscalização.

No Quadro 14 ao Quadro 16 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 algumas ações de educação ambiental e capacitação de servidores necessárias ao atendimento dos objetivos relacionados acima, encontram-se detalhadas no Eixo Institucional, pois envolvem os quatro setores do Saneamento abordados no Plano.

Quadro 14: 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 ao legislativo.	100%			
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 15: 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 16: 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.

9.9. Hierarquização das áreas de intervenção prioritárias

Conforme estabelecido na introdução do capítulo, não existem estudos, projetos e cadastros a respeito do tema de gestão e manejo de águas pluviais no município de Piedade dos Gerais.



Em comum entre os sistemas de microdrenagem e macrodrenagem verifica-se a falta de informação, sem 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 PMSB como um instrumento para se conseguir as metas de curto, médio e longo prazo a partir da análise situacional dos déficits verificados para o sistema de drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Para estabelecimento de uma hierarquia para as áreas de intervenção e desse modo definir as áreas mais carentes com sua conseqüente priorização, há que se definir critérios para serem utilizados na avaliação das demandas de gestão de águas pluviais e drenagem urbana.

De maneira geral, a hierarquização de áreas apresenta como resultado a definição de localidades dentro do município com maior urgência pelos serviços relacionados a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, tanto na zona urbana quanto da zona rural.

Em relação à definição das áreas prioritárias para intervenção será adaptada a metodologia proposta pela GESOIS (2014). De acordo com essa metodologia, as áreas prioritárias serão definidas com análise (ainda que quantitativa) de fatores relacionados à gestão de águas pluviais e drenagem urbana, principalmente aqueles disponíveis no diagnóstico, como:

- Pontos de alagamentos: existência de locais com recorrência de alagamentos:
 - Nível 0 – Existem pontos de alagamento.
 - Nível 1 – Não existem pontos de alagamento.

- Infraestrutura: existência de equipamentos públicos e serviços de drenagem:
 - Nível 0 – Não possui equipamentos e serviços de drenagem.
 - Nível 1 – Possui equipamentos e serviços de drenagem precários.



- Nível 2 – Possui equipamentos e serviços de drenagem regular.
- Nível 3 – Possui equipamentos e serviços de drenagem.
- Proximidade com corpos d’água:
 - Nível 0 – Residências próximas a cursos d’água de maior expressividade em volume de água.
 - Nível 1 – Residências próximas a cursos d’água de menor expressividade em volume.
 - Nível 2 – Residências afastadas a cursos d’água de maior expressividade em volume de água.

Tabela 68: Categorias de hierarquização de áreas de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Categoria de hierarquização	Pontuação Total
Preocupante	0 e 1
Insatisfatório	2 e 3
Regular	4 e 5
Satisfatório	6

Fonte: Adaptado do GESOIS, 2014.

Não foi utilizado o critério de “adensamento populacional” para Piedade dos Gerais, pois não há desagregação da população residente, por situação do domicílio e sexo, segundo os distritos, os subdistritos e os bairros de acordo com o CENSO IBGE 2010.

Para o município de Piedade dos Gerais a análise foi realizada considerando a situação geral da sede e das localidades de Medeiros de Baixo e Lagoas e o restante da zona rural, sendo o resultado apresentado na Tabela 69.



Tabela 69: Hierarquização das áreas – Drenagem Urbana

Local/área/bairro	Alagamento	Equipamentos de Drenagem	Proximidade de cursos d'água	Pontos	Categoria
Sede urbana	0	1	1	2	Insatisfatório
Medeiros de Baixo	0	0	1	1	Preocupante
Lagoas	0	0	1	1	Preocupante
Zona Rural	0	0	1	1	Preocupante

Fonte: PRO BRAS, 2019.

A sede urbana, classificada como “insatisfatório”, não atinge a categoria “satisfatório” em função dos resultados obtidos no diagnóstico participativo, que indicam a inexistência de pontos de alagamento embora seja altamente provável a ocorrência desta situação em qualquer evento crítico de precipitação. Como pode ser verificado no mesmo diagnóstico, “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 de microdrenagem nas principais vias da região central” e complementa com a observação do “estado de conservação das estruturas de microdrenagem, que além de serem poucas, algumas se encontram assoreadas e sujas.”

Já na categoria “preocupante”, tem-se as localidades da zona rural de Medeiros de Baixo e Lagoas e o restante da zona rural (demais comunidades), que não foram classificados como “insatisfatório” pelo fato de não contarem com equipamentos e serviços de drenagem, além das residências estarem próximas a cursos d'água de menor expressividade em volume de água.

9.10. Indicadores de prestação de serviço de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas

Os indicadores de prestação dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas devem estar em sintonia com o que estabelece o “Sistema Nacional de Informação de Saneamento” – SNIS.



Como os serviços são prestados pela Prefeitura, serão sugeridos indicadores gerais, de infraestrutura e de gestão de riscos.

A coleta de dados deve ser realizada anualmente, sendo uma prática já em andamento pelas Prefeituras, por meio das secretarias envolvidas tanto no atendimento das questões de saneamento quanto de relacionamento institucional com a esfera do Governo Federal responsável pelo recebimento dos dados e posterior divulgação.

Os indicadores estão apresentados na **Tabela 70**, a seguir.

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Tabela 70: Indicadores para o serviço de drenagem e manejo de águas pluviais

Indicador	Natureza	Objetivo	Formula e variáveis	Unidade	Referência
Área urbanizada	Geral	Informar a parcela de área urbana em relação à área total do município. Partindo-se do princípio de que a maior parte da infraestrutura de DMAP é planejada para a área urbana, esse indicador, em conjunto com outros indicadores, auxiliará a avaliação da eficiência da gestão do sistema. Por exemplo: em municípios com altos valores de IN042 é de se esperar que os recursos destinados à DMAP sejam proporcionalmente maiores que em municípios onde esse indicador é menor.	$(\text{Área territorial total do município (Fonte: IBGE)} / \text{Área urbana total, incluindo áreas urbanas isoladas}) \times 100$	%	IN042 (SNIS)
Densidade Demográfica na Área Urbana	Geral	Determinar a densidade demográfica na área urbana. Contribui para avaliar o índice de impermeabilização global da área urbana por meio de correlações disponíveis em literatura e em planos de drenagem. Alta densidade demográfica indica alto índice de impermeabilização, coeficientes de escoamento superficial maiores. Quanto maior o coeficiente de escoamento, maior a parcela da chuva que escoar pela superfície e maior é o carregamento do sistema de drenagem.	$\text{População urbana residente no município (estimada conforme taxa de urbanização do último Censo)} / (\text{Área urbana total, incluindo áreas urbanas isoladas} * 100)$	Habitantes / hectare (hab./ha)	IN043 (SNIS)
Densidade de Domicílios na Área Urbana	Geral	Determinar a densidade de domicílios na área urbana. Assim como o IN043, contribui para avaliar o índice de impermeabilização global da área urbana por meio de correlações disponíveis em literatura e em planos de drenagem. Muitos autores e projetistas preferem utilizar a densidade de domicílios para estimar o coeficiente de escoamento superficial médio. Existem curvas de correlação calibradas para diversas cidades que podem ser utilizadas para estimativa.	$\text{Quantidade total de domicílios urbanos existentes no município} / (\text{Área urbana total, incluindo áreas urbanas isoladas} * 100)$	Domicílios / hectare	IN044 (SNIS)



Indicador	Natureza	Objetivo	Formula e variáveis	Unidade	Referência
Taxa de Cobertura de Pavimentação e Meio-Fio na Área Urbana do Município	Infraestrutura	Medir a extensão de vias pavimentadas em relação à extensão total de vias existentes nas áreas urbanas dos municípios	$[Extensão\ total\ de\ vias\ públicas\ urbanas\ com\ pavimento\ e\ meio-fio\ (ou\ semelhante) / Extensão\ total\ de\ vias\ públicas\ urbanas\ do\ município] * 100$	%	IN020 (SNIS)
Taxa de Cobertura do Sistema de Macrodrenagem na Área Urbana do Município	Infraestrutura	Medir a relação entre a extensão de vias urbanas com canais subterrâneos e a extensão total de vias urbanas	$[Extensão\ total\ de\ vias\ públicas\ urbanas\ com\ redes\ ou\ canais\ de\ águas\ pluviais\ subterrâneos / Extensão\ total\ de\ vias\ públicas\ urbanas\ do\ município] * 100$	%	IN021 (SNIS)
Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes em Área Urbana com Parques Lineares	Infraestrutura	Avaliar a extensão de cursos d'água com parques lineares em relação à extensão total de cursos d'água em áreas urbanas	$[Extensão\ total\ de\ parques\ lineares\ ao\ longo\ de\ cursos\ d'água\ naturais\ perenes\ em\ áreas\ urbanas / Extensão\ total\ dos\ cursos\ d'água\ naturais\ perenes\ em\ áreas\ urbanas] * 100$	%	IN025 (SNIS)
Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Canalização Aberta	Infraestrutura	Avaliar a proporção de cursos de água perenes canalizados a céu aberto em relação ao total de cursos de água urbanos	$[Extensão\ total\ dos\ cursos\ d'água\ naturais\ perenes\ canalizados\ abertos\ em\ áreas\ Urbanas / Extensão\ total\ dos\ cursos\ d'água\ naturais\ perenes\ em\ áreas\ urbanas] * 100$	%	IN026 (SNIS)
Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Canalização Fechada	Infraestrutura	Avaliar a parcela de cursos de água naturais, perenes que foram canalizados em galerias fechadas	$[Extensão\ total\ dos\ cursos\ d'água\ naturais\ perenes\ canalizados\ fechados\ em\ áreas\ Urbanas / Extensão\ total\ dos\ cursos\ d'água\ naturais\ perenes\ em\ áreas\ urbanas] * 100$	%	IN027 (SNIS)

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Indicador	Natureza	Objetivo	Formula e variáveis	Unidade	Referência
Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Diques	Infraestrutura	Avaliar a extensão de cursos de água dotados de diques laterais para a proteção de áreas de várzea ocupadas	$[Extensão\ total\ dos\ cursos\ d'água\ naturais\ perenes\ com\ diques\ em\ áreas\ urbanas / Extensão\ total\ dos\ cursos\ d'água\ naturais\ perenes\ em\ áreas\ urbanas] * 100$	%	IN029 (SNIS)
Volume total dos reservatórios de amortecimento em relação à área urbana	Infraestrutura	Medir o volume total dos reservatórios de amortecimento em relação à área urbana	Capacidade de reservação (somatório dos volumes) / Área urbana total, incluindo áreas urbanas isoladas	m ³ / km ²	IN035
Captações de águas pluviais por unidade de área urbana	Infraestrutura	Medir a densidade do total de captações de águas pluviais (bocas de lobo + bocas de leão) por unidade de área urbana	$\{[Quantidade\ de\ bocas\ de\ lobo\ existentes\ no\ município] + [Quantidade\ de\ bocas\ de\ leão\ ou\ bocas\ de\ lobo\ múltiplas\ (duas\ ou\ mais\ bocas\ de\ lobo\ conjugadas)\ existentes\ no\ município] / Área\ urbana\ total,\ incluindo\ áreas\ urbanas\ isoladas\}$	Unidades / km ²	IN051
Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação	Gestão de Riscos	Avaliar a quantidade de domicílios urbanos sujeitos a riscos de inundação em relação à quantidade total de domicílios urbanos do município	$[Quantidade\ de\ domicílios\ sujeitos\ a\ risco\ de\ inundação / Quantidade\ total\ de\ domicílios\ urbanos\ existentes\ no\ município] * 100$	%	IN040



Indicador	Natureza	Objetivo	Formula e variáveis	Unidade	Referência
Parcela da População Impactada por Eventos Hidrológicos	Gestão de Riscos	Avaliar a parcela da população afetada desabrigada ou desalojada devido à ocorrência de inundações	{ [Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas na área urbana do município devido a eventos hidrológicos impactantes no ano de referência, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Fonte: S2ID)] + [Número de pessoas desabrigadas ou desalojadas na área urbana do município devido a eventos hidrológicos impactantes no ano de referência, que não foi registrado no sistema eletrônico (S2ID) da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil] / População urbana residente no município (estimada conforme taxa de urbanização do último Censo) } * 100	%	IN041 (SNIS)
Índice de Óbitos	Gestão de Riscos	Estimar o índice de óbitos provocado por eventos hidrológicos no padrão adotado pelos órgãos de saúde pública, alinhado à taxa de mortalidade específica para causas externas, medida em óbitos por 100.000 habitantes	{ [Número de óbitos na área urbana do município decorrentes de eventos hidrológicos impactantes no ano de referência, registrado no sistema eletrônico da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (Fonte: S2ID)] + [Número de óbitos na área urbana do município decorrentes de eventos hidrológicos impactantes no ano de referência, que não foi registrado no sistema eletrônico (S2ID) da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil] * 100.000 / (População urbana residente no município (estimada conforme taxa de urbanização do último Censo))	Óbitos por 100 mil habitantes	IN046 (SNIS)



Indicador	Natureza	Objetivo	Formula e variáveis	Unidade	Referência
Habitantes Realocados em Decorrência de Eventos Hidrológicos	Gestão de Riscos	Estimar a relação entre habitantes realocados em decorrência de eventos hidrológicos e a população total do município	$\frac{\{[Quantidade\ de\ pessoas\ transferidas\ para\ habitações\ provisórias\ durante\ ou\ após\ os\ eventos\ hidrológicos\ impactantes\ ocorridos\ no\ ano\ de\ referência] + [Quantidade\ de\ pessoas\ realocadas\ para\ habitações\ permanentes\ durante\ ou\ após\ os\ eventos\ hidrológicos\ impactantes\ ocorridos\ no\ ano\ de\ referência] / [População\ total\ residente\ no\ município\ (Fonte:\ IBGE)]\} * 100.000}{}$	Pessoas por 100 mil habitantes	IN047 (SNIS)
Participação do Pessoal Próprio Sobre o Total de Pessoal Alocado nos Serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas	Dados financeiros	Medir o contingente de recursos humanos do município (pertencente ao corpo do funcionalismo público) que trabalha nos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas, em relação ao contingente total. Indica a força de trabalho própria envolvida nos serviços de drenagem.	$100 * \frac{\text{Quantidade de pessoal próprio alocado nos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas}}{\text{Quantidade total de pessoal alocado nos serviços de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais Urbanas}}$	%	IN001 (SNIS)



Indicador	Natureza	Objetivo	Formula e variáveis	Unidade	Referência
Parcela de Domicílios em Situação de Risco de Inundação	Gestão de riscos	Avaliar a quantidade de domicílios urbanos sujeitos a riscos de inundação em relação à quantidade total de domicílios urbanos do município	$100 * (\text{Quantidade de domicílios sujeitos a risco de inundação} / \text{Quantidade total de domicílios urbanos existentes no município})$	%	IN040 (SNIS)
Controle de limpeza e manutenção do sistema de drenagem	Operacional	Avaliar o nível de limpeza e manutenção das unidades do sistema de drenagem	$100 * [(\text{Extensão de vias públicas urbanas com redes ou canais de águas pluviais subterrâneos que receberam limpeza e manutenção} + \text{Extensão dos cursos d'água naturais perenes canalizados abertos em áreas urbanas que receberam limpeza e manutenção} + \text{Extensão dos cursos d'água naturais perenes canalizados fechados em áreas urbanas que receberam limpeza e manutenção}) / (\text{Extensão total de vias públicas urbanas com redes ou canais de águas pluviais subterrâneos} + \text{Extensão total dos cursos d'água naturais perenes})$	%	IE024 IE 034 IE035 (SNIS)



Indicador	Natureza	Objetivo	Formula e variáveis	Unidade	Referência
			canalizados abertos em áreas urbanas + Extensão total dos cursos d'água naturais perenes canalizados fechados em áreas urbanas]]		
Indicador de desempenho financeiro	Dados financeiros - Investimentos e desembolsos	Avaliar o desempenho em relação a receitas e despesas geradas. Mede o desempenho financeiro em relação aos serviços prestados pelo titular.	Calculado pela soma dos valores referentes aos investimentos com recursos próprios, aos investimentos com recursos onerosos e aos investimentos com recursos não onerosos informados nos campos FN024, FN018 e FN020, respectivamente.	R\$/ano	FN024 FN018 FN020 (SNIS)

Fonte: SNIS (2015)

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



9.11. Considerações finais prognósticas de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas

Este documento apresenta o prognóstico e as alternativas para a universalização dos serviços de drenagem e manejo de águas pluviais do município de Piedade dos Gerais, por meio do planejamento de estratégias que visam alcançar os objetivos, ações e metas dos programas apresentados, pertinentes às carências identificadas referentes aos serviços em uma perspectiva atual e futura no horizonte de planejamento deste Plano.

Os estudos e levantamentos desenvolvidos para a realização desse prognóstico apontam, para toda extensão do município durante todo o horizonte do PMSB, o balanço dos componentes do sistema de manejo e drenagem de águas pluviais, destacando com forte ênfase a ausência de dados e estudos mais aprofundados a respeito deste aspecto do saneamento.

Uma das principais finalidades deste prognóstico é definir primeiramente os objetivos, os programas e as ações com suas devidas metas e indicadores. Esses programas e ações definidos foram baseados, principalmente nas carências identificadas pela população, assim como a percepção dos técnicos da PRO BRAS embasadas na realização e aprovação do diagnóstico dos serviços de saneamento no âmbito deste PMSB. Considera-se que respectivas metas das ações foram baseadas na avaliação da demanda e da capacidade do município de atendimento aos serviços de drenagem urbana.



10. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES INSTITUCIONAIS

Neste tópico encontram-se detalhados os objetivos, metas, programas e ações que envolvem os quatro setores do Saneamento ou correspondem a ações inter-relacionadas, denominadas neste Plano de Ações Institucionais.

Os objetivos aqui descritos estão relacionados aos programas de educação ambiental e conscientização da população; fiscalização e controle; e comunicação e visibilidade das ações que deverão ser realizadas durante a implantação do Plano.

10.1. Programas, projetos e ações

A seguir são apresentados os detalhes dos Programas, Projetos e Ações projetados.

10.1.1. Programa de monitoramento, controle e fiscalização

O programa de monitoramento, controle e fiscalização tem por objetivo garantir a implantação do PMSB por meio da ação de implantação do Conselho Municipal de Saneamento Básico (COMSAB), que deverá se estruturar e atuar com mecanismos de planejamento relacionados ao atendimento às premissas do PMSB.

Neste programa estão inseridas também, as ações necessárias à fiscalização e controle dos serviços de saneamento desenvolvidos na execução do Plano.

O detalhamento das ações e prazos estabelecidos para o Programa de monitoramento, controle e fiscalização encontram-se no Quadro 17.



Quadro 17: Ações e prazos do Programa de 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.

10.1.2. Programa de capacitação e educação ambiental

Para garantir o sucesso das ações do PMSB é fundamental a participação coletiva da comunidade e de uma equipe qualificada na administração do sistema. Para tanto, devem ser desenvolvidos programas de capacitação da mão de obra local e de consciência ambiental para toda a população.

Dessa forma, o programa de capacitação e conscientização ambiental tem o objetivo de criar multiplicadores e desenvolver nos servidores e comunidade em geral, uma consciência ambiental efetiva que resulte no cumprimento das metas deste PMSB e desempenho positivo dos programas aqui apresentados.

Para que os resultados dos programas sejam progressivos, é necessário que as capacitações e mobilizações sejam realizadas continuamente, ou sempre que necessário.

No Quadro 18 são apresentados as ações e prazos estabelecidos para o Programa de Capacitação e Educação Ambiental.



Quadro 18: Ações e prazos do Programa de 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.

10.1.3. Programa de comunicação das atividades de saneamento

Para garantir a visibilidade das ações do PMSB é fundamental a participação da comunidade. Para tanto, torna-se necessária a criação de um canal de divulgação para que todas as atividades sejam amplamente comunicadas à população.

Além disso, é importante que seja criado um canal de comunicação para que a população possa apresentar denúncias, reclamações, críticas, sugestões e elogios que possam ser usados no acompanhamento e proposição de melhorias na prestação dos serviços.

As ações, prazos e indicadores estabelecidos para o Programa de comunicação das atividades de saneamento encontram-se no Quadro 19.



Quadro 19: Ações e prazos do Programa de 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.



11. CORRELAÇÃO DOS PROGRAMAS E AÇÕES COM O PPA, LOA E OUTROS PLANOS

O Plano Plurianual (PPA) é instrumento de planejamento adotado pelos municípios para o estabelecimento de ações e programas de governo, contemplando um período de 4 anos, definindo as despesas de capital e de programas de duração continuada. A partir da elaboração do PPA são criadas as Leis de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e as Leis de Orçamento Anuais (LOA).

Dessa forma, o PPA planeja as despesas por meio de ações de integração dos Programas, à exceção do serviço da dívida (amortização e encargos) e outros encargos especiais, assim como a reserva de contingência.

A LDO estabelece as metas e prioridades de cunho financeiro que orientam a elaboração da LOA, responsável por promover os recursos necessários a execução das ações apresentadas na LDO.

A **Figura 20** demonstra o relacionamento entre os três instrumentos de planejamento.

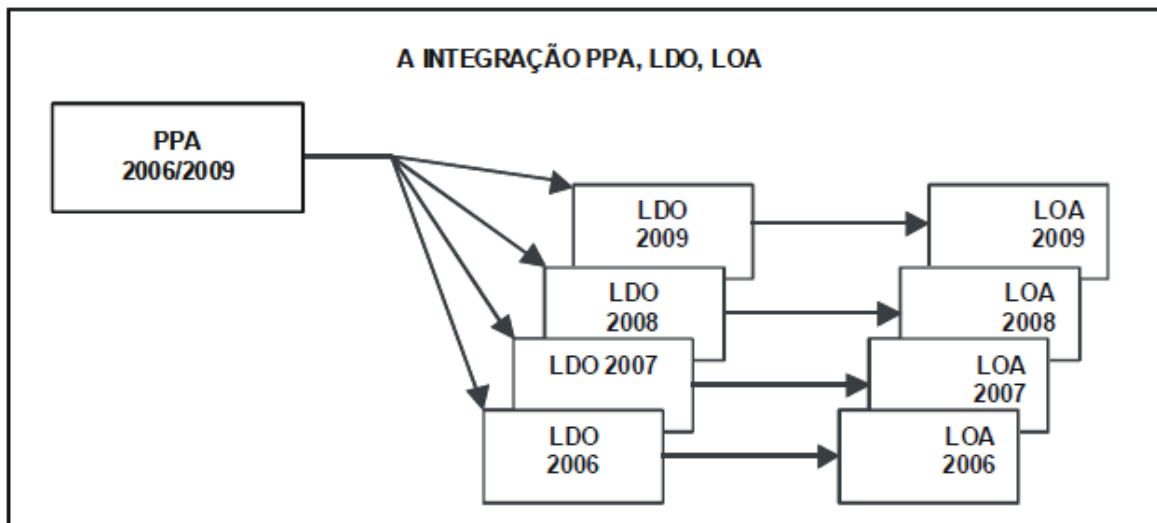


Figura 20: Integração PPA, LDO e LOA

Fonte: Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão / Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2005.

A importância de articulação entre esses documentos foi reforçada pela Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), pois a execução das ações governamentais passa a estar condicionada à demonstração de compatibilidade com os instrumentos de planejamento: Plano Plurianual, Lei de Diretrizes Orçamentárias e Lei de Orçamento Anual. Os artigos 15, 16 e 17 da LRF, determinam que a criação, expansão ou aperfeiçoamento da ação governamental que acarretem aumento de despesa, bem como o aumento de despesas de caráter continuado, devem estar compatíveis com o PPA e com a LOA.

O PPA está previsto na Constituição Federal de 1988, que dispõe sobre conteúdo e elaboração de lei complementar que contenha a vigência, os prazos, a elaboração e a organização do PPA, da LDO e da LOA, além da previsão de emendas ao projeto da LOA ou outros projetos que modifiquem o orçamento, podendo ser aprovadas somente quando compatíveis com o PPA e a LDO. A constituição prevê também que seja vedado o início de investimento cuja execução ultrapasse um exercício financeiro, incluído no PPA ou previsto por lei específica.

O PPA apresenta como objetivos, definir com clareza as metas e prioridades da administração, bem como os resultados esperados; organizar em programas, as ações de que resultem oferta de bens ou serviços que atendam demandas da sociedade; nortear a alocação de recursos nos orçamentos anuais, compatível com as metas e recursos do plano; facilitar o gerenciamento das ações de governo, atribuindo responsabilidade pelo monitoramento destas ações e pelos resultados obtidos; integrar ações desenvolvidas pela União, Estado e Governo local; estimular parcerias com entidades privadas e aplicar os recursos e demonstrar resultados com transparência (Ministério do Planejamento, 2005).

Conforme informado no Produto 2, o município de Piedade dos Gerais, não possui PPA, bem como a LDO e a LOA para correlacionar com as ações deste PMSB.



12. CORRELAÇÃO DO PMSB COM PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS E MUNICIPAIS

12.1. Programas relacionadas aos serviços de esgotamento sanitário

Considerando a dificuldade de implantar um sistema coletivo de coleta e tratamento de esgoto sanitário centralizado para as áreas com pouco adensamento populacional, tal como assegurar o acesso ao serviço de qualidade, faz-se necessário uma boa articulação entre os atores públicos e/ou privados responsáveis por essa gestão e os diversos setores da gestão pública municipal, bem como outros municípios.

Com o objetivo de potencializar e consolidar as ações específicas, buscando o sucesso das mesmas, o presente Plano considerou os programas dispostos, onde se propõe sugestões viáveis de articulação, parcerias e integração entre os diversos atores envolvidos, para efetivação dos mesmos, visando a garantia da universalização do saneamento com foco no esgotamento sanitário no município de Piedade dos Gerais. Observa-se que estes programas não são exclusivos entre si e será necessário que as ações dialoguem concomitantemente, conforme pauta-se a seguir:

a) Participação social na gestão do saneamento

- Propõe-se articulação, por parte da Prefeitura, para implantação de sistema de cadastramento de usuários para viabilidade de estratégias de planejamento e gestão que atendam às demandas do serviço de esgotamento sanitário.
- Recomenda-se que a concessionária e a Prefeitura mantenham constante relação com o CBHSF, visando o acompanhamento e apoio nas ações de conservação dos recursos hídricos.
- Aconselha-se que a concessionária e a Prefeitura mantenham constante relação com os municípios vizinhos, para compartilhamento de informações e dados de monitoramento, bem como auxílio em situações de emergência e contingência.



- Sugere-se a articulação da Prefeitura com a ARSAE para acompanhamento das atividades da concessionária no município.
- Recomenda-se o apoio da Secretaria Municipal de Saúde, especificamente da equipe do Programa Saúde da Família (PSF), no sentido de promoverem o cadastramento das residências da zona rural, sendo necessária a capacitação da equipe do PSF para elaborar tal ação.

b) Programa tarifa solidária

- Para esse programa, sugere-se articulação da Prefeitura e da concessionária (essa assumindo a concessão dos serviços de esgotamento) para o desenvolvimento de política de sensibilização e fomento junto à comunidade com fundamento na adesão do serviço de esgotamento sanitário aliado à Tarifa Social.

c) Programa manutenção total

- Para esse programa recomenda-se articulação por parte da Prefeitura e da concessionária, pois assim que o SES for implementado todos os domicílios do município que contarem com o serviço precisarão de eventuais manutenções.

d) Programa de monitoramento ativo dos corpos receptores

- Articulação por parte da Prefeitura e a concessionária junto a órgãos governamentais ou entidades privadas a fim de captar recursos financeiros para implantação de rede de monitoramento de águas subterrâneas e superficiais, principalmente dos corpos receptores de esgotos sanitários.

e) Programa plantando diálogos colhendo atitudes

- Sugere-se para esse programa a criação e capacitação de um corpo técnico interno na Prefeitura com foco no sistema de esgotamento sanitário sustentável (individual), a fim de fomentar a adesão dos sistemas alternativos junto à comunidade.
- Criação, por parte da Prefeitura, de um programa de assistência à população com foco nos sistemas individuais de esgotamento sanitário, fundamentado na



orientação quanto à construção e manutenção adequada dos mesmos, pensando na qualidade ambiental.

- Articulação da Prefeitura para estruturação e aplicação do protocolo de fiscalização junto a estabelecimentos comerciais como exigência legal para sistemas de tratamento individual de efluentes não domésticos, visando à melhoria da qualidade ambiental.
- Realização, por parte da Prefeitura, de oficinas de capacitação técnica junto à comunidade, escolas e associações com foco em tecnologias sustentáveis de esgotamento sanitário.
- Implantação de tecnologias sustentáveis e apoio técnico para construção de sistemas de esgotamento sustentáveis.

f) Programa semeando ideias sustentáveis

- Realização, por parte da Prefeitura, de oficinas de capacitação técnica com foco nos serviços de esgotamento sanitário.
- Sugere-se também uma parceria entre a Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais e a Sociedade Civil com vistas ao fomento da criação de um Fundo Municipal.

g) Programa Amo + Meio Ambiente

- Sugere-se a execução de uma campanha educativa junto à comunidade, desenvolvida pela Prefeitura, com foco nas práticas ambientais corretas e sua importância, além do despertar da atenção da comunidade às questões ambientais.

12.2. Programas relacionados aos serviços de limpeza urbana e manejo dos RSU

12.2.1. Programa pró-catador

O Programa Pró-catador do governo federal foi instituído pelo Decreto nº 7.405/2010, que também instituiu o Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos



Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis (CIISC), tendo como objetivo promover e integrar ações voltadas aos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, com foco no apoio à organização produtiva, melhoria das condições de trabalho e ampliação das oportunidades com inclusão social e econômica. No item 16.4 constam mais informações sobre esse programa.

12.2.2. Bolsa reciclagem

Instituído pela Lei nº 19.823, de 22 de novembro de 2011 pelo Governo de Minas Gerais, o bolsa reciclagem tem o objetivo de conceder incentivo financeiro a catadores de materiais recicláveis como fator motivacional para reintrodução de materiais recicláveis em processos produtivos, com vista à redução da utilização de recursos naturais e insumos energéticos.

A lei estabelece algumas condições para que a associação ou cooperativa de catadores tenha acesso ao recurso, dentre elas está a formalização da organização e apresentação de relação do repasse feito aos cooperados ou associados.

O acesso aos recursos do bolsa reciclagem é uma forma de valorizar o trabalho desses profissionais e motivá-los a realizar os serviços com eficiência, aumentando os índices de reaproveitamento e reciclagem de RSU.

12.2.3. Programa Minas sem lixões

Com vistas a estimular as administrações municipais a adotarem as medidas necessárias para atendimento à PNRS e a buscarem alternativas tecnicamente corretas, preferencialmente de maneira consorciada para a gestão dos RSU, foi lançado pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), em 2018, a continuidade do Programa Minas Sem Lixões, por meio de um Termo de Parceria celebrado com o Instituto de Gestão de Políticas Sociais – Instituto Gesois, organização da sociedade civil de interesse público (Oscip) que vai dar suporte às prefeituras na gestão de seus resíduos.

A parceria, que prevê investimentos de R\$ 7 milhões e tem prazo de 25 meses, permitirá maior efetividade na implementação das Políticas Nacional e Estadual de



Resíduos Sólidos no Estado, em especial quanto às diretrizes básicas de redução do volume gerado, reaproveitamento, reciclagem, tratamento dos resíduos e correta disposição final dos rejeitos.

O investimento está sendo feito em ações de estímulo às administrações locais para que implementem medidas que possam reduzir os impactos causados pela destinação inadequada de resíduos. A parceria vai possibilitar que os municípios consigam, por meio das melhores tecnologias, fazer a gestão adequada dos seus resíduos sólidos com medidas de capacitação, ações educativas, incentivo à reciclagem, orientações para construção de aterros e consorciamento de municípios, entre outras frentes.

A ação mais relevante para reduzir os impactos causados pelos resíduos sólidos com destinação incorreta é exatamente a retomada do contato do Estado com as administrações locais. Também está previsto o estreitamento do diálogo com as associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis para que juntos, associações e prefeituras locais, possam trabalhar na solução dos problemas relacionados aos resíduos sólidos urbanos.

Além do apoio às administrações locais e regionais (consórcios), a parceria prevê capacitação técnica dos operadores de aterros sanitários e unidades de triagem e compostagem; levantamento de empreendimentos destinadores de resíduos que estejam regularizados ou em processo de regularização; além da elaboração de modelos de centros de apoio regional para suporte das prefeituras na gestão dos resíduos sólidos urbanos.

O trabalho inclui também a proposição de modelos de criação de redes de consórcios, que privilegiem implantações no âmbito de Bacias Hidrográficas; apoio aos municípios na implantação da coleta seletiva; potencialização da reciclagem e do reuso de materiais e valorização do trabalho dos catadores de materiais recicláveis; bem como estímulo ao uso de tecnologias que otimizem a coleta segregada e o tratamento da parcela orgânica dos resíduos sólidos urbanos. Um dos principais pontos da parceria é a otimização da disposição final e o tratamento dos materiais para que possa ser



retirado dos resíduos tudo o que puder ser reaproveitado ou reciclado e que tenha potencial energético.

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



13. PRIORIZAÇÃO DOS PROGRAMAS E AÇÕES

A priorização dos programas e ações é estabelecida a partir da hierarquização de áreas de intervenção prioritária, relacionando com as informações apresentadas no PPA, LDO e no LOA do município, além de identificar Programas e Projetos de outras fontes financiadoras que também poderão disponibilizar recursos para execução das ações. No entanto, como não há PPA, LDO e LOA em Piedade dos Gerais, não é possível fazer essa relação com as ações. Neste caso, utilizou-se como referência apenas as áreas de intervenção prioritária e os prazos estabelecidos nas ações.

13.1. Abastecimento de água

De posse da hierarquização das áreas, tendo em vista a inexistência do PPA e LOA, define-se uma escala de prioridade para as ações, que será dividida em alta, média e baixa.

Essa prioridade refere-se à execução da ação, diferindo substancialmente dos prazos estabelecidos.

ALTA: ações relacionadas diretamente a áreas com prioridade preocupante/insatisfatório na hierarquização de áreas prioritárias; ações relacionadas ao déficit de fornecimento de serviço do SAA; ações com alta pressão social identificada pelos técnicos no diagnóstico.

MÉDIA: ações relacionadas diretamente a áreas com prioridade regular na hierarquização de áreas prioritárias; ações relacionadas a questões legais, com sanções penais possíveis.

BAIXA: ações relacionadas diretamente a áreas com prioridade satisfatória na hierarquização de áreas prioritárias; inexistência de pressão social; inexistência de sanção penal possível.



Quadro 20: Priorização dos Programas de Sistema de Abastecimento de Água

CLASSIFICAÇÃO	PROGRAMA	AÇÃO/PRAZO
ALTA	Programa 1: Programa de atendimento à população da zona rural e proteção de recursos hídricos	AA1.1. Curto, Médio, Longo: Implantar programa de controle de qualidade da água fornecida a 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 MS.
		AA1.2. Curto: Efetuar cadastro das nascentes do município e condições do seu entorno, com finalidade de proteção para atender necessidade futura.
		AA1.3. Imediato, Curto, Médio, Longo: Capacitar a população rural para uso adequado das soluções individuais.
		AA1.4. Imediato, Curto, Médio, Longo: Realizar manutenção contínua nas unidades de SAA existentes para atender a população rural, conforme necessidades identificadas no diagnóstico do PMSB.
		AA1.5. Curto: Obter outorga de uso dos recursos hídricos para os poços operados pela Prefeitura
		AA1.6. Curto: 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.
	Programa 3: Programa de adequação do sistema de abastecimento de água	AA3.1. Curto: Elaborar estudos técnicos para identificação e combate das perdas no sistema de abastecimento de água.
		AA3.2. Curto: Elaborar projetos básico e executivo para ampliação do sistema de abastecimento da Sede (capacidade de captação, de produção da ETA e de reservação)
AA3.3. Médio: Executar projetos elaborados nas ações AA3.1 e AA3.2		
AA3.4. Imediato: Elaborar programa de manutenção preventiva das fontes de captação existentes no município		
MÉDIA	Programa 2: Gestão pública para abastecimento de água	AA2.1. Curto, Médio, Longo: Elaborar e executar programa de acompanhamento da qualidade do serviço de abastecimento de água por meio de gestão a vista.
	Programa 3: Programa de adequação do sistema de abastecimento de água	AA3.5. Curto: Elaborar projeto da UTR
		AA3.6. Curto, Médio: Executar projeto da UTR

Fonte: PRO BRAS, 2018.

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



13.2. Esgotamento sanitário

A partir dos resultados encontrados na análise das áreas de intervenção prioritária, a correlação com os recursos do PPA e LOA e outros programas de governo, criou-se uma escala de prioridade para executar as ações dentro dos programas. A referida escala de prioridade será dividida em alta, média e baixa, seguindo os critérios a seguir apresentados, lembrando que se trata da prioridade da execução da ação, o que é diferente dos prazos de execução e da hierarquização das áreas de intervenção.

- Alta: Ações que contemplam localidades com classificação “Preocupante” na hierarquização de áreas de intervenção. Ações que possuem previsão orçamentária no PPA ou LOA.
- Média: Ações que contemplam localidades de classificação “Insatisfatória” ou “Regular” na hierarquização de áreas de intervenção. Ações que possuem previsão orçamentária no PPA ou LOA insuficiente.
- Baixa: Ações que contemplam localidades de classificação “Satisfatória” na hierarquização de áreas de intervenção. Ações que não possuem previsão orçamentária no PPA ou LOA.

Ressalta-se que se trata da prioridade na execução das ações, portanto o Quadro 21, apresenta a relação das ações por programa, que deverão ser prioridade durante a implementação do PMSB.



Quadro 21: Priorização dos Programas e Ações do Esgotamento Sanitário

CLASSIFICAÇÃO	PROGRAMAS	AÇÃO/ PRAZO
ALTA	Programa 1: Programa de Infraestrutura de esgotamento sanitário	ES1.3. Imediato: Elaborar projeto para construção de uma ETE no município
		ES1.4. Curto: Executar projeto de construção da ETE.
		ES1.5. Imediato: Elaborar projetos para todo o sistema de esgotamento sanitário (interceptores, elevatórias, emissários).
		ES1.6. Curto: Executar projetos para todo o sistema de esgotamento sanitário (interceptores, elevatórias, emissário).
	Programa 2: Programa Manutenção e Operação do SES	ES2.1. Curto, médio e longo: Estabelecer e implantar rotina de fiscalização, para identificar e eliminar pontos de lançamentos clandestinos e inadequados
		ES2.2. Curto, médio e longo: Manutenção dos sistemas coletivos de esgotamento sanitário.
	Programa 3: Programa de Adequação do sistema de Esgotamento Sanitário	ES3.1. Imediato e curto: Realizar cadastro das fossas rudimentares (negras) existentes, bem como realizar sua manutenção até que seja feita a substituição destas.
		ES3.2. Curto, Médio: Realizar substituição das fossas rudimentares (negras) já existentes
		ES3.3. Imediato: Elaborar estudos de viabilidade e projetos para implantação de sistemas coletivos de esgotamento sanitário.
		ES3.4. Curto, médio e longo: Implantação de soluções coletivas de esgotamento sanitário adequado à população
MÉDIA	Programa 1: Programa de Infraestrutura de esgotamento sanitário	ES1.1. Imediato, Curto: Elaborar projetos para a ampliação da rede de esgoto
		ES1.2. Curto, Médio: Implantar projetos para a ampliação da rede de esgoto
	Programa 3: Programa de Adequação do sistema de Esgotamento Sanitário	ES3.5. Curto, Médio, Longo: Implantar monitoramento dos corpos d'água receptores de efluentes sanitários

Fonte: PRO BRAS, 2018.

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



13.3. Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

A partir dos resultados encontrados na análise das áreas de intervenção prioritária, outros programas de governo e prazos das ações, criou-se uma escala de prioridade para executar as ações dentro dos programas.

Essa escala será dividida em alta, média e baixa, seguindo os critérios apresentados acima. Ressalta-se que se trata da prioridade na execução das ações, portanto o Quadro 22, apresenta a relação das ações por programa, que deverão ser prioridade durante a implementação do PMSB.

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Quadro 22: Priorização dos Programas de Limpeza Urbana e Manejo de RSU

CLASSIFICAÇÃO	PROGRAMA	AÇÃO/PRAZO
ALTA	Programa 1: Programa de Regulação e estruturação do sistema de resíduos sólidos	RS1.1 Imediato: Verificar a possibilidade de implantação de aterro sanitário compartilhado com outros municípios ou de implantação de aterro sanitário de pequeno porte.
		RS1.2 Curto: 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.
		RS1.3 Imediato: Selecionar área adequada para disposição dos rejeitos e elaborar respectivos projetos básico e executivo de implantação de aterro (municipal ou consórcio).
		RS1.4 Imediato, Curto, Médio Longo: Executar projeto de aterro sanitário proposto na ação RS1.3 e iniciar sua operação.
		RS1.5 Curto: 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.
		RS1.6 Curto: 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.
		RS1.7 Curto: Criar lei que estabeleça as responsabilidades do pequeno e grande gerador.
		RS1.8 Curto: 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.
		RS1.9 Curto: Instituir lei referente à cobrança pelos serviços de limpeza urbana e coleta dos RSU.
	Programa 2: Programa de Adequação, Operação e Manutenção	RS2.1 Imediato: Elaborar roteiro determinando frequência adequada para realização dos serviços de coleta no município.
		RS2.2 Curto: Implantar Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) nas comunidades rurais já atendidas pelo serviço de coleta e nas demais comunidades para ampliação da coleta seletiva.
RS2.3 Imediato, curto, médio e longo: 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.		



CLASSIFICAÇÃO	PROGRAMA	AÇÃO/PRAZO
	Programa 4: Programa de Conscientização Ambiental e Capacitação	RS4.1 Imediato: Criar um grupo de trabalho para desenvolver as ações de educação ambiental.
		RS4.2 Imediato: Planejar os métodos de abordagem e estratégias de mobilização da população.
		RS4.7 Curto: Desenvolver estratégias de conscientização da população para separação em recicláveis, orgânicos e rejeitos e entrega nos PEVs.
		RS4.8 Imediato: Capacitar o grupo de trabalho criado na ação RS4.1 para desenvolvimento de ações de educação ambiental e mobilização social.
	Programa 5: Programa de Coleta Seletiva e Compostagem de Matéria Orgânica	RS5.1 Imediato: Providenciar veículo adequado para coleta de materiais recicláveis e matéria orgânica.
		RS5.2 Curto: Providenciar cobertura para área de recepção da UTC.
		RS5.4 Curto: Realizar reforma no pátio de compostagem, adequando sua dimensão e eliminando trincas.
		RS5.5 Curto: Adquirir termômetro para monitoramento das leiras de compostagem.
		RS5.6 Curto: Desenvolver rotina de operação do pátio de compostagem, com responsabilidades diárias no monitoramento e formação das leiras.
		RS5.7 Curto: Promover a prática de compostagem na zona rural.
		RS5.8 Imediato, Curto: Criar programa de implantação de coleta seletiva.
		RS5.9 Imediato: Mobilizar equipes para execução do programa de coleta seletiva.
		RS5.10 Curto, médio, longo: Implantar e manter a coleta seletiva no município
		RS5.11 Imediato: Identificar catadores atuando na informalidade e inseri-los nas atividades da UTC.
RS5.12 Imediato: Realizar pesquisa de compradores de materiais recicláveis para comercialização direta e redução do acúmulo de materiais na UTC.		
MÉDIA		RS2.4 Curto, médio, longo: Divulgar os procedimentos de coleta dos RCD aos pequenos geradores e informar aos grandes geradores suas responsabilidades.

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



CLASSIFICAÇÃO	PROGRAMA	AÇÃO/PRAZO
	Programa 2: Programa de Adequação, Operação e Manutenção	RS2.6 Imediato: Elaborar o Plano de Gestão Municipal de Resíduos da Construção Civil e os Planos de Gerenciamento de RSS para os estabelecimentos públicos de saúde.
	Programa 3: Programa de Monitoramento, Controle e Fiscalização	RS3.1 Imediato, Curto, Médio e longo: 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.
	Programa 4: Programa de Conscientização Ambiental e Capacitação	RS4.3 Curto: Capacitar educadores, agentes de saúde e demais envolvidos com a população para que sejam agentes multiplicadores.
		RS4.4 Curto, Médio, Longo: Realizar atividades com a população para promover a mudança de hábitos, inserindo os conceitos de não geração, redução, reaproveitamento e reciclagem dos resíduos.
		RS4.5 Curto: Realizar entrevistas com a população para identificar o alcance dos projetos de sensibilização.
	RS4.6 Curto: Conscientizar os moradores para realizar a compostagem caseira.	
Programa 5: Programa de Coleta Seletiva e Compostagem de Matéria Orgânica.	RS5.13 Imediato: Realizar mobilização para lançamento do programa de coleta seletiva.	
	RS5.14 Imediato, Curto, Médio e Longo: Conscientizar a população para realizar a separação da parcela orgânica gerada nos domicílios.	
BAIXA	Programa 2: Programa de Adequação, Operação e Manutenção	RS2.5 Médio, Longo: Implantar estrutura para triagem, estocagem e beneficiamento de RCD.
	Programa 3: Programa de Monitoramento, Controle e Fiscalização	RS3.2 Médio, Longo: Quantificar os resíduos recicláveis encaminhados para comercialização pós implantação da coleta seletiva.
		RS3.3 Longo: Estabelecer formas de fiscalização e aplicação de penalidades para o gerador que descumprir as regras estabelecidas por lei municipal.
Programa 5: Programa de Coleta Seletiva e	RS5.3 Curto, Médio, Longo: Adequar a estrutura da UTC, dimensionando e reformando os espaços da área de recepção, triagem, armazenamento dos materiais, unidade de apoio, vestiário e escritório.	



CLASSIFICAÇÃO	PROGRAMA	AÇÃO/PRAZO
	Compostagem de Matéria Orgânica.	

Fonte: PRO BRAS, 2018.

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



13.4. Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas

A partir dos resultados encontrados na análise das áreas de intervenção prioritária e prazos das ações, criou-se uma escala de prioridade para executar as ações dentro dos programas.

Essa escala será dividida em alta, média e baixa, seguindo os critérios apresentados. Ressalta-se que se trata da prioridade na execução das ações, portanto, apresenta a relação das ações por programa, que deverão ser prioridade durante a implementação do PMSB.

- Alta: Ações que contemplam localidades com classificação Preocupante na hierarquização de áreas de intervenção.
- Média: Ações que contemplam localidades de classificação Insatisfatória ou Regular na hierarquização de áreas de intervenção.
- Baixa: Ações que contemplam localidades de classificação Satisfatória na hierarquização de áreas de intervenção.

Como a hierarquização apresentou a zona urbana com classificação “Regular” e das demais áreas (sede urbana, Medeiros de Baixo, Lagoas e zona rural) como “Insatisfatório”, a classificação a seguir se assemelha ao prazo de execução, uma vez que todas estarão na categoria “Média”.



Quadro 23: Priorização dos Programas de Drenagem

CLASSIFICAÇÃO	PROGRAMA	AÇÃO/PRAZO
MÉDIA	Programa 1: Programa de estruturação da gestão do sistema de drenagem	AP1.1. Curto: Elaboração e implementação do Plano Diretor de Drenagem
		AP1.2. Imediato: Realizar estudos para planejamento e definição dos parâmetros de uso e ocupação do solo, elaborar a lei e aprovar a lei perante o legislativo.
		AP1.3. Imediato: Elaborar minuta de lei de uso e ocupação do solo e aprová-la perante ao legislativo.
		AP1.4. Curto: Inserir previsão de dotação orçamentária para estruturação do serviço de drenagem
		AP1.5. Médio, Longo: Execução dos Planos de Recuperação de Áreas degradadas (PRAD) elaborados.
	Programa 2: Programa de operação e manutenção	AP2.1. Imediato, Curto: Elaboração dos estudos e projetos específicos para o sistema de micro e macrodrenagem na área urbana.
		AP2.2. Médio, Longo: Implantação das soluções apontadas nos estudos e projetos para o sistema de micro e macrodrenagem na área urbana
		AP2.3. Curto, Médio, Longo: Elaboração e implantação do programa de manutenção nas unidades de drenagem existentes
		AP2.4. Imediato, Curto: Elaboração de projetos e implantação de soluções adequadas para drenagem de estradas rurais
		AP2.5. Curto Médio, Longo: Execução dos projetos para soluções adequadas para o sistema de drenagem das estradas rurais.
	Programa 3: Programa de controle e fiscalização	AP3.1. Curto, Médio, Longo: Contratação de pessoal técnico com formação adequada para fiscalização e acompanhamento de projetos

Fonte: PRO BRAS, 2018.

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



14. ESPECIFICAÇÕES DO PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PGIRS)

Neste capítulo serão levantadas as alternativas técnicas a serem adotadas pelo município, visando atender aos objetivos e metas, bem como às especificações da Lei nº 12.305/2010 referentes ao PGIRS.

14.1. Possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios

O consórcio intermunicipal tem se tornado uma opção no campo da gestão integrada de resíduos sólidos, para aqueles municípios que necessitam de alternativa para disposição final dos rejeitos, bem como outras formas de destinação final de resíduos. Além de solucionar os problemas de destinação final de rejeitos, o consórcio permite ganho em escala, otimizando recursos com a adoção de uma única solução que atenda dois ou mais municípios, além disso, há o ganho ambiental pela redução em número de áreas utilizadas para disposição final de rejeitos e, por consequência, a minimização dos impactos ambientais.

Outra vantagem do consórcio, é que a PNRS estabelece que serão priorizados no acesso aos recursos da União, os municípios que optarem por soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos, o que facilita para que haja maiores investimentos na gestão dos RSU e no atendimento às ações propostas neste Plano.

O Arranjo Territorial Ótimo (ATO) constitui uma unidade de análise básica que prevê a possibilidade de compartilhamento de uma ou mais unidades de manejo e destinação final de resíduos, tendo como critério básico a distância referencial entre os municípios de 30 km para viabilidade do consórcio. Dessa forma, conforme já mencionado no diagnóstico do Produto 2, o município de Piedade dos Gerais está inserido no ATO do Consórcio nº09, pertencente ao polo de Oliveira, estando agrupado com os municípios de Bonfim, Itatiaiuçu e Rio Manso.



Conforme descrito no diagnóstico, o município de Piedade dos Gerais encaminha seus resíduos para uma UTC e dispõe os rejeitos em vala sem recobrimento nessa área. Diante disso, a gestão municipal deve buscar parcerias e manifestar interesse de participar do ATO (Consórcio 09, município Polo Oliveira, Grupamento nº 169), para adequar a disposição final dos rejeitos, reduzir os custos e realizar a gestão adequada dos resíduos sólidos urbanos.

14.2. Articulação e integração com outros setores

Diante da complexidade apresentada no gerenciamento dos resíduos sólidos, torna-se necessário buscar parcerias entre os setores públicos municipais e setores privados, envolvendo também os geradores domiciliares, comerciais e industriais. Assim, é possível otimizar e fortalecer o desenvolvimento de ações específicas visando o sucesso na execução dos serviços.

A seguir são apresentadas propostas de parcerias neste contexto:

- Parceria com a Secretaria de Educação envolvendo as redes de ensino, públicas e privadas, para implantação do Programa de Educação Ambiental e ações do Programa de Coleta Seletiva, de preferência incluindo-o na grade curricular.
- Incentivo a trabalhos extracurriculares e gincanas escolares com foco na conscientização ambiental.
- Apoio da Secretaria de Saúde, para, junto ao Programa de Saúde da Família (PSF), levantar alguns dados relevantes correlacionando doenças atuais corriqueiras junto à comunidade, sobretudo possíveis epidemias e causas relacionadas a vetores e locais com acúmulo de resíduos expostos, em locais inadequados, além de buscar apoio dos agentes de saúde nas ações de mobilização da população para a coleta seletiva.
- Apoio do setor de comunicação da Prefeitura e veículos de comunicação que prestem serviços de cunho social, como rádios comunitárias e *websites* públicos, para divulgação do roteiro de coleta e informações sobre a forma adequada de separar e acondicionar os resíduos.



- Trabalho de conscientização junto ao setor de obras da Prefeitura, incentivando a reutilização dos resíduos de construção e demolição gerados pelas mesmas.
- Ações de sensibilização junto ao setor primário e comerciantes em geral para acondicionamento adequado e transporte do próprio resíduo gerado, que sobrecarregam o serviço público de coleta.

14.3. Alternativas de reaproveitamento da matéria orgânica

A matéria orgânica presente nos resíduos pode ser transformada e reaproveitada, desviando resíduos que normalmente teriam que ser aterrados.

A compostagem e a reutilização dos resíduos de poda como biomassa, são alternativas naturais e fáceis para minimizar os restos vegetais e os resíduos provenientes das podas e cortes de árvores.

A compostagem é a decomposição aeróbia (com presença de ar) da matéria orgânica pela ação de organismos biológicos, em condições físicas e químicas adequadas. Considera-se matéria orgânica as sobras de frutas, legumes e cultivos, restos de alimentos, folhas de poda de árvores, gramas, palhas de café e milho.

O local onde se executa o processo de compostagem é denominado pátio de compostagem, que deve ter seu piso pavimentado, preferencialmente impermeabilizado, possuir sistema de drenagem pluvial e permitir a incidência solar em toda a área.

A garantia das condições físicas e químicas adequadas à compostagem consiste no controle da disposição e configuração da matéria orgânica no pátio de compostagem; da umidade, temperatura, aeração, nutrientes, tamanho das partículas e pH. A **Figura 21** apresenta a disposição das leiras de matéria orgânica em um pátio de compostagem.





Figura 21: Pátio de Compostagem

Fonte: FEAM, 2006.

Outra alternativa de reaproveitamento da matéria orgânica que pode ser adotada pelo município é o incentivo à realização da compostagem doméstica ou compostagem caseira, que consiste em um processo que transforma resíduos orgânicos em adubo de qualidade para hortas e qualquer tipo de cultivo. Diferente da compostagem voltada ao processamento de grandes volumes de resíduos, o processo doméstico de compostagem é uma alternativa viável para o reaproveitamento de resíduos em pequena escala. Como o próprio nome diz, o sistema pode ser realizado nos quintais de casa, estimando-se que uma família pode reduzir em mais de 70% o resíduo gerado em seu dia a dia.

A compostagem caseira pode ser realizada com os mesmos processos da compostagem convencional realizada em pátio (quando a residência dispõe de espaço suficiente) ou com a utilização de composteiras como a apresentada na **Figura 22**.

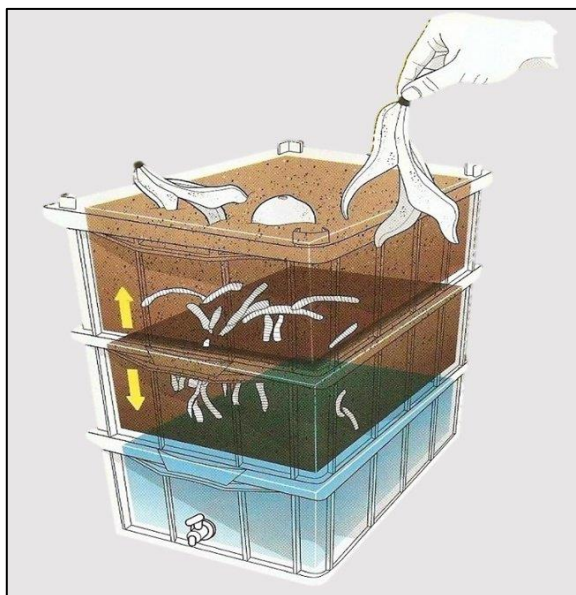


Figura 22: Modelo de Composteira Doméstica

Fonte: Tera Ambiental, 2018.

Assim como a compostagem, a biodigestão é um processo natural de decomposição da matéria orgânica, que por sua vez ocorre na ausência de oxigênio. O processo gera gases como o gás carbônico e o metano, que possui um alto poder de combustão (queima), podendo ser utilizado como combustível de automóveis, fonte de energia térmica (calor) em processos industriais ou mesmo para geração de energia elétrica.

A biodigestão é uma tecnologia limpa, já com uso significativo no tratamento do esgoto sanitário no Brasil, com uso crescente no tratamento de resíduos sólidos, principalmente gerados em criadouros de suínos e bovinos.

14.4. Mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos

A criação de oportunidades de negócios, geração de emprego e renda, na valorização dos resíduos sólidos em Piedade de Gerais, pode ser idealizada a partir da implantação do programa de coleta seletiva, envolvendo a comunidade em geral. A coleta diferenciada dos resíduos com potencial para reciclagem valoriza a atividade dos catadores de material reciclável, gerando renda e promovendo a inclusão sócio

produtiva, conforme preconiza a Política Nacional de Resíduos Sólidos em seus princípios e fundamentos.

Dessa forma, torna-se necessária a formalização do trabalho dos catadores com a criação de cooperativas ou associações de catadores. As principais vantagens da existência de cooperativas ou associações de catadores está relacionada à geração de emprego e renda; além do reconhecimento social da atividade promovida pelos catadores, que muitas vezes são marginalizados pela sociedade e pelas próprias prefeituras.

É importante ressaltar, que a Política Nacional de Resíduos Sólidos determina que “terão prioridade no acesso aos recursos da União os estados e municípios que implantarem 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”. As normativas possuem a importância de integrar e articular questões voltadas a proteção ambiental e inclusão social dos catadores de materiais recicláveis.

Em Piedade dos Gerais há uma Cooperativa, que atua em parceria com o município de Crucilândia em uma UTC. Neste caso, recomenda-se que a prefeitura apoie a cooperativa, dando suporte técnico e buscando recursos para melhoria da infraestrutura, além disso, deve-se prever a inclusão social de catadores que atuam na informalidade.

Recomenda-se também, que a Prefeitura proceda à adesão ao Programa Pró-Catador, que tem a finalidade de integrar e articular as ações do Governo Federal voltadas ao apoio e ao fomento à organização produtiva dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, à melhoria das condições de trabalho, à ampliação das oportunidades de inclusão social e econômica e à expansão da coleta seletiva de resíduos sólidos, da reutilização e da reciclagem por meio da atuação desse segmento.

O Programa Pró-Catador prevê ações nas áreas de capacitação, formação, assessoria técnica, incubação de cooperativas e empreendimentos sociais solidários,



pesquisas e estudos sobre o ciclo de vida dos produtos e a responsabilidade compartilhada, aquisição de equipamentos, máquinas e veículos, implantação e adaptação de infraestrutura física e a organização de redes de comercialização e cadeias produtivas integradas por cooperativas e associações de trabalhadores em materiais recicláveis e reutilizáveis.

A adesão ao programa pode ser realizada por meio de cooperação com órgãos e entidades das administrações públicas da União, Estados, Distrito Federal e Municípios com adesão voluntária e a responsabilidade de promover os objetivos do programa, acompanhar o desenvolvimento de estudos e pesquisas que estimulem a coleta seletiva local ou regional e o desenvolvimento de ações inclusivas econômicas e sociais dos catadores na respectiva esfera administrativa. Além dos órgãos da administração pública, os órgãos federais envolvidos podem firmar convênios, contratos de repasse, acordos de cooperação, termos de parcerias, ajustes e outros instrumentos de colaboração com consórcios públicos formados em acordo com a legislação (Lei nº 11.107/2005), cooperativas e associações de trabalhadores com materiais recicláveis e reutilizáveis e entidades sem fins lucrativos que atuem na capacitação, assistência técnica, redes de comercialização e incubação de cooperativas e associações.

Outro programa de geração de renda para os catadores, é o bolsa reciclagem, descrito neste PMSB, programa instituído por lei estadual, que concede um incentivo financeiro trimestral como retorno aos serviços ambientais prestados, realizando o repasse conforme a quantidade de materiais recicláveis comercializados.

A atuação do catador reflete também no retorno desses materiais à cadeia produtiva, valorizando os resíduos e integrando-os a fabricação de novos produtos. A exemplo, destaca-se a cadeia da reciclagem de latas de alumínio que segundo o Compromisso Empresarial para a Reciclagem (CEMPRE), no ano de 2015, injetou R\$ 730 milhões diretamente na economia brasileira, o que corresponde a remuneração de 1 salário mínimo por mês para a população economicamente ativa de uma cidade com aproximadamente 78 mil pessoas. Assim como as latas de alumínio, outros materiais poderão ser reintroduzidos ao mercado da reciclagem a partir do trabalho dos



catadores, gerando empregos diretos e indiretos, minimizando a extração de recursos naturais e impactos ambientais.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, na caracterização nacional de resíduos publicada na versão preliminar do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, os resíduos orgânicos correspondem a mais de 50% do total de RSU gerados no Brasil e quando somados aos resíduos orgânicos de atividades agrossilvipastoris e industriais, indicam uma geração anual de 800 milhões de toneladas. No entanto, os sistemas de tratamento de resíduos orgânicos ainda são incipientes, uma vez que apenas 2% dos RSU são encaminhados para a compostagem, principal processo adotado nos municípios brasileiros. Dessa forma, a coleta seletiva é importante para que esse percentual aumente, uma vez que a matéria orgânica quando não separada é destinada para aterro sanitário, gerando despesas com disposição final, reduzindo a vida útil dos aterros e contrariando as diretrizes da PNRS.

Um resíduo comumente gerado nos municípios brasileiros é o óleo vegetal, utilizado nas frituras de restaurantes e domicílios. Esse resíduo, quando descartado inadequadamente contamina cursos d'água, solos e compromete a biodiversidade, além de gerar prejuízos ambientais e financeiros. Uma alternativa de destinação final para o óleo vegetal é a fabricação de biodiesel, ocasionando em redução dos impactos ambientais da destinação final e extração de recursos naturais, além do retorno econômico para a indústria fabricante.

O retorno dos resíduos na cadeia produtiva poderá ocorrer também, a partir de iniciativa das indústrias e da agricultura, que no caso de Piedade dos Gerais é a segunda atividade econômica com melhores resultados de Produto Interno Bruto (PIB) conforme mencionado no diagnóstico do Produto 2. Os resíduos gerados nas atividades de agricultura, pecuária, agroindústrias, silvicultura e outras relacionadas com a produção agrícola são pouco utilizados em processos de reciclagem. Um estudo do IPEA de 2008 estimou uma produção total de 291 ton/ano de resíduos sólidos da agroindústria associados as culturas de soja, milho, cana de açúcar, feijão, arroz, trigo, café, cacau, banana, laranja, coco da Bahia, castanha de caju e uva. Uma forma de destinar adequadamente esses resíduos, é por meio de utilização como



adubo, principalmente na recuperação de áreas degradadas favorecendo a introdução de elementos como o nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) e outros, reduzindo inclusive, a utilização de fertilizantes químicos importados (HENDGES, 2012).

Nas indústrias, alterações nos processos de produção e reaproveitamento dos resíduos dentro do ciclo produtivo, poderão reduzir a geração excessiva e melhorar a imagem pública, além de prevenir a geração de passivos ambientais, evitando problemas futuros. O desenvolvimento de ações de gestão ambiental, incluindo programas de educação ambiental, com foco na destinação final adequada dos resíduos pelos funcionários, é uma forma de investir na imagem da empresa com retorno positivo de clientes e sociedade, além de gerar economia de recursos, emprego e renda a partir do mercado da reciclagem.

14.5. Metodologias para o cálculo dos custos da prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Em função da complexidade dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e a conseqüente necessidade de destacamento de significativa parcela de recursos públicos para o setor, a PNRS estabelece que, para que esses serviços tenham garantida a sua sustentabilidade, devem ser criados mecanismos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados.

Da mesma forma, a Lei nº 11.445/2007 que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico incluiu dentre os princípios fundamentais a serem observados na prestação dos serviços a eficiência e a sustentabilidade econômica. Outros artigos da mesma lei reforçam a importância desse princípio, impondo, por exemplo, sua observância nos contratos de prestação do serviço. É neste sentido, que os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela sua prestação ou disponibilização.



Conforme apresentado no Produto 2, o município utiliza recursos da arrecadação municipal para custear os serviços, valor insuficiente para atender as necessidades dos serviços de coleta.

Dessa forma, se faz necessária a instituição de uma taxa de coleta e remoção dos RSU. Neste contexto, há alguns desafios a serem vencidos e que devem ser considerados nas metodologias propostas para o cálculo da taxa, como:

- Ampliar a autossuficiência econômica do setor conforme determina a Lei nº 11.445/2007, isto é, diminuir o déficit operacional.
- Observar o princípio do poluidor-pagador, que busca atribuir o ônus das despesas proporcionalmente à capacidade do agente de gerar resíduos.
- Observar o princípio da isonomia (CF, art. 150, II).
- Observar o princípio da capacidade contributiva (CF, art. 145, § 1º).

De acordo com a Constituição Federal, a lei em princípio, não deve dar tratamento desigual a contribuintes que se encontrem em situação equivalente (CF, art. 150, II). O tributo progressivo, com alíquotas crescentes por faixas de renda, por exemplo, não fere o princípio da isonomia. A igualdade aparece aqui de forma bastante elaborada na proporcionalidade da incidência em função da utilidade marginal da riqueza. Em outras palavras, quanto maior a disponibilidade econômica, maior será a parcela desta com utilizações distantes das essenciais e próximas do consumo supérfluo, logo maior a produção de resíduos sólidos e conseqüentemente de custo aos serviços de coleta e remoção de lixo, contemplando, aqui, inclusive o inciso IV, § 1º do art. 29 da Lei n.º 11.445/2007, que dispõe que a instituição da taxa de coleta e remoção do lixo deve, dentre outros objetivos, inibir o consumo supérfluo e o desperdício de recursos.

Faz parte da isonomia também tratar os desiguais de modo desigual, devendo, assim, o tributo ser cobrado de acordo com as possibilidades econômicas de cada um (CF, art. 145, § 1º). Não existe unanimidade quanto ao entendimento acerca da capacidade contributiva ou capacidade econômica do contribuinte.

É importante ressaltar que, de acordo com o Supremo Tribunal Federal – STF, as taxas cobradas em razão exclusivamente dos serviços públicos de coleta, remoção e



tratamento ou destinação de lixo ou resíduos provenientes de imóveis são constitucionais, ao passo que é inconstitucional a cobrança de valores tidos como taxa em razão de serviços de conservação e limpeza de logradouros e bens públicos.

14.5.1. Metodologia de cálculo da taxa de coleta de lixo

As metodologias a seguir poderão ser adotadas pelo município para cálculo da taxa desses serviços, que seguem as diretrizes estabelecidas pela Lei nº 11.445/2007, que estabelece que os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos deverão apresentar sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços por meio de taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou de suas atividades.

a) Rateio dos custos pelo número de economias

A metodologia de cálculo de custos por número de economia, foi elaborada pelo IBAM (2001) em parceria com o Governo Federal. Essa metodologia define o cálculo utilizando o valor unitário da Taxa de Coleta de Lixo (TCL), obtido pela divisão do custo total anual ou mensal da coleta de lixo domiciliar, pelo número de domicílios existentes no município.

$$TCL = \frac{\text{Custo total anual ou mensal de coleta de lixo domiciliar}}{\text{Número de domicílios existentes no município}}$$

Número de domicílios existentes no município

Este método apresenta como vantagem sua simplicidade. No entanto, não considera a capacidade de pagamento do contribuinte e não atribui o pagamento ao real gerador de resíduos sólidos.

Dessa maneira, o IBAM (2001) recomenda-se que sejam analisados outros fatores, como o social, que é em função do poder aquisitivo médio dos moradores de determinadas regiões e que torna a cobrança mais socialmente justa. Também é recomendado avaliar o fator operacional, que considera as peculiaridades de cada imóvel por conta de sua tipologia (comercial, residencial, etc.) ou localização



(densidade demográfica, topografia, pavimentação, entre outros), que afetam os esforços em mão de obra ou equipamentos empregados no sistema.

b) Cálculo baseado na tipologia do gerador

Na aplicação desta metodologia é necessário realizar um cadastro dos geradores comerciais e industriais, que deve ser atualizado anualmente. Este cadastro deve apresentar informações como quantidades geradas, caracterização dos resíduos, dentre outras informações que possam ser relevantes.

O gerador cadastrado será classificado como pequeno, médio ou grande gerador, conforme apresentado a seguir.

Pequeno gerador

São considerados pequenos geradores os domicílios, estabelecimentos comerciais, prestadores de serviço e indústrias que geram quantidades de resíduos inferiores a 100 litros/dia.

Para esta tipologia de gerador, o cálculo da taxa deve ser realizado de acordo com a seguinte fórmula:

$$TCL_{PG} = \frac{\text{Custos com a coleta convencional (R\$)}}{\text{Número de usuários (residências, comércios e serviços)}}$$

Número de usuários (residências, comércios e serviços)

Para os pequenos geradores, a prefeitura se responsabilizará pela retirada de resíduos domiciliares, materiais de varredura domiciliar; resíduos originários de restaurantes, bares, hotéis, quartéis, mercados, matadouros, abatedouros, cemitérios, recinto de exposições, edifícios em geral e, até 100 litros, os de estabelecimentos comerciais e industriais; restos de limpeza e de poda de jardim, desde que caibam em recipientes de 100 litros; restos de móveis, de colchões, de utensílios, de mudanças e outros similares, em pedaços, que fiquem contidos em recipiente de até 100 litros; animais mortos, de pequeno porte.



Médio gerador

Enquadram-se na categoria de médio gerador os estabelecimentos comerciais e industriais que geram entre 100 e 200 litros/dia de resíduos sólidos. Para esta tipologia de gerador, a taxa é calculada com base em alíquotas fixas incidentes sobre o valor locativo anual dos imóveis, na porcentagem de 1,5%. Destaca-se que o valor locativo anual dos prédios representa 10% do valor venal.

$$\text{Valor locativo (R\$)} = 10\% \times \text{Valor venal (R\$)}$$

$$\text{TCL}_{MG} \text{ (R\$)} = 1,5 \times \text{Valor locativo (R\$)}$$

Grande gerador

Considera-se grande gerador os estabelecimentos comerciais e industriais que geram mais de 200 litros/dia de resíduos sólidos.

Para esta tipologia de gerador, a taxa é calculada com base em alíquotas fixas incidentes sobre o valor locativo anual dos imóveis, na porcentagem de 3%. Destaca-se que o valor locativo anual dos prédios representa 10% do valor venal.

$$\text{Valor locativo (R\$)} = 10\% \times \text{Valor venal (R\$)}$$

$$\text{TCL}_{GG} \text{ (R\$)} = 3\% \times \text{Valor locativo (R\$)}$$

Os médios e grandes geradores que tiverem interesse que a Prefeitura colete seus resíduos, deverão proceder à comunicação formal e se cadastrar junto à administração pública do município. Nestes casos, a Prefeitura poderá realizar a retirada dos seguintes materiais, mediante pagamento:

- ✓ Animais mortos de grande porte.
- ✓ Móveis, colchões, utensílios, sobras de mudanças e outros similares, cujos volumes excedam o limite de 100 litros/dia.
- ✓ Restos de limpeza e de poda que excedam o volume de 100 litros.
- ✓ Resíduos industriais ou comerciais, não perigosos, de volume superior a 100 litros.



- ✓ Entulho, terra e sobras de materiais de construção de volume superior a 50 litros.

c) Cálculo baseado no consumo de água

Estudos indicam que a geração de resíduos sólidos está associada a fatores como renda, idade e nível educacional. No entanto, pesquisas mostram que há uma correlação entre consumo de água por economias e geração de resíduos.

D'ella (2000 apud Onofre, 2011) propõe uma metodologia que inclui o volume de água consumido por economia ao cálculo da taxa de coleta de lixo, conforme equação a seguir:

$$TCL (R\$) = \frac{(\text{Consumo de água da economia (m}^3\text{)} \times \text{custo dos serviços (R\$)})}{\text{Consumo de água total no município (m}^3\text{)}}$$

14.5.2. Formas de cobrança da taxa de coleta de lixo

A escolha pela melhor forma de cobrança pelos serviços de limpeza urbana deverá ser realizada de acordo com as especificidades do município, devendo ser instituída por legislação municipal. Observa-se que a taxa de coleta de lixo cobrada junto ao Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), além de ser inconstitucional, é arrecadada anualmente e tem grande índice de inadimplência, podendo afetar as receitas referentes aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Para evitar esses problemas, caso a prefeitura não tenha disponibilidade para implantação de um sistema de cobrança mensal específico para a limpeza urbana, recomenda-se verificar a possibilidade de uma parceria com a empresa concessionária dos serviços de água e esgoto, para utilizar o sistema já consolidado da empresa e essa receberia um determinado valor por economia cobrada, reduzindo seu custo de faturamento/cobrança.



14.6. Descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa

A mudança de costumes e atitudes da população com relação ao consumo e ao desperdício é um dos maiores desafios na gestão de resíduos. Diante dessa necessidade, a coleta seletiva ainda pode ser considerada uma das melhores alternativas para alcançar essa mudança de hábitos. No entanto, é necessário que haja um engajamento conjunto entre o poder público, a sociedade civil e a iniciativa privada para que a coleta seletiva gere resultados.

Segundo Lima (2006), a coleta seletiva refere-se ao recolhimento diferenciado de materiais recicláveis, já separados nas fontes geradoras por catadores, sucateiros, entidades, prefeituras, entre outros, normalmente em horários predeterminados, alternados com a coleta convencional. A partir dessa definição, constata-se que toda e qualquer tentativa de separação dos materiais recicláveis é inútil, se não houver um sistema de coleta específico, onde os materiais separados sejam recuperados para a reciclagem, reuso ou compostagem.

Ainda de acordo com Lima (2006), a coleta seletiva deve fundamentar-se no tripé: tecnologia (para efetuar a coleta, separação e reciclagem), informação (para motivar o público alvo) e mercado (para absorção do material recuperado).

14.7. Diretrizes para implantação do programa de coleta seletiva

O planejamento da coleta seletiva deve ser realizado considerando as particularidades do município, a interlocução com as demais dimensões presentes na gestão de resíduos sólidos urbanos e a estruturas de coleta, triagem e tratamento existentes.

14.7.1. Formas de separação

A implantação da coleta seletiva deve prever a segregação dos materiais na própria fonte geradora, evitando a ocorrência de inconvenientes.

A escolha pela forma de separação varia de um município ao outro, uma vez que pode não ser interessante separar determinado tipo de material por não haver mercado, ou



simplesmente pelo fato de ainda não haver local para armazenamento ou transformação desse material. Como exemplo, pode-se citar os compostos orgânicos, que se encaminhados separadamente e não houver local para realização da compostagem, não haverá possibilidade de tratamento desse resíduo.

Para a implantação da coleta seletiva, os resíduos gerados pelos domicílios podem ser separados de três formas, conforme apresentado na **Figura 23**.




<p>Coleta tríplice: separação da matéria orgânica, recicláveis e rejeitos.</p>	
<p>Coleta binária: separação de resíduos secos (recicláveis) e resíduos úmidos (matéria orgânica e rejeitos).</p>	
<p>Coleta de diversas categorias: separação de plástico, metal, papel e vidro. É, muitas vezes, onerosa, devido à ampliação dos utensílios de coleta, além de exigir maior cooperação da população</p>	

Figura 23: Formas de separação de RSU

Fonte: FEAM, 2010.

A coleta binária é a opção mais viável quando se inicia o programa, uma vez que os materiais recicláveis são coletados e levados para uma unidade de triagem, onde são separados por tipo, enquanto a matéria orgânica é coletada juntamente com os rejeitos pela coleta convencional e encaminhada para o aterro sanitário. A maior vantagem desse tipo de coleta é a comodidade para a população, resultando numa maior adesão ao programa de coleta seletiva. A desvantagem é o custo relativamente alto e a eventual concorrência negativa em função da ação de catadores, que percorrem os trechos de coleta antes dos veículos, apossando-se dos materiais de maior valor comercial. Para que esse problema seja contornado, é essencial que o município invista em programas de inclusão sócio produtiva dos catadores e, sobretudo, inclua-os no programa de coleta seletiva como principais agentes do processo.

É recomendável a implantação da coleta tríplice, modelo que possibilita o aproveitamento da matéria orgânica, que pode ser realizado por meio da compostagem ou outra forma de tratamento, possibilitando o atendimento a PNRS e as metas do PMSB.

A implantação da coleta seletiva pelo modelo de diversas categorias é aplicada em ambientes de grande circulação de pessoas, como órgãos públicos, escolas, indústrias e praças públicas.

14.7.2. Formas de execução da coleta seletiva

✓ Coleta porta-a-porta

Na coleta porta-a-porta os materiais recicláveis são coletados da mesma forma que ocorre na coleta convencional, adotando uma frequência e horários pré-determinados com utilização de veículo específico e adequado para essa finalidade.

Para esse tipo de coleta, deve-se optar pelo uso de veículos não compactadores, afim de evitar que os materiais se misturem, além facilitar o trabalho de separação após a coleta. Devido ao reduzido peso específico desses materiais, sugere-se a utilização de caminhões baú ou com carroceria adaptada nas laterais com elevação para ampliar a capacidade volumétrica e impedir o espalhamento de resíduos nas vias durante a coleta.

Quanto aos profissionais para execução dos serviços de coleta seletiva, é necessário disponibilizar no mínimo um motorista e dois coletores. Durante a coleta, um coletor permanece na carroceria acomodando os resíduos para aproveitar ao máximo a capacidade do veículo, enquanto o outro realiza o recolhimento dos resíduos nas vias. Essa equipe refere-se a um número mínimo de carácter experimental, posteriormente, é necessário que sejam avaliadas as especificidades locais (percentual de atendimento, relevo, distância percorrida, quantidade de resíduos coletados, entre outras) para determinação da equipe.



✓ Coleta por intermédio de Pontos de Entrega Voluntária – PEVs

Os pontos de entrega voluntária exigem maior participação da população, que motivada por um programa de educação ambiental, deve depositar seus materiais recicláveis em pontos fixos estrategicamente predeterminados pela administração para acúmulo e posterior coleta. Nesse modelo não há coleta por veículo de domicílio a domicílio.

Os PEVs podem ser concebidos de acordo com os recursos disponíveis, utilizando-se um conjunto de recipientes que podem ser de plástico ou metal, tais como latões de 200 litros, contêineres ou até mesmo construídos em alvenaria. É importante que esses recipientes sejam adequados quanto a capacidade de armazenamento e função, identificados por cores e seguindo normas internacionais, além disso devem estar protegidos das chuvas e outras intempéries por uma cobertura. Recipientes construídos utilizando telas metálicas também é uma boa opção, pois possibilita a visualização do conteúdo depositado e facilita a população identificar o tipo de material que deve ser descartado, inibindo o descarte equivocado de resíduos.

Na escolha do local de instalação do PEV deve-se considerar o acesso e a visualização, neste caso, recomenda-se locais de grande circulação de pessoas, postos de gasolina, escolas, hospitais, supermercados, terminais de transporte coletivo, conjuntos habitacionais, entre outros.

A vantagem desse modelo é a economia de recursos disponibilizados para a coleta e prévia separação dos materiais. No entanto, esse modelo fica propício à ocorrência de vandalismo e depredação, além da necessidade de colaboração da população para conduzir os materiais recicláveis até esses pontos, o que pode resultar em menor adesão quando se comparado ao modelo de coleta porta-a-porta.

✓ Coleta Seletiva em parceria com os catadores

Nessa modalidade de coleta, os catadores ficam responsáveis pelas atividades de coleta, triagem e venda dos materiais recicláveis. Esse modelo deve valorizar o trabalho dos catadores tornando-os agentes participativos e indispensáveis no projeto, atuando como multiplicadores e comprometidos com a causa ambientalista, a



descrição detalhada das formas de participação dos catadores encontra-se no item 16.4 deste documento.

14.7.3. Diretrizes para a escolha dos locais iniciais de implantação

Considerando a complexidade de um programa de coleta seletiva, recomenda-se que sua implantação ocorra paulatinamente, em etapas, priorizando os locais e bairros que atendam ao maior número de critérios, tais como:

- ✓ Bairros ou comunidades onde a população possua maior nível de conscientização.
- ✓ Presença de escolas onde já se desenvolva ações de educação ambiental.
- ✓ Colaboração de associações de moradores, lideranças comunitárias, empresas, indústrias, entidades de classe e Organizações Não Governamentais (ONGs).
- ✓ Facilidade logística (acessos, centralidade).
- ✓ Possibilidade de delimitação da área piloto, permitindo o monitoramento e a avaliação das ações implementadas.
- ✓ Compatibilização entre o tamanho das áreas onde o projeto piloto está sendo desenvolvido e os recursos disponíveis pela prefeitura para esse fim.
- ✓ Compatibilidade com os serviços de coleta convencional realizados pela Prefeitura.
- ✓ Configuração da rede viária, visando ao planejamento dos roteiros de coleta.

A partir da implantação do projeto piloto, deve-se planejar a ampliação do projeto abrangendo outras localidades, ajustando o roteiro de coleta, a equipe de trabalho e os equipamentos empregados. Analisando a disponibilidade de recursos, a Prefeitura deve sempre priorizar novas áreas a serem beneficiadas de modo a ampliar até que todo município seja atendido.

- ✓ Setores de coleta seletiva

Os setores envolvidos na coleta seletiva devem seguir o mesmo padrão da coleta convencional realizada para os resíduos domésticos, porém, em dias não coincidentes, de forma a facilitar a compreensão e melhorar a participação da



população. Outra medida importante a ser implantada é a coleta seletiva nas comunidades rurais, por meio da inserção de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs).

✓ Frequência e horário de coleta

Apesar da flexibilidade no planejamento da frequência de coleta, o município deve considerar a composição do resíduo reciclável produzido pela população e a localização da unidade de triagem para definir as melhores estratégias para realização da coleta.

Como os resíduos recicláveis não apresentam inconvenientes sanitários, a periodicidade da coleta seletiva pode ser semanal, uma vez que se estiverem bem acondicionados, poderão ser armazenados por mais tempo no interior das residências. No entanto, deve-se considerar as variáveis do planejamento e os inconvenientes da falta de colaboração da população, recomendando-se iniciar a coleta seletiva a partir da frequência adotada pela coleta convencional. Nos casos em que a coleta de resíduo é diária, pode-se determinar que os recicláveis sejam coletados três vezes por semana. Nos casos em que a coleta domiciliar ocorre três vezes por semana, a coleta dos recicláveis pode ocorrer duas vezes na semana.

Os roteiros e horários de coleta (convencional e seletiva) devem ser divulgados previamente para a população e devem ser seguidos com rigor, para não comprometer a credibilidade do programa.

14.7.4. Planejamento e acompanhamento do programa

É importante que a Prefeitura destaque uma equipe específica, dedicada a planejar e acompanhar o programa de coleta seletiva. Coordenada por um profissional capacitado, essa equipe deve realizar o monitoramento e avaliação do sistema após a implantação, avaliar as possibilidades de expansão da coleta em outras áreas; a procura por novas oportunidades no mercado de compradores de materiais recicláveis; controle financeiro de despesas e receitas neste sistema de coleta; dimensionamento da equipe de trabalho, entre outras competências.



14.8. Diretrizes para implantação de logística reversa

A logística reversa é apresentada na PNRS como "instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada" e considera-se um mecanismo para aplicação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

A PNRS define que o município deverá buscar amparo legal para que a responsabilidade compartilhada seja eficiente, adotando um sistema de logística reversa. Esse sistema deverá ser de responsabilidade dos fabricantes, importadores distribuidores e comerciantes de pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, pneus, embalagens de agrotóxicos, eletroeletrônicos e óleos lubrificantes, que devem recolher os produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos.

Dessa forma, é recomendável que seja criada uma Lei Municipal que determine a implantação do Sistema de Logística Reversa ou sua inserção na Política Municipal de Saneamento Básico.

14.9. Diretrizes para o gerenciamento de resíduos da construção civil e demolição

Atendendo às especificações da Resolução CONAMA nº 307/2002 na gestão dos resíduos da construção e demolição, o município deve adotar medidas de gerenciamento dos resíduos produzidos pelos pequenos geradores, estabelecendo diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local. As soluções propostas para o gerenciamento desses resíduos devem seguir algumas diretrizes básicas:

- ✓ Facilitar a ação correta dos agentes, criando instrumentos institucionais, jurídicos e físicos para que possam, cada um de acordo com suas



características e condições sociais e econômicas, exercer suas responsabilidades, dando aos resíduos que geram a destinação adequada.

- ✓ Disciplinar a ação dos agentes e os fluxos dos materiais, estabelecendo regras claras e factíveis que definam as responsabilidades e os fluxos de todos eles e dos materiais envolvidos, elaboradas a partir de processos de discussão com os interessados e que, considerando a diversidade de condições, garantam que os custos decorrentes de cada elo da cadeia operativa sejam atribuídos de forma transparente.
- ✓ Incentivar a adoção dos novos procedimentos com medidas que tornem ambiental, econômica e socialmente vantajosa a migração para as novas formas de gestão e de destinação por parte do conjunto dos agentes.

Na destinação dos RCD deve-se priorizar as soluções de reutilização e reciclagem, e somente quando for inevitável, adotar a alternativa de disposição em aterro de resíduos de construção civil, conforme indicado pela Resolução CONAMA nº 307/2002 e normatizado pela ABNT. Essa modalidade de aterro deve ser adotada em duas situações: para a correção de nível de terrenos, para uma ocupação futura dos mesmos (disposição definitiva); ou para a reservação (disposição temporária) dos resíduos de concretos, alvenarias, argamassas, asfalto e de solos limpos, visando ao seu aproveitamento futuro (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2010).

A NBR 15.112/2004 estabelece os critérios para projeto e implantação de Áreas públicas de Transbordo e Triagem (ATT) de resíduos da construção civil, o uso dessas áreas é destinado a receber, triar e armazenar temporariamente os resíduos da construção civil e volumosos, para eventual transformação e posterior destinação final adequada, priorizando a reutilização ou reciclagem, observando as normas operacionais específicas afim de evitar danos ambientais e de saúde pública.

A transformação dos resíduos da construção civil deve ocorrer em Usina de Beneficiamento de RCD, uma área destinada a transformação dos resíduos Classe A, que após passar por triagem são transformados em agregados reciclados. Esses agregados podem substituir a brita e a areia em obras, no entanto não podem ser utilizados para fins estruturais.



14.9.1. Critérios de escolha da área para localização do aterro dos resíduos inertes gerados

Os resíduos inertes de Piedade dos Gerais coletados são destinados para manutenção de estradas e contenção de encostas ou voçorocas, sem nenhum tipo de triagem ou processo de reaproveitamento e reciclagem. Em atendimento as legislações vigentes, o município deve implantar um aterro de inertes conforme os critérios de localização de aterro de resíduos inertes, estabelecidos na NBR 15113/2004 da ABNT, tais como:

- ✓ Condições de Implantação
 - O impacto ambiental a ser causado pela instalação do aterro deve ser o mínimo possível.
 - A aceitação da instalação pela população deve ser a máxima possível.
 - O empreendimento deve estar de acordo com a legislação de uso e ocupação do solo e com a legislação ambiental.
- ✓ Critérios para localização e implantação

Para a avaliação da adequabilidade de um local a essas condições, os seguintes aspectos devem ser observados:

- Geologia e tipos de solos existentes.
- Hidrologia.
- Passivo ambiental.
- Vegetação.
- Vias de acesso.
- Área e volume disponíveis e vida útil.
- Distância de núcleos populacionais.

O aterro para recebimento de resíduos inertes deve possuir:

- Acessos internos e externos protegidos, executados e mantidos de maneira a permitir sua utilização sob quaisquer condições climáticas.



- Cercamento no perímetro da área em operação, construído de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas e animais.
- Portão para controle de acesso ao local.
- Sinalização na entrada que identifique o empreendimento.
- Anteparo para proteção quanto aos aspectos relativos à vizinhança, ventos dominantes e estética, como por exemplo, cerca viva arbustiva ou arbórea no perímetro da instalação.
- Faixa de proteção interna ao perímetro, com largura justificada em projeto.
- Iluminação e energia que permitam uma ação de emergência, a qualquer tempo e o uso imediato dos diversos equipamentos (bombas, compressores, etc.).
- Sistema de comunicação para utilização em ações de emergência.
- Sistema de monitoramento das águas subterrâneas, no aquífero mais próximo à superfície, podendo esse sistema ser dispensado, a critério do órgão ambiental competente, em função da condição hidrogeológica local. Aterros de pequeno porte, com área inferior a 10.000 m² e volume de disposição inferior a 10.000 m³, podem ser dispensados do monitoramento.
- O aterro não deve comprometer a qualidade das águas subterrâneas, as quais, na área de influência do aterro, devem atender aos padrões de potabilidade.
- Devem ser previstas medidas para a proteção das águas superficiais respeitando-se as faixas de proteção de corpos de água e prevendo-se a implantação de sistemas de drenagem compatíveis com a macrodrenagem local e capazes de suportar chuva com períodos de recorrência de cinco anos, que impeçam o acesso, no aterro, de águas precipitadas no entorno, além do carreamento de material sólido para fora da área do aterro.

14.9.2. Estudo de viabilidade de implantação de usina de reciclagem de resíduos de construção civil e demolição

Os Resíduos de Construção Civil e Demolição (RCD) chegam a representar entre 50 e 70% em massa do total de resíduos gerados em diversos municípios brasileiros



(BRASIL, 2005 *apud* IPEA, 2012), se tornando um sério problema ambiental, uma vez que grande parte desses resíduos são dispostos inadequadamente.

A reciclagem dos RCD tem o intuito de minimizar os impactos causados pela disposição inadequada, diminuir a quantidade de resíduos enviados para aterros de inertes, reutilizar os produtos gerados nas usinas como matéria prima na construção civil, reduzindo, dessa forma, a demanda por fontes tradicionais.

A reciclagem dos RCD ainda é incipiente no Brasil e foi impulsionada pela Resolução CONAMA nº 307/2002, que define os grandes geradores como responsáveis pela gestão desses resíduos, além de estabelecer uma classificação, segundo seu potencial de reuso e reciclagem, para uma destinação final adequada conforme cada classe (MIRANDA, et al, 2009).

Segundo a Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos de Construção Civil e Demolição (ABRECON, 2015), há cerca de 310 usinas de reciclagem de RCD instaladas no país, sendo a maior parte delas concentrada no estado de São Paulo e em municípios de médio a grande porte. Das 105 usinas que participaram da pesquisa setorial da ABRECON, apenas 3% se localizam no estado de Minas Gerais e somente 6% estão em municípios com população inferior a 50 mil habitantes – ainda que estes sejam maioria no Brasil.

Ainda segundo a ABRECON, a implantação de britadores, móveis ou fixos, e de outros equipamentos para implantar usina de RCD, cresceu 20% nos últimos anos. Ainda assim, mais da metade das cidades brasileiras, ainda destinam seus materiais a lixões ou locais inadequados.

Segundo Jadovski (2006), a capacidade de produção mínima de uma usina de reciclagem de RCD para se obter viabilidade econômica deve ser de 30 t/hora. Considerando que a usina funcionaria durante 8 h/dia por uma média de 250 dias úteis no ano e que possuiria uma eficiência de 80% em relação à capacidade nominal, essa usina produziria 60.000 ton/ano de agregados reciclados. Considerando a massa específica do RCD como 1.200 kg/m³ (ABRECON, 2015), a geração mínima no



município para tornar a implantação de uma usina de reciclagem viável economicamente seria de cerca de 66.000 ton/ano.

Neste contexto, a **Tabela 71** apresenta a análise preliminar da viabilidade econômica de implantação de uma usina de reciclagem de RCD no município de Piedade dos Gerais, considerando as projeções no período de 2020 a 2039.

Tabela 71: Geração de RCD em Piedade dos Gerais

Ano de Planejamento	Ano Calendário	População Total (hab.)	RCD (t/ano)	RCD (m³/ano)	RCD (m³/mês)
0	2018	4.955	2.379	1.982	165
1	2019	4.996	2.398	1.998	167
2	2020	5.037	2.418	2.015	168
3	2021	5.079	2.438	2.032	169
4	2022	5.121	2.458	2.048	171
5	2023	5.163	2.478	2.065	172
6	2024	5.206	2.499	2.082	174
7	2025	5.249	2.519	2.099	175
8	2026	5.292	2.540	2.117	176
9	2027	5.336	2.561	2.134	178
10	2028	5.380	2.582	2.152	179
11	2029	5.424	2.604	2.170	181
12	2030	5.469	2.625	2.187	182
13	2031	5.514	2.647	2.206	184
14	2032	5.559	2.668	2.224	185
15	2033	5.605	2.690	2.242	187
16	2034	5.651	2.713	2.261	188
17	2035	5.698	2.735	2.279	190
18	2036	5.745	2.758	2.298	192
19	2037	5.792	2.780	2.317	193
20	2038	5.840	2.803	2.336	195

Fonte: PRO BRAS, 2018.

Observa-se na **Tabela 71** que a geração de RCD estimada para o município em 2038 de 2.803 ton/ano é significativamente reduzida quando comparada à massa de 66.000 ton/ano processada para ser considerada economicamente viável. Essa avaliação pode explicar o fato de apenas 6% das usinas em funcionamento estarem em municípios com menos de 50 mil habitantes, o que indica a tendência de inviabilidade de implantação de usinas de RCD para municípios de pequeno porte.

Ainda segundo a ABRECON (2015), os baixos valores cobrados nas vendas e a dificuldade de inserção do agregado reciclado no mercado são alguns dos principais



motivos que comprometem a viabilidade econômica das usinas de reciclagem desse tipo de resíduo. No entanto, existem outras formas de tornar a reciclagem do RCD viável, sejam elas:

- Investir em usinas móveis, que possam ser transportadas até as obras e reduzem a mão de obra (ABRECON, 2015).
- Aproveitar o espaço do empreendimento para realização de outras atividades econômicas que complementem o lucro, de forma a reduzir custos de implantação e operação da usina.
- Investir em soluções consorciadas com outros municípios.

Considerando a geração mínima de 66.000 ton/ano de RCD e a média de 0,48 ton/hab./ano, uma usina teria que atender a pelo menos 137.500 habitantes para atingir a viabilidade econômica. Neste caso, uma alternativa para o município de Piedade dos Gerais seria, por meio de consórcio intermunicipal, implantar uma usina que opere em gestão compartilhada com os demais municípios integrantes do consórcio.

14.10. Programas de educação ambiental

A Política Estadual de Resíduos Sólidos de Minas Gerais, instituída pela Lei nº 18.031 de 12 de janeiro de 2009, tem como objetivos, a sensibilização e conscientização da população sobre a importância de sua participação na gestão de resíduos sólidos.

Já a PNRS instituiu como um de seus princípios, segundo disposto no Artigo 6º, inciso X, o direito da sociedade à informação e ao controle social, por meio de um conjunto de mecanismos e procedimentos que garantam à sociedade informações e participação nos processos de formulação, implementação e avaliação das políticas públicas relacionadas aos resíduos sólidos.

É notório que a proposta de participação social envolvendo o tema resíduos sólidos da legislação atual é desconhecida ou ignorada pelos gestores municipais, integrantes dos vários setores da sociedade e da população em geral. A falta de participação



popular e ausência de conhecimento acerca do assunto, prejudica muito o desenvolvimento das ações a serem implantadas na gestão dos resíduos.

Dada a necessidade de maior transmissão de conhecimento aos munícipes quanto a importância da participação social nesse processo, a educação ambiental assume relevante importância, visando por meio da sensibilização e mobilização, promover a participação de todos na gestão da limpeza urbana e do manejo de resíduos sólidos urbanos, correspondendo a um dos instrumentos propostos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, com diretrizes estabelecidas na Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999, que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental.

Os programas de educação ambiental deverão contemplar as diretrizes da PNRS em seu projeto pedagógico, estimulando a população a seguir a hierarquização de prioridades na seguinte ordem: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

A **Figura 24** apresenta a hierarquia da gestão de resíduos proposta pela PNRS, que deve ser adotada nos Programas e Ações de Educação Ambiental.



Figura 24: Hierarquia na gestão dos resíduos sólidos

Fonte: PRO BRAS, 2018.

Como instrumento de mobilização social, a educação ambiental deve ser uma iniciativa permanente, com capacidade de alterar os valores e modo vida da população. Uma educação ambiental pode ser ferramenta para solucionar os problemas de crescente geração de resíduos nas cidades, que podem ser reduzidos por meio da mudança de hábitos de consumo da população e iniciativas da coleta seletiva.

14.11. Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotadas nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos

O gerenciamento dos resíduos na coleta deve ser realizado com enfoque na redução da quantidade de resíduos encaminhada ao aterro sanitário, analisando as atividades que potencializem a redução, reciclagem e tratamento. Para tanto, é necessário que o município realize ações para tratamento dos orgânicos, a partir da compostagem, além de alcançar melhores resultados de recuperação de materiais para a reciclagem, por meio do programa de coleta seletiva e encaminhamento apenas dos rejeitos para a disposição final no aterro sanitário.

Esses serviços podem ser controlados a partir do trabalho de fiscalização, que deve atuar de forma a garantir a disciplina das atividades e desempenho das ações conforme planejado, prevenindo atitudes que possam comprometer a qualidade dos serviços ou infringir a legislação ambiental.

Deve ser estabelecido um tipo de controle e fiscalização para cada tipo de resíduo, conforme apresentado nos itens a seguir.

- ✓ Para a coleta e transporte de resíduos domiciliares, bem como para a Coleta Seletiva, a ser implementada:
 - Peso dos resíduos sólidos coletados por setor.
 - Controle das frequências e horários de coleta.
 - Otimização dos trajetos e horários, visando à minimização dos problemas de trânsito.



- Quantitativo e tipo dos veículos e equipamentos envolvidos.
 - Condições da frota utilizada (idade e estado geral).
 - Condição de estanqueidade dos veículos quanto ao chorume armazenado nas bacias de carga.
 - Condições de segurança no transporte dos coletores (garis) no caminhão de coleta.
 - Adequação da frota aos padrões de emissão de fumaça negra e de ruídos.
 - Produtividade da frota coletora.
 - Padrão de qualidade dos serviços.
 - Condições de trabalho dos empregados (higiene e segurança do trabalho).
 - Quantidade e capacitação profissional do pessoal empregado.
 - Aferição do volume de serviços extraordinários/emergenciais.
 - Quilometragem produtiva e improdutiva da frota.
 - Consumo de combustíveis/lubrificantes.
 - Manutenção dos veículos e equipamentos (sistemáticas e custos).
 - Estado de conservação/limpeza da frota.
 - Vida útil de pneus e câmaras.
 - Uniformes e EPIs.
 - Pontos críticos (locais de lançamento frequente de resíduos pela população).
- ✓ Para a disposição final adequada dos resíduos sólidos urbanos:
- Escolher uma área adequada para implantação do aterro sanitário, conforme diretrizes apresentadas neste documento.
 - Elaborar projeto do aterro sanitário, contemplando elementos de proteção ambiental, conforme diretrizes das normas técnicas.



- Receber somente resíduos Classe II A (NBR 10004/2004 da ABNT).
 - Implantar todos os sistemas de proteção ambiental e de monitoramento, conforme prescrito nas normas técnicas.
 - Após a implantação, realizar a operação de acordo com os procedimentos técnicos recomendados nas normas brasileiras, tais como a compactação dos resíduos, o recobrimento diário, além da limpeza e manutenção das canaletas e demais dispositivos de drenagem pluvial e de lixiviados.
 - Limpar e fazer eventuais reparos nos equipamentos e máquinas utilizados;
 - Higienizar as instalações de apoio operacional.
 - Limpar a unidade, removendo os materiais espalhados pelo vento.
 - Efetuar periodicamente a capina da área, para manutenção do paisagismo.
 - Realizar inspeções e manutenções periódicas no sistema de recobrimento final das plataformas, mantendo a cobertura vegetal sobre os taludes encerrados, de forma a protegê-los contra erosões.
 - Manter sempre acesa a chama dos queimadores de gás, caso sejam instalados.
 - Limpar e manter em boas condições de tráfego as vias de acesso externas e internas.
 - Fazer a manutenção da cerca de isolamento e do cinturão verde, evitando o acesso de pessoas não autorizadas e animais.
 - Realizar medições, pesagens e acompanhamento diário do programa de monitoramento.
- ✓ Para os Resíduos de Serviços de Saúde:
- Exigência e controle das entregas dos Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) referente às Unidades de Saúde existentes no



município, obedecendo a critérios técnicos, legislação ambiental e outras orientações regulamentares.

- Controle das atividades de capacitação, treinamento e manutenção de programa de educação continuada para o pessoal envolvido em todas as Unidades de Saúde na gestão e manejo dos resíduos.
 - Exigência de programas de capacitação e treinamento dos funcionários das empresas terceirizadas.
 - Exigência para as empresas prestadoras de serviços terceirizados de coleta, transporte ou destinação final dos resíduos de serviços de saúde, da documentação definida no Regulamento Técnico da RDC 306 da ANVISA (licenças).
 - Exigência de apresentação de licença ambiental para as operações de coleta, transporte ou destinação final dos resíduos de serviços de saúde pelas empresas prestadoras de serviços terceirizadas.
- ✓ Para os Resíduos de Construção Civil e Demolição:
- Exigência e controle das entregas dos Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção e Demolição (PGRCD), obedecendo a critérios técnicos, legislação ambiental e outras orientações regulamentares.
 - Controle das atividades de capacitação e treinamento dos funcionários das empresas prestadoras de serviço que pretendam atuar no transporte, tratamento e destinação final desses resíduos.
 - Exigência de licença ambiental de coleta, transporte e destinação final dos resíduos para as empresas prestadoras de serviços terceirizadas.
 - Exigência de informações e licença ambiental dos aterros de inertes.
- ✓ Para os resíduos sujeitos a elaboração do Plano de Gerenciamento:

No intuito de garantir que as indústrias e outros estabelecimentos sujeitos à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos cumpram seu



compromisso com a Política Municipal de Resíduos Sólidos a prefeitura deve tomar iniciativas, tais como:

- Desenvolver um cadastro dos geradores de resíduos sujeitos a elaboração do PGRS, com atualização periódica.
- Elaborar um formulário padrão, apresentando um conteúdo mínimo que deve ser atendido pelos estabelecimentos sujeitos à elaboração do PGRS.
- Realizar um inventário municipal dos resíduos gerados no município, que não estejam sujeitos ao atendimento das coletas convencional ou seletiva.
- Determinar um prazo para elaboração e apresentação dos PGRS à prefeitura municipal.
- Fiscalizar, por amostragem, se os estabelecimentos que entregaram seus PGRS estão de fato cumprindo os procedimentos estabelecidos nos planos.
- Incentivar e promover parcerias entre indústrias, empresas, entidades e prefeitura para adesão aos programas municipais de coleta seletiva e educação ambiental.

14.12. Meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e a operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos e dos sistemas de logística reversa.

Para estabelecer disciplina por parte dos usuários nas atividades relacionadas aos serviços de limpeza urbana e gerenciamento dos resíduos, é importante que o município desenvolva uma rotina de fiscalização com procedimentos e equipe preparada para desenvolver tal atividade.

A equipe de fiscalização deve focar suas atividades em reprimir qualquer ação ou atitude que esteja em desacordo com as legislações pertinentes. Além disso, é importante a atuação e parceria com demais órgãos fiscalizadores de governo. Na ocorrência de multas, os recursos arrecadados devem preferencialmente ser aplicados em programas de cunho ambiental.



Na realização das fiscalizações é importante realizar os seguintes procedimentos:

- Notificar o estabelecimento e estabelecer um período para adequação.
- Aplicar as multas a partir de uma escala de gravidade: leves, médios, graves e gravíssimos.
- Aplicar auto de infração se constatada infração considerada grave ou gravíssima, ou quando for infração com danos irreparáveis ou se tratar de infrator reincidente.
- No auto de infração deve conter no mínimo, nome e endereço do infrator, local, data, horário, descrição da infração e prazo limite para recolhimento do pagamento da multa, com campo para assinatura do autuado.
- A notificação será realizada pessoalmente e caso o infrator se recuse comparecer ou manifestar, a notificação poderá ser enviada por correspondência.
- Em prazo estabelecido o infrator poderá recorrer ao auto de infração.
- Podem exercer atividades de fiscalização: policiais militares, FEAM, SUPRAM, Ministério Público, fiscais de posturas do município. Outros representantes da sociedade podem exercer a atividade de fiscalização e serão equiparados a agentes públicos a serviço da vigilância ambiental.
- Os veículos dos serviços de limpeza urbana deverão possuir ramal de denúncias, para que a população também possa auxiliar nos serviços de fiscalização.
- A coordenação das ações de fiscalização ficará a cargo da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

A capacitação da equipe de fiscalização deve ser realizada abordando, no mínimo, os seguintes assuntos:

- Legislações pertinentes relacionadas aos serviços em todos os níveis (Federal, Estadual e Municipal).



- Responsabilidades do grande gerador e do pequeno gerador.
- Responsabilidades do poder público e da população.
- Responsabilidades da fiscalização.
- Classificação dos resíduos gerados no município.
- Características da coleta: horário, roteiros, frequência de coleta.
- Formas de acondicionamento.
- Gerenciamento dos resíduos industriais.
- Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde.
- Gerenciamento de resíduos da construção e demolição.
- Procedimentos para realização da logística reversa.
- Infraestrutura adotada para realização dos serviços de limpeza urbana.
- Educação ambiental.

14.13. Definição das responsabilidades quanto à implementação e operacionalização do sistema de gestão de RSU

Para que a gestão dos resíduos sólidos aconteça de forma integrada e adequada, é fundamental o conhecimento dos tipos de resíduos que são gerados no município, bem como a identificação de quem os produz e para que local estão sendo destinados.

O processo de gestão deve incluir a implementação de soluções, procedimentos e regras para organizar a geração, a coleta, o armazenamento, o transporte e a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, de modo a não trazer consequências indesejáveis à saúde dos indivíduos, da comunidade e do ambiente em geral.

A PNRS estabelece que o sistema de gestão deve considerar a responsabilidade compartilhada dos consumidores, do poder público e do setor privado no manejo de



resíduos sólidos, desonerando o que antes era responsabilidade apenas do poder público.

De maneira geral, na responsabilidade compartilhada, aos geradores caberá a segregação e o descarte adequado dos resíduos sólidos em seus domicílios; ao poder público, a limpeza pública e manejo de resíduos sólidos; e ao setor privado, a logística reversa.

Apresenta-se, dessa forma, uma sugestão de definição das responsabilidades quanto à implementação e operacionalização do Sistema de Gestão dos RSU do município de Piedade dos Gerais. É importante observar que alguns parâmetros deverão ser adequados, conforme a necessidade do município.

14.13.1. Responsabilidades dos cidadãos

É de responsabilidade dos cidadãos realizar a separação dos resíduos conforme estabelecido no sistema de coleta e o descarte adequado, conforme apresentado a seguir:

- ✓ O acondicionamento deverá ser realizado em sacos plásticos resistentes ou recipientes sem retorno adequados ao volume e aos tipos de resíduos dispostos.
- ✓ Materiais pontiagudos, perfurocortantes e escarificantes devem ser acondicionados em recipientes resistentes e identificados, no intuito de prevenir acidentes.
- ✓ Dispor os resíduos ou rejeitos na porta do domicílio, observando o horário da coleta convencional e seletiva pré-estabelecida no roteiro do prestador de serviço, atentando para que o resíduo não cause obstrução da calçada ou via, limite a circulação de pedestres, fique sujeito a ações de animais ou contamine as vias e calçadas.
- ✓ Para a coleta seletiva, é necessário que os munícipes realizem a separação dos resíduos recicláveis de acordo com a modalidade de separação, atentando para as tipologias de resíduos gerados, as formas de acondicionamento, os horários e as frequências estabelecidas pela Prefeitura.



- ✓ Os habitantes da zona rural deverão atender aos critérios de coleta na zona rural, dispondo seus resíduos nos locais definidos estrategicamente pela Prefeitura.
- ✓ Conforme estabelecido pelo artigo 33 da Lei nº 12.305/2010 os resíduos perigosos (pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes e eletroeletrônicos), deverão ser entregues em Pontos de Entrega Voluntária ou locais disponibilizados pelo setor privado ou conforme estabelecido pelo poder público. Esses resíduos não poderão ser disponibilizados para o serviço de coleta convencional, seletiva ou descartados no meio ambiente.
- ✓ As embalagens vazias de agrotóxicos deverão ser entregues nos estabelecimentos comerciais ao qual foram adquiridas, no entanto antes da entrega o usuário deverá acondiciona-la em local coberto e arejado de modo a garantir a proteção de pessoas, animais, alimentos, ração e/ou medicamentos, evitando a contaminação.
- ✓ Em caso de descumprimento de suas obrigações o munícipe estará sujeito ao pagamento de multas, a serem definidas em lei específica, estabelecendo forma de fiscalização e cobrança.
- ✓ Os pequenos geradores (até 1m³) de resíduos da construção civil e demolição, estão passíveis de receber os serviços de coleta pela prefeitura e deverão acondicionar esses resíduos separadamente, atendendo aos critérios das Resoluções CONAMA nº 307/2002 e nº 448/2012.

14.13.2. Responsabilidades do poder público

O poder público ficará responsável por operacionalizar os serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos, atendendo as especificações a seguir:

- ✓ Considerando as condições sanitárias, a coleta convencional deve ocorrer em frequência não inferior a uma vez por semana, por meio de sistema porta a porta nas zonas urbanas e nos contentores públicos localizados em áreas rurais (sistema ponto a ponto).
- ✓ Definir setores e roteiros de coleta e dimensionar equipes e equipamentos necessários.



- ✓ A coleta seletiva (recicláveis e orgânicos) deve ser realizada em frequência não inferior a duas vezes por semana na zona urbana (porta a porta) e nos contentores públicos localizados em área urbana e áreas rurais (sistema ponto a ponto), observando as metas estabelecidas neste Plano.
- ✓ Identificar as alternativas de comercialização e receptores de cada tipo de resíduos secos (plástico, alumínio, papel e papelão) e estabelecer formas de comprovar sua destinação adequada, a partir de contratos ou parcerias, que podem ser firmadas inclusive com outros municípios.
- ✓ Apoiar e incentivar a formação e capacitação de organização de catadores (cooperativas ou associações) de materiais recicláveis, colaborando e dando suporte para a instalação de uma estrutura adequada, equipamentos e veículos necessários à prestação desse serviço.
- ✓ Manter a disposição final dos rejeitos em aterro sanitário devidamente licenciado.
- ✓ Criar programas e ações de educação ambiental, que garantam a conscientização e participação efetiva da população na gestão dos resíduos sólidos, promovendo a mudança de hábitos a partir dos critérios de não geração, redução, reutilização e reciclagem dos resíduos.
- ✓ Definir e dimensionar as equipes, equipamentos e setores para os serviços de varrição, poda e demais procedimentos operacionais.
- ✓ Criar e manter atualizado um cadastro único de empreendimentos e atividades com geração diferenciada de resíduos sólidos, conforme especificado no artigo 20 da Lei nº 12.305/2010, além disso, exigir que sejam elaborados os devidos Planos de Gerenciamento.
- ✓ Fiscalizar sistematicamente as atividades desses empreendimentos com geração diferenciada de resíduos sólidos.
- ✓ Realizar temporariamente os serviços de coleta e destinação adequada dos resíduos sujeitos a logística reversa, até que seja implementada pelos fabricantes e importadores.
- ✓ Negociar junto às entidades responsáveis, a implementação da logística



reversa das cadeias já definidas por acordo setorial ou regulamento (Leis ou resoluções CONAMA).

- ✓ Identificar alternativas para a comercialização dos resíduos recicláveis provenientes da coleta seletiva.
- ✓ Cumprir obrigações estabelecidas em contrato de consórcio público, se houver.
- ✓ Atender as legislações (Resoluções RDC ANVISA n° 306/2004 e CONAMA n° 358/2005) pertinentes na gestão dos Resíduos de Serviços de Saúde provenientes das unidades públicas, quando necessário, atender também a Norma CNEN NE-6 para resíduos nucleares.
- ✓ Elaborar e manter atualizado os Planos de Gerenciamento de Resíduos dos Serviços de Saúde (PGRSS) das unidades públicas de saúde existentes.
- ✓ Elaborar o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil e Demolição (PMGRCD) previsto nas Resoluções CONAMA n° 307/2002 e n° 448/2012.
- ✓ Realizar a coleta e a destinação dos RCD de acordo com as diretrizes das Resoluções CONAMA n° 307/2002 e n° 448/2012, as Normas ABNT NBR 15112/2004, 15113/2004, 15114/2004, 15115/2004 e 15116/2004, quando couber.
- ✓ Estabelecer uma rotina e critérios para o manejo adequado dos resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, provenientes dos serviços de limpeza e manutenção do sistema de drenagem urbana, das estações de tratamento de água e esgoto (ETAs e ETEs).
- ✓ Destinar o lodo proveniente das ETEs para uso agrícola, conforme Resolução CONAMA n° 380/2006.
- ✓ Criar um canal de comunicação com o munícipe (telefone 0800) para críticas, sugestões e denúncias sobre a prestação dos serviços.
- ✓ Organizar anualmente um evento com participação da população para identificar as percepções e debater os assuntos referentes à cobrança pelos serviços, a realização de novas ações e programas.
- ✓ Seguir os procedimentos de emergência e contingência conforme proposto



neste Plano.

14.13.3. Responsabilidades do setor privado

Os geradores do setor privado deverão implementar o sistema de logística reversa e cumprir outras obrigações conforme descrito a seguir:

- ✓ Os geradores de resíduos sólidos enquadrados no artigo 20 da Lei nº 12.305/2010 deverão elaborar os seus respectivos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).
- ✓ Providenciar a destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos provenientes dos seus processos produtivos ou decorrentes dos seus serviços, consoante legislação aplicável.
- ✓ Desonerar o poder público dos custos envolvidos na gestão dos resíduos sólidos, consoante logísticas reversas já implementadas.
- ✓ Pagar pelos serviços executados pela prefeitura, quando couber.
- ✓ As unidades geradoras de resíduos de serviços de saúde deverão gerenciar os resíduos conforme disposto nas Resoluções RDC ANVISA nº 306/2004 e CONAMA nº 358/2005 e na Norma CNEN NE-6.
- ✓ As unidades geradoras de RCD deverão gerenciar os resíduos de acordo com as diretrizes das Resoluções CONAMA nº 307/2002 e nº 448/2012, as Normas ABNT NBR 15112/2004, 15113/2004, 15114/2004, 15115/2004 e 15116/2004, quando couber.
- ✓ Observar os critérios e padrões implementados pelas Resolução CONAMA nº 401/2008 acerca da logística reversa de pilhas e baterias. Os estabelecimentos de venda de pilhas e baterias deverão receber esses produtos, em pontos de recolhimento adequados, sendo a destinação final de responsabilidade do fabricante, vedados a incineração e a disposição final em aterro sanitário não licenciado.
- ✓ Os estabelecimentos de comercialização de pneus, de acordo com a Resolução CONAMA nº 416/2009 são obrigados, no ato da troca de um pneu usado por um pneu novo ou reformado, a receber e armazenar temporariamente os pneus usados entregues pelo consumidor, sem qualquer



tipo de ônus para este, adotando procedimentos de controle que identifiquem a sua origem e destino. O sistema local e/ou regional de coleta dos pneus inservíveis deverá ser implementado pelos fabricantes e importadores de pneus novos, de forma compartilhada ou isoladamente, podendo envolver os pontos de comercialização de pneus, os municípios, borracheiros e outros.

- ✓ Articular com o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias - INPEV, entidade sem fins lucrativos representante dos fabricantes de defensivos agrícolas, a destinação final ambientalmente adequada das embalagens vazias de agrotóxicos coletadas no município. As empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, são responsáveis pela destinação das embalagens vazias dos produtos por elas fabricados e comercializados, após a devolução pelos usuários.
- ✓ Os estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos deverão observar a Resolução CONAMA nº 465/2014.

A **Figura 25** apresenta uma síntese das responsabilidades dos geradores de resíduos sólidos.





Figura 25: Síntese analítica das responsabilidades dos geradores de resíduos sólidos

Fonte: PMGIRS de Araraquara – SP, 2013.



15. PROGRAMAÇÃO DE AÇÕES

As ações do Plano Municipal de Saneamento Básico foram estabelecidas para diferentes prazos, sendo imediato, curto, médio e longo. O programa de ações imediata refletem 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.



15.1. Programas de abastecimento de água

Nos quadros a seguir são apresentados os programas referentes as ações estabelecidas para o Sistema de Abastecimento de Água - SAA.

Quadro 24: Programa da Ação AA1.1

AÇÃO 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.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
<p>A Prefeitura deverá envidar esforços para firmar parceria com a concessionária dos serviços de água da sede, COPASA, com objetivo de realizar análises da água consumida nas soluções coletivas existentes na zona rural.</p> <p>A Prefeitura deverá se adequar às recomendações do Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 5, de 28/9/2017, do MS, exercendo a vigilância da qualidade da água em sua área de competência e executando as ações estabelecidas no instrumento de parceria.</p> <p>As metas são distribuídas igualmente ao longo do horizonte com a porcentagem referindo-se à parcela de cada horizonte em relação ao horizonte do Plano.</p> <p>A leitura das análises deverá ser realizada por um técnico da COPASA, a partir da parceria firmada entre Prefeitura e COPASA.</p>		
META		
Garantir 100% dos resultados da água consumida pela população rural de acordo com o padrão de potabilidade.		
INDICADOR		
Atendimento ao padrão de potabilidade = Número de amostras de acordo com padrão / número total de amostras (*100%) (Semestral)		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Análises laboratoriais	Custos por ponto de amostragem: Coleta – R\$ 300,00 + Análise – R\$ 170,00 = 470,00/ponto x 4 pontos amostrados x 12 vezes no ano x 18 anos	R\$ 406.080,00
TOTAL		R\$ 406.080,00
FONTES DE REFERÊNCIA		
SINAPI/ 2018 Limnos (Cotação de mercado realizada em 2018)		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto / Médio / Longo	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 25: Programa da Ação AA1.2

AÇÃO AA1.2		
Efetuar cadastro das nascentes do município e condições do seu entorno, com a finalidade de proteção para atender necessidade futura.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
O município deve conhecer seus recursos hídricos, representado neste caso pelas nascentes, e agir com objetivo de proteger as fontes para uso futuro, ainda que não tenha sido observado déficit em relação à quantidade de água necessária apenas ao consumo humano. O cadastro deve ser realizado por pessoal próprio a ser contratado pela Prefeitura para atuação no âmbito deste PMSB, que deverá se responsabilizar pela elaboração desta e outras ações em todos os eixos, ao longo da implantação do PMSB.		
META		
- 100% das nascentes cadastradas.		
INDICADOR		
Cadastro realizado e relatório de condições de entorno elaborado. Equipe dimensionada para todo o horizonte do Plano, tendo em vista a indicação para atuação em outras ações.		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de uma empresa especializada em questões ambientais	R\$ 84,49 por h x 40h mensais x 12 meses x 2 profissionais de nível superior	R\$ 81.110,40
	R\$ 25,79 por h x 40h mensais x 12 meses x 2 profissionais de nível técnico	R\$ 24.758,40
TOTAL		R\$ 105.868,80
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP/ 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 26: Programa da Ação AA1.3

AÇÃO AA1.3		
Capacitar a população rural para uso adequado das soluções individuais.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
As questões relacionadas ao uso e à construção de estruturas para captação de água devem ser esclarecidas para a população rural, tendo em vista a legislação existente. Muitas vezes as ações inadequadas ocorrem por desconhecimento da população de como ela deveria ser feita. Nesse sentido, por meio desse Programa busca-se implantar um sistema de apoio técnico à população, para operação das soluções individuais para abastecimento.		
META		
100% da população rural que utiliza solução individual capacitada para operação.		
INDICADOR		
Número de atendimentos (Semestral).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Folder - 1 dobra (A4)	R\$267,99 (4000 unidades)/ano x 20 anos	R\$ 5.359,80
Banner - (800mm x 1200mm)	5 unidades x R\$120,49 cada = R\$ 602,45/ano x 20 anos	R\$ 12.049,00
Contratação de um técnico em mobilização social, para execução do serviço nas localidades rurais, por demanda, ao menos duas vezes ao ano.	R\$ 25,79 por h x 300h por ano x 20 anos	R\$ 154.740,00
TOTAL		R\$ 172.148,80
FONTES DE REFERÊNCIA		
Gráfica online - 360 Imprimir / 2018 SETOP/ 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato / Curto / Médio / Longo	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 27: Programa da Ação AA1.4

AÇÃO AA1.4		
Realizar manutenção contínua nas unidades de SAA existentes para atender a população rural, conforme necessidades identificadas no diagnóstico do PMSB		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Inicialmente há necessidade de melhorias na sinalização e proteção com cerca nas captações e reservatórios existentes (Medeiros de Baixo, Medeiros de Cima e Lagoas). Após essa ação inicial a Prefeitura deverá executar manutenção preventiva, prevista para ser iniciada em médio prazo. Há necessidade, ainda, de atender com unidades simplificadas de tratamento as 4 localidades rurais isoladas indicadas no item de definição de cenários, sendo que em Medeiros de Baixo há indicação para tratamento do poço que abastece a escola.		
META		
100% das unidades recuperadas, sinalizadas e protegidas.		
INDICADOR		
Programa e projetos de engenharia elaborados (Único). Obras executadas conforme cronograma próprio dos projetos de engenharia (Único).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Projeto de sinalização e proteção das nascentes	Elaboração de Projeto	R\$15.000,00
Cerca de mourão com H=2,80 m (mourão de concreto a cada 2,50 m de ponta virada, 3 fios de arame farpado e tela galvanizada #2" fio 12, inclusive fundação.	- R\$164,07 / m linear - 15 m de lado, sendo 4 lados = 60 m por unidade x 3 (Medeiros de Baixo, Medeiros de Cima e Lagoas)	R\$ 29.532,60
Placas de Sinalização	R\$ 600,00/placa em chapa de aço x 3 unidades (Medeiros de baixo, Medeiros de Cima e Lagoas)	R\$ 1.800,00
Complementação de volume de reservação das comunidades rurais isoladas, com volume determinado a partir das análises no cenário alternativo	7 m ³ para Medeiros de Baixo; 18 m ³ para Medeiros de Cima; 10 m ³ para Lagoas; 6 m ³ para Cachoeira dos Pássaros, com valores unitários de referência obtidos conforme SETOP (caixa d'água com capacidade 15.000 l, em concreto, casas de bombas e cotação <i>on line</i> para capacidades inferiores), Aproximadamente	R\$ 31.445,88
Unidade para tratamento de água de poços artesianos, cacimbas, nascentes, lagos, etc. conjunto de módulos, destinados a filtração, desinfecção e eliminação de sabores e odores da água. Atendimento às localidades de Medeiros de Baixo e escola; Medeiros de Cima; Lagoas e Cachoeira dos Pássaros. Unidade de tratamento com vida útil de 12 meses, devendo ser trocada após esse prazo.	R\$ 4000,00/unidade x 5 unidades/ano x 20 anos	R\$ 400.000,00

293

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



AÇÃO AA1.4		
Realizar manutenção contínua nas unidades de SAA existentes para atender a população rural, conforme necessidades identificadas no diagnóstico do PMSB		
Contratação de um Técnico de manutenção	R\$ 25,79 por h x 160 mensais x 12 meses x 16 anos	R\$ 792.268,80
Contratação de um servente	1.178,00/mês x 12 meses x 16 anos	R\$ 226.176,00
Aquisição de Caminhonete	R\$ 46.000,00	R\$ 46.000,00
Custos adicionais 20000 + 49516,8 + 14136 + 12000 = 95652,80	Os custos adicionais ficam destinados para gastos com combustível, EPIs, aquisição de materiais e equipamentos necessários para realização das atividades, sendo previsto R\$ 1.000,00 por mês x 12 meses x 16 anos	R\$ 192.000,00
TOTAL		R\$ 1.694.223,28
FONTES DE REFERÊNCIA		
SINAPI / 2018 SETOP / 2018 Cotação <i>on line</i> – “Mini estação de tratamento de água”		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato / Curto / Médio Longo	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 28: Programa da Ação AA1.5

AÇÃO AA1.5			
Obter outorga de uso dos recursos hídricos para os poços operados pela Prefeitura			
DESCRIÇÃO DA AÇÃO			
Poços utilizados pela Prefeitura na área rural não possuem outorga, estando, portanto, em situação irregular.			
META			
100% dos poços com outorga			
INDICADOR			
Outorgas obtidas (Único)			
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS			
Descrição		Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de 2 profissionais especializados para elaboração dos relatórios técnicos.		R\$ 84,49 por h x 40h mensais x 6 meses x 2 profissionais	R\$ 40.555,20
Custos administrativos para solicitação de outorga	Captação de água subterrânea por meio de poço tubular já existente	Medeiros de Baixo (incluindo escola), Medeiros de Cima, Cachoeira dos Pássaros e Lagoas - R\$ 1236,06 / unidade	R\$ 4.944,24
TOTAL			R\$ 45.499,44
FONTES DE REFERÊNCIA			
IGAM/ 2019 - SETOP/2018			
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO	
Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta	

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 29: Programa da Ação AA1.6

AÇÃO AA1.6		
Realizar levantamento de usuários de uso insignificante para orientação quanto à necessidade de cadastro.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Em razão do desconhecimento de quantos são os usuários dos recursos hídricos, há necessidade de efetuar o cadastro dos usuários na categoria de “uso insignificante” em função da legislação ambiental existente (DN 09/2002 E DN 34).		
META		
100% dos usuários cadastrados		
INDICADOR		
Relatório de usuários de uso insignificante elaborado (Único)		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de 2 profissionais especializados para realizar levantamento, cadastramento e caracterização de usuários de água no município, podendo ser: Biólogo/Gestor Ambiental/ Geógrafo/ Engenheiro Ambiental Júnior	R\$ 84,49 por h x 40h mensais x 12 meses x 2 profissionais	R\$ 81.110,40
Aluguel de veículo	Aluguel mensal de veículo – R\$ 1.500,00/mês x 12 meses	R\$ 18.000,00
Custos adicionais	Os custos adicionais ficam destinados para gastos com combustível, EPIs, aquisição de materiais e equipamentos necessários para realização das atividades, sendo previsto R\$ 500,00 por mês.	R\$ 6.000,00
TOTAL		R\$ 99.110,40
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP/2018 e LOCALIZA/2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 30: Programa da Ação AA1.7

AÇÃO 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.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Devido à extensa ocupação da zona rural, o município deve procurar obter formas de atendimento às necessidades da população e identificar programas oferecidos por outros níveis de governo. Ação A ser concluída 100% no curto prazo.		
META		
Convênio assinado com Governo de MG.		
INDICADOR		
Convênio assinado.		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de profissional para coordenação dos trabalhos	R\$ 126,73 / hora (Coordenação do levantamento) x 40 horas/mês x 1 mês	R\$ 5.069,20
Contratação de 1 engenheiro ou profissional de áreas afins com experiência na temática proposta	R\$ 109,84 por h x 40 horas/mês x 1mês	R\$ 4.393,60
Contratação de 1 Técnico de Nível Médio	R\$ 25,79 / hora x 40h/mês x 1 mês	R\$ 1.031,60
TOTAL		R\$ 10.494,40
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP/ 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 31: Programa da Ação AA2.1

AÇÃO AA2.1		
Elaborar e executar programa de acompanhamento da qualidade do serviço de abastecimento de água por meio de gestão a vista.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Os resultados gerenciais devem ser devidamente analisados pelos técnicos da Prefeitura, para elaboração de painel de gestão a vista a ser divulgado na Prefeitura em local de acesso público. Os profissionais a serem contratado deverão, no primeiro mês de trabalho elaborar o programa, explicitando como o mesmo deverá ser executado, e a partir do segundo mês de trabalho iniciar sua execução.		
META		
Programa elaborado		
INDICADOR		
Programa elaborado e aprovado (único). Relatórios de gestão à vista divulgados (semestral).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de 1 engenheiro com experiência na temática proposta	R\$ 84,49 por h x 10h mensais x 18 anos	R\$ 182.498,40
Técnico de Nível Médio	R\$ 25,79 por h x 10h mensais x 18 anos	R\$ 55.706,40
TOTAL		R\$ 238.204,80
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP/2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto / Médio / Longo	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 32: Programa da Ação AA3.1

AÇÃO AA3.1		
Elaborar estudos técnicos para identificação e combate das perdas no sistema de abastecimento de água.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Parte da água captada pelo órgão gestor para abastecer a população é perdida durante o percurso pelas tubulações e conexões. O controle das perdas favorece a diminuição da pressão no sistema e uma consequente redução no consumo per capita do município. Para conseguir combater as perdas é necessário primeiramente informá-las, através da micromedição e de técnicas específicas como geofonamento.		
META		
Conhecer o real índice de perdas e suas fontes geradoras		
INDICADOR		
Estudo técnico de engenharia elaborado (único)		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de 1 engenheiro júnior com experiência na temática proposta	R\$ 84,49 por h x 40h mensais x 6 meses	R\$ 20.277,60
Técnico de Nível Médio	R\$ 25,79 por h x 40h mensais x 6 meses	R\$ 6.189,60
TOTAL		R\$ 26.467,20
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 33: Programa da Ação AA3.2

AÇÃO 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)		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Conforme identificado no cenário de demanda alternativo, é necessário ampliar a capacidade de oferta do sistema, de forma a garantir atendimento efetivo a 100% da demanda existente. Desta forma, esta ação propõe a elaboração dos projetos necessários para ampliação do sistema.		
META		
100% da demanda atendida.		
INDICADOR		
Projetos de engenharia elaborados.		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de 1 engenheiro júnior com experiência na temática proposta	R\$ 84,49 por h x 80h mensais x 12 meses	R\$ 81.110,40
Técnico de Nível Médio	R\$ 25,79 por h x 80 mensais x 12 meses	R\$ 24.758,40
TOTAL		R\$ 105.868,80
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 34: Programa da Ação AA3.3

AÇÃO AA3.3		
Executar projetos elaborados nas ações AA3.1 e AA3.2.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Após elaboração dos projetos necessários para ampliação do sistema (Ação 3.2) e da identificação das causas de falta/irregularidade de abastecimento (Ação 3.1) a Prefeitura deve implementar as medidas apontadas no projeto e estudos técnicos. Ressalta-se que nesse momento não é possível indicar quais atividades serão necessárias, uma vez que primeiro é necessário a elaboração dos projetos/estudos para estas. Em razão disso, somente após os projetos/estudos será possível mensurar os custos dessa ação.		
META		
100% da demanda de captação, tratamento e reservação atendida até o fim do planejamento		
INDICADOR		
Volume de captação, tratamento e reservação necessário atendido (único).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Custos a serem mensurados após a elaboração dos projetos e estudos previstos na Ação AA3.1 e AA3.2		-
TOTAL		-
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Médio	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 35: Programa da Ação AA3.4

AÇÃO AA3.4		
Elaborar programa de manutenção preventiva das fontes de captação existentes no município.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
As fontes de captação para abastecimento coletivo devem ter manutenção adequada. Desta forma, antes mesmo de realizar as ações de sinalização e proteção das fontes de captação, faz-se necessários a elaboração do programa de manutenção. O programa deve ser 100% elaborado no prazo imediato para posterior implantação (Ação AA1.4).		
META		
100% do programa de manutenção elaborado e aprovado na Prefeitura.		
INDICADOR		
Programa elaborado (Único).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de terceiros para elaboração do programa	Engenheiro júnior (R\$ 84,49 por h x 120h mensais x 10 meses) + Técnico de Nível médio (R\$ 25,79 por h x 120h mensais x 10 meses)	R\$ 132.336,00
TOTAL		R\$ 132.336,00
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP/2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 36: Programa da Ação AA3.5

AÇÃO AA3.5		
Elaborar projeto da UTR		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
O Projeto da unidade de tratamento de resíduos deve ser apresentado pela COPASA, que também é responsável por sua implantação, com vistas a atender a legislação ambiental existentes. Esta unidade faz parte do SAA, conforme definições técnicas adotadas pelas COPASA e está inserida em diversas ETAs da companhia.		
META		
Projeto elaborado		
INDICADOR		
Projeto aprovado pela prefeitura e pela COPASA		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Contratação de um Engenheiro Júnior	R\$ 84,49 por h x 160h mensais x 6 meses	R\$ 81.110,40
Contratação de um Técnico de Nível Médio	R\$ 25,79 por h x 160 mensais x 6 meses	R\$ 24.758,40
TOTAL		R\$ 105.868,80
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP/2019 Bibliografia apresentada (LUSTOSA, J.B et al: 2017)		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais e COPASA	Média

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 37: Programa da Ação AA3.6

AÇÃO AA3.6		
Executar projeto da UTR.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Após realizado o projeto da UTR pelos responsáveis conforme definido anteriormente, este deve ser executado buscando sempre a maior eficiência do sistema com o menor custo possível. Só é possível ter uma base de cálculo para o valor da obra após finalização da ação AA3.5		
META		
UTR Implantada		
INDICADOR		
Obra finalizada		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de Cálculo	Valor Estimado
A estimativa dos custos da obra deverá ser feita após elaboração do projeto previsto na ação AA3.5		
TOTAL		-
FONTES DE REFERÊNCIA		
-		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais e COPASA	Média

Fonte: PRO BRAS, 2019.



15.2. Programas de esgotamento sanitário

Os quadros abaixo apresentam os programas referentes as ações estabelecidas para o Sistema de Esgotamento Sanitário - SES.

Quadro 38: Programa da Ação ES1.1

AÇÃO ES1.1		
Elaborar projetos para a ampliação da rede de esgoto		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Atualmente o atendimento da rede não é de 100%, devendo ocorrer a ampliação da rede de coleta. Para tanto essa ação propõe a elaboração dos projetos da rede e a ação ES1.2 propõe sua execução		
META		
Projeto elaborado		
INDICADOR		
CBE = Cobertura do Sistema de Esgotamento Sanitário		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de terceiros para elaboração do projeto	Engenheiro júnior (R\$ 84,49 por h x 80h mensais x 24 meses) + Técnico de Nível médio (R\$ 25,79 por h x 80h mensais x 24 meses)	R\$ 211.736,80
TOTAL		R\$ 211.736,80
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP/2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato / Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Média

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 39: Programa da Ação ES1.2

AÇÃO ES1.2		
Implantar projetos para a ampliação da rede de esgoto.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Na ação ES1.1 foi sugerida a elaboração de projetos básico e executivo para a ampliação da rede de coleta de esgotos. Nesse contexto, a presente ação vem destacar a necessidade de execução dos projetos elaborados.		
META		
Ampliar para 100% o atendimento e manter essa cobertura.		
INDICADOR		
CBE = Cobertura do Sistema de Esgotamento Sanitário		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Custos para contratação de terceiro para ampliação da rede de esgoto	Rede subterrânea (aproximadamente 7000 metros) em PVC esgoto PB, inclusive conexões e suportes, 150 mm, cavas, compactação, envelopamento e reaterro apiloado (R\$112,95/m)	R\$ 790.650,00
Contratação de 1 engenheiro com experiência em obras para supervisão das obras	R\$ 84,49 por h x 40h mensais x 72 meses	R\$ 243.331,20
OBS: Ressalta-se que o custo dessa ação poderá sofrer modificações após a execução da ação ES1.1, uma vez que somente a partir dela se conhecerá a real necessidade de extensão de rede a ser realizada.		
TOTAL		R\$ 1.033.981,20
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP/2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto / Médio	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Média

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 40: Programa da Ação ES1.3

AÇÃO ES1.3		
Elaborar projeto para construção de uma ETE no município		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
A ausência de tratamento do esgoto doméstico ocasiona a necessidade de se planejar investimentos para a construção de estações de tratamento de esgoto. O sistema de tratamento a ser adotado deve ser concebido de forma a atender às especificações dos padrões de lançamento de efluentes em cursos d'água. Deve-se primeiramente elaborar o projeto para construção da ETE, de forma que esta já seja construída com capacidade para suportar a demanda municipal durante todo o período de planejamento.		
META		
Elaborar 100% dos projetos		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de 1 engenheiro júnior com experiência na temática proposta	R\$ 84,49 por h x 80h mensais x 12 meses	R\$ 81.110,40
Técnico de Nível Médio	R\$ 25,79 por h x 80 mensais x 12 meses	R\$ 24.758,40
TOTAL		R\$ 105.868,80
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP/2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 41: Programa da Ação ES1.4

AÇÃO ES1.4		
Executar projeto de construção da ETE.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Na ação ES1.3 foi sugerida a elaboração de projetos básico e executivo para a construção da ETE. Nesse contexto, a presente ação vem destacar a necessidade de execução dos projetos elaborados.		
META		
ETE em operação		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de 1 engenheiro com experiência em obras para supervisão das obras	R\$ 84,49 por h x 40h mensais x 24 meses	R\$ 81.110,40
Custos de execução das obras	Custos a serem levantados após a elaboração dos projetos previstos na Ação ES1.3, pois qualquer dimensionamento realizado nesse momento seria mera suposição, em razão da insuficiência de dados sobre a extensão de rede combinada.	-
TOTAL		R\$ 81.110,40
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP/2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 42: Programa da Ação ES1.5

AÇÃO ES1.5		
Elaborar projetos para todo o sistema de esgotamento sanitário (interceptores, elevatórias, emissário).		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Após a coleta dos esgotos nos domicílios, o município necessitará de rede de transporte destes até a ETE que será construída. Essa ação é fundamental para o bom funcionamento do sistema, pois, estes elementos serão a ligação entre a coleta e o tratamento adequado dos efluentes.		
META		
Elaborar 100% dos projetos		
INDICADOR		
CBE = Cobertura do Sistema de Esgotamento Sanitário		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de terceiros para elaboração do projeto	Engenheiro júnior (R\$ 84,49 por h x 80h mensais x 12 meses) + Técnico de Nível médio (R\$ 25,79 por h x 80h mensais x 12 meses)	R\$ 105.868,80
TOTAL		R\$ 105.868,80
FONTES DE REFERÊNCIA		
MCIDADES, SINAPI / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 43: Programa da Ação ES1.6

AÇÃO ES1.6		
Executar projetos para todo o sistema de esgotamento sanitário (interceptores, elevatórias, emissário).		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Na ação ES1.5 foi sugerida a elaboração de projetos básico e executivo de todo o sistema para transporte de esgoto até a ETE. Nesse contexto, a presente ação vem destacar a necessidade de execução dos projetos elaborados.		
META		
Elaborar 100% dos projetos		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Obras para o transporte do esgoto até a ETE (interceptores, elevatórias etc.)	Obras de interceptor + emissário, considerando R\$1.500,00/dom x 750 domicílios aproximadamente.	R\$ 1.125.000,00
Contratação de 1 engenheiro com experiência em obras para supervisão das obras	R\$ 84,49 por h x 40h mensais x 24 meses	R\$ 81.110,40
OBS: Ressalta-se que o custo dessa ação sofrerá modificações após a execução da ação ES1.5, uma vez que somente a partir dela se conhecerá a real necessidade de extensões, tipos, e quantidades de estruturas necessárias.		
TOTAL		R\$ 1.206.110,40
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP/2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 44: Programa da Ação ES2.1

AÇÃO ES2.1		
Estabelecer e implantar rotina de fiscalização, para identificar e eliminar pontos de lançamentos clandestinos e inadequados		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Existem lançamentos clandestinos, devendo haver uma efetiva fiscalização para identificar e eliminar esses pontos. O ideal é que no futuro após implantada com eficiência a fiscalização dos pontos de lançamento clandestino, seja possível manter o controle total destes lançamentos irregulares de forma a evitar a permanência destes para não prejudicar o funcionamento da rede que será instalada.		
META		
Curto: Identificar e erradicar 50% dos pontos de lançamento clandestinos e inadequados do município Médio: Identificar e erradicar os 50% restantes dos pontos de lançamento clandestinos e inadequados do município, para atingir a meta de 100% em médio prazo. Longo: Manter rotina de fiscalização e controle para evitar novos lançamentos clandestinos		
INDICADOR		
CBE = Cobertura do Sistema de Esgotamento Sanitário		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de um engenheiro Júnior, para atividades de fiscalização dos sistemas de saneamento em geral	Técnico especializado, 20h/mês, R\$ 84,49/hora, x 12 meses X 18 anos	R\$ 364.996,80
2 Técnicos para operacionalização da ação	R\$ 25,79 por h x 40h mensais x 18 anos x 2	R\$ 222.825,60
Aluguel de veículo	Aluguel mensal de veículo – R\$ 1.500,00/mês x 12 meses x 18 anos	R\$ 324.000,00
TOTAL		R\$ 911.822,40
FONTES DE REFERÊNCIA		
SINAPI/2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto/ Médio / Longo	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais e/ou empresa especializada.	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 45: Programa da Ação ES2.2

AÇÃO ES2.2		
Manutenção dos sistemas coletivos de esgotamento sanitário.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Será necessário manter as atividades operacionais, para que se possa atender o crescimento da população de Piedade dos Gerais		
META		
Manter 100% da população sob contínua manutenção		
INDICADOR		
CBE = Cobertura do Sistema de Esgotamento Sanitário		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Manutenção dos sistemas	Manutenção dos sistemas, incluindo eventuais substituições de tubos e conexões, equipe completa, incluindo pessoal, equipamentos e material: verba anual: R\$ 200.000,00 x 18 anos.	R\$ 3.600.000,00
Contratação de 1 engenheiro júnior para coordenar as atividades	Técnico especializado, 40 h/mês, R\$ 84,49/hora, x 12 meses X 18 anos	R\$ 729.993,60
TOTAL		R\$ 4.329.993,60
FONTES DE REFERÊNCIA		
SINAPI/ 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto / Médio / Longo	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 54: Programa da Ação ES3.1

AÇÃO ES3.1		
Realizar cadastro das fossas rudimentares (negras) existentes, bem como realizar sua manutenção até que seja feita a substituição destas.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
A área urbana e a área rural possuem fossas rudimentares, que não recebem qualquer tipo de manutenção. Dessa forma, é necessário conhecer a localização dessas fossas e caracterizá-las, visando a futura substituição destas por formas adequadas de tratamento do efluente. Em razão do grande número estimado de fossas rudimentares, a substituição destas em ação posterior (Ação ES3.2) terá de ser feita de forma gradativa. Desta forma, será necessário, por um período curto, realizar manutenção das fossas rudimentares existentes, até que seja feita a substituição de 100% delas.		
METAS		
Realizar identificação de 100% das fossas negras existentes no município		
INDICADOR		
IFN: Índice de fossas negras cadastradas		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de dois técnicos de nível médio para cadastramento e caracterização das fossas rudimentares existentes.	Técnico de Nível médio (R\$ 25,79 por h x 160h mensais x 12 meses) x 2	R\$ 99.033,60
Realizar limpeza em 100% das fossas que necessitarem	Estimado o número de 595 fossas (2.518 hab./~4 hab. por domicílio), com capacidade de 2 m ³ e custo de coleta e transporte de 8 m ³ de R\$ 300,00. Manutenção anual de R\$ 178.500,00 x 4 anos	R\$ 714.000,00
TOTAL		R\$ 813.033,60
FONTES DE REFERÊNCIA		
ANDRADE / 2018 SETOP / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato / Curto	Prefeitura Municipal de Piedade de Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 46: Programa da Ação ES3.2

AÇÃO ES3.2		
Realizar substituição das fossas rudimentares (negras) já existentes		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Conforme apresentado na Ação ES3.1, ainda há fossas rudimentares no município de Piedade dos Gerais, não sendo, dessa forma, realizado tratamento dos efluentes nas residências que possuem soluções individuais. Nesse contexto, a ação ES3.2 sugere a substituição das fossas rudimentares identificadas por meio da ação ES3.1, para soluções adequadas de tratamento dos efluentes (a exemplo de fossas sépticas) em locais onde não seja possível a instalação de sistema coletivo de tratamento.		
META		
100% das substituições concluídas		
INDICADOR		
IFNS = ÍNDICE DE FOSSAS NEGRAS SUBSTITUÍDAS		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Aquisição de fossas sépticas	Estimativa de 595 fossas x R\$ 1.970,26 cada 585167,22	R\$ 1.172.304,70
Contratação de um Técnico em saneamento	R\$ 25,79 por h x 64h mensais x 12 meses x 4 anos 39613,44	R\$ 79.226,80
Contratação de dois serventes	1.178,00/mês x 12 meses x 4 anos x 2 profissionais 56544	R\$ 113.088,00
Custos adicionais	Os custos adicionais ficam destinados para gastos com combustível e aquisição de materiais e equipamentos necessários para realização das atividades, sendo previsto R\$ 5.000,00 por mês x 12 meses x 4 anos 120000	R\$ 240.000,00
OBS: Ressalta-se que o custo dessa ação pode sofrer modificações após a execução das ações ES3.1 e ES3.3, uma vez que somente a partir delas se conhecerá a real quantidade de fossas a serem implantadas.		
TOTAL		R\$ 1.604.619,50
FONTES DE REFERÊNCIA		
PRO BRAS / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto / Médio	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 47: Programa da Ação ES3.3

AÇÃO ES3.3		
Elaborar estudos de viabilidade e projetos para implantação de sistemas coletivos de esgotamento sanitário		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
A área urbana e a área rural de Piedade dos Gerais atualmente não contam com um sistema que garanta a universalização do serviço de esgotamento sanitário. Para tanto, deverão ser elaborados estudos de viabilidade e projetos para se conhecer a viabilidade da implantação de sistemas coletivos de esgotamento sanitário, para atendimento à população urbana e rural, evitando assim o lançamento inadequado dos efluentes no ambiente e a prevenção em saúde das famílias. Visto que não cabe a este PMSB apresentar alternativas de concepção detalhadas para o serviço de esgotamento sanitário, sugere-se o desenvolvimento de um projeto para implantação de rede de coleta de esgoto, estações elevatórias e estação de tratamento de esgoto para a sede do Município e localidades mais adensadas. Para tanto será necessário contratar uma empresa para elaboração dos estudos e projetos.		
META		
100% do estudo concluído		
INDICADOR		
Termo de entrega do estudo.		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratar empresa especializada para a elaboração do estudo, com apresentação da seguinte equipe mínima: 1 engenheiro civil, 1 Técnico de nível médio para apoio, 1 profissional com ensino superior e experiência em análise de viabilidade técnica/econômica.	R\$ 84,49 por h (profissional de nível superior) x 80h mensais x 10 meses x 2 profissionais	R\$ 135.184,00
	R\$ 25,79 por h (profissional de nível médio) x 80h mensais x 10 meses	R\$ 20.632,00
	Aluguel de veículo – R\$ 1.500,00 mensal x 10 meses	R\$ 15.000,00
TOTAL		R\$ 170.816,00
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP/2018 LOCALIZA/2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 48: Programa da Ação ES3.4

AÇÃO ES3.4		
Implantação de soluções coletivas de esgotamento sanitário adequado à população		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Após a elaboração dos estudos propostos na Ação ES3.3, deve-se iniciar a execução das propostas e projetos conforme as metas especificadas nesse PMSB.		
META		
Finalizar 100% das obras e manter as estruturas		
INDICADOR		
CBE = Cobertura do Sistema de Esgotamento Sanitário		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Custos a serem levantados após a elaboração dos estudos e projetos previstos na Ação ES3.3, uma vez que se desconhece quais e quantas soluções serão adotadas.		-
TOTAL		-
FONTES DE REFERÊNCIA		
ANDRADE/VON SPERLING / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto/ Médio / Longo	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 49: Programa da Ação ES3.5

AÇÃO 3.5		
Implantar monitoramento dos corpos d'água receptores de efluentes sanitários		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Não ocorre coleta de esgoto no município, sendo lançado diretamente nos corpos d'água		
META		
Curto: Implantar 100% dos pontos de amostragem Médio e longo: Manter (contínuo)		
INDICADOR		
CBE = Cobertura do Sistema de Esgotamento Sanitário		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de empresa especializada em coleta e análise de amostras	Custos por ponto de amostragem: Coleta – R\$ 300,00 + Análise – R\$ 320,00 + Medição de vazão – R\$ 100,00 = 720,00/ponto x 5 pontos x 12 vezes no ano x 18 anos	R\$ 777.600,00
TOTAL		R\$ 777.600,00
FONTES DE REFERÊNCIA		
SINAPI / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto/ Médio / Longo	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



15.3. Programas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Nos quadros abaixo são apresentados os programas referentes as ações elaboradas para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.

Quadro 50: Programa da Ação RS1.1

AÇÃO RS1.1		
Verificar a possibilidade de implantação de aterro sanitário compartilhado com outros municípios ou de implantação de aterro sanitário de pequeno porte.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
<p>A PNRS prevê que os rejeitos deverão ser encaminhados para disposição final ambientalmente adequada.</p> <p>A disposição final dos rejeitos pode ser realizada em aterro sanitário em consórcio com outros municípios, uma vez que os municípios que realizam a destinação final dos resíduos em consórcio apresentam prioridade no acesso à recursos da união. Outra possibilidade, é o aterro sanitário de pequeno porte, opção que apresenta custo reduzido por ser concebido a partir de projeto simplificado. Para execução dessas e outras ações deste PMSB, o poder público deve contratar um profissional de engenharia ambiental, sanitária ou civil.</p>		
META		
Garantir que a disposição final de 100% dos rejeitos seja ambientalmente adequada.		
INDICADOR		
Despesas <i>per capita</i> com Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (DRS).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de Técnico de nível superior para realizar estudo de viabilidade de implantação de aterro sanitário de pequeno porte ou avaliação em participação de consórcio intermunicipal	R\$ 84,90/ hora X 40h/mês X 5 meses	R\$ 16.980,00
TOTAL		R\$ 16.980,00
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP/ 2018 Fundação Getúlio Vargas – Estudo sobre os Aspectos econômicos e financeiros da implantação e operação de aterros sanitários		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 51: Programa da Ação RS1.2

AÇÃO 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		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
A disposição de rejeitos na UTC em vala e sem recobrimento está em desacordo com a PNRS, uma vez que é considerada uma forma inadequada de disposição final. Por isso, é necessário que a área seja encerrada e recuperada, seguindo critérios de um plano de encerramento e medidas de recuperação da área.		
META		
Garantir que a disposição final de 100% dos rejeitos seja ambientalmente adequada.		
INDICADOR		
Despesas <i>per capita</i> com Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (DRS).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de Técnico de nível superior: com experiência na temática para realizar estudos específicos para recuperar a área de disposição dos rejeitos na UTC.	180 horas x R\$ 84,49 horas = R\$15.208,20	15.208,20
Contratação de 2 Técnicos de nível superior: com experiência na temática para elaborar o Plano de Encerramento das áreas de disposição irregular de resíduos	180 horas x R\$ 84,49 horas = R\$15.208,20	15.208,20
TOTAL		R\$ 30.416,40
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP / 2018 SINAPI / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 52: Programa da Ação RS1.3

AÇÃO RS1.3		
Selecionar área adequada para disposição dos rejeitos e elaborar respectivos projetos básico e executivo de implantação de aterro (municipal ou consórcio).		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
<p>Realizar estudo detalhado da área proposta no Produto 2 para implantação de aterro sanitário, adotando como referência os critérios estabelecidos pelas Normas Técnicas NBR 8419/1992, 13896/1997 e 15849/2010 da ABNT e após seleção da área elaborar os respectivos projetos básico e executivo para implantação do aterro sanitário.</p> <p>Se o município optar por adotar disposição final dos rejeitos em aterro sanitário, por meio de consórcio intermunicipal, deverá ser elaborado projeto específico para atendimento às demandas dos municípios envolvidos. Caso contrário, para receber apenas os rejeitos de Piedade dos Gerais, recomenda-se implantar o aterro sanitário de pequeno porte (ASPP), seguindo os critérios da NBR 15.849/2010 da ABNT.</p>		
META		
- Garantir que a disposição final de 100% dos rejeitos seja ambientalmente adequada.		
INDICADOR		
Despesas <i>per capita</i> com Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (DRS).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de 1 Técnico com nível superior com experiência na temática	40 horas mensais a R\$ 84,49 / h x 12 meses	R\$ 40.555,20
TOTAL		R\$ 40.555,20
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP / 2018 FGV Projetos / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 53: Programa da Ação RS1.4

AÇÃO RS1.4		
Executar projeto de aterro sanitário proposto na ação RS1.3 e iniciar sua operação.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Após elaboração do projeto proposto na Ação RS1.3, deve-se proceder à execução do projeto. É importante destacar que a despesa calculada para esta ação, considera a implantação de um aterro sanitário com todos os elementos de proteção ambiental (incluindo as licenças ambientais necessárias), o que pode ser reduzido significativamente, caso seja possível implantar um ASPP nos moldes simplificados.		
META		
Imediato: Elaboração do projeto Curto: Construção do aterro Médio e Longo: Operação do aterro		
INDICADOR		
Despesas <i>per capita</i> com Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (DRS).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Aquisição do terreno (ou desapropriação)	R\$3,00 por m ² x 35.300 m ² de área	R\$ 105.900,00
Regularização da documentação	Valor unitário	R\$ 10.000,00
Registro de imóveis (cartório)	R\$0,08 por m ² x 35.300 m ² de área	R\$ 2.824,00
Impostos e taxas (ITBI)	2% do valor de aquisição do terreno	R\$ 2.118,00
Levantamento planialtimétrico e cadastral	R\$0,10 por m ² x 35.300 m ² de área	R\$ 3.530,00
Sondagens (a percussão)	R\$51,00 por m x 8 furos x 10 m de profundidade	R\$ 4.080,00
Ensaio geotécnicos e geofísicos	Valor unitário	R\$ 15.300,00
Documentação para licenciamento ambiental	Valor unitário	R\$ 200.000,00
Licença - Taxas licenciamento (Se o empreendimento enquadrar na modalidade LAS/RAS)	Valor unitário	R\$ 3.313,18
Cercamento da área com fios de arame farpado e mourões de eucalipto	R\$23,18 x 752 m de perímetro	R\$ 17.431,36
Instalação de poços de monitoramento	R\$20.000,00 x 4 poços	R\$ 80.000,00
Análises de água subterrânea e superficial	R\$4.000,00 x 4 análises	R\$ 16.000,00
Limpeza da área de disposição	R\$2,38 por m ² x 35.300 m ² de área	R\$ 84.014,00

321

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



AÇÃO RS1.4		
Executar projeto de aterro sanitário proposto na ação RS1.3 e iniciar sua operação.		
Movimentação de terra (escavação, transporte, espalhamento e aterro)	R\$11,59 por m ² x 35.300 m ² de área	R\$ 409.127,00
Colocação de geossintético	R\$13,10 por m ² x 35.300 m ² de área	R\$ 462.430,00
Sistema de drenagem de águas superficiais – Rede de captação	R\$60,96 por m x 752 m de perímetro	R\$ 45.841,92
Portaria / portão / cancela	Valor unitário	R\$ 9.000,00
Guarita de controle e balança rodoviária	Valor unitário	R\$ 70.000,00
Galpão de apoio operacional / refeitório / vestiários	Valor unitário	R\$ 30.000,00
Alvará de Funcionamento (prefeitura)	Valor unitário	R\$ 1.000,00
Operação e manutenção do aterro sanitário	Valor anual para um empreendimento do porte do de Piedade dos Gerais R\$219.000,00 x 16 anos	R\$ 3.504.000,00
TOTAL		R\$ 5.075.909,46
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP / 2018 FGV Projetos / 2018 SECIR / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato / Curto / Médio / Longo	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 54: Programa da Ação RS1.5

AÇÃO 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.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
A lei de posturas deve estabelecer regras para o atendimento aos serviços de coleta seletiva e sistemas de logística reversa, e será norteador das ações de fiscalização e regulação da coleta.		
META		
Garantir que a disposição final de 100% dos rejeitos seja ambientalmente adequada. Criar regras e penalidades para que 100% dos usuários atendam aos serviços de coleta e limpeza pública. Garantir a destinação final adequada de 100% dos RSU do pequeno e grande gerador. Promover a logística reversa de 100% dos resíduos listados no Art. 33 da Lei nº 12.305/2010. Realizar cobrança pelos serviços de limpeza urbana para 100% dos usuários.		
INDICADOR		
Despesas <i>per capita</i> com Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (DRS).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Esta ação deve ser realizada pela gestão municipal não havendo custos.		
FONTES DE REFERÊNCIA		
Não há.		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 55: Programa da Ação RS1.6

AÇÃO 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.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
O Art. 33 da PNRS estabelece quais geradores serão obrigados a estruturar os sistemas de logística reversa, sendo eles os fabricantes e importadores de pneus, lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias, embalagens de agrotóxicos, óleos lubrificantes e produtos eletroeletrônicos e seus componentes. Visando apoiar o cumprimento das especificações deste artigo, o município irá por meio de lei municipal estabelecer as responsabilidades da população e dos estabelecimentos comerciais neste processo.		
META		
Criar regras e penalidades para que 100% dos usuários atendam aos serviços de coleta e limpeza pública. Promover a logística reversa de 100% dos resíduos listados no Art. 33 da Lei nº 12.305/2010.		
INDICADOR		
Despesas <i>per capita</i> com Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (DRS).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Esta ação deve ser realizada pela gestão municipal não havendo custos.		
FONTES DE REFERÊNCIA		
Não há.		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 56: Programa da Ação RS1.7

AÇÃO RS1.7		
Criar lei que estabeleça as responsabilidades do pequeno e grande gerador.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
A lei municipal deve estabelecer, primeiramente, o limite de volume de resíduos que deverá ser coletado pelo serviço municipal, diferenciando o pequeno do grande gerador. Em seguida, deve estabelecer as regras a serem atendidas pelo pequeno gerador, como por exemplo, o atendimento aos horários e dias de coleta predeterminados em roteiro. Para o grande gerador, deve-se proibir a disposição em vias públicas e determinar que os resíduos sejam destinados adequadamente, atendendo as especificações da PNRS.		
META		
Garantir que a disposição final de 100% dos rejeitos seja ambientalmente adequada. Criar regras e penalidades para que 100% dos usuários atendam aos serviços de coleta e limpeza pública. Garantir a destinação final adequada de 100% dos RSU do pequeno e grande gerador. Realizar cobrança pelos serviços de limpeza urbana para 100% dos usuários.		
INDICADOR		
Despesas <i>per capita</i> com Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (DRS).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Esta ação deve ser realizada pela gestão municipal, não havendo custos.		
FONTES DE REFERÊNCIA		
Esta ação deve ser realizada pela gestão municipal não havendo custos.		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 57: Programa da Ação RS1.8

AÇÃO 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.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
O poder público deve criar legislação que estabeleça regras para os geradores listados no Art. 20 da PNRS apresentem seus Planos de Gerenciamento, além de fiscalizar sua implantação de acordo com os prazos definidos em seus respectivos Planos.		
META		
Alcançar 100% dos empreendimentos listados no Art. 20 da Lei nº 12.305/2010 com os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos elaborados. Criar regras e penalidades para que 100% dos usuários atendam aos serviços de coleta e limpeza pública. Garantir a destinação final adequada de 100% dos RSU do pequeno e grande gerador.		
INDICADOR		
Despesas <i>per capita</i> com Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (DRS).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Esta ação deve ser realizada pela gestão municipal não havendo custos.		
FONTES DE REFERÊNCIA		
Não há.		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 58: Programa da Ação RS1.9

AÇÃO 1.9		
Instituir lei referente à cobrança pelos serviços de limpeza urbana e coleta dos RSU.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
A cobrança pelos serviços é uma medida autorizada pela Lei nº 11.445/2007 que define que para garantir as condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime de eficiência é necessário a inclusão de taxas e tarifas. Neste caso, o município deve analisar qual a melhor forma de realizar essa cobrança e instituir a partir de legislação municipal.		
META		
Realizar cobrança pelos serviços de limpeza urbana para 100% dos usuários. Criar regras e penalidades para que 100% dos usuários atendam aos serviços de coleta e limpeza pública.		
INDICADOR		
Despesas <i>per capita</i> com Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (DRS).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Esta ação deve ser realizada pela gestão municipal não havendo custos.		
FONTES DE REFERÊNCIA		
Não há.		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 59: Programa da Ação RS2.1

AÇÃO RS2.1		
Elaborar cronograma determinando frequência adequada para realização dos serviços de coleta no município.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
<p>A coleta de RSU em Piedade dos Gerais é realizada duas vezes por dia, frequência que do ponto de vista econômico é considerada inadequada.</p> <p>As alterações no roteiro de coleta devem ser definidas, analisando as despesas com mão de obra, a possibilidade de realizar os serviços com os equipamentos disponíveis, além de incluir a coleta seletiva na programação.</p>		
META		
Adequar a frequência de coleta, considerando a relação custo e benefício, atendendo 100% da população com frequência adequada.		
INDICADOR		
<p>Índice de Cobertura de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos (ICCRS).</p> <p>Índice de Cobertura do Sistema de Coleta Seletiva (ICCS).</p>		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de 1 Técnico de nível superior: Biólogo, Engenheiro Ambiental, Civil, sanitário, Gestor Ambiental	80 horas x R\$ 84,49	R\$ 6.759,20
TOTAL		R\$ 6.759,20
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 60: Programa da Ação RS2.2

AÇÃO 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.		
Implantar Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) nas comunidades rurais já atendidas pelo serviço de coleta e nas demais comunidades para ampliação da coleta seletiva.		
Realizar a coleta dos resíduos na zona rural é uma ação que demanda grande despesa com combustível, uma vez que as residências são distantes, outro fator que dificulta a coleta é o acesso por vias não pavimentadas e íngremes. O uso dos PEVs na zona rural, é uma alternativa que reduz despesas com transporte e facilita o trabalho da guarnição. Como a proposta do PMSB é universalizar o serviço de coleta, incluindo a coleta seletiva, os PEVs instalados na zona rural deverão ser concebidos com estrutura que permita o descarte dos resíduos diferenciando no mínimo, os resíduos secos de resíduos úmidos.		
META		
Ampliar o serviço de coleta para atendimento à 100% da zona rural.		
INDICADOR		
Índice de Cobertura de Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos (ICCRS). Índice de Cobertura do Sistema de Coleta Seletiva (ICCS).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contêiner 1000 litros	35 (pontos de coleta) x 2 em cada ponto x R\$1.300,00 cada	R\$ 91.000,00
Kit de coletores para área urbana	60 (pontos de coleta) x R\$420,00	R\$ 25.200,00
TOTAL		R\$ 116.200,00
FONTES DE REFERÊNCIA		
Comercial M9 / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 61: Programa da Ação RS2.3

AÇÃO RS2.3		
Disponibilizar Equipamentos de Proteção Individual e realizar treinamento quanto ao uso dos mesmos para 100% dos funcionários que prestam os serviços de poda, capina e varrição e para os catadores da Cooperativa de Materiais Recicláveis.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
O uso dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) é estabelecido pela Norma Regulamentadora – NR 6 do Ministério do Trabalho. Para realização dos serviços de limpeza urbana, deverá ser disponibilizado para cada funcionário da equipe um kit contendo, luvas, botas, boné, uniforme e protetor solar. Em seguida, deverá ser realizado treinamento para conscientizá-los sobre o uso regular no desempenho das funções.		
META		
Garantir que 100% dos funcionários que prestam os serviços de poda, capina e varrição e catadores da Cooperativa utilizem os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).		
INDICADOR		
Não há indicador.		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
EPIs (capacetes, luvas, botinas, óculos, protetor auditivo, máscara, uniforme)	23 operários x 2 trocas por ano x 20 anos x R\$ 237,60 valor total dos EPIs	R\$ 218.592,00
TOTAL		R\$ 218.592,00
FONTES DE REFERÊNCIA		
EPI BRASIL / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato / Curto / Médio / Longo	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 62: Programa da Ação RS2.4

AÇÃO RS2.4		
Divulgar os procedimentos de coleta dos RCD aos pequenos geradores e informar aos grandes geradores suas responsabilidades.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Depois de estabelecidos os procedimentos de coleta dos RCD para os pequenos geradores e as responsabilidades dos grandes geradores, deve-se informá-los e conscientizá-los, sobre a legislação, além dos critérios de manejo e separação dos resíduos no canteiro de obras conforme a classificação da Resolução CONAMA nº 302/2002 e suas alterações, bem como a obrigatoriedade de elaboração e implantação do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.		
META		
Instituir coleta regular e destinar adequadamente 100% dos RCD e RSS.		
INDICADOR		
Despesas <i>per capita</i> com Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (DRS)		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Folder - 1 dobra (A4)	1500 unidades/ano x R\$ 1,34/cada x 18 anos	R\$ 36.180,00
Banner - (800mm x 1200mm)	R\$120,49 x 5 unidades por ano x 18 anos	R\$ 10.844,10
TOTAL		R\$ 47.024,10
FONTES DE REFERÊNCIA		
Gráfica online - 360 Imprimir / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto / Médio / Longo	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Média

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 63: Programa da Ação RS2.5

AÇÃO RS2.5		
Implantar estrutura para triagem, estocagem e beneficiamento de RCD.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
<p>A destinação final dos RCD após coleta, pode ser diferente conforme tipologia estabelecida pela Resolução CONAMA n°307/2002. Para isso, é necessário que município disponha de um local para triagem e armazenamento temporário desse material, neste caso deve ser implantada uma unidade recebimento de RCD.</p> <p>Os RCD que são classificados como agregados da construção, poderão passar por um processo de beneficiamento, se tornando matéria prima para a construção civil novamente. Essas unidades podem ser construídas por meio de consórcio, uma vez que o município apresenta geração reduzida de RCD. Deve-se prever também, a implantação de um aterro de inertes para os RCD Classe A.</p>		
META		
Instituir coleta regular e destinar adequadamente 100% dos RCD e RSS.		
INDICADOR		
Não há.		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Aluguel de área para triagem e estocagem de RCD no município (1.000m ²)	R\$6.000,00/mês x 12 meses x 16 anos	R\$ 1.152.000,00
TOTAL		R\$ 1.152.000,00
<p>Observações: O custo do aluguel poderá ser evitado, caso a prefeitura disponha de área para triagem e estocagem do material. Como não há viabilidade econômica para a implantação de uma usina de beneficiamento só para o município, recomenda-se implantar em consórcio com municípios vizinhos. A estimativa de custos depende do volume a ser beneficiado pelo consórcio.</p>		
FONTES DE REFERÊNCIA		
FGV Projetos / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Médio, Longo	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Baixa

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 64: Programa da Ação RS2.6

AÇÃO 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.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Visando atender as legislações pertinentes, a gestão municipal deverá elaborar e implementar o Plano de Gestão de Resíduos da Construção Civil, em consonância com as ações apresentadas neste PMSB, bem como os Planos de Gerenciamento de RSS para os estabelecimentos públicos de saúde.		
META		
Instituir coleta regular e destinar adequadamente 100% dos RCD e RSS.		
INDICADOR		
Não há		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de 2 profissionais de nível superior com experiência na temática proposta	80 h/mês x 2 profissionais x R\$ 84,49/h x 12 meses	R\$ 162.220,80
Contratação de 1 técnico de nível médio com experiência na temática proposta	160 h/mês x R\$ 25,79/h x 12 meses	R\$ 49.516,80
TOTAL		R\$ 211.737,60
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Média

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 65: Programa da Ação RS3.1

AÇÃO RS3.1		
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.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
As visitas periódicas a esses empreendimentos, devem ser realizadas para orientação e fiscalização quanto a elaboração e implementação dos Planos de Gerenciamento.		
META		
Monitorar 100% dos empreendimentos sujeitos à elaboração e implementação dos Planos de gerenciamento de RCD, RSS e demais geradores sujeitos à do PGRS, conforme Art. 20 da Lei nº 12.305/2010.		
INDICADOR		
Despesas <i>per capita</i> com Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (DRS).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de 1 Técnico com nível superior para executar as atividades: Biólogo, Engenheiro Ambiental, Civil ou Sanitarista, Gestor Ambiental ou outros profissionais de áreas afins	40 horas mensais a R\$ 84,49 / h x 12 meses x 20 anos	R\$ 811.104,00
TOTAL		R\$ 811.104,00
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato / Curto / Médio / Longo	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Média

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 66: Programa da Ação RS3.2

AÇÃO RS3.2		
Quantificar os resíduos recicláveis encaminhados para comercialização pós implantação da coleta seletiva.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Deve ser elaborado um procedimento de controle dos resíduos encaminhados para a comercialização, a partir da pesagem. Com essas informações em mãos, é possível identificar o percentual de resíduos encaminhados para a indústria da reciclagem, sendo também uma forma de monitorar os resultados do Programa de Coleta Seletiva.		
META		
Monitorar os resultados do Programa de Coleta Seletiva em 100% do município.		
INDICADOR		
Índice de Coleta de Resíduos Recicláveis (IRR).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de um profissional de ensino superior com experiência em manejo de resíduos sólidos para acompanhamento e direcionamento da atividade	10 horas mensais a R\$ 84,49 / h x 12 meses x 16 anos 40555,2 49516,80	R\$ 162.220,80
Contratação de um técnico de Nível Médio para execução da atividade	R\$ 25,79 por h x 40 mensais x 12 meses x 16 anos	R\$ 198.067,20
Aquisição de uma Balança Eletromecânica 1000 kg – W1000	Custo Unitário: R\$3.600,00	R\$ 3.600,00
TOTAL		R\$ 363.888,00
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Médio / Longo	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Baixa

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 67: Programa da Ação RS3.3

AÇÃO RS3.3		
Estabelecer formas de fiscalização e aplicação de penalidades para o gerador que descumprir as regras estabelecidas por lei municipal.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
A fiscalização e aplicação de penalidades deve ser realizada conforme demanda do DISQUE-RESÍDUOS e por meio de cronograma de visitas aos geradores listados no Art. 20 da Lei nº 12.305/2010.		
META		
Monitorar a qualidade dos serviços de limpeza urbana em 100% do município.		
INDICADOR		
Índice de Geração <i>per capita</i> de Resíduos Sólidos Urbanos (IGRS).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Custo com pessoal embutidos no custo do profissional previsto na Ação RS3.1, tendo em vista que ele será o responsável pela fiscalização dos empreendimentos.		-
TOTAL		-
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Longo	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Baixa

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 68: Programa da Ação RS4.1

AÇÃO RS4.1		
Criar um grupo de trabalho para desenvolver as ações de educação ambiental relacionadas aos resíduos sólidos.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
<p>Deve ser criada uma equipe multidisciplinar, com representantes de diversos segmentos do poder público, sociedade de civil, lideranças comunitárias e profissionais da área, para que sejam multiplicadores dos conceitos de não geração, redução, reaproveitamento e reciclagem, mas principalmente, conscientizem a população sobre as regras da coleta seletiva, incluindo ainda a mobilização para o programa de coleta seletiva.</p> <p>Este grupo ficará responsável por desenvolver palestras, oficinas e distribuição de materiais de divulgação dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, inclusive sobre a coleta seletiva. Nos dois primeiros anos esse grupo será receberá capacitações contínuas (mensais) para que posteriormente possam dar continuidade às ações de multiplicação da informação (RS4.8).</p>		
META		
Desenvolver programas de educação ambiental envolvendo 100% da população.		
INDICADOR		
Índice de Percentagem de Participantes nas Atividades de Educação Ambiental (AP)		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
A ação envolve apenas a criação de um grupo, com a definição de sua composição, não havendo, portanto, custos envolvidos.		
TOTAL		-
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 69: Programa da Ação RS4.2

AÇÃO 4.2		
Planejar os métodos de abordagem e estratégias de mobilização da população.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
A mobilização da população deve ser feita por meio de eventos, atividades nas escolas, porta a porta, distribuição de material gráfico, divulgação em locais de grande concentração de pessoas, dentre outras possibilidades de abordagem. Contudo, para que seja um trabalho bem planejado, deve-se contratar pessoal especializado para compartilhar experiências com os agentes escolhidos para compor o grupo, a fim de capacitá-los sobre os mais diversos temas a serem trabalhados durante as ações de educação e mobilização social, para que eles executem ações de acordo com a realidade da população. Por meio dessa ação, deve-se buscar construir com o grupo o plano de mobilização da população sobre o manejo adequado dos resíduos.		
META		
Desenvolver programas de educação ambiental envolvendo 100% da população.		
INDICADOR		
Índice de Percentagem de Participantes nas Atividades de Educação Ambiental (AP)		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Material informativo (Cartilhas para as capacitações)	R\$ 5,00/cartilha x 600 cartilhas	R\$ 3.000,00
Material informativo (Folders para distribuição pelos multiplicadores)	R\$1,34/cada x 2000 unidades	R\$ 2.680,00
Contratação de 2 Técnicos com nível superior, com experiência em desenvolver ações de educação ambiental e mobilização social, para realização das capacitações.	20 horas mensais a R\$ 84,49 / h x 12 meses x 2 anos x 2 profissionais	R\$ 81.110,40
TOTAL		R\$ 86.790,40
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 70: Programa da Ação RS4.3

AÇÃO RS4.3		
Capacitar educadores, agentes de saúde e demais envolvidos com a população para que sejam agentes multiplicadores.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
A capacitação dos educadores e agentes de saúde deve ser realizada com conteúdo que apresente as regras de coleta seletiva, as responsabilidades dos usuários, bem como os conceitos de não geração, redução, reaproveitamento, reciclagem e compostagem.		
META		
Desenvolver programas de educação ambiental envolvendo 100% da população.		
INDICADOR		
Índice de Percentagem de Participantes nas Atividades de Educação Ambiental (AP).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de 1 Técnico com nível superior, com experiência em desenvolver ações de educação ambiental e mobilização social	R\$ 84,49 por h x 20h/semestre (40h/ano) x 2 anos	R\$ 6.759,20
Técnico de Nível Médio para auxílio nas atividades que serão desenvolvidas	R\$ 25,79 por h x 20h/semestre (40h/ano) x 2 anos	R\$ 2.063,20
Aluguel de veículo	Aluguel de veículo para deslocamento de pessoal – R\$ 100,00 diária x 10 diárias por ano, considerando 5 dias de capacitação por semestre x 2 anos	R\$ 2.000,00
Custos adicionais	Os custos adicionais ficam destinados para gastos com combustível e materiais de escritório, sendo previsto um média de gastos de R\$ 1.000,00 por ano	R\$ 2.000,00
Coffee Break	R\$ 15 por pessoa x 50 pessoas por semestre x 4 semestres (2 anos)	R\$ 3.000,00
Material informativo (Cartilhas para as capacitações)	R\$ 5,00/cartilha x 200 cartilhas	R\$ 1.000,00
TOTAL		R\$ 16.822,40
Observação: A execução da capacitação poderá ser direcionada para os profissionais locados na Secretaria Municipal de Meio Ambiente, juntamente com profissionais da educação municipal.		
FONTES DE REFERÊNCIA		
Gráfica online - 360 Imprimir / 2018 Fonte: PRO BRAS/2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Média

339

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Quadro 71: Programa da Ação RS4.4

AÇÃO 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.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
As atividades com a população para promover a mudança de hábitos, podem ser compostas por feira de troca de materiais recicláveis por algum brinde ou prestar algum serviço de saúde. Deve-se também realizar atividades nas escolas e eventos com os diversos segmentos da sociedade (ex.: igreja, praças, reuniões de associações, dentre outros).		
META		
Desenvolver programas de educação ambiental envolvendo 100% da população.		
INDICADOR		
Índice de Percentagem de Participantes nas Atividades de Educação Ambiental (AP)		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de 1 Técnico com nível superior, com experiência em desenvolver ações de educação ambiental e mobilização social	R\$ 84,49 por h x 40h/ano x 18 anos	R\$ 60.832,80
Técnico de Nível Médio para auxílio nas atividades que serão desenvolvidas	R\$ 25,79 por h x 40h/ano x 6 anos	R\$ 18.568,80
Aluguel de veículo	Aluguel de veículo para deslocamento de pessoal – R\$ 100,00 diária x 10 diárias por ano x 18 anos	R\$ 18.000,00
Custos adicionais	Os custos adicionais ficam destinados para gastos com combustível e materiais de escritório, sendo previsto um média de gastos de R\$ 1.000,00 por ano	R\$ 18.000,00
Folder – 1 dobra (A4)	R\$ 200,00 (2000 unidades) por ano x 18 anos	R\$ 3.600,00
TOTAL		R\$ 119.001,60
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP/2018 Gráfica On-line 360 Imprimir/2018 Localiza/2019		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto/Médio/Longo	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Média

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 72: Programa da Ação RS4.5

AÇÃO RS4.5		
Realizar entrevistas com a população para identificar o alcance dos projetos de sensibilização.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
As entrevistas com a população são realizadas no intuito de identificar o nível de conscientização com relação ao atendimento dos serviços de manejo e coleta dos RSU. O questionário deve conter perguntas a respeito da identificação dos resíduos separados na coleta seletiva, os dias e horários da coleta, a forma de armazenamento, as ações que podem ser realizadas para reduzir a quantidade de resíduos gerados, dentre outras perguntas que forem relevantes para avaliar a percepção da população sobre o tema.		
META		
Desenvolver programas de educação ambiental envolvendo 100% da população.		
INDICADOR		
Índice de Percentagem de Participantes nas Atividades de Educação Ambiental (AP).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Não há despesas, uma vez que a gestão municipal elabora o questionário e a aplicação pode ser realizada por funcionários do setor ou agentes de saúde.		
FONTES DE REFERÊNCIA		
Não há		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Média

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 73: Programa da Ação RS4.6

AÇÃO RS4.6		
Conscientizar os moradores para realizar a compostagem caseira.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
A compostagem é um processo de decomposição da matéria orgânica que gera como produto final adubo rico em nutrientes que pode ser utilizado para diversos cultivos, no caso da compostagem caseira, pode-se utilizar os restos de alimentos produzidos nas residências, produzindo um adubo ser utilizado em hortas e jardins do próprio gerador. Essas informações serão transmitidas à população por meio de material gráfico, trazendo o passo a passo de como realizar a compostagem caseira.		
META		
Desenvolver programas de educação ambiental envolvendo 100% da população.		
INDICADOR		
Índice de Percentagem de Participantes nas Atividades de Educação Ambiental (AP).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Folder -1 dobra (A4)	4.000 unidades x R\$ 1,34/cada	R\$ 5.360,00
Técnico de Nível Médio para auxílio nas atividades que serão desenvolvidas	R\$ 25,79 por h x 40h/mês x 12 meses	R\$ 12.379,20
Aluguel de veículo	Aluguel de veículo para deslocamento de pessoal – R\$ 1.500,00/mensal x 12 meses	R\$ 18.000,00
Custos adicionais	Os custos adicionais ficam destinados para gastos com combustível e materiais de escritório, sendo previsto um média de gastos de R\$ 500,00/mês	R\$ 6.000,00
TOTAL		R\$ 41.739,20
OBS: A contratação de pessoal específico para realização da ação deve ser feita apenas para curto prazo. Em médio e longo prazo a ação deve ser realizada por educadores e agentes de saúde, que serão capacitados para tal, por meio da ação RS4.3.		
FONTES DE REFERÊNCIA		
Gráfica online - 360 Imprimir / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto / Médio / Longo	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Média

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 74: Programa da Ação RS4.7

AÇÃO RS4.7		
Desenvolver estratégias de conscientização da população para separação em recicláveis, orgânicos e rejeitos e entrega nos PEVs.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
As estratégias de conscientização da população para separação dos RSU, serão estabelecidas de forma a utilizar materiais gráficos para facilitar o repasse de informações, além das capacitações de professores e agentes de saúde, que serão multiplicadores e eventos abordando o tema em diversas localidades no município.		
META		
Desenvolver programas de educação ambiental envolvendo 100% da população.		
INDICADOR		
Índice de Percentagem de Participantes nas Atividades de Educação Ambiental (AP).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Folder -1 dobra (A4)	2.000 unidades x R\$ 1,34/cada x 2 anos	R\$ 5.280,00
Técnico de Nível Médio para auxílio nas atividades que serão desenvolvidas	R\$ 25,79 por h x 40h/mês x 2 anos	R\$ 24.758,40
Aluguel de veículo	Aluguel de veículo para deslocamento de pessoal – R\$ 1.500,00/mensal x 2 anos	R\$ 36.000,00
Custos adicionais	Os custos adicionais ficam destinados para gastos com combustível e materiais de escritório, sendo previsto um média de gastos de R\$ 500,00/mês	R\$ 12.000,00
TOTAL		R\$ 78.038,40
OBS: A contratação de pessoal específico para realização da ação deve ser feita apenas para curto prazo. Em médio e longo prazo a ação deve ser realizada por educadores e agentes de saúde, que serão capacitados para tal, por meio da ação RS4.3.		
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 75: Programa da Ação RS4.8

AÇÃO RS4.8		
Capacitar o grupo de trabalho criado na ação RS4.1 para desenvolvimento de ações de educação ambiental e mobilização social.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
A mobilização da população deve ser feita por meio de eventos, atividades nas escolas, porta a porta, distribuição de material gráfico, divulgação em locais de grande concentração de pessoas, dentre outras possibilidades de abordagem. Contudo, para que seja um trabalho bem planejado, deve-se contratar pessoal especializado para compartilhar experiências com os agentes escolhidos para compor o grupo, a fim de capacitá-los sobre os mais diversos temas a serem trabalhados durante as ações de educação e mobilização social, para que eles executem ações de acordo com a realidade da população. Por meio dessa ação, deve-se buscar construir com o grupo o plano de mobilização da população sobre o manejo adequado dos resíduos.		
META		
Capacitar 100% do grupo de trabalho criado para realização das ações de educação ambiental e mobilização social		
INDICADOR		
Realização de cursos e oficinas sobre temáticas relacionadas à educação ambiental		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Material informativo (Cartilhas para as capacitações)	R\$ 5,00/cartilha x 1.200 cartilhas	R\$ 6.000,00
Material informativo (Folders para distribuição pelos multiplicadores)	R\$1,34/cada x 4000 unidades	R\$ 5.360,00
Contratação de 2 Técnicos com nível superior, com experiência em desenvolver ações de educação ambiental e mobilização social, para realização das capacitações.	20 horas mensais a R\$ 84,49 / h x 12 meses x 2 anos x 2 profissionais	R\$ 81.110,40
TOTAL		R\$ 92.470,40
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP/2018 Gráfica online – 360 imprimir (2019)		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 76: Programa da Ação RS5.1

AÇÃO RS5.1		
Providenciar veículo adequado para coleta de materiais recicláveis e matéria orgânica.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
A coleta atual é realizada em caminhão compactador, veículo considerado inadequado para a coleta seletiva, pois a compactação dificulta a triagem dos recicláveis. Neste caso, sugere-se a aquisição de um caminhão caçamba, para implantar a coleta seletiva e receber separadamente os recicláveis e a matéria orgânica.		
META		
Atender com coleta seletiva 55% da população. Ampliar a coleta seletiva para 100% da população.		
INDICADOR		
Índice de Coleta de Resíduos Recicláveis (IRR).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Aquisição de caminhão	Aquisição de 1 caminhão (Modelo Mercedes Benz ATRON 4x2 1719 2p) + Carroceria = R\$ 170.000,00	R\$ 170.000,00
TOTAL		R\$ 170.000,00
FONTES DE REFERÊNCIA		
COMPRASNET.GOV / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 77: Programa da Ação RS5.2

AÇÃO RS5.2		
Providenciar cobertura para área de recepção da UTC.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
A área de recepção da UTC encontra-se sem telhado, que foi retirado para que o caminhão pudesse despejar os resíduos. No entanto, o telhado é necessário para proteger os resíduos da ação dos ventos e da chuva. Por isso, sugere-se que o telhado seja colocado novamente e elevado em altura suficiente para o caminhão despejar os resíduos.		
META		
Atender com coleta seletiva 55% da população.		
INDICADOR		
Índice de Coleta de Resíduos Recicláveis (IRR).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Adaptação na estrutura e reforma do telhado	220 m ² x R\$ 72,00	R\$ 15.840,00
TOTAL		R\$ 15.840,00
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 78: Programa da Ação RS5.3

AÇÃO 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.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Conforme apresentado no Produto 2, a estrutura da UTC de Piedade dos Gerais encontra-se com uma estrutura precária, necessitando de reforma e adequação de espaços. O custo apresentado nesta ação, considera a construção de uma estrutura completa, no entanto pode-se verificar a possibilidade de aproveitamento da edificação existente reduzindo esses valores. Considera ainda a operação do empreendimento.		
META		
<ul style="list-style-type: none"> - Atender com coleta seletiva 55% da população. - Ampliar a coleta seletiva para 100% da população. - Inserir 100% dos catadores de materiais recicláveis que trabalham na informalidade na Cooperativa de Catadores. 		
INDICADOR		
Despesas <i>per capita</i> com Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (DRS).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Esteira	Valor unitário	R\$ 24.933,00
Triturador	Valor unitário	R\$ 1.035,00
Extintor de Incêndio	Valor unitário - R\$207,90	R\$ 415,80
Implantar estrutura da unidade de triagem e unidade de compostagem	População 4.955 hab. x R\$ 65,76 valor unitário para implantação da UTC	R\$ 325.840,80
Operação da UTC	Custo de operação para empreendimento do porte de Piedade dos Gerais (R\$64.000,00/ano) x 18 anos	R\$ 1.552.000,00
TOTAL		R\$ 1.904.224,60
FONTES DE REFERÊNCIA		
Gold Press / 2018 COMPRASNET.GOV / 2018 Aerotex Extintores / 2018 MELLO / 2011 SECIR / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto / Médio / Longo	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Baixa

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 79: Programa da Ação RS5.4

AÇÃO RS5.4		
Realizar reforma no pátio de compostagem, adequando sua dimensão e eliminando trincas.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Conforme identificado no Produto 2, o pátio de compostagem da UTC encontra-se em condições precárias de uso. Portanto, deve ser realizada uma reforma para adequação do piso e drenagem pluvial.		
META		
- Adequar o sistema de compostagem da matéria orgânica e receber 100% da matéria orgânica gerada pela população.		
INDICADOR		
Despesas <i>per capita</i> com Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (DRS).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Reforma no pátio de compostagem	450 m ² x R\$45,00	R\$ 20.250,00
TOTAL		R\$ 20.250,00
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP/2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 80: Programa da Ação RS5.5

AÇÃO RS5.5		
Adquirir termômetro para monitoramento das leiras de compostagem.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
A temperatura é um dos parâmetros de monitoramento do processo de compostagem, por isso é importante que na UTC esteja disponível um termômetro para medição diária da temperatura das leiras de compostagem.		
META		
Adequar o sistema de compostagem da matéria orgânica e receber 100% da matéria orgânica gerada pela população.		
INDICADOR		
Índice de Compostagem de Resíduos Orgânicos (ICR).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Termômetro	1 termômetro digital para medição de leiras	R\$ 53,99
TOTAL		R\$ 53,99
FONTES DE REFERÊNCIA		
Tecno Ferramentas / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 81: Programa da Ação RS5.6

AÇÃO RS5.6		
Desenvolver rotina de operação do pátio de compostagem, com responsabilidades diárias no monitoramento e formação das leiras.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
A compostagem atual na UTC de Piedade dos Gerais é realizada sem controle operacional, sem identificação das leiras e monitoramento do período de maturação. Para adequar a compostagem, é necessário designar um associado para ficar responsável pelo pátio ou estabelecer uma escala com revezamento dos responsáveis. O engenheiro contratado pode realizar uma capacitação com os associados, informando sobre os procedimentos corretos de monitoramento das leiras e eficiência da compostagem.		
META		
Adequar o sistema de compostagem da matéria orgânica e receber 100% da matéria orgânica gerada pela população.		
INDICADOR		
Índice de compostagem dos RSU (ICR)		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de 1 Técnico com nível superior, com experiência em projetos de manejo de resíduos sólidos	24 horas mensais a R\$ 84,49 / h x 12 meses x 2 anos	R\$ 48.666,24
TOTAL		R\$ 48.666,24
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 82: Programa da Ação RS5.7

AÇÃO RS5.7		
Promover a prática de compostagem na zona rural.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Para atender essa ação, o município deverá criar um programa de conscientização e sensibilização, que pode ser realizado porta a porta utilizando o material gráfico da ação 4.6.		
META		
Adequar o sistema de compostagem da matéria orgânica e receber 100% da matéria orgânica gerada pela população.		
INDICADOR		
Índice de Compostagem de Resíduos Orgânicos (ICR).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de 1 Técnico com nível superior, com experiência em projetos de manejo de resíduos sólidos	24 horas mensais a R\$ 84,49 / h x 12 meses x 2 anos	R\$ 48.666,24
TOTAL		R\$ 48.666,24
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 83: Programa da Ação RS5.8

AÇÃO RS5.8		
Criar projeto de implantação da coleta seletiva		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
O Programa de coleta seletiva deve ser criado a partir de uma metodologia que estabeleça um planejamento e um cronograma de ações até sua implantação, considerando as necessidades de investimentos em infraestrutura e mobilização da população. Para isso, será criado um projeto piloto com atendimento de 50% da população urbana. O responsável pela criação do projeto deverá também acompanhar a implantação da coleta seletiva pelo menos nos 4 anos iniciais, visando adequações ao projeto.		
META		
Concluir projeto que prevê implantação de coleta seletiva em todo o município		
INDICADOR		
Término do projeto de coleta seletiva		
Término do projeto de coleta seletiva		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de 1 Técnico com nível superior, com experiência em manejo de resíduos sólidos.	20 horas mensais a R\$ 84,49 / h x 48 meses (4 anos)	R\$ 81.110,40
TOTAL		R\$ 81.110,40
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato / Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 84: Programa da Ação RS5.9

AÇÃO RS5.9		
Mobilizar equipes para execução do programa de coleta seletiva.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
As equipes a serem mobilizadas para a coleta seletiva, são os representantes de diversos segmentos, que receberão capacitações e serão multiplicadores, auxiliando nas ações de educação ambiental realizadas durante o processo de implantação do programa.		
META		
Ter equipes formadas para execução do programa de coleta seletiva de acordo com o previsto no projeto		
INDICADOR		
Quantidade de equipes formadas		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de 1 Técnico com nível superior, com experiência na temática ambiental	O custo desta ação está embutido na prestação dos serviços de um dos profissionais a serem contratados para a ação RS4.2.	-
TOTAL		-
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 85: Programa da Ação RS5.10

AÇÃO RS5.10		
Implantar e manter a coleta seletiva no município		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
<p>A coleta seletiva tem por objetivo melhorar o aproveitamento dos resíduos sólidos urbanos, reduzindo o descarte dos materiais mais propensos à reciclagem e diminuindo a porção enviada à destinação final. Além disso, reduz os custos operacionais com a destinação de resíduos ao lixão e propicia a inclusão de catadores através das cooperativas ou associações. Para melhor aproveitar o potencial econômico dos resíduos recicláveis é importante que a separação desta fração ocorra na fonte geradora, evitando a contaminação da parte seca pelo líquido dos resíduos úmidos, melhorando, assim, os índices de aproveitamento. Em Piedade dos Gerais a coleta seletiva ainda não foi criada e implantada, sendo assim, essa ação tem o objetivo de implantar gradativamente esse serviço para toda a área do Município. Sugere-se a implantação da coleta seletiva inicialmente nas áreas de maior aglomeração urbana e posteriormente aos demais núcleos urbanizados. O equipamento a ser utilizado nesse serviço é um Veículo Urbano de Carga (VUC), composta por uma equipe de trabalho (motorista + dois coletores).</p>		
META		
Atender com coleta seletiva 100% da população		
INDICADOR		
Índice de Cobertura do Sistema de Coleta Seletiva (ICCS)		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contração de pessoal para realização da coleta	1 Motorista (R\$ 1500,00/mensal x 12 meses) + 2 coletores (R\$ 1200,00/mensal x 12 meses x 2 profissionais) x 18 anos	R\$ 842.400,00
Custos adicionais	Os custos adicionais ficam destinados para gastos com combustível, EPIs e manutenção, sendo previsto uma média de gastos de R\$ 3000,00/mês	R\$ 648.000,00
TOTAL		R\$ 1.490.400,00
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto / Médio / Longo	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 86: Programa da Ação RS5.11

AÇÃO RS5.11		
Identificar catadores atuando na informalidade e inseri-los nas atividades da UTC.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
A inclusão social dos catadores de materiais recicláveis foi determinada pela PNRS, portanto, deverá ser realizado um cadastro dos catadores que atuam na informalidade e com apoio da secretaria de assistência social inseri-los nas atividades da UTC, realizando todo o trabalho social necessário.		
META		
Inserir 100% dos catadores informais nas atividades da UTC.		
INDICADOR		
Número de Catadores (NC).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de 1 Técnico com nível superior, com experiência em ações na área socioambiental.	40 horas mensais a R\$ 84,49 / h x 12 meses	R\$ 40.555,20
TOTAL		R\$ 40.555,20
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 87: Programa da Ação RS5.12

AÇÃO RS5.12		
Realizar pesquisa de compradores de materiais recicláveis para comercialização direta e redução do acúmulo de materiais na UTC.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Nota-se pelo diagnóstico do Produto 2 uma necessidade de melhorar a organização da UTC e reduzir o acúmulo de material na área. No intuito de reduzir esse acúmulo de resíduos na UTC, sugere-se que seja feito um levantamento de compradores na região para comercialização direta dos recicláveis, buscando inclusive, eliminar a ação de atravessadores.		
META		
- Atender com coleta seletiva 55% da população.		
INDICADOR		
Não há.		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de 1 Técnico com nível superior, com experiência em manejo de resíduos sólidos.	20 horas mensais a R\$ 84,49 / h x 24 meses (2 anos)	R\$ 40.555,20
TOTAL		R\$ 40.555,20
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 88: Programa da Ação RS5.13

AÇÃO RS5.13		
Realizar mobilização para lançamento do programa de coleta seletiva.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
<p>A população deverá receber os materiais de divulgação da coleta seletiva com todas as informações sobre os programas. Após essas ações de conscientização, será realizado o evento de lançamento. Nessa ação, devem ser previstas atividades e presença de pessoas que enriqueçam e transformem a programação desse dia em um momento festivo, que sirva de marco para a implantação do programa. Podem ser realizadas apresentações dança e teatro das escolas envolvendo o tema, oficinas com materiais recicláveis, dentre outras atividades. Essa ação deve acontecer na implantação do projeto piloto e deve se repetir na ampliação do programa.</p>		
META		
Atender com coleta seletiva 55% da população.		
INDICADOR		
Índice de Cobertura do Sistema de Coleta Seletiva (ICCS)		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Folder - 1 dobra (A4)	R\$ 267,99 - 4000 unidades	R\$ 5.359,80
Banner - (800mm x 1200mm)	2 unidades por R\$ 42,49	R\$ 127,47
Faixas -(60x300cm)	2 unidades por R\$ 77,99	R\$ 233,97
Imã de geladeira - (100x150mm)	5000 unidades por R\$ 3.944,99	R\$ 3.944,99
TOTAL		R\$ 9.666,23
FONTES DE REFERÊNCIA		
Gráfica online – 360 imprimir / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Média

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 89: Programa da Ação RS5.14

AÇÃO RS5.14		
Conscientizar a população para realizar a separação da parcela orgânica gerada nos domicílios.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
A população deverá ser conscientizada sobre a importância de separação da matéria orgânica e atendimento ao roteiro da coleta seletiva, conhecendo os benefícios da compostagem. Essa conscientização, deve ser realizada por meio dos materiais gráficos e das ações de mobilização realizadas por agentes de saúde e pelos professores nas escolas.		
META		
Adequar o sistema de compostagem da matéria orgânica e receber 100% da matéria orgânica gerada pela população.		
INDICADOR		
Índice de Percentagem de Participantes nas Atividades de Educação Ambiental (AP).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Folder - 1 dobra (A4)	R\$ 1.000,00 (5000 unidades) x 20 anos	R\$ 20.000,00
Custo com pessoal previsto na ação RS4.6, sendo mobilizada a mesma equipe para tal. Em médio e longo prazo a ação deve ser realizada por educadores e agentes de saúde, que serão capacitados para tal, por meio da ação RS4.3.		-
TOTAL		R\$ 20.000,00
FONTES DE REFERÊNCIA		
Gráfica online – 360 imprimir / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato / Curto / Médio / Longo	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Média

Fonte: PRO BRAS, 2018.



15.4. Programas de drenagem e manejo de águas pluviais urbana

Nos quadros a seguir são apresentados os programas referente as ações estabelecidas para o Sistema de Drenagem Urbana e Manejo das Águas Pluviais.

Quadro 90: Programa da Ação AP1.1

AÇÃO 1.1			
Elaboração do Plano Diretor de Drenagem.			
DESCRIÇÃO DA AÇÃO			
Contratação de empresa especializada para elaborar o Plano Diretor de Drenagem. Com a existência do Plano Diretor de Drenagem a Prefeitura terá condições de captar recursos para iniciar sua implementação.			
META			
Plano diretor aprovado pela Prefeitura.			
INDICADOR			
Plano contratado, elaborado e aprovado.			
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS			
Descrição		Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de empresa para elaboração, constituída da equipe aqui apresentada	Engenheiro Civil	R\$ 84,49 por h x 1440h	R\$ 121.665,60
	Geólogo	R\$ 84,49 por h x 480h	R\$ 40.555,20
	Auxiliar Técnico (Assistente de Engenharia)	R\$ 25,79 por h x 1440h	R\$ 37.137,60
	Técnico em Sondagem	R\$ 25,79 por h x 480h	R\$ 12.379,20
	Auxiliar de Topógrafo	R\$ 25,79 por h x 480h	R\$ 12.379,20
	Arquiteto Pleno	R\$ 84,49 por h x 120h	R\$ 10.138,80
	Custos logísticos/materiais	R\$ 40.000,00	R\$ 40.000,00
TOTAL			R\$ 274.255,60
FONTES DE REFERÊNCIA			
SETOP / 2018			
PRAZO	RESPONSÁVEL		PRIORIZAÇÃO
Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais		Média

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 91: Programa da Ação AP1.2

AÇÃO AP1.2		
Realizar estudos para planejamento e definição dos parâmetros de uso e ocupação do solo		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Deverá ser realizado estudo para planejamento e definição dos parâmetros de uso e ocupação do solo e elaborar a lei municipal, ou atualizada caso já exista, para atender às necessidades de gestão de águas pluviais e drenagem urbana. As metas são distribuídas igualmente ao longo do horizonte com a porcentagem referindo-se a parcela de cada horizonte em relação aos 20 anos do plano		
META		
Estudos realizados, lei elaborada e aprovada.		
INDICADOR		
Não há.		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Contratação de 2 técnicos com nível superior, com experiência em geoprocessamento e uso e ocupação do solo	R\$ 84,49 por h x 40h mensais x 10 meses x 2 profissionais	R\$ 67.592,00
TOTAL		R\$ 67.592,00
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP/2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Média

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 92: Programa da Ação AP1.3

AÇÃO AP1.3		
Elaborar minuta de lei de uso e ocupação do solo e aprová-la perante ao legislativo		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Após os estudos para definição dos parâmetros de uso e ocupação do solo, deverá ser elaborada e aprovada Lei municipal de uso e ocupação do solo.		
META		
Lei elaborada e aprovada		
INDICADOR		
Não há.		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Custos embutidos nas despesas da administração municipal, pois a Lei deve ser elaborada pela assessoria jurídica do município, devendo ela passar pela avaliação dos técnicos responsáveis pelos estudos propostos na Ação AP1.2.		-
TOTAL		-
FONTES DE REFERÊNCIA		
-		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Média

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 93: Programa da Ação AP1.4

AÇÃO AP1.4		
Mapeamento das áreas degradadas e elaboração de planos de recuperação de áreas degradadas (PRAD) do município		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Após o mapeamento deverá ser elaborado projeto técnico de recuperação de área degradada, por meio de contratação de empresa especializada pela prefeitura. As metas são distribuídas igualmente ao longo do horizonte com a porcentagem referindo-se a parcela de cada horizonte em relação aos 20 anos do Plano. A elaboração do plano deve ser feita no horizonte de curto prazo e sua implantação ao longo dos demais horizontes. A atuação da empresa contratada prevê acompanhamentos anuais.		
META		
Projeto elaborado.		
INDICADOR		
Projeto finalizado		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de 2 profissionais com nível superior: Biólogo, Engenheiro Ambiental, Civil, sanitário, Geógrafo ou outro profissional de áreas afins	R\$ 84,49/h x 80h/mês x 24 meses x 2 profissionais	R\$ 324.441,60
Técnico de Nível Médio para auxílio no desenvolvimento dos relatórios	R\$ 25,79/h x 80h/mês x 24 meses	R\$ 49.516,80
Aluguel de veículo	Aluguel mensal de veículo – R\$ 1.500,00/mês x 24 meses	R\$ 36.000,00
Custos adicionais	Os custos adicionais ficam destinados para gastos com combustível, EPIs, aquisição de materiais e equipamentos necessários para realização das atividades, sendo previsto R\$ 500,00 por mês.	R\$ 12.000,00
TOTAL		R\$ 421.958,40
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 94: Programa da Ação AP1.5

AÇÃO AP1.5		
Execução dos Planos de Recuperação de Áreas degradadas (PRAD) elaborados.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Após o mapeamento elaboração dos projetos técnicos de recuperação de área degradada, deverá ser contratada empresa especializada para execução dos projetos, que irá atuar no médio e longo prazo. O custo de contratação da empresa só poderá ser mensurado após a elaboração dos PRADs propostos na ação anterior.		
META		
Projeto executados.		
INDICADOR		
Não há.		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Custos a serem mensurados após a elaboração do mapeamento e elaboração dos PRADs (Ação AP1.4), uma vez que não se conhece quantas áreas precisam ser recuperadas, nem os respectivos graus de degradação.		-
TOTAL		-
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP/2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Médio / Longo	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Média

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 95: Programa da Ação AP2.1

AÇÃO AP2.1		
Elaboração dos estudos e projetos específicos para o sistema de micro e macrodrenagem na área urbana.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Após a realização do levantamento cadastral e condições de funcionamento das unidades existentes, os projetos de drenagem devem ser elaborados para atendimento às carências identificadas.		
META		
Projeto elaborado		
INDICADOR		
Não há (projeto elaborado)		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de terceiros para elaboração do projeto	Engenheiro júnior (R\$ 84,49 por h x 120h mensais x 24 meses) + Técnico de Nível médio (R\$ 25,79 por h x 120h mensais x 24 meses) + Técnico em topografia (R\$ 25,79 por h x 120h mensais x 24 meses)	R\$ 391.881,60
TOTAL		R\$ 391.881,60
FONTES DE REFERÊNCIA		
Não há.		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato/Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Média

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 96: Programa da Ação AP2.2

AÇÃO AP2.2		
Implantação das soluções apontadas nos estudos e projetos para o sistema de micro e macrodrenagem na área urbana		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
<p>Após a realização dos estudos e projetos, bem como do levantamento cadastral e condições de funcionamento das unidades existentes, as soluções devem ser implantadas para atendimento às carências identificadas.</p> <p>A estimativa de custo foi baseada em dados do IBGE, que apresentam o número de domicílios na área recenseada, domicílios com pavimentação e domicílios com boca de lobo. A partir dos dados de extensão de rede de água (disponível no diagnóstico) e dos dados do IBGE, é possível fazer uma estimativa, considerando tanto a proposta de manutenção das unidades existentes conforme a estimativa (assumindo o custo de 30% para manutenção em relação à implantação) quanto a implantação de unidades tradicionais de sistemas de drenagem como sarjetas, redes e bocas de lobo, com distribuição definida para cada componente em função de experiência prática de elaboração de projetos de drenagem.</p> <p>Para Piedade dos Gerais o IBGE indica que existem 713 domicílios, com 588 em vias pavimentadas e 518 em áreas atendidas por “bueiro/boca de lobo” (BL). O diagnóstico indica 15.560 m de rede de água.</p>		
META		
100% das ações propostas implantadas		
INDICADOR		
- Unidades de drenagem com manutenção efetuada - Unidades de drenagem implantadas		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Manutenção de unidades existentes	- 11.378 m de vias existentes com algum equipamento de drenagem (incluindo sarjetas, parcela de rede com 400 mm, parcela de rede com 600 mm, Poço de Visita (PV) e BL)	R\$ 77.540,70
Implantação de novas unidades	- 1.537 m de vias sem equipamentos de drenagem (incluindo sarjetas, parcela de rede com 400 mm, parcela de rede com 600 mm, Poço de Visita (PV) e BL inclusive escavação, carga e descarga de material)	R\$ 258.469,00
TOTAL		R\$ 336.009,70
Ressalta-se que o custo dessa ação poderá sofrer modificações após a realização da ação AP2.2, devendo ser revisto quando da finalização dos estudos e projetos.		
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP/2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Médio / Longo	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Média

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 97: Programa da Ação AP2.3

AÇÃO AP2.3		
Elaboração e implantação do programa de manutenção nas unidades de drenagem existentes.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Levantamento realizado pela equipe de profissionais a serem contratados, que deverá avaliar as condições de operação das unidades, presença de patologias nas estruturas e assoreamento. Ação deve ser realizada no médio prazo (50%) e no curto prazo (50%).		
META		
100% das unidades com levantamento realizado		
INDICADOR		
Não há (relatório executado).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Aquisição de máquinas e equipamentos apropriados	- 1 motoniveladora (R\$ 665.425,52); 1 retroescavadeira (R\$ 195.000,00); 1 compactador de solo (R\$ 14.898,67); 1 caminhão toco e caçamba basculante (R\$ 221.542,26; R\$ 31.009,79)	R\$ 1.127.876,24
Contratação de um Técnico de manutenção	R\$ 25,79 por h x 160 mensais x 12 meses x 18 anos	R\$ 891.302,40
Contratação de dois serventes	R\$ 1.178,00/mês x 12 meses x 18 anos x 2 profissionais 155577,6	R\$ 508.896,00
TOTAL		R\$ 2.528.074,64
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP/2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto / Médio / Longo	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Média

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 98: Programa da Ação AP2.4

AÇÃO AP2.4		
Elaboração de projetos e implantação de soluções adequadas para drenagem de estradas rurais		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Após a realização do levantamento cadastral e condições de funcionamento das unidades existentes, os projetos de drenagem devem ser elaborados para atendimento às carências identificadas.		
META		
Projeto elaborado		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de 1 Técnico com nível superior: Engenheiro Ambiental, Civil ou Sanitarista	R\$ 84,49 por h x 30h mensais x 4 anos	R\$ 121.665,60
Técnico de Nível Médio	R\$ 25,79 por h x 30h mensais x 4 anos	R\$ 37.137,60
TOTAL		R\$ 158.803,20
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP/2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato/Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Média

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 99: Programa da Ação AP2.5

AÇÃO AP2.5		
Execução dos projetos para soluções adequadas para o sistema de drenagem das estradas rurais.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Após a elaboração dos projetos para soluções adequadas para o sistema de drenagem das estradas rurais, estes devem ser executados.		
META		
Execução dos projetos		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Mobilização de funcionários da secretaria de obras para execução dos projetos	Somente será possível estimar custos após Ação AP2.4	-
TOTAL		-
FONTES DE REFERÊNCIA		
-		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto, Médio, Longo	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Média

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 100: Programa da Ação AP3.1

AÇÃO AP3.1		
Contratação de corpo técnico com formação adequada para fiscalização e acompanhamento de projetos.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
O profissional deverá ser contratado com atendimento às questões legais relativas a regime de trabalho, para atuar nas demandas gerenciais relacionadas ao sistema de gestão de águas pluviais e drenagem urbana.		
META		
Profissional contratado.		
INDICADOR		
Não há (contratação do profissional).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de engenheiro Júnior	R\$ 84,49 por h x 40h mensais x 12 meses x 18 anos	R\$ 729.993,60
Técnico de Nível Médio	R\$ 25,79 por h x 40h mensais x 12 meses x 18 anos	R\$ 222.825,60
TOTAL		R\$ 952.819,20
FONTES DE REFERÊNCIA		
Não há.		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto / Médio / Longo	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Média

Fonte: PRO BRAS, 2018.



15.5. Programas institucionais

Nos quadros a seguir são apresentados os programas referentes às ações estabelecidas para o Desenvolvimento Institucional.

Quadro 101: Programa da Ação IN1.1

AÇÃO IN 1.1		
Apoiar a implantação do Conselho Municipal de Saneamento Básico (COMSAB), com participação de pessoal técnico com conhecimento na área de abastecimento de água e acompanhar atividades do Conselho.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
A criação do Conselho é necessária para atender a Lei nº 11.445/2007. A participação de pessoal próprio da Prefeitura, com conhecimento na área de saneamento, tende a fortalecer o Conselho e a contribuir para o atendimento das metas estabelecidas para a prestadora de serviço e para a prefeitura. O custo refere-se à contabilização da participação de um engenheiro no processo de implantação.		
META		
Lei municipal de instituição do COMSAB aprovada e conselho em funcionamento contínuo.		
INDICADOR		
Lei aprovada. Relatórios gerenciais do COMSAB (Anual).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de Cálculo	Valor Estimado
Contratação de 1 técnico com nível superior para apoio à estruturação do Conselho	R\$ 84,49 por h x 11h mensais x 2 anos	R\$ 22.530,66
TOTAL		R\$ 22.530,66
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 102: Programa da Ação IN1.2

AÇÃO 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.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Atividades de conscientização da população, com informações atualizadas semestralmente, devem ser realizadas para apresentação dos resultados e das metas propostas no Plano.		
META		
Realizar 2 atividades anuais.		
INDICADOR		
Relatórios de realização das atividades.		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de 1 técnico com nível superior planejamento e execução da atividade	R\$ 84,49 por h x 88h/semestre (176 h ano) x 20 anos	R\$ 297.404,80
Contratação de 1 técnico de nível médio para planejamento e execução da atividade	R\$ 25,79 por h x 88h/semestre (176 h ano) x 20 anos	R\$ 90.780,80
Cartilhas / folder	4.000 unidades/ano x R\$ 1,34/cada x 20 anos	R\$ 107.200,00
Banner	R\$ 120,49 cada x 8 unidades/ano x 20 anos	R\$ 19.278,40
TOTAL		R\$ 514.664,00
FONTES DE REFERÊNCIA		
Gráfica online - 360 Imprimir / 2018 SETOP / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato / Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 103: Programa da Ação IN1.3

AÇÃO IN1.3		
Implantar Sistema de Informações Municipal de Saneamento Básico		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
<p>O sistema de informações sobre os serviços de saneamento é previsto na Lei nº. 11.445/2007, sendo função do titular dos serviços públicos de saneamento, estabelecer o sistema municipal articulado com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Esse sistema irá permitir o monitoramento da situação real do saneamento no município, auxiliando na tomada de decisões que nortearão o PMSB. Nesse sistema devem ser introduzidos os dados sobre os serviços de saneamento e ele deve permitir a geração de relatórios com indicadores que permitam avaliar a execução do plano, ou seja, a efetividade das ações propostas para atingir as metas e objetivos estabelecidos, bem como da prestação dos serviços de saneamento.</p> <p>Nos Produtos elaborados neste PMSB foram propostos indicadores para avaliação das condições de saneamento no município de Piedade dos Gerais, e conseqüentemente, acompanhamento do alcance dos objetivos propostos. Dessa forma, sugere-se que o Sistema de Informações Municipal de Saneamento Básico aborde tais indicadores, além de outros que se fizerem necessários. Além disso, o Produto 5 (Termo de Referência para a Elaboração do Sistema de Informações Municipal de Saneamento Básico) desse PMSB trata-se de um termo de referência para elaboração desse sistema de informações, sendo nele previsto o desenvolvimento e implantação de um software ou outro mecanismo para esse sistema. A gestão desse sistema deverá ficar a cargo do Núcleo de gestão do saneamento, devendo os envolvidos receberem treinamento para aquisição de dados e operação do Sistema.</p>		
META		
<ul style="list-style-type: none"> - Informatizar e alimentar com no mínimo 70% dos dados sobre saneamento básico gerados no município (prazo imediato). - Informatizar e alimentar com 100% dos dados sobre saneamento básico gerados no município (curto prazo). 		
INDICADOR		
<p>Sistema de informações estruturado (único). Alimentação dos índices dos serviços de saneamento prestados (mensal).</p>		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Desenvolvimento e implantação de um software e capacitação de um técnico que irá alimentar o sistema	Orçamento repassado por empresa especializada	R\$ 187.177,85
TOTAL		R\$ 187.177,85
FONTES DE REFERÊNCIA		
Pesquisa de mercado (Conecta Informática) / 2019		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato/Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 104: Programa das Ações IN2.1

AÇÃO IN2.1		
Criar e executar projeto de educação ambiental com atendimento de 100% da população de estudantes em parceria com as unidades de ensino em nível municipal e estadual.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
O projeto deve ser criado pelos técnicos cuja contratação está prevista neste Plano, juntamente com servidores do setor de Educação do município. Deverá abordar assuntos relacionados aos eixos de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário e Drenagem Urbana. O projeto poderá prever, ainda, ações coordenadas com aquelas previstas para educação ambiental no eixo de Limpeza Urbana. Os profissionais a serem contratados deverão, nos dois primeiros meses de trabalho elaborar o projeto, explicitando como o mesmo deverá ser executado, e a partir do terceiro mês de trabalho iniciar sua execução.		
META		
Elaborar o projeto de educação ambiental		
INDICADOR		
Projeto elaborado		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de 1 Técnicos com nível superior, com experiência em desenvolver ações de educação ambiental e mobilização social	R\$ 84,49 por h x 4h mensais (48h/ano) x 20 anos	R\$ 81.110,40
Técnico de Nível Médio para auxílio nas atividades que serão desenvolvidas	R\$ 25,79 por h x 4h mensais (48h/ano) x 20 anos	R\$ 24.758,40
Aluguel de veículo	Aluguel de veículo para deslocamento de pessoal – R\$ 100,00 diária x 4 diárias por mês (48 diárias/ano) x 20 anos	R\$ 96.000,00
Custos adicionais	Os custos adicionais ficam destinados para gastos com combustível, aquisição de materiais de escritório e equipamentos necessários para realização das atividades, sendo previsto um média de gastos de R\$ 5.000,00 por ano	R\$100.000,00
TOTAL		R\$ 301.860,80
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP (2018) LOCALIZA (2018)		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato/Curto/Médio/ Longo	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 105: Programa da Ação IN2.2

AÇÃO 2.2		
Elaborar e implantar programa de capacitação para 100% dos servidores públicos municipais envolvidos no setor de saneamento.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Ação direcionada à criação de formas e meios de envolvimento e conscientização dos funcionários públicos em relação à gestão dos serviços de saneamento. A capacitação da mão de obra local, melhorando a consciência pública de todos fará diferença no processo de gestão. Os profissionais a serem contratados deverão, no primeiro mês de trabalho elaborar o programa, explicitando como o mesmo deverá ser executado, e a partir do segundo mês de trabalho iniciar sua execução.		
META		
Elaborar o programa de capacitação com atividades semestrais, no mínimo.		
INDICADOR		
Programa de capacitação elaborado (único).		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de 1 Técnico com nível superior, com experiência em desenvolver ações de educação ambiental e mobilização social	R\$ 84,49 por h x 48h/ano x 20 anos	R\$ 81.110,40
Técnico de Nível Médio para auxílio nas atividades que serão desenvolvidas	R\$ 25,79 por h x 48h/ano x 20 anos	R\$ 24.758,40
Aluguel de veículo	Aluguel de veículo para deslocamento de pessoal – R\$ 100,00 diária x 3 diárias por trimestre, considerando 3 dias de capacitação por trimestre (12 diárias/ano) x 20 anos	R\$ 24.000,00
Custos adicionais	Os custos adicionais ficam destinados para gastos com combustível e materiais de escritório, sendo previsto um média de gastos de R\$ 1.000,00 por ano	R\$ 20.000,00
TOTAL		R\$ 149.868,80
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP/2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato/Curto/Médio/ Longo	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 106: Programa da Ação IN2.3

AÇÃO 2.3		
Implantar o projeto de educação ambiental com atendimento de 100% dos estudantes, em parceria com as unidades de ensino municipais e estaduais		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
Trata-se de ação a ser iniciada em curto prazo, prolongando-se durante todo o horizonte do Plano. Deve envolver as atividades previstas no projeto de educação ambiental, com práticas voltadas ao consumo consciente de água, proteção de recursos hídricos e outros temas relacionadas ao saneamento.		
META		
<ul style="list-style-type: none"> - 10% da população estudantil em curto prazo. - 35% da população estudantil em médio prazo. - 100% da população estudantil em longo prazo. 		
INDICADOR		
Pesquisas semestrais de percepção ambiental para aferição da mudança de comportamento com o meio ambiente, entre alunos, professores e funcionários das escolas.		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Contratação de 1 Técnico de nível superior: Biólogo, Engenheiro Ambiental, Civil, Sanitarista, Gestor Ambiental	R\$ 84,49 por h x 10H mensais x 18 anos	R\$ 187.177,85
Técnico de Nível Médio	R\$ 25,79 por h x 10h mensais x 18 anos	R\$ 57.134,77
Pessoal técnico adicional	1 Assistente social R\$ 44/h em conjunto com equipe técnica	R\$ 1.267.200,00
Logística	Aluguel mensal de veículo leve / R\$ 90,94 /hora produtiva / 8 dias / mês	R\$ 1.396.838,40
Material de divulgação	R\$ 267,99 - Folder 1 dobra A4 / 8000 unidades / 18 anos	R\$ 10.719,60
TOTAL		R\$ 2.919.070,62
FONTES DE REFERÊNCIA		
SETOP / 2018 SINAPI / 2018 Gráfica online - 360 Imprimir / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Curto / Médio / Longo	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 107: Programa da Ação IN2.4

AÇÃO 2.5		
Elaborar e implantar Programa de capacitação em tecnologias sustentáveis.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
<p>Ação que visa à divulgação e utilização de soluções sustentáveis, para diminuição dos impactos gerados sobre os recursos hídricos, que devem ser elaboradas e propostas de forma coerente com as características locais e com práticas específicas relacionadas ao SAA e ao SES, voltadas ao consumo consciente de água e proteção de recursos hídricos.</p> <p>Os profissionais a serem contratados deverão, no dois primeiros meses de trabalho elaborar o programa, explicitando como o mesmo deverá ser executado, e a partir do terceiro mês de trabalho iniciar sua execução.</p>		
META		
Programa executado		
INDICADOR		
Número de atividades realizadas.		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Descrição	Memória de cálculo	Valor estimado
Pessoal técnico adicional	Profissional técnico especializado (temas devem ser definidos pela Prefeitura antes da contratação) R\$ 80,00/ hora x 40 horas de curso / 4 ano	R\$ 12.800,00
Material de divulgação	R\$ 267,99 - Folder 1 dobra A4 / 8.000 unidades / 4 anos	R\$10.719,60
Logística	Aluguel mensal de veículo leve / R\$ 90,94 /hora produtiva x 40 horas / ano	R\$ 14.555,40
Custos adicionais	Os custos eventuais ficam destinados para gastos com combustível, aquisição de materiais e equipamentos necessários para realização das atividades	R\$10.000,00
TOTAL		R\$ 48.075,00
FONTES DE REFERÊNCIA		
Gráfica online – 360 Imprimir / 2018 SINAPI / 2018 SETOP / 2018		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato / Curto	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Alta

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 108: Programa da Ação IN3.1

AÇÃO 3.1		
Criar e manter canal para divulgação das atividades relacionadas à implantação do Plano Municipal de Saneamento Básico		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
O canal deverá ser criado com o objetivo de dar visibilidade e permitir ampla divulgação das ações relacionadas à implantação do Plano.		
META		
Canal de divulgação disponibilizado para 100% da população		
INDICADOR		
Não há.		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Esta ação deve ser realizada pela gestão municipal, não havendo custos.		
FONTES DE REFERÊNCIA		
Não há.		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato / Curto / Médio / Longo	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Baixa

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Quadro 109: Programa da Ação IN3.2

AÇÃO 3.2		
Criar e manter canal de comunicação para denúncias, reclamações, sugestões, críticas e elogios relacionados aos quatro setores do saneamento.		
DESCRIÇÃO DA AÇÃO		
É importante conhecer a credibilidade dos serviços e identificar os pontos que necessitam de melhorias e investimentos. O canal de comunicação será um dos critérios de avaliação dos serviços, a partir da opinião da população.		
META		
Obter 100% de resultados satisfatórios por meio de canal de comunicação com a população.		
INDICADOR		
Não há.		
DETALHAMENTO DA ESTIMATIVA DE CUSTOS		
Esta ação deve ser realizada pela gestão municipal, não havendo custos.		
FONTES DE REFERÊNCIA		
Não há.		
PRAZO	RESPONSÁVEL	PRIORIZAÇÃO
Imediato / Curto / Médio / Longo	Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais	Baixa

Fonte: PRO BRAS, 2018.



16. RESUMO DOS INVESTIMENTOS DOS SERVIÇOS DO SANEAMENTO

Neste item será apresentado o resumo dos investimentos dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, drenagem, com todos os programas e suas respectivas ações, inclusive institucionais, com os valores orçamentários consolidados por programas, de acordo com as tabelas apresentadas na sequência.

Ressalta-se que, no campo das ações foram utilizados códigos e apresentados neste documento com o objetivo de facilitar o entendimento.

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Tabela 72: Resumo dos investimentos em serviços de abastecimento de água

Programa	Ação	Imediato	Curto	Médio	Longo	TOTAL	
Programa 1: Programa de atendimento à população rural e proteção dos recursos hídricos	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	
Programa 2: Programa de Gestão Pública para Abastecimento de Água	AA2.1.	-	R\$ 26.467,20	R\$ 52.934,40	R\$ 158.803,20	R\$ 238.204,80	
Programa 3: Programa de Adequação do Sistema de Abastecimento de Água	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					-
TOTAL		R\$ 227.329,36	R\$ 673.979,92	R\$ 560.215,36	R\$ 1.680.646,08	R\$ 3.142.170,72	

Fonte: PRO BRAS, 2018.

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Tabela 73: Resumo dos investimentos em serviços de esgotamento sanitário

Programa	Ação	Imediato	Curto	Médio	Longo	TOTAL
Programa 1- Programa de Infraestrutura em esgotamento sanitário	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
Programa 2: Programa Manutenção e Operação	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
Programa 3: Programa de Adequação do sistema de esgotamento sanitário	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
TOTAL		R\$ 891.521,40	R\$ 3.511.964,06	R\$ 2.830.263,64	R\$ 4.012.944,00	R\$ 11.246.693,10

Fonte: PRO BRAS, 2018.

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Tabela 74: Resumo dos investimentos em serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

Programa	Ação	Imediato	Curto	Médio	Longo	TOTAL
1. Programa de Regulação e Estruturação do Sistema de Resíduos Sólidos	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
2. Programa de Adequação, Operação e Manutenção	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
3. Programa de Monitoramento, Controle e Fiscalização	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
4. Programa de Conscientização Ambiental e Capacitação	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

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Programa	Ação	Imediato	Curto	Médio	Longo	TOTAL
	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
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
	TOTAL	R\$ 1.369.185,17	R\$ 1.465.436,42	R\$ 2.398.048,78	R\$ 7.183.346,07	R\$ 12.416.016,44

Fonte: PRO BRAS, 2018.

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Tabela 75: 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
TOTAL		R\$ 342.934,40	R\$ 2.360.879,04	R\$ 606.895,22	R\$ 1.820.685,68	R\$ 5.131.394,34

Fonte: PRO BRAS, 2018.

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



Tabela 76: Resumo dos investimentos no eixo institucional

Programa	Ação	Imediato	Curto	Médio	Longo	TOTAL
Programa 1: Programa de Monitoramento, Controle e Fiscalização	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
Programa 2: Programa de Capacitação e Educação Ambiental	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
Programa 3: Programa de Comunicação das Atividades de Saneamento	IN3.1	-	-	-	-	R\$ 0,00
	IN3.2	-	-	-	-	R\$ 0,00
TOTAL		R\$ 371.678,36	R\$ 550.765,92	R\$ 866.279,01	R\$ 2.598.837,03	R\$ 4.387.560,32

Fonte: PRO BRAS, 2018.

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



17. ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICO-FINANCEIRA DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO A SEREM SEGUIDOS PELOS PRESTADORES DE SERVIÇOS.

A análise custo-benefício de projetos públicos deve dar suporte à tomada de decisões governamentais, embora seja comum a utilização de técnicas de avaliação de projetos privados para atribuir valor social a todos os efeitos de um determinado projeto.

Outro fator a ser considerado, é a externalidade, que neste caso, exige a adoção de métodos de análise que considerem os efeitos externos ao projeto e que podem ser por exemplo, os impactos antropológicos, socioeconômicos e ambientais. Esse fator, tornou a elaboração e análise de projetos mais trabalhosas, uma vez que para mensurar as externalidades não há uma unidade de medida padrão.

Não há uma metodologia perfeita para quantificar as externalidades, no entanto há diversas formas de incorporá-las na análise econômica de um projeto.

Os indicadores apresentados a seguir, visam identificar o atendimento a proposta de universalização dos serviços, com foco na melhoria da qualidade de vida e condições sanitárias e ambientais da população, a partir de ampliação do atendimento dos serviços, aquisição de equipamentos, contratação de mão de obra, implantação de projetos e demais ações apresentadas neste documento.

Para analisar a viabilidade socioeconômica dos projetos, deve-se levantar os custos e benefícios a longo prazo, partindo do princípio de maximização da rentabilidade social do investimento, ou seja, descontadas as taxas, o valor presente dos benefícios gerados deve ser maior que o valor presente de todos os custos necessários a implantação e funcionamento.

Conforme citado por GESOIS (2018), deve-se estimar a totalidade dos fluxos de custos e de benefícios do projeto a ser avaliado e calcular, no mínimo, os seguintes indicadores:

- Valor Presente Líquido (VPL): um projeto será rentável do ponto de vista social se seu VPL (descontado à taxa estabelecida) for maior que zero, pois neste



caso os recursos obtidos são maiores que os recursos utilizados. Se houver vários projetos excludentes para alcançar o mesmo resultado, a regra econômica correta é escolher a alternativa que tiver maior VPL.

- Relação Custo-Benefício (RCB): se a RCB for igual a 1 ($VPL = 0$), significa que o valor presente dos fluxos de benefícios e de custos, descontados à mesma taxa são iguais. Se for maior que 1 significa que os benefícios superam os custos.
- Taxa Interna de Retorno (TIR): a regra de decisão é aceitar aqueles projetos cuja TIR seja maior que a taxa mínima exigida.

Este estudo adota a análise custo-benefício para comparar os custos com investimento em operação e manutenção ao longo da vida útil, aos benefícios gerados dentro desse mesmo horizonte.

As variáveis selecionadas para a montagem dos fluxos de caixa são:

- Fluxo de saída: valor dos investimentos iniciais e de “conservação e manutenção”.
- Fluxo de entrada: estimativas dos benefícios correspondentes à valorização imobiliária das áreas de influência direta das obras do programa, os tributos incrementais gerados (IPTU e ITBI), além da receita de desinvestimento por obsolescência.
- Adoção de uma taxa de desconto de 12% ao ano.
- Fatores de conversão de preços de mercado para preços de eficiência.
- Fluxo financeiro e econômico para um horizonte de 20 anos.

Um projeto de viabilidade deve apresentar um estudo detalhado de forma que os valores encontrados apresentem a maior eficiência possível no que tange as projeções dos coeficientes calculados, no intuito de minimizar as incertezas. As análises econômicas podem ser feitas a partir dos métodos de Ponto de Equilíbrio (PE), Payback, Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR), Relação Custo-Benefício (RCB); Taxa de Lucratividade e por fim, Índice de Rentabilidade.



Os itens a seguir apresentam as possibilidades de metas e características econômico-financeiras para execução das metas propostas em todos os eixos do saneamento.

17.1. Abastecimento de água

A gestão dos serviços de abastecimento de água no município é realizada de forma conjunta pela concessionária COPASA e a Prefeitura, atuando na sede municipal e nas localidades rurais, respectivamente. Em relação às propostas, a **Tabela 77** apresenta o total das metas em relação aos prazos existentes, no que se refere a finalidade de ofertar a água para a população, tanto em quantidade como em qualidade.

Tabela 77: Metas para os Objetivos Abastecimento de água

ABASTECIMENTO DE ÁGUA				
Metas				
Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	Total
5	11	4	3	23

Fonte: PRO BRAS, 2018.

A concessionária COPASA possui estrutura e corpo técnico necessário para atender toda população e alcançar a almejada universalização dos serviços de abastecimento de água, sendo necessário apenas a metodologias de alguns processos e principalmente uma maior aproximação da população para solucionar problemas no que se refere a dúvidas quanto ao tratamento e comunicados de interrupções. Todavia, com relação a municipalidade, observa-se uma necessidade de melhoria principalmente no que diz respeito ao monitoramento e manutenção do SAA. Os desafios para a Prefeitura estão na grande quantidade da demanda de serviços do Sistema de Abastecimento de Água. A não hidrometração dificulta uma análise básica, por exemplo, quanto a perdas e consumo *per capita*, o que ocasiona a impossibilidade de uma maior análise desses sistemas e conseqüentemente um melhor planejamento e tomada de decisão.



17.2. Esgotamento sanitário

Em relação à viabilidade técnica em se trabalhar os componentes das metas estabelecidas no esgotamento sanitário no município de Piedade dos Gerais, o órgão responsável por essas ações, terá que possuir um corpo técnico especializado e mão de obra competente, o que não foi identificado no Produto 2 deste Plano. Sendo assim, será necessário capacitar a mão-de-obra existente, ou até mesmo, a realização de um concurso público aplicado a um plano de cargos e salários para os atuais colaboradores da Prefeitura.

A sustentabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços e dos investimentos deve ser assegurada pela remuneração desses serviços, seja por tarifas, preços públicos ou taxas. O prestador do serviço precisa ter condições de recuperar os custos incorridos na prestação e remunerar adequadamente o capital investido. Do contrário, os custos ficarão elevados, afastando os investidores potencialmente interessados no setor de saneamento, comprometendo a prestação dos serviços para as gerações futuras.

Considerando que, a própria receita do departamento deveria ser capaz de subsidiar os financiamentos necessários para a universalização desses serviços, mas o que ocorre é que a receita disponibilizada ao departamento não é capaz de arcar com os valores precisos para tais investimentos.

Para o esgotamento sanitário a **Tabela 78** apresenta o total das metas:

Tabela 78: Metas para os Objetivos do Esgotamento Sanitário

Esgotamento Sanitário				
Metas				
Imediato	Curto	Médio	Longo	Total
1	9	8	6	24

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Contudo, as prováveis fontes de recursos para os projetos necessários estão descritas neste produto, bem como seu dimensionamento financeiro.

17.3. Resíduos sólidos

A recuperação dos custos com os serviços prestados na limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos é de extrema importância para sustentabilidade operacional e financeira do sistema.

É crescente a adoção de processos de fabricação e consumo de produtos sustentáveis, representando um destaque na economia moderna, melhorando a imagem das indústrias. Para isso, é necessário que ao calcular a viabilidade de projetos que se adequam ao sistema de gestão ambiental, sejam considerados os fatores de eficiência econômico-financeira. No entanto, há uma expectativa de que a análise mercadológica apresente uma maior relevância do que as análises de receitas, custos e indicadores econômicos na análise de viabilidade de um projeto.

Em relação aos serviços de Limpeza Pública e Manejo dos Resíduos Sólidos a **Tabela 79** apresenta o total das metas:

Tabela 79: Metas para os Objetivos Resíduos Sólidos

RESÍDUOS SÓLIDOS				
METAS				
Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	Total
7	13	9	9	38

Fonte: PRO BRAS, 2018.

Quanto à viabilidade técnica em se trabalhar os cenários do componente de limpeza pública e manejo dos resíduos Sólidos no município de Piedade dos Gerais, o Produto 2 – identificou-se que a mão de obra existente é insuficiente, para atender a demanda do município, uma vez que os serviços atendem apenas a 55% da população, sem atendimento na zona rural, por isso foram propostas ações que contemplam a



estrutura necessária para atendimento também da população que não recebe os serviços.

Além de adequar a estrutura, é necessário que sejam realizadas atividades constantes de capacitação dos agentes que atuam nos serviços de limpeza urbana, inclusive com os catadores de materiais recicláveis, valorizando a atividade dos trabalhadores e melhorando a execução dos serviços.

17.4. Drenagem

A literatura disponível recomenda que para obras de drenagem urbana devam ser mensurados os benefícios decorrentes da redução dos custos econômicos da situação sem projeto, redução das perdas de vidas humanas em enchentes, redução das doenças decorrentes de vinculação hídrica e valorização imobiliária das áreas diretamente afetadas.

Em face da grande expressividade do benefício da valorização imobiliária e da dificuldade de obtenção dos efeitos monetários dos demais benefícios adotar-se-á, nesta avaliação, apenas os benefícios decorrentes da valorização imobiliária. Devido ao perfil do programa, em avaliação, ser centrado em drenagem urbana, para se estimar os benefícios a serem gerados à sociedade, como decorrência da implantação do programa, selecionou-se dentre os vários métodos de “Valoração de Bens, Serviços e Impactos”, apresentados na **Figura 26**, o “Método da Produção”, traduzido em valorização imobiliária, por se configurar o mais compatível com as características da intervenção.

O benefício decorrente das intervenções é dado pela extensão da área beneficiada vezes o coeficiente de valorização imobiliária estimada. Tal método se baseia na relação física direta entre causa (custo) e efeitos (benefícios).



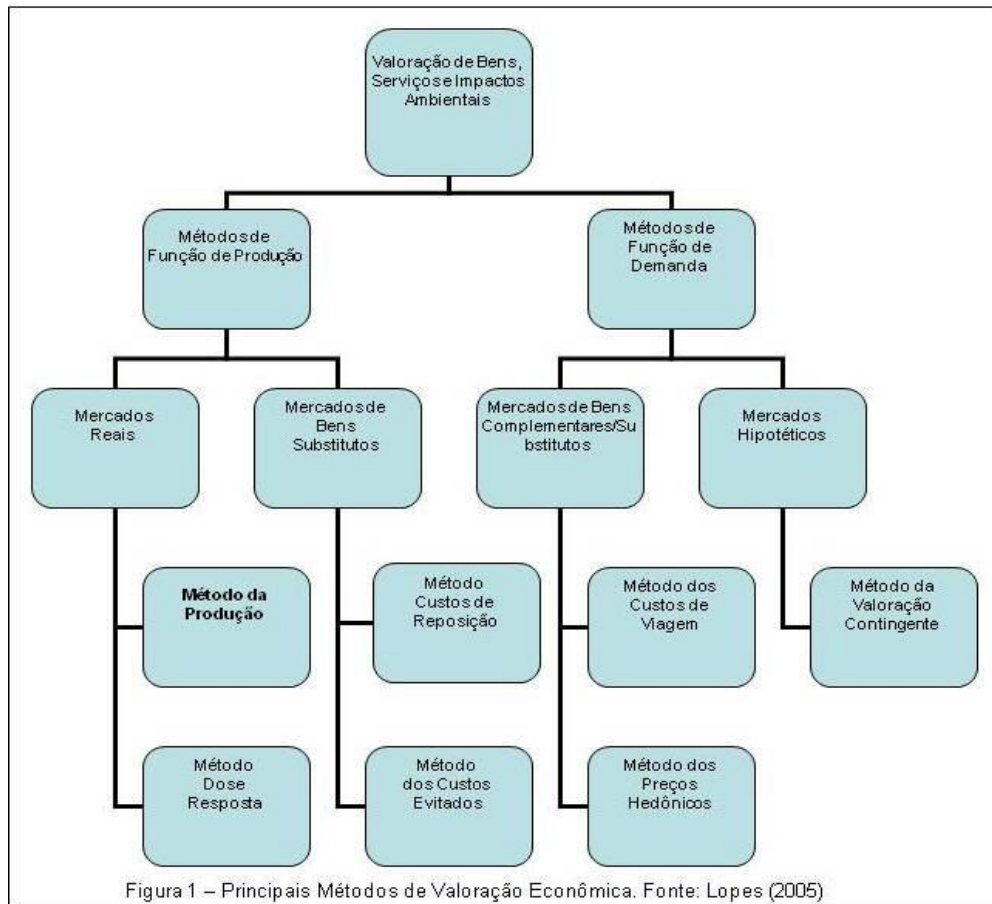


Figura 26: Principais Métodos de Valoração Econômica

Fonte: LÓPEZ, 2005.

Depois de implantado o programa, além de trazer melhorias na qualidade de vida da população do município, trará benefícios à Prefeitura, uma vez que a mesma incrementará sua arrecadação de impostos (IPTU e ITBI) devido à valorização das áreas recuperadas.

A **Tabela 80** mostra o número de metas para o Sistema de Drenagem e Manejo das Águas Pluviais.

Tabela 80: Metas para os Objetivos de Drenagem

DRENAGEM				
METAS				
Imediato	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	Total
1	8	6	6	21

Fonte: PRO BRAS, 2018.

O município não possui equipe específica para a realização de atividades oriundas da demanda de drenagem, como limpeza e manutenção do sistema de micro e macrodrenagem e nem o conhecimento preciso do sistema de drenagem existente.

Os serviços executados são feitos por demanda, não havendo programação e sistematização de rotinas para as atividades relacionadas à limpeza, manutenção, reparos e intervenções no sistema de drenagem do município.

Dessa forma, não existe atualmente viabilidade técnica com mão de obra própria da Administração Pública para a execução de serviços demandados pelo componente drenagem, necessitando de replanejamento, remanejamento, contratações ou terceirização dos serviços.

A Administração deverá definir qual a política e o novo modelo de gestão a serem implantados, visando sempre à eficiência e qualidade na prestação dos serviços públicos.

Com relação à cobrança pelos serviços de drenagem pluvial, a mesma é pouco utilizada no Brasil, porém deverá ser analisada essa possibilidade. As obras e despesas relacionadas aos serviços de drenagem pluvial são executadas com verbas advindas de convênios e contratos do município com órgãos do Governo Federal e com recursos próprios dos impostos municipais.



18. COMPATIBILIZAÇÃO DO PMSB COM AS POLÍTICAS E O PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS

A Lei Federal nº 11.445/2007 apresenta uma série de princípios básicos, que orientam as proposições acerca do saneamento, sendo que um desses princípios é a integração com a gestão eficiente de recursos hídricos.

Recomenda-se que essa integração ocorra com outros setores da administração pública, nos níveis municipal, estadual e federal. Para que as medidas públicas propostas sejam eficientes, é importante que vários setores da administração, como por exemplo, a área da saúde, educação, meio ambiente, planejamento urbano, recursos hídricos, administração, entre outros, trabalhem conjuntamente. Segundo o Ministério das Cidades (2011), esses setores têm uma ligação direta com a melhoria das condições de vida da população, portanto sua ação conjunta fortalece o enfrentamento dos problemas sociais.

Diversas leis federais apoiam e incentivam a intersetorialidade no serviço público. A Lei Federal nº 11.445/2007 é um bom exemplo desse esforço, porém ela não é a única. A Lei Federal nº 9.433/1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos é um dos exemplos de legislações que primam pela intersetorialização. Visto isso, será aprofundada a seguir, a compatibilização dos planos de saneamento básico com as políticas e os planos de recursos hídricos.

A relação entre os planos de recursos hídricos e de saneamento básico mostra-se extremamente importante e necessária. A bacia hidrográfica é um território considerado unidade de planejamento, uma vez que o seu uso e ocupação determinam as condições de disponibilidade da quantidade e qualidade dos recursos hídricos. É importante avaliar as condições presentes e futuras dos mananciais fornecerem água para o suprimento humano e ainda, sua capacidade de receber cargas poluidoras. Isso afeta a seleção das possibilidades consideradas no PMSB com vistas à universalização dos serviços.



Além de definir o uso prioritário dos recursos hídricos para consumo humano em situações de escassez, a lei de recursos hídricos prevê a articulação do “planejamento de recursos hídricos” com os setores usuários, como os prestadores de serviço e com os planejamentos regional, estadual e nacional.

O município de Piedade dos Gerais, objeto deste PMSB, pertence à Bacia Hidrográfica do rio Paraopeba (UPGRH-SF3), que por meio dos seus comitês, busca envolver a sociedade e representantes locais nas questões relacionadas aos recursos hídricos da região.

Alguns trechos importantes e representativos da Lei de Recursos Hídricos, que fazem relação com o saneamento básico, são citados a seguir:

- “Água como um bem de domínio público, como um recurso natural limitado, dotado de valor econômico, cuja disponibilidade e qualidade devem ser asseguradas para a atual e as futuras gerações”.
- “Direito ao uso prioritário dos recursos hídricos para o consumo humano e a dessedentação de animais em situações de escassez”.
- “Gestão dos recursos hídricos voltada a garantir o uso múltiplo das águas”.
- “Garantia da adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do país”.
- “Garantia da articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional”.

Os recursos hídricos são afetados diretamente pela falta dos serviços de saneamento básico, comprometendo a qualidade da água e os ecossistemas naturais. Diversas são as situações em que esses setores se relacionam: despejo direto de esgoto em locais impróprios; a utilização dos recursos hídricos para o atendimento das demandas presentes e futuras para prestação dos serviços públicos de saneamento básico; a previsão do aumento da demanda por esses recursos; e as questões relacionadas ao manejo de águas pluviais, que devem estar de acordo com as características das áreas de drenagem das bacias.



Os recursos hídricos são afetados diretamente pela falta dos serviços de saneamento básico, comprometendo a qualidade da água e os ecossistemas naturais. Diversas são as situações em que esses setores se relacionam: despejo direto de esgoto em locais impróprios, a utilização dos recursos hídricos para o atendimento das demandas presentes e futuras para prestação dos serviços públicos de saneamento básico, em função da previsão do aumento da demanda por esses recursos; as informações relacionadas ao manejo de águas pluviais, que devem estar de acordo com as características das áreas de drenagem das bacias.

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



19. ALTERNATIVAS DE GESTÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Para exercício das atividades de planejamento, prestação de serviços, regulação, fiscalização e controle social é necessário que sejam identificadas as melhores alternativas de gestão conforme previsto na Lei nº 11.445/2007, que podem ser realizadas pelo próprio órgão municipal ou por cooperação regional.

O titular dos serviços de saneamento possui a responsabilidade pela definição de estrutura interna para gerir os serviços. Conforme estabelecido pela Constituição Federal de 1988 e pela Lei nº 11.107/2005 (Lei do Consórcio Público), é facultativa a concessão dos serviços a outro ente jurídico, que pode ser público ou privado. A decisão de como será a prestação dos serviços é do município.

Conforme a legislação atual, existem três alternativas de prestação dos serviços de saneamento básico:

- Prestação direta.
- Prestação indireta mediante concessão ou permissão.
- Gestão associada.

19.1. Administração direta

Na administração direta a prestação de serviços é realizada por um órgão da Prefeitura Municipal, não havendo necessidade de qualquer tipo de contrato de ordem jurídica. O art. 10 da Lei nº 11.445/2007, dispensa expressamente a celebração de contrato para a prestação de serviços por entidade que integre a administração do titular.

A administração municipal atua nas diversas áreas dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário e a remuneração é feita a partir da cobrança de taxa ou tarifa. Normalmente os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem pluvial é realizado sem a cobrança individualizada pelos serviços. No



entanto, para garantir a sustentabilidade do sistema, o ideal é que sejam criados mecanismos de cobrança para esses serviços também.

Esse modelo de administração, na maioria dos municípios, apresenta carência técnica e administrativa, comprometendo a qualidade dos serviços prestados, bem como sua regularidade. Além disso, há uma dificuldade de se instituir a cobrança, uma vez que os serviços são realizados por secretarias da administração municipal.

Diante dos motivos expostos, o modelo de prestação direta é um serviço cada vez menos adotado pelos municípios, uma vez que a necessidade de atender às demandas e investir em melhorias tem aumentado constantemente. A exemplo, destaca-se a necessidade de atender os padrões de potabilidade da água exigidos pela Portaria de Consolidação no 5, do Ministério da Saúde (MS), em seu Anexo XX, que requer investimentos em tecnologia de tratamento da água para abastecimento.

19.2. Administração indireta

A administração indireta é o conjunto das entidades que, vinculadas a um ministério, prestam serviços públicos ou de interesse público. Sua existência se baseia no princípio de descentralização ou distribuição de competências e atividades.

Compõem a administração indireta, as autarquias, as fundações públicas, as empresas públicas e sociedades de economia mista. As primeiras são entidades administrativas autônomas, criadas por lei específica, com patrimônio próprio e atribuições estatais específicas.

As empresas públicas ou sociedades de economia mista são criadas por lei municipal ou estadual. A empresa pública é composta por entidade de personalidade jurídica de direito privado, com patrimônio próprio, capital majoritário do poder público da União, Estado ou Município que responde, portanto, por sua administração. A exemplo têm-se as companhias estaduais de saneamento que normalmente assumem os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a partir de um contrato firmado com o município.



As autarquias atualmente têm sido transformadas em companhias municipais, onde o capital se torna majoritariamente do poder público. Alternativa que possibilita as Parcerias Público Privadas (PPPs) e facilita os processos de licitação.

É comum as receitas serem obtidas por meio da cobrança de uma tarifa definida em várias faixas e estabelecida a partir do consumo do usuário, no intuito de garantir a obtenção de recursos suficientes para prestação de serviços de operação, monitoramento, manutenção de equipamentos e demais investimentos.

19.3. Consórcios municipais

A Lei nº 11.445/2007 prevê a prestação de serviços públicos de saneamento básico por meio de consórcios públicos. Essa Lei considera o consórcio uma forma de gestão associada de serviços de saneamento básico e ainda está entre as formas de organização da prestação regionalizada de serviços públicos de saneamento básico. A lei estabelece, que sejam utilizados fundos para universalização de serviços públicos de saneamento básico, por entes da federação isolados ou reunidos em consórcios públicos.

A Lei nº 11.107/2005 regulamenta as normas gerais para a formação de consórcios, que podem envolver um grupo de municípios ou municípios e estado. A criação do consórcio inicia-se com a geração de um protocolo de intenções com determinadas cláusulas, como por exemplo a finalidade do consórcio, município sede, entes participantes, funcionamento da assembleia geral e convocação de membros, dentre outros procedimentos. O protocolo de intenções deve ser assinado por cada prefeito, que em seguida torna-se um contrato de consórcio público, com estatuto aprovado em assembleia geral.

Dentre as responsabilidades dos entes consorciados, destaca-se o atendimento aos objetivos do consórcio prestando os serviços estabelecidos, por meio de contratos de programa, licitações, concessões, atividades de regulação, fiscalização e demais atividades e serviços relacionados aos objetivos de sua formação.



É comum no Brasil que os consórcios intermunicipais sejam adotados em outros setores, principalmente no setor da saúde. No saneamento, o consórcio pode abranger diversos serviços, ou compor apenas uma parte ou etapa, por exemplo, a construção e operação de um aterro sanitário, ou uma estação de tratamento de esgoto, atendendo a um grupo de municípios vizinhos. Pode-se formalizar uma prestação regionalizada de serviços entre o Estado e um grupo de municípios, no intuito de administrar por exemplo, os serviços de água e esgoto por meio de empresa estadual de saneamento.

Os consórcios podem além da prestação dos serviços, criar agências reguladoras e fiscalizadoras servindo a diversos municípios ou estado. Esse modelo de consórcio pode abranger todas as etapas dos serviços ou atender apenas uma parte.

Em Minas Gerais, a Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM), juntamente com a Secretaria de Cidades e Integração Regional (SECIR), apoia os municípios na formalização dos consórcios intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos urbanos. Em 2014, foi realizado pela FEAM um diagnóstico para identificação de consórcios existentes em Minas Gerais sendo constatados, naquela época, 22 consórcios compostos por 239 municípios. Como resultado da pesquisa, identificou-se que os consórcios existentes ainda enfrentam dificuldades de gestão, mas que os recursos externos e apoios financeiros obtidos a partir dele, facilitam a execução e implantação dos projetos de sistemas de destinação e/ou disposição final adequada, bem como a compra de maquinários e oportunidades de investimentos.

19.4. Participação privada

Devido às carências e dificuldades financeiras dos municípios na gestão do saneamento, uma alternativa que vem crescendo no Brasil é a participação privada, que apresenta maior agilidade nos investimentos e normalmente apresenta resultados melhores. Como respaldo legal para essa modalidade de gestão, tem-se a Lei Federal nº 8.987 de 13 de fevereiro de 1995, também conhecida como a "Lei dos Serviços Públicos", que dispõe sobre concessão e permissão da prestação de serviços públicos.



As modalidades de arranjos contratuais para esse modelo são tratadas a seguir.

19.4.1. Contratos de concessão plena

Nos contratos de concessão plena, o contratado se torna responsável por todo sistema, inclusive da realização de investimentos e melhorias, atendendo às regras estabelecidas pelo poder público. A remuneração ocorre por meio da cobrança de tarifa aos usuários. Essa concessão, normalmente ocorre em um sistema existente, ficando a cargo da contratada adequá-lo ou expandi-lo, caso seja necessário.

A licitação para a gestão integrada dos sistemas de saneamento básico, tem sido outorgada pelo critério de menor tarifa ou maior valor de outorga paga pelo licitante.

Essas concessões em geral, apresentam duração de 15 a 30 anos, e muitas vezes são empregadas em carácter emergencial e não previsível, o que resulta em desequilíbrio econômico-financeiro da concessão, com conseqüente impacto no nível tarifário para suprir os serviços demandados.

As companhias estaduais de saneamento não necessitam de licitação para exercer a concessão dos serviços. É necessário apenas um contrato-programa que estabeleça metas para prestação dos serviços. Normalmente, o pagamento pelos serviços realizados pela concessionária é realizado pela cobrança de tarifas aos usuários. Os reajustes nas tarifas devem ser feitos mediante análise da agência reguladora, que no caso de Minas Gerais é a Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE), agência independente, sob a forma de autarquia especial com autonomia administrativa, orçamentária e decisória.

19.4.2. Contratos de participação público-privada - PPP

A Parceria Público-Privada (PPP) é um contrato de prestação de obras ou serviços não inferior a R\$ 20 milhões, com duração mínima de 5 e no máximo 35 anos, firmado entre empresa privada e o governo federal, estadual ou municipal (BRASIL, 2018).

De acordo com a Lei nº 11.079/2004, as parcerias podem ser de dois tipos:



- ✓ Concessão Patrocinada: As tarifas cobradas dos usuários da concessão não são suficientes para pagar os investimentos feitos pelo parceiro privado. Assim, o poder público complementa a remuneração da empresa por meio de contribuições regulares, isto é, o pagamento do valor mais imposto e encargos.
- ✓ Concessão Administrativa: remuneração feita integralmente pelo poder público, não havendo possibilidade de cobrança do usuário pelo serviço prestado por parceiro privado.

O pagamento ao sócio privado só é feito quando as obras e serviços firmados pelo contrato estiverem prontos. À medida que o serviço é prestado, é feita uma avaliação periódica, geralmente mensal, do desempenho do prestador de serviço, comparativamente aos padrões de desempenho estabelecidos em contrato.

Se cumpridos os padrões exigidos, o governo paga a contraprestação devida. Caso contrário, será feita dedução no pagamento, nos termos também previstos no contrato. Por exemplo, no caso da construção de uma estrada: se o contrato estabelecer que o desvio admitido no asfalto é de um metro e ao fazer a verificação o agente fiscalizador encontrar algo diferente do padrão definido, o pagamento será reduzido.

Pioneiro, o Estado de Minas Gerais criou a Lei Estadual nº 14.868/2003, antecipando-se um ano da iniciativa da União, essa lei estabelece os requisitos e possíveis objetos dessa modalidade de contratação (PPP, 2017).



20. POLÍTICA DE ACESSO A TODOS AO SANEAMENTO BÁSICO

A Lei nº 11.445/2007 preconiza o estabelecimento de alternativas e ações para estruturação dos serviços de saneamento com foco na universalização do atendimento, abrangendo todas as classes sociais e dependências municipais, incluindo a zona rural. Para que essa determinação seja cumprida, é necessário que haja comprometimento por parte do poder público e demais envolvidos.

Diante disso, o poder público deve se atentar para as metas e ações deste Plano com seriedade, uma vez que a partir da aprovação na câmara municipal de vereadores, este documento torna-se lei municipal. O acesso a todos poderá ser alcançado a partir da implementação dessas ações, instituindo a universalização dos serviços como resultado de todo esforço e iniciativas desenvolvidas a partir desse PMSB.

20.1. Cobrança pelos serviços

A cobrança pelos serviços de saneamento é necessária para as manutenções do sistema e investimentos futuros na infraestrutura. Neste caso, a população é informada sobre a cobrança, que é diferenciada por tipo de serviço.

Quando se trata de tarifa pelo serviço de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, a cobrança é muitas vezes realizada de forma indireta, embutida na taxa de IPTU. No entanto, essa cobrança se torna desproporcional, pois não difere os grandes usuários de pequenos. A Lei nº 18.031/2009, Política Estadual de Resíduos Sólidos de Minas Gerais, estabelece que o poder público municipal pode instituir formas de ressarcimento pela prestação efetiva dos serviços públicos de coleta, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos. Determina também, que os geradores são responsáveis por custear o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos gerados. As sugestões de métodos para cobrança dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, estão descritas no item 16.5 deste documento.

Se tratando dos serviços de água, a cobrança é feita por meio de hidrometração nas ligações, com faturamento de acordo com o consumo medido. A hidrometração, além de identificar o consumo, permite verificar a demanda de água e buscar alternativas



para garantir a regularidade dos serviços e identificar o percentual de perdas, essa modalidade de cobrança permite também a obtenção de subsídios para uma política de cobrança adequada. Na impossibilidade de implantação de rede de distribuição em determinados locais, deve-se adotar outras alternativas, como por exemplo, o caminhão pipa, neste caso, deve ser criado um mecanismo de controle econômico a fim de evitar desperdícios e custear pelo menos parte dos serviços, considerando a realidade local.

Com o objetivo de facilitar o acesso da população de baixa renda ao saneamento básico e contribuir para a universalização desses serviços, a tarifa social é concedida pela COPASA desde 1994. A partir de 13 de maio de 2012, a Resolução nº 20/2012 da Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado (ARSAE/MG) estabeleceu os atuais critérios de enquadramento na tarifa social, que ampliaram o número de famílias beneficiadas. O critério atual para acesso ao benefício é pela renda familiar. O benefício é garantido às famílias registradas no Cadastro Único para Programas Sociais e com renda mensal de até meio salário mínimo por pessoa.

A equidade social da cobrança é um requisito previsto na lei, juntamente com a transparência e a gestão compartilhada entre o poder público e a sociedade civil dos serviços de saneamento (COBRAPE, 2014). Para instituição de tarifas, pode-se adotar coeficientes para cobrança escalonada, com base na categoria de usuários divididos por faixa de acordo com o consumo, se adequando à realidade financeira da população. Essa forma de se estabelecer a tarifa, garante que haja uma discriminação de pagamento, considerando a instituição de tarifa social para a população de baixa renda. O serviço de esgotamento sanitário também deve ser cobrado, para que sejam realizados investimentos em tratamento de esgoto e manutenções e substituições nas redes.

Segundo a Resolução nº 40/2013 para o faturamento de serviço de esgotamento sanitário, o uso faturado deve corresponder ao uso médio de água, exceto:



- (i) Quando houver volume escoado de esgoto medido por instrumento homologado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO).
- (ii) Quando houver uso de água oriunda de fonte própria escoada pela rede de esgoto.
- (iii) Em caso de usuário industrial que utiliza água como insumo.
- (iv) Estritamente em casos de usuários industriais, em que houver comprovação de que menos de 50% da água proveniente de sistema público de abastecimento de água escoada pela rede de esgoto.

Ainda de acordo com a referida resolução, a cobrança dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, bem como de serviço não tarifado, deve ser realizada por meio de fatura.

Para inserção da cobrança de tarifa social, propõe-se que a Prefeitura de Piedade dos Gerais crie legislação específica que trate sobre os critérios para enquadramento da população que terá acesso a tarifa social.

No município de Palhoça/SC a tarifa social foi implantada a partir do Projeto de Lei nº 540/2011 que estabeleceu diretrizes para concessão do benefício da tarifa social à população de baixa renda para adesão aos serviços de água e esgotamento sanitário, conforme os critérios abaixo:

- Possuir renda familiar de até um (01) salário mínimo ou renda *per capita* de R\$ 80,00 (oitenta reais).
- Nenhuma residência poderá exceder a mais de cinquenta metros quadrados (50 m²).
- Residir em edificação unifamiliar e com ligação de água devidamente regularizado.
- Residir no município no mínimo a 01 (um) ano.
- Preencher formulário de requerimento e assinar termo de declaração e responsabilidade junto ao setor do serviço social das águas do município.



- Não possuir débitos pendentes com a autarquia dos serviços de água e esgotos, na ocasião da concessão do benefício.
- Não possuir veículo automotor.
- Comprovar que está inscrito no cadastro único para programas sociais do Governo Federal, através de Número de Identificação Social (NIS), que a pessoa recebe ao se cadastrar no Programa Bolsa família do Governo Federal.

É importante que a Prefeitura esclareça à população sobre a importância do pagamento das tarifas, destacando os benefícios relacionados aos serviços de saneamento básico, agindo com transparência e oferecendo serviços com qualidade e regularidade.

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



21. PROMOÇÃO DO DIREITO À CIDADE

A ausência de planejamento no crescimento das cidades ocasionou diversos efeitos negativos para a sociedade e o meio ambiente. Para tentar melhorar essa situação, o poder público deve considerar as questões ambientais no ambiente urbano, desenvolvendo práticas na administração pública de gestão com foco no desenvolvimento urbano e ambiental para as cidades.

A chamada Lei do Saneamento Básico, Lei nº 11.445/2007, assegurou uma série de direitos aos usuários dos sistemas de saneamento. A previsão da universalização, o estabelecimento de regras básicas para o setor, definindo as competências dos municípios, Estados e União, são exemplos de regulamentação trazida pela Lei que se consolidou como um avanço no direito às cidades.

A garantia de que todo cidadão tem direito de usufruir dos equipamentos públicos e privados destinados a prestação de um serviço público, como o saneamento, bem como dos espaços públicos da cidade se encontra bem definido na Constituição Federal de 1988, em seus artigos 183 e 192 – no que se denomina capítulo de “Política Urbana”. A necessidade de uma complementação a essa definição levou à aprovação da Lei nº 10.257/2001, que apresenta o “Estatuto das Cidades”.

O Estatuto das Cidades trouxe como conceito a busca pelo planejamento participativo e a função social da propriedade. O primeiro conceito está presente ainda em outros normativos que buscam constituir a nova ordem legal da política urbana, como as Leis nº 9.433/1997 (institui o Sistema Nacional de Recursos Hídricos), nº 11.124/2007 (Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social), nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos), nº 11.381/2007 (Patrimônio da União que disciplina a regularização fundiária das terras urbanas e rurais da União) e nº 12.587/2012 (Política Nacional de Mobilidade Urbana). O planejamento participativo constitui-se, ainda, como um dos principais avanços em relação ao saneamento e sua concepção é um dos principais pilares do processo de elaboração e execução do Plano Municipal de Saneamento Básico.



Além do Plano de Saneamento, o Plano Diretor Participativo é um instrumento que pode contribuir com esta questão, por meio da instituição de vários instrumentos que fomentam a inclusão social: Política Municipal de Habitação, consolidação de Zonas Especiais de Interesse Social, identificação de Zona de Recuperação Urbana e criação do Conselho Municipal de Política Urbana.

No entanto, o município de Piedade dos Gerais não possui Plano Diretor ou Plano Municipal de Habitação. Apesar disso, vale ressaltar a presença de um instrumento, de âmbito federal, o Plano Nacional de Habitação, que se traduz no Programa Minha Casa Minha Vida, difundido na região. Nesse sentido, esse Programa Federal possui correlação com os objetivos, programas e ações que envolvem a ampliação, reforma e manutenção de todo o Sistema de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, com vistas ao atendimento das demandas futuras, tanto na zona urbana quanto na zona rural.

Na leitura do território municipal e das formas como o saneamento impacta as condições de vida da população e também como é impactado por outras políticas públicas, é necessário um olhar sobre a articulação intersetorial abrangendo aspectos como saneamento e meio ambiente, saúde e organização comunitária.

Este Plano Municipal de Saneamento Básico, com sua estrutura de elaboração que levou a uma leitura do território municipal feita de forma detalhada e extremamente participativa, tendo essa garantia de participação popular definida já no TDR, é um forte instrumento para garantir os direitos previstos nos instrumentos normativos citados.

A universalização dos serviços de saneamento é um fato que pode ser verificado nos programas, projetos e ações indicados neste prognóstico e deve ser exaustivamente utilizado pela população para garantir seus direitos ao saneamento universal.



22. DIVULGAÇÃO DO PMSB NO MUNICÍPIO

A elaboração e atualização do PMSB deve atender a Lei nº 11.445/2007, na qual é prevista a sua divulgação em conjunto com os estudos que o fundamenta, o recebimento de sugestões e críticas por meio de consulta ou audiência pública. Existem vários meios para que o PMSB seja divulgado de forma efetiva para a população, assegurando o conhecimento de maneira íntegra.

Primeiramente, é indispensável que exista pelo menos uma cópia física junto à prefeitura disponível para acesso de todos os interessados. Ao mesmo tempo, é recomendada a disponibilização do Plano, preferencialmente, no site da prefeitura, porém, é importante que se observe o tamanho do documento, sendo necessário talvez, a disponibilização do Plano por meio de produtos separados. É interessante que se utilize a internet como um canal de comunicação, permitindo que a população opine acerca das atualizações do Plano, por meio de fóruns, e-mails, consultas públicas, entre outros. Deve-se utilizar outros meios de comunicação para divulgação do PMSB, tais como jornais, revistas, rádio, televisão, folders, cartazes, e-mails e divulgação em sites.

Um relatório anual de monitoramento do Plano, também é uma forma de divulgação e demonstração de transparência das ações. Esse relatório deve apresentar, no mínimo, uma síntese dos indicadores e avaliação crítica dos resultados com proposições de melhorias a serem implementadas.

Para a concretização do PMSB no município de Piedade dos Gerais, por meio de práticas participativas e ações sociais, se faz necessária a adoção de novas medidas, que priorizem o interesse coletivo, assim como a efetivação e desenvolvimento de práticas como as propostas a seguir:

- Realizar um planejamento dos principais objetivos e obtenção de recursos, juntamente com os setores envolvidos.
- Promover ações de sensibilização para os técnicos da prefeitura atuarem na implantação e operação de programas e projetos, bem como na atualização do



Plano, abordando, ainda, a importância de sua realização com metodologias participativas.

- Buscar parcerias e patrocínios para a implantação do PMSB e também para a capacitação técnica, com universidades, empresas públicas, ONG, entre outros.
- Elaborar e disponibilizar documentos e informações sistematizadas, construídas com linguagem acessível e clara para a população.
- Qualificar agentes governamentais e capacitar os setores, contribuindo para o fortalecimento da cultura democrática e a prática da negociação.
- Estimular a participação, por meio de audiências públicas, atividades de consultas populares, como assembleias, fóruns, reuniões comunitárias.
- Fazer uso de materiais didáticos regionalizados ou locais, considerando a identidade do município.
- Empregar estratégias e atividades com caráter pedagógico (apresentações teatrais, por exemplo) em iniciativas de educação ambiental, que devem primar pela reflexão e estímulo ao posicionamento crítico diante dos problemas socioambientais do município.
- Disponibilizar cursos que apresentem diversas tecnologias em saneamento, tais como bio construções, banheiros secos, fossas ecológicas, sistemas de compostagem caseira, entre outros.
- Utilizar outras linguagens, através da arte, música, resgate de histórias vividas, visitas em campo, entrevistas, dinâmicas lúdicas, entre outros, como elementos de sensibilização e favorecimento da aprendizagem.

O apoio institucional, financeiro e pedagógico para cada uma das ações mencionadas anteriormente se faz fundamental para o planejamento e para as ações do PMSB. Essas mesmas ações precisam ser acompanhadas para que os resultados sejam examinados e dessa forma, as possíveis modificações sejam efetuadas. As práticas de divulgação, educação ambiental e mobilização social devem ser constantes para que todas as ações possam apresentar evolução ao longo do Plano.



23. DIRETRIZES PARA REVISÃO DO PMSB

De acordo com a Lei Federal nº 11.445/2007, os Planos devem ser revistos periodicamente, em prazo não superior a 4 (quatro) anos após sua aprovação. Neste caso, sugere-se a atualização constante das informações para cálculo dos indicadores relativos aos eixos do saneamento, a fim de obter novos dados para continuidade da gestão adequada.

Nesse caso, é necessário que essa atualização seja realizada simultaneamente à execução das ações determinadas no PMSB, assim como as mudanças ocorridas nos quatro setores de saneamento. Para avaliação do PMSB, serão utilizados os indicadores, que deverão ser analisados e confrontados com os parâmetros exigidos pelos órgãos oficiais competentes e com as metas e ações do Plano.

Se com os resultados encontrados for constatada ineficiência dos indicadores e programas estabelecidos no Plano, é aconselhável que se contrate uma empresa especializada no setor de saneamento para revisão do Plano. Se a prefeitura possuir equipe técnica qualificada, a mesma poderá, além de executar as etapas do Plano, também realizar sua revisão conforme necessidade. É importante destacar que o Ministério Público já vem analisando uma eventual cobrança das metas estabelecidas nos PMSB aprovados. No entanto, os municípios não dispõem de pessoal capacitado para fazer qualquer atualização e revisão dos seus PMSB, legalmente aprovados por lei ou decreto.

A consequência disso, é que as carências do município em relação ao saneamento continuam a existir, pois os programas, ações e metas propostas não são implantados e muito menos acompanhados e monitorados. Por esse motivo, faz-se necessário buscar alternativas que possibilitem uma melhor articulação para que o PMSB seja revisado, levando qualidade de vida para esses municípios.

Dessa forma apresenta-se uma metodologia para revisão dos PMSB dividida em três etapas:



- (i) A primeira é a avaliação do diagnóstico dos sistemas de abastecimento de Água (SAA), do sistema de esgotamento sanitário (SES), e das estruturas para o manejo dos resíduos sólidos e dos dispositivos para drenagem urbana, sendo assim vislumbradas as seguintes questões:
- Identificar alterações na dinâmica social do município.
 - Fazer possíveis alterações no Plano Diretor Municipal.
 - Checar diagnóstico do PMSB e relatórios de fiscalização dos sistemas elaborados pela Agência Reguladora (identificar alguma alteração nos sistemas descritos).
- (ii) A segunda etapa é o estudo de projeção populacional, onde são abordadas as seguintes questões:
- Analisar possíveis mudanças na dinâmica populacional do município desde a criação do PMSB (% de população urbana e rural).
 - Verificar possível necessidade de revisão das curvas de crescimento populacional (atualização).
- (iii) A terceira etapa trata da revisão e atualização de Metas do PMSB (prognóstico), que tem o foco em:
- Identificar metas já executadas desde a implantação do PMSB.
 - Verificar a existência de projetos já aprovados ou projetos com recursos assegurados.

Sincronizar o Plano de Metas (prognóstico) com o Plano Plurianual - PPA do município.

Esse processo só é possível se houver um bom relacionamento entre as estruturas de gestão, tais como secretarias, prefeituras, órgãos municipais, e também conselhos, associações, cooperativas, sindicatos que envolvam a participação da comunidade em geral. Conseqüentemente, por esse motivo recomenda-se, no momento da revisão, seja dada uma importância aos programas propostos no eixo no PMSB, visando um reforço do que foi planejado com o objetivo de obter a implantação e monitoramento das ações estabelecidas. Destaca-se que essa revisão deve ser realizada de forma articulada com outras políticas correlatas, como na área de saúde,



meio ambiente, recursos hídricos, desenvolvimento urbano e rural e de habitação, pois a articulação com as diferentes políticas setoriais fortalece o enfrentamento da problemática socioambiental associada ao saneamento, uma vez que elas têm ligação direta com a melhoria das condições de vida da população (MCIDADES, 2011).

Havendo assim, um acompanhamento das ações propostas, através dos indicadores, o reconhecimento de novos cenários e/ou objetivos alcançados será mais fácil de ser realizado, possibilitando uma revisão mais completa e fiel da realidade do município de Piedade dos Gerais.

Considera-se que a referida revisão deva apresentar os resultados das ações do PMSB em relação às melhorias nos serviços de saneamento quanto ao acesso; à qualidade, regularidade e frequência dos serviços; à técnica e operação; à qualidade de vida; ao impacto na saúde e nos recursos naturais.

Durante a revisão, os responsáveis envolvidos de cada setor devem levar em consideração alguns conceitos apresentados anteriormente e trabalhar com fluxogramas, que proporcionem uma melhor visualização das alterações a serem feitas. Considerando isso, a **Figura 27** apresenta um exemplo de fluxograma para facilitar a visualização das alterações necessárias, que depois de realizado o acompanhamento do indicador, percebeu-se que a meta original não estava sendo alcançada.



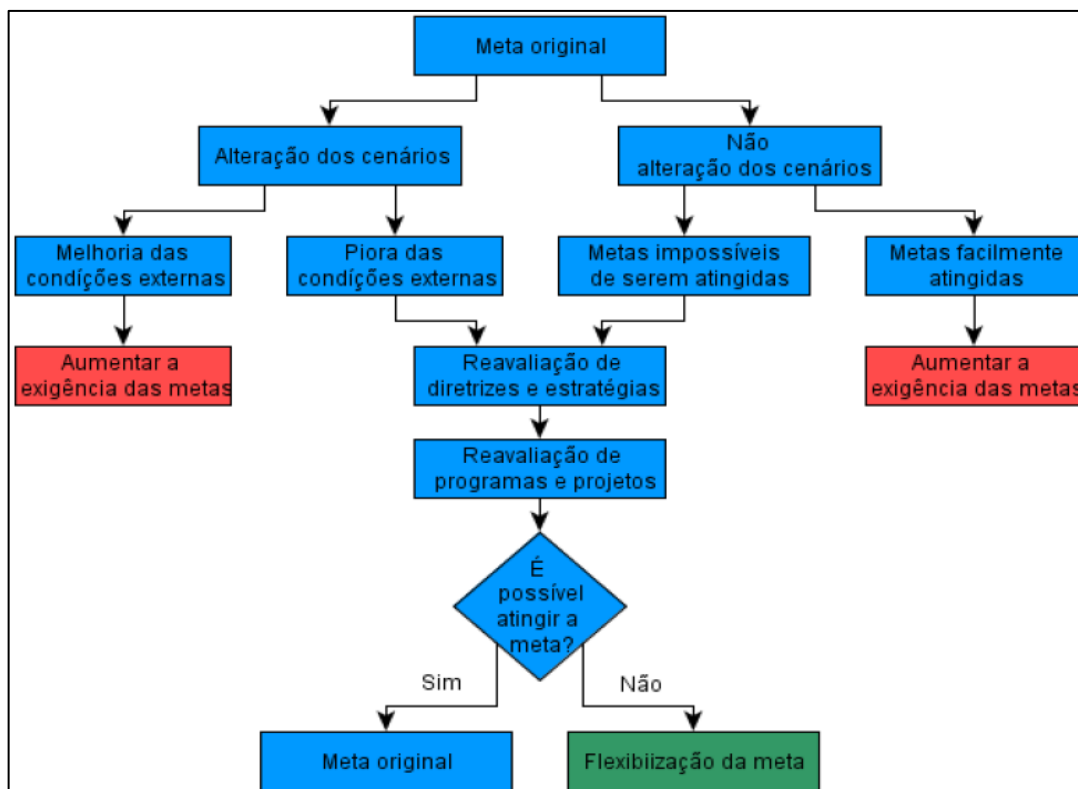


Figura 27: Fluxograma para a avaliação de metas.

Fonte: MCIDADES, 2011.

Observa-se que em alguns casos, a dificuldade do planejamento ocorre devido a problemas nos indicadores adotados, que em longo prazo pode deixar de refletir satisfatoriamente a realidade do município de Piedade dos Gerais. Caso isso ocorra, deve-se atuar não apenas a revisão das metas, mas também dos indicadores que foram utilizados.

24. FONTES DE FINANCIAMENTO

O Plano Nacional de Saneamento (PLANASA) implantado na década de 1970, foi o primeiro incentivo com resultados significativos para o saneamento no Brasil e, na mesma época, foram criadas as Companhias Estaduais de Saneamento Básico (CESBs), sendo os municípios obrigados a conceder a prestação dos serviços às CESBs para que pudessem ter acesso ao Sistema Financeiro de Saneamento (SFS). Esse sistema definia normas, aprovava financiamentos e fiscalizava os projetos, além de agregar recursos de empréstimos internacionais e do orçamento Federal, Estadual e do FGTS existente no âmbito do extinto Banco Nacional da Habitação (BNH) (SANTONI, 2010).

Desde então, diversas fontes de financiamento para o setor de saneamento básico do Brasil foram criadas. As duas principais formas de disponibilização desses recursos são (SHS, 2016):

Recursos onerosos: de natureza extra orçamentária, geridos pelo Governo Federal, como o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS) e o Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT/BNDES). Esses recursos vêm sendo alocados para os prestadores de serviços que demonstram capacidade técnica, operacional e, principalmente, financeira para contrair empréstimos.

Recursos não onerosos: são derivados da Lei Orçamentária Anual (LOA), também conhecida como Orçamento Geral da União (OGU) e, também, de orçamentos de estados e municípios. São obtidos via transferência fiscal entre entes federados, não havendo incidência de juros reais. Na aplicação de recursos não onerosos da União, é dada prioridade às ações e empreendimentos que visem ao atendimento de usuários ou municípios que não tenham capacidade de pagamento compatível com a autossustentação econômico-financeira dos serviços e às ações voltadas para a promoção das condições adequadas de salubridade ambiental aos povos indígenas e a outras populações tradicionais.

O **Quadro 110** apresenta as principais fontes de financiamento disponíveis:



Quadro 110: Fontes para obtenção de recursos

Fonte	Recursos
Recursos provenientes de empréstimos internacionais	Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID)
	Instituição financeira internacional que apoia iniciativas em países latino-americanos para reduzir a pobreza e promover a equidade de modo a fomentar a integração regional e o desenvolvimento sustentável.
	Banco Mundial (BIRD)
	Agência especializada independente do Sistema das Nações Unidas, é a maior fonte global de assistência para o desenvolvimento. O BIRD atua como cooperativa de países, disponibilizando seus recursos financeiros, recurso pessoal capacitado e base de conhecimentos, apoiando as nações em desenvolvimento para atingir um crescimento duradouro, sustentável e equitativo, com o objetivo de reduzir a pobreza e desigualdade
Recursos próprios dos prestadores de serviços	São os recursos provenientes de superávits de arrecadação.
Recursos provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos	São obtidos por meio dos Fundos Estaduais de Recursos Hídricos.

Fonte: SHS, 2016.

As instituições financiadoras de ações em saneamento básico nos âmbitos federal, estadual e municipal são as seguintes:

Federal:

- ANA – Agência Nacional de Águas – PRODES/Programa de Gestão de Recursos Hídricos, entre outros.
- BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social.
- CEF – Caixa Econômica Federal – Abastecimento de Água/Esgotamento Sanitário/Brasil Joga Limpo/Serviços Urbanos de Água e Esgoto, etc.
- Ministério do Desenvolvimento Regional (antigo Ministério das Cidades) – Saneamento para Todos.
- Ministério da Saúde - FUNASA.
- FNMA – Fundo Nacional do Meio Ambiente.
- Ministério do Meio Ambiente.



Estadual:

- FHIDRO – Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais.
- BDMG – Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais.

Municipal:

- Prefeitura Municipal - Recursos próprios do município.

Deve-se ainda considerar os Planos Plurianuais do Governo do Estado de Minas Gerais, que destina verbas a diversos programas aplicáveis ao saneamento básico do Estado.

São descritos, a seguir, alguns programas específicos considerados de especial interesse no âmbito do PMSB.

24.1. Principais fontes de financiamento para o saneamento

✓ **Financiamento às Companhias Estaduais**

As companhias estaduais estão impedidas de assinar contratos de financiamento sem prévia autorização, de acordo com a Lei Complementar nº 101/2000. Para essas companhias existem as seguintes formas de financiamento: seleções no Ministério do das Cidades (atual Ministério do Desenvolvimento Regional), no âmbito do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), com rodadas de descontingenciamento de crédito nos termos anteriormente descritos; mediante emissão de valores mobiliários; e por intermédio de agências multilaterais e bancos de fomento estrangeiros, desde que aprovadas pela Comissão de Financiamentos Externos (COFIEEX), coordenada pela Secretaria Executiva do Ministério do Planejamento (ALBUQUERQUE, 2011).

✓ **Financiamento aos municípios**

Segundo Albuquerque (2011), os investimentos no setor de saneamento por meio de financiamento para autarquia ou empresa pública municipal estão sujeitos às normas de limitação e controle de endividamento. Muitos municípios não apresentam condições financeiras para arcar com as garantias desses financiamentos, muitos não



dispõem sequer de capacitação para contratar boas peças de planejamento urbano, projetos de engenharia, ou até instruir seus pleitos de financiamento nas instituições financeiras.

Os municípios com população inferior a 50 mil habitantes dependem de recursos da FUNASA para implantar os projetos de saneamento.

Os investimentos por bancos de fomento internacional, são aplicados aos municípios de grande porte com população superior a 100 mil habitantes.

✓ **Financiamento ao setor privado**

As formas de financiamento para o setor privado são facilitadas, pois o setor privado não está sujeito às limitações quanto ao endividamento estabelecidas para o setor público. No entanto, devem ser realizadas análises de risco para cada operação, sendo exigidas garantias pelos credores (ALBUQUERQUE, 2011).

Como fontes de financiamento privado, têm-se os bancos nacionais e internacionais, o BNDES e fundos públicos de investimento (FI-FGTS).

✓ **Ministério do Desenvolvimento Regional (antigo Ministério das Cidades)**

O Ministério do Desenvolvimento Regional por meio da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA), atua na área de saneamento básico, promovendo a sua universalização, com ações para melhoria da cobertura dos serviços, ampliação e melhorias estruturais e de gestão, além de ações destinadas à salubridade e habitabilidade da população localizada em áreas urbanas com carência de infraestrutura por intermédio de ações integradas de saneamento e urbanização (CIDADES, 2017).

Atendendo aos municípios com população superior a 50 mil habitantes ou integrantes de Regiões Metropolitanas, Regiões Integradas de Desenvolvimento ou participantes de Consórcios Públicos afins, o Ministério das Cidades (atual Ministério do Desenvolvimento Regional) realiza repasse de recursos para os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos urbanos.



No caso dos municípios com população inferior a 50 mil habitantes, esse repasse ocorre por recursos não onerosos, pelo Orçamento Geral da União (OGU), realizado pelo Ministério da Saúde, por meio da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Para o componente manejo de águas pluviais urbanas, a competência é compartilhada entre o Ministério das Cidades e o Ministério da Integração Nacional, incluindo-se também a atuação da Funasa em regiões com incidência de malária (CIDADES, 2017).

Dentre os programas do Ministério do Desenvolvimento Regional (antigo Ministério das Cidades), mais recentemente foi lançado o Programa “Avançar Cidades – Saneamento”.

Criado no ano de 2017, o Programa Avançar Cidades – Saneamento, financia ações nas modalidades de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos, manejo de águas pluviais, redução e controle de perdas, estudos e projetos e Planos de Saneamento.

A implementação do programa ocorre por meio da abertura de processo de seleção pública de empreendimentos com vistas à contratação de operações de crédito para financiar ações de saneamento básico ao setor público.

A obtenção do recurso ocorre por contrato de financiamento (empréstimo) junto ao agente financeiro escolhido.

O processo seletivo não disponibiliza recursos do OGU. São disponibilizados recursos onerosos, nos quais são incididos encargos financeiros aplicados pelos agentes financeiros (taxa de juros, taxa de risco de crédito, entre outros).

✓ **Secretaria de Cidades e de Integração Regional (SECIR)**

Instituída pela Lei Delegada nº 119, a Secretaria de Cidades e de Integração Regional (SECIR) é resultado da fusão da antiga Secretaria de Estado de Habitação e Desenvolvimento Urbano com a Secretaria de Estado de Assuntos Municipais, unidades administrativas da Secretaria de Estado de Transporte e Obras Públicas, Secretaria de Estado do Planejamento, responsáveis respectivamente pela



formulação e implementação de políticas públicas nas áreas de saneamento ambiental e de assuntos metropolitanos.

Sua estrutura organizacional comporta duas subsecretarias, a de Desenvolvimento Regional e Urbano e a de Desenvolvimento Metropolitano, às quais compete a execução dos principais projetos e programas da secretaria. Compõe-se ainda, de sete superintendências: Desenvolvimento Regional; Habitação de Interesse Social; Saneamento Ambiental; Associativismo Municipal; Intermediação para Assuntos Metropolitanos; Apoio à Gestão do Solo Metropolitano; e Planejamento, Gestão e Finanças.

Integram-se também à estrutura da SECIR duas empresas de grande porte e de importância estratégica para o Estado, a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) e a Companhia de Habitação do Estado de Minas Gerais (COHAB), a Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário (ARSAE) que regula os serviços de Saneamento no Estado e as Agências de Desenvolvimento das Regiões Metropolitanas de Belo Horizonte (ARMBH) e do Vale do Aço (ARMVA).

A SECIR firma convênios com os municípios para realização de obras de:

- Sistemas de abastecimento de água e sistemas de esgotamento sanitário.
- Disposição Final de Resíduos Sólidos.

✓ **Programa Saneamento Para Todos**

O Programa Saneamento para Todos – Setor Público e Privado tem por objetivo promover a melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população por meio de ações integradas e articuladas de saneamento básico no âmbito urbano com outras políticas setoriais, por meio de empreendimentos financiados ao setor público ou privado, com recursos do FGTS e da contrapartida do solicitante, por meio da Caixa Econômica Federal.



As modalidades do programa envolvem ações de abastecimento de água, esgotamento sanitário, saneamento integrado em áreas ocupadas por população de baixa renda e com precariedade ou inexistência de condições sanitárias e ambientais. Destina-se ainda, à promoção da participação comunitária e, quando for o caso, ao trabalho social voltado à inclusão social de catadores e aproveitamento econômico de material reciclável, visando a sustentabilidade socioeconômica e ambiental dos empreendimentos. Promove também o desenvolvimento institucional por meio de ações articuladas que aumentam a eficiência dos prestadores de serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

O processo de seleção pública é aberto pelo Ministério das Cidades e o solicitante deve seguir os procedimentos de preenchimento da carta-consulta, além de providenciar a documentação necessária.

✓ **Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas - PRODES**

O Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas (PRODES) foi criado pela Agência Nacional das Águas (ANA) em 2001 e ficou conhecido também como “programa de compra de esgoto tratado”. Essa iniciativa não financia obras ou equipamentos, mas paga pelos resultados alcançados onde o esgoto estiver efetivamente tratado.

O programa realiza a concessão de recursos da União, na forma de pagamento aos prestadores de serviços de saneamento, que realizarem investimentos na implantação e operação de Estações de Tratamento de Esgoto, desde que cumpridas as condições previstas em contrato. A última seleção do PRODES ocorreu no ano de 2015.

✓ **Fundação Nacional da Saúde (FUNASA)**

A FUNASA é um órgão do Ministério da Saúde, que detém a mais antiga e contínua experiência em ações de saneamento do País, atuando a partir de critérios epidemiológicos, socioeconômicos e ambientais, voltados para a promoção e proteção da saúde (FUNASA, 2018).



Responsável por alocar recursos não onerosos para os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos urbanos e melhorias sanitárias domiciliares, a FUNASA direciona as ações de financiamento para atendimento, prioritariamente, a municípios com população inferior a 50.000 habitantes, além de comunidades quilombolas e de assentamentos (FUNASA, 2018).

A FUNASA, por intermédio do Departamento de Engenharia e Saúde Pública (DENSP), está inserida no Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), do Ministério das Cidades, assumindo a responsabilidade de elaborar e implementar o Programa Nacional de Saneamento Rural (PNSR).

✓ **Ações de saneamento Rural – Funasa**

A FUNASA, no âmbito do Governo Federal, é responsável pela implementação de ações de saneamento em áreas rurais de todos os municípios brasileiros, inclusive no atendimento às populações remanescentes de quilombos, assentamentos de reforma agrária, comunidades extrativistas e populações ribeirinhas (FUNASA, 2018).

As ações de saneamento rural são custeadas pela FUNASA com recursos não-onerosos da OGU, executadas por meio de convênios celebrados diretamente com os municípios e/ou estado. Em alguns casos a FUNASA executa as ações de forma direta ou indireta (FUNASA, 2018).

São ações de saneamento rural desenvolvidas pela FUNASA:

- Implantação e/ou a ampliação e/ou a melhoria de sistemas públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.
- Elaboração de projetos de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.
- Implantação de melhorias sanitárias domiciliares e/ou coletivas de pequeno porte, incluindo a implantação de sistemas de captação e armazenamento de água de chuva – cisternas.

O Programa de Saneamento Rural baseia-se em processos seletivos instituídos por meio de editais e ou portarias de seleção, apresentando critérios, procedimentos



básicos e prazos para aplicação dos recursos financeiros, bem como as ações a serem contempladas (FUNASA, 2018).

Os processos seletivos em andamento são divulgados oficialmente por meio do Diário Oficial da União e do sítio eletrônico da Funasa.

Salienta-se que é vedada a Celebração de Convênios (Art. 10 da Portaria Interministerial nº 507/2011) com órgãos e entidades da administração pública direta e indireta de municípios, estados e Distrito Federal, cujo valor seja inferior a R\$100.000,00 (cem mil reais) ou no caso de execução de obras e serviços de engenharia, nos quais o valor da transferência da União seja inferior a R\$250.000,00 (duzentos e cinquenta mil reais) (FUNASA, 2018).

✓ **Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO**

O FHIDRO tem por objetivo dar suporte financeiro a programas e projetos que promovam a racionalização do uso e a melhoria dos recursos hídricos, quanto aos aspectos qualitativos e quantitativos, inclusive os ligados à prevenção de inundações e o controle da erosão do solo, em consonância com as Leis Federais nº 6.938/1981 e nº 9.433/1997, e com a Lei Estadual nº 13.199/1999 (FHIDRO, 2018).

Podem ser beneficiados pelo FHIDRO:

- I. Pessoas jurídicas de direito público, estaduais ou municipais.
- II. Pessoas jurídicas de direito privado e pessoas físicas, usuárias de recursos hídricos, mediante financiamento reembolsável.
- III. Concessionárias de serviços públicos municipais que tenham por objetivo atuar nas áreas de saneamento e meio ambiente.
- IV. Consórcios intermunicipais regularmente constituídos que tenham por objetivo atuar nas de saneamento e meio ambiente.
- V. Agências de bacias hidrográficas ou entidades a elas equiparadas.
- VI. Entidades privadas sem finalidades lucrativas dedicadas às atividades de conservação, preservação e melhoria do meio ambiente.



VII. As seguintes entidades civis previstas nos arts 46 a 49 da Lei nº 13.199 de 20 de janeiro de 1999:

- A. Consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas.
- B. Associações de usuários de recursos hídricos.
- C. Organizações técnicas de ensino e pesquisa.
- D. Organizações não-governamentais.

O último edital lançado pelo fundo foi no ano de 2014.

✓ **Banco Nacional do Desenvolvimento - BNDES**

O Banco Nacional do Desenvolvimento financia recursos para projetos de investimentos públicos ou privados que visem à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e à recuperação de áreas degradadas (BNDES, 2018).

Os recursos podem ser utilizados para os seguimentos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, efluentes e resíduos industriais, resíduos sólidos, gestão de recursos hídricos (tecnologias e processos, bacias hidrográficas), recuperação de áreas ambientalmente degradadas, desenvolvimento institucional, despoluição de bacias em regiões onde já estejam constituídos Comitês e macrodrenagem. São financiáveis itens como:

- Estudos e projetos, obras civis.
- Montagens e instalações.
- Móveis e utensílios.
- Treinamento.
- Despesas pré-operacionais.
- Máquinas e equipamentos nacionais novos credenciados no BNDES.
- Máquinas e equipamentos importados sem similar nacional.

A solicitação de financiamento diretamente ao BNDES deve ser realizada através do sistema de Consulta Prévia Eletrônica.



✓ Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais - BDMG

O BDMG possui um atendimento personalizado para o gestor público. São três formas de atuação do BDMG junto ao setor público:

- Assessoria técnica ao Estado e aos municípios na estruturação de concessões e Parcerias Público-Privadas – PPPs.
- Financiamento a concessionárias de serviços públicos municipais.
- Financiamento direto a municípios, viabilizando grandes projetos de investimentos em infraestrutura econômica e social.

✓ Financiamentos externos e pelo COFIEX

Compete ao Ministro de Estado do Planejamento, Orçamento e Gestão autorizar a preparação de projetos ou programas do setor público com apoio de natureza financeira de fontes externas, mediante prévia manifestação da Comissão de Financiamentos Externos (COFIEX), órgão colegiado integrante da estrutura do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, instituída pelo Governo Federal em 1990, e reorganizada pelo Decreto nº 3.502, de 12 de junho de 2000.

As informações referentes a documentação necessárias para pleito de recursos pelo COFIEX e demais fontes externas encontram-se disponíveis no manual de financiamentos externos que pode ser baixado no endereço eletrônico: http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/seain/dados-e-estatisticas/manual_financiamento_externo.pdf.



25. PARTICIPAÇÃO SOCIAL NO PROCESSO DE MOBILIZAÇÃO DO PMSB

Para implantação do PMSB, as ações de Mobilização e Comunicação Social são de suma importância para sensibilizar, informar e envolver a população junto aos problemas relacionados com os serviços que a Prefeitura presta ao município. A Lei nº 11.445/2007 atende a uma demanda da população de mais de vinte anos, em prol da universalização dos serviços de saneamento básico no país, que tem seus fundamentos na participação social.

Para atender as demandas da comunidade em relação aos eixos do saneamento básico - Resíduos Sólidos, Tratamento de Água, Tratamento de Esgoto e Manejo de Águas Pluviais é primordial que seja feita a difusão das informações para a população em todas as etapas do Plano. Um mecanismo para a atuação popular ser efetiva, é a participação dos cidadãos em eventos como oficinas, audiências públicas, seminários, reuniões, garantindo que as informações sejam disseminadas, as dúvidas esclarecidas e as críticas e sugestões sejam ouvidas.

Desta forma, com o objetivo de disseminar as informações para a comunidade e confirmar os dados coletados, no dia 22 de janeiro de 2018, ocorreu, na Casa de Cultura de Piedade dos Gerais, a reunião para apresentação preliminar do diagnóstico do PMSB. No local, foi apresentado “O diagnóstico da situação do saneamento, as características socioeconômicas do município e a situação institucional”, a fim de que a população pudesse participar e contribuir com as propostas do Plano para o seu município, sendo solicitada, por exemplo, como a inserção do nome das comunidades rurais que agora possuem coleta de resíduos sólidos

No dia 19 de fevereiro de 2018, na Casa de Cultura, foi realizada nova audiência pública para aprovação do diagnóstico da situação do saneamento, Produto 2 do PMSB. Foi realizada divulgação por meio de rádio, carro de som, cartazes, folders e convites. Após a realização da audiência, considerou-se aprovado o documento elaborado, denominado Produto 2.



26. EVENTO DE APRESENTAÇÃO DO PROGNÓSTICO

Conforme definido no TDR e no Plano de Trabalho, o Produto 3 – Prognóstico, Programas, Projetos e Ações deve ser apresentado para o Grupo de Trabalho do PMSB para aprovação, alteração e inclusão de informações pertinentes ao tema, para posterior apresentação para a população local, por meio de uma audiência pública, com intuito de aprovar e dar continuidade aos demais documentos para a finalização do PMSB.

26.1. Reunião para apresentação da versão preliminar do Prognóstico – P3

A reunião para apresentação preliminar do prognóstico do PMSB ocorreu no dia 28 de agosto de 2018, na Casa da Cultura do município de Piedade dos Gerais, conforme lista de presença e ata de reunião constantes nos Anexos A e B deste Produto 3.

A convocação do Grupo de Trabalho – GT para a reunião foi realizada pela empresa PRO BRAS Empreendimentos Sustentáveis por contato telefônico e por mensagem eletrônica, solicitando a confirmação da presença na reunião.

Esse evento contou com a participação dos membros do GT – PMSB, da equipe PRO BRAS e de um representante da empresa Myr Projetos Sustentáveis, quando foi explanado sobre os cálculos de projeção populacional, além do conteúdo do prognóstico, ou seja, os Programas, Projetos e Ações previstos para o período de planejamento do PMSB de Piedade dos Gerais.

Durante a reunião foram comentados alguns tópicos pelos participantes que foram anotados pelo representante da Myr Projetos, mencionados a seguir:

- Necessidade de aumentar a prioridade e encurtar o prazo para os programas de educação ambiental.
- Incluir a “escolinha” nos programas de educação ambiental.
- Aumentar o tamanho/capacidade de armazenamento das lixeiras existentes na zona comercial do município.
- Propor ações para retomada dos programas de coleta seletiva.



Foi solicitado pela PRO BRAS que os presentes verificassem, mais uma vez, a versão preliminar do Produto 3 e, caso julgassem necessário, encaminhassem os questionamentos e/ou demandas por mensagem eletrônica para as necessárias alterações.

As imagens da reunião se encontram na **Figura 28** e **Figura 29**.



Figura 28: Reunião com GT - PMSB para apresentação do P3

Fonte: PRO BRAS, 2018.



Figura 29: Reunião com GT - PMSB para apresentação do P3

Fonte: PRO BRAS, 2018.

26.2. Manifestações do Grupo de Trabalho

Após a reunião, a PRO BRAS recebeu por mensagem eletrônica as seguintes manifestações:

- 1) Mensagem do Sr. Vagner Evangelista de Moraes – representante da COPASA
“Doutor Ricardo, após analisar a parte de água e esgotamento sanitário do Produto 3, concordo plenamente com o que foi exposto, apenas venho ressaltar que as informações acerca da estrutura do abastecimento de água no município (área urbana), não só estão à disposição da Prefeitura, mas também a qualquer outro órgão que se interesse, talvez a Prefeitura não tenha essas informações por não procurá-las junto à COPASA, pois estamos sempre à disposição.”

2) Mensagem do Sr. Júlio César Bernardes – representante da Prefeitura

“Prezado Ricardo, mediante análise do pilar de Resíduos Sólidos que no contexto da coleta seletiva, relato que houve a sua implantação e antecipadamente mobilização em agosto de 2012, mas infelizmente a população não aderiu. E que também foi mencionado que a responsabilidade da UTC é de uma associação de catadores, aqui nunca houve associação de catadores, mas sim associação de reciclagem que agora é cooperativa. Quanto ao demais itens, eu concordo na leitura criteriosa que fiz, quanto ao pilar drenagem, passei para o engenheiro civil Denys pois ele tem mais conhecimento do que eu neste tema.”

Ressalta-se que todas as solicitações foram atendidas na revisão deste Produto 3 – Prognóstico, Programas, Projetos e Ações.

26.3. Audiência Pública para aprovação do Produto 3 – Prognóstico, Programas, Projetos e Ações

A audiência pública para aprovação do Prognóstico, Programas, Projetos e Ações, Produto 3 do PMSB, ocorreu no dia 25 de janeiro de 2019, na Casa de Cultura de Piedade dos Gerais, (ata de reunião e lista de presença encontram-se nos ANEXO C e D).

Para o evento, foi realizada divulgação via rádio, cartazes, *folders*, e-mail para representantes do CBH e entidades envolvidas com o tema, objetivando maior número de munícipes.

Na rádio e no carro de som, foi transmitido aos ouvidos o spot, descrito abaixo, com frequência definida de três vezes ao dia por 3 dias antes do evento.



A Prefeitura Municipal de Piedade dos Gerais em parceria com o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e a PRO BRAS Empreendimentos Sustentáveis estão elaborando o Plano Municipal de Saneamento Básico e convidam toda a população para participar da Audiência Pública de apresentação do PRODUTO 3 - Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do saneamento básico de seu município. O Plano Municipal de Saneamento Básico vem para servir como ferramenta para o município de Piedade dos Gerais de maneira a proporcionar melhorias no desenvolvimento social da população, visando principalmente melhorias nas condições sanitárias e na preservação para o meio ambiente. Esta solenidade acontecerá dia 25 de Janeiro de 2019 às 14:00 hs, na sede da Casa da Cultura, rua Presidente Vargas, nº 33, Centro, Piedade dos Gerais – MG. A sua participação é de suma importância para o crescimento da nossa cidade. Venha participar!

A **Figura 30** apresenta o cartaz afixado em local de grande circulação, tais como: Prefeitura Municipal, centro de saúde, câmara de vereadores, escolas, supermercados e casa lotérica.

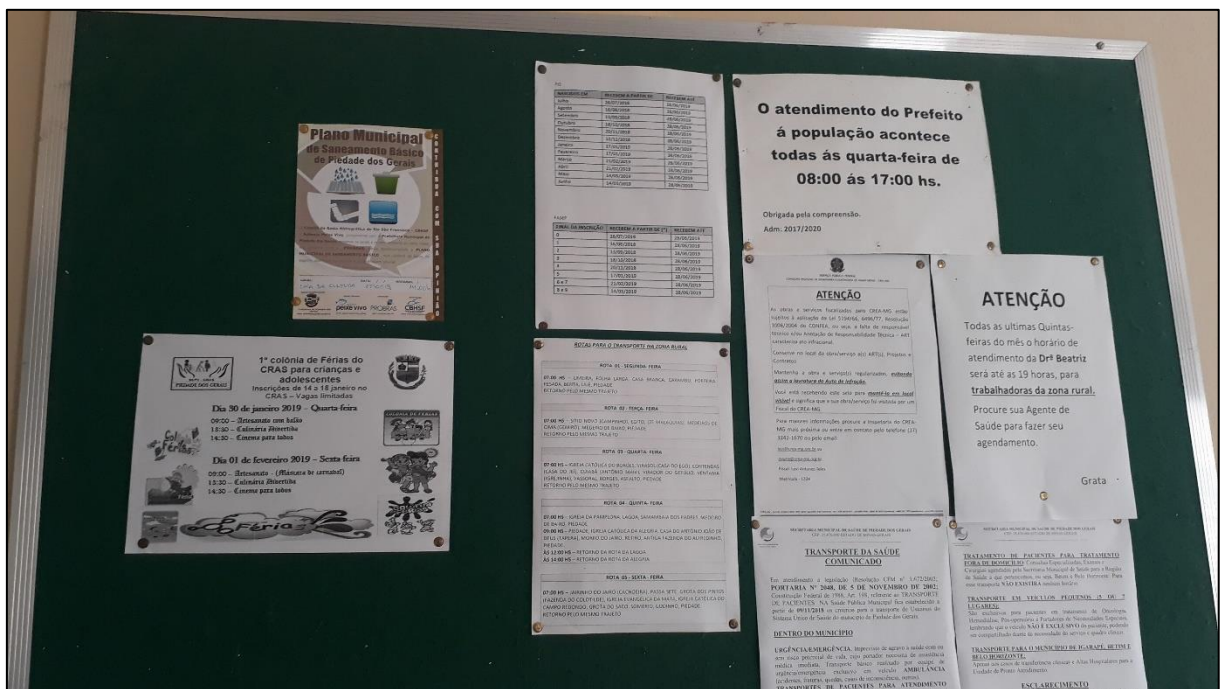


Figura 30: Cartaz de divulgação da audiência

Fonte: PRO BRAS, 2019



A **Figura 31** apresenta o convite distribuído, via e-mail pela PRO BRAS Empreendimentos Sustentáveis, às autoridades e entidades envolvidas com o setor de saneamento.



Figura 31: Convite de divulgação da Audiência

Fonte: PRO BRAS, 2019

Esse evento contou a com a participação dos representantes da Prefeitura Municipal, membros do GT – PMSB, a equipe PRO BRAS, representante da empresa Myr Projetos Sustentáveis, vereadores, e a comunidade civil, quando foi explanado sobre “O Prognóstico, com os Programas a serem desenvolvidos no município, os Projetos a serem elaborados e as Ações a serem executadas, com a estimativa do crescimento populacional visando a universalização do atendimento aos quatro eixos de saneamento”. Após a apresentação, foi dada a oportunidade para os presentes questionarem:

- a dificuldade em construir uma Estação de Tratamento de Esgoto no município por causa da topografia;

Apoio institucional



Apoio Técnico



Execução



Realização



- a necessidade de adequação da área de disposição final dos resíduos;
- a cooperação da concessionária em realizar o monitoramento da qualidade da água nos sistema de captação das comunidades rurais.

Encerrada a apresentação, considera-se aprovado o documento elaborado pela PRO BRAS, denominado Produto 3, conforme **Figura 32**.



Figura 32: Convite de divulgação da Audiência

Fonte: PRO BRAS, 2019

As imagens da audiência pública para aprovação do Prognóstico se encontram apresentadas da **Figura 33** a **Figura 35**.



Figura 33: Prefeito Sr. Rogério Mendes

Fonte: PRO BRAS, 2019



Figura 34: Público presente na audiência

Fonte: PRO BRAS, 2019



Figura 35: Apresentação da Audiência Pública

Fonte: PRO BRAS, 2019



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8419**. Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos - Procedimento. Rio de Janeiro, 1992.

_____. **NBR 10004**. Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15112**. Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15113**. Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - Aterros - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15114**. Resíduos sólidos da Construção civil - Áreas de reciclagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15115**. Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15116**. Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos. Rio de Janeiro, 2004.

ABRECON, Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição. **Relatório Setorial 2014 – 2015**. São Paulo/SP, 2015.

ABRELPE, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil – 2014**. Disponível em < <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>> Acesso em: junho de 2018.

AEROTEX EXTINTORES. Disponível em < <http://www.aerotextintores.com.br/>>. Acesso em 22 de maio de 2018.

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.

_____. Associação Executiva de Apoio à Bacia Hidrográfica Peixe Vivo. **Termo de Referência do Ato Convocatório 23/2016.** Belo Horizonte. 2016.

ALBUQUERQUE, GUILHERME DA ROCHA. **Estruturas de financiamento aplicáveis ao setor de saneamento básico.** BNDES Setorial 34, p. 45-94. 2011.

ANA. Agência Nacional das Águas. 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.

_____. **Cobrança pelo uso dos recursos hídricos.** Disponível em:

<<http://www2.ana.gov.br/Paginas/default.aspx>>. Acessado em agosto de 2017.

_____. **Outorga de direito de uso de recursos hídricos.** Cadernos de Capacitação de Recursos Hídricos. Volume 6. Brasília – DF. 2011.

_____. **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.

ARSAE, Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais. **Resolução nº 40, de 3 de outubro de 2013.** Estabelece as condições gerais para prestação e utilização dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

BAPTISTA, M.; NASCIMENTO, N.; BARRAUD, S. **Técnicas Compensatórias em drenagem urbana.** Porto Alegre: ABRH, 2005.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Resolução RDC nº 306 de 07 de dezembro de 2004.** Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.



_____. **Resolução RDC nº 307 de 2002.** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

BRASIL. Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH. **Resolução nº 141 de 10 de julho de 2012.** Estabelece critérios e diretrizes para implementação dos instrumentos de outorga de direito de uso de recursos hídricos e de enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, em rios intermitentes e efêmeros, e dá outras providências.

BRASIL, **Decreto nº 7.405 de 23 de dezembro de 2010.** Institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo criado pelo Decreto de 11 de setembro de 2003, dispõe sobre sua organização e funcionamento, e dá outras providências.

BRASIL, **Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

_____. **Lei Federal 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 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 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 06 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.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Guia de Elaboração de Planos Municipais de Saneamento Básico** – Brasília/DF – ano 2007. Disponível em: www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNSA/Arquivos_PDF/Guia.pdf. Acessado em agosto de 2017.

BRASIL, 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.

BRASIL, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social, 2005. **Manual de Elaboração. O passo a passo da Elaboração do PPA para os municípios.** 2ª Edição. Disponível em <http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/spi/publicacoes/090205_manual_elaboracao_PPA_municipios.pdf> Acesso em Julho de 2014.

BRUTSAERT, W. **Hidrology – An Introduction.** Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2005.

BUARQUE, S. C. **Metodologia e técnicas de construção de cenários globais e regionais.** Texto para discussão nº 939. Brasília, IPEA. Fevereiro de 2003.



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.

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

_____. **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.

_____. **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.

_____. **Deliberação nº 88, de 10 de dezembro de 2015**, aprovou o Plano de Aplicação Plurianual – PAP.

_____. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio São Francisco**, Vol. 1 – Caracterização da Bacia Hidrográfica, 2015.

_____. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio São Francisco**, Vol. 1 – Caracterização da Bacia Hidrográfica, 2015.

_____. **Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas**. Ano 2006.

CEMPRE, Compromisso Empresarial para a Reciclagem. **O mercado para reciclagem**. Disponível em < <http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/5/latas-de-aluminio>> Acesso em 14 de junho de 2018.

COBRAPE, Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos. **Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Taquaraçu/MG**. 2014.

COLLISCHONN, W.; TASSI, R. **Introduzindo Hidrologia**. Instituto de Pesquisas Hidrológicas (IPH). Rio Grande do Sul, 2015.



COMERCIAL M9. Disponível em <<https://www.comercialm9.com.br/>>. Acesso em 28 de maio de 2018.

Departamento Autônomo de Água e Esgotos. **Plano municipal de saneamento básico Araraquara**, SP: Prefeitura Municipal de Araraquara, 2013.

DRZ Geotecnologia e Consultoria. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Campo Largo**. Londrina, 2015.

EPI BRASIL. Disponível em: <https://www.epibrasil.com.br/>. Acesso em 29 de maio de 2018.

FERNANDEZ Y FERNANDEZ, M; ARAÚJO, R; ITO, A.E: Manual de Hidráulica – Azevedo Netto: 8ª edição atualizada. Editora Edgard Blucher.1998

FGV PROJETOS; ABETRE. **Estudo sobre os aspectos econômicos e financeiros da implantação e operação de aterros sanitários**. São Paulo, 2009.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – FEAM. **Orientações básicas para a operação de usina de triagem e compostagem do lixo**. Belo Horizonte, 2006.

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.

GRÁFICA 360 IMPRIMIR. Disponível em < https://www.360imprimir.com.br>. Acesso em 22 de maio de 2018.

GESOIS, Instituto de Gestão de Políticas Sociais. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Morro da Garça**. Belo Horizonte, 2014.

GESOIS, Instituto de Gestão de Políticas Sociais. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Jaíba**. Disponível em:< <http://cbhsaofrancisco.org.br/2017/acoes-e-projetos-do-cbhsf/planos-municipais-de-saneamento-basico/jaiba/>>. Acesso em setembro de 2018.

HENDGES, Antônio Silvio. Resíduos Sólidos, Trabalho, Renda e Desenvolvimento



<<https://www.ecodebate.com.br/2012/07/17/residuos-solidos-trabalho-renda-e-desenvolvimento-artigo-de-antonio-silvio-hendges/>>. Acesso em 03 de setembro de 2018.

HELLER, L; PÁDUA, V. L. (Organizadores): **Abastecimento de água para consumo humano**. Belo Horizonte, Ed. UFMG, 2006.

IBAM, Instituto brasileiro de administração municipal. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. IBAM, Rio de Janeiro, 2001.

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/>>. Acesso 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/>>. Acesso em agosto de 2017.

_____. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais** FHIDRO. Disponível em <<http://www.igam.mg.gov.br/fhidro>>. Acesso em janeiro de 2018.

IPEA, Instituto Econômico de Pesquisa Aplicada. **Relatório de Pesquisa. Diagnóstico dos Resíduos da Construção Civil**. 2012.

JADOVSKI, I. **Diretrizes Técnicas e Econômicas para Usinas de Reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição**. 2005. 182 f. Trabalho de Conclusão (Mestrado em Engenharia) – Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Escola de Engenharia, UFRGS, Porto Alegre, 2006.

JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A. **Tratamento de Esgotos Domésticos**. 4. ed. Rio de Janeiro: SEGRAC, 2005.

LIBANIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. 3a edição. Editora Átomo. Campinas, SP. 2010.



LIMA, R. M. S. R. **Implantação de um Programa de Coleta Seletiva Porta a Porta com Inclusão de Catadores**: Estudo de Caso em Londrina – PR. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, 2006.

LÓPEZ FIGUEROA, Félix. **Tendencias actuales en el estudio de problemas ambientales**. Encuentros en la Biología, Málaga: Universidad de Málaga, n.100, enero. 2005.

Metodologia de Cálculo dos Indicadores de Desempenho e Controle Social - Caderno 2. Disponível em <
<https://porciuncula.rj.gov.br/uploads/7b546f6e4649687c20aa8046becdfce5e705ee96.pdf>>. Acesso em 15 de setembro de 2018.

MINAS GERAIS, Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH. **Deliberação Normativa CERH-MG nº 06 de 04 de outubro de 2002**. Estabelece as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais.

MINAS GERAIS, **Lei nº 13.199 de 29 de janeiro de 1999**. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.

_____. **Lei nº 14.868 de 16 de dezembro de 2003**. Dispõe sobre o Programa Estadual de Parcerias Público-Privadas.

_____. **Lei nº 18.031 de 12 de janeiro de 2009**. Dispõe sobre a política estadual de resíduos sólidos.

_____. **Lei nº 19.823 de 22 de novembro de 2011**. Dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a catadores de materiais recicláveis – Bolsa Reciclagem.

MIRANDA, L.F.R.; ANGULO, S.C.; CARELI, E.D. **A reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil: 1986-2008**. Revista Ambiente Construído. Porto Alegre. v. 9, n. 1, p. 57-71, jan/mar 2009.

ONOFRE, F. L. **Estimativa da geração de resíduos sólidos domiciliares**. 2011. 100 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental) - Curso de Pós-



graduação em Engenharia Urbana e Ambiental, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2011.

PARANÁ. PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (1ª REVISÃO)
Referente à Prestação dos Serviços de Abastecimento de Água, de Esgotamento Sanitário de São Pedro Do Iguaçu/PR

PORTAL DE COMPRAS, Governo Federal. Disponível em: <
<https://www.comprasgovernamentais.gov.br/>>. Acesso em 31 de maio de 2018.

SANTONI, LAUSEANI. **Saneamento Básico e Desigualdades: o financiamento Federal da política pública (2003 - 2009)**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, 2010.

SETOP, Secretaria de estado de transportes e obras públicas. **Preços SETOP: Região Central S/ Desoneração**. Belo Horizonte, 2018.

SHS, Engenharia Sustentável. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Acaiaca**. MG, 2016.

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Série Histórica**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em Junho de 2018.

TECNO FERRAMENTAS GOLD PRESS. Disponível em: <
<http://www.goldpress.com.br/produtos>>. Acesso em 21 de maio de 2018.

TERA AMBIENTAL. Disponível em <www.teraambiental.com.br>. Acesso em 13 de junho de 2018.

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de água**. 3. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.

TUCCI, C. E. M. **Modelos Hidrológicos**. 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005.

UFV, Universidade Federal de Viçosa –**Atlas das Águas**: Descrição, definição e informações referentes as sub Bacias Hidrográficas do Rio São Francisco. Disponível



em: <<http://www.atlasdasaguas.ufv.br/>>. Acesso em janeiro de 2018.

VON SPERLING, M.; GONÇALVES, R. F. **Lodo de esgotos: características e produção**. In: ANDREOLI, C. V.; VON SPERLING, M.; FERNANDES, F. (Org.) Lodo de esgotos: tratamento e disposição final. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG; Curitiba: SANEPAR, 2005.

Apoio institucional



Apoio Técnico




Execução



Realização





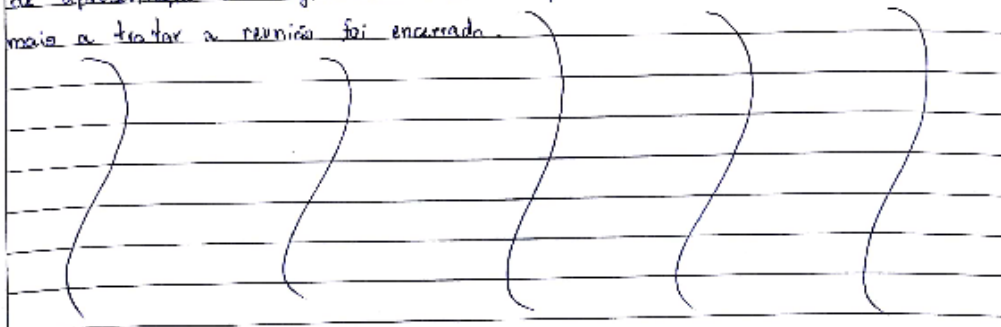


**ANEXO A: Lista de presença da reunião de apresentação preliminar do
Produto 3 ao Grupo de Trabalho**

		
REUNIÃO COM O GRUPO DE TRABALHO DO PMSB		
APRESENTAÇÃO DO PROGNÓSTICO		
MUNICÍPIO: PIEDADE DOS GERAIS		
NOME	E-MAIL	TELEFONE
DALSON FERNANDES DA SILVA		31-983269719
JULIO CESAR BERNARDES	juliocesarbernardes@ymail.com	(33) 3 8453-5737
Alvaresinho Aparecido Ferraz de Souza		(31) 983950951
Diana Pereira	gabimete@piidade.dosgerais.org.br	(31) 3578-1292
Kenneth Lennon Ferreira	kenneth@piidade.dosgerais.org.br	(31) 3578-1276
Fajildo Tris de Souza	afajildo@ltda.com.br	(31) 98321-8295
Denys Fernando Caldeira	denys.bomretiro@hotmail.com	(33) 9 8444-9049
Ricardo de Andrades (PROBRAS)	ricardo@probras.com.br	(31) 99726 3153
Marcelle Aleucas Pereira	marcelle.pereira@myprojeto.com	(31) 998440916
Rosilene Ferreira Lima	eng.rosilene@gmail.com	(31) 98829 8208
Marcelo Ferrarini Jr	marceloferrarinijr@gmail.com	(33) 98828143



ANEXO B: Ata da reunião de apresentação preliminar do Produto 3 ao Grupo de Trabalho

Ata da Reunião de Mobilização Social			
Apoio Institucional	Realização	Apoio Técnico	Execução
			
Município: Piedade dos Gerais	Data: 22/08/2018		
Local: Casa da Cultura	Assunto: Apresentação de Produto 3 - Prognóstico do PMSB		
<p>Aos vinte e oito dias do mês de agosto de dois mil e dezoito, às 09 horas, reuniram-se na Casa da Cultura no município de Piedade dos Gerais, os membros do Grupo de Trabalho do Plano Municipal de Saneamento Básico, representantes do Poder Público Municipal, os funcionários da Pro Bras Empreendimentos Sustentáveis e o Sr. Marcelo Alencar Pereira, representando a empresa Myr Projetos; para a apresentação da versão preliminar de Prognóstico, Programas, Projetos e Ações do Plano Municipal de Saneamento Básico, que está sendo elaborado pela PROBRAS em parceria com a Prefeitura Municipal, o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco - CBHSF e a Agência Peixe Vivo. A reunião foi conduzida pelos funcionários da PROBRAS que apresentaram a projeção populacional, os programas a serem implantados, os projetos a serem elaborados, as ações a serem executadas e as metas com os prazos previstos. No momento da reunião, não houve questionamento pelas presentes quanto aos dados apresentados. A equipe PROBRAS solicitou à todos presentes que verificassem a versão preliminar, enviada anterior a reunião por e-mail, que descrevessem e encaminhasssem, por e-mail, as alterações e sugestões pertinentes. Ficou acordado que o agendamento da Audiência Pública de apresentação do Prognóstico acontecerá por via telefônica e e-mail. Sem mais a tratar a reunião foi encerrada.</p>			
			



ANEXO C: Ata de reunião da Audiência Pública do Produto 3

Ata de Reunião da Audiência Pública



Realização



Apoio Técnico



Execução



Município: Piedade dos Gerais

Data: 25/01/2019





Local: Casa da Cultura

Assunto: Audiência Pública de apresentação do Prognóstico

Aos vinte e cinco dias do mês de janeiro de dois mil e dezoito, às 14 horas, reuniram-se na Casa da Cultura do município de Piedade dos Gerais os representantes do Grupo de Trabalho, da Prefeitura Municipal, ora representado pelo Sr. Rogério Mendes; da Myr Projetos Sustentáveis, da PROBRAS Empreendimentos Sustentáveis, vereadores e da sociedade civil de Piedade dos Gerais. Anterior a apresentação do prognóstico, foi dada a palavra ao Prefeito Sr. Rogério Mendes, que esplanou sobre a importância do plano e agradeceu por ter sido contemplado nesse chamamento público, comentou sobre a necessidade da participação popular. Logo após o Sr. Ricardo de Medeiros, da PROBRAS, ilucou sobre os benefícios que esse Plano tem para o município e agradeceu a presença dos vereadores e a cooperação da Prefeitura e concessionário local nos trabalhos. A palavra foi passada para a Sra. Jásiana Gonçalves que apresentou os programas, projetos e ações elaborados no Plano Municipal de Saneamento Básico. Após a conclusão foi aberta a palavra ao público presente, o Sr. Dalsen da Silva ressaltou a importância de encaminhar os rejeitos para uma área ambientalmente adequada e a necessidade de implantação de coleta seletiva. O Sr. Robson de Souza exclamou sobre a necessidade de implantação de uma Estação de Tratamento de Esgoto e a dificuldade que o município terá pela topografia local. O Sr. Rogério Mendes agradeceu o trabalho realizado e frisou sobre a aprovação na Câmara Municipal. Todas as dúvidas foram sanadas e as alterações no documento serão realizadas para a sua aprovação. A reunião foi dada como encerrada, o documento foi aprovado pelo público presente e esta ATA de reunião é lavrada pela Sra. Rosilene Ferreira Lima, engenheira da equipe técnica da empresa PROBRAS Empreendimentos Sustentáveis.



ANEXO D: Lista de presença da Audiência Pública do Produto 3

   		
AUDIÊNCIA PÚBLICA DO PMSB		
APRESENTAÇÃO DO PROGNÓSTICO		
MUNICÍPIO: PIEDADE DOS GERAIS		DATA: 25/01/2019
NOME	E-MAIL	TELEFONE
Ronho José de Souza		983738932
ROGERIO MENEZES DA COSTA	rogeriomenezes22@yahoo.com.br	98334-3301
Celso José Santana	celsojsantana@yahoo.com.br	983405736
Alfonso Apolinário Zangari		983550250
Jão Zúlcio de Jesus		983419197
Regiane M. Morais		3579 11 46
Josiele A. Mendonça Souza		3578 11 46
Faciato Xavier de Santana		983179480
Genildo Volta do Cunha		983034090
Vamilton Xavier James		98323 2140
Guaranda Xavier Rodrigues		98314-1914
Luciana Angélica de Oliveira		983034092
Julio Cesar Bernardes	juliocezarbernardes@ymail.com	(31) 98493-5737
Amc Maria de Jesus Morais	amcmariademoraes38@gmail.com	(31) 984359904
DAISY FERREIRAS DE SILVA	DAISYFERREIRAS@GMAIL.COM	31 983269719
Hipólito Costa Nunes	hipolito.costa.nunes@yahoo.com	31 982095068
Rodrigo José Viana Lima	rodrigo.viana@copasa.com.br	(31) 95967-7641

