



REV.	DATA	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
0	05/02/2016	Emissão Inicial		

**ENGE**CORPS  
Grupo TYP SA

**Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do  
Município de Ipatinga**

**PRODUTO 8 – RELATÓRIO FINAL DO PLANO MUNICIPAL DE  
SANEAMENTO BÁSICO  
TOMO II**

ELABORADO:		APROVADO:	
P.H.D.D.		José Geraldo Sartori Brandão ART Nº 92221220150304697 CREA Nº 0600720869-SP	
VERIFICADO:		COORDENADOR CERAL:	
J.G.S.B.		Danny Dalberson de Oliveira ART Nº 92221220150304572 CREA Nº 0600495622-SP	
Nº (CLIENTE):		DATA:	FOLHA:
		05/02/2016	1 DE 285
Nº ENGE CORPS:	1284-IBA-00-SA-RT-0008-R0	REVISÃO:	R0

---

**Instituto BioAtlântica**  
**Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba**

---

*IBIO – AGB DOCE / CBH-PIRACICABA*

**Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do  
Município de Ipatinga**

---

**PRODUTO 8 – RELATÓRIO FINAL DO PLANO  
MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO**  
**TOMO II**

ENGEORPS ENGENHARIA S.A.  
1284-IBA-00-SA-RT-0008-R0  
Fevereiro/2016



Instituto BioAtlântica – IBIO – AGB Doce  
Endereço: Rua Afonso Pena, 2590 - Centro  
Governador Valadares - MG  
CEP: 35010-000  
Telefone: +55 (33) 3212-4357 / 3277-9845  
Endereço eletrônico: [www.ibioagbdoce.org.br](http://www.ibioagbdoce.org.br)

Equipe:

Coordenação Técnica - IBIO – AGB Doce:  
Diretor Geral: Ricardo Alcantara Valory  
Diretor Técnico: Fabiano Henrique da Silva Alves

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba (CBH-Piracicaba):

Presidente: Flaminio Guerra Guimarães  
Vice-presidente: José Ângelo Paganini  
1º Secretário: Jorge Martins Borges  
2º Secretário: Vinicius Moraes Perdigão

Consultor (Contrato IBIO – AGB Doce nº 13/2015)  
Weverton de Freitas Santos

Elaboração e execução:

Engecorps Engenharia S.A.  
Al. Tocantins, 125 – 13º andar  
CEP: 06455-020 – Barueri-SP  
PABX: 11-2135-5252 – Fax: 11-2135-5270  
Endereço eletrônico: [www.engecorps.com.br](http://www.engecorps.com.br)

---

## SUMÁRIO

---

### *TOMO I*

---

1. INTRODUÇÃO
2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO MUNICÍPIO
3. SITUAÇÃO INSTITUCIONAL
4. SITUAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO DO MUNICÍPIO
5. DESCRIÇÃO E DIAGNÓSTICO DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO

### *TOMO II*

---

6. PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO
7. PROJEÇÃO DE DEMANDAS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO
8. DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS DE HIERARQUIZAÇÃO
9. FICHAS RESUMO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES
10. RELAÇÃO DAS AÇÕES E SEUS CUSTOS DE INVESTIMENTOS
11. ANÁLISE DE VIABILIDADE FINANCEIRA DOS INVESTIMENTOS
12. PROGRAMAS DE FINANCIAMENTO E FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS
13. CONSIDERAÇÕES INICIAIS: DIREITOS E OBRIGAÇÕES DO MUNICÍPIO E ESCOPO DAS PROPOSTAS
14. SISTEMA DE INFORMAÇÕES MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO
15. MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DAS AÇÕES
16. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### ANEXO I – MINUTA DE LEI

**ÍNDICE**  
**TOMO II**

		<i>PÁG.</i>
<b>6.</b>	<b><i>PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO</i></b> .....	<b>8</b>
6.1	ANÁLISE SWOT .....	8
6.2	OBJETIVOS E METAS.....	14
6.2.1	<i>Sistema de Abastecimento de Água</i> .....	15
6.2.2	<i>Sistema de Esgotamento Sanitário</i> .....	16
6.2.3	<i>Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos</i> .....	17
6.2.4	<i>Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais</i> .....	18
6.3	PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA OS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO .....	19
6.3.1	<i>Sistema de Abastecimento de Água</i> .....	19
6.3.2	<i>Sistema de Esgotamento Sanitário</i> .....	22
6.3.3	<i>Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos</i> .....	23
6.3.4	<i>Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais</i> .....	45
<b>7.</b>	<b><i>PROJEÇÃO DE DEMANDAS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO</i></b> .....	<b>50</b>
7.1	ESTUDO DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES .....	50
7.1.1	<i>Sistema de Abastecimento de Água</i> .....	50
7.1.2	<i>Abastecimento de Água na Zona Rural</i> .....	55
7.1.3	<i>Sistema de Esgotos Sanitários</i> .....	65
7.1.4	<i>Esgotamento Sanitário na Zona Rural</i> .....	68
7.1.5	<i>Sistema de Resíduos Sólidos</i> .....	78
7.1.6	<i>Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais</i> .....	85
<b>8.</b>	<b><i>DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS DE HIERARQUIZAÇÃO</i></b> .....	<b>91</b>
8.1	CRITÉRIOS DE HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS E/OU PROGRAMAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIOS – ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO E LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, DOS PROGRAMAS GERAIS E DE SANEAMENTO RURAL .....	91
8.2	CRITÉRIOS DE HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS E/OU PROGRAMAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIOS – ÁREAS DE RISCO DE DESLIZAMENTOS DE SOLO .....	94
<b>9.</b>	<b><i>FICHAS RESUMO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES</i></b> .....	<b>97</b>
9.1	ESTRUTURAÇÃO DAS FICHAS RESUMO .....	97
9.2	ABASTECIMENTO DE ÁGUA .....	97
9.3	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO .....	99
9.4	SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS .....	101

9.5	SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	105
9.6	PROGRAMAS E AÇÕES GERAIS .....	107
9.7	PROGRAMAS EDUCACIONAIS .....	108
9.8	PROGRAMAS ESPECÍFICOS APLICÁVEIS À ÁREA RURAL.....	110
9.1.1	<i>Experiências Aplicáveis à Área Rural</i> .....	110
9.1.2	<i>O Programa Nacional de Saneamento Rural</i> .....	112
9.1.3	<i>Ações Específicas à Zona Rural</i> .....	112
<b>10.</b>	<b>RELAÇÃO DAS AÇÕES E SEUS CUSTOS DE INVESTIMENTOS .....</b>	<b>115</b>
10.1	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	115
10.2	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	115
10.3	LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	115
10.4	DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	115
10.5	PROGRAMAS GERAIS.....	115
10.6	PROGRAMAS EDUCACIONAIS .....	115
10.7	PROGRAMA MUNICIPAL DE SANEAMENTO RURAL.....	121
<b>11.</b>	<b>ANÁLISE DE VIABILIDADE FINANCEIRA DOS INVESTIMENTOS.....</b>	<b>129</b>
11.1	MODELAGEM DE INVESTIMENTOS.....	129
11.1.1	<i>Introdução</i> .....	129
11.2	APLICAÇÃO DO MODELO.....	132
11.2.1	<i>Taxa Média Ponderada de Capital (WACC)</i> .....	133
11.2.2	<i>Estimativa da Margem Bruta Operacional</i> .....	133
11.2.3	<i>Investimentos, Depreciações e Amortizações</i> .....	137
11.2.4	<i>Financiamento do Plano</i> .....	139
11.2.5	<i>Demonstrações de Lucros e Perdas</i> .....	141
11.2.6	<i>Balanco de Resultados Anuais Projetados</i> .....	144
11.3	RESULTADOS DO MODELO BASE.....	147
11.3.1	<i>Hipótese base</i> .....	147
11.4	ANÁLISE DE RISCO.....	150
11.4.1	<i>Procedimentos gerais</i> .....	150
11.5	CONCLUSÕES .....	150
11.6	ANÁLISES DE SENSIBILIDADE.....	151
11.6.1	<i>Análise de Sensibilidade para o sistema de Saneamento (Água, Esgotos e Saneamento Rural)</i> .	152
11.6.2	<i>Análise de Sensibilidade para o Sistema de Drenagem</i> .....	160

11.6.3	<i>Análise de Sensibilidade para o sistema de Resíduos Sólidos</i> .....	166
<b>12.</b>	<b>PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS E FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS</b> .....	<b>173</b>
12.1	CONDICIONANTES GERAIS .....	173
12.2	FORMAS DE OBTENÇÃO DE RECURSOS .....	174
12.3	FONTES DE CAPTAÇÃO DE RECURSOS .....	175
12.4	LISTAGEM DE VARIADOS PROGRAMAS E AS FONTES DE FINANCIAMENTO PARA O SANEAMENTO .....	176
12.5	DESCRIÇÃO RESUMIDA DE ALGUNS PROGRAMAS DE FINANCIAMENTOS DE GRANDE INTERESSE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PMSB.....	179
12.6	INSTITUIÇÕES COM FINANCIAMENTOS ONEROSOS .....	182
<b>13.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES INICIAIS: DIREITOS E OBRIGAÇÕES DO MUNICÍPIO E ESCOPO DAS PROPOSTAS</b> .....	<b>186</b>
13.1	ALTERNATIVAS INSTITUCIONAIS PARA O PLANEJAMENTO .....	187
13.1.1	<i>Comitê Técnico Executivo</i> .....	188
13.1.2	<i>Associação de Municípios na forma de consórcio intermunicipal para planejamento</i> .....	191
13.1.3	<i>Instrumentos Econômicos</i> .....	192
13.2	ALTERNATIVAS INSTITUCIONAIS PARA A PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS .....	196
13.2.1	<i>Diretrizes gerais para o Financiamento dos Serviços</i> .....	197
13.2.2	<i>Diretrizes para a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário</i> ..	197
13.2.3	<i>Diretrizes para a prestação dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos</i> ...	199
13.2.4	<i>Diretrizes para a prestação dos Serviços de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais</i> ....	202
13.2.5	<i>Resumo das alternativas de prestação dos serviços de saneamento</i> .....	203
13.3	DIRETRIZES E ALTERNATIVAS INSTITUCIONAIS PARA REGULAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS .....	205
13.3.1	<i>Consórcio Público Intermunicipal de Regulação</i> .....	206
13.3.2	<i>Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE)</i> .....	208
13.4	DIRETRIZES E ALTERNATIVAS INSTITUCIONAIS PARA O CONTROLE SOCIAL.....	209
13.5	ALTERNATIVAS INSTITUCIONAIS ESPECÍFICAS PARA A ZONA RURAL.....	210
<b>14.</b>	<b>SISTEMA DE INFORMAÇÕES MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO</b> .....	<b>215</b>
14.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DOS DADOS .....	215
14.2	DICIONÁRIO DE DADOS .....	216
14.2.1	<i>Informações Contempladas no Dicionário de Dados</i> .....	216
14.2.2	<i>Dicionário de Dados da Bacia Hidrográfica do Rio Doce</i> .....	217
14.2.3	<i>Dicionário de Dados de Ipatinga</i> .....	227
<b>15.</b>	<b>MECANISMOS E PROCEDIMENTOS PARA AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DAS AÇÕES</b> .....	<b>242</b>

---

15.1	METODOLOGIA ADOTADA.....	242
15.2	INDICADORES DE DESEMPENHO.....	246
15.2.1	<i>Indicadores Seleccionados para os Serviços de Abastecimento de Água e Serviços de Esgotamento Sanitário.....</i>	248
15.2.2	<i>Indicadores Seleccionados para os Serviços de Limpeza Urbana e Manejo e Resíduos Sólidos..</i>	255
15.2.3	<i>Indicadores Seleccionados para os Serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas .....</i>	262
16.	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>265</b>
<b>ANEXO I – MINUTA DE LEI .....</b>		<b>275</b>

MINUTA



## 6. PROSPECTIVA E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

O levantamento do cenário atual dos sistemas de saneamento básico de Ipatinga tem como objetivo prover informações para que seja realizada a etapa de prognóstico, onde serão levantadas as estratégias para que seja alcançada a total universalização dos sistemas de saneamento básico, como preconiza a Lei 11.445/07.

Assim, com o levantamento realizado na fase de diagnóstico, juntamente com análises das etapas de controle social, que no diagnóstico foram: uma oficina, nove seminários e dois questionários, foi possível identificar as carências e necessidades da população de Ipatinga, no que se refere aos componentes do saneamento básico, e com isso definir as propostas de ações e projetos que visam à melhoria dos principais serviços ligados ao saneamento básico.

A análise prospectiva aborda as necessidades, define os entes relevantes, as expectativas futuras e a relação entre causa e efeito. Além disso, identificam as ações, objetivos, sequencial, avalia escalas, valores, aborda táticas e estratégias. Deste modo, a prospectiva visa apontar um conjunto de técnicas capazes de solucionar deficiências apontadas no diagnóstico, avaliando a complexidade, incertezas, conflitos e riscos das ações.

### 6.1 ANÁLISE SWOT

A Análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*) ou PFOA (Potencialidades, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças) é um dos métodos utilizados para análise de um ambiente, concebida para subsidiar planejamento estratégico de corporações ou empresas, mas, devido à sua simplicidade, passou a ser utilizada como uma ferramenta auxiliar de escolha dos objetivos e metas a serem alcançados em um período de tempo determinado.

Trata-se de um sistema que busca posicionar estrategicamente um setor (setor de saneamento básico) num ambiente social, institucional, administrativo e operacional (um município). O método SWOT apresenta as seguintes definições:

- ✓ **Potencialidades ou Forças:** são as variáveis do ambiente interno, dentro do sistema em análise (Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais), e controláveis que propiciam condições favoráveis aos setores de saneamento em relação ao seu ambiente. São características ou qualidades que podem colaborar positivamente no desempenho do setor.
- ✓ **Fragilidades ou Fraquezas:** são consideradas deficiências do ambiente interno aos setores de saneamento que inibem a capacidade de desempenho dos mesmos. As fraquezas devem ser superadas para evitar a ineficiência do sistema. As fraquezas são a base para o desenvolvimento das ações, projetos e postpostas de melhoria do sistema.
- ✓ **Oportunidades:** são variáveis contextuais ou circunstâncias e características do ambiente externo, fora do sistema do sistema em análise (Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana e Manejo

de Águas Pluviais), que possam ter impacto sobre os setores de saneamento de forma que proporcionem certa facilitação para a concretização dos objetivos estratégicos estabelecidos.

- ✓ **Ameaças:** são variáveis, circunstâncias ou características do ambiente externo que possam ter impactos negativos sobre o desenvolvimento das metas e objetivos estabelecidos.

As constatações efetuadas a partir da Análise SWOT possibilitam a elaboração dos objetivos e metas de cada sistema de saneamento básico, conforme sugerido pelo “Guia para Elaboração de Planos Municipais de Saneamento” do Governo Federal (Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA/Ministério das Cidades, Fundação Nacional de Saúde – FUNASA/Ministério da Saúde, 2006).

Os Quadros 6.1 ao 6.4 mostram as análises SWOT para cada sistema de saneamento básico de Ipatinga. Ressalta-se que todas as informações utilizadas foram decorrentes do diagnóstico técnico e participativo, conforme já citado anteriormente.

**QUADRO 6.1 – MATRIZ SWOT – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

	<i>Forças</i>	<i>Item de Reflexão</i>	<i>Fraquezas</i>
<b>Ambiente Interno</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Universalização do Sistema na área urbana;</li> <li>2. Cadastro de rede atual;</li> <li>3. Programa de proteção dos recursos hídricos e de reflorestamento das áreas de Preservação;</li> <li>4. Equipe de Geofonia para identificação de vazamentos;</li> <li>5. Programa de Redução de Perdas de Água em andamento;</li> <li>6. Demanda abaixo do valor de outorga da captação;</li> <li>7. Centro de Controle Operacional;</li> <li>8. Existência de Bombas Reservas nas EEABs e EEATs;</li> <li>9. Integração entre o poder municipal e a concessionária do serviço.</li> </ol>	<p><i>Sistema de Abastecimento de Água</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elevado índice de perdas na captação (25,0%) e na distribuição (46,3%);</li> <li>2. Complexidade do sistema (muitas estruturas);</li> <li>3. Sistema de Reservação é insuficiente;</li> <li>4. Tipologia do solo facilita a infiltração da água, dificultando a identificação de vazamentos aparentes;</li> <li>5. Elevado consumo de energia elétrica;</li> <li>6. Topográfica acidentada;</li> <li>7. Inexistência de tratamento de água na zona rural;</li> <li>8. Inexistência de planejamento setorial (Plano Diretor de Água);</li> <li>9. Existência de redes antigas;</li> <li>10. Não existência de UTR na ETA Amaro Lanari.</li> </ol>
	<i>Oportunidades</i>		<i>Ameaças</i>
<b>Ambiente Externo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grande gama de Recursos Federais para investimento em todos os setores de saneamento básico;</li> <li>2. Políticas Públicas Estaduais visando a melhoria do saneamento básico;</li> <li>3. Agência de Bacia do rio Piracicaba empenhada em melhorar a situação dos recursos hídricos;</li> <li>4. Plano de Saneamento Básico em execução;</li> <li>5. A área rural encontra-se em uma área de preservação, portanto a água é de boa qualidade;</li> <li>6. Apenas 1% da população reside na zona rural, viabilizando investimentos no sistema.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Investimentos emergenciais serão de difícil obtenção;</li> <li>2. Ocupações em áreas de preservação;</li> <li>3. Dificuldade em se conseguir recursos para o setor;</li> <li>4. Crescimento populacional.</li> </ol>	

Elaboração: ENGEORPS, 2015.

QUADRO 6.2 – MATRIZ SWOT – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

	<i>Forças</i>	<i>Item de Reflexão</i>	<i>Fraquezas</i>
<i>Ambiente Interno</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistema de Tratamento atende 100% do esgoto coletado;</li> <li>2. Interceptores de esgoto em praticamente todos os fundos de vale;</li> <li>3. Rede de coleta de esgoto em toda a malha urbana;</li> <li>4. Operado sob concessão da COPASA.</li> </ol>	<i>Sistema de Esgotamento Sanitário</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diversos pontos de lançamento de esgoto "in natura";</li> <li>2. Ligações de rede clandestina na rede de drenagem;</li> <li>3. Cadastro de rede desatualizado;</li> <li>4. Existência de casas não conectada à rede de esgoto;</li> <li>5. EEE Ipanema e Vila da Paz funcionam precariamente;</li> <li>6. Redes coletoras antigas;</li> <li>7. ETE opera com problemas nos reatores e nos filtros;</li> <li>8. Inexistência de planejamento setorial (Plano Diretor de Esgotamento Sanitário).</li> </ol>
<i>Ambiente Externo</i>	<p style="text-align: center;"><i>Oportunidades</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grande gama de Recursos Federais para investimento em todos os setores de saneamento básico;</li> <li>2. Políticas Públicas Estaduais visando a melhoria do saneamento básico;</li> <li>3. Agência de Bacia do rio Piracicaba empenhada em melhorar a situação dos recursos hídricos;</li> <li>4. Plano de Saneamento Básico em execução;</li> <li>5. Universalização do Sistema na área urbana e rural.</li> </ol>		<p style="text-align: center;"><i>Ameaças</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dificuldade na obtenção de recursos federais;</li> <li>2. Crescimento da mancha urbana em áreas onde ainda não existe rede de esgoto;</li> <li>3. Potencial hídrico diminuir com o longo período de estiagem.</li> </ol>

Elaboração: ENGECORPS, 2015.

**QUADRO 6.3 – MATRIZ SWOT – SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

	<i>Forças</i>	<i>Item de Reflexão</i>	<i>Fraquezas</i>
<i>Ambiente Interno</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aterro Sanitário com vida útil até o fim do horizonte estudado;</li> <li>2. Existência de usina de compostagem;</li> <li>3. 100% de coleta de RSD nas áreas, urbana e rural;</li> <li>4. Operado por empresa concessionária;</li> <li>5. Convênio com associações de coletores informais.</li> </ol>	<b>Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inexistência de programa oficial de coleta seletiva;</li> <li>2. Inexistência de reaproveitamento dos Resíduos Inertes;</li> <li>3. Inexistência do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos;</li> <li>4. Falta de uma cobrança pertinente ao porte do sistema;</li> </ol>
<i>Ambiente Externo</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grande gama de Recursos Federais para investimento em todos os setores de saneamento básico;</li> <li>2. Políticas Públicas Estaduais visando à melhoria do saneamento básico;</li> <li>3. Agência de Bacia do rio Piracicaba empenhada em melhorar a situação dos recursos hídricos;</li> <li>4. Plano de Saneamento Básico em execução.</li> <li>5. Educação Ambiental.</li> </ol>		<i>Ameaças</i>

Elaboração: ENGECORPS, 2015.

QUADRO 6.4 – MATRIZ SWOT – SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

	<i>Forças</i>	<i>Item de Reflexão</i>	<i>Fraquezas</i>
<i>Ambiente Interno</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Existência de normas técnicas para a execução e padronização das estruturas do sistema de microdrenagem;</li> <li>Exigências legais para implantação de dispositivos de drenagem em novos loteamentos por parte dos órgãos municipais;</li> <li>Existência de Plano Diretor atual e com tópicos relativos ao sistema;</li> <li>Existência de lei municipal de uso e ocupação do solo;</li> <li>Programa de proteção dos recursos hídricos e de reflorestamento das áreas de Preservação.</li> </ol>	<p><i>Sistema de Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Falta de corpo técnico suficiente para fiscalização preventiva de ligações/lançamentos clandestinos de esgoto em redes de drenagem;</li> <li>Equipe de fiscalização e manutenção das estruturas deficiente;</li> <li>Cadastro de rede desatualizado;</li> <li>Existência de diversos pontos de alagamento, inundação e de movimentações de terra;</li> <li>Estruturas de micro e macrodrenagem subdimensionadas;</li> <li>Grandes ocupações em áreas irregulares;</li> <li>A tipologia do solo é favorável a processos erosivos;</li> <li>Inexistência de planejamento específico para o setor (Plano Diretor de Drenagem Urbana);</li> <li>Falta de cobrança pelo uso do sistema;</li> <li>Inexistência de monitoramento do nível dos cursos d'água.</li> </ol>
<i>Ambiente Externo</i>	<p><i>Oportunidades</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Grande gama de Recursos Federais para investimento em todos os setores de saneamento básico;</li> <li>Políticas Públicas Estaduais visando a melhoria do saneamento básico;</li> <li>Agência de Bacia do rio Piracicaba empenhada em melhorar a situação dos recursos hídricos;</li> <li>Plano de Saneamento Básico em execução;</li> <li>Educação Ambiental.</li> </ol>		<p><i>Ameaças</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Contínuo crescimento das ocupações em áreas de risco, devido ao crescimento populacional;</li> <li>Dificuldade em se conseguir recursos para o setor;</li> <li>Sistema deficitário;</li> <li>Períodos chuvosos intensos, agravando os problemas.</li> </ol>

Elaboração: ENGECORPS, 2015.

A partir da avaliação dos aspectos apresentados nos Quadros 6.1 ao 6.4, que indica os pontos positivos potencialmente atuantes em melhorias nos sistemas de saneamento básico municipal e os pontos negativos que podem atrasar ou impedir o estabelecimento de tais melhorias, pode-se traçar imagens das alternativas do futuro ou, em outras palavras, construir um cenário futuro para os sistemas de saneamento básico de Ipatinga, conforme a metodologia mencionada anteriormente, ou seja, baseando-se no cenário atual e visando alcançar os objetivos e metas em um cenário futuro. A análise das matrizes SWOT nortearão as proposições dos programas, projetos e ações previstos pelo PMSB.

## 6.2 OBJETIVOS E METAS

Neste capítulo serão definidos os objetivos e as metas (cenário futuro) para o Município de Ipatinga, contando com dados e informações que já foram apresentados nos produtos anteriores, e que foram objeto da análise SWOT, essencialmente quanto ao que se pretende alcançar em cada horizonte de projeto, com relação ao nível de cobertura dos serviços de saneamento básico e sua futura universalização.

Para o levantamento das metas, foram consideradas as seguintes ações nos horizontes temporais do PMSB (Quadro 6.5):

**QUADRO 6.5 – LEVANTAMENTO DAS METAS – AÇÕES / HORIZONTES**

<i>Horizonte de Projeto</i>	<i>Ações</i>	<i>Horizonte Temporal</i>
Até 3 anos	Emergencial	2017 a 2019
Entre 4 e 8 anos	Curto Prazo	2020 a 2024
Entre 9 e 12 anos	Médio Prazo	2025 a 2028
Entre 13 e 20 anos	Longo Prazo	2029 a 2036

Elaboração: ENGECORPS, 2015.

Sob diversos aspectos, o PMSB deve considerar os objetivos gerais listados a seguir:

- ✓ A manutenção da universalização do sistema de abastecimento de água, não somente para atender às questões de saúde pública e aos direitos de cidadania, como também para que os mananciais presentes e potenciais sejam prontamente aproveitados para fins de abastecimento de água, consolidando o sistema de saneamento, prevendo projeções de demandas futuras e antecipando-se a possíveis disputas com outros setores usuários das águas;
- ✓ Sob tal diretriz, apenas as comunidades da área rural serão admitidas com metas ainda parciais, para chegar à futura universalização dos serviços de abastecimento de água;
- ✓ Mais do que isso, também cabe uma diretriz voltada ao aumento da eficiência na distribuição de água potável, o que significa redução do índice de perdas reais e aparentes, com melhor aproveitamento dos mananciais utilizados;
- ✓ A máxima ampliação viável dos índices de coleta de esgotos sanitários, associados a sistemas de tratamento, notadamente nos casos onde possam ser identificados reatamentos

positivos sobre a qualidade de corpos hídricos que apresentam significativos impactos – quantitativos e qualitativos – nas águas de jusante;

- ✓ A identificação de frentes para avanços relacionados a indicadores traçados para: serviço de coleta regular, saturação do tratamento e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares, serviço de varrição das vias urbanas, destinação final dos resíduos sólidos da construção civil e manejo e destinação de resíduos sólidos de serviços de saúde;
- ✓ Execução de intervenções pontuais e de manutenção e limpeza em sistemas de macro e microdrenagem da cidade;
- ✓ A previsão de tecnologias apropriadas à realidade local para os quatro sistemas de saneamento.

Em consonância com os objetivos gerais citados, o Plano Municipal de Saneamento Básico deve adotar objetivos e metas de acordo, essencialmente, com o que se pretende, em relação ao nível de cobertura e/ou aos padrões de atendimento dos serviços de saneamento básico e sua futura universalização, conforme apresentado nos itens a seguir.

### **6.2.1 Sistema de Abastecimento de Água**

As metas a serem atingidas para o sistema de abastecimento de água relacionam-se com os indicadores levantados previamente e dependem da situação atual da área urbana. De maneira geral, determinou-se que se deve manter a universalização da hidrometração, tratamento de água e atendimento urbano até o ano de 2036. Caso os índices já apresentassem o valor de 100%, a meta seria apenas manter a universalização ao longo do horizonte de projeto. Para o índice de perdas, a meta definida foi a de atingir o valor de 25% até o ano de 2036, independentemente da situação atual.

No Quadro 6.6 encontram-se resumidas as metas, considerando, em essência, metas progressivas de atendimento para consecução da universalização dos serviços, abordando a população urbana do município. O período considerado está relacionado com um horizonte de planejamento de 20 anos, especificamente nesse caso, entre 2017 e 2036.

Em relação à área rural, definiu-se como meta o alcance de 100% de atendimento dos serviços de abastecimento de água até 2019. Isso se deu pela grande preocupação do município em atender essas áreas, hoje não contempladas, com urgência.



**QUADRO 6.6 – CARACTERIZAÇÃO DOS OBJETIVOS E CENÁRIOS RELACIONADAS AO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – ÁREA URBANA**

<b>ÁREA URBANA ATENDIDA PELO SISTEMA PÚBLICO</b>				
	<b>Objetivos</b>	<b>Cenário Atual</b>	<b>Cenário Futuro</b>	<b>Prazo</b>
<b>Ipatinga</b>	Manter o índice de hidrometração	Cobertura 100%	Cobertura 100%	2017 a 2036
	Manter o índice de Tratamento de Água	Cobertura 100%	Cobertura 100%	2017 a 2036
	Manter o índice de atendimento de água	Cobertura 100%	Cobertura 100%	2017 a 2036
	Ampliar o sistema de reservação	Volume 14.892 m <sup>3</sup>	Volume 20.500 m <sup>3</sup>	2029 a 2036
	Reduzir as perdas de água	Índice de Perdas (46,4%)	Índice de Perdas (25%)	2017 a 2036

Elaboração: ENGEORPS, 2015.

O Quadro 6.7 apresenta os objetivos e metas para a área rural do município de Ipatinga, considerando a metodologia definida.

**QUADRO 6.7 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO NÍVEL DE COBERTURA E SUA FUTURA UNIVERSALIZAÇÃO – ÁREA RURAL**

<b>ÁREA RURAL ATENDIDA PELO SISTEMA PÚBLICO</b>			
<b>Objetivos</b>	<b>Cenário Atual</b>	<b>Cenário Futuro</b>	<b>Prazo</b>
Universalizar o atendimento com água	Cobertura S/I	Cobertura 100%	Até 2019*

S/I: Sem Informação.

\* Após atingir as metas nos prazos propostos, a adequação deverá ser mantida durante todo o horizonte de planejamento.

Elaboração: ENGEORPS, 2015.

### 6.2.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

As metas a serem atingidas para o sistema de esgotamento sanitário relacionam-se com os indicadores levantados previamente e dependem da situação atual da área urbana de cada distrito. De maneira geral, determinou-se que se deve atingir a universalização do atendimento urbano de esgoto e de tratamento até o ano de 2019, independentemente de sua condição atual. Caso os índices já apresentassem o valor de 100%, a meta seria apenas manter a universalização ao longo do horizonte de projeto.

No Quadro 6.8 encontram-se resumidos as metas, considerando, em essência, metas progressivas de atendimento para consecução da universalização dos serviços, abordando a população urbana da Sede e dos distritos. O período considerado está relacionado com um horizonte de planejamento de 20 anos, especificamente nesse caso, entre 2017 e 2036.

**QUADRO 6.8 – CARACTERIZAÇÃO DOS OBJETIVOS E CENÁRIOS METAS RELACIONADAS AO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – ÁREA URBANA**

ÁREA URBANA ATENDIDA PELO SISTEMA PÚBLICO				
	Objetivos	Cenário Atual	Cenário Futuro	Prazo
<b>Ipatinga</b>	Ampliar o índice de coleta de esgotos	Cobertura 99,78%	Cobertura 100%	Até 2019*
	Manter o índice de tratamento de esgotos	Índice de Tratamento 100%	Índice de Tratamento 100%	2017 a 2036
	Ampliar a eficiência de tratamento da ETE Ipanema	Eficiência 67,8%	Eficiência 90%	De 2017 até 2024*
	Atualizar o cadastro das unidades do sistema	Cobertura S/I	Cobertura 100%	Até 2019*

S/I: Sem Informação.  
 \* Após atingir as metas nos prazos propostos, a adequação deverá ser mantida durante todo o horizonte de planejamento.

Elaboração: ENGECORPS, 2015.

Em relação à área rural, definiu-se como meta o alcance de 100% de atendimento dos serviços de esgotamento sanitário até 2019, uma vez que para atingir a universalização só faltam 1% da população total do município. Assim como no sistema de abastecimento de água, existe uma grande preocupação acerca do sistema de esgotamento sanitário na zona rural, uma vez que em sua grande maioria, o esgoto é despejado “*in natura*” nos corpos d’água.

O Quadro 6.9 apresenta os objetivos e metas para a área rural do município de Ipatinga, considerando a metodologia definida.

**QUADRO 6.9 – OBJETIVOS E METAS RELACIONADAS AO NÍVEL DE COBERTURA E SUA FUTURA UNIVERSALIZAÇÃO – ÁREA RURAL**

ÁREA RURAL ATENDIDA PELO SISTEMA PÚBLICO			
Objetivos	Cenário Atual	Cenário Futuro	Prazo
Universalizar a coleta e tratamento dos esgotos	Cobertura S/I	Cobertura 100%	Até 2019*

S/I: Sem Informação.  
 \* Após atingir as metas nos prazos propostos, a adequação deverá ser mantida durante todo o horizonte de planejamento.

Elaboração: ENGECORPS, 2015.

### 6.2.3 Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

No Quadro 6.10 encontram-se resumidos as metas para a universalização do atendimento dos serviços de coleta e limpeza urbana e a disposição adequada dos resíduos sólidos domiciliares, da construção civil e de serviços de saúde, para o horizonte de projeto de 20 anos, ou seja, de 2017 a 2036.

**QUADRO 6.10 – CARACTERIZAÇÃO DOS OBJETIVOS E CENÁRIOS RELACIONADAS AO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

<i>Objetivos</i>	<i>Cenário Atual</i>	<i>Cenário Futuro</i>	<i>Prazo</i>
Manter o índice de coleta de resíduos sólidos domiciliares	Cobertura 100%	Cobertura 100%	Até 2036
Manter o índice de coleta dos resíduos da construção civil	Cobertura 100%	Cobertura 100%	Até 2036
Manter a coleta, tratamento e disposição adequada dos resíduos de serviços de saúde conforme normas estabelecidas na Resolução nº 358 do CONAMA e outras normas referentes aos RSS	Cobertura 100%	Cobertura 100%	Até 2036
Ampliar progressivamente índice de reciclagem dos resíduos domiciliares coletados	0%	50%	Até 2036
Ampliar o índice de reaproveitamento dos resíduos da construção civil coletados	0%	80%	Até 2036
Disposição adequada dos resíduos sólidos domiciliares	Adequada	Manter Adequada	Até 2036
Disposição adequada dos resíduos da construção civil	Adequada	Manter Adequada	Até 2036
Manter o índice de varrição	Cobertura 100% - Urbano	Cobertura 100%	Até 2036

Elaboração: ENGEORPS, 2015.

#### 6.2.4 Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

O Quadro 6.11 apresenta resumidamente as metas, considerando, em essência, metas progressivas para o controle das inundações no município de Ipatinga. O período considerado está relacionado com um horizonte de planejamento de 20 anos, especificamente nesse caso, entre 2017 e 2036.

**QUADRO 6.11 – CARACTERIZAÇÃO DOS OBJETIVOS E CENÁRIOS RELACIONADAS AO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

<i>Objetivos</i>	<i>Cenário Atual</i>	<i>Cenário Futuro</i>	<i>Prazo</i>
Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana - PDDU	Não Possui	Elaborar PDDU	Até 2019*
Diminuir o número de áreas susceptíveis a problemas com o sistema de drenagem	Número de Áreas 95	Número de Áreas 15	Até 2036
Controle de Alagamentos	Pontos de Alagamentos	Sem registros de problemas de alagamentos	Até 2028*
Controle de Inundação	Ponto de Inundação	Sem registros de problemas de inundações	Até 2019*

\* Após atingir as metas nos prazos propostos, a adequação deverá ser mantida durante todo o horizonte de planejamento.

Elaboração: ENGEORPS, 2015.

### **6.3 PROSPECTIVAS TÉCNICAS PARA OS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO**

Neste capítulo serão levantadas as alternativas técnicas que deverão ser adotadas pelo município e pelas empresas concessionárias dos serviços de saneamento básico (COPASA e Vital Engenharia Ambiental), visando atender aos objetivos e metas que foram propostos pelo PMSB. Ressalta-se que a descrição completa dos programas, projetos e ações propostos serão apresentados no capítulo 9 deste PMSB.

#### **6.3.1 Sistema de Abastecimento de Água**

##### *6.3.1.1 Descrição dos Mananciais de Abastecimento*

Conforme foi descrito no Produto 3 – Diagnóstico Técnico-Participativo dos Serviços de Saneamento Básico, o município de Ipatinga possui apenas um sistema de abastecimento de água, onde o sistema integrado Amaro Lanari é responsável por abastecer todo o município. O sistema integrado conta com uma bateria de poços de captação, uma estação de tratamento, duas estações elevatórias de água tratada e um laboratório de análise de água.

A captação é realizada através de 27 poços profundos (atualmente um poço encontra-se desativado) no Aquífero Amaro Lanari que é um depósito aluvionário quaternário, formado em ambas as margens do rio Piracicaba e localizado sobre o leito rochoso alterado do embasamento cristalino do Período Pré-Cambriano. A topografia do aluvião apresenta-se bastante plana em toda a sua extensão. A sua elevação média é de 224 metros com variação de 3 metros.

A capacidade nominal do sistema é de 1.150 L/s, no entanto, a vazão média de distribuição é de 778 L/s, vazão essa suficiente para atender a demanda projetada por todo o período de planejamento. Com esse resultado, o município não precisará de outras alternativas de mananciais, superficiais ou subterrâneos, para atender a demanda futura.

##### *6.3.1.2 Alternativas de manancial para atender o município, justificando a escolha com base na vazão outorgável e na qualidade da água*

A avaliação da disponibilidade hídrica dos mananciais passíveis de serem utilizados para o abastecimento do município de Ipatinga foi realizada a partir do Atlas Digital das Águas de Minas, desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (2011). Esse estudo apresenta o balanço existente entre a demanda e a disponibilidade hídrica, representadas respectivamente pela vazão outorgada e pelo limite outorgável no Estado de Minas Gerais para a bacia do Rio Doce (50% da  $Q_{7,10}$ ).

Atualmente o município realiza o seu abastecimento de água através de poços profundos no aquífero aluvionar do Rio Piracicaba, mas na hipótese de esse abastecimento não atender a demanda futura, os mananciais passíveis de utilização são: o ribeirão Ipanema, rio Piracicaba e o rio Doce.

## ✓ Ribeirão Ipanema

O ribeirão Ipanema tem sua nascente dentro do perímetro rural do município de Ipatinga e percorre todo o território do município até a sua confluência com o rio Doce. Dentre o percurso de 26 km realizado pelo ribeirão, o mesmo percorre cerca de 8,5 km na área urbana e o restante na área rural do município, englobando 88% de toda o município de Ipatinga.

Devido a seu grande trajeto na zona rural do município o ribeirão Ipanema possui boa qualidade da água antes de entrar na área urbana, uma vez que na foz a qualidade de água não é totalmente satisfatória em termos de pH, cor da água, salinidade, STD, fosfato e nitrato (OLIVEIRA, 2010).

Na questão de quantidade de água para utilização o ribeirão Ipanema já possui uma quantidade de vazão outorgado maior que o permitido para utilização (50% da  $Q_{7,10}$ ), como ilustra o Quadro 6.12 a seguir.

**QUADRO 6.12 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO RIBEIRÃO IPANEMA**

Sub-bacias principais e trechos entre sub-bacias	Disponibilidade hídrica				Demanda hídrica		Demanda regularizável		Balanço % da $Q_{7,10}$ (utilizada)
	50% $Q_{7,10}$		Vazão máxima regularizável		Vazões outorgadas				
	no trecho	acumulada	no trecho	acumulada	no trecho	acumulada	no trecho	acumulada	
Nascente até Sem Nome	0,088	0,088	0,446	0,446	0,335	0,335	(0,247)	(0,247)	190,58
Sem Nome	0,069	0,157	0,351	0,797	0,091	0,426	(0,022)	(0,270)	66,14
Sem Nome até Foz (Rio Doce)	0,141	0,298	0,707	1,504	0,639	1,065	(0,498)	(0,767)	226,06

Fonte: ATLAS DAS ÁGUAS DE MINAS GERAIS, 2011.

## ✓ Rio Piracicaba

O rio Piracicaba é o principal curso d'água da região. Suas nascentes localizam-se no município de Ouro Preto, a 1.680m de altitude. O rio Piracicaba percorre 241 km até encontrar o rio Doce, na divisa dos municípios de Ipatinga e Timóteo. Ao longo deste percurso, passa por cidades como Rio Piracicaba, Nova Era, Antônio Dias e pela Região Metropolitana do Vale do Aço, formada por Coronel Fabriciano e Ipatinga, na margem esquerda e Timóteo, na margem direita.

A bacia hidrográfica do rio Piracicaba é composta pelas sub-bacias do rio do Peixe e do rio Santa Bárbara, pela margem esquerda, e pela sub-bacia do rio da Prata, pela margem direita. O rio Santa Bárbara tem como afluentes principais os rios Conceição e Una. As cidades de Barão de Cocais, Santa Bárbara e São Gonçalo do Rio Abaixo localizam-se às margens do rio Santa Bárbara, e São Domingos do Prata é cortada pelo rio da Prata. Ressalta-se que na bacia do Rio Piracicaba encontra-se uma grande quantidade de barragens de rejeito da atividade mineradora, com isso vale destacar a importância de um plano de gerenciamento dessas bacias.

Além dos rios mais significativos, ao longo do seu curso o rio Piracicaba recebe a descarga de quase uma centena de córregos e ribeirões, os quais compõem sua rede de drenagem. O Quadro 6.13 mostra a disponibilidade hídrica de toda a sub-bacia do rio Piracicaba.

**QUADRO 6.13 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO RIO PIRACICABA**

sub-bacia	área drenagem (km <sup>2</sup> )	área %	vazão específica (L/s/km <sup>2</sup> )			vazão (m <sup>3</sup> /s)		
			Q <sub>MLT</sub>	Q <sub>95</sub>	Q <sub>7,10</sub>	Q <sub>MLT</sub>	Q <sub>95</sub>	Q <sub>7,10</sub>
rio Piracicaba	5.444	6,6%	18,0	6,84	5,49	97,9	37,3	29,9

Fonte: PIRH RIO DOCE, 2010.

Especificamente para Ipatinga, o Rio Piracicaba banha o município em sua porção leste, margeia o município junto ao Bairro Imbaúbas, contornando os bairros de Bom Retiro, Bela Vista, Das Águas, Cariru e Castelo, sendo que o principal uso das águas desse rio é por parte da empresa USIMINAS, sendo uma das fontes de obtenção de água para os processos industriais realizados na planta de Ipatinga.

Em termos qualitativos, o trecho em que o rio Piracicaba se encontra no município de Ipatinga possui classificação 2, de acordo com a Deliberação Normativa COPAM nº 09, de 19 de abril de 1994, que dispõe sobre o enquadramento da Bacia do Rio Piracicaba. Já em termos quantitativos, o Quadro 6.14 ilustra somente a disponibilidade hídrica do rio Piracicaba no trecho de Ipatinga.

**QUADRO 6.14 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO RIO PIRACICABA – TRECHO DE IPATINGA**

Sub-bacias principais e trechos entre sub-bacias	Disponibilidade hídrica				Demanda hídrica				Balanco
	50% Q <sub>7,10</sub>		Vazão regularizável		Vazões outorgadas		Demanda regularizável		% da Q <sub>7,10</sub> (utilizada)
	no trecho	acumulada	no trecho	acumulada	no trecho	acumulada	no trecho	acumulada	no trecho
Sem Nome até Foz (Rio Doce)	0,120	11,213	0,602	53,632	1,004	14,174	**	(2,961)	418,62

Fonte: ATLAS DAS ÁGUAS DE MINAS GERAIS, 2011.

Como é possível observar o trecho do rio Piracicaba já se encontra em déficit entre a vazão outorgada e a vazão mínima requerida (Q<sub>7,10</sub>).

## ✓ Rio Doce

O rio Doce é o maior dos principais cursos d'água que cortam o município de Ipatinga. O rio Piracicaba se entronca com o rio Doce pouco antes do encontro do ribeirão Ipanema com o rio Doce, na divisa municipal entre Ipatinga e Santana do Paraíso. O trecho em questão é relativamente pequeno e o Quadro 6.15 ilustra a disponibilidade hídrica do rio Doce na área de Ipatinga.

**QUADRO 6.15 – DISPONIBILIDADE HÍDRICA DO RIO DOCE – TRECHO DE IPATINGA**

Sub-bacias principais e trechos entre sub-bacias	Disponibilidade hídrica				Demanda hídrica				Balanco
	50% Q <sub>7,10</sub>		Vazão regularizável		Vazões outorgadas		Demanda regularizável		% da Q <sub>7,10</sub> (utilizada)
	no trecho	acumulada	no trecho	acumulada	no trecho	acumulada	no trecho	acumulada	no trecho
Rio Piracicaba	11,779	48,888	52,010	225,696	14,174	63,188	(2,395)	(14,300)	60,17
Rio Piracicaba até Ribeirão Ipanema	0,007	48,896	0,040	225,736	0,000	63,188	*	(14,292)	0,00
Ribeirão Ipanema	0,302	49,198	1,480	227,215	1,065	64,253	(0,763)	(15,055)	176,28

Fonte: ATLAS DAS ÁGUAS DE MINAS GERAIS, 2011.

Quanto a questão qualitativa, o rio Doce possui enquadramento de Classe 2, no entanto com o acidente da barragem de Fundão no município de Mariana, recomenda-se um estudo específico para caso de retirada para abastecimento de água, uma vez que estudos preliminares realizados por entidades de estudos e outras empresas apontam uma

concentração de metais pesados acima do valor permitido, assim os tratamentos convencionais não seriam suficientes para a retirada desses materiais.

### *6.3.1.3 Alternativas Técnicas para Atender a Demanda Futura*

Como dito acima, a vazão atual é capaz de atender a demanda futura, no entanto, ao analisarmos o sistema de reservação, podemos visualizar que o volume de reservação atual não consegue atender o valor projetado. Atualmente o sistema de reservação de Ipatinga possui capacidade de armazenamento de 18.892 m<sup>3</sup>, no entanto existem dois reservatórios que estão desativados, resultando em uma capacidade de 14.880 m<sup>3</sup>. Além desses reservatórios desativados, outros cinco precisam de manutenção estrutural.

Assim, será necessária a reativação desses dois reservatórios e a implantação de mais reservatórios com a capacidade de armazenamento de 2.000 m<sup>3</sup> para atender a demanda futura, além da manutenção dos demais reservatórios. Ressalta-se que para a implantação dessa capacidade de armazenamento deverá ser realizado um estudo para saber a melhor localização de implantação.

## **6.3.2 Sistema de Esgotamento Sanitário**

### *6.3.2.1 Alternativas Técnicas para Atender a Demanda Futura*

O sistema de esgotamento sanitário de Ipatinga conta com quatro estações de tratamento sendo uma responsável por tratar cerca de 90% de todo o esgoto coletado e as outras três por tratar os 10% restantes. A capacidade total de tratamento é de 577 L/s é capaz de atender a demanda futura, que no final de planejamento deverá atingir uma contribuição total de 512 L/s, com isso nenhuma na implantação, no que diz respeito a estação de tratamento, será necessária, somente a manutenção das mesmas.

No entanto, a Estação de Tratamento Ipanema encontra-se com os filtros anaeróbios desativados, devido a problemas estruturais que impossibilitaram a sua ativação, sendo que, os mesmos teriam que ser refeitos, uma vez que a eficiência de tratamento, tanto para a remoção da DBO<sub>5</sub> e tanto para a remoção dos coliformes fecais. Além dos filtros, os reatores UASB que necessitam de reformas estruturais.

### *6.3.2.2 Alternativas de tratamento local dos esgotos (na bacia) ou centralizado (fora da bacia), utilizando alguma estação de tratamento de esgoto em conjunto com outra área, justificando a abordagem selecionada.*

Como foi explicitado no item anterior, o município já conta com 4 estações de tratamento de esgoto, assim não sendo necessária a implantação de nenhuma nova unidade de tratamento na zona urbana do município.

A unidade de tratamento Ipanema, a principal, encontra-se na sub-bacia do ribeirão Ipanema e é responsável pelo tratamento de todo esgoto coletado na sub-bacia e também por parte do esgoto coletado na bacia do rio Piracicaba (bairros Cariru e Castelo). Esse esgoto é

encaminhado até a ETE através de uma unidade de bombeamento. Esses bairros, cujos possuem seu esgoto revertido, se localizam próximo da estação de tratamento e não justificava a implantação de uma nova unidade de tratamento.

As demais 3 ETEs do município se localizam na sub-bacia do rio Piracicaba e são responsáveis pelo tratamento do esgoto coletado nos bairros Bela Vista, Bom Retiro, Das Águas, Horto e Imbaúbas. A escolha de tratar o esgoto na própria bacia de contribuição se deu pela distância entre a área de contribuição e a ETE Ipanema, onde seria inviável economicamente e também pela disponibilidade de área dentro da bacia.

### **6.3.3 Sistema de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos**

#### **6.3.3.1 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 PMSB, o município de Ipatinga cobra uma taxa simbólica no boleto do IPTU dos domicílios situados em área urbana, sendo que o valor arrecadado anualmente não cobre os valores gastos pelo município com os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Desta forma, se faz necessária a instituição de uma taxa de coleta e remoção do lixo urbano. 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 n.º 11.445/07, 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 consequentemente 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.

#### 6.3.3.1.1 Metodologias de Cálculo da Taxa de Coleta de Lixo

A seguir são apresentadas algumas metodologias que 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.

#### 6.3.3.1.2 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.

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

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.

Desta maneira, o IBAM (2001) recomenda que sejam analisados outros fatores, como o fator social, que é 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 como as peculiaridades de cada imóvel por conta de sua tipologia (comercial, residencial, etc.) ou localização (densidade demográfica, topografia, pavimentação, etc.) afeta o esforço, em pessoal ou equipamento, empregado no sistema.

#### 6.3.3.1.3 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 l/dia.

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

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

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 públicos em geral e, até 100 l, os de estabelecimentos comerciais e industriais; restos de limpeza e de poda de jardim, desde que caibam em recipientes de 100 l; restos de móveis, de colchões, de utensílios, de mudanças e outros similares, em pedaços, que fiquem contidos em recipiente de até 100 l; animais mortos, de pequeno porte.

##### ✓ **Médio gerador**

Enquadram-se na categoria de médio gerador os estabelecimentos comerciais e industriais que geram entre 100 e 200l/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.

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

$$TCL_{MC} \text{ (R\$)} = 1,5 \times \text{Valor locativo (R\$)}$$

✓ **Grande gerador**

Considera-se grande gerador os estabelecimentos comerciais e industriais que geram mais de 200l/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.

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

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

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 l/dia;
- ✓ Restos de limpeza e de poda que excedam o volume de 100 l;
- ✓ Resíduos industriais ou comerciais, não perigosos, de volume superior a 100 l;
- ✓ Entulho, terra e sobras de materiais de construção de volume superior a 50 l.

6.3.3.1.4 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:

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

6.3.3.1.5 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 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 esta receberia um determinado valor por economia cobrada, reduzindo seu custo de faturamento/cobrança.

### 6.3.3.2 Regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos

A regulamentação do transporte de resíduos sólidos é realizada por meio de normas técnicas e resoluções vigentes, devendo cada resíduo ser transportado de forma adequada e correta, de acordo com suas características.

A prefeitura e a empresa concessionária deverão realizar o transporte de seus resíduos, conforme regras sintetizadas a seguir, contratando, quando necessário, empresas habilitadas e licenciadas para tal finalidade.

A regulamentação do transporte terrestre de resíduos sólidos é prevista na NBR 13221/2003, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, que apresenta as seguintes diretrizes:

- ✓ Todo transporte de resíduos sólidos deve ser feito por meio de equipamento adequado, obedecendo às regulamentações pertinentes.
- ✓ O estado de conservação do equipamento de transporte deve ser tal que, durante o transporte, não permita vazamento ou derramamento do resíduo.
- ✓ O resíduo, durante o transporte, deve estar protegido de intempéries, assim como deve estar devidamente acondicionado para evitar o seu espalhamento na via pública ou via férrea.
- ✓ Os resíduos não podem ser transportados juntamente com alimentos, medicamentos ou produtos destinados ao uso e/ou consumo humano ou animal, ou com embalagens destinadas a estes fins.
- ✓ Em relação ao transporte de resíduos perigosos, tais como os resíduos de serviços de saúde, resíduos industriais Classe 1 (NBR 10004/2004 da ABNT), resíduos contaminados com óleo, devem ser observadas as seguintes prescrições:
  - ✦ Todo o transporte de resíduos perigosos por meio terrestre deve obedecer ao Decreto nº 96.044/1988, à Portaria nº 204 de 11 de maio de 2011 do Ministério dos Transportes e às NBR 7500/2004, 7501/2003, 7503/2015 e 9735/2006 da ABNT. A classificação do resíduo deve atender à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes, de acordo com as exigências prescritas para a classe ou subclasse apropriada, considerando os respectivos riscos e critérios, devendo enquadrá-los nas designações

genéricas. Porém, se o resíduo não se enquadrar em nenhum dos critérios estabelecidos, mas apresentar algum tipo de risco abrangido pela Convenção da Basileia, deve ser transportado como pertencente à classe 9.

- ❖ Os resíduos perigosos devem ser transportados obedecendo aos critérios de compatibilidade, conforme a NBR 14619/2003 da ABNT.
- ❖ Quando não houver legislação ambiental específica para o transporte de resíduos perigosos, o gerador do resíduo deve emitir documento de controle de resíduo conforme recomenda a norma supracitada.
- ❖ Os resíduos perigosos e suas embalagens devem obedecer ao disposto na Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes. As embalagens devem estar identificadas com rótulos de segurança e rótulos de risco conforme previsto na NBR 7500/2004.

De acordo com o tipo de resíduo transportado, devem ser observadas também as prescrições apresentadas no Quadro 6.16.

**QUADRO 6.16 – REGRAS PARA TRANSPORTE DE RESÍDUOS**

<i>Tipo de Resíduo</i>	<i>Transporte</i>
Resíduos sólidos domiciliares	A transportadora poderá ter uma Declaração de Isenção de Licenciamento. Os caminhões devem atender às especificações acima descritas e aquelas estabelecidas no Contrato de Concessão.
Resíduos de poda	A transportadora poderá ter uma Declaração de Isenção de Licenciamento. Os caminhões devem atender às especificações acima descritas e aquelas estabelecidas no Contrato de Concessão.
Resíduos de construção civil	A transportadora poderá ter uma Declaração de Isenção de Licenciamento. Os caminhões devem atender às especificações acima descritas e devem ser cadastrados na Prefeitura.
Resíduos industriais – Classe 1	A transportadora deverá ter Licença de Operação para fontes móveis de poluição emitida pelo Órgão Ambiental do Estado de Minas Gerais, observando-se as diretrizes da DN COPAM Nº 74/2004. Deverá fornecer um MTR (Manifesto de Transporte de Resíduos) para o empreendedor, com carimbo da empresa que recebeu para destinação final. Os caminhões devem atender as especificações acima descritas, além da sinalização exigida pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT).
Resíduos industriais – Classe 2	A transportadora poderá ter uma Declaração de Isenção de Licenciamento. Os caminhões devem atender às especificações acima descritas.
Resíduos de Serviços de Saúde	A transportadora deverá ter Licença de Operação para fontes móveis de poluição emitida pelo Órgão Ambiental do Estado de Minas Gerais, observando-se as diretrizes da DN COPAM Nº 74/2004. Deverá fornecer um MTR (Manifesto de Transporte de Resíduos) para o empreendedor, com carimbo da empresa que recebeu para destinação final. Os caminhões devem atender as especificações acima descritas, além da sinalização exigida pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT).
Material contaminado com óleo	A transportadora deverá ter Licença de Operação para fontes móveis de poluição emitida pelo Órgão Ambiental do Estado de Minas Gerais, observando-se as diretrizes da DN COPAM Nº 74/2004. Deverá fornecer um MTR (Manifesto de Transporte de Resíduos) para o empreendedor, com carimbo da empresa que recebeu para destinação final. Os caminhões devem atender as especificações acima descritas, além da sinalização exigida pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT).
Resíduos de pneus	A transportadora poderá ter uma Declaração de Isenção de Licenciamento. Os caminhões devem atender as especificações acima descritas.
Resíduos agrícolas/insumos – exceto agrotóxicos	A transportadora poderá ter uma Declaração de Isenção de Licenciamento. Os caminhões devem atender as especificações acima descritas.
Embalagens/ resíduos agrotóxicos	A transportadora deverá ter Licença de Operação para fontes móveis de poluição emitida pelo Órgão Ambiental do Estado de Minas Gerais, observando-se as diretrizes da DN COPAM Nº 74/2004. Deverá fornecer um MTR (Manifesto de Transporte de Resíduos) para o empreendedor, com carimbo da empresa que recebeu para destinação final. Os caminhões devem atender as especificações acima descritas, além da sinalização exigida pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT).

Elaboração: ENGEORPS, 2015.

Para implantação dessas diretrizes relacionadas ao transporte, recomenda-se a elaboração de um documento informativo/educativo para a prefeitura, população e instituições/empresas prestadoras de serviços comerciais e industriais do município, visando ao cumprimento das normas vigentes.

Para melhor enquadramento dos empreendimentos que estão sujeitos às diretrizes estabelecidas no Artigo 20 da Lei 12.305/2010, não só relacionadas ao transporte, mas às demais etapas do gerenciamento dos resíduos sólidos, recomenda-se a notificação desses empreendimentos em um prazo de 12 meses a partir da vigência deste PMSB, para que apresentem os seus planos de gerenciamento de resíduos sólidos. O encaminhamento do plano de gerenciamento de resíduos deverá ser realizado para a esfera de competência de cada empreendimento, podendo ser em nível municipal ou estadual.

De acordo com o Artigo 20 da Lei 12.305/2010, os empreendimentos sujeitos à elaboração do plano de gerenciamento específico são:

*I - os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas "e", "f", "g" e "k" do inciso I do art. 13;*

*II - os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:*

*a) gerem resíduos perigosos;*

*b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;*

*III - as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama;*

*IV - os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea "j" do inciso I do art. 13 e, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e, se couber, do SNVS, as empresas de transporte;*

*V - os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa.*

### **6.3.3.3 Critérios para pontos de apoio ao sistema de limpeza nos diversos setores da área de planejamento**

A empresa concessionária dos serviços de limpeza urbana opera atualmente com 14 pontos de apoio à guarnição, situados em locais específicos da área urbana, dotados de refeitório, instalações sanitárias, vestiários e guarda volumes e podem ser utilizados para guardar os equipamentos usados na varrição, ou seja, carrinhos vassourões, vassourinhas e pás. Esses pontos de apoio são utilizados pelo pessoal designado para proceder à varrição e também para os funcionários da coleta domiciliar, capina e serviços complementares, estando adequados à finalidade a que se destinam.

Já para a implantação de centros de coleta voluntária, recomenda-se a elaboração de um Projeto de Coleta Seletiva, com especificações relacionadas aos pontos estratégicos para recebimento dos resíduos recicláveis. As diretrizes para elaboração do Projeto de Coleta Seletiva estão apresentadas no item a seguir.

#### 6.3.3.4 *Descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa*

As soluções para a questão da gestão dos resíduos em um município estão relacionadas, fundamentalmente, à mudança de costumes e atitudes em relação ao consumo e ao desperdício. Dentre os inúmeros esforços existentes, a coleta seletiva é uma das melhores soluções que se apresentam para a melhoria da qualidade de vida nas cidades. Ela se dá por meio de esforços conjuntos transmutados em ações concretas, envolvendo a participação do poder público, da sociedade civil e da iniciativa privada.

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).

#### 6.3.3.5 *Diretrizes para implantação do Programa de Coleta Seletiva*

O Programa de Coleta Seletiva deve ser planejado de acordo com as especificidades do município, a interlocução com as demais dimensões presentes na gestão de resíduos sólidos urbanos e a estruturas de coleta, triagem e tratamento existentes.



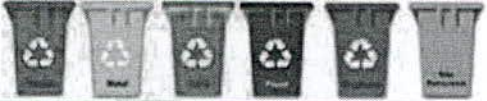
##### 6.3.3.5.1 Formas de Separação

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

A adoção da melhor forma de separação varia de um município para outro, uma vez que para determinada localidade pode não ser interessante, ou mesmo economicamente viável, a separação de determinados materiais, por exemplo, pela simples inexistência de mercado comprador.

Para a implantação do sistema, os resíduos gerados pelos domicílios podem ser separados de três formas, conforme apresentado no Quadro 6.17.

**QUADRO 6.17 – FORMAS DE SEPARAÇÃO DE RSU**

<b>Coleta tríplice:</b> separação da matéria orgânica, recicláveis e rejeitos.	
<b>Coleta binária:</b> separação de resíduos secos (recicláveis) e resíduos úmidos (matéria orgânica e rejeitos).	
<b>Coleta de diversas categorias:</b> 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	

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 unidades 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 concorrência negativa em função da ação dos 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 socioproductiva dos catadores e, sobretudo, inclua-os no programa de coleta seletiva como principais agentes do processo.

Após a implantação e sucesso do programa de coleta seletiva, deve-se buscar a implantação da coleta tríplice, para possibilitar o aproveitamento da matéria orgânica em processos de compostagem ou outra forma de tratamento, conforme estabelecido na PNRS.

### 6.3.3.6 Formas de execução da coleta seletiva

#### 6.3.3.6.1 Coleta porta-a-porta

A coleta porta-a-porta consiste na coleta dos materiais recicláveis domiciliares, de forma semelhante à coleta convencional, com frequências e horários determinados previamente, utilizando veículos específicos para a finalidade.

Devem ser priorizados os veículos não compactadores, facilitando a triagem dos materiais não misturados durante a coleta. Dado o reduzido peso específico dos materiais recicláveis esses veículos devem ser, preferencialmente, do tipo caminhões baú ou que tenham carroceria adaptada com as laterais elevadas para ampliar sua capacidade volumétrica e impedir o espalhamento da carga durante o deslocamento.

Em relação à equipe de profissionais para a execução da coleta seletiva, deve-se disponibilizar um motorista e dois coletores, dos quais um permanece sobre a carroceria, ajustando os resíduos para melhor aproveitamento da capacidade do veículo, e o outro executa a coleta propriamente dita. Essa equipe refere-se à quantidade mínima de funcionários necessária à



implantação da coleta em caráter experimental. Posteriormente, este número deverá variar em função das especificidades locais (percentual de atendimento, relevo, distância percorrida, quantidade de resíduos coletados, entre outras).

#### 6.3.3.6.2 Coleta por intermédio de Pontos de Entrega Voluntária - PEVs

A utilização de pontos de entrega voluntária implica em uma maior participação da população. Os veículos de coleta não se deslocam de domicílio em domicílio. A própria população, suficientemente motivada por um programa de educação ambiental, deposita seus materiais recicláveis em pontos predeterminados pela administração pública, onde são acumulados para coleta posterior.

A constituição dos PEVs pode ser realizada de acordo com os recursos disponíveis, utilizando-se conjuntos de recipientes plásticos ou metálicos, como latões de 200 litros e contêineres, ou de alvenaria, onde os materiais são depositados. Esses recipientes, que devem atender às exigências de capacidade e função, são identificados por cores, seguindo as normas internacionais, e devem ser protegidos das chuvas e demais intempéries por uma pequena cobertura.

Uma boa opção tem sido a utilização de recipientes construídos com telas metálicas que possibilitam a visualização de seu conteúdo. Esse tipo de recipiente facilita à população o relacionamento dos contêineres com seu conteúdo, além de inibir a deposição equivocada dos resíduos.

Recomenda-se a instalação dos PEVs em lugares protegidos, de fácil acesso e visualização, frequentados por grande número de pessoas, como postos de gasolina, escolas, hospitais, supermercados, terminais de transporte coletivo, conjuntos habitacionais, entre outros.

Esse método apresenta como vantagem a economia de recursos disponibilizados na coleta e na prévia separação dos materiais. Como desvantagem, há a possibilidade de depredação das instalações por vandalismo e necessidade de empenho da população em conduzir seus materiais recicláveis até os pontos predeterminados, podendo resultar num percentual de participação menor que o da coleta porta-a-porta.

#### 6.3.3.6.3 Coleta Seletiva em parceria com os catadores

A Política Nacional de Resíduos Sólidos apresenta em seus Princípios e Fundamentos a integração dos catadores de materiais recicláveis nas ações que envolvam a gestão de resíduos sólidos, como forma de garantir a inclusão socioprodutiva desta categoria de trabalhadores.

Dessa forma, uma alternativa que deve ser estudada é a parceria com as Associações de Catadores de Materiais Recicláveis existentes no município, uma vez que os sistemas convencionais de coleta seletiva, fundamentados exclusivamente na utilização das estruturas municipais, são normalmente caros.

As possibilidades dessa parceria são múltiplas, podendo a responsabilidade de a administração municipal resumir-se à cessão de terreno com galpão e equipamentos mínimos, como prensas, empilhadeiras e balanças, que possibilitem a separação e o enfardamento dos materiais, além do cadastramento e a organização dos catadores, preferencialmente na forma de cooperativa, ou associação. Pode-se avaliar também outra forma de parceria, em que a prefeitura realize a coleta, por meio da empresa concessionária, que encaminhará os materiais recicláveis coletados aos galpões de reciclagem.

As atividades de coleta, triagem e venda dos materiais ficam a cargo das associações de catadores. Nesse sistema, os catadores devem ser considerados agentes participativos do projeto, podendo atuar como multiplicadores comprometidos com a causa ambientalista, e não simples catadores de lixo.

As principais vantagens da existência de cooperativas ou associações de catadores está relacionada à geração de emprego e renda; ao reconhecimento social da atividade promovida pelos catadores, que muitas vezes são marginalizados pela sociedade e pelas próprias prefeituras; a organização do trabalho dos catadores nas ruas e a promoção da autoestima e a cidadania.

#### 6.3.3.6.4 Experiências bem-sucedidas de programas de coleta seletiva

##### ✓ **Município de Itabira – MG**

A coleta seletiva no município de Itabira teve início no começo dos anos 90, onde foi realizado o primeiro levantamento da composição gravimétrica dos resíduos da cidade, e foi possível identificar um grande número de materiais potencialmente recicláveis no município. Com a valorização das quantidades de cada resíduo gerado no município foi realizada dois questionários no município. O primeiro foi elaborado para conhecer os hábitos, conhecimentos e formas da destinação do lixo pelos moradores e o outro foi para saber se os munícipes tinham o interesse em colaborar na separação dos resíduos nas suas residências

A partir daí, deu-se início às campanhas de conscientização, com educação ambiental nas escolas, comércios e de porta a porta nas casas e associações de bairros, onde foi implantado o programa.

Inicialmente a coleta seletiva atendia a uma área piloto, atendendo 9.768 pessoas. O material coletado era levado para o Centro de Triagem, criado simultaneamente à implantação do programa de coleta seletiva, localizado no bairro Belo Vista, com uma área aproximada de 3000m<sup>2</sup>.

No decorrer da implantação na primeira área, a aceitação da população do município foi de grande porte e os próprios moradores começaram a solicitar a coleta em seus bairros. Verificou-se também a necessidade de colocar à disposição da comunidade alguns locais onde as pessoas pudessem levar os recicláveis por elas gerados. Foram implantados, em vários pontos da cidade os Postos de Entrega Voluntária. Estes postos foram construídos pela própria Itaurb, a partir de contêineres e caçambas tipo Brooks que foram reformados e pintados com layout

diferenciado para incentivar a comunidade a participar do sistema. Atualmente estes postos foram abolidos.

A coleta seletiva de Itabira vem se expandindo gradativamente e, hoje, atinge 100% das residências do perímetro urbano do município e em algumas áreas da comunidade rural.

✓ **Município de São José dos Campos – SP**

A cidade está entre as seis do País com atendimento a 100% da população (porta a porta, por meio de cooperativas e de pontos de entrega voluntária).

Na pesquisa de 2010, o município apresentava uma média de 1.104 toneladas/mês de resíduos destinados à coleta seletiva. Em 2012, o volume subiu para 3.800 toneladas/mês (somando a quantidade coletada pela concessionária e pelas cooperativas, sucateiros, recicladores e catadores informais). A pesquisa expõe dados detalhados de 18 municípios quanto à composição gravimétrica dos materiais coletados, quantidade de resíduos, parcela da população atendida e custos da coleta seletiva.

Graças à eficiência da coleta seletiva, cujos índices vêm crescendo ano a ano, temos geração de renda para catadores e empresas do segmento, e principalmente os ganhos ambientais consideráveis, que são o aumento da vida útil do aterro sanitário municipal em aproximadamente 2 meses por ano e a diminuição no uso de matérias primas e energia das empresas na produção de vários itens.

São José dos Campos foi uma das primeiras cidades no país a implantar a coleta seletiva, em 1990. O município trabalha com programas de educação ambiental como o São José Recicla e o Lixo Tour, por meio de palestras, visitas à Estação de Tratamento de Resíduos Sólidos, abordagens casa a casa, peças de teatro e mutirões de conscientização nos bairros visando alertar a população sobre a importância de separar e destinar corretamente os materiais recicláveis para a coleta seletiva.

Durante as campanhas, a equipe de educadores da empresa concessionária dos serviços, aborda também o consumo consciente baseado nos 3 R's (Reduzir, Reutilizar e Reciclar). Evitando-se o desperdício é possível diminuir o volume de lixo que cada um produz. Na hora da compra, deve-se privilegiar produtos de maior durabilidade. Vários objetos podem ser reutilizados, ao invés de simplesmente jogados no lixo.

São José possui a coleta mecanizada dos resíduos sólidos, que é feita nos prédios e condomínios residenciais da cidade, nos quais os moradores devem separar o lixo e colocá-lo nos contêineres (cedidos em comodato pela URBAM) nas cores marrom (lixo comum) e azul (lixo reciclável). Nas residências, os moradores também devem separar o lixo e disponibilizá-lo para as coletas específicas (lixo comum ou seletiva) nos dias corretos e próximo ao horário da passagem do caminhão. Essas duas coletas ocorrem em dias e/ou horários distintos.

Os caminhões coletores passam nos bairros de uma a três vezes por semana. Nos bairros que não contam com a coleta seletiva porta a porta, a população pode levar os materiais recicláveis

aos Ecopontos. São 38 Ecopontos instalados em prédios públicos (escolas, poliesportivos), igrejas e outros.

#### 6.3.3.6.5 Formas de incentivo à Coleta Seletiva

Atualmente no Brasil já existem diversas maneiras de incentivos à implantação de um programa de coleta seletiva. Os programas observados que já se mostraram eficientes no alcance do objetivo de se aumentar a aderência ao programa de coleta seletiva foram:

- ✓ Desconto no IPTU para as residências que aderem ao programa;
- ✓ Desconto na Conta de Energia Elétrica;
- ✓ Programa de Desconto em Materiais Passíveis de Reciclagem;
- ✓ Programas de Educação Ambiental, e;
- ✓ Divulgação dos Resultados Obtidos.

#### 6.3.3.6.6 Diretrizes para a escolha dos locais iniciais de implantação

Considerando a complexidade do sistema de coleta seletiva, recomenda-se que sua implantação ocorra paulatinamente, em etapas, priorizando os locais e bairros do município que atendam ao maior número de critérios, a seguir:

- ✓ Bairros ou comunidades onde a população possua maior nível de conscientização;
- ✓ Presença de escolas onde já se desenvolva ações de educação ambiental;
- ✓ Bairros ou comunidades próximos às instalações das Associações de Catadores de Materiais Recicláveis existentes no município;
- ✓ Colaboração de associações de moradores, lideranças comunitárias, empresas, indústrias, entidades de classe e ONGs;
- ✓ Facilidade logística (acessos, centralidade, etc.);
- ✓ 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 este fim;
- ✓ Compatibilidade com os serviços de coleta convencional realizados pela empresa concessionária;
- ✓ Configuração da rede viária, visando o planejamento dos roteiros de coleta.

Após a implantação do projeto piloto, deve-se realizar o planejamento e escolha de novas áreas para ampliação do projeto, após o completo ajustamento das rotinas, da equipe de trabalho e dos equipamentos empregados nas áreas piloto. Observados os recursos disponíveis, a Prefeitura deverá priorizar novas áreas a serem beneficiadas pela coleta seletiva de modo a abranger paulatinamente todo o município.

#### 6.3.3.6.7 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 (PEV's).

#### 6.3.3.6.8 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 das unidades de triagem para definir as melhores estratégias para realização da coleta.

A periodicidade da coleta seletiva pode ser semanal, haja vista que os resíduos recicláveis não apresentam inconvenientes sanitários, quando bem acondicionados, podendo permanecer no interior das residências por maior tempo. Contudo, dada a quantidade de variáveis envolvidas no planejamento da coleta seletiva, torna-se impraticável prever o comportamento do sistema, recomendando-se iniciar a coleta seletiva considerando a frequência da coleta convencional de resíduos. 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 seletiva pode ocorrer duas vezes na semana.

É de fundamental importância que os roteiros e horários de coleta (convencional e seletiva) sejam divulgados previamente para a população, sendo rigorosamente cumpridos, para não comprometer a credibilidade do programa.

#### 6.3.3.6.9 Planejamento e Acompanhamento do Programa

É importante que a prefeitura destaque uma equipe específica, dedicada a planejar e acompanhar o programa de coleta seletiva. Essa equipe deve ser coordenada por um profissional, que tenha como competências o monitoramento e a avaliação do sistema implantado; avaliação da viabilidade de expansão da coleta para outras áreas; busca constante por novos mercados compradores de recicláveis; controle financeiro das receitas e despesas envolvidas neste sistema de coleta; e dimensionamento da equipe de trabalho, entre outras competências.

#### 6.3.3.6.10 Diretrizes para implantação de Logística Reversa

A logística reversa é um dos instrumentos para aplicação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. A PNRS define a logística reversa como um "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".

Conforme previsto na PNRS, o município deverá buscar amparo legal para que a reponsabilidade compartilhada possa realmente ser eficiente, por meio de um sistema de logística reversa. Esse sistema deverá ser de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos discriminados a seguir, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

De acordo com o Art. 33 da Lei 12.305/2010, são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

II - pilhas e baterias;

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Deste modo, recomenda-se a criação da Lei Municipal da Logística reversa ou mesmo sua introdução na Política Municipal de Saneamento.

#### 6.3.3.7 Critérios de escolha da área para localização do aterro dos resíduos inertes gerados

Os resíduos inertes gerados no município estão sendo coletados e destinados para o Aterro de Inertes da Central de Resíduos do Vale do Aço, um empreendimento regularizado ambientalmente, que atende aos critérios de localização e operação estabelecidos nas normas técnicas e ambientais vigentes.

No entanto, alguns grandes geradores de resíduos da construção civil e demolição não utilizam os serviços ofertados pela Vital Engenharia Ambiental, contratando outras empresas especializadas no transporte e disposição final dos RCD. Essas empresas muitas vezes utilizam os resíduos inertes em procedimentos de terraplanagem, ou depositam em terrenos baldios,

áreas de erosão nas margens de rodovias, ou em áreas de “bota-fora” licenciadas em municípios próximos da Região Metropolitana do Vale do Aço.

Para esses casos, recomenda-se o atendimento aos seguintes critérios de localização de aterro de resíduos inertes, estabelecidos na NBR 15113/2004 da ABNT:

#### 6.3.3.7.1 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.

#### 6.3.3.7.2 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 que receba 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(s) entrada(s) e na(s) cerca(s) que identifique(m) 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 m<sup>2</sup> e volume de disposição inferior a 10.000 m<sup>3</sup>, 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.

#### 6.3.3.8 *Identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos*

Como já comentado neste estudo, o município realiza a disposição final dos RSU na Central de Resíduos Vale do Aço, que conta com um aterro sanitário licenciado, com vida útil restante estimada em 20 anos, ou seja, até 2035. O aterro sanitário da CRVA atende aos critérios de localização estabelecidos nas normas técnicas e legislação ambiental vigentes, estando instalado em uma área que permite expansão futura para atendimento aos eventuais acréscimos de demanda.

Nesta situação, entende-se tecnicamente que para o período de planejamento previsto neste PMSB, a prefeitura deve manter o sistema de disposição final adotado, não sendo necessário, neste momento, a identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos.

Para que a vida útil do aterro sanitário seja estendida, é importante que a prefeitura adote estratégias para a redução, reaproveitamento, reutilização e reciclagem dos resíduos gerados, conforme previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Os requisitos mínimos a serem observados para a escolha de áreas para implantação de um sistema de disposição final ambientalmente adequado como o aterro sanitário encontram-se sintetizados no Quadro 6.18.



**QUADRO 6.18 – CRITÉRIOS PARA ESCOLHAS DE ÁREAS DE ATERROS SANITÁRIOS**

<i>Requisitos estabelecidos na NBR 8419/1992 e 13896/1997 da ABNT</i>	
Distância de cursos d'águas ou de qualquer coleção hídrica	As áreas não podem estar situadas a menos de 200 metros de corpos d'água, tais como rios, lagos, lagoas e oceano. Deve ser preservada uma distância de 50 metros de qualquer corpo d'água, inclusive valas de drenagem que pertençam ao sistema de drenagem municipal ou estadual. Deve-se observar as bacias cujas águas sejam classificadas na Classe Especial e na Classe I conforme enquadramento da Resolução CONAMA Nº 357/2005.
Distância de núcleos populacionais	As áreas não devem estar situadas a menos de 500 metros de núcleos populacionais (localidade sem a categoria de sede administrativa, mas com moradias, geralmente em torno de igreja ou capela, com pequeno comércio).
Distância do lençol freático	Entre a superfície inferior do aterro e o mais alto nível do lençol freático deve haver uma camada natural de espessura mínima de 1,50 m de solo insaturado. O nível do lençol freático deve ser medido durante a época de maior precipitação pluviométrica da região.
Uso do solo	Deve-se priorizar as áreas localizadas em regiões cujo uso do solo seja agrícola ou industrial e fora de qualquer Unidade de Conservação Ambiental.
Distância de aeroportos	As áreas não devem estar situadas próximas a aeroportos ou aeródromos, ou seja, em Áreas de Segurança Aeroportuária, conforme previsto pela Resolução CONAMA Nº 004/1995.
Vida útil	A área deve possibilitar uma vida útil mínima de 10 anos.
Declividade média da área do empreendimento	Recomendam-se locais com declividade superior a 1% e inferior a 30%.
Permeabilidade do solo natural	Considera-se desejável a existência, no local, de um depósito natural extenso e homogêneo de materiais com coeficiente de permeabilidade inferior a 10-6 cm/s.
Disponibilidade de material terroso para cobertura	Preferencialmente, o terreno deve possuir ou se situar próximo a jazidas de material de cobertura, de modo a assegurar a permanente cobertura dos resíduos a baixo custo.
Vias de acesso	O acesso deve ter pavimentação de boa qualidade, sem rampas íngremes e sem curvas acentuadas, de forma a minimizar o desgaste dos veículos coletores e permitir seu livre acesso ao local de vazamento, mesmo na época de chuvas muito intensas.
Custo de aquisição do terreno	Se o terreno não for de propriedade da prefeitura, deverá estar, preferencialmente, em área rural, uma vez que seu custo de aquisição será menor do que o de terrenos situados em áreas industriais.
Distância ao centro geométrico de coleta	É desejável que o percurso de ida (ou de volta) dos veículos de coleta seja o menor possível, de forma a reduzir o seu desgaste e o custo de transporte dos resíduos.
Restrições: áreas sujeitas a inundações em períodos de recorrência de 100 anos, voçorocas, áreas cársticas e áreas de proteção de mananciais.	

Fonte: ABNT (1992 e 1997).

É pertinente destacar que a inobservância desses requisitos mínimos pode resultar em potenciais impactos ambientais, gerados pela atividade em questão, tais como, a contaminação do solo, das águas superficiais, subsuperficiais e subterrâneas, a geração de gases e, conseqüentemente, de odores, e ainda, a possibilidade de intensificação de processos erosivos devido à intensa movimentação de terra.

*6.3.3.9 Procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos*

As atividades envolvendo o gerenciamento dos resíduos gerados dentro do município, deverão seguir critérios onde se focará de forma mais efetiva na redução da quantidade de resíduos encaminhada para o aterro sanitário. Para que se possa contemplar uma redução na destinação final dos resíduos sólidos para o aterro sanitário, deverão ser observadas atividades que potencializem a redução, a reciclagem e o tratamento. Neste caso o município deverá seguir os preceitos de tratamento dos resíduos orgânicos, por meio da compostagem; o aumento na recuperação de materiais para reciclagem, por meio da implantação do programa de coleta seletiva; além da disposição final dos rejeitos em aterro sanitário.

Essas atividades de gerenciamento dos resíduos devem ser controladas por meio de um sistema de fiscalização, que tenha como objetivo estabelecer a disciplina das atividades de limpeza urbana do município, e atue diretamente nas ações que possam afetar negativamente a limpeza pública, coibindo quaisquer ações ou atitudes que estejam em desconformidade com a legislação ambiental.

Como parâmetros a serem controlados pelo sistema de fiscalização, recomenda-se, para cada tipo de resíduo, os itens apresentados a seguir.

Para a coleta e transporte de resíduos domiciliares, realizados pela empresa concessionária, 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 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 as 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.

#### 6.3.3.10 Diretrizes para o gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Demolição

A gestão dos resíduos da construção e demolição deve incorporar também os resíduos volumosos gerados no município.

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 adotando 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.

Essas diretrizes devem materializar-se em duas ações principais. A primeira assume o caráter de um serviço público com a implantação de uma rede de serviços por meio da qual os pequenos geradores e transportadores podem assumir suas responsabilidades na destinação correta dos resíduos da construção civil e volumosos decorrentes de sua própria atividade. Inclui um conjunto de pontos de entrega para pequenos volumes, a montagem, por parte da administração pública, de um circuito de coleta desses materiais, a sua destinação final adequada e algumas parcerias. A segunda delas, que dá sustentabilidade aos Planos de Gerenciamento de Resíduos de Obras, obrigatórios para os grandes geradores de resíduos, materializa-se numa rede de serviços abrangendo todos os elos da cadeia operativa relacionada ao transporte, manejo, transformação e disposição final dos grandes volumes de resíduos da construção civil. Inclui, além dos serviços, as instalações físicas para a realização das diversas operações, viabilizando aos agentes de maior porte o exercício de suas responsabilidades com relação aos seus resíduos. Caracteriza-se como um conjunto de atividades privadas regulamentadas pelo poder público municipal.

O destino a ser dado ao RCD deve priorizar as soluções de reutilização e reciclagem ou, quando inevitável, adotar a alternativa do Aterro de Resíduos de Construção Civil indicado pelo CONAMA e normatizado pela ABNT, cujas características de localização e implantação encontram-se descritas neste estudo.

Para viabilizar as soluções de reutilização e reciclagem, devem ser previstas Áreas Públicas de Transbordo e Triagem (ATT), construídas e operadas conforme prescrições da NBR 15112/2004 da ABNT, além de uma Usina de Beneficiamento de Resíduos de Construção Classe A (Resolução CONAMA Nº 307/2002), construída e operada conforme diretrizes da NBR 15114/2004 da ABNT.

A ATT é uma área destinada ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, para triagem, armazenamento temporário dos materiais segregados, eventual transformação e posterior remoção para destinação adequada, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos.

Já a Usina de Beneficiamento de RCD é uma área destinada ao recebimento e transformação de resíduos da construção civil classe A, já triados, para produção de agregados reciclados. Essas unidades têm como objetivo transformar os resíduos da construção civil em agregados reciclados, que podem substituir a brita e a areia em elementos da construção civil que não tenham função estrutural.

Para alcançar as metas de reciclagem propostas neste PMSB, é importante que o município regulamente o sistema de gestão de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, estabelecendo regras para elaboração dos Planos de Gerenciamento, assim como para a coleta, transporte, triagem, reciclagem e disposição final, conforme previsto na Resolução CONAMA Nº 307, de 5 de julho de 2002.

### 6.3.4 Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

Para que se alcancem os objetivos pretendidos, considerando todo o período de planejamento (2017 a 2036), as seguintes ações principais deverão ser desenvolvidas em relação ao Sistema de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais de Ipatinga, especificamente em relação à área urbana:

- ✓ Implementação contínua de obras de rede de drenagem, englobando galerias, boca-de-lobo, guias, sarjetas e outras unidades, para as áreas não atendidas e novos loteamentos previstos;
- ✓ Adequações nas unidades de macrodrenagem, a fim de que as mesmas supram a demanda de água escoada pelos mananciais, assim como garantam qualidade à população;
- ✓ Implementação de ações não-estruturais, que visem a criação de uma instituição bem definida para o sistema de drenagem, a fim de facilitar o controle de qualquer processo relacionado tanto a macro quanto a microdrenagem.

#### 6.3.4.1 Alternativas Técnicas para Atender a Demanda Futura

No caso de Ipatinga, o sistema de drenagem urbana e manejo das águas pluviais é o que apresenta maiores carências, uma vez que os demais sistemas já apresentam ou estão próximos ao objetivo que é a universalização, e para que esse consiga atender a demanda futura que será gerada através do desenvolvimento municipal e do crescimento da população urbana, além de atingir os objetivos e metas propostos, podem ser estabelecidas outras perspectivas técnicas e medidas necessárias para que o sistema opere de maneira desejável por todo o cenário futuro proposto.

Medidas essas que estão ligadas àqueles objetivos e metas já propostos. Salientam-se as medidas não estruturais, ou seja, aquelas que incidem diretamente sobre as causas das enchentes e não somente suas consequências.

Vale destacar que estas medidas são menos onerosas e não dependem necessariamente de grandes intervenções nem de grandes investimentos como em geral as medidas estruturais, além de reduzir os montantes necessários com obras no sistema, que às vezes apenas transferem o problema para a área a jusante.

#### 6.3.4.2 Medidas de Controle para Reduzir o Assoreamento de Cursos D'água e de Bacias de Detenção

O processo de assoreamento dos cursos d'água e das bacias de retenção presentes no bairro Ferroviário e na Fazenda Geraldo Damásio (bairro Bom Jardim), pode ser causado por diversos fatores que não necessariamente estão relacionados entre si. Os principais fatores que influenciam o assoreamento são:

- ✓ Precipitação: Intensidade e Frequência;

- ✓ Tipo de solo e formação geológica;
- ✓ Cobertura do solo (vegetação, rochas aparentes e outros);
- ✓ Uso do solo;
- ✓ Topografia (geomorfologia);
- ✓ Grau de impermeabilização do solo;

Analisando para o município de Ipatinga, a exposição do solo para as ocupações urbanas, ligada ao movimento de terra, impermeabilização do solo e a topografia do local abre caminho para os processos erosivos e para o transporte de materiais orgânicos e inorgânicos, que são drenados até o depósito final nos leitos dos cursos d'água, causando assim o assoreamento. O assoreamento dos cursos d'água no município é causado pela ocupação irregular de áreas de preservação e de áreas com declividade acentuada, pela falta de manutenção e limpeza das estruturas de drenagem e dos cursos d'água.

Com isso, as medidas que podem ser adotadas são:

- ✓ Implantar equipe de fiscalização e manutenção preventiva e periódica das estruturas do sistema de drenagem ou estabelecer programas para desassorear, limpar e manter desobstruídos os cursos d'água, os canais e as galerias do sistema de drenagem, conforme disposto no caput VIII do Art. 31 da Lei Municipal nº 3.350 de 2015;
- ✓ Criação de um canal direto entre a população e o órgão responsável pelo sistema, onde os problemas seriam relatados pelos moradores e seria solicitada a prestação dos serviços de manutenção preventiva e corretiva;
- ✓ Não permitir construções em terrenos cuja a declividade natural exceda 45%, em média, na área edificável, conforme disposto no caput I do Art. 30 da Lei Municipal nº 3.408 de 2014;
- ✓ Realizar a revitalização da área de preservação permanente de todos os cursos d'água que possuem o seu leito natural;
- ✓ Nas áreas rurais garantir o manejo adequado do solo pelos agricultores e pecuaristas com acompanhamento de técnicos e profissionais habilitados.
- ✓ Fiscalizar e fazer cumprir as diretrizes das legislações federais e estaduais referentes à manutenção das faixas ciliares em córregos, rios e nascentes.

#### 6.3.4.3 *Medidas de Controle para Reduzir o Lançamento de Resíduos Sólidos nos Corpos D'água*

A disposição correta dos resíduos sólidos está diretamente ligada ao bom funcionamento do sistema de drenagem urbano e manejo de águas pluviais, uma vez que não disposto corretamente podem provocar graves consequências, diretas e indiretas no sistema de drenagem.

Os resíduos não gerenciados e destinados de forma inadequada tendem a ser carreados pelas chuvas chegando a córregos, rios e bocas-de-lobo, impedindo a passagem de água por esses locais e causando o assoreamento de valas, canais, sistemas de microdrenagem, poluição e disseminação de vetores de doenças de veiculação hídrica tais como da dengue. Com isso, as medidas de controle de resíduos no sistema de drenagem são:

- ✓ Definir, em legislação municipal, que todo o resíduo gerado deverá ser disposto em local condicionado ou em compartimentos elevados para que não ocorra a violação do recipiente onde os resíduos estão armazenados;
- ✓ Definir, em legislação municipal, a aplicação de mecanismos punitivos (multas) para quem realizar o descarte irregular de resíduos sólidos em áreas não apropriadas, juntamente com as condições de sua aplicação;
- ✓ Implantação de políticas e ações públicas que efetivamente deem subsídios e para o gerenciamento e a fiscalização quanto ao manejo de resíduos gerados pela população, comércio e indústrias existentes no município;
- ✓ Criação de campanhas e programas de educação ambiental de abrangência geral no município de forma a viabilizar a conscientização ambiental quanto ao tema.

Os programas relacionados com educação ambiental serão mencionados com maior profundidade no Produto 5 – Programas, Projetos e Ações e Critérios de Hierarquização das Áreas e/ou Programas de Intervenção Prioritários.

#### 6.3.4.4 *Diretrizes para o Controle de Escoamentos na Fonte*

As medidas, chamadas de controle de escoamento na fonte em drenagem urbana, visam promover a redução e a retenção do escoamento pluvial de forma a qualificar os sistemas tradicionais de drenagem pluvial e ao mesmo tempo evitar as ampliações destes. Enquanto os sistemas tradicionais visam o escoamento rápido das águas pluviais, os dispositivos de controle na fonte procuram reduzir e retardar o escoamento na fonte ou, quando adotado bacias de detenção, a jusante.

Há inúmeras formas e dispositivos técnicos para que se reduza o escoamento superficial das águas da chuva no ambiente urbanizado, tais como:

- ✓ Implantar calçadas e sarjetas drenantes (permeáveis),



- ✓ Implantar pátios e estacionamentos drenantes (permeáveis);
- ✓ Implantar valetas, trincheiras e poços drenantes;
- ✓ Uso de "Telhados verdes" ou "Telhados Jardins";
- ✓ Utilizar-se de reservatórios para acumulação e infiltração de águas de chuva em prédios, empreendimentos comerciais, industriais, esportivos, de lazer;
- ✓ Multiplicar de áreas reflorestadas (áreas verdes, canteiros verdes, parques lineares etc.) ocupando com eles todos os espaços públicos e privados livres da cidade;
- ✓ Bacias de retenção do escoamento a jusante.

#### 6.3.4.5 Diretrizes para o Tratamento de Fundos de Vale

O tratamento das áreas de fundo de vale deve ser visto como o estabelecimento de serviços, manutenções ou ainda preservação e manejo do ecossistema existente nessas áreas de modo a inseri-la no ambiente urbano, entretanto, o que se vê na prática é o abandono destas áreas em virtude da situação de degradação e poluição em que se encontram.

Como consequência, o baixo valor econômico agregado e a falta de atenção e interesse do poder público para estas áreas atraem a parcela mais pobre da população, com baixa capacidade de aquisição de terrenos regulares. Desta forma, ocupam tais áreas sem implantar nenhum tipo de infraestrutura, piorando de forma cada vez mais acelerada a situação de abandono, degradação e poluição.

A importância do tratamento de fundo de vale cria uma oportunidade para a valorização da presença da água, através da criação de espaços de lazer integradas a medidas de redução de impactos de inundações, contribuindo para a preservação dos ecossistemas aquáticos no meio urbano. Podem ser listadas como medidas para tratamento de fundo de vale:

- ✓ Remoção e reassentamento de famílias que moram em áreas ribeirinhas irregularmente e desapropriação de áreas e imóveis particulares em áreas sujeitas à inundação;
- ✓ Limpeza dos cursos d'água e fundos de vale;
- ✓ Recuperação e revitalização de áreas ribeiras e das matas ciliares ao longo de cursos d'água naturais;
- ✓ Na impossibilidade da recuperação das matas ciliares, adotar adequados materiais de revestimento e estabilização de leito e margens, reduzindo os processos erosivos de modo a influenciar o mínimo possível no regime hidráulico e hidrológico original;

- ✓ Identificação de áreas de restrição de ocupação em fundos de vale, com vistas à proteção de ecossistemas, redução dos riscos causados por inundações;
- ✓ Construção de bacias de retenção integradas ao projeto urbanístico, por meio da criação de áreas de lazer e uso social, tais como praças e parques lineares, recuperando o valor social, natural e econômico;
- ✓ Desenvolvimento de instrumentos legais para regulamentação de soluções em drenagem pluvial.

MINUTA

## **7. PROJEÇÃO DE DEMANDAS DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO**

### **7.1 ESTUDO DE DEMANDAS E CONTRIBUIÇÕES**

#### **7.1.1 Sistema de Abastecimento de Água**

##### **7.1.1.1 Áreas do Município Atualmente Abastecidas Integralmente pelo Sistema de Abastecimento Público**

No caso específico de Ipatinga, o estudo de demandas considerou as populações urbanas já atualmente abastecidas pelo sistema público, mas sem as divisões presentes no Censo do IBGE, de Distrito Sede e Distrito de Barra Alegre, uma vez que o abastecimento de água em Ipatinga é realizado por um sistema integrado, sem as divisões.

##### **7.1.1.2 Critérios e Parâmetros Básicos de Planejamento**

Os critérios e parâmetros estabelecidos para o presente estudo são aqueles usualmente empregados em projetos de saneamento básico, adequados às particularidades da área de projeto. Na definição dos mesmos, foram consideradas as Normas da ABNT, os dados coletados junto à COPASA, as informações obtidas nas Oficinas do PMSB, e também, as informações disponíveis em sites e na bibliografia especializada.

##### **✓ Cota Per Capita de Água**

Para o cálculo das demandas futuras de abastecimento de água do Município de Ipatinga, foram adotados os critérios e parâmetros de cálculo descritos a seguir.

O per capita médio de consumo pode ser obtido através do volume de água consumido/micromedido (excluindo-se o volume de água tratada exportado, caso ele exista), dividido pela população atendida com abastecimento de água. Já o per capita de captação (produção) considera também as perdas de água do sistema de água.

O cálculo foi realizado através dos valores disponibilizados pela COPASA e já citados no Produto 3 anterior. O volume de água produzido no período de um ano (entre Maio/2014 e Abril/2015) foi de 20.115.928 m<sup>3</sup>, já o volume de água consumido durante o mesmo período foi de 10.779.223 m<sup>3</sup>, resultando assim em um volume de perdas de 46,4%. A população urbana para o ano de 2014 é de 245.263. Através desses valores, foram obtidos o consumo médio diário per capita de 120,41 L/s e o consumo médio de captação (produção) de 224.71 L/s/habitante.

Para o cálculo de demanda, foi utilizado o valor do per capita médio de consumo, pois na sequência dos cálculos foi incluída a vazão de perdas, conforme informações atuais cedidas pelo COPASA.

### ✓ **Consumo do Distrito Industrial**

O consumo de água para fins industriais, excluindo-se neste tópico o consumo advindo das atividades operacionais da USIMINAS, cujo abastecimento é próprio, acha-se concentrado praticamente no Distrito Industrial de Ipatinga, no entanto, grande parte das indústrias presentes no município também possuem fontes alternativas de produção de água, não demandando do sistema público.

A previsão de consumo industrial foi estabelecida segundo orientações e diretrizes básicas da Companhia de Distritos Industriais – CDI, usualmente empregada nos projetos da COPASA/MG. Tais instrumentos orientadores estabelecem para distritos industriais em fase de implantação e/ou a implantar a taxa média de consumo de 0,30 L/s para cada hectare de área ocupada. Assim, uma vez que a área disponível para empreendimentos industriais soma, aproximadamente, 80 hectares, resulta o valor de 24 L/s.

A vazão média consumida pelo setor industrial no ano de 2013, de acordo com a COPASA, foi de aproximadamente 4 L/s. Com esse valor para o Distrito Industrial de Ipatinga foi adotada uma taxa majorada em 600% (seiscentos por cento), totalizando uma demanda final de 24 L/s, para final de plano (2.036).

### ✓ **Coefficientes de Majoração de Vazão**

Os coeficientes de majoração de vazão correspondem ao coeficiente do dia de maior consumo - K1 e ao coeficiente da hora de maior consumo - K2.

Os coeficientes são definidos, de acordo com a NBR-12211 (Estudo de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água), como:

- ✦ K1 - relação entre o maior consumo diário, verificado no período de um ano, e o consumo médio diário, nesse mesmo período;
- ✦ K2 - relação entre a vazão máxima horária e a vazão média do dia de maior consumo.

Admitiram-se, como válidos, dados conservadores (**K1=1,20 e K2=1,50**), já que são valores comumente empregados em projetos de sistemas de abastecimento de água.

### ✓ **Metas de Atendimento**

O sistema de abastecimento de água do município de Ipatinga apresenta, segundo dados do COPASA de 2015, um índice de atendimento urbano, através da rede pública, de 100%. Com isso a meta durante os 20 anos de planejamento é manter esse índice.

### ✓ **Metas para Redução de Perdas**

O município de Ipatinga já possui rede de abastecimento caracterizada em zonas de pressão, devido ao Programa de Redução e Controle de Perdas de Água – PRPA, realizado pela COPASA, o qual se encontra em fase de implantação. O modelo do PRPA implantado pela

COPASA está alinhado com as normas editadas pela ABNT, pela IWA e pelo INMETRO e com a política de redução e controle de perdas do Ministério das Cidades.

Para a implantação das obras do PRPA, o município foi dividido em 12 setores com medição do volume distribuído, separação das zonas de pressão, adequação das pressões (diminuição da pressão nas partes baixas e aumento da pressão nas partes altas e mais distantes). Abaixo estão algumas medidas implantadas pela COPASA.

- ✦ Construção de novas redes, em função da necessidade de expansão, além da substituição de redes de distribuição, tendo em vista os diâmetros reduzidos, a idade e os materiais empregados (fibrocimento e outros);
- ✦ Instalação de novos hidrômetros e substituição de hidrômetros existentes, em função de defeitos e incapacidade de registro de vazões corretas;
- ✦ Instalação de válvulas de manobras para configuração dos setores de abastecimento propostos;
- ✦ Várias medidas relacionadas com a otimização dos sistemas, para combate e controle das perdas reais (vazamentos diversos) e das perdas aparentes (cadastro de consumidores, submedição, ligações clandestinas, gestão comercial, etc.).

A partir de informações cedidas pela operadora do sistema, obtêm-se o índice de perda de água por ligação de 293,96 L/lig.dia, associado a um percentual de 46,4%. De posse desses valores, considerado elevado, propôs-se indistintamente para o município, dentro do horizonte de planejamento (ano 2036), a seguinte redução, conforme apresentado no Quadro 7.1.

**QUADRO 7.1 – PROPOSIÇÃO PARA A DIMINUIÇÃO DOS ÍNDICES DE PERDAS<sup>1</sup> NA DISTRIBUIÇÃO**

Local	Índice	2017	2036
Ipatinga	Perdas (%)	45,34	25,00
	Perdas (L/lig.dia)	293,96	134,35

Elaboração: ENGECORPS, 2015.

#### ✓ *Estimativa do Consumo dos Grandes Consumidores*

Não foi identificado no município nenhum grande consumidor que usufrua do sistema público de abastecimento de água, sendo o mesmo considerado nulo durante todo o período de planejamento.

#### ✓ *Estimativa do Volume de Reservação*

Para identificação do volume de reservação necessário, de modo a atender às oscilações horárias de demandas, foi considerado o critério de 1/3 do volume máximo diário total demandado. Para o cálculo deste, foi aplicado para o coeficiente do dia de maior consumo o valor adotado de 1,2.

<sup>1</sup> A diminuição dos índices de perdas, tal como apontado neste relatório, é meramente estimativa, visando-se ao cálculo das demandas ao longo do horizonte de planejamento; A redução do índice de perdas foi calculada gradativamente, ano a ano, partindo de 2017 e finalizando em 2036.

### 7.1.1.3 *Estimativa das Demandas*

Com base na evolução populacional e nos critérios e parâmetros de projeto, encontra-se apresentado, no Quadro 7.2, as demandas para o sistema de abastecimento de água do município.

MINUTA

QUADRO 7.2 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA – IPATINGA

Ano	Popul. Urbana (hab)	% de atendimento	Popul. Urb.Abast. (hab)	Cota Per Capita (l/hab.dia)	Consumo Parcial Doméstico (l/s)			Vazão Industr. (l/s)	Consumo Total Doméstico+Industrial (l/s)			IP (%)	Vazão de Perdas (l/s)	IP (l/lig.dia)	Vazão Distribuída Doméstica+Industrial (l/s)			Vreserv necess. (m³)
					Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>		Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>				Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>	
					2016	248.935	100,00		248.935	120,41	346,92				416,31	624,46	4,00	
2017	250.658	100,00	250.658	120,41	349,33	419,19	628,79	5,00	354,33	424,19	633,79	45,34	293,96	332,34	648,28	718,15	927,74	20.683
2018	252.309	100,00	252.309	120,41	351,63	421,95	632,93	6,00	357,63	427,95	638,93	44,27	284,12	319,12	641,75	712,07	923,05	20.508
2019	253.890	100,00	253.890	120,41	353,83	424,60	636,89	7,00	360,83	431,60	643,89	43,20	274,46	306,35	635,29	706,06	918,35	20.334
2020	255.402	100,00	255.402	120,41	355,94	427,12	640,69	8,00	363,94	435,12	648,69	42,13	264,97	294,01	628,90	700,09	913,65	20.163
2021	256.847	100,00	256.847	120,41	357,95	429,54	644,31	9,00	366,95	438,54	653,31	41,06	255,64	282,06	622,59	694,18	908,96	19.993
2022	258.229	100,00	258.229	120,41	359,88	431,85	647,78	10,00	369,88	441,85	657,78	39,99	246,48	270,50	616,36	688,34	904,26	19.824
2023	259.548	100,00	259.548	120,41	361,72	434,06	651,09	11,00	372,72	445,06	662,09	38,92	237,49	259,30	610,20	682,55	899,58	19.657
2024	260.807	100,00	260.807	120,41	363,47	436,16	654,25	12,00	375,47	448,16	666,25	37,85	228,65	248,45	604,12	676,82	894,90	19.492
2025	262.009	100,00	262.009	120,41	365,15	438,17	657,26	13,00	378,15	451,17	670,26	36,78	219,98	237,93	598,12	671,15	890,24	19.329
2026	263.155	100,00	263.155	120,41	366,74	440,09	660,14	14,00	380,74	454,09	674,14	35,71	211,46	227,72	592,20	665,55	885,59	19.168
2027	264.247	100,00	264.247	120,41	368,26	441,92	662,88	15,00	383,26	456,92	677,88	34,64	203,09	217,81	586,36	660,01	880,97	19.008
2028	265.287	100,00	265.287	120,41	369,71	443,66	665,49	16,00	385,71	459,66	681,49	33,57	194,88	208,18	580,60	654,54	876,37	18.851
2029	266.278	100,00	266.278	120,41	371,10	445,31	667,97	17,00	388,10	462,31	684,97	32,50	186,82	198,83	574,91	649,13	871,79	18.695
2030	267.222	100,00	267.222	120,41	372,41	446,89	670,34	18,00	390,41	464,89	688,34	31,42	178,90	189,73	569,31	643,79	867,24	18.541
2031	268.120	100,00	268.120	120,41	373,66	448,39	672,59	19,00	392,66	467,39	691,59	30,35	171,13	180,88	563,79	638,52	862,72	18.390
2032	268.974	100,00	268.974	120,41	374,85	449,82	674,73	20,00	394,85	469,82	694,73	29,28	163,50	172,27	558,35	633,32	858,23	18.240
2033	269.786	100,00	269.786	120,41	375,98	451,18	676,77	21,00	396,98	472,18	697,77	28,21	156,01	163,88	553,00	628,19	853,78	18.092
2034	270.558	100,00	270.558	120,41	377,06	452,47	678,71	22,00	399,06	474,47	700,71	27,14	148,66	155,71	547,72	623,13	849,37	17.946
2035	271.292	100,00	271.292	120,41	378,08	453,70	680,55	23,00	401,08	476,70	703,55	26,07	141,44	147,75	542,52	618,14	844,99	17.802
2036	271.989	100,00	271.989	120,41	379,05	454,86	682,30	24,00	403,05	478,86	706,30	25,00	134,35	139,98	537,41	613,22	840,65	17.661

Elaboração ENGECORPS, 2015.

Legenda: IP = Índice de Perdas

Q<sub>máx.hora</sub> = Vazão Máxima HoráriaQ<sub>máx.dia</sub> = Vazão Máxima DiáriaQ<sub>média</sub> = Vazão Média

## **7.1.2 Abastecimento de Água na Zona Rural**

### **7.1.2.1 Critérios e Parâmetros Básicos de Planejamento**

No caso específico da Zona Rural do município de Ipatinga, o estudo de demandas foi realizado para todas as 8 comunidades rurais, uma vez que levar o sistema de abastecimento público da área urbana e unir todas as comunidades em um sistema são soluções consideradas impróprias devido à grande distância e aos custos envolvidos.

Os parâmetros básicos de planejamento foram adotados como sendo os mesmos parâmetros (cota per capita e volume de reservação) utilizados para o cálculo das demandas da área urbana de Ipatinga. Para o caso específico do índice de perdas, o mesmo não foi utilizado uma vez que as comunidades rurais ainda não contam com rede de distribuição.

#### **✓ Metas de Atendimento**

Atualmente poucas comunidades da zona rural de Ipatinga contam com sistema de abastecimento de água operado pela COPASA. Para efeito desse PMSB ficou definido que a zona rural deverá ser atendida em sua totalidade pelo sistema até o ano de 2024, atingindo a universalização do sistema.

### **7.1.2.2 Estimativa das Demandas**

Com base na evolução populacional urbana e nos critérios e parâmetros de projeto, encontram-se apresentadas, nos Quadros 7.3 ao 7.11, as demandas calculadas das comunidades rurais.



QUADRO 7.3 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA – COMUNIDADE TRIBUNA

Ano	Popul. Comunidade (hab)	% de atendimento coletivo	Popul. Com.Abast. (hab)	Cota Per Capita (l/hab.dia)	Consumo Total Doméstico (L/s)			Vreserv necess. (m³)
					Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>	
					2016	189	0,00	
2017	190	12,50	24	120,12	0,03	0,04	0,06	1
2018	192	25,00	48	120,12	0,07	0,08	0,12	2
2019	193	37,50	72	120,12	0,10	0,12	0,18	3
2020	194	50,00	97	120,12	0,13	0,16	0,24	5
2021	195	62,50	122	120,12	0,17	0,20	0,31	6
2022	196	75,00	147	120,12	0,20	0,25	0,37	7
2023	197	87,50	173	120,12	0,24	0,29	0,43	8
2024	198	100,00	198	120,12	0,28	0,33	0,50	10
2025	199	100,00	199	120,12	0,28	0,33	0,50	10
2026	200	100,00	200	120,12	0,28	0,33	0,50	10
2027	201	100,00	201	120,12	0,28	0,33	0,50	10
2028	202	100,00	202	120,12	0,28	0,34	0,50	10
2029	202	100,00	202	120,12	0,28	0,34	0,51	10
2030	203	100,00	203	120,12	0,28	0,34	0,51	10
2031	204	100,00	204	120,12	0,28	0,34	0,51	10
2032	204	100,00	204	120,12	0,28	0,34	0,51	10
2033	205	100,00	205	120,12	0,28	0,34	0,51	10
2034	206	100,00	206	120,12	0,29	0,34	0,51	10
2035	206	100,00	206	120,12	0,29	0,34	0,52	10
2036	207	100,00	207	120,12	0,29	0,34	0,52	10

Elaboração ENGEORPS, 2015.

Legenda: Q<sub>máx.hora</sub> = Vazão Máxima HoráriaQ<sub>máx.dia</sub> = Vazão Máxima DiáriaQ<sub>média</sub> = Vazão Média

**QUADRO 7.4 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA – COMUNIDADE IPANEMINHA**

Ano	Popul. Comunidade (hab)	% de atendimento coletivo	Popul. Com.Abast. (hab)	Cota Per Capita (l/hab.dia)	Consumo Total Doméstico (L/s)			Vreserv necess. (m³)
					Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>	
2017	450	100,00	450	120,12	0,63	0,75	1,13	22
2018	453	100,00	453	120,12	0,63	0,75	1,13	22
2019	455	100,00	455	120,12	0,63	0,76	1,14	22
2020	458	100,00	458	120,12	0,64	0,76	1,15	22
2021	461	100,00	461	120,12	0,64	0,77	1,15	22
2022	463	100,00	463	120,12	0,64	0,77	1,16	22
2023	465	100,00	465	120,12	0,65	0,78	1,16	22
2024	468	100,00	468	120,12	0,65	0,78	1,17	22
2025	470	100,00	470	120,12	0,65	0,78	1,18	23
2026	472	100,00	472	120,12	0,66	0,79	1,18	23
2027	474	100,00	474	120,12	0,66	0,79	1,19	23
2028	476	100,00	476	120,12	0,66	0,79	1,19	23
2029	478	100,00	478	120,12	0,66	0,80	1,20	23
2030	479	100,00	479	120,12	0,67	0,80	1,20	23
2031	481	100,00	481	120,12	0,67	0,80	1,20	23
2032	482	100,00	482	120,12	0,67	0,80	1,21	23
2033	484	100,00	484	120,12	0,67	0,81	1,21	23
2034	485	100,00	485	120,12	0,67	0,81	1,21	23
2035	487	100,00	487	120,12	0,68	0,81	1,22	23
2036	488	100,00	488	120,12	0,68	0,81	1,22	23

Elaboração ENGEORPS, 2015.

Legenda: Q<sub>máx.hora</sub> = Vazão Máxima Horária

Q<sub>máx.dia</sub> = Vazão Máxima Diária

Q<sub>média</sub> = Vazão Média

QUADRO 7.5 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA – COMUNIDADE IPANEMÃO

Ano	Popul. Comunidade (hab)	% de atendimento coletivo	Popul. Com.Abast. (hab)	Cota Per Capita (l/hab.dia)	Consumo Total Doméstico (L/s)			Vreserv necess. (m³)
					Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>	
					2016	113	0,00	
2017	114	12,50	14	120,12	0,02	0,02	0,04	1
2018	115	25,00	29	120,12	0,04	0,05	0,07	1
2019	116	37,50	43	120,12	0,06	0,07	0,11	2
2020	116	50,00	58	120,12	0,08	0,10	0,15	3
2021	117	62,50	73	120,12	0,10	0,12	0,18	4
2022	118	75,00	88	120,12	0,12	0,15	0,22	4
2023	118	87,50	104	120,12	0,14	0,17	0,26	5
2024	119	100,00	119	120,12	0,17	0,20	0,30	6
2025	119	100,00	119	120,12	0,17	0,20	0,30	6
2026	120	100,00	120	120,12	0,17	0,20	0,30	6
2027	120	100,00	120	120,12	0,17	0,20	0,30	6
2028	121	100,00	121	120,12	0,17	0,20	0,30	6
2029	121	100,00	121	120,12	0,17	0,20	0,30	6
2030	122	100,00	122	120,12	0,17	0,20	0,30	6
2031	122	100,00	122	120,12	0,17	0,20	0,31	6
2032	123	100,00	123	120,12	0,17	0,20	0,31	6
2033	123	100,00	123	120,12	0,17	0,21	0,31	6
2034	123	100,00	123	120,12	0,17	0,21	0,31	6
2035	124	100,00	124	120,12	0,17	0,21	0,31	6
2036	124	100,00	124	120,12	0,17	0,21	0,31	6

Elaboração ENGECORPS, 2015.

Legenda: Q<sub>máx.hora</sub> = Vazão Máxima HoráriaQ<sub>máx.dia</sub> = Vazão Máxima DiáriaQ<sub>média</sub> = Vazão Média

QUADRO 7.6 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA – COMUNIDADE CÓRREGO DOS LÚCIOS

Ano	Popul. Comunidade (hab)	% de atendimento coletivo	Popul. Com.Abast. (hab)	Cota Per Capita (l/hab.dia)	Consumo Total Doméstico (l/s)			Vreserv necess. (m³)
					Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>	
2017	79	12,50	10	120,12	0,01	0,02	0,02	0
2018	80	25,00	20	120,12	0,03	0,03	0,05	1
2019	80	37,50	30	120,12	0,04	0,05	0,08	1
2020	81	50,00	40	120,12	0,06	0,07	0,10	2
2021	81	62,50	51	120,12	0,07	0,08	0,13	2
2022	82	75,00	61	120,12	0,09	0,10	0,15	3
2023	82	87,50	72	120,12	0,10	0,12	0,18	3
2024	83	100,00	83	120,12	0,11	0,14	0,21	4
2025	83	100,00	83	120,12	0,12	0,14	0,21	4
2026	83	100,00	83	120,12	0,12	0,14	0,21	4
2027	84	100,00	84	120,12	0,12	0,14	0,21	4
2028	84	100,00	84	120,12	0,12	0,14	0,21	4
2029	84	100,00	84	120,12	0,12	0,14	0,21	4
2030	85	100,00	85	120,12	0,12	0,14	0,21	4
2031	85	100,00	85	120,12	0,12	0,14	0,21	4
2032	85	100,00	85	120,12	0,12	0,14	0,21	4
2033	85	100,00	85	120,12	0,12	0,14	0,21	4
2034	86	100,00	86	120,12	0,12	0,14	0,21	4
2035	86	100,00	86	120,12	0,12	0,14	0,21	4
2036	86	100,00	86	120,12	0,12	0,14	0,22	4

Elaboração ENGECORPS, 2015.

Legenda: Q<sub>máx.hora</sub> = Vazão Máxima HoráriaQ<sub>máx.dia</sub> = Vazão Máxima DiáriaQ<sub>média</sub> = Vazão Média

**QUADRO 7.7 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA – COMUNIDADE PEDRA BRANCA**

Ano	Popul. Comunidade (hab)	% de atendimento coletivo	Popul. Com.Abast. (hab)	Cota Per Capita (l/hab.dia)	Consumo Total Doméstico (L/s)			Vreserv necess. (m <sup>3</sup> )
					Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>	
					2016	971	50,00	
2017	977	50,00	489	120,12	0,68	0,82	1,22	23
2018	984	50,00	492	120,12	0,68	0,82	1,23	24
2019	990	50,00	495	120,12	0,69	0,83	1,24	24
2020	996	60,00	598	120,12	0,83	1,00	1,50	29
2021	1002	70,00	701	120,12	0,97	1,17	1,75	34
2022	1007	80,00	806	120,12	1,12	1,34	2,02	39
2023	1012	90,00	911	120,12	1,27	1,52	2,28	44
2024	1017	100,00	1.017	120,12	1,41	1,70	2,54	49
2025	1022	100,00	1.022	120,12	1,42	1,70	2,56	49
2026	1026	100,00	1.026	120,12	1,43	1,71	2,57	49
2027	1030	100,00	1.030	120,12	1,43	1,72	2,58	50
2028	1034	100,00	1.034	120,12	1,44	1,73	2,59	50
2029	1038	100,00	1.038	120,12	1,44	1,73	2,60	50
2030	1042	100,00	1.042	120,12	1,45	1,74	2,61	50
2031	1045	100,00	1.045	120,12	1,45	1,74	2,62	50
2032	1049	100,00	1.049	120,12	1,46	1,75	2,62	50
2033	1052	100,00	1.052	120,12	1,46	1,76	2,63	51
2034	1055	100,00	1.055	120,12	1,47	1,76	2,64	51
2035	1058	100,00	1.058	120,12	1,47	1,76	2,65	51
2036	1061	100,00	1.061	120,12	1,47	1,77	2,65	51

Elaboração ENGEORPS, 2015.

Legenda: Q<sub>máx.hora</sub> = Vazão Máxima Horária

Q<sub>máx.dia</sub> = Vazão Máxima Diária

Q<sub>média</sub> = Vazão Média

QUADRO 7.8 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA – COMUNIDADE TAÚBAS

Ano	Popul. Comunidade (hab)	% de atendimento coletivo	Popul. Com.Abast. (hab)	Cota Per Capita (l/hab.dia)	Consumo Total			Vreserv necess. (m³)
					Doméstico(L/s)			
					Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>	
2016	645	50,00	323	120,12	0,45	0,54	0,81	15
2017	649	50,00	325	120,12	0,45	0,54	0,81	16
2018	654	50,00	327	120,12	0,45	0,55	0,82	16
2019	658	50,00	329	120,12	0,46	0,55	0,82	16
2020	662	60,00	397	120,12	0,55	0,66	0,99	19
2021	666	70,00	466	120,12	0,65	0,78	1,17	22
2022	669	80,00	535	120,12	0,74	0,89	1,34	26
2023	673	90,00	605	120,12	0,84	1,01	1,51	29
2024	676	100,00	676	120,12	0,94	1,13	1,69	32
2025	679	100,00	679	120,12	0,94	1,13	1,70	33
2026	682	100,00	682	120,12	0,95	1,14	1,71	33
2027	685	100,00	685	120,12	0,95	1,14	1,71	33
2028	687	100,00	687	120,12	0,96	1,15	1,72	33
2029	690	100,00	690	120,12	0,96	1,15	1,73	33
2030	692	100,00	692	120,12	0,96	1,16	1,73	33
2031	695	100,00	695	120,12	0,97	1,16	1,74	33
2032	697	100,00	697	120,12	0,97	1,16	1,74	33
2033	699	100,00	699	120,12	0,97	1,17	1,75	34
2034	701	100,00	701	120,12	0,97	1,17	1,75	34
2035	703	100,00	703	120,12	0,98	1,17	1,76	34
2036	705	100,00	705	120,12	0,98	1,18	1,76	34

Elaboração ENGECORPS, 2015.

Legenda: Q<sub>máx.hora</sub> = Vazão Máxima HoráriaQ<sub>máx.dia</sub> = Vazão Máxima DiáriaQ<sub>média</sub> = Vazão Média

QUADRO 7.9 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA – COMUNIDADE MORRO ESCURO

Ano	Popul. Comunidade (hab)	% de atendimento coletivo	Popul. Com.Abast. (hab)	Cota Per Capita (l/hab.dia)	Consumo Total Doméstico(L/s)			Vreserv necess. (m³)
					Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>	
					2016	126	0,00	
2017	127	12,50	16	120,12	0,02	0,03	0,04	1
2018	128	25,00	32	120,12	0,04	0,05	0,08	2
2019	129	37,50	48	120,12	0,07	0,08	0,12	2
2020	129	50,00	65	120,12	0,09	0,11	0,16	3
2021	130	62,50	81	120,12	0,11	0,14	0,20	4
2022	131	75,00	98	120,12	0,14	0,16	0,25	5
2023	131	87,50	115	120,12	0,16	0,19	0,29	6
2024	132	100,00	132	120,12	0,18	0,22	0,33	6
2025	133	100,00	133	120,12	0,18	0,22	0,33	6
2026	133	100,00	133	120,12	0,19	0,22	0,33	6
2027	134	100,00	134	120,12	0,19	0,22	0,33	6
2028	134	100,00	134	120,12	0,19	0,22	0,34	6
2029	135	100,00	135	120,12	0,19	0,22	0,34	6
2030	135	100,00	135	120,12	0,19	0,23	0,34	7
2031	136	100,00	136	120,12	0,19	0,23	0,34	7
2032	136	100,00	136	120,12	0,19	0,23	0,34	7
2033	137	100,00	137	120,12	0,19	0,23	0,34	7
2034	137	100,00	137	120,12	0,19	0,23	0,34	7
2035	137	100,00	137	120,12	0,19	0,23	0,34	7
2036	138	100,00	138	120,12	0,19	0,23	0,34	7

Elaboração ENGEORPS, 2015.

Legenda: Q<sub>máx.hora</sub> = Vazão Máxima HoráriaQ<sub>máx.dia</sub> = Vazão Máxima DiáriaQ<sub>média</sub> = Vazão Média

QUADRO 7.10 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA – COMUNIDADE BUCÂNIA

Ano	Popul. Comunidade (hab)	% de atendimento coletivo	Popul. Com.Abast. (hab)	Cota Per Capita (l/hab.dia)	Consumo Total			Vreserv necess. (m <sup>3</sup> )
					Doméstico(L/s)			
					Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>	
2016	57	0,00	0	120,12	0,00	0,00	0,00	0
2017	57	12,50	7	120,12	0,01	0,01	0,02	0
2018	57	25,00	14	120,12	0,02	0,02	0,04	1
2019	58	37,50	22	120,12	0,03	0,04	0,05	1
2020	58	50,00	29	120,12	0,04	0,05	0,07	1
2021	59	62,50	37	120,12	0,05	0,06	0,09	2
2022	59	75,00	44	120,12	0,06	0,07	0,11	2
2023	59	87,50	52	120,12	0,07	0,09	0,13	2
2024	59	100,00	59	120,12	0,08	0,10	0,15	3
2025	60	100,00	60	120,12	0,08	0,10	0,15	3
2026	60	100,00	60	120,12	0,08	0,10	0,15	3
2027	60	100,00	60	120,12	0,08	0,10	0,15	3
2028	60	100,00	60	120,12	0,08	0,10	0,15	3
2029	61	100,00	61	120,12	0,08	0,10	0,15	3
2030	61	100,00	61	120,12	0,08	0,10	0,15	3
2031	61	100,00	61	120,12	0,08	0,10	0,15	3
2032	61	100,00	61	120,12	0,09	0,10	0,15	3
2033	61	100,00	61	120,12	0,09	0,10	0,15	3
2034	62	100,00	62	120,12	0,09	0,10	0,15	3
2035	62	100,00	62	120,12	0,09	0,10	0,15	3
2036	62	100,00	62	120,12	0,09	0,10	0,16	3

Elaboração ENGECORPS, 2015.

Legenda: Q<sub>máx.hora</sub> = Vazão Máxima HoráriaQ<sub>máx.dia</sub> = Vazão Máxima DiáriaQ<sub>média</sub> = Vazão Média



QUADRO 7.11 – ESTIMATIVA DOS CONSUMOS E VAZÕES DISTRIBUÍDAS DE ÁGUA – TOTAL RURAL

Ano	Popul. Comunidade (hab)	% de atendimento coletivo	Popul. Com.Abast. (hab)	Cota Per Capita (l/hab.dia)	Consumo Total Doméstico(L/s)			Vreserv necess. (m³)
					Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>	
					2016	2626	48%	
2017	2644	50%	1334	120,12	1,85	2,23	3,34	64
2018	2662	53%	1414	120,12	1,97	2,36	3,54	68
2019	2679	56%	1495	120,12	2,08	2,49	3,74	72
2020	2694	65%	1742	120,12	2,42	2,91	4,36	84
2021	2710	73%	1991	120,12	2,77	3,32	4,98	96
2022	2724	82%	2243	120,12	3,12	3,74	5,61	108
2023	2738	91%	2496	120,12	3,47	4,16	6,25	120
2024	2752	100%	2752	120,12	3,83	4,59	6,89	132
2025	2764	100%	2764	120,12	3,84	4,61	6,92	133
2026	2776	100%	2776	120,12	3,86	4,63	6,95	133
2027	2788	100%	2788	120,12	3,88	4,65	6,98	134
2028	2799	100%	2799	120,12	3,89	4,67	7,00	134
2029	2809	100%	2809	120,12	3,91	4,69	7,03	135
2030	2819	100%	2819	120,12	3,92	4,70	7,05	135
2031	2829	100%	2829	120,12	3,93	4,72	7,08	136
2032	2838	100%	2838	120,12	3,95	4,73	7,10	136
2033	2846	100%	2846	120,12	3,96	4,75	7,12	137
2034	2854	100%	2854	120,12	3,97	4,76	7,14	137
2035	2862	100%	2862	120,12	3,98	4,77	7,16	138
2036	2869	100%	2869	120,12	3,99	4,79	7,18	138

Elaboração ENGECORPS, 2015.

Legenda: Q<sub>máx.hora</sub> = Vazão Máxima HoráriaQ<sub>máx.dia</sub> = Vazão Máxima DiáriaQ<sub>média</sub> = Vazão Média

### **7.1.3 Sistema de Esgotos Sanitários**

Assim como foi realizado para o sistema de abastecimento de água, o estudo de demandas considerou as populações urbanas já atualmente abastecidas pelo sistema público, mas sem as divisões presentes no IBGE de Distrito Sede e Distrito de Barra Alegre, uma vez que o abastecimento de água em Ipatinga é realizado somente por um sistema integrado.

#### **7.1.3.1 Critérios e Parâmetros Básicos de Planejamento**

Os critérios e parâmetros, estabelecidos para o presente estudo são aqueles usualmente empregados em projetos de saneamento básico, adequados às particularidades da área de projeto. Na definição dos mesmos, foram consideradas as Normas da ABNT, os dados coletados junto a COPASA, as informações obtidas nas Oficinas do PMSB e, também, as informações disponíveis em sites e na bibliografia especializada.

##### **✓ Estimativa da Contribuição Per Capita de Esgotos**

A contribuição per capita de esgotos foi adotada como 0,80 da cota per capita de água, isto é, um coeficiente de retorno de 80%. Portanto, considerando a cota per capita de água de 120,41 L/hab.dia, a contribuição per capita de esgotos será de 96,3 L/hab.dia.

##### **✓ Coeficientes de Majoração de Vazão**

Os coeficientes de majoração de vazão correspondem ao coeficiente do dia de maior consumo - K1 e ao coeficiente da hora de maior consumo - K2.

Os coeficientes são definidos, de acordo com a NBR-12211 (Estudo de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água), como:

- ✧ K1 - relação entre o maior consumo diário, verificado no período de um ano, e o consumo médio diário, nesse mesmo período;
- ✧ K2 - relação entre a vazão máxima horária e a vazão média do dia de maior consumo.

Admitiram-se, como válidos, dados conservadores (K1=1,20 e K2=1,50), já que são valores comumente empregados em projetos de sistemas de esgotos sanitários.

##### **✓ Metas de Atendimento (Esgotamento)**

O sistema de esgotamento sanitário de Ipatinga apresenta, segundo dados da COPASA de 2015, um índice de atendimento urbano, através da rede pública, de 99,78%. Para a nova concepção dos sistemas foi considerado que o atendimento atingirá a universalização até o final do ano 2018, e assim será mantido ao longo de todo o período de planejamento.

##### **✓ Metas de Eficiência de Tratamento**

O sistema de tratamento de Ipatinga possui 4 estações de tratamento, sendo 3 estações de pequeno porte (Areal, Bela Vista e Horto) e uma de grande porte (Ipanema), sendo que todas são constituídas de tratamento preliminar, primário e secundário e o lodo gerado no

tratamento é encaminhado para o leito de secagem para posteriormente ser descartado no aterro sanitário da Vital Engenharia Ambiental.

As 3 ETEs de pequeno porte possuem eficiência de remoção da DBO<sub>5</sub> superior a 85% e de remoção dos coliformes fecais de 99%, com isso a meta de eficiência de tratamento para essas ETEs é de manter a eficiência atual. Já a ETE Ipanema, que é responsável pelo tratamento de 90 % do esgoto de Ipatinga, possui atualmente uma eficiência de remoção da DBO<sub>5</sub> abaixo de 70% e de coliformes fecais de 85%, devido ao não funcionamento dos filtros biológicos, responsáveis pelo tratamento secundário. Com isso, a meta a ser atingida aqui também será a de atingir a eficiência de no mínimo 80% de remoção da DBO<sub>5</sub> e de 99% de remoção dos coliformes fecais.

#### ✓ ***Coefficiente de Infiltração na Rede***

A NBR 9.649/1986 define que a variação do coeficiente de infiltração para projetos de rede de esgotamento sanitário pode variar de 0,05 L/s.km até 1,0 L/s.km. Para a projeção das demandas de Ipatinga, o coeficiente de infiltração foi adotado no valor de 0,45 L/s.km, devido à tipologia do subsolo, que no município é favorável a infiltração, pelo fato de existirem ligações clandestinas de rede de drenagem pluvial no sistema de esgotamento e também da ocorrência de diversas interferências com o sistema público de drenagem pluvial.

#### ✓ ***Estimativa da Evolução de Implantação de Rede de Esgotos***

Considerou-se, para efeito de estimativa da evolução de implantação de rede de esgotos, que toda a área considerada possui rede coletora na maior parte das mesmas, havendo, no entanto, novas implantações com o crescimento vegetativo das populações.

Para isso, partiu-se do princípio de que, a partir da extensão existente de rede no município de Ipatinga em 2015, de aproximadamente 338,45 km, estimou-se um constante crescimento da mesma, de modo que a relação rede por habitantes ao longo do horizonte de planejamento (anos 2017 a 2036) se mantenha. Essas extensões encontram-se indicadas nas planilhas de contribuição de esgotos (apresentadas no item 7.1.3.2 a seguir).

#### ✓ ***Estimativa das Cargas Orgânicas e Coliformes Fecais***

As cargas orgânicas foram adotadas como 54g DBO<sub>5</sub>/hab.dia e de coliformes fecais foram adotadas 1,0E+10<sup>7</sup> org/hab.dia, valores tradicionalmente utilizado em projetos de saneamento.

#### 7.1.3.2 *Estimativa das Contribuições de Esgotos*

Com base na evolução populacional urbana e nos critérios e parâmetros de projeto, encontram-se apresentadas, no Quadro 7.12, as contribuições para o sistema de esgotos sanitários, em termos de vazões e cargas orgânicas para o total do município.

QUADRO 7.12 – ESTIMATIVA DAS VAZÕES DE CONTRIBUIÇÃO E CARGAS DE ESGOTO – TOTAL

Ano	Popul. Urbana (hab.)	% de esgotamento	Popul. Urb. Esgot. (hab.)	Contr. Per Capita (l/hab.dia)	Contribuição Parcial			Indl(l/s)	Extensão de rede(Km)	Infiltr(l/s)	Contribuição Total			Carga diária total (KgDBO/dia)	Carga diária total (org/dia)	Eficiência de remoção de DBO <sub>5</sub>	Eficiência de remoção de Col.Fecais	Carga diária restante (KgDBO/dia)	Carga diária restante (org/dia)
					Doméstico (l/s)						Doméstico+Industrial+Infiltração (l/s)								
					Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>				Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>						
2016	248.935	99,78	248.387	96,33	276,93	332,31	498,47	3,20	349,85	157,43	437,56	492,95	659,11	13.412,92	2,5E+15	68,8%	86,4%	4.184,83	3,4E+14
2017	250.658	99,85	250.291	96,33	279,05	334,86	502,29	4,00	355,56	160,00	443,05	498,86	666,30	13.515,70	2,5E+15	68,8%	86,4%	4.216,90	3,4E+14
2018	252.309	99,93	252.124	96,33	281,10	337,31	505,97	4,80	361,06	162,48	448,37	504,59	673,25	13.614,71	2,5E+15	68,8%	86,4%	4.247,79	3,4E+14
2019	253.890	100,00	253.890	96,33	283,06	339,68	509,51	5,60	366,36	164,86	453,53	510,14	679,98	13.710,05	2,5E+15	68,8%	86,4%	4.277,53	3,5E+14
2020	255.402	100,00	255.402	96,33	284,75	341,70	512,55	6,40	370,90	166,90	458,05	515,00	685,85	13.791,70	2,6E+15	72,0%	88,9%	3.856,16	2,8E+14
2021	256.847	100,00	256.847	96,33	286,36	343,63	515,45	7,20	375,23	168,85	462,42	519,69	691,51	13.869,76	2,6E+15	75,3%	91,4%	3.428,60	2,2E+14
2022	258.229	100,00	258.229	96,33	287,90	345,48	518,22	8,00	379,38	170,72	466,62	524,20	696,94	13.944,36	2,6E+15	78,5%	94,0%	2.995,25	1,6E+14
2023	259.548	100,00	259.548	96,33	289,37	347,25	520,87	8,80	383,33	172,50	470,67	528,55	702,17	14.015,60	2,6E+15	81,8%	96,5%	2.556,45	9,1E+13
2024	260.807	100,00	260.807	96,33	290,78	348,93	523,40	9,60	387,11	174,20	474,58	532,73	707,20	14.083,60	2,6E+15	85,0%	99,0%	2.112,54	2,6E+13
2025	262.009	100,00	262.009	96,33	292,12	350,54	525,81	10,40	390,72	175,82	478,34	536,76	712,03	14.148,49	2,6E+15	85,0%	99,0%	2.122,27	2,6E+13
2026	263.155	100,00	263.155	96,33	293,39	352,07	528,11	11,20	394,15	177,37	481,96	540,64	716,68	14.210,36	2,6E+15	85,0%	99,0%	2.131,55	2,6E+13
2027	264.247	100,00	264.247	96,33	294,61	353,53	530,30	12,00	397,43	178,84	485,46	544,38	721,14	14.269,33	2,6E+15	85,0%	99,0%	2.140,40	2,6E+13
2028	265.287	100,00	265.287	96,33	295,77	354,93	532,39	12,80	400,55	180,25	488,82	547,97	725,44	14.325,52	2,7E+15	85,0%	99,0%	2.148,83	2,7E+13
2029	266.278	100,00	266.278	96,33	296,88	356,25	534,38	13,60	403,53	181,59	492,06	551,44	729,56	14.379,04	2,7E+15	85,0%	99,0%	2.156,86	2,7E+13
2030	267.222	100,00	267.222	96,33	297,93	357,51	536,27	14,40	406,36	182,86	495,19	554,77	733,53	14.429,98	2,7E+15	85,0%	99,0%	2.164,50	2,7E+13
2031	268.120	100,00	268.120	96,33	298,93	358,71	538,07	15,20	409,05	184,07	498,20	557,99	737,34	14.478,47	2,7E+15	85,0%	99,0%	2.171,77	2,7E+13
2032	268.974	100,00	268.974	96,33	299,88	359,86	539,79	16,00	411,61	185,23	501,11	561,08	741,01	14.524,59	2,7E+15	85,0%	99,0%	2.178,69	2,7E+13
2033	269.786	100,00	269.786	96,33	300,79	360,94	541,42	16,80	414,05	186,32	503,91	564,07	744,54	14.568,45	2,7E+15	85,0%	99,0%	2.185,27	2,7E+13
2034	270.558	100,00	270.558	96,33	301,65	361,98	542,97	17,60	416,37	187,36	506,61	566,94	747,93	14.610,15	2,7E+15	85,0%	99,0%	2.191,52	2,7E+13
2035	271.292	100,00	271.292	96,33	302,47	362,96	544,44	18,40	418,57	188,36	509,22	569,71	751,19	14.649,77	2,7E+15	85,0%	99,0%	2.197,47	2,7E+13
2036	271.989	100,00	271.989	96,33	303,24	363,89	545,84	19,20	420,66	189,30	511,74	572,39	754,33	14.687,43	2,7E+15	85,0%	99,0%	2.203,11	2,7E+13

Elaboração ENCECORPS, 2015.

Legenda: Q<sub>máx.hora</sub> = Vazão Máxima Horária  
 Q<sub>máx.dia</sub> = Vazão Máxima Diária  
 Q<sub>média</sub> = Vazão Média

#### **7.1.4 Esgotamento Sanitário na Zona Rural**

Atualmente na área rural do município de Ipatinga o sistema de esgotamento sanitário é praticamente inexistente, sendo as principais soluções adotadas pelos habitantes da área o despejo "in natura" nos mananciais próximos e fossas negras. Em algumas comunidades rurais foram feitas instalações de fossas sépticas, no entanto a manutenção é precária. Como consequência, o seu funcionamento está comprometido e em alguns casos há ocorrência de transbordamento.

##### **7.1.4.1 Critérios e Parâmetros Básicos de Planejamento**

Assim como no sistema de abastecimento de água das comunidades rurais de Ipatinga, o estudo de demandas foi realizado para todas as 8 comunidades rurais, uma vez que levar o sistema de esgotamento público da área urbana ou unir todas as comunidades em um sistema são soluções consideradas impróprias, devido a grande distância e aos custos envolvidos. Já os parâmetros básicos (contribuição e carga per capita) de planejamento foram adotados os mesmos utilizados para o cálculo das contribuições de esgoto da área urbana de Ipatinga.

##### **✓ Metas de Atendimento**

O sistema de esgotamento sanitário da zona rural de Ipatinga apresenta um atendimento nulo. Para a nova concepção dos sistemas foi considerado que o atendimento às comunidades da zona rural atingirá a universalização até o final do ano 2024, e assim será mantido ao longo de todo o período de planejamento.

##### **✓ Metas de Eficiência de Tratamento**

A meta a ser atingida aqui também será a de universalização dos serviços de tratamento, mediante implantação de sistemas isolados individuais de fossas sépticas em comunidades onde as residências sejam esparsas ou, em caso de comunidades mais adensadas (> 30 hab/ha) sistemas de tratamento coletivo até o final do ano 2024, com capacidades para atendimento a todo o período de planejamento.

Com isso, propõe-se para os sistemas de tratamento adotados para a zona rural a meta de implantar unidades de tratamento primário e secundário, prevendo uma eficiência de redução de até 80% na DBO; nas soluções individuais e coletivas.

##### **7.1.4.2 Estimativa das Contribuições**

Com base na evolução populacional urbana e nos critérios e parâmetros de projeto, encontram-se apresentadas, nos Quadros 7.13 ao 7.21, as contribuições calculadas às comunidades rurais.

QUADRO 7.13 – ESTIMATIVA DAS VAZÕES DE CONTRIBUIÇÃO E CARGAS DE ESGOTO – COMUNIDADE TRIBUNA

Ano	Popul. Rural (hab.)	% de atendimento coletivo	População Rural com Esgotamento	Contr. Per Capita (l/hab.dia)	Contribuição Parcial			Carga per capita (KgDBO/dia)	Carga diária total (KgDBO/dia)
					Doméstico (l/s)				
					Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>		
2016	189	0,00	0	96,33	0,00	0,00	0,00	0,054	0,00
2017	190	12,50	24	96,33	0,03	0,03	0,05	0,054	1,29
2018	192	25,00	48	96,33	0,05	0,06	0,10	0,054	2,59
2019	193	37,50	72	96,33	0,08	0,10	0,15	0,054	3,91
2020	194	50,00	97	96,33	0,11	0,13	0,19	0,054	5,24
2021	195	62,50	122	96,33	0,14	0,16	0,24	0,054	6,58
2022	196	75,00	147	96,33	0,16	0,20	0,30	0,054	7,94
2023	197	87,50	173	96,33	0,19	0,23	0,35	0,054	9,32
2024	198	100,00	198	96,33	0,22	0,27	0,40	0,054	10,70
2025	199	100,00	199	96,33	0,22	0,27	0,40	0,054	10,75
2026	200	100,00	200	96,33	0,22	0,27	0,40	0,054	10,79
2027	201	100,00	201	96,33	0,22	0,27	0,40	0,054	10,84
2028	202	100,00	202	96,33	0,22	0,27	0,40	0,054	10,88
2029	202	100,00	202	96,33	0,23	0,27	0,41	0,054	10,92
2030	203	100,00	203	96,33	0,23	0,27	0,41	0,054	10,96
2031	204	100,00	204	96,33	0,23	0,27	0,41	0,054	11,00
2032	204	100,00	204	96,33	0,23	0,27	0,41	0,054	11,03
2033	205	100,00	205	96,33	0,23	0,27	0,41	0,054	11,07
2034	206	100,00	206	96,33	0,23	0,27	0,41	0,054	11,10
2035	206	100,00	206	96,33	0,23	0,28	0,41	0,054	11,13
2036	207	100,00	207	96,33	0,23	0,28	0,41	0,054	11,16

Elaboração ENGECORPS, 2015.

Legenda: Q<sub>máx.hora</sub> = Vazão Máxima HoráriaQ<sub>máx.dia</sub> = Vazão Máxima DiáriaQ<sub>média</sub> = Vazão Média

QUADRO 7.14 – ESTIMATIVA DAS VAZÕES DE CONTRIBUIÇÃO E CARGAS DE ESGOTO – COMUNIDADE IPANEMINHA

Ano	Popul. Rural (hab.)	% de atendimento coletivo	População Rural com Esgotamento	Contr. Per Capita (l/hab.dia)	Contribuição Parcial			Carga per capita (KgDBO/dia)	Carga diária total (KgDBO/dia)
					Doméstico (l/s)				
					Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>		
2016	446	0,00	0	96,33	0,00	0,00	0,00	0,054	0,00
2017	450	12,50	56	96,33	0,06	0,08	0,11	0,054	3,03
2018	453	25,00	113	96,33	0,13	0,15	0,23	0,054	6,11
2019	455	37,50	171	96,33	0,19	0,23	0,34	0,054	9,22
2020	458	50,00	229	96,33	0,26	0,31	0,46	0,054	12,37
2021	461	62,50	288	96,33	0,32	0,39	0,58	0,054	15,55
2022	463	75,00	347	96,33	0,39	0,46	0,70	0,054	18,76
2023	465	87,50	407	96,33	0,45	0,54	0,82	0,054	21,99
2024	468	100,00	468	96,33	0,52	0,63	0,94	0,054	25,26
2025	470	100,00	470	96,33	0,52	0,63	0,94	0,054	25,38
2026	472	100,00	472	96,33	0,53	0,63	0,95	0,054	25,49
2027	474	100,00	474	96,33	0,53	0,63	0,95	0,054	25,59
2028	476	100,00	476	96,33	0,53	0,64	0,95	0,054	25,69
2029	478	100,00	478	96,33	0,53	0,64	0,96	0,054	25,79
2030	479	100,00	479	96,33	0,53	0,64	0,96	0,054	25,88
2031	481	100,00	481	96,33	0,54	0,64	0,97	0,054	25,97
2032	482	100,00	482	96,33	0,54	0,65	0,97	0,054	26,05
2033	484	100,00	484	96,33	0,54	0,65	0,97	0,054	26,13
2034	485	100,00	485	96,33	0,54	0,65	0,97	0,054	26,20
2035	487	100,00	487	96,33	0,54	0,65	0,98	0,054	26,27
2036	488	100,00	488	96,33	0,54	0,65	0,98	0,054	26,34

Elaboração ENGECORPS, 2015.

Legenda: Q<sub>máx.hora</sub> = Vazão Máxima HoráriaQ<sub>máx.dia</sub> = Vazão Máxima DiáriaQ<sub>média</sub> = Vazão Média

QUADRO 7.15 – ESTIMATIVA DAS VAZÕES DE CONTRIBUIÇÃO E CARGAS DE ESGOTO – COMUNIDADE IPANEMÃO

Ano	Popul. Rural (hab.)	% de atendimento coletivo	População Rural com Esgotamento	Contr. Per Capita (l/hab.dia)	Contribuição Parcial			Carga per capita (KgDBO/dia)	Carga diária total (KgDBO/dia)
					Doméstico (L/s)				
					Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>		
2016	113	0,00	0	96,33	0,00	0,00	0,00	0,054	0,00
2017	114	12,50	14	96,33	0,02	0,02	0,03	0,054	0,77
2018	115	25,00	29	96,33	0,03	0,04	0,06	0,054	1,55
2019	116	37,50	43	96,33	0,05	0,06	0,09	0,054	2,34
2020	116	50,00	58	96,33	0,06	0,08	0,12	0,054	3,14
2021	117	62,50	73	96,33	0,08	0,10	0,15	0,054	3,95
2022	118	75,00	88	96,33	0,10	0,12	0,18	0,054	4,77
2023	118	87,50	104	96,33	0,12	0,14	0,21	0,054	5,59
2024	119	100,00	119	96,33	0,13	0,16	0,24	0,054	6,42
2025	119	100,00	119	96,33	0,13	0,16	0,24	0,054	6,45
2026	120	100,00	120	96,33	0,13	0,16	0,24	0,054	6,48
2027	120	100,00	120	96,33	0,13	0,16	0,24	0,054	6,50
2028	121	100,00	121	96,33	0,13	0,16	0,24	0,054	6,53
2029	121	100,00	121	96,33	0,14	0,16	0,24	0,054	6,55
2030	122	100,00	122	96,33	0,14	0,16	0,24	0,054	6,58
2031	122	100,00	122	96,33	0,14	0,16	0,25	0,054	6,60
2032	123	100,00	123	96,33	0,14	0,16	0,25	0,054	6,62
2033	123	100,00	123	96,33	0,14	0,16	0,25	0,054	6,64
2034	123	100,00	123	96,33	0,14	0,16	0,25	0,054	6,66
2035	124	100,00	124	96,33	0,14	0,17	0,25	0,054	6,68
2036	124	100,00	124	96,33	0,14	0,17	0,25	0,054	6,69

Elaboração ENGEORPS, 2015.

Legenda: Q<sub>máx.hora</sub> = Vazão Máxima HoráriaQ<sub>máx.dia</sub> = Vazão Máxima DiáriaQ<sub>média</sub> = Vazão Média



QUADRO 7.16 – ESTIMATIVA DAS VAZÕES DE CONTRIBUIÇÃO E CARGAS DE ESGOTO – COMUNIDADE CÓRREGO DOS LÚCIOS

Ano	Popul. Rural (hab.)	% de atendimento coletivo	População Rural com Esgotamento	Contr. Per Capita (l/hab.dia)	Contribuição Parcial			Carga per capita (KgDBO/dia)	Carga diária total (KgDBO/dia)
					Doméstico (l/s)				
					Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>		
2016	79	0,00	0	96,33	0,00	0,00	0,00	0,054	0,00
2017	79	12,50	10	96,33	0,01	0,01	0,02	0,054	0,54
2018	80	25,00	20	96,33	0,02	0,03	0,04	0,054	1,08
2019	80	37,50	30	96,33	0,03	0,04	0,06	0,054	1,63
2020	81	50,00	40	96,33	0,05	0,05	0,08	0,054	2,18
2021	81	62,50	51	96,33	0,06	0,07	0,10	0,054	2,74
2022	82	75,00	61	96,33	0,07	0,08	0,12	0,054	3,31
2023	82	87,50	72	96,33	0,08	0,10	0,14	0,054	3,88
2024	83	100,00	83	96,33	0,09	0,11	0,17	0,054	4,46
2025	83	100,00	83	96,33	0,09	0,11	0,17	0,054	4,48
2026	83	100,00	83	96,33	0,09	0,11	0,17	0,054	4,50
2027	84	100,00	84	96,33	0,09	0,11	0,17	0,054	4,52
2028	84	100,00	84	96,33	0,09	0,11	0,17	0,054	4,53
2029	84	100,00	84	96,33	0,09	0,11	0,17	0,054	4,55
2030	85	100,00	85	96,33	0,09	0,11	0,17	0,054	4,57
2031	85	100,00	85	96,33	0,09	0,11	0,17	0,054	4,58
2032	85	100,00	85	96,33	0,09	0,11	0,17	0,054	4,60
2033	85	100,00	85	96,33	0,10	0,11	0,17	0,054	4,61
2034	86	100,00	86	96,33	0,10	0,11	0,17	0,054	4,62
2035	86	100,00	86	96,33	0,10	0,11	0,17	0,054	4,64
2036	86	100,00	86	96,33	0,10	0,12	0,17	0,054	4,65

Elaboração ENGEORPS, 2015.

Legenda: Q<sub>máx.hora</sub> = Vazão Máxima HoráriaQ<sub>máx.dia</sub> = Vazão Máxima DiáriaQ<sub>média</sub> = Vazão Média

**QUADRO 7.17 – ESTIMATIVA DAS VAZÕES DE CONTRIBUIÇÃO E CARGAS DE ESGOTO – COMUNIDADE PEDRA BRANCA**

Ano	Popul. Rural (hab.)	% de atendimento coletivo	População Rural com Esgotamento	Contr. Per Capita (l/hab.dia)	Contribuição Parcial			Carga per capita (KgDBO/dia)	Carga diária total (KgDBO/dia)
					Doméstico (l/s)				
					Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>		
2016	971	0,00	0	96,33	0,00	0,00	0,00	0,054	0,00
2017	977	12,50	122	96,33	0,14	0,16	0,25	0,054	6,60
2018	984	25,00	246	96,33	0,27	0,33	0,49	0,054	13,28
2019	990	37,50	371	96,33	0,41	0,50	0,75	0,054	20,05
2020	996	50,00	498	96,33	0,56	0,67	1,00	0,054	26,89
2021	1.002	62,50	626	96,33	0,70	0,84	1,26	0,054	33,80
2022	1.007	75,00	755	96,33	0,84	1,01	1,52	0,054	40,78
2023	1.012	87,50	886	96,33	0,99	1,18	1,78	0,054	47,82
2024	1.017	100,00	1.017	96,33	1,13	1,36	2,04	0,054	54,92
2025	1.022	100,00	1.022	96,33	1,14	1,37	2,05	0,054	55,17
2026	1.026	100,00	1.026	96,33	1,14	1,37	2,06	0,054	55,41
2027	1.030	100,00	1.030	96,33	1,15	1,38	2,07	0,054	55,64
2028	1.034	100,00	1.034	96,33	1,15	1,38	2,08	0,054	55,86
2029	1.038	100,00	1.038	96,33	1,16	1,39	2,08	0,054	56,07
2030	1.042	100,00	1.042	96,33	1,16	1,39	2,09	0,054	56,27
2031	1.045	100,00	1.045	96,33	1,17	1,40	2,10	0,054	56,46
2032	1.049	100,00	1.049	96,33	1,17	1,40	2,10	0,054	56,64
2033	1.052	100,00	1.052	96,33	1,17	1,41	2,11	0,054	56,81
2034	1.055	100,00	1.055	96,33	1,18	1,41	2,12	0,054	56,97
2035	1.058	100,00	1.058	96,33	1,18	1,42	2,12	0,054	57,12
2036	1.061	100,00	1.061	96,33	1,18	1,42	2,13	0,054	57,27

Elaboração ENGEORPS, 2015.

Legenda: Q<sub>máx.hora</sub> = Vazão Máxima Horária

Q<sub>máx.dia</sub> = Vazão Máxima Diária

Q<sub>média</sub> = Vazão Média

QUADRO 7.18 – ESTIMATIVA DAS VAZÕES DE CONTRIBUIÇÃO E CARGAS DE ESGOTO – COMUNIDADE TAÚBAS

Ano	Popul. Rural (hab.)	% de atendimento coletivo	População Rural com Esgotamento	Contr. Per Capita (l/hab.dia)	Contribuição Parcial			Carga per capita (KgDBO/dia)	Carga diária total (KgDBO/dia)
					Doméstico (l/s)				
					Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>		
2016	645	0,00	0	96,33	0,00	0,00	0,00	0,054	0,00
2017	649	12,50	81	96,33	0,09	0,11	0,16	0,054	4,38
2018	654	25,00	163	96,33	0,18	0,22	0,33	0,054	8,83
2019	658	37,50	247	96,33	0,28	0,33	0,50	0,054	13,32
2020	662	50,00	331	96,33	0,37	0,44	0,66	0,054	17,87
2021	666	62,50	416	96,33	0,46	0,56	0,83	0,054	22,46
2022	669	75,00	502	96,33	0,56	0,67	1,01	0,054	27,10
2023	673	87,50	588	96,33	0,66	0,79	1,18	0,054	31,78
2024	676	100,00	676	96,33	0,75	0,90	1,36	0,054	36,49
2025	679	100,00	679	96,33	0,76	0,91	1,36	0,054	36,66
2026	682	100,00	682	96,33	0,76	0,91	1,37	0,054	36,82
2027	685	100,00	685	96,33	0,76	0,92	1,37	0,054	36,97
2028	687	100,00	687	96,33	0,77	0,92	1,38	0,054	37,12
2029	690	100,00	690	96,33	0,77	0,92	1,38	0,054	37,26
2030	692	100,00	692	96,33	0,77	0,93	1,39	0,054	37,39
2031	695	100,00	695	96,33	0,77	0,93	1,39	0,054	37,51
2032	697	100,00	697	96,33	0,78	0,93	1,40	0,054	37,63
2033	699	100,00	699	96,33	0,78	0,94	1,40	0,054	37,75
2034	701	100,00	701	96,33	0,78	0,94	1,41	0,054	37,86
2035	703	100,00	703	96,33	0,78	0,94	1,41	0,054	37,96
2036	705	100,00	705	96,33	0,79	0,94	1,41	0,054	38,06

Elaboração ENGEORPS, 2015.

Legenda: Q<sub>máx.hora</sub> = Vazão Máxima Horária

Q<sub>máx.dia</sub> = Vazão Máxima Diária

Q<sub>média</sub> = Vazão Média

QUADRO 7.19 – ESTIMATIVA DAS VAZÕES DE CONTRIBUIÇÃO E CARGAS DE ESGOTO – COMUNIDADE MORRO ESCURO

Ano	Popul. Rural (hab.)	% de atendimento coletivo	População Rural com Esgotamento	Contr. Per Capita (l/hab.dia)	Contribuição Parcial			Carga per capita (KgDBO/dia)	Carga diária total (KgDBO/dia)
					Doméstico (l/s)				
					Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>		
2016	126	0,00	0	96,33	0,00	0,00	0,00	0,054	0,00
2017	127	12,50	16	96,33	0,02	0,02	0,03	0,054	0,86
2018	128	25,00	32	96,33	0,04	0,04	0,06	0,054	1,72
2019	129	37,50	48	96,33	0,05	0,06	0,10	0,054	2,60
2020	129	50,00	65	96,33	0,07	0,09	0,13	0,054	3,49
2021	130	62,50	81	96,33	0,09	0,11	0,16	0,054	4,39
2022	131	75,00	98	96,33	0,11	0,13	0,20	0,054	5,30
2023	131	87,50	115	96,33	0,13	0,15	0,23	0,054	6,21
2024	132	100,00	132	96,33	0,15	0,18	0,27	0,054	7,13
2025	133	100,00	133	96,33	0,15	0,18	0,27	0,054	7,16
2026	133	100,00	133	96,33	0,15	0,18	0,27	0,054	7,20
2027	134	100,00	134	96,33	0,15	0,18	0,27	0,054	7,23
2028	134	100,00	134	96,33	0,15	0,18	0,27	0,054	7,25
2029	135	100,00	135	96,33	0,15	0,18	0,27	0,054	7,28
2030	135	100,00	135	96,33	0,15	0,18	0,27	0,054	7,31
2031	136	100,00	136	96,33	0,15	0,18	0,27	0,054	7,33
2032	136	100,00	136	96,33	0,15	0,18	0,27	0,054	7,36
2033	137	100,00	137	96,33	0,15	0,18	0,27	0,054	7,38
2034	137	100,00	137	96,33	0,15	0,18	0,27	0,054	7,40
2035	137	100,00	137	96,33	0,15	0,18	0,28	0,054	7,42
2036	138	100,00	138	96,33	0,15	0,18	0,28	0,054	7,44

Elaboração ENGEORPS, 2015.

Legenda: Q<sub>máx.hora</sub> = Vazão Máxima HoráriaQ<sub>máx.dia</sub> = Vazão Máxima DiáriaQ<sub>média</sub> = Vazão Média

QUADRO 7.20 – ESTIMATIVA DAS VAZÕES DE CONTRIBUIÇÃO E CARGAS DE ESGOTO – COMUNIDADE BUCÂNIA

Ano	Popul. Rural (hab.)	% de atendimento coletivo	População Rural com Esgotamento	Contr. Per Capita (l/hab.dia)	Contribuição Parcial			Carga per capita (KgDBO/dia)	Carga diária total (KgDBO/dia)
					Doméstico (L/s)				
					Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>		
2016	57	0,00	0	96,33	0,00	0,00	0,00	0,054	0,00
2017	57	12,50	7	96,33	0,01	0,01	0,01	0,054	0,39
2018	57	25,00	14	96,33	0,02	0,02	0,03	0,054	0,78
2019	58	37,50	22	96,33	0,02	0,03	0,04	0,054	1,17
2020	58	50,00	29	96,33	0,03	0,04	0,06	0,054	1,57
2021	59	62,50	37	96,33	0,04	0,05	0,07	0,054	1,98
2022	59	75,00	44	96,33	0,05	0,06	0,09	0,054	2,38
2023	59	87,50	52	96,33	0,06	0,07	0,10	0,054	2,79
2024	59	100,00	59	96,33	0,07	0,08	0,12	0,054	3,21
2025	60	100,00	60	96,33	0,07	0,08	0,12	0,054	3,22
2026	60	100,00	60	96,33	0,07	0,08	0,12	0,054	3,24
2027	60	100,00	60	96,33	0,07	0,08	0,12	0,054	3,25
2028	60	100,00	60	96,33	0,07	0,08	0,12	0,054	3,26
2029	61	100,00	61	96,33	0,07	0,08	0,12	0,054	3,28
2030	61	100,00	61	96,33	0,07	0,08	0,12	0,054	3,29
2031	61	100,00	61	96,33	0,07	0,08	0,12	0,054	3,30
2032	61	100,00	61	96,33	0,07	0,08	0,12	0,054	3,31
2033	61	100,00	61	96,33	0,07	0,08	0,12	0,054	3,32
2034	62	100,00	62	96,33	0,07	0,08	0,12	0,054	3,33
2035	62	100,00	62	96,33	0,07	0,08	0,12	0,054	3,34
2036	62	100,00	62	96,33	0,07	0,08	0,12	0,054	3,35

Elaboração ENGECORPS, 2015.

Legenda: Q<sub>máx.hora</sub> = Vazão Máxima HoráriaQ<sub>máx.dia</sub> = Vazão Máxima DiáriaQ<sub>média</sub> = Vazão Média

QUADRO 7.21 – ESTIMATIVA DAS VAZÕES DE CONTRIBUIÇÃO E CARGAS DE ESGOTO – TOTAL RURAL

Ano	Popul. Rural (hab.)	% de atendimento coletivo	População Rural com Esgotamento	Contr. Per Capita (l/hab.dia)	Contribuição Parcial Doméstico (l/s)			Carga per capita (KgDBO/dia)	Carga diária total (KgDBO/dia)
					Q <sub>média</sub>	Q <sub>máx.dia</sub>	Q <sub>máx.hora</sub>		
					2016	2.626	48%		
2017	2.644	50%	1.334	96,33	1,49	1,78	2,68	0,054	72,04
2018	2.662	53%	1.414	96,33	1,58	1,89	2,84	0,054	76,37
2019	2.679	56%	1.495	96,33	1,67	2,00	3,00	0,054	80,73
2020	2.694	65%	1.742	96,33	1,94	2,33	3,50	0,054	94,07
2021	2.710	73%	1.991	96,33	2,22	2,66	4,00	0,054	107,53
2022	2.724	82%	2.243	96,33	2,50	3,00	4,50	0,054	121,11
2023	2.738	91%	2.496	96,33	2,78	3,34	5,01	0,054	134,80
2024	2.752	100%	2.752	96,33	3,07	3,68	5,52	0,054	148,58
2025	2.764	100%	2.764	96,33	3,08	3,70	5,55	0,054	149,27
2026	2.776	100%	2.776	96,33	3,10	3,71	5,57	0,054	149,92
2027	2.788	100%	2.788	96,33	3,11	3,73	5,59	0,054	150,54
2028	2.799	100%	2.799	96,33	3,12	3,74	5,62	0,054	151,13
2029	2.809	100%	2.809	96,33	3,13	3,76	5,64	0,054	151,70
2030	2.819	100%	2.819	96,33	3,14	3,77	5,66	0,054	152,24
2031	2.829	100%	2.829	96,33	3,15	3,78	5,68	0,054	152,75
2032	2.838	100%	2.838	96,33	3,16	3,80	5,69	0,054	153,23
2033	2.846	100%	2.846	96,33	3,17	3,81	5,71	0,054	153,70
2034	2.854	100%	2.854	96,33	3,18	3,82	5,73	0,054	154,14
2035	2.862	100%	2.862	96,33	3,19	3,83	5,74	0,054	154,55
2036	2.869	100%	2.869	96,33	3,20	3,84	5,76	0,054	154,95

Elaboração ENGEORPS, 2015.

Legenda: Q<sub>máx.hora</sub> = Vazão Máxima HoráriaQ<sub>máx.dia</sub> = Vazão Máxima DiáriaQ<sub>média</sub> = Vazão Média

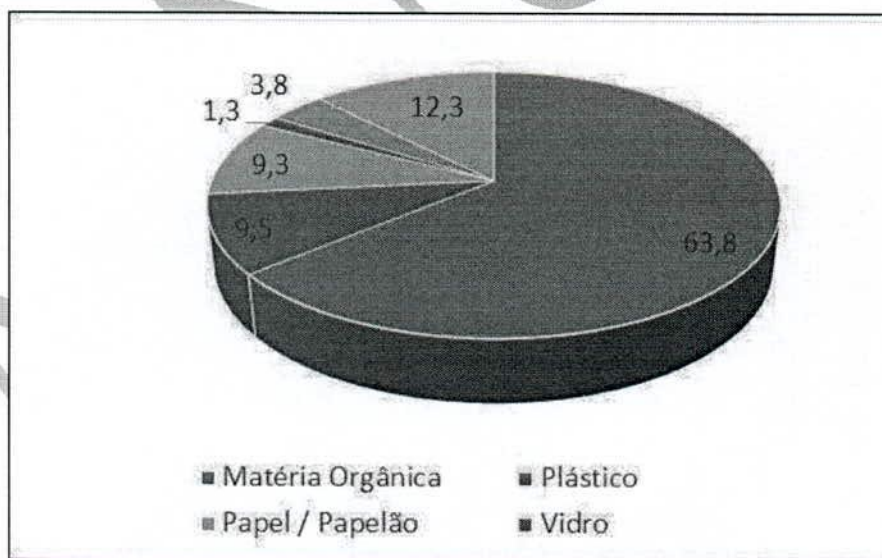
### 7.1.5 Sistema de Resíduos Sólidos

#### 7.1.5.1 Critérios e Parâmetros Adotados

O município de Ipatinga gera, em média, 4.513 toneladas de resíduos sólidos domiciliares por mês. Deste total, cerca de 48 toneladas são recicladas, resultando em um índice médio de reaproveitamento de aproximadamente 1,1%.

De acordo com a projeção populacional feita para este estudo, a população total de Ipatinga no ano de 2014 foi de 247.850 habitantes. Com o valor de geração média mensal e de população, determinou-se o valor de 0,61 kg/hab./dia de média diária de geração *per capita* dos resíduos sólidos urbanos, valor esse que será adotado para a realização das projeções de geração de RSU para todo horizonte de estudo.

Não foram encontrados estudos de composição gravimétrica específicos para o município de Ipatinga. No entanto, estudo realizado por Sabino (2009) na Região Metropolitana do Vale do Aço, com amostras de resíduos dos municípios de Coronel Fabriciano, Ipatinga, Santana do Paraíso e Timóteo, identificou que os resíduos sólidos urbanos apresentam, em média, 23,9% de materiais potencialmente recicláveis, 63,8% de matéria orgânica e 12,3% de outros materiais considerados rejeitos. Esses valores encontram-se muito próximos da média nacional, visto que, no Brasil, a matéria orgânica representa o maior percentual na composição dos resíduos sólidos urbanos (superior a 50%), seguida pelo papel e papelão, plásticos, metais e vidros. A Figura 7.1 apresenta os valores para cada tipo de material encontrado.



Fonte: SABINO, 2009.

Figura 7.1- Gravimetria adotada para projeção dos resíduos sólidos urbanos de Ipatinga

Para a projeção da geração de resíduos de construção civil e de demolição (RCD) foi utilizada a média anual de geração de 123.690,98 toneladas (dados da empresa concessionária dos serviços – Vital Engenharia Ambiental), dividida pela população estimada para 2014 neste estudo, chegando-se ao valor *per capita* de 0,50 t/hab./ano, valor muito próximo daquele divulgado no Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (ABRELPE, 2014) equivalente a 0,48 t/hab./ano.

Já para os resíduos de serviços de saúde (RSS) foi utilizado o valor de geração médio divulgado pelo Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil no ano de 2014, de 1,31 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 Vital Engenharia Ambiental.

#### 7.1.5.2 Projeção da Geração de Resíduos Brutos

O Quadro 7.22 apresenta a projeção da geração dos resíduos brutos do município.

**QUADRO 7.22 – PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU), DE CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO (RCD) E RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE (RSS)**

Ano de Planejamento	Ano Calendário	População Total <sup>2</sup> (hab.)	RSU				Total RCD (t/ano)	Total RSS (t/ano)
			Resíduos Recicláveis (t/ano)	Resíduos Orgânicos (Compostáveis) (t/ano)	Rejeitos (t/ano)	Total RSU (t/ano)		
0	2016	251.561	13.320	35.556	6.855	55.730	125.544	330
1	2017	253.303	13.412	35.802	6.902	56.116	126.413	332
2	2018	254.971	13.500	36.038	6.948	56.486	127.246	334
3	2019	256.568	13.585	36.264	6.991	56.840	128.043	336
4	2020	258.096	13.666	36.480	7.033	57.178	128.805	338
5	2021	259.557	13.743	36.686	7.073	57.502	129.535	340
6	2022	260.953	13.817	36.883	7.111	57.811	130.231	342
7	2023	262.286	13.887	37.072	7.147	58.106	130.896	344
8	2024	263.559	13.955	37.252	7.182	58.388	131.532	345
9	2025	264.773	14.019	37.423	7.215	58.657	132.138	347
10	2026	265.931	14.080	37.587	7.246	58.914	132.716	348
11	2027	267.035	14.139	37.743	7.276	59.158	133.266	350
12	2028	268.086	14.194	37.892	7.305	59.391	133.791	351
13	2029	269.088	14.248	38.033	7.332	59.613	134.291	353
14	2030	270.041	14.298	38.168	7.358	59.824	134.767	354
15	2031	270.948	14.346	38.296	7.383	60.025	135.219	355
16	2032	271.811	14.392	38.418	7.407	60.216	135.650	356
17	2033	272.632	14.435	38.534	7.429	60.398	136.060	357
18	2034	273.413	14.477	38.645	7.450	60.571	136.449	358
19	2035	274.154	14.516	38.749	7.470	60.735	136.819	359
20	2036	274.859	14.553	38.849	7.490	60.892	137.171	360

Elaboração ENGEORPS, 2015.

<sup>2</sup> A população total atendida representa 100 % da população atendida pelo sistema de limpeza urbana.



### 7.1.5.3 Reaproveitamento de Resíduos

O reaproveitamento dos resíduos sólidos passou a ser compromisso obrigatório das municipalidades após a Lei Federal nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

Desta forma, focou-se este aspecto nos resíduos sólidos domiciliares e nos resíduos da construção civil e demolição já que, pelos riscos à saúde pública, em função de sua patogenicidade, os resíduos de serviços de saúde não são recicláveis.

De acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Ministério do Meio Ambiente, 2012), objetiva-se no Plano de Metas atingir uma taxa de reaproveitamento de 70% para os resíduos secos e úmidos (recicláveis e orgânicos), e 100% para os resíduos da construção civil e demolição. No entanto, considerando as condições atuais do sistema no município de Ipatinga, definiu-se que a meta de reaproveitamento dos resíduos urbanos seria de 50% e a de RCD seria de 80% no período de abrangência deste estudo.

Diante disto, e considerando o horizonte de planejamento de 20 anos para este PMSB, apresenta-se no Quadro 7.23 as progressões adotadas para a implementação do reaproveitamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e dos Resíduos de Construção Civil e Demolição (RCD) no município de Ipatinga, com índices nulos no Ano 0 (2016), e considerando o Ano 1 (2017) como o ano de implementação do plano.

**QUADRO 7.23 – PROGRESSÕES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO REAPROVEITAMENTO DOS RSU E RCD**

Faixa de Ano de Planejamento	Faixas de Reaproveitamento (%)	
	Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	Resíduos da Construção Civil e Demolição (RCD)
Anos 1 ao 4	0% a 29,8%	0% a 37,5%
Anos 5 ao 9	29,8% a 38,8%	37,5% a 60%
Anos 10 ao 14	38,8% a 42,4%	60% a 70%
Anos 15 ao 19	42,4% a 50,0%	70% a 80%
Ano 20 em diante	50% a 70%	80% a 100%

Elaboração ENGECORPS, 2015.

Assim, seguem os Quadros 7.24 e 7.25 que apresentam, respectivamente, as projeções dos quantitativos de reaproveitamento dos resíduos sólidos urbanos e dos resíduos da construção civil e demolição do município.

**QUADRO 7.24 – PROJEÇÃO DO REAPROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU)**

Ano de Planejamento	Ano Calendário	População Total (hab.)	Reaproveitamento RSU			Índice de Reaproveitamento (%)
			*Resíduos Recicláveis (t/ano)	*Resíduos Orgânicos (Compostáveis) (t/ano)	Total (t/ano)	
0	2016	251.561	0	0	0	0,00%
1	2017	253.303	1.864	4.976	6.841	13,90%
2	2018	254.971	2.700	7.208	9.908	20,00%
3	2019	256.568	3.383	9.030	12.412	24,90%
4	2020	258.096	4.072	10.871	14.944	29,80%
5	2021	259.557	4.343	11.593	15.936	31,60%
6	2022	260.953	4.615	12.319	16.934	33,40%
7	2023	262.286	4.888	13.049	17.938	35,20%
8	2024	263.559	5.163	13.783	18.947	37,00%
9	2025	264.773	5.439	14.520	19.959	38,80%
10	2026	265.931	5.590	14.922	20.512	39,70%
11	2027	267.035	5.740	15.324	21.064	40,60%
12	2028	268.086	5.891	15.725	21.616	41,50%
13	2029	269.088	6.041	16.126	22.167	42,40%
14	2030	270.041	6.220	16.603	22.823	43,50%
15	2031	270.948	6.398	17.080	23.478	44,60%
16	2032	271.811	6.577	17.557	24.134	45,70%
17	2033	272.632	6.741	17.995	24.737	46,70%
18	2034	273.413	6.920	18.472	25.392	47,80%
19	2035	274.154	7.098	18.948	26.047	48,90%
20	2036	274.859	7.277	19.425	26.701	50,00%

Elaboração ENGECORPS, 2015.

\* Percentuais aplicados sobre a estimativa de geração apresentada no Quadro 5.44.

**QUADRO 7.25 – PROJEÇÃO DO REAPROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO (RCD)**

Ano de Planejamento	Ano Calendário	População Total (hab.)	*Reaproveitamento RCD (t/ano)	Índice de Reaproveitamento (%)
0	2016	251.561	0	0,00%
1	2017	253.303	8.217	6,50%
2	2018	254.971	15.906	12,50%
3	2019	256.568	32.011	25,00%
4	2020	258.096	48.302	37,50%
5	2021	259.557	54.405	42,00%
6	2022	260.953	60.557	46,50%
7	2023	262.286	66.757	51,00%
8	2024	263.559	73.000	55,50%
9	2025	264.773	79.283	60,00%
10	2026	265.931	82.948	62,50%
11	2027	267.035	86.623	65,00%
12	2028	268.086	90.309	67,50%
13	2029	269.088	94.004	70,00%
14	2030	270.041	96.224	71,40%
15	2031	270.948	98.575	72,90%
16	2032	271.811	100.788	74,30%
17	2033	272.632	102.997	75,70%
18	2034	273.413	105.202	77,10%
19	2035	274.154	107.540	78,60%
20	2036	274.859	109.737	80,00%

Elaboração ENGECORPS, 2015.

\* Percentuais aplicados sobre a estimativa de geração apresentada no Quadro 5.44.

#### 7.1.5.4 Projeção da Geração de Resíduos Não Reaproveitáveis

O Quadro 7.26 apresenta a projeção da geração dos resíduos não reaproveitáveis (rejeitos) do município.

**QUADRO 7.26 – PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DOS RESÍDUOS NÃO REAPROVEITÁVEIS DOS RSU E RCD**

<i>Ano de Planejamento</i>	<i>Ano Calendário</i>	<i>População Total (hab.)</i>	<i>*Rejeitos RSU (t/ano)</i>	<i>*Rejeitos RCD (t/ano)</i>
0	2016	251.561	55.730	125.544
1	2017	253.303	49.275	118.196
2	2018	254.971	46.578	111.340
3	2019	256.568	44.428	96.032
4	2020	258.096	42.234	80.503
5	2021	259.557	41.566	75.130
6	2022	260.953	40.877	69.674
7	2023	262.286	40.168	64.139
8	2024	263.559	39.441	58.532
9	2025	264.773	38.698	52.855
10	2026	265.931	38.402	49.768
11	2027	267.035	38.094	46.643
12	2028	268.086	37.775	43.482
13	2029	269.088	37.446	40.287
14	2030	270.041	37.001	38.543
15	2031	270.948	36.547	36.644
16	2032	271.811	36.082	34.862
17	2033	272.632	35.661	33.063
18	2034	273.413	35.179	31.247
19	2035	274.154	34.688	29.279
20	2036	274.859	34.191	27.434

Elaboração ENGEORPS, 2015.

\* Quantitativos calculados a partir do total de resíduos estimados no Quadro 5.44, subtraindo-se os valores de reaproveitamento estimados no Quadro 5.46 (RSU) e 5.47 (RCD).

#### 7.1.5.5 *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 40 e 60% em massa do total de resíduos gerados em diversos municípios brasileiros (PINTO, 1999).

A reciclagem dos RCD tem o intuito de reduzir os impactos causados pela disposição inadequada, reduzir 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.

No Brasil, a reciclagem desses resíduos é uma prática recente e ainda pouco comum, tendo sido impulsionada em 2002 pela publicação da Resolução CONAMA nº 307/2002, que torna os grandes geradores de RCD responsáveis pela gestão desses resíduos, passando por uma classificação, segundo seu potencial de reuso e reciclagem, até a destinação adequada para 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.

Segundo Jadovski (2006), a capacidade de produção mínima de uma usina de reciclagem de RCD a fim de se obter viabilidade econômica é 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, esta usina produziria 60.000 t/ano de agregados reciclados. Considerando que massa específica do RCD como 1.200 kg/m<sup>3</sup> (ABRECON, 2015), a geração mínima no município para tornar a implantação de uma usina de reciclagem viável economicamente seria de cerca de 66.000 t/ano.

Neste contexto, o Quadro 7.27 apresenta a análise preliminar da viabilidade econômica de implantação de uma usina de reciclagem de RCD no município de Ipatinga, considerando as projeções apresentadas neste item.

**QUADRO 7.27 – GERAÇÃO DE RCD EM IPATINGA**

Ano de Planejamento	Ano Calendário	População Total (hab.)	RCD Gerado (t/ano)	RCD Reaproveitado (t/ano)	RCD Reaproveitado (m <sup>3</sup> /ano)	RCD Reaproveitado (m <sup>3</sup> /mês)
0	2016	251.561	125.544	0	0	0
1	2017	253.303	126.413	8.217	9.860	822
2	2018	254.971	127.246	15.906	19.087	1.591
3	2019	256.568	128.043	32.011	38.413	3.201
4	2020	258.096	128.805	48.302	57.962	4.830
5	2021	259.557	129.535	54.405	65.286	5.441
6	2022	260.953	130.231	60.557	72.668	6.056
7	2023	262.286	130.896	66.757	80.108	6.676
8	2024	263.559	131.532	73.000	87.600	7.300
9	2025	264.773	132.138	79.283	95.140	7.928
10	2026	265.931	132.716	82.948	99.538	8.295
11	2027	267.035	133.266	86.623	103.948	8.662
12	2028	268.086	133.791	90.309	108.371	9.031
13	2029	269.088	134.291	94.004	112.805	9.400
14	2030	270.041	134.767	96.224	115.469	9.622
15	2031	270.948	135.219	98.575	118.290	9.858
16	2032	271.811	135.650	100.788	120.946	10.079
17	2033	272.632	136.060	102.997	123.596	10.300
18	2034	273.413	136.449	105.202	126.242	10.520
19	2035	274.154	136.819	107.540	129.048	10.754
20	2036	274.859	137.171	109.737	131.684	10.974

Elaboração: ENGEORPS, 2016.

Observa-se no Quadro 6.4 que a geração de RCD estimada para o município em 2036 de 109.737 t/ano é significativamente elevada quando comparada à massa de 66.000 t/ano processada para ser considerada economicamente viável.

No entanto, segundo a ABRECON (2015), o baixo valor cobrado e a dificuldade de venda do agregado reciclado de RCD são os principais problemas que comprometem a viabilidade econômica das usinas de reciclagem deste tipo de resíduo. Por outro lado, há algumas formas de se tornar a reciclagem de RCD mais viável economicamente, tais como:

- ✓ Investir em usinas móveis, que, diferentemente das usinas fixas, podem ser transportadas até os locais das obras e exigem menos mão de obra (ABRECON, 2015);
- ✓ Realizar, no mesmo estabelecimento, outras atividades econômicas complementares à reciclagem dos RCD, de maneira a reduzir custos com a implantação e a operação da usina ou ainda de forma que outras atividades mais lucrativas subsidiem à reciclagem de RCD;
- ✓ Investir em soluções consorciadas com outros municípios.

Portanto, ao analisarmos a capacidade de produção de uma usina de reciclagem de resíduos de construção civil e demolição no município de Ipatinga é possível concluir que dentro dos critérios utilizados a mesma é viável. No entanto, vale salientar que, considerando o número de habitantes dos municípios da região de Ipatinga, soluções consorciadas com os municípios de Coronel Fabriciano, Timóteo e Santana do Paraíso aumentariam a eficiência econômica da usina.

### **7.1.6 Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais**

O município de Ipatinga está inserido nas sub-bacias do ribeirão Ipanema e do rio Piracicaba, ambos afluentes do rio Doce. O sistema de drenagem natural do município é composto principalmente pelo rio Piracicaba, ribeirão Ipanema e pelos córregos afluentes.

A demanda do sistema de drenagem urbana pode ser entendida como uma futura exigência planejada, prevendo-se a evolução da condição urbanística atual em direção a um cenário esperado. Assim, para a determinação das demandas do sistema de drenagem urbana, procurou-se determinar locais na área urbana onde o sistema apresentava deficiência, como pontos de alagamentos, inundação e de movimentação de terra (deslizamentos).

#### **7.1.6.1 Microdrenagem**

O sistema de microdrenagem urbana capta as águas escoadas superficialmente e as encaminha até o sistema de macrodrenagem, através das seguintes estruturas: meio-fio ou guia, sarjeta, boca-de-lobo, poço de visita, galeria de água pluvial, tubos de ligação, conduto forçado e estação de bombeamento.

O município dispõe de estruturas de microdrenagem em grande parte da área urbana. Entretanto, a incapacidade de um sistema de microdrenagem fica evidenciada pela ocorrência de pontos de alagamento durante chuvas intensas, potencializados pelo aumento do escoamento superficial direto.

Segundo diagnóstico e as contribuições dos eventos de controle social, o município apresenta diversos pontos de alagamentos, e os mais críticos são:

- ✓ Ruas Tucanuçu e Mil Folhas – Bairro Chácaras Madalena;
- ✓ Rua Marques de Pombal com a Vasco de Ataíde e entorno – Bairro Bom Retiro;
- ✓ Rua Ilhéus com a Avenida Londrina e entorno – Bairro Veneza;
- ✓ Rua Berilo com a Avenida Brasil, e nas ruas próximas – Bairro Iguaçu;
- ✓ Rua Campo com a Avenida Getúlio Vargas e entorno – Bairro Caravelas;
- ✓ Rua dos Profetas com a Avenida Selim José Sales e entorno – Bairro Canaã;
- ✓ Avenida Novo Jardim e ruas próximas – Bairro Bom Jardim;
- ✓ Rua Mariano Felix – Bairro Bom Jardim;
- ✓ Avenida Orquídea – Bairro Bom Jardim;
- ✓ Avenida das Flores – Bairro Bom Jardim;
- ✓ Rua Papoula – Bairro Bom Jardim;
- ✓ Rua Máximo Rosa – Bairro Bom Jardim;
- ✓ Rua Dália – Bairro Bom Jardim;
- ✓ Rua Loendro – Bairro Bom Jardim;
- ✓ Rua Crisântemo – Bairro Bom Jardim;
- ✓ Rua Flor de Seda com Av. Novo Jardim – Bairro Bom Jardim;
- ✓ Rua Quetunia – Bairro Esperança;
- ✓ Rua. Hortênsia – Bairro Esperança;
- ✓ Rua Curió – Bairro Vila Celeste;
- ✓ Rua Tucanuçu – Bairro Vila Celeste;
- ✓ Rua Rouxinol – Bairro Vila Celeste;
- ✓ Rua Cardeal – Bairro Vila Celeste;

- ✓ Rua Bem-te-vi com Rua Andorinhas – Bairro Vila Celeste;
- ✓ Av. Quebra Pedra – Bairro Chácaras Madalena;
- ✓ Rua Isaías – Bairro Canaã;
- ✓ Ruas Mar Vermelho, Gálatas, Judá, Ageu e Arimatéia – Bairro Canaãzinho;
- ✓ Rua Manuel Vicente Araújo com Castanha – Bairro Limoeiro;
- ✓ Ruas Surubi e Piabana e Avenida Forquilha – Bairro Chácaras Oliveira.
- ✓ Av. Japão e Kiyoshi Tsunawaki – Bairro Cariru

O crescimento do número de habitantes implica no aumento da taxa de impermeabilização devido às novas residências construídas, como também no tipo de pavimento utilizado nas novas ruas, aumentando a impermeabilização do solo e conseqüentemente maior índice de escoamento superficial das águas pluviais. A ocupação das áreas mais acidentadas da cidade faria com que a água fosse encaminhada para as partes mais baixas, com um tempo de concentração pequeno. Ou seja, a vazão da água drenada para o sistema de macrodrenagem aumentará.

Vale ressaltar que a implantação de novos bairros e/ou distritos industriais, por exemplo, deve ser considerada, pois pode comprometer a eficácia do sistema de drenagem que deve estar preparado para receber o incremento de vazão gerada pelo aumento da impermeabilidade do solo na bacia de contribuição. Para o município de Ipatinga observaram-se as seguintes causas que poderão aumentar a demanda das estruturas do sistema de microdrenagem:

- ✓ Crescimento populacional;
- ✓ Verticalização e aumento da densidade habitacional na área já urbanizada;
- ✓ Diminuição da infiltração e conseqüentemente aumento do escoamento superficial.

A Ilustração 7.1 mostra a localização de todos os pontos listados pelo PMSB.



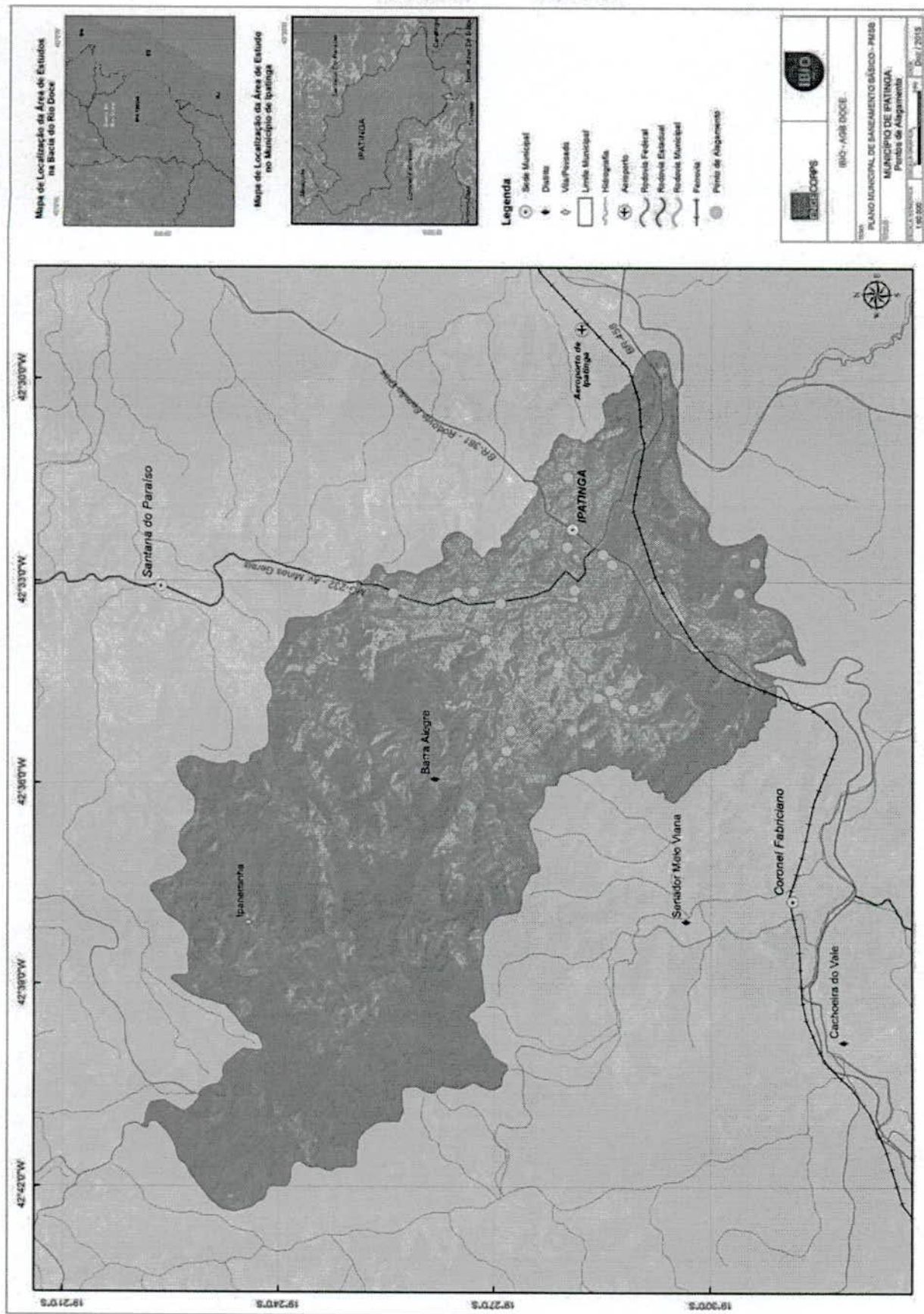


Ilustração 7.1 – Pontos de Abastecimento do Município de Ipatinga

### 7.1.6.2 *Macro drenagem*

A macro drenagem de uma zona urbana corresponde à rede de drenagem natural, ou seja, constituída pelos córregos, ribeirões e rios que se localizam nos talvegues e vales. As águas de chuva, ao alcançar um curso d'água, causam o aumento da vazão por certo período de tempo, tendo este acréscimo na descarga de água a denominação de cheia ou enchente. Quando essas vazões atingem tal magnitude a ponto de superar a capacidade de descarga da calha fluvial e extravasar para áreas marginais, habitualmente não ocupadas pelas águas, caracteriza-se uma inundação.

No caso de Ipatinga, conforme apresentado no Produto 3, há a ocorrência de dois pontos de inundação na área urbana do município, de caráter recente, localizado na comunidade Vila da Paz, no bairro Cidade Nobre, causado pelo transbordamento do ribeirão Ipanema. O segundo ponto localiza-se no córrego Geraldo Damásio no bairro Bom Jardim, onde o mesmo transborda em épocas chuvosas.

O Plano Diretor de Ipatinga prevê algumas medidas para diminuir os problemas causados pelas inundações, tais como:

- ✓ estabelecer programas para desassorear, limpar e manter desobstruídos os cursos d'água, os canais e as galerias do sistema de drenagem;
- ✓ disciplinar a ocupação das cabeceiras, fundos de vale e várzeas das sub-bacias do Município, com vistas à sua recuperação e à preservação da vegetação existente;
- ✓ promover permanente fiscalização do uso do solo nas faixas sanitárias, várzeas e fundos de vale.
- ✓ promover campanhas de esclarecimento público e educativas, que incentivem a participação da população no planejamento, implantação e operação das ações contra inundações;

### 7.1.6.3 *Erosão Urbana*

A erosão é um processo natural de desagregação, transporte e deposição do solo e rocha, influenciada pelas condições climáticas, propriedades do solo, declividade do terreno, e aceleradas pelas ações de urbanização não planejadas: ocupação e invasões de áreas de riscos e de proteção ambiental, ocupação informal sem nenhum planejamento urbano.

De acordo com o Produto 3 e com o estudo realizado pela CPRM de delimitação das áreas em alto e muito alto risco a movimentação de terra do ano de 2014, o município de Ipatinga apresenta diversos pontos de movimentação de terra:

- ✓ Ruas 6, 8, 10, 14, 15, 16 e 17, Anis, Narciso, Mal Me Quer e Begônia – Bairro Esperança;
- ✓ Av. Esperança – Bairro Esperança;

- ✓ Ruas Dama da Noite, Beco Marcela, Nova Conquista, Dália, Cravina, Angélica, Madressilva, João Basílio Gomes e Flor de Liz – Bairro Bom Jardim;
- ✓ Av. José Anatólio Barbosa e Rua N. S Aparecida – Bairro Limoeiro;
- ✓ Ruas Gaturama, Curió, Tucanuçu, Rouxinol, Cardeal, Bem-te-vi com Rua Andorinhas – Bairro Vila Celeste;
- ✓ Ruas Isaías, Pérola e Tupis – Bairro Iguaçu;
- ✓ Ruas Mar Vermelho, Gálatas, Judá, Ageu e Arimatéia – Bairro Canaãzinho;
- ✓ Ruas Surubi e Piabana e Avenida Forquilha – Chácaras Oliveira;
- ✓ Ruas Nova York, Managua, Monte Vidéu com Rua Nova York, José Barcelos com Rua Tucumã, Encostas próximas à Rua Arica – Bairro Bethânia (Vila Militar);
- ✓ Ruas Porto de Baixo, Barcelona, Porto, Lion, Turin, Encostas próxima à Rua Hum, Avenida Alberto Geovannini e à Rua Pusco, Entre as ruas Pisa, Gênova e Verona e Avenida José Fabricio Gomes – Bairro Bethânia.
- ✓ Ruas Serra do Mar, Serra dos Cocais Vitória e Pelotas – Jardim Panorama.

## 8. DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS DE HIERARQUIZAÇÃO

Neste capítulo estão definidos os critérios de hierarquização das áreas e/ou programas de intervenção prioritários que foram discutidos na oficina específica bem como o resultado final da aplicação desses critérios. No Produto 4 e para elaboração das fichas resumo dos programas, projetos e ações foram consideradas os horizontes conforme Quadro 8.1:

**QUADRO 8.1 – HORIZONTES TEMPORAIS DOS PROJETOS, PROGRAMAS E AÇÕES**

<i>Horizonte de Projeto</i>	<i>Ações</i>	<i>Horizonte Temporal</i>
Até 3 anos	Emergencial	2017 a 2019
Entre 4 e 8 anos	Curto Prazo	2020 a 2024
Entre 9 e 12 anos	Médio Prazo	2025 a 2028
Entre 13 e 20 anos	Longo Prazo	2029 a 2036
Entre 0 e 20 anos	Contínua	2017 a 2036

Elaboração ENGECORPS, 2015.

### 8.1 CRITÉRIOS DE HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS E/OU PROGRAMAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIOS – ABASTECIMENTO DE ÁGUA, ESGOTAMENTO SANITÁRIO E LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, DOS PROGRAMAS GERAIS E DE SANEAMENTO RURAL<sup>3</sup>

Para a determinação da hierarquização das Áreas e/ou Programas de Intervenção Prioritários, foram definidos dois grupos de critérios. O primeiro é constituído pelos Sistemas de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos e Manejo de Águas Pluviais e Drenagem Urbana. Já o outro grupo é formado somente pelas áreas de risco a deslizamentos de solo identificados no Plano Municipal de Redução de Risco realizado pela Fundação Israel Pinheiro no ano de 2014.

A divisão ocorreu, pois, os critérios de hierarquização das intervenções necessárias para solucionar os riscos de movimentação de massa e erosão do município já foram definidos no Plano Municipal de Redução de Risco – PMRR. Nesse estudo foi adotada outra metodologia de priorização das áreas a serem atendidas que divergem da metodologia adotada para os outros sistemas.

Para a divisão à hierarquização das Áreas e/ou Programas de Intervenção Prioritários do primeiro grupo foram adotados o método de Apoio Multicritério à Decisão, que tem como principal enfoque apoiar o processo de decisão com objetivo de recomendar ações para a solução do problema.

Visando tornar o método aplicável ao PMSB adotaram-se pontuações para cada componente de critério, com o objetivo de deixá-los comparáveis. Com isso, a soma da porcentagem de cada critério envolvido deve ser de 100% e representa a importância desse critério na avaliação dos componentes.

<sup>3</sup> Os Programas Educacionais e as fichas de manutenção dos serviços prestados não foram analisadas durante a hierarquização de áreas e/ou programas de intervenção prioritários por se tratarem de ações contínuas.

A pontuação é aplicada a cada critério e deve ser quantitativa. Essa pontuação representa o quanto o projeto está de acordo com o estabelecido em cada um dos critérios. A pontuação final de cada componente do portfólio tem o seu valor estabelecido por meio da soma da pontuação de cada critério, cujo valor máximo é de 10 pontos. O Quadro 8.2 mostra os indicadores que foram adotados, juntamente com a sua descrição.

**QUADRO 8.2 – INDICADORES PROPOSTOS PARA A HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS E/OU PROGRAMAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIOS**

<i>Código</i>	<i>Nome</i>	<i>Descrição</i>
I <sub>AT</sub>	Indicador de Atendimento	Considera o número de pessoas atendidas pelo programa, projeto ou ação proposta.
I <sub>CT</sub>	Indicador de Custo	Considera o custo total do investimento em um projeto, programa ou ação e o número de habitantes beneficiados.
I <sub>AM</sub>	Indicador de Atingimento das Metas Propostas	Considera o programa, projeto ou ação que mais impactará no atingimento das metas propostas.
I <sub>RC</sub>	Indicador de Risco	Considera o programa, projeto ou ação com maior capacidade de diminuir os problemas relacionados com os danos à saúde pública e ao risco de incidentes.

Elaboração: ENGECORPS, 2015.

As notas de cada indicador, por sistema, foram definidas na oficina 3, onde os critérios de hierarquização e as notas de cada um foram determinados. Assim, o Quadros 8.3 ilustra as notas que foram estabelecidas, pela sociedade civil, para cada indicador proposto na metodologia.

**QUADRO 8.3 – CRITÉRIOS DE HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS E/OU PROGRAMAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIOS ESTABELECIDOS**

Código	Nome	Descrição	Água	Esgoto	Resíduos Sólidos	Drenagem Urbana	Programas Gerais e Educacionais	Saneamento Rural
			Nota					
I <sub>AT</sub>	Indicador de Atendimento	Considera o número de pessoas atendidas pelo programa, projeto ou ação proposta.	0 a 3,5	0 a 3,5	0 a 2,0	0 a 3,0	0 a 3,5	0 a 1,0
I <sub>CT</sub>	Indicador de Custo	Considera o custo total do investimento em um projeto, programa ou ação e o número de habitantes beneficiados.	0 a 2,0	0 a 2,0	0 a 2,0	0 a 3,0	0 a 2,0	0 a 1,0
I <sub>AM</sub>	Indicador de Atingimento das Metas Propostas	Considera o programa, projeto ou ação que mais impactará no atingimento das metas propostas.	0 a 1,5	0 a 1,5	0 a 2,5	0 a 3,0	0 a 1,5	0 a 4,0
I <sub>RC</sub>	Indicador de Risco	Considera o programa, projeto ou ação com maior capacidade de diminuir os problemas relacionados com os danos à saúde pública e ao risco de incidentes.	0 a 3,0	0 a 3,0	0 a 3,5	0 a 1,0	0 a 3,0	0 a 4,0
			<b>Total: 10</b>	<b>Total: 10</b>	<b>Total: 10</b>	<b>Total: 10</b>	<b>Total: 10</b>	<b>Total: 10</b>

Com a definição das notas de cada indicador, o programa, projeto ou ação que apresentar somatória das notas igual ou superior a 8,5 será considerado de intervenção prioritária, devendo assim ser iniciado e finalizado no prazo emergencial. As demais intervenções propostas serão organizadas de acordo com a hierarquização proposta na oficina do produto 5. Ressalta-se que as notas definidas na Oficina 3, para cada ação, encontra-se no Anexo II.

## **8.2 CRITÉRIOS DE HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS E/OU PROGRAMAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIOS – ÁREAS DE RISCO DE DESLIZAMENTOS DE SOLO**

Para as áreas de risco de deslizamentos de solo os critérios de hierarquização das ações estruturais foram utilizados de acordo com o Plano Municipal de Redução de Risco elaborado pela Fundação Israel Pinheiro no ano de 2014. No estudo foram identificadas 81 áreas de risco a esse tipo de incidentes e para a determinação da priorização das áreas emergenciais o estudo adotou uma metodologia que identificou 3 critérios de priorização, (Nível de Probabilidade de Risco, Porte do Setor e Relação Custo/ Moradia), onde dentro de cada critério, existe 3 subitens referente a cada um dos critérios, conforme ilustrado no Quadro 8.4.

**QUADRO 8.4 – CRITÉRIOS PARA A PRIORIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES ESTRUTURAIS DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

<i>Nível de probabilidade de risco</i>
1ª prioridade: probabilidade muito alta
2ª prioridade: probabilidade alta
3ª prioridade: probabilidade média
<b>1. Porte do setor</b>
1ª prioridade: setor de grande porte ( $\geq 21$ domicílios)
2ª prioridade: setor de médio porte (entre 6 e 20 domicílios)
3ª prioridade: setor de pequeno porte (até 5 domicílios)
<b>2. Relação custo / moradia</b>
1ª prioridade: custo baixo (< R\$ 20.000,00)
2ª prioridade: custo médio (entre R\$ 20.000,00 e R\$ 50.000,00)
3ª prioridade: custo alto (acima de R\$ 50.000,00)

Fonte: Plano Municipal de Redução de Riscos, 2014.

Com base nesses critérios, foi possível determinar a ordem de priorização dos setores conforme ilustrado no Quadro 8.5. Ressalta-se que no Anexo I estão todas as informações sobre cada um dos setores, inclusive as medidas não estruturais e estruturais que são necessárias para cada um deles.

**QUADRO 8.5 – CRITÉRIOS DE HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIOS**

<i>Ordem de prioridade</i>	<i>Setor</i>	<i>Nível de probabilidade</i>	<i>Porte do setor</i>	<i>Relação custo/moradia</i>
1	33	Muito Alto	Pequeno	-
2	72	Alto	Grande	Médio
3	1	Alto	Grande	Grande
4	20	Alto	Grande	Grande
5	64	Alto	Grande	Grande
6	73	Alto	Médio	Médio
7	31	Alto	Médio	Médio
8	60	Alto	Médio	Médio
9	10	Alto	Médio	Grande
10	66	Alto	Médio	Grande
11	45	Alto	Médio	Grande
12	43	Alto	Médio	Grande
13	52	Alto	Médio	Grande
14	65	Alto	Médio	Grande
15	8	Alto	Médio	Grande
16	70	Alto	Médio	-
17	80	Alto	Médio	-
18	79	Alto	Médio	Grande
19	44	Alto	Médio	Grande
20	67	Alto	Médio	Grande
21	42	Alto	Médio	Grande
22	68	Alto	Médio	Grande
23	56	Alto	Médio	Grande
24	48	Alto	Médio	Grande
25	50	Alto	Médio	Grande
26	53	Alto	Médio	Grande
27	57	Alto	Médio	Grande
28	77	Alto	Médio	Grande
29	63	Alto	Pequeno	Pequeno
30	4	Alto	Pequeno	Médio
31	51	Alto	Pequeno	Médio
32	5	Alto	Pequeno	Médio
33	28	Alto	Pequeno	Médio
34	61	Alto	Pequeno	Grande
35	81	Alto	Pequeno	Grande
36	38	Alto	Pequeno	Grande
37	16	Alto	Pequeno	Grande
38	78	Alto	Pequeno	Grande
39	9	Alto	Pequeno	Grande
40	49	Alto	Pequeno	Grande
41	3	Alto	Pequeno	-
42	34	Médio	Médio	-
43	17	Médio	Pequeno	-
44	47	Alto	Pequeno	Grande
45	39	Alto	Pequeno	Grande
46	69	Alto	Pequeno	Grande
47	29	Alto	Pequeno	Grande
48	59	Alto	Pequeno	Grande
49	62	Alto	Pequeno	Grande

Continua...



**QUADRO 8.5 – CRITÉRIOS DE HIERARQUIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERVENÇÃO PRIORITÁRIOS**

<i>Ordem de prioridade</i>	<i>Setor</i>	<i>Nível de probabilidade</i>	<i>Porte do setor</i>	<i>Relação custo/moradia</i>
50	12	Alto	Pequeno	Grande
51	2	Alto	Pequeno	Grande
52	11	Alto	Pequeno	Grande
53	55	Alto	Pequeno	Grande
54	36	Alto	Pequeno	Grande
55	75	Alto	Pequeno	Grande
56	15	Alto	Pequeno	Grande
57	76	Alto	Pequeno	Grande
58	14	Alto	Pequeno	Grande
59	74	Alto	Pequeno	Grande
60	6	Alto	Pequeno	Grande
61	58	Alto	Pequeno	Grande
62	27	Alto	Pequeno	Grande
63	7	Médio	Grande	Médio
64	19	Médio	Grande	Grande
65	71	Médio	Médio	Médio
66	32	Médio	Médio	Médio
67	30	Médio	Médio	Médio
68	46	Médio	Médio	Médio
69	21	Médio	Médio	Grande
70	26	Médio	Médio	Grande
71	40	Médio	Médio	Grande
72	41	Médio	Médio	Grande
73	35	Médio	Médio	Grande
74	25	Médio	Médio	Grande
75	23	Médio	Pequeno	Médio
76	22	Médio	Pequeno	Grande
77	18	Médio	Pequeno	Grande
78	37	Médio	Pequeno	Grande
79	54	Médio	Pequeno	Grande
80	24	Médio	Pequeno	Grande
81	13	Médio	Pequeno	Grande

Fonte: Plano Municipal de Redução de Riscos, 2014.

## 9. FICHAS RESUMO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES

### 9.1 ESTRUTURAÇÃO DAS FICHAS RESUMO

Os programas, projetos e ações foram consolidados sob a forma de fichas-resumo contendo:

- ✓ Componente (abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas);
- ✓ Área de abrangência (município, zona urbana, zona rural, bairro, aglomerado urbano);
- ✓ Título de identificação da ação;
- ✓ Tipo de ação (estrutural ou não estrutural);
- ✓ Prioridade (emergencial, curto, médio ou longo prazo);
- ✓ Objetivos e metas a serem atingidos com a implantação da ação;
- ✓ Escopo básico;
- ✓ Classificação<sup>4</sup> conforme as notas dadas na Oficina 3 para cada ação;
- ✓ Prazo para execução da ação;
- ✓ Responsável pela implantação da ação (Prefeitura Municipal, Empresas Concessionárias dos Serviços, Associações de Catadores de Materiais Recicláveis, Empresas Contratadas e Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba).

### 9.2 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

<i>FICHA RESUMO Nº: A001</i>
Componente: Sistema de Abastecimento de Água
Área de abrangência: Zona urbana
Identificação da ação: Estudo do Sistema de Bombeamento dos Poços de Captação e da Adutora de Água Bruta
Tipo de intervenção: Não Estrutural
Objetivos específicos: Reduzir o volume de água que se perde antes da água bruta chegar ao tratamento.
Justificativas: Atualmente cerca de 25% da água bruta captada se perde antes de chegada ao tratamento.
Escopo básico: Realizar estudo da eficiência do sistema de bombeamento dos poços de captação e da rede adutora responsável por encaminhar a água bruta até a ETA Amaro Lanari.
Classificação: 3
Prazo de Execução: Longo Prazo
Responsável pela execução: Empresa Concessionária dos Serviços/ Prefeitura Municipal.

<sup>4</sup> A nota de cada indicador para cada ação encontra-se no Anexo II. Ressalta-se que as notas foram definidas na Oficina 3 realizada no dia 17/12/2015.

<b>FICHA RESUMO Nº: A002</b>	
Componente:	Sistema de Abastecimento de Água
Área de abrangência:	Zona urbana
Identificação da ação:	Implantar Sistemas de Tratamento do Lodo e de Recirculação das Águas de Lavagem dos Filtros na ETA Amaro Lanari.
Tipo de intervenção:	Estrutural
Objetivos específicos:	Garantir a qualidade da água do córrego de lançamento
Justificativas:	Atualmente tais resíduos da ETA Amaro Lanari são lançados sem nenhum tratamento prévio no manancial, comprometendo a qualidade de suas águas.
Escopo básico:	Tratar o lodo produzido (leito de secagem, adensamento mecânico em centrífuga, filtro a vácuo, etc.), analisar a composição (ex: presença de metais pesados) e realizar a destinação adequada (ex: matéria-prima alternativa para adubos orgânicos, substratos, tijolos cerâmicos, concretos, óleos, combustível, etc., ou encaminhamento para a unidade de descarte dos resíduos de Ipatinga); e para as águas de lavagem dos filtros é recomendada a recirculação das mesmas no processo de tratamento.
Classificação:	4
Prazo de Execução:	Emergencial
Responsável pela execução:	Empresa Concessionária dos Serviços/ Prefeitura Municipal

<b>FICHA RESUMO Nº: A003</b>	
Componente:	Sistema de Abastecimento de Água.
Área de abrangência:	Zona urbana.
Identificação da ação:	Reforma estrutural do Sistema de Reservação de Água Tratada.
Tipo de intervenção:	Estrutural.
Objetivos específicos:	Manter o sistema de reservação apto para atender o município de Ipatinga
Justificativas:	Necessidade de reforma em estrutura física dos reservatórios R-1 (desativado), R-1.1, R-1.2, R-2A, R-2B, R-2C, R-2.5, R-3, R-4, R-5, Reservatório CEUT e Reservatório do Cruzeiro.
Escopo básico:	Levantamento das melhorias e execução da reforma dos reservatórios R-1.
Classificação:	10
Prazo de Execução:	Emergencial – reforma do reservatório R-1; Curto Prazo – reforma dos reservatórios R-2A, R-2B e R-2C; Médio prazo – Reforma dos reservatórios R-1.1, R-1.2, R-2.5, R-3, R-4, R-5, Cruzeiro e CEUT.
Responsável pela execução:	Empresa Concessionária dos Serviços/ Prefeitura Municipal.

<b>FICHA RESUMO Nº: A004</b>	
Componente:	Sistema de Abastecimento de Água
Área de abrangência:	Zona urbana
Identificação da ação:	Implantação de reservatórios setoriais
Tipo de intervenção:	Estrutural
Objetivos específicos:	Suprir o déficit de reservação atual e atender a demanda futura do sistema de abastecimento de água.
Justificativas:	Atualmente o município de Ipatinga conta com 18.892 m <sup>3</sup> de reservação, no entanto o R-1 encontra-se desativado, diminuindo 4.000 m <sup>3</sup> no volume total, assim sendo o volume disponível para reservação de 14.892 m <sup>3</sup> . Está prevista a reforma do R-1 visando sua operação, no entanto, mesmo com o volume do R-1 o município terá um déficit de reservação de cerca de 1.700 m <sup>3</sup> .
Escopo básico:	Estudo prévio do local de implantação, aquisição da área, projeto e obras de implantação dos reservatórios.
Classificação:	2,5
Prazo de Execução:	Longo Prazo
Responsável pela execução:	Empresa Concessionária dos Serviços/ Prefeitura Municipal

<b>FICHA RESUMO Nº: A005</b>
Componente: Sistema de Abastecimento de Água.

<b>FICHA RESUMO Nº: E006</b>
Componente: Sistema de Esgotamento Sanitário.
Área de Abrangência: Zona urbana.
Identificação da ação: Atualização do Cadastro Técnico das Redes de Esgotamentos Sanitário.
Tipo de intervenção: Estrutural.
Objetivos específicos: Localização, identificação e caracterização das redes de coleta e afastamento, ETE, estações elevatórias e todas as demais unidades que compõem o sistema de esgotamento sanitário.
Justificativas: Criar banco de dados para conhecimento e evitar interferências.
Escopo básico: Levantamento topográfico de todas as estruturas componentes do sistema de esgotamento sanitário.
Classificação: 2,5
Prazo de Execução: Longo Prazo
Responsável pela execução: Empresa Concessionária dos Serviços/ Prefeitura Municipal.

<b>FICHA RESUMO Nº: E007</b>
Componente: Esgotamento Sanitário.
Área de abrangência: Zona urbana
Identificação da ação: Ampliação do Sistema de Coleta e Afastamento de esgotos para Atender a Demanda Futura.
Tipo de intervenção: Estrutural.
Objetivos específicos: Manter a universalização dos serviços de coleta de esgoto.
Justificativas: Atualmente as áreas não atendidas são poucas, no entanto, a extensão de rede de coleta e afastamento deverá atender o crescimento da população urbana e de sua extensão.
Escopo básico: Ampliar a extensão da rede e ampliar o número de ligações prediais acompanhando o crescimento da população do município
Classificação: 2,5
Prazo de Execução: Contínuo
Responsável pela execução: Empresa Concessionária dos Serviços/ Prefeitura Municipal

<b>FICHA RESUMO Nº: E008</b>
Componente: Esgotamento Sanitário.
Área de abrangência: Zona urbana
Identificação da ação: Programa Caça Esgoto
Tipo de intervenção: Não Estrutural e Estrutural.
Objetivos específicos: Identificar e corrigir locais de despejo "in natura".
Justificativas: Atualmente no município existem diversos pontos de lançamento "in natura" de esgoto.
Escopo básico: Levantamento dos pontos de despejo irregular.
Classificação: 2,5
Prazo de Execução: Longo Prazo
Responsável pela execução: Empresa Concessionária dos Serviços/ Prefeitura Municipal

#### **9.4 SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

<b>FICHA RESUMO Nº: RS001</b>
Componente: Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos
Área de abrangência: Zona urbana e rural
Identificação da ação: Manter os índices de atendimento de coleta e varrição na zona urbana e rural.
Tipo de intervenção: Estrutural
Objetivos específicos: Garantir serviços de coleta e varrição com qualidade nas áreas urbana e rural.
Justificativas: Atualmente os serviços de coleta e varrição são realizados na área urbana e rural, com índices de 100% para a coleta e a varrição na área urbana, 100% de coleta na área rural e 100% de varrição nas vias pavimentadas da área rural. É importante que os serviços sejam mantidos e fiscalizados pela prefeitura.
Escopo básico: Manutenção da contratação dos serviços e fiscalização de sua qualidade por parte da prefeitura.
Características da intervenção: Manter o contrato de coleta e varrição e fiscalizar os serviços.
Classificação: -
Prazo de Execução: Contínuo
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal/ Empresa Concessionária dos Serviços

<b>FICHA RESUMO Nº: RS002</b>
Componente: Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos
Área de abrangência: Zona urbana e rural
Identificação da ação: Implantar Programa de Coleta Seletiva.
Tipo de intervenção: Estrutural.
Objetivos específicos: Garantir o alcance da meta de 50% de aproveitamento dos recicláveis no município.
Justificativas: Atualmente apenas 1,1% dos resíduos potencialmente recicláveis são reaproveitados no município, sendo o reaproveitamento dos resíduos sólidos um compromisso obrigatório das municipalidades após a Lei Federal nº 12.305 de 02/08/10, que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos.
Escopo básico: Elaboração de um Programa de Coleta Seletiva com a participação das Associações de Catadores de Materiais Recicláveis existentes no município e incorporação dos catadores informais que atuam em alguns bairros da cidade.
Características da intervenção: Elaboração de um Plano de Ação com definição das estratégias para a coleta seletiva, contemplando a aquisição, adaptação e melhoria dos equipamentos existentes (veículos coletores, pontos de entrega voluntária e galpões das Associações).
Classificação: 8,5
Prazo de Execução: Emergencial
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal/Associações de Catadores de Materiais Recicláveis/ Empresa Concessionária dos Serviços

<b>FICHA RESUMO Nº: RS003</b>
Componente: Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos
Área de abrangência: Zona urbana
Identificação da ação: Ampliação do reaproveitamento dos resíduos orgânicos
Tipo de intervenção: Estrutural.
Objetivos específicos: Garantir o alcance da meta de 50% de reaproveitamento da matéria orgânica presente nos RSU.
Justificativas: Atualmente apenas uma pequena parcela dos resíduos orgânicos é reaproveitada no pátio de compostagem da Central de Resíduos Vale do Aço, sendo o reaproveitamento dos resíduos sólidos um compromisso obrigatório das municipalidades após a Lei Federal nº 12.305 de 02/08/10, que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos.
Escopo básico: Implantar programa de coleta de matéria orgânica de grandes geradores e encaminhar para a unidade de compostagem da Central de Resíduos Vale do Aço.
Características da intervenção: Adquirir/adequar equipamentos para a coleta e encaminhamento da matéria orgânica de grandes geradores para compostagem na Central de Resíduos Vale do Aço.
Classificação: 5,0
Prazo de Execução: Médio Prazo
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal/ Empresa Concessionária dos Serviços

<b>FICHA RESUMO Nº: RS004</b>
Componente: Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.
Área de abrangência: Zona urbana e rural.
Identificação da ação: Manutenção da disposição adequada dos resíduos sólidos domiciliares.
Tipo de intervenção: Estrutural
Objetivos específicos: Garantir a manutenção do contrato de disposição final dos resíduos na Central de Resíduos Vale do Aço.
Justificativas: O aterro sanitário da Central de Resíduos Vale do Aço é um empreendimento que possibilita a disposição adequada dos resíduos e conta com elementos de proteção ambiental previstos nas normas técnicas pertinentes. Tem vida útil prevista até 2035 e a empresa Vital Engenharia Ambiental, proprietária do empreendimento, conta com área contígua para expansão. Além disso, com o aumento do reaproveitamento dos RSU a vida útil do aterro sanitário deverá ser estendida.
Escopo básico: Manutenção do contrato para garantia de disposição final adequada dos resíduos em aterro sanitário.
Características da intervenção: Manutenção do contrato e das condições de operação do aterro sanitário da Central de Resíduos Vale do Aço.
Classificação: -
Prazo de Execução: Contínuo
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal/ Empresa Concessionária dos Serviços

<b>FICHA RESUMO Nº: RS005</b>	
Componente:	Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos
Área de abrangência:	Zona urbana
Identificação da ação:	Manter o índice de 100% de coleta, transporte, tratamento e disposição adequada dos resíduos de serviços de saúde (RSS) das unidades públicas.
Tipo de intervenção:	Estrutural
Objetivos específicos:	Garantir a coleta, transporte, tratamento e disposição adequada dos RSS, conforme diretrizes estabelecidas na Resolução nº 358/2005 do CONAMA, na Resolução de Diretoria Colegiada nº 304/2004 da ANVISA e outras normas referentes aos RSS.
Justificativas:	Os resíduos de serviços de saúde devem ser coletados e transportados de forma diferenciada, e encaminhados para sistemas de tratamento e disposição final adequados, de acordo com os grupos de risco previstos na legislação. O município deve se responsabilizar apenas pelo manejo dos resíduos gerados nas unidades públicas de saúde.
Escopo básico:	Manutenção dos contratos de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos RSS com empresas especializadas, verificando a habilitação dessas empresas junto ao órgão ambiental estadual.
Características da intervenção:	Manter contratos e implantar fiscalização, por parte da prefeitura, dos serviços contratados.
Classificação:	-
Prazo de Execução:	Contínuo
Responsável pela execução:	Prefeitura Municipal/Empresas especializadas contratadas.

<b>FICHA RESUMO Nº: RS006</b>	
Componente:	Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos
Área de abrangência:	Zona urbana
Identificação da ação:	Concluir e implantar os Planos de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Serviços de Saúde (PGIRSS) das unidades públicas de saúde e fiscalizar a elaboração e implantação dos PGIRSS das unidades privadas de saúde.
Tipo de intervenção:	Não estrutural
Objetivos específicos:	Garantir o adequado manejo dos RSS, desde a segregação na fonte, minimizando a quantidade de resíduos encaminhada para sistemas de tratamento, conforme previsto na Resolução nº 358/2005 do CONAMA, na Resolução de Diretoria Colegiada nº 304/2004 da ANVISA e outras normas referentes aos RSS.
Justificativas:	Para um adequado manejo dos RSS a prefeitura deve concluir e implementar os PGIRSS das unidades públicas de saúde, de forma a estabelecer e implantar estratégias para a correta segregação e o manejo adequado, desde a coleta até a disposição final dos RSS. Para as unidades privadas de saúde, a prefeitura deve cobrar os PGIRSS e fiscalizar sua implementação por meio da Vigilância Sanitária.
Escopo básico:	Finalização e implementação dos Planos de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Serviços de Saúde (PGIRSS) das unidades públicas de saúde e exigência da elaboração dos PGIRSS das unidades privadas de saúde.
Características da intervenção:	Finalizar e implantar os PGIRSS das unidades públicas e fiscalizar a elaboração e implantação dos PGIRSS das unidades privadas de saúde.
Classificação:	9,0
Prazo de Execução:	Emergencial
Responsável pela execução:	Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Saúde e Vigilância Sanitária).

<b>FICHA RESUMO Nº: RS007</b>	
Componente:	Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos
Área de abrangência:	Zona urbana e rural
Identificação da ação:	Elaborar e implantar o Plano de Gestão de Resíduos da Construção Civil e Demolição (PGIRCD).
Tipo de intervenção:	Não estrutural
Objetivos específicos:	Garantir o adequado manejo dos RCD, desde a segregação na fonte, de formar a possibilitar a ampliação do índice de reciclagem e a minimização da quantidade de resíduos encaminhada para sistemas de disposição final, conforme previsto na Resolução nº 307/2002 do CONAMA.
Justificativas:	Para um adequado manejo dos RCD a prefeitura deve elaborar e implementar o PGIRCD, estabelecendo regras para elaboração dos Planos de Gerenciamento pelos grandes geradores de RCD, assim como regras para a coleta transporte, triagem, reciclagem e disposição final, conforme previsto na Resolução nº 307/2002 do CONAMA.
Escopo básico:	Elaborar e implementar o Plano de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil e Demolição com definições sobre a exigência da elaboração dos Planos de Gerenciamento pelos grandes geradores de RCD.
Características da intervenção:	Elaboração e implantação do PGIRCD.
Classificação:	9,0
Prazo de Execução:	Emergencial
Responsável pela execução:	Prefeitura Municipal

<b>FICHA RESUMO Nº: RS008</b>	
Componente:	Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos
Área de abrangência:	Zona urbana e rural
Identificação da ação:	Implantação de reaproveitamento dos resíduos da construção civil
Tipo de intervenção:	Não Estrutural e Estrutural.
Objetivos específicos:	Atingir a meta de 80% de reaproveitamento de RCC.
Justificativas:	O reaproveitamento dos resíduos sólidos passou a ser compromisso obrigatório das municipalidades após a Lei Federal nº 12.305 de 02/08/10, que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Atualmente não há reaproveitamento desses resíduos no município.
Escopo básico:	Implantação de usina de britagem.
Características da intervenção:	Emergencial: Escolha de área, projeto, licenciamento e execução da obra.
Curto Prazo/Longo Prazo:	Compra de equipamentos, contratação de mão de obra, operação e manutenção.
Classificação:	7,0
Prazo de Execução:	Curto Prazo
Responsável pela execução:	Prefeitura Municipal

<b>FICHA RESUMO Nº: RS009</b>	
Componente:	Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos
Área de abrangência:	Zona urbana e rural
Identificação da ação:	Implantação de área pública para transbordo e triagem de RCD e resíduos volumosos
Tipo de intervenção:	Estrutural
Objetivos específicos:	Possibilitar a gestão adequada dos RCD e resíduos volumosos no município
Justificativas:	As Áreas de Transbordo e Triagem (ATT) são destinadas ao recebimento de RCD e resíduos volumosos para triagem, armazenamento temporário e posterior remoção para destinação adequada. Essas áreas possibilitam uma melhor gestão dos RCD no município.
Escopo básico:	Implantar ATT para resíduos de construção civil e demolição.
Características da intervenção:	Emergencial: Escolha de área, projeto, licenciamento e execução da obra.
Curto Prazo/Longo Prazo:	Compra de equipamentos, contratação de mão de obra, operação e manutenção.
Classificação:	7,0
Prazo de Execução:	Curto Prazo
Responsável pela execução:	Prefeitura Municipal

<b>FICHA RESUMO Nº: RS010</b>	
Componente:	Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.
Área de abrangência:	Zona urbana e rural
Identificação da ação:	Núcleo Gestor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.
Tipo de intervenção:	Não estrutural.
Objetivos específicos:	Garantir a qualidade dos serviços prestados, monitorando e acompanhando a prestação dos serviços do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município.
Justificativas:	Atualmente o município não dispõe de uma equipe para monitorar e avaliar qualitativamente os serviços que são prestados no município referente ao sistema de resíduos sólidos.
Escopo básico:	Criação do núcleo gestor de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos com a intenção de monitorar e acompanhar a prestação dos serviços do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no município.
Classificação:	7,5
Prazo de Execução:	Curto Prazo
Responsável pela execução:	Prefeitura Municipal

## 9.5 SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

<b>FICHA RESUMO Nº: D001</b>	
Componente:	Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas
Área de abrangência:	Zona urbana.
Identificação da ação:	Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU).
Tipo de intervenção:	Não estrutural.
Objetivos específicos:	Identificar, localizar e conhecer os problemas institucionais e técnicos existentes no município, no que concerne ao gerenciamento, operação e manutenção da drenagem urbana, estabelecer diretrizes para o uso e ocupação disciplinada do solo, através da identificação e zoneamento de áreas menos vulneráveis a alagamentos e áreas mais susceptíveis ao problema e estabelecer medidas que possam reduzir drasticamente os riscos de exposição da população a inundações e alagamentos.
Justificativas:	A elaboração do PDDU irá definir as diretrizes para as intervenções no Sistema de Drenagem Urbana, identificando as áreas de maiores riscos e as de menores.
Escopo básico:	Contratação de uma empresa especializada na Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana ou a definição de uma equipe da Prefeitura para a Elaboração do PDDU.
Classificação:	9,5
Prazo de Execução:	Emergencial
Responsável pela execução:	Prefeitura Municipal.

<b>FICHA RESUMO Nº: D002</b>	
Componente:	Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.
Área de abrangência:	Zona urbana.
Identificação da ação:	Atualização do Cadastro Técnico da Rede de Drenagem.
Tipo de intervenção:	Não Estrutural.
Objetivos específicos:	Localização, identificação e caracterização das redes, galerias e canais do sistema de drenagem.
Justificativas:	Criar banco de dados para conhecimento e evitar interferências.
Escopo básico:	Contratação de empresa especializada em cadastro da rede e levantamentos topográficos.
Classificação:	9,5
Prazo de Execução:	Emergencial
Responsável pela execução:	Prefeitura Municipal/ Empresa Contratada.

<b>FICHA RESUMO Nº: D003</b>	
Componente:	Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas
Área de abrangência:	Zonas urbana e rural.
Identificação da ação:	Implantar posto pluviométrico e fluviométrico.
Tipo de intervenção:	Estrutural.
Objetivos específicos:	Monitorar a quantidade de precipitação no município e do nível do ribeirão Ipanema visando auxiliar a criação de um banco de dados.
Justificativas:	Com os dados de precipitação e do nível será possível relacioná-los com os eventos naturais e assim será possível prever e evitar problemas futuros.
Escopo básico:	Implantar posto pluviométrico e fluviométrico.
Classificação:	5,5
Prazo de Execução:	Médio Prazo
Responsável pela execução:	Prefeitura Municipal.



<b>FICHA RESUMO Nº: D004</b>				
Componente: Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.				
Área de abrangência: Zona urbana.				
Identificação da ação: Propor Ações e Programas de Combate às Inundações e Erosões em Locais Específicos de Áreas Urbanas, Envolvendo Intervenções, conforme determinado pelo Plano Municipal de Redução de Risco.				
Tipo de intervenção: Não estrutural e Estrutural				
Objetivos específicos: Evitar incidentes de erosão e movimentação do solo.				
Justificativas: De acordo com o levantamento do Plano Municipal de Redução de Risco o município de Ipatinga possui 81 setores <sup>6</sup> em Médio, Alto e Muito Alto risco de incidentes referentes a movimentação do solo, atingindo cerca de 2.580 moradores e 645 domicílios.				
Escopo básico: Não Estrutural: Monitoramento sistemáticos das áreas, equipe de remoções preventivas no período de chuvas intensas, cadastro social e dos domicílios a fim de evitar o crescimento da área de risco e sistema de alerta-alarme. Estrutural: Estabilização das áreas por meio de retaludamentos, construção de obras hidráulicas, tais como, dissipadores de energia, estruturas de contenção e proteção superficial vegetal.				
<b>Grau de Probabilidade</b>	<b>Porte do Setor</b>	<b>Relação Custo/Moradia</b>	<b>Prazo de Execução</b>	<b>Setores</b>
Muito Alto/ Alto	Grande/ Médio/ Pequeno	Médio/ Alto	Emergencial:	33/ 72/ 01/ 20/ 64/ 73/ 31/ 60/ 10/ 66/ 45/ 43/ 52/ 65/ 08
Alto	Médio/ Pequeno	Médio/ Alto	Curto Prazo	79/ 44/ 67/ 42/ 68/ 56/ 48/ 50/ 53/ 57/ 77/ 63/ 04/ 51/ 05/ 28/ 61/ 81/ 38/ 16/ 78/ 09/ 70/80/ 03
Alto	Médio/ Pequeno	Médio/ Alto	Médio Prazo	49/ 47/ 39/ 69/ 29/ 59/ 62/ 12/ 02/ 11/ 55/ 36/ 75/ 15/ 76/ 14/ 74/ 06/ 58/ 27
Médio	Grande/ Médio/ Pequeno	Médio/ Alto	Longo Prazo	07/ 19/ 71/ 32/ 30/ 46/ 21/ 26/ 40/ 41/ 35/ 25/ 23/ 22/ 18/ 37/ 54/ 24/ 13/ 34/ 17
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal.				

<b>FICHA RESUMO Nº: D005</b>				
Componente: Sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.				
Área de abrangência: Zona urbana				
Identificação da ação: Solução dos problemas de alagamentos e inundações				
Tipo de intervenção: Estrutural.				
Objetivos específicos: Zerar o número de incidentes de alagamentos e inundações no município.				
Justificativas: O município de Ipatinga apresenta diversos pontos de alagamentos e dois pontos de inundações, os quais trazem diversos problemas e prejuízos para a população. Esses pontos não foram levantados no Plano Municipal de Redução de Perdas, mas foram elencados durante a etapa de diagnóstico do PMSB.				
Escopo básico: Redimensionamento das redes de drenagem existentes, construção de piscinões e implantação de novas redes nos locais não atendidos.				
Classificação: 5,5				
Prazo de Execução: Médio Prazo				
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal.				

<sup>6</sup> A listagem completa dos 81 setores, com sua localização e com os detalhes das intervenções necessárias, encontra-se no Anexo I.

## 9.6 PROGRAMAS E AÇÕES GERAIS

<b>FICHA RESUMO Nº: PG001</b>	
Componente:	Sistemas de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.
Área de abrangência:	Zonas urbana e rural
Identificação da ação:	Programa de Cobrança pelos Serviços de Saneamento Básico
Tipo de intervenção:	Não estrutural.
Objetivos específicos:	Viabilizar a sustentabilidade econômico-financeira da prestação dos serviços.
Justificativas:	O sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos possui cobrança, no entanto a tarifa não é calculada de forma pertinente ao sistema. Já o sistema de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas não possui cobrança. A destinação do recurso financeiro arrecadado deverá ser investida diretamente nos sistemas e a população deverá ser informada sobre o montante arrecadado e o investimento realizado.
Escopo básico:	Implantação de tarifas ou taxas pertinentes ao porte do sistema.
Classificação:	5,5
Prazo de Execução:	Médio Prazo
Responsável pela execução:	Prefeitura Municipal/ Empresa Concessionária dos Serviços

<b>FICHA RESUMO Nº: PG002</b>	
Componente:	Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário
Área de abrangência:	Zona urbana
Identificação da ação:	Programa de Proteção das Nascentes e Mananciais de Abastecimento de Água
Tipo de intervenção:	Estrutural e não estrutural
Objetivos específicos:	Garantir a qualidade dos recursos hídricos através do Projeto Mapa da Mina. Implantar o Programa Produtor de Água (P 24) e o Programa de Recomposição de APP's e Nascentes (P 52) do Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Piracicaba – PARH - Piracicaba <sup>7</sup> .
Justificativas:	A não proteção dos mananciais ocasiona contaminação, e muitas vezes destroem as mesmas.
Escopo básico:	Regularizar e recompor as APP's e Reserva Legal.
Classificação:	10
Prazo de Execução:	Emergencial
Responsável pela execução:	Comitês das Bacias Hidrográficas do rio Piracicaba / Prefeitura Municipal/ Empresa Concessionária dos Serviços

<b>FICHA RESUMO Nº: PG003</b>	
Componente:	Sistema de abastecimento de água e sistema de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.
Área de abrangência:	Área urbana e área rural.
Identificação da ação:	Programa de captação e aproveitamento da água de chuva
Tipo de intervenção:	Não estrutural.
Objetivos específicos:	Conscientizar a população para armazenar e utilizar a água proveniente da chuva
Justificativas:	A utilização da água de chuva visa diminuir o consumo de água proveniente da operadora dos serviços.
Escopo básico:	Promover ações de conscientização da população para o aproveitamento da água proveniente das chuvas.
Classificação:	6
Prazo de Execução:	Médio Prazo
Responsável pela execução:	Prefeitura Municipal/ Empresa Concessionária dos Serviços

<sup>7</sup> P 24 – Programa Produto de Água: Visa o pagamento por serviços ambientais que visam a proteção e a recomposição das áreas de preservação permanente. P 52 – Programa de Recomposição de APPs e nascentes: Visa a recomposição das áreas de preservação permanente e da proteção das áreas de nascentes. Ressalta-se que ambos os programas são aplicáveis O Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Piracicaba – PARH - Piracicaba

<b>FICHA RESUMO Nº: PG004</b>
Componente: Sistemas de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.
Área de abrangência: Zona urbana e rural.
Identificação da ação: Programa de Capacitação dos Operadores dos Serviços de Saneamento Básico.
Tipo de intervenção: Não estrutural.
Objetivos específicos: Capacitar os funcionários responsáveis em operar os sistemas.
Justificativas: Melhoria na qualidade da prestação dos serviços.
Escopo básico: Cursos de capacitação nas quatro áreas do saneamento básico.
Classificação: 3
Prazo de Execução: Longo Prazo
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal/ Empresas Concessionárias dos Serviços

<b>FICHA RESUMO Nº: PG005</b>
Componente: Sistemas de Esgotamento Sanitário e Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.
Área de abrangência: Zona urbana
Identificação da ação: Programa de Adequação de Interferências entre Rede de Esgoto e Drenagem
Tipo de intervenção: Estrutural e não estrutural
Objetivos específicos: Impedir o lançamento de água de chuva na rede de esgoto, a fim de melhorar a capacidade de operação da ETE; e impedir que esgotos sanitários sejam lançados na rede de drenagem, para que não sejam lançados in natura nos mananciais da região.
Justificativas: Melhorar a eficiência da ETE, e evitar contaminação dos mananciais de abastecimento.
Escopo básico: Realização de oficinas de conscientização com a população, ampliações e adequações no sistema de coleta, afastamento e tratamento de esgoto e na rede de drenagem urbana (eliminação de interferências entre redes de esgoto e drenagem pluvial).
Classificação: 6
Prazo de Execução: Médio Prazo
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal/ Empresa Concessionária dos Serviços

## 9.7 PROGRAMAS EDUCACIONAIS

<b>FICHA RESUMO Nº: PE001</b>
Componente: Sistema de abastecimento de água
Área de abrangência: Área urbana e área rural.
Identificação da ação: Elaboração do Programa de Utilização racional da água, com incentivo ao reúso.
Tipo de intervenção: Não estrutural.
Objetivos específicos: Conscientizar a população para promover o uso racional da água e ao reúso.
Justificativas: O município pode atingir um maior resultado na redução de perdas mediante o uso racional da água e diminuição do desperdício, bem como através do aproveitamento do reúso.
Escopo básico: Promover ações de conscientização da população para reúso da água.
Classificação: -
Prazo de Execução: Contínuo
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal/ Empresa Concessionária dos Serviços

<b>FICHA RESUMO Nº: PE002</b>
Componente: Esgotamento Sanitário.
Área de abrangência: Área urbana e área rural.
Identificação da ação: Conscientização da Utilização do Sistema de Esgotamento Sanitário
Tipo de intervenção: Não estrutural
Objetivos específicos: Conscientizar a população quanto à correta utilização e manutenção do sistema de esgotamento sanitário para a garantia dos seus benefícios e funcionamento.
Justificativas: Ruas sem esgoto a céu aberto e quintais secos, proporcionando com isso a eliminação de vetores causadores de doenças.
Escopo básico: Ações de conscientização da população.
Classificação: -
Prazo de Execução: Contínuo
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal/ Empresa Concessionária dos Serviços

<b>FICHA RESUMO Nº: PE003</b>
Componente: Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.
Área de abrangência: Área urbana e área rural.
Identificação da ação: Conscientização da coleta seletiva
Tipo de intervenção: Não estrutural
Objetivos específicos: Separação, pela população, dos materiais recicláveis (papéis, vidros, plásticos e metais, os chamados de lixos seco) dos compostos orgânicos (compostos orgânicos, chamados de lixo úmido), do restante do lixo (rejeitos).
Justificativas: O reaproveitamento máximo dos resíduos sólidos passou a ser compromisso obrigatório das municipalidades após a Lei Federal 12.305 de 02/08/10, referente à Política Nacional dos Resíduos Sólidos.
Escopo básico: Ações de conscientização da população.
Classificação: -
Prazo de Execução: Contínuo
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal/ Empresa Concessionária dos Serviços

<b>FICHA RESUMO Nº: PE004</b>
Componente: Sistemas de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas.
Área de abrangência: Área urbana e área rural.
Identificação da ação: Conscientização sobre o uso adequado do sistema de drenagem
Tipo de intervenção: Não estrutural.
Objetivos específicos: Conscientizar a população sobre a importância do uso adequado das estruturas do sistema de drenagem, conscientizando a importância também do descarte correto dos resíduos sólidos gerados, uma vez no período chuva o destino final dos resíduos descartados irregularmente são as estruturas e posteriormente os cursos d'água e conscientizar também sobre os males causados pela ligação irregular da rede de esgotos na rede pluvial.
Justificativas: Parte dos problemas de alagamentos são causados pelo entupimento das estruturas do sistema de drenagem. Já quanto a questão da ligação irregular de esgotos os problemas que podem ser evitados são o mau cheiro, retorno de esgoto na época de chuvas, graves problemas de saúde se ocorrer alagamentos e contaminação dos cursos d'água
Escopo básico: Ações de conscientização da população.
Classificação: -
Prazo de Execução: Contínuo
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal/ Empresa Concessionária dos Serviços

## **9.8 PROGRAMAS ESPECÍFICOS APLICÁVEIS À ÁREA RURAL**

A área rural de Ipatinga é formada por 8 localidades: Tribuna, Ipaneminha, Ipanemão, Córrego dos Lúcius, Pedra Branca, Taúbas, Morro Escuro e Bucânia, cuja solução atual de abastecimento de água e esgotamento sanitário se resume, individualmente, na perfuração de poços profundos ou utilização de nascentes e na disposição dos esgotos em fossas, fossas negras (predominantemente) ou “*in natura*” nos mananciais locais. A análise da configuração da área rural do Município de Ipatinga permite concluir quanto à inviabilidade da integração de todas as comunidades com o sistema da área urbana, pelas distâncias, custos, dificuldades técnicas, operacionais e institucionais envolvidas.

Conforme estudo populacional apresentado no Produto 4, a população rural indicada no Censo Demográfico de 2010 era de 2.500 hab. A projeção da população rural até 2036 resultou em uma população de 2.869 hab., o que demonstra um pequeno crescimento.

Nos itens subsequentes, são apresentadas algumas sugestões para atendimento à área rural, com base em programas existentes ou experiências levadas a termo para algumas comunidades no estado de Minas Gerais e em outros estados. Sabendo-se que no PMSB somente se fornecem orientações ou caminhos que podem ser seguidos, deve-se ressaltar que o município é soberano nas decisões a serem tomadas na tentativa de se universalizar o atendimento, adotando o programa ou caminho julgado mais conveniente, como resultado das limitações econômico-financeiras e institucionais.

### **9.1.1 Experiências Aplicáveis à Área Rural**

Para atendimento a essas áreas não contempladas pelo sistema público, existem algumas outras experiências em andamento, que resultam da implementação de programas de saneamento para comunidades isoladas, o que pode ser de utilidade à prefeitura do município, no sentido da universalização do atendimento com água e esgotos. Essas experiências se encontram em desenvolvimento na CAGECE (Ceará- onde se emprega o modelo SISAR – Sistemas de Integração do Saneamento Rural), CAERN (Rio Grande do Norte – modelo de gestão caracterizado pela autonomia das comunidades atendidas), COPASA (Minas Gerais – sistemas gerenciados pelas próprias prefeituras ou pelos próprios moradores) e SABESP (São Paulo).

No âmbito do Estado de São Paulo, vale citar o Programa Água é Vida, instituído pelo Decreto Estadual nº 57.479 de 1º de novembro de 2011, nova experiência em início de implementação, dirigido às comunidades de pequeno porte, predominantemente ocupadas por população de baixa renda. O objetivo do programa não é somente equacionar a cobertura dos serviços, mas buscar alternativas de modelos e gerenciamentos inovadores e adequados para os sistemas de pequeno porte.

De especial interesse, são os dados e as informações do seminário realizado na UNICAMP- Universidade de Campinas, entre 20 e 21 de junho de 2013, denominado “Soluções Inovadoras de Tratamento e Reuso de Esgotos em Comunidades Isoladas – Aspectos Técnicos e Institucionais”, que, dentre os vários aspectos relacionados com a necessidade de

universalização do atendimento, apresentou vários temas de interesse, podendo-se citar, entre outros:

- ✓ Ações da Agência Nacional de Águas na Indução e Apoio ao Reuso da Água – ANA;
- ✓ Aproveitamento de Águas Residuárias Tratadas em Irrigação e Piscicultura – Universidade Federal do Ceará;
- ✓ Entraves Legais e Ações Institucionais para o Saneamento de Comunidades Isoladas – CBH-PCJ – Piracicaba;
- ✓ Aspectos Técnicos e Institucionais – ABES – SP;
- ✓ Experiência da CETESB no Licenciamento Ambiental de Sistemas de Tratamento de Esgotos Sanitários de Comunidades Isoladas – CETESB – SP;
- ✓ Emprego de Tanques Sépticos – PROSAB/SANEPAR;
- ✓ Aplicação de Wetlands Construídos como Sistemas Descentralizados no Tratamento de Esgotos – ABES – SP;
- ✓ Linhas de Financiamento e Incentivos para Implantação de Pequenos Sistemas de Saneamento – FUNASA;
- ✓ Necessidades de Ajustes das Políticas de Saneamento para Pequenos Sistemas – SABESP – SP;
- ✓ Parasitoses de Veiculação Hídrica – UNICAMP – SP;
- ✓ Projeto Piloto para Implantação de Tecnologias Alternativas em Saneamento na Comunidade de Rodamonte – Ilhabela – SP – CBH – Litoral Norte – SP;
- ✓ Informações decorrentes do Programa de Microbacias – CATI – Secretária de Agricultura e Abastecimento – SP;
- ✓ Solução Inovadora para Uso (Reuso) de Esgoto – Universidade Federal do Rio Grande do Norte;
- ✓ Tratamento de Esgotos em Pequenas Comunidades – A Experiência da UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG.

Todo esse material, de grande importância para o município, pode ser obtido junto à ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária.

De acordo com o documento apresentado no supracitado seminário, as comunidades isoladas deverão ser contempladas nas ações de saneamento, no âmbito do planejamento municipal, regional e estadual e as instituições deverão utilizar ferramentas de educação, mediação e

conciliação socioambientais, de forma a garantir a participação efetiva dessas comunidades em todo esse processo.

### **9.1.2 O Programa Nacional de Saneamento Rural**

Dentro dos programas estabelecidos pelo recém-aprovado PLANSAB – Plano Nacional de Saneamento Básico (dez/2013), consta o Programa 2, voltado ao saneamento rural.

O programa visa a atender, por ações de saneamento básico, a população rural e as comunidades tradicionais, como as indígenas e quilombolas e as reservas extrativistas. Os objetivos do programa são o de financiar em áreas rurais e comunidades tradicionais medidas estruturais de abastecimento de água potável, de esgotamento sanitário, de provimento de banheiros e unidades hidrossanitárias domiciliares e de educação ambiental para o saneamento, além de, em função de necessidades ditadas pelo saneamento integrado, ações de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e de manejo de águas pluviais.

Também, nas linhas das ações gerais, os objetivos englobam medidas não estruturais, quais sejam, suporte político e gerencial para sustentabilidade da prestação dos serviços, incluindo ações de educação e mobilização social e cooperação técnica aos municípios no apoio à gestão e inclusive na elaboração de projetos.

A coordenação do programa está atribuída ao Ministério da Saúde (FUNASA), que deverá compartilhar a sua execução com outros órgãos federais. Os beneficiários do programa serão as administrações municipais, os consórcios e os prestadores de serviços, incluindo instâncias de gestão para o saneamento rural, como cooperativas e associações comunitárias. O programa será operado principalmente com recursos não onerosos, não se descartando o aporte de recursos onerosos, tendo em vista necessidade de investimentos em universalização para os próximos 20 anos.

A FUNASA é o órgão do governo federal responsável pela implementação das ações de saneamento nas áreas rurais de todos os municípios brasileiros. O Produto 6, constará vários programas de financiamento, incluindo a área rural e as comunidades isoladas, no âmbito estadual e no âmbito federal (FUNASA).

### **9.1.3 Ações Específicas à Zona Rural**

Para a zona rural foram criadas 4 fichas de ações que devem ser realizadas em todas localidades listadas no Quadro 4.1.

<b>FICHA RESUMO Nº: PSR001</b>
Componentes: Abastecimento de Água.
Área de abrangência: Área rural.
Identificação da ação: Programa de Melhoria do Abastecimento de Água na Área Rural.
Tipo de intervenção: Estrutural e não estrutural.
Objetivos específicos: Universalizar o Sistema de Abastecimento de Água.
Justificativas: Nas áreas rurais do município de Ipatinga as soluções de abastecimento são predominantemente individualizadas, salve as exceções das comunidades de Ipaneminha (poço artesiano coletivo) e de partes das comunidades de Taúbas e Pedra Branca (abastecidas pelo sistema público), prevalecendo o abastecimento por nascentes, poços rasos e cisternas. No entanto essa água segue para a população, em sua maioria, sem nenhum, ou quase nenhum, tipo de tratamento e com reservação precária.
Escopo básico: Estudar a disponibilidade hídrica, as demandas de consumo da área rural e implantar tradicionais medidas estruturais de abastecimento de água potável, nas áreas rurais do Município de Ipatinga:
Classificação: 9,1
Prazo de Execução: Emergencial
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal.

<b>FICHA RESUMO Nº: PSR002</b>
Componentes: Esgotamento Sanitário.
Área de abrangência: Área rural.
Identificação da ação: Implantação de Sistema de Esgotamento Sanitário na Área Rural.
Tipo de intervenção: Estrutural
Objetivos específicos: Universalizar o sistema de esgotamento sanitário.
Justificativas: Atualmente todo o esgoto produzido na área rural é ou encaminhado in natura aos corpos hídricos, depositado em fossas negras (tipo de dispositivo no qual o esgoto não passa por nenhum tipo de tratamento, podendo contaminar o solo e o lençol freático) ou tratado em fossas sépticas, que no caso do município foram instaladas, mas depois não passaram por manutenção ou esgotamento.
Escopo básico: Implantar sistema de esgotamento sanitário nas maiores comunidades rurais e nas comunidades que possuem menor número de domicílios ou domicílios esparsos realizara substituição das fossas negras por fossas sépticas. Toda a área rural deverá ser contemplada:
Classificação: 8,9
Prazo de Execução: Emergencial
Responsável pela execução: Prefeitura Municipal.



<b>FICHA RESUMO Nº: PSR003</b>	
Componentes:	Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos.
Área de abrangência:	Área rural.
Identificação da ação:	Programa de Adequação do Sistema de Limpeza Pública e Manejo de Resíduos Sólidos à Área Rural.
Tipo de intervenção:	Estrutural e não estrutural.
Objetivos específicos:	Desenvolver a prática de compostagem nas próprias residências e implantação de um Posto de Entrega Voluntária (PEV) em cada comunidade, para recebimento de rejeitos e recicláveis.
Justificativas:	Na área rural a produção de resíduos orgânicos é mais significativa, e há diversas oportunidades para utilizar o adubo resultante da compostagem nas próprias residências. A implantação de um PEV se apresenta mais adequada pois as comunidades são pequenas e dispersas, aumentando muito o custo da coleta porta-a-porta.
Escopo básico:	Desenvolver e implantar medidas de educação ambiental para o manejo e destinação dos resíduos rurais (incentivo à separação e destinação adequada do lixo produzido – separação em recicláveis, orgânicos e rejeitos; e realização de compostagem nas próprias residências). Implantar PEVs, e, em função de necessidades ditadas pelo saneamento integrado, implantar ações de limpeza urbana no caso de grandes comunidades rurais que possuam centros com características urbanas. Toda a área rural deverá ser contemplada:
Classificação:	6,2
Prazo de Execução:	Curto Prazo
Responsável pela execução:	Empresa Concessionária dos Serviços /Prefeitura Municipal.

<b>FICHA RESUMO Nº: PSR004</b>	
Componentes:	Drenagem.
Área de abrangência:	Área rural.
Identificação da ação:	Programa de Melhorias e Intervenções no sistema de Drenagem na zona rural.
Tipo de intervenção:	Não estrutural e estrutural
Objetivos específicos:	Evitar desastres relacionados a inundações e deslizamentos de terra na área rural.
Justificativas:	Atualmente a zona rural não conta com um programa específico para o sistema de drenagem, onde alguns problemas relacionados ao sistema podem ser corrigidos e evitados.
Escopo básico:	Realizar as ações necessárias para minimizar os riscos e implantar equipe para realizar a manutenção das estruturas de drenagem.
Classificação:	7,4
Prazo de Execução:	Curto Prazo
Responsável pela execução:	Prefeitura Municipal.

## **10. RELAÇÃO DAS AÇÕES E SEUS CUSTOS DE INVESTIMENTOS**

### **10.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

O resumo das ações necessárias para o Sistema de Abastecimento de Água de Ipatinga encontra-se apresentado no Quadro 10.1. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 39,3 milhões, com valores estimados na data base de Outubro de 2015.

### **10.2 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

O resumo das ações necessárias para o Sistema de Esgotamento Sanitário de Ipatinga encontra-se apresentado no Quadro 10.2. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 34,0 milhões, com valores estimados na data base de Outubro de 2015.

### **10.3 LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

O resumo das ações necessárias para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos de Ipatinga encontra-se apresentado no Quadro 10.3. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 11,4 milhões, com valores estimados na data base de Outubro de 2015.

### **10.4 DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

O resumo das ações necessárias para o Sistema de Drenagem Urbana de Ipatinga encontra-se apresentado no Quadro 10.4. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 120,9 milhões, com valores estimados na data base de Outubro de 2015.

### **10.5 PROGRAMAS GERAIS**

Além das ações propostas para os 4 (quatro) componentes foram considerados programas gerais aplicáveis às áreas de saneamento, o Quadro 10.5 apresenta os programas e investimentos necessários. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 14,9 milhões, com valores estimados na data base de Outubro de 2015.

### **10.6 PROGRAMAS EDUCACIONAIS**

Quanto à educação ambiental, foram apresentadas algumas sugestões de programas educacionais aplicáveis para garantir o engajamento e a conscientização da população, a fim de tornar intrínseca a postura adequada para o melhor uso e desempenho dos sistemas de saneamento básico. O Quadro 10.6 apresenta as ações e investimentos necessários. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 2,0 milhões, com valores estimados na data base de Outubro de 2015.

**QUADRO 10.1 – AÇÕES E CUSTOS DE INVESTIMENTOS – SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

<i>Ficha</i>	<i>Ação</i>	<i>Escopo Básico da Ação</i>	<i>Custos (R\$)</i>	<i>Hierarquização (R\$)</i>
A001	Estudo do Sistema de Bombeamento dos Poços de Captação e da Adutora de Água Bruta	Realizar estudo da eficiência do sistema de bombeamento dos poços de captação e da rede adutora responsável por encaminhar a água bruta até a ETA Amaro Lanari.	50.000,00	Longo Prazo 2029 até 2036
A002	Implantar Sistemas de Tratamento do Lodo e de Recirculação das Águas de Lavagem dos Filtros na ETA Amaro Lanari.	Tratar o lodo produzido (leito de secagem, adensamento mecânico em centrífuga, filtro a vácuo, etc.), analisar a composição (ex: presença de metais pesados) e realizar a destinação adequada (ex: matéria-prima alternativa para adubos orgânicos, substratos, tijolos cerâmicos, concretos, óleos, combustível, etc., ou encaminhamento para a unidade de descarte dos resíduos de Ipatinga); e para as águas de lavagem dos filtros é recomendada a recirculação das mesmas no processo de tratamento.	3.500.000,00	Emergencial 2017 até 2019
A003	Reforma estrutural do Sistema de Reservação de Água Tratada.	Reforma do reservatório R-1	1.667.000,00	Emergencial 2017 até 2019
		Reforma dos reservatórios R-2A, R-2B e R-2C.	1.148.000,00	Curto Prazo 2020 até 2024
		Reforma dos reservatórios R-1.1, R-1.2, R-2.5, R-3, R-4, R-5, Cruzeiro e CEUT.	1.945.000,00	Médio Prazo 2025 até 2028
A004	Implantação de reservatórios setoriais	Estudo prévio do local de implantação, aquisição da área, projeto e obras de implantação dos reservatórios.	880.000,00	Longo Prazo 2029 até 2036
A005	Ampliação do Programa de Redução de Perdas.	Substituir redes de distribuição, tendo em vista os diâmetros reduzidos, a idade e os materiais empregados (fibrocimento e outros), instalar válvulas de manobras para configuração dos setores de abastecimento que ainda não fazer o PRPA implantado; Instalar novas válvulas redutoras de pressão na cidade e implantar medidas relacionadas à otimização dos sistemas, para combate e controle das perdas reais (vazamentos diversos) e das perdas aparentes (cadastro de consumidores, submedição, ligações clandestinas, gestão comercial, etc.);	5.130.000,00	Contínuo 2017 até 2036
		Instalar novos hidrômetros e substituir hidrômetros existentes, em função de defeitos e incapacidade de registro de vazões corretas – O tempo de vida dos hidrômetros adotado é de 6 anos.	17.580.000,00	Contínuo 2017 até 2036
A006	Ampliação da Rede de Distribuição e Ligações Prediais de Água	Ampliar a extensão da rede e ampliar o número de ligações (incluindo hidrômetros), visando atender o crescimento urbano projetado até 2036;	7.356.000,00	Contínuo 2017 até 2036
<b>Total do Investimento (R\$)</b>			<b>39.256.000,00</b>	

Elaboração: ENGEORPS, 2015. \*Contínuo refere-se a ações que deverão ser implementadas ao longo dos 20 anos de planejamento.

**QUADRO 10.2 – AÇÕES E CUSTOS DE INVESTIMENTOS – SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO – SEDE, DISTRITOS E BOLSÕES URBANOS**

<i>Ficha de Referência</i>	<i>Ação</i>	<i>Escopo Básico</i>	<i>Custos (R\$)</i>	<i>Hierarquização</i>
E001	Ampliação do Sistema de Coleta e Afastamento de esgotos nas áreas não atendidas.	Realizar as intervenções necessárias para a execução das obras de infraestrutura de esgotamento sanitário, ampliando a extensão para atender a parte da população que ainda não possuem atendimento.	180.000,00	Emergencial/ Curto Prazo 2017 até 2024
E002	Substituição das redes antigas e/ou com problemas	Identificação das áreas com redes antigas e projeto básico e executivo da substituição das redes.	13.920.000,00	Contínuo 2017 até 2036
E003	Reforma dos reatores UASB da ETE Ipanema	Estudo dos reatores UASB e intervenções.	1.750.000,00	Emergencial 2017 até 2019
E004	Adequação dos filtros anaeróbios e implantação de dois novos filtros anaeróbios na ETE Ipanema.	Adequação dos filtros instalados na ETE Ipanema	1.000.000,00	Curto Prazo 2020 até 2024
		Construção de 2 novos com base no projeto atual da ETE Ipanema.	4.000.000,00	Médio/ Longo Prazo 2025 até 2036
E005	Adequação das EEEs Vila da Paz e Ipanema.	Levantamento dos problemas estruturais e estéticos das EEEs e realizar a reforma e adequação.	688.000,00	Emergencial 2017 até 2019
E006	Atualização do Cadastro Técnico das Redes de Esgotamentos Sanitário.	Levantamento topográfico de todas as estruturas componentes do sistema de esgotamento sanitário.	542.000,00	Longo Prazo 2029 até 2036
E007	Ampliação do Sistema de Coleta e Afastamento de esgotos para Atender a Demanda Futura.	Ampliar a extensão da rede e ampliar o número de ligações prediais acompanhando o crescimento da população do município	11.964.000,00	Contínuo 2017 até 2036
E008	Programa Caça Esgoto	Levantamento dos pontos de despejo irregular.	-	Longo Prazo 2029 até 2036
<b>Total do Investimento (R\$)</b>			<b>34.044.000,00</b>	

Elaboração: ENGEORPS, 2015. \*Contínuo refere-se a ações que deverão ser implementadas ao longo dos 20 anos de planejamento.

**QUADRO 10.3 – AÇÕES E CUSTOS DE INVESTIMENTOS – SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

<i>Ficha</i>	<i>Ação</i>	<i>Características da Intervenção</i>	<i>Custo (R\$)</i>	<i>Hierarquização</i>
RS001	Manter os índices de atendimento de coleta e varrição.	Manter o contrato de coleta e varrição e fiscalizar os serviços.	-	Contínuo 2017 até 2036
RS002	Implantar Programa de Coleta Seletiva.	Aquisição de 4 veículos coletores adaptados para Coleta Seletiva	1.000.000,00	Emergencial 2017 até 2019
		Aquisição de 40 módulos de Pontos de Entrega Voluntária para Coleta Seletiva	2.240.000,00	Emergencial 2017 até 2019
		Ampliação, adequação e aquisição de equipamentos para os Galpões de Triagem das Associações de Catadores de Materiais Recicláveis	1.000.000,00	Emergencial 2017 até 2019
		Construção de um novo Galpão de Triagem	1.500.000,00	Emergencial 2017 até 2019
RS003	Ampliação do reaproveitamento dos resíduos orgânicos.	Aquisição de 1 veículo e coletores específicos para matéria orgânica de grandes geradores	390.000,00	Médio Prazo 2025 até 2028
RS004	Manutenção da disposição adequada dos resíduos sólidos domiciliares.	Manutenção do contrato e das condições de operação do aterro sanitário da Central de Resíduos Vale do Aço.	-	Contínuo 2017 até 2036
RS005	Manter o índice de 100% de coleta, transporte, tratamento e disposição adequada dos resíduos de serviços de saúde (RSS) das unidades públicas.	Manter contratos e implantar fiscalização, por parte da prefeitura, dos serviços contratados.	-	Contínuo 2017 até 2036
RS006	Concluir e implantar os (PGIRSS) das unidades públicas de saúde e fiscalizar a elaboração e implantação dos PGIRSS das unidades privadas de saúde.	Contratação de empresa especializada na elaboração de PGIRSS	200.000,00	Emergencial 2017 até 2019
RS007	Elaborar e implantar o Plano de Gestão de Resíduos da Construção Civil e Demolição (PGIRCD).	Contratação de empresa especializada na elaboração de PGIRCD	200.000,00	Emergencial 2017 até 2019
RS008	Implantação de reaproveitamento dos resíduos da construção civil	Elaboração de Projeto e regularização ambiental de Usina de Beneficiamento de RCD Classe A	200.000,00	Curto Prazo 2020 até 2024
		Implantação de Usina de Beneficiamento de RCD Classe A	2.800.000,00	Curto Prazo 2020 até 2024
		Aquisição de área adequada e equipamentos, e contratação de mão-de-obra.	1.470.000,00	Curto Prazo 2020 até 2024
RS009	Implantação de área pública para transbordo e triagem de RCD e resíduos volumosos	Escolha de área e adequação das instalações para recebimento, transbordo e triagem de RCD	400.000,00	Curto Prazo 2020 até 2024
RS010	Núcleo Gestor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.	Criação de Equipe	-	Curto Prazo 2020 até 2024
<b>Total do Investimento (R\$)</b>			<b>11.400.000,00</b>	

Elaboração: ENGEORPS, 2015. \*Contínuo refere-se a ações que deverão ser implementadas ao longo dos 20 anos de planejamento.

**QUADRO 10.4 – AÇÕES E CUSTOS DE INVESTIMENTOS – SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS**

<i>Ficha de Referência</i>	<i>Ação</i>	<i>Tipo de Intervenção</i>	<i>Custos (R\$)</i>	<i>Hierarquização</i>
D001	Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU).	Contratação de uma empresa especializada na elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana ou a definição de uma equipe da Prefeitura para a elaboração do PDDU.	237.500,00	Emergencial 2017 até 2019
D002	Cadastro Técnico da Rede de Drenagem.	Contratação de empresa especializada em cadastro da rede e levantamentos topométricos para a realização do cadastro técnico.	1.310.000,00	Emergencial 2020 até 2024
D003	Implantar Posto pluviométrico e fluviométrico no ribeirão Ipanema, rio Piracicaba e córrego Geraldo Damásio	Implantar posto pluviométrico e fluviométrico.	26.000,00	Médio Prazo 2029 até 2036
D004	Propor Ações e Programas de Combate às Inundações e Erosões em Locais Específicos de Áreas Urbanas, Envolvendo Intervenções, conforme Determinado pelo Plano Municipal de Redução de Risco.	Não Estrutural: Monitoramento sistemáticos das áreas, equipe de remoções preventivas no período de chuvas intensas, cadastro social e dos domicílios a fim de evitar o crescimento da área de risco e sistema de alerta-alarme.	86.090.000,00	Emergencial/Contínuo 2016 até 2018
D005	Solução dos problemas de alagamentos e inundações	Redimensionamento das redes de drenagem existentes, construção de estruturas visando diminuir o escoamento, implantação de novas redes nos locais não atendidos e desocupação das áreas de ocupação irregular.	33.182.000,00	Médio Prazo 2016 até 2018
<b>Total do Investimento (R\$)</b>			<b>120.845.500,00</b>	

Elaboração: ENGEORPS, 2015. \*Contínuo refere-se a ações que deverão ser implementadas ao longo dos 20 anos de planejamento.

**QUADRO 10.5 – AÇÕES E CUSTOS DE INVESTIMENTOS – PROGRAMAS GERAIS**

<i>Ficha de Referência</i>	<i>Ação</i>	<i>Tipo de Intervenção</i>	<i>Custos (R\$)</i>	<i>Hierarquização</i>
PG001	Programa de cobrança pelos serviços de saneamento básico.	Implantação de novas tarifas ou taxas dos sistemas do saneamento básico	40.000,00	Médio Prazo 2025 até 2028
PG002	Manutenção e ampliação de Programas e Projetos para Proteção de Nascentes e Mananciais de Abastecimento de Água	Implantação do Programa produtor de água e outras modalidades de pagamentos por serviços ambientais	1.959.000,00	Emergencial 2016 até 2018
		Manutenção do Projeto da Prefeitura Municipal "Mapa da Mina", com execução das intervenções necessárias levantadas no estudo preliminar	6.000.000,00	Contínuo** 2016 até 2035
PG003	Programa de captação e aproveitamento da água de chuva	Promover ações de conscientização da população para o aproveitamento da água proveniente das chuvas	325.000,00	Médio Prazo 2025 até 2028
PG004	Programa de capacitação dos operadores dos serviços de saneamento básico.	Implantação de cursos, palestras e oficinas para os servidores dos órgãos executores/gestores	1.000.000,00	Longo Prazo 2029 até 2036
PG005	Programa de Adequação de Interferências entre Redes de Esgoto e Drenagem	Realização de oficinas de conscientização com a população, ampliações e adequações no sistema de esgotamento e na rede de drenagem urbana	5.520.000,00	Médio Prazo 2025 até 2028
<b>Total do Investimento (R\$)</b>			<b>14.844.000,00</b>	
* custo de programa estimado pelo PARH Piracicaba, para todos os municípios da Bacia. **Contínuo refere-se a ações que deverão ser implementadas ao longo dos 20 anos de planejamento.				

Elaboração: ENGEORPS, 2015.

**QUADRO 10.6 – AÇÕES E CUSTOS DE INVESTIMENTOS – PROGRAMAS EDUCACIONAIS**

<i>Ficha de Referência</i>	<i>Ação</i>	<i>Tipo de Intervenção</i>	<i>Custos (R\$)</i>	<i>Hierarquização</i>
PE001	Programa de Utilização Racional da Água com Incentivos ao Reuso da Água	Promover ações de conscientização da população para reuso da água.	500.000,00	Contínuo 2017 até 2036
PE002	Conscientização da utilização do sistema de esgotamento sanitário	Ações de conscientização da população.	500.000,00	Contínuo 2017 até 2036
PE003	Conscientização da coleta seletiva	Ações de conscientização da população.	500.000,00	Contínuo 2017 até 2036
PE004	Conscientização sobre o uso adequado do sistema de drenagem	Ações de conscientização da população.	500.000,00	Contínuo 2017 até 2036
<b>Total do Investimento (R\$)</b>			<b>2.000.000,00</b>	

Elaboração: ENGEORPS, 2015. \*Contínuo refere-se a ações que deverão ser implementadas ao longo dos 20 anos de planejamento

## 10.7 PROGRAMA MUNICIPAL DE SANEAMENTO RURAL

O resumo das ações necessárias para o saneamento rural do município encontra-se apresentado no Quadro 10.7. O montante dos investimentos previstos é da ordem de R\$ 6,0 milhões, com valores estimados na data base de Outubro de 2015.

**QUADRO 10.7 – AÇÕES E CUSTOS DE INVESTIMENTOS – PROGRAMA MUNICIPAL DE SANEAMENTO RURAL**

<i>Fichas</i>	<i>Ação</i>	<i>Tipo de Intervenção</i>	<i>Hierarquização</i>	<i>Custos (R\$)</i>
PSR001	Programa de Melhoria do Abastecimento de Água	Estudar a disponibilidade hídrica, as demandas de consumo da área rural e implantar tradicionais medidas estruturais de abastecimento de água potável, nas áreas rurais do Município de Ipatinga:	Emergencial 2019 até 2023	903.000,00
PSR002	Programa de Adequação do Sistema de Esgotamento Sanitário	Implantar sistema de esgotamento sanitário nas maiores comunidades rurais e nas comunidades que possuem menor número de domicílios ou domicílios esparsos realizara substituição das fossas negras por fossas sépticas	Emergencial 2019 até 2023	1.751.000,00
PSR003	Programa de Coleta Seletiva e Reaproveitamento dos Resíduos	Desenvolver e implantar medidas de educação ambiental para o manejo e destinação dos resíduos rurais (incentivo à separação e destinação adequada do lixo produzido – separação em recicláveis, orgânicos e rejeitos; e realização de compostagem nas próprias residências). Implantar PEVs, e, em função de necessidades ditadas pelo saneamento integrado, implantar ações de limpeza urbana no caso de grandes comunidades rurais que possuam centros com características urbanas.	Curto Prazo 2019 até 2023	984.000,00
PSR004	Programa de Melhorias e Intervenções nas estruturas de Drenagem	Realizar as ações necessárias para minimizar os riscos e implantar equipe para realizar a manutenção das estruturas de drenagem	Curto Prazo 2019 até 2023	2.400.000,00
<b>TOTAL</b>				<b>6.038.000,00</b>

Elaboração ENGEORPS, 2015.

A seguir estão apresentadas as planilhas sínteses com os cronogramas físico-financeiros, de acordo com os quadros apresentados no capítulo anterior.



QUADRO 10.8 – CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO – SISTEMA ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Ficha	Intervenção		Cronograma Físico-Financeiro																		Investimentos Previstos - R\$		
			Emergencial			Curto Prazo				Médio Prazo				Longo Prazo									
			2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034		2035	2036
A001	Estudo do Sistema de Bombeamento dos Poços de Captação e da Adutora de Água Bruta	Realizar estudo da eficiência do sistema de bombeamento dos poços de captação e da rede adutora responsável por encaminhar a água bruta até a ETA Amaro Lanari.																					50.000,00
A002	Implantar Sistemas de Tratamento do Lodo e de Recirculação das Águas de Lavagem dos Filtros na ETA Amaro Lanari.	Tratar o lodo produzido (leito de secagem, adensamento mecânico em centrífuga, filtro a vácuo, etc.), analisar a composição (ex: presença de metais pesados) e realizar a destinação adequada (ex: matéria-prima alternativa para adubos orgânicos, substratos, tijolos cerâmicos, concretos, óleos, combustível, etc., ou encaminhamento para a unidade de descarte dos resíduos de Ipatinga); e para as águas de lavagem dos filtros é recomendada a recirculação das mesmas no processo de tratamento.																					3.500.000,00
A003	Reforma estrutural do Sistema de Reservação de Água Tratada.	Reforma do reservatório R-1																					1.667.000,00
		Reforma dos reservatórios R-2A, R-2B e R-2C.																					1.148.000,00
		Reforma dos reservatórios R-1.1, R-1.2, R-2.5, R-3, R-4, R-5, Cruzeiro e CEUT.																					1.945.000,00
A004	Implantação de reservatórios setoriais	Projeto e obras de implantação dos reservatórios.																				880.000,00	
A005	Ampliação do Programa de Redução de Perdas.	Substituir redes de distribuição, tendo em vista os diâmetros reduzidos, a idade e os materiais empregados (fibrocimento e outros), instalar válvulas de manobras para configuração dos setores de abastecimento que ainda não fazer o PRPA implantado; Instalar novas válvulas redutoras de pressão na cidade e implantar medidas relacionadas à otimização dos sistemas, para combate e controle das perdas reais (vazamentos diversos) e das perdas aparentes (cadastro de consumidores, submedição, ligações clandestinas, gestão comercial, etc.);																					5.130.000,00
		Instalar novos hidrômetros e substituir hidrômetros existentes, em função de defeitos e incapacidade de registro de vazões corretas – O tempo de vida dos hidrômetros adotado é de 6 anos.																					
A006	Ampliação da Rede de Distribuição e Ligações Prediais de Água	Ampliar a extensão da rede e ampliar o número de ligações (incluindo hidrômetros), visando atender o crescimento urbano projetado até 2036.																					7.356.000,00
<b>Total do Investimento</b>			<b>9.676.900,00</b>	<b>8.664.500,00</b>				<b>7.958.200,00</b>				<b>12.956.400,00</b>							<b>39.256.000,00</b>				

Elaboração ENGEORCS, 2016. \*

QUADRO 10.9 – CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO – SISTEMA ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Ficha	Intervenção	Cronograma Físico-Financeiro																			Investimentos Previsíveis - R\$
		Emergencial			Curto Prazo				Médio Prazo				Longo Prazo								
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	
E001	Ampliação do Sistema de Coleta e Afastamento de esgotos nas áreas não atendidas.	Realizar as intervenções necessárias para a execução das obras de infraestrutura de esgotamento sanitário, ampliando a extensão para atender a parte da população que ainda não possuem atendimento.																			180.000,00
E002	Substituição das redes antigas e/ou com problemas	Identificação das áreas com redes antigas e projeto básico e executivo da substituição das redes.																			13.920.000,00
E003	Reforma dos reatores UASB da ETE Ipanema	Estudo dos reatores UASB e intervenções.																			1.750.000,00
E004	Adequação dos filtros anaeróbios e construção de dois novos filtros existentes na ETE Ipanema	Adequação dos filtros instalados na ETE Ipanema																			1.000.000,00
		Construção de 2 novos com base no projeto atual da ETE Ipanema.																			4.000.000,00
E005	Adequação das EEEs Vila da Paz e Ipanema.	Levantamento dos problemas estruturais e estéticos das EEEs e realizar a reforma e adequação.																			688.000,00
E006	Atualização do Cadastro Técnico das Redes de Esgotamentos Sanitário.	Levantamento topográfico de todas as estruturas componentes do sistema de esgotamento sanitário.																			542.000,00
E007	Ampliação do Sistema de Coleta e Afastamento de esgotos para Atender a Demanda Futura.	Ampliar a extensão da rede e ampliar o número de ligações prediais acompanhando o crescimento da população do município																			11.964.000,00
E008	Programa Caça Esgoto	Levantamento dos pontos de despejo irregular.																			-
<b>Total do Investimento</b>		<b>6.388.100,00</b>			<b>6.583.500,00</b>				<b>6.510.133,33</b>				<b>13.562.266,67</b>								<b>33.044.000,00</b>

Elaboração ENCECORPS, 2016.

QUADRO 10.10 – CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO – SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Ficha	Intervenção	Cronograma Físico-Financeiro																			Investimentos Previstos - R\$		
		Emergencial			Curto Prazo				Médio Prazo				Longo Prazo										
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035		2036	
RS002	Implantação do Programa de Coleta Seletiva	Aquisição de 4 veículos coletores adaptados para Coleta Seletiva																				1.000.000,00	
		Aquisição de 40 módulos de Pontos de Entrega Voluntária para Coleta Seletiva																					2.240.000,00
		Ampliação, adequação e aquisição de equipamentos para os Galpões de Triagem das Associações de Catadores de Materiais Recicláveis																					1.000.000,00
		Construção de um novo Galpão de Triagem																					1.500.000,00
RS003	Ampliação do reaproveitamento dos resíduos orgânicos	Aquisição de 1 veículo e coletores específicos para matéria orgânica de grandes geradores																				390.000,00	
RS006	Concluir e implantar os (PGIRSS) das unidades públicas de saúde e fiscalizar a elaboração e implantação dos PGIRSS das unidades privadas de saúde.	Contratação de empresa especializada na elaboração de PGIRSS																				200.000,00	
RS007	Elaboração do Plano de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil e Demolição (PGIRCD)	Contratação de empresa especializada na elaboração de PGIRCD																				200.000,00	
RS008	Implantação de reaproveitamento dos resíduos da construção civil	Elaboração de Projeto e regularização ambiental de Usina de Beneficiamento de RCD Classe A																				200.000,00	
		Implantação de Usina de Beneficiamento de RCD Classe A																				2.800.000,00	
		Aquisição de área adequada e equipamentos, e contratação de mão-de-obra.																				1.470.000,00	
RS009	Implantação de Área de Transbordo e Triagem de RCD e Resíduos Volumosos	Escolha de área e adequação das instalações para recebimento, transbordo e triagem de RCD																				400.000,00	
RS010	Núcleo Gestor de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.	Criação de Equipe																				-	
<b>Total do Investimento</b>			<b>6.140.000,00</b>	<b>4.870.000,00</b>				<b>390.000,00</b>				<b>0,00</b>								<b>11.400.000,00</b>			

Elaboração ENGEORPS, 2015.

QUADRO 10.11 – CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO – SISTEMA DE DRENAGEM URBANA E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Ficha	Intervenções		Cronograma Físico-Financeiro																			Investimentos Previstos - R\$		
			Emergencial			Curto Prazo				Médio Prazo				Longo Prazo										
			2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035		2036	
D001	Elaborar Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU)	Contratação de uma empresa especializada na Elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana ou a definição de uma equipe da Prefeitura para a Elaboração do PDDU.																						237.500,00
D002	Cadastro Técnico da Rede de Drenagem.	Contratação de empresa especializada em cadastro da rede e levantamentos topográficos para a realização do cadastro técnico.																						1.310.000,00
D003	Implantar Posto pluviométrico e fluviométrico no ribeirão Ipanema, rio Piracicaba e córrego Geraldo Damásio	Implantar posto pluviométrico e fluviométrico.																						26.000,00
D004	Propor Ações e Programas de Combate às Inundações e Erosões em Locais Específicos de Áreas Urbanas, Envolvendo Intervenções, conforme Determinado pelo Plano Municipal de Redução de Risco.	Não Estrutural: Monitoramento sistemático das áreas, equipe de remoções preventivas no período de chuvas intensas, cadastro social e dos domicílios a fim de evitar o crescimento da área de risco e sistema de alerta-alarme.																						86.090.000,00
D005	Solução dos problemas de alagamentos e inundações	Redimensionamento das redes de drenagem existentes, construção de estruturas visando diminuir o escoamento, implantação de novas redes nos locais não atendidos e desocupação das áreas de ocupação irregular																						33.182.000,00
<b>Total do Investimento</b>			<b>14.461.000,00</b>			<b>21.522.500,00</b>				<b>50.426.000,00</b>				<b>34.436.000,00</b>								<b>120.845.500,00</b>		

Elaboração ENGECORPS, 2015.

QUADRO 10.12 – CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO – PROGRAMAS GERAIS

Ficha	Intervenções	Cronograma Físico-Financeiro																			Investimentos Previstos - R\$
		Emergencial			Curto Prazo				Médio Prazo				Longo Prazo								
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	
PG001	Programa de cobrança pelos serviços de saneamento básico.																				40.000,00
PG002	Manutenção e ampliação de Programas e Projetos para Proteção de Nascentes e Mananciais de Abastecimento de Água																				1.959.000,00
	Manutenção do Projeto da Prefeitura Municipal "Mapa da Mina", com execução das intervenções necessárias levantadas no estudo preliminar																				6.000.000,00
PG003	Programa de captação e aproveitamento da água de chuva																				325.000,00
PG004	Programa de capacitação dos operadores dos serviços de saneamento básico.																				1.000.000,00
PG005	Programa de Adequação de Interferências entre Redes de Esgoto e Drenagem																				5.520.000,00
<b>Total do Investimento</b>		<b>2.859.000,00</b>			<b>1.500.000,00</b>				<b>7.085.000,00</b>				<b>3.400.000,00</b>								<b>14.844.000,00</b>

\* custo de programa estimado pelo PARH Piracicaba, para todos os municípios da Bacia.  
Elaboração ENGEORPS, 2015.

QUADRO 10.13 – CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO – PROGRAMAS EDUCACIONAIS

Ficha	Intervenções		Cronograma Físico-Financeiro																		Investimentos Previstos - R\$
			Emergencial			Curto Prazo				Médio Prazo				Longo Prazo							
			2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	
PE001	Programa de Utilização Racional da Água com Incentivos ao Reuso da Água	Realização de oficinas de conscientização, programas educacionais e teatros populares.																			500.000,00
PE002	Conscientização da utilização do sistema de esgotamento sanitário	Realização de oficinas de conscientização com a população e programas educacionais.																			500.000,00
	Conscientização da coleta seletiva	Mobilização da população para realização da coleta seletiva.																			500.000,00
PE003	Conscientização sobre o uso adequado do sistema de drenagem	Realização de oficinas de conscientização com a população e programas educacionais.																			500.000,00
PE004	<b>Total do Investimento</b>		<b>300.000,00</b>			<b>500.000,00</b>				<b>400.000,00</b>				<b>800.000,00</b>							<b>2.000.000,00</b>

Elaboração ENGECORPS, 2015. \*O Plano Plurianual do município será revisto em 2017

QUADRO 10.14 – CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO – ÁREA RURAL

Ficha	Intervenções	Cronograma Físico-Financeiro																				Investimentos Previstos - R\$
		Emergencial			Curto Prazo				Médio Prazo				Longo Prazo									
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	
PSR001	Programa de Melhoria do Abastecimento de Água	Estudar a disponibilidade hídrica, as demandas de consumo da área rural e implantar tradicionais medidas estruturais de abastecimento de água potável, nas áreas rurais do Município de Ipatinga:																				903.000,00
PSR002	Programa de Adequação do Sistema de Esgotamento Sanitário	Implantar sistema de esgotamento sanitário nas maiores comunidades rurais e nas comunidades que possuem menor número de domicílios ou domicílios esparsos realizara substituição das fossas negras por fossas sépticas. Toda a área rural deverá ser contemplada:																				1.751.000,00
PSR003	Programa de Coleta Seletiva e Reaproveitamento dos Resíduos	Desenvolver e implantar medidas de educação ambiental para o manejo e destinação dos resíduos rurais (incentivo à separação e destinação adequada do lixo produzido – separação em recicláveis, orgânicos e rejeitos; e realização de compostagem nas próprias residências). Implantar PEVs, e, em função de necessidades ditadas pelo saneamento integrado, implantar ações de limpeza urbana no caso de grandes comunidades rurais que possuam centros com características urbanas.																				984.000,00
PSR004	Programa de Melhorias e Intervenções nas estruturas de Drenagem	Realizar as ações necessárias para minimizar os riscos e implantar equipe para realizar a manutenção das estruturas de drenagem.																				2.400.000,00
<b>Total do Investimento</b>		2.654.000,00			3.384.000,00				-				-									6.038.000,00

Elaboração ENGECORPS, 2015. \*O Plano Plurianual do município será revisto em 2017

## 11. ANÁLISE DE VIABILIDADE FINANCEIRA DOS INVESTIMENTOS

### 11.1 MODELAGEM DE INVESTIMENTOS

#### 11.1.1 Introdução

Conforme Woiler e Mathias (1996), um plano de investimentos é “um conjunto de informações internas e/ou externas à empresa, coletadas e processadas com o objetivo de analisar-se (e, eventualmente, implantar-se) uma decisão de investimento (...) e não se confunde com as informações, pois ele é entendido como sendo um modelo que, incorporando informações qualitativas e quantitativas, procura simular a decisão de investir e suas implicações”.

Os manuais de finanças citam diversas técnicas para avaliar a viabilidade econômica de planos de investimentos, sendo as principais citadas: Taxa Interna de Retorno (TIR), Valor Presente Líquido (VPL), Tempo de Retorno do Investimento (Payback) simples e descontado, retorno médio contábil e índice de rentabilidade. Estes critérios de análise, entre outros não citados, conforme Woiler e Mathias (1996) “condensam todas as informações quantitativas disponíveis em um número que, comparado com um padrão pré-estabelecido, permitirá aceitar ou rejeitar o investimento em análise”.

Os critérios de decisão para o VPL são: se ele for maior que 0 (zero) aceita-se o Plano e se ele for menor que 0 (zero) rejeita-se o Plano. Se ele for maior que 0 (zero) a empresa ganhará um retorno maior que seu custo de capital sendo que tal ação aumenta o valor de mercado da empresa e, portanto, a riqueza de seus proprietários. Se ele for menor que 0 (zero) ocorre o inverso.

O critério para decisão de investimento com base na TIR é aceitar um Plano em que ela é maior que o custo de capital<sup>8</sup>, e rejeitá-lo se ela for menor. Em geral, a TIR e o VPL levam à mesma conclusão, “sempre que o VPL de um Plano seja uma função continuamente decrescente da taxa de atualização” (Brealey e Myers, 1992).

No presente trabalho propõe-se a avaliação dos investimentos através de uma análise do tipo benefício/custo (comparação entre receitas e despesas) pelo método do fluxo de caixa descontado (FCD<sup>9</sup>), que relaciona o investimento ao valor presente dos fluxos de caixa futuros esperados. A ideia subjacente à análise por FCD é que ele permite avaliar um projeto, uma empresa ou ativos, utilizando os conceitos de valor do dinheiro no tempo. Todos os fluxos de caixa futuros são estimados e descontados a uma determinada taxa que reflete o custo de capital aportado pelo investidor e a somatória de todos os fluxos de caixa futuros do projeto (entradas e saídas) é o valor presente líquido (VPL) do projeto ou da empresa.

<sup>8</sup> WACC – Weighed Average Cost of Capital, composta por: (Taxa livre de risco + Prêmio de Risco País + Volatilidade + Prêmio de Risco + Alíquota Marginal de Impostos + Inflação do Real + Inflação do Dólar).

<sup>9</sup> Discounted Cash Flow (DFC Analysis), em inglês.



O procedimento da Análise FCD implica dois grandes problemas: (I) a projeção dos fluxos de caixa futuros e (II) a determinação da taxa de desconto apropriado. A análise do fluxo de caixa líquido é amplamente utilizada para avaliações de ativos ou planos de investimento e os resultados são altamente suscetíveis a estas duas variáveis. Nesse sentido, as projeções dos fluxos de caixa futuros obedecem estritamente às condições de planejamento, a capacidade de oferta, os índices de perdas físicas e aparentes e os cronogramas financeiros do Plano. Com relação à determinação da taxa de desconto, adotou-se o método do Custo Médio Ponderado de Capital (WACC – Wheighted Average Cost of Capital), uma vez que este método se justifica para os fluxos de caixa que se financiam tanto com capital próprio como com capital de terceiros.

As necessidades de investimentos não significam que sejam as mais lucrativas, ou até mesmo que proporcionem lucro. As atividades consistirão na avaliação dos aspectos econômico-financeiros dos investimentos propostos, avaliando-se sua rentabilidade em consonância com distintos cenários, estimando-se indicadores que demonstrem agregação de valor ao negócio, proporcionados pelo conjunto de investimentos em seus respectivos cenários, identificando a alternativa que agrega maior margem de contribuição aos investidores.

#### ✓ *Análise de Risco*

Na análise de investimento, quando se trabalha com a avaliação por fluxo de caixa descontado surge uma grande deficiência, representada neste caso pelo conjunto das variáveis de saída (outputs) dos modelos, pois estas dependem de várias entradas (inputs) que carregam em si os mais variados graus de incerteza, pois foram estimadas através de projeções.

Segundo Faria, Melo e Saliby (1999), em uma projeção *“o que usualmente se faz é introduzir no problema os valores mais prováveis das variáveis, o que é uma simplificação da realidade. Ocorre que muitas vezes a combinação destes valores mais prováveis é, por si só, improvável, e esta simplificação pode conduzir a uma análise inadequada”*.

Até porque à medida que as projeções pretendem retratar um comportamento futuro, menores são suas chances de estarem corretas e quanto mais adiante no tempo, mais verdadeira a afirmação. Dessa forma, é preciso atentar-se para o fato de que análises feitas por projeções apresentam riscos associados a elas, sendo este, representado pela probabilidade do que foi projetado não acontecer, e conseqüentemente, os resultados previstos não se efetivarem, de onde surge a necessidade de revisão periódica das projeções, ajustando-se as variáveis de entrada regularmente (no máximo de 4 em 4 anos).

Para minimizar as incertezas dos modelos de projeções, são realizadas análises de sensibilidade ou simulações. Embora haja semelhança semântica nos termos, há diferenças substanciais entre os métodos de análise de sensibilidade e simulações. As simulações têm por objetivo principal analisar alternativas de investimento a partir da situação base pré-definida.

Diferentemente da metodologia tradicional de análise de sensibilidade, o procedimento de simulações possui cunho probabilístico, comparado ao modelo determinístico da análise de sensibilidade, onde não existe a consideração do risco nas projeções. Para realização de ambos

os métodos, altera-se os parâmetros das variáveis de entrada do modelo base, que podem ser, entre outros: custos de investimentos (CAPEX), os custos de operação e exploração (OPEX) ou, pelo lado das receitas, o valor das tarifas, número de usuários do sistema, demanda por serviços, etc.

*“A simulação é a tentativa de replicação de um sistema real, através da construção de um modelo matemático tão parecido quanto possível com a realidade. Ela procura modelar um sistema e observar como as variáveis de entrada<sup>10</sup> do sistema afetam suas variáveis de saídas<sup>11</sup>. Entretanto, emprestamos um caráter determinístico às projeções, quando, na verdade, o futuro se nos apresenta probabilístico” (MATHIAS, 1996).*

Diferentemente dos métodos determinísticos usualmente utilizados, os métodos probabilísticos consideram o risco em suas projeções, traçando a probabilidade de ocorrência de cada evento ou conjunto deles, calculando-se assim, os indicadores de resultados de forma probabilística.

De acordo com Scherr (1989), *“o risco das previsões propostas não se efetivarem por causa das estimativas estarem sujeitas aos erros de previsão podem ser superadas através de três métodos de análise: (I) inclusão da taxa de desconto ajustada; (II) análise de sensibilidade e (III) simulação”.*

No método da taxa de desconto ajustada, a taxa de oportunidade do capital é aumentada para permitir planos de risco mais alto. Este método tem o inconveniente de discriminar planos de longa duração e foi descartado no presente estudo.

Quanto à análise de sensibilidade, esta é muito limitada, pois os ajustes são feitos em algumas variáveis de forma determinística, isto é, carrega em si a mesma carga de incerteza já introduzida nas projeções iniciais e seu efeito prático é apenas aumentar a elasticidade dos parâmetros de entrada das projeções iniciais, implicando somente na determinação de intervalos mais elásticos também para os resultados. Devido ao seu caráter limitado, este método também foi descartado.

A escolha da simulação, também chamada de análise de risco, como procedimento para testar a modelagem benefício/custo é justificada pelo fato de que a simulação é uma tentativa de replicação de um sistema real, que se dá através da construção de um modelo matemático tão parecido quanto possível com a realidade.

Ela procura modelar um sistema e observar como os parâmetros das variáveis de entrada<sup>12</sup> do sistema afetam suas variáveis de saída<sup>13</sup> e, conforme mencionado anteriormente, diferentemente dos métodos determinísticos usualmente utilizados, os métodos probabilísticos consideram o risco em suas projeções, traçando a probabilidade de ocorrência de cada evento ou o conjunto deles, simultaneamente.

<sup>10</sup> Custos, receitas, prazos

<sup>11</sup> VPL, TIR, Tempo de Retorno do Investimento (Pay Back).

<sup>12</sup> Custos e receitas do projeto

<sup>13</sup> VPL e TIR

Para a inserção do risco nas projeções, com o intuito de superar a limitação da metodologia tradicional, será utilizado o processo de simulação através do método Monte Carlo, o qual se pode resumir como sendo um processo que gera numerosos cenários aleatórios alterando-se o valor das variáveis de entrada do modelo base.

Com o apoio de recursos computacionais, como planilha eletrônica (Excel) associada a *softwares* específicos para simulação, pode-se encontrar a distribuição de frequência assumida para as variáveis de saída em análise (VPL e TIR, entre outras).

Será utilizado para o desenvolvimento da simulação o software *Crystal Ball*, o qual permitirá a construção do modelo desejado através da simulação n valores (500, 1000, 5000) para cada variável de entrada, obtendo-se ao final n valores para as variáveis de saída, possibilitando a construção de uma distribuição de frequência para cada variável de saída desejada.

Este processo de simulação permitirá identificar a probabilidade de risco associada ao Plano de Investimentos.

## **11.2 APLICAÇÃO DO MODELO**

Como já foi mencionado, o conceito de avaliação através do método FCD é baseado no princípio de que o valor de um negócio ou ativo é inerentemente baseado em sua capacidade de gerar fluxos de caixa para os fornecedores de capital (proprietários, bancos, fornecedores). O objetivo do modelo adotado foi determinar o VPL e a TIR para o conjunto de investimentos propostos no PMSB de Ipatinga.

Neste sentido, a abordagem adotada para a análise é estritamente financeira e busca identificar o retorno econômico dos investimentos previstos no PMSB de Ipatinga. Em última instância, uma análise FCD produz o valor global de uma empresa, mas no presente estudo, irá determinar o valor econômico incremental que será produzido em função dos investimentos previstos.

A estrutura do método adotado é baseada em um conjunto de análises que buscam detalhar os seguintes aspectos inerentes aos investimentos propostos: (I) o cálculo da margem bruta operacional; (II) a determinação do fluxo de caixa livre; (III) a determinação da taxa usada para descontar os fluxos de caixa projetados; (IV) o modelo de financiamento dos investimentos; (V) o balanço de resultados; (VI) a capacidade de geração de dividendos ao investidor (que reflete a capacidade do Plano de remunerar o custo de capital); (VII) a capacidade de pagamento do serviço da dívida e o (VIII) valor econômico incremental gerado.

O método de Análise FCD envolve a projeção do fluxo de caixa durante o horizonte de planejamento e o cálculo do valor terminal, ao final desse período, e o valor projetado do fluxo de caixa usando a taxa de desconto para chegar ao VPL dos fluxos de caixa esperados do Plano. Foi avaliada a hipótese de planejamento tendo em vista atender no horizonte do Plano (2036) à população Urbana e Rural (distritos) de Ipatinga.

### 11.2.1 Taxa Média Ponderada de Capital (WACC)

Adotou-se a taxa 13,93% para descontar os fluxos de caixa, equivalente a estimativa ao Custo Médio Ponderado de Capital (WACC- Wheighted Average Cost of Capital) estimado para a COPASA<sup>14</sup>. Embora o WACC tenha sido estimado por aproximação e adotados parâmetros gerais, somente um estudo mais profundo e com este objetivo específico pode determinar o valor real do para o sistema de Ipatinga. Entretanto, o valor estimado é compatível com as taxas de desconto adotadas para análise de plano desta natureza financiados por organismos multilaterais de crédito ou pelo BNDES. A memória de cálculo para estimativa da taxa de desconto adotada na modelagem financeira é apresentada no Quadro 11.1, abaixo.

**QUADRO 11.1 – ESTIMATIVA DA TAXA DE DESCONTO ADOTADA NA MODELAGEM FINANCEIRA**

<i>Estimativa do Custo Médio Ponderado de Capital (WACC)</i>		
<b>WACC - Weighthed Average Cost of Capital</b>		
Taxa livre de risco	$R_F$	2,22%
Prêmio de risco país	CRP	4,80%
Beta desalavancado	$\beta_U$	0,56
Prêmio de risco de mercado	MRP	0,67%
Dívida / (Dívida + Capital Próprio)	$D/(E+D)$	70,0%
Dívida / Capital Próprio	D/E	
Alíquota marginal de impostos	t	35%
Beta alavancado	$\beta_L$	0,603
Custo do capital próprio (em US\$)	$K_E$	7,4%
Custo da dívida antes de impostos (US\$)	$K_D$	7,63%
WACC nominal em US\$	$WACC_{US}$	5,7%
TJLP BNDES	$I_{BR}$	7,0%
Inflação norte-americana	$I_{US}$	- 0,740%
WACC nominal em R\$	$WACC_{BR}$	13,93%

Elaboração: ENGEORPS, 2015.

### 11.2.2 Estimativa da Margem Bruta Operacional

A margem bruta operacional consiste em determinar o resultado operacional proporcionado pelo Plano, estimando-se por um lado as receitas esperadas e por outro, os custos e despesas associados aos investimentos propostos. A estrutura base para cálculo da Margem Bruta Operacional é apresentada no Quadro 11.2 a seguir.

<sup>14</sup> Estimativa realizada para o presente estudo. O custo de capital da COPASA é informação sigilosa da empresa e não há divulgação pública.

**QUADRO 11.2 – ESTRUTURA BASE PARA CÁLCULO DA MARGEM BRUTA OPERACIONAL**

<b>CÁLCULO DA MARGEM BRUTA OPERACIONAL</b>
A) Receitas Operacionais
Tarifas pelos serviços prestados
Taxa de crescimento das tarifas (evolução temporal da tarifa)
Volume incremental de serviços faturados por tipo de serviço
Taxa de crescimento dos volumes faturados
Receitas de Água e Receitas de Esgoto
<b>RECEITA OPERACIONAL TOTAL</b>
B) DESPESAS
Deduções e impostos s/vendas
Custo dos serviços prestados
Despesas (Receitas) Operacionais
Despesas (Receitas) Financeiras
Taxa anual de crescimento das despesas
Despesas de Operação e Manutenção
<b>DESPESA OPERACIONAL TOTAL</b>
C) MARGEM BRUTA OPERACIONAL

Elaboração: ENGEORPS, 2015.

De posse das informações definidas na estrutura acima são projetados para os fluxos de receitas e despesas incrementais anuais produzidas pelo plano de investimentos. O Quadro 11.3 apresenta o fluxo de receitas e despesas incrementais atrelados ao plano de investimentos.

QUADRO 11.3 – FLUXO DE RECEITAS E DESPESAS VINCULADAS AO PLANO DE INVESTIMENTOS

<b>MODELAGEM FINANCEIRA: PMSB Ipatinga</b>										
<b>Hipótese Base - Todos Investimentos</b>										
(R\$ Mil, exceto para preços unitários, que estão em R\$)										
(Ano 0 reflete a hipótese base, as quais serão ajustadas a partir do ano 1)										
<b>CÁLCULO DA MARGEM BRUTA OPERACIONAL</b>										
<b>A1) Receitas Operacionais Água</b>	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Tarifa de água (R\$/m3)	3,32	3,337	3,353	3,370	3,387	3,404	3,421	3,438	3,455	3,472
Taxa de crescimento da tarifa		0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
Volume Incremental de Água faturado (m3/ano)	107.261	104.097	101.020	97.988	95.043	92.274	89.506	86.869	84.363	81.902
Taxa de crescimento do volume faturado		-3,0%	-3,0%	-3,0%	-3,0%	-2,9%	-3,0%	-2,9%	-2,9%	-2,9%
<b>Receitas de Água</b>	<b>356.107</b>	<b>347.330</b>	<b>338.750</b>	<b>330.224</b>	<b>321.902</b>	<b>314.087</b>	<b>306.185</b>	<b>298.651</b>	<b>291.488</b>	<b>284.399</b>
<b>A2) Receitas Operacionais Esgoto</b>										
Tarifa de esgoto (R\$/m3)	2,73	2,744	2,757	2,771	2,785	2,799	2,813	2,827	2,841	2,855
Taxa de crescimento da tarifa		0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
Volume Incremental de Esgoto faturado (m3/ano)	85.810	83.279	80.817	78.391	76.036	73.821	71.605	69.496	67.492	65.523
Taxa de crescimento do volume faturado		-3,0%	-3,0%	-3,0%	-3,0%	-2,9%	-3,0%	-2,9%	-2,9%	-2,9%
<b>Receitas de Esgoto</b>	<b>234.262</b>	<b>228.488</b>	<b>222.844</b>	<b>217.235</b>	<b>211.760</b>	<b>206.619</b>	<b>201.421</b>	<b>196.464</b>	<b>191.753</b>	<b>187.089</b>
<b>A3) Receitas Operacionais Saneamento Rural</b>										
Tarifa média água e esgoto (R\$/m3)	2,08	2,090	2,101	2,111	2,122	2,133	2,143	2,154	2,165	2,175
Taxa de crescimento da tarifa		0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
Volume Incremental de Esgoto faturado (m3/ano)	1.422	1.422	1.343	1.185	1.264	1.106	1.106	1.106	948	948
Taxa de crescimento do volume faturado		0,0%	-5,6%	-11,8%	6,7%	-12,5%	0,0%	0,0%	-14,3%	0,0%
<b>Receitas Saneamento Rural</b>	<b>2.958</b>	<b>2.973</b>	<b>2.822</b>	<b>2.502</b>	<b>2.682</b>	<b>2.359</b>	<b>2.370</b>	<b>2.382</b>	<b>2.062</b>	<b>2.062</b>
<b>A4) Receitas Operacionais Drenagem</b>										
Tarifa de drenagem (R\$/domicílio)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Taxa de crescimento da tarifa		0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
Receita incremental drenagem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Taxa de crescimento da receita		#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
<b>Receitas de Drenagem</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>A5) Receitas Operacionais Resíduos Sólidos</b>										
Taxa de coleta de lixo (R\$/hab/2014)	19,565	19,663	19,761	19,860	19,959	20,059	20,159	20,260	20,361	20,463
Taxa de crescimento da tarifa		0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
Receita incremental Taxa de coleta de lixo	1.493.836	1.511.191	1.528.260	1.545.048	1.561.563	1.577.812	1.593.801	1.609.544	1.625.043	1.640.311
Taxa de crescimento da receita		1,2%	1,1%	1,1%	1,1%	1,0%	1,0%	1,0%	1,0%	0,9%
<b>Receitas de Resíduos Sólidos</b>	<b>1.493.836</b>	<b>1.511.191</b>	<b>1.528.260</b>	<b>1.545.048</b>	<b>1.561.563</b>	<b>1.577.812</b>	<b>1.593.801</b>	<b>1.609.544</b>	<b>1.625.043</b>	<b>1.640.311</b>
<b>RECEITA OPERACIONAL TOTAL</b>	<b>2.087.163</b>	<b>2.089.981</b>	<b>2.092.675</b>	<b>2.095.009</b>	<b>2.097.908</b>	<b>2.100.876</b>	<b>2.103.778</b>	<b>2.107.041</b>	<b>2.110.336</b>	<b>2.113.862</b>
<b>B) DESPESAS</b>	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Deduções e impostos s/vendas (água e esgotos)	77.133	75.243	73.374	71.495	69.725	67.998	66.297	64.675	63.088	61.562
Despesas (Receitas) Operacionais	24.974.420	24.967.393	24.960.444	24.953.455	24.946.872	24.940.451	24.934.123	24.928.089	24.922.187	24.916.509
Opex Água	172.628	168.373	164.213	160.080	156.046	152.258	148.427	144.775	141.303	137.866
Opex Esgoto	113.562	110.762	108.026	105.307	102.653	100.161	97.642	95.239	92.955	90.694
Opex Rural	1.434	1.441	1.368	1.213	1.300	1.143	1.149	1.155	995	1.000
Opex Drenagem	3.054	3.074	3.093	3.112	3.130	3.146	3.162	3.178	3.192	3.206
Opex Resíduos Sólidos	24.683.743	24.683.743	24.683.743	24.683.743	24.683.743	24.683.743	24.683.743	24.683.743	24.683.743	24.683.743
Taxa Anual de crescimento das despesas		0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
<b>Despesas de Operação e Manutenção</b>	<b>25.051.552</b>	<b>25.042.635</b>	<b>25.033.818</b>	<b>25.024.950</b>	<b>25.016.597</b>	<b>25.008.450</b>	<b>25.000.420</b>	<b>24.992.763</b>	<b>24.985.275</b>	<b>24.978.071</b>
<b>DESPESA OPERACIONAL TOTAL</b>	<b>25.051.552</b>	<b>25.042.635</b>	<b>25.033.818</b>	<b>25.024.950</b>	<b>25.016.597</b>	<b>25.008.450</b>	<b>25.000.420</b>	<b>24.992.763</b>	<b>24.985.275</b>	<b>24.978.071</b>
<b>C) MARGEM BRUTA OPERACIONAL</b>	<b>-22.964.389</b>	<b>-22.952.654</b>	<b>-22.941.143</b>	<b>-22.929.941</b>	<b>-22.918.689</b>	<b>-22.907.573</b>	<b>-22.896.642</b>	<b>-22.885.722</b>	<b>-22.874.939</b>	<b>-22.864.209</b>
Incremento Anual				-0,05%	-0,05%	-0,05%	-0,05%	-0,05%	-0,05%	-0,05%

QUADRO 11.3 – FLUXO DE RECEITAS E DESPESAS VINCULADAS AO PLANO DE INVESTIMENTOS

MODELAGEM FINANCEIRA: PMSB Ipatinga										
Hipótese Base - Todos Investimentos										
(R\$ Mil, exceto para preços unitários, que estão em R\$)										
(Ano 0 reflete a hipótese base, as quais serão ajustadas a partir do ano 1)										
CÁLCULO DA MARGEM BRUTA OPERACIONAL										
	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
<b>A1) Receitas Operacionais Água</b>										
Tarifa de água (R\$/m3)	3.490	3.507	3.525	3.542	3.560	3.578	3.596	3.614	3.632	3.650
Taxa de crescimento da tarifa	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
Volume Incremental de Água faturado (m3/ano)	79.529	77.244	75.090	73.024	71.003	69.069	67.223	65.465	63.795	62.169
Taxa de crescimento do volume faturado	-2,9%	-2,9%	-2,8%	-2,8%	-2,8%	-2,7%	-2,7%	-2,6%	-2,6%	-2,5%
<b>Receitas de Água</b>	<b>277.539</b>	<b>270.912</b>	<b>264.675</b>	<b>258.681</b>	<b>252.777</b>	<b>247.122</b>	<b>241.721</b>	<b>236.576</b>	<b>231.694</b>	<b>226.917</b>
<b>A2) Receitas Operacionais Esgoto</b>										
Tarifa de esgoto (R\$/m3)	2.870	2.884	2.898	2.913	2.927	2.942	2.957	2.972	2.986	3.001
Taxa de crescimento da tarifa	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
Volume Incremental de Esgoto faturado (m3/ano)	63.624	61.796	60.073	58.420	56.803	55.256	53.779	52.373	51.037	49.736
Taxa de crescimento do volume faturado	-2,9%	-2,9%	-2,8%	-2,8%	-2,8%	-2,7%	-2,7%	-2,6%	-2,6%	-2,5%
<b>Receitas de Esgoto</b>	<b>182.576</b>	<b>178.216</b>	<b>174.114</b>	<b>170.171</b>	<b>166.287</b>	<b>162.567</b>	<b>159.013</b>	<b>155.629</b>	<b>152.417</b>	<b>149.274</b>
<b>A3) Receitas Operacionais Saneamento Rural</b>										
Tarifa média água e esgoto (R\$/m3)	2.186	2.197	2.208	2.219	2.230	2.242	2.253	2.264	2.275	2.287
Taxa de crescimento da tarifa	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
Volume Incremental de Esgoto faturado (m3/ano)	948	869	790	790	790	711	632	632	632	553
Taxa de crescimento do volume faturado	0,0%	-8,3%	-9,1%	0,0%	0,0%	-10,0%	-11,1%	0,0%	0,0%	-12,5%
<b>Receitas Saneamento Rural</b>	<b>2.073</b>	<b>1.910</b>	<b>1.745</b>	<b>1.753</b>	<b>1.762</b>	<b>1.594</b>	<b>1.424</b>	<b>1.431</b>	<b>1.438</b>	<b>1.265</b>
<b>A4) Receitas Operacionais Drenagem</b>										
Tarifa de drenagem (R\$/domicílio)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Taxa de crescimento da tarifa	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
Receita incremental drenagem	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
Taxa de crescimento da receita	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
<b>Receitas de Drenagem</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>A5) Receitas Operacionais Resíduos Sólidos</b>										
Taxa de coleta de lixo (R\$/hab/2014)	20.565	20.688	20.772	20.875	20.980	21.085	21.190	21.296	21.402	21.510
Taxa de crescimento da tarifa	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
Receita incremental Taxa de coleta de lixo	1.655.356	1.663.633	1.678.531	1.693.229	1.707.722	1.722.025	1.736.148	1.750.099	1.763.888	1.777.511
Taxa de crescimento da receita	0,9%	0,5%	0,9%	0,9%	0,9%	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%
<b>Receitas de Resíduos Sólidos</b>	<b>1.655.356</b>	<b>1.663.633</b>	<b>1.678.531</b>	<b>1.693.229</b>	<b>1.707.722</b>	<b>1.722.025</b>	<b>1.736.148</b>	<b>1.750.099</b>	<b>1.763.888</b>	<b>1.777.511</b>
<b>RECEITA OPERACIONAL TOTAL</b>	<b>2.117.544</b>	<b>2.114.670</b>	<b>2.119.065</b>	<b>2.123.835</b>	<b>2.128.548</b>	<b>2.133.308</b>	<b>2.138.305</b>	<b>2.143.735</b>	<b>2.149.436</b>	<b>2.154.967</b>
<b>B) DESPESAS</b>										
Deduções e impostos s/vendas (água e esgotos)	60.084	58.635	57.269	55.979	54.707	53.467	52.280	51.173	50.121	49.069
Despesas (Receitas) Operacionais	24.911.014	24.905.608	24.900.529	24.895.729	24.891.000	24.886.384	24.881.971	24.877.850	24.873.939	24.870.025
Opex Água	134.541	131.328	128.305	125.399	122.537	119.796	117.177	114.683	112.317	110.001
Opex Esgoto	88.506	86.393	84.404	82.493	80.610	78.806	77.084	75.443	73.886	72.363
Opex Rural	1.005	926	846	850	854	773	690	694	697	613
Opex Drenagem	3.220	3.220	3.232	3.244	3.256	3.267	3.277	3.287	3.297	3.306
Opex Resíduos Sólidos	24.683.743	24.683.743	24.683.743	24.683.743	24.683.743	24.683.743	24.683.743	24.683.743	24.683.743	24.683.743
Taxa Anual de crescimento das despesas	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%	0,5%
<b>Despesas de Operação e Manutenção</b>	<b>24.971.098</b>	<b>24.964.243</b>	<b>24.957.799</b>	<b>24.951.707</b>	<b>24.945.707</b>	<b>24.939.851</b>	<b>24.934.251</b>	<b>24.929.023</b>	<b>24.924.060</b>	<b>24.919.094</b>
<b>DESPESA OPERACIONAL TOTAL</b>	<b>24.971.098</b>	<b>24.964.243</b>	<b>24.957.799</b>	<b>24.951.707</b>	<b>24.945.707</b>	<b>24.939.851</b>	<b>24.934.251</b>	<b>24.929.023</b>	<b>24.924.060</b>	<b>24.919.094</b>
<b>C) MARGEM BRUTA OPERACIONAL</b>	<b>-22.853.554</b>	<b>-22.849.573</b>	<b>-22.838.733</b>	<b>-22.827.873</b>	<b>-22.817.159</b>	<b>-22.806.543</b>	<b>-22.795.946</b>	<b>-22.785.288</b>	<b>-22.774.624</b>	<b>-22.764.127</b>
Incremento Anual	-0,05%	-0,02%	-0,05%	-0,05%	-0,05%	-0,05%	-0,05%	-0,05%	-0,05%	-0,05%

Elaboração: ENGECORPS, 2015.

### **11.2.3 Investimentos, Depreciações e Amortizações**

A partir da proposição das obras é elaborado um cronograma financeiro base para o horizonte de planejamento, o qual é utilizado para estabelecer as necessidades de investimentos e os parâmetros das despesas de depreciação e amortização. Admitiu-se que as amortizações dos empréstimos têm prazo de 10 anos, incluídos 2 anos de carência e as depreciações serão realizadas em 10 anos. Os valores não amortizados ao final do horizonte de análise (20 anos) foram contabilizados como valores residuais. O Quadro 11.4 apresenta o fluxo de investimentos previstos e as depreciações e amortizações correspondentes.

MANUTUA



QUADRO 11.4 – FLUXO DE INVESTIMENTOS, DEPRECIÇÕES E AMORTIZAÇÕES

<b>MODELAGEM FINANCEIRA: PMSB Ipatinga</b>										
<b>Hipótese Base - Todos Investimentos</b>										
<b>CALCULO DAS DEPRECIÇÕES E AMORTIZAÇÕES</b>										
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Investimentos (R\$)	14.076.083	14.076.083	14.076.083	9.475.850	9.475.850	9.475.850	9.475.850	9.475.850	18.194.833	18.194.833
Água	3.225.633	3.225.633	3.225.633	1.732.900	1.732.900	1.732.900	1.732.900	1.732.900	1.989.550	1.989.550
Esgotos	2.129.367	2.129.367	2.129.367	1.316.700	1.316.700	1.316.700	1.316.700	1.316.700	1.627.533	1.627.533
Drenagem	4.820.333	4.820.333	4.820.333	4.304.500	4.304.500	4.304.500	4.304.500	4.304.500	12.606.500	12.606.500
Resíduos Sólidos	2.100.000	2.100.000	2.100.000	974.000	974.000	974.000	974.000	974.000	100.000	100.000
Saneamento Rural	747.750	747.750	747.750	747.750	747.750	747.750	747.750	747.750	-	-
Outros investimentos	1.053.000	1.053.000	1.053.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	1.871.250	1.871.250
Prazo de Depreciação (anos)	10									
Investimentos de Capital (R\$)	13.023.083									
Prazo de Amortização (anos)	10									
Depreciação do Ativo Fixo (R\$)	-	1.302.308	2.604.617	3.906.925	4.814.510	5.722.095	6.629.680	7.537.265	8.444.850	10.077.208
Amortizações (R\$)	-	-	-	1.231.657	2.463.315	3.694.972	5.353.246	5.353.246	6.182.383	7.011.519
<b>DESPESAS TOTAIS DE AMORTIZAÇÃO E DEPRECIÇÃO</b>		<b>1.302.308</b>	<b>2.604.617</b>	<b>5.138.582</b>	<b>7.277.825</b>	<b>9.417.067</b>	<b>11.982.926</b>	<b>12.890.511</b>	<b>14.627.233</b>	<b>17.088.728</b>
<b>Evolução do Ativo Fixo e Despesas de Capital</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>
Total do Ativo Fixo	13.023.083	26.046.167	39.069.250	48.145.100	57.220.950	66.296.800	75.372.650	84.448.500	100.772.083	117.095.667
Depreciação Acumulada	0	1.302.308	3.906.925	7.813.850	12.628.360	18.350.455	24.980.135	32.517.400	40.962.250	51.039.458
Ativo fixo líquido	13.023.083	24.743.858	35.162.325	40.331.250	44.592.590	47.946.345	50.392.515	51.931.100	59.809.833	66.056.208
Total dos Investimentos em Ativo Fixo	149.425.792	149.425.792	149.425.792	149.425.792	149.425.792	149.425.792	149.425.792	149.425.792	149.425.792	149.425.792
Amortização Acumulada	0	0	0	1.231.657	3.694.972	7.389.944	12.743.189	18.096.435	24.278.818	31.290.337
Despesa Líquida de Capital	149.425.792	149.425.792	149.425.792	148.194.134	145.730.820	142.035.848	136.682.602	131.329.357	125.146.974	118.135.455
<b>MODELAGEM FINANCEIRA: PMSB Ipatinga</b>										
<b>Hipótese Base - Todos Investimentos</b>										
<b>CALCULO DAS DEPRECIÇÕES E AMORTIZAÇÕES</b>										
	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Investimentos (R\$)	18.194.833	18.194.833	8.144.333	8.144.333	8.144.333	8.144.333	8.144.333	8.144.333	8.144.333	8.144.333
Água	1.989.550	1.989.550	1.619.550	1.619.550	1.619.550	1.619.550	1.619.550	1.619.550	1.619.550	1.619.550
Esgotos	1.627.533	1.627.533	1.695.283	1.695.283	1.695.283	1.695.283	1.695.283	1.695.283	1.695.283	1.695.283
Drenagem	12.606.500	12.606.500	4.304.500	4.304.500	4.304.500	4.304.500	4.304.500	4.304.500	4.304.500	4.304.500
Resíduos Sólidos	100.000	100.000	-	-	-	-	-	-	-	-
Saneamento Rural	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outros investimentos	1.871.250	1.871.250	525.000	525.000	525.000	525.000	525.000	525.000	525.000	525.000
Prazo de Depreciação (anos)										
Investimentos de Capital (R\$)										
Prazo de Amortização (anos)										
Depreciação do Ativo Fixo (R\$)	11.709.567	12.039.617	12.369.667	11.829.292	11.683.640	11.537.988	11.392.337	11.246.685	11.101.033	10.230.608
Amortizações (R\$)	7.840.656	8.201.047	8.561.438	8.921.828	8.855.602	9.568.231	9.451.724	9.335.216	9.218.708	8.339.290
<b>DESPESAS TOTAIS DE AMORTIZAÇÃO E DEPRECIÇÃO</b>	<b>19.550.223</b>	<b>20.240.664</b>	<b>20.931.104</b>	<b>20.751.120</b>	<b>20.539.242</b>	<b>21.106.220</b>	<b>20.844.060</b>	<b>20.581.901</b>	<b>20.319.742</b>	<b>18.569.898</b>
<b>Evolução do Ativo Fixo e Despesas de Capital</b>	<b>2027</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>	<b>2031</b>	<b>2032</b>	<b>2033</b>	<b>2034</b>	<b>2035</b>	<b>2036</b>
Total do Ativo Fixo	133.419.250	149.742.833	157.362.167	164.981.500	172.600.833	180.220.167	187.839.500	195.458.833	203.078.167	210.697.500
Depreciação Acumulada	62.749.025	74.788.642	87.158.308	98.987.600	110.671.240	122.209.228	133.601.565	144.848.250	155.949.283	166.179.892
Ativo fixo líquido	70.670.225	74.954.192	70.203.858	65.993.900	61.929.593	58.010.938	54.237.935	50.610.583	47.128.883	44.517.608
Total dos Investimentos em Ativo Fixo	149.425.792	149.425.792	149.425.792	149.425.792	149.425.792	149.425.792	149.425.792	149.425.792	149.425.792	149.425.792
Amortização Acumulada	39.130.993	47.332.040	55.893.478	64.815.308	73.670.908	83.239.139	92.690.863	102.026.079	111.244.788	119.584.077
Despesa Líquida de Capital	110.294.799	102.093.752	93.532.314	84.610.486	75.754.884	66.186.652	56.734.929	47.399.713	38.181.004	29.841.715

Elaboração: ENGEORPS, 2015.

#### 11.2.4 Financiamento do Plano

A estrutura base de financiamento do Plano foi estabelecida a partir dos limites máximos de financiamento definidos pelo BNDES para projetos de saneamento, ou seja, 80% do valor total dos investimentos. A taxa de juros base também segue os parâmetros da linha de financiamento do BNDES Finem que tem a seguinte composição:

**QUADRO 11.5 – PARÂMETROS DA LINHA DE FINANCIAMENTO DO BNDES**

<b>Apoio direto</b> (operação feita diretamente com o BNDES)	Custo Financeiro + Remuneração Básica do BNDES + Taxa de Risco de Crédito
<b>Apoio indireto</b> (operação feita por meio de instituição financeira credenciada)	Custo Financeiro + Remuneração Básica do BNDES + Taxa de Intermediação Financeira + Remuneração da Instituição Financeira Credenciada

- a) Custo Financeiro: TJLP. (7,0% ao ano para o período outubro/dezembro 2015)
- b) Remuneração Básica do BNDES: 0,90% a.a.
- c) Taxa de Risco de Crédito: até 0,67% a.a., conforme o risco de crédito que o BNDES tem aplicado à COPASA.
- d) Taxa de Intermediação Financeira: 0,5% ao ano.
- e) Comissão de Crédito: 0,5% aa
- f) Taxa de juros adotada para financiamento: 9,57% ao ano.

No Quadro 11.6 se apresenta o fluxo do serviço da dívida vinculado aos investimentos previstos, estimados com base na proporção de financiamento correspondente a 80% das necessidades de investimentos.

QUADRO 11.6 – FLUXO DO SERVIÇO DA DÍVIDA

<b>MODELAGEM FINANCEIRA: PMSB Ipatinga</b>											
<b>Hipótese Base - Todos Investimentos</b>											
<b>CÁLCULO DO SERVIÇO DA DÍVIDA</b>											
	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	
Investimentos (R\$)	18.194.833	18.194.833	8.144.333	8.144.333	8.144.333	8.144.333	8.144.333	8.144.333	8.144.333	8.144.333	
Água	1.989.550	1.989.550	1.619.550	1.619.550	1.619.550	1.619.550	1.619.550	1.619.550	1.619.550	1.619.550	
Esgotos	1.627.533	1.627.533	1.695.283	1.695.283	1.695.283	1.695.283	1.695.283	1.695.283	1.695.283	1.695.283	
Drenagem	12.606.500	12.606.500	4.304.500	4.304.500	4.304.500	4.304.500	4.304.500	4.304.500	4.304.500	4.304.500	
Resíduos Sólidos	100.000	100.000	-	-	-	-	-	-	-	-	
Saneamento Rural	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Outros investimentos	1.871.250	1.871.250	525.000	525.000	525.000	525.000	525.000	525.000	525.000	525.000	
Porcentagem financiada com capital próprio											
Porcentagem financiada com dívida											
Financiamento (R\$)	12.736.383	12.736.383	5.701.033	5.701.033	5.701.033	5.701.033	5.701.033	5.701.033	5.701.033	5.701.033	
Prazo de pagamento (anos)											
Amortização Anual (R\$)	7.840.656	8.201.047	8.561.438	8.921.828	8.855.602	9.568.231	9.451.724	9.335.216	9.218.708	8.339.290	
Total da dívida no fim do ano (R\$)	49.067.024	53.602.360	57.777.306	54.556.511	51.401.942	47.534.744	43.784.054	40.149.871	36.632.196	33.993.940	
Média total da dívida (R\$)	46.619.160	51.334.692	55.689.833	56.166.908	52.979.227	49.468.343	45.659.399	41.966.962	38.391.033	35.313.068	
Taxa de Juros (BNDES TJLP)	9,57%	9,57%	9,57%	9,57%	9,57%	9,57%	9,57%	9,57%	9,57%	9,57%	
Spread	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
Taxa de juros do financiamento	9,57%	9,57%	9,57%	9,57%	9,57%	9,57%	9,57%	9,57%	9,57%	9,57%	
<b>Total Anual dos Juros</b>	<b>4.836.629</b>	<b>5.305.150</b>	<b>5.739.182</b>	<b>5.802.083</b>	<b>5.493.853</b>	<b>5.191.960</b>	<b>4.821.869</b>	<b>4.462.928</b>	<b>4.115.137</b>	<b>3.778.496</b>	
<b>Total Anual do Serviço da Dívida (principal + juros)</b>	<b>12.677.285</b>	<b>13.506.197</b>	<b>14.300.619</b>	<b>14.723.911</b>	<b>14.349.455</b>	<b>14.760.192</b>	<b>14.273.593</b>	<b>13.798.144</b>	<b>13.333.845</b>	<b>12.117.785</b>	
<b>MODELAGEM FINANCEIRA: PMSB Ipatinga</b>											
<b>Hipótese Base - Todos Investimentos</b>											
<b>CÁLCULO DO SERVIÇO DA DÍVIDA</b>											
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	
Investimentos (R\$)	14.076.083	14.076.083	14.076.083	9.475.850	9.475.850	9.475.850	9.475.850	9.475.850	18.194.833	18.194.833	
Água	3.225.633	3.225.633	3.225.633	1.732.900	1.732.900	1.732.900	1.732.900	1.732.900	1.989.550	1.989.550	
Esgotos	2.129.367	2.129.367	2.129.367	1.316.700	1.316.700	1.316.700	1.316.700	1.316.700	1.627.533	1.627.533	
Drenagem	4.820.333	4.820.333	4.820.333	4.304.500	4.304.500	4.304.500	4.304.500	4.304.500	12.606.500	12.606.500	
Resíduos Sólidos	2.100.000	2.100.000	2.100.000	974.000	974.000	974.000	974.000	974.000	100.000	100.000	
Saneamento Rural	747.750	747.750	747.750	747.750	747.750	747.750	747.750	747.750	-	-	
Outros investimentos	1.053.000	1.053.000	1.053.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	1.871.250	1.871.250	
Porcentagem financiada com capital próprio	30%										
Porcentagem financiada com dívida	70%										
Financiamento (R\$)	-	9.853.258	9.853.258	6.633.095	6.633.095	6.633.095	6.633.095	6.633.095	12.736.383	12.736.383	
Prazo de pagamento (anos)	8										
Amortização Anual (R\$)	-	-	-	1.231.657	2.463.315	3.694.972	5.353.246	5.353.246	6.182.383	7.011.519	
Total da dívida no fim do ano (R\$)	-	9.853.258	19.706.517	28.328.118	32.497.898	35.436.021	36.715.871	37.995.720	38.446.433	44.171.296	
Média total da dívida (R\$)	-	4.926.629	14.779.888	24.017.317	30.413.008	33.966.960	36.075.946	37.355.795	38.221.076	41.308.864	
Taxa de Juros (BNDES TJLP)	9,57%	9,57%	9,57%	9,57%	9,57%	9,57%	9,57%	9,57%	9,57%	9,57%	
Spread	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
Taxa de juros do financiamento	9,57%	9,57%	9,57%	9,57%	9,57%	9,57%	9,57%	9,57%	9,57%	9,57%	
<b>Total Anual dos Juros</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>942.957</b>	<b>2.357.392</b>	<b>3.028.394</b>	<b>3.427.442</b>	<b>3.708.621</b>	<b>3.831.102</b>	<b>3.953.584</b>	<b>4.288.760</b>	
<b>Total Anual do Serviço da Dívida (principal + juros)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>942.957</b>	<b>3.589.049</b>	<b>6.491.709</b>	<b>7.122.414</b>	<b>9.061.866</b>	<b>9.184.348</b>	<b>10.135.966</b>	<b>11.300.279</b>	

Elaboração: ENGEORPS, 2015.

### 11.2.5 Demonstrações de Lucros e Perdas

De posse das informações anteriores é possível preparar as Demonstrações de Lucros e Perdas, que incluem em sua estrutura os seguintes cálculos: (I) Lucro Líquido Anual após impostos; (II) o Fluxo de Caixa para cobertura do Serviço da Dívida (capacidade de pagamento do Plano) e; (III) o índice de cobertura do Serviço da Dívida. Os resultados consolidados são apresentados no Quadro 11.7.

MINUTA

## QUADRO 11.7 – FLUXO DE CAIXA LÍQUIDO

## MODELAGEM FINANCEIRA: PMSB Ipatinga

Hipótese Base - Todos Investimentos

## DEMONSTRAÇÕES DE LUCROS E PERDAS

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Receita Operacional	2.087.163	2.089.981	2.092.675	2.095.009	2.097.908	2.100.876	2.103.778	2.107.041	2.110.336
Água	356.107	347.330	338.750	330.224	321.902	314.087	306.185	298.651	291.488
Esgoto	234.262	228.488	222.844	217.235	211.760	206.619	201.421	196.464	191.753
Saneamento Rural	2.958	2.973	2.822	2.502	2.682	2.359	2.370	2.382	2.052
Drenagem	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resíduos sólidos	1.493.836	1.511.191	1.528.260	1.545.048	1.561.563	1.577.812	1.593.801	1.609.544	1.625.043
Despesa Operacional	25.051.552	25.042.635	25.033.818	25.024.950	25.016.597	25.008.450	25.000.420	24.992.763	24.985.275
Margem Operacional Bruta	-22.964.389	-22.952.654	-22.941.143	-22.929.941	-22.918.689	-22.907.573	-22.896.642	-22.885.722	-22.874.939
- Margem de Contribuição	-1100,3%	-1098,2%	-1096,3%	-1094,5%	-1092,5%	-1090,4%	-1088,4%	-1086,2%	-1083,9%
- Depreciação	0	1.302.308	2.604.617	3.906.925	4.814.510	5.722.095	6.629.680	7.537.265	8.444.850
- Juros	0	0	942.957	2.357.392	3.028.394	3.427.442	3.708.621	3.831.102	3.953.584
Lucro antes de Impostos (IRPJ + CSLL)	-22.964.389	-24.254.962	-26.488.716	-29.194.258	-30.761.594	-32.057.111	-33.234.943	-34.254.089	-35.273.373
Imposto de Renda e CSLL	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lucro Líquido Após Impostos	-22.964.389	-24.254.962	-26.488.716	-29.194.258	-30.761.594	-32.057.111	-33.234.943	-34.254.089	-35.273.373

## CÁLCULO DO FLUXO DE CAIXA PARA O SERVIÇO DA DÍVIDA

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Margem Operacional Bruta	-22.964.389	-22.952.654	-22.941.143	-22.929.941	-22.918.689	-22.907.573	-22.896.642	-22.885.722	-22.874.939
- Imposto de Renda e CSLL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- Necessidade de Capital de Giro (WCN)	313.075	423	404	350	435	445	435	489	494
(WCN como um % das receitas operacionais)	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
WCN	313.075	313.497	313.901	314.251	314.686	315.131	315.567	316.056	316.550
Cálculo do WCN:									
Caixa necessário para operações como um % das receitas operacionais	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Caixa necessário para operações	104.358	104.499	104.634	104.750	104.895	105.044	105.189	105.352	105.517
Recebíveis como um % das receitas operacionais	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Recebíveis	417.433	417.996	418.535	419.002	419.582	420.175	420.756	421.408	422.067
Fornecedores como um % das receitas operacionais	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Fornecedores	208.716	208.998	209.268	209.501	209.791	210.088	210.378	210.704	211.034
Fluxo de Caixa disponível para Serviço da Dívida (CFD)	-23.277.463	-22.963.077	-22.941.547	-22.930.291	-22.919.124	-22.908.019	-22.897.077	-22.886.211	-22.875.433

QUADRO 11.7 – FLUXO DE CAIXA LIQUIDO

	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
<b>MODELAGEM FINANCEIRA: PMSB Itaptinga</b>											
<b>Hipótese Base - Todos Investimentos</b>											
<b>DENOMINADORES DE LUCROS E PERIÚS</b>											
Receita Operacional	2.113.862	2.117.544	2.114.670	2.119.065	2.123.835	2.128.548	2.133.308	2.138.305	2.143.735	2.149.438	2.154.967
Água	254.399	277.539	270.912	284.675	258.681	252.777	247.122	241.721	236.576	231.684	226.917
Esgoto	187.089	182.576	178.216	174.114	170.171	166.297	162.567	159.013	155.629	152.417	149.274
Saneamento Rural	2.062	2.073	1.910	1.745	1.753	1.762	1.594	1.424	1.431	1.438	1.285
Drenagem	1.640.311	1.655.356	1.663.633	1.678.531	1.683.229	1.707.722	1.722.025	1.736.148	1.750.089	1.763.888	1.777.511
Resíduos sólidos	24.978.071	24.971.098	24.964.243	24.957.789	24.951.707	24.945.707	24.939.851	24.934.251	24.928.923	24.924.060	24.919.084
Despesa Operacional	22.864.209	22.853.554	22.848.573	22.838.733	22.827.873	22.817.159	22.806.543	22.795.946	22.785.388	22.774.824	22.764.127
Margem Operacional Bruta	-1081,6%	-1079,2%	-1080,5%	-1077,8%	-1074,8%	-1072,0%	-1069,1%	-1066,1%	-1062,9%	-1059,9%	-1056,4%
Margem de Contribuição	10.077.208	11.706.567	12.039.617	12.369.667	11.683.640	11.337.988	11.029.337	10.762.685	10.530.685	10.338.088	10.180.808
- Juros	4.288.760	4.838.629	5.305.150	5.739.182	5.832.063	5.483.853	5.191.960	4.821.899	4.462.928	4.115.137	3.779.996
Lucro antes de Impostos	-37.230.177	-39.398.730	-40.184.340	-40.947.582	-40.698.247	-39.994.651	-39.536.491	-39.010.152	-38.494.901	-37.999.794	-37.519.231
Imposto de Renda e CSLL	26,08%	26,08%	26,08%	26,08%	26,08%	26,08%	26,08%	26,08%	26,08%	26,08%	26,08%
Lucro Líquido Após Impostos	-37.230.177	-39.398.750	-40.184.340	-40.947.582	-40.698.247	-39.994.651	-39.536.481	-39.010.182	-38.494.901	-37.999.794	-37.519.231
<b>SALDO DO FLUXO DE CAIXA PARA O SERVIÇO DA DÍVIDA</b>											
Margem Operacional Bruta	2028	2027	2026	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
- Imposto de Renda e CSLL	-22.864.209	-22.853.554	-22.848.573	-22.838.733	-22.827.873	-22.817.159	-22.806.543	-22.795.946	-22.785.398	-22.774.824	-22.764.127
- Necessidade de Capital de Giro (WCN)	529	552	-431	659	715	707	714	750	814	855	830
(WCN como um % das receitas operacionais)	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
Valor do WCN	317.079	317.632	317.201	317.860	318.575	319.282	319.996	320.746	321.560	322.415	323.245
Caixa necessário para operações como um % das receitas operacionais	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Recebíveis como um % das receitas operacionais	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Fornecedores como um % das receitas operacionais	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Fluxo de Caixa disponível para Serviço da Dívida (CFD)	-22.864.738	-22.854.107	-22.848.142	-22.839.393	-22.829.588	-22.819.866	-22.809.257	-22.798.696	-22.788.102	-22.777.479	-22.766.936
Elaboração: ENGECORPS, 2015.											

### **11.2.6 Balanço de Resultados Anuais Projetados**

O balanço de resultados anuais consolida toda informação pertinente e permite calcular o Valor Presente Líquido (VPL) dos fluxos de caixa previstos e a Taxa Interna de Retorno (TIR) do Plano. Os resultados são apresentados no Quadro 11.8.

MINUTA

## QUADRO 11.8 – BALANÇO DOS RESULTADOS

<b>MODELAGEM FINANCEIRA: PMSB Ipatinga</b>								
<b>Hipótese Base - Todos Investimentos</b>								
<b>BALANÇO</b>								
<b>BALANÇO ANTES DO PAGAMENTO DE DIVIDENDOS</b>								
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Caixa necessário para operações	104.358	104.499,07	104.633,75	104.750,46	104.895,38	105.043,82	105.188,90	105.352,07
Caixa Adicional (se negativo, indica financiamento adicional)	- 171.650,255	- 197.773,157	- 224.827,485	- 253.937,993	- 282.328,267	- 311.106,483	- 340.154,936	- 369.315,004
Receíveis	417.433	417.996	418.535	419.002	419.582	420.175	420.756	421.408
Ativo Fixo (líquido)	13.023,083	24.743,858	35.162,325	40.331,250	44.592,590	47.946,345	50.392,515	51.931,100
Despesas de Capital (líquido)	149.425,792	149.425,792	149.425,792	148.194,134	145.730,820	142.035,848	136.682,602	131.329,357
<b>Total do Ativo</b>	<b>- 8.679,589</b>	<b>- 23.081,012</b>	<b>- 39.716,200</b>	<b>- 64.888,857</b>	<b>- 91.480,380</b>	<b>- 120.599,071</b>	<b>- 152.553,874</b>	<b>- 185.527,787</b>
Fornecedores	208.716	208.998	209.268	209.501	209.791	210.088	210.378	210.704
Financiamento	-	9.853,258	19.706,517	28.328,118	32.497,898	35.436,021	36.715,871	37.995,720
Lucro do Período	- 22.964,389	- 24.254,962	- 26.488,716	- 29.194,258	- 30.761,594	- 32.057,111	- 33.234,943	- 34.254,089
Reservas Acumuladas	-	- 22.964,389	- 47.219,351	- 73.708,067	- 102.902,325	- 133.663,919	- 165.721,030	- 198.955,972
Capital	14.076,083	14.076,083	14.076,083	9.475,850	9.475,850	9.475,850	9.475,850	9.475,850
<b>Total do Passivo e Patrimônio Líquido</b>	<b>- 8.679,589</b>	<b>- 23.081,012</b>	<b>- 39.716,200</b>	<b>- 64.888,857</b>	<b>- 91.480,380</b>	<b>- 120.599,071</b>	<b>- 152.553,874</b>	<b>- 185.527,787</b>
<b>CÁLCULO DOS DIVIDENDOS A PAGAR</b>								
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Fluxo de caixa disponível para Serviço da Dívida (CFD)	- 23.277,463	- 22.953,077	- 22.941,547	- 22.930,291	- 22.919,124	- 22.908,019	- 22.897,077	- 22.886,211
Serviço da Dívida Anual (DS)	-	-	942,957	3.589,049	5.491,709	7.122,414	9.061,866	9.184,348
FC disponível para Dividendos (CFDiv = CFD-DS)	-	-	-	-	-	-	-	-
CFDiv Acumulado	-	- 14.076,083	- 28.152,167	- 37.628,017	- 47.103,867	- 56.579,717	- 66.055,567	- 75.531,417
Lucro do Período	- 22.964,389	- 24.254,962	- 26.488,716	- 29.194,258	- 30.761,594	- 32.057,111	- 33.234,943	- 34.254,089
Lucro acumulado: limite para pagamento de dividendos	- 22.964,389	- 47.219,351	- 73.708,067	- 102.902,325	- 133.663,919	- 165.721,030	- 198.955,972	- 233.210,062
Dividendos a pagar acumulados	-	-	-	-	-	-	-	-
Dividendos Anuais a pagar	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>BALANÇO APÓS PAGAMENTO DE DIVIDENDOS</b>								
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Caixa necessário para operações	104.358	104.499	104.634	104.750	104.895	105.044	105.189	105.352
Caixa Adicional (para equilibrar os números)	- 171.650,255	- 197.773,157	- 224.827,485	- 253.937,993	- 282.328,267	- 311.106,483	- 340.154,936	- 369.315,004
Receíveis	417.433	417.996	418.535	419.002	419.582	420.175	420.756	421.408
Ativo Fixo (líquido)	13.023,083	24.743,858	35.162,325	40.331,250	44.592,590	47.946,345	50.392,515	51.931,100
Despesas de Capital (líquido)	149.425,792	149.425,792	149.425,792	148.194,134	145.730,820	142.035,848	136.682,602	131.329,357
<b>Total do Ativo</b>	<b>- 8.679,589</b>	<b>- 23.081,012</b>	<b>- 39.716,200</b>	<b>- 64.888,857</b>	<b>- 91.480,380</b>	<b>- 120.599,071</b>	<b>- 152.553,874</b>	<b>- 185.527,787</b>
Fornecedores	208.716	208.998	209.268	209.501	209.791	210.088	210.378	210.704
Financiamento	-	9.853,258	19.706,517	28.328,118	32.497,898	35.436,021	36.715,871	37.995,720
Reservas	- 22.964,389	- 47.219,351	- 73.708,067	- 102.902,325	- 133.663,919	- 165.721,030	- 198.955,972	- 233.210,062
Capital	14.076,083	14.076,083	14.076,083	9.475,850	9.475,850	9.475,850	9.475,850	9.475,850
<b>Total do Passivo e Patrimônio Líquido</b>	<b>- 8.679,589</b>	<b>- 23.081,012</b>	<b>- 39.716,200</b>	<b>- 64.888,857</b>	<b>- 91.480,380</b>	<b>- 120.599,071</b>	<b>- 152.553,874</b>	<b>- 185.527,787</b>
<b>CÁLCULO DO VPL, TIR E PAY-BACK CONFORME CAPITAL INVESTIDO E DIVIDENDOS A PAGAR (não considera valor residual do projeto)</b>								
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Capital Investido	14.076,083	14.076,083	14.076,083	9.475,850	9.475,850	9.475,850	9.475,850	9.475,850
Dividendos Anuais a pagar	-	-	-	-	-	-	-	-
Taxa de Desconto	13,93%	13,93%	13,93%	13,93%	13,93%	13,93%	13,93%	13,93%
Fator de Desconto para a Taxa	1,0000	1,1393	1,2981	1,4790	1,6851	1,9199	2,1874	2,4922
Dividendos (descontados)	-	-	-	-	-	-	-	-
Valor Presente dos Dividendos	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>VPL do Projeto</b>	<b>- 14.076,083</b>							
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Cronograma de Investimento	-14.076,083	0	0	0	0	0	0	0
<b>TIR do Projeto</b>	<b>#NÚM!</b>							
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Dividendos a pagar	0	0	0	0	0	0	0	0
Dividendos Acumulados a Pagar (A)	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital Investido (B)	14.076,083	14.076,083	14.076,083	9.475,850	9.475,850	9.475,850	9.475,850	9.475,850

Elaboração: ENGEORPS, 2015.



## QUADRO 11.8 – BALANÇO DOS RESULTADOS

MODELAGEM FINANCEIRA: PMSB Ipatinga												
Hipótese Base - Todos Investimentos												
BALANÇO												
BALANÇO ANTES DO PAGAMENTO DE DIVIDENDOS												
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Caixa necessário para operações	105.516,79	105.693,10	105.877,21	105.733,51	105.953,27	106.191,74	106.427,42	106.665,41	106.915,26	107.186,73	107.471,81	107.748,36
Caixa Adicional (se negativo, indica financiamento adicional)	- 397.115.527	- 427.856.224	- 459.134.160	- 490.875.652	- 524.387.676	- 554.936.647	- 585.166.665	- 615.084.182	- 644.621.047	- 673.768.378	- 702.597.295	- 731.059.047
Receíveis	422.067	422.772	423.509	422.934	423.813	424.767	425.710	426.662	427.661	428.747	429.887	430.993
Ativo Fixo (líquido)	59.809.833	66.056.208	70.670.225	74.954.192	70.203.858	65.993.900	61.929.593	58.010.938	54.237.935	50.610.583	47.128.883	44.517.608
Despesas de Capital (líquido)	125.146.974	118.135.455	110.294.799	102.093.752	93.532.314	84.610.486	75.754.884	66.186.652	56.734.929	47.399.713	38.181.004	29.841.715
<b>Total do Ativo</b>	<b>- 211.631.136</b>	<b>- 243.136.096</b>	<b>- 277.639.750</b>	<b>- 313.299.041</b>	<b>- 360.121.738</b>	<b>- 403.801.302</b>	<b>- 446.950.051</b>	<b>- 490.353.265</b>	<b>- 533.113.608</b>	<b>- 575.242.149</b>	<b>- 616.750.048</b>	<b>- 656.160.982</b>
Fornecedores	211.034	211.386	211.754	211.467	211.907	212.383	212.855	213.331	213.831	214.373	214.944	215.497
Financiamento	38.446.433	44.171.296	49.067.024	53.602.360	57.777.306	54.556.511	51.401.942	47.534.744	43.784.054	40.149.871	36.632.196	33.993.940
Lucro do Período	- 35.273.373	- 37.230.177	- 39.399.750	- 40.194.340	- 40.947.582	- 40.459.247	- 39.994.651	- 39.536.491	- 39.010.152	- 38.494.901	- 37.990.794	- 36.773.231
Reservas Acumuladas	- 233.210.062	- 268.483.435	- 305.713.612	- 345.113.361	- 385.307.701	- 426.255.283	- 466.714.530	- 506.709.181	- 546.245.673	- 585.255.825	- 623.750.726	- 661.741.521
Capital	18.194.833	18.194.833	18.194.833	18.194.833	8.144.333	8.144.333	8.144.333	8.144.333	8.144.333	8.144.333	8.144.333	8.144.333
<b>Total do Passivo e Patrimônio Líquido</b>	<b>- 211.631.136</b>	<b>- 243.136.096</b>	<b>- 277.639.750</b>	<b>- 313.299.041</b>	<b>- 360.121.738</b>	<b>- 403.801.302</b>	<b>- 446.950.051</b>	<b>- 490.353.265</b>	<b>- 533.113.608</b>	<b>- 575.242.149</b>	<b>- 616.750.048</b>	<b>- 656.160.982</b>
CÁLCULO DOS DIVIDENDOS A PAGAR												
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Fluxo de caixa disponível para Serviço da Dívida (CFD)	- 22.875.433	- 22.864.738	- 22.854.107	- 22.849.142	- 22.839.393	- 22.828.588	- 22.817.866	- 22.807.257	- 22.796.696	- 22.786.102	- 22.775.479	- 22.764.956
Serviço da Dívida Anual (DS)	10.135.966	11.300.279	12.677.285	13.506.197	14.300.619	14.723.911	14.349.455	14.760.192	14.273.593	13.798.144	13.333.845	12.117.785
FC disponível para Dividendos (CFDv = CFD-DS)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CFDv Acumulado	- 93.726.250	- 111.921.083	- 130.115.917	- 148.310.750	- 156.455.083	- 164.599.417	- 172.743.750	- 180.888.083	- 189.032.417	- 197.176.750	- 205.321.083	- 213.465.417
Lucro do Período	- 35.273.373	- 37.230.177	- 39.399.750	- 40.194.340	- 40.947.582	- 40.459.247	- 39.994.651	- 39.536.491	- 39.010.152	- 38.494.901	- 37.990.794	- 36.773.231
Lucro acumulado: limite para pagamento de dividendos	- 268.483.435	- 305.713.612	- 345.113.361	- 385.307.701	- 426.255.283	- 466.714.530	- 506.709.181	- 546.245.673	- 585.255.825	- 623.750.726	- 661.741.521	- 698.514.752
Dividendos a pagar acumulados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dividendos Anuais a pagar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BALANÇO APÓS PAGAMENTO DE DIVIDENDOS												
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Caixa necessário para operações	105.517	105.693	105.877	105.734	105.953	106.192	106.427	106.665	106.915	107.187	107.472	107.748
Caixa Adicional (para equilibrar os números)	- 397.115.527	- 427.856.224	- 459.134.160	- 490.875.652	- 524.387.676	- 554.936.647	- 585.166.665	- 615.084.182	- 644.621.047	- 673.768.378	- 702.597.295	- 731.059.047
Receíveis	422.067	422.772	423.509	422.934	423.813	424.767	425.710	426.662	427.661	428.747	429.887	430.993
Ativo Fixo (líquido)	59.809.833	66.056.208	70.670.225	74.954.192	70.203.858	65.993.900	61.929.593	58.010.938	54.237.935	50.610.583	47.128.883	44.517.608
Despesas de Capital (líquido)	125.146.974	118.135.455	110.294.799	102.093.752	93.532.314	84.610.486	75.754.884	66.186.652	56.734.929	47.399.713	38.181.004	29.841.715
<b>Total do Ativo</b>	<b>- 211.631.136</b>	<b>- 243.136.096</b>	<b>- 277.639.750</b>	<b>- 313.299.041</b>	<b>- 360.121.738</b>	<b>- 403.801.302</b>	<b>- 446.950.051</b>	<b>- 490.353.265</b>	<b>- 533.113.608</b>	<b>- 575.242.149</b>	<b>- 616.750.048</b>	<b>- 656.160.982</b>
Fornecedores	211.034	211.386	211.754	211.467	211.907	212.383	212.855	213.331	213.831	214.373	214.944	215.497
Financiamento	38.446.433	44.171.296	49.067.024	53.602.360	57.777.306	54.556.511	51.401.942	47.534.744	43.784.054	40.149.871	36.632.196	33.993.940
Reservas	- 268.483.435	- 305.713.612	- 345.113.361	- 385.307.701	- 426.255.283	- 466.714.530	- 506.709.181	- 546.245.673	- 585.255.825	- 623.750.726	- 661.741.521	- 698.514.752
Capital	18.194.833	18.194.833	18.194.833	18.194.833	8.144.333	8.144.333	8.144.333	8.144.333	8.144.333	8.144.333	8.144.333	8.144.333
<b>Total do Passivo e Patrimônio Líquido</b>	<b>- 211.631.136</b>	<b>- 243.136.096</b>	<b>- 277.639.750</b>	<b>- 313.299.041</b>	<b>- 360.121.738</b>	<b>- 403.801.302</b>	<b>- 446.950.051</b>	<b>- 490.353.265</b>	<b>- 533.113.608</b>	<b>- 575.242.149</b>	<b>- 616.750.048</b>	<b>- 656.160.982</b>
CÁLCULO DO VPL, TIR E PAY-BACK CONFORME CAPITAL INVESTIDO E DIVIDENDOS A PAGAR (não considera valor residual do projeto)												
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Capital Investido	18.194.833	18.194.833	18.194.833	18.194.833	8.144.333	8.144.333	8.144.333	8.144.333	8.144.333	8.144.333	8.144.333	8.144.333
Dividendos Anuais a pagar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Taxa de Desconto	13,93%	13,93%	13,93%	13,93%	13,93%	13,93%	13,93%	13,93%	13,93%	13,93%	13,93%	13,93%
Fator de Desconto para a Taxa	2,8395	3,2352	3,6860	4,1996	4,7848	5,4515	6,2111	7,0766	8,0627	9,1862	10,4663	11,9247
Dividendos (descontados)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Valor Presente dos Dividendos</b>												
<b>VPL do Projeto</b>												
Cronograma de Investimento												
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Cronograma de Investimento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TIR do Projeto</b>												
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Dividendos a pagar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dividendos Acumulados a Pagar (A)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capital Investido (B)	18.194.833	18.194.833	18.194.833	18.194.833	8.144.333	8.144.333	8.144.333	8.144.333	8.144.333	8.144.333	8.144.333	8.144.333

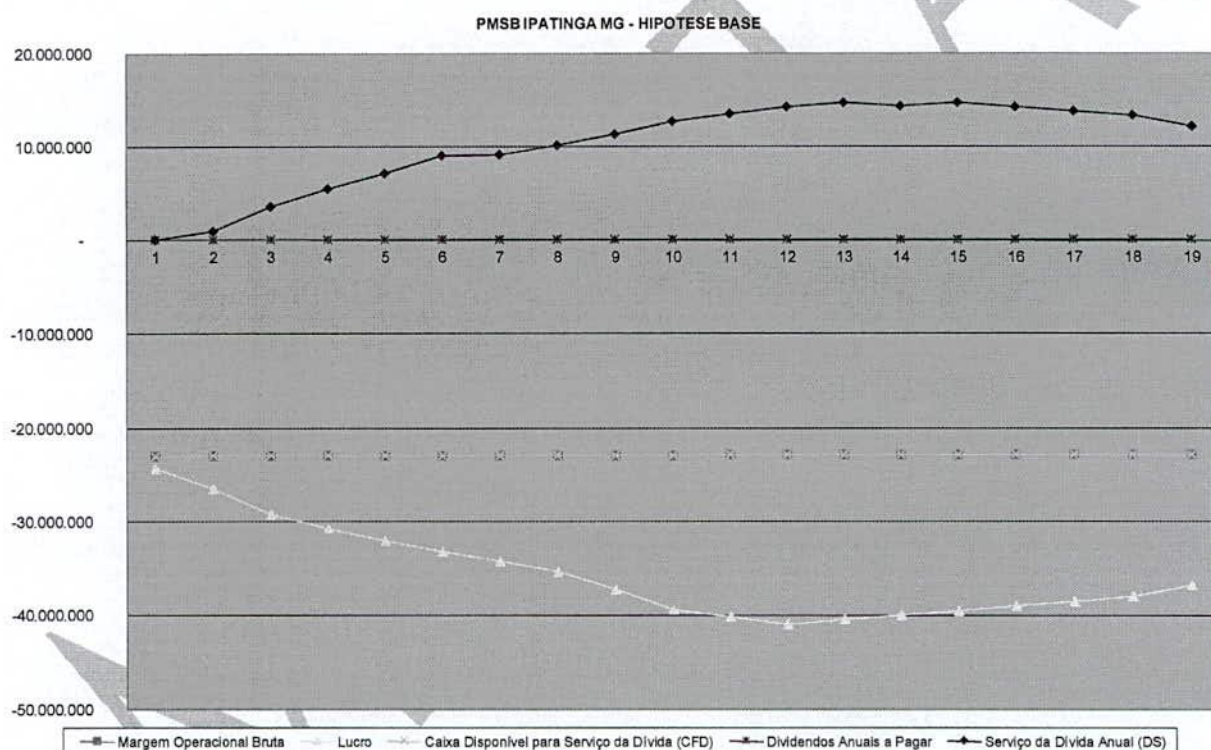
Elaboração: ENGECORPS, 2015.

## 11.3 RESULTADOS DO MODELO BASE

### 11.3.1 Hipótese base

Para a hipótese base de planejamento a modelagem financeira realizada para o PMSB de Ipatinga indicou que a geração de caixa adicional decorrente dos investimentos é muito baixa e insuficiente para recuperação dos investimentos, com indicadores de rentabilidade (VPL e TIR) negativos. Os investimentos totais em valor presente (descontados a 13,93% ao ano) equivalem a R\$92,7 milhões no ano 0, enquanto as receitas totais no horizonte de projeto somam R\$15,9 milhões na mesma data.

Através da Figura 11.1 do gráfico de indicadores, pode-se verificar os aspectos mais importantes para os resultados do modelo base.



Elaboração: ENGECORPS, 2015.

Figura 11.1 – Resumo Dos Resultados – Hipótese I

Como se observa, o fluxo de caixa disponível gerado por receitas líquidas incrementais é insuficiente para gerar fluxos positivos durante todo o horizonte temporal da análise (ver linha Lucro) e têm comportamento ascendente somente a partir do ano 12 das projeções.

Pode-se observar que o caixa disponível gerado pelo Plano não é suficiente para cobrir os gastos com serviço da dívida (juros e amortizações) durante todo o período das projeções. O Quadro 11.9 apresenta uma síntese dos parâmetros e resultados da modelagem financeira.

QUADRO 11.9 – SÍNTESE DE PARÂMETROS E RESULTADOS DA MODELAGEM

<b>MODELAGEM FINANCEIRA: PMSB Ipatinga</b>								
<b>Hipótese Base - Todos Investimentos</b>								
<b>SUMÁRIO DO PROJETO: PARÂMETROS E RESULTADOS</b>								
<b>ASPECTOS OPERACIONAIS</b>								
	<b>Hipóteses de incrementos anuais</b>							
<b>Volumes Iniciais</b>	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Volume Incremental de Água faturado (m3/ano)	107.261	-2,95%	-2,96%	-3,00%	-3,01%	-2,91%	-3,00%	-2,95%
Volume Incremental de Esgoto faturado (m3/ano)	85.810	-2,95%	-2,96%	-3,00%	-3,01%	-2,91%	-3,00%	-2,95%
Volume Incremental Saneamento Rural (m3/ano)	1.422	0,00%	-5,56%	-11,76%	6,67%	-12,50%	0,00%	0,00%
<b>Preços iniciais:</b>								
Tarifa Média Água (R\$/m3)	3,320	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%
Tarifa Média de Esgotos (R\$/m3)	2,730	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%
Tarifa Média Saneamento Rural (R\$/m3)	2,080	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%
Tarifa Média Drenagem (R\$/hab)	0,000	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%
Taxa Média de Limpeza Pública (R\$/domicílio)	19,565	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%
Deduções e impostos s/ vendas	77.133	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%
Despesas (Receitas) Operacionais	-24.974.420	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%
Despesas (Receitas) Financeiras	0	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%
<b>ASPECTOS ECONÔMICOS &amp; FINANCEIROS</b>								
Investimentos (R\$)	227.541.500							
Capital próprio	68.262.450							
Financiamento	159.279.050							
Prazo do empréstimo (não inclui carência)	8							
Taxa de Juros do Financiamento	9,57%							
Necessidade de Capital de Giro como um % das receitas operacionais	15%							
Taxa de Desconto Aplicada (WACC)	13,93%							
<b>RESULTADOS</b>								
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Total da Receita Operacional	2.087.163	2.089.981	2.092.675	2.095.009	2.097.908	2.100.876	2.103.778	2.107.041
Margem Operacional Bruta	- 22.964.389	- 22.952.654	- 22.941.143	- 22.929.941	- 22.918.689	- 22.907.573	- 22.896.642	- 22.885.722
Lucro	- 22.964.389	- 24.254.962	- 26.488.716	- 29.194.258	- 30.761.594	- 32.057.111	- 33.234.943	- 34.254.089
Caixa Disponível para Serviço da Dívida (CFD)	- 23.277.463	- 22.953.077	- 22.941.547	- 22.930.291	- 22.919.124	- 22.908.019	- 22.897.077	- 22.886.211
Serviço da Dívida Anual (DS)	-	-	942.957	3.589.049	5.491.709	7.122.414	9.061.866	9.184.348
Índice de Cobertura do Serviço da Dívida (DSCR)	-	-	24,33	6,39	4,17	3,22	2,53	2,49
Índice de Capacidade de Pagamento (LLCR)	-	15,08	7,42	5,07	4,33	3,88	3,65	3,41
Dividendos Anuais a Pagar	-	-	-	-	-	-	-	-
VPL do Projeto	- 14.076.083							
TIR do Projeto	#NÚM!							

QUADRO 11.9 – SÍNTESE DE PARÂMETROS E RESULTADOS DA MODELAGEM

MODELAGEM FINANCEIRA: PMSB Ipatinga												
Hipótese Base - Todos Investimentos												
SUMÁRIO DO PROJETO: PARÂMETROS E RESULTADOS												
ASPECTOS OPERACIONAIS												
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
<b>Volumes Iniciais</b>												
Volume Incremental de Água faturado (m3/ano)	-2,88%	-2,92%	-2,90%	-2,87%	-2,79%	-2,75%	-2,77%	-2,72%	-2,67%	-2,62%	-2,55%	-2,55%
Volume Incremental de Esgoto faturado (m3/ano)	-2,88%	-2,92%	-2,90%	-2,87%	-2,79%	-2,75%	-2,77%	-2,72%	-2,67%	-2,62%	-2,55%	-2,55%
Volume Incremental Saneamento Rural (m3/ano)	-14,29%	0,00%	0,00%	-8,33%	-9,09%	0,00%	0,00%	-10,00%	-11,11%	0,00%	0,00%	-12,50%
<b>Preços iniciais:</b>												
Tarifa Média Água (R\$/m3)	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%
Tarifa Média de Esgotos (R\$/m3)	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%
Tarifa Média Saneamento Rural (R\$/m3)	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%
Tarifa Média Drenagem (R\$/hab)	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%
Taxa Média de Limpeza Pública (R\$/domicílio)	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%
Deduções e impostos s/ vendas	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%
Despesas (Receitas) Operacionais	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%
Despesas (Receitas) Financeiras	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%
ASPECTOS ECONÔMICOS & FINANCEIROS												
Investimentos (R\$)												
Capital próprio												
Financiamento												
Prazo do empréstimo (não inclui carência)												
Taxa de Juros do Financiamento												
Necessidade de Capital de Giro como um % das receitas operacionais												
Taxa de Desconto Aplicada (WACC)												
RESULTADOS												
	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Total da Receita Operacional	2.110.336	2.113.862	2.117.544	2.114.670	2.119.065	2.123.835	2.128.548	2.133.308	2.138.305	2.143.735	2.149.436	2.154.967
Margem Operacional Bruta	- 22.874.939	- 22.864.209	- 22.853.554	- 22.849.573	- 22.838.733	- 22.827.873	- 22.817.159	- 22.806.543	- 22.795.946	- 22.785.288	- 22.774.624	- 22.764.127
Lucro	- 35.273.373	- 37.230.177	- 39.399.750	- 40.194.340	- 40.947.582	- 40.459.247	- 39.994.651	- 39.536.491	- 39.010.152	- 38.494.901	- 37.990.794	- 36.773.231
Caixa Disponível para Serviço da Dívida (CFD)	- 22.875.433	- 22.864.738	- 22.854.107	- 22.849.142	- 22.839.393	- 22.828.588	- 22.817.866	- 22.807.257	- 22.796.696	- 22.786.102	- 22.775.479	- 22.764.956
Serviço da Dívida Anual (DS)	10.135.966	11.300.279	12.677.285	13.506.197	14.300.619	14.723.911	14.349.455	14.760.192	14.273.593	13.798.144	13.333.845	12.117.785
Índice de Cobertura do Serviço da Dívida (DSCR)	- 2,26	- 2,02	- 1,80	- 1,69	- 1,60	- 1,55	- 1,59	- 1,55	- 1,60	- 1,65	- 1,71	- 1,88
Índice de Capacidade de Pagamento (LLCR)	- 3,25	- 2,70	- 2,31	- 1,98	- 1,70	- 1,63	- 1,52	- 1,40	- 1,21	- 0,93	- 0,55	-
Dividendos Anuais a Pagar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VPL do Projeto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TIR do Projeto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Elaboração: ENGECORPS, 2015.