

Plano Municipal de Saneamento Básico



***Produto 8 - Relatório Final do
Plano Municipal de Saneamento
Básico - Documento Síntese***

**OURO PRETO - MG
2013**

DRZ Gestão Ambiental



www.drz.com.br



PREFEITURA MUNICIPAL DE OURO PRETO

CNPJ 18295295000136
Praça Barão do Rio Branco, nº 12 - Pilar • CEP 35400-000.
Ouro Preto - MG • Tel. (31) 3559-3200
Gestão 2013-2016

José Leandro Filho
Prefeito Municipal

Francisco Rocha Gonçalves
Vice-Prefeito Municipal



CONSULTORIA CONTRATADA



DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA LTDA - EPP.
CNPJ: 04.915.134/0001-93 • CREA Nº 41972
Avenida Higienópolis, 32,4º andar, Centro.
Tel.: 43 3026 4065 - CEP 86020-080 - Londrina-PR
Home: www.drz.com.br • e-mail: drz@drz.com.br

EQUIPE TÉCNICA:

Agenor Martins Júnior
Arquiteto e Urbanista
Coordenador

Arilson Tavares de Souza
Engenheiro Cartógrafo

Leandro Augusto Bassi Alves
Analista Ambiental
Aila Carolina Theodoro de Brito
Tecnóloga em Meio Ambiente

José Roberto Tofano
Analista Ambiental

Mayara Maezano Faita
Analista Ambiental

Osmani Vicente Junior
Arquiteto e Urbanista

Marcia Bounassar
Arquiteta e Urbanista

Robson Ricardo Resende
Engenheiro Sanitarista e Ambiental

Carla Maria do Prado Machado
Educadora Ambiental

José Roberto Hoffmann
Engenheiro Civil

Ana Carolina Vizintim Marques
Bióloga

Eneias de Oliveira Cesar
Advogado/Engenheiro Agrônomo

Rubens Menoli
Bacharel em Direito

Fernanda Bezerra Mangili
Analista Ambiental

Solange Passos Genaro
Assistente Social

Tito Galvanin Neto
Sociólogo

Marcos Di Nallo
Desenvolvedor de Web

Ralf Samy Sato
Tecnólogo em Processamento de Dados

Willian de Melo Machado
Analista de Sistemas

Glauco Marighella Ferreira da Silva
Analista Ambiental

Carlos Rogério Pereira Martins
Administrador de Empresa

Agostinho de Rezende
Administrador de Empresa

Cristiane Matsuoka
Engenheira Cartógrafa



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	12
3. ABRANGÊNCIA GEOGRÁFICA.....	15
4. DADOS POPULACIONAIS	17
5. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	18
5.1. PROJEÇÃO DA DEMANDA ESTIMADA PARA O SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	18
5.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE	19
5.3. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E PROPOSIÇÃO DE INTERVENÇÕES.....	21
5.4. INVESTIMENTOS A SEREM REALIZADOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	22
6. SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS	23
6.1. PROJEÇÃO DA DEMANDA ESTIMADA PARA O SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	23
6.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS EXISTENTE	24
6.3. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS E PROPOSIÇÃO DE INTERVENÇÕES.....	24
6.4. INVESTIMENTOS A SEREM REALIZADOS PARA O SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS	25
7. SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	27
7.1. PROJEÇÕES DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO	27
7.2. ALTERNATIVAS ESTUDADAS PARA MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	28
7.3. INVESTIMENTOS A SEREM REALIZADOS PARA O SISTEMA REGIONAL	30
8. SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS	31
8.1. SISTEMA DE MACRODRENAGEM	31
8.2. SISTEMA DE MICRODRENAGEM.....	32
8.3. INVESTIMENTOS A SEREM REALIZADOS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL	33
9. ESTUDOS ECONÔMICO-FINANCEIROS.....	35



9.1.	DESPESAS TOTAIS COM OS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO.....	35
9.2.	TARIFAS OU TAXAS NECESSÁRIAS PARA A SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS.....	36
9.3.	CONCLUSÕES PRINCIPAIS SOBRE A SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS	37
10.	PROGRAMAS E AÇÕES NECESSÁRIAS.....	38
10.1.	PROGRAMA DE REDUÇÃO DE PERDAS.....	38
10.2.	PROGRAMA DE UTILIZAÇÃO RACIONAL DA ÁGUA E ENERGIA.....	38
10.3.	PROGRAMA DE REÚSO DA ÁGUA.....	38
10.4.	PROGRAMAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	38
10.5.	PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	39
11.	INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO	40
11.1.	ÁGUA.....	40
11.1.1.	Indicadores de Acompanhamento.....	40
11.1.2.	Metas de Universalização.....	40
11.2.	ESGOTOS.....	40
11.2.1.	Indicadores de Acompanhamento.....	40
11.2.2.	Metas de Universalização.....	41
11.3.	RESÍDUOS SÓLIDOS.....	41
11.3.1.	Indicadores de Acompanhamento.....	41
11.3.2.	Metas de Universalização.....	41
11.4.	DRENAGEM PLUVIAL URBANA.....	41
11.4.1.	Indicadores de Acompanhamento.....	41
11.4.2.	Metas de Universalização.....	42
12.	LEI NACIONAL DO SANEAMENTO BÁSICO	43
12.1.	PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS.....	43
12.2.	PLANEJAMENTO.....	43
12.3.	REGULAÇÃO.....	43
12.4.	PARTICIPAÇÃO DE ÓRGÃOS COLEGIADOS NO CONTROLE SOCIAL.....	44
REFERÊNCIAS	45



LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Projeção Populacional Ouro Preto.	17
Tabela 2 – Projeção Populacional Distritos – Ouro Preto.	17
Tabela 3. Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água - Ouro Preto*....	18
Tabela 4 - Projeção de demanda para o consumo de água no município de Ouro Preto, considerando diminuição de 50% de consumo pós hidrometração.	19
Tabela 5 – Projeção de consumo de água nos Distritos – Ouro Preto.	19
Tabela 6 – Estações de Tratamento de Água de Ouro Preto.	20
Tabela 7 - Custos do PPA de prazo imediato – Sistema de Abastecimento de Água.....	22
Tabela 8 – Custos do PPA de curto, médio e longo prazo – Sistema de Abastecimento de Água	22
Tabela 9. Estudo de Demanda para o Sistema de Esgotamento Sanitário para o Município de Ouro Preto.	23
Tabela 10 – Projeção de consumo de água nos Distritos – Ouro Preto.	24
Tabela 11 - Custos do PPA de prazo imediato – Sistema de Esgotamento Sanitário.....	25
Tabela 12 – Custos do PPA de curto, médio e longo prazo – Sistema de Esgotamento Sanitário.....	26
Tabela 13. Projeção Populacional e de Geração <i>per capita</i> de resíduos.....	27
Tabela 14. Projeção de Lixo Processado e Acumulado para Ouro Preto nos Próximos 20 Anos	29
Tabela 15 - Custos do PPA de prazo imediato – Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	30
Tabela 16 – Custos do PPA de curto, médio e longo prazo – Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	30
Tabela 17 - Custos do PPA de prazo imediato – Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	33
Tabela 18 – Custos do PPA de curto, médio e longo prazo – Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	34
Tabela 19 - Custos do PPA de prazo imediato – Institucional	35
Tabela 20 – Resumo dos custos estimados do PPA de Ouro Preto.....	36



LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização de Ouro Preto em microrregião e mesorregião.....	15
Figura 2 - Localização geográfica de Ouro Preto, seus municípios limítrofes e a capital.....	16
Figura 3 - Área inundável de Ouro Preto.....	32



LISTA DE SIGLAS

AGB Peixe Vivo – Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo

CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica

CODERI – Consórcio de Desenvolvimento da Região dos Inconfidentes

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental

ETA – Estação de tratamento de água

ETE – Estação de tratamento de esgoto

LNSB - Lei Nacional do Saneamento Básico

OMS - Organização Mundial de Saúde

OP – Ouro Preto

PGIRS - Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos

PGRCD - Plano de Gestão de Resíduos da Construção e Demolição

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

PPA – Programas Projetos e Ações

RAFA - Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente

SEMAE - Serviço Municipal de Água e Esgoto

SIG - Sistema de Informações Geográficas

TBO - Taxa Básica de Operação



APRESENTAÇÃO

Este documento corresponde ao Relatório Final do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Ouro Preto - MG, em conformidade com o contrato nº 010/AGB Peixe Vivo/2012.

A elaboração do PMSB abrangerá o conjunto de serviços, infraestrutura e instalações dos setores de saneamento básico, que, por definição, engloba abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

O Plano de Saneamento Básico do município de Ouro Preto visará estabelecer um planejamento das ações de saneamento no município, atendendo aos princípios da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº. 11.445/07), com vistas à melhoria da salubridade ambiental, à proteção dos recursos hídricos e à promoção da saúde pública.

O presente relatório é apresentado ao município com a síntese do PMSB – OP, reunindo, de forma conclusiva, os resultados dos estudos e planejamentos dos componentes do saneamento básico, que abrangem os sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

Deve-se ressaltar que, conforme a Lei Federal 11.445/07, denominada Lei Nacional do Saneamento Básico (LNSB), os municípios devem ter seus planos municipais aprovados em audiência ou consulta pública, com reformulação a cada 4 anos.



1. INTRODUÇÃO

A necessidade da melhoria da qualidade de vida aliada às condições, nem sempre satisfatórias, de saúde ambiental e a importância de diversos recursos naturais para a manutenção da vida, resultam na necessidade de adotar uma política de saneamento básico adequada, considerando os princípios da universalidade, equidade, desenvolvimento sustentável, entre outros.

Acompanhando a preocupação das diferentes escalas de governo com questões relacionadas ao saneamento, a Lei nº. 11.445 de 2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento e para a política federal do setor. Entendendo saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, a Lei condiciona a prestação dos serviços públicos destas áreas à existência do Plano de Saneamento Básico, que deve ser revisto periodicamente.

Diante das preocupações atuais apresentadas e das exigências legais referentes ao setor, este documento refere-se ao Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Ouro Preto - MG, atendendo aos requisitos do município para sua elaboração.

O PMSB será envolvido mediante as seguintes fases: plano de trabalho, de mobilização e comunicação social; diagnóstico da situação do saneamento no município e seus impactos na qualidade de vida da população; desenvolvimento do Sistema de Informações Geográficas (SIG); definição de objetivos, metas e alternativas para universalização e desenvolvimento dos serviços; estabelecimento de programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas; planejamento de ações para emergências e contingências; desenvolvimento de mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática das ações programadas e institucionalização do Plano Municipal de Saneamento Básico; criação do modelo de gestão, com a estrutura para a regulação dos serviços de saneamento no município, entre outros.

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Ouro Preto foi aprovada pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas para ser financiada com o recurso da cobrança pelo uso da água.

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas foi criado pelo Decreto Estadual 39.692/98. Atualmente este comitê é composto por 28 membros, sendo sua estruturação paritária entre Poder Público Estadual, Poder Público Municipal, Usuários de recursos hídricos e Sociedade Civil Organizada.



Segundo o decreto estadual de criação do CBH Rio das Velhas, suas finalidades são: Promover, no âmbito da gestão de recursos hídricos, a viabilização técnica e econômico-financeira de programa de investimento e consolidação da política de estruturação urbana e regional, visando ao desenvolvimento sustentado da Bacia.

Em seus 14 anos de existência o CBH Rio das Velhas teve como principais realizações: o enquadramento dos cursos dos corpos de água do rio das Velhas regulamentado na DN COPAM 020/97 o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio das Velhas de 1999, a atualização do plano diretor aprovado pela DN CBH Velhas em 2004 e também a criação da Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo/AGB - Peixe Vivo, em 15 de setembro de 2006.

A AGB Peixe Vivo por sua vez constitui-se de uma associação civil, pessoa jurídica de direito privado, que foi criada em 2006 com o intuito de fazer cumprir as funções de Agência de Bacia para o Comitê da Bacia Hidrográfica do rio das Velhas.



2. CONTEXTUALIZAÇÃO

Historicamente, as questões de saneamento no Brasil são tratadas sem uma efetiva integração das ações relativas a todo o sistema. Em Ouro Preto não é diferente e o saneamento, de uma forma geral, tem ocorrido sem uma integração mais efetiva de toda a administração municipal, principalmente quanto ao planejamento, à gestão e ao controle dos serviços prestados.

No caso do sistema de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, até fevereiro de 2005 os serviços eram realizados pela Prefeitura Municipal de Ouro Preto. Os serviços são realizados hoje pelo Serviço Municipal de Água e Esgoto (SEMAE/OP), autarquia municipal criada pela Lei Municipal nº 13, de 24 de fevereiro de 2005.

A autarquia realizou grandes melhorias nos sistemas de água e esgoto do município, que a muito tempo necessitavam. Em sua maioria, as estruturas estavam ultrapassadas e apresentavam problemas de manutenção. Desde a criação, o SEMAE vem aprimorando a qualidade da água potável consumida na cidade, com a implantação e modernização dos sistemas de captação, tratamento e distribuição de água, com a coleta e o tratamento de esgoto, mesmo assim ainda existe um longo caminho a ser percorrido para que os serviços sejam universalizados. O Plano Municipal de Saneamento Básico é a ferramenta que norteará os investimentos e ações para esse fim.

O sistema de distribuição de água não é hidrometrado impossibilitando a cobrança do serviço pelo consumo medido. Hoje é cobrada a taxa básica de operação – TBO que não é suficiente para cobrir os gastos realizados, necessitando de repasse financeiro por parte da prefeitura municipal de Ouro Preto.

Os serviços de manejo de resíduos sólidos e drenagem das águas pluviais são realizados pela Secretaria de Obras e Serviços Urbanos, através do Departamento Municipal de Limpeza Urbana, em conjunto com o Departamento de Gestão de Resíduos Sólidos da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (OURO PRETO, 2011).

Em relação aos quatro eixos do saneamento citados acima Ouro Preto carece de um rearranjo institucional integrado na área de saneamento básico que estabeleça os instrumentos de gestão financeira, operacional e administrativa, os instrumentos de planejamento, regulação, controle e participação social, assim como a definição das atribuições e responsabilidades de cada entidade e dos agentes públicos envolvidos no processo (OURO PRETO, 2011).

Procurando essa integração o município através de seus representantes, participou no dia 13 de setembro de 2011, em Belo Horizonte, da 61ª reunião plenária ordinária do CBH Rio das Velhas, onde foi aprovando a Deliberação CBH Rio das Velhas nº 06, que



estabelece procedimentos e critérios para apresentação de demandas de planos e projetos de saneamento básico pelos municípios que compõem a bacia hidrográfica do Rio das Velhas com vistas à seleção daqueles que poderão ser financiados com recursos da cobrança pelo uso da água.

Com a preocupação de reorganizar o arranjo institucional, operacional e financeiro do saneamento, a Prefeitura Municipal de Ouro Preto encaminhou ao Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas a solicitação de recursos para a contratação de uma empresa especializada para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Ouro Preto (PMSB/OP), por meio do Ofício nº 11-10-1593 de 26 de outubro de 2011.

De todas as demandas dos municípios da bacia hidrográfica do Rio das Velhas, o comitê realizou a análise das prioridades, a partir de critérios preestabelecidos na DN nº 06/2011, e contemplou Ouro Preto com o Plano Municipal de Saneamento Básico.

O CBH Rio das Velhas tem a preocupação de incrementar nos municípios integrantes da bacia hidrográfica mecanismos que propiciem a melhoria das condições ambientais da região, como o caso da elaboração de planos municipais de saneamento básico, além de outros projetos.

O Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, aprovado em 2004, remete ao fato de as atividades relacionadas ao saneamento ambiental contribuir, significativamente, para a melhoria das condições sanitárias na bacia do Rio das Velhas, com reflexos diretos sobre a qualidade de vida e a saúde da população.

A temática que envolve o saneamento básico foi discutida na câmara técnica do CBH Rio das Velhas, buscando alternativas para o atendimento dos diversos municípios que contenham áreas na bacia e possuam a intenção de promover ações que produzam melhorias nas condições sanitárias e na qualidade de vida dos seus habitantes.

Neste contexto, entra a importância da elaboração do PMSB para o município de Ouro Preto, cujos objetivos são a melhoria da salubridade ambiental, a proteção dos recursos hídricos e o desenvolvimento progressivo da saúde pública no município, proporcionando a todos o acesso ao saneamento básico com qualidade.

O presente relatório integra o Produto 3 do PMSB/OP, denominado Prognósticos e Alternativas para a Universalização dos Serviços. O objetivo desta etapa do plano é formular estratégias para alcançar os objetivos, diretrizes e metas definidas para o PMSB/OP, incluindo a criação ou adequação da estrutura municipal para o planejamento, a prestação de serviço, a regulação, a fiscalização e o controle social. Tem a finalidade também de analisar e selecionar as alternativas de intervenção visando à melhoria das condições sanitárias nos meios urbano e rural, baseando-se nas carências atuais dos



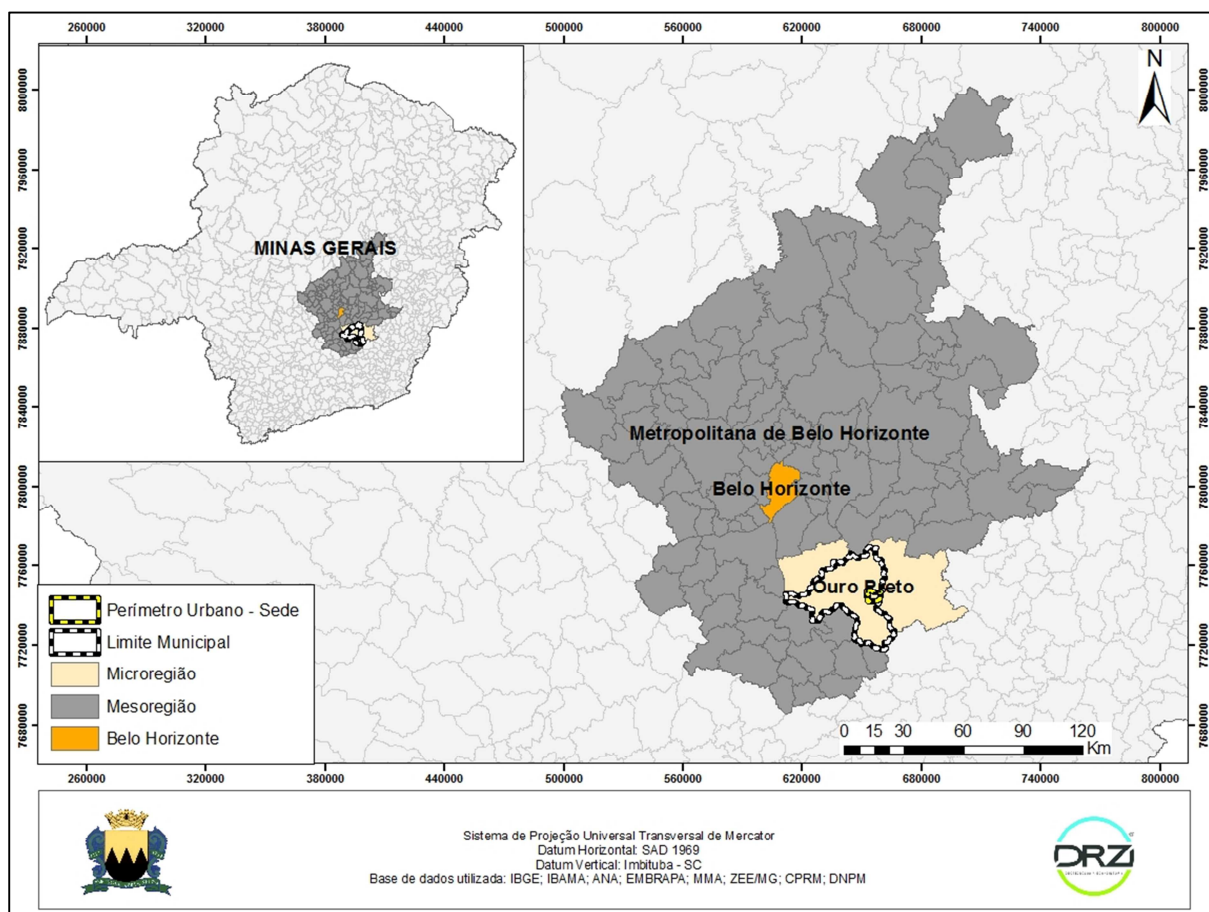
serviços públicos de saneamento básico, e fornecer subsídios para a formulação de projetos técnicos e operacionais para a implementação dos serviços.



3. ABRANGÊNCIA GEOGRÁFICA

Ouro Preto é um município brasileiro do estado de Minas Gerais, que faz parte da denominada microrregião homônima, juntamente com os municípios de Diogo de Vasconcelos, Itabirito e Mariana, todos integrantes da mesorregião metropolitana de Belo Horizonte, compondo uma das doze mesorregiões do estado, formada pela união de 105 municípios agrupados e considerada a mais rica do estado (Figura 1). Em 2010, a população da mesorregião foi calculada em 6.236.117 habitantes e sua área total em 39.486,678 km² (IBGE, 2010).

Figura 1 – Localização de Ouro Preto em microrregião e mesorregião.



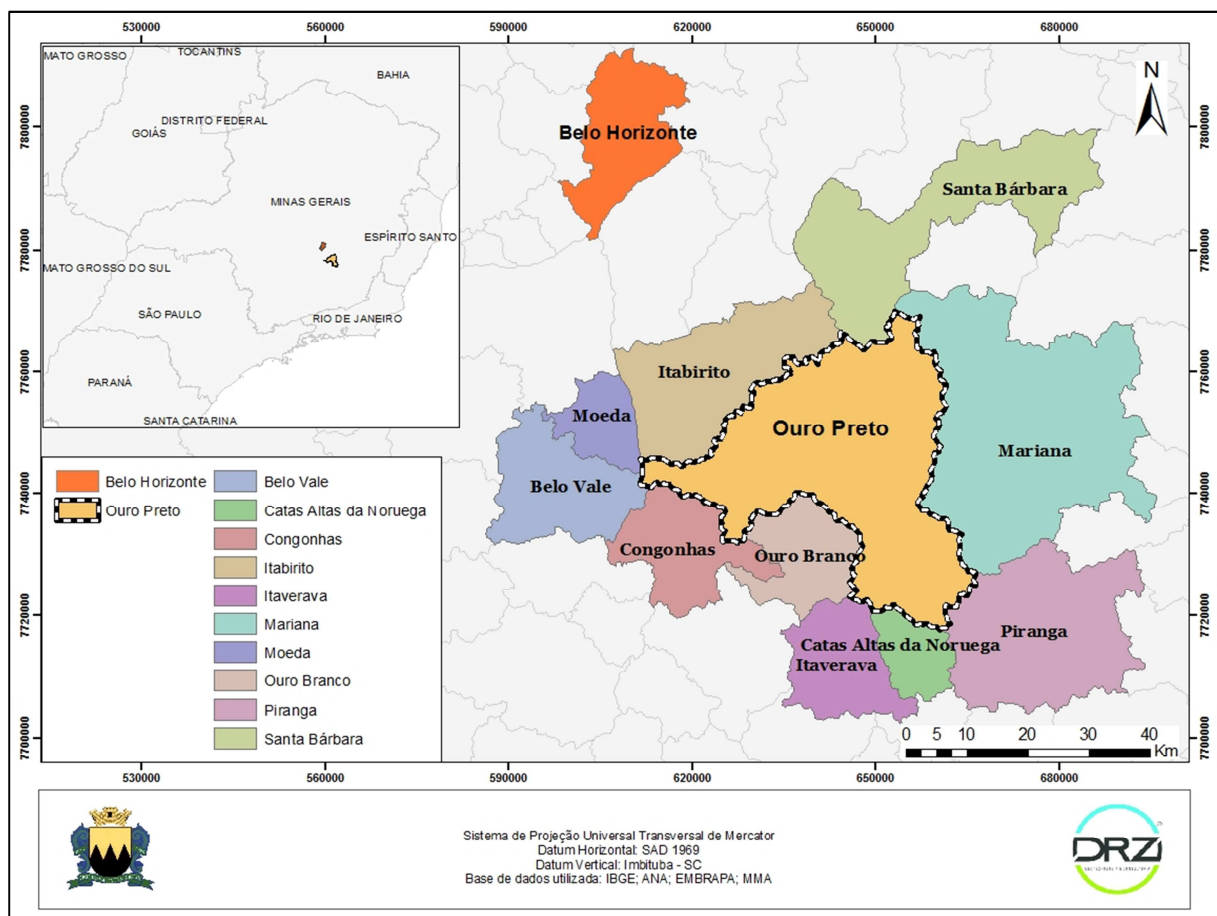
Fonte: IBGE (2010)

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria



Ouro Preto possui uma área territorial de 1.245.864 km² e está localizado no trecho meridional da Serra do Espinhaço, na região do Quadrilátero Ferrífero, nas coordenadas geográficas 20° 28' 80" Sul e 43° 50' 80" Oeste. O município faz divisa ao sul com Catas Altas da Noruega, Itaverava, Pitanga, Ouro Branco e Congonhas; a oeste com Belo Vale e Moeda; à leste com Mariana e ao norte com Itabirito e Santa Bárbara (IBGE, 2012). A Figura 2 mostra a localização geográfica do município de Ouro Preto, de seus municípios limítrofes e da capital.

Figura 2 - Localização geográfica de Ouro Preto, seus municípios limítrofes e a capital.



Fonte: IBGE (2010)

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria



4. DADOS POPULACIONAIS

A estimativa da população futura em Ouro Preto indicou uma taxa de crescimento de 0,54% ao ano e apresentou a população para os próximos 20 anos. Os dados referentes à projeção populacional elaborada pela DRZ são apresentados nas Tabelas 1 e 2, conforme a seguir.

Tabela 1. Projeção Populacional Ouro Preto.

ANO	População Total
2010	70.281
2015	72.294
2020	74.306
2025	76.319
2030	78.331
2033	79.539
Acréscimo	13,17 %

Fonte: IBGE (2010)

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Tabela 2 – Projeção Populacional Distritos – Ouro Preto.

Distritos	2010	2015	2020	2025	2030	2033	Acréscimos
Amarantina	3.577	3.946	4.352	4.800	5.295	5.616	57,00 %
Antônio Pereira	4.480	4.768	5.055	5.343	5.630	5.803	29,53 %
Cachoeira do Campo	8.923	9.533	10.142	10.752	11.361	11.727	31,42 %
Engenheiro Correia	403	409	414	420	425	428	6,20 %
Glaura	1.418	1.482	1.546	1.610	1.674	1.712	20,73 %
Lavras Novas*	929	-	-	-	-	-	-
Miguel Burnier	809	737	664	592	519	476	- 41,16 %
Rodrigo Silva	1.080	987	893	800	706	650	- 39,81 %
Santa Rita de Ouro Preto	4.243	4.080	3.923	3.772	3.627	3.543	- 16,50 %
Santo Antônio do Leite	1.705	1.829	1.963	2.106	2.260	2.357	38,24 %
Santo Antônio do Salto	1.068	1.019	969	920	870	840	- 21,35 %
São Bartolomeu	730	704	678	653	630	616	- 15,62 %

* Não foi possível realizar a projeção populacional por falta de disponibilidade de dados do IBGE.

Fonte: IBGE (2010)

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria



5. SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

5.1. PROJEÇÃO DA DEMANDA ESTIMADA PARA O SETOR DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A projeção da demanda populacional de consumo de água está disposta na Tabela 3, usando como referência o consumo médio *per capita*, que em Ouro Preto chega à aproximadamente 450 l/hab.dia. Este valor é considerado muito maior que a média mundial ideal considerada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) de 150 l/hab.dia. Acredita-se que esta ocorrência é pelo fato da inexistência de hidrometração, pois não há controle de consumo de água.

Tabela 3. Estudo de demanda para o sistema de abastecimento de água - Ouro Preto*.

Ano	População** (hab)	Vazão Média de Tratamento Atual (l/s)	Vazão de Captação Projetada** * (l/s)	Vazão de Distribuição Projetada**** (l/s)	Vazão Média Projetada***** (l/s)	Déficit de Vazão***** (l/s)
2012	77.438	260	498,51	725,98	403,32	-143,32
2016	79.048	260	508,87	741,08	411,71	-151,71
2020	80.658	260	519,24	756,17	420,09	-160,09
2032	85.488	260	550,33	801,45	445,25	-185,25

*Dados utilizados para os cálculos: Consumo: 450 l/hab.dia; K1: 1,2; K2: 1,5; perda da ETA: 3%

** População: Projeção populacional + 6.352 hab. (população flutuante de estudantes).

***Vazão de Captação Projetada: Considera o coeficiente de consumo máximo diário, a vazão média calculada e as perdas na ETA com lavagem dos filtros.

****Vazão de Distribuição Projetada: Considera coeficiente de consumo máximo diário, coeficiente de consumo máximo horário e a vazão média calculada.

*****Vazão Média Projetada: Considera a população a ser atendida e o consumo médio *per capita*.

*****Déficit de Vazão: Diferença entre a Vazão Média Projetada e a Vazão Média de Tratamento Atual.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Considerando uma redução de 50% do consumo de água atual, mediante 100% de hidrometração no município, foi possível demonstrar uma realidade desejável em Ouro Preto, conforme Tabela 4. O índice de consumo médio *per capita* é capaz de atingir valores próximos ao da média do Estado de Minas Gerais (147 l/hab.dia, segundo SNIS, 2010). O estudo demonstra que com a implantação dos hidrômetros, o consumo de água da população ouro-pretana será reduzido, diminuindo conseqüentemente a vazão a ser captada nos cursos hídricos do município e a quantidade de água a ser tratada e distribuída para os municípios.



Tabela 4 - Projeção de demanda para o consumo de água no município de Ouro Preto, considerando diminuição de 50% de consumo pós hidrometração.

ESTUDO DE DEMANDA PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - MUNICÍPIO DE OURO PRETO*						
Ano	População** (hab.)	Vazão Média de Tratamento Atual (l/s)	Vazão de Captação Projetada*** (l/s)	Vazão de Distribuição Projetada**** (l/s)	Vazão Média Projetada (l/s)*****	Superávit de Vazão***** (l/s)
2012	77.438	260	249,25	362,99	201,66	58,34
2016	79.048	260	254,44	370,54	205,85	54,15
2020	80.658	260	259,62	378,08	210,05	49,95
2032	85.488	260	275,16	400,73	222,63	37,38

*Dados utilizados para os cálculos: Consumo: 225 l/hab. dia; K1: 1,2; K2: 1,5; perda da ETA: 3%

** População: Projeção populacional + 6.352 hab. (população flutuante de estudantes).

***Vazão de Captação Projetada: Considera o coeficiente de consumo máximo diário, a vazão média calculada e as perdas na ETA com lavagem dos filtros.

****Vazão de Distribuição Projetada: Considera coeficiente de consumo máximo diário, coeficiente de consumo máximo horário e a vazão média calculada.

*****Vazão Média Projetada: Considera a população a ser atendida e o consumo médio *per capita*.

*****Déficit de Vazão: Diferença entre a Vazão Média Projetada e a Vazão Média de Tratamento Atual.

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

Nos Distritos de Ouro Preto, foi possível estimar o consumo de água no horizonte de 20 anos, conforme a Tabela 5.

Tabela 5 – Projeção de consumo de água nos Distritos – Ouro Preto.

Distritos	Consumo (l/hab.d)			
	2012	2016	2020	2032
Amarantina	129,16	139,70	151,10	191,19
Antônio Pereira	137,67	144,56	151,45	172,12
Cachoeira do Campo	151,09	159,13	167,17	191,28
Engenheiro Correia	89,41	90,38	91,35	94,26
Glaura	102,01	105,63	109,24	120,10
Lavras Novas*	-	-	-	-
Miguel Burnier	90,08	83,39	76,69	56,59
Rodrigo Silva	93,10	86,42	79,75	59,71
Santa Rita de Ouro Preto	129,54	125,54	121,67	110,74
Santo Antônio do Leite	106,34	112,51	119,03	140,94
Santo Antônio do Salto	94,53	90,95	87,38	76,67
São Bartolomeu	91,20	88,54	85,96	78,67

* Não foi possível realizar a projeção de consumo de água para 2012 por falta de dados, estimou-se apenas o consumo de 94,77 em 2010.

Fonte: IBGE (2010)

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria

5.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

O sistema de abastecimento de água existente é constituído pelas seguintes unidades:

- Captação de água - 65 pontos de captação.



- 29 pontos de captação superficial (córregos e rios);
- 14 pontos de captação em nascentes;
- 22 pontos de captação subterrânea em poços tubulares profundos.
- Telemetria
 - ETA Itacolomi;
 - ETA Jardim Botânico;
 - ETA Antônio Pereira;
 - ETA Vila Alegre;
 - ETA Funil.
- 20 Estações Elevatórias
- Estação de Tratamento de Água, tratamento convencional (realizando as etapas de coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção da água) de água. Nos outros pontos de captação, o processo de desinfecção é feito através de adição de pastilha tricloro. A Tabela 6 identifica as ETAs, sua localização e capacidade de tratamento. Apenas a ETA de Amarantina possui o processo de fluoretação.

Tabela 6 – Estações de Tratamento de Água de Ouro Preto.

ID	Identificação	Localização	Capacidade de Tratamento
01	ETA Itacolomi	Bairro Nossa Senhora do Carmo (Pocinho) – Sede de Ouro Preto	50 l/seg.
02	ETA Jardim Botânico	Horto Botânico do Passa Dez – Sede de Ouro Preto	60 l/seg.
03	ETA Antônio Pereira	Antônio Pereira	20 l/seg.
04	ETA Vila Alegre	Cachoeira do Campo	36 l/seg.
05	ETA Funil	Cachoeira do Campo	60 l/seg.
06	ETA Amarantina	Amarantina	18 l/seg.

Fonte: SEMAE (2012)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

- Reservatórios de Água Tratada
 - Existem 89 reservatórios em Ouro Preto, totalizando 8.899 m³ de reservação. Destes, 35 reservatórios estão localizados na área urbana do município com capacidade total é de 5.708 m³ e 54 locados pelos distritos, com capacidade de 3.191 m³ de reservação.
- Estações de Bombeamento de Água Tratada;
- Rede de Distribuição de Água Tratada, extensão total estimada em 435 km;



5.3. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E PROPOSIÇÃO DE INTERVENÇÕES

A hidrometração em Ouro Preto, ação a ser realizada a prazo imediato (1 a 4 anos), auxiliará na diminuição do consumo excessivo de água pela população. A redução do consumo, juntamente com o controle mais eficiente de perdas e a reeducação da população quanto ao uso correto da água, implicará em diminuição dos gastos com tratamento e energia elétrica, bem como garantiria a sustentabilidade financeira da autarquia.

Além disso, a ampliação da fonte e vazão de captação não será necessária, visto que com a hidrometração haverá o aumento da estabilidade do abastecimento, reduzindo o problema de falta de água em Ouro Preto. Conforme o estudo de demanda estimada do sistema de abastecimento de água, até 2032 haverá um superávit de vazão de 37,38 l/s, contando com o volume de água tratado atualmente. Assim, conclui-se que em Ouro Preto não será necessário ampliação das fontes e vazões de captação de água.

Nas áreas rurais e algumas localidades não contempladas com abastecimento de água tratada e distribuída pelo SEMAE-OP, foram previstos instalações de ETAs para abastecimento de água potável, bem como controle de qualidade de água.

Em relação ao sistema de reservação, foi previsto a reforma e isolamento dos já existentes e construção de novos reservatórios.

No geral, os sistemas de distribuição deverão sofrer intervenções no tocante à implantação gradativa de rede e ligações em função do crescimento da população e à necessidade de diminuição de perdas no sistema (substituição de rede de amianto e ferro).

Planeja-se implantar estação de tratamento de água (ETA) na localidade denominada Mota, no Distrito de Rodrigo Silva, Distrito de Santa Rita, reativar a estação de tratamento de água (ETA) no Distrito de Lavras e realizar o projeto e implantação de ETA para os distritos de São Bartolomeu, Santo Antônio do salto e Engenheiro Correia. Para todas as ETAs, planeja-se realizar projeto e instalação de tratamento dos rejeito.

No sistema de tratamento das ETAs de: Localidade Serra do Siqueira e Taboões; Glaura; localidade de Chapada de Lavras Novas; Miguel Burnier; povoado Engenho D'água; e no distrito sede nos bairros Saramenha de Cima, Nossa Senhora do Carmo e Santo Antônio do Leite deverão ser implantados sistemas complementares ao processo de desinfecção.

Para o sistema de cloração planeja-se instalar, através de bombas elétricas em todos os sistemas atendidos pelo SEMAE e àqueles que serão implantados.

Será necessário o cadastro georreferenciado das adutoras, linhas de recalque e redes de distribuição de água do distrito sede de Ouro Preto e principais perímetros urbanos.



5.4. INVESTIMENTOS A SEREM REALIZADOS PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A estimativa dos investimentos necessários para a realização das intervenções principais de melhorias e ampliações do sistema de abastecimento de água, estão apresentadas na Tabela 7 para ações de prazo Imediato e Tabela 8 para ações de curto, médio e longo prazo, conforme a seguir.

Tabela 7 - Custos do PPA de prazo imediato – Sistema de Abastecimento de Água

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - TOTAIS DOS VALORES ESTIMADOS				
TIPO	PRAZOS	OBJETIVOS	ESTIMATIVA (R\$)	TOTAL (R\$)
Imediato	1 a 4 anos	Regulamentação do sistema de abastecimento de água	6.507.800,00	21.009.583,00
		Ampliação e otimização do sistema de abastecimento de água	7.820.501,00	
		Reforma e isolamento dos reservatórios de água	3.775.600,00	
		Otimização do sistema de abastecimento de água	2.905.682,00	

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

Tabela 8 – Custos do PPA de curto, médio e longo prazo – Sistema de Abastecimento de Água

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - TOTAIS DOS VALORES ESTIMADOS				
OBJETIVOS	CURTO PRAZO – 4 A 8 ANOS	MÉDIO PRAZO – 9 A 13 ANOS	LONGO PRAZO – 14 A 20 ANOS	TOTAL (R\$)
Controle e monitoramento da qualidade da águas utilizada em soluções individuais	242.580,00	242.580,00	339.612,00	18.886.688,00
Otimização do sistema de abastecimento de água	6.300.016,00	1.000.000,00	1.400.000,00	
Melhoria da qualidade de água distribuída – adequação e universalização do sistema de abastecimento de água	1.122.700,00	750.000,00	1.050.000,00	
Redução do risco de contaminação dos mananciais de abastecimento	850.000,00	850.000,00	1.190.700,00	
Proteção dos mananciais de abastecimento de água	2.600.000,00	200.000,00	-	

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).



6. SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

6.1. PROJEÇÃO DA DEMANDA ESTIMADA PARA O SETOR DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Na elaboração da projeção de demanda estimada para o setor de esgotamento sanitário, foi considerado o atual consumo médio *per capita* de água de Ouro Preto (450 l/hab.dia), para calcular a fração de água que a rede coletora recebe na forma de esgoto (coeficiente de retorno). Os valores típicos do coeficiente de retorno variam de 60% a 100%, sendo usualmente adotado o de 80%, conforme Von Sperling (1996). Partindo destes princípios, foi elaborada a Tabela 9.

Tabela 9. Estudo de Demanda para o Sistema de Esgotamento Sanitário para o Município de Ouro Preto.

ESTUDO DE DEMANDA PARA O SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO - MUNICÍPIO DE OURO PRETO				
Ano	População (hab.) *	Vazão média de esgoto gerado** (l/s)	Volume médio diário de esgoto gerado*** (m ³)	Volume médio diário de esgoto coletado**** (m ³)
2012	77.438	322,66	27.877,68	18.678,05
2016	79.048	329,37	28.457,28	19.066,38
2020	80.658	336,08	29.036,88	19.454,71
2032	85.488	356,20	30.775,68	20.619,71

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013)

*População: Projeção populacional + 6.352 hab. (população flutuante de estudantes).

**Vazão média de esgoto gerado: 450 l/hab. dia x 0,8 (coeficiente de retorno) x população do município

***Volume médio diário de esgoto gerado: Calculado através da multiplicação entre a vazão média de esgoto gerado e o tempo de geração diário (86.400 segundos/dia).

****Volume médio diário de esgoto coletado: Calculado através da multiplicação entre o volume médio diário de esgoto gerado e o índice de coleta de esgoto do município (67%, SEMAE/OP, 2012).

A projeção das demandas estimadas de esgotamento sanitário é baseada em um percentual do volume de água consumido, portanto, o volume de esgoto gerado encontra-se com grandes volumes. A Sede de Ouro Preto não possui ETE concluída, esta se encontra com 35% de suas obras concluídas até o momento. Ressalta-se a necessidade de conclusão imediata das obras para que a ETE entre em funcionamento e possa tratar o volume de esgoto gerado coletado, evitando assim que os recursos hídricos sofram com a poluição.

Para os Distritos de Ouro Preto, estimou-se o volume em litros de esgoto gerado por cada habitante no período de um dia, conforme demonstrado na Tabela 10.



Tabela 10 – Projeção de consumo de água nos Distritos – Ouro Preto.

Distritos	Consumo (l/hab.d)			
	2012	2016	2020	2032
Amarantina	103,33	111,76	120,88	152,95
Antônio Pereira	110,13	115,65	121,16	137,70
Cachoeira do Campo	120,88	127,31	133,73	153,02
Engenheiro Correia	71,53	72,30	73,08	75,41
Glaura	81,61	84,50	87,40	96,08
Lavras Novas*	-	-	-	-
Miguel Burnier	72,07	66,71	61,35	45,27
Rodrigo Silva	74,48	69,14	63,80	47,77
Santa Rita de Ouro Preto	103,63	100,43	97,33	88,60
Santo Antônio do Leite	85,07	90,00	95,22	112,76
Santo Antônio do Salto	75,62	72,76	69,91	61,34
São Bartolomeu	72,96	70,83	68,77	62,93

* Não foi possível realizar a projeção de consumo de água para 2012 por falta de dados, estimou-se apenas o consumo de 75,81 em 2010.

Fonte: IBGE (2010)

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria

6.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS EXISTENTE

O sistema de esgotamento sanitário existente é constituído pelas seguintes unidades:

- Rede Coletora de Esgotos – com 20.698 ligações de esgotos (Sede e Distritos), a maioria dos trechos de rede funciona de forma mista;
- Fossas sépticas ou negras (Área rural);
- Coletores-Tronco e Interceptores (processo de obras conduzido pelo SEMAE-OP);
- Estações Elevatórias de Esgotos – 1 estação de bombeamento no morro São Sebastião;
- Emissários a partir da ponte da Barra até a área próxima a ETE em construção, com 2.400 metros de extensão;
- Estação de Tratamento de Esgotos – tipo RAFA, parcialmente construída, localizada às margens da rodovia dos Inconfidentes, sentido Ouro Preto – Mariana.
- Estação de Tratamento de Esgotos – tipo RAFA, construída no distrito de São Bartolomeu, atendendo 100% da população do distrito.

6.3. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS E PROPOSIÇÃO DE INTERVENÇÕES

O sistema de esgotos sanitários em Ouro Preto encontra-se deficiente, devido a não conclusão das obras da ETE para atendimento da Sede do município e a necessidade de implantação do sistema de interceptores. Além disso, há problemas com relação às ligações



irregulares de esgoto na rede pública de águas pluviais e também a situação inversa, de ligações de águas pluviais conectadas na rede pública de esgotos.

Atualmente, existe apenas a ETE de São Bartolomeu, que proporciona ao distrito 100% de coleta e tratamento adequado.

Para adequação do município em relação ao controle da poluição na maioria de seus corpos d'água, estão previstos investimentos, além da conclusão da ETE da Sede do município, a implantação de interceptores, poços de visita, ampliação das redes coletoras de esgoto e o cadastro georreferenciado dos interceptores, emissários e rede coletora de efluentes domésticos de todo o SES de Ouro Preto.

Para a área rural planeja-se criar e implantar programa de assistência aos sistemas individuais de esgotamento sanitário, adotados como solução na zona rural, a fim de orientar quanto à construção e manutenção adequada dos mesmos minimizando o risco de contaminação ambiental.

A implantação de ETE nos distritos de Cachoeira do Campo e Antônio Pereira e ETE compacta com rede coletora nos distritos e localidades de Amarantina, Engenheiro Correia, Glaura, Lavras Novas, Miguel Burnier, Rodrigo Silva, Santo Antônio do Leite, Santo Antônio do Salto, Santa Rita de Ouro Preto e Buraco de Areia.

Nas áreas urbanas dos distritos (inclusive no distrito sede) e área rural foi previsto a implantação de programa de fiscalização para estabelecimentos que produzem efluentes não domésticos sem tratamento eficaz tanto.

6.4. INVESTIMENTOS A SEREM REALIZADOS PARA O SISTEMA DE ESGOTOS SANITÁRIOS

A estimativa dos investimentos necessários para a realização das intervenções principais de melhorias e ampliações do sistema de esgotamento sanitário é apresentada em tabelas. A Tabela 11 indica os investimentos necessários para ações de prazo imediato e Tabela 12 para investimentos de ações de curto, médio e longo prazo, conforme a seguir.

Tabela 11 - Custos do PPA de prazo imediato – Sistema de Esgotamento Sanitário

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - TOTAIS DOS VALORES ESTIMADO				
TIPO	PRAZOS	OBJETIVOS	ESTIMATIVA (R\$)	TOTAL (R\$)
Imediato	1 a 4 anos	Controle de sistemas individuais para esgotamento sanitário	320.000,00	16.848.493,62
		Ampliação e otimização do sistema de esgotamento sanitário (SES)	16.528.493,62	

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).



Tabela 12 – Custos do PPA de curto, médio e longo prazo – Sistema de Esgotamento Sanitário

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - TOTAIS DOS VALORES ESTIMADOS				
OBJETIVOS	CURTO PRAZO – 4 A 8 ANOS	MÉDIO PRAZO – 9 A 13 ANOS	LONGO PRAZO – 14 A 20 ANOS	TOTAL (R\$)
Ampliação e otimização do sistema de esgotamento sanitário (SES)	47.875.336,00	9.129.241,00	5.590.081,00	62.834.658,00
Controle de sistemas individuais para esgotamento sanitário	200.000,00	40.000,00	-	

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).



7. SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

7.1. PROJEÇÕES DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO

Atualmente a coleta de resíduos domiciliares bem como a limpeza pública é realizada pela empresa Ecosystem, atendendo 90% da área urbana (incluindo os 12 distritos) e ainda não contempla os loteamentos rurais mais afastados. A destinação final dos resíduos sólidos domésticos gerados no município é realizada no aterro controlado municipal, Aterro do Marzagão, com prazo final de operação para 2016.

Com base na projeção populacional estimada e considerando a geração de 0,7 Kg *per capita* de resíduos por dia, estima-se (Tabela 13) o aumento de produção de resíduos de 49,78 ton/dia em 2012 para 56 ton/dia para o ano de 2032 perfazendo um aumento total de 12% em vinte anos.

Tabela 13. Projeção Populacional e de Geração *per capita* de resíduos.

Ano	População estimada	Produção de resíduos (ton./dia)
2012	71.115	49.78
2016	72.812	50.96
2020	74.551	52.18
2032	80.018	56.01

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Os materiais recicláveis são coletados por três associações: Associação dos Materiais Recicláveis da Rancharia, Associação de Catadores do Padre Faria e o Clube Maior Idade Renascer. Juntas, coletam em torno de 2,73 toneladas diárias, o que corresponde a 5,46% do peso total de resíduos sólidos produzidos em Ouro Preto.

Na área rural, longe dos centros urbanos dos distritos, não é feita a coleta seletiva de resíduos sólidos por motivo de distância ou por se tratarem de locais de difícil acesso e de pequena produtividade, os próprios moradores fazem sua destinação através de queima ou enterro em pequenas valas.

Atendendo a logística reversa existe um Ecoponto que recebe os pneus que a população recolhe e entrega é feita de maneira voluntária. O volume coletado equivale a uma carreta preenchida a cada quatro meses.

No mesmo local existe um triturador para vidros utilizado pela ACMAR e um pequeno depósito para lâmpadas de mercúrio provenientes da manutenção feita nos prédios públicos e de entrega voluntária.



Os Resíduos de Serviços de Saúde, que totalizam aproximadamente a 6 ton./mês, são coletados e após incineração são depositados em aterro industrial de Betim,

Quanto aos Resíduos de Construção Civil, em Ouro Preto existe o Plano de Gestão de Resíduos da Construção e Demolição – 2007 (PGRCD), que originou o projeto de Lei que institui o Sistema de Gestão Sustentável dos Resíduos da Construção Civil e dos Resíduos Volumosos, bem como o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, nos termos das disposições da Resolução CONAMA nº. 307, de 05 de julho de 2002.

A prefeitura de Ouro Preto dispõe de duas áreas próprias e licenciadas para a disposição de resíduos da construção civil. Porém, a operação das referidas áreas somente acontecerá quando for realizada a licitação na qual serão definidas as empresas que serão responsáveis pela administração e operação desses aterros. Hoje, o resíduo coletado pelas empresas e pela Prefeitura Municipal é encaminhado para a Fazenda da Cazeira - Rodovia Estrada Real/OP, onde é separado, triado, sendo uma parte comercializado e a parte restante é disposta no local.

7.2. ALTERNATIVAS ESTUDADAS PARA MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A partir da análise da projeção geração de resíduos, é possível observar que a projeção de demanda de geração de resíduos sólidos pode atingir até 21.841,6 toneladas de resíduos sólidos no ano de 2032. Segundo a projeção de demanda de geração de resíduos sólidos estimada pelo Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos (PGIRS) do município de Ouro Preto, elaborado em 2006, o volume de resíduos sólidos gerados para o ano de 2032 seria de 112.783 m³.

De acordo com este plano, caso o município opte por instalar uma usina de triagem e compostagem, visando o tratamento do lixo gerado, o volume acumulado a ser tratado até o ano de 2032 seria de 1.657.210 m³, considerando valores mínimos de otimização, conforme demonstra a Tabela 14. Caso seja considerado um valor máximo de otimização, para o tratamento proposto, o volume acumulado para o mesmo ano seria de 1.147.299 m³, segundo PGIRS do município.



Tabela 14. Projeção de Lixo Processado e Acumulado para Ouro Preto nos Próximos 20 Anos

ESTUDO DE DEMANDA PARA O SISTEMA DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS - MUNICÍPIO DE OURO PRETO		
Ano	Lixo a ser Processado (m³)	Lixo Acumulado (m³) *
2012	94.891	302.769
2016	98.383	555.153
2020	101.912	816.674
2032	112.783	1.657.210

Fonte: Adaptado de: PGIRS de Ouro Preto (2006)

*Valores calculados considerando a implantação de uma usina de triagem e compostagem para tratar todo o resíduo atualmente disposto no aterro, considerando valores mínimos de otimização.

Como alternativas, foram sugeridas algumas ações com prioridade imediata a ser executada em Ouro Preto:

- Elaboração do Plano Municipal de Coleta Seletiva;
- Implantar o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos e atualizar o Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- Promover programas de educação ambiental para divulgar o sistema de coleta e sensibilizar os geradores para a separação dos resíduos na fonte;
- Apoio às associações de catadores instituídas no município através de convênios de auxílio;
- Obtenção de uma nova área e seu respectivo licenciamento ambiental para construção de um novo aterro sanitário para o município ou utilizar a alternativa de aterros consorciados em conjunto com o CODERI;
- Contratar empresa especializada para elaborar estudo técnico de viabilidade econômico financeira para a implantação usina de triagem de resíduos;
- Contratar empresa especializada em elaborar estudo técnico de viabilidade econômico-financeira para a implantação usina de geração de energia a partir dos resíduos;
- Projeto e encerramento da área do atual depósito de resíduos sólidos de Ouro Preto;
- Construção de aterro sanitário com vida útil de 20 anos;
- Ampliar e manter, sob forma de contrato ou ampliação do quadro de servidores municipais, a área atendida com os serviços de poda, capina e roçagem, de forma a atender todo o município e considerar o incremento necessário, com a expansão urbana e criação de novas áreas verdes.



7.3. INVESTIMENTOS A SEREM REALIZADOS PARA O SISTEMA REGIONAL

A estimativa dos investimentos necessários para a realização das intervenções principais de melhorias e ampliações do sistema de esgotamento sanitário é apresentada na Tabela 15 com os investimentos necessários para ações de prazo imediato e Tabela 16 para investimentos de ações de curto, médio e longo prazo, conforme a seguir.

Tabela 15 - Custos do PPA de prazo imediato – Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - TOTAIS DOS VALORES ESTIMADOS				
TIPO	PRAZOS	OBJETIVOS	ESTIMATIVA (R\$)	TOTAL (R\$)
Imediato	1 a 4 anos	Reestruturação, monitoramento e incremento da coleta seletiva	350.000,00	9.812.000,00
		Reestruturação, monitoramento e incremento da coleta de resíduos domiciliares	6.600.000,00	
		Estabelecer cronogramas e ampliação da área atendida com serviços de poda, capina e roçagem	2.862.000,00	

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

Tabela 16 – Custos do PPA de curto, médio e longo prazo – Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - TOTAIS DOS VALORES ESTIMADOS				
OBJETIVOS	CURTO PRAZO – 4 A 8 ANOS	MÉDIO PRAZO – 9 A 13 ANOS	LONGO PRAZO – 14 A 20 ANOS	TOTAL (R\$)
Ampliação da cobertura do serviço de varrição	130.000,00	30.000,00	-	1.080.000,00
Estabelecer cronogramas e ampliação da área atendida com serviços de capina, roçagem e limpeza de boca de lobos	130.000,00	50.000,00	70.000,00	
Elaboração do plano municipal de gerenciamento de resíduos da construção civil	150.000,00	150.000,00	210.000,00	
Reestruturação do sistema tarifário	60.000,00	-	-	

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).



8. SISTEMA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

8.1. SISTEMA DE MACRODRENAGEM

O sistema de macrodrenagem corresponde aos drenos de maior porte – naturais e artificiais – tais como: rios, ribeirões, córregos, açudes e canalizações. Ao longo do tempo de existência da cidade, foram canalizados pequenos cursos d'água localizados dentro do perímetro urbano, como é o caso de partes do Ribeirão do Funil no bairro da Barra no centro da cidade, e do córrego Sobreira do bairro Antônio Dias.

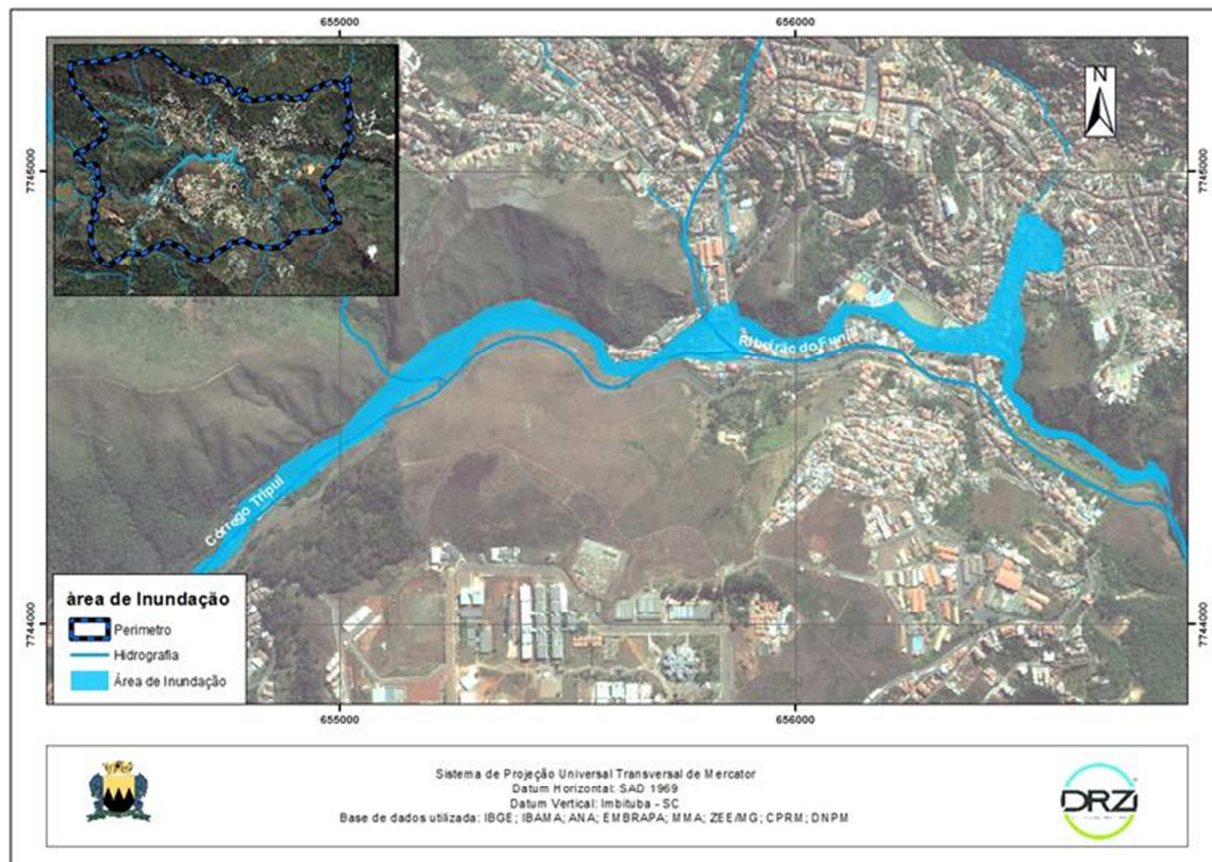
As principais estruturas e/ou restrições que influenciam no sistema de macrodrenagem são as travessias em pontes e em bueiros, ocupação urbana nas margens dos cursos d'água, canalização de córrego e ribeirão, estrangulamento e extravasamento natural de calha em diversos drenos do município. Algumas dessas restrições e estruturas já potencializam os problemas acerca da capacidade de escoamento fluvial.

Com a falta de arquivos ou documentos que pudessem apontar significativamente pontos de constantes inundações no perímetro urbano de Ouro Preto, sugere-se que o sistema de macrodrenagem encontrado ainda suporta o volume de vazão das águas drenadas, porém, é passivo de um estudo mais aprofundado já que está sendo desenvolvido um planejamento para um universo de vinte anos.

É possível citar que o município de Ouro Preto tem uma potencialidade que auxilia na questão da drenagem urbana: o tipo de pavimentação que facilita a infiltração das águas, pois ao contrário do asfáltico, não impermeabiliza totalmente a superfície do solo onde está implantado.

As áreas mais críticas de alagamentos no perímetro urbano do município estão localizadas principalmente à margem do córrego do Funil e do córrego Sobreira, conforme a Figura 3.

Figura 3 - Área inundável de Ouro Preto.



Fonte: OURO PRETO (2012)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

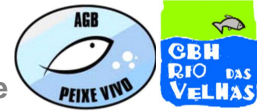
8.2. SISTEMA DE MICRODRENAGEM

O sistema de microdrenagem corresponde ao sistema integrado viário-microdrenos - sarjetas, bocas de lobo, grelhas, galerias de águas pluviais, poços de visita, coletores, etc.

O sistema abrange principalmente a área central de Ouro Preto, no sentido centro-periferia, com rede de drenagem instalada nas principais vias de acesso. No restante, o escoamento das águas é feito com soluções individuais pelos proprietários. Cabe ressaltar que nessas áreas não existem dissipadores de energia, fazendo com que a vazão de escoamento seja intensificada, principalmente pela alta declividade da região.

Além disso, os detritos são carreados superficialmente até encontrarem uma via servida de rede de drenagem pública, e quando atingem a tubulação existente acabam assoreando-as ou causando entupimentos.

Uma análise no local e do banco de dados gerado com as deficiências das redes de galerias de águas pluviais revelou seis deficiências relacionadas. Estas podem ser agrupadas de acordo com sua tipologia, nas seguintes frações:



- Inexistência de Rede;
- Subdimensionamento da Rede;
- Áreas de Alagamento pela Falta de Escoamento;
- Áreas de Inundação Natural do Rio;
- Inundação de Fundo de Lote;
- Falta de manutenção do sistema.

Para o sistema de microdrenagem, tendo em vista a falta de informações estruturadas em cadastro desse sistema, o Plano Municipal de Saneamento Básico indica soluções de âmbito geral, priorizando medidas para melhoria do sistema existente e orientações para a contratação de serviços (projetos e obras). Nesse caso, pela inexistência de um cadastro do sistema existente, propõem-se algumas intervenções, descritas sumariamente a seguir:

- Levantamento de cadastro completo das estruturas hidráulicas de microdrenagem existentes;
- Adoção das premissas para elaboração de projeto básico de manejo de águas pluviais;
- Implantação de estrutura de inspeção e manutenção dos elementos constituintes dos microdrenos;
- Implantação de monitoramento de chuva e registro de eventos críticos.

8.3. INVESTIMENTOS A SEREM REALIZADOS PARA O SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL

A estimativa dos investimentos necessários para a realização das intervenções principais de melhorias e ampliações do sistema de esgotamento sanitário é apresentada na Tabela 17 com os investimentos necessários para ações de prazo imediato e Tabela 18 para investimentos de ações de curto, médio e longo prazo, conforme a seguir.

Tabela 17 - Custos do PPA de prazo imediato – Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - TOTAIS DOS VALORES ESTIMADOS				
TIPO	PRAZOS	OBJETIVOS	ESTIMATIVA (R\$)	TOTAL (R\$)
Imediato	1 a 4 anos	Mapeamento, digitalização e georreferenciamento de todo o sistema de drenagem do município	2.300.000,00	2.645.000,00
		Controle das águas pluviais na fonte (lotes ou loteamentos)	25.000,00	
		Elaboração do plano municipal de drenagem e manejo de águas pluviais	320.000,00	

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).



Tabela 18 – Custos do PPA de curto, médio e longo prazo – Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - TOTAIS DOS VALORES ESTIMADOS				
OBJETIVOS	CURTO PRAZO – 4 A 8 ANOS	MÉDIO PRAZO – 9 A 13 ANOS	LONGO PRAZO – 14 A 20 ANOS	TOTAL (R\$)
Controle das águas pluviais na geração (lotes ou loteamentos)	1.500.000,00	1.500.000,00	2.100.000,00	9.045.000,00
Manutenção e limpeza periódica dos dispositivos de drenagem urbana	2.485.000,00	500.000,00	700.000,00	
Recuperação e revitalização das áreas verdes	210.000,00	50.000,00	-	

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).



9. ESTUDOS ECONÔMICO-FINANCEIROS

9.1. DESPESAS TOTAIS COM OS SISTEMAS DE SANEAMENTO BÁSICO

Foram efetuados estudos preliminares no PMSB de Ouro Preto, visando à verificação da sustentabilidade econômico financeira dos sistemas de saneamento. Deve-se ressaltar que estudos mais profundos devem ser efetuados, como resultado de projetos detalhados das intervenções necessárias. Os resultados apresentados a seguir são aproximados e fornecem subsídios para elaboração de avaliações mais precisas dos custos e tarifas e/ou taxas para viabilização dos sistemas.

Além dos custos estimados para ações nos eixos do saneamento básico, também foram estimados custos a serem investidos no setor institucional, que conforme estabelecido na 2ª Audiência Pública do PMSB – OP referente a apresentação dos Programas Projetos e Ações – PPA, as ações institucionais foram estabelecidas todas à prazo imediato, conforme Tabela 19.

Tabela 19 - Custos do PPA de prazo imediato – Institucional

PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES - TOTAIS DOS VALORES ESTIMADOS				
TIPO	PRAZOS	OBJETIVOS	ESTIMATIVA (R\$)	TOTAL (R\$)
Imediato	1 a 4 anos	Estruturação dos setores responsáveis pelo saneamento	310.000,00	6.144.000,00
		Instituição do PMSB/OP, instrumentos para monitoramento e legislação	4.000,00	
		Adequação das taxas, tarifas e investimentos mantendo o equilíbrio econômico-financeiro, a qualidade dos serviços para a universalização do atendimento a todas classes sociais	40.000,00	
		Implantação atualização e incremento do banco de dados e SIG do PMSB/OP	2.920.000,00	
		Fortalecimento institucional	285.000,00	
		Controle social	100.000,00	
		Fiscalização e regulação dos sistemas e serviços de saneamento	1.035.000,00	
		Educação ambiental e sanitária	1.450.000,00	

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

A Tabela 20 apresenta o resumo de todos os custos estimado no PPA de Ouro Preto, categorizados por prazo (imediato, curto, médio ou longo), por eixo do saneamento (abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo das águas da chuva, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos) e também as ações institucionais.



Tabela 20 – Resumo dos custos estimados do PPA de Ouro Preto

EIXO	ESTIMATIVA (R\$)				TOTAL POR EIXO (R\$)
	IMEDIATO (0 a 3 ANOS)	CURTO (4 a 8 ANOS)	MÉDIO (9 a 13 ANOS)	LONGO (14 a 20 ANOS)	
ABASTECIMENTO DE ÁGUA	21.109.583,00	11.863.796,00	3.042.580,00	3.980.312,00	39.996.271,00
ESGOTAMENTO SANITÁRIO	18.767.113,62	48.075.336,00	9.169.241,00	5.590.081,00	81.601.771,62
DRENAGEM URBANA E MANEJO DAS ÁGUAS DA CHUVA	2.645.000,00	4.195.000,00	2.050.000,00	2.800.000,00	11.690.000,00
LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	10.312.000,00	470.000,00	230.000,00	280.000,00	11.292.000,00
INSTITUCIONAL	6.144.000,00	-	-	-	6.144.000,00
TOTAL POR PRAZO (R\$)	58.977.696,62	64.604.132,00	14.491.821,00	12.650.393,00	150.724.042,62

Elaboração: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2013).

9.2. TARIFAS OU TAXAS NECESSÁRIAS PARA A SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS

A análise da sustentabilidade econômico-financeira de cada componente de forma isolada está de acordo com o artigo 29 da Lei 11.445/2007, que estabelece que os serviços públicos de saneamento básico tenham essa sustentabilidade assegurada, sempre que possível, mediante a cobrança dos serviços da seguinte forma:

- Abastecimento de água e esgotamento sanitário – preferencialmente na forma de tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos conjuntamente;
- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos – na forma de taxas ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação de serviço ou de suas atividades;
- Manejo de água pluviais urbanas – na forma de tributos, inclusive taxas, em conformidade com o regime de prestação de serviço ou de suas atividades.

Dentre as ações propostas no PPA – Programas, Projetos e Ações, inseridas em caráter institucional, estão as ações referentes à tarifação, descritas conforme a seguir:

- Contratar empresa para realizar estudo de adequação das taxas e tarifas dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos considerando os custos dos serviços e necessidades de investimentos,



visando à manutenção da qualidade, o acesso da população mais carente através de subsídios a ampliação do atendimento para universalização.

- Realizar um estudo tarifário para o SEMAE e Prefeitura Municipal, principalmente após a hidrometração;
- Contratar empresa especializada ou firmar convênio com universidades, para fazer a reestruturação tarifária dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. O estudo deverá considerar a desvinculação da cobrança junto ao IPTU.

9.3. CONCLUSÕES PRINCIPAIS SOBRE A SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS

Dentre as diretrizes relacionadas ao Plano Municipal de Saneamento Básico, a sustentabilidade econômica-financeira deve ser assegurada a fim de que os serviços de saneamento sejam contínuos, universalizados e compatíveis com as características do município.

Com objetivo de efetivar a sustentabilidade econômica-financeira em Ouro Preto, é necessário que os valores arrecadados pela tarifação sejam superiores aos custos de manutenção, operação e administração dos serviços. Ademais, é essencial que o superávit seja suficiente para garantir os investimentos que beneficiarão os municípios através de melhorias no saneamento básico local.



10. PROGRAMAS E AÇÕES NECESSÁRIAS

10.1. PROGRAMA DE REDUÇÃO DE PERDAS

Em Ouro Preto não é possível determinar com exatidão o índice de perdas no sistema, pois o sistema não informa dados do volume produzido (macromedição), volume micromedido (hidromedidação), volume tratado, e o índice de perda de faturamento, dificultando a obtenção do volume médio per capita e volume médio disponibilizado por economia.

As informações mais aceitáveis em relação às perdas no sistema de abastecimento de água são encontradas conforme dados do SNIS (2010), que indicou perdas no valor de 40,0%. Este percentual é considerado relativamente elevado, visto que, é superior a média brasileira de perdas de faturamento em 2010, de 37,57%, com média de 51,55% na região Norte; 44,93% na região Nordeste; 32,59% na região Centro-Oeste; 35,19% na região Sudeste; e 32,29% na região Sul (Júnior, 2013).

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Ouro Preto foi concebido levando em conta a prioridade de redução de perdas em todos os municípios, pelo fato de que a disponibilidade hídrica das bacias hidrográficas encontra-se cada vez mais reduzida.

10.2. PROGRAMA DE UTILIZAÇÃO RACIONAL DA ÁGUA E ENERGIA

A utilização racional da água e da energia elétrica constitui-se em um dos complementos essenciais ao Programa de Redução de Perdas, tendo em vista a política de conservação da água e da energia estabelecida em projetos efetuados para esse fim.

10.3. PROGRAMA DE REÚSO DA ÁGUA

Outro programa de importância que pode ser adotado no município é o Programa de Reuso da Água, com o objetivo de economizar água e até otimizar a disposição em cursos d'água. A água de reuso pode ser produzida pelas estações de tratamento de esgotos.

10.4. PROGRAMAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Quanto ao manejo dos resíduos sólidos urbanos deverão ser considerados programas envolvendo:

- Orientação para separação na origem do lixo seco e do lixo úmido;
- Promoção de reforço de fiscalização e estímulo para denúncia anônima de descartes irregulares;



-
- Orientação para separação dos entulhos na origem para melhorar a eficiência do reaproveitamento.

10.5. PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Outros programas relacionados com a conscientização da população em temas relacionados com os quatro sistemas de saneamento podem ser elaborados pela operadora, com ampla divulgação através palestras, folhetos ilustrativos, mídia local e em instituições de ensino.



11. INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E METAS DE UNIVERSALIZAÇÃO

Os indicadores de acompanhamento foram propostos para cada ação definida no PPA, conforme disponível no Produto 7 – Mecanismos e Procedimento para Avaliação do PMSB - OP. A seguir, encontram-se apresentados o conjunto dos principais indicadores, bem como as metas para universalização dos sistemas para cada eixo do saneamento. Como meta de universalização generalizada em todos os eixos do saneamento, considerou-se essencial a regulamentação dos serviços através da participação ou criação de Agência Reguladora.

11.1. ÁGUA

11.1.1. Indicadores de Acompanhamento

- Indicador de hidrometração;
- Indicador de atendimento total de água;
- Indicador da qualidade da água distribuída;
- Indicador do controle de perdas de água de distribuição;
- Indicador de redução do consumo de energia nas instalações da autarquia.

11.1.2. Metas de Universalização

Dentre as principais metas para universalização do sistema de abastecimento de água em Ouro Preto, tem-se a implantação estação de tratamento de água (ETA) na localidade Mota e nos Distritos de Rodrigo Silva, Santa Rita de Ouro Preto, São Bartolomeu, Santo Antônio do Salto e Engenheiro Correia. Reativação da estação de tratamento de água (ETA) no Distrito de Lavras Novas e implantação de estação de tratamento de água (ETA) na Sede do município a fim de atender o bairro Saramenha, Tavares e imediações.

Considera-se também o processo de hidrometração no município, juntamente com a tarifação adequada do serviço e a ampliação de todo o sistema para que atenda todos os ouro-pretanos.

11.2. ESGOTOS

11.2.1. Indicadores de Acompanhamento

- Indicador de atendimento de coleta e tratamento dos esgotos domésticos;
- Indicador de extravasamentos de esgotos por extensão de rede;
- Indicador de casos de doenças por contaminação fecal;
- Indicador da qualidade do esgoto tratado.



11.2.2. Metas de Universalização

Com o objetivo de universalizar o serviço de esgotamento sanitário, atenta-se para a conclusão da obra da Estação de Tratamento de Esgoto – ETE da sede de Ouro Preto, a implantação de ETE no distrito de Cachoeira do Campo e em Antônio Pereira, implantar sistema de esgotamento sanitário com a construção de ETE compacta e rede coletora nos distritos e localidades de Amarantina, Engenheiro Correia, Glaura, Lavras Novas, Miguel Burnier, Rodrigo Silva, Santo Antônio do Leite, Santo Antônio do Salto, Santa Rita de Ouro Preto e Buraco de Areia e a construção de ETE para atender os bairros Saramenha, Tavares, Vila Operária, Vila dos Engenheiros, Nossa Senhora de Lourdes, Jardim Alvorada, Cabeças, Taquaral, Caminho da Fábrica e Piedade.

Faz-se necessário também, otimizar programa de monitoramento dos corpos receptores do efluente da ETE, ampliação das redes de coleta, interceptores e emissários e tarifação adequada ao atendimento do sistema.

11.3. RESÍDUOS SÓLIDOS

11.3.1. Indicadores de Acompanhamento

- Indicador de atendimento do serviço de coleta regular;
- Indicador do serviço de varrição de ruas;
- Indicador de atendimento do serviço de coleta seletiva;
- Indicador de autossuficiência financeira da Prefeitura com o manejo de RSU.

11.3.2. Metas de Universalização

As metas de universalização estão relacionadas com a construção de um aterro sanitário e finalização do aterro controlado, implantação de Usina de Triagem de resíduos sólidos, ampliação do serviço de limpeza pública, bem como a implantação de aterro de resíduos da construção civil.

11.4. DRENAGEM PLUVIAL URBANA

11.4.1. Indicadores de Acompanhamento

- Indicador relacionado com o porte e a cobertura dos serviços, que considera o grau de abrangência relativo dos serviços de micro e macrodrenagem no município, de forma a indicar se o mesmo é universalizado;
- Indicar do número de ocorrências de enchentes/inundações com danos (ocorrência/ano);



-
- Indicador de número de ligações irregulares;
 - Indicador de Taxa de Permeabilidade.

11.4.2. Metas de Universalização

As metas de universalização incluem a realização de cadastro georreferenciado das redes de microdrenagem e galerias de águas pluviais, implantação de sistema tarifário, bem como a expansão do sistema de macro e micro drenagem para que atenda todo o município.



12. LEI NACIONAL DO SANEAMENTO BÁSICO

Estão apresentados, no seguimento, extratos relevantes da Lei Nº 11.445/07 – Lei Nacional do Saneamento Básico.

12.1. PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS

Artigo 2º

Os princípios fundamentais dos serviços são baseados na universalidade do acesso, na disponibilidade em todas as áreas urbanas, nas articulações com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental e de promoção da saúde, da eficiência e sustentabilidade econômica, do controle social, da segurança, qualidade e regularidade dos serviços prestados.

12.2. PLANEJAMENTO

Artigo 19º

A prestação de serviços públicos de saneamento observará os planos de saneamento, que abrangerá o diagnóstico da situação, os objetivos e metas de curto, médio e longos prazos para a universalização do atendimento, as ações de emergências e contingências, os mecanismos e procedimentos para avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas; os planos de saneamento básico devem ser revistos periodicamente, em prazo não superior a 4 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual;

Artigo 20º

Incumbe à entidade reguladora e fiscalizadora dos serviços a verificação do cumprimento dos planos de saneamento por parte dos prestadores de serviços, na forma das disposições legais, regulamentares e contratuais.

12.3. REGULAÇÃO

Artigo 21º

Os objetivos principais da regulação são o de estabelecer padrões e normas, prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, definir tarifas que assegurem o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos.



Artigo 23º

A entidade reguladora editará normas relativas às dimensões técnica, econômica e social da prestação dos serviços que abrangerão os seguintes aspectos: padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços, requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas, metas progressivas de expansão, regime, estrutura e níveis tarifários, subsídios tarifários e não tarifários, dentre outros.

12.4. PARTICIPAÇÃO DE ÓRGÃOS COLEGIADOS NO CONTROLE SOCIAL

Artigo 47º

O controle social dos serviços de saneamento poderá incluir a participação de órgãos colegiados de caráter consultivo, municipais, estaduais e do Distrito Federal, assegurada a participação dos titulares dos serviços, dos órgãos governamentais relacionados ao setor de saneamento básico, dos prestadores dos serviços públicos de saneamento básico, dos usuários dos serviços, de entidades técnicas, organizações da sociedade civil e de defesa do consumidor relacionadas ao setor de saneamento básico.



REFERÊNCIAS

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Atlas de Geomorfologia do IBGE. Rio de Janeiro, 1995.

_____. Censo de 2010. Rio de Janeiro, 2010.

_____. Banco de dados @Cidades e banco de dados SIDRA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 22 jun. 2012.

JÚNIOR, Rudinei Toneto. Perdas de água: entraves ao avanço do saneamento básico e riscos de agravamento à escassez hídrica no Brasil. Instituto Trata Brasil. 2013. Disponível em <<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/perdas-de-agua/estudo-completo.pdf>>. Acesso em: 18 de novembro de 2013.

OMS. Organização Mundial de Saúde. 2012. Disponível em: <<http://www.who.int/countries/bra/es/>>. Acesso em: 18 de novembro de 2013.

SNIS, SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. 2011. Disponível em <www.snis.gov.br>, acesso em 18 de novembro 2013.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. V.1. 3ª., editora UFMG: Belo Horizonte, 1996.