

Plano Municipal de Saneamento Básico



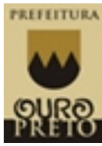
Produto 2 - Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico

OURO PRETO - MG
2012

DRZ Gestão Ambiental



www.drz.com.br



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo



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 2009-2012

Ângelo Oswaldo de Araújo Santos
Prefeito Municipal

Dimas Antônio Ferreira Dutra
Vice-Prefeito Municipal

CONSULTORIA CONTRATADA



DRZ GEOTECNOLOGIA E CONSULTORIA S/S LTDA.

CNPJ: 04.915.134/0001-93 • CREA N° 41972
Avenida Higienópolis, 32,4° 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

Diego Leonardo Arruda Galiani
Engenheiro Ambiental

Aila Carolina Theodoro de Brito
Tecnóloga em Meio Ambiente

Osmani Vicente Junior
Arquiteto e Urbanista

Robson Ricardo Resende
Engenheiro Sanitarista e Ambiental

José Roberto Hoffmann
Engenheiro Civil

Leandro Frassato Pereira
Advogado

Galdino Andrade Filho
Biólogo

Angélica Lyra de Araújo
Socióloga

Ralf Samy Sato
Tecnólogo em Processamento de Dados

Agostinho de Rezende
Administrador de Empresa

Arilson Tavares de Souza
Engenheiro Cartógrafo

Cristiane Matsuoka
Engenheira Cartógrafa

Lara Goulart Martins
Engenheira Sanitarista e Ambiental

Marcia Bounassar
Arquiteta e Urbanista

Carla Maria do Prado Machado
Educadora Ambiental

Marlon do Nascimento Barbosa
Advogado

Rubens Menoli
Bacharel em Direito

Solange Passos Genaro
Assistente Social

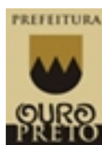
Marcos Di Nallo
Desenvolvedor de Web

Willian de Melo Machado
Analista de Sistemas

Carlos Rogério Pereira Martins
Administrador de Empresa

SUMÁRIO

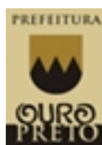
1. INTRODUÇÃO	23
2. CONTEXTUALIZAÇÃO	25
3. OBJETIVOS	27
3.1. OBJETIVO GERAL	27
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
4. DIRETRIZES GERAIS ADOTADAS	29
5. METODOLOGIA	30
6. CARACTERIZAÇÃO GERAL	34
6.1. INSERÇÃO NO CONTEXTO REGIONAL	34
6.1.1. População	42
6.1.2. Estrutura Etária	48
6.1.3. HISTÓRICO	49
6.2. INFORMAÇÕES GEOPOLÍTICAS	51
6.2.1. Aspectos Ambientais	51
6.2.1.1. Clima	51
6.2.1.2. Geologia	54
6.2.1.3. Geomorfologia	58
6.2.1.4. Pedologia	61
6.2.1.5. Hidrografia	65
6.2.1.6. Vegetação	69
6.2.2. Unidades de Conservação	73
6.2.3. Aspectos Sociais e Econômicos	75
6.2.3.1. Desenvolvimento Humano e Taxa de Pobreza	75
6.2.3.2. Índice de Responsabilidade Social	76
6.2.3.3. Equipamentos e Serviços Públicos	81
6.2.3.4. Educação	81
6.2.3.5. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB	82
6.2.3.6. Saúde	83
6.2.3.7. Assistência Social	85
6.2.3.8. Cultura	86
6.2.3.9. Emprego	87
6.2.3.10. Turismo	88
6.2.3.11. Dimensão Econômica	89
6.2.3.12. Finanças Municipais	90
6.3. HABITAÇÃO	91
6.4. INFRAESTRUTURA	93
6.5. ENERGIA ELÉTRICA	94
6.6. TRANSPORTES	95
7. ASPECTOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS	96
7.1. SANEAMENTO BÁSICO	96



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo



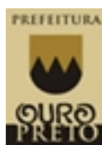
7.2.	ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	96
7.3.	ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	98
7.4.	DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	99
7.5.	DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS	100
7.5.1	Drenagem Natural	100
7.5.2	Drenagem Urbana	100
8.	FUNDAMENTAÇÃO LEGAL	103
8.1.	PRINCÍPIOS.....	103
8.2.	COMPILAÇÃO DA LEGISLAÇÃO VIGENTE.....	104
8.2.1.	Legislação Federal	104
8.2.1.1.	Constituição Federal	104
8.2.1.2.	Leis Federais.....	106
8.2.1.3.	Resoluções	110
8.2.1.4.	Decretos.....	113
8.2.1.5.	Portarias.....	113
8.2.2.	Legislação Estadual.....	114
8.2.2.1.	Constituição do Estado de Minas Gerais.....	114
8.2.2.2.	Leis Estaduais.....	119
8.2.2.3.	Decretos, Resoluções, Portarias e Deliberações Normativas.....	123
8.2.3.	Legislação Municipal.....	125
8.2.4.	Tabela de síntese das legislações Federais Estaduais e Municipais	139
9.	DIRETRIZES GERAIS	147
9.1.	DIRETRIZES GERAIS (DG):.....	147
9.2.	DIRETRIZES DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA (DA):	148
9.3.	DIRETRIZES DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO (DE):.....	149
9.4.	DIRETRIZES DA LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS (DR): 149	
9.5.	DIRETRIZES DA DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS (DD):	150
10.	ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	151
10.1	CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA)	151
10.2	CAPTAÇÃO.....	153
10.3	OUTORGA	154
10.4	TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO	157
10.5	TELEMETRIA.....	158
10.6	PRINCIPAIS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO	160
10.6.1.	Sistema Itacolomi.....	160



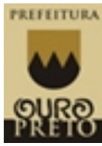
MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo



10.6.2.	Sistema Jardim Botânico.....	171
10.6.3.	Sistema de Abastecimento de Água do Distrito de Cachoeira do Campo.....	176
10.6.3.1	Sistema de Abastecimento de Água Vila Alegre	176
10.6.3.2.	Sistema de Abastecimento de Água do Funil.....	180
10.7	SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DOS DISTRITOS E POVOADOS ..	187
10.7.1.	Sistema de Abastecimento de Água do Povoado Serra do Siqueira – Cachoeira do Campo	187
10.7.2.	Sistema do Povoado Taboões – Cachoeira do Campo	187
10.7.3.	Sistema de Abastecimento de água do Distrito de Antônio Pereira.....	187
10.7.4.	Sistema de Abastecimento de Água do Distrito de Amarantina.....	192
10.7.5.	Sistema de abastecimento de Engenheiro Correia.....	195
10.7.6.	Sistema de abastecimento de Glaura.....	199
10.7.7.	Sistema de abastecimento de Lavras Novas.....	201
10.7.8.	Sistema de Abastecimento de Água de Miguel Burnier	203
10.7.9.	Sistema de Abastecimento de Água do Povoado de Mota	203
10.7.10.	Sistema de Abastecimento de Água de Rodrigo Silva.....	203
10.7.11	Sistema de Abastecimento de Água de Santo Antônio do Leite	205
10.7.12	Sistema de Abastecimento de Água de Santo Antônio do Salto.....	206
10.7.13	Sistema de Abastecimento de Água de Santa Rita de Ouro Preto	208
10.7.14	Sistema de Abastecimento de Água de São Bartolomeu	210
10.7.15	Sistema de Abastecimento de Água do Povoado Engenho D'Água	211
10.7.16	Sistema de Abastecimento de Água do Povoado de Maciel.....	211
10.8	RECLAMAÇÕES E SOLICITAÇÕES.....	211
10.9	CAMINHÕES PIPA.....	215
10.10	EMPREGADOS.....	216
10.11	FINANCEIRO	216
10.12	TARIFAS	217
10.13	QUALIDADE DE ÁGUA.....	219
10.14	ÍNDICES DE ABASTECIMENTO.....	231
10.15	INDICADORES DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	234
10.16	CONSIDERAÇÕES	237
11.	ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	239
11.1	TIPOS DE ESGOTO	239
11.2	SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	240
11.3	ÍNDICES DE ATENDIMENTO	242
11.3.1	Ligações	244
11.3.2	Sistema Coletor, Interceptor e Emissário.....	245
11.4	ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO (ETE) EM OURO PRETO.....	250
11.5	ELEVATÓRIAS DE ESGOTO	251
11.6	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO DE OURO PRETO	252
11.6.1	Reator Anaeróbio com Fluxo Ascendente - RAFA	252
11.6.2	Eficiência dos reatores Anaeróbios de Fluxo Ascendente	254



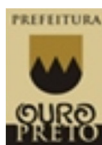
11.6.3	Serviços Prestados.....	256
11.6.4	Tarifas	257
11.7	INVESTIMENTOS	259
11.8	INDICADORES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	263
11.9	CONSIDERAÇÕES.....	264
12	LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	266
12.1	CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS.....	267
12.2	QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS.....	270
12.3	CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS	270
12.4	GERAÇÃO DE RESÍDUOS.....	271
12.5	RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	272
12.5.1	Crescimento Populacional e Geração Per Capita de Resíduos Sólidos Urbanos.....	273
12.5.2	Tarifas e Aspectos Financeiros.....	274
12.5.3	Coleta e Transporte de Resíduos Domiciliares	276
12.6	COLETA SELETIVA.....	280
12.7	ECO PONTO – POLÍTICA REVERSA DE RESÍDUOS ESPECIAIS	283
12.8	ATERRO CONTROLADO	286
12.9	RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE	291
12.10	RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	294
12.11	VARRIÇÃO.....	298
12.12	CAPINA E ROÇAGEM	299
12.13	INDICADORES DO SISTEMA DE LIMPEZA URBANA E MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	301
12.14	CONSIDERAÇÕES.....	302
13	DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS.....	304
13.1	PERMEABILIDADE DOS SOLOS	305
13.2	COEFICIENTES DE ESCOAMENTO SUPERFICIAIS – DADOS BIBLIOGRÁFICOS PARA TEMPO DE RETORNO DE 25 ANOS	305
13.3	PEQUENAS BACIAS DE DRENAGEM URBANA.....	308
13.4	PLANEJAMENTO E PREVENÇÃO	309
13.5	SITUAÇÃO EXISTENTE	315
13.5.1	Macro drenagem.....	315
13.5.2	Micro drenagem.....	320
13.5.2.1	Descrição do Sistema de Micro drenagem	322
13.5.2.2	Deficiências	323
13.5.2.3	Falta de Manutenção.....	324
13.5.2.4	Subdimensionamento da Rede de Drenagem	325



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo



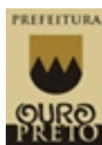
13.5.2.5	Áreas afetadas pelas enchentes.....	326
13.6	LACUNAS PARA UM SERVIÇO DE DRENAGEM EFICIENTE.....	330
13.7	PAVIMENTAÇÃO.....	331
13.8	CONSIDERAÇÕES.....	332



LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Inserção no contexto regional: microrregião de Ouro Preto e mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte.	34
Figura 2. Localização geográfica do município, de seus municípios limítrofes e da capital.	36
Figura 3. Rodovias de acesso ao município de Ouro Preto e malha rodoviária do estado de Minas Gerais.	38
Figura 4. Ferrovias do município de Ouro Preto e do estado de Minas Gerais.	39
Figura 5. Localização do município de Ouro Preto nas bacias hidrográficas.	41
Figura 6. Crescimento Populacional nos anos de 1970 a 2010.	43
Figura 7. Localização dos distritos e do distrito sede de Ouro Preto.	45
Figura 8. Localização das áreas urbanizadas e das áreas rurais, segundo o censo de 2010 do IBGE.	46
Figura 9. Distribuição da população por sexo, segundo os grupos de idade segundo censo de 2010.	49
Figura 10. Clima no Brasil e em Ouro Preto segundo a classificação de Köppen.	52
Figura 11. Temperatura média (em °C) em Ouro Preto e do estado de Minas Gerais.	53
Figura 12. Dados climatológicos representam médias das temperaturas mínima, máxima e precipitação, do período entre 1961 e 1990.	54
Figura 13. Geologia do município.	55
Figura 14. Unidades litoestratigráficas e seus respectivos tipos litológicos.	57
Figura 15. Relevo do município e do estado de Minas Gerais.	59
Figura 16. Domínios morfoestruturais em Ouro Preto.	60
Figura 17. Distribuição dos tipos de solos no município e do estado de Minas Gerais.	62
Figura 18. Localização do município de Ouro Preto nas bacias Hidrográficas.	66
Figura 19. Hidrografia e hipsometria do município e região.	67
Figura 20. Favorabilidade hídrica em Ouro Preto e Minas Gerais.	69
Figura 21. Biomas do estado de Minas Gerais e localização de Ouro Preto.	70
Figura 22. Inventário Florestal do Estado de Minas Gerais e Ouro Preto.	71
Figura 23. Localização das Unidades de Conservação no município de Ouro Preto.	74
Figura 24. Participação dos setores econômicos no Produto Interno Bruto do município em.	90

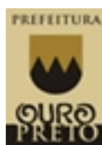
Figura 25. Desenho esquemático de sistema convencional de tratamento e distribuição de água....	152
Figura 26. Pontos de captação de água da área urbana de Ouro Preto.....	154
Figura 27. Telemetria do Sistema de Abastecimento de Água do SEMAE - OP - antena de transmissão.	159
Figura 28. Telemetria do Sistema de Abastecimento de Água do SEMAE-OP, monitor com interface de acompanhamento na ETA Itacolomi.....	160
Figura 29. Captação da ETA Itacolomi no córrego Teixeira.	161
Figura 30. Captação da ETA Itacolomi no córrego Teixeira.	162
Figura 31. Vista dos decantadores da ETA Itacolomi.....	163
Figura 32. Vista do entorno da captação do Córrego do Pocinho.....	166
Figura 33. Captação do córrego do Pocinho.....	166
Figura 34. Vista externa da casa de tratamento.....	167
Figura 35. Interior da casa de tratamento.	167
Figura 36. Reservatório Nossa Senhora do Carmo (Pocinho).....	168
Figura 37. Reservatório Saramenha III com sistema de cloração.....	170
Figura 38. Reservatório Saramenha II com sistema de cloração.....	170
Figura 39. Captação da ETA Jardim Botânico no córrego Passa Dez.	172
Figura 40. Conjunto moto bomba para adução de agua bruta.....	173
Figura 41. Estação de Tratamento de Água (ETA) Jardim Botânico.....	174
Figura 42. Captação ETA Vila Alegre no Córrego Maracujá – Cachoeira do Campo.....	177
Figura 43. ETA Vila Alegre.....	178
Figura 44. Novo sistema de armazenamento de produtos químicos da ETA Vila Alegre.	179
Figura 45. Estação Elevatória da ETA Vila Alegre.	180
Figura 46. Barragem no Ribeirão do Funil.	181
Figura 47. Ponto de captação do ribeirão do Funil.....	182
Figura 48. Caixa de areia da captação no ribeirão do Funil.....	182
Figura 49. Futuro local da nova captação da ETA Funil.....	183
Figura 50. Elevatória de água bruta da ETA do Funil, distrito de Cachoeira do Campo.	184
Figura 51. Vista da ETA do Funil.....	186
Figura 52. Vista do reservatório da ETA Funil.....	186



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo



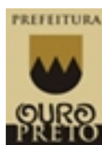
Figura 53. Principal captação do sistema no córrego Água Suja.....	188
Figura 54. Nova captação localizada no afluente do córrego Água Suja.	190
Figura 55. Local da captação no córrego Água Suja.....	190
Figura 56. Elevatória de Água bruta de Antônio Pereira.....	190
Figura 57. ETA Antônio Pereira.....	191
Figura 58. Sistema de distribuição independente de água e tratamento de esgoto Vila Residencial Antônio Pereira.	191
Figura 59. Captação provisória de água da ETA de Amarantina.	193
Figura 60. ETA Amarantina.	194
Figura 61. Floculadores e decantadores e dosadores da ETA de Amarantina.....	194
Figura 62. Tratamento de resíduos da ETA Amarantina.	195
Figura 63. Reservatórios de Amarantina.....	195
Figura 64. Abastecimento da elevatória de água tratada com caminhão pipa.	196
Figura 65. Captação de água no poço tubular profundo II.....	197
Figura 66. Situação da estrutura de abastecimento do distrito.	198
Figura 67. Situação atual dos equipamentos de recalque.	199
Figura 68. reservatório Glaura.....	200
Figura 69. Reservatório da Praça de Lavras Novas.	201
Figura 70. Reservatório e cloração de Rodrigo Silva.	204
Figura 71. Estação Elevatória de água bruta do distrito de Rodrigo Silva.....	204
Figura 72. Reservatórios de Gouveia e Chapada no Distrito de Santo Antônio do Leite.....	205
Figura 73. Reservatório da Fazenda Soares do distrito de Santo Antônio do Salto.	207
Figura 74. Caixas de passagem do SAA de de Santo Antônio do Salto.	208
Figura 75 - Reservatórios de metal apoiado e cloração.	210
Figura 76. Distribuição das solicitações de reparo na rede distribuidora de água no município de Ouro Preto.....	213
Figura 77. Distribuição das solicitações de caminhões pipa no município de Ouro Preto.	214
Figura 78. Distribuição das reclamações por falta de água no município de Ouro Preto.....	215
Figura 79. Pontos de Coleta de para análises de água.	223



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo



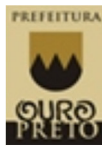
Figura 80. Distribuição do percentual de cobertura de abastecimento de água por rede geral, por setores censitários.	233
Figura 81. Obras da Estação de Tratamento de Esgoto – ETE.	241
Figura 82. ETE São Bartolomeu.	242
Figura 83. ETE de São Bartolomeu.	242
Figura 84. Distribuição do percentual de cobertura de esgotamento sanitário por rede geral no município de Ouro Preto, por setores censitários.	244
Figura 85. Início do emissário de esgoto do córrego Funil no bairro Barra – sede de Ouro Preto.	248
Figura 86. Pontos de lançamentos de esgoto nos córregos Caquende, Sobreiro, Contos e Funil.	249
Figura 87. Rede de esgoto no município de Ouro Preto.	250
Figura 88. Localização da ETE Osso de Boi em Ouro Preto.	251
Figura 89. Estação elevatória de esgoto (EEE) do bairro São Sebastião.	252
Figura 90. Quantidade de serviços realizados em reparos na rede de esgoto.	257
Figura 91. Percentual de cobertura da coleta de resíduos e serviço de limpeza urbana por setor censitário.	273
Figura 92. Veículos disponíveis para coleta. Destaque para os caminhões compactadores e para a pick-up que faz a coleta em locais de difícil acesso.	277
Figura 93. Frequência de coleta de resíduos.	278
Figura 94. Período de atendimento da coleta de resíduos.	279
Figura 95. Lixeiras para disposição de resíduos sólidos urbanos em locais de difícil acesso.	280
Figura 96. Exemplo de incentivo da Prefeitura Municipal para a coleta seletiva.	281
Figura 97. Barracão de reciclagem da ACMAR.	282
Figura 98. Barracão do Eco ponto de coleta de pneus.	285
Figura 99. Localização de Eco ponto para coleta de pneus em Ouro Preto.	286
Figura 100. Localização do Aterro Controlado.	287
Figura 101. Compactação do lixo em camadas.	288
Figura 102. Distância dos dois maiores centro urbanos (Cachoeira do Campo e Ouro Preto – sede) entre 5 km e 20 km.	290
Figura 103. Locais possíveis para estudo de implantação de aterro sanitário em Ouro Preto.	291
Figura 104. Quantidade de resíduos de saúde (kg).	294
Figura 105. Pontos de deposição irregular de Resíduos da Construção Civil.	296



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo



Figura 106. Containers de coleta de resíduos da construção civil.....	296
Figura 107. Periodicidade do serviço de varrição.....	299
Figura 108. Equipamento para capina de grama no pavimento tipo poliedro.....	300
Figura 109. Varrição manual nas ruas e ladeiras de Ouro Preto e distritos.....	301
Figura 110. Microbacias Hidrográficas integrantes do perímetro urbano.....	309
Figura 111. Tipos de relevo e classe de declividade no município de Ouro Preto.....	311
Figura 112. Voçoroca no município de Ouro Preto.....	312
Figura 113. Fendas e deslizamentos ocorridos no ano de 1979 na Rua Dr. Orlando Ramos.....	313
Figura 114. Crescimento desordenado em áreas de inclinação superior a 45%.....	314
Figura 115. Av. Padre Rolim, local do deslizamento em Ouro Preto.....	314
Figura 116. Canalização do Córrego Sobreiro do bairro Antônio Dias.....	317
Figura 117. Canalização do Córrego Sobreiro do bairro Antônio Dias.....	318
Figura 118. Exemplo de ocupação irregular próxima à área de inundação.....	319
Figura 119. Área inundável de Ouro Preto.....	320
Figura 120. Ruas principais dos morros atendidas com rede de drenagem.....	323
Figura 121. Entupimento de bocas de lobo da Rua Paulo Magalhães Gomes e rua José Anastácio.	325
Figura 122. Representação de rede inicial subdimensionada e rede ampliada ao lado.....	326
Figura 123. Inexistência de Rede de Drenagem.....	326
Figura 124. Ocupação irregular das áreas de preservação permanente (APP – mata ciliar) do Córrego Funil.....	327
Figura 125. Canalização e ocupação do Córrego Sobreiro.....	328
Figura 126. Canalização do córrego Sobreiro no bairro Antônio Dias.....	329
Figura 127. Canalização do córrego Sobreiro no bairro Antônio Dias.....	329
Figura 128. Canalização do córrego Caquende.....	330
Figura 129. Pavimentação no município de Ouro Preto.....	332

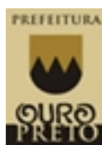


MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo



LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Principais doenças causadas pela falta de saneamento.....	98
Quadro 2. Produção dos resíduos sólidos recicláveis em Ouro Preto	283

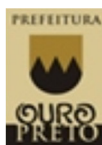


MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo



LISTA DE TABELAS

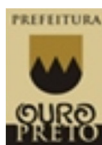
Tabela 1. Informações da Microrregião de Ouro Preto.....	35
Tabela 2. Condições das Rodovias de acesso ao município*.....	37
Tabela 3. Evolução Populacional dos anos de 1970 a 2010.....	42
Tabela 4. Projeção populacional de Ouro Preto.....	44
Tabela 5. População e tipos de domicílios por distrito.....	45
Tabela 6. Povoados e suas respectivas localizações.....	47
Tabela 7. Estrutura etária da população nos anos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010.....	48
Tabela 8. Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH).....	68
Tabela 9. Índices de Desenvolvimento Humano - IDH de Ouro Preto e municípios da Microrregião...76	
Tabela 10. Índice Mineiro de Responsabilidade Social (Período de 2000 a 2008).....	78
Tabela 11. Índice Mineiro de Responsabilidade Social, dividido por subíndices e para os Municípios de Ouro Preto, Itabirito, Mariana e Belo Horizonte (Período de 2006 a 2008).	79
Tabela 12. Número de Estabelecimentos por Nível de Ensino, 2011.	82
Tabela 13. Taxa de analfabetismo para pessoas de 15 anos ou mais, anos de 1991, 2000 e 2010. ..	82
Tabela 14. Resultados do IDEB de 2005, 2007, 2009 e 2011 para Ouro Preto, o crescimento no período e as metas até 2021.....	83
Tabela 15. Mortalidade Infantil em Ouro Preto e municípios da Microrregião.	84
Tabela 16. Principais doenças causadoras de mortes em Ouro Preto	85
Tabela 17. Grande Grupo Ocupacional de Profissionais em 2007 e 2010.....	87
Tabela 18. Articulação interinstitucional de turismo do município de Ouro Preto.....	88
Tabela 19. Subgrupos ocupacionais ligados ao turismo nos anos de 2007 e 2010 em Ouro Preto.....	89
Tabela 20. Composição Setorial do PIB, 2001 a 2009.....	89
Tabela 21. Receitas estimadas para 2012, por categoria econômica.....	90
Tabela 22. Projeção da demanda e do Déficit Habitacional em Ouro Preto.....	91
Tabela 23. Condições de ocupação dos domicílios urbanos, segundo características do seu entorno em 2010, divididas por domicílios e moradores em domicílios.	92
Tabela 24. Domicílios particulares permanentes, total e respectiva distribuição percentual, por situação do domicílio e tipo de saneamento, segundo o município e as classes de tamanho da população do município, 2010.....	93
Tabela 25. Dados de energia elétrica.....	95



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo



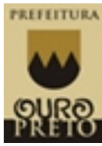
Tabela 26. Domicílios particulares permanentes e moradores em domicílios particulares permanentes por forma de abastecimento de água em Ouro Preto (2010).....	97
Tabela 27. Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH), Bacias Hidrográficas a que pertencem e respectivas áreas de drenagem e local das sedes dos Comitês de Bacias.....	156
Tabela 28. Síntese das informações disponíveis para as Estações de Tratamento de água de Ouro Preto.....	157
Tabela 29. Captações do Sistema Itacolomi.....	161
Tabela 30. Reservatórios e Elevatórias do Sistema Itacolomi.....	164
Tabela 31. Captações do Sistema Itacolomi.....	169
Tabela 32. Reservatórios no Bairro Saramenha – Sistema Itacolomi.....	169
Tabela 33. Reservatórios do Sistema Jardim Botânico.....	174
Tabela 34. Outras captações do Sistema Jardim Botânico.....	175
Tabela 35. Reservatórios do Sistema Vila Alegre.....	179
Tabela 36. Reservatórios do sistema Funil.....	185
Tabela 37. Captações do distrito de Engenheiro Correia.....	196
Tabela 38. Captações no Distrito de Glaura.....	199
Tabela 39. Captações no povoado de Soares – Distrito de Glaura.....	200
Tabela 40. Captações em Lavras Novas.....	201
Tabela 41. Reservatórios em Lavras Novas.....	202
Tabela 42. Captação no povoado de Chapada – Lavras Novas.....	202
Tabela 43. Reservatório no Povoado de Chapada – Lavras Novas.....	202
Tabela 44. Captações Santo Antônio do Salto.....	206
Tabela 45. Captações Distrito de Santa Rita de Ouro Preto.....	209
Tabela 46. Captações em São Bartolomeu.....	210
Tabela 47. Reclamações e solicitações de atendimento para o serviço de abastecimento de água no período de setembro de 2010 a setembro de 2012.....	212
Tabela 48. Quantidade de funcionários do SEMAE.....	216
Tabela 49. Dados financeiros do SEMAE.....	217
Tabela 50. Tabela de valores da tarifa básica operacional por categoria Econômica.....	218
Tabela 51. Tabela de valores da tarifa básica operacional por categoria Econômica.....	218



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo



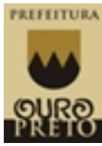
Tabela 52. Tabela de valores das taxas cobradas pelo SEMAE.	219
Tabela 53. Numero de casos de doenças por localidade de Ouro Preto.	221
Tabela 54. Controle dos parâmetros realizadas no sistema Itacolomi.	225
Tabela 55. Parâmetro realizado no sistema Antônio Pereira.	226
Tabela 56. Parâmetro realizado no sistema Vila Alegre.	227
Tabela 57. Parâmetro realizado no sistema Funil.	228
Tabela 58. Parâmetro realizado no sistema Jardim Botânico.	229
Tabela 59. Anexo XIII da portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde	230
Tabela 60. Número e frequência para controle de qualidade da água.	231
Tabela 61. Valores médios dos índices de atendimento para o Município de Ouro Preto, Belo Horizonte, Minas Gerais, Região Sudeste e Brasil em 2010.	231
Tabela 62. Domicílios particulares permanentes e moradores em domicílios particulares permanentes por forma de abastecimento de água em Ouro Preto (2010).	234
Tabela 63. Indicadores do sistema de abastecimento de água de Ouro Preto	236
Tabela 64. Resultados para os indicadores selecionados para atendimento de serviço de esgotamento sanitário.	243
Tabela 65. Número de ligações de esgoto por distrito no município de Ouro Preto.	245
Tabela 66. Análise comparativa dos sistemas de tratamento de esgoto.	255
Tabela 67. Resultados médios das análises de eficiência da ETE de São Bartolomeu.	256
Tabela 68. Tarifa Básica de Operação por Categoria.	258
Tabela 69. Projeção da população, consumo de água e geração de esgoto sanitário.	259
Tabela 70. Acompanhamento dos investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário de Ouro Preto.	261
Tabela 71. Indicadores do sistema de esgotamento sanitário.	263
Tabela 72. Projeção Populacional e de Geração <i>per capita</i> de resíduos.	274
Tabela 73. Balanço financeiro dos serviços de limpeza urbana, coleta dos resíduos domiciliares e destinação final.	275
Tabela 74. Critérios para priorização das áreas para instalação de aterro sanitário.	289
Tabela 75. Cálculo da massa total coletada pela C.A.R. em 2007.	297
Tabela 76. Cálculo da massa total recolhida por Ouro Preto em 2007.	297
Tabela 77 - Cálculo da massa total recolhida por Ouro Preto em 2012.	297



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo

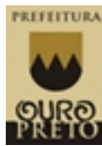


Tabela 78. Indicadores do sistema de resíduos sólidos.	302
Tabela 79. Sugestão de valores de coeficiente de <i>run off</i>	307



LISTA DE ABREVIATURAS

- AMIC - Associação Cultural Amigos de Cachoeira do Campo
- ARIM - Áreas de Relevante Interesse Mineral
- BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento
- BPC - Benefício de Prestação Continuada
- CDP - Condicionantes, Deficiências e Potencialidades
- CFEM - Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais
- CID - Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde
- CNUC - Cadastro Nacional de Unidades de Conservação
- COMPATRI - Conselho Municipal de Preservação do Patrimônio Cultural e Natural de Ouro Preto
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil / Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
- CRAS - Centro de Referência da Assistência Social
- DANT - Doenças e Agravos Não Transmissíveis
- DATASUS - Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
- DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral
- DRSAI - Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado
- EFVM - Estrada de Ferro Vitória a Minas
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- ETA - Estação de Tratamento de água
- ETE - Estações de Tratamento de Esgotos
- FCA - Ferrovia Centro Atlântica
- FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente/MG
- FJP - Fundação João Pinheiro
- FPM - Fundo de Participação dos Municípios
- GEOSNIC - Sistema de Informações das Cidades
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IC - Índice de Conservação
- ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo



ICMS - Imposto sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual, intermunicipal e de comunicação

IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

IDH - Índice de Desenvolvimento Humano

IEF - Instituto Estadual de Florestas

IEPHA - Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais

IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas

IH - Índice de Hidrometração

INEP - Instituto Nacional de Estudos E Pesquisa

IPCA - Índice de Preços ao Consumidor Amplo

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional

IRS - Índice de Responsabilidade Social

ISA - Índice de Saneamento Ambiental

MDS - Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome

MEC - Ministério da Educação

MG - Minas Gerais

MinC - Ministério da Cultura

MMA - Ministério do Meio Ambiente

MS - Ministério da Saúde

MTE - Ministério do Trabalho e Emprego

MTur - Ministério do Turismo

OMS - Organização Mundial de Saúde

ONU - Organização das Nações Unidas

PAEFI - Serviço de Proteção e Atenção Especializada a Famílias e Indivíduos

PAIF - Serviço de Proteção e Atenção Integral à Família

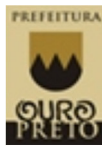
PBF - Programa Bolsa Família

PEA - População Economicamente Ativa

PIB - Produto Interno Bruto

PMDI - Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado





MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo



PMOP - Prefeitura Municipal de Ouro Preto

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento no Brasil

RFFSA - Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima

RMV - Renda Mensal Vitalícia

RPPN - Reservas Particulares do Patrimônio Natural

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos

SAA - Sistema de Abastecimento de Água

SAD - *South American Datum*

SEMAD - Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SEMAE-OP - Serviço Municipal de Água e Esgoto de Ouro Preto

SES - Sistema de Esgotamento Sanitário

SGM/MME - Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral do Ministério de Minas e Energia

SiBCS - Sistema Brasileiro de Classificação de Solos

SIG - Sistema de Informações Geográficas

SIMRPPM - Sistema Informatizado de Monitoria de RPPN

SINAN - Sistema de Informação de Agravos de Notificação

SM - Salário Mínimo

SNIF - Sistema Nacional de Informações Florestais

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação

SUS - Sistema Único de Saúde

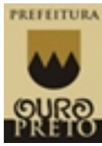
UC - Unidades de Conservação

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UTM - Universal Transverso de Mercator

ZEE - Zoneamento Ecológico Econômico

ZPE - Zonas de Proteção Especial



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo



APRESENTAÇÃO

Este documento corresponde ao Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico para o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Ouro Preto - MG, em conformidade com o Contrato nº. 34/2011.

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 Diagnóstico está sendo apresentado ao município com a descrição das atividades referentes ao desenvolvimento dos trabalhos.

A elaboração do plano municipal de saneamento básico de Ouro Preto foi aprovada pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas e financiada com o recurso da cobrança pelo uso da água.

1. INTRODUÇÃO

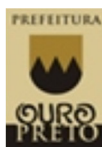
A necessidade da melhoria da qualidade de vida aliada às condições, nem sempre satisfatórias, de saúde ambiental e a importância de diversos recursos naturais para a manutenção da vida, resultam na necessidade de adotar uma política de saneamento básico adequada, considerando os princípios da universalidade,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

A falta de planejamento municipal e a ausência de uma análise integrada conciliando aspectos sociais, econômicos e ambientais resultam em ações fragmentadas e nem sempre eficientes que conduzem a um desenvolvimento desequilibrado e com desperdício de recursos. A falta de saneamento ou a adoção de soluções ineficientes traz danos ao meio ambiente, como a poluição hídrica e a poluição do solo que, por consequência, influenciam diretamente na saúde pública. Em contraposição, ações adequadas na área de saneamento reduzem significativamente os gastos com serviços de saúde.

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



MUNICÍPIO DE OURO PRETO Plano Municipal de Saneamento Básico Diagnóstico Técnico Participativo



Saneamento Básico; criação do modelo de gestão, com a estrutura para a regulação dos serviços de saneamento no município, entre outros.

A elaboração do PMSB prevê um processo de mobilização social, que será realizado pela equipe técnica da DRZ Geotecnologia e Consultoria e contará com a assessoria do Município, por meio dos Grupos de Trabalho Executivo e Consultivo e do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (CBH Rio das Velhas) como entidade de apoio à realização de todos os eventos previstos, bem como na elaboração dos materiais e atividades correlatas. 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 quatorze 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. Sendo assim, devido ao progresso dos trabalhos e à negociação com outros comitês, para que fosse instituída a Agência Única para a bacia hidrográfica do rio São Francisco, o número de comitês atendidos sofreu um acréscimo considerável, se fazendo indispensável a reestruturação da organização.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

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

No caso do sistema de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, até fevereiro de 2005 o serviço era realizado pela Prefeitura Municipal de Ouro Preto. Não havia controle nem cobrança pelos serviços e o mesmo funcionava de maneira deficitária. Esses encargos foram absorvidos pelo Serviço Municipal de Água e Esgoto (autarquia municipal criada pela Lei nº. 13, de 24 de fevereiro de 2005).

A Autarquia realizou grandes melhorias no sistema de água e esgoto do município que há muito necessitava de grandes investimentos, já que, em sua maioria, as estruturas estavam ultrapassadas e apresentavam problemas de manutenção. Desde a sua criação, ela vem aprimorando na qualidade da água potável consumida na cidade, com a implantação de moderno sistema de captação, tratamento, distribuição de água e com a coleta e tratamento de esgoto.

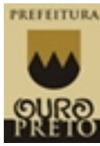
Entretanto, a autarquia enfrenta dificuldades para a realização de investimentos, tanto pela falta de recursos próprios, quanto pela dificuldade de captação de recursos federais, devido à ausência de um Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB.

Já 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 a Secretaria Municipal de Meio Ambiente através de seu Departamento de Gestão de Resíduos Sólidos (OURO PRETO, 2011).

A Prefeitura Municipal tem realizado diversos investimentos para melhoria e ampliação dos serviços, entretanto, no caso dos resíduos sólidos, sofre pela falta de organização e planejamento, resultando na falta de critérios para contratação de empresas prestadoras de serviços com bons resultados finais.

No caso da drenagem, a Prefeitura Municipal sofre por falta de recursos financeiros, visto que as políticas públicas estaduais e federais não priorizam este componente.

Neste sentido, a cidade de Ouro Preto necessita de um rearranjo institucional integrado na área de saneamento básico que estabeleça os instrumentos de gestão



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo



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 agentes públicos envolvidos no processo (OURO PRETO, 2011).

Devido a falta de recursos denotada nas análises, o município de Ouro Preto buscou recurso de outras fontes para fazer o planejamento do Saneamento Básico. No dia 13 de setembro de 2011 em Belo Horizonte aconteceu a 61ª Reunião Plenária Ordinária do CBH Rio das Velhas, 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 pelas prefeituras e/ou autarquias municipais da bacia hidrográfica do rio das Velhas com vistas à seleção daqueles que poderão ser financiados com recursos da cobrança pelo uso da água.

Dessa maneira 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 a AGB Peixe Vivo realizou análise das prioridades a partir de critérios preestabelecidos na DN nº. 06/2011, onde contemplou Ouro Preto com o Plano Municipal de Saneamento Básico.

A AGB Peixe Vivo é uma associação civil, pessoa jurídica de direito privado, composta por empresas usuárias de recursos hídricos e organizações da sociedade civil, atualmente, a AGB Peixe Vivo está legalmente habilitada para exercer as funções de agência de bacia para sete comitês estaduais mineiros dentre eles o CBH Rio das Velhas.

A associação tem como objetivo a execução da Política de Recursos Hídricos deliberada pelos comitês de bacia hidrográficas além de proporcionar apoio técnico e financeiro aos planos e aos programas de obras e serviços, na forma estabelecida pelo comitê, assim como, acompanhar a implantação e o desenvolvimento de empreendimentos públicos e privados considerados relevantes para o interesse da bacia (TR/PMSB-OP, 2012).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

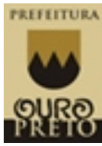
O objetivo geral do diagnóstico da situação do saneamento básico (água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais e limpeza urbana e resíduos sólidos) é consolidar informações sobre as condições de salubridade ambiental e dos serviços de saneamento básico, considerando os dados atuais e projeções como o perfil populacional, o quadro epidemiológico e de saúde, os indicadores socioeconômicos e ambientais, o desempenho na prestação de serviços, e dados de outros setores correlatos.

3.2. Objetivos Específicos

Caracterizar o município considerando a inserção regional, incluindo a relação com os municípios vizinhos, o estado e as bacias hidrográficas.

Identificar causas das deficiências dos serviços de saneamento (água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais e limpeza urbana e resíduos sólidos), para que seja possível indicar as alternativas para a universalização dos serviços de saneamento (AGB Peixe Vivo, 2012):

- Abastecimento de água: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- Esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, tratamento e disposição final adequados de esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o lançamento final do efluente tratado ao meio ambiente;
- Drenagem e manejo de águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais;
- Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, compreendendo o conjunto de atividades de infraestruturas tais como: instalações operacionais de coleta, manipulação, transporte, transbordo, tratamento e monitoramento e destino final dos resíduos sólidos, lixo doméstico e lixo originário de varrição e



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo



limpeza de logradouros e vias públicas do município, a partir das informações da caracterização dos resíduos sólidos e normas e leis pertinentes.

4. DIRETRIZES GERAIS ADOTADAS

As diretrizes adotadas pelo PMSB-OP consideram as diretrizes nacionais para o saneamento básico estabelecidas pela Lei Federal nº. 11.445/2007, a Resolução Recomendada nº. 75 do Conselho das Cidades, além de estar em consonância com o Plano Diretor do Município, com os objetivos e as diretrizes do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio das Velhas, com a legislação ambiental, com a legislação de saúde e de educação, e demais diplomas legais correlatos. Neste item estão relacionadas as principais diretrizes do PMSB de Ouro Preto – MG, segundo o Termo de Referência do Ato Convocatório 005/2012 do Contrato de Gestão IGAM nº. 003/2009 (AGB Peixe Vivo, 2012):

- O PMSB/OP deverá ser instrumento fundamental para implementação da Política Municipal de Saneamento Básico;
- O PMSB/OP deverá fazer parte do desenvolvimento urbano e ambiental da cidade;
- O PMSB/OP deverá ser desenvolvido para um horizonte temporal da ordem de vinte anos e ser revisado e atualizado a cada quatro anos. A promoção de ações de educação sanitária e ambiental como instrumento de sensibilização e conscientização da população deve ser realizada permanentemente;
- A participação e controle social devem ser assegurados na formulação e avaliação do PMSB/OP.

5. METODOLOGIA

O Diagnóstico da situação do saneamento básico do plano municipal de Saneamento Básico - PMSB foi elaborado conforme metodologia definida pelo Termo de Referência e do Ato Convocatório 005/2012 do Contrato de Gestão IGAM nº. 003/2009.

As adaptações necessárias para um bom desenvolvimento dos trabalhos levando em consideração as peculiaridades locais como por exemplo, a questão do sítio histórico de Ouro Preto onde as obras de saneamento necessárias devem ser aprovadas pela Secretaria de Patrimônio e Desenvolvimento Urbano e pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), onde dependendo da intervenção é previsto até mesmo o acompanhamento de profissionais da arqueologia.

A participação da sociedade ocorre ao longo do processo de elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico, através de reuniões com o grupo consultivo, levantamento de dados nas diferentes secretarias municipais, através de reuniões setoriais e audiências públicas, onde a população ouropretana será envolvida ao longo de todo o processo para discutir as situações atuais e futuras do saneamento básico de Ouro Preto.

Como parte do Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico, inicialmente será elaborada a caracterização geral de Ouro Preto, com informações históricas, culturais, assistenciais, econômicas, de saúde, educação e infraestrutura, tendo sido abordadas as principais deficiências e potencialidades municipais em cada setor.

Na sequência, foram diagnosticados os serviços públicos de saneamento básico, que conforme a Lei Federal nº. 11.445 de 2007 compreendem:

- Abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais;
- Esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;
- Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;

- Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias.

Para a consecução da caracterização do município e do diagnóstico dos serviços públicos de saneamento básico, realizou-se um levantamento de informações das áreas rurais e urbanas, fornecidas pela administração local e/ou adquiridas através de órgãos oficiais, tais como: o Sistema do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística de Recuperação Automática (SIDRA/IBGE), Sistema Nacional de Indicadores de Saneamento (SNIS), Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Sistema Nacional de Indicadores Urbanos (SNIU), Indicadores do Sistema Único de Saúde (DATASUS), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), Fundação João Pinheiro (FJP), Agência Nacional de Águas (ANA), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), Instituto Estadual de Florestas (IEF) e o Sistema Estadual de Meio Ambiente (SISEMA), mais especificamente o Zoneamento Ecológico Econômico do estado de Minas Gerais (ZEE/MG).

Foram pesquisadas outras fontes bibliográficas consideradas relevantes para exemplificação e fundamentação dos mais variados assuntos referentes ao saneamento básico.

As informações referentes aos eixos de abastecimento de água e esgotamento sanitário foram disponibilizadas pelo Serviço Municipal de Água e Esgoto de Ouro Preto (SEMAE-OP) por meio dos diferentes setores da administração.

Para o eixo de Resíduos Sólidos e Limpeza Urbana as informações foram coletadas principalmente na Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA) e empresas que foram contratadas para realizarem os serviços referentes a este eixo.

Já para a drenagem urbana e manejo de águas pluviais as informações foram coletadas na Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos.

As informações para a caracterização da prestação dos serviços públicos são apresentadas conforme as divisões distritais já utilizadas pelo município, estas informações serão compatibilizadas com a divisão das regiões hidrográficas do Rio São Francisco e do Atlântico Leste, bem como suas sub e micro bacias. No decorrer da elaboração do Plano,

sempre que possível, estas unidades deverão ser adotadas para o planejamento das ações do PMSB.

Junto às informações obtidas pelas fontes locais e de órgãos oficiais, serão compiladas as principais legislações federais, estaduais e municipais consideradas relevantes para a execução do diagnóstico. Foram realizadas visitas de campo, levantamento de dados junto aos setores da administração que estão relacionados com o saneamento, levantamento fotográfico na sede de Ouro Preto e nos distritos, reuniões técnicas com o grupo consultivo, membros da equipe da administração local e com a população. Todas as informações obtidas serão comparadas e compiladas pela equipe técnica da DRZ e inseridas no produto final no caderno denominado Processo Participativo.

A metodologia adotada para a análise e sistematização do Diagnóstico da Situação do Saneamento Básico em Ouro Preto foi a denominada “Metodologia de Condicionantes, Deficiências e Potencialidades – CDP”, desenvolvida na Alemanha¹ e aferida em diversos países ao redor do mundo, também é adotada como metodologia padrão pela Organização das Nações Unidas - (ONU).

A sistemática CDP representa uma metodologia de ordenação dos dados levantados que possibilita uma análise de forma sistematizada com fácil visualização. Através deste método, foi possível ter uma visão sintética que será extremamente eficaz para a definição do planejamento estratégico.

Segundo GTZ (1998), na metodologia CDP, os dados levantados são classificados em três categorias descritas abaixo:

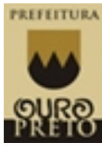
CONDICIONANTES: Figuras como restrições, impedimentos e obrigatoriedades, devendo ser considerados, para o planejamento, aspectos de preservação, manutenção e conservação, dependendo das peculiaridades das diferentes condicionantes e das diferentes exigências locais;

DEFICIÊNCIAS: Elementos que são caracterizados como problemas que devem ser solucionados através de ações e/ou políticas que provoquem as mudanças desejadas;

POTENCIALIDADES: Elementos que podem ser utilizados para melhorar a qualidade de vida da população.

A sistematização em Condicionantes, Deficiências e Potencialidades auxilia na elaboração e análise de cenários alternativos de evolução das medidas mitigadoras que

¹ GTZ. **ZOPP** (*An Introduction to the Method*). Eschborn, Germany. 1988.



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo



possam ser previstas no PMSB/OP para o horizonte de projeto que é de 20 anos, como preconiza a lei 11.445/2007.

O banco de dados georreferenciados do PMSB será elaborado com base no Sistema de Informações Geográficas (SIG). Os planos de informação desse sistema serão projetados no sistema de coordenadas Universal Transverso de Mercator (UTM), zona 23S, datum horizontal SAD-69.

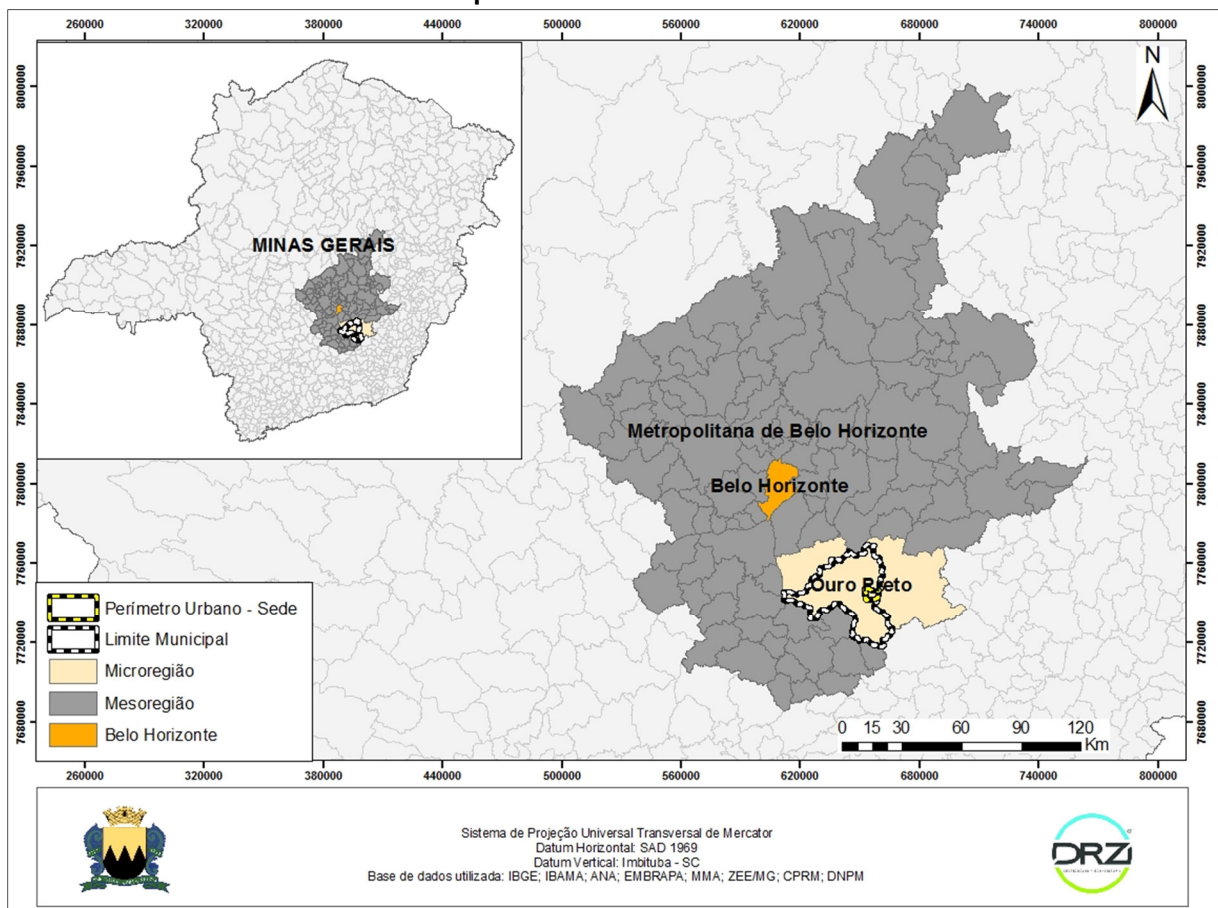
A metodologia utilizada, assim como os impactos da situação do saneamento do município na qualidade de vida da população, serão itens abordados e detalhados ao longo do texto do diagnóstico. Da mesma forma, os valores de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos serão citados no decorrer do texto de cada setor pertinente.

6. CARACTERIZAÇÃO GERAL

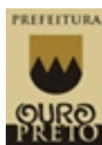
6.1. Inserção no Contexto Regional

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. Inserção no contexto regional: microrregião de Ouro Preto e mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte.



Fonte: IBGE (2010)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo



Os municípios da microrregião, principalmente Ouro Preto, Mariana e Itabirito, possuem uma economia de forte crescimento, sendo muito importante para todo o estado. A economia da região é movida principalmente pela extração de minério de ferro, mas o turismo também é uma importante fonte de renda. Sua população foi estimada em 2010 pelo IBGE em 173.797 habitantes, com uma área total de 3.147,77 km² e Produto Interno Bruto de R\$ 4.774.701,00 (Tabela 1).

Tabela 1. Informações da Microrregião de Ouro Preto.

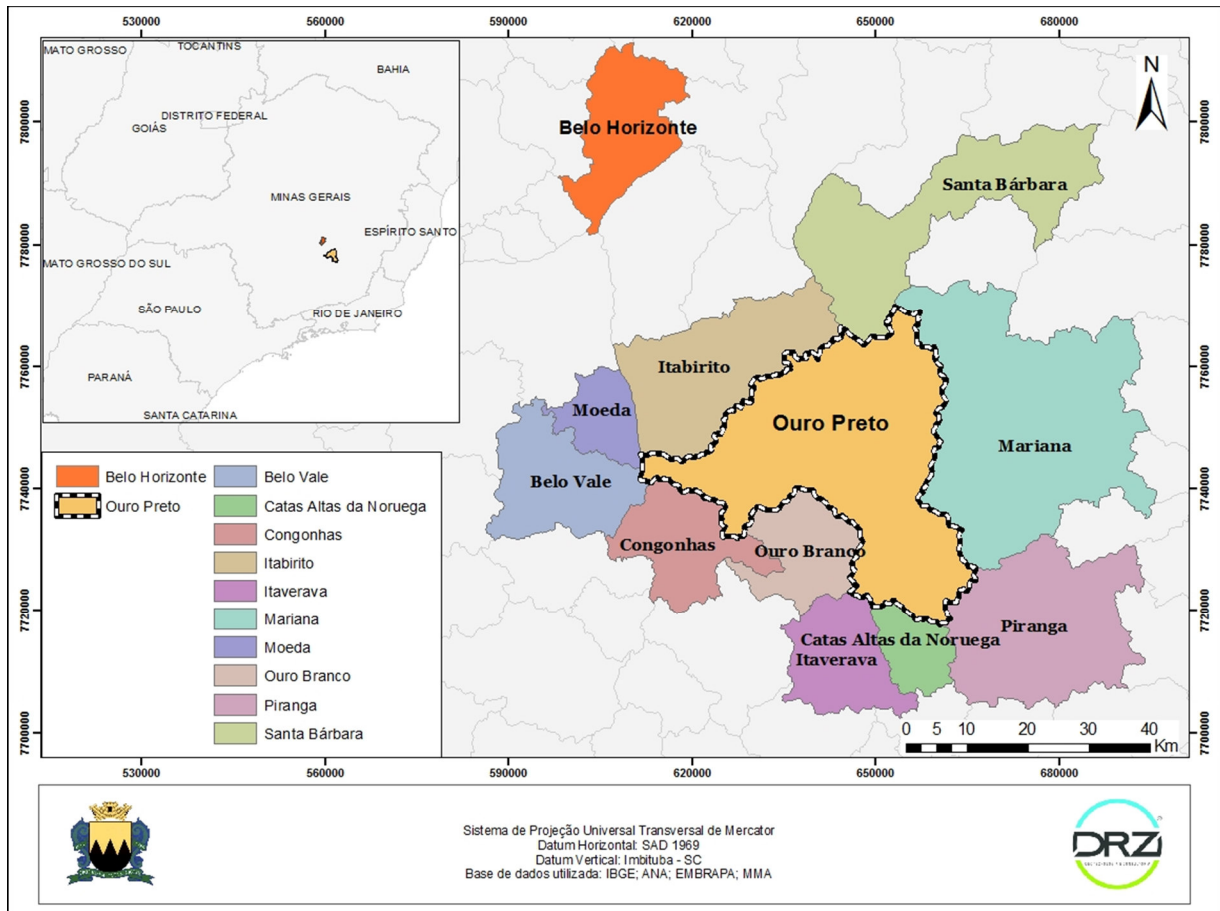
Microrregião - Municípios	Total de Habitantes (2010)	Área (km ²)	PIB mil R\$ (2009)
Ouro Preto	70.281	1.245,86	2.492.687
Itabirito	45.449	542,61	817.722
Mariana	54.219	1.194,21	1.444.840
Diogo de Vasconcelos	3.848	165,09	19.452
Total	173.797	3.147,77	4.774.701

Fonte: IBGE (2010)

Organização: 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 do município, de seus municípios limítrofes e da capital.



Fonte: IBGE (2012)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

O município está a uma distância de 95 km de Belo Horizonte, e o acesso é realizado saindo da capital sentido Rio de Janeiro pela BR-040, seguida pela BR-356 - rodovia dos Inconfidentes (DER-MG, 2012).

Ainda segundo o Departamento de Estradas e Rodagem de Minas Gerais, partindo de São Paulo (capital), pode-se tomar a BR-381 (rodovia Fernão Dias) até o trevo para Lavras, e a partir daí pegar a BR-265 até Barbacena, acessar a BR-040 sentido Belo Horizonte até Conselheiro Lafaiete, seguir pela Estrada Real, passando por Ouro Branco e finalmente chegando à Ouro Preto.

Do Rio de Janeiro (capital) o trajeto é quase todo pela BR-040, passando por Petrópolis, Juiz de Fora, Barbacena, até chegar a Conselheiro Lafaiete. Desta cidade, deve-se pegar a Estrada Real (asfaltada), passando por Ouro Branco e chegando a Ouro Preto.

Do Espírito Santo é possível seguir pela BR-262 até Rio Casca, de lá o percurso segue pela MG-329 até Ponte Nova. A partir desse ponto, deve-se seguir pela MG-262, passando por Mariana e chegando a Ouro Preto.

Do sudeste de Minas (norte da Zona da Mata mineira) e do norte do Rio de Janeiro deve-se seguir até Viçosa (MG). Nessa localidade, é preciso pegar a BR-120 para Ponte Nova, onde a viagem continua pela MG-262 até Ouro Preto.

Segundo a pesquisa de rodovias da Confederação Nacional de Transportes – CNT (2012), de maneira geral, o estado das rodovias de acesso à Ouro Preto foi considerado regular, exceto pela BR-120, que foi considerado ruim. O estado geral, a pavimentação, a sinalização e a geometria das rodovias podem ser visualizados na Tabela 2.

Tabela 2. Condições das Rodovias de acesso ao município*.

Rodovia	Estado Geral	Pavimento	Sinalização	Geometria
BR-040	Regular	Bom	Regular	Regular
BR-356 (rodovia dos Inconfidentes)	Regular	Bom	Ruim	Ruim
BR-381 (rodovia Fernão Dias)	Regular	Bom	Regular	Regular
BR-265	Regular	Bom	Regular	Ruim
BR-262	Regular	Bom	Regular	Regular
MG-329	Regular	Regular	Regular	Ruim
MG-262	Regular	Bom	Regular	Péssimo
BR-120	Ruim	Regular	Ruim	Péssimo

*Para análise foram considerados os maiores trechos das rodovias.

Fonte: CNT (2012)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

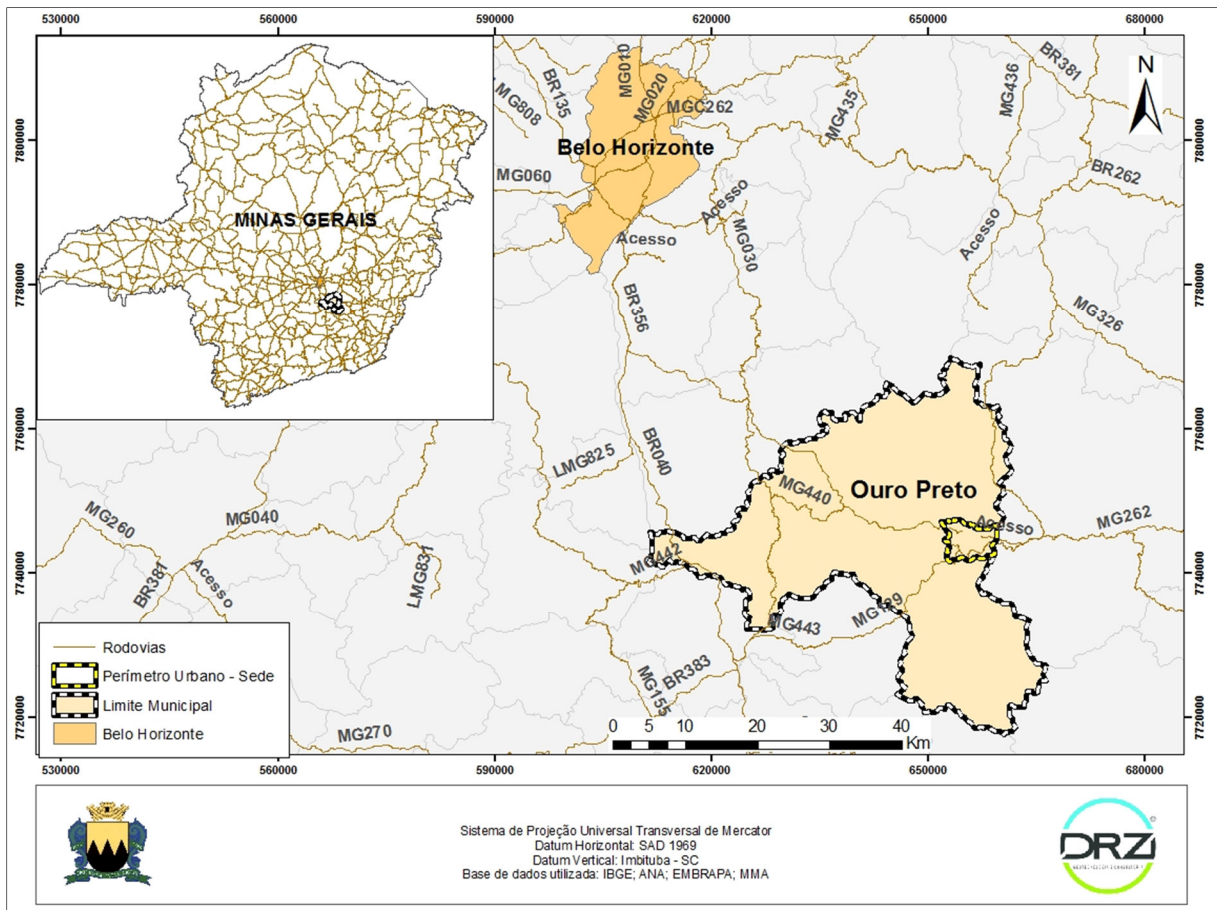
A condição das estradas de uma determinada região é um dos fatores determinantes para o seu desenvolvimento econômico, pois propicia a circulação de mercadorias e

peçoas com maior fluidez, o acesso aos serviços é realizado de forma a atender a população de maneira coerente.

A condição das estradas tem fundamental importância quando se fala de turismo, no caso de Ouro Preto o turismo histórico, de águas, de contemplação à natureza e esportes radicais, contudo o turismo poderia se impulsionado se as condições das estradas de acesso fossem melhoradas, pois segundo a CNT o estado geral das rodovias é considerado regular e ruim.

A Figura 3 mostra as rodovias de acesso ao município de Ouro Preto e malha rodoviária do estado de Minas Gerais.

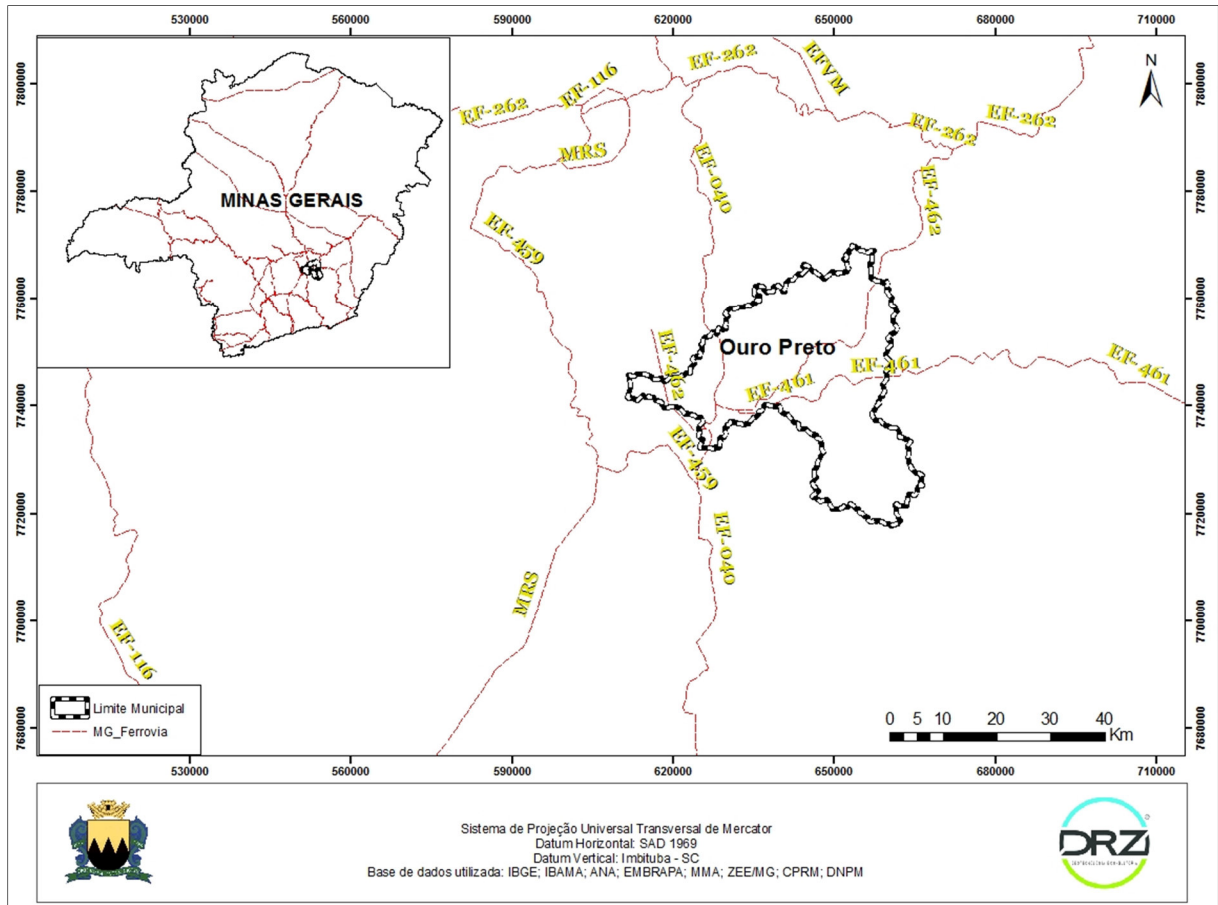
Figura 3. Rodovias de acesso ao município de Ouro Preto e malha rodoviária do estado de Minas Gerais.



Fonte: BRASIL (2012); IBGE (2010)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Em Ouro Preto, podem-se encontrar as seguintes linhas férreas (FIGURA 4): Estrada de Ferro Vitória a Minas – EFVM, parte da Malha Sudeste da Rede Ferroviária Federal S. A. e a Ferrovia Centro Atlântica.

Figura 4. Ferrovias do município de Ouro Preto e do estado de Minas Gerais.



Fonte: IBAMA 2012, organização DRZ

A Estrada de Ferro Vitória a Minas é uma ferrovia brasileira que liga a cidade de Belo Horizonte, capital do estado de Minas Gerais (passando pela região de mineração de Itabira) à Cariacica, na Região Metropolitana de Vitória, e aos portos de Tubarão, Praia Mole e Barra do Riacho, no Espírito Santo. É uma ferrovia de bitola métrica (1.000 mm). Com 905 quilômetros de extensão, é administrada pela Vale S.A., antiga Companhia Vale do Rio Doce (CVRD). Transporta 37% de toda a carga ferroviária nacional. Além de ser utilizada para escoar o minério de ferro, também é utilizada para o transporte de aço, carvão, calcário, granito, contêineres, ferro-gusa, produtos agrícolas, madeira, celulose, combustíveis e cargas diversas, de Minas Gerais para o exterior.

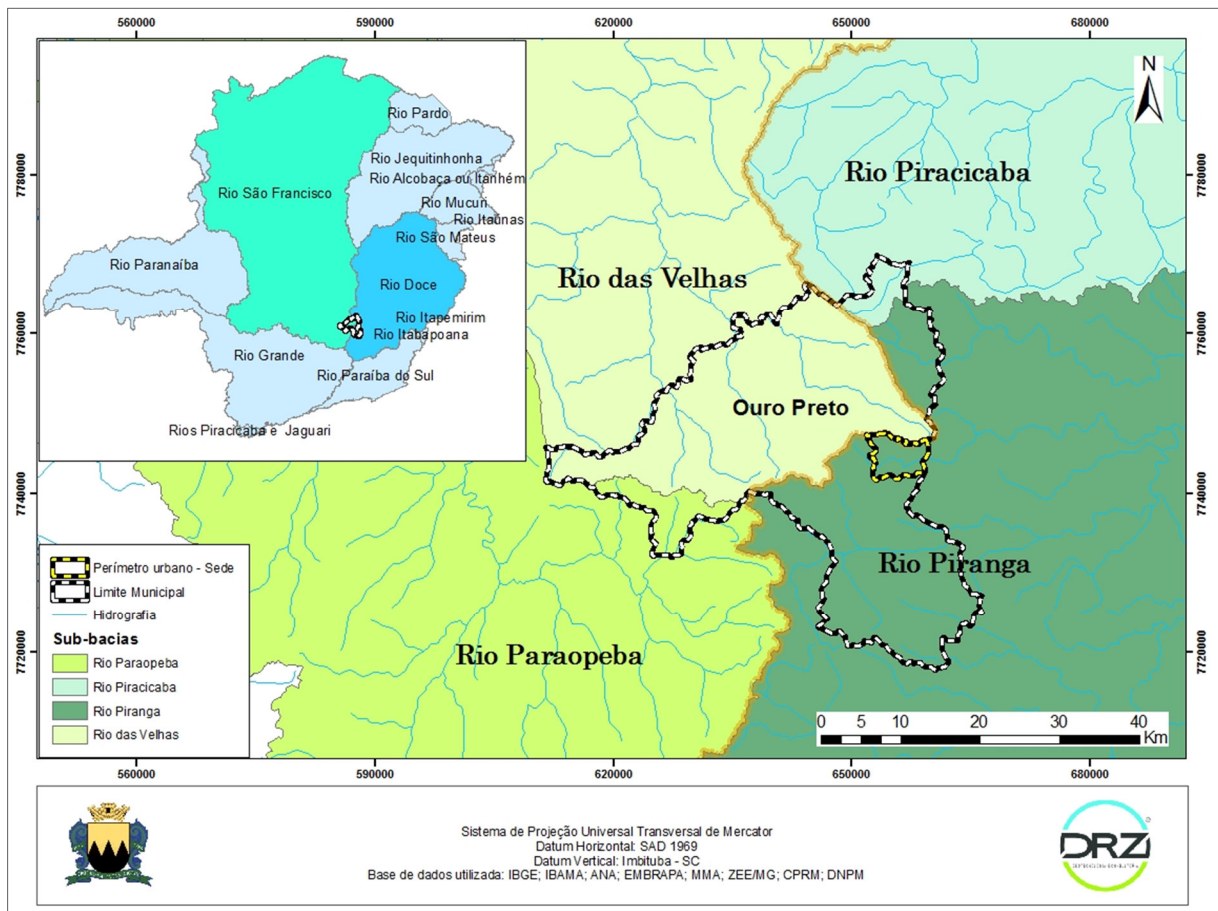
A ferrovia tem cerca de 300 clientes e é uma das poucas ferrovias brasileiras a manter o transporte contínuo de passageiros, com cerca de 2.800 usuários diariamente, o que lhe confere certa importância turística. A EFVM, junto com a Estrada de Ferro Carajás (Pará-Maranhão) e, agora, com a Noroeste do Brasil, são as últimas ferrovias a realizarem este serviço em longa distância.

Já a Rede Ferroviária Federal Sociedade Anônima (RFFSA) foi uma empresa estatal brasileira de transporte ferroviário que cobria boa parte do território brasileiro e tinha sua sede na cidade do Rio de Janeiro. Atualmente a sua sede fica em Juiz de Fora. A malha férrea que passa pela cidade de Ouro Preto é gerida pela concessionária MRS Logística S.A..

Já a Ferrovia Centro Atlântica, mais conhecida como FCA, é uma empresa privada pertencente a Vale S.A., criada no dia 1º de setembro de 1996 assumindo a malha privatizada da RFFSA composta das seguintes superintendências regionais: SR-2 com sede em Belo Horizonte; SR-8 com sede em Campos dos Goytacazes; e SR7, com sede em Salvador.

Ouro Preto está inserido em duas grandes regiões hidrográficas (FIGURA 5), a região do rio São Francisco e a região do Atlântico Leste, que são separadas pela Serra Geral. Mais precisamente, está inserido nas sub-bacias do rio Paraopeba e das Velhas (que fazem parte da bacia do Alto Rio São Francisco) e nas sub-bacias do rio Piracicaba e do rio Piranga (que fazem parte da bacia do Rio Doce, que por sua vez faz parte da região hidrográfica do Atlântico Leste).

Figura 5. Localização do município de Ouro Preto nas bacias hidrográficas.



Fonte: ANA (2012); IBGE (2010); MINAS GERAIS (2005)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

O município ainda está inserido na região do Alto Rio das Velhas, que compreende toda a região denominada Quadrilátero Ferrífero, tendo o município de Ouro Preto como o limite sul dessa região e os municípios de Belo Horizonte, Contagem e Sabará como limite ao norte. Uma porção do município de Caeté faz parte do Alto Rio das Velhas, tendo a Serra da Piedade como limite leste. O Alto Rio das Velhas apresenta o maior contingente populacional, com uma expressiva atividade econômica concentrada, principalmente, na Região Metropolitana, onde estão presentes os maiores focos de poluição hídrica da bacia, causada principalmente por despejos de esgotos industriais e domésticos não tratados e efluentes gerados pelas atividades minerárias clandestinas (MINAS GERAIS, 2005).

6.1.1. População

Ouro Preto possui, de acordo com o censo demográfico do IBGE (2010), 70.281 habitantes, sendo 9.145 na área rural e 61.082 na área urbana segundo IBGE (2010). No ano de 2000 a população urbana passou de 84,95% para 86,97% em 2010.

A densidade demográfica não variou muito ao longo dos anos, considerando que em 1991 era de 50,1 hab./km², em 2000 passou para 53,1 hab./km² e em 2010 chegou a 52,6 hab./km². A Tabela 3, apresenta a evolução populacional nos anos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010, dividida por sexo, população urbana, rural e taxa de urbanização.

Tabela 3. Evolução Populacional dos anos de 1970 a 2010.

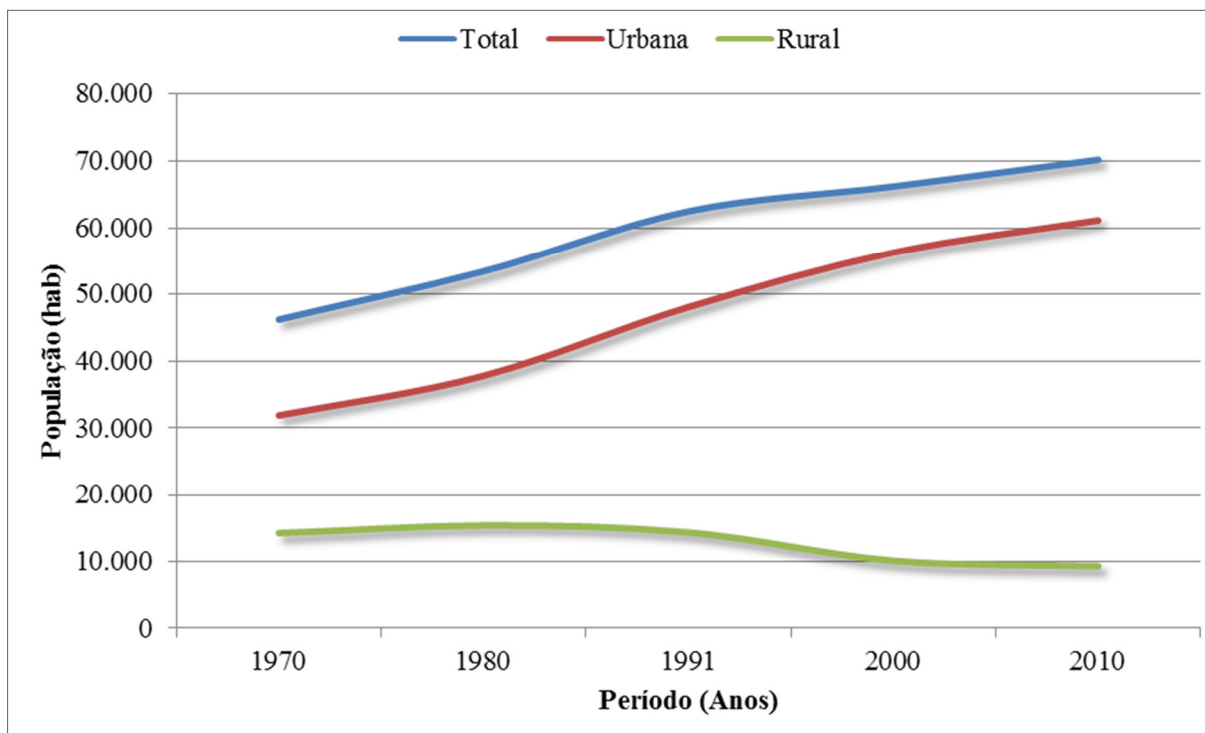
Ano	1970	1980	1991	2000	2010
População Total	46.165	53.410	62.514	66.256	70.281
Masculina	22.965	26.280	30.632	32.555	34.272
Feminina	23.200	27.130	31.882	33.701	35.955
Urbana	31.999	37.964	48.150	56.272	61.082
Rural	14.166	15.446	14.364	9.984	9.145
Taxa de Urbanização	69,3%	71,1%	77,0%	84,9%	86,97%

Fonte: IBGE (2012)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

No período 2000 a 2010, a população do município ampliou à taxa de 0,59% ao ano, passando de 66.256 para 70.281 habitantes. Essa taxa de crescimento foi inferior àquela registrada no estado, que ficou em 0,93% ao ano, e inferior à cifra de 1,06% ao ano da Região Sudeste e também inferior a do país que com taxa de 1,18% (IBGE, 2012), conforme Figura 6.

Figura 6. Crescimento Populacional nos anos de 1970 a 2010.



Fonte IBGE (2012)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

A fim de definir qual dos métodos matemáticos mais se adéqua à realidade do município, pôde-se obter linhas de tendência para os dados do IBGE, através do *software excel*, utilizando-se quatro tipos diferentes de curvas: logarítmica, linear, polinomial e exponencial. A evolução da população e a taxa de crescimento (%) ano a ano, obtidos através do ajuste dos dados do IBGE, são determinadas a partir da curva que melhor se ajusta aos dados.

Sendo assim, a linha de tendência que melhor se ajustou aos dados do IBGE foi a polinomial, que apresentou um R^2 no valor de 0,99618997 no que resultou na equação:

$$y = -7,56145953x^2 + 30.706,18220974x - 31.100.050,04127970,$$

onde y é a população em um determinado tempo t e x é o ano no mesmo tempo t.

Após definidas as taxas de crescimento da linha de tendência compara-se os valores com os valores obtidos por cada método de crescimento. Dessa forma, foi indicado como o mais aplicável ao comportamento do município, o método aritmético, que retratou melhor a evolução da população e permitiu estimar a população futura. Este método indicou uma taxa de crescimento de 0,54% ao ano e apresentou a população para os próximos 20 anos, conforme a Tabela 4, e a previsão do crescimento da população de Ouro Preto no período

de 2012 a 2032, que representa o horizonte de 20 anos do Plano Municipal de Saneamento Básico.

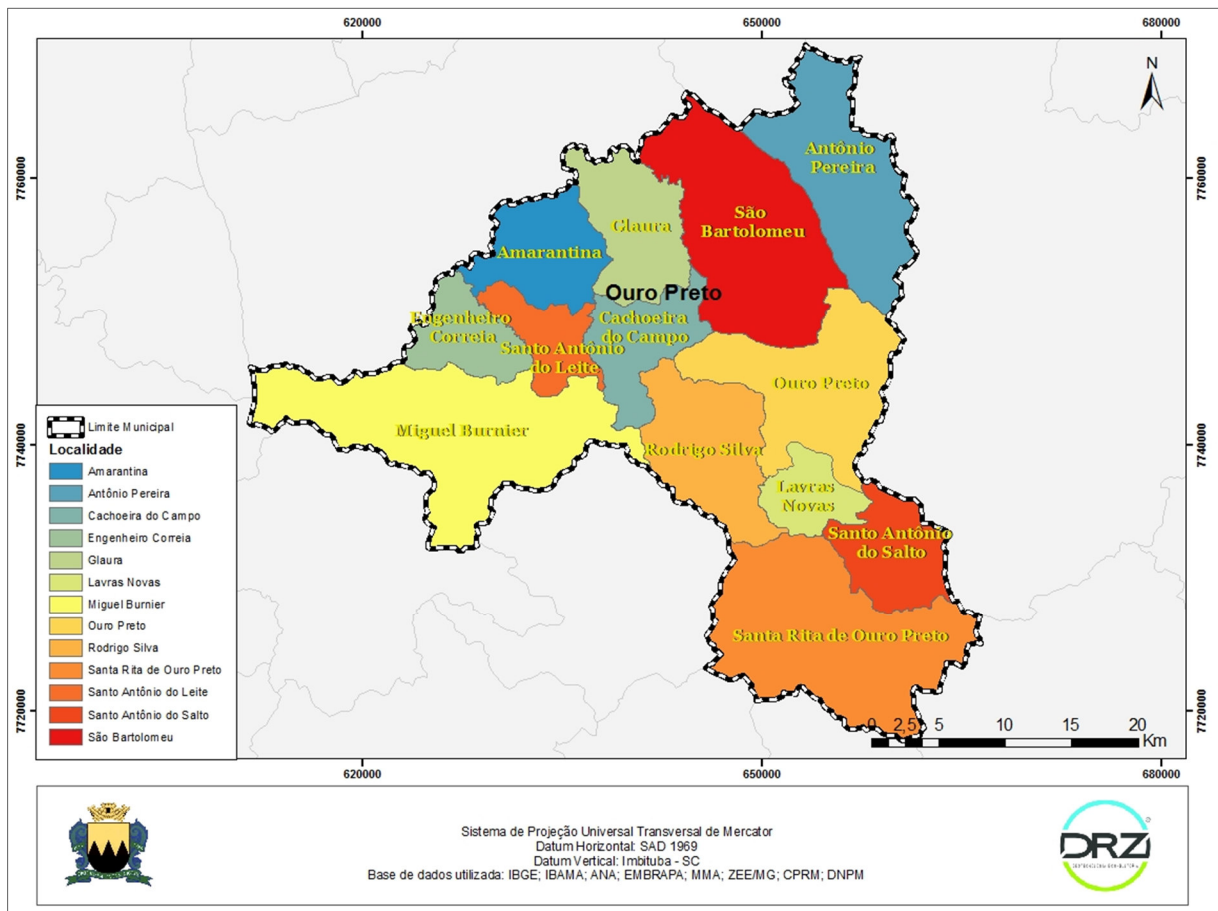
Tabela 4. Projeção populacional de Ouro Preto

Ano	População
2012	71.086
2013	71.489
2014	71.891
2015	72.294
2016	72.696
2017	73.099
2018	73.501
2019	73.904
2020	74.306
2021	74.709
2022	75.111
2023	75.514
2024	75.916
2025	76.319
2026	76.721
2027	77.124
2028	77.526
2029	77.929
2030	78.331
2031	78.734
2032	79.136

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Segundo o plano diretor da cidade, estabelecido pela Lei Complementar no. 29 de 28 de dezembro de 2006, Ouro Preto possui 12 distritos: Amarantina, Antônio Pereira, Cachoeira do Campo, Engenheiro Corrêa, Glaura, Lavras Novas, Miguel Burnier, Rodrigo Silva, Santa Rita de Ouro Preto, Santo Antônio do Leite, Santo Antônio do Salto, São Bartolomeu e mais o Distrito Sede. A localização dos distritos e da sede municipal pode ser visualizada pela Figura 7.

Figura 7. Localização dos distritos e do distrito sede de Ouro Preto.



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

Os distritos com o maior contingente populacional são, Cachoeira do Campo (8.857 hab.), seguido por Antônio Pereira (4.441 hab.), Santa Rita (4.236 hab.) e Amarantina (3.545 hab.). Estes dados devem ser considerados na hora de planejar o saneamento em Ouro Preto, principalmente no que se refere aos custos de implantação de projetos necessários para o completo funcionamento dos sistemas. Conforme Tabela 5.

Tabela 5. População e tipos de domicílios por distrito.

Localidade	População			Domicílios	
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbano
Ouro Preto - Sede	40.583	39.890	693	15.088	14.810
Amarantina	3.545	2.367	1.178	1.573	865
Antônio Pereira	4.441	4.440	1	1.399	1.397
Cachoeira do Campo	8.857	7.588	1.269	3.111	2.655

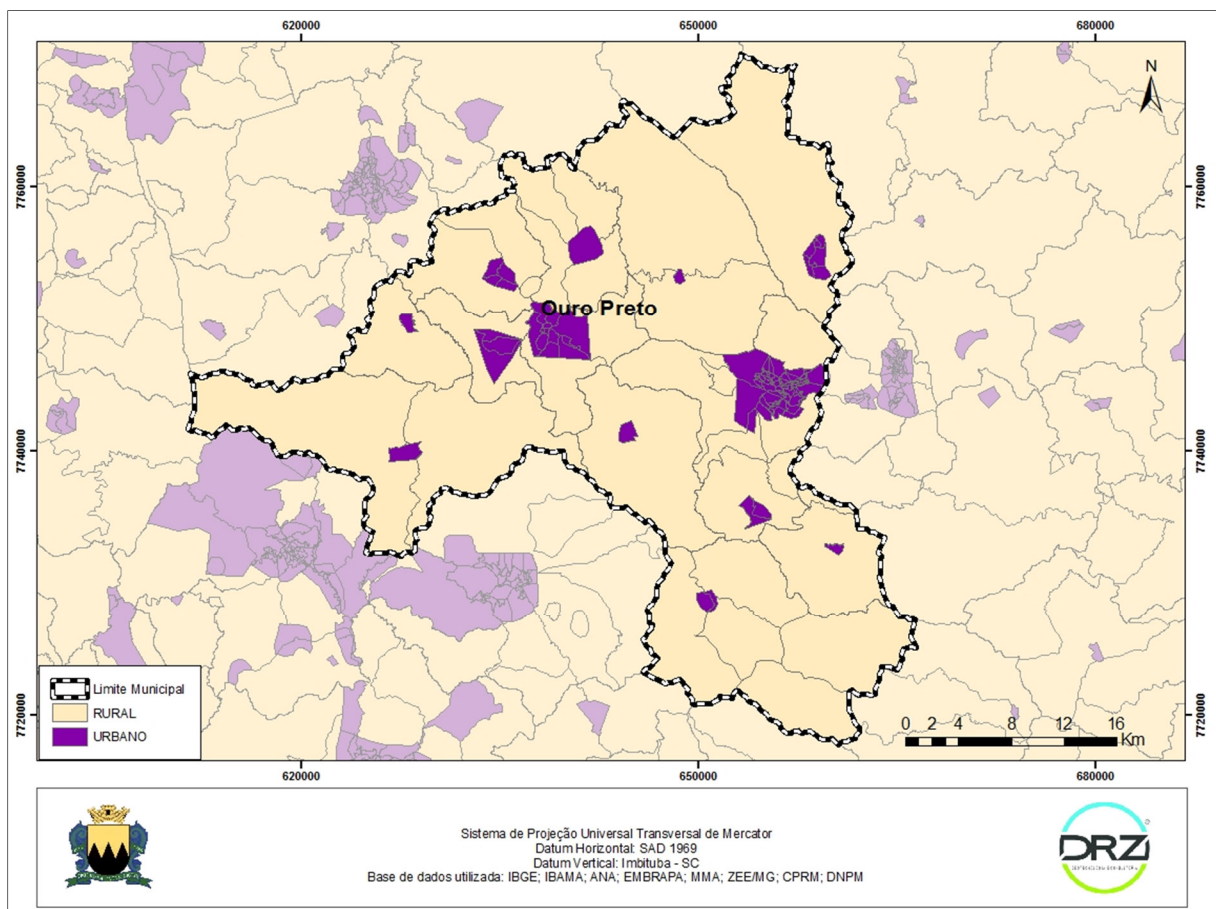
Engenheiro Correia	380	282	98	245	136
Glaura	1.373	688	685	780	313
Lavras Novas	915	814	101	464	394
Miguel Burnier	779	223	556	361	87
Rodrigo Silva	1.070	718	352	388	253
Santa Rita	4.236	1.432	2.804	1.534	572
Santo Antônio do Leite	1.683	1.548	135	874	722
Santo Antônio do Salto	1.051	473	578	329	135
São Bartolomeu	729	167	562	498	148
Total	69.642	60.630	9.012	26.644	22.487

Fonte: IBGE (2010)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

A seguir, a Figura 8 mostra a localização da área urbana e das áreas urbanizadas no meio rural (distritos) em Ouro Preto, segundo o censo de 2010 do IBGE.

Figura 8. Localização das áreas urbanizadas e das áreas rurais, segundo o censo de 2010 do IBGE.



Fonte: IBGE (2010)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Além dos distritos, o município possui diversos povoados que podem ser visualizados na Tabela 6.

Tabela 6. Povoados e suas respectivas localizações.

Distritos	Povoados
Amarantina	Maracujá e Coelho
Antônio Pereira	Vila Samarco*
Cachoeira do Campo	Arrozal, Dom Bosco, Serra do Siqueira e Taboões
Glaura	Soares
Lavras Novas	Chapada
Miguel Burnier	Cumbe, Crockatl de Sá e Mota
Rodrigo Silva	Bocaina, Botafogo, Boa Vista, Bico de Pedra
Santa Rita	Campestre, Mata dos Palmitos, Pasto Limpo, Piedade e Santo Antônio.
Santo Antônio do Leite	Catete, Chapada e Gouvea
São Bartolomeu	Brás Gomes, Chapéu do Sol, Engenho D'água e Maciel.

* A Vila Samarco não é considerada um povoado, mas possui características que a distinguem do restante dos distritos.

Fonte: OURO PRETO (2012)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

O crescimento populacional de Ouro Preto também ocorre através da população flutuante geradas pelo setor de mineração, pelo turismo, e também pelo crescimento do setor de ensino através da universidade federal (UFOP), particulares e de cursos profissionalizantes instalados no município.

O bairro Bauxita é a região onde há maior concentração de estudantes, esse adensamento populacional gera maiores consequências como a alta de preços de aluguel, migração dos moradores permanentes para bairros periféricos, ocasionando ocupação irregular, saturação da malha viária e falta de infra estrutura para atender essa demanda.

O incremento do setor da mineração principalmente no distrito Antônio Pereira, onde existe uma grande mineradora instalada que necessita de grande número de mão de obra, também é um fator de crescimento populacional flutuante.

Por se tratar de uma cidade turística, Ouro Preto recebe visitantes que permanecem na cidade por um breve período aumentando consideravelmente o número de pessoas como pro exemplo a época do carnaval, que estimado pela Secretaria de Turismo um incremento populacional de 30.000 pessoas, e outras datas comemorativas como a semana santa, festival de inverno, e datas sacras também atraem turistas (OURO PRETO, 2011b).

A Secretaria de Turismo não tem um controle do número de pessoas que frequentam a cidade durante o ano, dificultando assim uma análise mais precisa dos impactos que são causados por essa população.

6.1.2. Estrutura Etária

Segundo o IBGE, entre 2000 a 2010 foi verificado um crescimento da população idosa que, em termos anuais, cresceu 3,3% em média. Em 2000, este grupo representava 8,6% da população, já em 2010 seu crescimento foi de 11,2% do total da população municipal.

O segmento etário de 0 a 14 anos registrou decréscimo entre 2000 e 2010 de - 1,8% ao ano. Crianças e jovens representavam 28,3% do contingente populacional em 2000, o que correspondia a 18.731 habitantes. Em 2010, a participação deste grupo foi reduzida para 22,2% da população, totalizando 15.592 habitantes.

A população residente no município na faixa etária de 15 a 59 anos exibiu crescimento em média de, 1,12% ao ano, passando de 41.879 habitantes em 2000 para 46.819 em 2010. Em 2010, este grupo representava 66,6% da população do município. Estes dados podem ser visualizados na Tabela 7.

Tabela 7. Estrutura etária da população nos anos de 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010.

Faixa Etária	1970	1980	1991	2000	2010
0 a 14 anos	19.088	20.355	21.131	18.731	15.592
15 a 29 anos	8.510	10.477	11.988	18.618	18.907
30 a 39 anos	5.368	6.404	9.101	10.300	10.833
40 a 59 anos	6.440	7.618	9.878	12.961	17.079
60 anos e mais	2.322	3.261	4.323	5.668	7.870

*Excluindo dados da população de idade ignorada.

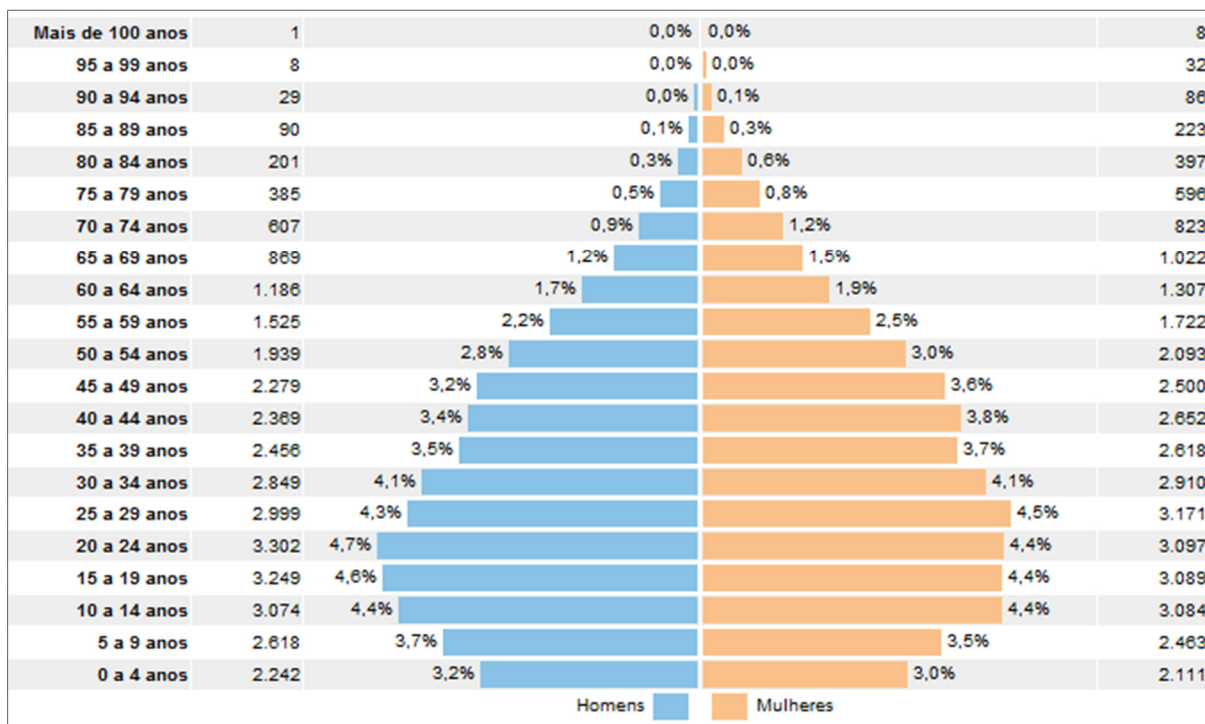
Fonte: IBGE (2012)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Com relação à distribuição etária por sexo (Figura 9), segundo o Censo de 2010 a população do município de Ouro Preto mostra uma similaridade entre os dados da população de zero e 34 anos com pequena vantagem em números para os homens. A partir dessa idade, os números se invertem e a população de mulheres passa a ser mais

representativa. É possível aferir, inclusive, que a longevidade é maior para as mulheres que para os homens.

Figura 9. Distribuição da população por sexo, segundo os grupos de idade segundo censo de 2010.

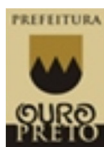


Fonte: IBGE (2010)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

6.1.3. Histórico

Os bandeirantes paulistas deram início ao povoamento de Minas Gerais em fins do século XVII. Os sertões das Gerais, que viriam a integrar o território do país em formação, atraíam então inúmeras expedições em busca de ouro e pedras preciosas, e de índios para o trabalho escravo em São Paulo. Por volta de 1694, uma expedição partiu rumo ao sertão dos Cataguases e acampou no local denominado então Serro do Tripuí. No topo de uma daquelas montanhas havia uma pedra enorme e, logo abaixo, outra menor. Era o Itacolomi, que iria depois servir de ponto de referência para o reencontro do sítio onde foi encontrado ouro na região (IBGE, 2012).

O ouro foi encontrado no córrego hoje denominado Antônio Dias e era como granitos cor de aço. Sem saber do que se tratava, os bandeirantes levaram esses granitos negros para Taubaté, onde foram vendidos e enviados depois ao Governador do Rio de Janeiro, Arthur de Sá e Meneses. Examinados, verificou-se tratar-se de "ouro finíssimo", Ouro Preto (IBGE, 2012).



Diversas bandeiras se direcionaram para a região procurando o marco da localização exata de onde foi encontrado o ouro, o pico do Itacolomi, sendo a de Antônio Dias a primeira a chegar, em 1698. Enviada a notícia a Taubaté, deu-se então a fundação de um primitivo arraial no morro de São João, onde também foi celebrada a primeira missa pelo padre João de Faria Fialho. A partir dessa data, a região passou a receber um grande número de aventureiros em busca da extração do ouro (OURO PRETO, 2012).

De 1700 a 1701, a fome grassou os garimpeiros e muitos deles deixaram as minas do Tripuí e partiram em busca de novas descobertas. Em 1704, Pascoal da Silva Guimarães, iniciou a mineração pelo processo de lavagem do barranco. O ouro, da melhor qualidade, surgiu ali em abundância. Novas levas de aventureiros ávidos invadiram o local, povoando-o rapidamente (IBGE, 2012).

Entre 1707 e 1709 ocorreu o primeiro grande conflito, envolvendo essencialmente paulistas e portugueses: a Guerra dos Emboabas. Ambos defendiam terem direitos legítimos sobre o eldorado, reivindicavam a concessão de terras e minas. Ainda em 1709 seria criada a Capitania de São Paulo e Minas de Ouro, tendo Mariana como capital. Dois anos mais tarde, os núcleos de Ouro Preto, Antônio Dias, Ouro Podre e Padre Faria foram elevados à categoria de vila. Nascia a Vila Rica de Albuquerque (OURO PRETO, 2012).

Treze anos depois da chegada dos bandeirantes, era considerável o progresso do arraial das Minas, surgindo assim a necessidade de sua elevação à categoria de vila. No dia 8 de julho de 1711, Antônio de Albuquerque Coelho de Carvalho, Governador da Capitania de São Paulo e Minas de Ouro, criava a Vila Rica de Albuquerque. Pouco depois, esse nome foi simplificado para Vila Rica, conforme ordem do Governo de D. João V, que não concordou com a denominação (GOUVÊA, 2003).

Por volta de 1720, Vila Rica entrava em fase de grande prosperidade quando, em 11 de fevereiro de 1719, D. João V criou, no distrito das Minas, as casas de fundição onde todo o ouro extraído tinha que ser fundido, para sofrer então uma dedução correspondente ao quinto para a Coroa, às despesas de fundição e outras taxas. A Lei de D. João V proibia também a circulação do ouro em pó. Este novo sistema de cobrança dos quintos provocou entre os habitantes da vila uma revolta, que foi abafada pelo Conde de Assumar, então Governador da Capitania. Felipe dos Santos, chefe dos revoltosos, foi preso, julgado sumariamente, enforcado e esquartejado. O próspero arraial do Ouro Podre, pertencente a Pascoal da Silva, foi inteiramente incendiado (IBGE, 2012).

Em 1789, chegada do novo governador de Vila Rica, Visconde de Barbacena, que ali fora com o propósito de realizar o lançamento da derrama, imposto compulsório sobre os

rendimentos atrasados do quinto do ouro, deu origem à revolta que passou à história com o nome de Inconfidência Mineira. O grupo de conspiradores, composto de homens cultos e influentes, e que tinha no Alferes Joaquim José da Silva Xavier - o Tiradentes - seu mais ardoroso adepto, foi traído e denunciado pelo Coronel Joaquim Silvério dos Reis ao Visconde de Barbacena. Presos os chefes do movimento, Tiradentes foi enforcado e esquartejado no Rio de Janeiro e sua cabeça exposta num poste em Ouro Preto, na praça que tem atualmente seu nome. Os demais participantes foram banidos para a África, Cláudio Manuel da Costa suicidou-se na prisão da Casa dos Contos e os padres cumpriram pena em conventos de Lisboa (IBGE, 2012).

No início do século XIX, Vila Rica deixou de ser a referência econômica do país, mas continuou politicamente ativa. Começou, então, a voltar-se para outras fontes de riqueza da região, como em 1811, quando foi dado início a construção da fábrica de ferro do Prata, no distrito de Congonhas do Campo, então município de Ouro Preto. A siderurgia e outros ramos industriais se desenvolveram e mantiveram o equilíbrio da economia do município. Em 1823, após a declaração da independência do Brasil, foi elevada a capital da Província de Minas Gerais, passando a se chamar Imperial Cidade de Ouro Preto (OURO PRETO, 2012).

Ouro Preto permaneceu como sede do governo de Minas até 12 de dezembro de 1897, quando a capital foi transferida para Belo Horizonte (IBGE, 2012). O Decreto Federal nº. 22.928, de 12 de julho de 1933, declarou Ouro Preto monumento nacional e, em 1980, a UNESCO tombou a cidade como Patrimônio Cultural da Humanidade (BRASIL, 2012). Em 08 de Julho de 2011, o município festejou seu 300º aniversário (OURO PRETO, 2012).

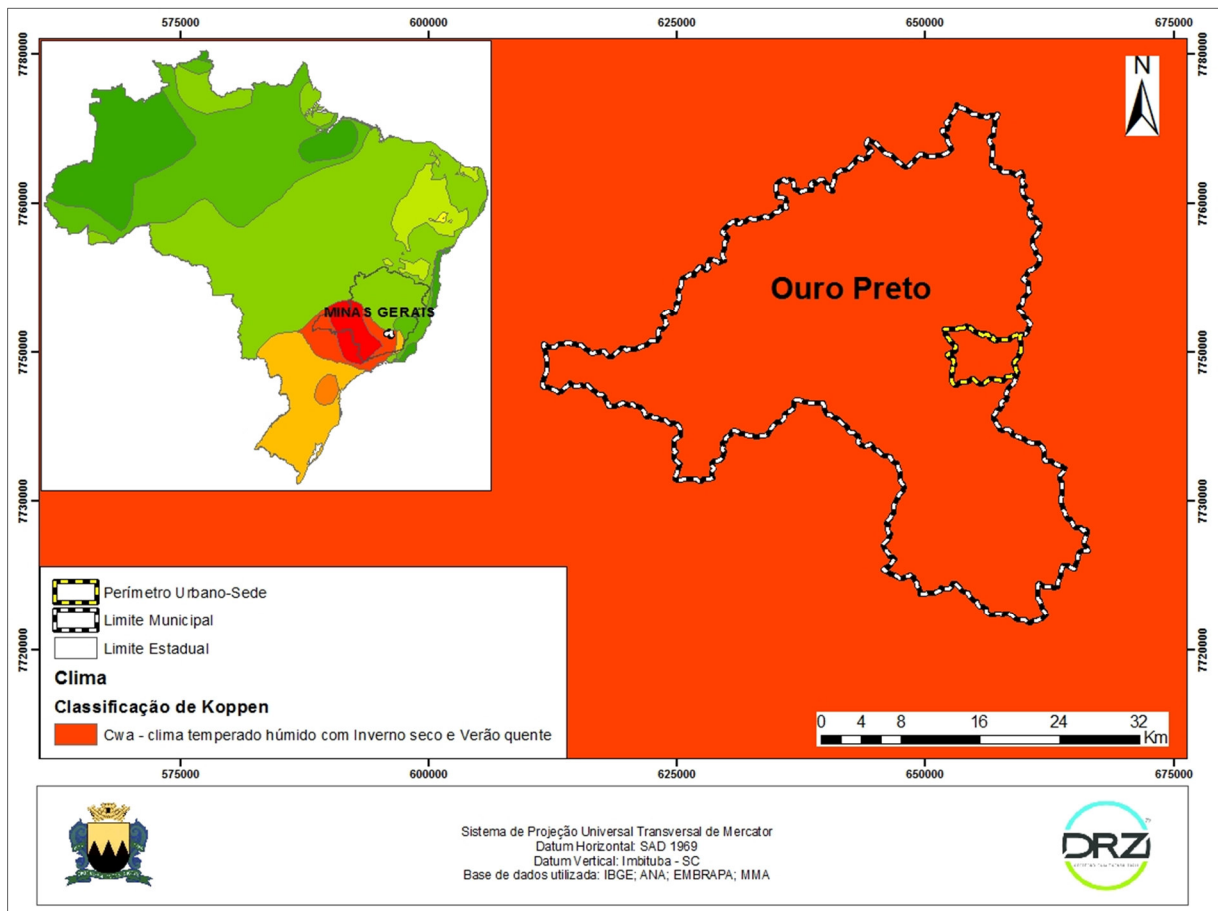
6.2. Informações Geopolíticas

6.2.1. Aspectos Ambientais

6.2.1.1. Clima

O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Cwa (FIGURA 10), sendo mesotérmico (subtropical e temperado) com chuvas de verão, e apresentando como característica principal verões quentes (AMBIENTE BRASIL, 2006).

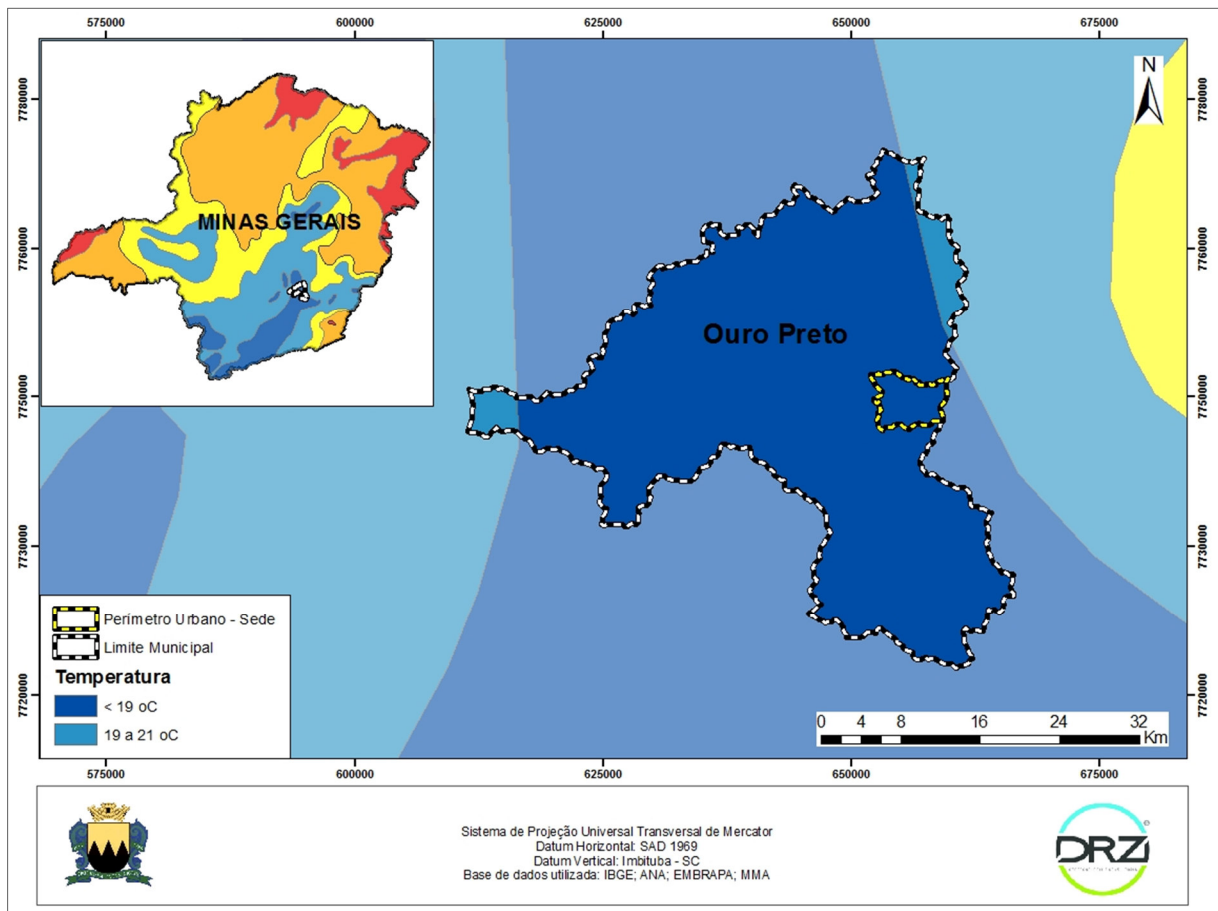
Figura 10. Clima no Brasil e em Ouro Preto segundo a classificação de Köppen.



Fonte: Cardoso (2012)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

A temperatura média do município é de 18,8 °C. A Figura 11 apresenta a localização das temperaturas médias (em °C) no estado de Minas Gerais e no município de Ouro Preto.

Figura 11. Temperatura média (em °C) em Ouro Preto e do estado de Minas Gerais.

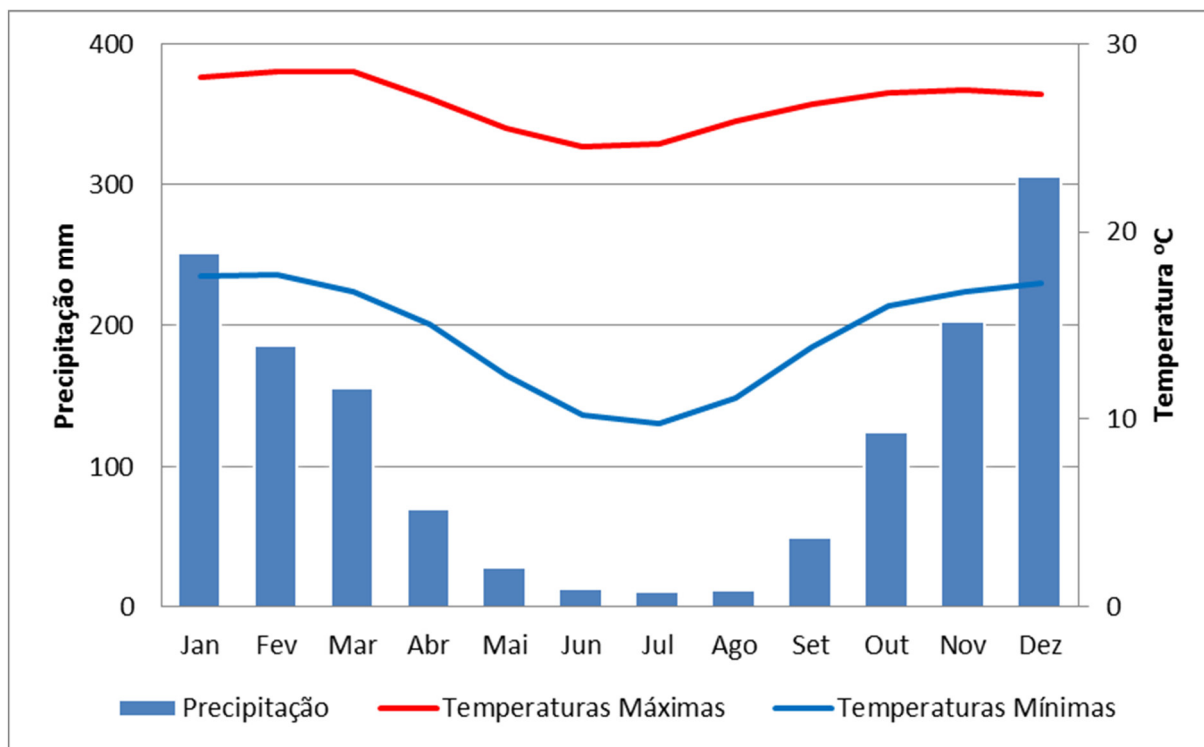


Fonte: IBAMA (2012)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

A pluviosidade média é de 1.306 mm/ano, com distribuição irregular, já que as chuvas são concentradas no verão. As chuvas são predominantemente orográficas e se caracterizam por serem intermitentes e finas (BRAGA, 2007). A Figura 12 apresenta o registro das médias das temperaturas (máxima e mínima) e da precipitação (em milímetros) em Ouro Preto, do período entre 1961 e 1990 (TEMPO AGORA, 2012). O volume de chuvas que cai durante o verão, aliado à geografia e geomorfologia do terreno da sede e área rural de Ouro Preto, historicamente, são agentes que propiciam diversos problemas na área urbana como deslizamentos, enxurradas e alagamentos. No meio rural, essas condições contribuem para o aparecimento das grandes erosões e voçorocas, problemas agravados com a ação antrópica..

Figura 12. Dados climatológicos representam médias das temperaturas mínima, máxima e precipitação, do período entre 1961 e 1990.



Fonte: TEMPO AGORA (2012)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

6.2.1.2. Geologia

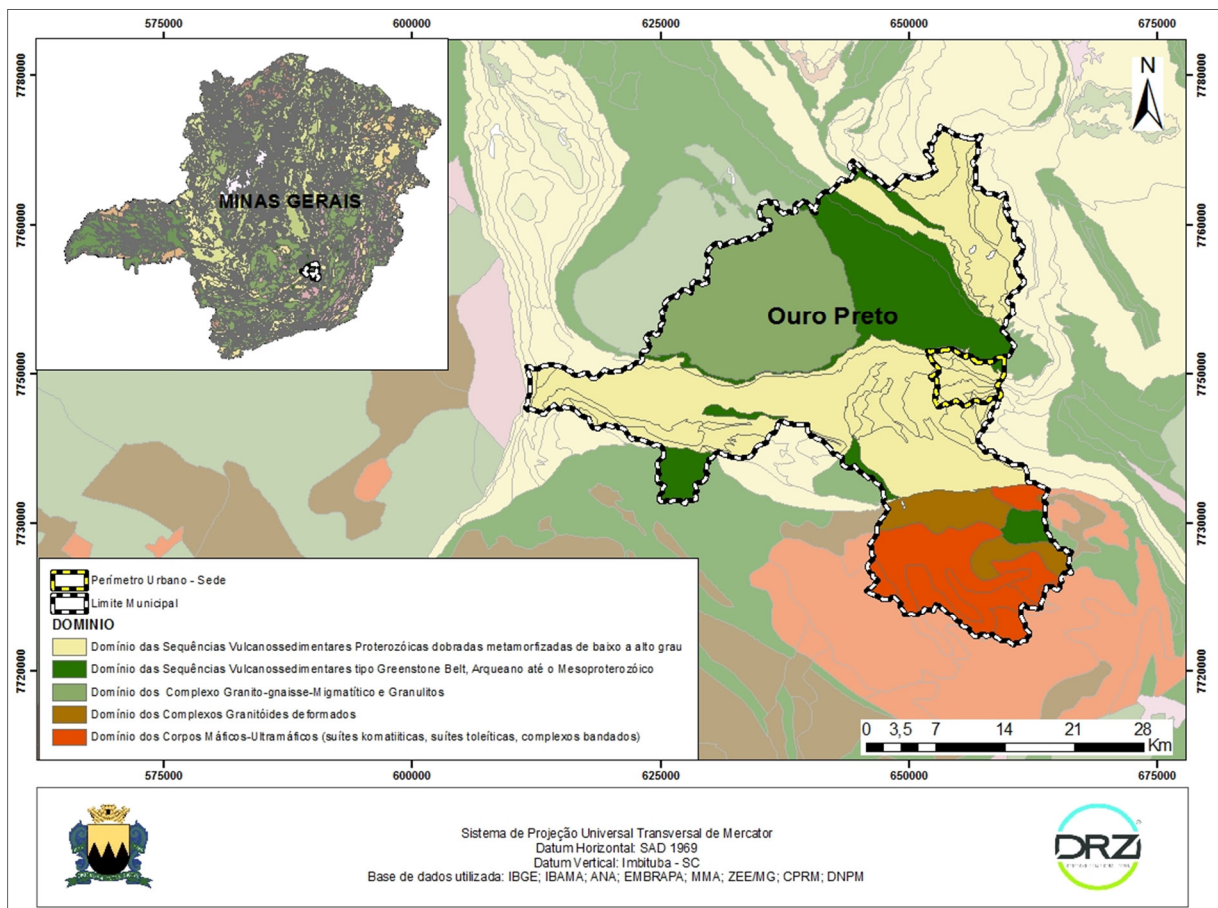
Uma das realizações mais marcantes da atual gestão do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), em sintonia com a Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral do Ministério de Minas e Energia (SGM/MME), tem sido a consolidação do conceito de geodiversidade². O mapa da geodiversidade do estado de Minas Gerais foi gerado a partir das informações do mapa geológico do estado (2003), com escala 1:1.000.000 (2010), e do mapa de geodiversidade do Brasil (2006), com escala 1:2.500.000 (Figura 13). Estão inseridas nesses mapas informações obtidas por meio de trabalho de campo, consulta bibliográfica e dados de instituições públicas federais e estaduais e de pesquisa (CPRM, 2006).

² Geodiversidade é definida como o estudo da natureza abiótica (meio físico) constituída por uma variedade de ambientes, composição, fenômenos e processos geológicos que dão origem às paisagens, rochas, minerais, águas, fósseis, solos, clima e outros depósitos superficiais que propiciam o desenvolvimento da vida na Terra, tendo como valores intrínsecos a cultura, o estético, o econômico, o científico, o educativo e o turístico (CPRM, 2006).

Utilizando o banco de dados disponibilizado pelo CPRM, foram encontrados em Ouro Preto cinco domínios geológicos, são eles:

- Domínio das Sequências Vulcanossedimentares Proterozóicas Dobradas Metamorfizadas de Baixo a Alto Grau;
- Domínio das Sequências Vulcanossedimentares tipo Greenstone Belt, Arqueano até o Mesoproterozóico;
- Domínio dos complexos Granito-Gnaiss Migmatítico e Granulitos;
- Domínio dos complexos granitóides deformados;
- Domínio dos Corpos Máfico-Ultramáficos (Suítes Komatiíticas, Suítes Toleíticas, Complexos Bandados).

Figura 13. Geologia do município.



Fonte: CPRM (2006)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Assim, segundo CPRM (2006), o domínio das sequências Vulcanossedimentares Proterozóicas Dobradas Metamorfizadas de Baixo a Alto Grau possui uma complexa associação litológica de variadas composições químico-minerais e diferentemente dobradas, metamorfizadas e tectonizadas, que lhe conferem vários aspectos negativos e positivos em obras de engenharia, como por exemplo:

- Predomínio de rochas com características geomecânicas e hidráulicas relacionadas a falhas, fraturas e xistosidades muito diferentes, que facilitam a desestabilização em talude de corte.
- Profundidade do substrato rochoso bastante irregular; ensaio geotécnico tem pouca representatividade lateral e vertical; obras lineares exigem grande número de ensaios geotécnicos de materiais coletados de várias profundidades e em malha pouco espaçada; custos elevados na fase de planejamento e na de execução das obras.

O domínio das sequências Vulcanossedimentares tipo Greenstone Belt, Arqueano até o Mesoproterozóico é formado, predominantemente, por litologias sedimentares e vulcânicas: anfíbolitos, argilitos, xistos, quartzitos, metassiltitos, filitos, metagrauvacas, formações ferríferas, gnaisses, komatiitos, metabásicas, metaultrabásicas, metaultramáficas e metavulcânicas (ácidas e ultramáficas). Essas litologias ocorrem na porção sudeste do estado e sustentam relevos dos tipos terrenos acidentados, colinosos e tabuleiros.

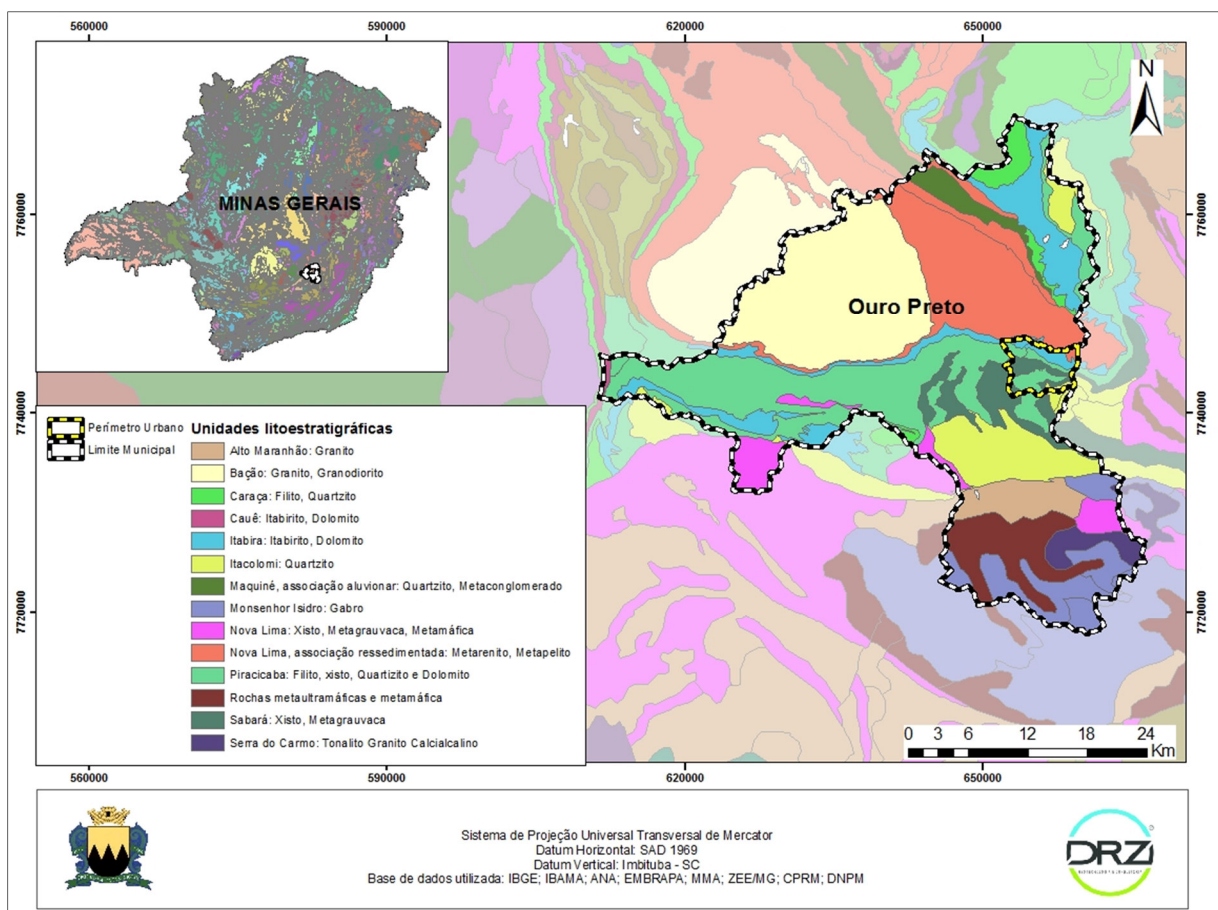
O domínio dos complexos Granito-Gnaiss Migmatítico e Granulitos é constituído por diferentes litotipos: anatexitos, anfíbolitos, ortognaisses, migmatitos, gnaisses, metagranodioritos, metatonalitos, charnockitos, kinzigitos, mármore, xistos, quartzitos, metacalcários, metadolomitos, enderbitos, granulitos, diatexitos, quartzitos, granitos, granitóides, tonalitos, trondhjemito, ortognaisses, paragnaisses, rochas básicas, ultrabásicas, ultramáficas e calcissilicáticas. Essas litologias sustentam diferentes tipos de relevo, destacando-se terrenos acidentados. Os litotipos constituintes desse domínio foram originados a partir da ação de diferentes episódios tectônicos sob variadas rochas preexistentes, as quais sofreram processo de fusão total ou parcial.

No domínio dos complexos Granitóides Deformados, as unidades geológico-ambientais são constituídas por litologias do tipo granitos, granitóides, monzonitos, sienitos, monzodiorito, pegmatitos, tonalitos, metagranitos e paragnaisses. Tais litologias foram originadas de magmas de composições diversificadas, cristalizados em diferentes ambientes tectônicos e sustentam diferentes tipos de relevo.

No domínio dos corpos Máfico-Ultramáficos (Suítes Komatiíticas, Suítes Toleíticas, Complexos Bandados), as unidades geológico-ambientais que compõem esse domínio são representadas por pequenos corpos, suítes e unidades geológicas com boa distribuição no estado, sendo constituídos por xistos, serpentinitos, anfibolitos, gabros, monzodioritos, monzonitos, tonalitos, metabasaltos, metadioritos e metaultramáficas. Essa geologia sustenta diferentes tipos de relevo, sendo as superfícies aplainadas e os terrenos acidentados os mais representativos do domínio.

Ainda, podem-se reconhecer 14 unidades litoestratigráficas. Uma unidade litoestratigráfica é um conjunto rochoso caracterizado por um tipo ou combinação de vários tipos litológicos ou por outras marcantes feições litológicas. A Figura 14 apresenta as unidades litológicas que ocorrem em Ouro Preto, bem como seus respectivos tipos litológicos.

Figura 14. Unidades litoestratigráficas e seus respectivos tipos litológicos.



Fonte: CPRM (2006)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Segundo o Relatório da Caracterização dos Ecossistemas da EMATER/MG (2008), nos limites do município de Ouro Preto temos 14 unidades litoestratigráficas dentre as quais destacam-se cinco, descritas abaixo:

Caraça: distribui-se na área nordeste do município, sendo seus principais litotipos os quartzitos e os filitos. Os quartzitos ocupam as cotas superiores da paisagem, tendo como unidades de paisagem predominantes as cristas e escarpas, com notável estabilidade mecânica. Já os filitos se distribuem em escarpas e apresentam frágeis estabilidades mecânicas.

Itabira: encontra-se em continuidade à unidade do Caraça, em cotas inferiores, sendo seus principais tipos litológicos o itabirito e o dolomito, sendo potencialmente suscetível à degradação. São aptos à mineração de ferro e calcário. As unidades de paisagem caracterizam-se também por cristas e escarpas, e, devido às características do ambiente, não há nenhuma potencialidade para as atividades agrossilvipastoris, sendo a principal aptidão para mineração.

Piracicaba: encontra-se em sequência à unidade de Itabira, com ocorrência predominante de Filitos, Xistos, Dolomitos e Quartzitos. Constitui um grupo com ecossistemas frágeis, sobretudo quando submetidos à remoção mecânica dos solos.

Sabará: distribui-se na parte oeste do município e constitui o grupo geológico mais significativo naquela área, onde ocorrem Xistos e Metagrauvaca. As unidades de paisagem predominantes são colinas, vertentes convexas e côncavas, rampas de colúvio e vales encaixados.

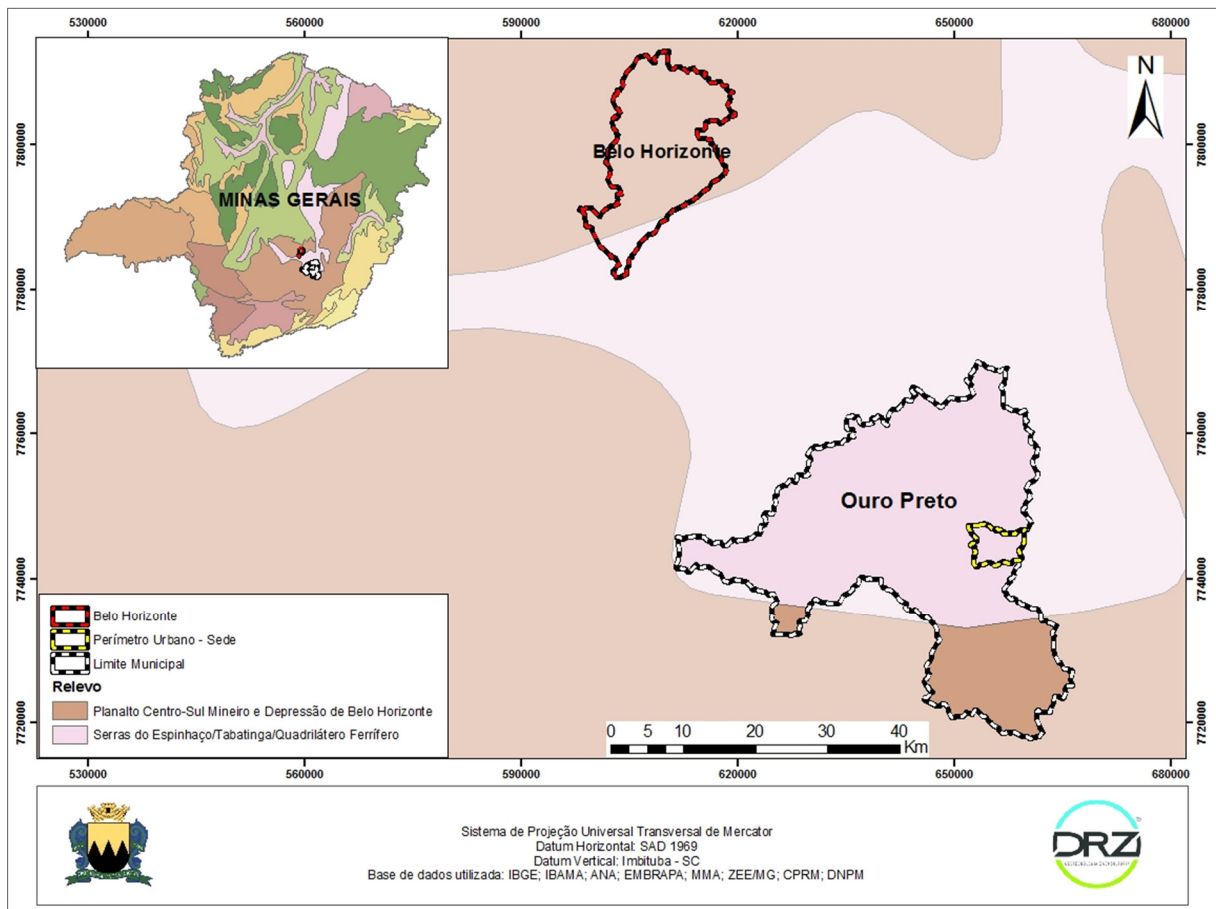
Sedimentos Quaternários: distribuem-se pontualmente no município, constituindo planícies fluviais de trechos de cursos d'água, sendo de pouca expressão na área onde predominam os vales encaixados.

6.2.1.3. *Geomorfologia*

Segundo a base cartográfica disponibilizada pelo IBGE (2005), em Ouro Preto foram encontradas as seguintes unidades geomorfológicas (Figura 15):

- Planalto Centro-Sul Mineiro e depressão de Belo Horizonte;
- Serra do Espinhaço, Tabatinga e Quadrilátero Ferrífero.

Figura 15. Relevo do município e do estado de Minas Gerais.



Fonte: IBGE (2005)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

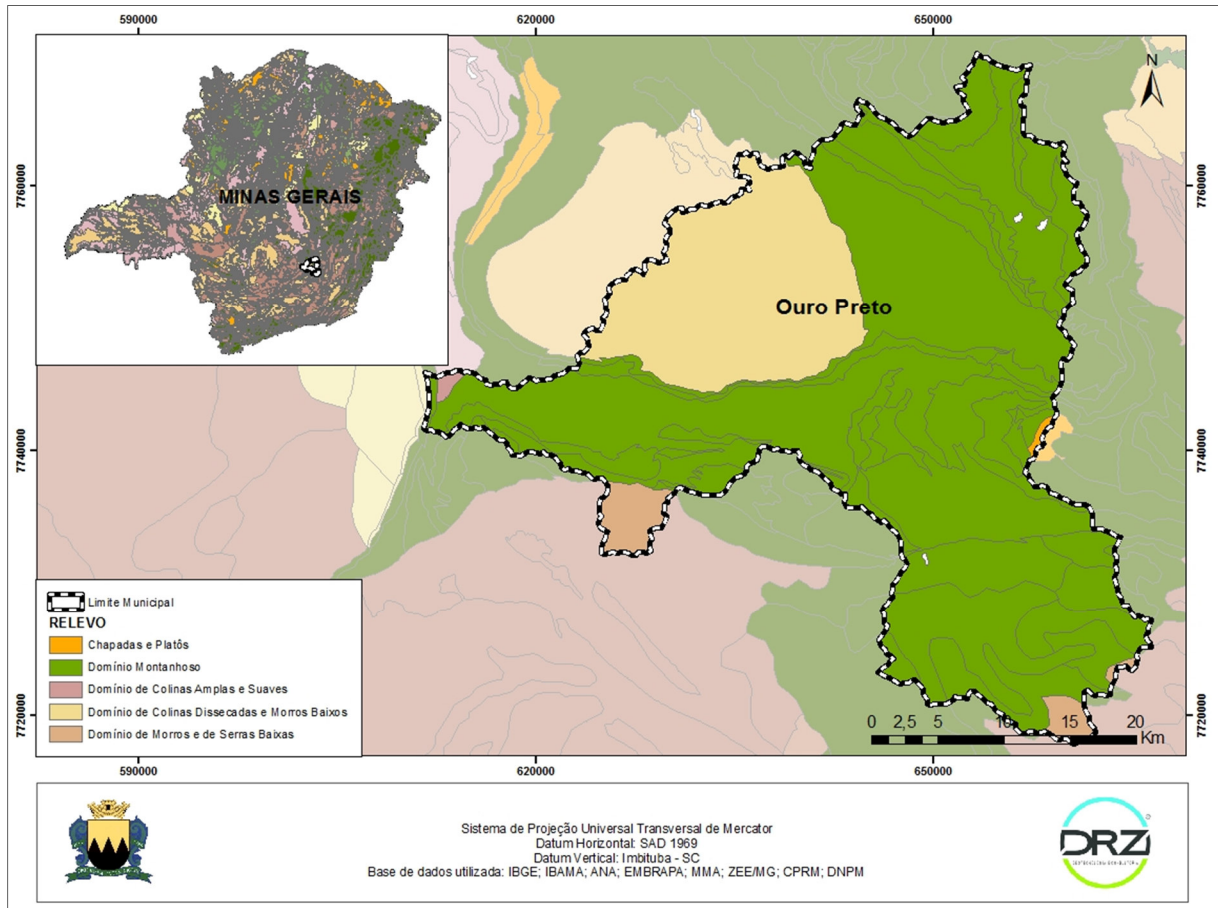
Segundo o Atlas de Geomorfologia do IBGE (1995), os planaltos são terrenos relativamente planos e situados em áreas de altitude mais elevada. São limitados, pelo menos de um lado, por superfícies mais baixas. As depressões são um conjunto de relevos planos ou ondulados que ficam abaixo do nível altimétrico das regiões vizinhas. As serras constituem relevos acidentados, geralmente em forma de cristas (partes altas, seguidas por saliências) e topos aguçados ou em bordas elevadas de planaltos.

Já o levantamento da geodiversidade do estado de Minas Gerais realizado pelo CPRM de (2006), apresentou os seguintes domínios Morfoestruturais (Figura 16):

- Domínio Montanhoso (alinhamentos serranos, maciços montanhosos, front de cuestas e hogback);
- Domínio de Colinas Amplas e Suaves;
- Domínio de Colinas Dissecadas e de Morros Baixos;

- Domínio de Morros e de Serras Baixas.

Figura 16. Domínios morfoestruturais em Ouro Preto.



Fonte: CPRM (2006)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Assim, segundo o mesmo levantamento (CPRM, 2006):

- Domínio de Colinas Dissecadas e de Morros Baixos é um relevo de colinas dissecadas, com vertentes convexo-côncavas e topos arredondados ou aguçados. Sistema de drenagem principal com deposição de planícies aluviais restritas ou em vales fechados. Equilíbrio entre processos de pedogênese e morfogênese (formação de solos espessos e bem drenados, em geral, com moderada suscetibilidade à erosão). Atuação frequente de processos de erosão laminar e ocorrência esporádica de processos de erosão linear acelerada (sulcos, ravinas e voçorocas). Geração de rampas de colúvios nas baixas vertentes.
- Domínio de Colinas Amplas e Suaves é constituído de relevo de colinas pouco dissecadas, com vertentes convexas e topos amplos, de morfologia tabular ou

alongada. Sistema de drenagem principal com deposição de planícies aluviais relativamente amplas. Há um predomínio de processos de pedogênese (formação de solos espessos e bem drenados, em geral, com baixa a moderada suscetibilidade à erosão). Ocorrências esporádicas, restritas a processos de erosão laminar ou linear acelerada (ravinas e voçorocas). Geração de rampas de colúvios nas baixas vertentes.

- Domínio de Morros e de Serras Baixas é constituído de relevo de morros convexo-côncavos dissecados e topos arredondados ou aguçados. Também se insere nessa unidade o relevo de morros de topo tabular, característico das chapadas intensamente dissecadas e desfeitas em conjunto de morros de topo plano. Sistema de drenagem principal com restritas planícies aluviais. Predomínio de processos de morfogênese (formação de solos pouco espessos em terrenos declivosos, em geral, com moderada a alta suscetibilidade à erosão). Atuação frequente de processos de erosão laminar e linear acelerada (sulcos e ravinas) e ocorrência esporádica de processos de movimentos de massa. Geração de colúvios e, subordinadamente, depósitos de tálus nas baixas vertentes.
- Domínio Montanhoso (alinhamentos serranos, maciços montanhosos, front de cuestas e hogback) é constituído de vertentes predominantemente retilíneas a côncavas, escarpadas e topos de cristas alinhadas, aguçados ou levemente arredondados, com sedimentação de colúvios e depósitos de tálus. Sistema de drenagem principal em franco processo de entalhamento. Franco predomínio de processos de morfogênese (formação de solos rasos em terrenos muito acidentados, em geral, com alta suscetibilidade à erosão). Atuação frequente de processos de erosão laminar e de movimentos de massa. Geração de depósitos de tálus e de colúvios nas baixas vertentes.

6.2.1.4. Pedologia

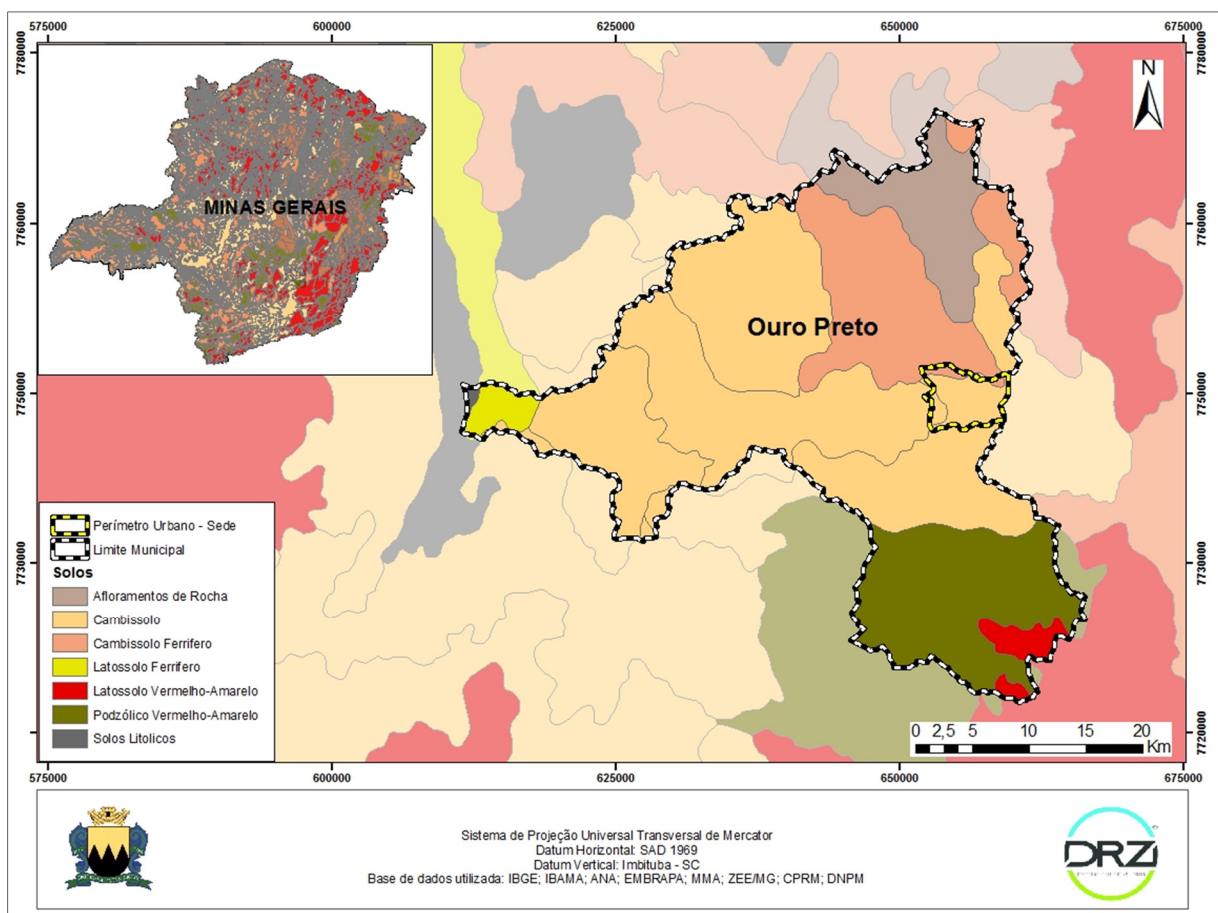
Para a caracterização dos solos do município de Ouro Preto, foi utilizado o banco de dados do levantamento da geodiversidade de Minas Gerais, realizado pelo CPRM (2006). Os solos foram classificados conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos - SiBCS (EMBRAPA, 1999). A descrição dos solos foi obtida segundo o Manual Técnico de Pedologia do IBGE (2007).

Em Ouro Preto, foram encontrados os seguintes tipos de solos (Figura 17):

- Afloramentos de Rocha;

- Cambissolo;
- Cambissolo Ferrífero;
- Latossolo Ferrífero;
- Latossolo Vermelho-amarelo;
- Podzólico Vermelho-Amarelo;
- Solos Litólicos.

Figura 17. Distribuição dos tipos de solos no município e do estado de Minas Gerais.



Fonte: CPRM (2006)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Os afloramentos de rochas são suficientes para tornar impraticável a mecanização, com exceção de máquinas leves. Solos dessa classe de rochividade podem ser utilizados como áreas de preservação da flora e da fauna. Os afloramentos rochosos, matações e/ou

manchas de camadas delgadas de solos sobre rochas se distanciam de 3 a 10 m e cobrem de 25 a 50% da superfície do terreno (IBGE, 2007).

Cambissolos são solos que apresentam grande variação no tocante à profundidade, ocorrendo desde rasos a profundos, além de apresentarem grande variabilidade também em relação às demais características. A drenagem varia de acentuada à imperfeita e podem apresentar qualquer tipo de horizonte A sobre um horizonte B incipiente (Bi), também de cores diversas. Muitas vezes são pedregosos, cascalhentos e mesmo rochosos. Ocorrem disseminados em todas as regiões do Brasil, preferencialmente em regiões serranas ou montanhosas (EMBRAPA, 2006; IBGE, 2007).

Os Latossolos em geral são solos muito intemperizados, profundos e de boa drenagem. Caracterizam-se por grande homogeneidade de características ao longo do perfil, mineralogia da fração argila predominantemente caulinítica ou caulinítica-oxídica, que se reflete em valores de relação K_i baixos, inferiores a 2,2, e praticamente ausência de minerais primários de fácil intemperização. Distribuem-se por amplas superfícies no território nacional, ocorrendo em praticamente todas as regiões, diferenciando-se entre si principalmente pela coloração e teores de óxidos de ferro, que determinaram a sua separação em quatro classes distintas ao nível de subordem no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006; IBGE, 2007).

Os Latossolos Vermelhos, como os demais latossolos, tem também grande homogeneidade de características ao longo do perfil, são bem drenados e de coloração vermelho-escura, geralmente bruno-avermelhado escuro. A estrutura é quase sempre do tipo forte pequena granular com aparência de “pó de café”. A presença de quantidade significativa de óxidos de ferro (entre 180 e 400 g.kg⁻¹) faz com que, em campo, apresente atração moderada a forte pelo ímã (quando secos e pulverizados). Têm baixa e alta fertilidade natural (são distróficos ou eutróficos) e muitas vezes apresentam relativa riqueza em micronutrientes. Originam-se de rochas básicas e têm grande ocorrência no país, especialmente na parte do território referente à bacia do Paraná, derivados de basaltos da formação Serra Geral (Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul). São importantes pelo seu elevado potencial agrícola, sendo responsáveis por grande parcela da produção agrícola nacional, podendo-se destacar a produção de cana-de-açúcar em São Paulo e uma grande variedade de grãos na região sul (EMBRAPA, 2006; IBGE, 2007).

Os Latossolos Vermelhos-Amarelos, são profundos, com boa drenagem e normalmente baixa fertilidade natural, embora tenham sido verificadas algumas ocorrências de solos eutróficos. Ocorrem em praticamente todo o território brasileiro, entretanto, são

pouco expressivos nos estados nordestinos e no Rio Grande do Sul. Quando em textura argilosa, são muito explorados com lavouras de grãos mecanizadas, e quando em textura média, são usados basicamente com pastagens. Os Latossolos Vermelho-Amarelos estão associados a uma litologia rica em gnaíse e a relevos que variam de plano a ondulado. Os Cambissolos Háplicos, por sua vez, se encontram principalmente nas áreas de relevo forte ondulado (EMBRAPA, 2006; IBGE, 2007).

Apesar dos Latossolos normalmente terem baixa erodibilidade, particularmente em Ouro Preto, a erodibilidade foi considerada média, devido, principalmente, à pequena espessura dos horizontes B desses solos. Já nos Cambissolos, a erodibilidade variou de alta a muito alta (BONNA, 2011).

Os solos Podzólicos Vermelho-Amarelo fazem parte dos argissolos, que têm como característica marcante um aumento de argila do horizonte superficial A para o subsuperficial B que é do tipo textural (Bt), geralmente acompanhado de boa diferenciação também de cores e outras características. As cores do horizonte Bt variam de acinzentadas a avermelhadas e as do horizonte A, são sempre mais escurecidas. A profundidade dos solos é variável, mas em geral são pouco profundos. São juntamente com os Latossolos, os solos mais expressivos do Brasil, sendo verificados em praticamente todas as regiões (IBGE, 2007).

Segundo IBGE (2007), os solos Litólicos fazem parte dos neossolos, que são solos constituídos por material mineral ou material orgânico pouco espesso (menos de 30 cm de espessura), sem apresentar qualquer tipo de horizonte B diagnóstico e satisfazendo os seguintes requisitos:

- Ausência de horizonte glei, exceto no caso de solos com textura areia ou areia franca, dentro de 50 cm da superfície do solo, ou entre 50 cm e 120 cm de profundidade, se os horizontes sobrejacentes apresentarem mosqueados de redução em quantidade abundante;
- Ausência de horizonte vértico imediatamente abaixo de horizonte A;
- Ausência de horizonte plúntico dentro de 40 cm, ou dentro de 200 cm da superfície se imediatamente abaixo de horizontes A, E ou precedidos de horizontes de coloração pálida, variegada ou com mosqueados em quantidade abundante;
- Ausência de horizonte A chernozêmico conjugado a horizonte cálcico ou horizonte C carbonático.

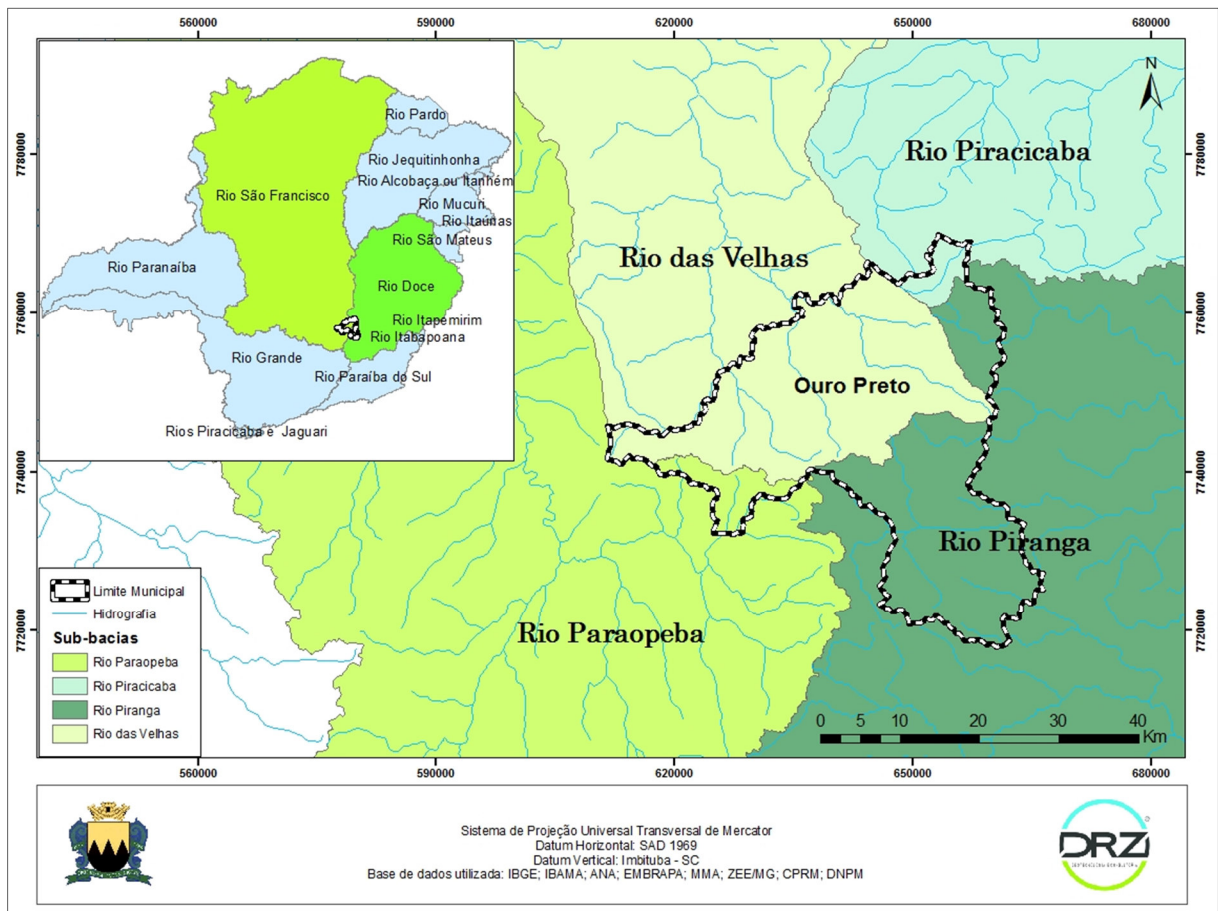
- Os Neossolos Litólicos são solos rasos, ocorrem de forma dispersa em ambientes específicos, como é o caso dos relevos muito acidentados de morrarias e serras (IBGE, 2007).

6.2.1.5. Hidrografia

Ouro Preto está localizada em duas grandes regiões hidrográficas, a região do rio São Francisco e a região do Atlântico Leste, que são separadas pela Serra Geral. Mais precisamente, está localizada nas sub-bacias do rio Paraopeba e das Velhas (que fazem parte da bacia do Alto Rio São Francisco) e nas sub-bacias do rio Piracicaba e do rio Piranga (que fazem parte da Bacia do rio Doce) (FIGURA 18).

A Bacia do rio Doce é representada pelos Rios Mainart, Piracicaba, Gualaxo do Norte e Gualaxo do Sul. A sede é banhada pelo ribeirão do Funil, formador do rio do Carmo. Foi no seu afluente, denominado córrego do Tripuí, situado à pequena distância da cidade, que se descobriram os “granitos cor de aço”, responsáveis pelo povoamento, desenvolvimento inicial e pela própria denominação do município (MINAS GERAIS, 1980). Em Ouro Preto são encontradas as nascentes do rio das Velhas (MINAS GERAIS, 2005).

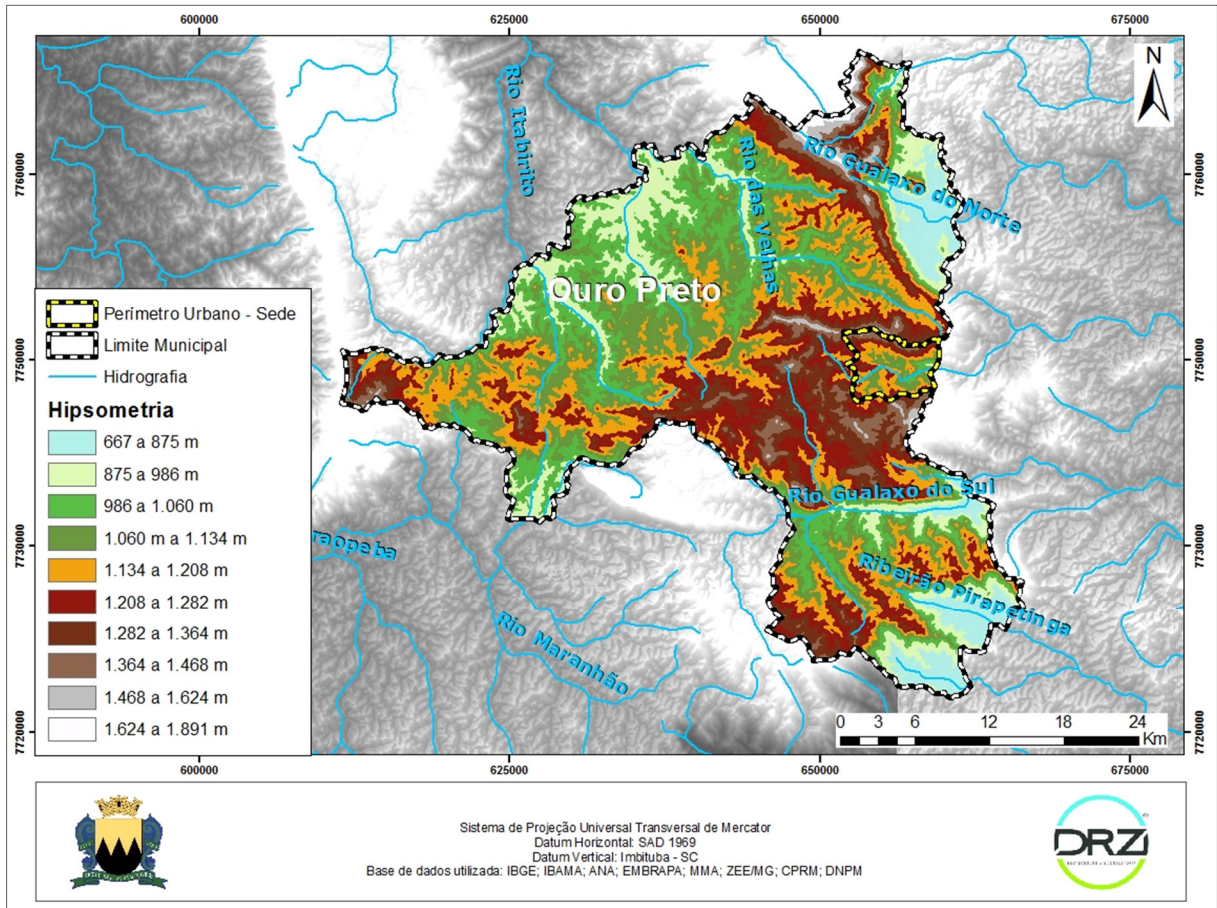
Figura 18. Localização do município de Ouro Preto nas bacias Hidrográficas.



Fonte: ANA; IBGE; MINAS GERAIS (2012)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

A altitude média é de 1.116 metros, sendo o ponto mais alto o Pico do Itacolomi com 1.772 metros. A Figura 19 apresenta a hidrografia e o modelo de elevação de um terreno (hypsometria) do município de Ouro Preto.

Figura 19. Hidrografia e hipsometria do município e região.



Fonte: EMBRAPA (2012)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

A Política Estadual de Recursos Hídricos estabelece as Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH). Estas unidades foram identificadas dentro das bacias hidrográficas do estado e apresentam uma identidade regional caracterizada por aspectos físicos, socioculturais, econômicos e políticos. O processamento das informações sobre água subterrânea considerou este espaço territorial como referência em virtude de não dispor de informações sobre os limites das bacias hidrogeológicas (MINAS GERAIS, 2011).

A Tabela 8 apresenta as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) em que Ouro Preto se insere, as bacias hidrográficas a que pertencem, respectivas áreas de drenagem e local das sedes dos comitês de bacias (MINAS GERAIS, 2011).

Tabela 8. Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH).

UPGRH	Bacia de Drenagem	Área (km ²)	Sede do CBH
D01	Rio Doce/ Rio Piranga	17581.46	Ponte Nova
D02	Rio Doce/ Rio Piracicaba	5690.15	João Monlevade
SF03	Rio São Francisco/ Rio Paraopeba	12056.40	Betim
SF05	Rio São Francisco/ Rio das Velhas	28005.49	Belo Horizonte

Fonte: MINAS GERAIS (2011)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Em Minas Gerais foram agrupados 10 Sistemas Aquíferos (Quartzítico; Cobertura Detrítica; Gnáissico-granítico; Basáltico; Xistoso; Pelítico; Arenítico; Pelítico-carbonático; Carbonático e Aluvial), Ouro Preto localiza se entre dois deles, o Sistema Xistoso e o Sistema Gnástico-granítico, que são descritos a seguir:

- Sistema Xistoso: são aquíferos em rochas fraturadas que ocorrem em quatro pontos específicos no estado: Serra do Espinhaço, Quadrilátero Ferrífero, Alto Paranaíba e Bacia do Alto Rio Grande. São sistemas considerados de baixa produção.

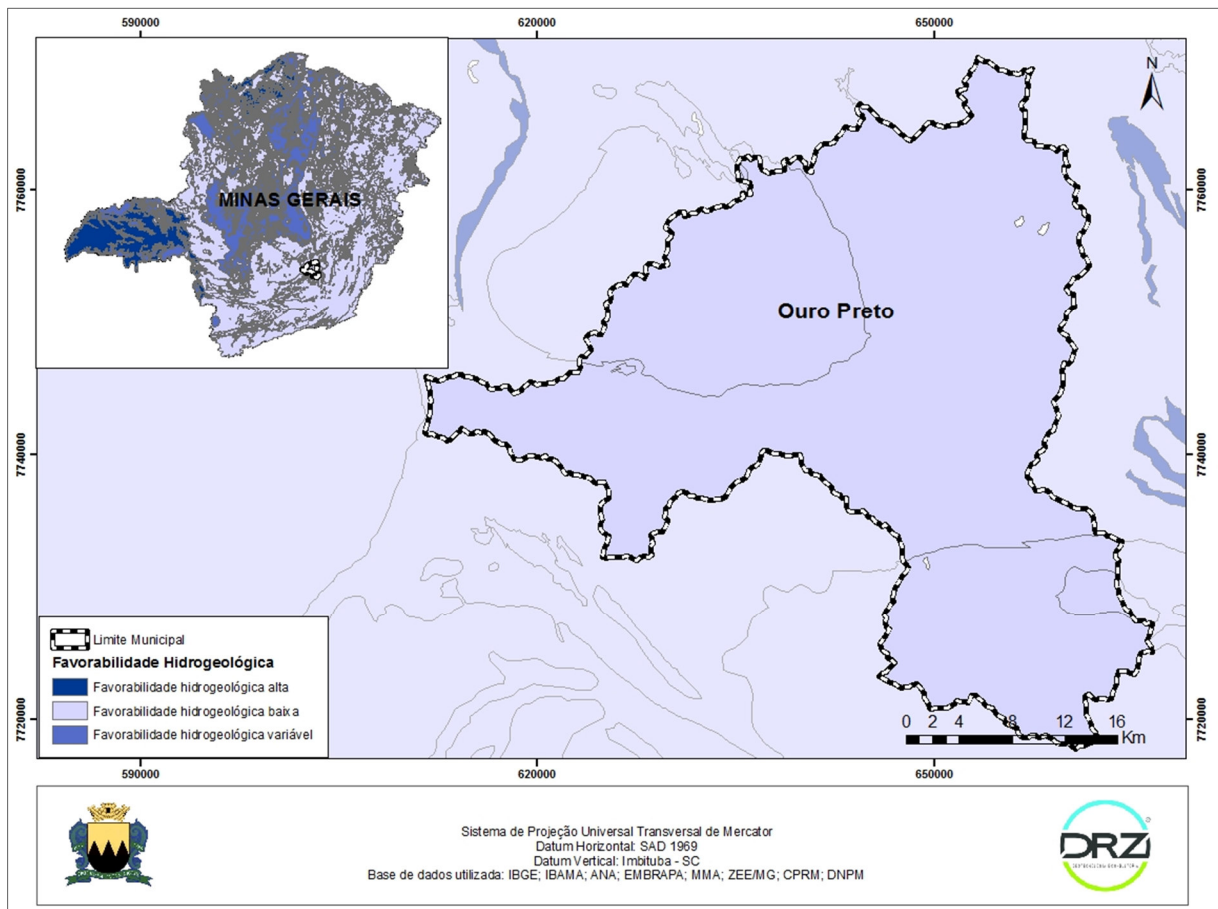
- Sistema Gnáissico-Granítico: em termos de aquíferos em rochas fraturadas, este sistema é o que predomina no estado, ocupando quase todo o sul de Minas Gerais, prolongando-se do leste do estado até a Bahia. A profundidade do fraturamento é variável, podendo alcançar valores superiores a 100 m, além de baixa capacidade de produção de água.

Estes sistemas, em termos da disponibilidade de água armazenada, podem ser classificados na seguinte ordem:

Quartzítico < Cobertura Detrítica < Gnáissico-granítico < Basáltico < Xistoso < Pelítico < Arenítico < Pelítico-carbonático < Carbonático < Aluvial.

A Figura 20 a seguir mostra a disponibilidade hídrica do município de Ouro Preto, conforme CPRM (2006).

Figura 20. Favorabilidade hídrica em Ouro Preto e Minas Gerais.



Fonte: CPRM (2006)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

O mapa demonstra que o município em sua totalidade está em uma região do estado onde a favorabilidade hídrica é considerada baixa devido aos diversos fatores hidrogeológicos que compõem a região. Dessa maneira, sua condição deve ser considerada no planejamento futuro, e deve fazer com que os projetos implementados estejam voltados para o uso racional dos recursos hídricos, levando em consideração que os mesmos podem diminuir sensivelmente ou, em alguns casos, até mesmo findar.

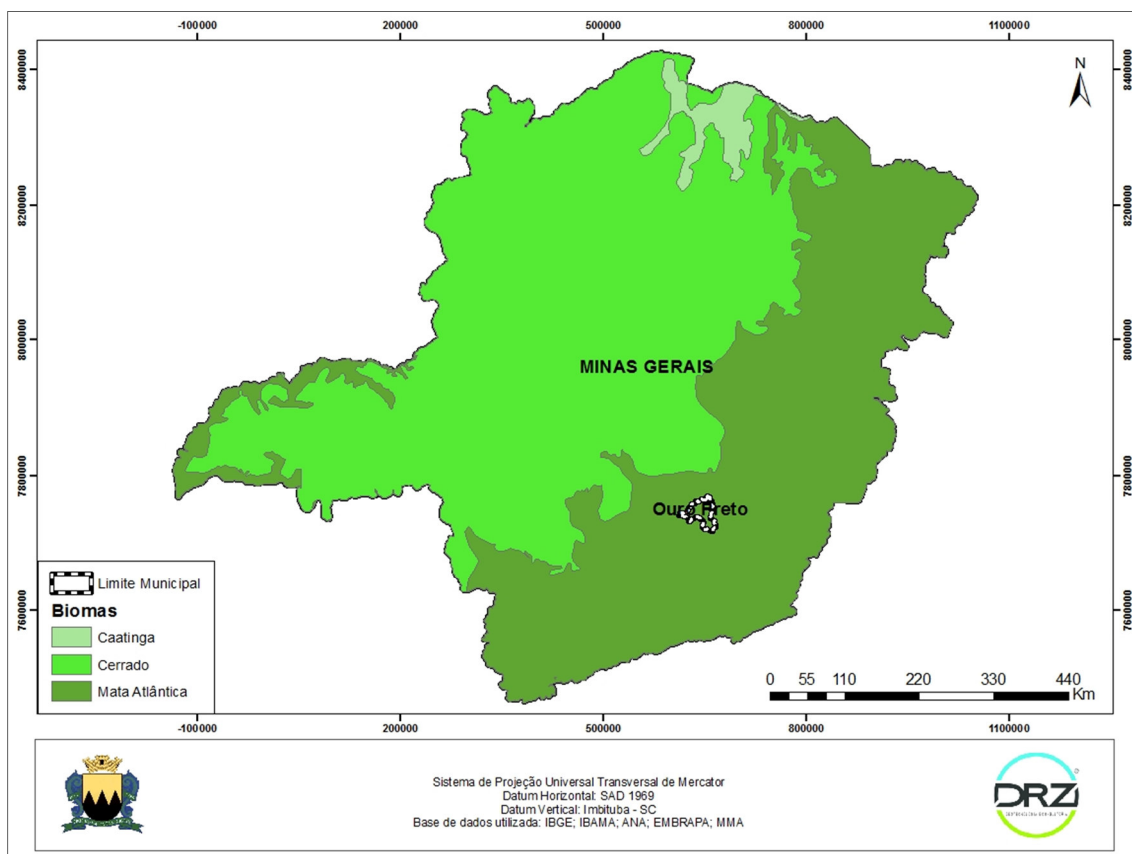
6.2.1.6. Vegetação

Ouro Preto está localizado no Bioma da Mata Atlântica. O bioma mata atlântica e seus ecossistemas associados envolvem uma área de 1,1 milhão de km² (13% do território brasileiro). Contudo, em virtude de séculos de destruição ambiental, a área florestal da Mata Atlântica foi reduzida a apenas cerca de 300 mil km², altamente fragmentados. Não obstante, a Mata Atlântica ainda abriga parcela significativa da diversidade biológica do

Brasil. Esse bioma é composto por diversas formações florestais, como floresta ombrófila (densa, mista e aberta), floresta estacional semidecidual e estacional decidual, manguezais, restingas e campos de altitude associados e brejos interioranos no Nordeste. As florestas com Araucária (ombrófila mista) ocorrem nos planaltos da região sul, situados a oeste da Serra do Mar. Há um grande número de espécies ameaçadas de extinção nesse bioma (BRASIL, 2012).

A Figura 21 a seguir mostra a localização dos biomas no estado de Minas Gerais, bem como a localização do município de Ouro Preto no mesmo.

Figura 21. Biomas do estado de Minas Gerais e localização de Ouro Preto.



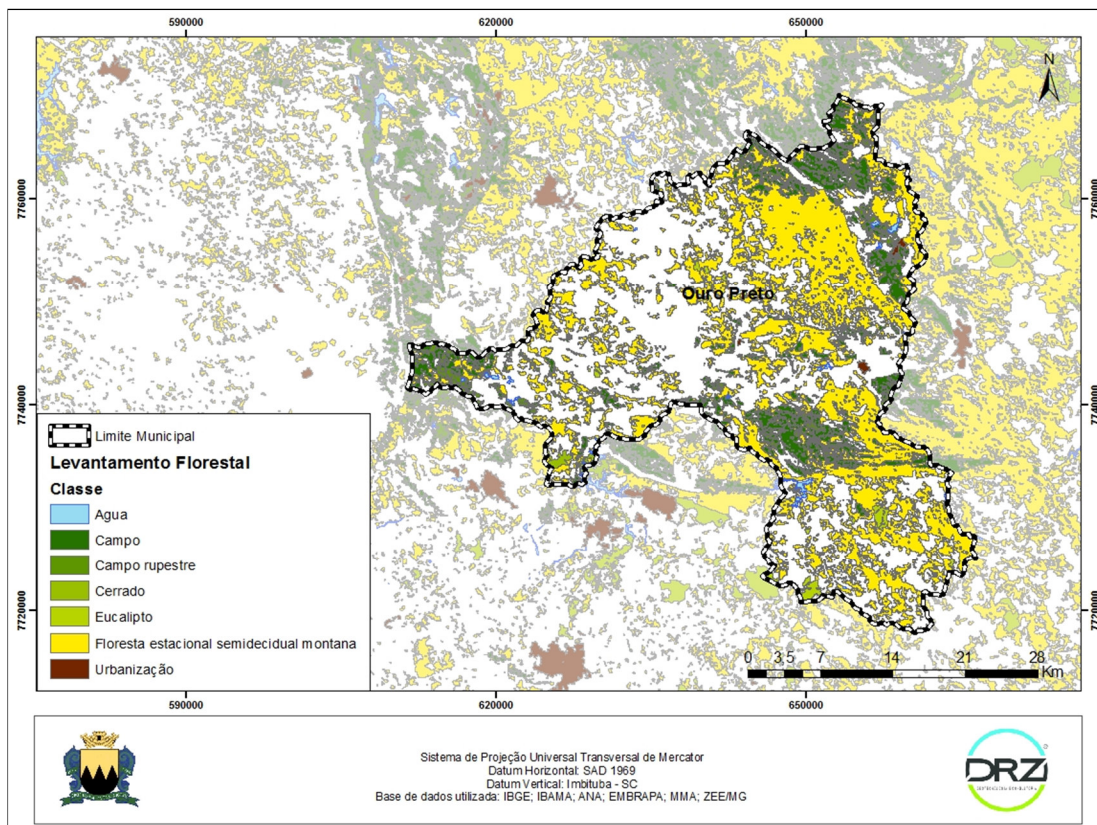
Fonte: MINAS GERAIS (2008)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

O governo mineiro, por meio da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) e do Instituto Estadual de Florestas (IEF) realizaram o Inventário Florestal do Estado de Minas Gerais (2006). Este é constituído de duas vertentes:

- Mapeamento e monitoramento periódico da cobertura florestal natural e das florestas produtivas do território mineiro;
- Inventário florestal propriamente dito, que gerou uma série de informações em relação às florestas plantadas de espécies do gênero Eucalyptus e à qualidade dos remanescentes florestais naturais, informações relacionadas à determinação do estoque de carbono e ao acompanhamento contínuo do desenvolvimento das florestas, por meio de medições em parcelas permanentes estabelecidas nas fitofisionomias florestais presentes no estado de Minas Gerais.

Em Ouro Preto, foram encontradas as seguintes fisionomias: Campo, Campo Rupestre, Cerrado, Eucalipto e Floresta Estacional Semi-decidual Montana (IEF, 2006). Estas fisionomias são descritas na Figura 22.

Figura 22. Inventário Florestal do Estado de Minas Gerais e Ouro Preto.



Fonte: IEF (2006); MINAS GERAIS (2008)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

As florestas estacionais semidecíduais são amplamente distribuídas em Minas Gerais em áreas com regime de precipitação sazonal nos domínios da mata atlântica e do cerrado. no domínio da mata atlântica, é a tipologia predominante e, no domínio do cerrado, ocorre na forma de encraves e florestas associadas a corpos d'água permanentes ou intermitentes. Possui fisionomia florestal, com dossel superior de 4 m (no caso de florestas de altitude sobre solos rasos ou litólicos) a 25 m de altura (em solos mais profundos), com árvores emergentes chegando a 40 m e sub-bosque denso.

Deciduidade intermediária (20-70%) da massa foliar do dossel na época mais fria/seca. Menor abundância de epífitas e samambaias quando comparada com as florestas ombrófilas. Densidade variável de lianas e bambusóides (taquaras e bambus).

A relevância regional da floresta estacional semidecidual é classificada como muito alta na maior parte das áreas. Nestas regiões, as florestas semidecíduais ocupam muitas vezes áreas úmidas e acompanham cursos d'água, tendo relevância também na forma de proteção de recursos hídricos (IEF, 2006).

O cerrado é a vegetação que contém dois estratos, o herbáceo-subarbusivo (ou campestre) e o arbóreo-arbusivo (ou lenhoso), podendo este último ser ausente, na fisionomia de campo limpo, ou presente com cobertura variando de 10%, na fisionomia de Campo Sujo, a 80% com formação de dossel contínuo, na fisionomia de cerradão. O estrato lenhoso é composto por árvores e arbustos tortuosos, com casca grossa e altura média variando de 1,5 m (campo sujo) a 7 m (campo cerrado e cerrado sensu stricto), podendo chegar a 15 m (cerradão). o estrato campestre apresenta densidade inversamente proporcional à cobertura do estrato lenhoso.

O clima regularmente sazonal com estações seca e chuvosa bem definidas e solos em geral bem drenados e ácidos, principalmente latossolos, cambissolos e neossolos quatzarênicos favorecem a alta incidência de fogo na estação seca.

Os cerrados são predominantes no centro, noroeste e oeste do estado, onde constituem as fisionomias predominantes do domínio dos cerrados, devido à relevância regional de muito alta a alta, em algumas regiões o cerrado já foi muito antropizado (IEF, 2006).

A fisionomia de campo tem representação muito alta em quase todas as regionais onde ocorre no estado de Minas Gerais, de alta para media apenas na região do Triângulo Mineiro e do Baixo Rio das Velhas. Os principais remanescentes de campo ocorrem na região sul e na zona da mata, onde nesta ultima sua concentração é maior (IEF, 2006).

As áreas de campo sofrem atualmente grande pressão de substituição por áreas de pastagem introduzida, invasões de gramíneas exóticas e turismo predatório, apesar de comum, a incidência de queimadas periódicas pode ser considerada um fator natural, provocando muito mais problemas de poluição do ar e emissão de gás carbônico que problemas ecológicos vinculados à conservação da biodiversidade local (IEF, 2006).

Apesar de apresentarem alta importância, muitas áreas de campos rupestres são naturalmente protegidas pela dificuldade inerente de implantação de atividades em terrenos com relevo acidentado e pedregoso. Entretanto, estas áreas são ameaçadas tradicionalmente pela extração irregular e irracional de quartzitos para a construção civil entre outras atividades mineradoras (IEF, 2006).

tanto campo propriamente dito quanto campos rupestres, fazem parte da fisionomia de vegetação rupícola montana. todas as tipologias da vegetação rupícola montana apresentam uma ampla variação fisionômica, compreendendo desde relvados (campos propriamente ditos) até maciços arbustivos e florestas de baixa estatura. As espécies apresentam adaptações morfológicas e fisiológicas em períodos de baixas temperaturas, déficit hídrico e excesso hídrico. a vegetação rupícola montana é caracteristicamente rica em endemismos, ou seja, em espécies com distribuição eco-geográfica muito restrita. Esta vegetação ocorre tipicamente no alto dos maciços montanhosos do estado de Minas Gerais, associadas a afloramentos rochosos ou solos muito rasos. Devido a isto, está sujeita a extremos de baixa temperatura no inverno, excesso hídrico durante a estação chuvosa e déficit hídrico na estação seca (IEF, 2006).

Em Ouro Preto, foram inventariadas em 2003 uma área de 560 hectáres de reflorestamento de eucalipto. Já em 2005, esta área diminuiu 9%, passando para 551 hectáres, representando 0,44% do território do município (IEF, 2006).

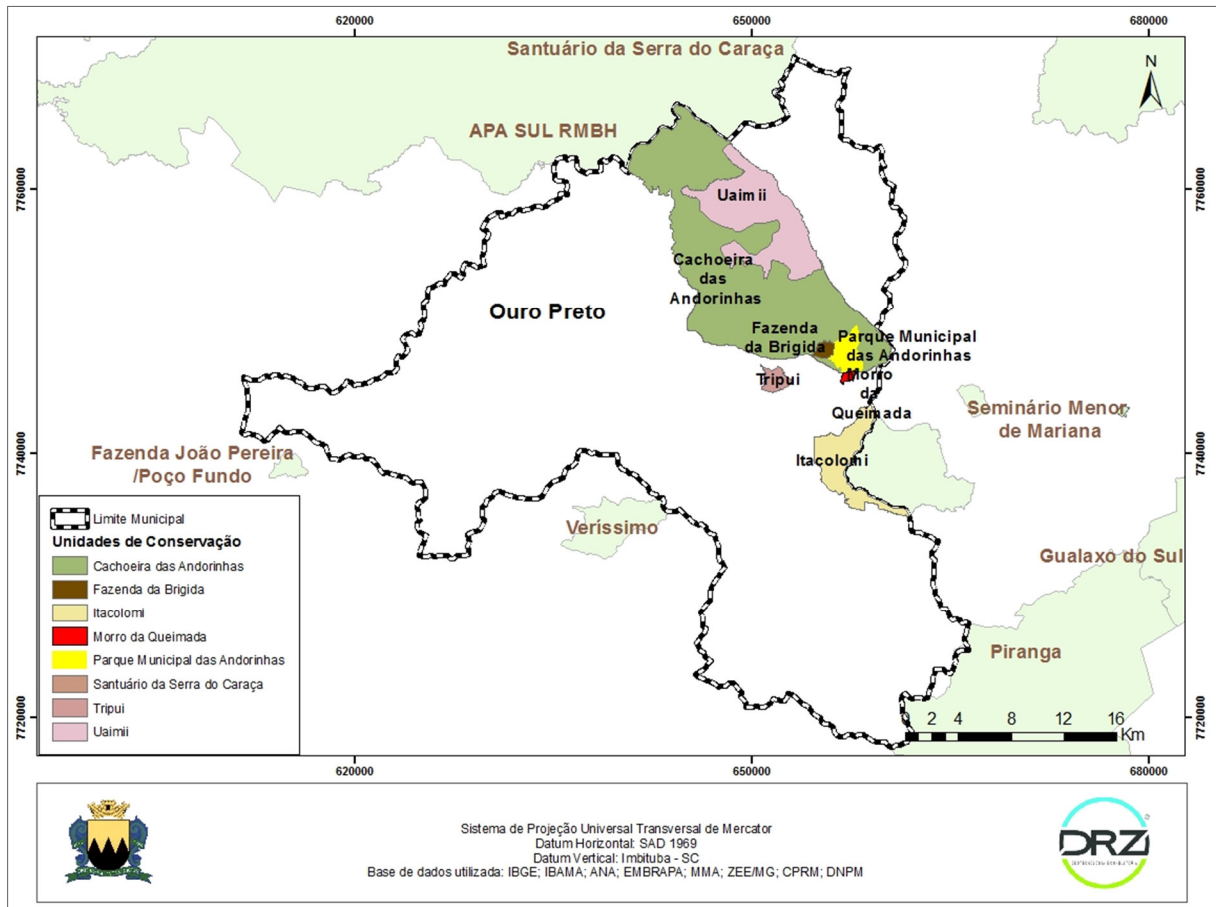
6.2.2. Unidades de Conservação

Segundo o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC) do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), o município de Ouro Preto possui oito unidades de conservação, são elas (FIGURA 23):

1. Área de Proteção Ambiental Cachoeira das Andorinhas;
2. Estação Ecológica do Tripuí;
3. Floresta Estadual do Uaimii;
4. Monumento Natural Estadual de Itatiaia;

5. Parque Estadual do Itacolomi;
6. Parque Estadual Serra do Ouro Branco;
7. Parque Natural Municipal das Andorinhas;
8. Parque Natural Municipal de Cachoeira do Campo.

Figura 23. Localização das Unidades de Conservação no município de Ouro Preto.



Fonte: CPRM (2006)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Sabe-se que existem outras sete áreas que buscam elevar suas categorias para Unidades de Conservação do tipo Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), parques e jardins:

1. RPPN Horto Alegria;
2. RPPN "Maria Soares e Barcelos";
3. Parque Horto dos Contos;
4. RPPN Fazenda do Córrego Acima;

5. RPPN Sítio Mata da Cruz;
6. RPPN Vale das Borboletas;
7. Jardim Botânico.

Apesar de no município de Ouro Preto existirem algumas unidades de conservação, que de certa maneira protegem os mananciais, é necessário criar outras unidades de conservação no intuito de preservar os mesmos nos distritos, pois existem situações onde, se não houver preservação, os problemas de captação ocorrerão com frequência. Dois exemplos de áreas que protegem os mananciais são o Parque do Itacolomi, onde as nascentes do córrego Teixeira estão inseridas dentro dos seus limites, e a futura unidade de conservação do Jardim Botânico, onde está localizada a captação superficial que atende o sistema de captação do Itacolomi.

Onde a unidade de conservação tem um território maior que a bacia de contribuição das captações de água bruta instaladas, é necessário realizar a preservação destes pequenos mananciais, pode-se citar a recuperação da mata ciliar do corpo hídrico, cercamento e medidas necessárias para a contenção de enxurradas. Estas ações irão proteger as captações de serem atingidas por repentinas enchentes prejudicando seus funcionamentos, causando prejuízos ao órgão gestor e também à população que pode ficar sem água para consumo.

6.2.3. Aspectos Sociais e Econômicos

A análise do meio socioeconômico apresenta uma descrição da dinâmica populacional de Ouro Preto e da forma como os setores da economia se comportam no município, além de abordar aspectos como saúde, educação, infraestrutura, entre outros.

6.2.3.1. Desenvolvimento Humano e Taxa de Pobreza

É fato consolidado que o desenvolvimento da população e o conseqüente desenvolvimento econômico, social e espacial estão diretamente ligados às características do saneamento básico. A realidade das condições de infraestrutura e possibilidades de acesso à distribuição de água, tratamento de esgoto e gestão de resíduos sólidos caracteriza a população de um município e norteia o desenvolvimento do mesmo.

Em algumas análises são mostrados para base de comparação os dados entre os municípios de Ouro Preto, Itabirito, Mariana e Diogo de Vasconcelos, pois fazem parte da microrregião de Ouro Preto.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) transforma as três extensões consideradas essenciais para a população como longevidade, educação e renda, em índices, que variam entre 0 (pior) e 1 (melhor), a combinação destas variáveis geram o índice síntese.

Ouro Preto teve um significativo aumento em seu IDH que foi de 0,708 em 1991 para 0,787 em 2000, sendo o melhor colocado em sua microrregião em 2000. Isto devido aos altos índices do IDH-educação (0,911 em 2000), IDH-longevidade (0,754 em 2000) e IDH-renda (0,697 em 2000). A Tabela 9 mostra a relação dos subindicadores do IDH em cada variável no período de 1991 e 2000 em Ouro Preto e nos municípios da microrregião.

Tabela 9. Índices de Desenvolvimento Humano - IDH de Ouro Preto e municípios da Microrregião.

Município	IDH Municipal, 1991	IDH Municipal, 2000	IDH Municipal – Educação, 1991	IDH Municipal – Educação, 2000	IDH Municipal-Longevidade, 1991	IDH Municipal-Longevidade, 2000	IDH Municipal - Renda, 1991	IDH Municipal - Renda, 2000
Ouro Preto	0,708	0,787	0,832	0,911	0,654	0,754	0,637	0,697
Itabirito	0,727	0,786	0,809	0,907	0,722	0,756	0,649	0,696
Mariana	0,708	0,772	0,773	0,89	0,722	0,757	0,629	0,67
Diogo de Vasconcelos	0,584	0,66	0,601	0,746	0,654	0,715	0,497	0,518

Fonte: PNUD (2000)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

6.2.3.2. Índice de Responsabilidade Social

O Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado (PMDI) definiu como visão de futuro tornar Minas Gerais o melhor estado para se viver, cujo parâmetro, no longo prazo, é o IDH. Entretanto, o mesmo não tem a sensibilidade necessária para acompanhar, no curto e no médio prazo ações e políticas públicas, bem como seus reflexos na sociedade.

Neste sentido, o sistema DATAGERAIS surge como um conjunto de ações de curto, médio e longo prazo, com o objetivo de promover a implantação de uma ampla e confiável base de dados e indicadores para o estado de Minas Gerais, sob a coordenação da Secretaria Estadual de Planejamento e Gestão e da Secretaria Estadual de Desenvolvimento Econômico e elaborado pela Fundação João Pinheiro.

Assim, uma atividade fundamental do DATAGERAIS refere-se à criação de alguns indicadores capazes de aferir de forma mais atual e dinâmica os impactos das ações do governo e também da sociedade civil e do mercado nos níveis de desenvolvimento e bem-estar do estado.

Nessa perspectiva, o Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS) representa a primeira iniciativa estratégica do DATAGERAIS, por expressar o nível de desenvolvimento de cada município mineiro, representado por informações de educação, saúde, segurança pública, emprego e renda, demografia, gestão, habitação, infraestrutura e meio ambiente, cultura, lazer e desporto.

Para definir o Índice Mineiro de Responsabilidade Social - IMRS - iniciou-se pela delimitação de sua abrangência: de quais atores se procuraria medir a responsabilidade social – administração pública (federal, estadual ou municipal), setor privado e/ou cidadão? Outra questão foi definir se a medida deveria ser do resultado final (situação existente) ou de esforço realizado para alterar a situação.

Definiu-se que o IMRS, um índice desenvolvido para todos os municípios do estado de Minas Gerais, deveria avaliar a situação desses municípios, contemplando as dimensões renda, saúde, educação, segurança pública, gestão, habitação e meio ambiente, cultura e desporto e lazer. Os esforços para alterar a situação seriam captados por meio da variação dos indicadores ao longo do tempo, ou, ainda, poderiam ser eleitas ações específicas para esta avaliação.

Para cada dimensão, foram selecionados temas relevantes que pudessem retratar: a situação existente, a atuação da gestão pública e as iniciativas vinculadas à participação nas decisões. As ações avaliadas foram definidas como aquelas que são (ou deveriam ser) prioridade de programas e de políticas públicas das esferas de governo municipal, estadual e/ou federal. Sendo assim, os diferentes níveis de governo são corresponsáveis por avanços nessas áreas, e o índice retrataria seu sucesso ou sua responsabilidade social conjunta. Só uma análise posterior mais aprofundada das informações poderia vir a identificar de forma mais clara o grau de responsabilidade de cada esfera específica: os governos federal e/ou estadual não atenderam adequadamente o município ou a administração municipal é que não foi proativa em responder aos programas estabelecidos nas esferas superiores.

Selecionadas as dimensões e seus temas, o passo seguinte foi escolher indicadores que pudessem retratar o conteúdo de cada tema. Nesta tarefa, as escolhas tiveram que obedecer a questões de ordem mais pragmática, levando em conta o grau de abrangência, periodicidade e consistência estatística dos indicadores disponíveis. É preciso reconhecer que poucos indicadores atendiam plenamente aos requisitos necessários. A alternativa, então, foi utilizar *proxies* e um número muito maior de indicadores do que o inicialmente pretendido.

Na construção do IMRS os indicadores de cada tema são transformados em índices, com valores entre 0 e 1, pela fórmula geral: (Valor observado - pior valor) / (melhor valor - pior valor). O índice de cada tema é obtido através da média ponderada dos índices dos indicadores que o compõem. Da mesma forma, calcula-se o índice de cada dimensão (média ponderada dos índices dos temas que a compõem) e o IMRS (média ponderada dos índices das dimensões).

Os pesos definidos para cada dimensão e indicador, bem como os valores limites da fórmula de normalização (pior e melhor) utilizados, são definidos da seguinte forma:

- De 2000, 2002, 2004 e 2006:

Educação (20%); Saúde (20%); Segurança Pública (10%); Meio Ambiente e Habitação (10%); Cultura, Esporte e Lazer (10%); Renda e Emprego (15%); e Finanças Municipais (15%).

- De 2008 e depois:

Educação (15%); Saúde (15%); Segurança Pública (12%); Meio ambiente e habitação (10%); Cultura (9%); Esporte, Turismo e Lazer (1%), Renda e emprego (13%); Assistência Social (12%) e Finanças Municipais (13%) (Fundação João Pinheiro, 2012)

Sendo assim, buscou-se apresentar a evolução do IRMS do município ao longo dos anos, bem como foi feita uma comparação com dois Municípios limítrofes selecionados e com a Capital do Estado (Tabela 10).

Tabela 10. Índice Mineiro de Responsabilidade Social (Período de 2000 a 2008).

Localidade	2000	2002	2004	2006	2008
Ouro Preto	0,662	0,679	0,643	0,705	0,737
Itabirito	0,655	0,661	0,684	0,709	0,753
Mariana	0,624	0,654	0,680	0,700	0,720
Belo Horizonte	0,632	0,650	0,681	0,717	0,720

Fonte: Fundação João Pinheiro (2012).

Como pode ser observado, houve uma melhoria do índice ao longo dos anos, entretanto em 2000, Ouro Preto possuía o maior IRS entre os municípios selecionados e em 2008 passou a ter o menor dentre eles. Cabe ressaltar que, como forma de referência, Itabirito obteve a primeira posição dentre os municípios mineiros no ano de 2008.

Abaixo, apresenta-se o detalhamento dos subíndices, para os mesmos municípios no período de 2006 e 2007 (Tabela 11).

Tabela 11. Índice Mineiro de Responsabilidade Social, dividido por subíndices e para os Municípios de Ouro Preto, Itabirito, Mariana e Belo Horizonte (Período de 2006 a 2008).

Localidade/Ano	Ouro Preto		Itabirito		Mariana		Belo Horizonte	
	2006	2008	2006	2008	2006	2008	2006	2008
IMRS	0,705	0,737	0,709	0,753	0,700	0,720	0,717	0,720
IMRS - Saúde	0,652	0,757	0,623	0,744	0,640	0,692	0,776	0,879
IMRS - Educação	0,630	0,647	0,664	0,620	0,623	0,603	0,647	0,645
IMRS - Segurança pública	0,642	0,600	0,620	0,540	0,609	0,497	0,447	0,361
IMRS - Assistência Social	-	0,777	-	0,781	-	0,739	-	0,764
IMRS - Meio ambiente e habitação	0,518	0,657	0,573	0,903	0,455	0,626	0,635	0,649
IMRS - Cultura	-	0,945	-	0,921	-	0,982	-	0,846
IMRS - Esporte, Turismo e Lazer	-	0,655	-	0,711	-	0,800	-	0,467
IMRS - Renda e Emprego	0,804	0,816	0,812	0,830	0,791	0,820	0,830	0,871
IMRS - Finanças municipais	0,749	0,748	0,751	0,784	0,814	0,860	0,701	0,745

Fonte: Fundação João Pinheiro (2012)

As formas de cálculo para cada subíndice são descritas a seguir conforme Fundação João Pinheiro (2012):

- Subíndice de Saúde: é uma média ponderada de indicadores relacionados aos temas: estado de saúde da população, acesso e utilização dos serviços de saúde (atenção primária e médico hospitalar) e esforço da gestão pública. mais especificamente, compõem este subíndice os indicadores: taxa bruta de mortalidade padronizada, cobertura vacinal de tetravalente em menores de um ano, acesso à assistência ao parto, proporção de nascidos vivos cujas mães realizaram sete ou mais consultas de pré-natal, proporção de óbitos por causas mal definidas e cobertura populacional do programa de saúde da família (PSF).

- Subíndice de Educação: é uma média ponderada de indicadores relacionados aos temas: escolaridade da população, acesso e utilização dos serviços educacionais, qualidade do ensino e esforço da gestão pública. mais especificamente, é uma média ponderada dos índices referentes aos indicadores: taxa de analfabetismo funcional da população de 15 anos ou mais (peso 20%); percentual de pessoas de sete a 17 anos na escola (peso 30%); índice de qualidade do ensino - 4a série do fundamental (peso 30%); gasto per capita com educação (peso 10%); e percentual de gastos com educação (peso 10%).
- Subíndice Segurança Pública: neste subíndice estão considerados os temas: criminalidade e capacidade de aplicação da lei. Mais especificamente, compõem este índice os indicadores: crimes violentos contra a pessoa, crimes violentos contra o patrimônio, habitantes por policiais civis ou militares, gasto per capita em segurança pública, e percentual dos gastos em segurança pública.
- Subíndice Meio Ambiente e Habitação: neste subíndice estão considerados indicadores relacionados com a proteção ambiental e com as condições habitacionais da população: percentual da população afetada por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado; percentual da população com acesso ao abastecimento de água por rede geral; percentual da população com acesso ao esgoto tratado; percentual da população com acesso ao lixo tratado; percentual da área municipal com proteção integral; percentual da área municipal de uso sustentável; percentual de cobertura vegetal por flora nativa; percentual de cobertura vegetal por reflorestamento; gasto per capita do município com meio ambiente e esforço orçamentário com meio ambiente.
- Subíndice Cultura e Esporte: neste subíndice estão considerados indicadores relacionados aos temas acesso e utilização dos equipamentos culturais e de esporte e lazer e ações de preservação e gestão do patrimônio histórico: existência de biblioteca, pluralidade de equipamentos culturais exceto biblioteca, existência de banda de música, gestão e preservação do patrimônio cultural, existência de pelo menos um equipamento de esporte, gastos per capita em patrimônio, cultura, esporte, lazer e turismo e o esforço orçamentário em cada uma destas funções.
- Subíndice Renda e Emprego: é uma média ponderada dos índices referentes ao porte econômico do município, à renda de seus habitantes e aos esforços da administração municipal, através dos indicadores: consumo residencial per capita

de energia elétrica (peso 30%); rendimento médio do setor formal (peso 15%); taxa de emprego no setor formal (peso 15%); produto interno bruto per capita (peso 30%); gasto per capita total municipal (peso 5%); e esforço de investimento (peso 5%).

- Subíndice Finanças Municipais: neste subíndice estão considerados indicadores relacionados com os temas cumprimento da legislação, capacidade fiscal e medidas relacionadas à gestão participativa: índice de desempenho fiscal-tributário (idte), receita líquida per capita, taxa de endividamento, percentual de gastos com pessoal, percentual de gastos com o legislativo (ec nº25/2000), e custeio da máquina/RCL.

Assim, como pode ser observado na Tabela 11, o município de Ouro Preto de 2006 para 2008 de maneira geral melhorou em todas as dimensões, excetuando a dimensão de Segurança Pública que caiu de 0,642 para 0,600 (decréscimo de 7%). Para as dimensões de Meio Ambiente e Habitação, o município passou de 0,518 em 2006 para 0,657 em 2008 (crescimento de 27%), para a de Saúde passou de 0,652 em 2006 para 0,757 (crescimento de 16%).

Em comparação com os municípios selecionados, todas as dimensões, excetuando Segurança Pública, estiveram, em termos absolutos, muito próximos entre um município e outro. Apesar de o IMRS de Ouro Preto ter crescido menos que o IMRS dos outros Municípios no período abordado, o crescimento foi considerado bom.

6.2.3.3. *Equipamentos e Serviços Públicos*

Os equipamentos e serviços públicos prestados por um município são indicadores da qualidade de vida das pessoas. Os principais equipamentos e serviços do município de Ouro Preto relacionados à educação, assistência social e saúde são descritos a seguir.

6.2.3.4. *Educação*

Segundo o Censo Escolar do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira de 2011, o número de estabelecimentos de ensino no município de Ouro Preto é de 95, dentre educação infantil, ensino fundamental e médio. Desses, 56 estabelecimentos são municipais, 14 estaduais, um estabelecimento federal e 24 particulares (Tabela 12).

Tabela 12. Número de Estabelecimentos por Nível de Ensino, 2011.

Municipal	Estadual	Federal	Particular	Total
56	14	1	24	95

Fonte: INEP (2011)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Quanto aos indicadores de educação, a Tabela 13 apresenta a diminuição das taxas de analfabetismo para o recorte etário superior a 15 anos em 1991, 2000 e 2010, para Ouro Preto, Minas Gerais e Brasil.

Tabela 13. Taxa de analfabetismo para pessoas de 15 anos ou mais, anos de 1991, 2000 e 2010.

Analfabetismo (%)			
Localidade	1991	2000	2010
Ouro Preto	8,55	6,18	4,17
Minas Gerais	13,49	9,42	6,90
Brasil	14,76	10,62	7,84

Fonte: IBGE (2012)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

No período de 2000 a 2010, no município de Ouro Preto, houve inequívoca redução das taxas de analfabetismo, enquanto no Brasil, o ritmo de queda foi moderado.

Na faixa etária de 15 anos ou mais, houve redução do número absoluto de analfabetos em todas as regiões do Brasil, que corresponde a uma queda de 7%. Em termos relativos, a taxa de analfabetismo decresceu 26,17% passando de 10,62 para 7,84.

6.2.3.5. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB

O IDEB é um indicador de qualidade educacional que combina informações de desempenho em exames padronizados (Prova Brasil) – obtido pelos estudantes ao final das etapas de ensino (4ª e 8ª séries do ensino fundamental e 3ª série do ensino médio) – com informações sobre rendimento escolar (aprovação).

O IDEB foi desenvolvido para ser um indicador que sintetiza informações de desempenho em exames padronizados com informações sobre rendimento escolar (taxa média de aprovação dos estudantes na etapa de ensino).

Resumidamente o IDEB pode ser calculado da seguinte maneira:

IDEB = fluxo x aprendizado

Assim, para o município de Ouro Preto, o IDEB de 2011 (e seus componentes) foi de 5,6, o que representa um crescimento de 10% em relação ao ano anterior. O fluxo foi de

0,96 (crescimento de 3% em 2011), isto significa que a cada 100 alunos, 4 não foram aprovados. A Tabela 14 apresenta os resultados do IDEB de 2005, 2007, 2009 e 2011 para Ouro Preto, o crescimento no período e as metas até 2021.

Tabela 14. Resultados do IDEB de 2005, 2007, 2009 e 2011 para Ouro Preto, o crescimento no período e as metas até 2021.

	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2021
Crescimento	5%	11%	10%	-	-	-	-	-	-
IDEB	4,4	4,6	5,1	5,6	-	-	-	-	-
Meta	-	4,5	4,8	5,2	5,5	5,7	6,0	6,2	6,5

Fonte: INEP (2012)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

É possível observar, por meio das tabelas acima, um importante crescimento nos índices de desenvolvimento da educação da população ouropretana e importante queda nos índices de analfabetismo nos últimos anos. Ao relacionar a importância dessa evolução com o saneamento básico, pode se afirmar que Ouro Preto está formando pessoas com mais preparo e responsabilidade quanto às questões relacionadas ao meio ambiente, já que esse é um tema multidisciplinar nas escolas.

O preparo e a responsabilidade que a população adquire por intermédio da educação podem ajudar os gestores municipais a manterem a cidade mais limpa, endemias são controladas com mais facilidade, programas de coleta seletiva podem ter mais receptividade aumentando a vida útil das áreas de disposição final dos resíduos sólidos. Além disso, áreas verdes e parques da cidade serão mais preservados.

6.2.3.6. Saúde

Com relação às unidades hospitalares, segundo o Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), o município de Ouro Preto possuía, em 2009, 117 estabelecimentos de saúde, sendo eles:

- 1 Centro de Atenção Psicossocial;
- 37 Centros de Saúde/Unidade Básica de Saúde/ Unidades de Pronto Atendimento;
- 12 Clínicas Especializadas /Ambulatório Especializado;
- 50 Consultórios Isolados;

- 1 Farmácia de Medicina Excepcional e Programa de Farmácia Popular;
- 1 Hospital Geral;
- 2 Policlínicas;
- 1 Pronto Socorro Geral;
- 11 Unidades de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia;
- 1 Unidade de Vigilância em Saúde.

Neste mesmo ano, segundo o Relatório de Assistência Médica Sanitária de 2009 do IBGE, Ouro Preto possuía um total de 102 leitos para internação em estabelecimentos de saúde, dados esses que não se alteraram para o ano de 2012.

Os dados de mortalidade, retirados do PNUD, estão na Tabela 15.

Tabela 15. Mortalidade Infantil em Ouro Preto e municípios da Microrregião.

Município	Mortalidade até cinco anos de idade (1991)	Mortalidade até cinco anos de idade (2000)
Ouro Preto	64,38	30,52
Itabirito	45,46	30,20
Mariana	45,46	29,98
Diogo de Vasconcelos	64,38	38,65

Fonte: PNUD (2000)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

As taxas de mortalidade infantil de Ouro Preto tiveram uma redução de 47,40% no período de 1991-2000 e, os demais municípios da microrregião tiveram uma redução de 15,26% em Itabirito, 15,48% em Mariana e 25,73% em Diogo de Vasconcelos. Entretanto, Ouro Preto possui, relativamente, alta taxa de mortalidade, com 30,52% mortes para cada 1.000 crianças nascidas vivas. Em relação à taxa de mortalidade infantil do estado de Minas Gerais houve um decréscimo de 25,12% entre os anos de 1991 e 2000, diminuindo de 55,49% para 30,37% respectivamente.

A porcentagem das doenças que causaram as mortes em Ouro Preto é mostrada na Tabela 16, com os dados do DATASUS (2008).

Tabela 16. Principais doenças causadoras de mortes em Ouro Preto

Doenças	Total de mortes (%)
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	3,3
Neoplasias (tumores)	15,2
Doenças do aparelho circulatório	35,6
Doenças do aparelho respiratório	11,9
Algumas afec. originadas no período perinatal	3,3
Causas externas de morbidade e mortalidade	8,8
Demais causas definidas	21,9

Fonte: DATASUS (2008)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Em 2008, o município de Ouro Preto apresentou 35,6% da mortalidade proporcional para doenças do aparelho circulatório, 15,2% para neoplasias (tumores), 11,9% de doenças do aparelho respiratório e 3,3% de algumas doenças infecciosas e parasitárias.

6.2.3.7. *Assistência Social*

A Secretaria Municipal de Assistência Social e Cidadania é responsável pelo planejamento e execução da Política Nacional de Assistência Social, cabendo a ela atualizar o diagnóstico social e análise do setor, sistematizando formas de intervenção. Atualmente, são desenvolvidos diversos projetos nas áreas de atendimento à criança e ao adolescente, à família, geração de emprego e renda, às pessoas portadoras de necessidades especiais, aos idosos e à mulher, conforme previsto na legislação vigente.

No município de Ouro Preto, os locais de assistencialismo social existentes, segundo a prefeitura municipal, são:

- Centro de Referência Especializado de Assistência Social – CREAS;
- Dois Centros de Referência de Assistência Social – CRAS;
- Asilo Lar São Vicente de Paula (OURO PRETO, 2012).

Segundo o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome – MDS, o município de Ouro Preto apresentou 7.179 famílias registradas no Cadastro Único em 2011, sendo 94,4% ou 6.774 famílias com renda per capita mensal de até ½ (meio) salário mínimo (SM), um crescimento de 4,5% a.a. em relação às 5.748 famílias cadastradas em 2006. Essa quantidade de famílias representa, considerando quatro membros por família, 38,6% da população de 70.281 habitantes registrada no censo demográfico de 2010 (BRASIL, 2012d).

6.2.3.8. *Cultura*

Nascido da aglomeração dos arraiais de mineração nas encostas das montanhas, Ouro Preto tem ruas tortuosas e ladeiras íngremes, que acompanham a sinuosidade do terreno. As casas parecem apoiar-se umas às outras, formando um traçado urbano alongado e irregular. Rodeando ruas e praças, as construções de um, dois ou mais andares, feitas de argamassa ou tijolos, destacam-se pelo aspecto senhorial (BRASILTUR, 2012).

A cidade é reconhecida como um dos melhores locais para se conhecer o barroco mineiro, originário do barroco e do rococó europeus, mas com forte influência brasileira. As peculiaridades desse estilo são percebidas, principalmente, no interior das igrejas. Se, na parte externa, são sóbrias e, por vezes, singelas, por dentro, elas encantam por sua beleza e bom gosto. O barroco mineiro caracteriza-se por ser curvilíneo, com um toque mais clássico. Também é notável a elegância das talhas leves em estilo rococó. As pinturas dos telhados e os ricos ornamentos revelam toques da originalidade nativa, como o uso de elementos da flora tropical (BRASILTUR, 2012).

As manifestações culturais que mais movimentam Ouro Preto são as festividades religiosas. A cidade faz parte de um calendário anual que inclui os municípios que formam a Estrada Real em Minas Gerais, com festas como o Dia de São Sebastião, em janeiro; o tradicional carnaval de rua, em fevereiro e a Festa de São José, em março. Em abril, a cidade se agita com a Semana Santa e a Semana da Inconfidência. Dentre outros festejos da cidade estão: Festival de Vinhos e Queijos, de 24 a 27 de abril; o CineOP – mostra de cinema, acontece em junho; a festa da padroeira da cidade, em 15 de agosto; Semana do Aleijadinho, de 12 a 18 de novembro; Festival de Jazz e tantas outras (OURO PRETO, 2012).

O artesanato local é rico em artefatos de pedra-sabão como vasos, cinzeiros, porta-joias, pratos e xícaras, e pode ser encontrado na cidade e em distritos, como Santa Rita e Mata dos Palmitos, nos arredores de Ouro Preto. Outra especialidade da região são as joias de ouro e pedras preciosas, com destaque para o raro topázio imperial. Há boas lojas de antiguidades e souvenirs, além de ateliês de artesãos locais espalhados por toda a cidade. Na Feira do Largo de Coimbra, que funciona diariamente das 8h às 18h, há grande variedade de obras em pedra-sabão, típicas da região (BRASIL, 2012b).

Além do artesanato, pode-se citar o distrito de São Bartolomeu que tem como sua base econômica a produção de doces e iguarias da culinária mineira e outras atividades.

6.2.3.9. Emprego

Segundo o Ministério do Desenvolvimento Social e de Combate à Fome – MDS e o Ministério do Trabalho e Emprego – MTE do Governo Federal (2012), no período de 2007 a 2010, a quantidade de vagas no mercado formal de trabalho aumentou em 1.148 postos, sendo que a maior elevação concentrou-se no Grupo 5 - Trabalhadores dos serviços, vendedores do comércio em lojas e mercados, com 847 postos (Tabela 17).

Tabela 17. Grande Grupo Ocupacional de Profissionais em 2007 e 2010.

Ocupação	Remuneração Média em 2007	Postos em 2007	Remuneração Média em 2010	Postos em 2010	Variação da remuneração	Varição dos Postos
Membros superiores do poder público, dirigentes de organizações de interesse público e de empresas e gerentes.	2.287,80	706	2.888,48	1.112	26,26%	406
Profissionais das ciências e das artes	2.483,50	3.115	3.932,03	3.117	58,33%	02
Técnicos de nível médio	1.155,90	1.391	1.439,90	1.703	24,57%	312
Trabalhadores de serviços administrativos	1.151,82	2.848	1.294,96	3.041	12,43%	193
Trabalhadores dos serviços, vendedores do comércio em lojas e mercados.	567,13	4.524	721,99	5.371	27,31%	847
Trabalhadores agropecuários, florestais e da pesca.	481,75	401	629,73	480	30,72%	79
Trabalhadores da produção de bens e serviços industriais	1.130,47	952	1.239,11	1.033	09,61%	81
Trabalhadores em serviços de reparação e manutenção	818,44	2.005	1.314,15	1.209	60,57%	-796

Fonte: BRASIL (2012c)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Em particular, cabe destacar a variação de 60,57% na remuneração média no Grupo 9 - Trabalhadores em serviços de reparação e manutenção e a remuneração média de R\$

3.932,03 do Grupo 2 - Profissionais das ciências e das artes em 2010, a maior dentre os grupos do MTE.

6.2.3.10. Turismo

Ouro Preto tem sua economia dependente do turismo, conforme afirma a procuradora federal aposentada, mestra e doutora em direito civil da Universidade Federal de Minas Gerais, Ângela Silva (200-): “O turismo, de forma relevante, alimenta a economia e vida de dois municípios – Ouro Preto e Mariana – porque possuem um extraordinário acervo histórico-cultural e artístico que atrai milhares de turistas e deve ser preservado”.

A maior parte do intenso fluxo turístico é focado na arquitetura e na importância histórica do município, que possui um rico e variado ecossistema em seu entorno, com cachoeiras, trilhas seculares e uma enorme área de mata nativa, sendo algumas protegidas pela criação de Parques Estaduais (EMATER, 2008).

Segundo o levantamento do Perfil dos Municípios Brasileiros do IBGE da Gestão Pública de 2009, na articulação interinstitucional de turismo, o município participa com os seguintes tipos de articulação como demonstra a tabela a seguir (Tabela 18).

Tabela 18. Articulação interinstitucional de turismo do município de Ouro Preto.

Articulação interinstitucional	2009
Consórcio público intermunicipal	Sim
Consórcio público com o Estado	Sim
Consórcio público com o Governo Federal	Sim
Convênio de parceria com o setor privado	Não
Apoio do setor privado ou de comunidades	Sim

Fonte: IBGE (2009); BRASIL (2012b); OURO PRETO (2012)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Ainda segundo o Ministério do Desenvolvimento Social e de Combate à Fome – MDS, foram selecionados subgrupos ocupacionais ligados ao turismo e suas respectivas remunerações e quantidade de postos (Tabela 19).

Tabela 19. Subgrupos ocupacionais ligados ao turismo nos anos de 2007 e 2010 em Ouro Preto.

Ocupação	Remuneração Média em 2007	Postos em 2007	Remuneração Média em 2010	Postos em 2010	Varição da remuneração	Varição dos Postos
Trabalhadores dos serviços de hotelaria e alimentação	518,86	1.158	685,88	1.248	32,19%	90
Trabalhadores de informações ao público	623,48	439	722,27	535	15,85%	96
Vendedores e demonstradores	457,73	1.573	616,42	1.684	34,67%	111

Fonte: BRASIL (2012b)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

6.2.3.11. Dimensão Econômica

Dados mais recentes revelam que o município de Ouro Preto contava em 2009 com um Produto Interno Bruto (PIB) de R\$ 2.492.687.000 e um PIB *per capita* de R\$ 35.868,58 (IBGE, 2012). A série histórica municipal demonstrou a participação expressiva do setor de indústria nos últimos anos (Tabela 20).

Tabela 20. Composição Setorial do PIB, 2001 a 2009.

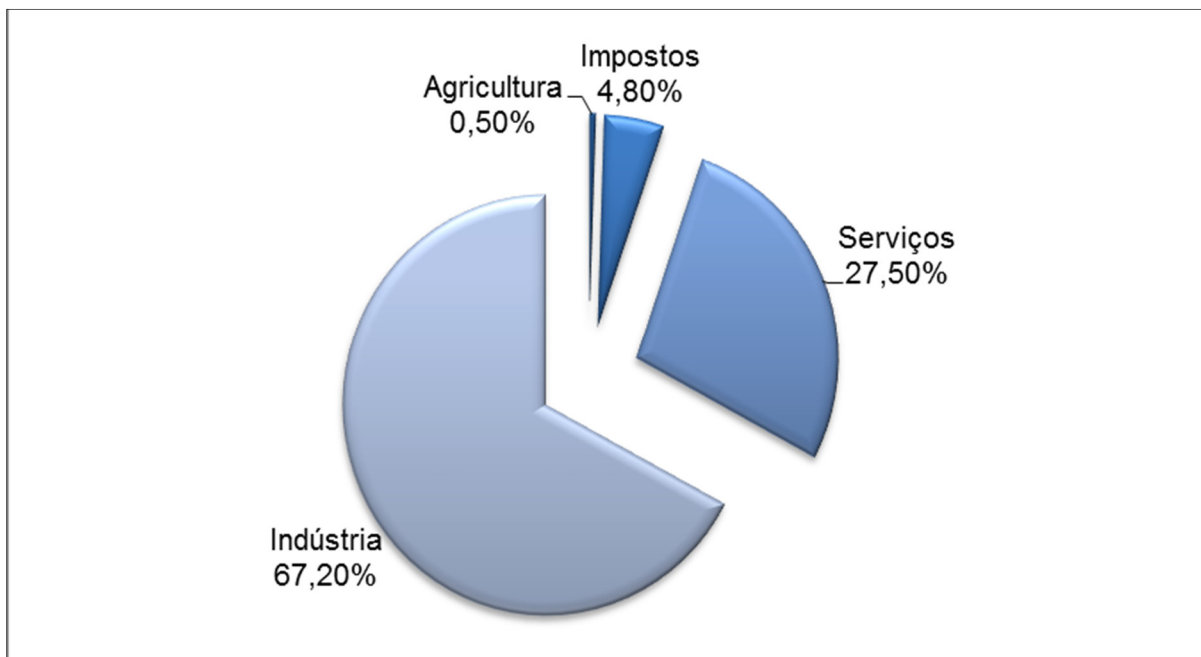
Setor	Valor Adicionado a preços correntes (mil R\$)			
	2006	2007	2008	2009
Agropecuária	8.334	10.738	15.639	11.763
Indústria	1.078.455	1.043.013	2.328.810	1.675.890
Serviços	494.380	503.752	718.611	684.475
Administração Pública	116.635	127.574	140.330	148.143

Fonte: FJP (2012)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Em termos percentuais, o setor da indústria responde por 67,2% do PIB municipal em 2009, em segundo lugar estava os serviços com 27,5% e em terceiro o setor da agropecuária que correspondeu a apenas 0,5% do PIB (FIGURA 24). A produção da indústria mineradora tem grande importância para o desenvolvimento do município pois contribui com 67,20% do produto interno bruto do município de Ouro Preto seguido de 27,5 % para o setor de serviços.

Figura 24. Participação dos setores econômicos no Produto Interno Bruto do município em 2009.



Fonte: IBGE (2012)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

6.2.3.12. Finanças Municipais

A Lei nº. 747 de 28 de dezembro de 2011 se refere ao orçamento fiscal do município de Ouro Preto para o exercício financeiro de 2012 e estima a receita em R\$ 255.000.000,00 (duzentos e cinquenta e cinco milhões de reais) e fixa a despesa em igual importância.

Segundo o art. 4º, as receitas, estimadas por categoria econômica e segundo a origem dos recursos, estão desdobradas da seguinte forma (TABELA 21):

Tabela 21. Receitas estimadas para 2012, por categoria econômica.

Especificação	Valor (R\$)
Receita Corrente	239.386.000,00
Receita Tributária	29.658.003,00
Receita de Contribuições	2.028.000,00
Receita Patrimonial	2.345.483,52
Receita de Serviços	1.156.000,00

Transferências Correntes	201.728.806,84
Outras Receitas Correntes	2.469.706,84
Receitas de Capital (1)	41.000.000,00
Transferências de Capital	41.000.000,00
Dedução da receita corrente (receitas retificadoras)	25.386.000,00
Receita Corrente Líquida (2)	214.000.000,00
Total da Receita (1) + (2)	255.000.000,00

Fonte: OURO PRETO (2012)

Cabe ressaltar que essa mesma lei fixa as despesas de saneamento em R\$ 32.124.099,91; de gestão ambiental em R\$ 2.826.663,60; de saúde em R\$ 57.605.771,37; de educação em R\$ 46.944.527,74 e de urbanismo em R\$ 8.103.000,00.

6.3. Habitação

Em Ouro Preto, a questão da moradia é um problema grave. Na sede, onde vivem 40.583 dos 70.281 habitantes do município (IBGE, 2010), compreende o limite urbano onde está o conjunto arquitetônico tombado pela Organização das Nações Unidas - UNESCO. Local cercado de encostas repletas de áreas de risco de graus elevados e de três grandes áreas de preservação permanente (Itacolomi, Tripuí e Andorinhas / Morro da Queimada), induzindo as pessoas a construírem em locais perigosos, de difícil acesso e sem infraestrutura adequada, implicando em enorme pressão imobiliária sobre o chamado o centro histórico (ROSSI JR, 2010).

A Tabela 22 apresenta a projeção da demanda e o déficit habitacional de ouro preto, segundo o Ministério das Cidades (BRASIL, 2012e).

Tabela 22. Projeção da demanda e do Déficit Habitacional em Ouro Preto.

2010		2015		2020	
Demanda	Déficit	Demanda	Déficit	Demanda	Déficit
20.296	647	21.246	518	22.195	410

Fonte: BRASIL (2012e)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

A média de pessoas por domicílio em Ouro Preto é de 3,44. A Tabela 23, apresenta as condições de ocupação dos domicílios urbanos, segundo características do seu entorno em 2010, divididas por domicílios e moradores em domicílios (IBGE, 2010).

Tabela 23. Condições de ocupação dos domicílios urbanos, segundo características do seu entorno em 2010, divididas por domicílios e moradores em domicílios.

Domicílios particulares permanentes					Moradores em domicílios particulares permanentes				
Total	Condição de ocupação do domicílio				Total	Condição de ocupação do domicílio			
	Próprio	Alugado	Cedido	Outra		Próprio	Alugado	Cedido	Outra
17.951	13.721	3.244	917	69	61.519	48.787	9.525	2.994	213

Fonte: IBGE (2010)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Se considerarmos a relação da adequação de uma moradia com o saneamento básico pode-se classificá-las em três tipos:

- Adequado: domicílio particular permanente com rede geral de abastecimento de água, rede geral de esgoto, coleta de lixo e rede de drenagem.
- Semiadequado: domicílio particular permanente com pelo menos um serviço inadequado.
- Inadequado: domicílio particular permanente com abastecimento de água proveniente de poço, nascente ou outra forma, sem banheiro e sanitário ou com escoadouro ligado à fossa rudimentar, vala, rio, lago, mar ou outra forma e lixo queimado, enterrado ou jogado em terreno baldio ou logradouro, em rio, lago, mar ou outro destino.

A distribuição percentual da situação do domicílio por condição de saneamento, tanto na área urbana quanto rural, segundo o Censo de 2010 é apresentada na Tabela 24.

Tabela 24. Domicílios particulares permanentes, total e respectiva distribuição percentual, por situação do domicílio e tipo de saneamento, segundo o município e as classes de tamanho da população do município, 2010.

Domicílios particulares permanentes				
Localidade	Total	Distribuição percentual, por tipo de saneamento (%)		
		Adequado	Semi adequado	Inadequado
Município	20.335	72,0	23,1	4,9
Área Urbana	17.753	80,1	19,6	0,3
Área Rural	2.582	15,7	47,8	36,5

Fonte: IBGE (2010)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Pode-se observar pela tabela uma grande diferença entre as condições da área urbana e da área rural, pois 80,1% dos domicílios urbanos foram considerados adequados enquanto apenas 15,7% dos domicílios rurais foram considerados adequados e 47,8% semiadequados.

Fazendo uma comparação com o Censo de 2000, houve uma pequena melhora entre o período de 2000 e 2010, visto que em 2000, 70,6% do total dos domicílios eram considerados adequados, e em 2010 este percentual aumentou para 72,0% (aumento de 1,98%). Em 2000, 21,2% dos domicílios eram considerados semiadequados, e em 2010 este percentual aumentou para 23,1% (8,96% de aumento). Já os domicílios considerados inadequados diminuíram, passando de 8,3% em 2000 para 4,9% em 2010, representando um decréscimo de 41%.

6.4. Infraestrutura

Segundo a prefeitura municipal de Ouro Preto, o município possui:

- 1 Batalhão do Corpo de Bombeiros (3ª CIA BM – Ouro Preto/ MG);
- 1 Coordenadoria Municipal de Defesa Civil – COMDEC;
- 1 Delegacia de Polícia Civil – (5ª Delegacia Regional de Polícia Civil);
- 1 Companhia de Polícia Militar (8ª Companhia Independente da Polícia Militar);
- 1 Guarda Municipal de Ouro Preto/ Departamento de Trânsito – OUROTRAN;
- 10 Agências bancárias;
- 11 Agências de receptivo;
- 9 Locadoras de automóveis;

- 13 Postos de combustível;
- 16 Serviços mecânicos;
- 21 Mercados, armazéns e/ou mercearias;
- 2 Galerias comerciais;
- 1 Terminal Rodoviário;
- 5 Postos de atendimento ao turista;
- 2 Centros Universitários (Universidade Federal de Ouro Preto e o Instituto Federal Minas Gerais - IFMG Campus Ouro Preto);
- 1 Planetário (Observatório Astronômico da Escola de Minas);
- 1 Viveiro (Viveiro da Secretaria Municipal de Meio Ambiente);
- 1 Jardim Botânico.

6.5. Energia Elétrica

Segundo as informações disponibilizadas pela Fundação João Pinheiro, o município de Ouro Preto possuía um consumo anual *per capita* de 18.781,89 Kw/h em 2003 e 10.126,17 Kw/h em 2007 (uma redução de 46,08%). Já a participação rural no consumo anual total de energia elétrica do município incluindo o consumo residencial rural, iluminação do setor público e consumo do setor público, foi de 0,25% em 2003 e 0,7% em 2007 (Tabela 25) demonstrando assim pequena expressão da área rural no consumo de energia elétrica (FJP, 2012).

Conforme Censo de 2010, 99,34% dos domicílios particulares permanentes possuíam energia elétrica da companhia distribuidora CEMIG (IBGE, 2010).

Tabela 25. Dados de energia elétrica.

Consumo de energia elétrica per capita (Kw/h)		Participação rural no consumo total de energia elétrica (%)		Proporção dos domicílios particulares permanentes que tinham energia elétrica de companhia distribuidora (%)
2003	2007	2003	2007	2010
18.781,89	10.126,17	0,25	0,7	99,34

Fonte: Fundação João Pinheiro (2010); IBGE (2010)

6.6. Transportes

As principais viações intermunicipais que atuam em Ouro Preto são: Viação São Geraldo/Gontijo (de Ouro Preto ao Espírito Santo), a Viação Pássaro Verde (de Ouro Preto à Belo Horizonte e Brasília), a Viação Itapemirim (de Ouro Preto ao Espírito Santo), a Viação Util (de Ouro Preto ao Rio de Janeiro e a São Paulo), Coletivos Cristo Rei (de Ouro Preto à Barbacena, Conselheiro Lafaiete, Itabira, Itabirito, Ipatinga e São Paulo) e a Viação Transcotta (de Ouro Preto a Mariana, Piranga e Ponte Nova).

O município possui duas empresas responsáveis pelas linhas distritais, a Coletivos Cristo Rei e a Transcotta. A primeira possui quatro linhas ligando a sede à Cachoeira do Campo, Rodrigo Silva, Santo Antônio do Leite (via Cachoeira do Campo) e São Bartolomeu (via Cachoeira do Campo e Glaura). Já a Transcotta oferece oito linhas que interligam a sede à Lavras Novas, Santo Antônio do Salto, Cachoeira do Campo, São Bartolomeu, Glaura, Santo Antônio do Leite, Rodrigo Silva e Amarantina (CIDADES HISTÓRICAS BRASILEIRAS, 2012).

As linhas internas de ônibus são realizadas por três empresas: Turin, Transcotta e Vale do Ouro. A Turin oferece quatro linhas; a Tanscota oferece oito linhas e a Vale do Ouro oferece uma linha (CIDADES HISTÓRICAS BRASILEIRAS, 2012).

Ouro Preto possui sete pontos de taxi, sendo eles localizados (OURO PRETO, 2012):

- Quatro no centro da cidade;
- Um no terminal rodoviário;
- Um no bairro Saramenha;
- Um no bairro da Bauxita.

7. ASPECTOS DOS SERVIÇOS PÚBLICOS

7.1. Saneamento Básico

Saneamento Básico é o conjunto de medidas que visam à preservação ou modificação das condições do ambiente com a finalidade de controlar e prevenir doenças, melhorar a qualidade de vida da população, aumentar a produtividade do indivíduo e facilitar a atividade econômica.

A disponibilidade de serviços de saneamento, englobando oferta de água, esgotamento sanitário adequado, coleta de lixo e drenagem das águas pluviais, apresenta-se como mais um indicador das desigualdades sociais devido à possibilidade de dimensionar o grau de acesso, já que esses serviços têm efeitos diretos na qualidade de vida da população.

A situação do sistema de saneamento de Ouro Preto está em desenvolvimento, tendo em vista que o município criou em 2005 sua autarquia municipal denominada Serviço Municipal de Água e Esgoto – SEMAE, para cuidar dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, o serviço de coleta e tratamento final de resíduos está diretamente ligada à Secretaria Municipal de Meio Ambiente, o serviço de drenagem das águas pluviais está ligado à Secretaria Municipal de Obras.

A Secretaria Municipal de Saúde, Secretaria Municipal de Patrimônio e Desenvolvimento Urbano e Secretaria Municipal de Planejamento e Gestão, desempenham as funções dos serviços de drenagem urbana e manejo de águas pluviais e coleta de resíduos sólidos, que ajudam a consolidar os serviços de saneamento na sede e nos distritos de Ouro Preto.

Este item, que tem caráter introdutório, pode-se citar que os dados sobre as condições do saneamento de uma maneira geral e em específico aos serviços de água e esgoto anteriores à criação do SEMAE não foram disponibilizados.

7.2. Abastecimento de Água

O abastecimento de água no município de Ouro Preto, segundo análise dos dados do SEMAE, atingindo 89,2% dos domicílios localizados na sede e nos distritos. A Tabela 26 mostra o quantitativo dos domicílios de Ouro Preto e suas respectivas formas de abastecimento, segundo dados do IBGE (2000).

Tabela 26. Domicílios particulares permanentes e moradores em domicílios particulares permanentes por forma de abastecimento de água em Ouro Preto (2010).

Domicílios particulares permanentes				Moradores em domicílios particulares permanentes			
Total	Forma de abastecimento de água			Total	Forma de abastecimento de água		
	Rede geral de distribuição	Poço ou nascente na propriedade	Outra		Rede geral de distribuição	Poço ou nascente na propriedade	Outra
17.951	17.002	181	768	61.519	58.193	648	2.678

Fonte: IBGE (2010)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Serão necessários esforços ainda maiores para que Ouro Preto atinja todos o moradores com um serviço eficiente de captação, tratamento e distribuição de água, já que os dados mostram uma parcela significativa da população (10,8%) que ainda utiliza outros meios de abastecimento como demonstrado na tabela acima.

Os estudos das formas de abastecimento de água são de extrema importância, pois através deles é possível diagnosticar tanto a situação do próprio sistema de saneamento básico quanto as possíveis causas de doenças relacionadas à água, além de identificar possíveis fontes de poluição ambiental. O Quadro 1 lista as doenças relacionadas com a água, o agente causador e a forma de contágio.

Os meios para atingir a universalização do serviço serão tratados no produto três que se refere aos prognósticos e alternativas para a universalização dos serviços e no produto quatro que tratará dos programas, projetos e ações.

Vale ressaltar que o município ainda não está vinculado a uma agência reguladora conforme prevê o artigo V da lei 11.445/2007, este vínculo é necessário para regularização principalmente da questão tarifária que é deficitária no que tange os serviços de saneamento no município de Ouro Preto.

Quadro 1. Principais doenças causadas pela falta de saneamento

Doença	Agente Causador	Forma de Contágio
Amebíase ou disenteria amebiana	Protozoário <i>Entamoeba histolytica</i>	Ingestão de água ou alimentos contaminados por cistos
Ascariíase ou lombriga	Nematóide <i>Ascaris lumbricoides</i>	Ingestão de água ou alimentos contaminados por ovos
Ancilostomose	Ovo de <i>Necator americanus</i> e do <i>Ancylostoma duodenale</i>	A larva penetra na pele ou ovos pelas mãos sujas em contato com a boca
Cólera	Bactéria <i>Vibrio cholerae</i>	Ingestão de água contaminada
Disenteria bacilar	Bactéria <i>Shigellasp</i>	Ingestão de água, leite e alimentos contaminados
Esquistossomose	Asquelminto <i>Schistosoma mansoni</i>	Ingestão de água contaminada, através da pele
Febre amarela	Vírus <i>Flavivirus</i> sp	Picada do mosquito <i>Aedes aegypti</i>
Febre paratifóide	Bactérias <i>Salmonella paratyphi</i> , <i>S. schottmuelleri</i> e <i>S. hirshjedi</i>	Ingestão de água e alimentos contaminados, e moscas também podem transmitir
Febre tifóide	Bactéria <i>Salmonella typhi</i>	Ingestão de água e alimentos contaminados
Hepatite A	Vírus da Hepatite A	Ingestão de alimentos contaminados, contato fecal-oral
Malária	Protozoário <i>Plasmodium ssp</i>	Picada da fêmea do mosquito <i>Anopheles sp</i>
Peste bubônica	Bactéria <i>Yersinia pestis</i>	Picada de pulgas
Poliomielite	Vírus <i>Enterovirus</i>	Contato fecal-oral, falta de higiene
Salmonelose	Bactéria <i>Salmonella sp</i>	Animais domésticos ou silvestres infectados
Teníase ou solitária	Platelminto <i>Taenia solium</i> e <i>Taenia saginata</i>	Ingestão de carne de porco e gado infectados

Fonte: BRASIL (2012)

7.3. Esgotamento Sanitário

A utilização da água implica na geração de esgoto, o sistema de esgotamento sanitário abrange a coleta do esgoto dos domicílios até a rede pública e envolve toda a infraestrutura desde os coletores, interceptores, emissários, elevatórias até as estações de tratamento e disposição final do esgoto tratado.

Os indicadores do sistema de esgotamento sanitário do município de Ouro Preto não são satisfatórios, visto que hoje o sistema tem somente rede coletora de efluentes domésticos em uma parte da cidade (região central e do bairro Itacolomi). No restante do município (principalmente os morros e área periférica), os efluentes são lançados em galerias de águas pluviais, diretamente nos corpos hídricos, na drenagem natural ou são utilizados sistemas de tratamento individual em desconformidade com os padrões mínimos de construção como é o caso das fossas negras.

Para fazer a coleta destes efluentes oriundos das redes coletoras é necessária a implantação dos interceptores que destinarão todos os efluentes para a estação de tratamento de esgoto. Não existe implantado em Ouro Preto até o presente momento este tipo de mecanismo.

O tratamento dos efluentes é a fase final do processo, isso acontece em uma estação de tratamento de esgoto (ETE), sendo que em Ouro Preto encontra-se apenas a obra iniciada e paralisada conforme será detalhado no eixo Esgotamento Sanitário.

Os esforços que o SEMAE impõe para que as obras e serviços estejam sempre em evolução, demonstram a vontade do município de sair de uma situação não satisfatória com relação aos efluentes domésticos produzidos. Estes dados serão tratados com maior ênfase no eixo Esgotamento Sanitário.

7.4. Destinação dos Resíduos Sólidos

A coleta de resíduos sólidos é essencial para a manutenção da salubridade em um município, a destinação final correta dos resíduos, sejam eles oriundos das atividades domésticas, comerciais, industriais, hospitalares, da construção e demolição e até dos serviços de varrição, pode garantir uma cidade limpa e saúde adequada para toda a sua população.

Neste sentido, a análise da destinação dos resíduos sólidos de um município é fundamental para que se possa diagnosticar a situação da cidade e os impactos na saúde pública. A destinação incorreta dos resíduos pode provocar inúmeros impactos, como poluição de lençóis freáticos e dos recursos hídricos superficiais, poluição do ar quando queimado e proliferação de vetores de doenças e animais peçonhentos. Além disso, com o manejo inadequado, os resíduos sólidos podem transmitir doenças que serão abordadas no eixo Resíduos Sólidos deste trabalho.

Devido ao fato do Brasil possuir poucos municípios que contam com sistema de reciclagem, compostagem e outros métodos adequados de destinação do lixo, torna-se cada vez mais necessária a discussão sobre a destinação de resíduos, objetivando atingir a sustentabilidade ambiental que remete, além da diminuição dos impactos no meio ambiente, a melhor qualidade de vida da população.

Ouro Preto possui um aterro controlado com equipamentos e procedimentos necessários para a disposição dos resíduos sólidos. Este aterro está em fase final de

utilidade, necessitando assim de uma nova área ou implemento do consórcio intermunicipal para destinação em conjunto dos resíduos gerado.

Uma melhor percepção e detalhamento dos problemas existentes neste serviço estão relatados no eixo Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos.

7.5. Drenagem e Manejo das Águas Pluviais

Drenagem é o termo empregado na designação das instalações destinadas a escoar o excesso de água proveniente das chuvas, na zona rural ou urbana.

7.5.1 Drenagem Natural

A área de drenagem de uma bacia hidrográfica é representada pela área plana (projeção horizontal) compreendida dentro dos limites estabelecidos pelos seus divisores topográficos. O divisor se comporta como uma linha que une os pontos de máxima cota em torno da bacia, dividindo as águas de precipitações que escoam para bacias vizinhas e as que contribuem para o escoamento superficial da mesma. No município de Ouro Preto, existem duas grandes bacias hidrográficas, a do Rio das Velhas e a do rio Piranga. Vale ressaltar que devido à geografia da região, somente na área urbana da sede existem nove sub-bacias principais.

7.5.2 Drenagem Urbana

A drenagem urbana não se restringe aos aspectos puramente técnicos impostos pelos limites restritos à engenharia, pois compreende também o conjunto de medidas a serem tomadas que visam à atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes de inundações, aos quais a população está sujeita.

O caminho percorrido pela água da chuva sobre a superfície pode ser topograficamente bem definido, ou não. Após a implantação da cidade, o percurso das enxurradas passa a ser determinado pelo traçado das ruas e acaba comportando-se, tanto quantitativamente como qualitativamente, de maneira bem diferente de seu comportamento original. Os originados pela precipitação direta sobre as vias públicas desembocam nos bueiros situados nas sarjetas. Estas torrentes, somadas à água da rede pública proveniente dos coletores localizados nos pátios e das calhas situadas nos topos das edificações, são escoadas pelas tubulações que alimentam os condutores secundários, a partir do qual atingem o fundo do vale, onde o escoamento é topograficamente bem definido, mesmo que

não haja um curso d'água perene. O escoamento no fundo de vale é o que determina o chamado Sistema de Macrodrenagem. O sistema responsável pela captação da água pluvial e sua condução até o sistema de macrodrenagem é denominado Sistema de Microdrenagem.

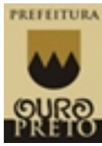
Dentre os diversos fatores decisórios que influenciam de maneira determinante a eficiência com que os problemas relacionados à drenagem urbana possam ser resolvidos, destacam-se a exigência de meios legais e institucionais para que se possa elaborar uma política factível de drenagem urbana, uma política de ocupação das várzeas de inundação que não entre em conflito com esta política de drenagem urbana, recursos financeiros e meios técnicos que tornem viável a aplicação desta política, empresas que dominem eficientemente as tecnologias necessárias e que possam encarregar-se da implantação das obras, entidades capazes de desenvolver as atividades de comunicação social e promover a participação coletiva e, por fim, organismos que possam estabelecer critérios e aplicar leis e normas com relação ao setor.

Além disso, existe a necessidade de que as realidades complexas de longo prazo em toda a bacia sejam levadas em consideração durante o processo de planejamento das medidas locais de curto e médio prazo. A população também deve ser esclarecida através da organização de campanhas educativas.

Como consequência da urbanização, o comportamento do escoamento superficial das águas tem sofrido alterações substanciais, principalmente como decorrência da impermeabilização da superfície e do desmatamento, causando um aumento dos picos e volumes e, conseqüentemente, da erosão do solo. Com o desenvolvimento urbano ocorrendo de forma desordenada, estes resultados podem ser agravados com o assoreamento em canais e galerias, diminuindo sua capacidade de condução do excesso de água.

Assim sendo, torna-se necessária a criação de alternativas que retardem o escoamento das águas para o corpo d'água receptor e melhorem o processo de infiltração dessa água no solo. Para isso, tem-se utilizado técnicas de retenção de águas pluviais na fonte, ou seja, nos próprios lotes, o que pode ser feito através de sistemas de reaproveitamento da água da chuva, aumento das áreas permeáveis, dentre outros.

Além de comprometer a qualidade da água e possibilitar a proliferação de doenças, a baixa abrangência da rede de esgoto, associada a uma coleta de lixo ineficiente e a um comportamento indisciplinado dos cidadãos devido a falta de educação ambiental, acaba por entupir bueiros e galerias, levando a ocorrência de inundações. Estes processos estão



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo



inter-relacionados de forma bastante complexa, resultando em problemas que se referem não somente às inundações em alguns pontos da malha urbana, como também à poluição, ao clima e aos recursos hídricos de uma maneira geral.

8. FUNDAMENTAÇÃO LEGAL

8.1. Princípios

Para uma Política Pública de Saneamento, são definidos princípios e diretrizes nos quais ela vai se pautar. Dentre os princípios fundamentais estabelecidos na Lei Federal n°. 11.445/2007, podem-se destacar:

- Universalização do acesso: todos têm direito ao acesso. Equidade social e territorial. O acesso aos serviços de saneamento ambiental deve ser garantido a todos os cidadãos mediante tecnologias apropriadas à realidade socioeconômica, cultural e ambiental;
- Integralidade: acesso aos serviços de acordo com a necessidade dos cidadãos. Prestação de serviços de saneamento básico completos, propiciando acesso a todos conforme as necessidades, com melhores resultados e de forma mais eficaz. As ações e serviços devem ser promovidos de forma integral, considerando a grande inter-relação dos diversos componentes;
- Os quatro componentes do saneamento básico devem ser realizados de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente. Sendo o serviço de drenagem e manejo das águas pluviais, em toda área urbana, adequado também à segurança da vida e ao patrimônio público e privado;
- Adequação às peculiaridades locais e regionais;
- Articulação com políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras voltadas à melhoria da qualidade de vida;
- Eficiência e sustentabilidade econômica;
- Uso de tecnologias condizentes com a capacidade de pagamento dos usuários e adoção de soluções graduais e progressivas;
- Transparência das ações;
- Controle social: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionadas aos serviços públicos de saneamento básico;
- Segurança, qualidade e regularidade;
- Integração com a gestão dos recursos hídricos.

8.2. Compilação da Legislação Vigente

A seguir, são apresentadas informações a respeito das Legislações existentes nos âmbitos federal, estadual e municipal, pertinentes ou reguladoras das questões do saneamento básico, sem, contudo, tendo o escopo de esgotá-las, dado a amplitude do tema e o número de atos regulatórios.

8.2.1. Legislação Federal

8.2.1.1. Constituição Federal

Art. 21. Compete à União:

.....

XIX - instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso;

XX - instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos.

Art. 22. Compete privativamente à União legislar sobre:

.....

IV - águas, energia, informática, telecomunicações e radiodifusão.

Art. 23. É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

.....

IX - promover programas de construção de moradias e melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico.

Art. 25. Os Estados organizam-se e regem-se pelas Constituições e leis que adotarem, observados os princípios desta Constituição.

.....

§ 3º Os Estados poderão, mediante lei complementar, instituir regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, constituídas por agrupamentos de municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum.

Art. 30. Compete aos Municípios:

I – legislar sobre assuntos de interesse local;

.....

V - organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluindo o de transporte coletivo, que tem caráter essencial;

Art. 175. Incumbe ao Poder público, na forma da lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação, a prestação de serviços públicos.

Parágrafo único. A lei disporá sobre:

I - o regime das empresas concessionárias e permissionárias de serviços públicos, o caráter especial de seu contrato e de sua prorrogação, bem como as condições

II - de caducidade, fiscalização e rescisão da concessão ou permissão;

III - os direitos dos usuários;

IV - política tarifária;

V - a obrigação de manter serviço adequado.

Art. 182. A política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei, tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes.

§ 1º O plano diretor, aprovado pela Câmara Municipal, obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana.

Art. 200. Ao Sistema Único de Saúde compete, além de outras atribuições, nos termos da lei:

.....

IV - participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico;

.....

VI - fiscalizar e inspecionar alimentos, compreendido o controle de seu teor nutricional, bem como bebidas e águas para consumo humano.

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º - Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

I - preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

II - preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;

III - definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;

IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.

Art. 241. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disciplinarão por meio de lei os consórcios públicos e os convênios de cooperação entre os entes federados, autorizando a gestão associada de serviços públicos, bem como a transferência total ou parcial de encargos, serviços, pessoal e bens essenciais à continuidade dos serviços transferidos (Emenda Constitucional no. 19/1998).

8.2.1.2. *Leis Federais*

LEI Nº. 8.666, DE 21 DE JUNHO DE 1993 - Regulamenta o artigo 37, inciso XXI, da constituição federal, institui normas para licitações e contratos da administração pública e dá outras providências.

- LEI Nº. 8.987, DE 13 DE FEVEREIRO DE 1995 - dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da constituição federal, e dá outras providências.

- LEI Nº. 9.433, DE 8 DE JANEIRO DE 1997 - Da política nacional de recursos hídricos.

Art. 1º A Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos:

I - a água é um bem de domínio público;

II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;

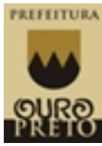
III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;

IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;

V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Art. 2º São objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos:



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo



I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;

II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;

III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

- LEI N°. 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

- LEI N°. 9.795, DE 27 DE ABRIL DE 1999 – Da política nacional de educação ambiental.

Art. 1º Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Art. 2º A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal.

- LEI N°. 9.867, DE 10 DE NOVEMBRO DE 1999 - trata da criação e do funcionamento de cooperativas sociais, visando à integração social dos cidadãos, constituídas com a finalidade de inserir as pessoas em desvantagem no mercado econômico, por meio do trabalho, fundamentando-se no interesse geral da comunidade em promover a pessoa humana e a integração social dos cidadãos. Define suas atividades e organização.

- LEI N°. 10.257, DE 10 DE JULHO DE 2001 - Estatuto da Cidade.

Art. 2º A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

I - garantia do direito a cidades sustentáveis, entendido como o direito à terra urbana, à moradia, ao saneamento ambiental, à infraestrutura urbana, ao transporte e aos serviços públicos, ao trabalho e ao lazer, para as presentes e futuras gerações;

- LEI N°. 11.107, DE 6 DE ABRIL DE 2005 - Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.

- LEI Nº. 11.445, DE 5 DE JANEIRO DE 2007 - Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

Art. 1º Esta Lei estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico.

Art. 2º Os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base nos seguintes princípios fundamentais:

I - universalização do acesso;

II - integralidade, compreendida como o conjunto de todas as atividades e componentes de cada um dos diversos serviços de saneamento básico, propiciando à população o acesso na conformidade de suas necessidades e maximizando a eficácia das ações e resultados;

III - abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de formas adequadas à saúde pública e à proteção do meio ambiente;

IV - disponibilidade, em todas as áreas urbanas, de serviços de drenagem e de manejo das águas pluviais adequados à saúde pública e à segurança da vida e do patrimônio público e privado;

V - adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais;

VI - articulação com as políticas de desenvolvimento urbano e regional, de habitação, de combate à pobreza e de sua erradicação, de proteção ambiental, de promoção da saúde e outras de relevante interesse social voltadas para a melhoria da qualidade de vida, para a qual o saneamento básico seja fator determinante;

VII - eficiência e sustentabilidade econômica;

VIII - utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas;

IX - transparência das ações, baseada em sistemas de informações e processos decisórios institucionalizados;

X - controle social;

XI - segurança, qualidade e regularidade;

XII - integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

Art. 3º Para os efeitos desta Lei considera-se:

I - saneamento básico: conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;

b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;

c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;

d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas;

II - gestão associada: associação voluntária de entes federados, por convênio de cooperação ou consórcio público, conforme disposto no art. 241 da Constituição Federal;

III - universalização: ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico;

IV - controle social: conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico;

V - (VETADO);

VI - prestação regionalizada: aquela em que um único prestador atende a 2 (dois) ou mais titulares;

VII - subsídios: instrumento econômico de política social para garantir a universalização do acesso ao saneamento básico, especialmente para populações e localidades de baixa renda;

VIII - localidade de pequeno porte: vilas, aglomerados rurais, povoados, núcleos, lugarejos e aldeias, assim definidos pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

§ 1º (VETADO).

§ 2º (VETADO).

§ 3º (VETADO).

Art. 4º Os recursos hídricos não integram os serviços públicos de saneamento básico.

.....

Art. 11. São condições de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico:

I - a existência de plano de saneamento básico;

II - a existência de estudo comprovando a viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços, nos termos do respectivo plano de saneamento básico;

III - a existência de normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes desta Lei, incluindo a designação da entidade de regulação e de fiscalização;

IV - a realização prévia de audiência e de consulta públicas sobre o edital de licitação, no caso de concessão, e sobre a minuta do contrato.

- LEI Nº. 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010 – Institui a Política Nacional De Resíduos Sólidos.

8.2.1.3. Resoluções

- RESOLUÇÃO Nº. 23, DE 12 DE DEZEMBRO DE 1996 – CONAMA - Dispõe sobre as definições e o tratamento a ser dado aos resíduos perigosos, conforme as normas adotadas pela convenção da Basileia sobre o controle de movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos e seu depósito.

Art. 1º Para efeito desta Resolução serão adotadas as seguintes definições:

a) resíduos Perigosos - Classe I: são aqueles que se enquadrem em qualquer categoria contida nos Anexos 1-A a 1-C, a menos que não possuam quaisquer das características descritas no Anexo 2, bem como aqueles que, embora não listados nos anexos citados, apresentem quaisquer das características descritas no Anexo 2.

b) resíduos Não Inertes - Classe II: são aqueles que não se classificam como resíduos perigosos, resíduos inertes ou outros resíduos, conforme definição das alíneas a, c e d, respectivamente.

c) resíduos Inertes - Classe III: são aqueles que, quando submetidos a teste de solubilização, conforme NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões especificados no Anexo 3.

d) outros Resíduos: são aqueles coletados de residências ou decorrentes da incineração de resíduos domésticos.

- RESOLUÇÃO Nº. 237, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1997 – CONAMA - Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da união, estados e municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; estudos ambientais, estudo de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental.

Art. 2º A localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.

§ 1º Estão sujeitos ao licenciamento ambiental os empreendimentos e as atividades relacionadas no Anexo 1, parte integrante desta Resolução.

- RESOLUÇÃO Nº. 275 DE 25 DE ABRIL 2001 – CONAMA – Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

Art.1º Estabelecer o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

- RESOLUÇÃO Nº. 283, DE 12 DE JULHO DE 2001 – CONAMA - Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

Art. 1º Para os efeitos desta Resolução definem-se:

I - Resíduos de Serviços de Saúde são:

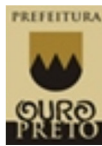
a) aqueles provenientes de qualquer unidade que execute atividades de natureza médico assistencial humana ou animal;

Art. 4º Caberá ao responsável legal dos estabelecimentos já referidos no art. 2º desta Resolução, a responsabilidade pelo gerenciamento de seus resíduos desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública, sem prejuízo da responsabilidade civil solidária, penal e administrativa de outros sujeitos envolvidos, em especial os transportadores e depositários finais.

- RESOLUÇÃO Nº. 307, DE 5 DE JULHO DE 2002 - CONAMA - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Art. 1º Estabelecer diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

- RESOLUÇÃO Nº. 316, DE 29 DE OUTUBRO DE 2002 - CONAMA - Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.



Art. 1º Disciplinar os processos de tratamento térmico de resíduos e cadáveres, estabelecendo procedimentos operacionais, limites de emissão e critérios de desempenho, controle, tratamento e disposição final de efluentes, de modo a minimizar os impactos ao meio ambiente e à saúde pública, resultantes destas atividades.

- RESOLUÇÃO Nº. 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005 - CONAMA - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Art. 1º Esta Resolução dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

- RESOLUÇÃO Nº. 358, DE 29 DE ABRIL DE 2005 - CONAMA - Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

Art. 1º Esta Resolução aplica-se a todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento (tanatopraxia e somatoconservação); serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares.

- RESOLUÇÃO Nº. 377, DE 09 DE OUTUBRO DE 2006 - CONAMA - Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de sistemas de esgotamento sanitário.

- RESOLUÇÃO Nº. 396, DE 07 DE ABRIL DE 2008 - CONAMA - Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.

- RESOLUÇÃO Nº. 397, DE 07 DE ABRIL DE 2008 - CONAMA - Altera o inciso II do § 4º e a tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da resolução CONAMA nº. 357 de 2005.

- RESOLUÇÃO Nº. 430, DE 13 DE MAIO DE 2011 - CONAMA – Dispõe sobre as condições e padrões de lançamentos de efluentes, complementa e altera a resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional Do Meio Ambiente - CONAMA.

- RESOLUÇÃO Nº. 75 DO CONSELHO DAS CIDADES DE 05 DE OUTUBRO DE 2009 - Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico.

8.2.1.4. *Decretos*

- DECRETO Nº. 5.440, DE 4 DE MAIO DE 2005 - Estabelece definições e procedimentos sobre a qualidade da água e mecanismo para a divulgação de informação ao consumidor.

- DECRETO Nº. 6.017, DE 17 DE JANEIRO DE 2007 - Regulamenta a Lei Nº 11.107, de 6 de Abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.

- DECRETO Nº. 6.514, DE 22 DE JULHO DE 2008 - Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.

8.2.1.5. *Portarias*

- PORTARIA Nº. 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011 - MINISTÉRIO DA SAÚDE - Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Art. 1º Esta Portaria dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Art. 2º Esta Portaria se aplica à água destinada ao consumo humano proveniente de sistema e solução alternativa de abastecimento de água.

Art. 3º Toda água destinada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, deve ser objeto de controle e vigilância da qualidade da água.

Art. 4º Toda água destinada ao consumo humano proveniente de solução alternativa individual de abastecimento de água, independentemente da forma de acesso da população, está sujeita à vigilância da qualidade da água.

8.2.2. *Legislação Estadual*

8.2.2.1. *Constituição do Estado de Minas Gerais*

- CONSTITUIÇÃO DO ESTADO DE MINAS GERAIS DE 1989 – 14ª EDIÇÃO (2011).

Art. 158 – A lei orçamentária assegurará investimentos prioritários em programas de educação, saúde, habitação, saneamento básico, proteção ao meio ambiente, fomento ao ensino, à pesquisa científica e tecnológica, ao esporte e à cultura e ao atendimento das propostas prioritizadas nas audiências públicas regionais.

Seção I

Da Saúde

Art. 186 – A saúde é direito de todos, e a assistência a ela é dever do Estado, assegurada mediante políticas sociais e econômicas que visem à eliminação do risco de doenças e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e aos serviços para sua promoção, proteção e recuperação.

Parágrafo único – O direito à saúde implica a garantia de:

I – condições dignas de trabalho, moradia, alimentação, educação, transporte, lazer e saneamento básico;

II – acesso às informações de interesse para a saúde, obrigado o Poder Público a manter a população informada sobre os riscos e danos à saúde e sobre as medidas de prevenção e controle;

III – dignidade, gratuidade e boa qualidade no atendimento e no tratamento de saúde;

IV – participação da sociedade, por intermédio de entidades representativas, na elaboração de políticas, na definição de estratégias de implementação e no controle das atividades com impacto sobre a saúde.

Art. 192 – O Estado formulará a política e os planos plurianuais estaduais de saneamento básico.

§ 1º – A política e os planos plurianuais serão submetidos a um Conselho Estadual de Saneamento Básico.

§ 2º – O Estado proverá os recursos necessários para a implementação da política estadual de saneamento básico.

§ 3º – A execução de programa de saneamento básico, estadual ou municipal, será precedida de planejamento que atenda aos critérios de avaliação do quadro sanitário e epidemiológico estabelecidos em lei.

Seção VI

Do Meio Ambiente

Art. 214 – Todos têm direito a meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, e ao Estado e à coletividade é imposto o dever de defendê-lo e conservá-lo para as gerações presentes e futuras.

- (Vide Lei nº 14.181, de 17/1/2002.)
- (Vide Lei nº 14.309, de 19/6/2002.)

§ 1º – Para assegurar a efetividade do direito a que se refere este artigo, incumbe ao Estado, entre outras atribuições:

I – promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e disseminar, na forma da lei, as informações necessárias à conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

- (Inciso regulamentado pela Lei nº 15.441, de 11/1/2005.)

II – assegurar, na forma da lei, o livre acesso às informações básicas sobre o meio ambiente;

- (Inciso regulamentado pela Lei nº 15.971, de 12/1/2006.)

III – prevenir e controlar a poluição, a erosão, o assoreamento e outras formas de degradação ambiental;

IV – exigir, na forma da lei, prévia anuência do órgão estadual de controle e política ambiental, para início, ampliação ou desenvolvimento de atividades, construção ou reforma de instalações capazes de causar, sob qualquer forma, degradação do meio ambiente, sem prejuízo de outros requisitos legais, preservado o sigilo industrial;

V – proteger a fauna e a flora, a fim de assegurar a diversidade das espécies e dos ecossistemas e a preservação do patrimônio genético, vedadas, na forma da lei, as práticas que provoquem a extinção das espécies ou submetam os animais à crueldade;

- (Vide Lei nº 14.181, de 17/1/2002.)

VI – definir mecanismos de proteção à fauna e à flora nativas e estabelecer, com base em monitoramento contínuo, a lista de espécies ameaçadas de extinção e que mereçam proteção especial;

- (Inciso regulamentado pela Lei nº 10.583, de 31/1/1992.)

- (Inciso regulamentado pela Lei nº 14.181, de 17/1/2002.)

VII – controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que importem riscos para a vida, a qualidade de vida, o meio ambiente, bem como o transporte e o armazenamento dessas substâncias em seu território;

VIII – criar parques, reservas, estações ecológicas e outras unidades de conservação, mantê-los sob especial proteção e dotá-los da infraestrutura indispensável às suas finalidades;

IX – estabelecer, através de órgão colegiado, com participação da sociedade civil, normas regulamentares e técnicas, padrões e demais medidas de caráter operacional, para proteção do meio ambiente e controle da utilização racional dos recursos ambientais;

X – manter instituição de pesquisa, planejamento e execução que assegure ao órgão indicado no inciso anterior o suporte técnico e operacional necessário ao cumprimento de sua finalidade;

XI – preservar os recursos bioterapêuticos regionais.

§ 2º – O licenciamento de que trata o inciso IV do parágrafo anterior dependerá nos casos de atividade ou obra potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, de estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade.

§ 3º – Parte dos recursos estaduais previstos no art. 20, § 1º, da Constituição da República será aplicada de modo a garantir o disposto no § 1º, sem prejuízo de outras dotações orçamentárias.

§ 4º – Quem explorar recurso ambiental fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, na forma da lei.

§ 5º – A conduta e a atividade consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão o infrator, pessoa física ou jurídica, a sanções administrativas, sem prejuízo das obrigações de reparar o dano e das cominações penais cabíveis.

§ 6º – São indisponíveis as terras devolutas, ou arrecadadas pelo Estado, necessárias às atividades de recreação pública e à instituição de parques e demais unidades de conservação, para a proteção dos ecossistemas naturais.

§ 7º – Os remanescentes da Mata Atlântica, as veredas, os campos rupestres, as cavernas, as paisagens notáveis e outras unidades de relevante interesse ecológico constituem patrimônio ambiental do Estado e sua utilização se fará, na forma da lei, em condições que assegurem sua conservação.

• (Vide Lei nº 14.309, de 19/6/2002.)

Art. 215 – É obrigação das instituições do Poder Executivo, com atribuições diretas ou indiretas de proteção e controle ambiental, informar o Ministério Público sobre ocorrência de conduta ou atividade considerada lesiva ao meio ambiente.

Art. 216 – O Estado criará mecanismos de fomento a:

I – reflorestamento com a finalidade de suprir a demanda de produtos lenhosos e de minimizar o impacto da exploração dos adensamentos vegetais nativos;

II – programas de conservação de solos, para minimizar a erosão e o assoreamento de corpos d'água interiores naturais ou artificiais;

III – programas de defesa e recuperação da qualidade das águas e do ar;

IV – projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico para a utilização de espécies nativas nos programas de reflorestamento.

§ 1º – O Estado promoverá o inventário, o mapeamento e o monitoramento das coberturas vegetais nativas e de seus recursos hídricos, para adoção de medidas especiais de proteção.

§ 2º – O Estado auxiliará o Município na implantação e na manutenção de hortos florestais destinados à recomposição da flora nativa.

Art. 217 – As atividades que utilizem produtos florestais como combustível ou matéria-prima deverão, para o fim de licenciamento ambiental e na forma estabelecida em lei, comprovar que possuem disponibilidade daqueles insumos, capaz de assegurar, técnica e legalmente, o respectivo suprimento.

Parágrafo único – É obrigatória a reposição florestal pelas empresas consumidoras, nos limites do Estado, preferencialmente no território do Município produtor de carvão vegetal.

• (Vide Lei nº 14.309, de 19/6/2002.)

Seção VI

Da Política Hídrica e Minerária

Art. 249 – A política hídrica e minerária executada pelo Poder Público se destina ao aproveitamento racional, em seus múltiplos usos, e à proteção dos recursos hídricos e minerais, observada a legislação federal.

(Vide Lei nº 13.199, de 29/1/1999.)

Art. 250 – Para assegurar a efetividade do objetivo do artigo anterior, o Poder Público, por meio de sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos e sistema estadual de gerenciamento de recursos minerários, observará, entre outros, os seguintes preceitos:

I – adoção da bacia hidrográfica como base de gerenciamento e de classificação dos recursos hídricos;

II – proteção e utilização racional das águas superficiais e subterrâneas, das nascentes e sumidouros e das áreas úmidas adjacentes;

• (Vide Lei nº 12.503, de 30/5/1997.)

• (Vide Lei nº 13.771, de 11/12/2000.)

III – criação de incentivo a programas nas áreas de turismo e saúde, com vistas ao uso terapêutico das águas minerais e termais na prevenção e no tratamento de doenças;

IV – conservação dos ecossistemas aquáticos;

• (Vide Lei nº 14.181, de 17/1/2002)

V – fomento das práticas náuticas, de pesca desportiva e de recreação pública em rios de preservação permanente;

• (Vide Lei nº 14.181, de 17/1/2002.)

VI – fomento à pesquisa, à exploração racional e ao beneficiamento dos recursos minerais do subsolo, por meio das iniciativas pública e privada;

VII – adoção de instrumentos de controle dos direitos de pesquisa e de exploração dos recursos minerais e energéticos;

VIII – adoção de mapeamento geológico básico, como suporte para o gerenciamento e a classificação de recursos minerais;

IX – democratização das informações cartográficas, de geociências e de recursos naturais;

.....

§ 1º – Para a execução do gerenciamento previsto no inciso I, o Estado instituirá circunscrições hidrográficas integrantes do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, na forma da lei.

§ 2º – Para preservação dos recursos hídricos do Estado, a lei estabelecerá as hipóteses em que será exigido o lançamento de efluentes industriais a montante do ponto de captação.

§ 3º – Para cumprimento do disposto no inciso V, a lei instituirá sistema estadual de rios de preservação permanente.

• (Parágrafo regulamentado pela Lei nº 15.082, de 27/4/2004.)

Art. 251 – A exploração de recursos hídricos e minerais do Estado não poderá comprometer os patrimônios natural e cultural, sob pena de responsabilidade, na forma da lei.

• (Artigo regulamentado pela Lei nº 13.199, de 29/1/1999.)

Art. 252 – Os recursos financeiros destinados ao Estado, resultantes de sua participação na exploração de recursos minerais em seu território ou de compensação financeira correspondente, serão, prioritariamente, aplicados de forma a garantir o disposto no art. 253, sem prejuízo da destinação assegurada no § 3º do art. 214.

Art. 253 – O Estado assistirá, de modo especial, o Município que se desenvolva em torno de atividade mineradora, tendo em vista a diversificação de sua economia e a garantia de permanência de seu desenvolvimento socioeconômico.

§ 1º – A assistência de que trata este artigo será objeto de plano de integração e de assistência aos Municípios mineradores, a se efetivar, tanto quanto possível, por meio de associação que os congregue.

§ 2º – A lei que estabelecer o critério de rateio da parte disponível do imposto a que se refere o art. 144, I, b, reservará percentual específico para os Municípios considerados mineradores.

• (Vide Lei nº 13.803, de 27/12/2000.)

§ 3º – A lei criará o Fundo de Exaustão e Assistência aos Municípios Mineradores, formado por recursos oriundos do Estado e dos Municípios interessados, cuja gestão dará prioridade

à diversificação de atividades econômicas desses Municípios, na forma de lei complementar.

.....

8.2.2.2. *Leis Estaduais*

- LEI ESTADUAL Nº. 10.793 DE 1992 - “Dispõe sobre a proteção de mananciais destinados ao abastecimento público no Estado.”

Art. 1º - Ficam considerados mananciais, para os efeitos desta Lei, aqueles situados a montante do ponto de captação previsto ou existente, cujas águas estejam ou venham a estar classificadas na Classe Especial e na Classe I da Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA -, e na Deliberação Normativa nº 10, de 16 de dezembro de 1986, do Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM.

Art. 4º - Fica vedada a instalação, nas bacias de mananciais, dos seguintes projetos ou empreendimentos que comprometam os padrões mínimos de qualidade das águas:

I - indústrias poluentes:

- a) fecularias;
- b) destilarias de álcool;
- c) metalurgias e siderurgias;
- d) químicas;
- e) artefatos de amianto;
- f) matadouros;
- g) processamento de material radioativo;
- h) curtumes;

II - atividade extrativa vegetal ou mineral;

III - estabelecimentos hospitalares:

- a) hospitais;
- b) sanatórios;
- c) leprosários;

IV - cemitérios;

V - depósito de lixo e aterro sanitário;

VI - parcelamento de solo:

- a) loteamento;
- b) conjunto habitacional.

VII - atividade agropecuária intensiva ou hortifrutigranjeira que envolva a necessidade de aplicação de doses maciças de herbicidas, defensivos agrícolas, fertilizantes químicos e produtos veterinários organofosforados ou organoclorados;

VIII - suinocultura intensiva;

IX - depósito de produtos tóxicos.

§ 1º - Os sistemas de esgotos não ligados ao sistema público deverão ser providos de fossas sépticas, construídas segundo as normas técnicas em vigor, com seus efluentes infiltrados no terreno através de poços absorventes ou irrigação subsuperficial, assegurando-se a proteção do lençol freático, distando, no mínimo, 100 (cem) metros do manancial, independente da consideração dos limites de propriedade.

§ 2º - Para a proteção sanitária, as dosagens permissíveis dos produtos citados no inciso VII deste artigo serão fornecidas pela Secretaria de Estado da Saúde.

§ 3º - Não será permitido, para distribuição de defensivos agrícolas e fertilizantes, o uso de aeronaves ou equipamentos que utilizem correntes de ar de alta velocidade.

§ 4º - As quantidades armazenáveis, nas áreas de que trata o "caput" deste artigo, de produtos químicos, defensivos agrícolas, fertilizantes e produtos tóxicos serão determinadas pelos órgãos técnicos da Secretaria de Estado da Saúde.

§ 5º - As instalações destinadas ao confinamento de bovinos ou à suinocultura deverão ser providas de sistemas de captação de dejetos e efluentes sem comunicação com os mananciais.

Art. 5º - Na área compreendida pelas bacias de mananciais, o poder público criará incentivos, inclusive fiscais, ao reflorestamento com espécies nativas, ao combate à erosão e ao assoreamento, à preservação e à recuperação de matas ciliares e vegetação nativa e à piscicultura.

Art. 6º - São atividades permissíveis nas bacias de mananciais, ressalvada a competência da União:

I - o turismo ecológico, excetuado o campismo;

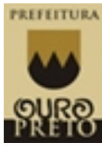
II - a pesca;

III - a atividade agropecuária em escala compatível com preservação ambiental;

IV - a produção hortifrutigranjeira e agrícola, desde que respeitados os limites impostos por esta Lei;

V - o uso de irrigação, desde que a quantidade de água captada não implique diminuição significativa da vazão;

VI - a piscicultura.



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo



- LEI ESTADUAL Nº. 10.595 DE 1992 - Proíbe a utilização de mercúrio e cianeto de sódio nas atividades de pesquisa mineral, lavra e garimpagem nos rios e cursos de água do Estado e dá outras providências.

Art. 1º- Fica proibida a utilização de mercúrio e cianeto de sódio nas atividades de pesquisa mineral, lavra e garimpagem no leito e nas margens dos rios e cursos de água do Estado.

Art. 2º- Fica proibida a utilização de balsa, draga e par de bombas nas atividades de exploração de minerais metálicos, pedras preciosas e semipreciosas nos rios e cursos de água do Estado.

- LEI Nº. 11.720, DE 28 DE DEZEMBRO DE 1994 - Dispõe Sobre a Política Estadual de Saneamento Básico e dá outras Providências.

- LEI ESTADUAL Nº. 12.503 DE 1997 - Cria o Programa Estadual de Conservação da Água.

Art. 1º - Fica instituído o Programa Estadual de Conservação da Água, com o objetivo de proteger e preservar os recursos naturais das bacias hidrográficas sujeitas a exploração com a finalidade de abastecimento público ou de geração de energia elétrica.

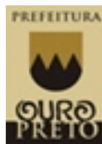
Art. 2º - Para a consecução dos objetivos previstos nesta lei, as empresas concessionárias de serviços de abastecimento de água e de geração de energia elétrica, públicas e privadas, ficam obrigadas a investir na proteção e na preservação ambiental da bacia hidrográfica em que ocorrer a exploração, o equivalente a, no mínimo, 0,5% (meio por cento) do valor total da receita operacional ali apurada no exercício anterior ao do investimento.

Parágrafo único - Do montante de recursos financeiros a ser aplicado na recuperação ambiental, no mínimo 1/3 (um terço) será destinado à reconstituição da vegetação ciliar ao longo dos cursos de água, nos trechos intensamente degradados por atividades antrópicas.

Art. 3º - O descumprimento do disposto nesta lei sujeita o infrator às penalidades previstas nos arts. 26 e 27 da Lei nº 11.504, de 20 de junho de 1994.

- LEI Nº. 13.199 DE 29 DE JANEIRO DE 1999 - Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.

- LEI ESTADUAL Nº. 13.771 DE 12 DE DEZEMBRO DE 2000 – Dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado e dá outras providências.



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo



- LEI ESTADUAL Nº. 14.596 DE 2003 - Altera os artigos, 17, 20, 22, e 25 da lei 13. 771, de 11 de dezembro de 2000, que dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do estado e dá outras providências.

- LEI ESTADUAL Nº. 15.082 DE 2004 - Dispõe sobre os rios de preservação permanente e dá outras providências.

- LEI Nº. 18.030, DE 12 DE JANEIRO DE 2009 - Dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos Municípios.

Art. 1º - A parcela da receita do produto da arrecadação do Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação - ICMS - pertencente aos Municípios, de que trata o § 1º do art. 150 da Constituição do Estado, será distribuída nos percentuais indicados no Anexo I desta Lei, conforme os seguintes critérios:

.....

VIII - meio ambiente;

IX - saúde;

.....

XII - Municípios mineradores: porcentagem média do Imposto Único sobre Minerais - IUM - recebido pelos Municípios mineradores em 1988, com base em índice elaborado pela Secretaria de Estado de Fazenda, demonstrando a efetiva participação de cada um na arrecadação do IUM naquele exercício;

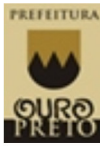
XIII - recursos hídricos;

.....

- LEI Nº. 18.031, DE 12 DE JANEIRO DE 2009 - Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos.

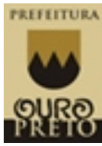
- LEI Nº. 19.823 DE 22 DE NOVEMBRO DE 2011 - Dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a catadores de materiais recicláveis - bolsa reciclagem.

- LEI Nº. 20.011, DE 05 DE JANEIRO DE 2012 - Dispõe sobre a política estadual de coleta, tratamento e reciclagem de óleo e gordura de origem vegetal ou animal de uso culinário e dá outras providências.



8.2.2.3. *Decretos, Resoluções, Portarias e Deliberações Normativas*

- DECRETO Nº. 36.892, DE 23 DE MAIO DE 1995 - Regulamenta o Fundo Estadual de Saneamento Básico - FESB e dá outras providências.
- DECRETO ESTADUAL Nº. 41.578 DE 2001 - "Regulamenta a Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos."
- DECRETO Nº. 44.046, DE 13 DE JUNHO DE 2005 - Regulamenta a cobrança pelo uso de Recursos Hídricos de domínio do Estado.
- DECRETO Nº. 44.547, DE 22 DE JUNHO DE 2007 - Altera o Decreto nº. 44.046, de 13 de junho de 2005, que regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado.
- DECRETO Nº. 44.945, DE 13 DE NOVEMBRO DE 2008 - Altera o Decreto nº. 44.046, de 13 de junho de 2005, que regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado, e o Decreto nº 41.578, de 08 de março de 2001, que regulamenta a Política Estadual de Recursos Hídricos.
- DECRETO Nº. 45.181, DE 25 DE SETEMBRO DE 2009 - Regulamenta a Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009, e dá outras providências.
- RESOLUÇÃO CONJUNTA SEMAD-IGAM Nº. 1548, DE 29 DE MARÇO DE 2012 - Dispõe sobre a vazão de referência para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado.
- RESOLUÇÃO CONJUNTA SEF/SEMAD/IGAM Nº. 4.179, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2009 - Dispõe sobre os procedimentos administrativos relativos à arrecadação decorrente da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais (CRH/MG), e dá outras providências.
- RESOLUÇÃO CONJUNTA SEMAD/IGAM Nº. 1.044, DE 30 DE OUTUBRO DE 2009 - Estabelece procedimentos e normas para a aquisição e alienação de bens, para a contratação de obras, serviços e seleção de pessoal, bem como estabelece a forma de repasse, utilização e prestação de contas com emprego de recursos públicos oriundos da



Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos, no âmbito das Entidades Equiparadas à Agência de Bacia Hidrográfica do Estado de Minas Gerais, e dá outras providências.

- PORTARIA IGAM Nº. 038, DE 21 DE DEZEMBRO DE 2009 - Institui o valor mínimo anual da cobrança pelo uso de recursos hídricos para fins de emissão do Documento de Arrecadação Estadual – DAE; dispõe sobre o parcelamento do débito consolidado, e dá outras providências.

- PORTARIA IGAM Nº. 029, DE 04 DE AGOSTO DE 2009 - Convoca os usuários de recursos hídricos da sub bacia que indica para a Outorga de Lançamento de Efluentes, e dá outras providências.

- PORTARIA Nº. 361, DE 23 DE OUTUBRO DE 2008 - Aprova parecer que "dispõe sobre transporte e disposição em aterros sanitários dos resíduos de serviços de saúde (RSS) no Estado de Minas Gerais, e dá outras providências".

- DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM Nº. 71, 19 DE JANEIRO DE 2004 - Estabelece normas para o licenciamento e fiscalização ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos e dá outras providências.

- DELIBERAÇÃO NORMATIVA CBH-Velhas Nº. 03/2009 de 20 de março de 2009 - Estabelece critérios e normas e define mecanismos básicos da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas.

- DELIBERAÇÃO NORMATIVA Nº. 20, DE 24 DE JUNHO DE 1997 - Dispõe sobre o enquadramento das águas da bacia do Rio das Velhas.

Art. 1º - As águas da bacia do Rio das Velhas ficam enquadradas da seguinte forma:

.....

- DELIBERAÇÃO NORMATIVA Nº. 74, DE 09 DE SETEMBRO DE 2004 - Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização e de licenciamento ambiental, e dá outras providências.

- DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM Nº. 90, DE 15 DE SETEMBRO DE 2005 - Dispõe sobre a declaração de informações relativas às diversas fases de gerenciamento dos resíduos sólidos industriais no Estado de Minas Gerais.

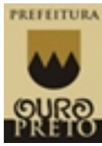
- DELIBERAÇÃO NORMATIVA CONJUNTA COPAM/CERH-MG Nº. 01, DE 05 DE MAIO DE 2008 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

- DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM Nº. 153, DE 26 DE JULHO DE 2010 - Convoca municípios para o licenciamento ambiental de sistemas de tratamento de água e dá outras providências.

- DELIBERAÇÃO CBH RIO DAS VELHAS Nº. 06 DE SETEMBRO DE 2011 - estabelece procedimentos e critérios para apresentação de demandas de Planos e Projetos de saneamento básico pelas Prefeituras e/ou Autarquias Municipais da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas com vistas à seleção daqueles que poderão ser financiados com recursos da cobrança pelo uso da água.

8.2.3. Legislação Municipal

- LEI Nº. 13/2005 - Cria o Serviço Municipal de Água e Esgoto de Ouro Preto - SEMAE-OP entidade autárquica de direito público da administração indireta e dá outras providências. O SEMAE-OP terá a seguinte estrutura organizacional:
 - I - Superintendência Executiva
 - II- Diretoria Administrativa
 - III - Diretoria Técnica
- Art. 17. As tarifas serão módicas.
- § 1º. Fica criado o Programa de Tarifa Social, por meio do qual serão praticadas tarifas diferenciadas para atendimento de consumidores que comprovarem carência socioeconômica.
- § 2º. - O Programa de Tarifa Social será normatizado por Decreto municipal.
- Art. 20. Fica criado o Conselho Municipal de Saneamento, a ser regulamentado por Lei Municipal.



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo



- LEI COMPLEMENTAR Nº. 07/2005 - Dispõe sobre o Plano de Organização do pessoal do Serviço Municipal de Água e Esgoto do Município de Ouro Preto e dá outras providências.

- LEI Nº. 219, DE 10 DE MAIO DE 2006 – Dispõe sobre a regulamentação do conselho municipal de saneamento do Município de Ouro Preto e dá outras providências.

Art. 1º Esta Lei regulamenta o Conselho Municipal de Saneamento, criado pela Lei nº. 13/2005, de 24 de fevereiro de 2005.

Art. 2º Compete ao Conselho Municipal de Saneamento:

Formular a proposta de Política Municipal de Saneamento, definindo estratégias e prioridades e acompanhar sua execução;

Discutir e aprovar a proposta de Plano Diretor de Saneamento para o Município de Ouro Preto e acompanhar a sua execução;

Articular-se com outros conselhos similares existentes no Município, no Estado e no País;

Apresentar ao Prefeito Municipal a proposta do Regulamento dos Serviços de Água e Esgoto;

Apresentar ao Prefeito Municipal a proposta do Regimento Interno do Serviço Municipal de Água e Esgoto de Ouro Preto – SEMAE – OP.

Apresentar ao Prefeito Municipal a proposta do Programa de Tarifa Social;

Analisar e manifestar-se sobre a proposta para as tarifas de água e esgoto e seus reajustes;

Discutir e manifestar-se sobre a proposta de planejamento e orçamento do Serviço Municipal de Água e Esgoto de Ouro Preto – SEMAE – OP;

Buscar viabilizar recursos destinados à área de saneamento

Regulamentar e convocar, em conjunto com o SEMAE – OP, a Conferência Municipal de Saneamento;

Incentivar o desenvolvimento científico, a pesquisa, a capacitação tecnológica e a formação de recursos humanos.

.....

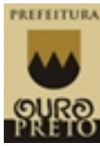
- LEI COMPLEMENTAR Nº. 29 DE 28 DE DEZEMBRO DE 2006 - Estabelece o Plano Diretor do Município de Ouro Preto.

Art. 7º A estruturação territorial compreende a distribuição das atividades e da população no território municipal, constituindo núcleos urbanos e zonas rurais.

Art. 8º O Município é dividido nos seguintes distritos, conforme Mapa Político Administrativo do Município de Ouro Preto anexo a esta Lei Complementar:

I - Amarantina;

II- Antônio Pereira;



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo



III- Cachoeira do Campo;

IV - Engenheiro Corrêa;

V- Glaura;

VI- Lavras Novas;

VII- Miguel Burnier;

VIII- Ouro Preto (distrito-sede);

IX- Rodrigo Silva;

X- Santo Antônio do Leite;

XI- Santo Antônio do Salto;

XII- Santa Rita de Ouro Preto;

XIII- São Bartolomeu.

Art. 9º No tocante à estruturação territorial, o Poder Público Municipal observará as seguintes diretrizes:

I- incentivo à desconcentração populacional e à distribuição equilibrada das atividades econômicas no território;

II- garantia da preservação e da sustentabilidade do Município de Ouro Preto;

III- reforço aos núcleos urbanos dos distritos nos aspectos cultural econômico e administrativo, identificando e reforçando suas vocações;

IV- promoção da descentralização da Administração Pública Municipal.

Art. 11. O distrito-sede de Ouro Preto é polarizador direto de todos os distritos.

Parágrafo único - O distrito de Cachoeira do Campo deverá polarizar, de forma complementar os distritos de Amarantina, Engenheiro Corrêa, Glaura, Miguel Burnier, Santo Antônio do Leite e São Bartolomeu.

Art.18. No tocante à Política Municipal de Saneamento, o Poder Público Municipal observará as seguintes diretrizes:

I- universalização do acesso de toda a população ao abastecimento de água em quantidade suficiente e dentro dos padrões nacionais de potabilidade;

II- universalização do acesso de toda a população aos serviços de esgotamento sanitário, mediante a promoção de coleta, interceptação, tratamento e disposição ambientalmente adequada dos esgotos sanitários, observada a legislação aplicável;

III- promoção do controle da poluição em todas as suas formas;

IV- garantia da adequada prestação dos serviços de limpeza urbana municipal e a disposição final dos resíduos sólidos;

V- Normatização da implantação de soluções técnicas adequadas para o recolhimento, o transporte e a disposição final dos resíduos sólidos industriais pelos seus produtores, assegurando que os responsáveis pela produção dos resíduos especiais de natureza tóxica,

corrosiva ou contaminante lhes deem destinação adequada, sob supervisão do Poder Público;

VI- garantia do adequado manejo e disposição final dos resíduos sólidos dos serviços de saúde;

VII-promoção do tratamento de fundos de vale, observada a mínima intervenção no meio ambiente natural, assegurando esgotamento sanitário, limpeza urbana e resolução das questões de risco geológico e de inundações;

VIII - condicionamento do adensamento e do assentamento populacional em locais sujeitos a riscos geológicos e inundações, de proteção cultural e natural e de sítios arqueológicos às recomendações contidas na Carta Geotécnica de Ouro Preto e suas respectivas atualizações;

IX-garantia da preservação dos mananciais de abastecimento de água existentes, estabelecendo controle sobre a ocupação e as atividades potenciais ou efetivamente poluidoras das águas nas bacias de contribuição;

X- promoção da integração das políticas e ações governamentais de saneamento, saúde, meio ambiente, habitação e de uso e ocupação do solo;

XI- acompanhamento, de forma sistemática, da situação sanitária e epidemiológica do Município e adoção das medidas de melhoria adequadas;

XII- desenvolvimento de metodologias de controle sanitário e de águas pluviais;

XIII- promoção da educação ambiental e campanhas para sensibilização da população quanto à redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos urbanos;

XIV - implantação de aterros sanitários de acordo com a legislação vigente;

XV- elaboração e implementação do Plano Diretor de Recursos Hídricos.

Art.21. Em consonância com as diretrizes para a proteção e qualificação ambiental do Município, o poder Público Municipal deverá em associação com outros órgãos e com a sociedade civil organizada, ou isoladamente, elaborar e coordenar programas e ações específicos, tais como:

I- Programa Municipal de Saneamento, estabelecendo as ações relativas aos sistemas de esgotamento sanitário, abastecimento de água, drenagem e limpeza urbana, com previsão de utilização de tecnologias apropriadas para cada situação específica;

II- Programa de Áreas Verdes Urbanas, envolvendo a criação e manutenção de parques e locais públicos de convívio nas áreas urbanas do município, articulado ao Programa de Reabilitação Urbana, e integrado, no caso dos fundos de vale, ao Programa Municipal de Saneamento;

III- Programa de Proteção às Áreas Naturais, compreendendo a definição de ações para a proteção e manutenção das áreas já legalmente instituídas e o desenvolvimento de estudos

para a identificação de espaços de significativo valor natural, com vistas a estabelecer diretrizes para sua utilização, proteção e/ou conservação;

IV- regulamentação da lei de criação do Parque Natural Municipal das Andorinhas;

V- participação efetiva do Município nos sistemas de gestão das Unidades de Conservação existentes e naquelas que vierem a ser criadas;

VI- participação efetiva do Município em instâncias e colegiados regionais e estaduais, prioritariamente nos Comitês das Bacias Hidrográficas dos rios das Velhas, Paraopeba, Piracicaba e Alto Rio Doce;

VII- elaboração do Código Ambiental Municipal e normatização dos procedimentos para licenciamento ambiental e fiscalização;

VIII- implementação do Programa de Educação Ambiental, envolvendo, entre outros aspectos, a utilização racional dos recursos naturais e saneamento ambiental;

IX- implementação do Programa de Utilização Racional de Energia, incentivando o uso de tecnologias alternativas;

X- apoio às associações de coleta seletiva e reciclagem como forma de integração à destinação dos resíduos sólidos do Município;

XI- Programa de Reabilitação de Áreas Degradadas, incluindo ações destinadas à recuperação de áreas sujeitas a processos erosivos e de aterro;

XII- atualização, complementação e monitoramento da Carta Geotécnica de Ouro Preto, ampliando sua abrangência de forma a atingir todas as áreas urbanas do município;

XIII- delimitação e revisão das áreas de risco geológico e elaboração de Plano de Defesa Civil.

Art. 22. As diretrizes da Política de Proteção do Patrimônio Cultural têm como objetivos a sua preservação, valorização e promoção como fator de desenvolvimento sociocultural e econômico do Município.

§2º As diretrizes das políticas públicas urbanas do Município devem estar em consonância com as diretrizes de proteção do patrimônio cultural.

Art. 40. Constituem áreas urbanas do Município de Ouro Preto:

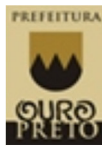
I- o núcleo urbano de Ouro Preto, no distrito-sede;

II- as sedes dos distritos de Amarantina, Antônio Pereira, Cachoeira do Campo, Engenheiro Corrêa, Glaura, Lavras Novas, Miguel Burnier, Rodrigo Silva, Santa Rita de Ouro Preto, Santo Antônio do Leite, Santo Antônio do Salto e São Bartolomeu.

Art. 41. Ficam criadas as seguintes categorias de zonas para as áreas urbanas do Município de Ouro Preto:

I- Zona de Proteção Especial (ZPE):

II- Zona de Proteção Ambiental (ZP AM):



III- Zona de Adensamento Restrito (ZAR);

IV - Zona de Adensamento (ZA);

V- Zona de Especial Interesse Social (ZEIS);

VI- Zona de Intervenção Especial (ZIE).

Parágrafo único - As zonas constantes deste artigo têm sua subdivisão, localização e parâmetros de uso e ocupação do solo estabelecidos pela Lei de Parcelamento, Ocupação e Uso do Solo Urbano, de acordo com as especificidades de cada local.

- LEI Nº. 511 DE SETEMBRO DE 2009 – Dispõe sobre as taxas decorrentes do exercício regular do poder de polícia e pela utilização efetiva ou potencial de serviços prestados ou postos à disposição pelo poder público municipal.

Art. 12 Pela utilização efetiva ou potencial de serviço público específico e divisível prestados ao contribuinte ou postos à sua disposição, serão cobradas as seguintes taxas:

De Expediente (TE);

De Coleta de Resíduos (TCR);

De Serviços Diversos (TSD).

Art. 45 A TCR tem como base de cálculo o custo previsto do serviço, rateado entre os contribuintes, conforme a frequência da coleta e o número de unidades autônomas existentes no Cadastro Imobiliário Municipal.

§2º O custo anual previsto do serviço deverá ser definido por meio de decreto até o final do exercício fiscal antecedente ao seu lançamento, tendo como referência o gasto executado no exercício anterior e considerando critérios técnicos que envolvem a sua operação.

- LEI Nº. 538 DE 23 DE DEZEMBRO DE 2009 - Define a política tarifária do Serviço Municipal de Água e Esgoto e dá outras providências.

Art. 1º A tarifa de água e esgoto será cobrada mensalmente, sendo calculada por metro cúbico de água e de acordo com a utilização do serviço de esgotos sanitários, acrescida da Tarifa Básica Operacional – TBO.

§1º A medição do consumo de água será realizada por meio de hidrometração, que gerará o valor correspondente à tarifa de consumo.

§2º A TBO corresponderá a um valor fixo cobrado pela disponibilização do serviço, independente do consumo de água ou da utilização dos serviços de esgoto sanitário.

§3º Os valores da TBO e da Tarifa de Consumo serão reajustadas anualmente tendo como referência a média do IGPM, IPCA e INPC.

Art. 2º A TBO tem seus valores fixados nesta lei, conforme Anexo I.

Art. 3º Tanto para a cobrança da TBO, quanto para a cobrança da tarifa de consumo, os usuários dos serviços de água e esgotos sanitários são classificados em quatro categorias, obedecendo ao seguintes critérios:

I - Categoria A - Residencial ou Pública: quando a água é usada para fins domésticos e públicos em economias/unidades de uso exclusivamente residencial ou pública, tais como: domicílios residenciais, hospitais, escolas públicas, creches, albergues, entidades comunitárias e repartições e instalações públicas, dentre outros, em que sua utilização não visa lucros;

II - Categoria B – Comercial, de serviços, de habitação múltipla e outros: quando a água é usada em estabelecimento comercial, prestador de serviços, de múltipla habitação e outros em que a água não é usada como matéria-prima;

III - Categoria C – Industrial: quando a água é usada em estabelecimentos industriais, tais como posto de combustíveis, lavador de veículos, lavanderia, fábrica, frigorífico, sorveteria e outros estabelecimentos industriais ou comerciais que utilizam a água como matéria-prima ou como inerente à própria natureza do trabalho;

IV - Categoria D – Social: que apresente consumo mensal não superior a 21.000 mil litros e seja beneficiário ou se enquadre nos critérios de programa assistencial do Governo Federal.

§2º O cliente que utilizar a água além do parâmetro estabelecido no Inciso IV pagará, pelo excedente, valor correspondente à Categoria A, ainda que seja beneficiário ou que se enquadre em programa assistencial do Governo Federal.

§3º A cobrança da tarifa de consumo será feita de maneira escalonada, iniciando-se pelas categorias B e C, posteriormente a categoria A e finalmente a Categoria Social, conforme Anexo II desta lei.

Art. 4º A Tarifa de Consumo prevista no art. 1º terá os seus valores fixados por decreto, baseando-se nas informações prestadas pelo SEMAE e em manifestação do Conselho Municipal de Saneamento.

§1º O usuário que ficar, eventualmente, sem o abastecimento de água por falha no sistema público será compensado, nos termos de regulamentação posterior.

§2º Esta compensação não será devida quando o desabastecimento ocorrer em casos especiais tratados na regulamentação.

§3º A cobrança de qualquer tarifa relativa à água só poderá ser feita após a regulamentação de que trata o parágrafo anterior.

Art. 12. Quando o prédio for constituído de várias economias/unidades, abastecidas por um único ramal de derivação e servidas por um só ramal coletor, serão aplicadas tantas Tarifas Básicas de Operação quantas forem as economias/unidades.

§1º Considera-se economia/unidade, para os efeitos deste artigo, toda subdivisão de um prédio, com entrada e ocupação independentes das demais, mesmo que possuam instalações próprias para uso de água.

.....

§3º Não constitui serviço público a ação de saneamento executada por meio de soluções individuais, desde que o usuário não dependa de terceiros para operar os serviços, bem como as ações e serviços de saneamento básico de responsabilidade privada.

Art. 13. Até a efetiva hidrometração será cobrado somente o valor correspondente à TBO (Tarifa Básica Operacional).

Art. 14. O Município formulará, num prazo de 360 (trezentos e sessenta) dias a contar da data de promulgação desta Lei, a Política Municipal de Saneamento Básico, devendo para tanto:

- I - elaborar os planos de saneamento básico, nos termos desta Lei;
- II - adotar parâmetros para a garantia do atendimento essencial à saúde pública, inclusive quanto ao volume mínimo per capita de água para abastecimento público, observadas as normas nacionais relativas à potabilidade da água;
- III - fixar os direitos e os deveres dos usuários;
- IV - estabelecer mecanismos de controle social, de regulação e fiscalização nos termos desta Lei;
- V - estabelecer sistema de informações sobre os serviços, nos termos desta Lei;
- VI - elaborar instrumento econômico de política social (subsídios) para garantir a universalização do acesso ao saneamento básico, especialmente para populações e localidades de baixa renda e de pequeno porte;
- VII - fixar metas progressivas e graduais de expansão dos serviços, de qualidade, de eficiência, de regularidade e de uso racional da água, da energia e de outros recursos naturais, em conformidade com os serviços a serem prestados;
- VIII - fixar normas técnicas relativas à qualidade, quantidade e regularidade dos serviços prestados, nos termos da legislação vigente.

Art. 15. Os planos de que trata o inciso I do Art. anterior poderão ser específicos para cada serviço, o qual abrangerá no mínimo:

- I - diagnóstico da situação e de seus impactos nas condições de vida, utilizando sistema de indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e socioeconômicos e apontando as causas das deficiências detectadas;
- II - objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais;

III - programas, projetos e ações necessárias para atingir os objetivos e as metas, de modo compatível com os respectivos Planos Plurianuais e com outros planos governamentais correlatos;

IV - ações para emergências e contingências;

V - mecanismos e procedimentos para a avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas.

§1º Os planos de saneamento básico serão editados pelos titulares de cada órgão municipal responsável, podendo ser elaborados com base em estudos fornecidos pelos prestadores de cada serviço.

§2º A consolidação e compatibilização dos planos específicos de cada serviço serão efetuadas pelos respectivos órgãos municipais.

§3º Os planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas em que estiverem inseridos.

§4º Os planos de saneamento básico serão revistos periodicamente, em prazo não superior a 04 (quatro) anos, anteriormente à elaboração do Plano Plurianual.

§5º Será assegurada ampla divulgação das propostas dos planos de saneamento básico e dos estudos que as fundamentem, inclusive com a realização de audiências ou consultas públicas.

§6º O plano de saneamento básico deverá englobar integralmente o território do Município.

- LEI Nº. 566 DE 06 DE JULHO DE 2010 – Altera o Art. 3º da Lei Municipal no 219, de 10 de maio de 2006, que dispõe sobre a regulamentação do Conselho Municipal de Saneamento do Município de Ouro Preto e dá outras providências.

- LEI COMPLEMENTAR Nº. 91 DE 28 DE DEZEMBRO DE 2010. Altera a Lei Complementar Municipal nº 29, de 28 de dezembro de 2006, que estabelece o Plano Diretor do Município de Ouro Preto e dá outras providências.

Art. 4º A Lei Complementar Municipal nº 29/2006 passa a vigorar acrescida dos seguintes artigos:

“Art. 47-A. Considera-se ZDE - Zona de Desenvolvimento Educacional as áreas destinadas a implantação de campi de Instituições de Ensino Técnico e ou Superior, com características de ocupação próprias.”

“Art. 47-B. Considera-se ZIM – Zona de Interesse Mineral aquela em que predomina a atividade mineral, como geradora de emprego e renda, que se caracteriza pela rigidez locacional, além de estar condicionada aos ditames da natureza.”

- LEI Nº. 620 DE 15 DE DEZEMBRO DE 2010 – Dispõe sobre a Política Municipal de Educação Ambiental.

Art. 5º Os objetivos fundamentais da Educação Ambiental no Município de Ouro Preto são:

A construção de uma sociedade ecologicamente responsável, economicamente viável, culturalmente diversa, politicamente atuante e socialmente justa;

O desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, históricos, turísticos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais, tecnológicos e éticos;

A garantia da democratização e a socialização das informações socioambientais;

A participação da sociedade na discussão das questões socioambientais, fortalecendo o exercício da Cidadania e o desenvolvimento de uma consciência crítica e ética;

O incentivo à formação de grupos voltados para as questões socioambientais nas instituições públicas, sociais e privadas;

O desenvolvimento de ações de Educação Ambiental integradas ao Plano Diretor, às normas de parcelamento, ao uso e ocupação do solo, ao ecoturismo, às mudanças climáticas, à gestão dos resíduos sólidos e do saneamento ambiental, à gestão da qualidade dos recursos hídricos, ao manejo dos recursos florestais, à administração das unidades de conservação, à preparação, à conscientização e mobilização de comunidades situadas em áreas de risco, ao desenvolvimento urbano, ao planejamento dos transportes, ao desenvolvimento das atividades econômicas, ao desenvolvimento de tecnologias, ao consumo e à defesa do patrimônio natural, histórico e cultural.

Art. 6º Da Política Municipal de Educação Ambiental, o Município deverá:

Prever recursos no Orçamento anual para atividades ligadas à Política Municipal de Educação ambiental;

Incentivar campanhas educativas, mutirões, plantios de mudas, gincanas e outras ações que fortaleçam a Política Municipal de Educação Ambiental;

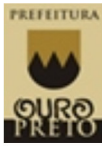
Promover articulação sistemática entre os diversos setores da administração direta e indireta no desenvolvimento da Política Municipal de educação ambiental;

Incentivar o consumo consciente, a coleta seletiva de lixo e o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos;

Buscar envolver as associações de catadores de materiais recicláveis e outras entidades na execução da Política Municipal de Educação Ambiental;

Buscar articulação sistemática com outras instituições, públicas ou privadas, principalmente as ligadas à educação e à Ciência;

Buscar articulação sistemática com empresas privadas que se interessem pela questão da Educação Ambiental;



Incentivar a criação de áreas verdes urbanas, tais como: praças, jardins e parques.

Art. 8º Na produção de material educativo ligado à Educação Ambiental pelo Município deverão ser observadas a identificação de seu público-alvo, com vistas à determinação da linguagem e mensagem apropriadas, bem como a exposição e a valorização do patrimônio ambiental do Município de Ouro Preto.

- LEI Nº. 653 DE 14 DE JUNHO DE 2011 – Dispõe sobre a substituição do uso de sacolas plásticas e sacos plásticos de lixo nas instituições que menciona e dá outras providências.

- LEI Nº. 684 DE 19 DE JULHO DE 2011 – Institui o Programa Municipal de Coleta Seletiva de Lixo e dá outras providências.

Art. 1º - Fica Instituído o Programa Municipal de Coleta Seletiva de Lixo com as seguintes finalidades:

Reduzir a poluição ambiental;

Reduzir os custos dos serviços de coleta de resíduos sólidos prestados pelo Município;

Aumentar a vida útil do Aterro Sanitário Municipal;

Permitir a ampliação da renda dos catadores de materiais recicláveis.

Art. 2º - Os materiais recicláveis coletados pelo Município ou entregues voluntariamente pela população serão doados às entidades instaladas em Ouro Preto que trabalhem com o recolhimento, o processamento e a venda de materiais recicláveis.

- LEI Nº. 700 DE 16 DE SETEMBRO DE 2011 - Dispõe sobre os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário administrados pelo Serviço Municipal de Água e Esgoto de Ouro Preto - SEMAE/OP e sobre a definição das tarifas.

Art. 1º Este Regulamento destina-se a definir e disciplinar os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, administrados pelo Serviço Municipal de Água e Esgoto de Ouro Preto – SEMAE, bem como as obrigações deles decorrentes.

- LEI COMPLEMENTAR Nº. 93 DE 20 DE JANEIRO DE 2011 - Estabelece normas e condições para o parcelamento, a ocupação e o uso do solo urbano no Município de Ouro Preto.

Art. 2º. Constituem áreas urbanas e de expansão urbana do Município de Ouro Preto aquelas compreendidas pelos perímetros urbanos do núcleo urbano de Ouro Preto, Distrito Sede, das sedes dos Distritos de Amarantina, de Antônio Pereira, de Cachoeira do Campo, de Engenheiro Corrêa, de Glaura, de Lavras Novas, de Miguel Burnier, de Rodrigo Silva, de Santa Rita de Ouro Preto, de Santo Antônio do Leite, de Santo Antônio do Salto e de São

Bartolomeu, e das localidades da Chapada, da Bocaina, da Caiera, da Serra do Siqueira, do Vale do Tropeiro, do Rio Mango (Stº Antº do Leite / Engenheiro Corrêa), do Soares e do Mota.

Parágrafo único – As áreas externas aos perímetros urbanos e de expansão urbana definidos nos termos do caput deste artigo são consideradas áreas rurais, não sendo admitidos o parcelamento, o uso e a ocupação para fins urbanos.

Art. 6º De acordo com o disposto no Plano Diretor do Município, as áreas urbanas são subdivididas em Zonas definidas a partir de condicionantes geoambientais, da capacidade de adensamento, da infraestrutura existente e potencial, das demandas de preservação e proteção do patrimônio cultural, natural e ambiental, e da localização de usos.

Parágrafo único – as zonas de que trata o caput deste artigo são classificadas nas seguintes categorias:

Zona de Proteção Especial – ZPE;

Zona de Proteção Ambiental – ZPAM;

Zona de Adensamento Restrito – ZAR;

Zona de Adensamento – ZA;

Zona de Desenvolvimento Educacional – ZDE;

Zona de Intervenção Especial – ZIE;

Zona de Interesse Mineral – ZIM;

Zona de Especial Interesse Social – ZEIS.

Art. 17 O mapeamento das áreas de risco geológico, de acordo com a Carta Geotécnica de Ouro Preto e suas atualizações, sobrepõe-se ao zoneamento definido na seção I deste Capítulo e o complementa para efeito de análise dos parâmetros de parcelamento e ocupação e uso do solo.

Art. 20 Os parcelamentos devem atender às seguintes condições:

É obrigatória a reserva de faixas non aedificandae:

Ao longo das águas correntes, com largura mínima de 30m (trinta metros) em cada lado, a partir da margem;

Ao longo de águas dormentes, com largura mínima de 50m (cinquenta metros) em cada lado, a partir a margem;

Num raio mínimo de 50 m (cinquenta metros) ao redor de nascentes ou olhos d'água, ainda que intermitentes;

Nos parcelamentos realizados ao longo das faixas de domínio público de rodovias, ferrovias e dutos, com largura mínima de 15m (quinze metros) de cada lado das faixas de domínio;

Nos projetos de parcelamento realizados ao longo de drenagens pluviais e interceptores e emissários de esgotamento sanitário, com largura mínima de 5m (cinco metros) de cada lado;

Nos parcelamentos realizados ao longo de linhas de transmissão de energia elétrica, a largura será aquela determinada pelas concessionárias.

Art. 61 Ficam estabelecidas as seguintes categorias de uso:

Residencial;

Não residencial;

Misto.

Art. 63 A categoria de Uso não residencial – NR subdivide-se nas seguintes subcategorias de uso:

Usos não residenciais compatíveis – NRC: atividades compatíveis com a vizinhança residencial;

Usos não residenciais toleráveis – NRT: atividades que não causam impacto nocivo à vizinhança residencial;

Usos não residenciais especiais – NRE: atividades de caráter especial por natureza ou potencialmente geradoras de impacto de vizinhança ou ambiental;

Art. 72 As atividades causadoras de repercussões negativas ficam sujeitas ao exame prévio pela Secretaria Municipal de Patrimônio e Desenvolvimento Urbano, ouvidos outros setores municipais competentes, quando pertinente, visando:

- I. O atendimento aos padrões e critérios estabelecidos na legislação ambiental em vigor, relativos à emissão de ruídos, de radiações ou de efluentes em decorrência do exercício das atividades;
- II. A adoção das seguintes medidas mitigadoras, que serão exigidas em função da análise das características da atividade.

Art. 73 Empreendimentos de impacto são aqueles, públicos ou privados que venham a ter repercussão ambiental significativa, ou venham a sobrecarregar a infraestrutura urbana ou afetar as condições sanitárias, funcionais, paisagísticas ou urbanísticas de sua área de influência direta ou indireta.

Art. 84 A preservação da notabilidade do acervo paisagístico-urbano-arquitetônico é determinada através da manutenção das seguintes características:

O quadro natural e a paisagem envolvente;

A morfologia urbana e os traçados dos logradouros;

A unidade dos conjuntos urbanos;

A relação entre as áreas edificadas e as não edificadas;

As tipologias arquitetônicas;

A diversidade e a multiplicidade dos usos;

Os espaços públicos de reunião e encontro;

As manifestações culturais.

Art. 85 A preservação do acervo urbanístico-arquitetônico é fator preponderante para a definição das intervenções neste sítio, e deverá:

Ser compatibilizada com valores e necessidades da vida urbana atual e do desenvolvimento socioeconômico;

Ser utilizada para a melhoria tanto da qualidade de vida na cidade, quanto do ambiente urbano.

Art. 120 Em conformidade com o disposto na legislação federal, compete ao Município, com a colaboração das instituições e da sociedade civil organizada, a preservação e a valorização do patrimônio cultural e natural dos distritos, de forma a propiciar a permanência destes valores para as gerações futuras.

Art. 140 Compreendem as áreas de expansão urbana a transição entre a zona rural e a zona urbana, apresentando características e potenciais para urbanização, devido a se localizarem em trechos contíguos, lindeiros ou nas proximidades da zona urbana, que em função do crescimento da cidade apresentam vocação e tendência ao parcelamento, ao uso e a ocupação para fins urbanos, com baixa densidade populacional.

§3º Em áreas de relevância ambiental, a deliberação do COMPURB se dará após parecer do CODEMA/OP.

§5º As áreas de Reservas Legais, as Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN e os remanescentes de Mata Atlântica serão classificados como Zona de Proteção Ambiental – ZPAM.

Art. 141 A urbanização da área de expansão urbana ficará condicionada ao atendimento cumulativo dos seguintes critérios:

Demonstração da capacidade dos sistemas de abastecimento de água e da solução do esgotamento sanitário para atendimento da demanda;

Disponibilização de áreas para comércio e prestação de serviço, simultaneamente às unidades para uso residencial pertencentes ao parcelamento;

Obrigatoriedade de projeto de parcelamento urbano, estudo prévio de impacto ambiental, registro do parcelamento no cartório de registro de imóveis e implantação dos equipamentos públicos urbanos;

Compatibilização com os sistemas viários e de transportes;

Provimento e custeio dos equipamentos urbanos e do sistema viário sob responsabilidade do empreendedor ou loteador;

Atendimento às limitações inerentes às áreas de recarga de aquíferos, em obediência aos critérios estabelecidos pela legislação vigente.

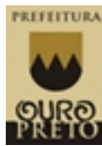
Art. 142 A zona rural compreende as áreas destinadas à produção agropecuária, à agroindústria e a outras atividades e serviços conexos, desde que compatíveis com a preservação do ambiente natural e o desenvolvimento das atividades agrárias.

Art. 144 A infração ao disposto nesta lei complementar implica a aplicação de penalidades ao agente que lhe der causa, nos termos deste capítulo.

- PROJETO DE LEI - 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, e dá outras providências (em tramitação na câmara municipal).

8.2.4. Tabela de síntese das legislações Federais Estaduais e Municipais

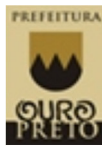
LEGISLAÇÃO FEDERAL			
Legislação	Data de Publicação	Órgão Responsável	Assunto Abordado
Constituição da República Federativa do Brasil	1988	Assembleia Nacional Constituinte	Institui um Estado Democrático, destinado a assegurar o exercício dos direitos sociais e individuais, a liberdade, a segurança, o bem-estar, o desenvolvimento, a igualdade e a justiça como valores supremos de uma sociedade fraterna, pluralista e sem preconceitos, fundada na harmonia social e comprometida, na ordem interna e internacional.
Lei Nº 8.666	21 de Julho de 1993	Casa Civil	Regulamenta o artigo 37, inciso XXI, da constituição federal, institui normas para licitações e contratos da administração pública e dá outras providências.
Lei Nº 8.987	03 de Fevereiro de 1995	Casa Civil	Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da constituição federal, e dá outras providências.
Lei Nº 9.433	08 de Janeiro de 1997	Casa Civil	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
Lei Nº 9.605	12 de Fevereiro de 1988	Casa Civil	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo



Lei Nº 9.795	27 de Abril de 1999	Casa Civil	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
Lei Nº 9.867	10 de Novembro de 1999	Casa Civil	Trata da criação e do funcionamento de cooperativas sociais, visando à integração social dos cidadãos, constituídas com a finalidade de inserir as pessoas em desvantagem no mercado econômico, por meio do trabalho, fundamentando-se no interesse geral da comunidade em promover a pessoa humana e a integração social dos cidadãos. Define suas atividades e organização.
Resolução Nº 23	23 de Dezembro de 1996	CONAMA	Dispõe sobre as definições e o tratamento a ser dado aos resíduos perigosos, conforme as normas adotadas pela convenção da Basileia sobre o controle de movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos e seu depósito.
Resolução Nº 237	19 de Dezembro de 1997	CONAMA	Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da união, estados e municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; estudos ambientais, estudo de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental.
Resolução Nº 275	25 de Abril de 2001	CONAMA	Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.
Resolução Nº 283	12 de Julho de 2001	CONAMA	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
Resolução Nº 307	05 de Julho de 2002	CONAMA	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
Resolução Nº 316	29 de Outubro de 2002	CONAMA	Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.
Resolução Nº 357	17 de Março de 2005	CONAMA	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Resolução	29 de Abril	CONAMA	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo



Nº 358	de 2005		resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
Resolução Nº 377	09 de Outubro de 2006	CONAMA	Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de sistemas de esgotamento sanitário.
Resolução Nº 396	07 de Abril de 2008	CONAMA	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.
Resolução Nº 397	07 de Abril de 2008	CONAMA	Altera o inciso II do § 4º e a tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da resolução CONAMA nº. 357 de 2005.
Lei Nº 10.257	10 de Julho de 2001	Casa Civil	Estatuto das Cidades. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.
Lei Nº 11.107	06 de Abril de 2005	Casa Civil	Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências.
Decreto Nº 5.440	04 de Maio de 2005	Casa Civil	Estabelece definições e procedimentos sobre a qualidade da água e mecanismo para a divulgação de informação ao consumidor.
Decreto Nº 6.017	17 de Janeiro de 2007	Casa Civil	Regulamenta a Lei Nº 11.107, de 6 de Abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos.
Lei Nº 11.445	05 de Janeiro de 2007	Casa Civil	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.
Decreto Nº 6.514	22 de Julho de 2008	Casa Civil	Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.
Resolução Recomendada Nº 75	05 de Outubro de 2009	Ministério das Cidades	Estabelece orientações relativas à Política de Saneamento Básico e ao conteúdo mínimo dos Planos de Saneamento Básico.
Lei Nº 12.305	02 de Agosto de 2010	Casa Civil	Institui a Política Nacional De Resíduos Sólidos.
Portaria Nº 2.914	12 de Dezembro de 2010	Ministério da Saúde	Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade
Resolução Nº 430	13 de Maio de 2011	CONAMA	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamentos de efluentes, complementa e altera a resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional Do Meio Ambiente - CONAMA.

LEGISLAÇÃO ESTADUAL

Legislação	Data de Publicação	Órgão Responsável	Assunto Abordado
Constituição		Assembleia	Consolidar os princípios estabelecidos na



do Estado de Minas Gerais	1989	Legislativa do Estado de Minas Gerais	Constituição da República, promova a descentralização do Poder e assegure o seu controle pelos cidadãos, garanta o direito de todos à cidadania plena, ao desenvolvimento e à vida, numa sociedade fraterna, pluralista e sem preconceito, fundada na justiça social.
Lei Nº 10.793	03 de Julho de 1992	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Dispõe sobre a proteção de mananciais destinados ao abastecimento público no Estado.
Lei Nº 10.595	07 de Janeiro de 1992	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Proíbe a utilização de mercúrio e cianeto de sódio nas atividades de pesquisa mineral, lavra e garimpagem nos rios e cursos de água do Estado e dá outras providências.
Lei Nº 11.720	28 de Dezembro de 1994	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Dispõe Sobre a Política Estadual de Saneamento Básico e dá outras Providências.
Lei Nº 36.892	23 de Maio de 1995	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Regulamenta o Fundo Estadual de Saneamento Básico - FESB e dá outras providências.
Deliberação Normativa Nº 20	24 de Junho de 1997	COPAM	Dispõe sobre o enquadramento das águas da bacia do Rio das Velhas.
Lei Nº 12.503	30 de Maio de 1997	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Cria o Programa Estadual de Conservação da Água.
Lei Nº 13.199	29 de Janeiro de 1999	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
Lei Nº 13.771	12 de Dezembro de 2000	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado e dá outras providências.
Decreto Nº 41.578	05 de Março de 2001	Governo do Estado de Minas Gerais	Regulamenta a Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos.
Lei Nº 14.596	23 de Janeiro de 2003	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Altera os artigos, 17, 20, 22, e 25 da lei 13. 771, de 11 de dezembro de 2000, que dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do estado e dá outras providências.
Lei Nº 15.082	28 de Abril	Assembleia Legislativa do	

	de 2004	Estado de Minas Gerais	Dispõe sobre os rios de preservação permanente e dá outras providências.
Deliberação Normativa Nº 71	19 de Janeiro de 2004	COPAM	Estabelece normas para o licenciamento e fiscalização ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos e dá outras providências.
Deliberação Normativa Nº 74	09 de Setembro de 2004	COPAM	Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização e de licenciamento ambiental, e dá outras providências.
Deliberação Normativa Nº 90	15 de Setembro de 2005	COPAM	Dispõe sobre a declaração de informações relativas às diversas fases de gerenciamento dos resíduos sólidos industriais no Estado de Minas Gerais.
Decreto Nº 44.046	13 de Junho de 2005	Governo do Estado de Minas Gerais	Regulamenta a cobrança pelo uso de Recursos Hídricos de domínio do Estado.
Decreto Nº 44.547	22 de Junho de 2007	Governo do Estado de Minas Gerais	Altera o Decreto nº. 44.046, de 13 de junho de 2005, que regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado.
Portaria Nº 361	23 de Outubro de 2008	FEAM	Aprova parecer que "dispõe sobre transporte e disposição em aterros sanitários dos resíduos de serviços de saúde (RSS) no Estado de Minas Gerais, e dá outras providências".
Decreto Nº 44.954	13 de Novembro de 2008	Governo do Estado de Minas Gerais	Altera o Decreto nº. 44.046, de 13 de junho de 2005, que regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado, e o Decreto nº 41.578, de 08 de março de 2001, que regulamenta a Política Estadual de Recursos Hídricos.
Deliberação	05 de Maio	COPAM /	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e

Normativa Conjunta Nº 01	de 2008	CERH-MG	diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Lei Nº 18.030	12 de Janeiro de 2009	Governo do Estado de Minas Gerais	Dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos Municípios.
Deliberação Normativa Nº 03	20 de Março de 2009	CBH-Velhas	Estabelece critérios e normas e define mecanismos básicos da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas.
Portaria Nº 029	04 de Agosto de 2009	IGAM	Convoca os usuários de recursos hídricos da sub bacia que indica para a Outorga de Lançamento de Efluentes, e dá outras providências.
Decreto Nº 45.181	25 de Setembro de 2009	Governo do Estado de Minas Gerais	Regulamenta a Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009, e dá outras providências.
Resolução Conjunta Nº 1.044	30 de Outubro de 2009	SEMAD / IGAM	Estabelece procedimentos e normas para a aquisição e alienação de bens, para a contratação de obras, serviços e seleção de pessoal, bem como estabelece a forma de repasse, utilização e prestação de contas com emprego de recursos públicos oriundos da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos, no âmbito das Entidades Equiparadas à Agência de Bacia Hidrográfica do Estado de Minas Gerais, e dá outras providências.
Portaria Nº038	21 de Dezembro de 2009	SEMAD / IGAM	Institui o valor mínimo anual da cobrança pelo uso de recursos hídricos para fins de emissão do Documento de Arrecadação Estadual – DAE; dispõe sobre o parcelamento do débito consolidado, e dá outras providências.
Resolução Conjunta Nº 4.179	29 de Dezembro de 2009	SEF / SEMAD / IGAM	Dispõe sobre os procedimentos administrativos relativos à arrecadação decorrente da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais (CRH/MG), e dá outras providências.
Deliberação Normativa Nº 153	26 de Julho de 2010	COPAM	Convoca municípios para o licenciamento ambiental de sistemas de tratamento de água e dá outras providências.
Deliberação Nº 06	06 de Setembro de 2011	CBH-Velhas	Estabelece procedimentos e critérios para apresentação de demandas de Planos e Projetos de saneamento básico pelas Prefeituras e/ou Autarquias Municipais da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas com vistas à seleção daqueles que poderão ser

			financiados com recursos da cobrança pelo uso da água.
Lei Nº 19.823	22 de Novembro de 2011	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a catadores de materiais recicláveis - bolsa reciclagem.
Lei Nº 20.011	05 de Janeiro de 2012	Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais	Dispõe sobre a política estadual de coleta, tratamento e reciclagem de óleo e gordura de origem vegetal ou animal de uso culinário e dá outras providências.
Resolução Conjunta Nº 1.548	29 de Março de 2009	SEMAD / IGAM	Dispõe sobre a vazão de referência para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado.

LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

Legislação	Data de Publicação	Órgão Responsável	Assunto Abordado
Lei Nº 13	24 de Fevereiro de 2005	Câmara Municipal de Ouro Preto	Cria o Serviço Municipal de Água e Esgoto de Ouro Preto - SEMAE-OP entidade autárquica de direito público da administração indireta e dá outras providências.
Lei Complementar Nº 07	2005	Câmara Municipal de Ouro Preto	Dispõe sobre o Plano de Organização do pessoal do Serviço Municipal de Água e Esgoto do Município de Ouro Preto e dá outras providências
Lei Nº 219	10 de Maio de 2006	Câmara Municipal de Ouro Preto	Dispõe sobre a regulamentação do conselho municipal de saneamento do Município de Ouro Preto e dá outras providências.
Lei Complementar Nº 29	28 de Dezembro de 2006	Câmara Municipal de Ouro Preto	Estabelece o Plano Diretor do Município de Ouro Preto.
Lei Nº 511	30 de Setembro de 2009	Câmara Municipal de Ouro Preto	Dispõe sobre as taxas decorrentes do exercício regular do poder de polícia e pela utilização efetiva ou potencial de serviços prestados ou postos à disposição pelo poder público municipal.

Lei Nº 538	23 de Dezembro de 2009	Câmara Municipal de Ouro Preto	Define a política tarifária do Serviço Municipal de Água e Esgoto e dá outras providências.
Lei Nº 566	06 de Julho de 2010	Câmara Municipal de Ouro Preto	Altera o Art. 3º da Lei Municipal no 219, de 10 de maio de 2006, que dispõe sobre a regulamentação do Conselho Municipal de Saneamento do Município de Ouro Preto e dá outras providências.
Lei Complementar Nº 91	28 de Dezembro de 2010	Câmara Municipal de Ouro Preto	Altera a Lei Complementar Municipal nº 29, de 28 de dezembro de 2006, que estabelece o Plano Diretor do Município de Ouro Preto e dá outras providências.
Lei Nº 620	15 de Dezembro de 2010	Câmara Municipal de Ouro Preto	Dispõe sobre a Política Municipal de Educação Ambiental.
Lei Nº 653	14 de Junho de 2011	Câmara Municipal de Ouro Preto	Dispõe sobre a substituição do uso de sacolas plásticas e sacos plásticos de lixo nas instituições que menciona e dá outras providências.
Lei Nº 684	19 de Julho de 2011	Câmara Municipal de Ouro Preto	Institui o Programa Municipal de Coleta Seletiva de Lixo e dá outras providências
Lei Nº 700	16 de Setembro de 2011	Câmara Municipal de Ouro Preto	Dispõe sobre os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário administrados pelo Serviço Municipal de Água e Esgoto de Ouro Preto - SEMAE/OP e sobre a definição das tarifas.
Lei Complementar Nº 93	20 de Janeiro de 2011	Câmara Municipal de Ouro Preto	Estabelece normas e condições para o parcelamento, a ocupação e o uso do solo urbano no Município de Ouro Preto.
Projeto de Lei			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, e dá outras providências.

9. DIRETRIZES GERAIS

As diretrizes nacionais para o saneamento básico são estabelecidas pela lei federal nº. 11.445/2007. Assim, o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) deve considerar o que a referida lei determina. Com base nessa premissa e considerando os anseios da população, foram estabelecidas as seguintes diretrizes do PMSB de Ouro Preto, relacionadas aos diferentes setores:

9.1. Diretrizes Gerais (DG):

- Garantir a adoção de ações para recuperação e conservação ambiental, evitando o assoreamento dos corpos hídricos e contaminação dos mananciais;
- Estimular a adoção de mecanismos que minimizem a poluição ambiental;
- Adotar medidas que contribuam para o desenvolvimento sustentável, considerando a relação existente entre os diversos setores do município;
- Assegurar a prestação de serviços eficientes, garantindo publicidade às informações e sistema de atendimento ao usuário;
- Priorizar ações que promovam a equidade social e territorial no acesso ao saneamento básico;
- Ampliar progressivamente o acesso dos cidadãos e localidades de baixa renda aos serviços de saneamento básico considerando aspectos ambientais, sociais e viabilidade técnica e econômico-financeira;
- Buscar o desenvolvimento sustentável, a regularidade, qualidade, atendimento às normas, eficiência e a eficácia dos serviços de saneamento;
- Garantir meios adequados para o atendimento dos serviços de saneamento à população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares;
- Fomentar o desenvolvimento científico e tecnológico, a adoção de tecnologias apropriadas e a difusão dos conhecimentos gerados;
- Estimular o uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;
- Buscar a uniformização dos bancos de dados do município, possibilitando a adoção da bacia hidrográfica como unidade de referência para o planejamento de suas ações;

- Adotar subsídios tarifários e não tarifários para os usuários e localidades que não tenham capacidade de pagamento ou escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços de saneamento;
- Buscar os recursos necessários para realização dos investimentos, de modo a cumprir as metas e objetivos dos serviços de saneamento;
- Implementar ações referentes ao saneamento básico, atendendo o que é estabelecido pelos documentos legais pertinentes e contribuindo com as políticas públicas de outras esferas de governo, visando a melhoria da qualidade de vida, das condições ambientais e da saúde pública;
- Assegurar publicidade dos relatórios, estudos e instrumentos equivalentes que se refiram à regulação ou à fiscalização dos serviços de saneamento;
- Promover a conscientização ambiental da população, considerando questões relacionadas à preservação, saneamento e saúde pública;
- Promover educação sanitária e ambiental que vise à construção da consciência individual e coletiva e de uma relação mais harmônica entre o homem e o ambiente.

9.2. Diretrizes do Abastecimento de Água (DA):

- Ampliar progressivamente o acesso dos cidadãos, localidades de baixa renda e comunidades rurais aos serviços de abastecimento de água, considerando aspectos ambientais, sociais e viabilidade técnica e econômico-financeira;
- Garantir o abastecimento de água eficaz a toda população municipal, considerando a qualidade da água, controle, regularidade e permanência na distribuição;
- Criar mecanismos que garantam a preservação e manutenção de mananciais de abastecimento, garantindo água em quantidade e qualidade adequada para o abastecimento das presentes e futuras gerações;
- Garantir a adoção de ações de controle e monitoramento da qualidade da água utilizada para o abastecimento, inclusive em soluções individuais;
- Realizar avaliação periódica das tarifas e custos da manutenção dos serviços de abastecimento de água, incluindo subsídios à população de baixa renda, tendo em vista o equilíbrio econômico-financeiro;
- Implementar medidas que promovam o uso racional, reuso e reaproveitamento da água.

9.3. Diretrizes do Esgotamento Sanitário (DE):

- Ampliar o sistema de esgotamento sanitário para atender toda população municipal adotando práticas adequadas para tratamento do esgoto gerado, sem causar prejuízos ao meio ambiente e saúde pública;
- Criar mecanismos que garantam maior controle e monitoramento do sistema de esgotamento sanitário, assegurando o funcionamento adequado do sistema e evitando a contaminação ambiental;
- Implementar medidas que garantam maior controle das fossas, promovendo a adequação das mesmas a critérios que assegurem a proteção dos mananciais;
- Garantir a implementação de sistemas de divulgação e esclarecimento à população com relação ao esgotamento sanitário, incluindo obras previstas e executadas e custos cobrados pelos serviços prestados;
- Assegurar o acesso da população de baixa renda aos serviços de esgotamento sanitário.

9.4. Diretrizes da Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos (DR):

- Implementar medidas que garantam a redução, reutilização e reciclagem dos resíduos, diminuindo os passivos ambientais gerados com a destinação final dos mesmos;
- Criar mecanismos que assegurem a correta destinação dos resíduos gerados com a prestação de serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos, reduzindo a proliferação de vetores e animais peçonhentos e a degradação ambiental;
- Promover a conscientização da população para práticas adequadas com relação aos resíduos sólidos, considerando reaproveitamento dos resíduos tendo em vista aspectos econômicos e ambientais e evitando possíveis danos causados pela destinação inadequada do lixo;
- Estabelecer sistema de controle e monitoramento que promova a gestão adequada dos resíduos de responsabilidade do gerador;
- Inibir o destino irregular de todos os tipos de resíduos, estimulando adoção de sistema eficiente de gerenciamento de resíduos sólidos, considerando aspectos ambientais, socioeconômicos e de saúde pública;
- Incrementar os serviços de limpeza urbana para todo município tendo em vista a melhoria da qualidade de vida;

- Garantir serviços eficientes de manejo de resíduos sólidos a toda população, criando soluções para destinação adequada de todos os tipos de resíduos dos pequenos geradores (área urbana e rural), a fim de minimizar os impactos ambientais diretos e indiretos do manejo inadequado dos mesmos, considerando o desenvolvimento progressivo e viabilidade técnica e econômica das medidas;
- Ampliar e promover a coleta seletiva de resíduos na área urbana e rural, considerando questões socioeconômicas e ambientais.

9.5. Diretrizes da Drenagem e Manejo de Águas Pluviais (DD):

- Implementar medidas sustentáveis de manejo de águas pluviais tendo em vista a qualidade de vida e conservação ambiental, criando mecanismos que garantam a eficiência do sistema;
- Ampliar e incrementar sistema de drenagem, solucionando problemas causados por ineficiência do sistema e falta de manutenção (alagamentos, erosões etc.), considerando a segurança pública, aspectos ambientais, desenvolvimento do município e possibilidade de ocorrência de eventos críticos.

10. ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O diagnóstico do sistema de abastecimento de água existente em Ouro Preto foi elaborado a partir das informações disponibilizadas pelo Serviço Municipal de Água e Esgoto - SEMAE e pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (2010), através de levantamentos de campo e entrevistas com os técnicos da prefeitura e outros órgãos como a UFOP, Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Secretaria Municipal de Patrimônio e Desenvolvimento Urbano, Secretaria Municipal de Saúde, Secretaria Municipal de Cultura e Turismo, Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos e Secretaria Municipal de Planejamento e Gestão e seus departamentos.

10.1 Configuração do Sistema de Abastecimento de Água (SAA)

O Sistema de Abastecimento de Água (SAA) de Ouro Preto é administrado por um órgão autárquico municipal de direito público denominado Serviço Municipal de Água e Esgoto de Ouro Preto (SEMAE-OP) criado pela Lei Municipal nº 13 de 24 de fevereiro de 2005, sendo que seus serviços estão regulamentados também através de Lei Municipal nº 700 de 16 de setembro de 2011. Antes de sua criação, este serviço era executado por um departamento da prefeitura vinculado à secretária de obras e limpeza urbana.

O município de Ouro Preto conta com 65 pontos de captação, sendo 29 pontos de captação superficial (córregos e rios), 14 pontos de captação em surgências³ e 22 pontos de captação subterrânea em poços tubulares profundos. Em todo o município existem seis estações de tratamento de água em operação, o tratamento é feito da forma convencional (realizando as etapas de coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção da água) de água, sendo estas responsáveis por tratar uma vazão aproximada de 260l/s por dia (Figura 25). Nos outros pontos de captação, não existe tratamento convencional, o processo de desinfecção da água é feito através de adição de pastilha tricloro⁴.

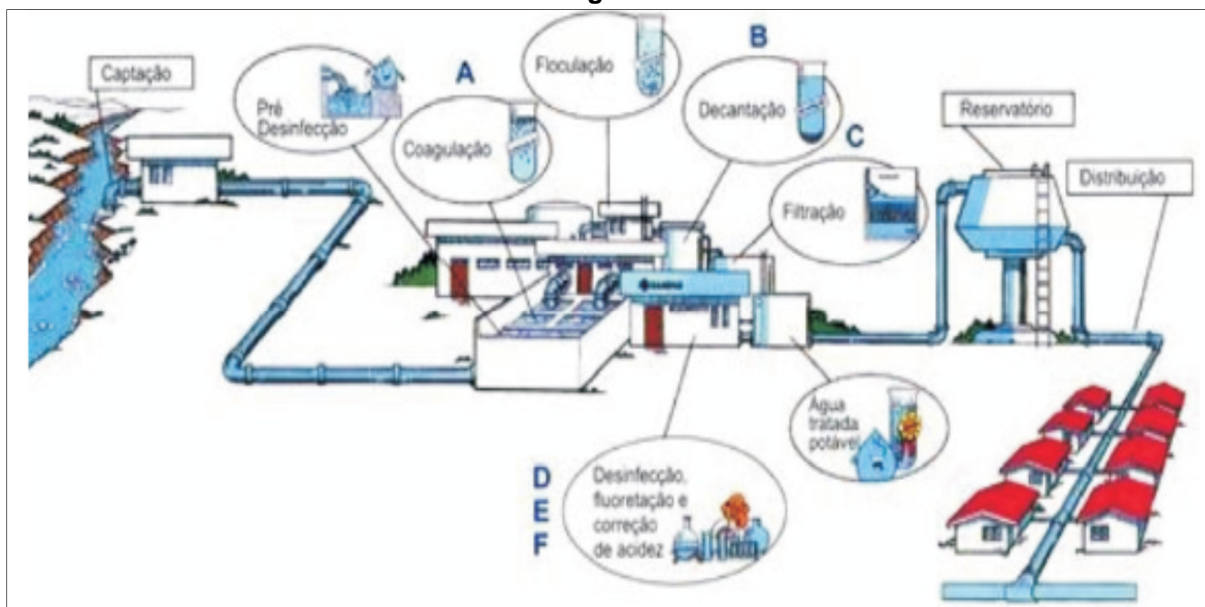
A capacidade de reservação da água de todo o sistema de Ouro Preto é de 8.899 m³, distribuídos em 89 reservatórios sendo, 35 localizados na área urbana do município e 54 localizados pelos distritos, na área urbana a capacidade total é de 5.708 m³ e 3.191 m³ na área rural.

³ Para fins de esclarecimentos, é utilizado pelo SEMAE o termo surgência para a definição de nascentes e/ou minas d'água.

⁴ A pastilha tricloro é um produto altamente concentrado, possui lenta taxa de dissolução e elevado conteúdo de cloro ativo, além de possuir agente estabilizador de cloro, que mantém o efeito de desinfecção por mais tempo.

A extensão total da rede de distribuição é estimada em 435 km e o estado de conservação é avaliado como regular para bom (BRASIL, 2011).

Figura 25. Desenho esquemático de sistema convencional de tratamento e distribuição de água.



Fonte: Companhia de Saneamento do Paraná - SANEPAR (2010).

Os imóveis do município de Ouro Preto, possuem ligações de água (penas d' água) desprovidas do aparelho medidor de consumo (hidrômetro) devido a motivos administrativos e históricos.

Sem a capacidade de medir o consumo de água das economias da cidade, o SEMAE aprovou a Lei Municipal de Tarifação n°. 538 no dia 23 de dezembro de 2009, para regularizar e cobrança da água das economias a fim de que os custos referentes ao tratamento da água para consumo (operação, administração e manutenção) fossem cobertos pela arrecadação tarifária.

Segundo a prefeitura municipal de Ouro Preto - PMOP, um dos pontos que ainda gera dúvidas à população em relação aos novos métodos de trabalho adotados pelo SEMAE é a diferença entre a Tarifa Básica Operacional (TBO) e a Tarifa de Consumo.

A tarifa básica operacional, segundo a Lei 538 de 2009 em seu artigo 1º, corresponde a um valor fixo cobrado pela disponibilização do serviço de água e esgoto, independente do consumo de água ou da utilização dos serviços de esgoto sanitário. Esta tarifa corresponde à antiga taxa de água e esgoto que era cobrada pela prefeitura municipal no Imposto Predial e Territorial Urbano - IPTU até o ano de 2009.

Segundo a mesma lei, 538 de 2009, a Tarifa de Consumo corresponde à cobrança da água utilizada, calculada por metro cúbico de água, e também de acordo com a utilização do serviço de esgotos sanitários, acrescida ainda da TBO. A medição do consumo de água para cobrança desta tarifa será realizada por meio de hidrometração, que gerará o valor a ser pago correspondente à quantidade consumida. A lei afirma em seu artigo 13 que até que seja instalada a efetiva hidrometração será cobrado somente o valor correspondente à TBO. Mediante tais fatos, torna-se interessante a implantação da tarifa de consumo juntamente com a hidrometração, para que a arrecadação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário alcance a autossuficiência operacional e também aumente o controle sobre o consumo de água da população, bem como a considerável diminuição do subsídio financeiro da prefeitura municipal.

Sem o mecanismo de controle (hidrômetro), estima-se que o consumo médio de água por habitante/dia da população ouropretana é de aproximadamente de 450 L/hab.dia, muito maior que a média mundial considerada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como boa, que é de 150 L/hab.dia.

10.2 Captação

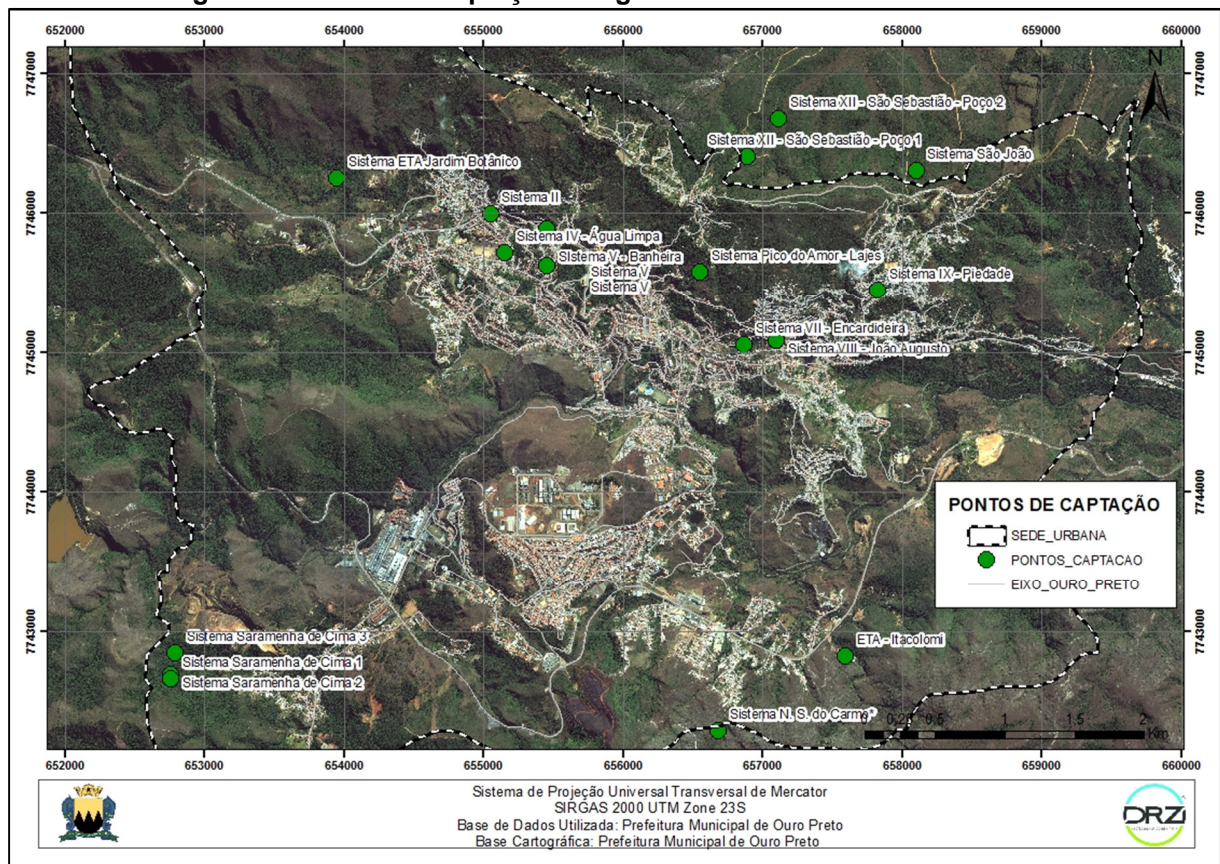
A captação de água, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT 12.213, é um conjunto de estruturas e dispositivos, construídos ou montados junto a um manancial, para a retirada de água destinada a um sistema de tratamento (ABNT, 1992).

A captação pode ser feita por mananciais de superfície, que são constituídos pelos córregos, rios, riachos, lagos, represas, açudes, barramentos etc., e por mananciais subterrâneos, que são encontrados totalmente abaixo da superfície terrestre, podendo aflorar à superfície (fontes, minadouros) ou ser elevada artificialmente através de conjuntos motor-bomba (poços rasos, poços profundos, galerias de infiltração) segundo EMATER (2008).

A escolha do manancial a ser utilizado dá-se, normalmente, pelas seguintes razões: disponibilidade hídrica, qualidade do recurso hídrico, custo de implantação, operação e manutenção e qualidade.

No sistema de abastecimento do município de Ouro Preto são utilizadas duas fontes de mananciais, pertencentes a duas bacias hidrográficas diferentes: a bacia hidrográfica do rio Doce e bacia hidrográfica do rio São Francisco. Os pontos de captação da sede de Ouro Preto pode ser observada na Figura 26.

Figura 26. Pontos de captação de água da área urbana de Ouro Preto.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

10.3 Outorga

Até o início do século XX, os recursos hídricos no Brasil eram utilizados livremente, sem nenhuma legislação de controle e regularização do seu uso. Essa situação durou até 1934, quando em 10 de julho foi promulgado o Decreto 24.643 que estabeleceu o Código das Águas. Com a publicação do código algumas ações de controle passaram a ser feitas em relação aos recursos hídricos. Porém, foi a partir de 1997, com a aprovação da lei nº 9.433/97 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos é que foi acelerada a adoção de medidas para disciplinar do uso da água.

No estado de Minas Gerais, as primeiras outorgas de direito de uso da água foram concedidas por meio de Decretos, por atos do governador do estado, após análise e aprovação do Departamento de Águas e Energia do Estado de Minas Gerais - DAE/MG, apoiadas nos termos do Código de Águas de 1934. A partir daí, um amplo arcabouço legal foi estabelecido, podendo-se citar como relevantes a Lei Estadual nº12.584 de 1997 que cria o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM); a Lei Estadual nº13.199 de 1999 que estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos; a Portaria IGAM nº 49, de 01 de julho

de 2010, que estabelece os procedimentos para a regularização do uso de recursos hídricos do domínio do estado de Minas Gerais, a Instrução de Serviço nº 06/2010 – que dispõe sobre procedimentos relativos à DN CERH-MG nº 28/2009 e a Instrução de Serviço nº 20/2010 – que dispõe sobre procedimentos relativos à DN CERH-MG nº 31/2009 (MINAS GERAIS, 2010).

Atualmente, todos os usos que alteram o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um curso de água, excetuando-se as captações, lançamentos e acumulações considerados insignificantes, são passíveis de outorga.

Segundo o Manual Técnico e Administrativo de Outorga de Direito de Usos de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2010), as modalidades de outorgas são dependentes das condições de utilização (quantidade e local de captação ou intervenção), possibilitando o controle dos respectivos usos (finalidade). Ainda, podem-se diferenciar dois tipos de controle, o controle de uso (relativo ao usuário) e o controle por objetivos (refere-se ao fornecedor de água ou receptor de efluentes).

As outorgas também podem ser de concessão (para pessoa jurídica, de direito público, com finalidade de utilidade pública) ou de autorização (para pessoa física ou jurídica, de direito privado e sem finalidade de utilidade pública).

Elas serão concedidas por um prazo limitado, sendo que em Minas Gerais a lei já estipulou a sua validade máxima em 35 (trinta e cinco) anos para as concessões e 05 (cinco) anos para as autorizações, ainda que possa haver renovação, como também a sua suspensão ou seu cancelamento, conforme regulamento. Ela poderá ser suspensa parcial ou totalmente, em definitivo ou por prazo determinado, nas circunstâncias previstas no Art. 20 da Lei Estadual no 13.199/1999 (MINAS GERAIS, 2010).

Quando se tratam de corpos de água de domínio do estado, as outorgas devem ser solicitadas junto ao IGAM e quando se tratam de corpos de água de domínio da União, as outorgas devem ser feitas junto à Agência Nacional de Águas - ANA.

Além disso, cabe ressaltar que os usos insignificantes são dispensados de outorga, mas não de cadastro pelo IGAM (Deliberação Normativa CERH-MG nº 09/ 2004). Os valores máximos que definem se um uso é insignificante ou não, para águas superficiais, apresentam variações conforme as diferentes Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos – UPGRH do estado. O município de Ouro Preto está inserido em 04 UPGRH, são elas D01, D02, SF03 e SF05 (Tabela 27).

Tabela 27. Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH), Bacias Hidrográficas a que pertencem e respectivas áreas de drenagem e local das sedes dos Comitês de Bacias.

UPGRH	Bacia de Drenagem	Área (km ²)	Sede do CBH
D01	Rio Doce/ Rio Piranga	17581.46	Ponte Nova
D02	Rio Doce/ Rio Piracicaba	5690.15	João Monlevade
SF03	Rio São Francisco/ Rio Paraopeba	12056.40	Betim
SF05	Rio São Francisco/ Rio das Velhas	28005.49	Belo Horizonte

Fonte: MINAS GERAIS (2012)

De acordo com a DN CERH-MG nº 09/2004, para estas UPRGH são consideradas como usos insignificantes:

- As captações e derivações de águas superficiais menores ou iguais a 1 L/seg.
- As acumulações de águas superficiais como volume máximo de até 5.000 m³.
- As captações subterrâneas, tais como, poços manuais, surgências e cisternas, com volume menor ou igual a 10 m³/dia.

De acordo com a Resolução Conjunta SEMAD - IGAM nº 1548/2012, em seu artigo 2º, o limite máximo de captações e lançamentos a serem outorgados nas bacias hidrográficas do Estado, por cada seção considerada em condições naturais, será de 50% (cinquenta por cento) da Q_{7,10}, ficando garantidos a jusante de cada derivação, fluxos residuais mínimos equivalentes a 50% (cinquenta por cento) da Q_{7,10}

No caso específico das captações realizadas na parcela do município pertencente à bacia hidrográfica do rio Velhas, o artigo 2º da mesma resolução conjunta, em seu parágrafo primeiro determina que o limite máximo de captações a serem outorgadas por cada seção considerada em condições naturais será de 30% (trinta por cento) da Q_{7,10}, ficando garantidos a jusante de cada derivação, fluxos residuais mínimos equivalentes a 70% (setenta por cento) da Q_{7,10}. Entretanto no seu parágrafo segundo da mesma resolução conjunta determina que as áreas declaradas pelo IGAM como sendo de conflito pelo uso da água e que estejam situadas na bacia hidrográfica do rio Velhas, o percentual outorgável será de 50% (cinquenta por cento) da Q_{7,10} com vistas a mitigar os conflitos existentes.

Ainda, de acordo com o artigo 3º da Resolução Conjunta SEMAD - IGAM nº 1548/2012, excepcionalmente poderão ser adotados, a requerimento do interessado e mediante análise técnica prévia, fluxos residuais inferiores a 50% (cinquenta por cento) da Q_{7,10}, desde que não se produzam prejuízos a direitos de terceiros e que as intervenções se destinem, segundo seu inciso II, ao abastecimento público.

Sendo assim, das 65 captações do sistema de abastecimento de água de Ouro Preto, 53 são outorgadas, 30 estão em fase final de outorga, 23 estão com as documentações protocoladas e 12 restantes não foi iniciado o processo de solicitação de outorga junto ao IGAM.

Nesta temática, o Decreto Estadual nº. 44.046, de 13 de Junho de 2005, regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do estado de Minas Gerais.

No ano de 2011, o SEMAE pagou pelo uso da água outorgada o total de R\$ 148.000,00 (cento e quarenta e oito mil reais) somente para o Comitê de Bacias Hidrográficas rio Velhas. No ano de 2012 foi incluído pagamento pelo uso da água na bacia hidrográfica do rio Doce, totalizando R\$ 500.000,00 (quinhentos mil reais) aos dois comitês.

Lembrando que os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos observarão as disposições contidas no Decreto nº. 44.180, de 22 de dezembro de 2005, e suas alterações, serão aplicados na mesma bacia hidrográfica que originou sua arrecadação, mediante expressa aprovação por parte do respectivo comitê de bacia hidrográfica, garantida a conformidade da aplicação com os Planos de Recursos Hídricos.

10.4 Tratamento e Distribuição

O SEMAE-OP conta com seis ETA operando com o sistema convencional de tratamento de água, realizando as etapas de coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção da água, conforme a Tabela 28.

Tabela 28. Síntese das informações disponíveis para as 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.

As ETA dão nome para os principais sistemas de abastecimento de água do município: o sistema do Itacolomi e o sistema do Jardim Botânico, localizados na área urbana de Ouro Preto, o sistema Vila Alegre e o sistema Funil, localizados no distrito de Cachoeira do Campo, o sistema de Antônio Pereira e o sistema de Amarantina, sendo que nenhuma ETA do município faz a fluoretação da água, e somente a ETA de Amarantina, por ser a mais nova, faz o tratamento do lodo gerado.

Os sistemas que abastecem os distritos, povoados e áreas rurais do Município, que não foram citados acima, tem seu tratamento realizado somente por desinfecção através de adição de pastilha tricloro, mesmo quando as captações são realizadas em mananciais superficiais, não apresentando assim, uma etapa de filtração, como estabelece a Portaria 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde. Serão detalhados cada sistema existente no município individualmente no item sistemas de povoados e distritos.

O estado de conservação das ETA, de maneira geral, foi considerado satisfatório. Entretanto, foi observado que algumas bombas de recalque estavam, no momento da visita, em mau estado de conservação. É possível observar também uma das colunas de bombeamento sem a bomba reserva, e a falta desse aparelho pode comprometer o abastecimento. Dessa maneira, o realinhamento e modernização dos equipamentos são necessário em todas as estações elevatórias de água nas ETA.

Para a distribuição da água no município de Ouro Preto, segundo o SNIS (2010), o município conta com uma rede de aproximadamente 435 km. Contudo, existe a necessidade de maior investimento para cadastro de rede, substituição de redes antigas e modernização do sistema como um todo.

10.5 Telemetria

O SEMAE conta com um sistema de telemetria via rádio para o controle do sistema de abastecimento de água da sede, de Cachoeira do Campo, Lavras Novas e Antônio Pereira. Esta tecnologia permite a medição e comunicação de informações de interesse do operador do sistema.

O sistema utilizado pelo SEMAE foi implantado pela empresa Flex Telecom⁵ sediada no município de Itabirito, que também é responsável pela sua manutenção. No ano de 2012, o SEMAE desembolsou R\$ 101.700,00 para pagamento dos serviços prestados pela empresa. Instalações do sistema de telemetria do SEMAE-OP podem ser visualizados na Figura 27, o monitor com interface de acompanhamento na ETA Itacolomi, na Figura 28 a

⁵ FLEX TELECOM. Disponível em: <<http://www.flextelecom.ind.br>>. Acesso em 05 de Novembro de 2012.

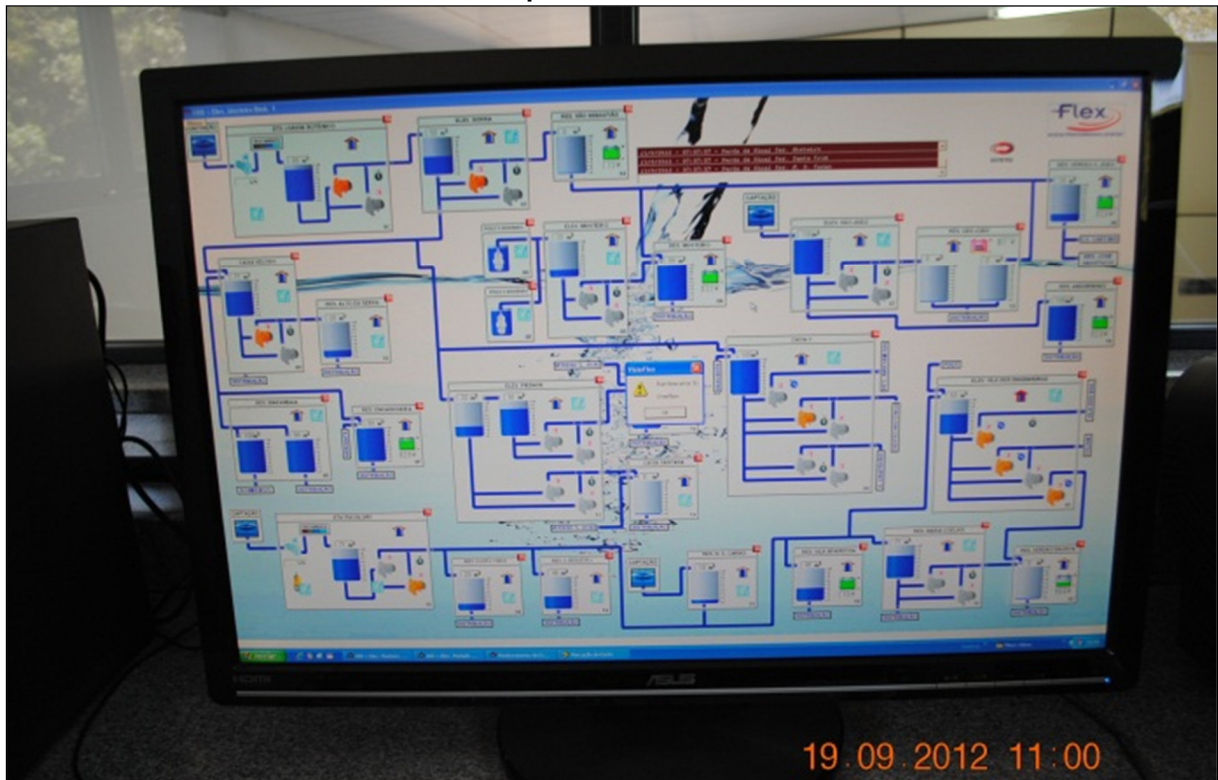
antena de transmissão de um dos reservatórios. O diagnóstico do mesmo considerou a telemetria do SEMAE adequada, por utilizar um sistema moderno de transferência de dados via frequência de rádio, onde é possível monitorar uma série de equipamentos utilizados para a captação, tratamento, reservação e distribuição da água.

Figura 27. Telemetria do Sistema de Abastecimento de Água do SEMAE - OP - antena de transmissão.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Figura 28. Telemetria do Sistema de Abastecimento de Água do SEMAE-OP, monitor com interface de acompanhamento na ETA Itacolomi.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

10.6 Principais Sistemas de Abastecimento de Água do município

10.6.1. Sistema Itacolomi

O sistema Itacolomi conta com duas captações, dez reservatórios, duas elevatórias, que também são utilizadas como reservatórios de distribuição, e uma estação de tratamento de água. Dados de 2010 fornecidos pelo SEMAE indicam que 43,95% da população urbana da sede (aproximadamente 17.500 habitantes) eram abastecidas por este sistema, compreendendo os bairros Santa Cruz, Vila Aparecida, Alto da Cruz, Bauxita, Santa Efigênia, parte do Alto da Cruz, Nossa Senhora do Carmo.

As duas captações deste sistema são superficiais, e estão localizadas na bacia do rio Piranga, juntas somam uma vazão de 55,6 L/s, conforme Tabela 29.

Tabela 29. Captações do Sistema Itacolomi

Identificação	Tipo de captação	Manancial	Bacia	Vazão (Q) L/s	Tipo de adução	Barramento
ETA Itacolomi	Superficial	Córrego Teixeira	Rio Piranga/ Rio Doce	52	Gravidade	Presente
Captação N.S. do Carmo/ Pocinho	Superficial	Córrego Pocinho	Rio Piranga/ Rio Doce	3,6	Gravidade	Ausente

Fonte: SEMAE (2012)

A captação da ETA Itacolomi está inserida dentro do parque do Itacolomi e é feita no córrego Teixeira, na bacia do rio Piranga (pertencente à bacia do rio Doce), sendo realizada por uma micro barragem de nível sem regulação de vazão, com volume de acumulação aproximado de 36 m³. A área de drenagem à montante dos pontos de captação é de 4,17 km². O rendimento específico médio mensal da ETA Itacolomi, ou sua contribuição unitária mínima com 10 anos de recorrência (Re), é de 20,862 L/s/km².

Na Figura 29, a tomada de água no córrego é realizada por uma caixa de coleta protegida por gradeamento.

Figura 29. Captação da ETA Itacolomi no córrego Teixeira.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Apesar da estrutura da barragem se encontrar em bom estado de conservação, a composição litológica da região, que propicia a decomposição da rocha ocasionando uma

grande disponibilização de areia no poço de captação, aliada a não existência de uma caixa de retenção neste ponto, faz com que a areia acumule, prejudicando a captação de água e, conseqüentemente o abastecimento. Esta situação se agrava nos períodos chuvosos, quando a água bruta apresenta maior turbidez, causando dificuldades no tratamento.

A água captada é aduzida por gravidade através de uma adutora de ferro fundido de 250 mm de diâmetro e 136 m de comprimento até a estação de tratamento de água Itacolomi, localizada na parte sul da sede de Ouro Preto.

A ETA Itacolomi (Figura 30) possui a capacidade de tratar 50L/s. Nela, a água bruta captada passa primeiramente por uma mistura rápida em uma calha parshall onde recebe produtos químicos flocladores (sulfato de alumínio), em seguida a água é direcionada para o floclador hidráulico do tipo alabama (floclador de escoamento helicoidal) de 26 âncoras. Após a etapa da floclação, a água é conduzida por um canal até as duas unidades de decantadores com vazão de 25 L/s cada (Figura 31) e em seguida é direcionada para cinco unidades de filtros rápidos de gravidade autolaváveis, com vazão de 10 L/s cada e por último para um tanque de contato de volume de 67,67 m³ e vazão de 03 m³/min para desinfecção por cloro líquido.

Figura 30. Captação da ETA Itacolomi no córrego Teixeira.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Figura 31. Vista dos decantadores da ETA Itacolomi.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

A capacidade de tratamento da ETA Itacolomi é de 50 L/s, entretanto, devido ao alto volume de água consumido pela população, a ETA vem operando acima de sua capacidade, tratando aproximadamente 85 L/s. Como a ETA já capta 100% da vazão outorgável para o manancial superficial (córrego Teixeira), surge a impossibilidade de se conceber a ampliação de sua capacidade de tratamento sem que haja fornecimento adicional de água bruta por outro manancial.

Assim, para solucionar o problema de sobrecarga na ETA e de interrupções no abastecimento, o SEMAE prevê dentro de um curto período de tempo a realização de um novo sistema de abastecimento para a sede sustentado pelo manancial do córrego do Tripuí, que somará forças aos sistemas do Itacolomi e do Jardim Botânico (descritos a seguir).

Além disso, com a visita, foi possível observar que o material filtrante da ETA já está saturado necessitando substituição, sendo necessária também uma ampliação do tanque de contato, para atendimento do tempo mínimo de detenção hidráulica no mesmo. Conforme Santos (2010) que estudou os parâmetros hidráulicos de ETA, critérios de lavagem e remoção de lodo também devem ser otimizados para as unidades de floculação e decantação. Outro problema detectado é o fato da ETA não ter uma destinação adequada do lodo gerado no tratamento.

Após o tratamento, a água é conduzida e distribuída entre dez reservatórios e uma elevatória (Maria Coelho) com capacidade de reservação de 2.038 m³, para ser distribuída à população. A Tabela 30 demonstra os reservatórios e elevatórias do sistema Itacolomi.

Tabela 30. Reservatórios e Elevatórias do Sistema Itacolomi.

Nº	Identificação	Capacidade (m ³)	Descrição	Diagnóstico
01	Reservatório Nossa Senhora do Carmo/ Pocinho	50	Metálico, cilíndrico e apoiado.	Não há isolamento, pintura danificada, sem identificação e vazamentos.
02	Reservatório e Elevatória Caixa 600	600	Concreto, semienterrado, com telas laterais e telhado de Zinco.	Sem capina
03	Reservatório Alto da Rua Perimetral (Verdinho)	150	Concreto, retangular, semienterrado.	Sem capina
04	Reservatório Perimetral 2 (verdão)	750	Concreto, Circular, semienterrado.	Sem capina
05	Reservatório Morro do Cruzeiro	23	Concreto, circular, semienterrado.	Não há isolamento, pintura danificada, sem identificação de vazamentos e tampa sem vedação.
06	Reservatório Vila Aparecida	200	Concreto, retangular, semienterrado.	Sem capina
07	Reservatório Santa Efigênia/ Alto das Dores	60	Concreto, retangular, enterrado.	Sem válvula boia, com quadra poliesportiva em cima, sem isolamento e sem identificação.
08	Reservatório Santa Cruz	100	Concreto, retangular, enterrado.	Sem capina, sem isolamento, capacidade insuficiente.
09	Elevatória Maria Coelho	5	Concreto, retangular, apoiado.	Sem acesso, impede manutenção
10	Reservatório da Lagoa	100	Metálico, cilíndrico, apoiado.	Sem válvula boia.

Fonte: SEMAE (2012)

Outro ponto de captação é do córrego Pocinho (Figura 32 e Figura 33), responsável pelo abastecimento de água dos bairros de Novo Horizonte e Nossa Senhora do Carmo, também localizado no córrego Teixeira na bacia do Rio Piranga, muito próximo ao ponto de captação da ETA do Itacolomi, a água é captada através pequena estrutura para o acúmulo de água com volume aproximado de 7,55 m³. O manancial do córrego Pocinho tem área de drenagem à montante dos pontos de captação de 1,58 km² e rendimento específico médio mensal, com contribuição unitária mínima de dez anos de recorrência (Re) e vazão de 10 L/s/ km².

A água é aduzida por gravidade, primeiro para uma casa de tratamento (Figura 34 e Figura 35) onde passa por tratamento simplificado, que inclui uma caixa de desarenação e cloração com utilização de pastilhas tricloro sem qualquer tipo de filtração. Em seguida a água tratada é aduzida através de uma adutora de 100 mm até o reservatório Nossa Senhora do Carmo (ou reservatório do Pocinho), conforme Figura 36.

Para efeitos de cálculos, o SEMAE estima abastecer atualmente (com a captação do córrego Pocinho) 1.054 habitantes. Entretanto, por se tratar de uma área de expansão (segundo o Plano Diretor da cidade), e também devido a alta demanda de água por parte da população adicionada à população sazonal, o SEMAE estima uma sobrecarga de operação também deste pequeno sistema.

Após visita ao local foi diagnosticado que a captação do córrego Pocinho atualmente se encontra desprotegida (isolamento deficitário), sendo necessário a realização de medidas para melhor proteção da mesma e ainda uma conscientização da população quanto a sua preservação.

A casa de tratamento está em péssimo estado de conservação, como pode-se verificar nas Figuras 34 e 35, necessitando de adequações e reformas, estas deficiências podem interferir diretamente na qualidade da água fornecida à população.

O reservatório Nossa Senhora do Carmo também necessita de adequações como isolamento, pintura e manutenção como mostra a Figura 36.

Figura 32. Vista do entorno da captação do Córrego do Pocinho.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Figura 33. Captação do córrego do Pocinho.



Fonte: SEMAE (2012)

Figura 34. Vista externa da casa de tratamento.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Figura 35. Interior da casa de tratamento.



Fonte: SEMAE (2012)

Figura 36. Reservatório Nossa Senhora do Carmo (Pocinho).



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

10.6.2 Sistema Saramenha

O sistema de tratamento de água de Saramenha é responsável pela captação, tratamento e distribuição de água para o bairro de Saramenha. Esse sistema é composto por três captações superficiais, realizadas em um dos afluentes do córrego Tripuí, somando uma vazão de 3,5 L/s (Tabela 31), também existem três reservatórios com capacidade de reservação de 74 m³, conforme Tabela 32.

Tabela 31. Captações do Sistema Itacolomi.

Identificação	Tipo de captação	Manancial	Bacia	Vazão (Q) L/s	Tipo de adução	Barramento
Sistema Saramenha de Cima 1	Superficial	Afluente do Córrego Tripuí	Rio Piranga/ Rio Doce	1	Gravidade	Ausente
Sistema Saramenha de Cima 2	Superficial	Afluente do Córrego Tripuí	Rio Piranga/ Rio Doce	1	Gravidade	Ausente
Sistema Saramenha de Cima 3	Superficial	Afluente do Córrego Tripuí	Rio Piranga/ Rio Doce	1,5	Gravidade	Ausente

Fonte: SEMAE (2012)

Tabela 32. Reservatórios no Bairro Saramenha – Sistema Itacolomi.

Nº	Identificação	Capacidade (m ³)	Descrição	Diagnóstico
01	Reservatório I Saramenha de Cima.	50	Metálico, circular.	Sem isolamento, sem capina,
02	Reservatório II Saramenha de Cima.	20	Concreto retangular.	Sem isolamento, sem capina,
03	Reservatório III Saramenha de Cima	4	Duas caixas plásticas residenciais	Sem isolamento, sem capina, sem válvula boia.

Fonte: SEMAE (2012)

Os reservatórios saramenha I, II e III (FIGURAS 37 e 38) se encontram sem cercas para isolamento da área, sem urbanização, sem manutenção, além disso no reservatório de concreto apoiado, localizado próximo ao saramenha II, é necessária a instalação de uma válvula bóia para evitar transbordamento.

Figura 37. Reservatório Saramenha III com sistema de cloração.



Fonte: DRZ geotecnologia e consultoria (2012)

Figura 38. Reservatório Saramenha II com sistema de cloração



Fonte: DRZ geotecnologia e consultoria (2012)

Outro problema diagnosticado neste sistema é que as captações são de vazões mínimas (entre 1 e 1,5 L/s) e muitas vezes têm sua captação com volume reduzido no período da seca, provocando problemas de falta de água nos bairros abastecidos pelo sistema.

Pelo fato dessa captação ser superficial, a Portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde, exige que seu tratamento seja composto por filtração e cloração. Entretanto, devido à inexistência do processo de filtração, o tratamento não atende os requisitos mínimos exigidos.

10.6.2. Sistema Jardim Botânico

O sistema Jardim Botânico juntamente com o sistema Itacolomi são responsáveis pelo abastecimento da sede do município de Ouro Preto. O sistema jardim botânico atende aos seguintes bairros: bairros da sede de Ouro Preto: Piedade, Morro da Queimada, Morro Santana, Alto da Cruz, Morro São João, Morro São Sebastião, Padre Faria, Jardim Alvorada, Nossa Senhora de Lourdes, São Cristóvão, São Francisco, Antônio Dias, parte do Centro Histórico e Taquaral.

O sistema Jardim Botânico é o maior sistema de Ouro Preto, possui 13 captações (sete superficiais e seis subterrâneas), uma estação de tratamento, 19 reservatórios, sendo que destes, quatro são também elevatórias e uma é elevatória propriamente dita (elevatória São João), abastecendo aproximadamente 56,05% da população da sede.

A captação da ETA Jardim Botânico é realizada no córrego Passa Dez (Figura 39), localizada na bacia do rio Piranga, por uma microbarragem de nível sem regulação de vazão, de 9,40 m de comprimento e 1,10 m de altura. A tomada de água é feita por uma caixa de coleta protegida por grade cogumelo e a vazão é de 50 L/s.

Figura 39. Captação da ETA Jardim Botânico no córrego Passa Dez.



Fonte: DRZ geotecnologia e consultoria, 2012

Na captação, a água bruta é aduzida por conjunto motor bomba até a ETA localizada no Horto Botânico do Passa Dez, na sede de Ouro Preto, que opera com uma vazão de 60 litros/segundo (FIGURA 40).

Figura 40. Conjunto moto bomba para adução de água bruta.



Fonte: DRZ geotecnologia e consultoria, 2012

Na ETA do Jardim Botânico, a água bruta captada passa primeiramente por uma mistura rápida através de uma calha *Parshall*, onde recebe o coagulante (sulfato de alumínio). Em seguida, a água é direcionada para o floculador, a fim de que os sólidos se aglomerem formando flocos, que logo em seguida serão sedimentados nos dois decantadores, posteriormente a água segue para quatro unidades de filtros rápidos de fluxo descendente e autolaváveis, com vazão de 10 L/s cada, por último é encaminhada para um tanque de contato com vazão de 55 L/min, onde recebe a desinfecção por cloro líquido (Figura 41).

Figura 41. Estação de Tratamento de Água (ETA) Jardim Botânico.



Fonte: DRZ geotecnologia e consultoria (2012)

Após o tratamento, a água é conduzida até os reservatórios, que possuem capacidade de reservação de 3.497 m³ e depois distribuída à população. A Tabela 33 demonstra a seguinte relação dos reservatórios:

Tabela 33. Reservatórios do Sistema Jardim Botânico

Nº	Identificação	Capacidade (m ³)	Descrição	Diagnóstico
01	Caixa de contato e tanque de sucção ETA Jardim Botânico ou N ^o 1	22	Concreto, retangular	Problemas nas bombas
02	Reservatório e Elevatória Projeto Sorria	150	Concreto, quadrado, apoiado	Vazamento, problema no sistema de automatização.
03	Reservatório Tassara ou IX ou Piedade	580	Concreto, circular, apoiado.	Problemas de isolamento
04	Reservatório Morro Santana	55	Concreto, circular, apoiado	
05	Reservatório Pico do Amor	30	-	-
06	Reservatório São Sebastião (Verdão)	240	Concreto, circular, apoiado	-
07	Reservatório VII ou Encardideira	85,5	Concreto retangular, com parede e telhado.	-

08	Reservatório VIII ou João Augusto	30	Concreto, enterrado, com paredes telhado.	-
09	Reservatório III (caixa 3)	510	Concreto, constituído de dois tanques com parede e telhado.	-
10	Reservatório e elevatória Veloso	280	Concreto, circular, apoiado.	-
11	Reservatório IV ou Água Limpa (quadra)	200	-	Com quadra poliesportiva edificada sobre reservatório
12	Reservatório V ou Banheira	22,5	Concreto, retangular, apoiado, teto tipo abóbada.	-
13	Reservatório Mosteiro	27	Tipo casa	Falta pintura, isolamento, identificação, acabamento e vedação
14	Reservatório VI ou Marambaia	320	Tipo casa	-
15	Reservatório São João (Verdão)	750	Concreto, circular e apoiado.	-
16	Reservatório São João	55	-	-
17	Reservatório e Elevatória São João V	30	-	-
18	Reservatório Córrego Seco	30	-	-
19	Reservatório Andorinhas	50	Metálico, circular, apoiado.	-
20	Reservatório José Anastácio	30	-	-

Fonte: SEMAE (2012)

No sistema Jardim Botânico, além da captação do córrego Passa Dez, existem outras 10 captações que compõem o sistema, conforme Tabela 34.

Tabela 34. Outras captações do Sistema Jardim Botânico.

Nº	Local de captação	Tipo de captação	Curso d'água	Bacia	Vazão L/s	Tipo de adução
01	Sistema II - Mina 2	Subterrânea	Surgência	Rio Piranga	8	Gravidade
02	Sistema III - São Cristóvão (Caixa 3)	Subterrânea	Surgência	Rio Piranga	38,17	Gravidade
03	Sistema III - São Cristóvão (Caixa 3)	Subterrânea	Poço tubular profundo	Rio Piranga	5	Bombeamento
04	Sistema IV - Água Limpa	Subterrânea	Poço tubular profundo	Rio Piranga	17	Gravidade
05	Sistema V - Banheira	Subterrânea	Poço tubular profundo	Rio Piranga	10	Gravidade
06	Sistema VIII - João Augusto	Subterrânea	Poço tubular profundo	Rio Piranga	1,5	Gravidade

07	Sistema IX - Piedade	Subterrânea	Surgência	Rio Piranga	10	Gravidade
08	Sistema São João	Subterrânea	Surgência	Rio das Velhas	3,00	Bombeamento
09	Sistema XII - São Sebastião - Poço 1	Subterrânea	Poço tubular profundo	Rio das Velhas	0,5	Bombeamento
10	Sistema XII - São Sebastião - Poço 2	Subterrânea	Poço tubular profundo	Rio das Velhas	0,5	Bombeamento

Fonte: SEMAE (2012)

10.6.3. Sistema de Abastecimento de Água do Distrito de Cachoeira do Campo

O abastecimento de água do distrito de Cachoeira do Campo está subdividido em dois sistemas (sistema Vila Alegre e sistema Funil).

10.6.3.1 Sistema de Abastecimento de Água Vila Alegre

A ETA Vila Alegre, localizada no distrito de Cachoeira do Campo, foi inaugurada em 1982 e é a mais antiga de Ouro Preto. Após uma reforma nas suas estruturas em 2005, também passou a funcionar como subsede administrativa do SEMAE para a região de Cachoeira do Campo, realizando atendimento ao público e demandas operacionais.

A captação da ETA é realizada no córrego Maracujá, possuindo uma vazão de 30 L/s. O córrego Maracujá pertence à Bacia Hidrográfica do São Francisco e é afluente do rio das Velhas.

A sub-bacia do rio Maracujá possui uma área de 1.245,08 km² e é formada pela junção de quatro córregos: córrego do Cipó, Rachador, Caxambu e Cascalho, sendo o primeiro córrego o principal formador do rio. A Deliberação Normativa nº. 20 do Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM, de 24 de junho de 1997, classifica os rios da bacia do rio Velhas, os rios da sub-bacia do rio Maracujá como de classe 2.

Existem pontos de garimpo de Topázio Imperial às margens e no leito do rio Maracujá, e nas cabeceiras dos córregos Cipó e Caxambu, causando grande degradação ambiental nesses cursos d'água. Além da mineração, o desmatamento da mata ciliar dos rios e córregos concomitantes com as fortes chuvas agravam o processo erosivo no distrito de Cachoeira do Campo, algumas erosões são consideradas as maiores do Brasil.

Este processo erosivo conduz grandes quantidades de sedimentos nos rios da região, como é o caso do rio Maracujá, ocasionando frequentes interrupções no abastecimento de água. No momento da visita técnica havia uma grande quantidade de material depositado a

montante do ponto de captação como mostra a Figura 42, sendo necessária a construção de dispositivo (comporta) para controle do escoamento e captação, além do barramento necessitar de reforço e isolamento.

Figura 42. Captação ETA Vila Alegre no Córrego Maracujá – Cachoeira do Campo.



Fonte: DRZ geotecnologia e consultoria (2012)

A água captada é aduzida por gravidade através de uma adutora até a estação de tratamento de Água Vila Alegre, localizada ao sul da sede do distrito de Cachoeira do Campo conforme mostra a Figura 43.

A ETA Vila Alegre possui capacidade de tratamento de 36 L/s e abastece a porção sudoeste do distrito de Cachoeira do Campo. Nela, a água bruta captada passa primeiro por uma mistura rápida através de uma calha *Parshall*, em seguida a água é direcionada para uma antecâmara que a encaminha para o floculador. Após a etapa da floculação, a água é conduzida por um canal até as unidades de decantação, em seguida é direcionada para as unidades de filtros rápidos de gravidade autolaváveis, e depois, a água é encaminhada para um tanque de contato para desinfecção por hipoclorito de sódio, para ser armazenada no reservatório apoiado enterrado de onde a estação de bombeamento aduz a água para os reservatórios (Figura 43).

Figura 43. ETA Vila Alegre.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Durante a visita, pôde-se perceber que o sistema de dosagem estava em fase final de construção, necessitando somente de interligação e construção de uma cobertura para proteção dos tanques, como mostra a Figura 44.

Por fim, pôde-se perceber que não existe sistema de tratamento dos efluentes da ETA, ocasionando o lançamento das águas residuárias em local inapropriado.

Figura 44. Novo sistema de armazenamento de produtos químicos da ETA Vila Alegre.



Fonte: SEMAE (2012)

Após o tratamento a água é conduzida através de estação elevatória situada na área da ETA Vila Alegre por conjunto motobomba horizontal (Figura 45) até os sete reservatórios do sistema de distribuição com capacidade de reservação de 820 m³, para posteriormente ser distribuída à população, como demonstrados na Tabela 35.

Tabela 35. Reservatórios do Sistema Vila Alegre.

Nº	Identificação	Capacidade (m3)	Material	Diagnóstico
01	Reservatório da ETA Vila Alegre (parcial)	100	Apoiado	bom
02	Alto do Beleza	300	Concreto, apoiado	Precisa de muro, escada guarda corpo
03	Reservatório da elevatória Tombadouro	20	Concreto, apoiado	Limpeza do terreno e manutenção da cerca
04	Reservatório Caic	300	Concreto apoiado	muro, impermeabilização interna, escada guarda

				corpo
05	Reservatório do Gouveia	100	Concreto apoiado	Manutenção limpeza

Fonte: SEMAE (2012)

Figura 45. Estação Elevatória da ETA Vila Alegre.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

10.6.3.2. Sistema de Abastecimento de Água do Funil

O sistema de abastecimento de água Funil é responsável pelo fornecimento de água para mais da metade do distrito de Cachoeira do Campo, Santo Antônio do Leite, Glaura, Amarantina e também o povoado de Maracujá.

O manancial da captação deste sistema é o ribeirão Funil, inserido na bacia do rio das Velhas, que por sua vez tem contribuição de microbacias dos seguintes cursos d'água: córrego Caieira, córrego Bota Fogo, córrego Quilombo, córrego Caxeta e córrego Tabuões, localizados nos distritos de Cachoeira do Campo e Rodrigo Silva.

No local da captação existe uma barragem de nível em concreto armado e passarela de estrutura metálica implantada, na tentativa de reduzir a deposição de sedimentos no ponto de tomada d'água, que chega a interromper o abastecimento em períodos de chuvas onde o carreamento de sedimentos é maior, o que ocorre na barragem de captação do Córrego Maracujá do sistema Vila Alegre.

Os sedimentos provenientes desses processos erosivos existentes na bacia hidrográfica do ribeirão Funil acumulam-se naturalmente na parte convexa dos meandros do rio exatamente onde em um deles foi posicionada de maneira equivocada a captação do sistema Funil de Cachoeira do Campo.

Ainda, devido às fortes chuvas do último verão (janeiro de 2012), a estrutura da barragem ficou comprometida e a passarela se rompeu (Figura 46 e Figura 47). Foram

realizadas medidas provisórias para mitigar o problema, tais como: utilização de pedras tipo matacão e chapas de aço para conter os vazamentos da barragem e reposicionamento da estrutura metálica, a fim de evitar que a mesma viesse a destruir a barragem por completo.

Figura 46. Barragem no Ribeirão do Funil.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Figura 47. Ponto de captação do ribeirão do Finil



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Figura 48. Caixa de areia da captação no ribeirão do Funil.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

De acordo com o setor de engenharia do SEMAE, é necessário a construção de uma nova estrutura de captação de água para a ETA Funil (Figura 49), localizada em um ponto correto do rio e ampliação do sistema de remoção de sólidos suspensos (caixa de areia), em um trecho à montante do atual local, situado nas coordenadas geográficas 20° 22' 15,28" S e 43° 37' 43,50" (através de recursos financeiros adquiridos no Ministério da Integração). Para isso, foi encaminhado processo de licenciamento junto à Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM, que está em fase final para a liberação da licença.

Figura 49. Futuro local da nova captação da ETA Funil.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Apesar dos mais variados problemas, como enchentes, acúmulo de sedimentos, e também na estrutura da estação de captação de água bruta da ETA Funil, os procedimentos de captação continuam sendo executados.

A água bruta passa por uma caixa de areia para reduzir os sólidos sedimentáveis (Figura 48) e depois é aduzida por gravidade através de uma adutora até a casa de bombas da estação elevatória de água bruta, que abriga dois conjuntos de moto bombas de eixo horizontal que recalcam a água até a ETA para o conseqüente tratamento (FIGURA 50).

Figura 50. Elevatória de água bruta da ETA do Funil, distrito de Cachoeira do Campo.



Fonte: SEMAE (2012)

A ETA Funil opera com uma vazão de 60 L/s, nela, a água bruta captada é conduzida até uma calha *Parshall*, onde recebe o coagulante, em seguida é direcionada para o floculador. Após a etapa da floculação ela é encaminhada para as unidades de decantação e posteriormente alcança os filtros rápidos de fluxo descendente. Na sequência é conduzida a um tanque de contato para desinfecção por cloração, depois, é distribuída em 17 reservatórios, que estão descritos na Tabela 36. Vale ressaltar que, no momento da visita, a adutora de água bruta possuía problemas de vazamento e a estação elevatória de água bruta se encontrava em estado precário de conservação.

Outros problemas diagnosticados na ETA são, o excesso de lodo nos decantadores, problema nos registros dos filtros, que sofrem com a falta de manutenção, além de outros mais comuns, como pintura, capina, acabamento, urbanização e pavimentação (FIGURA 51 e FIGURA 52).

Tabela 36. Reservatórios do sistema Funil.

Nº	Identificação	Capacidade (m ³)	Descrição	Diagnóstico
01	Reservatório da ETA Funil	1.200	Concreto armado	-
02	Reservatório Metalúrgico	5	PRFV (Plástico Reforçado com Fibras de Vidro)	Isolamento e pintura
03	Reservatório Recanto dos Pássaros	50	Metálico, cilíndrico	-
04	Reservatório Dionísio	150	Concreto, semienterrado	-
05	Reservatório elevatória Tombadouro	20	Concreto, elevado	Limpeza manutenção da estrutura.
06	Reservatório Glaura	300	Concreto, apoiado	Isolamento pintura
07	Reservatório da Igreja de Glaura	300	Concreto, elevado	-
08	Reservatório de Bandeirinha	30	Concreto, elevado	-
09	Reservatório da ETA Vila Alegre (parcial)	150	Enterrado	-
10	Reservatório Caixa 2	10	Concreto, apoiado	Pintura isolamento e impermeabilização
11	Reservatório Caic	300	Concreto, apoiado (com reservatório metálico, elevado ao lado)	Precisa de reparos para vazamentos, escada guarda corpo, pintura e impermeabilização
12	Reservatório Gouveia	300	Concreto, apoiado	-
13	Reservatório Chapada 2	10	Concreto, apoiado	Isolamento, pintura, limpeza e impermeabilização
14	Reservatório Santo Antônio do Leite	20	Concreto, apoiado	Precisa de muro, capina e limpeza
15	Reservatório Amarantina 1 (parcial)	20	Concreto, apoiado	Limpeza
16	Reservatório Amarantina 2 (parcial)	100	Concreto, apoiado	Limpeza
17	Reservatório Riacho	10	Metálico, cilíndrico	-

Obs: Alguns reservatórios são abastecidos pelo sistema funil, mas também por outros sistemas como o de Vila Alegre e Amarantina.

Fonte: SEMAE (2012)

Figura 51. Vista da ETA do Funil.



Fonte: SEMAE (2012)

Figura 52. Vista do reservatório da ETA Funil.



Fonte: SEMAE (2012)

10.7 Sistemas de Abastecimento de Água dos Distritos e Povoados

10.7.1. Sistema de Abastecimento de Água do Povoado Serra do Siqueira – Cachoeira do Campo

O povoado de Serra do Siqueira, localizado no distrito de Cachoeira do Campo, possui um pequeno sistema de abastecimento de água, composto por apenas uma captação superficial, uma estação elevatória, um reservatório de 20 m³ e rede de distribuição.

O diagnóstico deste sistema mostrou que o tratamento da água captada não atende à Portaria 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde, que exige para captações superficiais filtração e desinfecção por cloração. No sistema de abastecimento de água do distrito de Serra do Siqueira não existe processo de filtragem.

Foi observado durante a visita, a necessidade de uma ampliação desse sistema, pois a vazão gerada não supre a demanda local devido ao grande consumo. Para isso, é necessária a inclusão de mais um ponto para captação e assim aumentar a produção e a construção de mais um reservatório com capacidade de no mínimo 50 m³, preferencialmente em uma cota mais alta que o reservatório atual. Outro problema observado é a necessidade também, de reparos na estação elevatória.

10.7.2. Sistema do Povoado Taboões – Cachoeira do Campo

O sistema do povoado Taboões é composto por uma captação superficial, um reservatório de 50 m³ e outro de 10 m³ de reservação. O diagnóstico deste sistema mostrou que o tratamento da água captada não atende à Portaria 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde que exige para captações superficiais tratamento que passa somente por um processo de desinfecção por cloração.

Durante a visita, observou-se a necessidade de substituição da rede de distribuição existente que foi implantada com baixa profundidade da vala e, por isso, sofre danos constatados dificultando a distribuição da água de maneira ininterrupta.

10.7.3. Sistema de Abastecimento de água do Distrito de Antônio Pereira

O distrito de Antônio Pereira é abastecido por um sistema que recebe o próprio nome, e que possui atualmente uma população de 4.441 habitantes, segundo Censo 2010 do IBGE.

Esse sistema compreende em uma ETA, três captações, uma elevatória de água bruta, dois reservatórios e a rede de distribuição (FIGURA 53), tendo ainda, como manancial principal de captação o córrego Água Suja que pertence à bacia do rio Doce.

Figura 53. Principal captação do sistema no córrego Água Suja.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

A bacia do córrego em questão possui uma grande importância para a região onde está inserida, entretanto se encontra atualmente em avançado grau de descaracterização, devido às diversas atividades antrópicas, principalmente o desmatamento decorrente das atividades minerárias.

Assim como os mananciais dos outros sistemas supracitados, em decorrência do assoreamento nos períodos chuvosos, onde acontece o acúmulo de sedimentos à montante do ponto de captação é necessário intervenções e procedimentos para desobstrução do mesmo. Em função deste fato, o SEMAE requereu o licenciamento junto à FEAM e a outorga junto ao IGAM, de uma nova captação no afluente do córrego Água Suja à montante

da existente, e abastecerá com melhor qualidade e quantidade a ETA de Antônio Pereira, principalmente em períodos chuvosos (FIGURA 54).

O córrego e o afluente supracitados têm sua confluência a uma distância de aproximadamente 50 m da primeira captação, não havendo, assim, transposição de bacias. Portanto, a água bruta coletada nas duas captações é recalçada para a ETA de Antônio Pereira como será descrito a seguir.

No local da captação, no córrego Água Suja, existe uma barragem de concreto (Figura 55) onde a tomada d'água é feita por caixa de coleta protegida por grade cogumelo e, a vazão captada é de 20,5 L/s. Já no local da nova captação, no afluente do córrego, há uma barragem de concreto estrutural onde a vazão captada é de 2,4 L/s. A água bruta das duas captações é aduzida até a casa de bomba da captação do córrego Água Suja e, a partir da casa de bomba (Figura 56), a água é recalçada até a ETA de Antônio Pereira.

Em operação desde 2009 esta ETA possui uma vazão atual é de 20L/s, nela, a água bruta captada passa inicialmente através de uma calha *Parshall*, recebendo o coagulante, em seguida é direcionada para os quatro flocluladores. Após realizada a floclulação, a água é conduzida até o decantador, na sequência, é direcionada para quatro unidades de filtros de fluxo descendente e autolaváveis. Depois disso, é encaminhada para um tanque de contato, de volume de 27,0 m³ e vazão de 20,5 L/s, onde acontece a desinfecção. Após tratada, a água é aduzida por gravidade até um reservatório localizado no próprio pátio da ETA, com capacidade para 250m³ de água e depois distribuída à população (Figura 57).

Próximo ao centro do distrito existe um residencial construído por uma empresa mineradora que atua na região, para abrigar seus funcionários. O Residencial Vila Residencial Antônico Pereira (antiga Vila Samarco), tem seu sistema de abastecimento de água operado por morador do referido residencial, sendo abastecido por poço tubular profundo com desinfecção feita com hipoclorito de cálcio e rede de distribuição própria. Vale ressaltar que a empresa também construiu o sistema de coleta e tratamento de esgoto (Figura 58).

Figura 54. Nova captação localizada no afluente do córrego Água Suja.



Fonte: SEMAE (2011)

Figura 55. Local da captação no córrego Água Suja.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Figura 56. Elevatória de Água bruta de Antônio Pereira.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Figura 57. ETA Antônio Pereira.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Figura 58. Sistema de distribuição independente de água e tratamento de esgoto Vila Residencial Antônio Pereira.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Durante a visita técnica, foi possível visualizar que o sistema de dosagem da ETA precisava de melhorias, como a substituição de um dos tanques existentes e dosadores defeituosos. O SEMAE está instalando novos tanques para substituir os antigos que serão implantados no lado de fora da ETA.

O prédio administrativo precisa de reparos e melhorias no telhado, colocar piso, construir mais um banheiro (possui apenas um banheiro de uso comum). Por fim, foram verificados vazamentos no reservatório da ETA, que necessitava de reparos e impermeabilização.

A partir do reservatório da ETA de Antônio Pereira, parte da água tratada é aduzida, por gravidade, para o reservatório da Lapa, localizado na parte central do distrito, que por sua vez distribui a água para a população, recebendo reforço de água da captação do córrego da Serra, que tem vazão de 10 L/s. A água captada neste córrego é de boa qualidade e passa somente por um processo de desinfecção por cloração antes de ser misturada à água tratada da ETA. Porém, a Portaria 2.914/2011 do MS estabelece que captações superficiais devem ser submetidas também a um processo de filtração. Além disso, a existência de um nematóide (conhecido como cabelo d'água) na água do córrego, aumenta a necessidade da instalação desta unidade filtrante, outra medida seria instalar uma estação elevatória de água proveniente do córrego da Serra para elevar a água até a ETA Antônio Pereira onde o processo de filtragem é uma das fases do tratamento.

10.7.4. Sistema de Abastecimento de Água do Distrito de Amarantina

Este sistema abastece todo o distrito de Amarantina incluindo o povoado de Maracujá e parcialmente o de Coelho, atendendo uma população de 3.545 habitantes (IBGE, 2010). O sistema possui uma captação, duas elevatórias, dois reservatórios, uma ETA e a rede de distribuição

A captação deste sistema é realizada no córrego do Riacho, situado na região oeste de Amarantina, à montante da ETA. A nova captação está sendo construída em concreto armado com vertedouro conforme especificações técnicas e projeto. Por isso, no momento da visita, a captação estava sendo feita de maneira provisória, com uma vazão de 17 L/s (Figura 59).

O manancial córrego do Riacho possui uma área de drenagem de 10,38 km², medição realizada a partir do mapa de uso dos solos elaborado pela prefeitura de Ouro Preto. A vazão mínima está avaliada em 47,0 L/s, com duração de sete dias e com dez anos de período de retorno ($Q_{7,10}$), de interesse para o estudo das condições de captação.

Figura 59. Captação provisória de água da ETA de Amarantina.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

A estação de tratamento de água em Amarantina (Figura 60) é uma ETA compacta, pré-fabricada, feita de plástico reforçado com fibras de vidro (PRFV), com capacidade para tratar 18 L/s, e assim como as outras ETA do município, a água bruta passa primeiro por uma fase de mistura rápida na calha *Parshall*, seguida por uma fase de floculação. Após a floculação, a água é encaminhada para os decantadores, seguidas por filtros, chegando, por fim, ao tanque de contato, onde recebe adição de cloro para a desinfecção (Figura 61). O conjunto moto bomba da estação elevatória está instalado na base do tanque de contato, conforme mostra a Figura 60, o qual eleva a água até dois reservatórios de concreto apoiados; o reservatório de Amarantina 1 de 300 m³ e o reservatório de Amarantina 2 (em Maracujá) de 100 m³ (Figura 63).

Figura 60. ETA Amarantina.



Fonte: SEMAE (2012)

Figura 61. Floculadores e decantadores e dosadores da ETA de Amarantina.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Por ser a mais nova de todas as estações de tratamento de Ouro Preto, a ETA de Amarantina é a única que faz tratamento dos lodos dos decantadores e proveniente de lavagem dos filtros através de bolsa geotêxtil (Figura 62). Essa tecnologia atua na desidratação de lodos provenientes de estações de tratamento de água, mantendo o material desidratado encapsulado aguardando seu destino final.

Figura 62. Tratamento de resíduos da ETA Amarantina



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Apesar de ser a ETA mais nova construída no município de Ouro Preto, no momento da visita, foi possível perceber que o sistema de dosagem de flúor não estava em funcionamento, bem como a dosagem do polímero precisava de ajustes, além da necessidade da instalação do agitador de geocálcio. Além de serem necessários acabamentos e ajustes.

Figura 63. Reservatórios de Amarantina.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

10.7.5. Sistema de abastecimento de Engenheiro Correia

Em Engenheiro Correia existem dois poços tubulares profundos (Figura 65), uma estação elevatória, um reservatório de 50 m³ e a rede de distribuição (Tabela 37).

Tabela 37. Captações do distrito de Engenheiro Correia.

Ponto de captação	Tipo de captação	Manancial	Vazão (L/s)	Tipo de adução
Poço tubular profundo I	Subterrânea	Aquífero	1,09	Bombeamento
Poço tubular profundo II	Subterrânea	Aquífero	1,16	Bombeamento

Fonte: SEMAE (2012)

A vazão dos dois poços tubulares em períodos de seca diminui em grande parte devido o aumento da demanda de água, para evitar a falta prolongada a solução encontrada pelo município em parceria com as empresas mineradoras instaladas na região é o abastecimento do reservatório (quando necessário) da estação elevatória do poço de numero 01 (um) por um caminhão pipa, depois a água é bombeada para o reservatório conforme demonstrado na Figura 64.

Figura 64. Abastecimento da elevatória de água tratada com caminhão pipa.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

A ampliação deste sistema é necessária para ter condições de atender a população, principalmente nos períodos de seca, onde a vazão dos poços diminui e em certas ocasiões acontece a paralização da captação. Além de necessitar de melhorias tais como, isolar e

construir acesso ao reservatório, construir isolamento dos poços, pintura e instalar dosador de cloro (inexistente no momento da visita) na saída do reservatório ou na estação elevatória (Figura 66 e Figura 67).

Figura 65. Captação de água no poço tubular profundo II.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Figura 66. Situação da estrutura de abastecimento do distrito.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Figura 67. Situação atual dos equipamentos de recalque.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

10.7.6. Sistema de abastecimento de Glaura

O sistema de Glaura possui três captações (duas subterrâneas e uma superficial) conforme Tabela 38, uma elevatória, quatro reservatórios e rede de distribuição. Um dos reservatórios de 300 m³ que está localizado na estrada de acesso ao distrito (Figura 68) que é abastecido pelo sistema da estação de tratamento de água do Funil do distrito de Cachoeira do Campo.

Tabela 38. Captações no Distrito de Glaura.

Ponto de captação	Tipo de captação	Manancial	Vazão (L/s)	Tipo de adução
Poço tubular profundo I	Subterrânea	Aquífero	1,39	Bombeamento
Poço tubular profundo II	Subterrânea	Aquífero	1,39	Bombeamento
Captação de água	Superficial	Afluente do Rio das Velhas	1,94	Gravidade

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

A reforma do reservatório, denominado Alto do Campo, é uma das ações que devem ser imediatas, pois as condições de construção do mesmo estão precárias, sendo necessário realizar o isolamento através de cerca em volta do reservatório para evitar acesso de pessoas e animais.

Figura 68. reservatório Glaura.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

A única captação superficial existente no distrito de Glaura é efetuada em um dos afluentes do rio das Velhas. O diagnóstico detectou que a mesma deve ser desativada pois o sistema tem vários problemas de operação e manutenção.

10.7.6.1 Povoado de Soares – Glaura

O povoado de Soares tem duas captações (Tabela 39) que servem o sistema mesmo assim sofre com a falta de água, principalmente nos períodos mais secos, portanto é necessário ampliar a capacidade de produção e reservação. O reservatório e a área do poço devem ser cercadas para não haver acesso direto nestes locais.

Tabela 39. Captações no povoado de Soares – Distrito de Glaura.

Ponto de captação	Tipo de captação	Manancial	Vazão (L/s)	Tipo de adução
Sistema de captação Único	Subterrânea	Aquífero	2,71	Bombeamento
Poço tubular profundo	Subterrânea	Aquífero	1,66	Bombeamento

Fonte: SEMAE (2012)

As duas captações subterrâneas realizadas por bombeamento estão em sua capacidade limite, existe a necessidade de aumentar o volume de água para distribuição, dessa forma a construção de nova captação podendo ser superficial ou subterrânea resolverá o problema de fornecimento.

O tratamento deve ser implementado através de cloração para dar condições de potabilidade aos moradores e para atender à Portaria 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde.

10.7.7. Sistema de abastecimento de Lavras Novas

O sistema de Lavras Novas conta com três captações, uma superficial e duas subterrâneas (Tabela 40), uma elevatória de água bruta, três reservatórios e rede de distribuição. Esse sistema abastece os 915 habitantes da região e o enorme fluxo de turistas que frequentam o distrito nos finais de semana com uma média de 2.000 pessoas e de 4.000 pessoas nas datas festivas como Carnaval, Semana Santa, Ano Novo e feriados prolongados.

A água bruta das três captações é aduzida para a estação elevatória que recalca parte da água para dois dos reservatórios, o reservatório da praça que foi recentemente reformado em 2012, conforme Figura 69, e o reservatório metálico, e, parte vai direto para o abastecimento da cidade. O terceiro reservatório está instalado, porém não está interligado.

Figura 69. Reservatório da Praça de Lavras Novas.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Tabela 40. Captações em Lavras Novas.

Local captação	Tipo de captação	Manancial	Q (l/s)	Tipo de adução	Barramento
Fonte Rosa	Subterrânea	Surgência	0,33	Gravidade	Ausente
Poço Tubular profundo	Subterrânea	Aquífero	0,55	Bombeamento	Ausente
Captação Mulato	Superficial	Córrego Mulato	3,8	Gravidade	Presente

Fonte: SEMAE (2012)

Somando as vazões captadas, o sistema de Lavras Novas pode captar 5,68 L/s (Tabela 40), entretanto, atualmente a captação do córrego do Aranha não está sendo utilizada.

Conforme a Tabela 41 o volume de reservação do sistema é de 266 m³, entretanto o reservatório Metálico funciona atualmente como reserva e o reservatório da Taça não se encontra interligado na rede.

Tabela 41. Reservatórios em Lavras Novas.

Nº	Identificação	Capacidade (m ³)	Descrição
01	Reservatório da Praça	200	Alvenaria, retangular, elevado.
02	Reservatório Metálico	50	Metálico, cilíndrico, apoiado.
03	Reservatório Taça	16	Metálico, elevado.

Fonte: SEMAE (2012)

A água bruta retirada das captações passa somente por um tratamento de desinfecção por cloro, não atendendo no caso das superficiais, à Portaria 2.914 do Ministério da Saúde de 2011. A previsão é que em breve uma ETA compacta seja instalada para tratar a água que vem da estação elevatória de água bruta. Quando essa futura ETA estiver em funcionamento, será necessário também, que se construa uma estação elevatória para a água tratada.

Lavras Novas tem um subdistrito denominado povoado de Chapada que conta com um pequeno sistema de abastecimento onde existe uma captação superficial no Ribeirão Falcão e um reservatório de 40 m³ (Tabela 42 e Tabela 43).

Tabela 42. Captação no povoado de Chapada – Lavras Novas.

Local captação	Tipo de captação	Manancial	Q (L/s)	Tipo de adução	Barramento
Sistema de captação única	Superficial	Ribeirão Falcão	1,0	Gravidade	Ausente

Fonte: SEMAE (2012)

Tabela 43. Reservatório no Povoado de Chapada – Lavras Novas.

Identificação	Capacidade (m ³)	Descrição	Diagnóstico
Reservatório Único	40	Concreto	Apresenta vazamentos, não tem tampa, precisa cercar e pintar

Fonte: SEMAE (2012)

Com a visita, foi observado que é necessário trocar a adutora de água bruta do sistema de Chapada, o reservatório apresenta vazamentos que devem ser concertados para não comprometer a estrutura, o mesmo não tem tampa o que pode causar contaminação da água por agentes externos, além disso é necessário realizar o cercamento do local, pintura e ampliação da rede de distribuição para atender toda a população do subdistrito.

10.7.8. Sistema de Abastecimento de Água de Miguel Burnier

O sistema de Miguel Burnier possui captação subterrânea com processo de desinfecção, uma elevatória de água bruta, um reservatório de 50 m³ e rede de distribuição não atendendo dessa maneira a portaria 2.914 do Ministério da Saúde de 2011, que exige, para captações superficiais, tratamento que passa por um processo de filtração e desinfecção por cloro.

Em visita técnica ao sistema, foi possível observar algumas necessidades, como a de melhorias nas elevatórias de água tratada, e também de isolamento e urbanização da área onde está localizado o reservatório.

10.7.9. Sistema de Abastecimento de Água do Povoado de Mota

O sistema de abastecimento de água do povoado de Mota possui duas captações, uma elevatória e dois reservatórios, um de 50 m³ e outro de 30 m³ e rede de distribuição.

Existe ainda, um projeto para implantação de uma ETA compacta para atender os moradores dessa localidade já que o sistema atual como um todo é deficitário.

Para este povoado, o SEMAE pretende eliminar uma das captações, de forma que permaneça apenas a localizada no córrego do Carro Quebrado, além disso a autarquia pretende construir uma nova ETA neste local, com auxílio de recursos de uma empresa mineradora local.

10.7.10. Sistema de Abastecimento de Água de Rodrigo Silva

O sistema de Rodrigo Silva possui uma captação superficial e uma subterrânea em poço tubular profundo. A água proveniente do poço é encaminhada para reservatório semi enterrado de concreto, que posteriormente distribui para parte da população. A captação superficial possui uma elevatória que recebe água da micro barragem localizada à 1.000 metros à montante da mesma e recalca a água para dois reservatórios com capacidade total de 70 m³ que distribuem (Figura 70) através da rede para a população.

Figura 70. Reservatório e cloração de Rodrigo Silva.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

O sistema de Rodrigo Silva, não possui problemas de falta de água, entretanto, existem algumas necessidades, como a de implantação de um filtro lento na captação, reforma do reservatório de 20 m³ situado na rua principal próximo ao reservatório cilíndrico metálico, além de cerca e urbanização de todas as áreas que envolvem o sistema, menos a da estação elevatória, que esta em ótimo estado de conservação (Figura 71).

Figura 71. Estação Elevatória de água bruta do distrito de Rodrigo Silva.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

10.7.11 Sistema de Abastecimento de Água de Santo Antônio do Leite

O sistema de abastecimento de água do Santo Antônio do Leite possui uma captação superficial (denominada Mãe D'água), uma elevatória e dois reservatórios, um de 50 m³ e outro de 30 m³ e rede de distribuição (Figura 72).

No sistema Santo Antônio do Leite existe a necessidade de se construir um reservatório de 50 m³ para aumentar a capacidade de reservação, em uma cota mais alta do que os atuais, e assim atender os requisitos mínimos de abastecimento principalmente para os moradores das regiões elevadas. Os reservatórios encontrados no distrito necessitam de reforma, pintura, limpeza e isolamento (Figura 72).

Figura 72. Reservatórios de Gouveia e Chapada no Distrito de Santo Antônio do Leite.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

A rede de distribuição existente não está em perfeitas condições de funcionamento necessitando de substituição em grande parte do distrito.

Em Santo Antônio do Leite existem dois povoados denominados de Catete e Gouveia, no primeiro já existe um poço artesiano perfurado, necessitando apenas da construção de um reservatório de 50 m³ para atender melhor a população e no povoado de Gouveia é

necessário fazer a substituição total da rede distribuidora de água, além de isolamento do reservatório juntamente com a devida urbanização.

10.7.12 Sistema de Abastecimento de Água de Santo Antônio do Salto

O distrito de Santo Antônio do Salto possui um sistema de abastecimento ineficiente, pois não atende toda a população (1.051 habitantes, segundo o Censo de 2010 do IBGE). Devido a este fato, e aliado ao grande potencial turístico do distrito, está previsto um novo sistema de abastecimento de água e a implantação de uma ETA, alimentada por uma captação única.

Atualmente, o SAA do distrito conta com três captações, três reservatórios e rede de distribuição, que fazem parte de dois microssistemas. A vazão total das três captações é de 7,11 L/s (Tabela 44) e o tratamento da água bruta é constituído apenas por processo de desinfecção por pastilhas de tricloro.

Tabela 44. Captações Santo Antônio do Salto.

Ponto de captação	Tipo de captação	Manancial	Vazão (L/s)	Tipo de adução	Barra-mento
Fazenda Soares	Superficial	Surgência	4,0	Gravidade	Ausente
Captação Nova	Superficial	Surgência	3,0	Gravidade	Ausente
Serra	Superficial	Surgência/ afluente do Rio Mainart	0,11	Gravidade	Ausente

Fonte: SEMAE (2012)

No primeiro microssistema, da captação da Fazenda Soares, a água é aduzida por gravidade até o reservatório de 50 m³, localizado dentro da mesma propriedade, (Figura 73) posteriormente é distribuída por gravidade às residências. Parte da água captada é conduzida para um segundo reservatório, localizado na parte central do distrito (reservatório Central / da Igreja de 15 m³) onde, posteriormente é distribuído à população.

Conforme pode ser observado na Figura 73, as dificuldades encontradas neste pequeno sistema são as mais variadas como os problemas estruturais no reservatório, falta de tampa, falta de isolamento, falta de pintura, pavimentação e local apropriado para depósito e acondicionamento do clorador.

Figura 73. Reservatório da Fazenda Soares do distrito de Santo Antônio do Salto.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

No segundo microsistema, denominado captação da Serra, a água é aduzida por gravidade até o reservatório da Serra de 20 m³, que posteriormente é distribuída para a população.

Uma nova captação foi construída para aumentar a demanda de água no sistema com adução feita por gravidade, onde é somada à rede de distribuição deste segundo microsistema.

Durante o diagnóstico, foi possível perceber que a água bruta aduzida da captação da Fazenda Soares corre parte por tubulação e parte por vala superficial onde há intenso transito de gado, situação esta inadequada, segundo as legislações vigentes.

Neste caso, é preciso implantar nova rede em todo o percurso da captação até a reservação (Figura 74) adequando assim o material da tubulação que hoje é de cimento amianto (CA).

Figura 74. Caixas de passagem do SAA de de Santo Antônio do Salto.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Ainda, as duas caixas de passagem, localizadas entre a captação e o reservatório, se encontram em mau estado de conservação e há falta de vedação do reservatório, o que prejudica o acondicionamento adequando da água. Pode-se citar também que há falta do isolamento da área e de recuperação do espaço na base do reservatório, que está erodindo e existe ainda a necessidade de uma pintura geral.

Devido à Santo Antônio do Salto ser uma das localidades com maior índice de desmatamento do município, é preciso adotar medidas para a proteção das nascentes e cursos d'água existentes nesse local, a fim de preservar os mananciais da região.

10.7.13 Sistema de Abastecimento de Água de Santa Rita de Ouro Preto

O distrito de Santa Rita de Ouro Preto possui 4.236 habitantes segundo o Censo de 2010 do IBGE. Atualmente, este distrito conta com uma estrutura deficiente de suprimento de água para consumo humano, sendo que as principais fontes de alimentação são

provenientes de três captações subterrâneas e três captações superficiais de baixa vazão (Tabela 45), que recebem um sistema simplificado de desinfecção com aplicação de pastilha tricloro.

O SAA dessa localidade possui três reservatórios de concreto armado, quatro reservatórios metálicos (Figura 75) e rede de distribuição de água, a partir dos reservatórios existentes, a rede distribuidora atende todos os logradouros edificadas do distrito, perfazendo um total aproximado de 10 km de tubulação, com diâmetros variando de 32 mm a 75 mm, com predominância do material de ferro galvanizado.

Com a construção prevista da ETA compacta, serão desativas as demais captações superficiais, sendo utilizada para alimentar este novo sistema a captação do ribeirão Santa Rita, que possui uma maior vazão outorgável e a presença de uma barragem de nível.

Tabela 45. Captações Distrito de Santa Rita de Ouro Preto.

Ponto de captação	Tipo de captação	Manancial	Vazão (L/s)	Tipo de adução	Barramento
1º Poço Tubular profundo	Subterrânea	Aquífero	8	Bombeamento	Ausente
2º Poço Tubular profundo	Subterrânea	Aquífero	8	Bombeamento	Ausente
3º Poço Tubular profundo	Subterrânea	Aquífero	8	Bombeamento	Ausente
Afluente do Ribeirão Santa Rita	Superficial	Córrego do Baú (Bené)	2	Gravidade	Presente
Afluente do Ribeirão Santa Rita	Superficial	Córrego do Engenho	1,4	Gravidade	Ausente
Afluente do Ribeirão Santa Rita	Superficial	Córrego do Bento	1,5	Gravidade	Ausente
Afluente do Ribeirão Santa Rita*	Superficial	Córrego do Pasto Limpo	1,5	Gravidade	Presente

* Captação atende o povoado do Pasto Limpo.

Fonte: SEMAE (2012)

Figura 75 - Reservatórios de metal apoiado e cloração.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

10.7.14 Sistema de Abastecimento de Água de São Bartolomeu

O sistema de São Bartolomeu conta com três captações que dão origem a três subsistemas (Tabela 46).

Tabela 46. Captações em São Bartolomeu.

Ponto de captação	Tipo de captação	Manancial	Vazão (L/s)	Tipo de adução
Campo do Amaro	Subterrânea	Surgência	1,0	Gravidade
Mercês	Subterrânea	Surgência	2,6	Gravidade
Dores	Superficial	Afluentes do Córrego do Matias	2,16	Gravidade

Fonte: SEMAE (2012)

A captação das Mercês dá origem ao subsistema I que consiste em uma adutora que leva a água para um reservatório de 35 m³ que por sua vez distribui para a população. No subsistema II, a água bruta da captação das Dores é aduzida para um filtro lento somente depois é encaminhada para um reservatório de 50 m³ que distribui a água para a população. O sistema III é o menor dos sistemas e é constituído pela captação do Amaro e por um reservatório de distribuição de 10 m³.

Com o diagnóstico, pode-se visualizar que apesar de atender todo o distrito, o sistema precisa de muitas melhorias, pois a captação da mina, denominada Mercês, está secando e surgindo em pontos localizados à jusante da mesma. O reservatório do subsistema I,

apresenta vazamento, falta de cerca e capina da área, o SEMAE vem estudando a possibilidade de fazer um novo poço artesiano para a região e de interligar aos três sistemas.

10.7.15 *Sistema de Abastecimento de Água do Povoado Engenho D'Água*

O povoado Engenho D'água conta com uma captação superficial de vazão de 1 L/s e um reservatório de 30 m³. Através da visita no local diagnosticou-se a necessidade de realização de melhorias na captação, tais como, inclusão de caixa de areia, reforço no barramento e instalação de um dispositivo de filtração.

Quanto ao reservatório, será necessário promover a urbanização do mesmo, além de pintura e isolamento. É imprescindível também ampliar a capacidade de reserva para 50 m³, ou ainda construir um novo reservatório numa cota superior. Por fim, apesar da rede de distribuição estar em boas condições a mesma apresenta diâmetros variados, sendo que o ideal seria a padronização e ampliação da rede distribuidora.

10.7.16 *Sistema de Abastecimento de Água do Povoado de Maciel*

O sistema do povoado de Maciel consiste em uma captação subterrânea em poço tubular profundo e um reservatório de distribuição de 10m³. Diagnosticou-se que o poço encontra-se com problemas de incrustação e assoreamento, o qual foi corrigido com o encamisamento do mesmo.

Já com relação à reserva deste sistema, a medida mais viável seria a construção de um novo reservatório e a desativação do antigo, pois o mesmo se encontra em péssimo estado de conservação. A rede de distribuição é nova, se encontra em bom estado de conservação e diâmetro único.

10.8 Reclamações e Solicitações

Segundo o banco de dados do SEMAE-OP, no período de setembro de 2010 a setembro de 2012 foram registradas no município 6.113 reclamações de falta d'água, 5.296 solicitações de reparo na rede, 2.419 solicitações de caminhão pipa, 32 solicitações de manutenção em reservatórios, 16 pedidos de vistoria e 103 reclamações com relação à cor da água (Tabela 47).

Tabela 47. Reclamações e solicitações de atendimento para o serviço de abastecimento de água no período de setembro de 2010 a setembro de 2012.

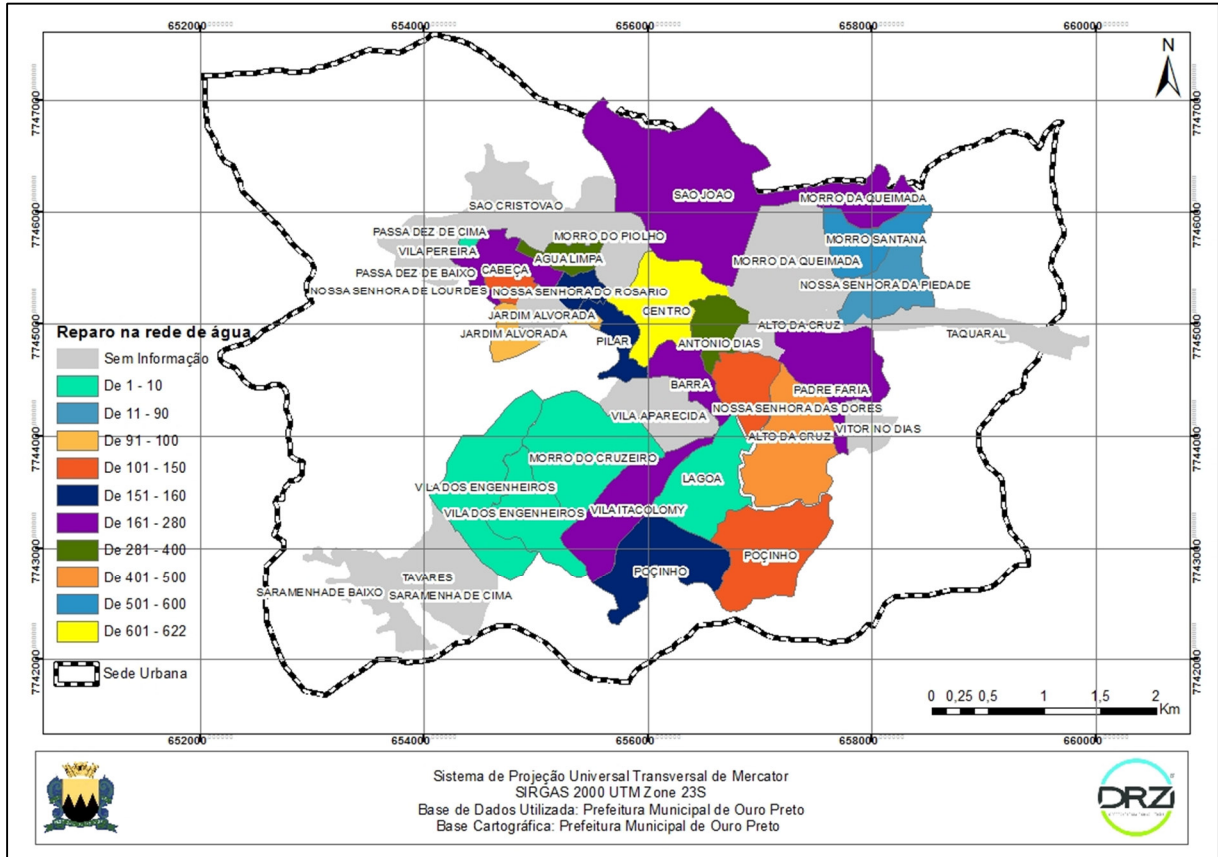
Local	Falta de água	Solicitação de caminhão pipa	Reparo na rede de água	Manutenção no reservatório	Pedido de vistoria	Reclamação (cor da água)
Sede	5.814	1.571	5.163	30	11	71
Amarantina	90	487	16	1	2	0
Antônio Pereira	32	8	51	0	1	23
Cachoeira do Campo	89	176	29	0	0	5
Engenheiro Correia	2	2	1	0	0	0
Glaura	1	16	0	1	1	0
Lavras Novas	59	100	22	0	1	2
Miguel Burnier	2	0	0	0	0	0
Rodrigo Silva	4	2	7	0	0	0
Santa Rita de Ouro Preto	2	0	2	0	0	0
Santo Antônio do Leite	9	43	3	0	0	1
Santo Antônio do Salto	8	0	1	0	0	0
São Bartolomeu	1	14	1	0	0	1
Total	6.113	2.419	5.296	32	16	103

Fonte: SEMAE (2012)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Como pode ser observado, foram grandes os números de reclamações por falta d'água, principalmente na sede, que deteve 95% das reclamações e de solicitações por reparo na rede (Figura 76), onde novamente a sede foi a mais representativa (97,5% das solicitações), provavelmente devido ao fato da rede nesta porção do município possuir maior extensão e atender maior número de pessoas (Figura 77). Em decorrência disso, era esperado que o número de solicitações de caminhões pipas fosse alto, como devidamente ocorreu (Figura 78).

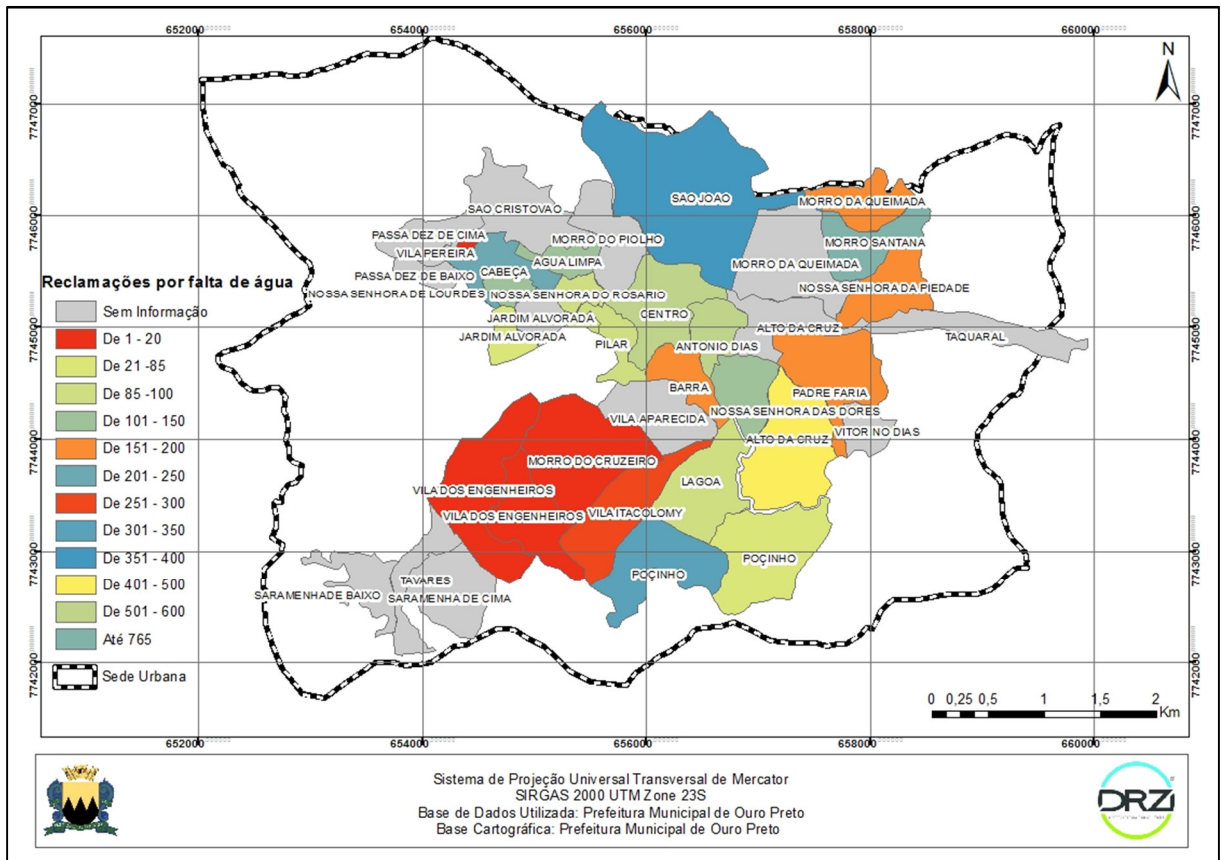
Figura 76. Distribuição das solicitações de reparo na rede distribuidora de água no município de Ouro Preto.



Fonte: SEMAE (2012)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

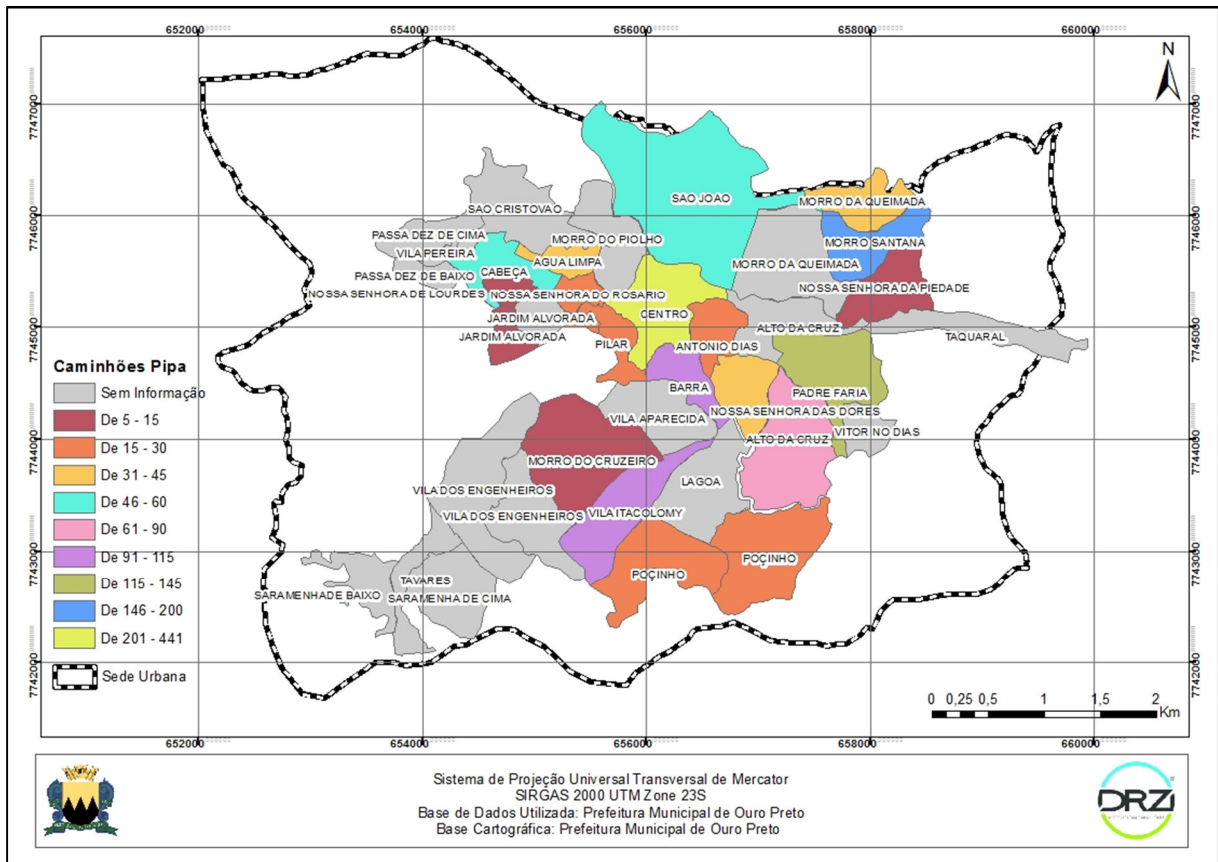
Figura 77. Distribuição das solicitações de caminhões pipa no município de Ouro Preto.



Fonte: SEMAE (2012)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Figura 78. Distribuição das reclamações por falta de água no município de Ouro Preto.



Fonte: SEMAE (2012)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Apesar de não ser o distrito mais populoso, com apenas 3.545 habitantes (IBGE, 2010), Amarantina foi o distrito que mais apresentou reclamações e solicitações (596 no total). É possível que este número venha a diminuir nos próximos anos, devido à inauguração da nova ETA e o novo sistema de Amarantina.

Seguido de Amarantina, Cacheira do Campo, Lavras Novas e Antônio Pereira foram os distritos com o maior número de ocorrências (299, 184 e 115 no total, respectivamente). Os outros distritos tiveram poucas ocorrências, totalizando 123.

10.9 Caminhões Pipa

Quando há problema no abastecimento de água, o SEMAE faz uso de dois caminhões pipa (além dos caminhões da empresa contratada para realizar o transporte de água potável) que atendem principalmente a sede, nos distritos e povoados esporadicamente. Só no ano de 2012 o SEMAE desembolsou R\$ 591.823,55 para a execução deste serviço.

De acordo com o responsável pela qualidade da água do SEMAE o serviço de caminhão pipa deve passar por uma normatização dos procedimentos de transporte da água e treinamento do pessoal que faz a distribuição quanto a esses métodos.

10.10 Empregados

O SEMAE possui 174 empregados, dentre estes, 65 fazem serviços de administração, 43 fazem serviços de operação e 66 fazem serviços de manutenção (dados de 2012) (Tabela 48).

Tabela 48. Quantidade de funcionários do SEMAE.

Administrativo	Operação	Manutenção	Total
65	43	66	174

Fonte: SEMAE (2012)

O número de funcionários efetivos e comissionados que desempenham os serviços de operação, manutenção e administração do SEMAE são considerados suficientes para atender a demanda dos serviços de água e esgotamento sanitário.

O maior problema detectado durante o diagnóstico foi que no SEMAE existe uma alta rotatividade da mão de obra, principalmente aquela que não é efetivada, o que prejudica a qualidade e a eficiência dos trabalhos, porém, segundo a própria autarquia essa deficiência diminuiu após o concurso do ano de 2011, onde parte dos funcionários foi efetivada.

10.11 Financeiro

Os repasses do município e as arrecadações feitos pelo SEMAE nos últimos 3 anos (2010, 2011 e 2012) podem ser visualizados na Tabela 49. Em 2010 a autarquia arrecadou, com a cobrança pelo tratamento de água e esgoto, um total de R\$ 816.455,16, contando ainda com um repasse da prefeitura municipal de Ouro Preto de R\$ 12.547.991,40, resultando num total de R\$ 13.364.437,09.

No ano de 2011 esses valores aumentaram, R\$ 1.201.716,01 arrecadados pelo tratamento de água e esgoto e R\$ 14.808.446,41 pela prefeitura municipal, obtendo uma somatória de R\$ 16.010.162,42. Em 2012 os valores continuaram crescendo, resultando em R\$ 1.728.664,28 em função do serviço de tratamento de água e esgoto e R\$ 16.837.285,20 referente ao repasse pela prefeitura de Ouro Preto, chegando ao total de R\$ 18.565.949,48.

Vale ressaltar a discrepância entre os valores arrecadados pelo SEMAE e os repassados pela prefeitura do município, em 2010 o valor arrecadado representou apenas 6,11% do total gasto pelos serviços de água e esgoto, esse número passou para 7,51% em 2011 e 9,31% em 2012.

Neste sentido, percebe-se que o SEMAE necessita de um grande auxílio da prefeitura municipal para cobrir os gastos referentes ao serviço de água e esgoto de Ouro Preto. Para que a autarquia alcance a autossuficiência do pagamento das suas despesas é imprescindível que seja realizada uma cobrança quantitativa do serviço prestado, ou seja, implantar um sistema de arrecadação baseado na quantidade de água consumida e esgoto gerado no município de Ouro Preto.

Tabela 49. Dados financeiros do SEMAE

Ano	Repasse do município para o SEMAE	Valores Arrecadados pelo SEMAE				
		Tarifa de Água	Tarifa de Esgoto	Taxa Expediente	Multas e Juros	Total (R\$)
2010	R\$ 12.547.991,40	R\$ 507.699,74	R\$ 303.765,96	*	R\$ 4.979,99	13.364.437,09
2011	R\$ 14.808.446,41	R\$ 733.044,97	R\$ 439.174,94	R\$ 19.258,70	R\$ 10.237,40	16.010.162,42
2012	R\$ 16.837.285,20	R\$ 848.539,94	R\$ 494.552,77	R\$ 366.115,61	R\$ 19.455,96	18.565.949,48
Total 3 anos	R\$ 44.193.723,01	R\$ 2.089.284,65	R\$ 1.237.493,67	R\$ 385.374,31	R\$ 34.673,35	47.940.548,99

* Cobrança inexistente no período

Fonte: SEMAE (2012)

10.12 Tarifas

A política tarifária do SEMAE é definida pela Lei nº. 538 de 23 de dezembro de 2009. Nesta lei, a Tarifa Básica Operacional (TBO) é definida da seguinte forma: corresponde a uma taxa fixa estabelecida pelo SEMAE, cobrada de todas as economias, referente ao valor destinado à cobertura do custo operacional dos sistemas de abastecimento de água e de coleta de esgotos sanitários.

Além dessas, o SEMAE cobra tarifa de ligação, desligamento ou religação de água e/ou esgotos e taxa de expediente, fixada conforme Tabela 50.

Para cobrança pelo serviço de abastecimento de água o SEMAE possui tarifas diferenciadas segundo as categorias de usuários e as faixas de consumo, de forma que os grandes consumidores subsidiam os pequenos e as demais categorias subsidiem a categoria residencial. Segundo a Lei supracitada, a TBO varia de acordo com a categoria conforme Tabela 50. Como o parágrafo 3º da mesma lei estabelece que os valores da TBO

serão reajustadas anualmente tendo como referência a média do IGPM, IPCA e INPC. Para o ano de 2012, a tarifa residencial de água foi de R\$ 6,54 (SEMAE, 2012).

Tabela 50. Tabela de valores da tarifa básica operacional por categoria Econômica.

Tarifa básica operacional (TBO) - Valor fixo com consumo 0 (zero)	
Categoria	Valor de Água
Social	R\$ 3,92
A (Residencial ou Pública)	R\$ 6,54
B (Comercial)	R\$ 12,72
C (Industrial)	R\$ 23,73

Para as unidades que possuem ligação com a rede coletora de esgoto acrescenta-se à TBO + 60%.

Fonte: SEMAE (2012)

A Lei nº. 538 de 23 de dezembro de 2009 também determina o escalonamento de início de cobrança da tarifa de consumo (determinada através do consumo medido por hidrometração) por categoria econômica (Tabela 51).

Tabela 51. Tabela de valores da tarifa básica operacional por categoria Econômica.

Cobrança escalonada por categoria econômica	
Categoria	Ano de início de cobrança
B e C (Comercial e Industrial)	2010
A (Residencial ou Pública)	2011
Social	2013

Fonte: Lei nº. 538 de 23 de dezembro de 2009

As taxas cobradas pelo SEMAE-OP, são taxas de ligação e taxas de religação de água e esgoto listados na Tabela 52.

Tabela 52. Tabela de valores das taxas cobradas pelo SEMAE.

Categoria	Taxa de ligação e religação	TX expediente
Social	R\$ 14,63	R\$ 3,09
Residencial ou Pública	R\$ 23,40	R\$ 3,09
Comercial	R\$ 46,81	R\$ 3,09
Industrial	R\$ 58,51	R\$ 3,09

Fonte: SEMAE (2009)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Como pode-se perceber existe uma insustentabilidade econômica e operacional dos serviços prestados pelo SEMAE, sendo necessário repasse de numerário por parte da Prefeitura Municipal para complementação dos custos. Esta situação diagnosticada neste documento será detalhada no produto três que trata dos prognósticos e alternativas para a universalização dos serviços e no produto quatro que trata dos programa projetos e ações.

10.13 Qualidade de Água

A água é vital para os seres vivos e de inquestionável importância no que tange à Saúde Pública. Segundo a Organização Mundial de Saúde, “um quarto dos leitos existentes em todos os hospitais do mundo, é ocupado por enfermos com doenças veiculadas pela água” (OMS, 2012).

A boa qualidade da água é imprescindível para que ela não se torne um veículo de transmissão de diversas doenças infecciosas e parasitárias. A poluição causada por excretas (fezes e urinas) humanas e de animais (cão, gato e ratos) é das mais graves, podendo transformar a água em um meio de propagação de doenças na população. Os efluentes que não são tratados e são lançados diretamente nos corpos hídricos têm um efeito devastador para o meio ambiente.

Neste estudo considerou-se a bacia hidrográfica como unidade de gestão, dessa forma é possível entender como a má utilização dos recursos hídricos das cidades localizadas às margens de um rio numa situação de montante, provoca efeitos devastadores nas cidades localizadas às margens do mesmo rio em posição de jusante, principalmente se essa cidade tem sua captação de água para consumo humano sendo feita de maneira superficial. É possível citar um exemplo clássico o caso do rio Tietê que cruza a cidade de São Paulo que recebe todo tipo de esgoto e conseqüentemente carrega toda a carga de poluentes para as cidades à jusante.

As doenças veiculadas pela água classificam-se em:

- doenças de transmissão hídrica e
- doenças de origem hídrica.

As doenças de transmissão hídrica são aquelas causadas por microrganismos patogênicos veiculados pela água oriundos de excretas (fezes e urinas) de pessoas e animais infectados.

Dentre os microrganismos patogênicos veiculados pela água estão:

- Vírus – hepatite viral do tipo A;
- Bactérias – febre tifóide; disenteria bacilar; cólera e leptospirose;
- Protozoários – amebíase ou disenteria amebiana;
- Vermes (helmintos) e larvas – esquistossomose.

A falta de saneamento interfere na qualidade de vida da população e até mesmo no desenvolvimento do país. A maioria das doenças relacionadas com o saneamento são de fácil prevenção, mas causam muitas mortes, como o caso da diarreia entre crianças menores de cinco anos no Brasil. Os índices de mortalidade infantil também estão associados ao acesso a serviços de água, esgoto e destino adequado do lixo (SANEPAR, 2012).

As doenças são transmitidas pelo contato ou ingestão de água contaminada, contato da pele com o solo e lixo contaminados. A presença de esgoto, água parada, resíduos sólidos, rios poluídos e outros problemas também contribuem para o aparecimento de insetos e parasitas que podem transmitir doenças.

É importante lembrar que os custos com prevenção dessas doenças são menores do que os que se tem com a cura e a perda de vidas por causa delas.

Segundo dados do Sistema de Informação Nacional de Agravos de Notificação – SINAN 2010, disponibilizados pela Secretaria Municipal de Saúde de Ouro Preto (Tabela 53), os principais casos de doenças diagnosticadas no município são: meningite com quatro casos, dengue com 18 casos, hepatites virais com cinco casos, esquistossomose com 25 casos e leishmaniose com apenas um caso.

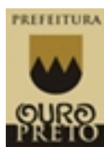
Indiretamente, a água está ligada à transmissão de verminoses, como esquistossomose, ascaridíade, teníase, osiuríase e ancilostomíase, e a vetores, como o mosquito *Aedes aegypti*, que se relacionam com a água e podem ocasionar a dengue, a febre amarela e a malária (COPASA, 2012). Como pode-se observar na Tabela 53, a esquistossomose e a dengue são as doenças de maior ocorrência no município.

A esquistossomose (xistosa) é uma doença crônica, causada por um pequeno verme, o *Schistosoma mansoni*, que se instala nas veias do fígado e do intestino. Para que surja a esquistossomose numa localidade, são necessárias várias condições: a primeira é a existência de caramujos que hospedam o *Schistosoma mansoni*. Esses caramujos vivem em córregos, lagoas, valas de irrigação e canais onde haja boa alimentação (COPASA, 2012). A esquistossomose é contraída através do contato do homem com águas contaminadas por caramujos. Como sintomas, pode aparecer em algumas pessoas, a ascite ou barriga d'água.

A dengue é uma doença infecciosa aguda de curta duração, de gravidade variável, causada por um arbovírus, do gênero *Flavivirus*. A doença é transmitida, principalmente, pelo mosquito *Aedes aegypti* infectado. As epidemias geralmente ocorrem no verão, durante ou imediatamente após períodos chuvosos. O contágio se dá pela picada do mosquito *Aedes aegypti* que ficou infectado após picar uma pessoa doente. Os transmissores da dengue proliferam-se dentro ou nas proximidades de habitações, em recipientes com água acumulada (caixas d'água, cisternas, latas, pneus, cacos de vidro, vasos de plantas) (COPASA, 2012).

Tabela 53. Numero de casos de doenças por localidade de Ouro Preto.

Ano: 2010			
Doença	Nº de casos confirmados	Localidade	
Meningite	4	Morro Santana	2
		São Cristóvão	1
		Cachoeira do Campo	1
Dengue	18	Bauxita	1
		Centro	1
		Pilar	1
		São Cristóvão	1
		Pocinho	1
		Morro Santana	1
		Antônio Pereira	8
		Cachoeira do campo	3
		Rodrigo Silva	1
Hepatites Virais	5	Alto da Cruz	1
		Centro	1
		Saramenha	1
		Cachoeira do campo	2
Esquistossomose	25	Santa Casa	1
		Antônio Pereira	16
		PSF Vida	4
		Dom Bosco	3
		UPA - Cach. Campo	1



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo



Leishmaniose	1	Glaura - Notificado no PSF Bauxita	1
Leptospirose	0	0	0

Fonte: SINAN (2010)

Já as doenças de origem hídrica são aquelas resultantes de substâncias minerais e orgânicas dissolvidas ou em suspensão na água. Essas substâncias podem ser naturais ou introduzidas nos cursos d'água. Os efeitos dessas substâncias sobre o organismo humano dependem da concentração e toxidez específica para o ser humano. Os sintomas podem ser agudos ou cumulativos, e podem resultar em doenças de eclosão tardia, como é o caso do chumbo (Saturnismo), dos nitratos (metemoglobiemia) e do flúor (fluorose).

As substâncias tóxicas naturais compreendem às formações minerais com potencial tóxico (selênio, arsênio, boro e flúor) e microrganismos que produzem substâncias tóxicas (algas). Já aquelas de potencial de contaminação introduzidas, essas resultam de defeitos em obras hidráulicas (tubos metálicos – chumbo), tratamento químico na água de abastecimento e despejos industriais (cobre, zinco e ferro).

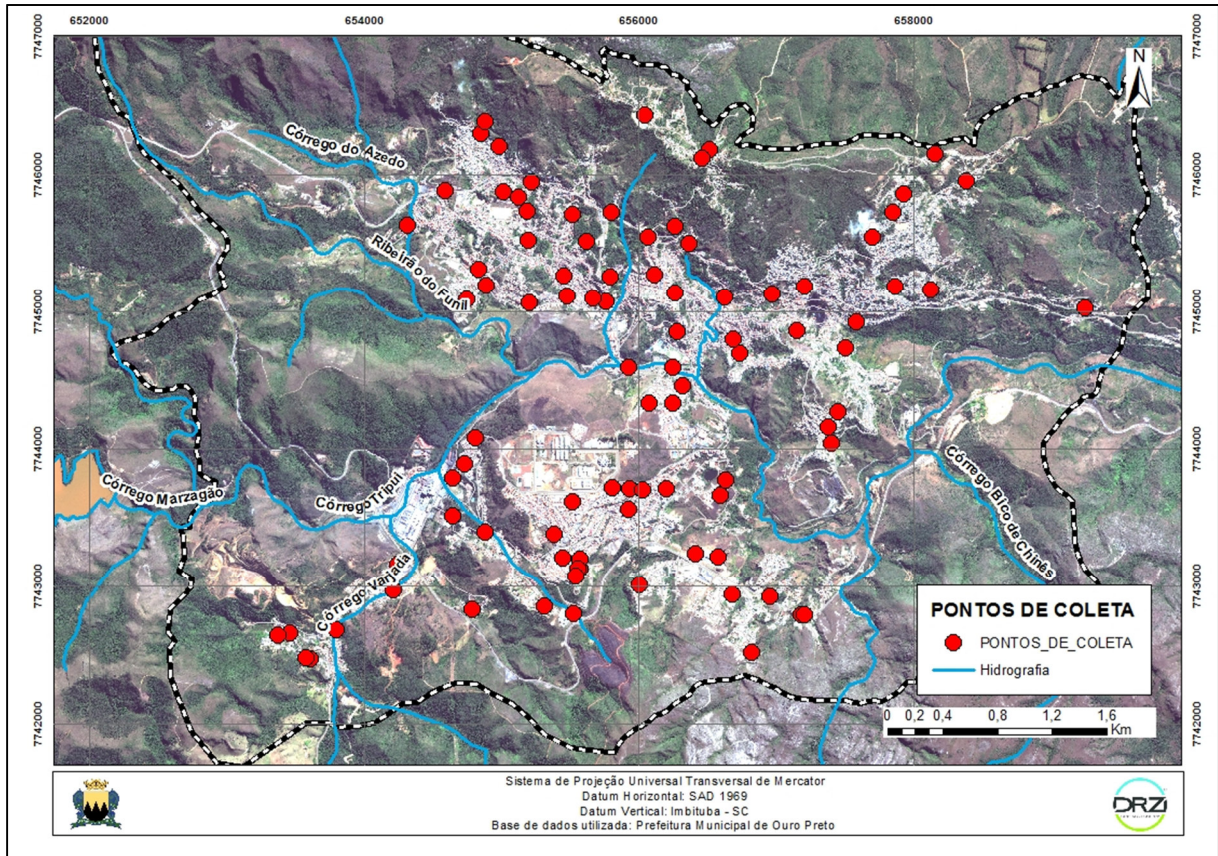
Falando especificamente do manganês o Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM), detectou que o município de Ouro Preto possui reservas minerais de alumínio (bauxita), calcário, dolomita, ferro, manganês, ocre, pedras britadas e ornamentais (mármore), quartzito, quartzo e talco. Tendo em vista as características geológicas da região o Projeto Águas de Minas (2003) realizou uma série de análises na água da bacia do rio das Velhas constatando que algumas estações de amostragem, na região do Quadrilátero Ferrífero, demonstraram uma concentração de metais (cobre, manganês e níquel) e sólidos em suspensão nos cursos d'água. Essas informações levam a crer que a principal atividade econômica naquela região, qual seja, a mineração, influencia diretamente a qualidade das águas.

A presença dos metais cobre, manganês e níquel na água pode alterar as suas características físico-químicas como sabor, cor e turbidez e conseqüentemente modificar a qualidade da mesma. Esses metais, quando encontrados em grandes concentrações na água, podem causar danos à saúde humana como complicações gastrointestinais (curto prazo), renais e hepáticas (longo prazo).

O monitoramento da água tratada é feito em amostras coletadas em diversos pontos do município, por meio de coletas realizadas de acordo com a Portaria 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, esse acompanhamento é realizado constantemente pelo SEMAE.

O controle determinado pela portaria é para as condições físico-químicas e bacteriológicas da água, para o controle físico-químico são realizadas análises da água tratada nas ETA com periodicidade de duas em duas horas, já as análises bacteriológicas são realizadas nas ETA (água tratada) e nas pontas de rede, localizadas em diferentes pontos do sistema de distribuição de água de Ouro Preto (Figura 79).

Figura 79. Pontos de Coleta de para análises de água.



Fonte: SEMAE (2012)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

A Portaria 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde também estabelece índices máximos e mínimos para a adição de cloro na água como uma condicionante de qualidade. Também é solicitado ao órgão gestor do serviço de água a adição de flúor para os casos onde há necessidade geralmente devido à ocorrência de índices elevados de carie na população.

O padrão microbiológico de potabilidade da água para consumo humano, detalhado na Portaria define parâmetros, além de orientações quanto ao procedimento de análise no caso de detectadas amostras com resultado positivo, assim como para amostragens individuais, por exemplo, de fontes e nascentes.

Dentre as recomendações, condições, e orientações estabelecidas pela Portaria, pode-se destacar os seguintes pontos:

- Nos sistemas coletivos que abastecem uma população superior a 20.000 mil habitantes, em 95% das amostras mensais analisadas devem existir ausência total de coliformes totais, caso contrário, deve-se providenciar imediata coleta e inspeção local, sendo tomadas providências cabíveis no caso de constatação de irregularidade.
- Para turbidez, após o tratamento da água para filtração rápida, a norma estabelece o limite de 0,5 UT (unidade de turbidez) em 95% das amostras. O atendimento do percentual de aceitação do limite de turbidez da portaria deve ser verificado mensalmente com base em amostras, preferencialmente no efluente individual de cada unidade de filtração, no mínimo diariamente para desinfecção ou filtração lenta e no mínimo a cada duas horas para filtração rápida. Para o caso de águas subterrâneas a portaria estabelece o limite de 1,0 UT (unidade de turbidez) em 95% das amostras.

O SEMAE realiza hoje coletas e análises da água nos seguintes sistemas de tratamento de água, da sede: Itacolomi, Pocinho, Saramenha e Jardim Botânico; no distrito de Cachoeira do Campo: Vila Alegre e Funil; no distrito de Antônio Pereira: no sistema de mesmo nome. Já no distrito de Amarantina o sistema de tratamento de água entrou em operação recentemente, por isso os dados de controle de qualidade de água ainda não foram compilados.

As coletas realizadas na saída do tratamento, que se encontram fora dos parâmetros para turbidez, são ocasionadas por falha no processo de filtragem, sendo que as amostras coletadas na rede de distribuição, em desconformidade com os parâmetros de turbidez se devem ao fato, na maioria das vezes, por procedimentos inadequados durante o conserto de vazamentos ou rompimentos nas redes de distribuição. Ao se tratar de amostras fora dos parâmetros para coliformes totais, na rede de distribuição, a causa advém da falta de descarga nas pontas de rede, após concerto na rede ou infiltrações existentes não visíveis.

Os procedimentos exigidos pela Portaria 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde, quando é identificada uma amostra positiva para coliformes totais, é realizar imediatamente descargas nas pontas de rede próximas ao local e fazer nova coleta e análise para certificação da qualidade da água. Os procedimentos comentados sinteticamente nesse parágrafo serão detalhados no produto cinco de Ações para Emergências e Contingências,

onde serão necessários estabelecer mecanismos e ações para atuar na correção dos problemas.

As tabelas abaixo demonstram o número de análises e seus resultados por ETA no município de Ouro Preto.

As análises realizadas no ano de 2012 entre os meses de janeiro a setembro, compiladas na Tabela 54, apresentaram números fora dos padrões para as amostras dos parâmetros de turbidez tanto na saída do tratamento quanto na distribuição do sistema e o parâmetro de coliformes totais e termotolerantes para as amostras realizadas somente na distribuição do sistema Itacolomi.

Tabela 54. Controle dos parâmetros realizadas no sistema Itacolomi.

ANÁLISES REALIZADAS NO SISTEMA ITACOLOMI - 2012								
Parâmetro	Unidade	Faixa Recomendada	Realizada na saída do Tratamento	Fora dos Padrões na saída do tratamento	Valor Médio na Saída do tratamento	Realizada no Sistema de Distribuição	Fora dos Padrões na Distribuição do sistema	Valor Médio na Distribuição do Sistema
Cloro Res. Livre	mg/l	De 0,2 a 5,0 mg/l de Cloro Res. Livre	3.096	0	1,29	370	16	8,75
pH	-	De 6,0 a 9,0 de valor de pH	2.976	-	-	370	-	-
Turbidez	uT	Inferior a 5,0 UT - Unid. Turbidez	3.096	367	0,8	370	72	0,81
Cor	uH	Inferior a 15 UH - Unid. Hazen	3.108	144	8,88	370	57	11,81
Coli formes Totais	col/100 ml	Ausência em 100 ml	74	1	-	370	29	-
Termotolerantes e echerichia coli	col/100 ml	Ausência em 100 ml	74	0	-	370	4	-
Heterotróficas	UFC/ml	Máximo de 500 UFC/ml	-	0	-	59	0	-

Fonte: SEMAE (2012)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Da mesma forma para o sistema de Antônio Pereira as amostras realizadas nos meses de janeiro a setembro de 2012 compiladas na Tabela 55 apresentaram números que não atendem os padrões para as amostras dos parâmetros de turbidez e cor, tanto na saída do tratamento quanto na distribuição do sistema.

Tabela 55. Parâmetro realizado no sistema Antônio Pereira.

Parâmetro	Unidade	Faixa Recomendada	Realizada na saída do Tratamento	Fora dos Padrões na saída do tratamento	Valor Médio na Saída do tratamento	Realizada no Sistema de Distribuição	Fora dos Padrões na Distribuição do sistema	Valor Médio na Distribuição do Sistema
Cloro Res. Livre	mg/l	De 0,2 a 5,0 mg/l de Cloro Res. Livre	3156	0	0	44	44	0
pH	-	De 6,0 a 9,5 de valor de pH	3276	-	-	62	-	-
Turbidez	uT	Inferior a 5,0 UT - Unid. Turbidez	3156	922	0,92	44	11	0,85
Cor	uH	Inferior a 15 UH - Unid. Hazen	3156	126	6,5	44	11	8,32
Coli formes Totais	col/100 ml	Ausência em 100 ml	30	0	-	32	0	-
Termotolerantes e echerichia coli	col/100 ml	Ausência em 100 ml	30	0	-	32	7	-
Heterotróficas	UFC/ml	Máximo de 500 UFC/ml	-	0	-	30	-	-

Fonte: SEMAE (2012)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

O sistema Vila Alegre no distrito de Cachoeira do Campo, apresentou os mesmos problemas citados anteriormente, ou seja, apresentaram números fora dos padrões para as amostras dos parâmetros de turbidez, na saída do tratamento e na distribuição do sistema (Tabela 56).

Tabela 56. Parâmetro realizado no sistema Vila Alegre.

ANÁLISES REALIZADAS NO SISTEMA VILA ALEGRE - 2012								
Parâmetro	Unidade	Faixa Recomendada	Realizada na saída do Tratamento	Fora dos Padrões na saída do tratamento	Valor Médio na Saída do tratamento	Realizada no Sistema de Distribuição	Fora dos Padrões na Distribuição do sistema	Valor Médio na Distribuição do Sistema
Cloro Res. Livre	mg/l	De 0,2 a 5,0 mg/l de Cloro Res. Livre	3096	0	9,2	53	0	7,82
pH	-	De 6,0 a 9,5 de valor de pH	2904	-	-	53	-	-
Turbidez	uT	Inferior a 5,0 UT - Unid. Turbidez	3156	1294	2,09	45	20	1,39
Cor	uH	Inferior a 15 UH - Unid. Hazen	1200	37	9,57	15	1	4,39
Coli formes Totais	col/100 ml	Ausência em 100 ml	31	0	-	29	0	-
Termotolerantes e echerichia coli	col/100 ml	Ausência em 100 ml	31	0	-	29	0	-
Heterotróficas	UFC/ml	Máximo de 500 UFC/ml	-	0	-	12	-	-

Fonte: SEMAE (2012)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

No caso do sistema Funil no distrito de Cachoeira do Campo as amostras realizadas no mesmo período das anteriores, apresentaram números fora dos padrões para as amostras dos parâmetros de turbidez na saída do tratamento e na distribuição do sistema, além do parâmetro de coliformes totais para as amostras realizadas na distribuição do sistema (Tabela 57).

Tabela 57. Parâmetro realizado no sistema Funil.

ANÁLISES REALIZADAS NO SISTEMA FUNIL - 2012								
Parâmetro	Unidade	Faixa Recomendada	Realizada na saída do Tratamento	Fora dos Padrões na saída do tratamento	Valor Médio na Saída do tratamento	Realizada no Sistema de Distribuição	Fora dos Padrões na Distribuição do sistema	Valor Médio na Distribuição do Sistema
Cloro Res. Livre	mg/l	De 0,2 a 5,0 mg/l de Cloro Res. Livre	3156	0	0	65	4	9,22
pH	-	De 6,0 a 9,5 de valor de pH	3156	-	-	65	-	-
Turbidez	uT	Inferior a 5,0 UT - Unid. Turbidez	3156	191	0,63	41	4	0,44
Cor	uH	Inferior a 15 UH - Unid. Hazen	1392	12	2,71	65	6	7,91
Coli formes Totais	col/100 ml	Ausência em 100 ml	33	0	-	65	11	-
Termotolerantes e echerichia coli	col/100 ml	Ausência em 100 ml	33	0	-	65	7	-
Heterotróficas	UFC/ml	Máximo de 500 UFC/ml	-	0	-	34	-	-

Fonte: SEMAE (2012)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

No sistema Jardim Botânico as análises realizadas no ano de 2012 entre os meses de janeiro a setembro, apresentaram números fora dos padrões para as amostras do parâmetro de coliformes totais realizadas somente na distribuição do sistema (Tabela 58).

Tabela 58. Parâmetro realizado no sistema Jardim Botânico.

ANÁLISES REALIZADAS NO SISTEMA JARDIM BOTÂNICO - 2012								
Parâmetro	Unidade	Faixa Recomendada	Realizada na saída do Tratamento	Fora dos Padrões na saída do tratamento	Valor Médio na Saída do tratamento	Realizada no Sistema de Distribuição	Fora dos Padrões na Distribuição do sistema	Valor Médio na Distribuição do Sistema
Cloro Res. Livre	mg/l	De 0,2 a 5,0 mg/l de Cloro Res. Livre	3156	0	12,3	385	6	9,23
pH	-	De 6,0 a 9,5 de valor de pH	3276	-	-	385	-	-
Turbidez	uT	Inferior a 5,0 UT - Unid. Turbidez	3156	55	0,44	383	17	1,18
Cor	uH	Inferior a 15 UH - Unid. Hazen	2479	32	4,81	385	10	7,43
Coli formes Totais	col/100 ml	Ausência em 100 ml	70	0	-	386	26	-
Termotolerantes e echerichia coli	col/100 ml	Ausência em 100 ml	70	0	-	386	5	-
Heterotróficas	UFC/ml	Máximo de 500 UFC/ml	-	0	-	81	-	-

Fonte: SEMAE (2012)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Denote-se que em todos os sistemas de tratamento e distribuição de água citados nas tabelas acima, os parâmetros exigidos pela Portaria 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde são atendidos com algumas ocorrências esporádicas entendendo que os cálculos feitos nas tabelas acima são para o ano e não mês a mês.

O número mínimo de análises bacteriológicas que o município Ouro Preto deve realizar, segundo a portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde (Tabela 59), mensalmente é de 30 análises, mais uma para cada dois mil habitantes (em torno de 37 análises) perfazendo um total de no mínimo de 67 análises, que devem ser coletadas em todos os sistema da sede e dos distritos. Como comentado anteriormente, os pontos de coleta que o SEMAE utiliza em Ouro Preto estão descritos na Figura 79 e ultrapassam este número mínimo requisitado.

Tabela 59. Anexo XIII da portaria 2.914/2011 do Ministério da Saúde

Parâmetro	Saída do Tratamento (Número de amostras por unidade de tratamento)	Sistema de distribuição (reservatórios e rede)			
		População Abastecida			
		< 5.000 hab.	5.000 a 20.000 hab.	20.000 a 250.000 hab.	> 250.000 hab.
Coliformes Totais Escherichia coli	Duas amostras semanais	110	1 para cada 500 hab.	30 + (1 para cada 2.000 hab.)	105 + (1 para cada 5.000 hab.) Máximo de 1.000

Fonte: Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde (2011)

A Portaria também especifica diversas atribuições dos responsáveis pela operação do sistema de abastecimento de água.

A água deve ter um teor mínimo de cloro residual livre de 0,4 mg/L após a desinfecção, mantendo no mínimo 0,2 mg/L em qualquer ponto da rede de distribuição, sendo recomendado que a cloração seja realizada em pH entre 6,0 e 9,0 e o tempo de contato mínimo seja de 30 minutos.

A água potável também deve atender o padrão de potabilidade para substâncias químicas que representam risco à saúde, conforme relação apresentada na Portaria nº. 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde em seu anexo VII.

Parâmetros radioativos devem estar dentro do padrão estabelecido, porém a investigação destes apenas é obrigatória quando existir evidência de causas de radiação natural ou artificial.

A Tabela 60, representa o número mínimo de amostras e frequência para o controle da qualidade da água do sistema de abastecimento, para fins de análises físicas, químicas e de radioatividade, em função do ponto de amostragem, da população abastecida e do tipo de manancial.

Tabela 60. Número e frequência para controle de qualidade da água.

Parâmetro	Tipo de Manancial	Saída do Tratamento		Sistema de distribuição (reservatórios e redes)					
		Nº Amostras	Frequência	Número de amostras			Frequência		
				População abastecida					
				<50.000 hab.	50.000 a 250.000 hab.	>250.000 hab.	<50.000 hab.	50.000 a 250.000 hab.	>250.000 hab.
Cor	Superficial	1	A cada 2 horas	10	1 para cada 5mil hab	40 + (1 para cada 25 mil hab)	Mensal		
	Subterrâneo	1	Semanal	5	1 para cada 10 mil hab	20 + (1 para cada 50 mil hab)	Mensal		
Turbidez, Cloro Residual Livre ⁽¹⁾ , Cloraminas ⁽¹⁾ , Dióxido de Cloro ⁽¹⁾	Superficial	1	A cada 2 horas	Conforme § 3º do art. 41			Conforme § 3º do art. 41		
	Subterrâneo	1	2 vezes por semana						
pH e fluoreto	Superficial	1	A cada 2 horas	Dispensada a análise			Dispensada a análise		
	Subterrâneo	1	2 vezes por semana						
Gosto e odor	Superficial	1	Trimestral	Dispensada a análise			Dispensada a análise		
	Subterrâneo	1	Semestral						
Cianotoxinas	Superficial	1	Semanal quando nº de cianobactérias ≥ 20.000 células/mL	Dispensada a análise			Dispensada a análise		
Produtos secundários da desinfecção	Superficial	1	Trimestral	1 ⁽²⁾	4 ⁽²⁾	4 ⁽²⁾	Trimestral		
	Subterrâneo	Dispensada a análise	Dispensada a análise	1 ⁽²⁾	1 ⁽²⁾	1 ⁽²⁾	Anual	Semestral	Semestral
Demais parâmetros ⁽³⁾⁽⁴⁾	Superficial ou Subterrâneo	1	Semestral	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	1 ⁽⁵⁾	Semestral		

Fonte: Portaria 2.914/11 do Ministério da Saúde (2011)

10.14 Índices de Abastecimento

Conforme dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS (2010), a população do município de Ouro Preto abastecida por água tratada é de 62.690 habitantes. O índice de atendimento com abastecimento de água é de 89,2%, para o município como um todo.

A Tabela 61 apresenta os valores médios dos índices de atendimento para o município de Ouro Preto, assim como para a capital do estado Belo Horizonte, o estado de Minas Gerais, a região Sudeste e os valores nacionais segundo o SNIS em 2005 e 2010.

Tabela 61. Valores médios dos índices de atendimento para o Município de Ouro Preto, Belo Horizonte, Minas Gerais, Região Sudeste e Brasil em 2010.

Localidade	Índice de atendimento com rede de água (%) (2010)	
	Total (IN055)	Urbano (IN023)
Ouro Preto	89,2	89,2
Itabirito	97,0	99,0
Mariana	86,5	98,4
Belo Horizonte	100,0	100,0
Minas Gerais	86,3	99,1
Sudeste	91,3	96,6
Brasil	81,1	92,5

Fonte: BRASIL (2010)

Antes de analisar a Figura 80, cabe esclarecer que, por ter ocorrido o novo Censo Demográfico do IBGE, o ano de 2010 caracterizou-se por ser um ano de ajuste no principal parâmetro de cálculo das populações atendidas, que é a taxa de ocupação domiciliar. Segundo a metodologia mais utilizada, os prestadores de serviços de saneamento adotam a taxa de ocupação domiciliar multiplicada pela quantidade de economias residenciais ativas como critério de cálculo da população atendida. Ocorre que, em 2009 a taxa de ocupação domiciliar utilizada ainda era a do Censo 2000 do IBGE, portanto defasada em dez anos. Com o Censo 2010, as taxas foram revistas em todos os municípios brasileiros e, como regra geral, diminuíram em relação a 2000, fazendo com que a estimativa da população atendida tenha resultado em valores inferiores aos esperados. No entanto, o fato a comemorar nesta situação é a maior precisão das informações neste ano de 2010.

A média nacional para 2010 foi de 3,31 pessoas (em 2000 era de 3,76) e a média para o estado de Minas Gerais foi de 3,23 (em 2000 era de 3,72). Já o Município de Ouro Preto apresentou uma média em 2010 de 3,44 pessoas por domicílios. Assim, pode-se verificar uma queda nas taxas, sendo que na média do país o decréscimo foi de 12%. Tal situação faz com que não seja possível comparar os índices médios de atendimento dos anos anteriores.

Para os estados, no índice de atendimento total com rede de água, apenas o estado de São Paulo e o Distrito Federal situaram-se na maior faixa (> 90%). Observa-se que no Diagnóstico de 2009 também os estados de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Paraná apareciam nessa faixa máxima, tendo, portanto, caído seus índices médios em 2010, pois caíram para a segunda faixa (de 80,1% a 90,0%).

Ademais, é interessante ainda verificar a variação nos índices do IBGE, ocorrida entre os anos de 2009 e 2010. Segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD 2009, os percentuais de população total e urbana atendidas por rede geral de água foram de 83,3% e 93,0%, respectivamente. Por sua vez, os índices de população total e urbana atendidas por rede geral de esgoto ou de drenagem pluvial foram de 50,3% e 58,9%, também respectivamente.

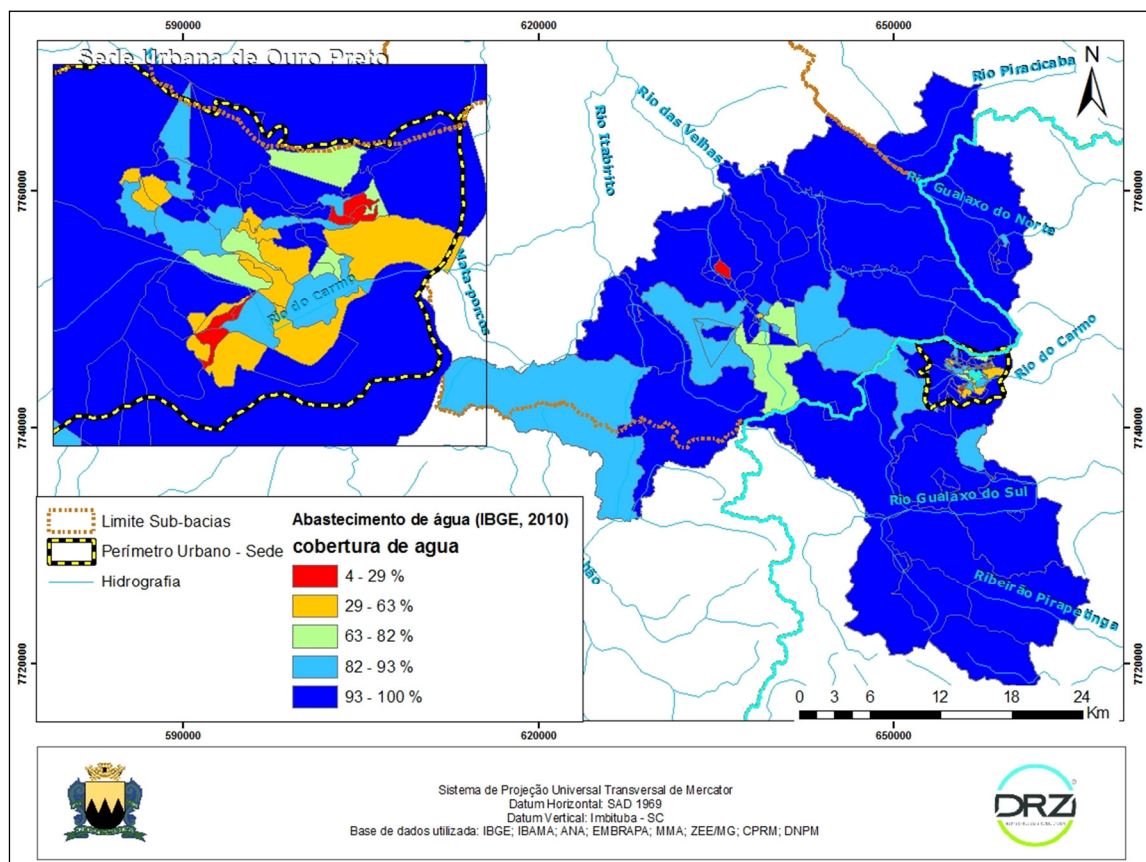
Nestes casos, verifica-se que, nas pesquisas do IBGE o comportamento entre 2009 e 2010 foi de queda nos índice de atendimento com abastecimento de água e de pequena alta nos índices de esgotamento sanitário. Portanto, valores muito próximos aos do SNIS, o que é um interessante indicativo de consistência das informações, mesmo tendo-se bastante claras as diferenças existentes entre as metodologias de cada pesquisa.

Dessa forma, em Ouro Preto, segundo o SNIS, o abastecimento de água no município como um todo, apesar de ter se encontrado em 2010 acima da média estadual, federal e do município vizinho de Mariana, esteve aproximadamente em oito pontos percentuais (p.p.) abaixo da média para Itabirito, 11 p.p. abaixo da média para Belo Horizonte e dois p.p. abaixo da média para a região sudeste.

No caso do abastecimento de água, especificamente na área urbana, Ouro Preto se encontra em uma situação mais grave, pois o índice do município esteve abaixo de todas as localidades selecionadas como referências. Os valores variaram de aproximadamente três pontos percentuais abaixo da média nacional a 11 pontos abaixo da média atingida pela capital.

A Figura 80 apresenta a distribuição e localização do percentual de cobertura de abastecimento por rede de água no município de Ouro Preto, por setores censitários, segundo a malha territorial digital fornecida pelo IBGE e os resultados do censo de 2010 do IBGE.

Figura 80. Distribuição do percentual de cobertura de abastecimento de água por rede geral, por setores censitários.



Fonte: IBGE (2010)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

No mapa da Figura 80 são apresentados apenas os dados para rede de água, ficando de lado os domicílios com abastecimento de água por forma individual (os domicílios particulares permanentes com abastecimento de água de poço ou nascente na propriedade, aqueles com abastecimento de água da chuva armazenada em cisterna ou outra forma individual de abastecimento).

Para o IBGE, a forma de abastecimento de água dá-se por rede geral de distribuição, poço ou nascente na propriedade ou outras maneiras. Em Ouro Preto a forma de abastecimento de água por número de domicílios particulares permanentes e por moradores em domicílios particulares se dá da seguinte forma, apresentada na Tabela 62.

Tabela 62. Domicílios particulares permanentes e moradores em domicílios particulares permanentes por forma de abastecimento de água em Ouro Preto (2010).

Domicílios particulares permanentes				Moradores em domicílios particulares permanentes			
Total	Forma de abastecimento de água			Total	Forma de abastecimento de água		
	Rede geral de distribuição	Poço ou nascente na propriedade	Outra		Rede geral de distribuição	Poço ou nascente na propriedade	Outra
17.951	17.002	181	768	61.519	58.193	648	2.678

Fonte: IBGE (2010)

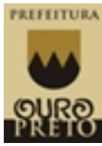
Obs.: Foi realizada a espacialização destas informações e estão disponíveis no SIG.

No município de Ouro Preto a porcentagem de atendimento gira em torno de 90% dos domicílios levando em consideração àqueles localizados no meio rural e urbano.

10.15 Indicadores do Sistema de Abastecimento de Água

Uma avaliação da situação do serviço de abastecimento de água, quanto à abrangência e qualidade, pode ser realizada através dos indicadores deste setor (Tabela 63). O monitoramento através destes, permite a identificação de anormalidades e ocorrência de eventualidades no sistema, indicando a necessidade de verificação quanto à existência de falhas operacionais e de adoção de medidas gerenciais e administrativas para solucionar os problemas. De maneira semelhante, indicadores de perdas, do consumo de água e energia, proporcionam uma avaliação da carência por medidas de uso racional e de readequação do sistema, para redução do consumo, desperdício de fontes de energia e recurso natural.

Em Ouro Preto o índice de perda no sistema não é possível determinar com exatidão pois o sistema não informa dados com relação ao volume produzido, volume medido e



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo



volume tratado, da mesma forma o índice de perda de faturamento, não pode se obter o índice de volume médio *per capita* e volume médio disponibilizado por economia.

Seria possível disponibilizar esses índices se o SEMAE tivesse instalado os equipamentos de medição na adução, na saída do tratamento e nas ligações de água, ou seja, instalação de macro e micro medidores no sistema.

Tabela 63. Indicadores do sistema de abastecimento de água de Ouro Preto

SIGLA	NOME DO INDICADOR	FÓRMULA	VALORES
A2	ÍNDICE DE HIDROMETRAÇÃO	$[\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água Micromedidas} / \text{Quantidade de Ligações Ativas de Água}] * 100$	0%
A4	ÍNDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO	$\{ [\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço) - Volume de Água Faturado}] / [\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)}] \} * 100$	-
A6	CONSUMO MÉDIO PER CAPITA DE ÁGUA	$[(\text{Volume de Água Consumido - Volume de Água Tratada Exportada}) * (1000 / 365)] / \text{População Total Atendida com Abastecimento de Água}$	-
A7	VOLUME DE ÁGUA DISPONIBILIZADO POR ECONOMIA	$[\text{Volume de Água Disponibilizado para Distribuição} / \text{Quantidade de Economias Ativas de Água}]$	-
A11	ÍNDICE DE ATENDIMENTO TOTAL DE ÁGUA	$[\text{População Total Atendida com Abastecimento de Água} / \text{População Total do Município}] * 100$	89,2%
A14	ÍNDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO	$\{ [\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço) - Volume de Água Consumido}] / \text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado - de Serviço)} \} * 100$	-
A17	ÍNDICE DE FLUORETAÇÃO DE ÁGUA	$[\text{Volume de Água Fluoretado} / \text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado)}] * 100$	0%
A25	INCIDÊNCIA DAS ANÁLISES DE CLORO RESIDUAL FORA DO PADRÃO	$[\text{Quantidade de Amostras para Análises de Cloro Residual com Resultado Fora do Padrão} / \text{Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Cloro Residual}] * 100$	0,42%
A26	INCIDÊNCIA DAS ANÁLISES DE TURBIDEZ FORA DO PADRÃO	$[\text{Quantidade de Amostras para Análises de Turbidez com Resultado Fora do Padrão} / \text{Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Turbidez}] * 100$	17,78%
A30	INCIDÊNCIA DAS ANÁLISES DE COLIFORMES TOTAIS FORA DO PADRÃO	$[\text{Quantidade de Amostras para Análises de Coliformes Totais com Resultados Fora do Padrão} / \text{Quantidade de Amostras Analisadas para Aferição de Coliformes Totais}] * 100$	5,98%

Fonte: SNIS (2010)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

10.16 Considerações

O município de Ouro Preto está buscando melhorias para atingir maiores índices de atendimento de água em todo seu território. O primeiro passo foi a criação da autarquia municipal denominada Serviço Municipal de Água e Esgoto – SEMAE que está se consolidando a cada ano de sua existência no que tange à temática do abastecimento e qualidade de água.

O sistema como um todo está em desenvolvimento e aparelhamento, visto que já foram implantados vários empreendimentos visando sua melhoria como: construção de uma ETA (Amarantina) e reforma de outras duas (Jardim Botânico e Itacolomi), ampliação e substituição de rede na sede e nos distritos, aparelhamento da Autarquia (frota, equipamento, softwares, pessoal etc.), ampliação da capacidade de investimentos em três anos na ordem de 4 milhões de reais, entre outros.

Os maiores problemas encontrados durante a fase de diagnóstico do PMSB–OP referentes ao abastecimento de água estão citados abaixo.

- Proteção aos mananciais de água para cada captação ou micro bacia hidrográfica.
- Melhorias e projetos para as captações.
- Melhorias nos sistemas de tratamento, principalmente àqueles situados nos povoados e pequenas localidades.
- Falta de cadastro das redes de adução e distribuição.
- Melhoria no sistema de contas e consumo.
- Substituição de redes antigas com funcionamento comprometido ou com proibição de uso como é o caso do cimento amianto – CA.
- Melhorias e projetos para as estações elevatórias de água.
- Reformas e melhorias dos reservatórios principalmente daqueles mais antigos da sede do município.
- Falta de rede de abastecimento na sede e nos distritos para atender a população periférica dos núcleos urbanos.
- Falta de micromedidores das ligações domiciliares.
- Falta de macromedidores nas captações e saídas dos sistemas de tratamento.

- A autarquia não tem prédio administrativo próprio.
- Falta de equipamentos e ferramentas para o setor de manutenção.
- Falta de controle de qualidade da água dos pequenos sistemas de distribuição localizados nos distritos menores e em pequenas localidades.

Mesmo com todos os investimentos já concretizados o sistema de captação, tratamento e distribuição de água, Ouro Preto ainda está longe de atingir sua plenitude, os gestores locais devem focar todos os seus esforços para atingir a tão divulgada universalização evitando quebrar assim esta sequência de investimentos.

O índice de hidrometração - IH (IN009), segundo SNIS (2010) mostrou que em 2010, Ouro Preto não possuía hidrometração, demonstrando desta maneira altos índices de consumo *per capita* de água no município. O objetivo da medição individualizada de água por economia é promover a justiça na cobrança do consumo de água/esgoto, pois assim cada unidade pagará pelo volume consumido, diminuindo o desperdício e aumentando a arrecadação pelos serviços prestados de tratamento de água e esgotos, sendo então absolutamente necessária a instalação de hidrômetros individuais para a eficiência do setor.

O Plano Municipal de Saneamento Básico é uma ferramenta para nortear as ações que no futuro estarão sendo implementadas, dando suporte para obtenção de recursos na esfera estadual e federal para transformar os serviços básicos de saneamento de Ouro Preto em referência regional.

Todos os problemas diagnosticados nesse documento terão tratamento detalhado nos produtos, três, Prognósticos e Alternativas para a Universalização dos Serviços e Produto quatro, Programas, Projetos e Ações.

11. ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Ouro Preto, cidade histórica com mais de 300 anos e com grande destaque no cenário nacional, tem um dos mais antigos sistemas de tratamento de esgoto do Brasil. Atualmente o sistema que foi implantado no ano de 1890 está em situação de total abandono e sem manutenção, servindo apenas como uma espécie de caixa de passagem dos efluentes que ainda têm seu fluxo sendo escoados por esse sistema. De acordo com Fonseca e Prado Filho (2012), Ouro Preto “*dispunha de uma estação de tratamento de esgotos, à época denominada Tanques de Desinfecção da Barra, uma inovação que foi fruto também da ideologia positivista de progresso*”.

Essa situação reflete exatamente as políticas de saneamento do Brasil ao longo dos séculos, ou seja, trata-se de um sistema que foi iniciado por volta de 1890 e, segundo os mesmos autores, não teve uma evolução significativa, pelo contrário, foram abandonadas as evoluções iniciais para somente nos dias de hoje serem implantados os novos sistemas a custos altos.

11.1 Tipos de Esgoto

A produção de esgoto corresponde aproximadamente ao consumo de água, estima-se que, pelo fato da quantidade de esgoto gerado para a rede de coleta poder variar devido alguns fatores como, por exemplo, ocorrência de ligações clandestinas e indevidas dos esgotos à rede pluvial e infiltração.

A fração de água que entra na rede coletora na forma de esgoto é denominada, tecnicamente, coeficiente de retorno. Os valores típicos do coeficiente de retorno variam de 60 a 100%, sendo usualmente adotados os de 80% (VON SPERLING, 1996).

Esgoto ou efluente são os termos usados para caracterizar os despejos provenientes dos diversos usos da água, tais como doméstico, comercial e industrial.

Esgoto pluvial é aquele que se forma pelas águas das chuvas e águas de lavagem de pátios, carros e ruas, além de rega de jardins. Essas águas vão para as galerias construídas pela prefeitura municipal, que é a responsável pela instalação, manutenção e conservação da rede pluvial da cidade.

O esgoto doméstico é aquele formado pelas águas servidas, ou seja, a água escoada pelos tanques de roupa, pias de cozinha, banheiros e descargas sanitárias. O Serviço

Municipal de Água e Esgoto é o órgão municipal responsável pela operacionalização do sistema e tratamento deste tipo de esgoto.

Os efluentes do tipo doméstico são responsáveis pelo volume mais significativo gerado no município, já que provém principalmente de residências e edificações públicas, onde se concentram aparelhos sanitários, lavanderias e cozinhas entre outros. Esses esgotos variam de acordo com o costume e condições socioeconômicas de cada comunidade.

O tratamento dos esgotos sanitários, antes de seus lançamentos em qualquer corpo hídrico, tem como objetivo prevenir e reduzir a disseminação de doenças de veiculação hídrica causadas pelos microrganismos patogênicos.

11.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

O sistema de tratamento de esgoto de Ouro Preto conta hoje somente com uma ETE em operação, trata-se da ETE do distrito de São Bartolomeu que terá suas características técnicas expressas mais adiante. Há um processo de construção uma outra ETE, localizada na sede do município, na região denominada “Antigo Osso de Boi” ou somente “Osso de Boi”, às margens da rodovia dos Inconfidentes, sentido Ouro Preto – Mariana, ao sul do perímetro urbano do município (Figura 81).

No momento, a ETE está com 35% de suas obras concluídas, mas as atividades se encontram paralisadas por ter havido necessidade de ajustes nos quantitativos licitados em decorrência da tipicidade do município e, como há aplicação de recursos externos, no caso, do Governo Federal através do Ministério das Cidades, há envolvimento de técnicos externos, e os procedimentos de análise e aprovação de nova realidade quantitativa de obra tem sido extremamente difícil por sua particularidade burocrática e que não acompanha a velocidade das obras. As estâncias onde poderia existir uma eventual desburocratização do processo vão bem além do SEMAE-OP e, portanto, prejudicam sobremaneira a agilidade no cumprimento das prerrogativas para construção da referida obra.

Tipificando a ETE da sede, tem-se que é projetada contendo Reatores Anaeróbios de Fluxo Ascendente (RAFA), tanques de filtragem, decantadores e leito de secagem. A escolha desse sistema de tratamento é decorrente das condições geográficas e topográficas do município, onde, espaços maiores, que permitiriam aplicação alternativa com outro tipo de processo, não existem em condição economicamente viável.

Um agravante que implica severamente na continuidade da obra de construção da ETE da sede, certamente correlato à tipicidade geológica e geográfica do município, é caracterizado no deslizamento de talude paralelo à rodovia dos Inconfidentes ocorrido em meados do desenvolvimento das atividades de construção, que veio interromper a obra. O SEMAE e o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte - DNIT estão empenhados para a resolução do problema.

Figura 81. Obras da Estação de Tratamento de Esgoto – ETE.



Fonte: OURO PRETO (2011); DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

A outra estação de tratamento de esgoto que está em funcionamento está localizada no distrito de São Bartolomeu. O sistema utilizado é do tipo reator anaeróbico de fluxo ascendente com o respectivo leito de secagem, tratamento preliminar, estação elevatória, linha de recalque, filtro anaeróbico, valas de aterro de resíduos e emissário. A eficiência de retirada de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) varia entre 80 e 85%. A capacidade de atendimento da ETE é de 100% da população do distrito que corresponde a aproximadamente 500 pessoas (Figura 82 e Figura 83).

Figura 82. ETE São Bartolomeu.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Figura 83. ETE de São Bartolomeu.



Fonte: OURO PRETO (2012)

11.3 Índices de Atendimento

A Tabela 64 apresenta os resultados para os indicadores selecionados para atendimento de serviço de esgotamento sanitário segundo o Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome para Ouro Preto, municípios da microrregião e Minas Gerais (BRASIL, 2010).

Tabela 64. Resultados para os indicadores selecionados para atendimento de serviço de esgotamento sanitário.

Localidade	Índice de atendimento com rede de esgoto (%)		Índice de tratamento dos esgotos gerados (%)
	Total (IN056)	Urbano (IN024)	Total (IN046)
Ouro Preto	66,8	69,4	0,4
Itabirito	80,7	84,2	0,0
Mariana	58,0	66,1	0,0
Belo Horizonte	100,0	100,0	55,1
Minas Gerais	63,1	73,1	25,9

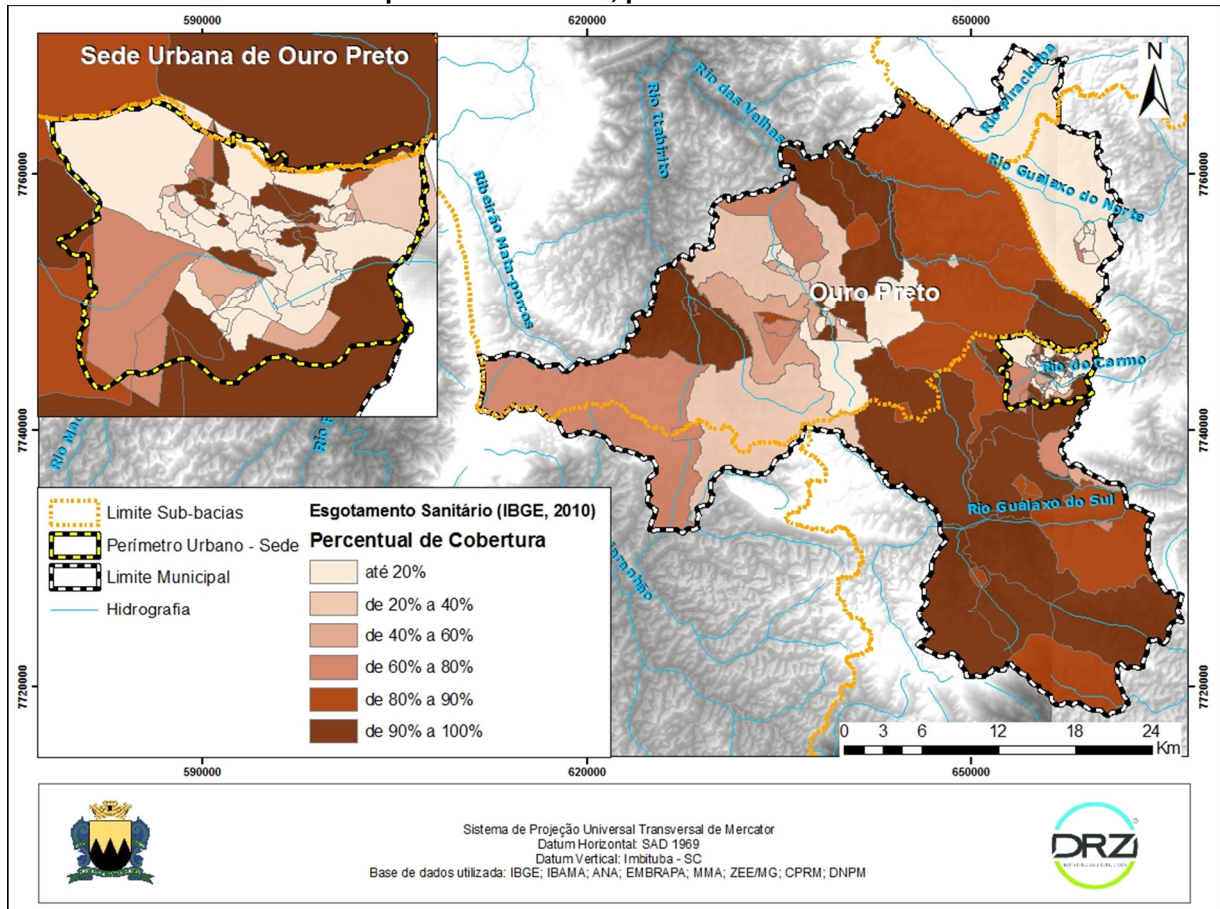
Fonte: BRASIL (2010)

Apesar de Ouro Preto ter atingido uma posição intermediária dentre seus municípios limítrofes para os índices de coleta total de esgoto e posição próxima à média do estado, os índices ainda precisam ser alavancados até atingir a universalização, assim como na capital que atingiu 100% de coleta urbana.

Ouro Preto e os municípios da microrregião praticamente não fazem o tratamento dos efluentes de esgotamento sanitário, ficando muito longe das médias estaduais, regionais e nacionais. Sendo assim, é preciso despende um grande esforço para alcançar e, em consequência, superar estes números.

A Figura 83 apresenta a distribuição do percentual de cobertura de atendimento de esgotamento sanitário por rede geral no município de Ouro Preto, por setores censitários, segundo o Censo de 2010 do IBGE.

Figura 84. Distribuição do percentual de cobertura de esgotamento sanitário por rede geral no município de Ouro Preto, por setores censitários.



Fonte: IBGE (2010)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

11.3.1 Ligações

O sistema de esgoto da sede urbana de Ouro Preto e dos distritos conta com 20.698 ligações de esgoto (Tabela 65), ou seja, o sistema atende quase toda a população ouro-pretana da sede e dos distritos com coleta de esgoto. O tratamento é realizado somente no distrito de São Bartolomeu para uma população de 495 pessoas através de 125 ligações.

O SEMAE tem uma preocupação muito grande com relação às ligações de esgoto sanitário principalmente das residências, por isso todo pedido de ligação é tratado com prioridade nas ordens de serviços, o mesmo acontece quando há expansões de rede, há prioridade para respectivas ligações no decorrer do trecho de expandido.

As ligações de esgoto são solicitadas pelo usuário através de pedido feito na autarquia o qual gera uma ordem de serviço, onde contém dados da localização do imóvel,

informações do proprietário ou locatário e viabilidade do pedido. Os servidores do SEMAE dirigem-se ao local munidos de tubos e conexões de DN 100 mm própria para esgoto para realizarem a interligação do imóvel com a rede coletora.

O proprietário por sua vez deve direcionar todas as tubulações que fazem a coleta interna dos efluentes da propriedade para a frente e no ponto mais baixo da testada do terreno, a partir daí os funcionários da autarquia interligam a rede interna à rede coletora por intermédio de uma pequena caixa de passagem.

Tabela 65. Número de ligações de esgoto por distrito no município de Ouro Preto.

Localidade	Ligações de esgoto
Amarantina	985
Antônio Pereira	243
Cachoeira do Campo	1.976
Engenheiro Correa	140
Glaura	255
Lavras Novas	342
Ouro Preto	15.114
Rodrigo Silva	256
Santa Rita	676
Santo Antônio do Leite	448
Santo Antônio do Salto	138
São Bartolomeu	125
TOTAL	20.698

Fonte: SEMAE (2012)

11.3.2 Sistema Coletor, Interceptor e Emissário

A ausência de cadastro técnico fidedigno que registraria de forma precisa a característica e a locação dos trechos da rede coletora, e ainda, a carência de informações complementares específicas sobre o funcionamento dos vários trechos da malha de rede, prejudicam consideravelmente o levantamento quantitativo/qualitativo da estrutura total do sistema coletor de esgotamento sanitário do município. Sabe-se que tal levantamento é fundamental para melhoria do sistema.

Devido a carência de dados qualitativos e quantitativos não foi possíveis descrever mais precisamente o sistema de esgotamento sanitário, dessa maneira buscou-se através de entrevista, no departamento de engenharia SEMAE, informações sobre a situação geral da malha de maneira mais superficial, como segue abaixo:

- a malha conta com trechos de rede que funcionam de forma mista, recebendo águas servidas e águas de drenagem pluvial, principalmente na região dos arruamentos históricos na área central da sede do município. Releve-se que nos bairros mais periféricos e distritos também ocorrem esses casos.
- as redes que atendem como mistas são normalmente de bitola considerável. São de material concreto, ferro fundido, alvenaria de tijolos maciços ou pedra montada e comportam relativamente bem à volubilidade dos escoamentos.
- algumas redes tidas como mistas foram construídas para atender às duas demandas, outras foram projetadas para drenagem e pela ausência de investimento em rede coletora de esgotos acabaram por receber efluentes sanitários;
- especula-se que um percentual considerável da malha se encontra com tempo de vida útil dos materiais utilizados bastante avançado;
- o sistema foi concebido de forma originalmente aleatória com foco somente na necessidade de atendimento. É conduzido operacionalmente de forma igualmente aleatória e é estruturalmente desajustado;
- os materiais que compõem a parte da malha exclusiva para esgotamento sanitário são diversos: PVC, Ferro fundido, manilhas cerâmica e manilhas de concreto. São de bitolas variadas provavelmente definidas em vários casos sem preliminares de dimensionamento e suspeita-se de ausência de critério na escolha dos materiais aplicados. A malha é bastante heterogênea no que se refere às bitolas e materiais;
- vários trechos da malha exclusiva para esgotamento sanitário recebem cargas extraordinárias de ligações de águas de drenagem de pátios de residências e possivelmente outras situações há já visto a anormalidade de comportamento das redes nos períodos chuvosos;
- o crescimento desordenado do município propiciou a implantação de vários trechos de rede que hoje se encontram sob residências, ou sob aterros (o que implica na grande profundidade das redes e inviabilidade de manutenção), ou estão posicionadas transversalmente às áreas e quintais particulares.

Segundo o SEMAE a manutenção nas redes é corriqueira decorrente de entupimentos, degradação dos poços de visitas nos períodos chuvosos em função de ocorrência de volumes extraordinários para os quais os trechos de rede não foram dimensionados, quebra em função de afundamentos das vias ocasionados por tráfego de

veículos, perdas de trechos de rede devido aos deslizamentos em áreas de risco e assoreamentos.

Está sendo conduzido pelo SEMAE-OP um processo de obras de reestruturação da malha coletora do município e implantação de rede interceptora nas bacias do córrego do Sobreiro, do córrego dos Contos, do córrego do Caquende e do córrego do Funil. O processo tem sido lento e dificultoso. As incertezas qualitativo/quantitativas na caracterização da malha atual, considerando os vários fatores já colocados, vêm prejudicando sensivelmente a condução dessa obra. Esta demanda de obra não está, portanto, concluída e, para ser, carece de algumas deliberações do provedor do recurso, no caso, o Ministério das Cidades através da Caixa Econômica Federal. O panorama orçamentário da obra do ponto de vista quantitativo teve que ser reformulado e não pode ser administrado sem aprovação do provedor. Além disso, essa obra precisa ser abordada de forma minuciosa e bem específica pelo SEMAE-OP e pelos munícipes de Ouro Preto. As logísticas de comunicação e remanejamento de trânsito, questões culturais e a morfologia dos arruamentos têm interferido diretamente no desenvolvimento dos processos executivos.

Dentro do projeto de obra citada acima há previsão de instalação dos interceptores das principais microbacias do município (córrego do Sobreiro, do córrego dos Contos, do córrego do Caquende e do córrego do Funil). O objetivo de implantação dos condutos interceptores é, expressando de forma intuitiva, exatamente interceptar os lançamentos da malha coletora no leito dos córregos. Também essa parte da obra que compõe ou virá compor a malha condutora dos efluentes sanitários para o tratamento, tem suas particularidades, seu projeto e concepção inicial tiveram que ser alterados por questões técnicas e de aplicabilidade, portanto, para início da execução carece que sejam resolvidos os mesmos entraves expressos no parágrafo anterior.

Atualmente existem vários pontos de lançamentos, tanto de tubulações coletoras de esgoto sanitário que recebem efluentes das residências, como de galerias pluviais que recebem ligações prediais de esgoto diretas e pontos de lançamento de redes coletoras. Esses pontos estão distribuídos ao longo do leito dos córregos, principalmente do Caquende, Sobreiro, dos Contos e Funil, causando mau cheiro, proliferação de doenças, sem falar do grande prejuízo ambiental (Figura 86). A reestruturação da malha coletora, tornando-a separadora absoluta, e a implantação de interceptores, culmina exatamente na destinação correta para os efluentes destes lançamentos.

Outra obra importante, essa já concluída, é a implantação do emissário (FIGURA 85) a partir da ponte da Barra até a área próxima a ETE em construção; um total de 2.400 metros, sendo que destes, 1.800 metros são construídos com tubos de DN 400 mm e 600

metros com tubos de DN 500 mm. No decorrer do trajeto até a ETE, o emissário acompanha o leito do córrego do Funil, onde as tubulações instaladas nas margens estão enterradas e são de PVC e as tubulações de travessias ou implantadas no leito do córrego são de ferro fundido.

Figura 85. Início do emissário de esgoto do córrego Funil no bairro Barra – sede de Ouro Preto.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Nos distritos de Ouro Preto a ação imediatamente concreta do SEMAE-OP é proceder com as expansões de maneira coerente onde seja controlado o processo de implantação das ligações havendo maior garantia de que as redes de drenagem e esgoto funcionem separadamente (Figura 85). Excluindo a situação particular do distrito de São Bartolomeu, há projetos em fase de concepção com vistas a tratar os esgotos também dos demais distritos.

O município tem uma topografia favorável aos escoamentos. Todavia, além da utilização do relevo natural para o transporte do esgoto sanitário, com vistas a compactar o sistema, obviamente depois de serem feitas as análises de viabilidade necessárias e com o objetivo de convergir todo efluente para um único tratamento, têm sido vistas as possibilidades de recalcar o esgoto por estações elevatórias fazendo, inclusive, transposição de bacias. Especificamente tem-se o caso da estação elevatória do morro São Sebastião que faz o recalque dos efluentes daquele bairro para um poço de visita localizado no divisor das duas bacias hidrográficas principais, a do rio das Velhas e a do rio Piranga, daí segue

por gravidade até o lançamento, hoje, e futuramente para a estação de tratamento de esgoto (ETE – Osso de Boi). Ocorre, portanto, transposição de efluentes que poluíam o rio das Velhas, para a bacia do rio Piranga que receberá os efluentes tratados na ETE – Osso de Boi, que naturalmente estará inserida nessa bacia.

Figura 86. Pontos de lançamentos de esgoto nos córregos Caquende, Sobreiro, Contos e Funil.

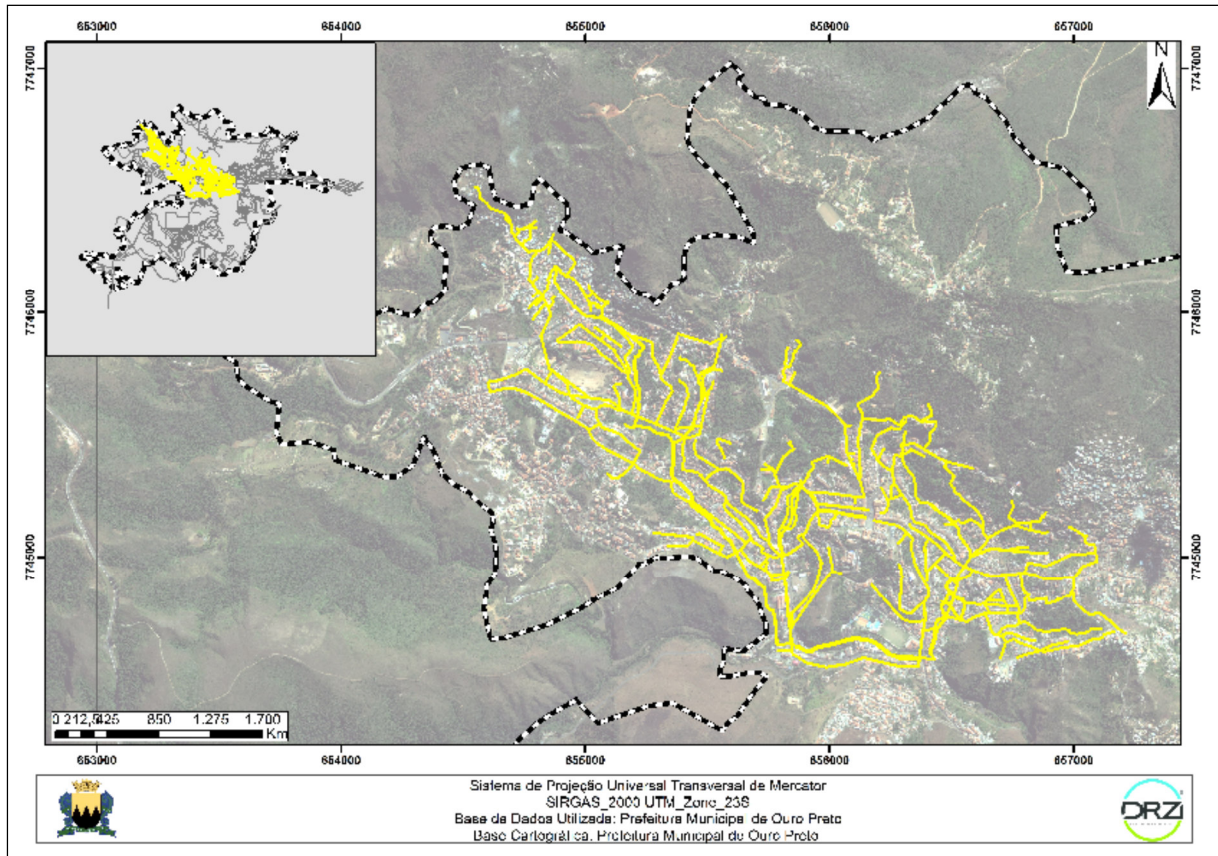


Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Hoje há uma realidade que mostra os cursos d'água que cruzam a cidade completamente poluídos, com sérios riscos à saúde pública e aspectos antiestéticos, o que é agravante e se contrapõe ao título de Patrimônio Cultural da Humanidade cedido à cidade histórica de Ouro Preto pela UNESCO. Não existe um número exato de quantidade de redes de esgotamento na cidade, mas estima-se pelo setor de engenharia do SEMAE que da malha total em torno de 30% é rede mista, 40% é rede separadora absoluta com alguma deficiência (materiais já ultrapassados e ausências de dispositivos de inspeção), 25% é rede separadora, porém recebe cargas pluviais via ligações extraordinárias impróprias e 5% destinam efluentes para dispositivos de tratamento individuais ou coletivos menores como fossas sépticas ou negras. É importante constar que há situações de ausência de rede

coletora ou qualquer outra rede onde o efluente é lançado *in natura* nos vales e encostas da cidade (Figura 87). O mapa abaixo, fornecido pela SEMAE, e apresenta parte da rede cadastrada através do *software* AutoCAD.

Figura 87. Rede de esgoto no município de Ouro Preto.



Fonte: OURO PRETO (2012)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

11.4 Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) em Ouro Preto

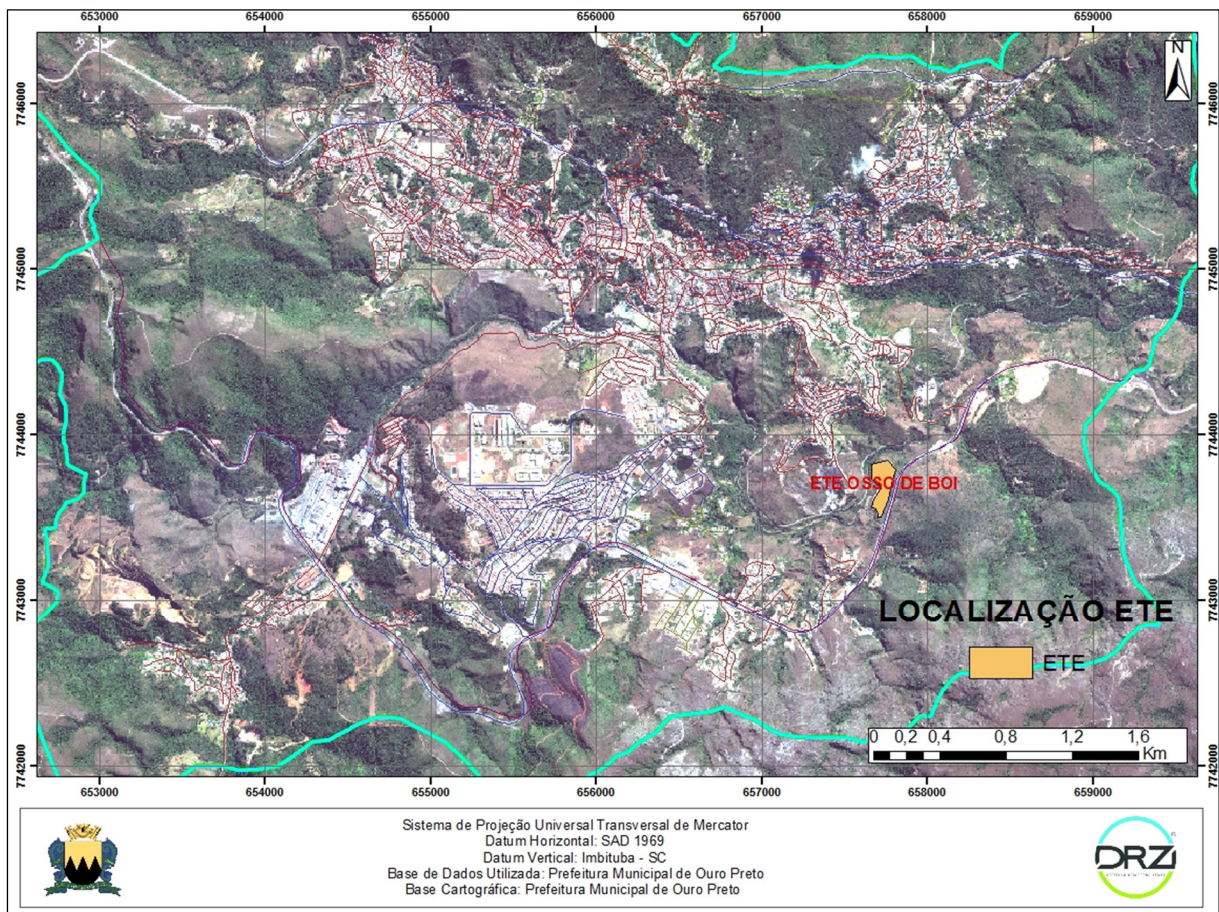
Como muitos outros municípios brasileiros, Ouro Preto, iniciou o processo para a universalização do saneamento recentemente, e um dos marcos para que isso ocorresse foi a criação da autarquia municipal, denominada Serviço Municipal de Água e Esgoto – SEMAE, no ano de 2005. Esta história recente da autarquia revela que já foram colhidos muitos frutos, mas Ouro Preto ainda está muito distante da universalização dos serviços de saneamento, principalmente de água e esgotamento sanitário.

A construção da ETE Osso de Boi (FIGURA 88) está prevista para os próximos dois anos. Depois da conclusão da obra, o volume de esgoto doméstico, hoje coletado nas redes separadoras, terá seu tratamento devido, aliviando assim a carga de DBO lançada nos

corpos hídricos. Outro ponto positivo é que a ETE São Bartolomeu já está em funcionamento, ou seja, a preocupação por parte dos gestores da autarquia e do município não está voltada somente para a sede.

A continuidade desse processo é de fundamental importância para o bem-estar e qualidade de vida dos munícipes e do meio ambiente, sem falar na melhoria dos índices de saúde, que certamente serão maiores que os atuais em um futuro bem próximo.

Figura 88. Localização da ETE Osso de Boi em Ouro Preto.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

11.5 Elevatórias de Esgoto

Dentre as elevatórias de esgoto previstas para todo o sistema de Ouro Preto, destaca-se o Sistema de Esgotamento Sanitário do bairro São Sebastião, apresentado a seguir e já mencionado anteriormente. Além da implantação de redes coletoras, ramais de interligação predial e poços de visitas, foi construída também uma estação elevatória de esgotos no

bairro São Sebastião, em Ouro Preto (Figura 89). O projeto foi realizado a fim de melhorar a saúde dos moradores do local e evitar o lançamento do esgoto diretamente nas nascentes do Rio das Velhas ou em fossas individuais. O sistema, porém, não atende a totalidade do bairro, especificamente a região localizada abaixo da rua, denominada rua rio das Velhas, que não está inclusa nele.

O bairro São Sebastião fica localizado no divisor de águas da bacia do rio das Velhas e do Rio Doce. Como a estação de tratamento de esgoto da sede está sendo construída na bacia do Rio Doce houve a necessidade de ser implantada uma estação elevatória de esgotos com o propósito de transpor os efluentes que estariam sendo encaminhados para a bacia do Rio das Velhas (nascentes) sem tratamento algum, para a estação de tratamento de esgotos em construção - ETE Osso de Boi.

Figura 89. Estação elevatória de esgoto (EEE) do bairro São Sebastião.



Fonte: SEMAAE (2012)

11.6 Descrição do Sistema de Tratamento de Esgoto de Ouro Preto

11.6.1 Reator Anaeróbio com Fluxo Ascendente - RAFA

A essência dos processos biológicos de tratamento de esgoto está na capacidade dos microrganismos envolvidos utilizarem os compostos orgânicos biodegradáveis, transformando-os em subprodutos que podem ser removidos do sistema de tratamento. Os subprodutos formados podem se apresentar na forma sólida (lodo), líquida (água) e ou gasosa (gás carbônico, metano etc.).

O reator anaeróbio de fluxo ascendente consiste basicamente de um leito de lodo, uma zona de sedimentação e um separador de fase, *gas-solid separator* - GSS (NARNOLI; MEHROTRA, 1996). Este separador de fases é um dispositivo característico do reator e tem a finalidade de dividir a zona de digestão (parte inferior), na qual se encontra a manta de lodo responsável pela digestão anaeróbia, da zona de sedimentação (parte superior).

O trajeto da água residuária após entrar e ser distribuída pelo fundo do reator, converge para a zona de digestão, onde se encontra o leito de lodo, ocorrendo a mistura do material orgânico nela presente, com o lodo. Os sólidos orgânicos suspensos são quebrados, biodegradados e digeridos através de uma transformação anaeróbia, resultando na produção de biogás e no crescimento da biomassa bacteriana. O biogás segue em trajetória ascendente com o líquido, após ultrapassar a camada de lodo em direção ao separador de fases.

O gás produzido no reator é coletado para queima, utilizando para isto, uma chama piloto, produzida por gás de cozinha GLP, e um bico de maçarico para o biogás - 70% metano ou para aproveitamento em geração de energia.

Depois dessa etapa, os efluentes são encaminhados por meio de tubulações para passarem por um processo de filtragem. O filtro anaeróbio é uma unidade muito utilizada no pós-tratamento de efluentes dos reatores anaeróbios, pois além de complementar o tratamento, sua capacidade de reter sólidos e de recuperar-se de sobrecargas qualitativas e quantitativas confere elevada segurança operacional ao sistema e maior estabilidade ao efluente, mantendo as vantagens do tratamento anaeróbio, como a baixa produção de lodo, o não consumo de energia, o baixo custo e a simplicidade da operação. O material filtrante é composto basicamente por pedra, brita ou rejeito de auto forno. Depois dessa fase, os efluentes são direcionados para os decantadores circulares e desinfecção antes de ter seu lançamento no corpo hídrico.

11.6.2 Eficiência dos Reatores Anaeróbios de Fluxo Ascendente

Reator anaeróbio de fluxo ascendente é um tanque totalmente fechado com medidas e formato estabelecidos em projetos conforme o volume e tipo de efluente a ser tratado, e que recebe os efluentes domésticos.

Este método é considerado muito econômico e eficiente, pois utiliza bactérias anaeróbias (que não precisam de oxigênio para sobreviver) para fazer a digestão da matéria orgânica, não sendo necessário nenhum sistema de ventilação para auxiliar no tratamento. O fluxo hidráulico dos efluentes acontece por meio da gravidade ou com uso de energia elétrica para o acionamento de bombas somente quando necessário, em pequenas estações elevatórias. A eficiência do tratamento dos reatores anaeróbios de fluxo ascendente pode ser positiva ou negativa, como se pode perceber na Tabela 66, na qual são comparados os principais métodos de tratamento de efluentes domésticos.

Tabela 66. Análise comparativa dos sistemas de tratamento de esgoto.

Sistema	Vantagens	Desvantagens
Lagoa facultativa	<ul style="list-style-type: none"> - Eficiência na remoção de DBO e patogênicos - Construção, operação e manutenção simples - Reduzidos custos de implantação e operação - Ausência de equipamentos mecânicos - Requisitos energéticos praticamente nulos - Satisfatória resistência a variações de carga - Remoção de lodo necessário apenas após períodos superiores a 20 anos 	<ul style="list-style-type: none"> - Elevados requisitos de área - Dificuldade em satisfazer padrões de lançamento bem restritivos - A simplicidade operacional pode trazer o descaso da manutenção (crescimento de vegetação) - Possível necessidade de remoção de algas do efluente para o cumprimento de padrões rigorosos - Performance variável com as condições climáticas (temperatura e insolação) - Possibilidade do crescimento de insetos
Lagoa anaeróbia	<ul style="list-style-type: none"> - Idem lagoas facultativas - Requisitos de área inferiores aos das lagoas facultativas únicas 	<ul style="list-style-type: none"> - Idem lagoas facultativas - Possibilidade de maus odores na lagoa anaeróbia - Necessidade de um afastamento razoável às residências circunvizinhas - Necessidade de remoção contínua ou periódica (intervalo de alguns anos) do lodo na lagoa anaeróbia
Lagoa de maturação	<ul style="list-style-type: none"> - Idem à lagoa precedente - Razoável eficiência na remoção de nutrientes 	<ul style="list-style-type: none"> - Idem à lagoa precedente
Reator anaeróbio	<ul style="list-style-type: none"> - Satisfatória eficiência na remoção de DBO - Baixos requisitos de área - Baixos custos de implantação e operação - Reduzido consumo de energia - Não necessita de meio suporte - Construção, operação e manutenção simples - Baixíssima produção de lodo - Estabilização do lodo no próprio reator - Boa desidratabilidade do lodo - Necessidade apenas da secagem e disposição final do lodo - Rápido reinício após períodos de paralisação 	<ul style="list-style-type: none"> - Dificuldade em satisfazer padrões de lançamento bem restritivos - Possibilidade de efluentes com aspecto desagradável - Remoção de N e P insatisfatória - Possibilidade de maus odores (embora possam ser controlados) - A partida do processo é geralmente lenta - Relativamente sensível a variações de carga - Usualmente necessita pós-tratamento

Fonte: Nascimento e Ferreira (2007)

O SEMAE é obrigado pela legislação (resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº. 430, de 13 de maio de 2011 e artigo 34 da resolução CONAMA nº. 357) a realizar o controle dos efluentes que estão sendo lançados nos corpos hídricos de Ouro Preto. Como somente a ETE de São Bartolomeu está em atividade, ela tem suas análises realizadas, e os padrões dos parâmetros estão dentro do esperado, conforme mostra tabela abaixo (Tabela 67).

Tabela 67. Resultados médios das análises de eficiência da ETE de São Bartolomeu.

Parâmetro	Unidade	LQ***	Metodologia de Referência	Resultado
DBO*	mg/L O ²	5	SM5210-B	50
DQO**	mg/ L O ²	15	SM5220-D	113
Sólidos Sedimentáveis	mL/L	0,1	SM2540-F	0,5

Fonte: OURO PRETO (2012)

*DBO – Demanda bioquímica de oxigênio

**DQO – Demanda química de oxigênio

***LQ – Limite de Quantificação

Obs.: As médias citadas na tabela são dos resultados obtidos das análises fornecidas de nº. 5778/11-5, 8507/2012-1.0 e 5397/2012-1.0.

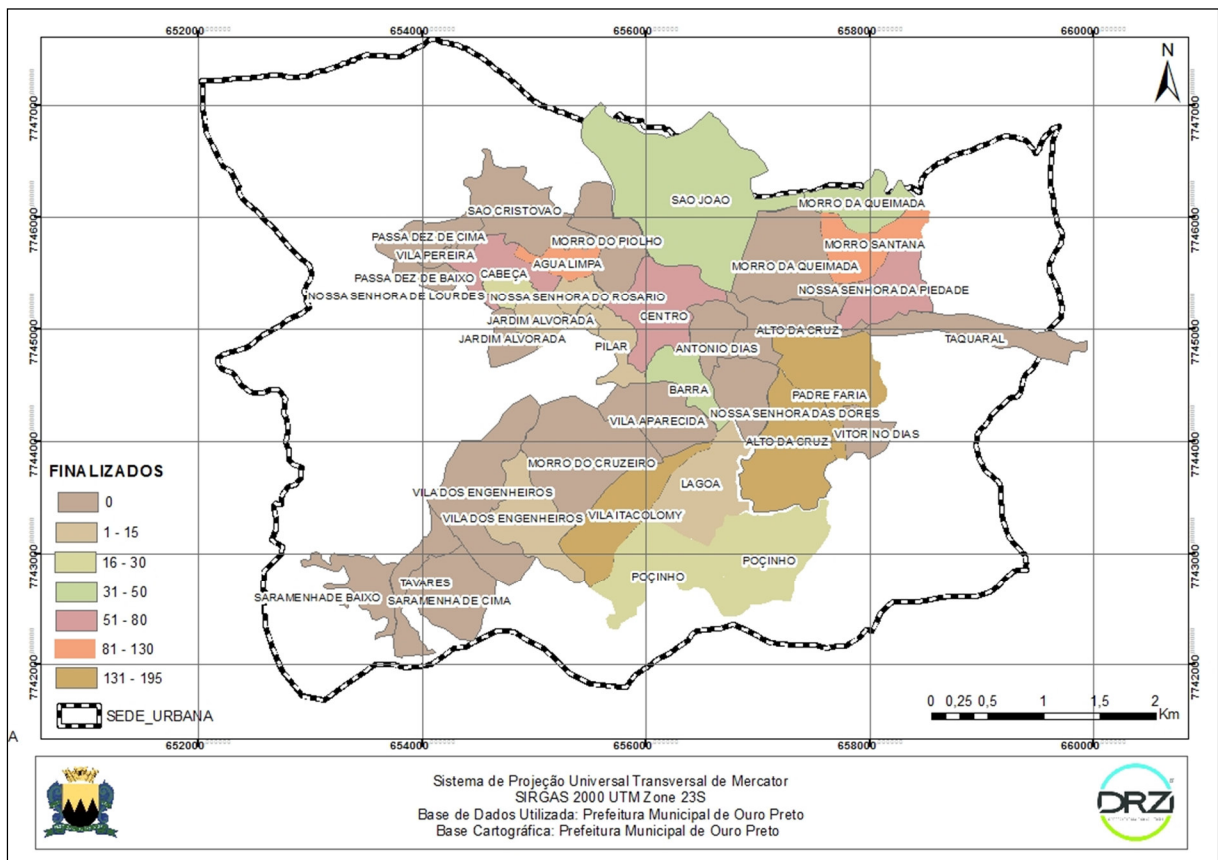
11.6.3 Serviços Prestados

O SEMAE presta serviços aos seus usuários tais como ligação de esgoto, reparos na rede de esgotamento sanitário e serviços de limpeza de fossa. Este último é um serviço que está sendo efetuado para a comunidade sem mesmo estar incluso no regulamento de serviços da autarquia.

Esta foi uma solução encontrada para remediar os problemas de vazamento de fossas negras da cidade, mesmo sabendo que a obrigação da limpeza e destino final destas formas de disposição é dos moradores. Com a finalização da rede coletora de esgoto em toda a sede e nos distritos, esse tipo de serviço será muito esporádico, e tende a acabar, assim como em algumas cidades próximas a Ouro Preto como é o caso de Ponte Nova, Itabirito, Guanhães e Viçosa que não realizam este tipo de serviço por intermédio das autarquias municipais.

Com relação aos serviços de reparos nas redes de esgoto, os dados levantados junto ao SEMAE desde a segunda metade do ano de 2010 até o mês de outubro de 2012 na sede do município, onde a concentração de pessoas e ligações é maior, foi de 1.187 serviços prestados e finalizados, totalizando 395 casos em média por ano, ou seja, um pouco mais de um serviço por dia. Os bairros que mais necessitaram dos serviços de reparos na rede foram o Morro Alto da Cruz, com 147 reparos de rede de esgoto, seguido pelo bairro Morro Santana, com 123 casos. Com relação ao serviço de limpeza de fossa, o local da sede que teve maior número de casos nesse mesmo período foi o bairro Cabeças, com 41 intervenções, seguido do morro São Sebastião, com 40 casos, todos demonstrados na Figura 90.

Figura 90. Quantidade de serviços realizados em reparos na rede de esgoto (2010, 2011 e 2012).



Fonte: SEMAE (2012)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

11.6.4 Tarifas

Segundo o SEMAE, em 2012 a tarifa de esgoto cobrada é de R\$ 3,92 para a categoria residencial e pública, valor insuficiente para cobrir os custos deste tipo de serviço. Mesmo considerando os valores cobrados pelas outras categorias, conforme demonstra a Tabela 68, o SEMAE vem trabalhando de maneira deficitária, visto que os custos dos serviços não são cobertos pela arrecadação.

Tabela 68. Tarifa Básica de Operação por Categoria.

TARIFA BASICA OPERACIONAL - TBO (VALOR MENSAL)				
Categoria	Água	Esgoto	TX expediente	Total
Social	R\$ 3,92	R\$ 2,35	R\$ 3,09	R\$ 9,36
Residencial ou Pública	R\$ 6,54	R\$ 3,92	R\$ 3,09	R\$ 13,55
Comercial	R\$ 12,72	R\$ 7,63	R\$ 3,09	R\$ 23,44
Industrial	R\$ 23,73	R\$ 14,24	R\$ 3,09	R\$ 41,06

Fonte: SEMAE (2012)

O SEMAE deve criar mecanismos para uma cobrança mais eficiente do serviço de esgotamento sanitário em Ouro Preto, e o principal mecanismo tem sua fase inicial na cobrança pelo serviço de água através da hidrometração, no qual é possível medir a quantidade de água consumida em uma determinada economia e estabelecer parâmetros para a quantidade desse volume que será destinado às tubulações do sistema de esgoto.

Se considerarmos o consumo atual de água em Ouro Preto que é de 450 L/hab/dia, consideravelmente superior à média nacional, e se considerarmos uma taxa de coleta de esgoto em torno de 80% do volume de água consumido, teremos um volume de esgoto a ser tratado para os próximos 20 anos muito alto (407,46 L/hab/dia) (Tabela 69). Se não acontecer a diminuição gradativa deste consumo a estação de tratamento de esgoto que esta em fase de construção poderá sofrer obras de redimensionamento ao longo desse período.

Tabela 69. Projeção da população, consumo de água e geração de esgoto sanitário

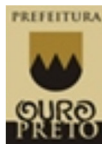
Período	População Projetada	Projeção do Consumo de água (L/hab.dia)	Projeção da Geração do Esgoto (L/hab.dia)
2012	71.115	450	360
2013	71.536	452,66	362,13
2014	71.959	455,34	364,27
2015	72.384	458,03	366,42
2016	72.812	460,74	368,59
2017	73.243	463,47	370,77
2018	73.676	466,21	372,96
2019	74.112	468,96	375,17
2020	74.551	471,74	377,39
2021	74.991	474,53	379,62
2022	75.435	477,34	381,87
2023	75.881	480,16	384,13
2024	76.330	483,00	386,40
2025	76.782	485,86	388,69
2026	77.236	488,73	390,99
2027	77.693	491,62	393,30
2028	78.152	494,53	395,62
2029	78.614	497,45	397,96
2030	79.079	500,39	400,32
2031	79.547	503,36	402,68
2032	80.018	506,34	405,07
2033	80.491	509,33	407,46

Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

11.7 Investimentos

Em Ouro Preto, os investimentos realizados para o eixo de esgotamento sanitário nos últimos anos teve atenção voltada à confecção dos projetos e planejamento para obtenção de recursos para a implantação dos sistemas de tratamento de esgoto principalmente da sede e dos distritos, como é o caso das já implantadas ETE de São Bartolomeu e ETE Osso de Boi, juntamente com a instalação dos coletores, interceptores e do emissário, na sede de Ouro Preto.

No momento das visitas, verificou-se que as obras da construção da estação de tratamento de esgoto Osso de Boi e dos coletores e interceptores de esgoto doméstico estavam paralisadas deste o ano de 2011 por problemas quantitativo orçamentários, de liberações de recursos e de condições geográficas, topográficas e geológicas e até histórico-culturais do município, não havendo, até o momento, previsão para o retorno das obras.



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Diagnóstico Técnico Participativo

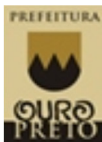


Este é um problema grave, visto que o SEMAE de Ouro Preto não possui recursos suficientes para a contratação de nova empresa executora da obra, sendo então necessária a captação de novos recursos em fontes estaduais, federais e ou fundações ou instituições. O fato é que, todo o cronograma de obras da cidade de Ouro Preto se encontra comprometido, tendo sido adiadas as intervenções na região central e histórica da cidade, que tinham sido previstas para 2011.

De maneira mais específica, cabe ressaltar que, segundo o SEMAE, o setor de esgotamento sanitário é um dos setores que mais receberam investimentos nos últimos anos na cidade de Ouro Preto, como mostra a Tabela 70.

Tabela 70. Acompanhamento dos investimentos no Sistema de Esgotamento Sanitário de Ouro Preto.

ACOMPANHAMENTO DOS INVESTIMENTOS EM OURO PRETO									
Localidade	Tratamento de Esgotos								
	Projeto Básico	Projeto Executivo	Instalação	Tempo de operação	Vazão média	Eficiência do Tratamento	Capacidade tratamento	Tempo de funcionamento	Porcentagem atendimento (Atual)
Sede	Sim	Sim	em construção	-	96,89 L/s	85%	59.000 habitantes em final de plano (ano 2027)	24 h/dia	85% da população da sede do município
Amarantina	Sim	Recurso pelo FHIDRO	projeto	-	-	-	-	-	-
Coelhos	FHIDRO	FHIDRO	-	-	-	-	-	-	-
Maracujá	FHIDRO	FHIDRO	-	-	-	-	-	-	-
Antônio Pereira	Sim	Sim	Recurso para obra	-	-	-	-	-	-
Cachoeira Campo do	FHIDRO	FHIDRO	-	-	-	-	-	-	-
Doutor	Não	Não	-	-	-	-	-	-	-
Dom Bosco	Não	Não	-	-	-	-	-	-	-
Tabões	Não	Não	-	-	-	-	-	-	-
Serra do Siqueira	Não	Não	-	-	-	-	-	-	-
Glaura	Sim	FHIDRO	projeto	-	-	-	-	-	-
Soares	Não	Não	-	-	-	-	-	-	-
Lavras Novas	Sim	Sim	projeto	-	-	-	-	-	-
Chapada	Não	Não	-	-	-	-	-	-	-
Miguel Burnier	Não	Não	-	-	-	-	-	-	-
Mota	Sim	Não	projeto	-	-	-	-	-	-
Rodrigo Silva	Não	Não	-	-	-	-	-	-	-
Bocaina	Sim	Não	projeto	-	-	-	-	-	-



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Plano de Trabalho, Programa de Mobilização
Social e de Comunicação Social



Botafogo	Não	Não		-	-	-	-	-	-
Santa Rita de Ouro Preto	Não	Não	-	-	-	-	-	-	-
Pasto Limpo	Não	Não	-	-	-	-	-	-	-
Campestre	Não	Não	-	-	-	-	-	-	-
Piedade	Não	Não	-	-	-	-	-	-	-
Santo Antônio do Leite	Sim	FHIDRO	projeto	-	-	-	-	-	-
Engenheiro Correa	Sim	Não	projeto	-	-	-	-	-	-
Santo Antônio do Salto	Não	Não	-	-	-	-	-	-	-
São Bartolomeu	Sim	Sim	Sim	desde 2008	1,0 L/s	80%	446 habitantes em final de plano (ano 2026)	24 h/dia	100% ETE atende apenas a parte urbana do distrito
Maciel	Não	Não	-	-	-	-	-	-	-
Engenho d'água	Não	Não	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: SEMAE (2012)

11.8 Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário

Os indicadores do sistema de esgotamento sanitário (Tabela 71) permitem uma avaliação quanto ao atendimento deste serviço, podendo indicar o desenvolvimento do mesmo e ampliação, quando avaliado ao longo do tempo. Alguns índices como a duração média dos reparos e a ocorrência de extravasamentos permitem constatar anormalidades e a qualidade dos serviços prestados, uma vez que a frequência de ocorrência de alguns problemas e a necessidade de reparos, além do que é esperado como de manutenção normal, podem indicar a necessidade de readequação do sistema ou de algumas alterações técnicas e/ou administrativas.

Tabela 71. Indicadores do sistema de esgotamento sanitário.

SIGLA	NOME DO INDICADOR	FÓRMULA	VALOR
E1	Índice de Coleta de Esgoto	$[\text{Volume de Esgoto Coletado} / \text{Volume de Água Consumido}] * 100$	55,55%
E2	Índice de Tratamento de Esgoto	$[\text{Volume de Esgoto Tratado} / \text{Volume de Esgoto Coletado}] * 100$	0,4%
E3	Índice de Atendimento Urbano de Coleta de Esgoto	$[\text{População Urbana Atendida com Rede de Esgoto} / \text{População Urbana do Município}] * 100$	79,85%
E4	Índice de Atendimento Urbano com Coleta e Tratamento de Esgoto	$[\text{População Urbana Atendida com Rede de Coleta e Tratamento de Esgoto} / \text{População Urbana do Município}] * 100$	0,00%
E5	Índice de Consumo de Energia Elétrica em Sistemas de Tratamento de Esgoto	Consumo Total de Energia Elétrica em Sistema de Tratamento de Esgoto / Volume de Esgoto Coletado	Sem dados
E6	Eficiência de Remoção de DBO no Sistema de Tratamento de Esgoto em Funcionamento	$[(\text{DBO}_{\text{inicial}} - \text{DBO}_{\text{final}}) / \text{DBO}_{\text{inicial}}] * 100$	Sem dados
E7	Eficiência de Remoção de Coliformes Termotolerantes no Tratamento de Esgoto	$[(\text{Concentração Inicial de Coliformes Termotolerantes} - \text{Concentração Final de Coliformes Termotolerantes}) / \text{Concentração Inicial de Coliformes Termotolerantes}] * 100$	Sem dados
E8	Incidência de Amostras na Saída do Tratamento de Esgoto Fora do Padrão (São Bartolomeu)	$[\text{Quantidade de Amostras do Efluente da Saída do Tratamento de Esgoto Fora do Padrão} / \text{Quantidade Total de Amostras do Efluente da Saída do Tratamento de Esgoto}] * 100$	0.00%

Fonte: SEMAE (2012)

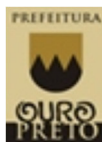
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

11.9 Considerações

A preocupação da administração municipal e do SEMAE com saneamento básico fica evidenciada no exemplo do distrito de São Bartolomeu, localizado a aproximadamente 40 quilômetros da cidade, com água tratada e 100% do esgoto coletado e tratado. Além disso, a autarquia buscou recursos para construção do sistema de esgotamento sanitário do distrito de Antônio Pereira.

Há intenções e ações desencadeadas, mas a abordagem dos processos a serem aplicados, deve relevar as particularidades do município do ponto de vista social, cultural, econômico e ainda, cronogramático, no que se refere às avaliações para conclusão de metas vislumbrando aquilo que pode ser atendido em curto, médio e longo prazo. Isso compreende um trabalho fundamental que deve ser resultado de uma análise multidisciplinar, afinal há interferência com outros interesses do PMSB, devendo ser de caráter específico para o município de Ouro Preto e que obviamente parta das pontuações abaixo:

- A ausência de cadastro técnico fidedigno das redes limita as avaliações quantitativo/qualitativas da estrutura existente e não permite, portanto, conhecer a dimensão exata dos investimentos e ações necessárias;
- município tem trechos de redes que acompanham a sinuosidade dos arruamentos não tendo padrão de posicionamento na faixa carroçável e há grandes trechos sem dispositivos de inspeção;
- A estrutura atual da malha de redes coletoras do município não se encontra padronizada na sua totalidade;
- As estações de tratamento de esgotos sanitários de Ouro Preto são precedidas apenas por gradeamento, que retém os sólidos grosseiros, mas que pode deixar passar outros materiais sólidos, podendo gerar problemas em seu funcionamento;
- É fato que a malha coletora do município não é essencialmente separadora o que prejudica e põe em risco qualquer alcance de projeto de tratamento que venha ser proposto, afinal variações extraordinárias de volume inviabilizam a operacionalização e equacionamento dos sistemas de tratamento;
- Políticas de educação ambiental que não vislumbram o contexto geral do uso do equipamento público implicam no mau uso do mesmo e, por conseguinte, prejuízos de tempo e perda de estruturas que atenderiam de maneira satisfatória;



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Plano de Trabalho, Programa de Mobilização
Social e de Comunicação Social



- início das ações é urgente, mas o campo de projeção para o alcance da universalização é irremediavelmente de médio ao longo prazo, considerando o crescimento desordenado do município e as estruturas obsoletas em operação;
- A viabilidade de solucionar as demandas nos distritos pode ser condicionada a prazos menores dado à dimensões do perímetro urbano e contingente populacional;
- A equipe técnica do SEMAE-OP se encontra subdimensionada para realizar e cumprir qualquer meta vislumbrando universalização mesmo a médio e longo prazo;
- As ações em andamento devem ser avaliadas no sentido de ter-se uma diretriz coerente quanto aquilo que é possível cumprir e se houver situação duvidosa, já que o tempo é questão limítrofe, mesmo que haja pena em abortar processos que sejam feitos com vistas a condições mais favoráveis de atendimento;
- A hidrometração é objeto que interfere diretamente nas projeções futuras para os eventuais sistemas de tratamento de esgoto que possam ser projetados, além de que já interferirá no resultado do tratamento cuja construção se encontra iniciada (ETE Osso de Boi).

12 LIMPEZA URBANA E MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O diagnóstico de gestão dos resíduos sólidos é a ferramenta principal para fundamentar um modelo de gerenciamento para o município e assegurar seu desenvolvimento sustentável. Através dele, busca-se dar continuidade à melhoria da qualidade de vida e da preservação do meio ambiente. Conhecer a realidade dos resíduos no município é de extrema importância tanto para a administração municipal como para a população que se beneficia deste serviço.

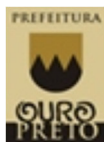
A carência de saneamento básico, especialmente da disposição final adequada dos resíduos, repercute diretamente sobre a qualidade da água de um município. Sendo assim, cabe ao poder público o exercício do planejamento municipal considerando a questão dos resíduos sólidos como um instrumento do desenvolvimento político e de sustentabilidade econômica e ambiental.

Porém, verifica-se que a solução dos problemas relacionados à limpeza urbana e coleta de resíduos exige esforços conjuntos dos cidadãos e da municipalidade, cabendo à Prefeitura a maior parcela, já que dispõe de meios para educar a população, difundir e intensificar práticas sanitárias e impor ao público obrigações que facilitem o trabalho oficial e ajudem a manter limpa a cidade.

Levando-se em consideração a necessidade de organização, ampliação e intensificação das práticas sanitárias por parte do poder público, observa-se que o estabelecimento do gerenciamento integrado de resíduos - conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento para coleta, separação, tratamento e disposição adequada dos resíduos - permitirá que a municipalidade defina a melhor combinação de soluções necessárias, compatíveis às condições do município.

A Lei vem para regulamentar e impor as diretrizes necessárias para precaução, planejamento e gestão dos serviços. Porém, as fiscalizações quanto à obrigatoriedade das ações são de extrema importância e devem partir dos poderes superiores, no caso, o poder federal. Entretanto, muitas das diretrizes já estabelecidas na Lei nº. 12.305/2010 ainda não foram colocadas em prática por muitos municípios, como, por exemplo, a logística reversa.

A questão da logística reversa é importante por se tratar de uma diretriz que vem para garantir a destinação adequada de resíduos tóxicos, perigosos e que não possuem hoje especificações exatas quanto o seu tempo de decomposição. Dentre esses produtos destacam-se: pilhas e baterias, pneus, embalagens de agrotóxicos, óleos lubrificantes etc. Já são observados alguns avanços, como no caso das embalagens de agrotóxicos e na



reciclagem de óleo, entretanto, poucos são os fabricantes, distribuidores e importadores que aderiram ao sistema de logística reversa.

O Plano Municipal de Saneamento Básico aparece nesse contexto com o intuito de diagnosticar o atual sistema de limpeza pública, coleta e destinação de resíduos de Ouro Preto, caracterizando o sistema de coleta e demonstrando algumas técnicas utilizadas para remoção do material coletado, desde a sua geração até seu destino final.

Considerando a definição de saneamento básico da Lei Federal nº. 11.445 de 2007, foi dado ênfase às questões relacionadas ao lixo doméstico e originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas. Contudo, devido à questão dos resíduos sólidos do município estar ligada diretamente à sustentabilidade ambiental, qualidade da água e saúde da população, será apresentada a seguir uma caracterização geral dos resíduos sólidos do município, utilizando como base dados disponíveis.

12.1 Classificação dos Resíduos

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), na NBR 10.004, define resíduos como restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, geralmente em estado sólido, semissólido ou semilíquido (com conteúdo líquido insuficiente para que possa fluir livremente). Esta norma cita também que os resíduos podem ser classificados de acordo com a sua natureza física (seco e molhado), sua composição química (matéria orgânica e inorgânica), como também pelos riscos potenciais ao meio ambiente (perigoso, não inerte e inerte).

Segundo a Norma Brasileira de Resíduos (NBR 10.004) de 2004, que estabelece a metodologia de classificação dos resíduos sólidos quanto a riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, pode-se verificar que, dentre outros aspectos, é considerado Resíduo Perigoso Classe I aquele que apresentar em sua composição propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, podendo apresentar risco à saúde pública e que possa de alguma maneira contribuir para um aumento tanto da mortalidade quanto da incidência de doenças ligadas à proliferação de agentes transmissores como moscas, ratos, mosquitos, baratas, entre outros, quanto na incidência de riscos ambientais, formação de fumaças e líquidos (chorume) que poluem o ar, a água e o solo.

Classificados como Classe II (NBR 10.004), considerados não perigosos, estão inseridos os resíduos não inertes e inertes. Os resíduos não inertes são aqueles que podem apresentar propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade e solubilidade em água.

Os inertes, ao serem dissolvidos, apresentam concentrações abaixo dos padrões de potabilidade, e quando expostos a testes de solubilidade em água destilada,

O resíduo sólido também pode ser classificado de acordo com sua origem (D'Almeida & Vilhena, 2000):

- **Domiciliar:** é aquele originário na vida diária das residências, na própria vivência das pessoas. O resíduo domiciliar pode conter qualquer material descartado, de natureza química ou biológica, que possa por em risco a saúde da população e o ambiente. Dentre os vários tipos de resíduos, os domiciliares representam sério problema, tanto pela quantidade gerada diariamente quanto pelo crescimento urbano desordenado e acelerado. Ele é constituído principalmente por restos de alimentos, produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens;
- **Comercial:** é oriundo dos estabelecimentos comerciais, tais como supermercados, estabelecimentos bancários, lojas, bares, restaurantes etc. Os resíduos destes estabelecimentos tem forte componente de papel, plásticos, embalagens diversas e resíduos resultantes dos processos de higiene dos funcionários, tais como papéis toalha, papel higiênico etc.;
- **Público:** oriundo dos serviços de limpeza pública, incluindo os resíduos de varrição de vias públicas e logradouros, podas arbóreas, feiras livres, corpos de animais, bem como da limpeza de galerias e bocas-de-lobo, córregos e terrenos;
- **Serviços de Saúde:** resíduos sépticos, que contém ou podem conter germes patogênicos, oriundos de hospitais, clínicas, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias, postos de saúde etc. Composto por agulhas, seringas, gazes, bandagens, algodões, órgãos ou tecidos removidos, meios de culturas e animais utilizados em testes científicos, sangue coagulado, remédios com prazo de validade vencido etc.;
- **Portos, Aeroportos e Terminais Rodoviários e Ferroviários:** resíduos que também podem potencialmente conter germes patogênicos oriundos de outras localidades (cidades, estados, países) e que são trazidos a estes através de materiais utilizados para higiene e restos de alimentação que podem ocasionar doenças. Os resíduos assépticos destes locais também são semelhantes aos resíduos domiciliares, desde que coletados separadamente e não entrem em contato direto com os resíduos sépticos;
- **Industrial:** oriundo de diversos segmentos industriais (indústria química, metalúrgica, de papel, alimentícia etc.), este tipo de resíduo pode ser composto por diversas

substâncias, tais como cinzas, lodo, óleos, ácidos, plásticos, papéis, madeiras, fibras, borrachas, tóxicos etc. É nesta classificação, segundo a origem, que se enquadra a maioria dos resíduos Classe I - perigosos (NBR 10.004). Normalmente, representam risco ambiental;

- Agropecuário: oriundos das atividades agropecuárias, como embalagens de adubos, defensivos e rações, tais resíduos recebem destaque pelo alto número em que são gerados, destacando-se as enormes quantidades de esterco animais gerados nas fazendas de pecuária extensiva;
- Entulho: são os resíduos da construção civil, oriundos de demolições e restos de obras, bem como solos de escavações, geralmente material inerte, passível de reaproveitamento. Contém, porém, materiais que podem lhe conferir toxicidade, como restos de tintas e solventes, peças de amianto e diversos metais.

Com relação ao gerenciamento dos resíduos descritos, a Prefeitura é responsável pelos resíduos domiciliares, comerciais (gerados em pequenas quantidades) e públicos. Os demais resíduos são de responsabilidade do gerador. O município é responsável por definir os limites de pequeno e grande gerador de resíduos.

O Plano Diretor, promulgado em 28 de dezembro de 2006 (Lei Complementar n.º 29), estabeleceu em seu art. 18 como diretrizes para a política municipal de saneamento, dentre outras, a:

- Garantia da adequada prestação dos serviços de limpeza urbana municipal e a disposição final dos resíduos sólidos.
- Normatização da implantação de soluções técnicas adequadas para o recolhimento, o transporte e a disposição final dos resíduos sólidos industriais pelos seus produtores, assegurando que os responsáveis pela produção dos resíduos especiais de natureza tóxica, corrosiva ou contaminante lhes deem destinação adequada, sob supervisão do Poder Público.
- Garantia do adequado manejo e disposição final dos resíduos sólidos dos serviços de saúde;
- Promoção do tratamento de fundos de vale, observada a mínima intervenção no meio ambiente natural, assegurando esgotamento sanitário, limpeza urbana e resolução das questões de risco geológico e de inundações;
- Promoção da educação ambiental e campanhas de sensibilização da população quanto à redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos urbanos;

- Implantação de aterros sanitários de acordo com a legislação vigente.

12.2 Quantificação dos Resíduos

Buscando a sustentabilidade e a redução da degradação ambiental, é necessário um compromisso entre a sociedade e setores com relação às práticas de produção e consumo. Referente aos resíduos, busca-se a Redução, Reutilização e Reciclagem. Para isso, uma mudança de atitude é necessária, procurando reutilizar o máximo e recuperar a matéria-prima utilizada nas embalagens que são colocadas no lixo comum. Além disso, a disposição e tratamento dos resíduos que não são passíveis de reutilização e recuperação deve ocorrer de forma adequada. Contudo, é necessária a ampliação da cobertura dos serviços relacionados aos resíduos e dos programas de educação ambiental da população.

No Brasil, a geração de resíduos sólidos domiciliares é de aproximadamente 0,6 kg/hab.dia e mais 0,3 kg/hab.dia de resíduos de varrição, limpeza de logradouros e entulhos (ZVEIBIL, 2001).

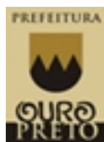
Considerando que a geração de resíduos está diretamente relacionada à fatores referentes ao estilo de vida da população, à abrangência da coleta seletiva e à existência de uma política de gestão de resíduos sólidos estima-se que sejam coletados 50 toneladas de resíduos por dia no município de Ouro Preto segundo dados cedidos pela Secretaria de Meio Ambiente e a empresa Ecosystem. A partir dos dados coletados verificou-se que a média *per capita* de produção de resíduos no município de Ouro Preto é de 0,7 Kg/hab/dia, excedendo a media brasileira em 0,2 Kg/hab/dia.

Vale ressaltar que nem a empresa nem a prefeitura municipal faz com periodicidade o levantamento gravimétrico dos resíduos sólidos do município, dificultando uma melhor abordagem sobre o tema.

12.3 Caracterização dos Resíduos

A caracterização dos RSU é influenciada por diversos fatores como: número de habitantes, poder aquisitivo, nível educacional, hábitos e costumes da população; condições climáticas e sazonais e mudanças na política econômica de um país. No caso de Ouro Preto, dois desses fatores são:

- Fluxo de habitantes sazonais, devido às atividades turísticas;
- Resíduos industriais gerados pelas empresas mineradoras e de processamento de metais como o alumínio.



O processo de caracterização dos RSU em um município tem como objetivo planejar a forma de disposição final mais adequada a ser aplicada aos resíduos sólidos gerados em uma determinada comunidade; viabilizar a implantação de algum sistema de tratamento, como por exemplo, a compostagem a partir dos resíduos sólidos orgânicos; avaliar a viabilidade do aproveitamento do material inorgânico para instalação de usina de triagem e posterior venda dos materiais recicláveis; estas caracterizações são feitas no destino final dos resíduos sólidos (STECH, 1990).

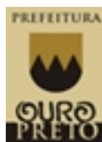
Para isso, é necessário que o município faça um levantamento gravimétrico para classificar todos os tipos de resíduos gerados e sua atualização periódica, para que os projetos a serem implantados, como é o caso de um novo aterro sanitário, estejam em conformidade com a capacidade, quantidade e especificidade dos resíduos gerados.

12.4 Geração de Resíduos

A transformação da matéria orgânica e a produção de resíduos fazem parte da vida e da atividade humana. A geração de resíduos depende de diversos fatores, variando de acordo com questões culturais, nível e hábito de consumo, renda e padrão de vida da população, clima e características de sexo e idade dos grupos populacionais (Bidone & Povinelli, 1999).

Neste sentido, buscando a sustentabilidade e a redução da degradação ambiental, é necessário um compromisso entre a sociedade e setores produtivos com relação às práticas de produção e consumo. Referente aos resíduos, busca-se a Redução, Reutilização e Reciclagem. Para isso, uma mudança de atitude é necessária, procurando reutilizar o máximo e recuperar a matéria-prima utilizada nas embalagens que são colocadas no lixo comum. Além disso, a disposição e tratamento, dos resíduos que não são passíveis de reutilização e recuperação, devem ocorrer de forma adequada. Contudo, é necessária a ampliação da cobertura dos serviços relacionados aos resíduos e dos programas de educação ambiental da população.

A carência de dados relativos à geração dos resíduos sólidos da prefeitura municipal e da empresa prestadora dos serviços dificultam um detalhamento mais completo, dessa maneira utiliza-se estudos realizados conforme Zveibil (2001), que estima a geração per capita com base em dados aproximados, sendo para cidades grandes a faixa considerada de 0,80 a 1,00 kg/hab./dia de resíduos urbanos (domiciliar público e entulho). Neste caso, sendo considerados como resíduos domiciliares os domésticos e também os comerciais com características domiciliares.



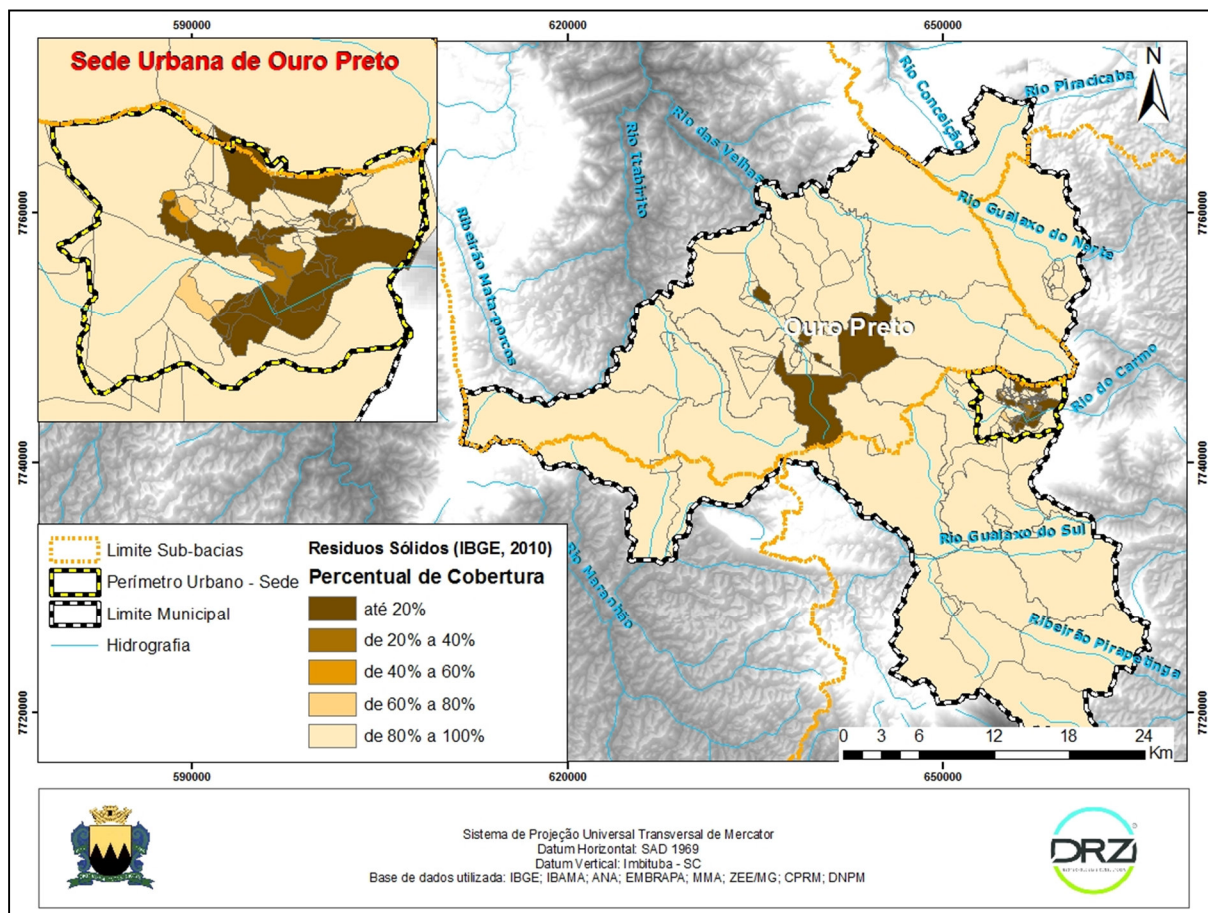
12.5 Resíduos Sólidos Urbanos

A geração dos resíduos sólidos urbanos (RSU) transformou-se numa problemática, trazendo várias consequências referentes à contaminação dos recursos hídricos, solo e ar, ocasionados pela disposição inadequada. Este problema é um grande desafio para as administrações públicas, principalmente após a implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Em Ouro Preto, o poder público local (Secretaria de Meio Ambiente) é responsável diretamente apenas pela administração do aterro e fiscalização geral dos serviços. Os demais serviços são terceirizados, sendo a limpeza pública e a coleta convencional executada pela empresa Ecosystem ganhadora da concorrência pública 001/2011, de 29 de julho do mesmo ano, com prazo de vigência de 12 meses, podendo ser prorrogada por iguais e sucessivos períodos nos termos do artigo 57, II, da lei 866/93, e um valor global de R\$ 3.903.416,16 (três milhões novecentos e três mil e dezesseis centavos), já a operação do aterro é subdividida entre duas empresas - Portal Transportes Ltda. e WL Máquinas e Equipamentos Ltda.

De acordo com dados da Prefeitura Municipal, a população rural do município não é atendida pelo serviço de coleta convencional, nem coleta seletiva. Entretanto, 100% dos domicílios da área urbana da sede e dos distritos administrativos são atendidos por este serviço, ou seja, cerca de 90% da população é atendida pelo serviço de coleta convencional de resíduos sólidos urbanos. A Figura 91 apresenta a distribuição geográfica do percentual de cobertura da coleta de resíduos por setor censitário, segundo IBGE (2010).

Figura 91. Percentual de cobertura da coleta de resíduos e serviço de limpeza urbana por setor censitário.



Fonte: IBGE (2012)
 Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

12.5.1 Crescimento Populacional e Geração Per Capita de Resíduos Sólidos Urbanos

Como descrito no estudo da projeção populacional (Tabela 72), estima-se que no final de 2032, Ouro Preto tenha um total de 80.018 habitantes, considerando uma taxa de crescimento de 0,59%. Portanto, com base na projeção populacional estimada e considerando a geração de 0,7 Kg *per capita* de resíduos por dia, estima-se 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 72. Projeção Populacional e de Geração *per capita* de resíduos.

Ano	População estimada	Produção de resíduos (ton./dia)
2012	71.115	49.781
2013	71.536	50.075
2014	71.959	50.371
2015	72.384	50.669
2016	72.812	50.968
2017	73.243	51.270
2018	73.676	51.573
2019	74.112	51.878
2020	74.551	52.186
2021	74.991	52.494
2022	75.435	52.805
2023	75.881	53.117
2024	76.330	53.431
2025	76.782	53.747
2026	77.236	54.065
2027	77.693	54.385
2028	78.152	54.706
2029	78.614	55.030
2030	79.079	55.355
2031	79.547	55.683
2032	80.018	56.013

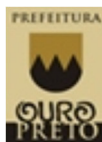
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

12.5.2 Tarifas e Aspectos Financeiros

Os valores trabalhados neste item se referem ao ano de 2012, conforme dados fornecidos pela Gerência de Planejamento Orçamentário e Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

É importante ressaltar que em Ouro Preto existe somente a cobrança da taxa de coleta de resíduos, a cobrança da taxa de limpeza urbana não existe devido ao fato de o município ter acatado a decisão do Superior Tribunal Federal - STF, descrita abaixo:

A decisão do Recurso Extraordinário - RE 501876-AgR, decidiu pela inconstitucionalidade da cobrança desta espécie tributária para custear o serviço de limpeza urbana, conforme decisão que segue:



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Plano de Trabalho, Programa de Mobilização
Social e de Comunicação Social



“A Corte entende como específicos e divisíveis os serviços públicos de coleta, remoção e tratamento ou destinação de lixo ou resíduos provenientes de imóveis, desde que essas atividades sejam completamente dissociadas de outros serviços públicos de limpeza realizados em benefício da população em geral (*uti universi*) e de forma indivisível, tais como os de conservação e limpeza de logradouros e bens públicos.

Decorre daí que 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” (RE 501876-AgR - Rel. Min. Ricardo Lewandowski, julgamento em 1º-2-2011, Primeira Turma, Diário da Justiça Eletrônico - DJE de 23-2-2011).

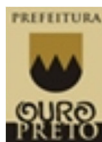
A Tabela 73 mostra as despesas e arrecadações decorrentes da prestação dos serviços de coleta dos resíduos sólidos.

Tabela 73. Balanço financeiro dos serviços de limpeza urbana, coleta dos resíduos domiciliares e destinação final.

Resumo Serviços Prestados	Unid.	Quant.	Preço Unitário	Valor Mensal R\$
Coleta de resíduos domiciliares e comerciais	Ton.	2.742,37	R\$ 119,35	R\$ 181.570,74
Varrição Manual de vias e logradouros centro/distritos	Km	2.481,41	R\$ 61,30	R\$ 152.110,43
Varrição de locais de Feiras e eventos	m ²	2.247,00	R\$ 0,75	R\$ 1.685,25
Capina Manual de vias e logradouros	m ²	87.728,00	R\$ 0,66	R\$ 57.900,48
Capina Mecânica de vias e logradouros	m ²	8.871,00	R\$ 0,45	R\$ 3.991,95
Capina química de vias e logradouros	m ²	14.425,00	R\$ 0,42	R\$ 6.058,50
VALOR MÊS DE AGOSTO DE 2012				R\$ 549.049,16
GASTOS TOTAIS ANUAIS				R\$ 6.588.589,92
VALORES ARRECADADOS				R\$1.060.000,00
DÉFICIT				R\$ 5.528.589,92

Fonte: OURO PRETO (2012)

Através do balanço financeiro do setor, observou-se que a arrecadação com os serviços prestados é insuficiente para cobrir os custos operacionais. Um dos principais problemas está é a sustentabilidade do serviço de coleta convencional e limpeza pública, que, possui um déficit de R\$ 5.528.589,92 (cinco milhões quinhentos e vinte e oito mil quinhentos e oitenta e nove reais e noventa e dois centavos).



De acordo com a prefeitura municipal, a previsão de arrecadação das taxas para a coleta de resíduos e limpeza pública constante do Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana - IPTU passará para R\$ 1.200.000,00 (um milhão e duzentos mil reais) em 2013, minimizando um pouco o déficit existente.

A terceirização total dos serviços de coleta seletiva e coleta de resíduos convencionais, foi a alternativa escolhida pelos gestores do município de Ouro Preto. Atualmente, as associações de catadores são responsáveis pela coleta e comercialização dos materiais recicláveis com apoio da prefeitura municipal. Essa, por sua vez, é responsável pela realização de campanhas de conscientização da população e o apoio com equipamentos e planejamentos na forma e local das coletas. As secretarias municipais da prefeitura, envolvidas nesse processo são, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos.

12.5.3 Coleta e Transporte de Resíduos Domiciliares

O serviço de remoção de resíduos sólidos em Ouro Preto é de responsabilidade da Prefeitura Municipal, que terceirizou para empresa uma privada. A coleta de resíduos sólidos engloba o lixo domiciliar e o lixo produzido por atividades terciárias, não havendo distinção entre eles na operacionalização do sistema. A malha urbana é organizada em setores com frequências de coleta, nos quais são recolhidos cerca de 50 toneladas/dia, em média. A empresa contratada possui uma capacidade de transporte (veículos) em bom estado de conservação, o que permite tantas viagens quantas necessárias entre o local de coleta e o destino final, o aterro controlado.

Os resíduos sólidos úmidos são coletados diariamente pela empresa terceirizada Ecosystem nos períodos diurno e noturno. Para a execução do serviço de coleta com a qualidade prevista pelo contrato vigente, a empresa tem quatro caminhões poliguindaste (Brook) com capacidade de nove toneladas cada, um caminhão munk e uma empilhadeira, apresentados na Figura 92, além de contar com uma equipe de oito funcionários por turno, todos registrados na própria empresa.

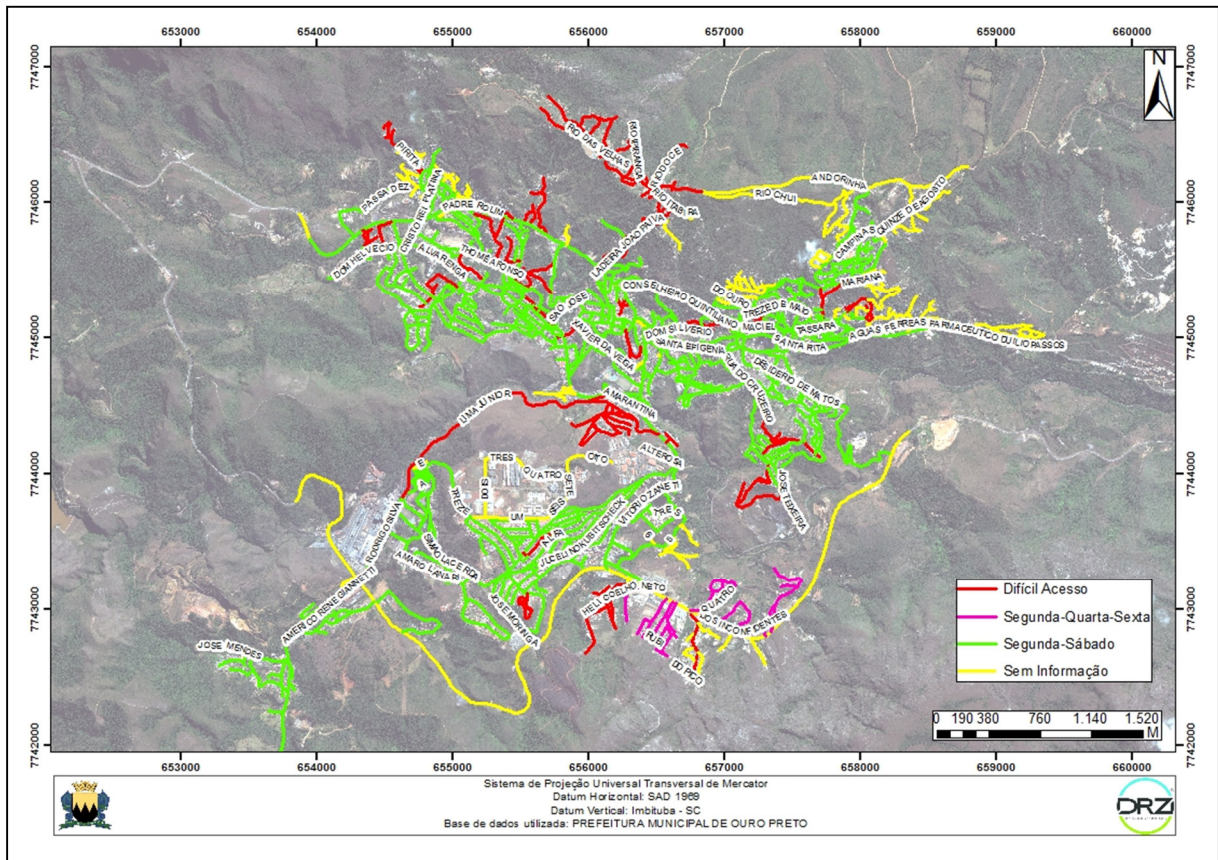
Figura 92. Veículos disponíveis para coleta. Destaque para os caminhões compactadores e para a pick-up que faz a coleta em locais de difícil acesso.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

A empresa Ecosystem conta com 27 funcionários - sete motoristas e 20 coletores - para realizar a coleta diariamente, alternando os dias e os turnos entre as regiões atendidas e realizando os serviços em todos os bairros da sede urbana (Figura 93), e nos distritos.

Figura 93. Frequência de coleta de resíduos.



Fonte: OURO PRETO (2012)

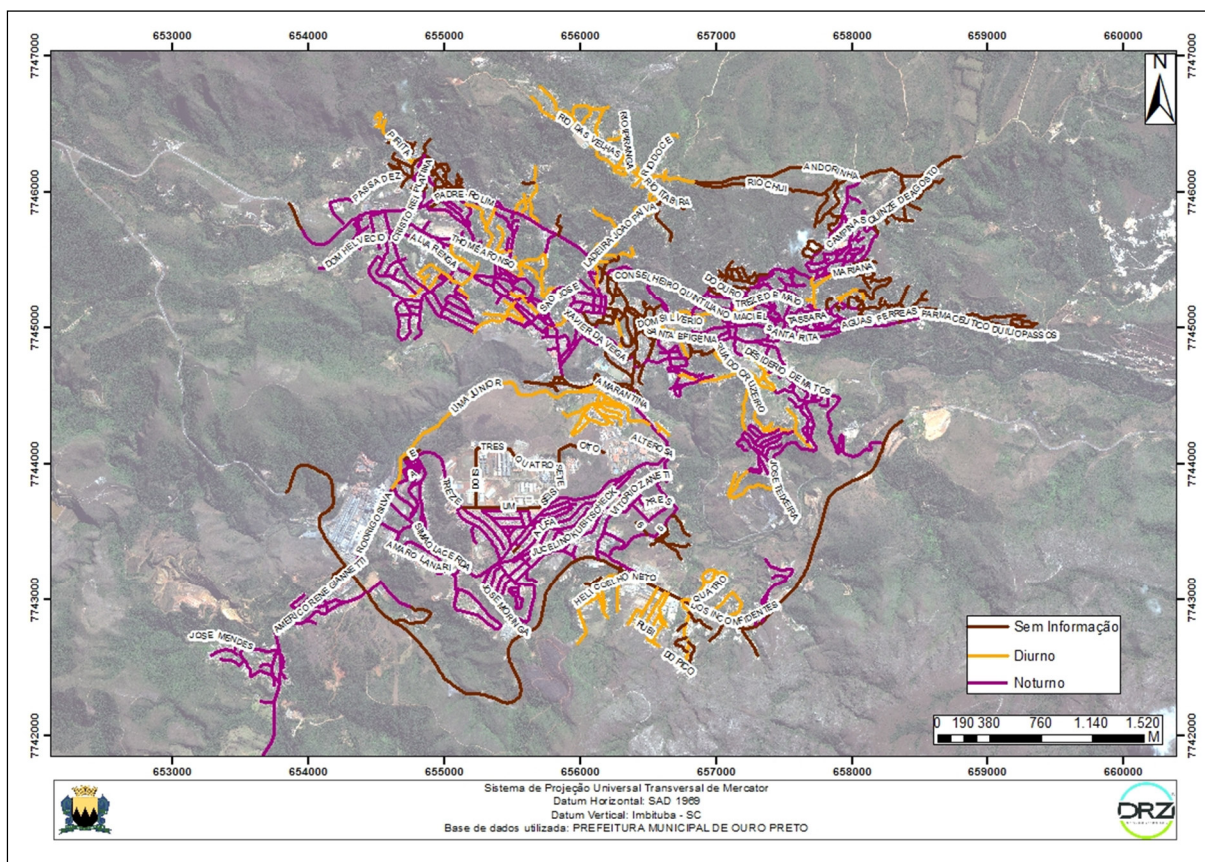
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Quanto ao volume coletado, o valor total atualmente atinge a média de 1.300 toneladas/mês, o que representa 50 toneladas/dia, sendo que nas segundas e sextas-feiras o volume produzido é superior aos demais dias da semana. Nos meses que existe um fluxo maior de turistas o volume pode atingir 1.500 toneladas/mês.

O valor pago para a empresa responsável pela coleta no município de Ouro Preto é de R\$ 549.049,16 (quinhentos e quarenta e nove mil e quarenta e nove reais e dezesseis centavos) mensais, correspondendo a R\$ 422,32 por tonelada/mês. Esses valores podem variar conforme a produção e conforme a época do ano.

O mapa a seguir mostra os turnos da coleta de lixo na cidade de Ouro Preto (Figura 94).

Figura 94. Período de atendimento da coleta de resíduos.



Fonte: PMOP (2012)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Segundo dados do Brasil (2010), a população urbana atendida pelo serviço de coleta de resíduos domiciliares é de 61.120 habitantes. A população urbana atendida pela coleta diária de serviços é cerca de 90%. A distância média dos locais de coleta dos resíduos domiciliares urbanos da sede de Ouro Preto, percorrida pelos caminhões até o descarregamento no aterro controlado, é de aproximadamente 22 km.

Na área rural de Ouro Preto existem 12 distritos com uma população em suas sedes de aproximadamente 28.369 habitantes (IBGE, 2010). Essa população é atendida pela coleta de resíduos sólidos pela a empresa contratada para realizar a coleta (Ecosystem).

Os resíduos sólidos oriundos das residências são dispostos em lixeiras distribuídas geralmente em frente às residências nas ruas da cidade, dessa maneira os coletores tem acesso fácil ao lixo doméstico para acondicionarem nos caminhões. Em Ouro Preto existem ruas e escadarias que o acesso de veículos de coleta é impossibilitado, nesses casos a população conduz o lixo até as lixeiras (Figura 95) onde as caminhonetas (viaturas especiais para coleta em locais de difícil acesso) realizam a coleta dos resíduos.

Figura 95. Lixeiras para disposição de resíduos sólidos urbanos em locais de difícil acesso.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

12.6 Coleta Seletiva

A coleta seletiva é um importante instrumento na busca de soluções para a redução dos resíduos sólidos urbanos. Para tanto, políticas que sensibilizem a população, conscientizando-a de seu importante papel no processo de separação de resíduos, e que promovam ampliação dos índices de coleta seletiva devem ser priorizadas, uma vez que, o resíduo devidamente separado pode ser em sua grande maioria reciclado.

Até o ano de 2005 o município de Ouro Preto não possuía o serviço de coleta seletiva. A partir da desativação do antigo lixão, houve a necessidade de readequação das associações para dar melhores condições aos catadores que trabalhavam no local do antigo lixão em condições insalubres e inadequadas.

A prefeitura municipal de Ouro Preto instruiu e apoiou as associações a se organizarem. Para as associações que se organizaram foram repassados alguns benefícios pela prefeitura tais como: salário complementar para os associados, balança de pesagem dos materiais, caminhonete para coleta, cursos de capacitação, entre outros.

Nesse processo formaram-se três associações: Associação dos Materiais Recicláveis da Rancharia, Associação de Catadores do Padre Faria e o Clube Maior Idade Renascer.

Em um segundo momento, o projeto foi divulgado dentre a população por meio de seminários sobre coleta seletiva, confecção de material informativo e oficinas de reciclagem, além da contratação de estagiários para auxiliar na divulgação dos materiais e convênios para capacitação técnica (Figura 96).

Figura 96. Exemplo de incentivo da Prefeitura Municipal para a coleta seletiva.



Fonte: OURO PRETO (2012)

Em Ouro Preto, o programa de coleta seletiva foi instituído pela Lei n.º 684 de 19 de julho de 2011 com as seguintes finalidades:

- Reduzir a poluição ambiental.
- Reduzir os custos dos serviços de coleta de resíduos sólidos prestados pelo município.
- Aumentar a vida útil do aterro controlado.
- Permitir a ampliação da renda dos catadores de materiais recicláveis.

As associações envolvidas no programa de coleta dos materiais reciclados de Ouro Preto são:

A ACMAR – Associação dos Materiais Recicláveis da Rancharia (Figura 97), fundada no dia 17 de março de 2006 com a finalidade de retirar os catadores de materiais recicláveis que trabalhavam em condições precárias no aterro controlado municipal. Sua criação contou com o apoio da Prefeitura Municipal de Ouro Preto, através da SEMMA – Secretária

Municipal de Meio Ambiente, em consonância com o Programa Estadual Lixo e Cidadania e com a Deliberação Normativa COPAM n°. 52.

Figura 97. Barracão de reciclagem da ACMAR.



Fonte: OURO PRETO (2012)

A Associação do Padre Faria foi criada em 2004 com a finalidade de dar suporte aos catadores de rua e proporcionar condições adequadas de trabalho. Tem como principal objetivo a coleta, separação e destinação final para a reciclagem, além da confecção de roupas, móveis, cortinas, vassouras, puffs, flores entre outros.

Existe também o Grupo da Melhor Idade Renascer, fundado no dia 23 de janeiro de 1994 com a finalidade de entretenimento através de atividades artísticas e socioculturais, visando à melhoria da qualidade de vida dos idosos e aposentados da cidade. Em 1996 o Clube engajou-se na preservação do meio ambiente através da coleta de latas metálicas, sendo pioneiro neste nicho na cidade.

A triagem, processamento e comercialização dos materiais recicláveis ficam a cargo de cada associação. O peso estimado de materiais recicláveis coletados por todas as associações gira em torno de 2,73 toneladas diárias, o que corresponde a 5,46% do peso total de resíduos sólidos produzidos em Ouro Preto, conforme Quadro 2, que demonstra a produção dos resíduos sólidos recicláveis no município, não havendo estimativa da representatividade do serviço em termos de volume.

Quadro 2. Produção dos resíduos sólidos recicláveis em Ouro Preto

Item	Material	Composição Macro (ton/dia)		Situação Atual (ton/dia)	Composição Macro (mês/dia)		Situação Atual (ton/mês)	Composição Macro (ano/dia)		Situação Atual (ton/ano)
1	Vidro (garrafas, potes, copos, etc.)	Recicláveis	16,47	1,16	494,11	6.011,69	34,91	6.011,69	424,77	
2	Metal Ferroso (latas de ferro, peças, etc.)			1,11			33,31		405,32	
3	Alumínio			0,93			27,98		340,47	
4	Papel branco (jornais, folhas, ofício, etc.)			3,20			95,94		1.167,32	
5	Papelão (caixas, etc.)			2,84			85,28		1.037,62	
6	Plástico PET			1,14			34,11		415,05	
7	Plástico Duro (outros tipos: baldes, bacias, etc.)			1,87			55,97		680,94	
8	Plástico Mole (sacos, copos, etc.)			2,53			75,96		924,13	
9	Têxteis (panos, trapos, etc.)			1,69			50,64		616,09	
10	Inertes (pedras, etc.)	Rejeitos	4,24	1,44	127,13	1.546,70	43,17	525,29		
11	Outros (sanitários, resíduos contaminantes, etc.)	2,80	83,95	1.021,40						
12	Madeira e folhagem	3,02	90,61	1.102,47						
13	Matéria Orgânica (restos de alimentos, etc.)	Orgânicos	13,59	10,57	407,76	317,15	4.961,11	3.858,64		
TOTAL			34,30	34,30	1.029,00	1.029,00	12.519,50	12.519,50		

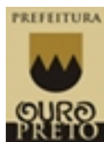
Fonte: Fundação Vale (2010)

Dados estimados da prefeitura municipal de Ouro Preto e seus distritos mais populosos apontam que a quantidade de materiais recuperados (exceto matéria orgânica e rejeitos), por ano é de aproximadamente 480 toneladas.

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. Nesses locais, os próprios moradores fazem sua destinação através de queima ou enterro em pequenas valas.

12.7 Eco Ponto – Política Reversa de Resíduos Especiais

A Lei nº. 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências, regulamentada pelo decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, para estabelecer critérios para os procedimentos a serem tomados no município nas questões relativas à coleta e destino final dos resíduos sólidos.



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Plano de Trabalho, Programa de Mobilização
Social e de Comunicação Social



Um dos pontos previstos pela lei e regulamentado pelo decreto é a logística reversa. Esse instrumento de desenvolvimento econômico e social é caracterizado pelo 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. A implementação de sistemas de logística reversa pode ser operacionalizada por meio de acordos setoriais, regulamentos expedidos pelo poder público ou termos de compromisso.

Os acordos setoriais para a logística reversa podem ser firmados com menor abrangência geográfica, com a tendência de ampliação conforme a necessidade, mas nunca abrandar as medidas de proteção ambiental constantes destes acordos. Esses acordos são atos de natureza contratual, firmados entre o poder público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, visando a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto e podem ser iniciados pelo poder público ou pelos fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes dos produtos e embalagens.

Além disso, a logística reversa poderá ser implantada diretamente por regulamento, veiculado por decreto editado pelo poder executivo.

Em Ouro Preto, o Eco Ponto para recolhimento de pneus é uma das iniciativas do município e está localizado na região sul, conforme Figura 98. Nesse ponto há um galpão que recebe os pneus que a população recolhe, principalmente das borracharias, sendo que a entrega é feita de maneira voluntária por não existir um sistema de coleta ou de obrigatoriedade de acordo com a lei 12.305/2010 que contempla a política reversa.

O volume coletado é relativamente pequeno ao considerar a frota de veículos de Ouro Preto, que gira em torno de 20.000 unidades conforme DENATRAN (2010). De acordo com informações levantadas no escritório do Eco ponto (Figura 98), o volume coletado equivale a uma carreta preenchida a cada quatro meses.

No mesmo local existe um triturador para vidros que são coletados pela ACMAR, o triturador é utilizado e o vidro moído é embalado em toneis plásticos, que posteriormente são vendidos às empresas recicladoras, proporcionando aos associados um rendimento extra. Existe também nesse mesmo local um pequeno depósito para lâmpadas de mercúrio provenientes da manutenção feita nos prédios públicos e de entrega voluntária.

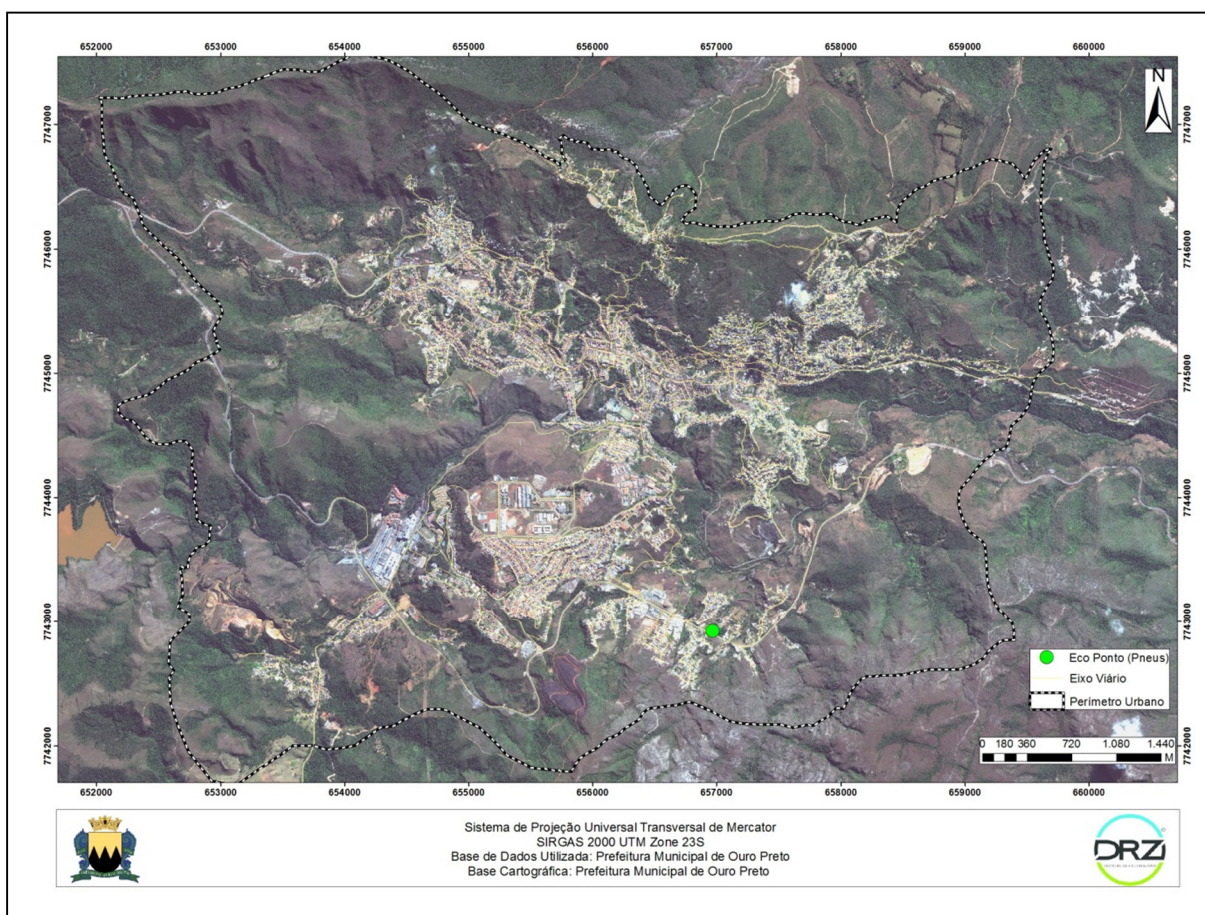
Figura 98. Barracão do Eco ponto de coleta de pneus.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

A Figura 99 mostra a localização do Eco Ponto no município de Ouro Preto, na região onde se concentram as pequenas, médias e grandes indústrias do município, próximo à rodovia dos Inconfidentes, facilitando assim o acesso para carga dos materiais.

Figura 99. Localização de Eco ponto para coleta de pneus em Ouro Preto.



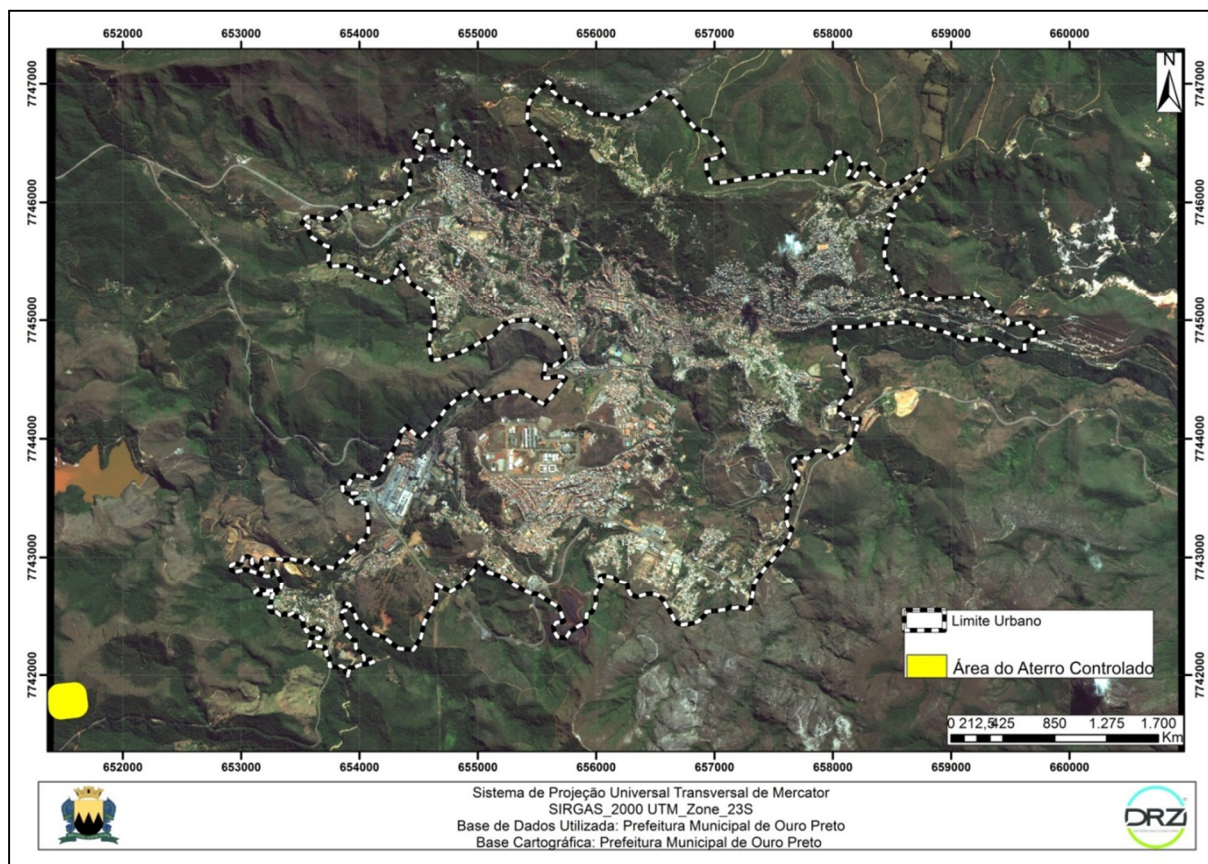
Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

12.8 Aterro Controlado

Em razão das vantagens da construção de um aterro e exigências do CONAMA, em 1996 a prefeitura municipal de Ouro Preto PMOP, tomou a decisão de acabar com o lixão e, através de estudos que envolveram a quantificação e caracterização do lixo de Ouro Preto, foi escolhida uma área para a construção do 1º Aterro Sanitário de Ouro Preto com a assessoria da UFOP.

O aterro recebeu o nome de Aterro do Marzagão, sua área é de 12 hectares e fica situada entre as coordenadas: 43° 32' 42" e 43° 33' 29" de longitude oeste e 20°24'53" e 20°25'e 32" de longitude sul, nos terrenos da antiga Fazenda da Rancharia, em frente à fábrica da Companhia Paulista de Ferro Ligas. O aterro foi construído para atender toda a área do município com seus 12 distritos e o distrito sede, subdistritos e povoados e atende hoje uma população de 61.082 habitantes. Calculou-se, no início da construção da obra, uma vida útil de aproximadamente vinte anos, ou seja, o final de sua operação está previsto para o ano de 2016. A localização do aterro pode ser visualizada na Figura 100 a seguir.

Figura 100. Localização do Aterro Controlado.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

A administração do aterro controlado é de responsabilidade da Prefeitura Municipal através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Os caminhões da empresa Ecosystem depositam o lixo em “pilhas” imediatamente a jusante da frente de operação demarcada, conforme definido pelo encarregado. O desmonte dessas pilhas de resíduos é feito com o auxílio da lâmina do trator de esteira que, em seguida, procede com seu espelhamento e compactação. Na frente de operação, os resíduos são espalhados no solo pelo trator de esteira, que realiza movimentos repetitivos do equipamento para frente e para trás, até que os resíduos estejam adequadamente compactados, o que significa a redução de seu volume. O aterro foi projetado para utilizar a técnica de rampa, sendo o lixo disposto em plataformas. Existem também seis queimadores de gás distribuídos pelo aterro controlado. Ao fim de cada jornada de trabalho, os resíduos compactados recebem uma camada de terra, espalhada em movimentos para frente e para trás. O solo de cobertura pode ser proveniente da jazida de empréstimo ou do material excedente das operações de escavações executadas na implantação das valas, conforme mostra a Figura 101.

Figura 101. Compactação do lixo em camadas.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

O chorume é retido em caixa de captação e encaminhado para o sistema de tratamento do tipo RAFA (Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente).

Não é permitida a presença de catadores na área do aterro e não é permitido a disposição final de resíduos industriais, pneus, entulhos de construção civil ou demolição, frascos ou embalagens de agrotóxicos em geral, auto fossa, resíduos de caixa de lama/óleo e graxas de postos de combustíveis.

Aterro Controlado é provido de cerca em todo o entorno impossibilitando o acesso de animais e pessoas não autorizadas para seu interior. Existe um portão de acesso onde as máquinas e caminhões passam para descarregar o lixo, e uma casa de apoio para os quatro vigias que se revezam em turnos, garantindo segurança 24 horas.

A vida útil do aterro controlado está prevista para o ano de 2016, contudo esse tempo pode ser abreviado. Dessa maneira, o município deve buscar alternativas para a disposição final de seus resíduos domésticos, devendo realizar estudos específicos para a escolha da nova área ou utilizar o Consórcio de Desenvolvimento da Região dos Inconfidentes (CODERI) para uma solução conjunta com outros municípios, bem como normas para a operação de um novo aterro sanitário.

No caso de implantação de novo aterro sanitário, o município deve considerar alguns critérios para a escolha da área. Os critérios podem ser determinados por legislação Municipal, Estadual ou Federal como é o caso do artigo 4º da resolução CONAMA nº 404 de 11 de novembro de 2008 ou podem utilizar alguns estudos realizados para auxiliar na definição do melhor local, como é o caso do CEMPRE – Compromisso Empresarial com a Reciclagem, que elaborou uma tabela com os principais critérios e requisitos a serem considerados (Tabela 74).

Tabela 74. Critérios para priorização das áreas para instalação de aterro sanitário.

Critério	Dados necessários	Adequada	Possível	Não-recomendada
1	Vida útil	Maior que 10 anos	Menor que 10 anos (a critério do órgão ambiental)	
2	Distância do centro atendido	5-20 Km		Menor que 5 Km Maior que 20 km
3	Zoneamento Ambiental	Áreas sem restrições no zoneamento		Unidade de conservação ambiental e correlata
4	Zoneamento Urbano	Vetor de crescimento mínimo	Vetor de crescimento intermediário	Vetor de crescimento principal
5	Densidade Populacional	Baixa	Média	Alta
6	Uso e ocupação das Terras	Áreas devolutas ou pouco utilizadas		Ocupação Intensa
7	Valor Da Terra	Baixo	Médio	Alto
8	Aceitação da população e de entidades ambientais Não governamentais	Boa	Razoável	Oposição Severa
9	Declividade do terreno (%)	$3 \leq$ declividade \leq 20	$20 \leq$ declividade \leq 30	Declividade < 3 ou declividade > 30
10	Distância aos cursos D'água (córregos, Nascentes, etc.)	Maior que 200m	Menor que 200m, com aprovação do órgão ambiental responsável.	

Fonte: CEMPRE (2000)

Portanto, com base na Tabela 74 foram delimitadas algumas possíveis áreas para estudo de viabilidade de implantação de aterro sanitário. Ainda de acordo com este estudo, a área escolhida levou em consideração a ausência de mananciais de abastecimento na área de influência direta do aterro, ausência de rios e nascentes a menos de 200 metros e uma proximidade de até 1.000 metros das principais estradas de acesso.

Ressalta-se que a instalação de um aterro sanitário exige estudos técnicos mais específicos, não tratados neste relatório. Para a instalação de um aterro sanitário é necessário um conjunto de fatores favoráveis tanto em aspectos ambientais como construtivos. O objetivo deste relatório é apenas auxiliar estrategicamente o município, restringindo algumas áreas possíveis com base em estudos utilizando ferramentas de geoprocessamento.

Os itens especificados acima foram determinados com base nos mapas de declividade, hipsometria, hidrografia e delimitação de sub-bacias hidrográficas.

- Distância do centro atendido: As áreas indicadas para a instalação de um aterro sanitário devem estar localizadas a uma distância mínima de 5 km do centro

atendido e a menos de 20 km do centro atendido para ser viável economicamente (Figura 102);

- Declividade do Terreno: a recomendação é que as áreas escolhidas estejam em locais onde a classe de declividade esteja entre 3% e 20% (FIGURA 102);
- Distância dos cursos d'água: recomenda-se que a distância de cursos de água e nascentes esteja acima de 200 m (FIGURA 103).

Figura 102. Distância dos dois maiores centro urbanos (Cachoeira do Campo e Ouro Preto – sede) entre 5 km e 20 km.

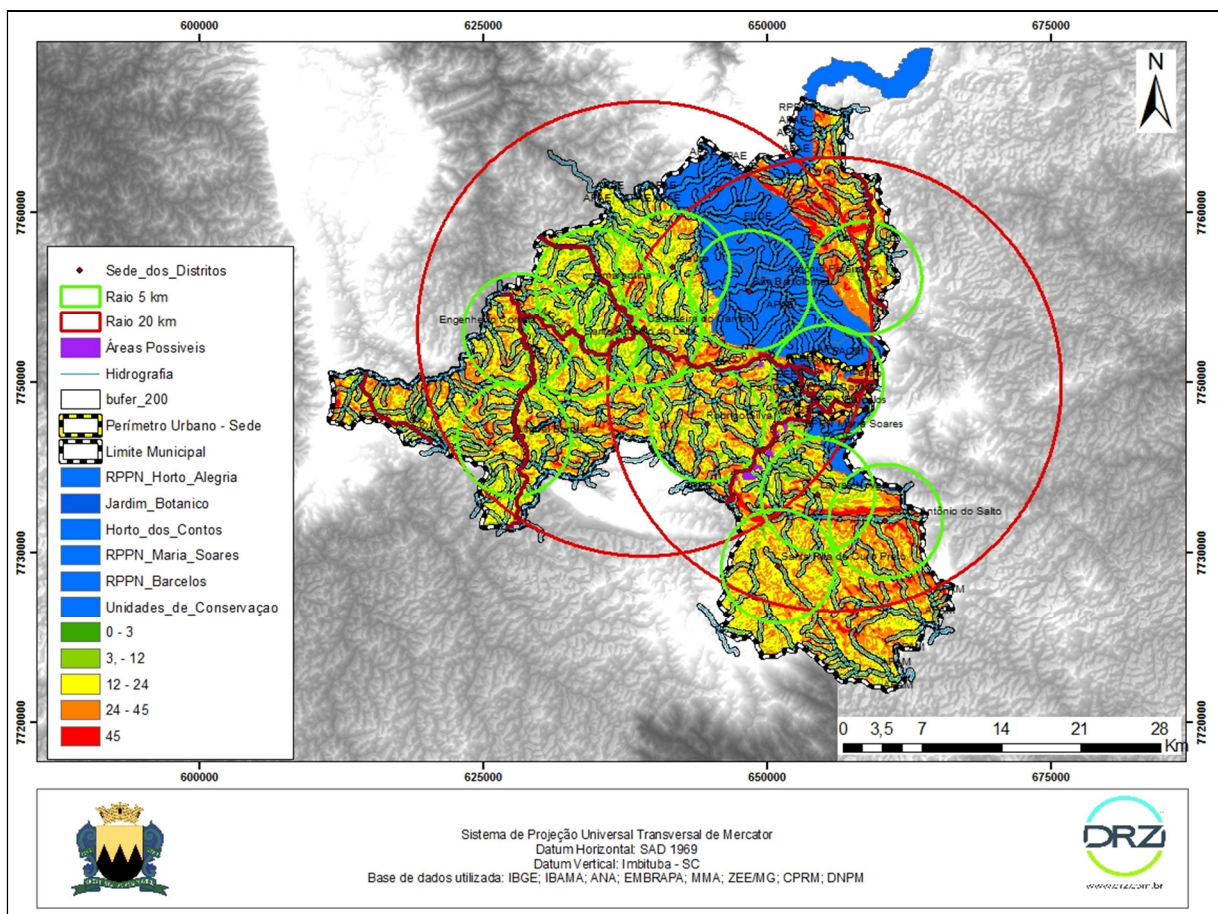
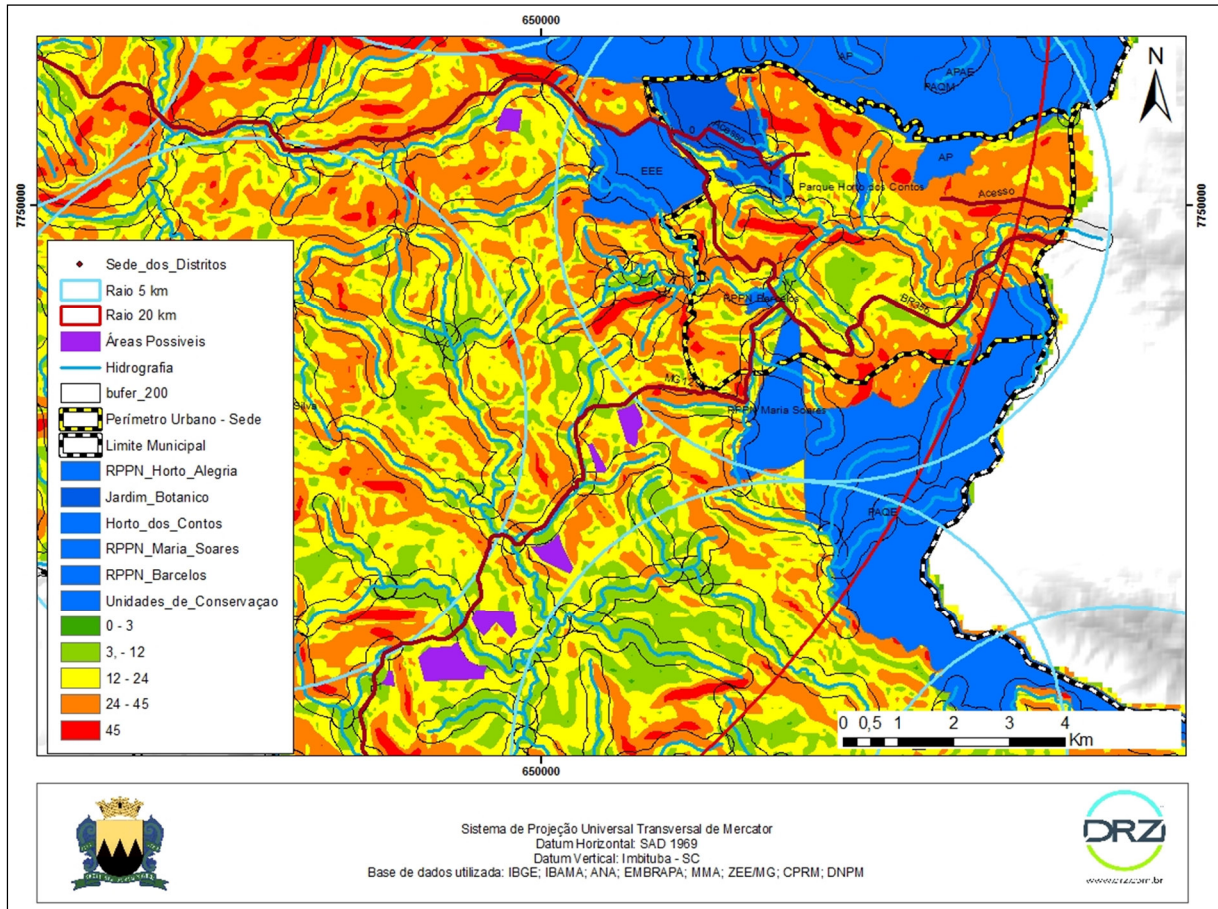


Figura 103. Locais possíveis para estudo de implantação de aterro sanitário em Ouro Preto.



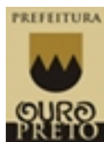
Fonte: SEMAE (2012)
 Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

12.9 Resíduos de Serviços de Saúde

Os resíduos de serviços de saúde (RSS) são aqueles oriundos de qualquer atividade de natureza médico-assistencial humanos ou animal - clínicas odontológicas, veterinárias, farmácias, centros de pesquisa - farmacologia e saúde, medicamentos vencidos, necrotérios, funerárias, medicina legal e barreiras sanitárias (ANVISA, 2006).

Um importante marco na área de resíduos de serviços de saúde ocorreu na década de 90 com a Resolução CONAMA nº. 006 de 19/09/1991 que desobrigou a incineração dos resíduos provenientes deste tipo de atividade, passando a competência para os órgãos estaduais. Esses estabelecerem as normas de destinação final dos resíduos, sendo de sua responsabilidade os procedimentos técnicos desde licenciamento como acondicionamento, transporte e disposição final daqueles municípios que não optarem pela incineração.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) através da resolução RDC nº. 306/2004 dispõe sobre o Regulamento Técnico para o Gerenciamento de resíduos de



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Plano de Trabalho, Programa de Mobilização
Social e de Comunicação Social



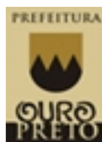
Serviços de Saúde. Essa resolução já atribuía aos serviços geradores dos resíduos a responsabilidade de elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS).

Conforme resolução CONAMA n°. 358/2005, a qual dispõe sobre o tratamento e a disposição dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências, é de responsabilidade dos geradores o gerenciamento dos resíduos desde a origem até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública e ocupacional.

Quanto à classificação, segundo as resoluções RDC ANVISA n°. 306/2004 e CONAMA n°. 358/2005, os resíduos são classificados em cinco grupos: A, B, C, D e E.

- **Grupo A:** engloba os componentes com possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção. Exemplos: placas e lâminas de laboratório, carcaças, peças anatômicas (membros), tecidos, bolsas transfusionais contendo sangue, dentre outras;
- **Grupo B:** contém substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Exemplos: medicamentos apreendidos, reagentes de laboratório, resíduos contendo metais pesados, dentre outros;
- **Grupo C:** quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, como por exemplo, serviços de medicina nuclear e radioterapia etc.;
- **Grupo D:** não apresentam risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares. Exemplos: sobras de alimentos e do preparo de alimentos, resíduos das áreas administrativas etc.;
- **Grupo E:** materiais perfurocortantes ou escarificantes tais como lâminas de barbear, agulhas, ampolas de vidro, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, espátulas e outros similares (ANVISA, 2006).

Os geradores devem elaborar e implantar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), de acordo com a legislação vigente, especialmente as normas da vigilância sanitária. O referido documento legal se aplica a todos os serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde;



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Plano de Trabalho, Programa de Mobilização
Social e de Comunicação Social



necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento; serviços de medicina legal; drogarias e farmácias inclusive as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos; importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico in vitro; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros similares.

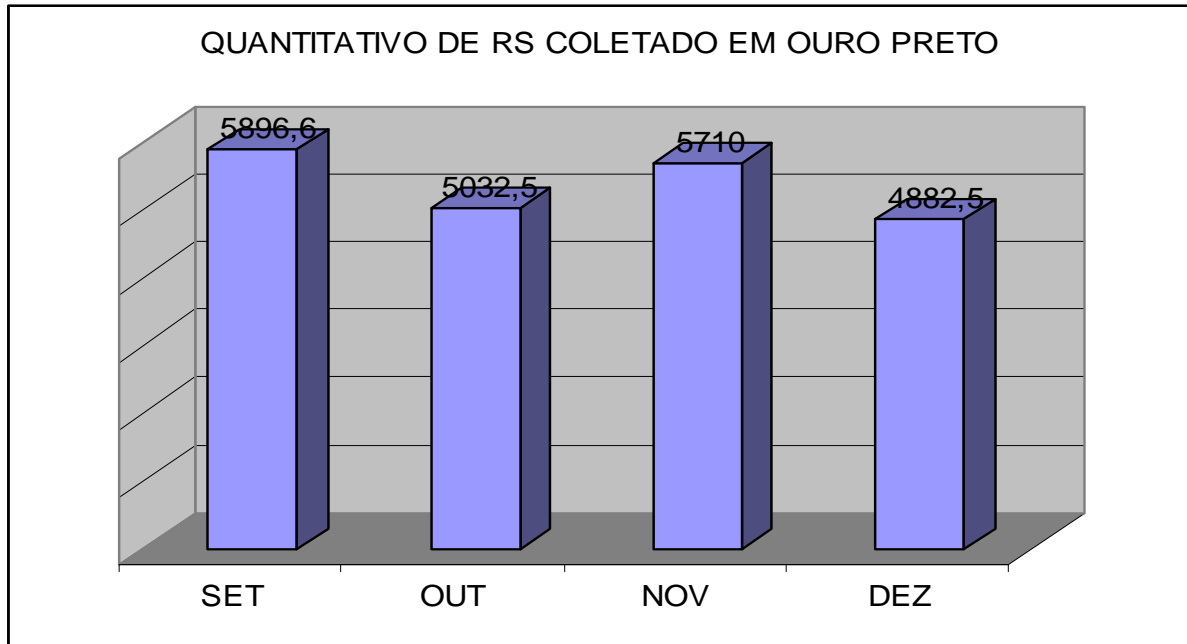
Em Ouro Preto os serviços de coleta e destinação final dos resíduos da saúde são arcados pelo município tanto para geradores públicos como particulares, e os órgãos fiscalizadores são o Departamento de Limpeza Urbana (DLU) e o setor de Vigilância Ambiental (VIGIAMB). Depois da licitação efetivada pela PMOP, constatou-se uma deficiência de aproximadamente 50% nos quantitativos das planilhas de resíduos que seriam coletados no município. Dessa maneira, a Secretaria Municipal de Saúde pôde coletar somente a metade dos resíduos de saúde gerados e a outra metade ficou a cargo dos próprios geradores.

A VIGIAMB passou a monitorar diariamente a pesagem dos resíduos coletados nos serviços de saúde, tanto públicos quanto do privado, através da empresa Oxigás, ganhadora da licitação 52/2012 de junho de 2012, com prazo de validade de seis meses e valor global de R\$ 340.800,00 (trezentos e quarenta mil e oitocentos reais) e que tem sede à Avenida Delta, bairro Vila Paris, Contagem/Minas Gerais. O procedimento de controle vai desde a coleta a ser efetiva em todos os geradores do município até o controle da pesagem do veículo coletor (peso – tara) utilizando a balança da NOVELIS (Novelis Aluminum). Somente depois da pesagem o veículo é liberado para seguir com o resíduo para a incineração nas dependências da própria empresa, e em seguida encaminhado para o aterramento das cinzas no aterro industrial de Betim.

Além da pesagem e controle do fluxo de coleta, a Secretaria de Vigilância em Saúde expediu comunicados e notificou todos os geradores a apresentarem seus respectivos PGRSS (Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde), fixando-lhes prazos e aplicando a pena de suspensão da coleta para os que os descumprirem, inclusive noticiando-os nos veículos de comunicação escritos de grande circulação na região.

Com base nas medições de pesagem da VIGIAMB, o município de Ouro Preto produz o aproximadamente a 6 ton./mês de resíduos de saúde em todos os locais geradores, públicos e privados, como demonstra A FIGURA104.

Figura 104. Quantidade de resíduos de saúde (kg).



Fonte: OURO PRETO (2011)

12.10 Resíduos da Construção Civil

Os resíduos da construção civil, também conhecidos como entulhos, são oriundos de resquícios das atividades de obras e infraestrutura tais como: reformas, construções novas, demolições, restaurações, reparos e outros inúmeros conjuntos de fragmentos como restos de pedregulhos, areias, materiais cerâmicos, argamassas, aço, madeira etc.

A resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA nº. 307/2002) é o instrumento legal determinante no quesito dos resíduos da construção civil. Ela define quem são os geradores, quais são os tipos de resíduos e as ações a serem tomadas quanto à sua geração e destino.

Os resíduos, conforme a referida resolução, são classificados em:

- **Classe A:** são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
 - a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
 - b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

- c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
- **Classe B:** são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;
 - **Classe C:** são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;
 - **Classe D:** são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

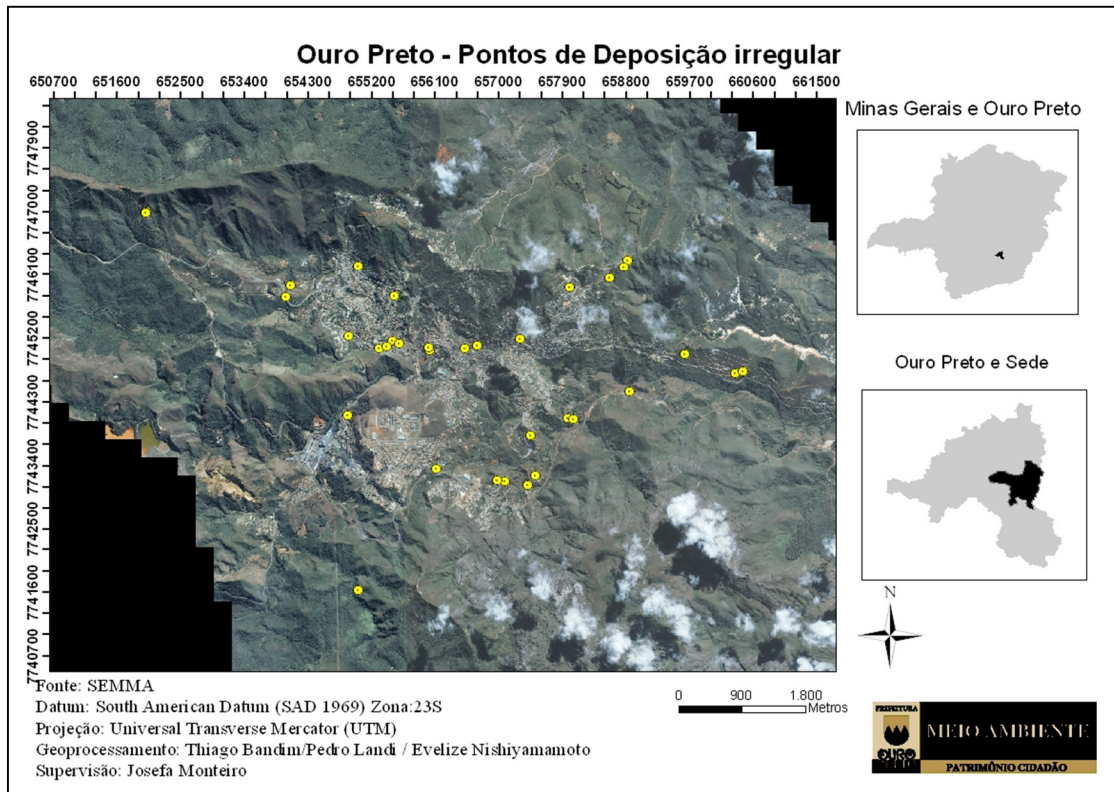
Os geradores são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que geram os resíduos e os transportadores são as pessoas, físicas ou jurídicas, encarregadas da coleta e do transporte dos resíduos entre as fontes geradoras e as áreas de destinação.

O município de Ouro Preto não tem legislação (PL em trâmite na Câmara Municipal) implantada para os resíduos da construção civil (RCC). O Plano Municipal de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos, já constituído, contemplará um Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, com procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos, médios e grandes geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local.

As Normas Brasileiras Regulamentadoras entram neste contexto com a deliberação das NBR 15.112 a 15.116, que estabelecem as diretrizes técnicas desde a construção até a implementação e operação de áreas de transbordo e triagem, reciclagem e reutilização de agregados.

Também de acordo com a Resolução CONAMA nº. 307 de 5 de julho de 2002, Art.4º §1: “Os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em área de ‘bota-fora’, em encostas e corpos d’água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei [...]” (FIGURA 105)

Figura 105. Pontos de deposição irregular de Resíduos da Construção Civil.



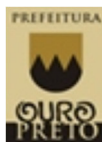
Fonte: OURO PRETO (2007)

No município de Ouro Preto a coleta é realizada por uma empresa privada regular denominada Car Empreendimentos LTDA, e uma segunda denominada Disk Caçamba (nome fantasia) (FIGURA 106) não regularizada junto aos órgãos municipais competentes, nesta não se obteve informações atuais dos volumes coletados em 2012, sendo que a prefeitura municipal também realiza esse tipo de serviço.

Figura 106. Containers de coleta de resíduos da construção civil.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Plano de Trabalho, Programa de Mobilização
Social e de Comunicação Social



Foi realizado no ano de 2007 o diagnóstico para implantação do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção e Demolição de Ouro Preto onde foram levantados os volumes coletados pela prefeitura e pela empresa Car empreendimentos representados nas Tabela 75 e Tabela 76 abaixo.

Tabela 75. Cálculo da massa total coletada pela C.A.R. em 2007.

	Massa específica (Kg/m ³)	Total (m ³)/ano	Total (kg)
	A	B	A x B
Reformas, Demolições	1200	12182	14.618.400
Novas edificações	1200	616	739.200

Fonte: OURO PRETO (2007)

Tabela 76. Cálculo da massa total recolhida por Ouro Preto em 2007.

Massa específica (kg/m ³)	Total (m ³)	Meses	Total (kg)
A	B	C	A x B x C
1200	528	12	7.603.200

Fonte: OURO PRETO (2007)

A empresa Car Empreendimentos coleta hoje os resíduos periodicamente de segunda a sexta-feira, atendendo cerca de 80% da população total. Os dados levantados neste diagnóstico (2012) junto à empresa que estimou a coleta diária em aproximadamente 50 m³ de resíduos, totalizando cerca de 1300 m³/mês, como mostra a Tabela 77. Pode-se observar que houve um aumento de 146,21% na geração dos resíduos da construção civil (RCC) no espaço de cinco anos.

Tabela 77 - Cálculo da massa total recolhida por Ouro Preto em 2012

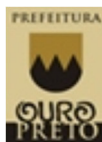
Massa específica (kg/m ³)	Total (m ³)	Meses	Total (kg)
A	B	C	A x B x C
1200	1300	12	18.720.000

Fonte: Car Empreendimentos LTDA (2012)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria

Para desenvolver essa atividade a empresa disponibiliza hoje oito funcionários, quatro veículos, sendo três caminhões poliguindaste, um caminhão munck e uma empilhadeira.

Depois do termino do diagnostico do Plano de Gestão de Resíduos da Construção e Demolição – 2007 (PGRCD) foi encaminhado para a Câmara Municipal de Ouro Preto 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.

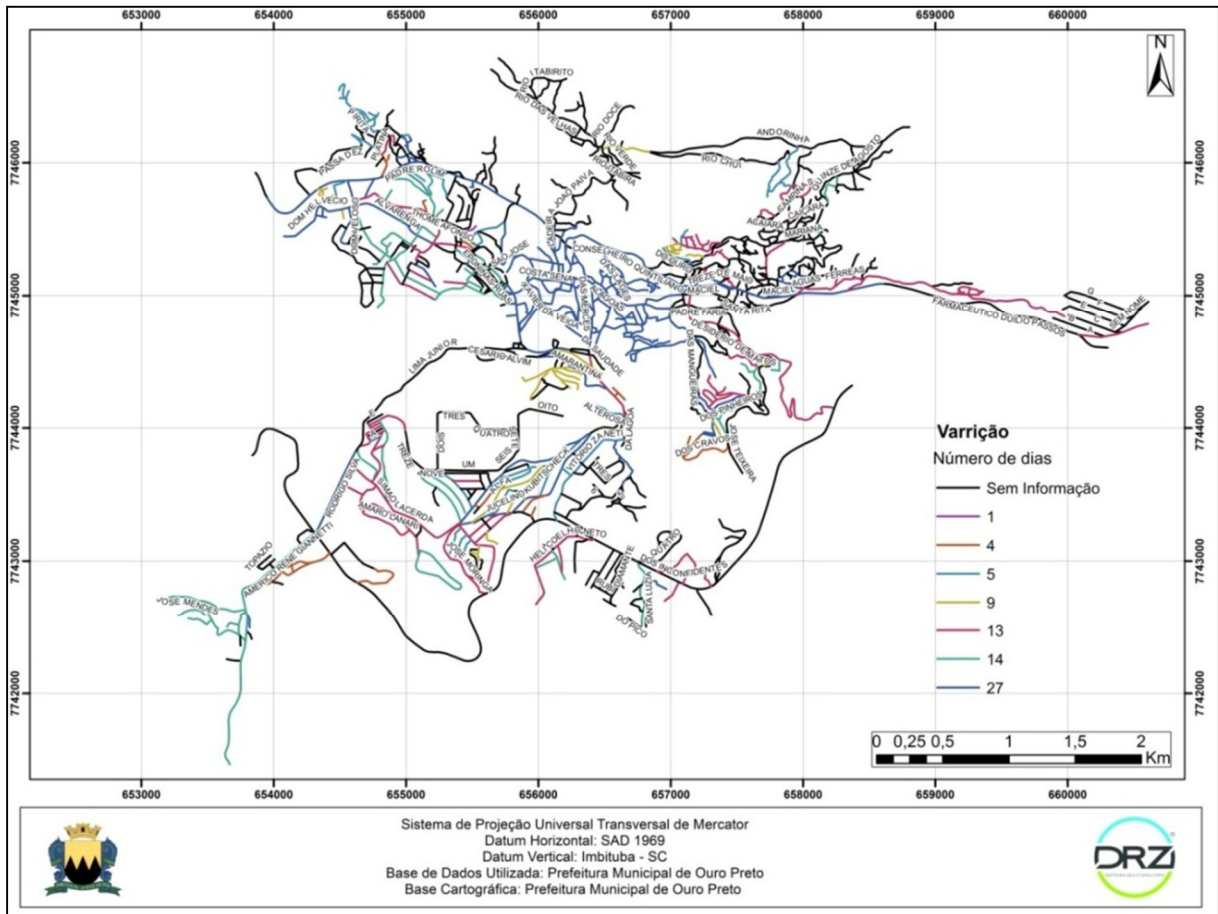
12.11 Varrição

O serviço de varrição existente em Ouro Preto foi descrito com base em informações obtidas na a prefeitura municipal - Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos, setor responsável pela atividade no município. A varrição é realizada pela empresa prestadora de serviço Ecosystem e também pela prefeitura através da secretaria citada. O serviço é praticado de forma manual e mecanizado, sendo os resíduos ensacados, armazenados nos equipamentos de coleta e encaminhados para o aterro controlado.

A varrição é realizada em todo o município de segunda-feira a sábado, perfazendo mensalmente um total de 1.645,98 Km de vias, como pode ser observado na figura 99. Conforme dados do município a cerca da periodicidade do serviço de varrição, 237 metros de ruas são atendidos uma vez por mês, 3.772 metros são atendidos 4 dias por mês, 8.177 metros são atendidos 5 dias por mês, 4.763 metros são atendidos 9 dias por mês, 21.577 metros são atendidos 13 dias por mês, 15.514 são atendidos 14 dias por mês, 40.942 metros são atendidos 27 dias por mês, totalizando 94.982 metros de ruas atendidos pelo serviço de varrição e 77.425 metros não atendidos (FIGURA 107).

O serviço é feito de forma periódica nos bairros da área urbana, nas praças e nos distritos e, eventualmente, nas áreas onde ocorrem eventos como as feiras livres. A Prefeitura Municipal conta com 46 funcionários para a atividade, sendo que 19 fazem parte da coleta e 27 atuam na varrição propriamente dita, enquanto a Ecosystem tem em seu quadro 59 funcionários para a realização dos serviços. Estima-se que sejam coletados anualmente pela Prefeitura cerca de 180 toneladas de resíduos provenientes da varrição, porém, a empresa contratada realiza a varrição em um total 2.841,81 km de vias publicas no município e distritos onde pode-se estimar uma quantidade de 56.820 m³/mês de resíduos.

Figura 107. Periodicidade do serviço de varrição.



Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente (2012)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

12.12 Capina e Roçagem

Pode-se definir os mecanismos e procedimentos de capina e roçagem como:

- *Capina*: conjunto de procedimentos concernentes ao corte, manual ou mecanizado, ou à supressão da cobertura vegetal rasteira considerada prejudicial e que se desenvolve em vias e logradouros públicos, bem como em áreas não edificadas, públicas ou privadas, abrangendo eventualmente a remoção de suas raízes e incluindo a coleta dos resíduos resultantes;
- *Roçagem*: conjunto de procedimentos concernentes ao corte, manual ou mecanizado, da cobertura vegetal arbustiva considerada prejudicial e que se desenvolve em vias e logradouros públicos, bem como em áreas não edificadas, públicas ou privadas, abrangendo a coleta dos resíduos resultantes. Na maioria dos casos, a atividade de roçada acha-se diretamente associada à de capina, sendo geralmente executada preliminarmente a esta, de modo a remover a vegetação de maior porte existente no trecho a ser capinado.

A empresa Ecosystem também realiza a capina da grama que cresce entre os poliedros da pavimentação com equipamento automatizado para essa tarefa que se encontrava necessitando de manutenção, conforme mostra a Figura 108.

Figura 108. Equipamento para capina de grama no pavimento tipo poliedro.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

A Ecosystem possui 59 funcionários para a realização dos serviços. A capina e roçagem ocorrem na área urbana da sede e distritos, e os resíduos gerados dessas atividades são coletados e destinados à célula sanitária de responsabilidade da Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Os trabalhos têm início prioritário nas avenidas seguindo para as ruas, praças, lagos e outros (Figura 109).

Figura 109. Varrição manual nas ruas e ladeiras de Ouro Preto e distritos.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Com relação à manutenção e limpeza dos lotes particulares, os proprietários ou possuidores a qualquer título de imóveis urbanos edificados ou não, lindeiros às vias ou logradouros públicos, beneficiados ou não com meio-fio e/ou pavimentação asfáltica, são obrigados a mantê-los limpos, capinados e drenados, respondendo, em qualquer situação, por sua utilização como depósito de lixo, detritos ou resíduos de qualquer natureza.

12.13 Indicadores do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Os indicadores quanto ao atendimento com serviço de coleta de lixo e limpeza urbana (tabela 78) permitem uma avaliação com relação ao controle dos resíduos gerados no município. A quantidade gerada, com os percentuais de cada tipo e o que está sendo recuperado ou tendo um destino adequado, permite o estabelecimento de programas de incentivo à coleta seletiva e à destinação correta de cada tipo de resíduo, minimizando os impactos ambientais e exigindo uma grande mobilização de conscientização quanto a estes aspectos.

Já as informações referentes à coleta e destino adequado do lixo fornecem um indicador que pode ser associado à saúde da população, pois o destino inadequado favorece a proliferação de vetores de doenças e pode contaminar o solo e os corpos hídricos.

Tabela 78. Indicadores do sistema de resíduos sólidos.

SIGLA	NOME DO INDICADOR	FÓRMULA	UNIDADE
R1	Taxa de Recuperação de Materiais Recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em Relação a Quantidade Total (Rdo ⁶ + Rpu ⁷) Coletada	[Quantidade Total de Materiais Recuperados (exceto matéria orgânica e rejeitos) / Quantidade Total Coletada] * 100	3,07
R2	Taxa de Cobertura do Serviço de Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares em Relação a População Urbana	[População Atendida Declarada / População Urbana]*100	80%
R3	Taxa de Empregados (Coletadores + Motoristas) na Coleta e Varrição (Rdo + Rpu) em Relação a População Urbana	[Quantidade Total de Empregados (Coletadores + Motoristas)*1000] / População Urbana	3 Empregados/ 1000 habitantes
R4	Massa Coletada (Rdo + Rpu) Per Capita Em Relação À População Atendida Com Serviço De Coleta	Quantidade Total de Resíduos Domiciliares Coletados / População Atendida Declarada	1,79 kg/habitante/ dia
R5	Massa de Resíduos de Serviços de Saúde Coletada Per Capita em Relação à População Urbana	[Quantidade Total Coletada de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde*1000] / População Urbana	2,41 kg/ 1000 habitantes/ dia
R6	Índice de Domicílios Atendidos com Coleta de Lixo	[Número de Domicílios atendidos com serviço de coleta de lixo / Número Total de Domicílios no Município]*100	89,9%
R7	Índice de Atendimento do Serviço de Varrição	[Extensão das Vias Urbanas com Serviços de Varrição / Extensão Total das Vias Urbanas]*100	55,09%

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

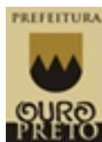
12.14 Considerações

Os serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos de Ouro Preto, apesar do grande déficit financeiro, atendem de forma satisfatória a população do município.

A terceirização dos serviços de coleta de lixo domiciliar normal e varrição de vias públicas se mostraram eficientes, do ponto de vista da qualidade na prestação dos serviços. A coleta seletiva no município é pouco abrangente, conseqüentemente não possui grande eficiência na recuperação dos materiais recicláveis, sendo que apenas 6,4% dos resíduos coletados são recuperados. Para aumentar sua eficiência, é preciso, além de melhorar o serviço de coleta seletiva, realizar campanhas de sensibilização da população quanto à importância da reciclagem dos resíduos coletados.

⁶ RDO: Resíduos Domésticos.

⁷ RPU: Resíduos Públicos.



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Plano de Trabalho, Programa de Mobilização
Social e de Comunicação Social



Outro problema da coleta seletiva é a falta de independência financeira das associações de catadores. Devem ser estudadas formas de viabilizar esse serviço sem que haja prejuízo para os associados e sem que haja subsídios por parte da Prefeitura Municipal, ou seja, fazer com que as associações tenham lucro com os resíduos reciclados.

O aterro controlado de Ouro Preto não possui licença ambiental de funcionamento, e não será possível usar a mesma área para deposição final de resíduos sólidos urbanos. As opções possíveis para Ouro Preto são: adquirir e licenciar nova área para a construção de novo aterro sanitário ou usar a alternativa de aterros consorciados, já que o município é parte integrante do Consórcio de Desenvolvimento da Região dos Inconfidentes (CODERI).

Além disso, após a desativação do aterro deverá ser feito um programa de recuperação de área degradada para o controle e monitoramento dos possíveis problemas ambientais que possam ocorrer.

Os maiores problemas encontrados durante a fase de diagnóstico do PMSB – OP referentes a Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos estão citados abaixo:

- Falta do aterro sanitário para disposição adequada de resíduos sólidos urbanos;
- Melhorias na política de coleta seletiva no intuito de aumentar o volume de materiais reciclados;
- Falta de efetivação da lei 620/2010 que institui a política municipal de educação ambiental;
- Deficiência do serviço de varrição nos distritos menores e pequenas localidades;
- Deficiências no serviço de capina e roçagem nos distrito menores e pequenas localidades;
- Falta de coleta de resíduos sólidos no meio rural.

13 DRENAGEM E MANEJO DAS ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

Neste diagnóstico, o componente Drenagem e Manejo de Águas Pluviais, pretende analisar o sistema de drenagem natural, macrodrenagem e microdrenagem, apontando também os problemas existentes e potenciais, primários e secundários, na cartografia disponível para a região, destacando os seguintes temas: bacia hidrográfica, hidrografia, topografia, características de solos, índices de impermeabilização, cobertura vegetal, pontos críticos de instabilidade geotécnica e estações pluviométricas e fluviométricas.

O comportamento do escoamento superficial direto sofre alterações substanciais em decorrência do processo de urbanização de uma bacia ou micro bacia hidrográfica, principalmente como consequência da impermeabilização da superfície, o que produz maiores picos e vazões.

Por isso, o crescimento urbano das cidades brasileiras tem provocado impactos na população e no meio ambiente, surgindo um aumento na frequência e no nível das inundações, prejudicando a qualidade da água e aumentando a presença de materiais sólidos no escoamento pluvial. Isto ocorre pela falta de planejamento, controle do uso do solo, ocupação de áreas de risco e sistemas de drenagem ineficientes.

Com relação à drenagem urbana, pode-se dizer que existem duas condutas que tendem a agravar ainda mais a situação (PMPA, 2005):

- Os projetos de drenagem urbana têm como filosofia escoar a água precipitada o mais rápido possível para jusante. Este critério aumenta em várias ordens de magnitude a vazão máxima, a frequência e o nível de inundação de jusante;
- As áreas ribeirinhas, que o rio utiliza durante os períodos chuvosos como zona de passagem da inundação, têm sido ocupadas pela população com construções e aterros, reduzindo a capacidade de escoamento. A ocupação destas áreas de risco resulta em prejuízos evidentes quando o rio inunda seu leito maior.

O sistema tradicional de drenagem urbana deve ser considerado como composto por dois sistemas distintos que devem ser planejados e projetados sob critérios diferenciados: o sistema inicial de microdrenagem, composto pelos pavimentos das ruas, guias e sarjetas, bocas-de-lobo, rede de galerias de águas pluviais e, também, canais de pequenas dimensões, projetados para o escoamento de vazões de 2 a 10 anos de período de retorno; e o Sistema de Macrodrenagem, constituído, em geral, por canais (abertos ou de contorno fechado) de maiores dimensões, projetados para vazões de 25 a 100 anos de período de retorno (PMSP, 1999).

Além desses dois sistemas tradicionais, vem sendo difundido o uso de medidas chamadas sustentáveis que buscam o controle do escoamento na fonte, através da infiltração ou retenção no próprio lote ou loteamento do escoamento gerado pelas superfícies impermeabilizadas, mantendo, assim, as condições naturais pré-existentes de vazão para um determinado risco definido (ABRH, 1995; Tucci, 1995; Porto & Barros, 1995).

13.1 Permeabilidade dos Solos

A permeabilidade é o parâmetro que expressa a maior ou a menor facilidade que um líquido tem de percolar no interior de um material poroso ou fissurado.

No caso dos solos, geralmente, quanto mais poroso, maior é a permeabilidade que o mesmo apresenta. A permeabilidade depende também das características químico-físicas do líquido a ser percolado. Porém, neste estudo serão consideradas somente as águas pluviais.

Para se ter uma espacialização do parâmetro permeabilidade dentro do perímetro urbano do município de Ouro Preto, seriam necessários ensaios realizados in situ, com seus resultados tratados estatisticamente (estatística clássica e geoestatística). Porém, tais ensaios nunca foram realizados em quantidade suficiente para se ter uma espacialização estatisticamente segura. Deste modo, a espacialização da permeabilidade será estimada de outra maneira.

A permeabilidade, também denominada de condutividade hidráulica, está intimamente relacionada com a estrutura do solo, e, conseqüentemente, com o teor de vazios do mesmo. Assim, este parâmetro pode ser associado, qualitativamente, às classes pedológicas do solo, descritas na caracterização geral do município.

13.2 Coeficientes de Escoamento Superficiais – Dados Bibliográficos para Tempo de Retorno de 25 Anos

O escoamento superficial é o fator mais importante do ciclo hidrológico em termos de drenagens. Trata-se da ocorrência e transporte de água na superfície terrestre, ou seja, da precipitação que atinge o solo, parte infiltra, parte permanece retida nas depressões do terreno e a parcela restante escoar superficialmente. Está associado à maioria dos estudos hidrológicos e de proteção aos fenômenos catastróficos provocados pelo seu deslocamento. O escoamento superficial abrange tanto o excesso de precipitação que ocorre logo após uma chuva que se desloca livremente pela superfície do terreno, como o escoamento de um

rio, que pode ser alimentado tanto pelo excesso de precipitação como pelas águas subterrâneas.

Diversos fatores influenciam o escoamento superficial, dentre os quais destacam-se os de natureza climática e fisiográfica. Dentre os fatores de natureza climática destacam-se a intensidade, a duração da chuva e a precipitação antecedente, ou seja, a condição de umidificação da bacia. Como fatores de natureza fisiográfica é possível apontar a área da bacia de contribuição, a conformação topográfica da bacia (declividades, depressões acumuladoras e retentoras de água, forma da bacia), condições da superfície do solo e constituição geológica do subsolo (existência de vegetação, florestas, capacidade de infiltração, permeabilidade do solo, natureza e disposição das camadas geológicas) e as obras de controle e utilização da água à montante (irrigação ou drenagem do terreno, canalização ou retificação de cursos d'água, construção de barragens).

Diversos são os métodos de avaliação do escoamento superficial, dependendo da hipótese sustentada sobre a chuva que lhe dá origem: constante no tempo e no espaço, constante no espaço e variável no tempo, ou, ainda, variável no tempo e no espaço. Geralmente, em bacias pequenas pode-se assumir chuva constante no espaço e no tempo. Bacias de tamanho médio são aquelas nas quais é possível sustentar a hipótese de chuva constante no espaço, mas variável no tempo. No caso de bacias grandes, deve-se modelar o escoamento superficial admitindo a variabilidade espaço-temporal da chuva, incluindo o amortecimento. Os mais conhecidos são:

- Coeficiente de run off;
- Índice \emptyset ;
- SCS (Soil Conservation Service);
- Horton;
- Green & Ampt;
- IPH II.

Para microdrenagem urbana, o método mais utilizado é o do Coeficiente de run off. Este método consiste na utilização de valores tabelados de relação entre escoamento superficial e altura precipitada. Por exemplo, um coeficiente de run off de 0,90 significa que 90% da altura precipitada são escoadas superficialmente, e somente 10% são computados como infiltração ou perdas iniciais. É um método bastante simples e que não leva em conta perdas por evapotranspiração, acumulação em depressões da superfície etc.

Este método de separação do escoamento é utilizado com um método de transformação de chuva em vazão, denominado de Método Racional. A literatura técnica especializada preconiza que este método seja utilizado para áreas com até 100 ha, o que engloba a microdrenagem. Para áreas maiores, o método apresenta resultados irreais, superestimando a vazão de pico do hidrograma.

Wilkens (1978) apresentou uma tabela (Tabela 79) com proposição de valores de coeficiente de *run off* (C).

Tabela 79. Sugestão de valores de coeficiente de *run off*.

Zonas	C
Edificação muito densa: Partes centrais, densamente construídas de uma cidade com ruas e calçadas pavimentadas	0,70 - 0,95
Edificação não muito densa: partes adjacentes ao centro, de menos densidade de habitações, mas com ruas e calçadas pavimentadas	0,60 - 0,70
Edificações com poucas superfícies livres: partes residenciais com construções cerradas e ruas pavimentadas	0,50 - 0,60
Edificações com muitas superfícies livres: partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas	0,25 - 0,50
Subúrbios com alguma edificação: parte de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construção	0,10 - 0,25
Matas, parques e campos de esporte: partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados, campos de esporte sem pavimentação	0,05 - 0,20

Fonte: Wilkens (1978)

Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

Assim como o coeficiente de *run off*, os demais métodos de separação do escoamento têm suas potencialidades e limitações. O índice \emptyset , por exemplo, admite uma infiltração constante. Isto somente acontecerá para chuvas de pequena duração sobre solos com alta condutividade hidráulica (arenoso). O método do SCS considera o tipo de solo, o tipo de ocupação e as condições de umidade antecedentes do solo, anteriores ao evento de precipitação. O método de Horton considera a diminuição da capacidade de retenção de água do solo no tempo, durante o evento de chuva. O de Green & Ampt tem uma base teórica semelhante. Estes dois últimos utilizam dados de ensaios de campo (ou estimados) de condutividade hidráulica. O método do IPH II foi desenvolvido no Brasil, sendo um método bastante completo, e conseqüentemente às vezes difícil de aplicar, tendo em vista a grande quantidade de parâmetros que ele exige.

13.3 Pequenas Bacias de Drenagem Urbana

Para os cálculos do sistema de microdrenagem, sugere-se a adoção da delimitação de pequenas bacias urbanas. Para isso, foi realizado o mapeamento destas microbacias para o Plano Municipal de Saneamento Básico de Ouro Preto. A Figura 110 mostra a distribuição destas microbacias.

Geralmente, os estudos de precipitação são aplicados à quantificação do escoamento superficial, e diversos são os métodos de avaliação.

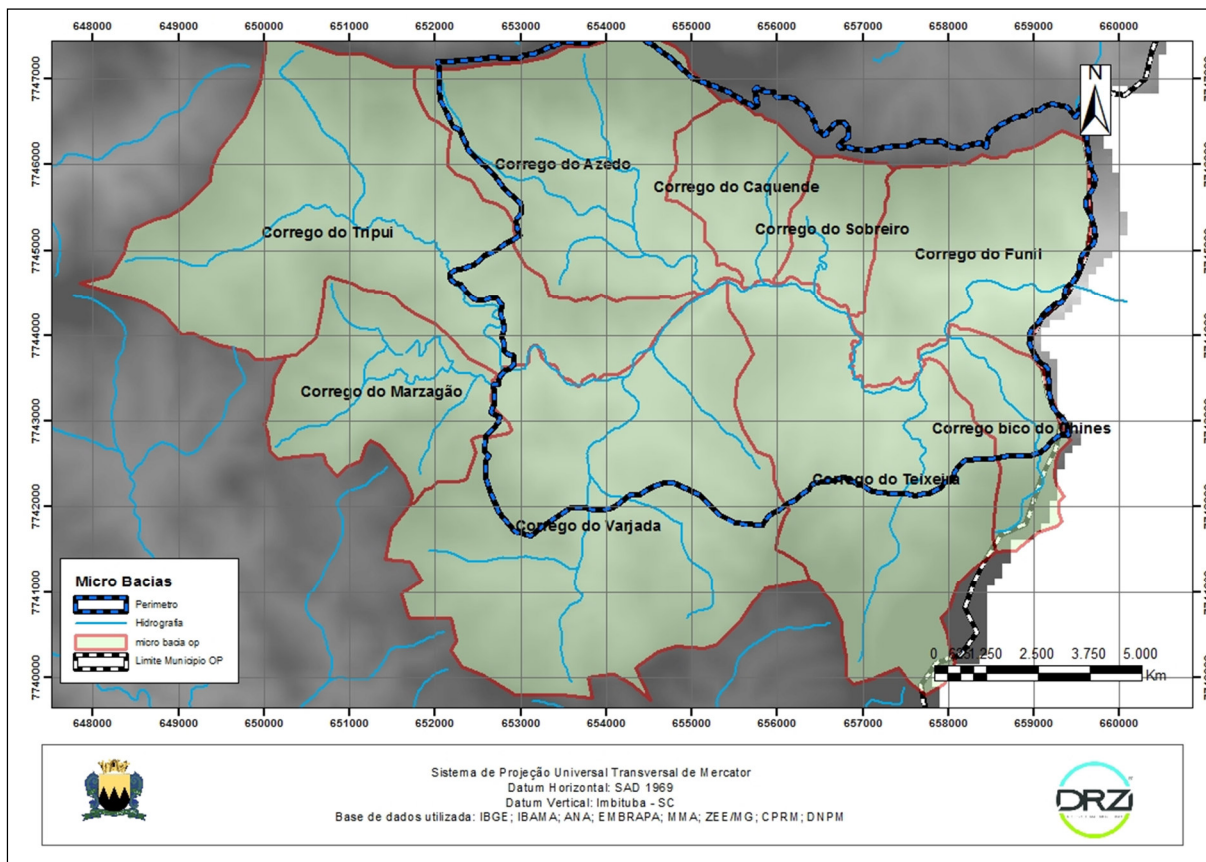
A metodologia de cálculos hidrológicos para determinação das vazões de projeto será definida em função das áreas das bacias hidrográficas, conforme indicadas a seguir:

- Método Racional - Áreas < 1,0 Km²;
- Método do Ven Te Chow ou U.S. Soil Conservation Service - Áreas > 1,0 Km².

As microbacias hidrográficas de Ouro Preto com sua área de contribuição no perímetro urbano totalizam nove. Estas microbacias possuem áreas que variam entre 1,5 km² e 14 km², de acordo com o mapeamento realizado (Figura 110). Dessa forma, será utilizado o método de Ven Te Chow para o estudo hidrológico das microbacias.

Como já foi citado, em todas as metodologias existem potencialidades e deficiências. Dessa maneira, dependendo das características das micro bacias pode-se utilizar em um caso ou outro um dos métodos citados acima que proporcionará um melhor resultado.

Figura 110. Microbacias Hidrográficas integrantes do perímetro urbano.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

13.4 Planejamento e Prevenção

O município não apresenta nenhum plano de manutenção e ampliação das redes pluviais. Apesar de possuir os equipamentos necessários para operação, os serviços de limpeza são feitos conforme a demanda. Consequentemente, o sistema possui diversas áreas caracterizadas pelo extravasamento das redes em função de sua obstrução, ocasionada pelo arraste de detritos, terras e lixo para seu interior.

Pode-se considerar outro problema importante: o fato de não existirem análises constantes quanto às características químicas e biológicas nos pontos de lançamento dos emissários pluviais. Dessa forma, é importante a realização de um levantamento destes pontos de emissão de águas pluviais para saber suas condições, uma vez que são pontos potenciais de poluição difusa, erosão e assoreamento de rios. Qualquer atividade poluidora que ocorrer na área urbana e tiver seus resíduos carregados através da drenagem urbana, serão consequentemente depositados nos corpos d'água que são seus receptores naturais.

Pode-se citar, da mesma forma, a quantidade de efluentes domésticos que são lançados nas redes de drenagem do município, pois ainda não foram instaladas as redes



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Plano de Trabalho, Programa de Mobilização
Social e de Comunicação Social

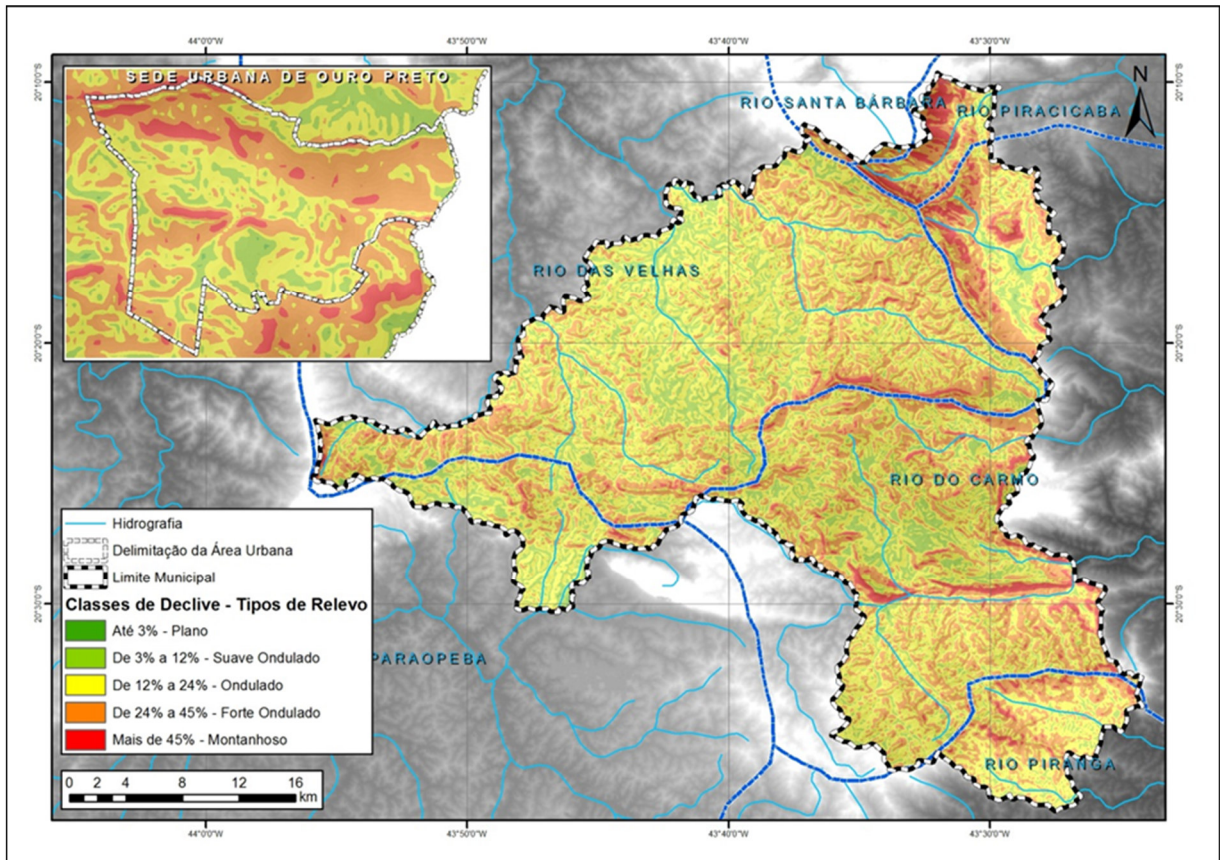


interceptoras que direcionariam os mesmos para o tratamento à jusante. Ainda com relação aos efluentes domésticos, é necessário considerar que a grande maioria dos domicílios da cidade ainda não estão ligados às redes coletoras de esgoto, podendo ainda estar lançando os efluentes na rede de drenagem, fossas negras ou em pequenos cursos d'água.

Saindo do ambiente urbano em direção ao meio rural, é possível observar ocorrências de voçorocas, erosões causadas principalmente em decorrência da má utilização e ocupação do solo pelo homem que não respeita a legislação ambiental vigente no país, e devido também ao tipo de terreno suscetível ou frágil existente na região do município de Ouro Preto. Esses fatores consorciados causam sérios danos à natureza, como, por exemplo, nos períodos de chuvas intensas, quando a água não sofre retenção por parte da vegetação que foi suprimida das encostas e das margens dos rios (mata ciliar), o que facilitaria a infiltração.

Em decorrência da inexistência de resistência natural da água, o escoando superficial acontece com grande velocidade devido ao relevo da região (Figura 111), ao mesmo tempo em que a água provoca erosões e voçorocas carrega o material erodido para o leito dos rios, causando assoreamento e dificultando a capacidade de captação da água.

Figura 111. Tipos de relevo e classe de declividade no município de Ouro Preto.



Fonte: IBGE e EMBRAPA (2012)
Organização: DRZ Geotecnologia e Consultoria.

O fenômeno da erosão (FIGURA 112) é um processo natural de evolução da paisagem. A maior ou menor suscetibilidade de uma área a esse processo depende de uma série de fatores, dentre os quais: o clima, a vegetação, as características topográficas e a natureza do solo. Além dos fatores naturais, também têm importância os fatores antrópicos, como as diferentes formas de ocupação e manejo dos solos.

Figura 112. Voçoroca no município de Ouro Preto.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

As áreas de encostas com declividade acima de 45%, que são consideradas Áreas de Preservação Permanente (APP) pela legislação ambiental brasileira, como mostra a Figura 113 e Figura 114, quando ocupadas contribuem para acentuar os problemas de drenagem. Normalmente essas áreas são ocupadas de forma irregular e desordenada, causando também outros problemas de ordem social difíceis de serem resolvidos.

A ocupação dessas áreas em Ouro Preto é um problema recorrente que acontece há muito tempo, conforme mostra o relato da década de 1970 na Figura 115. De dezembro de 1978 a fevereiro de 1979 ocorreram fortes chuvas e, em consequência da ocupação desordenada das áreas de acentuada declividade, susceptibilidade do solo, entre outros fatores, sucederam vários deslizamentos e fendas causando prejuízos intensos.

Atualmente, existem algumas ações realizadas por programas de recuperação de áreas degradadas ou de deslizamentos ocorridos dentro do perímetro urbano. O município de Ouro Preto, por exemplo, está implantando o programa de recuperação de voçorocas com material proveniente principalmente da construção civil, respeitando todos os procedimentos necessários para a recuperação da área sem agredir as condicionantes ambientais.

Figura 113. Fendas e deslizamentos ocorridos no ano de 1979 na Rua Dr. Orlando Ramos.



Fonte: BRASIL (1979)

Figura 114. Crescimento desordenado em áreas de inclinação superior a 45%.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Figura 115. Av. Padre Rolim, local do deslizamento em Ouro Preto.



Fonte: PAIM (2012)

Para um maior conhecimento das problemáticas do município de Ouro Preto será realizado durante o PPA (Programas Projetos e Ações) um planejamento detalhado da área urbana e da região da bacia hidrográfica. Os estudos serão os seguintes:

- Elaboração da equação de chuvas intensas para o município para auxiliar no dimensionamento dos projetos voltados para área de drenagem urbana;
- Adoção de Tempo de Recorrência mínimo de 10 anos;
- Padronização dos dispositivos de drenagem para melhoria da capacidade de condução hidráulica de ruas e sarjetas;
- Padronização da locação e dimensionamento de bocas de lobo;
- Dissipação de energia;

Portanto, pode-se dizer que Ouro Preto ainda não se preocupou efetivamente com o planejamento de ações ao longo do tempo no intuito de criar condicionantes para uma urbanização calcada dentro de estudos e projetos capazes de evitar os problemas recorrentes.

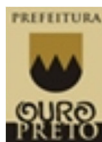
13.5 Situação Existente

13.5.1 Macrodrenagem

Os rios geralmente possuem dois leitos: o leito menor, onde a água escoar na maior parte do tempo; e o leito maior, que pode ser inundado de acordo com a intensidade das chuvas. O impacto devido à inundações ocorre quando a população ocupa o leito maior do rio, ficando sujeita a enchentes (PMPA, 2005).

A macrodrenagem envolve os sistemas coletores de diferentes sistemas de microdrenagem. Quando é mencionado o sistema de macrodrenagem, as áreas envolvidas são de pelo menos 2 km². Estes valores não devem ser tomados como absolutos porque a malha urbana pode possuir as mais diferentes configurações. O sistema de macrodrenagem deve ser projetado com capacidade superior ao de microdrenagem, com riscos de acordo com os prejuízos humanos e materiais potenciais (PMPA, 2005).

Em Ouro Preto, existem sistemas de macrodrenagem receptores dos sistemas de microdrenagem distribuídos nas vias da cidade. 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



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Plano de Trabalho, Programa de Mobilização
Social e de Comunicação Social



Sobreira do bairro Antônio Dias. As canalizações foram feitas principalmente devido à forte urbanização às suas margens (Figura 116 e Figura 117).

De certa forma, a falta de espaço para as construções é ocasionada primeiramente devido ao relevo muito irregular, pois o perímetro urbano de Ouro Preto está situado em um pequeno vale formado principalmente no sentido do riacho do Funil ladeado por aclives, no lado sul e norte. Outra condicionante é o fato de Ouro Preto ser uma cidade secular onde os sistemas construtivos foram instituídos de maneira a ocupar todo o espaço possível, hoje ainda são fortemente enraizados na cultura local. Outro fator não menos importante diz respeito à valorização dos imóveis, principalmente aqueles localizados dentro do centro histórico.

Tentando coletar relatos significativos de inundações nos locais onde estão implantadas as macrodrenagens e sem conseguir arquivos ou documentos que pudessem apontar significativamente pontos de constantes inundações no perímetro urbano de Ouro Preto. Isso sugere 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 existente na maioria das ruas da cidade. O pavimento do tipo poliédrico ou paralelepípedo facilita a infiltração das águas, pois ao contrário do asfáltico, não impermeabiliza totalmente a superfície do solo onde está implantado. O pavimento poliédrico também funciona como um redutor de velocidade da água ou dissipador de energia nos locais onde a inclinação é considerável, retendo o líquido por mais tempo antes de atingir as galerias e canais, possibilitando uma maior capacidade de escoamento.

Figura 116. Canalização do Córrego Sobreiro do bairro Antônio Dias.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Figura 117. Canalização do Córrego Sobreiro do bairro Antônio Dias.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Além das áreas urbanas centrais fortemente urbanizadas, existem ocupações irregulares em fundos de vales e áreas de inclinação superior a 45% (APP) e também nas chamadas de áreas de inundações.

As áreas de inundação (leito maior) em Ouro Preto não são muito extensas devido à própria topografia do município ser muito inclinada (FIGURA 118).

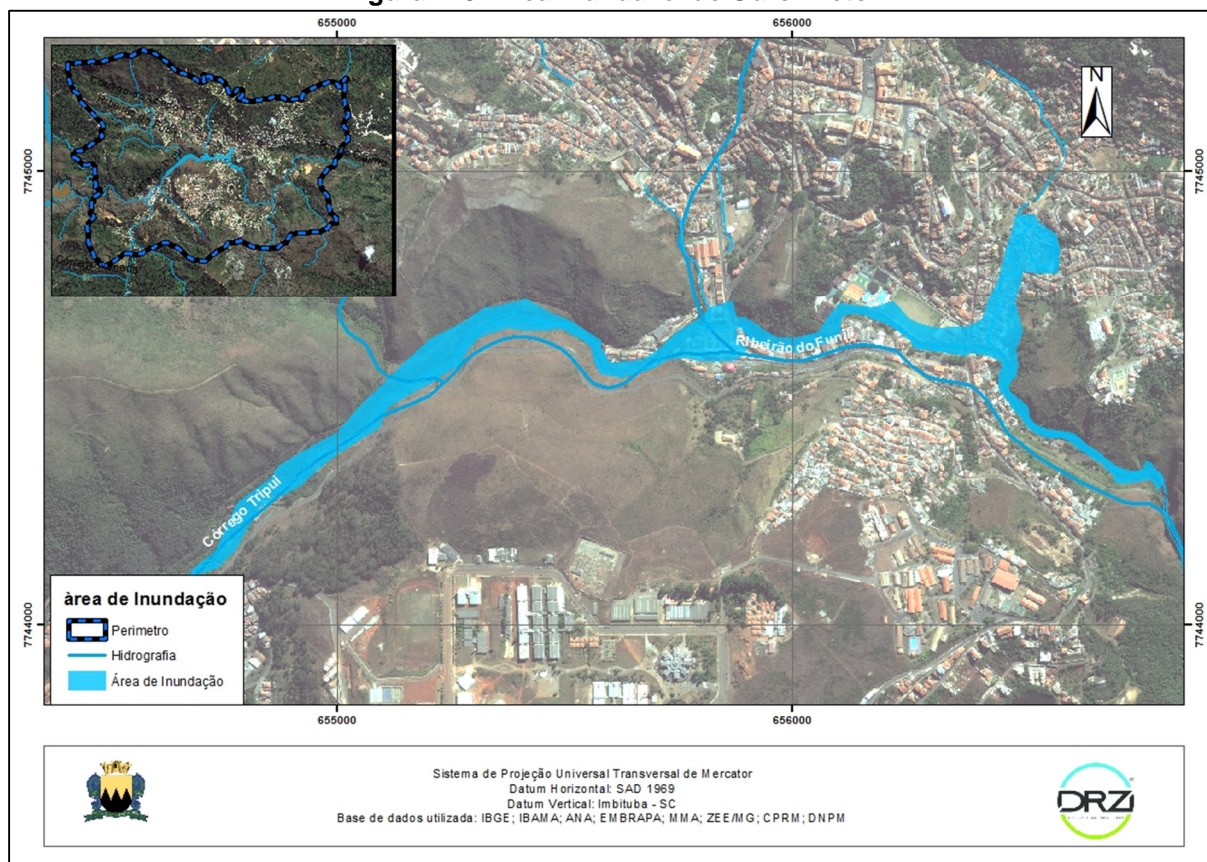
Figura 118. Exemplo de ocupação irregular próxima à área de inundação.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Por meio de visita de campo acompanhada e orientada por funcionário da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Ouro Preto, foram apontadas as áreas mais críticas de alagamentos no perímetro urbano do município. Essas áreas estão localizadas principalmente à margem do córrego do Funil e do córrego Sobreiro. A Figura 119 representa a área de inundação localizada principalmente no leito maior do córrego do Funil e do córrego Sobreiro.

Figura 119. Área inundável de Ouro Preto.



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

13.5.2 Microdrenagem

A microdrenagem urbana é definida pelo sistema de condutos pluviais em nível de loteamento ou de rede primária urbana. O dimensionamento de uma rede de águas pluviais é baseado nas seguintes etapas:

- Subdivisão da área e traçado;
- Determinação das vazões que afluem à rede de condutos;
- Dimensionamento da rede de condutos.

O dimensionamento de uma rede de águas pluviais é baseado nas etapas de subdivisão da área e traçado, determinação das vazões que afluem à rede de condutos, dimensionamento da rede de condutos e dimensionamento das medidas de controle (PMPA, 2005).

O sistema de drenagem é composto de uma série de unidades e dispositivos hidráulicos com terminologia própria e cujos elementos mais frequentes são assim conceituados (FERNANDES, 2002):

- **Greide** - é uma linha do perfil correspondente ao eixo longitudinal da superfície livre da via pública;
- **Guia** - também conhecida como meio-fio, é a faixa longitudinal de separação do passeio com o leito viário, constituindo-se geralmente de concreto argamassado ou concreto extrusado e sua face superior no mesmo nível da calçada;
- **Sarjeta** - é o canal longitudinal, em geral triangular, situado entre a guia e a pista de rolamento, destinado a coletar e conduzir as águas de escoamento superficial até os pontos de coleta;
- **Sarjetões** - canal de seção triangular situado nos pontos baixos ou nos encontros dos leitos viários das vias públicas destinados a conectar sarjetas ou encaminhar efluentes destas para os pontos de coleta;
- **Bocas coletoras** - também denominadas de bocas de lobo, são estruturas hidráulicas para captação das águas superficiais transportadas pelas sarjetas e sarjetões; em geral situam-se sob o passeio ou sob a sarjeta;
- **Galeria e/ou Gabião** - são condutos destinados ao transporte das águas captadas nas bocas coletoras e ligações privadas até os pontos de lançamento ou nos emissários, com diâmetro mínimo de 0,40 m;
- **Condutos de ligação** - também denominados de tubulações de ligação, são destinados ao transporte da água coletada nas bocas coletoras até as caixas de ligação ou poço de visita;
- **Poços de visita e ou de queda** - são câmaras visitáveis situadas em pontos previamente determinados, destinadas a permitir a inspeção e limpeza dos condutos subterrâneos;
- **Trecho de galeria** - é a parte da galeria situada entre dois poços de visita consecutivos;
- **Caixas de ligação** - também denominadas de caixas mortas, são caixas de alvenaria subterrâneas não visitáveis, com finalidade de reunir condutos de ligação ou estes à galeria;

- **Emissários** - sistema de condução das águas pluviais das galerias até o ponto de lançamento;
- **Dissipadores** - são estruturas ou sistemas com a finalidade de reduzir ou controlar a energia no escoamento das águas pluviais, como forma de controlar seus efeitos e o processo erosivo que provocam;
- **Bacias de drenagem** - é a área abrangente de determinado sistema de drenagem.

13.5.2.1 *Descrição do Sistema de Microdrenagem*

O sistema abrange principalmente a área central da cidade, no sentido centro-periferia, onde existem ocupações dos morros, a rede de drenagem está instalada somente nas principais vias de acesso (FIGURA 120), no restante fica evidenciado que é difícil a implementação de projetos de drenagem devido à ocupação feita de forma totalmente desordenada e sem critérios.

Nessas áreas, o escoamento das águas é feito com soluções individuais pelos próprios proprietários, ou seja, os problemas são resolvidos individualmente passando-os para o morador abaixo. Cabe ressaltar que nessas áreas não existem dissipadores de energia, e devido a declividade ser alta, o problema vai ficando cada vez maior.

Os detritos oriundos dessas áreas são carregados superficialmente até encontrarem uma via servida de rede de drenagem pública, e quando esses detritos atingem a tubulação existente acabam assoreando-as ou causando entupimentos, multiplicando os problemas.

Figura 120. Ruas principais dos morros atendidas com rede de drenagem.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

13.5.2.2 Deficiências

Apesar do relativo avanço nos investimentos em infraestrutura, a cidade de Ouro Preto ainda possui uma grande demanda com relação à rede de drenagem. 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.

Os problemas de alagamento podem ser deficiências de subdimensionamento, superdimensionamento (tubos com grande folga de dimensionamento ocasionam baixas velocidades da água dentro da galeria, o que favorece a deposição de materiais, principalmente solo, no interior da galeria) ou ocasionada por falta de manutenção (acúmulo de materiais dentro da galeria, o que diminui a área molhada do tubo e aumenta o coeficiente de rugosidade do mesmo).

Já o problema de erosão é ocasionado pela grande quantidade de água pluvial escoada nos períodos de chuvas intensas e com velocidade capaz de desagregar grandes quantidades de solo das margens do rio receptor.

13.5.2.3 Falta de Manutenção

Existe uma grande dificuldade em monitorar o funcionamento da drenagem urbana, que sofre de problemas de entupimento que acarretam inúmeros prejuízos ao Poder Público e à população. Os entupimentos podem causar umidade na base do pavimento, danificando-o, também contaminar o solo, causar alagamentos e umidade na alvenaria das residências, já que as construções em Ouro Preto estão muito próximas à estas áreas.

Não há um cronograma de limpeza e desobstrução de galerias de águas pluviais. Atualmente, o procedimento de limpeza das redes e das bocas de lobo ocorre de maneira pontual, à medida que se tornam evidentes os problemas dessa natureza. A Figura 121 exemplifica a presença de resíduos nas bocas de lobo.

Figura 121. Entupimento de bocas de lobo da Rua Paulo Magalhães Gomes e rua José Anastácio.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

13.5.2.4 Subdimensionamento da Rede de Drenagem

Este problema diagnosticado diz respeito à fase inicial da elaboração dos sistemas de drenagem do município, sistemas que não poderiam prever qualquer subdimensionamento já que foram concebidos há mais de 300 anos. O fato das redes de drenagem terem sido construídas há muito tempo e tendo em vista a falta de espaço para ampliação condicionam os projetos atuais

É importante ressaltar que esta deficiência pode ser ocasionada por falta de manutenção ou acúmulo de materiais dentro da galeria, o que diminui a área molhada do tubo e aumenta o coeficiente de rugosidade do mesmo e também por subdimensionamento que inviabiliza o escoamento, bem como o superdimensionamento ocasionam baixas velocidades da água dentro da galeria, isto favorece a deposição de sólidos, e a obstrução das redes.

Outro problema identificado é com relação ao subdimensionamento da rede de drenagem, que está acarretando alagamentos nas áreas de captação e consequente aumento da vazão à jusante, uma vez que o dispositivo não tem capacidade de drenar toda a água que passa por ele (Figura 122), problema agravado devido à declividade do terreno que aumenta a velocidade do fluxo. Algumas vias não possuem abaulamento (declividade transversal) necessário para conduzir as águas pluviais para as sarjetas, podendo causar pontos de alagamento e erosão no pavimento (Figura 123).

Figura 122. Representação de rede inicial subdimensionada e rede ampliada ao lado.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Figura 123. Inexistência de Rede de Drenagem.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

13.5.2.5 Áreas afetadas pelas enchentes

O crescimento urbano das cidades tem provocado impactos significativos na população e no meio ambiente. Estes impactos vêm deteriorando a qualidade de vida da população devido ao aumento da frequência e do nível das inundações, redução da qualidade da água e aumento da presença de materiais sólidos no escoamento pluvial.

Estes problemas são desencadeados principalmente pela forma como as cidades se desenvolvem, sem planejamento e controle do uso do solo, ocupação de áreas de risco e sistemas de drenagem inadequados. Com relação à drenagem urbana, pode-se dizer que existem duas condutas que tendem a agravar ainda mais a situação (Figura 124 e Figura 125):

- Os projetos de drenagem urbana têm como filosofia escoar a água precipitada o mais rápido possível para jusante. Este critério aumenta em várias ordens de magnitude a vazão máxima, a frequência e o nível de inundação de jusante;
- As áreas ribeirinhas, que o rio utiliza durante os períodos chuvosos como zona de passagem da inundação, têm sido ocupadas pela população com construções e aterros, reduzindo a capacidade de escoamento. A ocupação destas áreas de risco resulta em prejuízos evidentes quando o rio inunda seu leito maior.

Figura 124. Ocupação irregular das áreas de preservação permanente (APP – mata ciliar) do Córrego Funil.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Figura 125. Canalização e ocupação do Córrego Sobreiro.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Um forte impacto na drenagem urbana também pode ser evidenciado por meio da ocupação sem critérios do solo com conseqüente impermeabilização das superfícies. O desenvolvimento urbano pode também produzir obstruções ao escoamento como aterros, pontes, drenagens inadequadas, assoreamento e conseqüentes entupimentos em condutos (Figura 126, Figura 127 e 128).

Figura 126. Canalização do córrego Sobreiro no bairro Antônio Dias.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Figura 127. Canalização do córrego Sobreiro no bairro Antônio Dias.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

Figura 128. Canalização do córrego Caquende.



Fonte: DRZ Geotecnologia e Consultoria (2012)

13.6 Lacunas para um Serviço de Drenagem Eficiente

Em relação aos outros melhoramentos urbanos, os sistemas de drenagem têm uma particularidade: o escoamento das águas das tormentas sempre ocorrerá independente de existir ou não sistema de drenagem adequado. A qualidade desses sistemas é que determinará se os benefícios ou prejuízos à população serão maiores ou menores.

Segundo Pompêo (2001), o sistema urbano de drenagem requer estudos muito particulares, porque geralmente as bacias urbanas possuem tamanho reduzido, as superfícies são pavimentadas ou de alguma forma parcialmente impermeabilizadas, e o escoamento se faz por estruturas hidráulicas artificiais (bocas de lobo, galerias e canais revestidos).

Estas características causam grandes impactos sobre o ciclo hidrológico superficial, principalmente a especificidade relacionada à impermeabilização das superfícies, que reduzem drasticamente as taxas de infiltração. As principais consequências são: a redução dos tempos de concentração, a elevação dos picos de descarga e dos volumes de escoamento superficial, além de aumento da velocidade de escoamento da água. A

urbanização tem potencial para aumentar tanto o volume quanto as vazões do escoamento superficial direto.

Segundo a Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica de São Paulo – FCTH, a influência da ocupação de novas áreas deve ser analisada no contexto da bacia hidrográfica na qual está inserida, de modo a efetuar os ajustes necessários para minimizar a criação de futuros problemas de inundações. Via de regra, o volume de água presente em um dado instante numa área urbana não pode ser comprimido ou diminuído. É uma demanda de espaço que deve ser considerada no processo de planejamento, sendo de extrema importância o correto zoneamento das áreas passíveis de ocupação na cidade.

13.7 Pavimentação

O objetivo principal da pavimentação é garantir a trafegabilidade em qualquer época do ano e condições climáticas, e proporcionar aos usuários conforto ao rolamento e segurança. Uma vez que o solo natural não é suficientemente resistente para suportar a repetição de cargas de roda sem sofrer deformações significativas, torna-se necessária a construção de uma estrutura, denominada pavimento, que é construída sobre o subleito para suportar as cargas dos veículos de forma a distribuir as solicitações às suas diversas camadas e ao subleito (CRONEY, 1977), limitando as tensões e as deformações de forma a garantir um desempenho adequado da via, por um longo período de tempo.

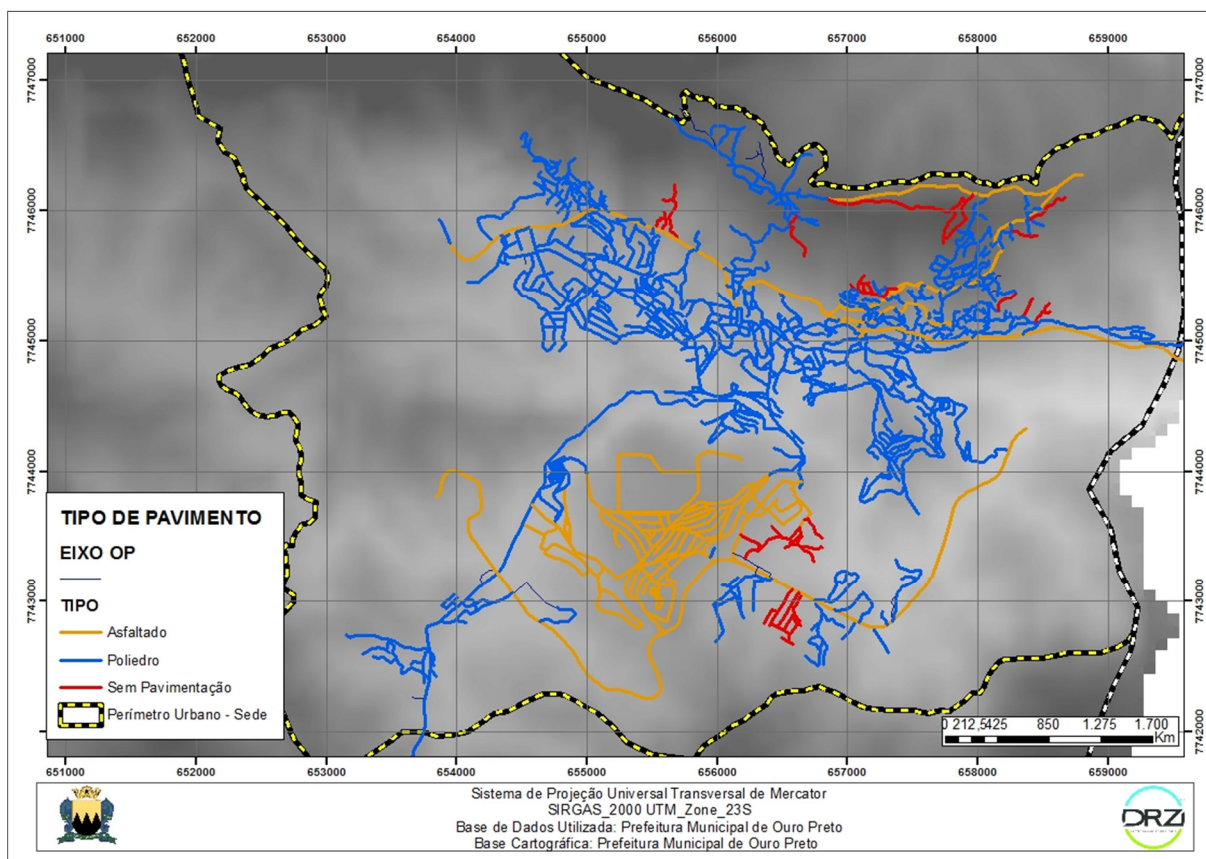
O desempenho adequado do conjunto de camadas e do subleito relaciona-se à capacidade de suporte e à durabilidade compatível com o padrão da obra e o tipo de tráfego. O desafio de projetar um pavimento reside no fato, portanto, de conceber uma obra de engenharia que cumpra às demandas estruturais e funcionais.

Do ponto de vista do usuário, o estado da superfície do pavimento é o mais importante, pois os defeitos ou irregularidades nessa superfície são percebidos uma vez que afetam seu conforto. Quando o conforto é prejudicado, significa que o veículo também sofre mais intensamente as consequências desses defeitos. Essas consequências acarretam maiores custos operacionais, relacionados a maiores gastos com peças de manutenção dos veículos, com consumo de combustível e de pneus, com o tempo de viagem etc. Portanto, atender o conforto ao rolamento também significa economia nos custos de transporte.

A cidade de Ouro Preto utiliza poliedro ou paralelepípedo como principal tipo de pavimentação devido principalmente aos condicionantes históricos (tombamento) e pelo fato do material ser encontrado em abundância na região. Existe também pavimentação do tipo asfáltica em menor quantidade, principalmente nas vias de entrada e saída da cidade e nos

bairros mais novos. Existem hoje aproximadamente 107 km de vias pavimentadas com poliedro ou paralelepípedo, 50,5 km de vias com pavimentação asfáltica e 8,8 km de vias sem pavimentação dentro do perímetro urbano da cidade. No total são 166,3 km de ruas, sendo 157,5 km pavimentadas (Figura 129).

Figura 129. Pavimentação no município de Ouro Preto.



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

13.8 Considerações

Todos os setores do saneamento devem buscar a integralidade de suas atividades e componentes, a fim de tornar as ações mais eficazes, alcançando resultados satisfatórios na prestação dos serviços de saneamento básico.

No setor de drenagem e manejo de águas pluviais, alguns fatores são fundamentais para alcançar a integralidade:

- Reestruturação e modernização administrativa e operacional na Prefeitura Municipal de Ouro Preto, para que se tenha um planejamento eficaz das atividades relacionadas à drenagem, melhorando a estrutura física do setor, o quadro funcional, os equipamentos, o repasse de verbas para melhorar o atendimento ao público;
- Elaboração de um Plano Diretor de Drenagem Urbana, a fim de nortear as ações referentes, além de angariar recursos em fundos externos ao município que garantam a universalização do serviço;
- Atualização de bases cartográficas e dados sobre chuvas, solos, ocupação e uso do solo etc. que são fatores fundamentais para o correto dimensionamento dos sistemas de drenagem, evitando problemas de subdimensionamento das redes;
- Aquisição de equipamentos para limpeza e manutenção das redes de drenagem, garantindo a eficiência e durabilidade dos componentes do sistema;
- Regularização das ocupações e loteamentos irregulares para instalação dos equipamentos urbanos necessários e obrigatórios;

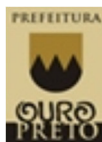
Além destes itens, outras ações podem nortear a universalização dos serviços de drenagem, e a melhor forma de garantir isso é a elaboração de um plano específico de Drenagem Urbana para Ouro Preto, antes que o crescimento urbano torne a tarefa ainda mais onerosa.

A construção, manutenção e ações decorrentes dos sistemas de drenagem de condomínios horizontais privados, novas edificações, dos lotes privados onde as águas pluviais devem ser de inteira responsabilidade dos proprietários que deverão manter as condições hidrológicas totais ou parciais anteriores à ocupação, promovendo retenção destas águas na fonte, estimulando o reuso das águas para fins não potáveis.

Sabe-se, também, pelos problemas encontrados, que o sistema de drenagem urbana de Ouro Preto, em especial os dispositivos de microdrenagem, precisa de manutenção e limpeza periódicas, feitas com equipamentos adequados para evitar transtornos à população, por isso, faz-se necessária a aquisição de equipamentos próprios para a execução destes serviços.

Já os locais com a existência de emissários finais das galerias devem ser periodicamente monitorados, levantando a conservação e eficiência dos dissipadores, bem como o potencial poluidor destes locais, levantando possíveis tipos de contaminação.

Pelo diagnóstico realizado, ficou clara a necessidade de elaboração de estudos específicos para atualização das bases de dados e conceitos utilizados para a criação dos projetos de drenagem urbana de Ouro Preto.



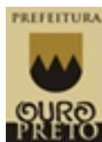
MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Plano de Trabalho, Programa de Mobilização
Social e de Comunicação Social



Além disso, é preciso aumentar a integração entre as ações da prefeitura e a população usuária do sistema de drenagem, melhorando a comunicação e relato de problemas, tornando as ações de recuperação mais eficientes.

Sugere-se a criação de uma central de atendimento dentro da secretaria, com funcionamento efetivo, especialmente em dias de chuvas, quando aumentam as reclamações. Além disso, essa central receberia denúncias de irregularidades constatadas pela população.

Para finalizar o eixo Manejo e Drenagem das Águas Pluviais, salienta-se a importância de se criar um banco de dados a partir deste diagnóstico. Caberá aos usuários deste sistema, principalmente a própria Prefeitura Municipal de Ouro Preto, a otimização de seu uso, através de atualização frequente, treinamento e capacitação de pessoas para a utilização da ferramenta de geoprocessamento e demais ferramentas de análises.



REFERÊNCIAS

ABNT. NBR 12.213 – **Projeto de captação de água de superfície para abastecimento público**. Rio de Janeiro. 1992.

ABRH, **Associação Brasileira de Recursos Hídricos**. Carta de Recife. ABRH, 1995.

AGB Peixe Vivo. Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo. **Ato Convocatório 005/2012**. Contratação de consultoria para elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Ouro Preto/MG (PMSB/OP). Belo Horizonte, 2012.

AMBIENTE BRASIL. Classificação Climática de Köppen. 2012. Disponível em: <<http://ambientes.ambientebrasil.com.br/natural/clima/clima>>. Acesso em: 27 ago. 2012.

ANA. Agência Nacional das Águas. Base de Dados Georreferenciadas. 2012. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/bibliotecavirtual/solicitacaoBaseDados.asp>>. Acesso em: 18 jul. 2012

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2006. 182 p.

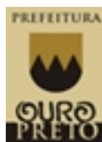
BARBOSA, A. A. Cidade e Habitação em Minas nos Séculos XVIII – XIX. São Paulo: FAUUSP, 2004.

BIDONE, F.R.A.; POVINELLI, J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. São Carlos: EESC/USP, 1999. 120 p.

BONNA, J.L. Mapeamento Pedológico e de Suscetibilidade Erosiva no Alto Córrego Prata (Ouro Preto-MG). Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. Belo Horizonte, 2011.

BRAGA, L. T. P. O uso do solo como intensificador dos processos de voçorocamento em Cachoeira do Campo – MG. Instituto de Geociências (IGC). Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Belo Horizonte, MG. 45p. 2007.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Base de dados i3Geo. 2012. Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>>. Acesso em: 07 ago. 2012 (a).



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Plano de Trabalho, Programa de Mobilização
Social e de Comunicação Social



_____. Ministério do Turismo. Destinos turísticos. 2012. Disponível em: <http://www.turismobrasil.gov.br/promocional/destinos/O/Ouro_Preto.html>. Acesso em: 25 jun. 2012 (b).

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. Cadastro geral de Empregados e Desempregados. 2008. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/portal-mte/>>. Acesso em: 27 jun. 2012 (c).

_____. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. Relatórios de Informações Sociais. 2010. Disponível em: <<http://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/>>. Acesso em: 01 jul. 2012 (d).

_____. Ministério das Cidades. Habitação. 2008. Disponível em: <<http://www.cidades.gov.br/index.php/biblioteca/468-publicacoes>>. Acesso em: 01 out. 2012 (e).

_____. Ministério da Saúde. DATASUS. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02>>. Acesso em: 10 nov. 2012.

_____. Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Pac Cidades Históricas Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br>>. Acesso em: 22 jun. 2012.

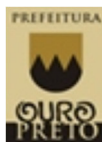
_____. Serviço Florestal Brasileiro. Recursos Florestais. 2012. Disponível em: <<http://www.florestal.gov.br/snif/>>. Acesso em: 27 ago. 2012.

_____. **Sistema Nacional De Informações Sobre Saneamento**. Tabela de Municípios. Disponível em: <www.snis.gov.br>. Acesso em: 05 nov. 2012.

BRASILTUR. Portal Brasileiro do Turismo (2012). Ouro Preto. Disponível em: <<http://www.braziltour.com/heritage/html/pt/home.php>>. Acesso em: 25 jun. 2012.

CANALI, N. E. **Análise morfométrica da bacia do rio Açungui** – PR. Curitiba: UFPR, Tese. 1986.

CARDOSO, M. Banco de dados Geográficos. 2012. Disponível em: <<http://murilocardoso.com/2012/01/20/shapes-atualizacao-banco-de-dados-1-1-1/>>. Acesso em: 05 ago. 2012.



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Plano de Trabalho, Programa de Mobilização
Social e de Comunicação Social



CEMPRE - **Compromisso Empresarial para Reciclagem**. Disponível em :

<<http://www.cempre.org.br>>. Acesso em 05/03/2011.

CIDADES HISTÓRICAS BRASILEIRAS. 2012. Disponível em:

<<http://www.cidadeshistoricas.art.br>>. Acesso em: 22 nov. 2012.

COPASA. Companhia de Saneamento de Minas Gerais. 2012. **Doenças de veiculação hídrica**. Disponível em:

http://www.copasa.com.br/media2/PesquisaEscolar/COPASA_Doen%C3%A7as.pdf.

Acesso em: 24 jan. 2013.

CNT. Confederação Nacional do Transporte. Pesquisa CNT de rodovias 2012: relatório gerencial. Brasília: CNT: SEST: SENAT, 2012. 408 p.: il. color; mapas, gráficos.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. Mapa da Geodiversidade do Estado de Minas Gerais. 2006.

D'ALMEIDA, M.L.O.; VILHENA, A. (Coord.). **Lixo municipal**: manual de gerenciamento integrado. 2.ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, Compromisso Empresarial para Reciclagem - CEMPRE, 2000. 370 p.

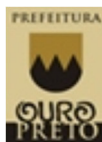
EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2006. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/>>. Acesso em 17 jul. 2012.

_____. Brasil em relevo. 2012. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/>>. Acesso em: 17 jul. 2012.

FERNANDES, C. - MICRODRENAGEM - **Um Estudo Inicial**, DEC/CCT/UFPB, Campina Grande, 2002, 196p.

FJP. Fundação João Pinheiro. Banco de dados socioeconômicos do Governo do Estado de Minas Gerais. 2012. Disponível em: <<http://www.datagerais.fjp.mg.gov.br/>>. Acesso em: 25 jul. 2012.

FONSECA, A. F. C. ; PRADO FILHO, J. F. . **Um esquecido marco do saneamento no Brasil**: o sistema de águas e esgotos de Ouro Preto (1887-1890). História, Ciências, Saúde-Manguinhos (Impresso), v. 17, p. 51-60, 2010.



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Plano de Trabalho, Programa de Mobilização
Social e de Comunicação Social



GOUVÊA, M. F. S. Dos Poderes de Vila Rica do Ouro Preto: notas preliminares sobre a organização político administrativa na primeira metade do século XVIII. In: Varia Historia, nº 31. 120-140p. Rio de Janeiro: UFF, 2003.

GTZ. ZOPP (An Introduction to the Method). Eschborn, Germany. 1988.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Banco de dados geográficos. 2012. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/>>. Acesso em: 25 jun. 2012.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa. Censo Escolar. Ministério da Educação. 2011. Disponível em: <<http://educacenso.inep.gov.br/Autenticacao/index>>. Acesso em: 15 jul. 2012.

INEP/MEC. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. IDEB. Ministério da Educação. 2012. Disponível em: <<http://IDEB.inep.gov.br/>>. Acesso em: 20 jul. 2012.

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

_____. Mapa das Unidades do relevo do Brasil. Rio de Janeiro, 2005.

_____. Manual Técnico de Pedologia do IBGE. Rio de Janeiro, 2007.

_____. 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.

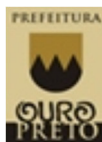
IEF. Instituto Estadual de Florestas. Inventário Florestal do Estado de Minas Gerais. Lavras. 2006. Disponível em: <<http://www.inventarioflorestal.mg.gov.br/>>. Acesso em: 20 ago. 2012.

INTERNATIONAL FOUNDATION FOR TELEMETRY. 2012. Disponível em: <<http://www.telemetry.org/>>. Acesso em: 25 de setembro de 2012.

MINAS GERAIS. Departamento de Estradas de Rodagem do Estado de Minas Gerais . 2012. Disponível em: <<http://www.der.mg.gov.br/>>. Acesso em: 05 out. 2012.

_____. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais. Ouro Preto: Caracterização de Ecossistemas. Belo Horizonte, 2008. 57p.

_____. Instituto de Geociências Aplicadas. Mapa altimétrico com monografia de Ouro Preto. 2012. Disponível em <



MUNICÍPIO DE OURO PRETO
Plano Municipal de Saneamento Básico
Plano de Trabalho, Programa de Mobilização
Social e de Comunicação Social



http://www.iga.br/SitelGA/mapas/cgi/IGA_09_ServicosMinasOnLine.php>. Acesso em 22. Jun.2012.

_____. Instituto Mineiro de Estão das Águas. Plano diretor de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio das Velhas: resumo executivo dezembro 2004. Belo Horizonte:, 2005. 228 p.

_____. Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Minas Gerais: zoneamento e cenários exploratórios . Lavras: UFLA, 2008. 136 p.: il. Disponível em: <<http://www.zee.mg.gov.br/>>. Acesso em: 26 jul. 2012

_____. Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM. Glossário de Termos Relacionados à Gestão de Recursos Hídricos. Junho de 2008.

_____. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) e Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). Manual Técnico e Administrativo de Outorga de Direito de Usos de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerias. Belo Horizonte. 2010. 227 p.

MONTE-MÓR, R. L. M. **Gênese e Estrutura da Cidade Mineradora**. Belo Horizonte: Cedeplar, 1998.

NASCIMENTO M.S.F.; FERREIRA O.M. **Tratamento de Esgoto Urbano: comparação de custos e avaliação da eficiência**. Goiás. Departamento de Engenharia, Universidade Católica de Goiás, 2007.

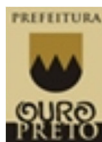
OMS. Organização Mundial de Saúde. 2012. Disponível em: <<http://www.who.int/countries/bra/es/>>. Acesso em: 06 ago. 2012.

OURO PRETO. Serviço Municipal de Água e Esgoto – SEMAE. Termo de Referência para Contratação de Empresa Especializada para Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico de Ouro Preto. Versão Preliminar. 2011a.

OURO PRETO. PLHIS - Plano Local de Habitação de Interesse Social Etapa 2 – Diagnóstico, Ouro Preto, 2011b.

PAIM. **Compra de Votos e de Mandatos**. 2012. Disponível em: <<http://comprademandatos.blogspot.com.br/>>. Acesso em: 04 dez. 2012.

POMPÊO, C. A. **Sistemas urbanos de microdrenagem**. UFSC. Florianópolis. 2001.



PORTO ALEGRE. Prefeitura Municipal de Porto Alegre. **Plano Diretor de Drenagem**

Urbana: Manual de drenagem urbana. Porto Alegre: IPH/UFRS, 2005. 159 p.

SANEPAR. Companhia de Saneamento do Paraná. 2012. **Sanepar Educando.** Doenças relacionadas com a falta de saneamento. Disponível

em: <http://educando.sanepar.com.br/ensino_medio/doen%C3%A7as-relacionadas-com-falta-de-saneamento>. Acesso em: 24 jan. 2013.

SÃO PAULO. Prefeitura Municipal de São Paulo. **Diretrizes básicas para projetos de drenagem urbana no município de São Paulo.** São Paulo: FCTH, 1999. 289 p.

ROSSI JR, W. K. Fala Ouro Preto. 2010. Disponível em: <<http://falaouropreto.blogspot.com.br/2010/12/questao-da-moradia-em-ouro-preto-e.html>>. Acesso em: 22 out. 2012.

SILVA, A. **Impacto do Turismo sobre o Patrimônio Histórico-Cultural de Ouro Preto e Mariana.** S.l.: s.n., [200-]. Disponível em:

<<http://www.revistadir.mcampos.br/PRODUCAOCIENTIFICA/artigos/angelasilvaimpactoturismopatrimonioculturalouropretomariana.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2012.

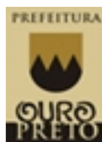
PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento no Brasil. **Atlas do Desenvolvimento Humano.** 2000.

SANTOS. **Avaliação dos Parâmetros Hidráulicos da Estação de tratamento de água Itacolomi em Ouro Preto-MG.** Trabalho Final de Curso apresentado à Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Belo Horizonte. 2010. 60p.

SNIS, SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. 2010. Disponível em <www.snis.gov.br>, acesso em 05/08/2012.

STECH, P. J. **Resíduos sólidos: caracterização.** In: Resíduos Sólidos Domésticos: tratamento e disposição Final, 1990, São Paulo. Curso... São Paulo: CETESB, 1990.

TEMPO AGORA. Climatologia. 2012. Disponível em: <<http://www.tempoagora.com.br/>>. Acesso em: 27 ago. 2012.



TUCCI, C. M.; PORTO, R.; BARROS, M. T. **Drenagem urbana**. Porto Alegre: Editora da UFRGS. 1995.

VALE. **Produção dos resíduos sólidos recicláveis em Ouro Preto**. 2010. Disponível em: <www.vale.com>. Acesso em: 03 dez. 2012.

VAN HAANDEL, A.; LETTINGA, G. Tratamento anaeróbio de esgotos: Um manual para regiões de clima quente. Campina Grande, PB, 1994.

VILLELA, S. M. & MATTOS, A. **Hidrologia Aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill. 1975. 245 p.

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.

WILKEN, P.S. **Engenharia de Drenagem Superficial**. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), São Paulo. 1978, 478 p.

ZVEIBIL, V.Z.; MONTEIRO, J.H.P. et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200 p.