

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL EM MUNICÍPIOS**

DIEGO LEONARDO ARRUDA GALIANI

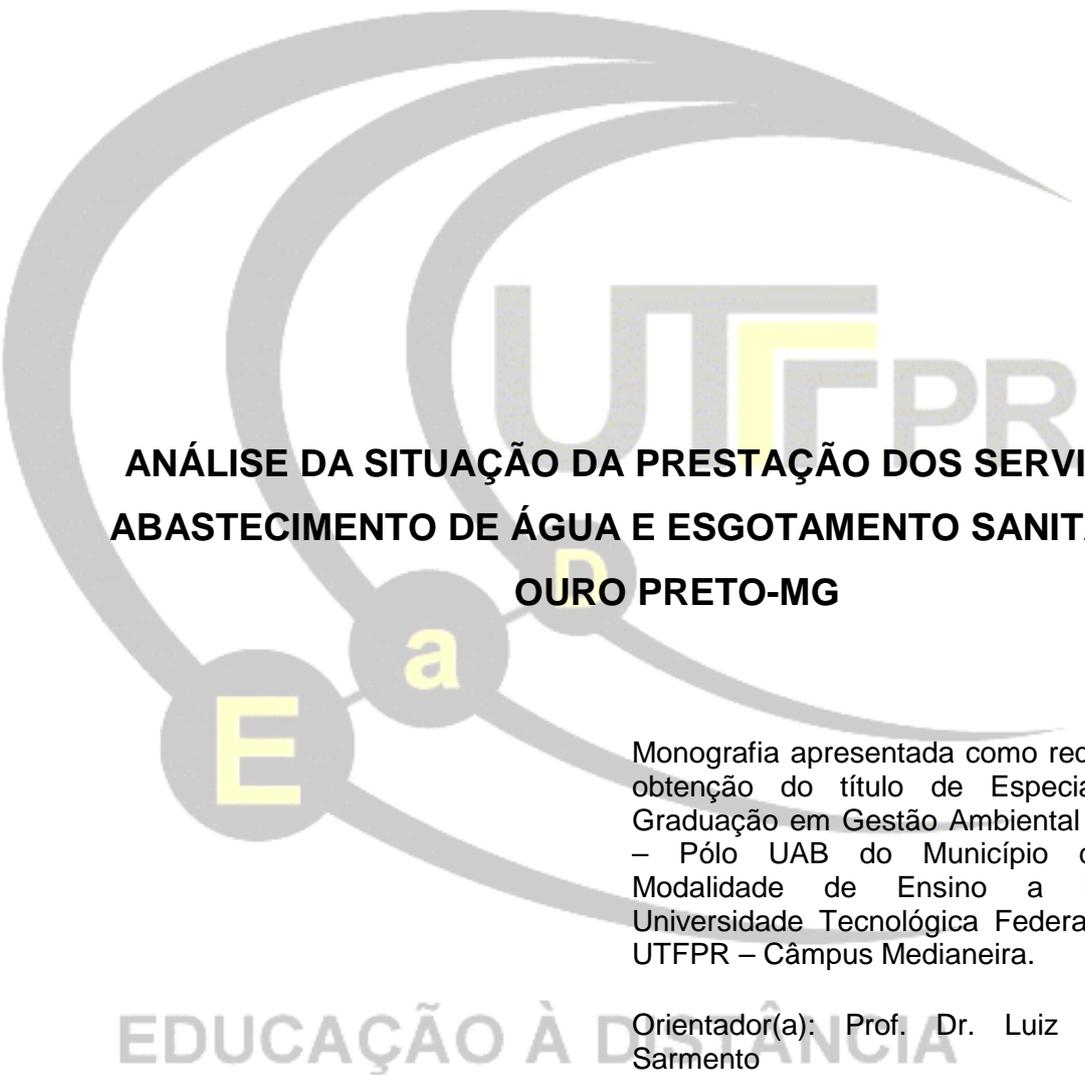
**ANÁLISE DA SITUAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE
ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM
OURO PRETO-MG**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2014

DIEGO LEONARDO ARRUDA GALIANI



**ANÁLISE DA SITUAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE
ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM
OURO PRETO-MG**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Gestão Ambiental em Municípios – Pólo UAB do Município de Paranaíba, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

Orientador(a): Prof. Dr. Luiz Alberto Vieira Sarmiento

MEDIANEIRA

2014



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Especialização em Gestão Ambiental em Municípios



TERMO DE APROVAÇÃO

ANÁLISE DA SITUAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO EM OURO PRETO-MG

Por

Diego Leonardo Arruda Galiani

Esta monografia foi apresentada às 14:30 h do dia 29 **de novembro de 2014** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Gestão Ambiental em Municípios – Pólo de Paranavaí, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho

Prof^a. Dr. Luiz Alberto Vieira Sarmiento
UTFPR – Câmpus Medianeira
(orientador)

Prof Dr.
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof^a. Me.
UTFPR – Câmpus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso-.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela fé e perseverança para vencer os obstáculos.

Aos meus pais, pela orientação, dedicação e incentivo nessa fase do curso de pós-graduação e durante toda minha vida.

Ao meu orientador professor Dr. Luiz Alberto Vieira Sarmiento pelas orientações ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Gestão Ambiental em Municípios, professores da UTFPR, Câmpus Medianeira.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância que nos auxiliaram no decorrer da pós-graduação.

Enfim, sou grato a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

RESUMO

GALIANI, Diego Leonardo Arruda. Análise da Situação da Prestação dos Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário em Ouro Preto-MG. 2014. 56. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

A carência de saneamento ou a adoção de soluções não eficazes acarreta danos ao ambiente, como a poluição dos cursos hídricos e do solo, por consequência, implicam diretamente na saúde da população. Em contraposição, ações adequadas na área de saneamento promovem melhorias significativas na salubridade dos habitantes e do meio. Diante da realidade em que vivem os municípios brasileiros, quando se trata de saneamento básico, objetivou-se uma análise da situação da prestação dos serviços de saneamento básico, que envolvem os eixos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, em Ouro Preto, visando levantar as principais dificuldades que estes setores enfrentam nos dias de hoje. Atualmente a prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em Ouro Preto sofre com uma série de problemas que devem ser corrigidos para que a integridade e a qualidade no fornecimento de água tratada e coleta e tratamento de esgoto sejam garantidos, de modo a proporcionar a melhoria das condições de vida e saúde dos habitantes que fazem uso destes indispensáveis serviços de saneamento básico. Estes serviços no município carecem da realização de investimentos e melhorias na adequação dos reservatórios de água tratada, ampliação da rede de abastecimento, desassoreamento das captações de água bruta, construção de estações de tratamento de esgoto, aumento da abrangência da rede coletora de efluentes, etc.

Palavras-chave: Saneamento básico. Tratamento de esgoto. Tratamento de água.

ABSTRACT

GALIANI, Diego Leonardo Arruda. Situation Analysis of The Services of Water Supply and Sanitation In Ouro Preto-MG. 2014. 56. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

The lack of sanitation or the adoption of solutions that are not effective cause damage to the environment, such as pollution of water courses and soil, therefore, directly affect the health of the population. In contrast, appropriate actions in sanitation promote significant improvements in the health of the inhabitants and the environment. Faced with the reality they live in the municipalities when it comes to basic sanitation, aimed to analyze the situation from the provision of basic sanitation services, which involve the axes of water supply and sanitation, in Ouro Preto, aiming to raise the main difficulties that these sectors face today. Currently the provision of water supply and sewerage services in Ouro Preto suffers from a number of problems that must be corrected so that the integrity and quality in the treated water supply and collection and treatment of sewage are guaranteed, to provide improved living conditions and health of the inhabitants that make use of these essential sanitation services. These services in the municipality lack of investments and improvements in the adequacy of the treated water reservoirs, expansion of the supply network, desilting the abstraction of raw water, construction of sewage treatment plants, increased coverage of wastewater collection network, etc.

Keywords: Sanitation. Sewage treatment. Water treatment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização de Ouro Preto-MG.....	19
Figura 2 - Exemplos de captação - problemas de isolamento e distribuição (destaque para os locais de captação).....	28
Figura 3 - Assoreamento das barragens de captação.....	28
Figura 4 - Vista geral da ETA Funil	30
Figura 5 - ETA Vila Alegre.....	31
Figura 6 - ETA Antônio Pereira	31
Figura 7 - ETA Itacolomi.....	32
Figura 8 - Sistema de recalque da ETA Itacolomi	32
Figura 9 - ETA Jardim Botânico	33
Figura 10 - ETA Amarantina.....	34
Figura 11 - Elevatórias do sistema de recalque de Ouro Preto.....	35
Figura 12 - Exemplos de reservatórios de água tratada em Ouro Preto	36
Figura 13 - Exemplos de reservatórios de água em mau estado de conservação	43
Figura 14 - Reservatórios do tipo "casa piscina"	44
Figura 17 - Lançamentos de esgoto bruto em rios e galerias pluviais.....	47
Figura 15 - ETE São Bartolomeu	48
Figura 16 - Obra da ETE Osso de Boi na Sede de Ouro Preto	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Captações na Bacia do Rio Doce que abastecem a Sede de Ouro Preto	24
Tabela 2 - Captações na Bacia do Rio Doce que abastecem os Distritos e Subdistritos de Ouro Preto	25
Tabela 3 - Captações na Bacia do Rio São Francisco que abastecem os Distritos e Subdistritos de Ouro Preto	26
Tabela 4 – Características das Estações de Tratamento de água de Ouro Preto.....	29
Tabela 5 - Caracterização dos reservatórios localizados na Sede do Município de Ouro Preto.....	37
Tabela 6 - Caracterização dos reservatórios localizados nos distritos do Município de Ouro Preto.....	40
Tabela 7 - Proposição de melhorias para o sistema de abastecimento de água	45
Tabela 8 - Índices operacionais de esgoto.....	51
Tabela 9 - Proposição de melhorias para o sistema de esgotamento sanitário	53

SUMÁRIO



UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

	iii
1 INTRODUÇÃO	10
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	19
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	19
3.2 ANÁLISE DOS DADOS	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE OURO PRETO	23
4.1.1 Captação de Água Bruta	23
4.1.2 Estações de Tratamento de Água - ETA	29
4.1.2.1 ETA Funil	29
4.1.2.2 ETA Vila Alegre	30
4.1.2.3 ETA Antônio Pereira	31
4.1.2.4 ETA Itacolomi	31
4.1.2.5 ETA Jardim Botânico	33
4.1.2.6 ETA Amarantina	33
4.1.3 Rede de Distribuição de Água Tratada	34
4.1.4 Estações Elevatórias	34
4.1.5 Reservatórios	35
4.2 PROPOSIÇÕES DE MELHORIAS PARA OS PROBLEMAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	44
4.3 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	46
4.3.1 Rede Coletora de Esgoto	46
4.3.2 Estações de Tratamento de Esgoto - ETE	48
4.3.2.1 ETE São Bartolomeu	48
4.3.2.2 ETE Ouro Preto	49
4.3.3 Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário	50
4.4 PROPOSIÇÕES DE MELHORIAS PARA OS PROBLEMAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO	52
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
REFERÊNCIAS	55

1 INTRODUÇÃO

Os problemas encontrados atualmente que envolvem o saneamento nos municípios, aliados às condições precárias de saúde ambiental resultam na necessidade da adoção de uma política de saneamento básico adequada, considerando os princípios da universalidade, equidade, desenvolvimento sustentável e garantia de melhor qualidade de vida.

A falta de planejamento municipal e a ausência de uma gestão integrada abrangendo aspectos sociais, econômicos e ambientais acarretam ações fragmentadas e pouco eficientes, que por sua vez proporcionam um desenvolvimento desequilibrado e problemas para a população.

A carência de saneamento ou a adoção de soluções não eficazes acarreta danos ao ambiente, como a poluição dos cursos hídricos e do solo, por consequência, implicam diretamente na saúde da população. Em contraposição, ações adequadas na área de saneamento promovem melhorias significativas na salubridade dos habitantes e do meio.

Conforme dispõe a Lei nº. 11.445 de 2007 saneamento básico pode ser definido 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.

Ouro Preto caracteriza-se por 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. Conforme IBGE (2010) a população total do município é de 70.281 habitantes, numa área territorial de 1.245,865m².

Tendo em vista o histórico brasileiro, envolvendo a temática saneamento, sabe-se que estas questões são tratadas sem uma integração efetiva das variáveis relativas ao saneamento básico. Em Ouro Preto observa-se uma ideologia semelhante, 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.

Diante da realidade em que vivem os municípios brasileiros, quando se trata de saneamento básico, objetivou-se uma análise da situação da prestação dos

serviços de saneamento básico, que envolvem os eixos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, em Ouro Preto, visando levantar as principais dificuldades que estes setores enfrentam na atualidade.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Historicamente, a importância do saneamento e sua associação à saúde humana remonta às mais antigas culturas. O saneamento desenvolveu-se de acordo com a evolução das diversas civilizações, ora retrocedendo com a queda das mesmas, ora renascendo com o aparecimento de outras. Das práticas sanitárias coletivas mais marcantes na antiguidade destacam-se a construção de aquedutos, banhos públicos, termas e esgotos romanos, tendo como símbolo histórico a conhecida Cloaca Máxima de Roma. No desenvolvimento da civilização greco-romana, são inúmeras as referências às práticas sanitárias e higiênicas vigentes e à construção do conhecimento relativo a associação entre esses cuidados e o controle das doenças (FUNASA, 2007).

No Brasil, o saneamento básico é um direito assegurado pela Constituição e definido pela Lei nº. 11.445/2007 como o conjunto dos serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejos de resíduos sólidos e de águas pluviais (ITB, 2012).

Um dos princípios da Lei nº. 11.445/2007 é a universalização dos serviços de saneamento básico, para que todos tenham acesso ao abastecimento de água de qualidade e em quantidade suficientes às suas necessidades, à coleta e tratamento adequado do esgoto e do lixo, e ao manejo correto das águas das chuvas.

A lei nº. 11.445/2007 estabelece a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico como instrumento de planejamento para a prestação dos serviços públicos de saneamento básico, e ainda determina os princípios dessa prestação de serviços; as obrigações do titular, as condições para delegação dos serviços, as regras para as relações entre o titular e os prestadores de serviços, e as condições para a retomada dos serviços. Ainda trata da prestação regionalizada; institui a obrigatoriedade de planejar e regular os serviços; abrange os aspectos econômicos, sociais e técnicos da prestação dos serviços, assim como institui a participação e o controle social.

O plano de saneamento básico é o instrumento indispensável da política pública de saneamento e obrigatório para a contratação ou concessão desses

serviços. A política e o plano devem ser elaborados pelos municípios individualmente ou organizados em consórcio, e essa responsabilidade não pode ser delegada. O Plano, a ser revisado a cada quatro anos, deve ter os objetivos e metas nacionais e regionalizadas e ainda os programas e ações para o alcance dessas metas.

As ações de saneamento ambiental, além de se caracterizarem por um serviço público essencial, sendo a sua promoção um dever do Estado, são essencialmente um serviço de caráter local e, portanto, de responsabilidade municipal (MORAES e GOMES, 1997). A gestão dos serviços pode se dar de forma direta ou por regime de concessão ou permissão. Porém, cabe ao poder local a responsabilidade de acompanhar, fiscalizar e definir as políticas e os programas a serem implementados. Por sua vez, os usuários dos serviços de saneamento ambiental não são apenas consumidores de um serviço ofertado no mercado; são cidadãos aos quais o Poder Público deve prestar serviços, atendendo aos princípios de universalidade (o acesso é um direito de todos), equidade (os cidadãos têm direito a serviços de qualidade), integralidade (acesso aos serviços de acordo com a necessidade dos cidadãos) e com participação e controle social (BRASIL, 2005).

Dentro da temática de promover o saneamento na esfera municipal, faz-se necessária a adoção de uma política municipal de saneamento básico, cujos princípios fundamentais pode-se citar: a universalidade, a integralidade das ações, a equidade e a participação e controle social (BRASIL, 1999; MORAES e BORJA, 2001; FNSA, 2003).

A universalidade, de acordo com FNSA (2003) caracteriza-se pelas ações e serviços de saneamento ambiental, além de serem, fundamentalmente, de saúde pública e de proteção ambiental, são também bens de consumo coletivo, essenciais à vida, direito social básico e dever do Estado. Assim, o acesso aos serviços de saneamento ambiental deve ser garantido a todos os cidadãos mediante tecnologias apropriadas à realidade socioeconômica, cultural e ambiental.

A integralidade das ações é considerada como o conjunto medidas e os serviços de saneamento ambiental devem ser promovidos de forma integral, em face da grande inter-relação entre as diversas componentes (abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de águas pluviais, manejo de resíduos sólidos, controle ambiental de vetores e reservatórios de doenças) (FNSA, 2003).

Muitas vezes, a efetividade, a eficácia e a eficiência de uma ação de saneamento ambiental dependem da existência de seus outros componentes. O exemplo clássico refere-se à execução de um sistema de abastecimento de água em uma localidade, sem equacionar o destino dos esgotos sanitários gerados. Tal procedimento promove a insalubridade do meio e, conseqüentemente, problemas de saúde pública. Os sistemas também devem ser implantados prescrevendo todas as suas fases, de forma que atinja o seu objetivo de promover a saúde da população. Assim, no caso de um sistema de esgotamento sanitário, o serviço a ser implantado deve contemplar desde a coleta até o destino final adequado dos dejetos e águas servidas, mesmo que esse sistema venha a ser executado de forma gradual. Deve-se, então, garantir a oferta e a prestação de serviços de saneamento ambiental de forma a abranger todas as suas fases e componentes, visando garantir a efetividade, a eficácia e a eficiência das ações (FNSA, 2003).

Conforme descreve FNSA (2003) a equidade diz respeito a direitos iguais, independente de raça, credo, situação socioeconômica, ou seja, considera que todos os cidadãos têm direitos iguais no acesso a serviços de saneamento ambiental de boa qualidade. As taxas ou tarifas cobradas pelos serviços devem ser criteriosamente e democraticamente definidas, devendo se constituir em mais um instrumento de justiça social e não fator de exclusão de acesso aos serviços.

A ideia de participação e controle social impõe a presença explícita e formal no interior do aparato estatal dos vários segmentos sociais, de modo a tornar visível a diversidade e muitas vezes contradições de interesses e projetos. A ideia suscita e se associa à noção de controle social do Estado, por oposição ao controle privado ou particular, exercido por grupos com maior poder de acesso e influência (FNSA, 2003).

De acordo com Brasil (2005) são diretrizes de uma Política Municipal de Saneamento Ambiental: Promover ações de saneamento ambiental como uma meta social, subordinada ao interesse público, de forma que cumpram sua função social; Garantir a prática de tarifas e taxas justas do ponto de vista social; Prestar os serviços de saneamento ambiental de forma que seja garantida a máxima produtividade e a melhor qualidade; Realizar o planejamento do uso e da ocupação do solo do município, de forma que sejam adotadas medidas para a proteção dos ecossistemas e dos recursos hídricos; Adotar indicadores e parâmetros ambientais, sanitários, epidemiológicos e socioeconômicos para o planejamento, a execução e a

avaliação das ações de saneamento ambiental; Respeitar as legislações relacionadas à proteção ambiental e à saúde pública no planejamento e na execução de ações, em obras e serviços de saneamento, cabendo, aos órgãos e às entidades por elas responsáveis, seu licenciamento, sua fiscalização e seu controle, nos termos de sua competência legal.

Dentre as principais diretrizes da política de saneamento básico também destacam-se: Fomentar a capacitação tecnológica da área e a formação e a capacitação de recursos humanos; Buscar a adoção de tecnologias apropriadas às condições socioculturais e ambientais de cada local; Aperfeiçoar os arranjos institucionais e gerenciais, de forma que sejam adequados às condições locais em termos econômicos, sociais e culturais; Apoiar as ações das instituições responsáveis pela proteção e pelo controle ambiental; Realizar, sistematicamente, o acompanhamento e a divulgação de informações sobre os indicadores de saneamento ambiental, saúde pública, meio ambiente, recursos hídricos e educação sanitária e ambiental (BRASIL, 2005).

Para delimitação de uma correta política municipal de saneamento básico e a consequente boa prestação dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos, deve-se entender o correto significado do termo saneamento básico e a sua importância.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem estar físico, mental e social. De outra forma, pode-se dizer que saneamento caracteriza o conjunto de ações socioeconômicas que têm por objetivo alcançar Salubridade Ambiental.

De acordo com a Fundação Nacional de Saúde – FUNASA (2006) saneamento pode ser caracterizado como o conjunto de ações sócio-econômicas que têm por objetivo alcançar níveis de Salubridade Ambiental, por meio de abastecimento de água potável, coleta e disposição sanitária de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, promoção da disciplina sanitária de uso do solo, drenagem urbana, controle de doenças transmissíveis e demais serviços e obras especializadas, com a finalidade de proteger e melhorar as condições de vida urbana e rural.

De acordo com o Instituto Trata Brasil (2012) o saneamento é o conjunto de medidas que visa preservar ou modificar as condições do meio ambiente com a

finalidade de prevenir doenças e promover a saúde, melhorar a qualidade de vida da população e à produtividade do indivíduo e facilitar a atividade econômica.

Conforme Guimarães et al. (2007) o saneamento promove a saúde pública preventiva, reduzindo a necessidade de procura aos hospitais e postos de saúde, porque elimina a chance de contágio por diversas moléstias. Isto significa dizer que, onde há saneamento, são maiores as possibilidades de uma vida mais saudável e os índices de mortalidade - principalmente infantil - permanecem nos mais baixos patamares.

Os serviços de saneamento básico são essenciais para a promoção da saúde pública. A disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas constitui fator de prevenção de doenças; a água em quantidade insuficiente ou qualidade imprópria para consumo humano poderá ser causadora de doenças. O mesmo pode ser verificado quanto à inexistência e pouca efetividade dos serviços de esgotamento sanitário, limpeza pública e manejo de resíduos sólidos e de drenagem urbana (LISBOA et al., 2013).

Todos devem ter direito às ações e aos serviços de saneamento ambiental. A água é um direito humano fundamental já reconhecido pelo Comitê sobre Direitos Econômicos, Culturais e Sociais da Organização das Nações Unidas (ONU). As ações de saneamento devem ser entendidas, fundamentalmente, como de saúde pública, compreendendo o conjunto de ações que visam melhorar a salubridade ambiental, aí incluídos o abastecimento de água em quantidade e qualidade, o manejo sustentável dos resíduos líquidos e sólidos, o manejo e o destino adequados das águas pluviais, o controle ambiental de vetores de doenças transmissíveis e demais serviços e obras que visem promover a saúde e a qualidade de vida. A ONU, quando estabeleceu as Metas de Desenvolvimento do Milênio, contemplou o abastecimento de água e o esgotamento sanitário (BRASIL, 2005).

A falta de saneamento básico, além de prejudicar a saúde da população, eleva gastos com tratamento às vítimas de doenças causadas pela falta de abastecimento de água adequada, sistema de tratamento de esgoto e coleta de lixo. Os governantes economizariam em tratamento de patologias se houvesse maior investimento em saneamento, reduziriam os gastos com consultas, internações hospitalares, medicamentos, absenteísmo escolar, trabalho e os problemas visuais, odores e o aquecimento global seria resolvido.

Ainda dentre os malefícios acarretados a saúde pela falta de saneamento básico, estão doenças conhecidas como: doenças de transmissão hídrica (gastrenterites agudas, hepatite viral do tipo A e E, parasitoses intestinais), doenças transmitidas por vetores (pediculose, escabiose, dengue, leptospirose doença de chagas, leishmaniose, toxoplasmose e cisticercose), outros agravos indiretamente como desnutrição, doenças respiratórias agudas e intoxicações por gases. Todas essas doenças citadas podem levar a morte especialmente entre crianças e com alguns hábitos de higiene como a lavagem das mãos, alimentos, roupas, banho, entre outras se podem evitar muitas doenças das quais foram citadas (Ministério da Saúde, 2002).

A utilização do saneamento como instrumento de promoção da saúde pressupõe a superação dos entraves tecnológicos políticos e gerenciais que têm dificultado a extensão dos benefícios aos residentes em áreas rurais, municípios e localidades de pequeno porte (FUNASA, 2007).

De uma forma geral, as intervenções que relacionam o saneamento têm sido fragmentadas e/ou descontínuas, com desperdício de recursos e baixa eficácia das ações implantadas. As tecnologias adotadas muitas vezes não são compatíveis com as condições socioeconômicas e culturais das populações-alvo das intervenções, e os processos de decisão quanto às políticas, aos programas e aos projetos têm se dado na maior parte dos países, segundo uma lógica tecno-burocrática, sem a participação das populações e da sociedade civil organizada (BRASIL, 2005).

Conforme aborda Lisboa et al. (2013), diante das deficiências do saneamento na atualidade, torna-se necessário intervir na defesa do ambiente, promoção da saúde pública e melhoria das condições sanitárias, com especial ênfase para as áreas urbanas, onde se concentra majoritariamente a população brasileira.

Para que o planejamento do saneamento possa avançar, identificam-se demandas importantes. A medida mais urgente é a ampliação da liberação de recursos por parte dos órgãos públicos para a elaboração do plano e a facilitação do acesso dos municípios, pois se verifica impossibilidade dos órgãos de saneamento em arcar com os custos do planejamento. As principais fontes de recursos a serem consideradas nessa ampliação são a Fundação Nacional de Saúde e o Ministério das Cidades (LISBOA et al., 2013).

Nesta temática, entende-se que desde os tempos remotos, em nosso país, as questões que relacionam o saneamento são tratadas de maneira obsoleta e insatisfatória, causando prejuízos à salubridade dos brasileiros e do diverso ambiente que compõe o território da nação.

Em Ouro Preto não é diferente, o saneamento de uma forma geral, vem sendo praticado 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).

Após a assunção dos serviços, a Autarquia se ateve em melhorar os sistemas de água e esgoto do município, que há muito necessitava de investimentos, já que, em sua maioria, as estruturas estavam ultrapassadas e apresentavam problemas de manutenção. Porém, estes esforços ainda se encontram longe de atingir a qualidade idealizada e exigida pela atual legislação brasileira que rege a temática de saneamento no Brasil.

Neste sentido, ressalta-se que a responsabilidade pela prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário sempre se situaram na esfera municipal, mesmo antes da Constituição Federal de 1988, que reafirmou tal competência.

Desta forma, atenta-se para a obrigação do Poder Público Municipal em buscar melhorias contínuas na prestação dos serviços de saneamento básico, principalmente no que diz respeito aos eixos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, visando alcançar índices adequados para a promoção da salubridade dos habitantes e do ambiente.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo em questão é o Município de Ouro Preto, que localiza-se no trecho meridional da serra do Espinhaço, na mesorregião metropolitana de Belo Horizonte, na microrregião de Ouro Preto, na Unidade Federativa de Minas Gerais e nas coordenadas geográficas 20° 28' 80" Sul e 43° 50' 80" Oeste (Figura 1).

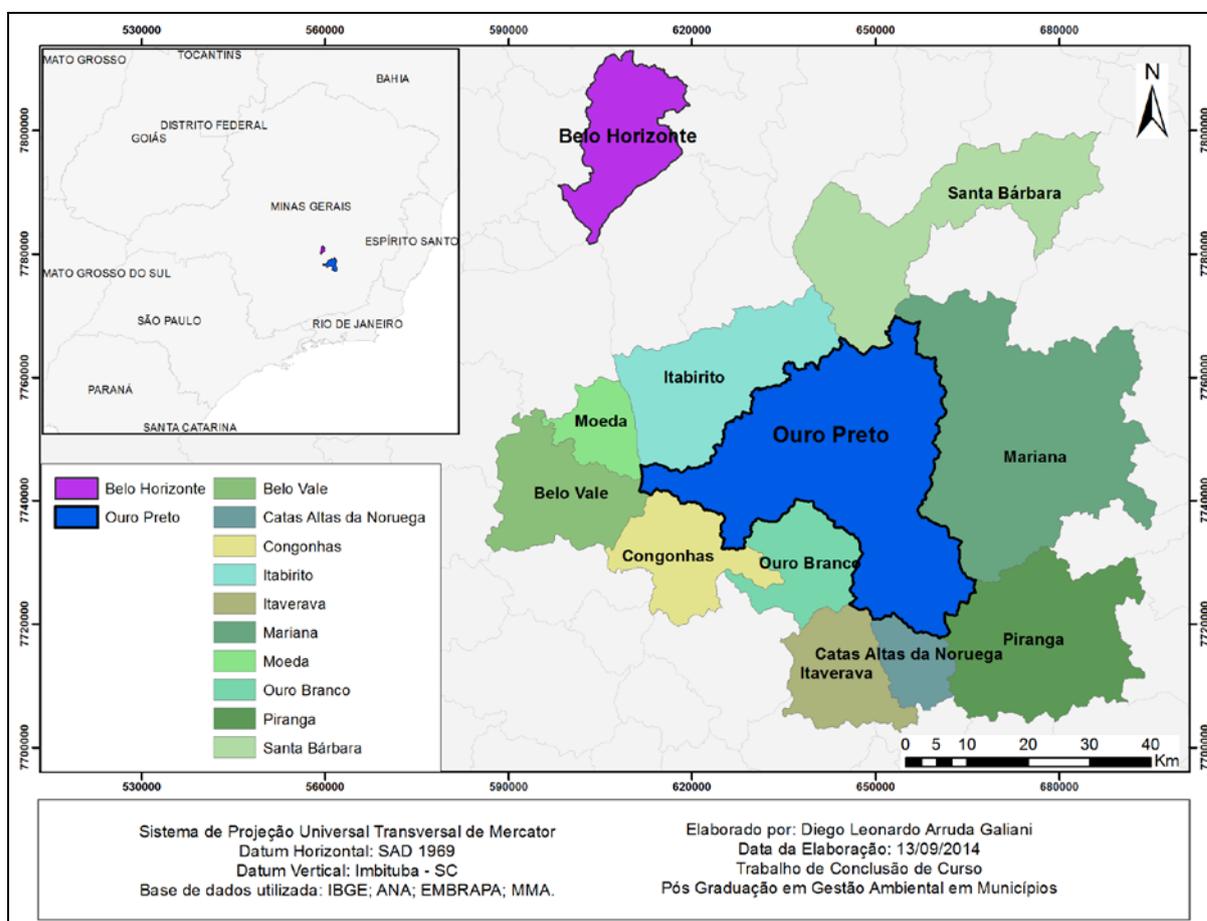


Figura 1 - Localização de Ouro Preto-MG
Fonte: Galiani (2014)

Conforme demonstra a Figura 1, os municípios limítrofes do Município de Ouro Preto são: ao Sul: Catas Altas da Noruega, Itaverava, Pitanga, Ouro Branco e Congonhas; Oeste: Belo Vale e Moeda; Leste: Mariana; Norte: Itabirito e Santa Bárbara.

Ouro Preto é constituído de 13 distritos: Ouro Preto, Amarantina, Antônio Pereira, Cachoeira do Campo, Engenheiro Correia, Glaura, Lavras Novas, Miguel Burnier, Rodrigo Silva, Santa Rita de Ouro Preto, Santo Antônio do Leite, Santo Antônio do Salto e São Bartolomeu.

O Município de Ouro Preto foi o primeiro sítio a receber o título de Patrimônio Mundial ou Patrimônio da Humanidade no Brasil, no ano de 1980. Antes disso, Ouro Preto já havia sido elevado a Monumento Nacional em 1933. Teve o seu conjunto arquitetônico e urbanístico inscrito no Livro de Tombo de Belas Artes em 1938, e nos livros Histórico e Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional em 1986.

Ouro Preto possui, de acordo com o censo demográfico do IBGE (2010), 70.281 habitantes, sendo distribuídos no meio rural 9.145 habitantes e no meio urbano 61.082 habitantes. Para o ano de 2014, o IBGE (2014) estima para o município uma população de 73.700 habitantes.

A taxa de urbanização cresceu, a população urbana em 2000 representava 84,95% e em 2010 a passou a representar 86,97% do total. A estrutura demográfica também apresentou mudanças no município. Entre 1970 a 2000 foi verificada ampliação da população idosa que cresceu em média 1,47% ao ano. O mesmo foi verificado entre os anos 2000 e 2010 em que a população idosa, em termos anuais, cresceu 3,3% em média. Em 2000, este grupo representava 8,6% da população, já em 2010 detinha 11,2% do total da população municipal (IBGE, 2010).

Se tratando de geologia, o Estado de Minas Gerais apresenta grande diversidade geológica, ocorrendo nessa área sequências de idades arqueana a fanerozóica, em contextos tectônicos e metamórficos dos mais variados. Tal variedade geológica reflete-se tanto na história mineradora do estado, cujo desenvolvimento está intimamente ligado à exploração de recursos minerais desde o período colonial, quanto em sua geodiversidade.

Em Ouro Preto, encontra-se cinco domínios geológicos, são eles: Domínio das Sequências Vulcanossedimentares Proterozoicas Dobradas Metamorfizadas de Baixo a Alto Grau; Domínio das Sequências Vulcanossedimentares tipo Greenstone Belt, Arqueano até o Mesoproterozoico; Domínio dos complexos Granito-Gnaiss Migmatítico e Granulitos; Domínio dos complexos granitoides deformados e Domínio dos Corpos Máfico-Ultramáficos (Suítes Komatiíticas, Suítes Toleíticas, Complexos Bandados) (CPRM, 2012).

Conforme IBGE (2005), em Ouro Preto encontra-se as seguintes unidades geomorfológicas: Planalto Centro-Sul Mineiro e Serra do Espinhaço, Tabatinga e Quadrilátero Ferrífero.

Com relação à pedologia do município, tem-se uma grande variedade de composições, conforme aponta a Embrapa (2006) em Ouro Preto observa-se os seguintes tipos de solos: Afloramentos de Rocha; Cambissolo; Cambissolo Ferrífero; Latossolo Ferrífero; Latossolo Vermelho-amarelo; Podzólico Vermelho-Amarelo e Solos Litólicos.

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

A pluviosidade média do município é de 1306 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).

Se tratando de vegetação, Ouro Preto está localizado no Bioma da Mata Atlântica, mais especificamente coberto em sua maior parte por floresta estacional semidecidual que 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) (SNIF, 2014).

Na temática dos recursos hídricos, o Município de Ouro preto está inserido em duas grandes Regiões Hidrográficas, a Região do Rio São Francisco e a Região do Atlântico Leste, que são divididas pela Serra Geral. Mais precisamente, Ouro Preto está inserido na Bacia do Rio Doce e do Alto São Francisco. Ainda, nas sub-bacias do Rio Paraopeba e das Velhas (na Bacia do Rio São Francisco) e nas bacias do Rio Piracicaba e do Rio Piranga (na Bacia do Rio Doce – Atlântico Leste).

3.2 ANÁLISE DOS DADOS

Para realização da análise da situação da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em Ouro Preto-MG, inicialmente foi elaborada uma caracterização geral do município, com informações históricas, pedológicas, geológicas, litológicas, hidrológicas, etc. Nesta fase do trabalho foram consultadas bibliografias diversas visando elencar a maior gama de informações que possam caracterizar, de uma maneira geral, as principais particularidades do município.

Na sequência, foram analisados, como um todo, as características que envolvem a prestação dos serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, levantando-se as principais dificuldades encontradas no setor.

Para a consecução análise do saneamento no município, foi realizado um levantamento de informações das áreas rurais e urbanas, fornecidas pela administração local e adquiridas através de órgãos oficiais, tais como: o Sistema do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Sistema Nacional de Indicadores de Saneamento (SNIS).

As informações atuais 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.

O levantamento de dados in loco no município foi realizado durante o período de março a setembro de 2013 através de visitas técnicas em campo nas unidades que compõem os Sistema de Abastecimento de Água – SAA e Sistema de Esgotamento Sanitário, possibilitando a coleta de dados, informações e levantamento fotográfico da situação da prestação destes serviços de saneamento básico em Ouro Preto-MG.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE OURO PRETO

4.1.1 Captação de Água Bruta

A Captação de água bruta em Ouro Preto é realizada pelo SEMAE-OP tanto pela exploração de cursos d'água de superfície quanto por manancial subterrâneo. Entende-se por manancial superficial aquele constituído pelos córregos, rios, riachos, lagos, represas, açudes, barramentos etc., escoando na superfície terrestre. Manancial subterrâneo pode ser caracterizado como todo aquele cuja água se encontra totalmente abaixo da superfície terrestre, podendo aflorar à superfície ou ser elevada artificialmente através de conjuntos motor-bomba.

A Tabela 1, Tabela 2 e Tabela 3 listam os pontos de captação explorados pelo SEMAE-OP tanto na Sede de Ouro Preto, quanto nos distritos e subdistritos, e descreve qual o tipo de captação, o nome dos cursos d'água, a vazão outorgada (em l/s) para cada ponto de captação, além da vazão estimada (em l/s) e do tipo de adução.

Tabela 1 - Captações na Bacia do Rio Doce que abastecem a Sede de Ouro Preto

Local de captação	Tipo de captação	Curso d'água	Vazão outorgada (l/s)	Vazão estim. l/s	Tipo de adução
Sistema ETA Jardim Botânico					
ETA Jardim Botânico	Superficial	Surgência*	50,00	50,00	Bombeamento
Sistema II	Subterrânea	Surgência*		8,00	Gravidade
Sistema III - São Cristovão	Subterrânea	Surgência*		38,17	Gravidade
Sistema IV - Água Limpa	Subterrânea	Surgência*		17,00	Gravidade
Sistema V - Banheira	Subterrânea	Surgência*		10,00	Gravidade
Sistema VIII - João Augusto	Subterrânea	Surgência*		1,50	Gravidade
Sistema IX - Piedade	Subterrânea	Surgência*		10,00	Gravidade
Sistema São João	Superficial	ND		3,00	Bombeamento
Sistema XII - São Sebastião - Poço 1	Subterrânea	Surgência*		0,50	Bombeamento
Sistema XII - São Sebastião - Poço 2	Subterrânea	Surgência*		0,50	Bombeamento
Sistema VII - Encardideira	Subterrânea	Surgência*		1,50	Gravidade
Sistema Pico do Amor - Lajes	Subterrânea	Surgência*		0,30	Gravidade
Sistema N. S. do Carmo*					
Captação Pocinho	Superficial	Córrego Pocinho	3,60	3,60	Gravidade
Sistema Saramenha de Cima 1	Superficial	Afluente do Córrego Tripuí	1,00	1,00	Gravidade
Sistema Saramenha de Cima 2	Superficial	Afluente do Córrego Tripuí	1,00	1,00	Gravidade
Sistema Saramenha de Cima 3	Superficial	Afluente do Córrego Tripuí		1,50	Gravidade
Sistema ETA Itacolomi					
ETA Itacolomi	Superficial	Córrego Teixeira	52,00	52,00	Gravidade
Total			107,60	199,57	

Fonte: SEMAE-OP (2013) ND = não disponível. OBS: Para fins de esclarecimentos, é utilizado pelo SEMAE-OP o termo surgência para a definição de nascentes e ou minas d'água. Na natureza, surgência pode ser uma nascente ou minas de água ou um brotamento de magma, por exemplo.

Tabela 2 - Captações na Bacia do Rio Doce que abastecem os Distritos e Subdistritos de Ouro Preto

Local de captação	Tipo de captação	Curso d'água	Q outorgada l/s	Q est. l/s	Tipo de adução
Captação ETA Antônio Pereira	Superficial	Ribeirão Água Suja	20,50	20,50	Bombeamento
Captação da Serra	Superficial	Córrego da Serra		10,00	Gravidade
ND	Superficial	Córrego Afluente do	2,40	2,40	Gravidade
ND	Subterrânea	Fonte Rosa/Surgência*	0,33	0,33	Gravidade
ND	Subterrânea	Poço Tubular		0,55	Bombeamento
ND	Superficial	Córrego do Aranha	1,00	1,00	Gravidade
ND	Superficial	Córrego Mulato	3,80	3,80	Gravidade
Fazenda Soares	Superficial	Surgência*		4,00	Gravidade
Captação Nova	Superficial	Surgência*		3,00	Gravidade
Serra	Superficial	Surgência*/ afluente do	0,11	0,11	Gravidade
1º Poço Tubular	Subterrânea	ND		8,00	Bombeamento
2º Poço Tubular	Subterrânea	Surgência*		8,00	Bombeamento
3º Poço Tubular	Subterrânea	ND		8,00	Bombeamento
Afluente do Ribeirão Santa Rita	Superficial	Córrego da Baú (Bené)	2,00	2,00	Gravidade
Afluente do Ribeirão Santa Rita	Superficial	Córrego do Engenho		1,40	Gravidade
Afluente do Ribeirão Santa Rita	Superficial	Córrego do Bento		1,50	Gravidade
Afluente do Ribeirão Santa Rita	Superficial	Córrego do Pasto Limpo		1,50	Gravidade
Sistema de captação única	Superficial	Ribeirão Falcão	1,00	1,00	Gravidade
Total			31,14	77,09	

Fonte: SEMAE-OP (2013) ND = não disponível OBS: Para fins de esclarecimentos, é utilizado pelo SEMAE-OP o termo surgência para a definição de nascentes e ou minas d'água. Na natureza, surgência pode ser uma nascente ou minas de água ou um brotamento de magma, por exemplo.

Tabela 3 - Captações na Bacia do Rio São Francisco que abastecem os Distritos e Subdistritos de Ouro Preto

Local de captação	Tipo de captação	Curso d'água	Vazão outorgada l/s	Vazão estim. l/s	Tipo de adução
Captação ETA Amarantina	Superficial	Córrego do Riacho	15,00	Não declarado	ND
Poço artesiano	Subterrânea			1,04	Bombeamento
Alto Beleza - Sistema de captação Pau Mulato	Superficial		Desativada	Desativada	ND
Bocaina	Superficial	Afluente do Córrego Botafogo		8,97	Gravidade
Sistema de captação única - poço	Subterrânea			2,78	ND
Funil	Superficial	Ribeirão Funil	42,20	42,20	ND
Vila Alegre	Superficial	Rio Maracujá	30,00	30,00	ND
ND	Superficial	Afluente do Rio Funil		1,94	Gravidade
Poço I	Subterrânea			1,09	Bombeamento
Poço II	Subterrânea			1,16	Bombeamento
ND	Superficial	Afluente do Rio das Velhas		0,35	Gravidade
Fundão	Superficial				Misto
Poço I	Subterrânea			1,39	Bombeamento
Poço II	Subterrânea			1,39	Bombeamento
ND	Superficial	Afluente do Rio das Velhas		1,94	ND
Poço	Subterrânea			3,89	ND
ND	Superficial				Gravidade
Mota de baixo	Superficial	Córrego Buraco dos Lobos		4,00	ND
Mota de cima - Córrego Buraco dos Lobos	Superficial	Afluente do Rio Itabirito		8,00	ND
Poço	Subterrânea				ND
Ferrovia	Superficial	Buraco dos Lobos	4,00	4,00	ND
Fazenda Vasconcelos	Subterrânea			1,11	ND
Sistema de captação Único	Subterrânea	Afluente do Rio Funil		2,71	Bombeamento
Mercês	Superficial			2,60	Gravidade
Dores	Superficial	Afluente do Córrego do Matias		2,16	Gravidade
Sistema Bela Vista	Subterrânea	Afluente do Rio das Velhas		3,32	Gravidade
Sistema de captação Único	ND				ND
Sistema de captação Único	Superficial			0,56	Gravidade
Total			91,20	126,6	

Fonte: SEMAE-OP (2013) ND = não disponível.

A Tabela 1 descreve as Captações na Bacia do Rio Doce na Sede de Ouro Preto. Como pode ser observado, a captação no Sistema ETA Jardim Botânico é realizada prioritariamente em águas superficiais, juntamente com a captação superficial da ETA Itacolomi. Apesar de serem apenas dois pontos de captação superficial, estes representam 51,25% da vazão explorada pelo sistema de abastecimento de água da sede.

Com relação à adução de água bruta na Sede de Ouro Preto, verifica-se uma vazão de 199,57 l/s para atendimento da população, sendo que a maior parte é realizada por gravidade, apenas os sistemas de captação da ETA Jardim Botânico, do Sistema São João, do Poço 1 e do Poço 2 do Sistema XII do Bairro São Sebastião são realizados por bombeamento. Estes últimos representam 38,4% da vazão explorada estimada (54 l/s) para o sistema que abastece a Sede do Município pela Bacia do Rio Doce. Ressalta-se que se tratando da captação na bacia do Rio Doce para abastecer a sede, apenas quatro dos dezessete locais de captação possuem outorga.

A Tabela 2 e Tabela 3 apresentam as captações de água nos distritos e subdistritos de Ouro Preto, subdivididos pela localização nas Bacias do Rio Doce e do Rio São Francisco.

No caso dos distritos, foram contabilizados 46 locais de captação de água. Dezoito deles estão localizados na Bacia do Rio Doce e 28 estão localizados na Bacia do Rio São Francisco. Destes, 29 captações são feitas por água superficial e 16 são feitos por água subterrânea. Com relação ao tipo de adução, em 21 captações as aduções são realizadas por gravidade, em 11 são feitas por bombeamento, 1 captação é realizada por adução mista (gravidade e bombeamento) e em 13 captações não haviam informações disponíveis.

No total, as captações realizadas na bacia do Rio Doce para os distritos e subdistritos de Ouro Preto somam uma vazão estimada de 77,09 l/s, e, no Rio São Francisco 126,6 l/s. As duas juntas somam uma vazão estimada de 203,69 l/s.

Conforme observa-se na Figura 1, muitas das nascentes d'água, onde são feitas as captações estão carentes de proteção e isolamento. A proteção e isolamento são necessários para a preservação da quantidade e qualidade da água.

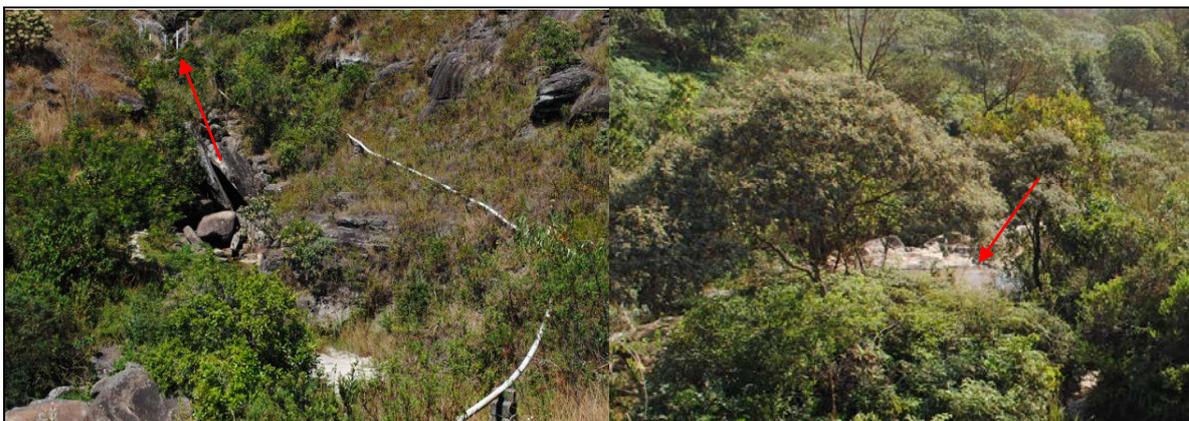


Figura 2 - Exemplos de captação - problemas de isolamento e distribuição (destaque para os locais de captação)
Fonte: Galiani (2014)

Já para as captações realizadas nos rios, evidencia-se que em períodos de chuvas intensas a grande quantidade de sólidos, que são carregados para o leito do manancial gerando altos índices de turbidez, uma vez que as micro-barragens construídas não são capazes de reter a velocidade do grande volume da água, sendo necessária assim a interrupção temporária da captação d'água.

A grande quantidade de sólidos arrastados pelos rios e depositados nas barragens de captação em Ouro Preto (Figura 2) gera assoreamento dos cursos hídricos, redução do volume útil de captação e carreamento de material sedimentável para as estações de tratamento. Estes problemas ocorrem devido à declividade acentuada do município e a falta de proteção vegetal às margens dos córregos.



Figura 3 - Assoreamento das barragens de captação
Fonte: Galiani (2014)

4.1.2 Estações de Tratamento de Água - ETA

O SEMAE-OP conta atualmente com 6 Estações de Tratamento de Água – ETA em operação. As ETA de Ouro Preto operam com o sistema de tratamento denominado “sistema convencional”, realizando as etapas de coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção da água.

A Tabela 4 demonstra a localização e capacidade de tratamento das Estações de Tratamento de Água de Ouro Preto.

Tabela 4 – Características das Estações de Tratamento de água de Ouro Preto

Identificação	Localização	Capacidade de Tratamento
Estação de tratamento de água Itacolomi	Bairro Nossa Senhora do Carmo (Pocinho) – Sede de Ouro Preto	90 l/s
Estação de tratamento Jardim Botânico	Horto Botânico do Passa Dez – Sede de Ouro Preto	60 l/s
Estação de tratamento Antônio Pereira	Antônio Pereira / Vila Samarco	15 l/s
ETA Vila Alegre	Cachoeira do Campo	36 l/s
ETA Funil	Cachoeira do Campo	65 l/s
ETA Amarantina	Amarantina	18 l/s

Fonte: SEMAE-OP (2013)

4.1.2.1 ETA Funil

A ETA Funil está localizada no distrito de Cachoeira do Campo, a estação é abastecida pelo Ribeirão Funil e opera com uma vazão de 65 l/s. A estação é responsável pelo abastecimento de água da metade do distrito, parte de Glaura e a totalidade dos distritos de Amarantina e Santo Antônio do Leite, além da localidade de Maracujá (Figura 4).



Figura 4 - Vista geral da ETA Funil
Fonte: SEMAE-OP (2013)

4.1.2.2 ETA Vila Alegre

A ETA Vila Alegre, localizada no distrito de Cachoeira do Campo, é a mais antiga de Ouro Preto. Inaugurada em 1982, sua capacidade máxima é de 36 l/s. Abastece cerca de 50% da área urbana do distrito, com água proveniente do Córrego Maracujá. Desde 2005, nas dependências da ETA Vila Alegre também funciona a sede administrativa do SEMAE-OP para a região de Cachoeira do Campo, tendo os setores: atendimento ao público, almoxarifado e área operacional, atuando dentro da estação (Figura 5).

Em 2012, as obras de reforma e ampliação da Estação de Tratamento de Água da Vila Alegre foram entregues aos moradores de Cachoeira do Campo. A obra consistiu na construção de uma plataforma química onde foram instalados novos tanques para armazenagem dos produtos químicos utilizados no tratamento da água, reforma de algumas unidades, pintura, além de toda a reinstalação elétrica interna do prédio e obras no entorno da ETA.



Figura 5 - ETA Vila Alegre
Fonte: Galiani (2014)

4.1.2.3 ETA Antônio Pereira

Em operação desde 2009, a ETA Antônio Pereira possui vazão de 15 l/s e a captação é feita no córrego Água Suja. A área de abrangência da estação contempla toda a área urbana de Antônio Pereira, excluído o Residencial Vila Samarco (Figura 6).



Figura 6 - ETA Antônio Pereira
Fonte: Galiani (2014)

4.1.2.4 ETA Itacolomi

Localizada na Sede de Ouro Preto, a ETA Itacolomi é abastecida pelo Córrego Itacolomi e possui capacidade máxima de tratamento de 90 l/s. Atende os

bairros: Alto das Dores, Santa Cruz, Santa Efigênia, Padre Faria, Nossa Senhora do Carmo, Bauxita, Vila Operária, Vila dos Engenheiros, Vila Aparecida, Novo Horizonte e parte dos bairros Antônio Dias, Saramenha, Tavares, Barra e Lagoa (Figura 7).

Atualmente, a ETA - Itacolomi é consideravelmente a estação mais importante do município, abastece uma região em constante crescimento populacional, um dos motivos é que esta região está fora do centro histórico, além de praticamente todo o sítio industrial do município fazer parte dessa mesma localidade.



Figura 7 - ETA Itacolomi
Fonte: Galiani (2014)

Na Figura 8 pode-se observar que o conjunto moto bomba de recalque de água tratada da ETA Itacolomi encontra-se em mau estado de conservação, ressalta-se ainda a falta de conjuntos reserva, tendo em vista que a ausência desses equipamentos pode comprometer o abastecimento.



Figura 8 - Sistema de recalque da ETA Itacolomi
Fonte: Galiani (2014)

4.1.2.5 ETA Jardim Botânico

Abastecida pelo Córrego Passa Dez, na Sede Ouro Preto, a estação Jardim Botânico (Figura 9) atende os seguintes bairros: Jardim Alvorada, Nossa Senhora de Lourdes, São Cristóvão, São Francisco, Antônio Dias, parte do Centro Histórico, Alto da Cruz, Piedade, Taquaral, Morro Santana, Morro da Queimada, Morro São João e Morro São Sebastião.

As obras de reforma e ampliação da ETA do Jardim Botânico foram entregues em março de 2012. A estação, após a obra, opera com uma vazão de 60 l/s. O tratamento passou a contar com as fases de coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção. A ETA do Jardim Botânico complementa a vazão da Estação de Tratamento Itacolomi.



Figura 9 - ETA Jardim Botânico
Fonte: Galiani (2014)

4.1.2.6 ETA Amarantina

A ETA Amarantina (Figura 10) localiza-se próxima ao Córrego do Riacho, de onde a água bruta é captada, e tem capacidade de tratamento de 18 l/s. A estação atende principalmente o distrito de Amarantina.



Figura 10 - ETA Amarantina
Fonte: Galiani (2014)

4.1.3 Rede de Distribuição de Água Tratada

A extensão total da rede de distribuição do sistema de abastecimento de água de Ouro Preto é estimada em 435 km e o estado de conservação é avaliado como regular para bom (BRASIL, 2011).

O município não conta com cadastro fidedigno de rede, além disso, a maioria da rede implantada é muito antiga e existem trechos com tubulação de cimento amianto, apontada como atualmente como cancerígena.

4.1.4 Estações Elevatórias

Estações Elevatórias, dentro de um sistema de abastecimento de água, são unidades compostas por conjuntos moto bombas e tanques de sucção que elevam e aumentam a pressão do fluido em um sistema de captação ou distribuição da água tratada.

As Estações Elevatórias, também são amplamente empregadas na elevação da água tratada para os reservatórios apoiados ou elevados distribuídos em pontos estrategicamente selecionados que permitem a distribuição da água por meio da gravidade a toda a população.

Os principais problemas que envolvem o sistema de recalque de Ouro Preto relacionam-se com a ausência de manutenção externa e interna, sendo que pode-se citar a falta de pintura, cerceamento, limpeza, equipamentos com falta de

manutenção eletromecânica, tubulações obsoletas e problemas com infiltração, conforme pode ser observado na Figura 11.



Figura 11 - Elevatórias do sistema de recalque de Ouro Preto

Fonte: Galiani (2014)

4.1.5 Reservatórios

Atualmente, o Sistema de Abastecimento de Água - SAA de Ouro Preto conta com 89 reservatórios, sendo estes 35 localizados na sede e 54 localizados na área distrital.

A Tabela 5 e Tabela 6 apresentam as principais características dos reservatórios de água tratada de Ouro Preto. O volume total de reservação estimado em Ouro Preto foi de 11.472 m³, destes 8.582 m³ abastecem a sede e 2.890 m³ abastecem os distritos.

A maior parte dos reservatórios do município são construídos em concreto armado, existindo também os de metal. Com relação à disposição no solo, a maioria deles é do tipo apoiado, seguido de semienterrado e enterrado. Na Sede, há apenas um reservatório elevado.

A Figura 12 apresenta exemplos de reservatórios de água em Ouro Preto. Os dois reservatórios visualizados na figura são de concreto armado apoiado.

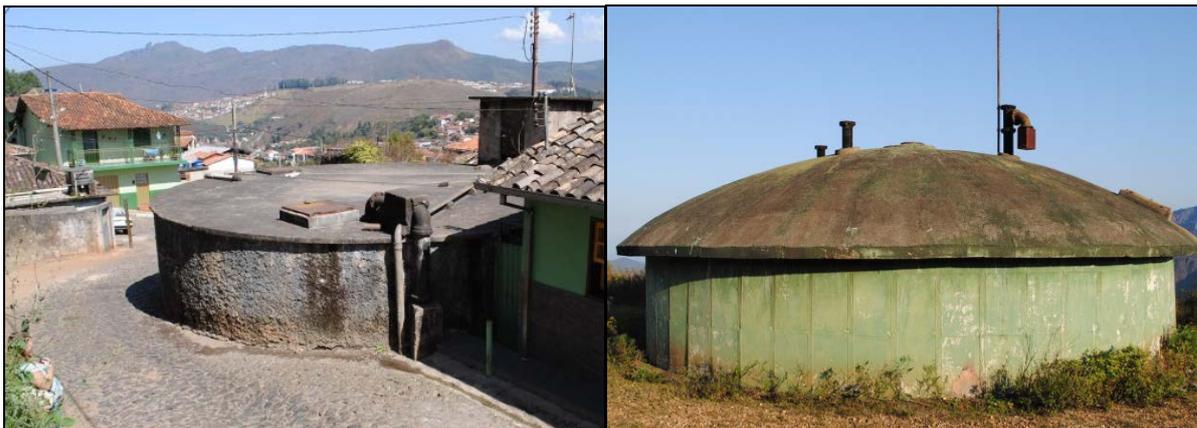


Figura 12 - Exemplos de reservatórios de água tratada em Ouro Preto
Fonte: Galiani (2014)

Tabela 5 - Caracterização dos reservatórios localizados na Sede do Município de Ouro Preto

Identificação	Localização	Capacidade (m ³)	Características
Reservatório de Elevação Nº1	ETA Jardim Botânico	22	Alvenaria, formato retangular
Projeto Sorria ou Elevatória II	Alto do São Cristóvão anexo ao Posto do Projeto Sorria	150	
Reservatório IX ou Tassara	Bairro Piedade – Rua da Abolição (quadra poliesportiva)	580	Tipo enterrado, edificado no final do século IXX
Reservatório redondo do Morro de Santana.	Acima da Rua 15 de Agosto	~150	Alvenaria, circular
Reservatório Sem identificação específica	Ao lado esquerdo da Rua 15 de Agosto entre Morro da Queimada e Morro de Santana	50	Alvenaria, Formato quadrado.
Reservatório José Anastácio	Morro atrás da Capela da Piedade	25	Alvenaria. Formato circular.
Reservatório VII – ou Encardideira.	Rua Chico Rei – Encardideira	80	Alvenaria retangular com parede e telhado, edificado no século IXX.
Reservatório VIII ou João Augusto	Abaixo da Rua 13 de Maio no local denominado Biquinha	50	Alvenaria/ enterrado, com paredes telhado, edificado no. Século IXX
Reservatório III	Bairro São Cristóvão Rua Sargento Lopes	580	Enterrado, constituído de dois tanques com parede e telhado, edificado no século IXX
Reservatório Redondo	Bairro São Cristóvão Rua José de Araújo Dias	100	Alvenaria circular
Reservatório IV ou Água Limpa	Rua Antônio de Paula Ribas, Bairro Água Limpa (quadra poliesportiva)	2000	Constituído por 2 tanques, edificado no século IXX. Quadra poliesportiva edificada sobre reservatório
Reservatório V ou Banheira	Rua Antônio de Paula Ribas-Bairro Água Limpa	25	Enterrado, tanque único, retangular teto tipo abóbada.
Reservatório da Vila São José	Centro do bairro Vila São José sobre a sala da associação do bairro	100	Alvenaria, quadrado e elevado.
Reservatório VI ou Marambaia	Acima da encosta de pedra existente atrás das instalações do Batalhão de bombeiro	500	-

Identificação	Localização	Capacidade (m³)	Características
Reservatório de captação São João.	Na área do parque da Cachoeira das andorinhas, próximo à capela de São João.	10	Alvenaria de formato quadrado
Reservatório São João I.	Em frente à capela de São João	500	Alvenaria, semienterrado, retangular
Reservatório São João II	Em frente à Capela de São João	35	Alvenaria, enterrado, retangular
Reservatório do Bairro Córrego Seco	Alto do Córrego Seco no início da estrada para Antônio Pereira ao lado direito.	30	Metálico circular
Reservatório do poço artesiano – São Sebastião	Anexo ao poço 1 instalado no Parque da Cachoeira das Andorinhas.	15	Alvenaria, quadrado
Reservatório XII ou São Sebastião 1.	Ao lado direito da estrada São Sebastião / São João	30	Alvenaria, quadrado, enterrado com paredes e teto
Reservatório Pico do Amor	Abaixo da Rua Conselheiro Quintiliano nas Lajes	50	Tipo de reservatório: Alvenaria quadrado
Reservatório 1 Saramenha de Cima.	Parte alta do bairro, na encosta oposta ao portão da empresa. Vermelhão.	20	Alvenaria retangular
Reservatório 2 Saramenha de Cima.	Parte alta do Bairro na encosta oposta ao portão da empresa. Vermelhão, sob a rede de Alta tensão da Cemig.	50	Metálico, circular
Reservatório 3 Saramenha de Cima	No bairro Saramenha de Cima após portaria da empresa vermelhão, rua de baixa e a esquerda do final desta rua aproximados 100 metros encontra-se as captações	2,0	Duas caixas plásticas residenciais de 1000 litros
Reservatório Nossa senhora do Carmo	Bairro Nossa Senhora do Carmo – Alto do bairro	50	Metálico cilíndrico
Reservatório de 600000 litros	Alto da Vila dos Engenheiros	600	Alvenaria, semienterrado, com telas laterais e telhado de Zinco.
Reservatório Alto da Rua Perimetral	No alto da Rua Perimetral – Bauxita	750	Alvenaria, retangular, quadrado semienterrado
Reservatório Morro do Cruzeiro	No alto do Morro do Cruzeiro, em frente à portaria da UFOP	40	Alvenaria, circular, semienterrado.
Reservatório Vila Aparecida	No Alto da vila Aparecida.	100	Alvenaria, retangular, semienterrado
Reservatório Alto das Dores	Na parte alta do bairro Alto das Dores (Santa Efigênia) Quadra poliesportiva	80	Alvenaria, retangular, enterrado. Com quadra poliesportiva em cima

Identificação	Localização	Capacidade (m³)	Características
Reservatório Santa Cruz	Alto Bairro Santa Cruz	~40	Alvenaria, quadrado, enterrado.
Colégio das Irmãs	Alto do Morro São João.	8,0	Alvenaria
Reservatório São Sebastião	Alto do bairro São Sebastião Atrás das antenas de comunicação	200	Alvenaria, semienterrados, circular.
Reservatório São João (Verdão)	Alto do Morro São João, em frente à Capela São João a 300 metros.	780	Alvenaria, circular semienterrados.
Reservatório Perimetral 2 (verdão)	Alto da Rua Perimetral (Bauxita) ao lado do reservatório 1	780	Alvenaria, Circular, semienterrado.
Total		8.582	

Fonte: SEMAE-OP (2013)

Tabela 6 - Caracterização dos reservatórios localizados nos distritos do Município de Ouro Preto

Nome	Localização	Capacidade (m3)	Área (m²)	Material
ND	Saída de Amarantina para Santo Antônio do Leite	400	ND	-
ND	Localizado atrás da Igreja	100	50	-
ND	Localizado no Alto do Riacho	10	100	-
ND	Localizado na área onde se encontra a apicultura Mel Milagres	20	50	-
ND	Localizado na parte alta do povoado	100	225	-
ND	Localizado na parte alta do povoado	20	50	-
ND	Localizado na parte alta do povoado	10	50	-
ND	Localizado a margem esquerda da estrada para São Bartolomeu (Saída do Povoado)	50	144	-
ND	Localizado no centro do povoado próximo a capela	10	64	-
ND	Localizado na parte alta da comunidade (no alto da rodovia)	100	225	-
Mercês	Localizado atrás da capela- Mercês	35	100	-
Dores	Localizado no alto do distrito- Das Dores	3	200	-
Campo do Amaro	Localizado no alto do distrito	10	150	-
ND	Localizado no alto do distrito (Saída para Engenho d'água)	10	100	-
ND	Localizado no alto do distrito (próximo a capela)	10	100	-
ND	Localizado na parte baixa do distrito (Composta por poço artesiano e estação elevatória) tanque de sucção	10	500	-
ND	Localizado na parte alta do distrito (Próximo ao campo de futebol)	20	64	-
ND	Localizado entrada de Glaura	300		-
ND	Localizado na parte alta do distrito (Campo de Glaura)	100	225	-
ND	Localizado na parte baixa, a direita da estrada de Glaura (Estação Elevatória)	20	20	-
ND	Localizado no alto do bairro (Reservatório)	50	300	-
ND	Localizado na parte baixa do distrito (Estação Elevatória)	ND	100	-

Nome	Localização	Capacidade (m3)	Área (m²)	Material
Reservatório 1	Localizado na parte alta (próximo ao campo de futebol)	50	100	-
Reservatório 2	Localizado na parte alta (próximo ao campo de futebol)	20	100	-
Boa Vista	Localizado dentro da propriedade da Vila Real	10	100	-
ND	Alto da Chapada	100	400	-
ND	Alto do Pacheco	20	225	-
ND	Alto do Gouveia	100	300	-
Caixa 2	No bairro Vila Alegre	ND	10	-
Caic	No alto do bairro Vila Alegre	200	300	-
Dionísio	No alto do bairro Dionísio	ND	ND	-
ND	Localizado na parte baixa do distrito próximo da estação (Estação Elevatória e poço artesiano)	10	160	-
ND	Na parte alta do distrito	100	225	-
ND	Localizado na parte baixa do distrito (próximo ao rio)	ND	50	-
ND	Localizado na parte baixa do distrito (Estação Elevatória)	20	100	-
ND	Localizado no centro do distrito (Reservatório)	ND	ND	-
ND	Reservatórios inseridos na área da ETA	70	300	-
ND	Final da rua principal	20	100	-
ND	Captação e reservatório da ferrovia	30	400	-
ND	Localizado ao lado do cemitério	50	49	-
Reservatório Loló	Encosta, mata à esquerda da estrada velha (Entrada de Santa Rita).	20 a 25	ND	Alvenaria, quadrado.
Reservatório Bento 1	Final do bairro à direita	100		Alvenaria, retangular
Reservatório Bento 2	Encosta à direita da estrada para Piranga, Bairro Bento, saída de Santa Rita.	100	225	Metálicos e Cilíndricos
Reservatório do Engenho (captação).	Próximo da captação à esquerda da estrada, no alto do Engenho.	50	225	Alvenaria circular
Reservatório do Pasto Limpo	Encosta à esquerda da rua principal do Povoado	10 a 15	ND	Alvenaria quadrado

Nome	Localização	Capacidade (m3)	Área (m²)	Material
Reservatório do Campestre	Anexado à captação localizada de 200 a 300 metros, da margem esquerda da estrada de acesso à fazenda do Sr. Silvio Mapa	5 a 10	ND	Alvenaria.
Reservatório Zé Maria	Morro ao lado da Igreja	20	ND	Alvenaria, quadrado.
Reservatório Engenho	Alto do Engenho ou Pasto limpo	100	225	ND
Reservatório da Serra	Anexado à captação	15 a 25	96	Alvenaria / quadrado.
Reservatório Fazenda Soares	Localizado dentro da área da fazenda Soares	20	ND	Alvenaria, semienterrado
Reservatório Central	Na encosta próxima atrás da Igreja	15	ND	Alvenaria, quadrado, enterrado.
Reservatório elevado	Parte Alta do centro do distrito	30 a 40		Alvenaria retangular, elevado
Reservatório Novo (Vazio)	Após escola, na rua principal, atrás das casas	100		
Reservatório Único	A 50 metros abaixo da captação.	100	225	ND
Total		~2890		

Fonte: SEMAE-OP (2013). ND =não disponível

O sistema de reservação de água tratada de Ouro Preto apresenta sérios problemas, que estão ligados principalmente ao fato das unidades serem muito antigas, precisando assim de uma modernização e reforma estrutural, conforme observa-se na Figura 13.



Figura 13 - Exemplos de reservatórios de água em mau estado de conservação
Fonte: Galiani (2014)

Alguns reservatórios de Ouro Preto são construídos no sistema de “casa e piscina” (Figura 14), que não obedece à norma da ABNT NBR 12.217:1993 - *Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público*.

O principal problema deste tipo de reservatório é que a água reservada não fica hermeticamente isolada e o tipo de construção, propicia o aparecimento de fungos e outros microrganismos.



Figura 14 - Reservatórios do tipo "casa piscina"
Fonte: Galiani (2014)

4.2 PROPOSIÇÕES DE MELHORIAS PARA OS PROBLEMAS DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A análise da situação da prestação do serviço de abastecimento de água em Ouro Preto proporcionou a identificação de uma série de problemas que devem ser corrigidos para que a integridade e a qualidade no fornecimento de água tratada para a população sejam garantidas, de modo a proporcionar a melhoria das condições de vida e saúde dos habitantes que fazem uso deste indispensável serviço de saneamento básico.

Nesta temática, a Tabela 7 demonstra os principais problemas identificados em todo sistema de abastecimento de água e as possíveis soluções para os mesmos.

Ressalta-se que as falhas na prestação do serviço de abastecimento de água podem causar intermitência e paralizações no fornecimento de água tratada,

oscilação nos parâmetros qualitativos do recurso hídrico, riscos à saúde da população, dentre outros problemas. Tendo em vista estes fatos, evidencia-se a necessidade de intervenções e realizações de melhorias no sistema de fornecimento de água potável, visando garantir a integridade no abastecimento.

Tabela 7 - Proposição de melhorias para o sistema de abastecimento de água

Sistema	Problemas observados	Possíveis soluções
Captação de água bruta	Captações carentes de proteção e isolamento	Isolamento das áreas onde é realizada a captação de água bruta através da construção de cercas e identificação do local não permitindo acesso de pessoas não autorizadas. Reflorestamento da vegetação ciliar das margens dos rios e nascentes de captação de água bruta
	Grande quantidade de sólidos depositados nas barragens de captação de água bruta	Dragagem periódica dos rios e controle de comportas nas captações que permite tal manobra operacional
	Unidades de reservação muito antigas e com problemas estruturais	Realização de reformas estruturais, pintura e identificação dos reservatórios de água tratada
Reservação	Reservatórios não atendem ABNT NBR 12.217:1993	Substituição dos reservatórios do tipo "casa piscina" para unidades de reservação hermeticamente fechadas e de acordo com a norma ABNT NBR 12.217:1993
	Conjuntos moto-bomba em mau estado de conservação	Execução de reformas nos conjuntos moto bomba promovendo a troca dos equipamentos e peças desgastados e com uso condenado
Tratamento	Falta de manutenção periódica nos conjuntos moto-bomba	Elaboração e execução de cronograma de manutenção nos conjuntos moto-bomba das estações de tratamento de água
	Falta de conjuntos moto-bomba reserva	Aquisição de conjuntos moto-bomba reserva para evitar interrupção no abastecimento em caso de falha
Distribuição	Ausência de cadastro fidedigno de rede de abastecimento de água	Execução de cadastro fidedigno de rede de distribuição de água tratada com levantamento de diâmetro, material de composição e comprimento de todas as tubulações que compõem o sistema de distribuição do município
	Existência de trechos de tubulação de cimento amianto	Substituição dos trechos de rede de cimento amianto por PVC/PBA

Fonte: Galiani (2014)

4.3 SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

4.3.1 Rede Coletora de Esgoto

De acordo com SAMAE-OP (2014), Ouro Preto conta hoje com 22,5 km de rede coletora de esgoto implantada no município. 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.

A autarquia municipal alega que parte do esgoto gerado em Ouro Preto é coletado através do Sistema Unitário, que recebe águas de drenagem fluvial juntamente com efluente doméstico. As ligações clandestinas e o lançamento de esgoto *in natura* nos rios que cortam o município e seus distritos são exemplos de problemas que ocorrem com frequência em Ouro Preto, conforme pode-se observar na Figura 17.



Figura 15 - Lançamentos de esgoto bruto em rios e galerias pluviais
Fonte: Galiani (2014)

Levando-se em consideração que parte da malha de rede coletora de esgoto no município foi construída há muitas décadas atrás, vários trechos da tubulação encontram-se desgastados e apresentando problemas de conservação. Este fato faz com que a manutenção nas redes seja uma atividade corriqueira, que sofre também com as obstruções constantes e a degradação dos poços de visitas e terminais de limpeza.

A reestruturação e expansão da malha coletora, tornando-a separadora absoluta, e a implantação de interceptores, tornam-se medidas essenciais e emergenciais para que o sistema de esgotamento sanitário venha funcionar da maneira correta e eficiente, trazendo melhoria de vida tanto para as pessoas quanto para o ambiente.

4.3.2 Estações de Tratamento de Esgoto - ETE

4.3.2.1 ETE São Bartolomeu

A Estação de Tratamento de Esgoto – ETE São Bartolomeu (Figura 15) foi inaugurada em 2008, está localizada à montante no Rio das Velhas. Com este empreendimento, o SEMAE-OP evita que a cabeceira do Rio das Velhas receba cargas de matéria orgânica que alterarão negativamente os parâmetros qualitativos da água deste importante manancial.

O sistema de tratamento da estação é composto por tratamento preliminar, que conta com gradeamento e desarenador, reator anaeróbio de fluxo ascendente, filtro anaeróbio e leitos de secagem para deságua de lodo proveniente do tratamento biológico.

O sistema de coleta/afastamento conta com rede coletora, linha de recalque e estação elevatória e emissário. A ETE possui um laboratório para realização de análises internas como pH, temperatura, sólidos sedimentáveis, etc. 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 de São Bartolomeu que corresponde a aproximadamente 500 pessoas (SEMAE-OP, 2013).



Figura 16 - ETE São Bartolomeu
Fonte: SEMAE-OP (2013)

4.3.2.2 ETE Ouro Preto

No ano de 2010 o SEMAE-OP iniciou a construção da Estação de Tratamento de Esgoto Osso de Boi (Figura 60) localizada às margens da rodovia dos Inconfidentes ao sul do perímetro urbano da sede de Ouro Preto.

A estação foi projetada contendo reatores anaeróbios de manta de lodo, tanques de filtragem, decantadores e leito secagem para deságua e posterior destinação final do lodo do processo biológico. A expectativa da autarquia municipal é alcançar uma eficiência de aproximadamente 95% de remoção de DBO do esgoto com a operação da ETE Osso de Boi.

A vazão média prevista para a estação é de 96,89L/s, atendendo até 59.000 habitantes em final de plano, com expectativa de atender 85% da população da sede do município (SEMAE-OP, 2014).

De acordo com SEMAE-OP (2014) a estação está com 40% das obras concluídas, sendo que as atividades encontram-se paralisadas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). O órgão alegou que a obra possuía risco de desabamento devido à sua proximidade da rodovia e que o mesmo deveria ter sido consultado antes do início da construção para emissão de parecer favorável.



Figura 17 - Obra da ETE Osso de Boi na Sede de Ouro Preto
Fonte: SEMAE-OP (2014)

4.3.3 Indicadores do Sistema de Esgotamento Sanitário

Atualmente o Sistema de Esgotamento Sanitário – SES de Ouro Preta conta com 23.165 ligações de esgoto (SEMAE-OP, 2014). De acordo com SNIS (2012) o índice de coleta de esgoto no município é de 55,99%, evidenciando a baixa cobertura do sistema coletor em Ouro Preto, conforme demonstra a Tabela 8.

A falta de esgotamento sanitário traz sérios problemas de saúde à população, principalmente devido às doenças de veiculação hídrica, como amebíase, giardíase, gastroenterite, febre tifoide, etc. Além das questões epidemiológicas, a ausência de coleta de esgoto interfere diretamente na qualidade de vida dos habitantes e no desenvolvimento do município.

Outro índice que traz preocupação com relação às questões sanitárias de Ouro Preto é o índice de tratamento de esgoto, 0,76% segundo SNIS (2012), conforme demonstra a Tabela 8. Esta realidade sanitária em que vive o município atualmente remete diretamente aos riscos que os habitantes têm sido expostos com a falta de tratamento do efluente, que possui alto potencial patogênico e degradador ambiental.

O tratamento adequado dos esgotos sanitários é essencial para a preservação do meio ambiente. A matéria orgânica despejada em excesso e sem tratamento pode provocar a exaustão do oxigênio dissolvido e a morte dos seres vivos aquáticos, causar odores desagradáveis e comprometer a qualidade da água para abastecimento público. Epidemiologicamente, o efeito de um tratamento inadequado do esgoto pode causar vários danos à saúde humana, especialmente doenças transmitidas por veiculação hídrica (BRAGA & HESPANHOL, 2002).

Esta realidade remete à importância do investimento em construção de estações de tratamento de esgoto para aumento do percentual do efluente que recebe o correto tratamento e disposição final no município, visando a diminuição da poluição dos cursos hídricos que drenam a região e o aumento da qualidade de vida da população ouro-pretana.

Tabela 8 - Índices operacionais de esgoto

Índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água	Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com água	Índice de atendimento urbano de esgoto referido aos municípios atendidos com esgoto	Índice de coleta de esgoto	Índice de tratamento de esgoto	Índice de esgoto tratado referido à água consumida	Extensão da rede de esgoto por ligação	Índice de consumo de energia elétrica em sistemas de esgotamento sanitário
percentual	percentual	percentual	percentual	percentual	percentual	m/lig.	kWh/m ³
IN056	IN024	IN047	IN015	IN016	IN046	IN021	IN059
66,20	68,85	68,85	55,99	0,76	0,42	17,70	0,00

Fonte: SNIS (2012)

4.4 PROPOSIÇÕES DE MELHORIAS PARA OS PROBLEMAS DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Com o levantamento das características da prestação do serviço de esgotamento sanitário no Município de Ouro Preto, torna-se possível apontar prováveis ações que venham a melhorar as condições de vida da população e do ambiente com a evolução do sistema de coleta, afastamento, tratamento e disposição final dos efluentes gerados no município.

A falta de esgotamento sanitário pode causar severos impactos ambientais e significativa diminuição da qualidade de vida da população, influenciando negativamente a saúde dos habitantes que não contam com este importante serviço de saneamento básico.

Neste sentido, a Tabela 9 demonstra os problemas mais significativos encontrados na prestação do serviço de esgotamento sanitário em Ouro Preto, bem como as possíveis soluções para estas falhas.

Para que a população ouro-pretana possa contar com os benefícios do serviço de coleta e tratamento dos esgotos, faz-se necessária a realização de uma série de investimentos e intervenções voltadas para a melhoria da prestação do serviço no município.

Tabela 9 - Proposição de melhorias para o sistema de esgotamento sanitário

Sistema	Problemas observados	Possíveis soluções
Coleta	Ausência de cadastro técnico fidedigno da rede coletora existente	Contratação de empresa especializada em realização de cadastro técnico fidedigno visando levantamento e registro de diâmetro, comprimento e material de toda rede coletora de efluente na sede do município e dos distritos
	Parte do sistema de coleta ser do tipo "unitário"	Eliminação da rede coletora de efluentes unificada com a galeria de águas pluviais do município. A rede de esgotamento deve ser dimensionada e implantada nas áreas onde a coleta é unitária
	Ligações clandestinas de esgoto que lançam esgoto <i>in natura</i> diretamente nos cursos hídricos	Execução de buscas às ligações clandestinas em todo município, notificação e obrigação da adequação das residências nos locais que contam com rede coletora
	Trechos com tubulação antiga apresentando problemas de conservação	Substituição das redes com problemas de conservação e incidência frequente de desentupimento e manutenção
	Grande parte da população da sede e dos distritos não contam com rede coletora	Dimensionamento e implantação de rede coletora de esgoto nas áreas que carecem de serviço de esgotamento sanitário, tanto na sede quanto nos distritos do município
Tratamento	Embargo da obra da ETE Osso de Boi	Atendimento às solicitações do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) para adequação das condições de segurança e consequente desembargo da obra e continuidade da construção da estação de tratamento de esgoto Osso de Boi
	Baixo índice de tratamento de esgoto	Construção de novas ETEs para atendimento de toda população urbana da sede do município e também das áreas urbanizadas dos distritos. Conscientização da população em áreas rurais e isoladas para adoção de metodologias individuais de tratamento de esgoto
	Lançamento de efluentes sem tratamento em corpos hídricos	Realização de investimentos e política com foco na universalização do serviço de esgotamento sanitário visando o tratamento de 100% dos efluentes gerados em Ouro Preto evitando que os mesmos sejam lançados <i>in natura</i> nos corpos hídricos da região, causando poluição ambiental, comprometimento da qualidade da água dos mananciais de abastecimento e risco à saúde humana

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da situação da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em Ouro Preto proporcionou a identificação de uma série de problemas que devem ser corrigidos para que a integridade e a qualidade no fornecimento de água tratada e coleta e tratamento de esgoto sejam garantidos, de modo a proporcionar a melhoria das condições de vida e saúde dos habitantes que fazem uso destes indispensáveis serviços de saneamento básico.

A real situação da prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário remete à importância da realização de investimentos e melhorias na adequação dos reservatórios de água tratada, ampliação da rede de abastecimento, desassoreamento das captações de água bruta, construção de estações de tratamento de esgoto, aumento da abrangência da rede coletora de efluentes, etc.

REFERÊNCIAS

ABNT. NBR 12.217 - **Projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público**. Rio de Janeiro, 1993.

AMBIENTE BRASIL. **Classificação Climática de Köppen**. 2006. Disponível em: <http://ambientes.ambientebrasil.com.br/natural/clima/clima_-_classificacao_dos_climas_do_brasil.html>. Acesso em: 27 de agosto de 2014.

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. 2007, 45p.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I. **Introdução à engenharia ambiental**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

BRASIL. **1ª Conferência Nacional de Saneamento Ambiental**. Brasília: Congresso Nacional, 1999.

BRASIL. Lei nº. 11.445. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. 2007.

BRASIL. Política e Plano Municipal de Saneamento Ambiental: **Experiências e Recomendações**. Brasília (DF): OPAS/Ministério das Cidades, 2005.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Mapa da Geodiversidade do Estado de Minas Gerais**. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/>>. Acesso em: 13 de setembro de 2014.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**, 2006.

FNSA, FRENTE NACIONAL PELO SANEAMENTO AMBIENTAL. **Contribuição para a Formulação de uma Política Nacional de Saneamento Ambiental**. Brasília, 2003. 20p.

FUNASA, Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento**. 3. ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

FUNASA, Fundação Nacional de Saúde. **Manual de Saneamento**. 4ª ed. Brasília: Funasa, 2007.

GUIMARÃES, Roberto; CARVALHO, Severino; SILVA, Jaqueline. **Saneamento básico**. 2007. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/Apostila%20IT%20179/Cap%201.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2014.

ITB, Instituto Trata Brasil. **Manual do Saneamento Básico: Entendendo o saneamento básico ambiental no Brasil e sua importância socioeconômica**, 2012.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico: resultados preliminares** – Rio de Janeiro; 2010.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativa de população** - São Paulo, 2014.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Pedologia do IBGE** (2005).

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Fundação Nacional de Saúde. Vigilância Ambiental em Saúde**. Brasília, nov. 2002.

MORAES, Luiz Roberto Santos. **Impacto na saúde do acondicionamento e da coleta dos resíduos sólidos domiciliares**. In: CONGRESO INTERAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL, XXVI., 1998, Lima-Peru. *Anais...* Lima: AIDIS/APIS, 1998. 1 CD. 10p.

MORAES, Luiz Roberto Santos; GOMES, Sérgio Luiz. Plano de Saneamento para a Cidade de Salvador. **BAHIA Análise&Dados**, Salvador, S.E.I., v. 7, n.1, p.39-43, jun. 1997.

MORAES, Luiz Roberto Santos; BORJA, Patrícia Campos. Política e Regulamentação do Saneamento na Bahia: situação atual e necessidade de arcabouço jurídico-institucional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 21., 2001, João Pessoa. *Anais...* Rio de Janeiro: ABES, 2001. 1 CD-ROM. 19p.

LISBOA, Severina Sarah; HELLER, Léo; SILVEIRA Rogério Braga. Desafios do planejamento municipal de saneamento básico em municípios de pequeno porte: a percepção dos gestores **Rev. Eng. Sanit. Ambient.** vol.18 n.4, Rio de Janeiro, 2013.

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. 2011.

SEMAE-OP, Serviço Municipal de Água e Esgoto de Ouro Preto-MG. Autarquia Municipal criado pela Lei Municipal nº. 13/2005 de 24 de fevereiro de 2005. 2013.

SNIF - Serviço Florestal Brasileiro. Classificação das Florestas Brasileiras. 2014. Disponível em: <<http://www.florestal.gov.br/snif/>>. Acesso em: 12 de setembro de 2014.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto**. 2012.