DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE MONTE CARMELO DE ACORDO COM O PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO

Jonathan Graziano Batista Marques[1]
Emiliano Silva Costa[2]
Jaqueline Vicente Matsuoka[3]

RESUMO

O sistema de Saneamento Básico é uma série de medidas que almejam conservar ou transformar as condições do meio ambiente de modo a prevenir patologias garantindo o bem estar e saúde da população. O saneamento básico brasileiro aparece com baixo índice de desenvolvimento no que diz respeito à disponibilidade de água e tratada, como também na coleta e tratamento dos esgotos. O Plano Municipal de Saneamento Básico é um marco regulatório do saneamento básico nacional que prevê a realização, por parte dos munícipios, de um diagnóstico da situação atual do saneamento no Abastecimento de Água Potável, Limpeza Urbana, Drenagem Pluvial e Esgotamento Sanitário. O Plano Municipal de Saneamento Básico de Monte Carmelo apresenta conceitos e informações baseadas no conjunto de elementos, diagnósticos, objetivos, meta e ferramentas, programas, planejamentos, execução, avaliação e controle social. Considerando o contexto apresentado, o presente trabalho tem como objetivo geral avaliar o sistema de esgotamento sanitário da zona urbana de Monte Carmelo-MG, a partir dos dados exibidos no Plano Municipal de Saneamento Básico. A metodologia aplicada partiu através de visitas no sistema de esgotamento sanitário da cidade de Monte Carmelo, permitiu uma coleta de dados a campo, aplicando procedimentos de registros fotográficos e observação direta, buscando melhor descrição da estrutura física do sistema.

Palavras-chave: Saneamento. Esgotamento sanitário. Saúde.

DIAGNOSIS OF THE MONTE CARMELO SANITARY DEPLETING SYSTEM IN ACCORDANCE WITH THE MUNICIPAL PLAN OF SANITATION BASIC

ABSTRACT

The Basic Sanitation system is a series of measures that aim to conserve or transform the conditions of the environment in order to prevent pathologies guaranteeing the well-being and health of the population. The Brazilian basic sanitation appears with low development index regarding the availability of water and treated, as well as in the collection and treatment of sewage. The Municipal Sanitation Basic Plan (PMSB) is a regulatory framework for national basic sanitation that provides for the municipality to carry out a diagnosis of the current sanitation situation in drinking water supply, urban cleaning, storm water drainage and

[1] Graduado em Engenharia Civil pela Fundação Carmelitana Mário Palmério - FUCAMP
[2] Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Uberlândia - UFU
[3] Mestre em Ciências Cartográficas pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP

sanitary sewage. The Municipal Plan for Basic Sanitation of Monte Carmelo presents concepts and information based on the set of elements, diagnoses, objectives, goals and tools, programs, planning, execution, evaluation and social control. Considering the context presented, the present work has as general objective to evaluate the sanitary sewage system of the urban area of Monte Carmelo-MG, based on data presented in the Municipal Sanitation Basic Plan. The methodology applied was based on visits to the sanitary sewage system of the city of Monte Carmelo, allowing a data collection to the field, applying procedures of photographic records and direct observation, seeking a better description of the physical structure of the system. After completing this work, it is concluded that in order to meet the sanitary sewage system of the municipality, it is necessary to invest enough to solve the problems previously reported in the diagnosis of the system, as well as to provide the municipality of Monte Carmelo with 100% of sewage collected and treated using technology in the operations and maintenance of the system

Key-words: Sanitation. Sanitary sewage. Cheers.

1 INTRODUÇÃO

O Saneamento Básico é descrito como uma série de medidas que tem por objetivo conservar ou transformar as condições do meio ambiente de modo a prevenir patologias garantindo o bem estar e saúde da população. O saneamento básico de uma cidade ou região possui intima relação com a comunidade que ali convive, sendo de fundamental importância para a salubridade ambiental do município. Deste modo, um planejamento e uma gestão adequada desses serviços convergem para a valorização, proteção e uso adequado dos recursos naturais tornando-se essenciais para garantir a eficiência desses sistemas (VALENTIM, 2010).

O sistema de saneamento básico brasileiro apresenta baixo índice de desenvolvimento no que diz respeito à disponibilidade de água encanada e tratada, como também na coleta e tratamento dos esgotos. Essa situação provoca uma série de problemas para a saúde pública além dos danos ao meio ambiente, impossibilitando o combate à pobreza e o desenvolvimento social e econômico (SAIANI; JÚNIOR, 2016).

Segundo Leoneti et al. (2011), a década de 90 foi marcada por um significativo desenvolvimento do saneamento através de um grande esforço de modernização do sistema de saneamento do Brasil. Entretanto, a descontinuidade de avanços na consolidação de um marco legal específico para os serviços de saneamento básico impossibilitou um salto quantitativo e qualitativo do setor. Diante da necessidade de um melhor planejamento das companhias de saneamento estaduais ou municipais, no uso dos recursos naturais e financeiros, o governo federal criou a Lei 11.445 de 05 de janeiro de 2007 que estabeleceu a Política Nacional de Saneamento Básico no Brasil.

O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) é objeto regulamentado pela Lei 11.445/2007 e se dispõe como um marco regulatório do saneamento básico nacional. Esse instrumento prevê a realização, por parte dos munícipios, de um diagnóstico da situação atual do saneamento básico nos denominados quatro "pilares": Abastecimento de Água Potável, Limpeza Urbana, Drenagem Pluvial e Esgotamento Sanitário; relatando a situação em que cada sistema se encontra, e a partir do diagnóstico apresentado no Plano os municípios indicarão propostas de melhorias ou implantação dos sistemas (BRASIL, 2007).

Segundo Baracho (2018), até o fim de 2017 somente 30,4% dos municípios brasileiros concluíram seus Planos Municipais de Saneamento Básico. Estes dados foram divulgados pelo Instituto Trata Brasil, de acordo com levantamento da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, diretamente ligada ao Ministério das Cidades. Outras 37,5% das cidades estão com os Planos em processo de conclusão. Além disso, 2% das cidades apresentaram inconsistências nos dados, e não há informações sobre 29,9%.

O município de Monte Carmelo, localizado na região do Triângulo Mineiro, estado de Minas gerais concluiu seu Plano Municipal de Saneamento Básico em dezembro de 2013. O Plano foi elaborado pelo Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE) de Monte Carmelo, abordando as quatro grandes áreas do saneamento. O diagnóstico realizado serviu de parâmetro para elaboração das medidas corretivas no sistema de abastecimento de Água, Drenagem Pluvial, Limpeza Urbana e Destinação dos Resíduos sólidos (DMAE, 2017).

Diante do exposto, o presente trabalho aborda um dos principais pilares do saneamento básico do município de Monte Carmelo, o Sistema de Esgotamento Sanitário. Esse sistema é principalmente composto pela bacia do córrego Mumbuca, curso d'água que abrange setores Sudeste, Leste e Nordeste da sede do município. Através do levantamento realizado pelo DMAE, foi possível identificar o que já existe de redes e unidades de tratamento, além da destinação dos efluentes do município.

Devido à importância do setor de saneamento e de sua influência para diversos componentes da qualidade de vida da população. O desenvolvimento o presente trabalho apresenta grande relevância para as companhias de saneamento, principalmente para o DMAE do município de Monte Carmelo.

1.1. Objetivo Geral

Considerando o contexto apresentado, o presente trabalho tem como objetivo geral avaliar o sistema de esgotamento sanitário da zona urbana de Monte Carmelo-MG, a partir dos dados exibidos no Plano Municipal de Saneamento Básico.

1.2. Objetivos Específicos

- Apresentar os componentes de todo o sistema de esgotamento sanitário da cidade de Monte Carmelo.
- Relatar os principais problemas encontrados no esgotamento sanitário da cidade, de acordo com as reclamações recebidas pelo DMAE da cidade.
- Identificar as possíveis causas de alguns dos problemas encontrados do sistema de esgotamento sanitário de Monte Carmelo e propor soluções para os mesmos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Saneamento Básico

O saneamento básico contempla medidas que tem por objetivo preservar ou transformar as condições do meio ambiente com a finalidade de prevenir doenças e promovendo a saúde pública além de melhorar a qualidade de vida da sociedade, de modo a garantir a produtividade do indivíduo visando também o bem estar econômico. No território brasileiro, o saneamento é um direito adquirido e assegurado pela Constituição e deliberado pela Lei nº. 11.445/2007 como o conjunto dos serviços de infraestrutura e Instalações Operacionais de Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Limpeza Urbana, Drenagem Urbana, Manejos de Resíduos Sólidos e de Águas Pluviais (TRATA BRASIL, 2012).

O simples fato de possuir um bom saneamento é de grande importância para um país poder ser classificado como país desenvolvido. O abastecimento de água tratada, coleta e tratamento dos esgotos promovem mudanças significativas na qualidade de vidas das pessoas, principalmente na Saúde das crianças com consequente redução da taxa de mortalidade, melhorias na vida escolar, na valorização das residências e preservação dos recursos hídricos. O serviço de saneamento básico pode ser prestado por diferentes modelos de organizações de empresas públicas, como a SABESP, em São Paulo e a CEDAE, no Rio de Janeiro ou em regime de concessão, por empresas privadas, como acontece com a Aegea Saneamento e suas controladas nos mais diversos Estados do País (GERMINIANI, 2017).

As companhias de saneamento básico prestam os serviços considerados de extrema importância para a saúde pública e meio ambiente. A não existência do saneamento em conjunto com fatores socioeconômicos e culturais são categóricos no que diz respeito ao aparecimento de doenças, sendo de maior incidência às patologias infeciosas e originárias de parasitas. No território brasileiro as doenças originárias da ausência de saneamento aparecem como um dos mais preocupantes problemas de saúde pública e ambiental (SILVA, 2018).

2.2. Abastecimento Público

Segundo Gaviolli (2013) o grande desenvolvimento populacional e consequentemente a evolução dos aglomerados urbanos, o abastecimento de água, em um primeiro momento, foi fornecido por pessoas físicas. Com o passar do tempo a demanda pelo uso da água foi crescendo de tal modo que o fornecimento hídrico passou a ser disponibilizado por empresas privadas ou públicas. Com os passar dos anos as políticas públicas direcionadas ao abastecimento público de água envolvem a realização de atividades e o provimento de infraestruturas e de instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, incluindo a captação, o transporte, o tratamento, a reservação e a distribuição da água. Os Sistemas de Abastecimento de Água podem ser concebidos para atender a pequenos povoados ou a grandes cidades, variando nas características e no porte de suas instalações.

A água é um recurso natural essencial a saúde humana, mas que demanda uma série de cuidados para não trazer riscos à saúde pública. A associação entre as águas de abastecimento público e danos à saúde humana mantém uma importante interface com as ações de gestão ambiental. De modo geral a disponibilidade de água depende da adequada proteção das bacias hidrográficas além da gestão dos frequentes conflitos de uso do seu território (PEREIRA, 2016).

De acordo com Gaviolli (2013) além do tratamento da água com o passar dos anos surgiu também a necessidade de realizar a coleta de esgotos, uma vez que a disposição inadequada dos dejetos humanos pode causar uma série de prejuízos ambientais e para própria população humana. O destino final de qualquer efluente urbano é, geralmente, o encaminhamento a um corpo de água. Em consequência desse lançamento, aparecem certos inconvenientes, como o desprendimento de maus odores, o sabor estranho na água potável e a mortandade de peixes.

Portanto, a Lei 11.720, de 1994, institui a Política Estadual de Saneamento Básico, e da Lei 18.309, de 2009, que estipula normas relativas aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, os serviços públicos de abastecimento de água devem fornecer água de qualidade compatível com padrões de potabilidade e em quantidade suficiente para assegurar higiene, conforto e prevenção de doenças à população. Além da captação e tratamento do esgoto (GABRIEL, 2013).

2.3. Plano Nacional de Água e Saneamento

De acordo com Zimermann (2010) com o constante desenvolvimento do setor de saneamento básico brasileiro, o governo atinou-se de forma paulatina, a implementação de

políticas públicas no início da década de 70, com a criação do Plano Nacional de Água e Saneamento (PLANASA). Esse plano foi desenvolvido com a finalidade de expandir a oferta de água e esgotamento sanitário em todo o território nacional. De modo que o plano consistia em uma gestão pública destinada aos estados com cobrança de tarifas visando assim o auto sustento das empresas ligadas ao serviço.

O PLANASA foi de grande importância para o surgimento das companhias estaduais de saneamento básico, as quais foram responsáveis pela execução dos objetivos do programa. Essas companhias contribuíram para que os municípios brasileiros desenvolvessem em sua localidade o abastecimento de água e ao esgotamento sanitário, e passassem a ser atendidos pelos serviços das companhias estaduais criadas. O planejamento consistia no cumprimento de metas, onde as mesmas foram bem sucedidas no que se refere à ampliação do serviço no país, porém, mesmo com os ganhos obtidos após sua implementação a problemática do esgotamento sanitário quanto ao tratamento e manejo ainda persistiram (CUNHA, 2018).

Um outro marco para o saneamento básico brasileiro foi a criação da Lei 11.445/2007, onde a mesma estabelece que todos os municípios elaborem planos para o saneamento básico. Os planos devem englobar a situação do setor, seus impactos para a qualidade de vida da sociedade, apresentar as metas de curto, médio e longo prazo, bem como programas, ações e projetos que serão utilizados para atingir os objetivos projetados, além das ações que possivelmente possam ser utilizadas em casos de emergência. No que diz respeito à competência do prestador de serviços de saneamento, cabe ao titular deste (que pode ser privado ou público agindo de forma direta ou indireta), a elaboração dos planos, a fiscalização do setor, a garantia de qualidade na prestação do serviço e o controle social sobre o mesmo (BRASIL, 2007).

Ainda, ao observar a importância do saneamento básico para a saúde pública e o meio ambiente, a literatura tem se dedicado a mensurar o saneamento como forma de indicar aos governantes públicos a situação atual do setor, seja relacionada à provisão do serviço ou propriamente uma análise da qualidade dos seus provedores. Essa questão é discutida na próxima seção (CUNHA, 2018).

2.4. Plano Municipal de Saneamento Básico no Brasil

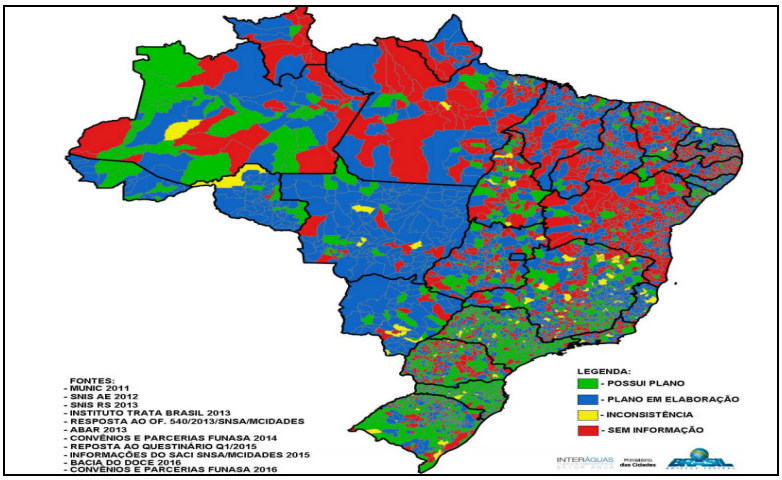
Através da criação da Lei 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico e dita as diretrizes para elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB), contribuiu para que os municípios juntamente com as companhias de saneamento planejem suas ações para os

próximos vinte anos. Também contribui com a universalização, o controle social, a eficiência, a sustentabilidade econômica, entre outros, como também a definição de políticas públicas para o planejamento, regulação e fiscalização (BRASIL, 2007).

A Lei do PMSB aponta o planejamento a partir da elaboração dos planos de saneamento básico dos quais dependem a validade dos contratos de prestação de serviços, os planos de investimentos e projetos dos prestadores, a atuação da entidade reguladora e fiscalizadora, a alocação de recursos públicos federais e os financiamentos com recursos da União ou geridos por órgãos ou entidades da União (BRASIL, 2009).

A necessidade do planejamento tem aberto novas diretrizes para os municípios, incluindo a possibilidade de ampliação de aspectos de grande importância para a gestão dos serviços como os mecanismos de participação social. Os planos municipais tendem a ser instrumentos de planejamento participativo que podem auxiliar as companhias de saneamento no desenvolvimento sustentável do município e região. Apesar de inúmeros benefícios, além do cumprimento da legislação, somente uma pequena porcentagem dos municípios já elaboraram seus planos, o que leva a questionar quais dificuldades os municípios têm enfrentado e indicar iniciativas que contribuam para minimizar esses problemas. É valido lembrar e também compreender a motivação e o papel dos PMSB, investigando se eles tendem a ser elaborados apenas com objetivo de cumprir a legislação ou por convicção dos eventuais benefícios que vir a ocorrer ao utilizá-los como ferramenta de gestão (ZIMERMANN, 2010). O panorama de desenvolvimento dos Planos Municipais de Saneamento no Brasil está apresentados na Figura 1.

Figura 1- Panorama da elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico no Brasil



Fonte: EOS (2018).

A determinada Lei do Saneamento Básico é considerada um instrumento de grande importância na regulação e planejamento para o setor de saneamento no Brasil. Ela estabelece as diretrizes e parâmetros nacionais e os princípios para a universalização do acesso ao saneamento. Essa legislação estabelece que todo município elabore um PMSB. Ele deve contemplar os quatro serviços básicos, a saber: Abastecimento de água potável; Esgotamento sanitário; Manejo de resíduos sólidos e Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas. De modo que se permita realizar um diagnóstico do saneamento básico do município, verificando as verdadeiras deficiências e necessidades encontradas. Assim, pode-se planejar objetivos e metas de curto, médio e longo prazo para o estabelecimento e propagação do acesso aos serviços pela população. Sendo assim, o plano atua como uma ferramenta estratégica de gestão para as companhias responsáveis pelo saneamento (MADEIRA, 2010).

Para Oliveira (2013) deve ser lembrado que o PMSB é obrigatório a todos os municípios e companhias de saneamento, em toda área do município. Com exceção para as regiões metropolitanas, que devem dividir a titularidade. Um dispositivo da lei que obriga as companhias de saneamento a elaborar seus planos é o Decreto nº 7.217/2010, o qual determina que, a partir de 2018, os municípios só receberão os recursos da União, destinados ao investimento em saneamento básico, caso tenham elaborado seu plano. Os planos serão utilizados como referencial para a obtenção de recursos governamentais e financiamentos além de viabilizar e valorizar o bom uso dos recursos públicos, através do planejamento e controle social, por meio de diretrizes, metas e cronogramas para os investimentos, e reduzir as incertezas e riscos na condução da Política Municipal

O planejamento deve prever a interação com outros instrumentos e planos setoriais já existentes, como Plano Diretor Municipal, Lei Orgânica, Lei de Uso e Ocupação do Solo, dentre outros. Um outro fator de grande importância citado na Lei 11.445/2007 é a participação da sociedade na elaboração do PMSB para apresentação dos cenários e principalmente, para a discussão sobre os prazos e tarifas dos serviços. A lei também prevê a mobilização social através de audiências e consultas públicas na elaboração, aprovação, execução, avaliação e revisão do Plano, que deve ser feita de quatro em quatro anos. Quando bem elaborado o planejamento é capaz de promover a segurança hídrica, prevenir doenças, reduzir as desigualdades sociais, preservar o meio ambiente, reduzir acidentes ambientais e desenvolver economicamente o município (BRASIL, 2007)

Na primeira etapa de elaboração dos Planos, o termo de referência prevê a formação de comitês de trabalho e a mobilização social de forma a abranger diversas áreas do conhecimento e da sociedade. A ideia é identificar alternativas relevantes e para os problemas

encontrados. Todas as informações deverão ser transferidas para uma central de armazenamento a qual será utilizada na tomada de decisões. Em um segundo momento realiza-se um diagnóstico socioeconômico, da infraestrutura e dos serviços de saneamento. Com a obtenção dos resultados, elaboram-se planejamentos e programas específicos que contemplem as necessidades identificadas e que tragam soluções para a universalização dos serviços. A fase final do desenvolvimento do PMSB consiste na elaboração do Relatório Final e Minuta do Projeto de Lei do PMSB. Estes são submetidos à audiência pública e à Câmara de Vereadores para a aprovação. Caso aprovado, o Plano deve ser executado e revisado, no mínimo, a cada quatro anos (CASALI, 2008).

2.5. Plano Municipal de Saneamento Básico de Monte Carmelo - MG

O processo de elaboração do PMSB de Monte Carmelo iniciou-se com a portaria de nomeação do Comitê Gestor do Plano constituído por representantes do DMAE, e da Secretaria do Meio Ambiente, conforme estipulado pela Lei 11.445/2007 (PMSB, 2013, p. 8). Posteriormente foi realizado um levantamento de dados cadastrais do DMAE, da colaboração técnica em conjunto com o pessoal da Prefeitura Municipal, levantamentos realizado em campo para atualizar as informações e dados, correlacionados com o ajuntamento de representantes no meio da sociedade civil, aonde visam demonstrar e discutir propostas e planejamentos obtidos ao longo da ampliação do trabalho (PMSB, 2013).

O PMSB de Monte Carmelo-MG, foi concluído e aprovado em dezembro de 2013. O mesmo foi desenvolvido em parceria com as secretarias de meio ambiente e obras juntamente com o DMAE da cidade que é a companhia responsável pelo saneamento do município. O PMSB de Monte Carmelo tem o papel de estabelecer e delimitar atividades de planejamento e gestão, para avançar no crescimento e no aperfeiçoamento das condições de vida, para cada um dos seus habitantes na questão sanitária e ambiental do seu município, promovendo maior qualidade de vida à população (PMSB, 2013, p. 9).

O Plano contempla uma estimativa na qual apresenta as quantidades de recursos hídricos e o licenciamento ambiental para fins de executar atividades dos quatro pilares do saneamento. De modo que a partir dos conceitos de informações baseadas no conjunto de elementos, diagnósticos, objetivos, meta e ferramentas, programas, planejamentos, execução, avaliação e controle social. Resumidamente, foi desenvolvido o planejamento a ser executado no plano de saneamento destinado ao município de Monte Carmelo-MG, levando o mesmo a ser apreciado pela a sociedade civil (DMAE, 2017).

2.6. Sistema de Esgotamento Sanitário de Monte Carmelo

O Sistema de Esgotamento Sanitário da cidade de Monte Carmelo é composto pela micro bacia sanitária do Córrego Mumbuca, que abrange os setores Sudeste, Leste e Nordeste da cidade e micro bacia do Córrego Olaria que recebe a carga sanitária dos setores Sudoeste e Nordeste. A rede coletora da cidade é composta por quase 170 km de tubulações de PVC e/ou MBC manilhas de barro cerâmico. Sendo aproximadamente 10% deste total em PVC, diâmetro nominal de 100 mm construídas no passeio dos bairros mais recente e o restante da rede coletora é de MBC com diâmetro de 150 e 200 mm construída no eixo das vias urbanas (DMAE, 2017).

Segundo o PMSB (2013) em meados dos anos 2000, foram construídos mais de 5 km de rede interceptora, ao longo das margens do Córrego Mumbuca, desde a barragem do DMAE, no Bairro Batuque II, até o Bairro Santo Agostinho, onde é lançado na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), inaugurada em março de 2011. Ao longo do Córrego Olaria foram construídos quase 3 km de rede interceptora, inclusive no afluente denominado Córrego Langoni, e é interligado ao Córrego Mumbuca. No total são 8 km de interceptores de esgoto construídos em tubos cerâmicos com diâmetro variando entre 200 e 400 mm, o trecho final da chegada na ETE é de tubos de concreto revestido de diâmetro nominal de 600 mm.

De acordo com o PMSB de Monte Carmelo (2013) cerca de 35% do esgoto produzido na cidade de Monte Carmelo ainda é descartado em cursos d'água *in natura*, pela não existência de redes interceptoras que transportem esse efluente até a ETE da cidade. O Sistema de Esgotamento Sanitário de Monte Carmelo atende a 96% da população urbana da sede do município, somente dois bairros não possuem rede coletora de esgoto.

A cidade conta com uma ETE que foi construída com verba do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do Ministério das Cidades e começou a funcionar em março de 2011, operando com um Reator Anaeróbico (UASB), dois leitos de secagem de lodo, um tanque de filtragem e um tanque decantador em uma primeira etapa. Atualmente a ETE trata em média 52,54 L/s de esgoto, ou seja, 50% do volume de esgoto produzido na cidade. Na área da ETE está previsto a construção em uma 2ª etapa de mais três reatores anaeróbicos com seus respectivos leitos de secagem de lodo, tanques de filtragem e tanques de decantação secundária, o que, segundo o projeto, atenderá o tratamento do esgoto da cidade até o ano 2030 (DMAE, 2017). A Figura 2 apresenta a estrutura da ETE de Monte Camelo.

O extravasamento de esgoto nas unidades do sistema e anormalidades no funcionamento das ETE causa prejuízos à eficiência, colocam em risco a qualidade ambiental

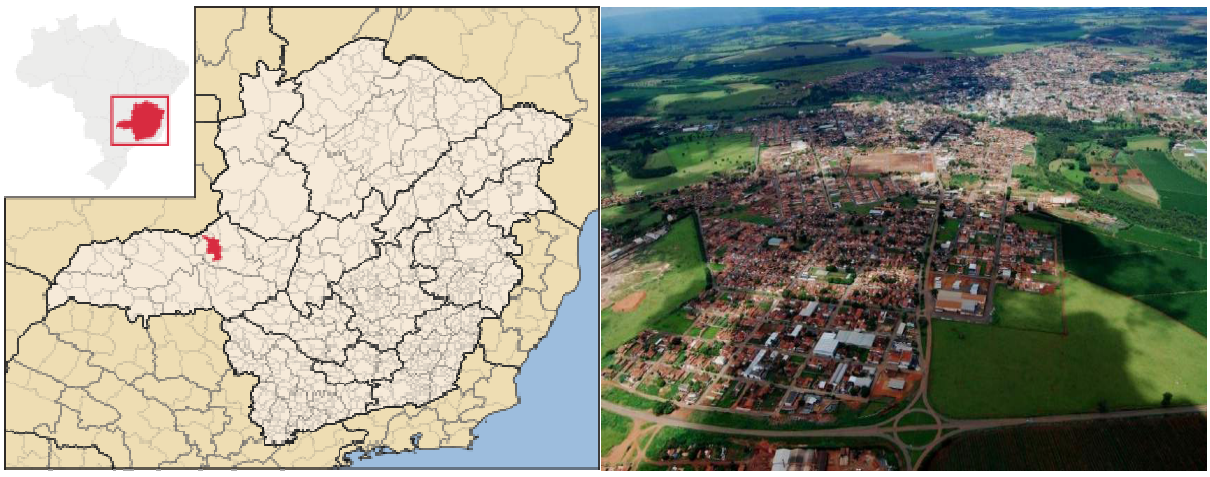
do município, podendo contaminar recursos hídricos e solo. Para estes casos, assim como para interrupção da coleta de esgoto por motivos diversos, como por rompimento de coletores, medidas de emergência e contingência devem ser previstas.

Na zona rural do município de Monte Carmelo não existe rede coletora de esgoto sanitário, o esgoto doméstico é lançado *in natura* em fossas negras construídas pelos moradores. No povoado de Celso Bueno existe um processo de limpeza das fossas sépticas através de um veículo limpa fossa, o material é recolhido de acordo com a demanda da população é despejado em lavouras de silvicultura nas proximidades do povoado.

3. METODOLOGIA

O estudo foi realizado na cidade de Monte Carmelo, localizada na região do Triângulo Mineiro no estado de Minas Gerais, como pode ser observado na Figura 3. O município possui uma área de 1.343 km² e de acordo com o último censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) o município conta com 45.799 habitantes. Situa-se a 890 metros de altitude e tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 18° 44' 5" Sul, Longitude: 47° 29' 47" Oeste. Vizinho dos municípios de Romaria, Abadia dos Dourados e Iraí de Minas, Monte Carmelo situa-se a 58 km ao Norte-Oeste de Patrocínio a maior cidade nos arredores.

Figura 3 – (A) Localização do município de Monte Carmelo-MG. (B) Vista aérea da cidade.



Fonte: PMSB (2013).

Para a realização da proposta deste trabalho, foi realizado levantamento de dados em fontes como a Lei 11.445, PMSB, SNIS, Prefeitura Municipal e pesquisa a artigos na área. Além disso, utilizou-se também pesquisa de campo de caráter exploratório, constituída de

levantamento de dados no próprio local de estudo. Posteriormente, foram levantados os relatórios de indicadores primários, operacionais e comerciais do esgotamento sanitário, provenientes do DMAE de Monte Carmelo. Foram consultadas também uma série de dados, como PMSB da cidade para complementar melhor a pesquisa.

As visitas realizadas no sistema de esgotamento sanitário da cidade de Monte Carmelo permitiram uma coleta de dados a campo, aplicando procedimentos de registros fotográficos e observação direta, buscando melhor descrição da estrutura física do sistema. Dessa maneira, procurou-se avaliar como estão as condições do sistema de esgotamento sanitário. Por meio das visitas e do levantamento de dados em todo sistema de esgotamento sanitário de Monte Carmelo foi possível avaliá-lo e propor alternativas para solucionar os problemas encontrados no mesmo.

O levantamento de dados dos componentes do sistema de esgotamento sanitário foi realizado por meio de dados históricos no banco de dados do DMAE. Também foram realizadas visitas na ETE além de análises de projetos impressos e digitais. O diagnóstico dos principais problemas encontrados no sistema de esgotamento sanitário foi realizado juntamente com a equipe técnica do DMAE. A equipe apontou os gargalos do esgotamento em um mapa impresso. As possíveis causas dos problemas encontrados no sistema de esgotamento sanitário foram apresentadas pelo setor de manutenção do sistema de esgotamento do DMAE por meio de relatos dos profissionais que lidam diretamente com o problema diariamente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Sistema de esgotamento sanitário existente na cidade

O Sistema de Esgotamento da cidade de Monte Carmelo é composto pelas bacias sanitárias do Córrego Mumbuca, que abrange os setores Sudeste, Leste e Nordeste da cidade e pela bacia do Córrego Olaria que recebe a carga sanitária dos setores Sudoeste e Nordeste. Há ainda a sub-bacia do Córrego Exposição que recebe o esgoto dos bairros São Sebastião, Jardim Oriente e Montreal e a sub-bacia do Córrego Monjolo, onde são despejados os detritos domésticos dos bairros Santa Rita, Santo Agostinho e Sidônio Cardoso. Estes córregos são afluentes do Córrego Mumbuca.

No ano de 1995 foram implantados 14.280 metros de rede coletora de esgoto na cidade através de verba recebida do Governo Federal denominado Programa de Ação Social em Saneamento (PROSEGE) e no ano de 2000 construiu- se 5.135 metros de interceptores de esgoto ao longo dos córregos Olaria e Mumbuca. A partir desta data o DMAE tem executado

obras de rede coletora de esgoto em diversos bairros da cidade com recursos próprios.

Os bairros Mansões Fidalgas e Chácaras do Trevo, situados a margem esquerda da Rodovia Estadual - MG 190, sentido Abadia dos Dourados, no setor oeste da cidade, pertence à bacia do Córrego das Araras e não possuem rede de esgoto. A rede coletora da cidade é composta por 167.230 metros de tubulações sendo aproximadamente 10% (dez por cento) deste total em PVC, diâmetro nominal de 100 mm construídas no passeio dos bairros mais recente e o restante da rede coletora é de Manilha Barro Cerâmico (MBC) com diâmetro de 150 e 200 mm construída no eixo das vias urbanas.

No ano de 2000 foram construídos 5.135 metros de rede interceptora, ao longo das margens do Córrego Mumbuca, desde a barragem do DMAE, no Bairro Batuque II, até o Bairro Santo Agostinho, onde é lançado na ETE, a qual foi inaugurada em março de 2011. Ao longo do Córrego Olaria foram construídos 2.580 metros de rede interceptora, inclusive no afluente denominado Córrego Langoni, e é interligado ao Córrego Mumbuca na confluência com a Avenida Braulino Mundim. São 7.715 metros de interceptores de esgoto construídos em tubos cerâmicos com diâmetro variando entre 200 e 400 mm, o trecho final da chegada na ETE é de tubos de concreto revestido e possui diâmetro nominal de 600 mm.

O Sistema de Esgotamento Sanitário de Monte Carmelo atende 97% da população urbana da sede do município, somente os bairros Chácara do Trevo e Mansões Fidalgas não possuem rede coletora de esgoto.

Um dos problemas encontrados no sistema de esgotamento sanitário de Monte Carmelo é a exalação de gás sulfídrico, que provoca mau cheiro e reclamação da população vizinha à ETE da cidade. Também Considerável número de ligações clandestinas de água pluvial na rede de esgoto que provocam entupimento e transbordamento de esgoto nas residências situadas nas partes baixas da cidade. Esse fato tem origem por parte da população que faz mau uso das redes de esgoto, jogando resíduos nos vasos causando entupimentos da rede.

Cerca de 35% do esgoto da cidade ainda é lançado sem tratamento prévio no Córrego Mumbuca, causando poluição do mesmo e mau cheiro nos bairros centrais da cidade. Sendo que parte das residências da Rua Riachuelo estão situadas em nível inferior à rede coletora da rua, impossibilitando a execução das ligações destas casas à rede coletora. Da mesma forma o Córrego Exposição recebe o esgoto sem tratamento prévio dos bairros São Sebastião, Jardim Oriente e Jardim Montreal, o qual está totalmente poluído (DMAE, 2018)

4.1.1 *Estação De Tratamento de Esgoto*

A ETE de Monte Carmelo, apresentada na Figura 4, foi construída com verba do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do Ministério das Cidades e iniciou suas atividades em março de 2011, operando com um Reator Anaeróbico (UASB), dois leitos de secagem de lodo, um tanque de filtragem e um tanque decantador em uma primeira etapa. Atualmente a ETE trata em média 62,54 L/s de esgoto, ou seja, 65% do volume de esgoto produzido na cidade. Para tratar os 100% de esgoto da cidade há necessidade de interligar parte dos coletores das ruas dos bairros Centro e Vila Nova, no interceptor do Mumbuca, retirar as ligações clandestinas de esgoto da rede pluvial que descarrega nos córregos Mumbuca e Olaria e construir interceptores de esgoto nos córregos Monjolo e da Exposição que lançam toda sua carga poluidora no Córrego Mumbuca. Na área da ETE está previsto a construção em uma 2ª etapa de mais três reatores anaeróbicos com seus respectivos leitos de secagem de lodo, tanques de filtragem e tanques de decantação secundária, o que, segundo o projeto, atenderá o tratamento do esgoto da cidade até o ano 2030 (PMSB, 2013).

Figura 4 - Estação de Tratamento de Esgoto de Monte Carmelo - MG

Fonte: Google Earth (2018).

4.1.2 Locais sem rede coletora de esgoto

A cidade de Monte Carmelo apresenta rede coletora de esgoto em 97% dos bairros contando com mais de 16.000 ligações. Porém ainda existem locais da cidade que não são contemplados por redes de esgotamento sanitário como é o caso dos bairros relacionados na Tabela 1. A Tabela 1 apresenta ainda dados sobre a extensão de ruas sem rede de esgoto e quantidade de residências atingidas na cidade de Monte Carmelo. Ressalta-se que são ruas situadas em bairros periféricos da cidade, as quais apresentam baixa densidade populacional.

Tabela 1 – Bairros com ausência de redes de esgotamento sanitário e residências atingidas

ITEM	LOCAL (BAIRRO)	COMP. (m)	RESIDÊNCIAS ATINGIDAS
1	Mansões Fidalgo	3.530	31
2	Chácaras do Trevo	2.718	30
3	Mansões Fidalga Acima da MG – 190	1.141	08
4	Vivendas do Bosque	3.360	05
5	Virgílio Rosa	6.475	03
6	Residencial Campestre	1.383	03
7	Distrito Industrial	1.225	17
8	Belo Horizonte	300	42
9	Lambari	526	01
	TOTAL	**20.658 m**	**140**

Fonte: O Autor (2018).

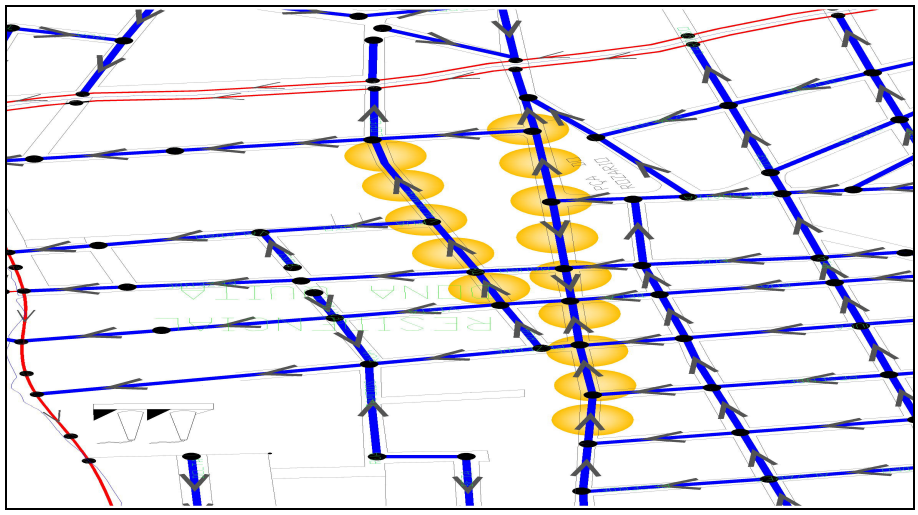
Ainda, vale ressaltar que na zona rural do município de Monte Carmelo também não existe rede coletora de esgoto sanitário, o esgoto doméstico é lançado "*in natura*" em fossas negras construídas pelos próprios moradores. No povoado de Celso Bueno, distante cerca de 34 km da zona urbana de Monte Carmelo, existe um processo de limpeza das fossas sépticas através de um veículo limpa fossa, o material é recolhido de acordo com a demanda da população é despejado em lavouras de silvicultura nas proximidades do povoado.

4.2 PRINCIPAIS PROBLEMAS IDENTIFICADOS NO ESGOTAMENTO SANITÁRIO

4.2.1 Pontos com entupimento constantes da rede de esgoto

O DMAE de Monte Carmelo recebe todos os anos mais de 7.000 (sete mil) ligações solicitando o desentupimento de redes de esgoto. Esse processo se intensifica durante o período chuvoso onde a água das chuvas adentram nas redes causando extravasamentos em Poços de Visita (PV) espalhados pela cidade. Através do rastreamento dos endereços das ordens de serviço foi possível mapear os pontos com maior reincidência de entupimentos. Nas Figuras de 5 a 9 está apresentado e destacado com círculos amarelos os pontos de gargalo das redes de esgotamento sanitário.

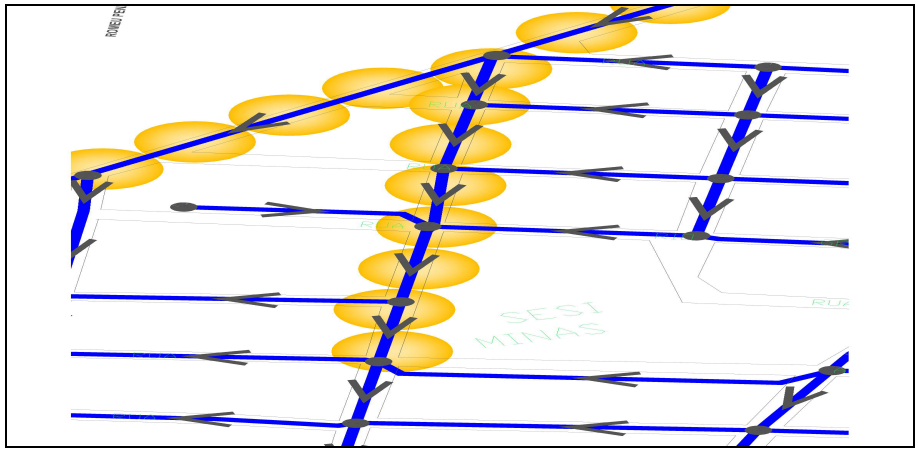
Figura 5 – Pontos de extravasamento no Bairro Boa Vista



Fonte: O Autor (2018).

Como pode ser observado na Figura 5, o bairro Boa Vista, nas ruas Riachuelo e Joaquim Barbosa, região central de Monte Carmelo, duas ruas apresentam um grande índice de entupimentos da rede. Segundo o diagnóstico realizado pelo setor de engenharia do DMAE, esse fato se dá pelo sub dimensionamento da rede que recebe um volume de esgoto acima de sua capacidade o que leva ao extravasamento constante do efluente nas vias públicas.

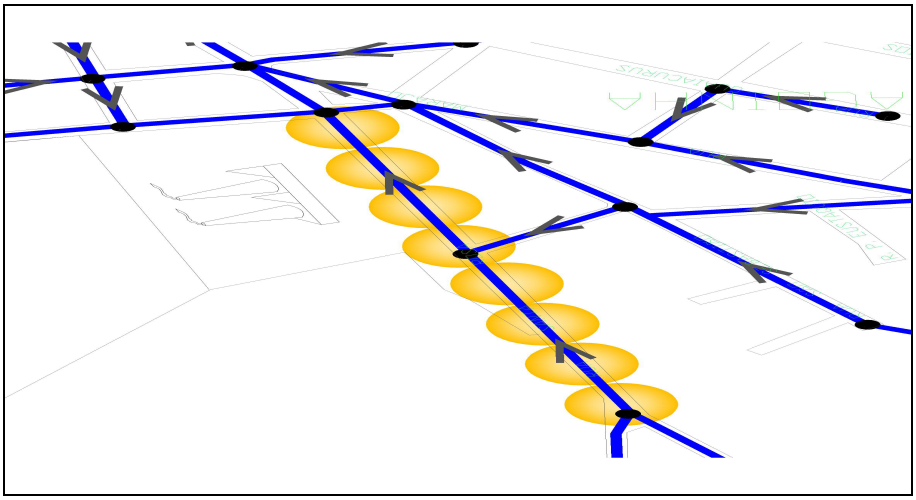
Figura 6 – Pontos de extravasamento no Bairro Vila Nova



Fonte: O Autor (2018).

A Figura 6 apresenta os pontos de gargalo no bairro Vila Nova, especificamente nas Avenidas Goiás e Quirino José Quadros, que de acordo com o diagnóstico realizado pelo setor de engenharia do DMAE apresentam dimensões inferiores à capacidade de escoamento, não comportando o esgotamento dos bairros a montante.

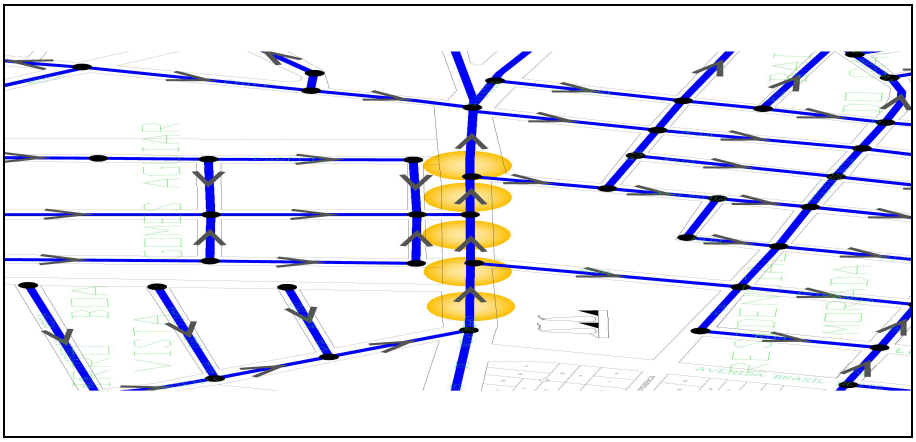
Figura 7 – Pontos de extravasamento no Bairro Lagoinha



Fonte: O Autor (2018).

Na Figura 7 os pontos de extravasamento são encontrados na rua São João no Bairro Lagoinha. Diferentemente das situações anteriores o principal motivo de entupimento das redes é a quantidade de lixo lançado nas redes de esgoto. Isso demostra uma falta de educação ambiental por parte dos moradores dessa região.

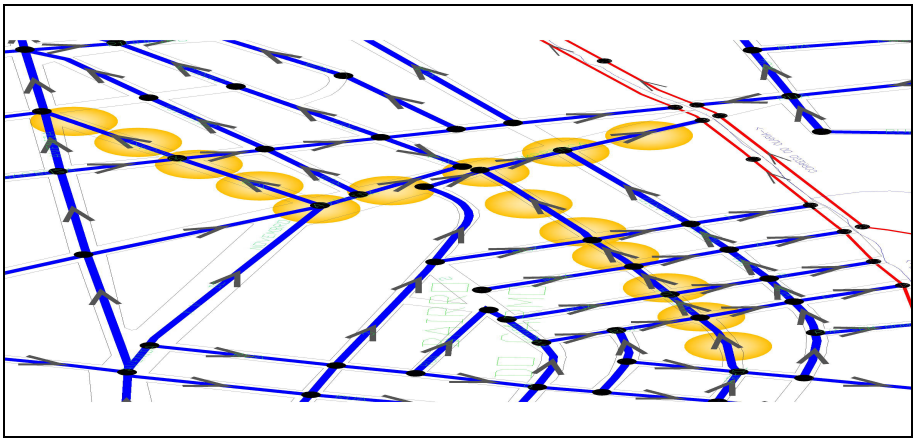
Figura 8 – Pontos de extravasamento no Bairro do Carmo I



Fonte: O Autor (2018).

Na Figura 8 é possível notar que apenas em um trecho da Avenida Paranaíba, bairro do Carmo ocorre o extravasamento de esgoto. Esse fato se dá pela interligação do condomínio Gomes Aguiar que apresenta alto padrão e deposita um grande volume de esgoto nesse ponto da avenida.

Figura 9 – Pontos de extravasamento no Bairro do Carmo II



Fonte: O Autor (2018).

Na Figura 9 é possível notar que no Bairro do Carmo II apresenta um gargalo na rede de esgoto existente de 03 (três) ruas Araguari, Imprensa e Avenida 01. O problema encontrado nesse local é devido ao alto índice de ligações clandestinas de águas de chuva. Esse fato foi diagnostica pelo setor de engenharia do DMAE de Monte Carmelo – MG.

5 CONCLUSÃO

Após realização deste trabalho, conclui-se que para atender o sistema de esgotamento sanitário do município é necessário bastante investimento para sanar os problemas relatados anteriormente no diagnóstico do sistema, bem como dotar o município de Monte Carmelo com 100% de esgoto coletado e tratado empregando tecnologia atualizada nas operações e manutenção do sistema numa integração entre as Secretarias de Obras, Secretaria do Meio Ambiente, Secretaria de Educação e o DMAE. Deve-se também promover ações educativas permanentes e programa de educação socioambiental visando ensinar a população usar o sistema de esgotamento sanitário e o sistema de drenagem de forma adequada, a fim de evitar ligações clandestinas e entupimento das redes de ambos os sistemas.

Quanto à aprovação de novos loteamentos, a alternativa é exigir que no momento da execução de todo sistema de coleta e remoção de esgoto conforme a Lei Municipal nº. 653 de 15 de dezembro de 2006, onde é contemplado todas as normas técnicas necessárias. A ETE de

Monte Carmelo apresenta problemas de odor junto à população devido a proximidade das residências. Esse problema pode ser resolvido com obras de engenharia para captar os gases e transportá-los para queima ou tratamento.

Os locais onde não existem redes coletoras de esgoto é a principal preocupação do Departamento Municipal de Agua e Esgoto de Monte Carmelo, devido à necessidade de redução de poluição do solo causada pelas fossas negras. Existem projetos prontos para sanar esse problema, projetos estes que contam com a captação de recursos estaduais, federais e municipais para realização das obras. De modo geral os objetivos foram alcançados de acordo com os objetivos do presente artigo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARACHO, M. Avanço lento do saneamento prejudica setores sociais e econômicos, além da saúde da população**. Recife (PE): Portal DSS Nordeste.** Disponível em: http://dssbr.org/site/2014/07/avanco-lento-do-saneamento-prejudica-setores-sociais-e-conomicos/?preview=true&preview_id=18685&preview_nonce=e23915e181. Acesso em: 02 mar 2018.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 05 de Janeiro de 2007**. Institui as diretrizes nacionais para o saneamento básico e a Política Federal de Saneamento Básico no Brasil. Brasília: Diário Oficial da União, 2007.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS) Conceitos, características e interfaces dos serviços públicos de saneamento básico**. Brasília: Editora Biblioteca Digital, 2009. 193p.

CASALI, C. A. **Qualidade da água para consumo humano ofertada em escolas e comunidades rurais da região central do Rio Grande do Sul**. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008. 173 p.

CUNHA, A. dos S. **Saneamento básico no Brasil: desenho institucional e desafios federativos.** Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1338/1/TD_1565.pdf>. Acesso em: 12 set 2018.

DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO. **Plano Municipal de Saneamento Básico**. Monte Carmelo-MG, 2017.

GABRIEL, C. F. **Análise da influência da tarifação em seis indicadores de qualidade dos serviços de abastecimento de água brasileiros.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2013. 104 p.

GAVIOLLI, J. **Abastecimento público de água na Região Metropolitana de São Paulo: escassez, demanda e aspectos de saúde pública.** Dissertação de Mestrado - Programa de

Pós-Graduação em Saúde Pública da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013. 129 p.

GERMINIANI, R. R. **Um estudo sobre a percepção da qualidade do saneamento ambiental, das práticas cotidianas e da história das propriedades certificadas produtoras de orgânicos em ouro fino, MG.** Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de São Carlos Centro de Ciências Agrárias Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural. Araras, 2017. 143 p.

LEONETI, A. B.; OLIVEIRA, S. V. W. B.; PRADO, E. L.**Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI.** RAP — Rio de Janeiro Ed. 45 v2, mar./abr. 2011.p. 331-348.

MADEIRA, R. F. O setor de saneamento básico no Brasil e as implicações do marco regulatório para universalização do acesso. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, n. 33, p. 123-154, jun. 2010.

OLIVEIRA, M. **Saneamento em área metropolitana é dever de estado e municípios, diz STF.** Disponível em: **<**http://g1.globo.com/politica/noticia/2013/02/saneamento-em-area-metropolitana-e-dever-de-estado-e-municipios-diz-stf.html>. Acesso em: 12 set 2018.

PEREIRA, R. de C. S. de O. Saúde e Ambiente: A Água para o consumo humano em A assentamentos rurais. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Territorial na América Latina e Caribe. São Paulo, 2016. 103 p.

SAIANI, C. C. S.; TONETO JÚNIOR, R. **Restrições à Expansão dos Investimentos no Saneamento Básico Brasileiro.** Revista Econômica do Nordeste. Fortaleza, v. 37, nº 4, out-dez. 2016.

SILVA, J. D. **Uma análise da variação dos níveis de equidade de acesso e de igualdade horizontal nos resultados de saúde no Brasil entre 1998 e 2013: expressões da relação entre o estado de bem-estar social e os determinantes sociais de saúde.** Dissertação (Mestrado em Administração) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018. 298 p.

VALENTIM, L. S. O. **Sobre a produção de bens e males nas cidades. Estrutura urbana e cenários de risco à saúde em áreas contaminadas da Região Metropolitana de São Paulo –SP**. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. V. 155; 2010.

TRATA BRASIL. **Manual do Saneamento Básico**. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/uploads/estudos/pesquisa16/manual-imprensa.pdf>. Acesso em: 13 mar 2018.

ZIMERMANN, D. M. H. **O Uso de indicadores de desempenho para planejamento e regulação dos serviços de abastecimento de água: SAA Capinzal/Ouro.** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Florianópolis, 2010. 189 p.