

**Panorama do Plano Municipal de Saneamento Básico de Santo Antônio do Rio Abaixo,  
Minas Gerais**

**Panorama of the Municipal Sanitation Plan of Santo Antônio do Rio Abaixo, Minas  
Gerais**

**Panorama del Plan Municipal de Saneamiento Básico de Santo Antônio del Río Abajo,  
Minas Gerais**

**Giovanni Santiago**

Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira, Brasil

E-mail: [geosantiagog@gmail.com](mailto:geosantiagog@gmail.com)

**Ednelson Aparecido dos Santos**

Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira, Brasil

E-mail: [ednelsonwalk@hotmail.com](mailto:ednelsonwalk@hotmail.com)

**Juni Cordeiro**

Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira, Brasil

E-mail: [juni.cordeiro@funcesi.br](mailto:juni.cordeiro@funcesi.br)

**Charles Ianne Ferreira dos Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7914-0027>

Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira, Brasil

E-mail: [charles.ianne@funcesi.br](mailto:charles.ianne@funcesi.br)

**Pablo Lopes Quintão**

Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira, Brasil

E-mail: [pablo.quintao@funcesi.br](mailto:pablo.quintao@funcesi.br)

Recebido: 15/12/2018 | Revisado: 16/12/2018 | Aceito: 19/12/2018 | Publicado: 21/12/2018

**Resumo**

O saneamento básico contribui diretamente para o bem-estar e saúde da população, bem como a preservação do meio ambiente. Assim, este artigo objetivou analisar o plano municipal de saneamento básico e a elaboração do diagnóstico dos pilares que compõem o saneamento básico do município de Santo Antônio do Rio Abaixo (MG). A metodologia utilizada foi do tipo qualitativa, realizada a partir da análise do plano municipal de saneamento básico, elaborado pela Fundação Educacional de Caratinga (FUNEC). Verificou-se que o município de Santo Antônio do Rio Abaixo possui uma rede de coleta e distribuição de água, que atende

47% da população total do município, entretanto, não há controle dos padrões de potabilidade desta. Com relação ao esgotamento sanitário foi possível notar que os efluentes não são tratados, sendo descartados *in natura* no Rio Santo Antônio. Apesar do município não possuir aterro sanitário, parte dos resíduos são reciclados, entretanto, o restante é incinerado ou destinado ao lixão municipal. Quanto ao sistema de drenagem pluvial, verificou-se que este é ineficiente, contendo diversas áreas com acúmulo de sedimentos. De maneira geral, destaca-se que a implantação do plano de saneamento básico no município é importante para se fazer cumprir a Lei Federal nº 11.445/2007, que visa garantir à população acesso ao abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e drenagem pluvial, garantindo assim, a preservação da saúde física e mental da população, bem como a proteção aos recursos naturais.

**Palavras-chave:** Impactos ambientais; Preservação ambiental; Saneamento ambiental.

### **Abstract**

Basic sanitation contributes directly to the well-being and health of the population, as well as the preservation of the environment. Thus, this article aimed to analyze the municipal basic sanitation plan and the diagnosis of the pillars that compose the basic sanitation of the municipality of Santo Antônio do Rio Abaixo (MG). The methodology used was qualitative, based on the analysis of the municipal sanitation plan, prepared by the Caratinga Educational Foundation (FUNEC). It was verified that the municipality of Santo Antônio do Rio Abaixo has water catchment and distribution systems, which serves 47% of the total population of the municipality, however, there is no control of drinking water standards. In relation to the sanitary sewage system it was possible to notice that the effluents are not treated but dumped *in natura* in the Santo Antônio River. Despite the municipality does not have a landfill, a part of the waste is recycled, and the rest is incinerated or destined for the municipal garbage dump. As for the storm drain system, it was checked that this is inefficient, containing several areas with buildup of sediments. In general, it should be underlined that the implementation of the basic sanitation plan in the municipality is important to comply with Federal Law nº 11,445 / 2007, which aims to ensure the population access to potable water supply, sewage disposal, solids waste management and storm drain system, ensuring the preservation of the population's physical and mental health, as well as the protection of natural resources.

**Keywords:** Environmental impacts; Environmental preservation; Environmental sanitation.

## Resumen

El saneamiento básico contribuye directamente al bienestar y la salud de la población, así como a la preservación del medio ambiente. Así, este artículo objetivó analizar el plan municipal de saneamiento básico y la elaboración del diagnóstico de los pilares que componen el saneamiento básico del municipio de Santo Antônio do Rio Abaixo (MG). La metodología utilizada fue del tipo cualitativo, realizada a partir del análisis del plan municipal de saneamiento básico, elaborado por la Fundación Educativa de Caratinga (FUNEC). Se verificó que el municipio de Santo Antônio do Rio Abaixo posee una red de recolección y distribución de agua, que atiende al 47% de la población total del municipio, sin embargo, no hay control de los patrones de potabilidad de ésta. Con respecto al agotamiento sanitario fue posible notar que los efluentes no son tratados, siendo descartados in natura en el Río Santo Antônio. A pesar de que el municipio no posee relleno sanitario, parte de los residuos son reciclados, sin embargo, el resto es incinerado o destinado al basural municipal. En cuanto al sistema de drenaje pluvial, se verificó que éste es ineficiente, conteniendo varias áreas con acúmulo de sedimentos. En general, se destaca que la implantación del plan de saneamiento básico en el municipio es importante para hacer cumplir la Ley Federal n° 11.445 / 2007, que pretende garantizar a la población acceso al abastecimiento de agua potable, alcantarillado sanitario, manejo de residuos sólidos y drenaje pluvial, garantizando así la preservación de la salud física y mental de la población, así como la protección a los recursos naturales.

**Palabras clave:** Impactos ambientales; Preservación del medio ambiente; Saneamiento ambiental.

## 1. Introdução

A saúde pública no Brasil é um dos setores que apresentam maior deficiência pelo uso inadequado dos investimentos, ou a falta destes, pelos responsáveis em obras de infraestrutura. De acordo com Philippe Jr. (2005) o saneamento básico está diretamente ligado à saúde da população, visto que visa o desenvolvimento sustentável dos municípios, buscando interagir o meio ambiente com o bem-estar físico e mental dos habitantes.

Neste sentido, Rezende e Heller (2008) definem o saneamento básico como o controle dos fatores físicos que podem interferir na qualidade de vida do homem. Por sua vez, a Lei Federal n° 11.445/2007, salienta que cabe aos municípios a elaboração de um Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), que busca investir em obras e infraestrutura para o abastecimento da população com água potável; a instalação de redes coletoras de esgotos

sanitários, bem como seu tratamento; o acondicionamento, coleta e destinação final dos resíduos sólidos gerados pelos habitantes e obras para instalação de drenagens urbanas, que visam evitar problemas causados pelas águas pluviais (BRASIL, 2007).

Há, no país, muitos municípios de baixa população e arrecadação financeira. Assim, de acordo com Rezende e Heller (2008) apesar de serem elaborados planos municipais de saneamento básico, alguns desses municípios não conseguem desenvolvê-los em seus territórios, devido ao alto custo envolvido nos projetos relacionados à instalação de Estações de Tratamento de Água (ETA), Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), implantação de serviço de coleta seletiva e obras voltadas para a implantação de drenagens pluviais.

Neste contexto se insere o município de Santo Antônio do Rio Abaixo (MG) localizado a 195 km da capital mineira, que segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2017a) possui uma população estimada de 1.813 habitantes.

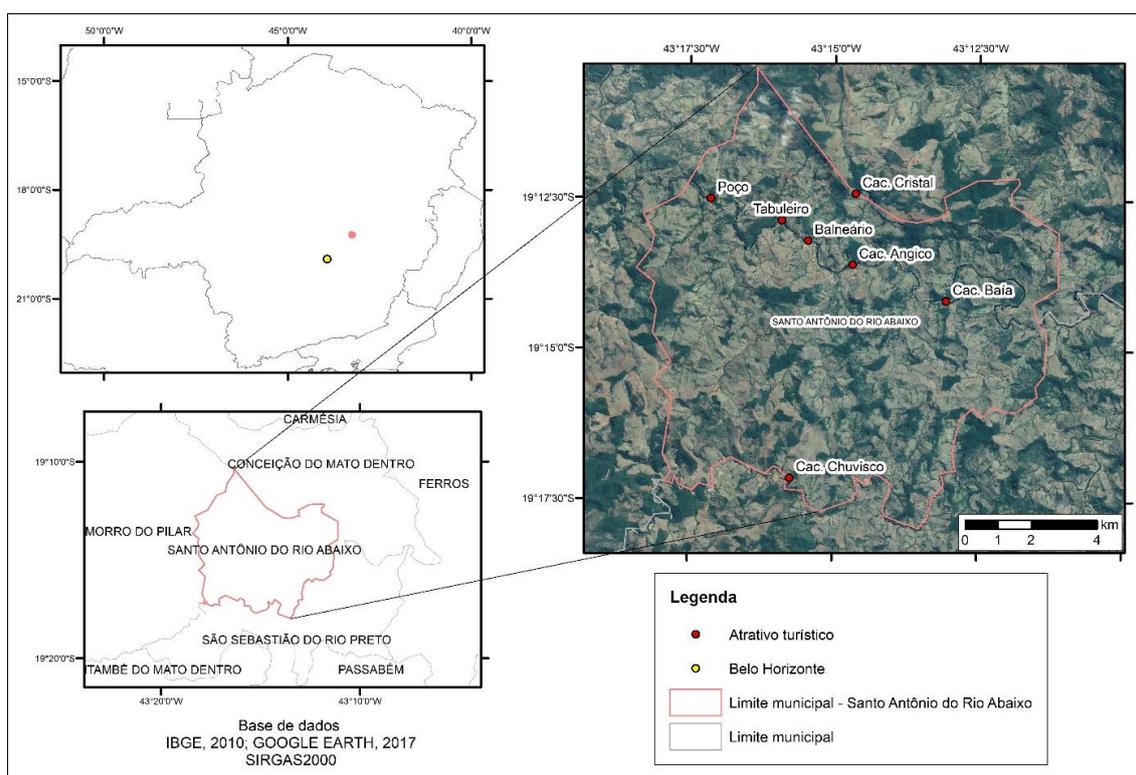
Assim, este artigo objetiva a análise do plano municipal de saneamento básico do município de Santo Antônio do Rio Abaixo, elaborado pela Fundação Educacional de Caratinga (FUNEC), que discorre acerca das diretrizes nacionais para o saneamento básico, assim como o diagnóstico do abastecimento e distribuição de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e sistema de drenagem urbana existentes no município.

## **2. Metodologia**

A cidade de Santo Antônio do Rio Abaixo (Figura 1) é procurada por turistas devido aos seus atrativos naturais compostos por balneários e cachoeiras, sendo uma das principais formas de arrecadação financeira do município. Segundo Sá (2017), a procura por lazer nos atrativos naturais do município leva os turistas a procurarem comércios e serviços como postos de combustíveis, agências bancárias e restaurantes.

Entretanto, Sá *et al.* (2018a) ressaltam que o turismo na cidade pode também ser prejudicial para a comunidade local e o meio ambiente, uma vez que o município não possui plano de desenvolvimento turístico, acarretando na degradação ambiental por falta de sensibilização dos turistas e da população local que descartam os resíduos sólidos nas proximidades dos balneários e cachoeiras.

Figura 1 – Localização do município de Santo Antônio do Rio Abaixo/MG



Fonte: Modificado de IBGE, 2010; Google Earth, 2018.

O município não possui serviços de saneamento básico realizados de forma adequada. Assim, a coleta de resíduos sólidos ocorre apenas no centro urbano, com estes sendo depositados em área aberta sem os devidos cuidados. Já o abastecimento de água é realizado através do bombeamento de poços artesianos, sendo encaminhada para um reservatório, recebendo apenas adição de cloro. Além disso, muitas residências descartam o esgoto sanitário no Rio Santo Antônio, que passa pela cidade, promovendo a degradação deste, colocando também em risco a saúde da população que entra em contato com o curso hídrico, assim como o desenvolvimento das atividades turísticas (SÁ *et al.*, 2018b).

Para realização deste trabalho, foi utilizada a abordagem qualitativa, uma vez que foi analisado o Plano Municipal de Saneamento Básico do município de Santo Antônio do Rio Abaixo, buscando conhecer as necessidades de implantação de serviços de saneamento básico desta localidade.

O tipo de pesquisa empregado no estudo foi a descritiva, que de acordo com Vieira (2011), tem como objetivo a descrição de fenômenos e fatos, o que faz deste tipo de pesquisa um estudo aprofundado, uma vez que é exigido um olhar crítico dos pesquisadores. A opção pela pesquisa descritiva decorreu da necessidade de compreender os serviços de saneamento

básico a serem instalados, bem como a apresentação do diagnóstico atual na cidade de Santo Antônio do Rio Abaixo, para a definição dos objetivos e metas apresentados no Plano de Saneamento Básico do município, que aborda ainda a percepção da população sobre este tema.

Neste trabalho foram utilizadas as pesquisas documentais e de campo. De acordo com Marconi e Lakatos (2009), a pesquisa documental corresponde àquela na qual a coleta de dados fica restrita apenas a documentos, tais como arquivos públicos, particulares e fontes estatísticas, sendo necessária a extração de informações sobre o campo de interesse do trabalho a ser realizado. Já a pesquisa de campo, de acordo com Jung (2004), tem a finalidade de coletar os dados sob a ação das variáveis presentes no local, sendo que aquelas consideradas mais relevantes devem ser identificadas e registradas. Nesta pesquisa, o trabalho de campo foi essencial para observação e constatação dos aspectos referentes ao saneamento básico na cidade de Santo Antônio do Rio Abaixo.

Neste sentido, esta pesquisa utilizou como instrumento de coleta de dados os documentos referentes aos planos municipais de saneamento básico, elaborados pela FUNEC (2016a, b), das cidades de Santo Antônio do Rio Abaixo (MG) e São Sebastião do Rio Preto (MG), sendo que este último foi empregado para comparação da percepção da população acerca dos pilares do saneamento básico.

Além dos documentos, foi utilizada no trabalho a observação assistemática, que, de acordo com Beuren (2004), pode ser entendida como uma observação casual, que possibilita a realização de anotações e relatos fotográficos. Assim, foi realizada uma visita ao município de Santo Antônio do Rio Abaixo, no dia 20 de outubro de 2018, para observação do sistema de distribuição e tratamento de água para a população da cidade, gerenciamento de efluentes e resíduos sólidos da cidade, além do seu sistema de drenagem urbana.

Os dados obtidos nesta pesquisa foram analisados e tratados por meio da análise de conteúdo, que segundo Beuren (2004), busca trabalhar os dados levantados na pesquisa, sendo possível descrever e interpretar o conteúdo presente nos textos.

Portanto, a análise de conteúdo foi empregada para a descrição da percepção da população de Santo Antônio do Rio Abaixo, com relação aos pilares do saneamento básico, através do Plano Municipal de Saneamento Básico, bem como da atual situação do município com relação aos pilares do saneamento, abordando ainda as possíveis obras a serem realizadas no município para a obtenção de uma melhoria na qualidade de vida da população e do meio ambiente.

### 3. Resultados e discussão

Para o estudo da percepção dos moradores de Santo Antônio do Rio Abaixo, a FUNEC (2016a) utilizou os bairros do município como critério de divisão para obtenção dos resultados. Assim, na região central, onde estão instaladas a prefeitura municipal, a igreja e as escolas, maior região comerciária da cidade, há 939 habitantes residentes. Os outros bairros, considerados locais mais atrativos e afastados da zona urbana correspondem ao Chuvisco, que tem uma população estimada em 225 habitantes; Jacaré, com 323 habitantes; Batalhão, com 190 e Engelho Velho com 139 habitantes.

Dentre os resultados apresentados pela FUNEC (2016a), ressalta-se que 100% da população respondeu que tinha conhecimento sobre saneamento, porém, notou-se uma associação a apenas dois ou três pilares do saneamento básico, destacando-se o abastecimento de água potável para a população e a instalação de rede coletora de efluentes sanitários e estação de tratamento destes.

A FUNEC (2016b) também elaborou o Plano Municipal de Saneamento Básico do município de São Sebastião do Rio Preto (MG), situado próximo à cidade de Santo Antônio do Rio Abaixo, que segundo o IBGE (2017b), possui cerca de 1.613 habitantes, utilizando a mesma metodologia.

Os habitantes de São Sebastião foram agrupados da seguinte forma: o Centro do município, com cerca de 876 habitantes; e as demais comunidades urbanas, com exceção do centro, e as rurais, contabilizando aproximadamente 735 habitantes. Verificou-se, ao final da pesquisa quanto a percepção da população referente ao saneamento básico, que 95,2% dos entrevistados afirmaram ter conhecimento sobre este tema, porém, assim como em Santo Antônio do Rio Abaixo, a definição deste envolvia apenas o abastecimento de água potável e a coleta e o tratamento de efluentes (FUNEC, 2016b).

Uma pesquisa realizada pelo Instituto Trata Brasil (2016), em parceria com o Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (IBOPE), no ano de 2016, revelou que 97% da população brasileira afirmava saber o que é saneamento básico, contudo, assim como nos municípios de Santo Antônio do Rio Abaixo e São Sebastião do Rio Preto, desconsiderava os quatro pilares do saneamento básico. De acordo com o Instituto Trata Brasil (2016), 56% dos entrevistados atribuíram o saneamento aos serviços de esgoto, 27% aos serviços de água, 21% à coleta de lixo, 18% à limpeza pública, 17% à limpeza de bueiros (drenagens) e 11% acreditavam que o serviço consistia na despoluição de rios.

Segundo a Fundação Nacional de Saúde - FUNASA (2006), o reconhecimento dos quatro pilares do saneamento básico é de grande importância para a população, pois as informações sobre o contato direto com a água não potável, os esgotos a céu aberto, acúmulo de resíduos sólidos e não recolhimento e tratamento destes, além da falta dos sistemas de drenagens nos municípios, podem ajudar na prevenção de doenças, sendo um fator promocional à saúde.

Em relação ao Plano Municipal de Saneamento Básico, de acordo com a FUNEC (2016a) 54% dos entrevistados do município de Santo Antônio do Rio Abaixo responderam que não possuíam conhecimento sobre o seu conteúdo, já 46% relacionavam o PMSB às construções, assistências e busca de recursos para o município. Entretanto, no município de São Sebastião, segundo a FUNEC (2016b), 45% dos entrevistados afirmaram que não tinham conhecimento sobre o conteúdo do mesmo, já 55% da população relacionou o Plano de Saneamento Básico às obras voltadas para tratamento de água e coleta de esgoto.

Com relação aos quatro pilares que compõem o saneamento básico, a FUNEC (2016a, 2016b) destacou que o abastecimento de água potável para a população de Santo Antônio do Rio Abaixo, bem como para São Sebastião do Rio Preto, é fundamental, devido ao desperdício de água nestes locais, assim como a qualidade desta.

De acordo com o Instituto Trata Brasil (2015), o desperdício de água é um fator preocupante, pois pode afetar o abastecimento de recargas hídricas utilizadas para abastecimento da população. Além disso, von Sperling (2005) salienta que a água sem tratamento ideal para consumo pode levar à população algumas doenças de veiculação hídrica, como cólera, xistose e esquistossomose. Por isso, o tratamento se faz importante, pois, de acordo com Philippi Jr. (2005), através do processo de tratamento do recurso hídrico, é possível eliminar substâncias presentes nestes, como elementos químicos, sedimentos e microrganismos patogênicos.

Neste contexto, os moradores de ambos os municípios, segundo a FUNEC (2016a, 2016b), destacaram o esgotamento sanitário como serviço a ser priorizado, relatando a presença de esgoto a céu aberto e a destinação deste, que corresponde ao lançamento direto no Rio Santo Antônio que passa pelos dois municípios.

De acordo com a FUNASA (2006), o contato da população com esgoto a céu aberto pode acarretar em problemas para a saúde dos habitantes, podendo levar a doenças como giardíase, poliomielite e hepatite infecciosa. Dessa forma, o tratamento dos efluentes sanitários garante a remoção dos agentes patogênicos presentes nestes, dando uma melhor qualidade para este tipo de água residuária (VON SPERLING, 2005).

Além disso, destaca-se que a população da cidade de Santo Antônio do Rio Abaixo relatou prioridade em obras voltadas para os serviços de drenagens (FUNEC, 2016a). Já a população do município de São Sebastião priorizou o manejo dos resíduos sólidos no município (FUNEC, 2016b).

Entretanto, as obras de manejo dos resíduos sólidos assim como aquelas referentes à drenagem pluvial devem ser prioritárias. Neste sentido, Barros *et al.* (1995) ressaltam que o acúmulo de resíduos sólidos ou a queima destes pode gerar a contaminação do solo, do ar e da água, ao se decomporem a céu aberto, além de servirem de abrigo para vetores transmissores de doenças. Por outro lado, a FUNASA (2006) alerta que a falta de obras de drenagens urbanas pode acarretar problemas para o ser humano e o meio ambiente, como erosões, deslizamentos e assoreamentos de corpos hídricos.

Nota-se que os planos municipais de saneamento básico dos municípios de Santo Antônio do Rio Abaixo e de São Sebastião do Rio Preto apresentam prioridades semelhantes em relação aos pilares que compõem o saneamento básico, como o abastecimento de água potável e os serviços de esgotamento sanitário, como mostrado no Quadro 1.

Quadro 1 – Prioridade dos municípios de Santo Antônio do Rio Abaixo e São Sebastião do Rio Preto em relação aos serviços de saneamento básico

<b>Município</b>	<b>Prioridade no PMSB</b>
Santo Antônio do Rio Abaixo	1. Abastecimento de água potável 2. Esgotamento sanitário 3. Sistemas de drenagens 4. Manejo de resíduos sólidos
São Sebastião do Rio Preto	1. Abastecimento de água potável 2. Esgotamento Sanitário 3. Manejo de resíduos sólidos 4. Sistemas de drenagens

Fonte: FUNEC, 2016a, 2016b.

A prioridade dos serviços de saneamento básico da população de Santo Antônio do Rio Abaixo é compreensível, pois, de acordo com a Agência Nacional das Águas - ANA (2010), o abastecimento de água no município acontece através de captação do recurso hídrico em dois poços na cidade, sendo levadas para dois reservatórios elevados (caixas d'água), como mostrado nas figuras 2A e 2B.

Figuras 2 – (A) e (B) Reservatórios que armazenam e distribuem a água para população de Santo Antônio do Rio Abaixo (MG)



Fonte: Acervo dos autores, 2018.

Segundo a FUNEC (2016a), o abastecimento de água no município atendia 47% da população, sendo que destes 100% residiam na área urbana; por sua vez a população residente na zona rural fazia a captação de água através de poços artesianos.

Destaca-se que a água não recebe tratamento adequado antes de ser distribuída para a população, uma vez que há apenas a adição de cloro, podendo não atingir assim o padrão de potabilidade ideal para ser distribuída à população. Salienta-se que esse padrão foi instituído por meio da Portaria nº 1.469/2000, do Ministério da Saúde que estabelece, dentre outros aspectos, os procedimentos e responsabilidades referentes ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano (BRASIL, 2000).

Considerando a situação de não atendimento à Portaria nº 1.469/2000 do Ministério da Saúde, a ANA (2010), através do Atlas de Abastecimento de Água, evidencia a necessidade de ampliação do serviço de abastecimento de água para a população urbana do município de Santo Antônio do Rio Abaixo através da adição de poços de captação de água. Em complemento, a FUNEC (2016a) indica que é necessária a instalação de adutores e tratamento de água (como a fluoretação, por exemplo), antes da sua distribuição para os habitantes, além da implantação de estações de monitoramento da qualidade da água encaminhada à população.

Já para a zona rural da cidade de Santo Antônio do Rio Abaixo, a FUNEC (2016a) recomenda a instalação de poços subterrâneos e equipamentos de cloração nas residências, além do monitoramento da qualidade da água captada. Ressalta-se ainda que há métodos de baixo custo e eficientes, aplicados em pequenas comunidades, para a remoção de organismos patogênicos na água. Neste sentido, Silva (2017), recomenda o tratamento através da filtração

lenta que, de acordo com Pádua (2006), consiste na utilização de britas e areia, criando uma barreira microbiológica, dando potabilidade à água.

Em relação aos serviços de esgotamento sanitário, segundo a FUNEC (2016a), há no município a coleta de esgoto nas residências de 45,82% da população, porém, este é despejado no Rio Santo Antônio, sem receber qualquer tipo de tratamento, como mostrado nas figuras 3A e 3B, podendo levar à sua degradação.

Figuras 3 - (A) e (B) Despejo de efluentes *in natura* no corpo hídrico, município de Santo Antônio do Rio Abaixo (MG)



Fonte: Acervo dos autores, 2018.

De acordo com von Sperling (2005), o tratamento do efluente sanitário se faz importante por remover a matéria orgânica, sólidos e microrganismos patogênicos, que se encontram na composição dos esgotos.

Com relação ao despejo de esgoto no corpo hídrico, a FUNEC (2016a) ressalta a necessidade de investimentos em obras de infraestrutura para o esgotamento sanitário do município, dentre as quais podem ser citadas a instalação de rede coletora de esgoto, construção de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) e local para a destinação final deste.

Neste sentido, para Barbosa (2009), a Estação de Tratamento de Esgoto Compacta é ideal para municípios de pequeno porte, como é o caso de Santo Antônio do Rio Abaixo, por apresentar baixos custos de implantação e por corresponder a um sistema simplificado de tratamento de esgoto, podendo ter processos aeróbios, anaeróbios, ou uma junção destes.

Além disso, destaca-se que a ETE Compacta apresenta vantagens como: baixo consumo de energia; facilidade na instalação e rendimento adequado para atender a Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) e Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais (CERH) nº 01/2008, que dispõe, dentre outros aspectos, sobre a classificação dos corpos de água, diretrizes ambientais para o seu enquadramento e estabelecimento das condições e padrões de lançamento de efluentes (MINAS GERAIS, 2008).

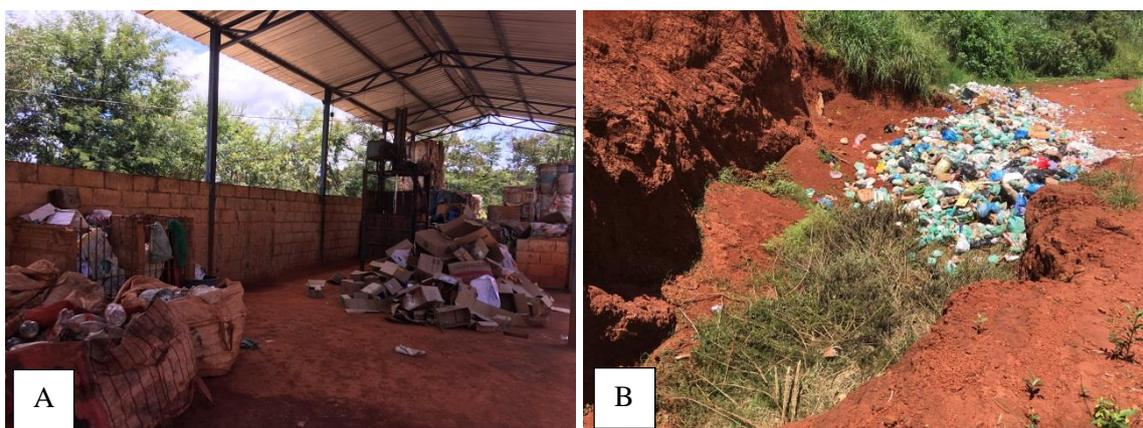
Ainda com relação ao esgotamento sanitário, a FUNEC (2016a) destaca a necessidade acerca da extinção das fossas negras no município, substituindo-as por fossas sépticas nas residências da zona rural da cidade. Neste contexto, von Sperling (2005) ressalta que as fossas negras acarretam na contaminação do solo e do lençol freático, podendo levar doenças à população que utiliza água subterrânea. Além disso, a FUNEC (2016a) recomenda a realização do mapeamento da rede de esgoto a ser instalada em Santo Antônio do Rio Abaixo.

Os serviços de limpeza pública no município de Santo Antônio do Rio Abaixo que incluem a varrição e a coleta de resíduos sólidos, de acordo com a FUNEC (2016a), são realizados no centro urbano do município e em duas áreas rurais, denominadas “Córrego dos Rosas” e “Córrego do Chuvisco”.

A FUNEC (2016a) destaca ainda que o serviço de coleta seletiva no município é realizado duas vezes por semana, atendendo apenas a zona urbana. Os resíduos coletados passam por uma Unidade de Tratamento e Compostagem (UTC), mostrada na Figura 4A onde são separados os resíduos reaproveitáveis e recicláveis. Os resíduos descartados, ainda de acordo com a FUNEC (2016a), são encaminhados para uma área próxima a UTC, onde são descartados (Figura 4B), e logo após soterrados, com argila retirada do próprio aterro sem receber qualquer tipo de tratamento.

Segundo Nascimento (2013), a queima e o soterramento dos resíduos sólidos sem o tratamento adequado podem gerar problemas para o meio ambiente, como a poluição do ar, contaminação do solo e do lençol freático. O tratamento dos resíduos sólidos de forma inadequada, de acordo Philippi Jr. (2005), além da contaminação do solo podem servir de vetores para doenças como leptospirose, hantavírus e febre, contribuindo para o aparecimento de insetos e animais peçonhentos.

Figura 4 – (A) Unidade de Tratamento e Compostagem (UTC); (B) Resíduos não aproveitados na UTC



Fonte: Acervo dos autores, 2018.

Assim, de acordo com a FUNEC (2016a), o município precisa melhorar os serviços voltados para limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos. Dentre as ações propostas podem ser citadas a expansão dos serviços de varrição e coleta para além da zona urbana da cidade, atendendo também a toda população rural. A FUNEC (2016a) sugere também a prática da educação ambiental com os habitantes, buscando a sensibilização acerca do descarte correto dos resíduos sólidos e a importância da diminuição da produção de resíduos.

Além disso, a FUNEC (2016a) recomenda a construção de um aterro sanitário de menor porte no município de Santo Antônio do Rio Abaixo, buscando atender a demanda de resíduos sólidos gerados, focando ainda no gerenciamento de resíduos de saúde e de construção civil.

De acordo com Nascimento (2013), pequenos municípios enfrentam dificuldades para a construção de aterros sanitários, tais como o recurso financeiro para sua construção; área equivalente para implantação deste, além da necessidade da obtenção de um licenciamento para realização da atividade do aterro. Contudo, Philippi Jr. (2005) ressalta que os aterros sanitários são a forma mais barata de se resolver o problema da destinação dos resíduos sólidos a longo prazo, por ser uma forma sustentável de destinação final dos resíduos sólidos.

Outra solução para o manejo de resíduos sólidos do município de Santo Antônio do Rio Abaixo (MG), de acordo com a FUNEC (2016), seria a construção de um aterro através de um consórcio intermunicipal, que consiste em um aterro construído por municípios vizinhos, que podem depositar os resíduos gerados nas cidades. Para Nascimento (2013), os aterros construídos através de consórcios municipais apresentam várias vantagens, tais como a qualidade na sua operação, evitando assim a sua rápida exaustão, e o rateio dos custos

financeiros para os municípios, buscando ainda diminuir os espaços utilizados para depósito de resíduos sólidos.

O município de Santo Antônio do Rio Abaixo apresenta várias deficiências no setor de drenagem urbana. Segundo a FUNEC (2016a), não há um plano de manutenção para as redes pluviais existentes na cidade, gerando diversos pontos de alagamentos nas vias devido à obstrução dos canais de drenagem. Com o início do período chuvoso há o arraste de sedimentos e resíduos sólido para as áreas de drenagem, acarretando na obstrução dos canais de drenagem como é mostrado na Figura 5A.

A FUNEC (2016a) destaca ainda que o efluente sanitário coletado na zona urbana do município era diluído na rede de drenagem por não ter interceptores para encaminhá-los para o tratamento, como mostra a Figura 5B. Além disso, a FUNEC (2016a) ressaltava que os deslizamentos e desmoronamentos ocorridos no município afetavam diretamente as redes de drenagem, acarretando também no assoreamento dos corpos hídricos.

Figura 5 – Sistema de drenagem urbana do município de Santo Antônio do Rio Abaixo (MG)



(A) Sedimentos no canal fluvial, impedindo a passagem livre de água; (B) Despejo de efluentes sanitários no sistema de drenagem.

Fonte: FUNEC, 2016, p.196.

De acordo com Barros *et al.* (1995), é importante dar atenção à instalação e manutenção da drenagem urbana, pois além de evitar a proliferação de doenças de veiculação hídrica, como dengue, malária, diarreia, entre outras, auxilia na prevenção e no controle da erosão do solo, uma vez que a água pluvial é direcionada, através das drenagens, para um curso hídrico ou canal de escoamento hídrico.

Devido aos problemas apontados, a FUNEC (2016a) sugere o mapeamento da rede de drenagem existente no município, buscando identificar pontos mais críticos e locais de alagamentos, ampliar a rede e aperfeiçoar o sistema já existente, além da elaboração de um plano municipal de drenagem e manejo de águas pluviais.

Nesta acepção, Baptista *et al.* (2005) ressaltam que para conter os danos causados pela urbanização, é necessária a realização de obras de drenagens, tais como a construção de bacias ou reservatórios de retenção, que tem como finalidade o amortecimento de cheias; e estruturas que favoreçam a infiltração e a percolação das águas pluviais no solo, evitando deslizamentos.

#### **4. Conclusão**

Os serviços de saneamento básico são vitais para o desenvolvimento e bem-estar da população e do meio ambiente, contribuindo para a saúde do ser humano e a preservação dos recursos naturais, tendo assim, um importante papel no desenvolvimento sustentável. Além disso, no Brasil, o saneamento básico é um serviço garantido pela Constituição Federal, que institui a responsabilidade aos governantes quanto ao investimento em serviços, infraestrutura e instalações operacionais voltadas para o abastecimento de água potável; a coleta, tratamento e despejo final adequado para efluentes sanitários e resíduos sólidos; e instalações de sistemas de drenagens nos municípios.

Dessa forma, este artigo visou analisar o plano municipal de saneamento básico e elaborar o diagnóstico dos pilares que compõem o saneamento básico do município de Santo Antônio do Rio Abaixo (MG).

O município de Santo Antônio do Rio Abaixo (MG) possui condições precárias em relação aos serviços de saneamento básico, visto que, na cidade, a água distribuída à população passa apenas pela etapa de cloração, o que não garante a potabilidade ideal para abastecimento humano. Os serviços de esgotamento sanitário também são carentes, uma vez que os esgotos coletados no município são direcionados ao Rio Santo Antônio, sem receber qualquer tipo de tratamento. Os resíduos sólidos coletados passam pela Unidade de Tratamento e Compostagem, onde são separados os resíduos recicláveis e reutilizáveis, descartando os rejeitos e soterrando-os sem receber qualquer tipo de tratamento. Já a drenagem urbana não é eficiente para conter alagamentos nas vias municipais e escoamento superficial adequado.

Portanto cabe ao órgão municipal a realização de obras voltadas para os quatro pilares do saneamento básico, visando a melhoria de qualidade de vida da população. Além da saúde da população do município, a preservação dos recursos naturais é de grande importância para a cidade, visto que esta é procurada pelas suas cachoeiras e balneários. Assim, a realização destas obras pode acarretar em um crescimento do turismo, ao garantir a qualidade da água utilizada para este fim, gerando, por consequência, uma maior arrecadação financeira ao município.

Além dos serviços sugeridos pela Fundação Educacional de Caratinga, é necessário o investimento em práticas de educação ambiental envolvendo a população, buscando a sensibilização para os riscos causados pela poluição ambiental, procurando também, alertar para o fato de que a poluição está diretamente ligada à saúde.

Faz-se importante então o investimento em estudos para implantação de serviços de saneamento básico no município de Santo Antônio do Rio Abaixo, visando obras que atendam às questões ambientais necessárias, bem como o porte do município e suas condições financeiras. Assim, pode-se destacar a implantação de estação de tratamento esgoto, construção de sistema de drenagem, criação de estação de monitoramento de água e construção de aterro sanitário além de encerramento dos lixões presentes no município.

## Referências

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). **Atlas de Abastecimento Urbano de Água**. 2010. Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=8>>. Acesso em 12 set. 2018.

BAPTISTA, M; NASCIMENTO, N.; BARRAUD, S. **Técnicas compensatórias em drenagem urbana**. 2. ed. Porto Alegre: ABRH. 2005.

BARBOSA, J. N. **Estudo da aplicação de estações de tratamento de esgoto compactas em pequenos municípios de Minas Gerais**. Monografia (Curso de Especialização em Engenharia Sanitária da Universidade Federal de Minas Gerais. UFMG. 2009.

BARROS, R. T. de V. *et al.* **Saneamento**: Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

BEUREN, I. M. **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n° 1469 de 29 de dezembro de 2000. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. **Diário oficial da União**. Disponível em: < <http://www.agenciapcj.org.br/docs/portarias/portaria-ms-1469-00.pdf>> Acesso em 18 set. 2018.

BRASIL. Lei n. 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes para o Saneamento Básico, cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico, altera a Lei n° 6.766, de 19 de dezembro de 1979, a Lei n° 8.036, de 11 de maio de 1990, a Lei n° 8.666, de 21 de junho de 1993, e a Lei n° 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e revoga a Lei n° 6.528, de 11 de maio de 1978. **Diário oficial da União**. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm)> Acesso em 14 mai. 2018.

FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE CARATINGA (FUNEC). **Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) de Santo Antônio do Rio Abaixo/MG**: Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico. Santo Antônio do Rio Abaixo: CBH-Santo Antônio, 2016a. (Produto 03/08).

FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE CARATINGA (FUNEC). **Plano Municipal de Saneamento Básico do município de São Sebastião do Rio Preto/MG**: Diagnóstico Técnico Participativo dos Serviços de Saneamento Básico. São Sebastião do Rio Preto: CBH-Santo Antônio, 2016b. (Produto 03/08)

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). **Manual de saneamento**. 4. Ed. rev. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006.

GOOGLE. **Google Earth**. Versão 7.1.5.1557. 2015. Nota (Santo Antônio do Rio Abaixo, MG). Disponível em: <<http://www.google.com/earth/download/ge/agree.html>>. Acesso em: 18 mar. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Carta Internacional ao Milionésimo**. 2010. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/interativos/servicos/wms-do-arcgis>>. Acesso em: 16. Mar. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades – Santo Antônio do Rio Abaixo/MG**. 2017a Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/santo-antonio-do-rio-abaixo/panorama>>. Acesso em: 20 fev. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades – São Sebastião do Rio Preto/MG**. 2017b Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/sao-sebastiao-do-rio-preto/panorama>>. Acesso em: 20 fev. 2018.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Situação do saneamento no Brasil**. 2015. disponível em: <<http://tratabrasil.org.br/saneamento-no-brasil>>. Acesso em 23 fev. 2018.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Percepções sobre a importância do saneamento básico**. 2016. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/blog/2016/03/07/percepcoes-sobre-a-importancia-do-saneamento-basico/>>. Acesso em: 25. Set. 2018.

JUNG, C. F. **Metodologia para pesquisa e desenvolvimento**: aplicada a novas tecnologias, produtos e processos. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2004.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 315 p.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Executivo de Minas Gerais**. Belo Horizonte, MG, 05 de maio de 2008. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8151>>. Acesso em: 01 mai. 2018.

NASCIMENTO, P. N. **Resíduos sólidos urbanos**. São Paulo: Atlas. 2013.

PÁDUA, V. L. (coordenador). **Contribuição ao estudo da remoção de cianobactérias e micros contaminantes orgânicos por meio de técnicas de tratamento de água para o consumo humano**. Projeto PROSAB. Rio de Janeiro: ABES, 2006. 504 p.

PHILIPPI Jr., A. **Saneamento, Saúde e ambiente**: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Coleção Ambiental 2. Barueri, SP. Ed. Manole.

REZENDE, S. C.; HELLER, L. **O saneamento no Brasil**: políticas e interfaces. 2. ed. rev. e ampl. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.

SÁ, A. D. de. **Caracterização geológica e análise da qualidade da água em atrativos naturais na região de Santo Antônio do Rio Abaixo/MG como subsídio para o desenvolvimento do ecoturismo em bases sustentáveis**. 2017. 128f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental). Faculdade de Ciências Administrativas e Contábeis de Itabira, Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira, Itabira, 2017.

SÁ, A. D.; CORDEIRO, J.; CALAZANS, G. M.; QUINTÃO, P. L.; VIEIRA, E. D. Análise da qualidade da água em atrativos naturais na região de Santo Antônio do Rio Abaixo (MG). **Research, Society and Development**, v. 7, n. 4, p. 01-30, e1574304, 2018a.

SÁ, A. D.; CORDEIRO, J.; CORDEIRO, T. S.; QUINTÃO, P. L. Caracterização da infraestrutura e geologia de atrativos naturais na região de Santo Antônio do Rio Abaixo/MG como subsídio para o desenvolvimento do ecoturismo em bases sustentáveis. **Research, Society and Development**, v. 7, n. 3, p. 01-28, e 1073136, 2018b.

SILVA, D. E. **Análise da eficiência da filtração lenta para o tratamento de água de uma nascente situada na zona rural de Passabém/MG**. 2017. 64f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) – Faculdade de Ciências Administrativas e Contábeis de Itabira, Fundação Comunitária de Ensino Superior de Itabira, Itabira, 2017.

VIEIRA, J. G. **Metodologia de Pesquisa Científica na Prática**. Curitiba: editora Fael, 2011. 152p.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3ª edição. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 2005.