

## O SANEAMENTO AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE ROMARIA – MG E A QUALIDADE DA ÁGUA OFERTADA À POPULAÇÃO

**Vânia Santos Figueiredo**

Universidade Federal de Uberlândia – UFU  
Instituto de Geografia  
[vanciasfigueiredo@gmail.com](mailto:vanciasfigueiredo@gmail.com)

**Samuel do Carmo Lima**

Universidade Federal de Uberlândia – UFU  
Instituto de Geografia  
[samuel@ufu.br](mailto:samuel@ufu.br)

### RESUMO

No Brasil, 16% da população, aproximadamente 35 milhões de pessoas, não têm acesso à água tratada, segundo dados divulgados no ano de 2020 com base de 2018 pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Com base nessas conjecturas, este artigo teve por finalidade, apresentar o cenário atual do saneamento básico no município de Romaria (MG), e a qualidade de água ofertada a população. A metodologia utilizada se deu por uma pesquisa exploratória. E quanto a abordagem da pesquisa, se deu como quali-quantitativa. Os procedimentos se deram em várias etapas, tais como: pesquisas bibliográficas e documentais, idas a campo que foram essenciais para conhecer o ambiente e suas nuances. Também, foram coletadas amostras de água para avaliar o índice de qualidade da água, em seguida foram encaminhadas para avaliação do laboratório do SENAI/LEMAM. Os principais problemas verificados no município foram: a qualidade da água ofertada imprópria para o consumo humano. Destinação e disposição incorreta dos resíduos sólidos, tendo como descarte final um lixão a céu aberto e uma voçoroca. Estação de tratamento de água e esgoto desativadas, fazendo com que os córregos recebam grande parte dos esgotos domésticos sem nenhum tratamento prévio. Por fim, foram realizadas as considerações, apontando quais os documentos para sanar as problemáticas o município já dispõe e não faz uso.

**Palavras-chave:** Índice de qualidade da água. Resíduos Sólidos. Estação de tratamento de esgoto.

### THE CONDITIONS OF BASIC SANITATION IN THE MUNICIPALITY OF ROMARIA – MG AND THE QUALITY OF WATER OFFERED TO THE POPULATION

### ABSTRACT

In Brazil, 16% of the population, approximately 35 million people, do not have access to treated water, according to data released in 2020 based on 2018 by the National Sanitation Information System. Based on these conjectures, this article aimed to present the current scenario of basic sanitation in the municipality of Romaria (MG), and the quality of water offered to the population. The methodology used was based on an exploratory research. And as for the research approach, it was qualitative-quantitative. The procedures took place in several stages, such as: bibliographic and documentary research, field trips that were essential to know the environment and its nuances. Also, water samples were collected to evaluate the water quality index, then they were sent to the SENAI/LEMAM laboratory for evaluation. The main problems found in the municipality were: the quality of the water offered, which is unsuitable for human consumption. Incorrect destination and disposal of solid waste, with an open dump and a gully as final disposal. Deactivated water and sewage treatment plant, causing streams to receive a large part of domestic sewage without any previous treatment. Finally, considerations were made, pointing out which documents to solve the problems the municipality already has and does not use.

**Keywords:** Water quality index. Solid waste. Sewage treatment station.

## INTRODUÇÃO

As diferenças registradas entre os países desenvolvidos e os em desenvolvimento evidenciam que a crise mundial dos recursos hídricos está diretamente ligada às desigualdades sociais. A escassez de água no mundo é agravada em virtude da falta de manejo e usos dos recursos naturais de forma eficiente.

A escassez de água advém de muitos fatores: cursos de água limitados e altamente poluídos, baixa pluviosidade, população em rápido crescimento e altas taxas de evaporação. Muitos estudos sobre os cursos de água mostraram um declínio na qualidade da água devido à poluição contínua causada pela urbanização, mineração, indústria, geração de energia, florestação e agricultura. Dadas as previsões atuais baseadas no crescimento da população versus os recursos hídricos limitados no país, é improvável que se mantenha os padrões de potabilidade em relação ao uso da água e à descarga dos efluentes.

De acordo com os dados apresentados pela ONU (2017). Um bilhão e 200 milhões de pessoas (35% da população mundial) não têm acesso à água tratada. Um bilhão e 800 milhões de pessoas (43% da população mundial) não contam com serviços adequados de saneamento básico. Diante desses dados, temos a triste constatação de que dez milhões de pessoas morrem anualmente em decorrência de doenças de veiculação hídrica.

A água influencia na vida de todos os seres, logo é preciso mudar a forma como se avalia e gerencia esse recurso, em face da sempre crescente demanda e da superexploração. A água configura-se como elemento insubstituível no equilíbrio dos geoambientes.

Em se tratando do sistema hídrico no estado de Minas Gerais, que abastece importantes bacias hidrográficas do Brasil, e tem sido impactado com os usos diretos e difusos. Nesse sentido, é de extrema importância que se discutam os impactos relacionados à falta de saneamento básico e os impactos gerados nos afluentes e nas pessoas que utilizam desses recursos para suas necessidades.

No estado de Minas Gerais a bacia do rio Paranaíba tem os seus cursos de água bastante utilizados para irrigação, e outros usos que provocam o aumento dos impactos ambientais e rebaixa a disponibilidade hídrica para as comunidades que vivem no entorno das bacias, neste caso se encontra a bacia do Rio Bagagem, onde se insere o município de Romaria – MG, foco da pesquisa.

Em relação às políticas públicas de saneamento básico, esta foi sanada a partir das normativas de âmbito nacional como a aprovação da Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. No ano de 2020 a lei foi alterada para Lei nº 14.026, e alterou as atribuições passando para gerência da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

No município, a distribuição da água feita pelos órgãos competentes e não recebe tratamento, sendo captada por poços tubulares ou águas fluviais, distribuída para a população por rede de distribuição.

A situação atual envolve riscos ambientais, sanitários e sociais cuja solução inclui intervenções na área, com a adoção de medidas de proteção ambiental e social. Os riscos estão relacionados com a contaminação das águas superficiais e subterrâneas, assim como a proliferação de vetores e doenças por disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos que ainda tem como destino uma voçoroca localizada no lixão a céu aberto.

A cidade de Romaria-MG, dispõe de duas Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) e uma Estação de Tratamento de Água (ETA). Entretanto, a estação de tratamento que deveria atender a maior parte da população, situada na margem esquerda do Córrego Água Suja, encontra-se desativada, funcionando apenas a ETE que atende o bairro Padre Eustáquio. E a ETA encontra-se desativada.

Uma preocupação com o saneamento deve envolver não apenas sistemas de eliminação de resíduos, abastecimento de água e redes de esgoto, mas também proteção dos ecossistemas.

Nesse sentido, a pesquisa, justifica-se porque é preciso formular alternativas viáveis, voltadas para a melhoria das condições de acesso à água de qualidade, que respeitem os padrões para o consumo humano, na cidade de Romaria – MG, das condições ambientais locais, como também o incentivo à preservação dos ambientes que sofrem com processos de degradação dos recursos hídricos.

O município de Romaria, localiza-se entre as coordenadas geográficas 18°47'41" a 19°00'39" de Latitude Sul e 47°41'11" a 47°25'29" de Longitude Oeste. Faz divisa com os municípios de Monte Carmelo, ao Norte e Leste; Estrela do Sul, ao Norte e Oeste; Iraí de Minas, a Sul e Sudeste, e Nova Ponte, ao Sul e Sudoeste. Sua população é de 3.533 pessoas (IBGE, 2019).

Face ao exposto, o artigo teve como objetivo: apresentar as condições de saneamento ambiental do município de Romaria e a qualidade da água ofertada a população. Para isso, o artigo foi dividido nos seguintes tópicos: 1) histórico do surgimento do município e a festa de nossa senhora da Abadia, 2) captação das fontes de recursos hídricos, 3) saneamento ambiental, 4) consi/derações finais e propostas.

## **SANEAMENTO AMBIENTAL**

A questão da saúde pública é uma preocupação de todos, do cidadão e das organizações. Estas, devem promover e restaurar a saúde das pessoas nas diferentes subáreas das ciências, como aliada na busca por ações de monitoramento e manutenção da saúde da população, por meio de práticas coletivas e sociais. A prevenção as doenças de veiculação hídricas podem ser alcançadas por meio de um saneamento eficaz. A falta do saneamento básico ou um saneamento inadequado, afetam o ambiente e a saúde dos cidadãos.

Dados apresentados pela ONU, DATASUS, Sistema de Informação em Saúde para a Atenção Básica (SISAB) e outras plataformas, apontam que as taxas de mortalidade estão intimamente relacionadas a doenças infecciosas, que por sua vez está fortemente relacionada à qualidade da água consumida e/ou ao acesso a serviços de saneamento inadequados. Os maiores prejudicados são crianças e idosos.

Instituído pela lei n.º 11.445/07, a política nacional de saneamento básico foi constitucionalmente estabelecida como um assunto de interesse local. Assim, quando da elaboração dos planos de saneamento básico, os municípios devem incorporar outros temas considerados pertinentes à realidade socioambiental local, tais como: disciplina sanitária do uso e ocupação do solo; controle de vetores de doenças transmissíveis; melhorias sanitárias intradomiciliares, dentre outros.

A lei estadual n.º 11.719, de 28 de dezembro de 1994, instituiu o Fundo Estadual de Saneamento Básico, de natureza e individualização contábeis a caráter rotativo, que tem por objetivo constituir-se no instrumento financeiro para a execução de ações de saneamento básico no estado, que engloba captação, tratamento e distribuição de água, coleta e tratamento de esgotos sanitários, coleta e disposição adequada dos resíduos sólidos, drenagem de águas pluviais e controle de vetores e de reservatórios de doenças transmissíveis. Já a Lei Estadual n.º 11.720, de 28 de dezembro de 1994, dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento Básico que visa assegurar a proteção da saúde da população e a salubridade ambiental urbana e rural.

Enquanto que, a lei n.º 12.305/2010, inseriu ainda nos seus princípios a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambientais, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública.

De modo geral, o saneamento é voltado para a proteção e promoção de saúde pública, o que significa a melhoria do ambiente. O saneamento básico, é o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais e constam de forma agrupada em quatro eixos: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais.

Diferente do saneamento básico, o saneamento ambiental é o conjunto de ações socioeconômicas que tem por objetivo alcançar a salubridade ambiental, ou seja, um ambiente capaz de prevenir a ocorrência de doenças veiculadas pelo meio ambiente e de promover condições favoráveis à saúde da população. O saneamento básico se preocupa mais com a questão do acesso aos serviços, já o saneamento ambiental, tem uma aplicação mais ampla, incluindo também, às questões ambientais e de conservação ambiental, tais como: qualidade da água, qualidade do solo, destinação dos resíduos sólidos, educação ambiental, entre outros.

## **METODOLOGIA**

O povoado de Água Suja, atual município de Romaria - MG, existe desde o período da guerra do Paraguai, quando alguns garimpeiros, vindos do município de Estrela do Sul - MG, descobriram no povoado, ricas jazidas de diamante. Em 1867 foi descoberto o primeiro diamante e daí por diante, o córrego, Água Suja, que desemboca no rio Bagagem, tornou-se célebre, emprestando seu nome ao povoado (IBGE, 2017).

O município de Romaria faz parte da Região Intermediária de Uberlândia e da Região Imediata de Monte Carmelo. Sua extensão territorial abrange 407,557 km<sup>2</sup>, IBGE (2019). A população no último censo (IBGE,

2010) foi de 3.596 habitantes, valor este que tem sido decrescente nos últimos anos conforme os estudos que estimaram a população em 3.507 habitantes (IBGE, 2021).

Os primeiros habitantes de Romaria, devotos de Nossa Senhora da Abadia, como seus ancestrais, com grandes dificuldades, iam todos os anos à longínqua Ermida de Muquém (centro de Goiás) a fim de cumprir suas promessas e honrar a mãe de Deus, participando da concorrida romaria anual.

Nossa Senhora da Abadia, ganhou fama através das graças e até milagres em favor dos que a recorrem e assim, a procura pelo santuário se espalhou. Quem uma vez vai à Romaria, por curiosidade, ou por sentimento religioso, assistir aos festejos, nunca deixa de retornar, de modo que as romarias começaram a crescer ano após ano.

A igreja de Nossa Senhora da Abadia, é uma referência nacional que atrai romeiros anualmente. A igreja, foi revestida de arenito Botucatu, cujas lajes foram retiradas de afloramentos da mina de extração de diamantes.

A cidade de Romaria é caracterizada como uma cidade de interesse turístico religioso, uma vez que recebe muitos turistas entre os dias 02 e 15 de agosto, período festivo em comemoração ao dia de Nossa Senhora da Abadia. Ao contrário do que estabelece o artigo 41, parágrafo IV da Lei Federal n.º 10.257/2001, a cidade de Romaria não possui Plano Diretor. Além do município não possuir nenhuma legislação sobre o uso e ocupação do solo urbano e rural, não atende o preconizado na lei n.º 9.785/1999 quanto à infraestrutura básica urbana, lembrando que a água de abastecimento fornecida a população não possui nenhum tipo de tratamento prévio. Isso mostra que a prefeitura municipal não disponibiliza de mecanismos de fiscalização no cumprimento da legislação vigente, seja a lei n.º 10.257/2001 - Estatuto das Cidades, lei n.º 9.785/1999 - Parcelamento do solo urbano, dentre outras.

A pesquisa classifica-se como pesquisa exploratória. E quanto a abordagem da pesquisa, é quanti-qualitativa.

Como métodos de procedimentos utilizou-se de pesquisas bibliográficas, documentais e legislações pertinentes ao tema.

As análises microbiológicas foram realizadas pelo laboratório do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI/LEMAM (Laboratório de Ensaios em Alimentos e Meio Ambiente). O estudo forneceu dados para identificar os perigos do seu consumo humano e verificar fatores como a potabilidade da água.

Em cada coleta de água, foram anotados dados como: horário, fonte, temperatura da água e pH. Para análise do oxigênio dissolvido e demais parâmetros utilizaram-se frascos padrões de referência cedidos pelo laboratório onde foi realizada as análises com base no Índice de Qualidade da Água (IQA).

A análise microbiológica segue a legislação vigente e usa como parâmetros, normas como as estabelecidas pela Portaria n.º 2914/2011, do Ministério da Saúde, visando garantir a qualidade da água oferecida à população, bem como os índices de qualidade ambiental, utilizados pela CESTEB/ANA.

De posse dos resultados para gerar os gráficos foi utilizado o software livre IQADATA (2010), desenvolvido pela Universidade de Santa Cruz do Sul, através do programa de Pós-Graduação em Sistemas e Processos. No programa, é registrado os valores dos parâmetros de análise que se deve, seguir.

Segundo as normas do Ministério da Saúde, a água própria para o consumo humano não pode apresentar: *escherichia coli* (ausência em 100 mL); coliformes termotolerantes (ausência em 100 mL); bactérias heterotróficas (máximo 500UFC/mL).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### SURGIMENTO DO MUNICÍPIO E A FESTA DE NOSSA SENHORA DA ABADIA

A cidade de Romaria é uma das referências da religiosidade mineira. No mês de agosto, do dia 1.º ao dia 15, acontece a Festa de Nossa Senhora d'Abadia. São mais de 400 mil pessoas originárias de cidades mineiras, paulistas e goianas que chegam à cidade para homenagear Nossa Senhora.

Existe no município outras manifestações, as quais chegam a reunir grande número de pessoas, bem superior à sua população, tais como: O encontro das Folias de Reis, no segundo domingo de janeiro, quando cerca de 10 mil pessoas participam da festividade; encontro dos Congados, no segundo domingo de maio. No último sábado de junho, acontece a Cavallhada de São Benedito, com a participação de

centenas de cavaleiros, vindo de todas as partes da região. Os peregrinos fazem percurso para pagar promessas, e na maioria saem da cidade de Uberlândia, MG.

O ápice da festa acontece anualmente no dia 15 de agosto, dia de Nossa senhora da Abadia. Os romeiros saídos de Uberlândia, iniciam sua caminhada até o santuário na última semana do mês de julho e o percurso é de 89,4 km via BR-365. Nesse percurso, ficam vários resquícios de resíduos sólidos originados pelos mesmos. Por ser considerado um mês com registro de baixas temperaturas, no período noturno alguns dos peregrinos acendem pequenas fogueiras para se aquecerem e por descuido algumas vezes, as labaredas se espalham, resultando em incêndios que são rapidamente controlados por parte dos próprios romeiros, outras vezes, pelo corpo de bombeiros quando acionados. As barracas que servem de apoio aos romeiros geram toneladas de resíduos recicláveis (Figura 1) sendo destinadas às ONGs.

Figura 1 - Resíduos recicláveis gerados em uma das barracas.



Fonte - Autora (2019).

De acordo com uma das representantes da ONG Rotary da cidade de Uberlândia, a qual recolhe materiais recicláveis durante a festa de Romaria na BR – 365, foram coletadas cerca de 338 kg (papelões, pets, pratos, isopor, copos, etc.). Também, foram recolhidos na BR - 365 no período entre 09 e 20 de agosto de 2019 meia tonelada de resíduos recicláveis. A ONG, deu maior atenção a última semana da festa de Romaria. A coleta dos materiais recicláveis foi realizada entre os trechos, Uberlândia - Indianópolis. Após trevo da BR - 365 não foi possível coletar, pois, faz parte da jurisdição de Romaria e para isso precisava de autorização da prefeitura de Romaria.

Após a festa, vários resíduos foram constatados ao longo da BR- 365 e segundo a responsável pela ONG citada anteriormente, o volume do que ficou na estrada, correspondeu a 180,80Kg de resíduos recicláveis.

O próximo tópico, versa sobre de onde é captada a água que serve a população local e a população sazonal que participam das manifestações culturais religiosas ofertadas pela cidade.

### **CAPTAÇÃO DAS FONTES DE RECURSOS HÍDRICOS**

No município de Romaria, afloram os aquíferos classificadas pela ANA (2010) como: aquífero Bauru-Caiuá, constituído por rochas sedimentares, que ocorrem de forma extensiva e contínua, configurando relevos elevados e aplainados; também, está presente o aquífero Serra Geral, que se encontra associado a derrames basálticos sobrepostos às rochas do embasamento cristalino; e o Fraturado Centro-sul, um tipo de aquífero, que a água circula por fraturas, fendas e falhas, abertas em função do movimento tectônico. É formado em rochas ígneas, metamórficas ou cristalinas.

Na captação das águas superficiais, parte-se do princípio de saúde sanitária, sendo um manancial sempre suspeito, pois está naturalmente sujeito a possíveis processos de poluição e contaminação. Do ponto de

vista operacional do sistema, captar águas de melhor qualidade possível, adequadamente a tomada e efetivando-se medidas de proteção sanitária.

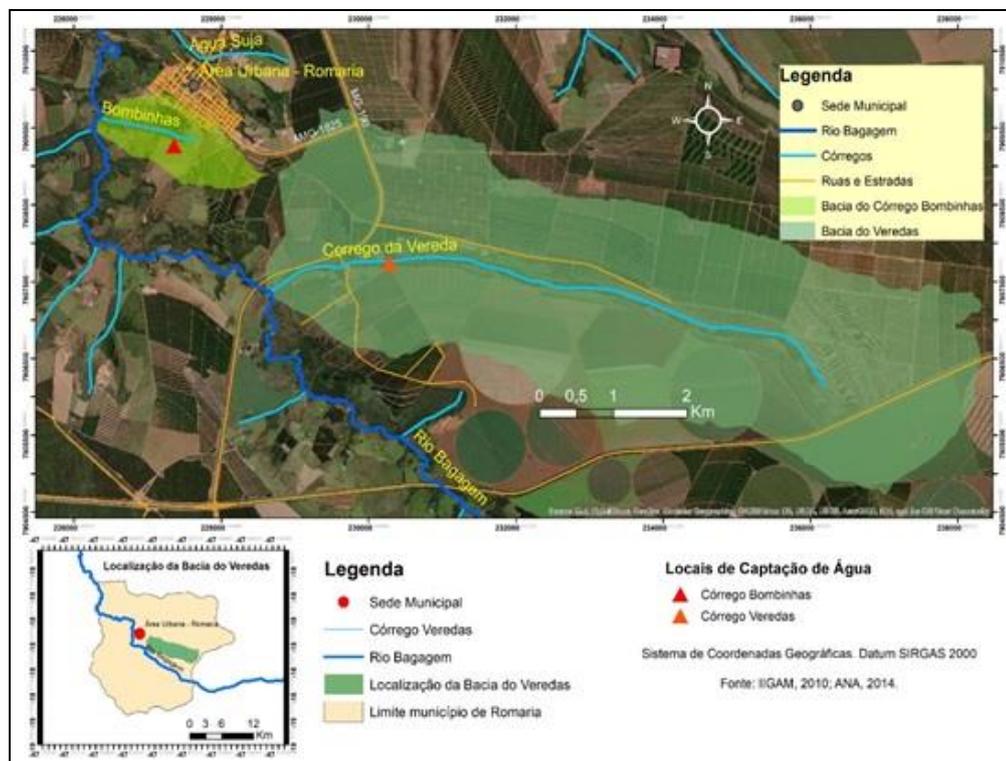
O município de Romaria apresenta três pontos de captação de água bruta: a captação no Córrego Vereda; a captação por poço subterrâneo nas proximidades do Córrego da Bombinha, que se misturam na caixa do “Arédio” para atender a população e; uma terceira captação é feita em poço profundo, localizado no almoxarifado municipal, sendo a água destinada ao uso deste e de uma escola municipal.

Mas, há outros poços, como o que fica localizado no estacionamento do santuário de Nsa. Senhora da Abadia, com o fim de atender os romeiros, porém este poço secou. Houve tentativas de revestimento do poço para tentar impedir o assoreamento, mas os resultados foram insatisfatórios, assim, foi perfurado novo poço, este na casa paroquial. Portanto, no ano de 2019, foi aberto um novo poço que está abastecendo a igreja e servirá parte dos romeiros que se instalarem na casa paroquial, durante os festejos a partir do ano de 2021, caso aconteçam. Já que as festividades na cidade foram canceladas devido à pandemia do (COVID-19) causado pelo vírus infeccioso SARs-CoV-2, no ano de 2019.

Todavia, há relatos coletados in locu, que novos poços vêm sendo abertos por moradores e/ou pequenos agricultores, estes sem passar por fiscalização, registros ou outorgas. É preocupante, pois se sabe que os impactos relacionados ao mau uso dos recursos hídricos incluem, entre outros: a diminuição de disponibilidade hídrica e o desaparecimento de nascentes.

O córrego da Vereda (Figura 2) é o principal manancial de abastecimento da cidade de Romaria. Este corpo hídrico é um dos afluentes, localizado na margem direita do rio Bagagem, principal rio que atravessa o município. A captação do córrego da Vereda, localiza-se em uma Área de Preservação Permanente (APP), a 2,5 km da malha urbana de Romaria, com acesso a partir da rodovia MG -190. E sua nascente situa-se próxima da rodovia BR-365, originada do agrupamento de afloramento o aquífero Bauru-Caiuá. A convergência desta água para o talvegue do terreno resulta em um canal natural com aproximadamente 8,69 km de comprimento, desde sua nascente até a foz no rio Bagagem.

Figura 2 - Bacia do Córrego da Vereda e o Córrego da Bombinha.



Org. - Autora (2020).

Esse aquífero é do tipo livre, ou seja, a superfície superior que limita a sua zona saturada apresenta nível variável. Logo, não existem camadas confinantes superiores que constituam uma barreira natural de contenção da percolação de poluentes pelo solo, ampliando a sua susceptibilidade à poluição.

Já o sistema de captação Bombinha, em linhas gerais, extrai a água de um aquífero aluvionar raso, adjacente às nascentes do córrego da Bombinha. Esta captação localiza-se a aproximadamente 375 m da malha urbana de Romaria.

Inicialmente foi idealizado com um conjunto de caixas de tomada interconectadas, o sistema Bombinha opera atualmente com um único poço raso que também funciona como poço de sucção da estação elevatória.

Às duas principais fontes de abastecimento do município, englobam uma captação superficial (Córrego da Vereda), uma captação subterrânea com poço raso (Córrego da Bombinha), duas adutoras de água bruta, que direcionam a água aos três reservatórios de distribuição (Reservatórios do Vereda, Arédio e do Mangueiro). A rede de distribuição é composta por tubulações de ferro fundido cinzento e PVC rígido. Há ainda, um poço tubular profundo que abastece exclusivamente uma escola municipal e o almoxarifado da prefeitura municipal.

Durante às idas a campo e com fins de coletar amostras de água para análise de qualidade, um dos funcionários da prefeitura, informou que presenciou a perfuração do poço situado no almoxarifado e, que as rochas retiradas durante a perfuração do poço era de coloração escura, ou seja, se pode presumir que se trata da rocha magmática extrusiva (basalto) advindo da Formação Serra Geral presente na região.

A água subterrânea explotada pode-se caracterizar pela presença de fraturas que permitiram a acumulação e movimentação de água. Existe uma maior probabilidade de aumento da área urbana nas microbacias dos Córregos Das Bombinhas e Água Suja.

Normalmente a água que abastece a população deve seguir o percurso até ser consumida pela população, deve passar pela estação elevada e adutora de água bruta, ETA e em seguida o reservatório. E deve conter o mínimo de interrupções até chegar ao consumidor final, cujo destino é o abastecimento humano (KOBAYAMA et al. 2008).

No município de Romaria, a água sai direto da fonte, passa pela adutora e sem realizar nenhum tratamento prévio, segue para os reservatórios direcionadas as casas da população.

Em se tratando do sistema de abastecimento, antes da captação deve-se observar, as condições para realizar a captação das águas referente a quantidade de água; garantia de funcionamento; a vazão suficiente ou insuficiente na estiagem, bem como demandas futuras (GUIMARÃES et al., 2007).

Cabe destacar que, quando o aquífero, é freático e o lençol aflora no terreno ou está a profundidades muito baixas, pode-se utilizar o sistema de captação por caixas de tomada que constituem um conjunto de cisternas (ou poços rasos) interconectadas. Estes casos normalmente dispensam estações de tratamento convencionais, uma vez que a percolação da água através de camadas permeáveis reduz a turbidez a índices aceitáveis para o consumo humano. Todavia, não se pode prescindir da desinfecção, uma vez que a água deve ser no mínimo clorada antes de ser distribuída para os consumidores.

### ***Qualidade da água para abastecimento humano no município de Romaria – MG***

Água não tratada para consumo humano, pode veicular um elevado número de enfermidades e, essa transmissão pode se dar por diferentes mecanismos. Um mecanismo de transmissão de doenças mais comumente lembrado e diretamente relacionado à qualidade da água é o da ingestão, por meio do qual um indivíduo sadio ingere água com componente nocivo à saúde. A presença desse componente no organismo humano ocasiona doenças.

O município de Romaria, realiza as coletas mensais através das zoonoses em atendimento a Portaria de Consolidação n.º 5 (PRC-5) de 28 de setembro de 2017. Os resultados abastecem o banco de dados do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano - (SISAGUA). Este é um instrumento do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para consumo Humano (VIGIAGUA), construído com base no referido programa e na Portaria MS nº 2.914/2011, atualmente a PRC-5 tem como objetivo auxiliar o gerenciamento de riscos à saúde associados à qualidade da água destinada ao consumo humano, como parte integrante das ações de prevenção de agravos e de promoção da saúde, previstas no Sistema Único de Saúde - SUS.

O município elencou para coletas mensais, cinco pontos, que tem como destino o abastecimento humano, são: casa Paroquial, Escola Estadual Sta. Maria Gorete, Casa de um Morador que recebe água do reservatório do mangueiro, almoxarifado e o Reservatório principal da cidade (Vereda).

A cada mês, o município realiza a coleta de amostras de água em três pontos distintos, de modo que em 12 meses cada ponto é amostrado 5 vezes e 1 ponto 6 vezes. As amostras são enviadas para um

laboratório no município de Patos de Minas, credenciado a Superintendência Regional de Saúde da cidade de Uberlândia. De posse dos resultados, a responsável alimenta o banco de dados do SISAGUA.

Cabe destacar que não foi possível adquirir com a prefeitura a base de dados de um ano uma base de fossem realizadas discussões mais amplas. Os mesmos não se mostraram prestativos a colaborar, apenas forneceram os que seguem descritos.

Os dados a seguir, trata-se de alguns resultados de coleta realizado pela prefeitura.

No dia 27/08/2019, coletado água na casa do Sr. (Emanuel – nome fantasia), localizado no bairro Diamante que utiliza água do reservatório do mangueiro, testou positivo para bactéria *Escherichia Coli*.

Em seguida, no dia 28/10/2019, coletada amostra no principal reservatório que armazena a água capitada do córrego Vereda, foi concluído pelo laboratório como imprópria a consumo humano com presença da bactéria *Escherichia Coli*.

No dia 27/04/2020, na casa paroquial e no poço raso "bombinha" (ocorreu ausência da bactéria *Escherichia Coli*). Bem como no dia 23/06/2020 na casa paroquial, e no reservatório do (Vereda).

Também, no ano de 2020 no dia 27/05, o resultado foi positivo para bactéria *Escherichia Coli*, no hidrômetro da casa paroquial, local em que a população coleta água para consumo próprio. E no poço profundo do Almojarifado da Prefeitura.

No dia 24/06/2020, apresentou resultado positivo para bactéria *Escherichia Coli*, no cavalete onde é coletada a água do poço raso, "bombinha" direcionado reservatório do "áredio" que em seguida misturam-se as águas vindas do reservatório do Córrego da Vereda.

Foram destacados os pontos que apresentaram contaminação, pois conforme os parâmetros de coliformes termotolerantes e totais são de extrema importância para determinação da potabilidade da água, ambos são indicadores de contaminação da água por fezes oriundas de animais de sangue quente, portanto devem estar ausentes nas amostras demonstrando a eficiência no processo de desinfecção e garantindo que a água distribuída não cause males a saúde da população.

Conforme boletim de vigilância em saúde do município de Romaria, publicado no dia 20/12/2018, os resultados apresentaram que, as águas coletadas mensalmente no ano de 2018, foram reprovadas para o consumo humano, porém apresentou baixa notificação de doenças diarreicas. O texto ainda diz que tais informações podem confirmadas através do SIVEP DDA (Sistema Informatizado de Vigilância Epidemiológica de Doenças Diarréicas Agudas). Pesquisando sobre o SIVEP, observei que os dados não são abertos a população, portanto não há como confirmar, tal informação. Ainda, os dados referentes a diarreias e outras doenças relacionadas ao consumo da água na plataforma do SUS, estão desatualizados. Últimos dados são referentes ao ano de 2009. O SIVEP DDA é uma plataforma importante, através dela é possível mapear onde ocorreu a contaminação e realizar o controle.

Não faz sentido realizar análise de água para acompanhamento da qualidade se a água não é tratada. Há um gasto mensal e os resultados apontam para contaminação da água, mas nenhuma providência é realizada.

No dia 23 de junho de 2020, por meio da pesquisa de campo foram coletadas amostras de águas em seis pontos. Os pontos para coleta de amostras de água (Quadro 1) foram determinados, considerando a captação e distribuição para população, todas as amostras foram recolhidas nas saídas dos reservatórios.

Quadro 1 - Pontos onde foram coletadas amostras para avaliação de parâmetros IQA.

	Latitude	Longitude
Reservatório da E.M Rosalvo de Miranda	18° 53' 04,52"S	47° 35' 24,13"O
Reservatório mangueiro – Bairro Diamante.	18°52'41.42"S	47°34' 53.74"O
Reservatório secundário - Caixa d'água do Arédio	18°53'12.46"S	47°35' 11.13"O
Saída da captação do Córrego da Vereda	18°54'17.26"S	47°33' 42.14"O
Reservatório Principal de Romaria	18°53'25.29"S	47°34' 48.49"O
Saída da captação do córrego da Bombinha	18°53'24.51"S	47°35'1 5.33"O

Org. - Autora (2020).

Em cada ponto de amostragem foram anotados: horário da coleta, temperatura da água e Ph, estação (seca) e localização. “*In situ*” as amostras foram coletadas, acondicionadas em caixas térmicas com gelo e transportadas para análise. Para coleta foram seguidas as recomendações, do laboratório que realizou as análises e as recomendações da CETESB (2011).

Após a retirada dos frascos de coleta no Laboratório (SENAI/CETAL), estes permaneceram na caixa térmica até serem utilizados de maneira a manter suas características.

Para as coletas utilizaram-se: frascos para oxigênio dissolvido, termômetro, frascos de OD, garrafa de coleta e garrafões de polietileno, fitas para medir o pH no campo, luvas e reagentes.

O Índice de Qualidade da Água (IQA) é um exemplo de modelo matemático utilizado por alguns órgãos fiscalizadores para a avaliação da qualidade da água (ANA, 2004).

No Brasil a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), do Estado de São Paulo a partir de um estudo realizado em 1970 pela “*National Sanitation Foundation*”, dos Estados Unidos, adaptou e desenvolveu o IQA, que vem sendo utilizado desde 1975 pela mencionada companhia. Este modelo matemático incorpora 9 parâmetros (Quadro 2) considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas, tendo como determinante principal a utilização das mesmas para o abastecimento público.

Além de seu peso (w), cada parâmetro possui um valor de qualidade (q), obtido do respectivo gráfico de qualidade em função de sua concentração ou medida.

O IQA é composto por nove parâmetros, com seus respectivos pesos (w), fixados em função da sua importância para a conformação global da qualidade da água (quadro 2).

Quadro 2 - Parâmetros de Qualidade da Água do IQA e respectivo peso.

PARÂMETRO DE QUALIDADE DA ÁGUA	PESO (w)
Oxigênio dissolvido	0,17
Coliformes termotolerantes	0,15
Potencial hidrogeniônico - pH	0,12
Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO 5,20	0,10
Temperatura da água	0,10
Nitrogênio total	0,10
Fósforo total	0,10
Turbidez	0,08
Resíduo total	0,08

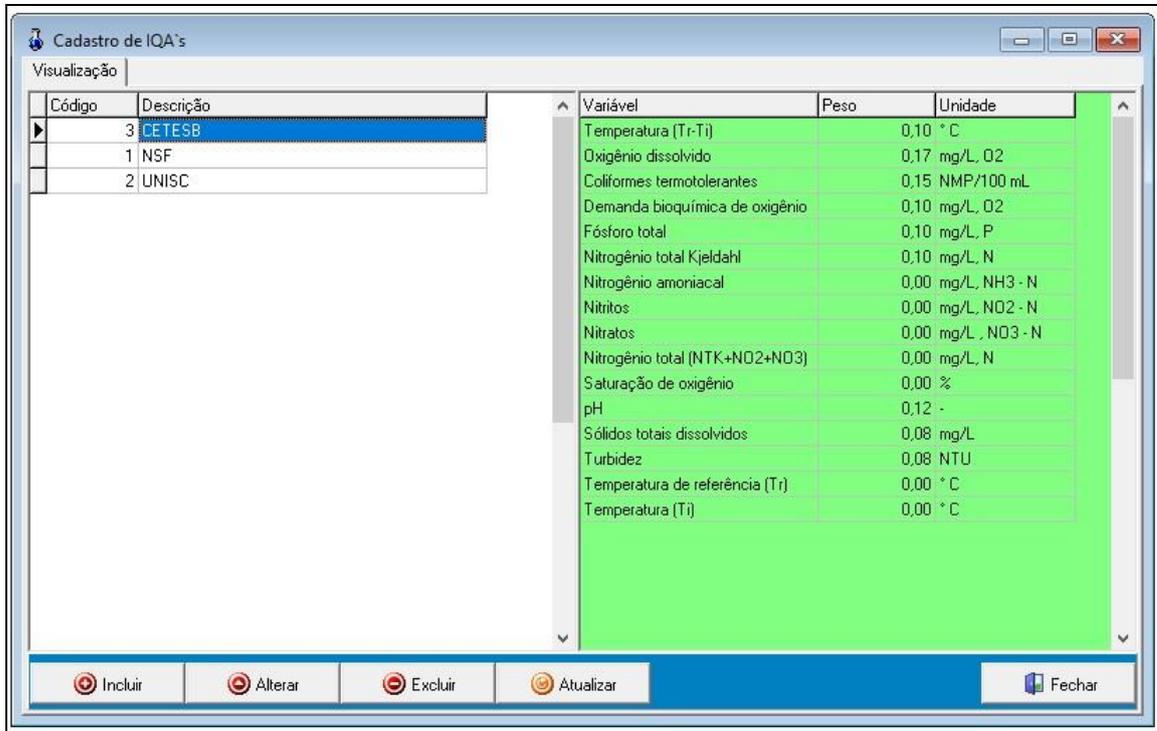
Fonte - ANA (2004).

Os valores do IQA são classificados em faixas, que variam entre os estados brasileiros, para avaliação das amostras utilizaram-se as referências para o estado de MG (Tabela 1).

As análises físico-químicas e bacteriológicas foram realizadas no SENAI/LAMAM, localizada na cidade de Uberlândia - Minas Gerais. O referido laboratório encontra-se acreditado pelo INMETRO (ISO IEC 17025:2005 - Acreditação n.º CRL 0186 – Laboratório de Meio Ambiente) e cadastrado no SISEMA sob o protocolo n.º F037238/2006.

Cadastrados os índices de qualidade da água do CETESB/ANA (Figura 3), basta inserir os dados dos resultados das amostras de água coletadas em campo e analisadas pelo laboratório, conforme a figura 4.

Figura 3 - Cadastro do índice de qualidade ambiental que o sistema seguirá.



Fonte - POSSELT et al. Software IQADData (2010).

Figura 4 - Cadastro das amostras conforme os resultados do laboratório.

Dados

Código: 1    Cidade: ROMARIA    Condição Climática: Seco    Bacia Hidrográfica: RIO BAGAGEM

Corpo Hídrico: AQUÍFERO BAURU-CAIL    Alitude (Metros): 971    Data Coleta: 23/06/2020    Hora Coleta: 10:00

Local: ESCOLA MUNICIPAL    Coordenadas (Long., Lat.) (Formato: gg.dddddd) Ex: -50.820400: 18 53 04,52 S., 47 35 24,13 D

Observação:

Índices de Qualidade:

- 3-CETESB
- 1-NSF
- 2-UNISC

Código	Variável	Unidade	Valor
101	Temperatura (Ti)	° C	* 23,100
102	Temperatura (Tr-Ti)	° C	A 4,900
200	Oxigênio dissolvido	mg/L, O2	* 7,000
301	Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	* 37,000
302	Demanda bioquímica de oxigênio	mg/L, O2	* 0,100
303	Fósforo total	mg/L, P	* 0,990
401	Nitrogênio total Kjeldahl	mg/L, N	* 1,390
402	Nitrogênio amoniacal	mg/L, NH3 - N	
403	Nitritos	mg/L, NO2 - N	
404	Nitratos	mg/L, NO3 - N	
405	Nitrogênio total (NTK+NO2+NO3)	mg/L, N	A 1,390
501	Saturação de oxigênio	%	A 91,059

OBS:  
É necessário selecionar à quais índices de qualidade a amostra será submetida.  
Após essa tarefa será possível observar que algumas células estarão sinalizadas em vermelho. Isso indica que o IQA selecionado exige o valor da variável como obrigatório.  
Variáveis assinaladas com "A" não devem ser informadas, elas serão calculadas a partir de outras variáveis.  
Para incluir o valor da variável basta editar diretamente os valores no grid.  
Utilize vírgula (",") para a separação decimal.

Classificação: Ruim ( 32,42 )    IQA utilizado= CETESB

Gravar    Cancelar

Fonte - POSSELT et al. Software IQADData (2010). Org.: Autora (2020).

Tabela 1 - Os valores do IQA são classificados em faixas para o estado de MG.

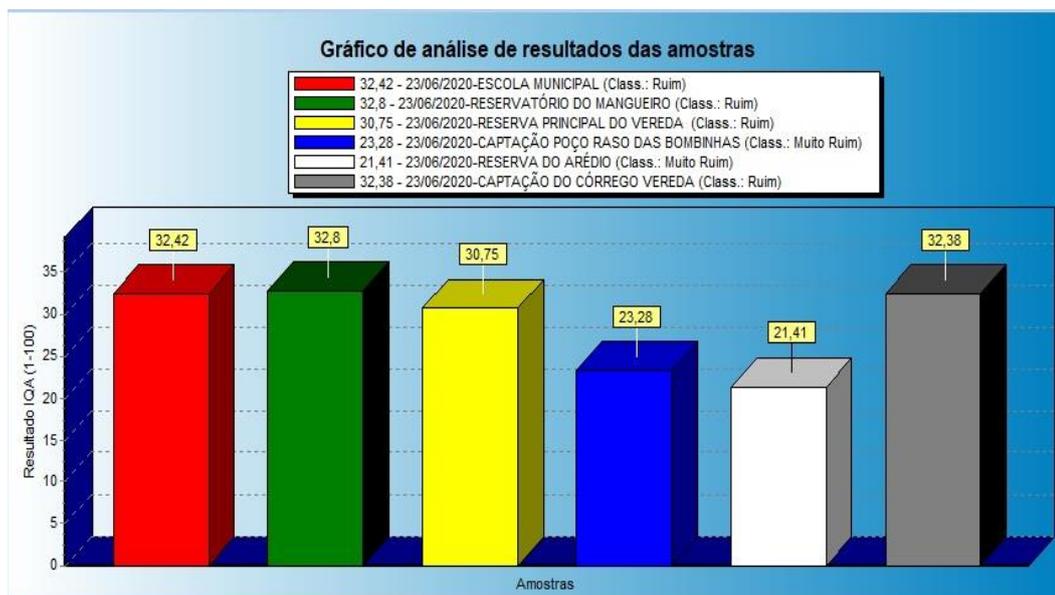
Níveis do IQA	Classificação	Cores
0 – 25	Muito Ruim	cinza
26 – 50	Ruim	vermelho
51 – 70	Regular	amarelo
71 – 90	Bom	verde
91 – 100	Excelente	azul

Fonte - ANA/ CETESB (2004).

Analisando os resultados apresentados apresentaram índices elevados dos parâmetros analisados, demonstrando que a água de todos os reservatórios se encontra imprópria para o consumo humano (Gráfico 1).

Diante dos fatos já mencionados sobre a degradação das águas superficiais e subterrâneas, oriundas de diversas fontes, há de se garantir, contudo, medidas que visem garantir água com qualidade para satisfazer as necessidades econômicas e sociais da população em geral. Desse modo, realizar o monitoramento da qualidade da água é algo de suma importância para garantir assim o controle ambiental dos mananciais.

Gráfico 1 - Resultados gerados através das amostras de água.



Fonte - Resultados das análises realizadas pelo SENAI (2020); POSSELT et al. Software IQADData (2010). Org.: Autora (2020).

### Esgotamento Sanitário

Quanto ao esgotamento sanitário, o sistema possui dois trechos de emissários. O primeiro, na bacia do Córrego Água Suja, apresenta cerca de 200 metros e interliga o trecho final da rede coletora urbana à ETE. Este emissário possui diâmetro de 150 mm sendo feito em PVC, encontra-se desativado e o segundo emissário se localiza, junto ETE no bairro Padre Eustáquio (PMSB, 2015).

A ETE (Figura 5), principal construção no tratamento de esgoto, situada na margem esquerda do Córrego Água Suja, deveria atender a maior parte da população.

Figura 5 - Principal ETE do município de Romaria, desativada.



Fonte - Prefeitura municipal de Romaria - MG (2019).

Segundo dados informados pela prefeitura é de que a empresa contratada não executou bem o projeto de forma que a ETE ficou em desuso, devido ao desnível para captar o esgoto.

Fica o questionamento, como a FUNASA aprovou a obra se a mesma não corresponde ao que deveria ser uma ETE?

Pelo investigado para colocar a ETE em funcionamento, basta realizar alguns ajustes quanto ao nível de elevação.

O segundo emissário interliga a rede de esgoto do Bairro Padre Eustáquio a estação de tratamento secundária, BIOTETE. Com extensão de cerca de 600 metros, esta tubulação apresenta diâmetro de 200 mm sendo feita em PVC apenas a ETE que visa atender o bairro Padre Eustáquio, inaugurada no ano de 2014. Essa estação trata apenas do efluente coletado no Bairro Padre Eustáquio (PMSB, 2015).

Estação de Tratamento de Esgoto Biológico, conhecido como BIOETE é formada por uma unidade de fibra de vidro (PRVF) que tem por objetivo a remoção da matéria orgânica, macronutrientes e sólidos através de processos de bioadsorção e bioabsorção através da biomassa de tratamento. Conforme preconizado pela norma NBR/ABNT n.º 12209/92, no entanto, não elimina os gases.

Após a passagem pela unidade de tratamento, o efluente resultante é lançado no Córrego das Bombinhas a cerca de 70 m a jusante da BIOETE.

Cabe ressaltar, que a maior parte do esgoto da cidade é despejado sem tratamento, diretamente no Córrego Água Suja, afluente do Rio Bagagem, em virtude da inativação da principal ETE.

É importante salientar que não é realizado o controle periódico da qualidade dos efluentes na estação de tratamento em operação. Desta forma, não é possível conhecer a real eficiência do sistema de tratamento implantado, bem como se está em conformidade com a Resolução CONAMA n.º 430/2011 e Deliberação Normativa COPAM n.º 01/2008.

O lançamento de esgoto sanitário em curso de água sem nenhum tipo de tratamento prejudica o ecossistema aquático e a população local e circunvizinha que dependem direta e indiretamente das águas superficiais.

É com esta preocupação que se indica que o Córrego Água Suja é a principal área susceptível a contaminação por esgotos, uma vez que este curso natural recebe praticamente todos os efluentes domésticos do município de Romaria sem nenhum tratamento.

Outro ponto a se considerar é a proximidade dos lançamentos de esgoto no córrego com a sua foz no Rio Bagagem, a cerca de dois quilômetros a jusante da zona urbana de Romaria. Não foram encontrados dados de vazões mínimas do Córrego Água Suja nos órgãos competentes na área de recursos hídricos, mas acredita-se que a capacidade de autodepuração do córrego seja pequena e que a contaminação também se estenda ao rio Bagagem.

O rio Bagagem possui importância regional e maior capacidade de autodepuração e diluição dos efluentes lançados pontualmente. A maior preocupação de contaminação deste rio é a presença, a cerca de vinte e cinco quilômetros a jusante de sua passagem em Romaria, da zona urbana de Estrela do Sul, que utiliza as águas deste curso de água para o abastecimento público.

Em virtude desta distância entre os pontos de lançamento de efluentes e o município de Estrela do Sul, espera-se que o Rio Bagagem tenha capacidade de autodepuração suficiente para reestabelecer a qualidade das águas, até a sua nova utilização, na zona urbana da cidade vizinha.

### **Manejo dos resíduos sólidos**

A problemática dos resíduos sólidos é de grande complexidade e refletida no ambiente e nas condições sanitárias vivenciadas pelas comunidades, estando diretamente relacionada aos sistemas hidrológicos, que interagem na dinâmica da ocupação do espaço, geralmente promovendo processos impactantes nos corpos d'água.

Em vista disso, quem produz a jusante do município de Romaria, próximo ao rio Bagagem, irriga as suas lavouras com água possivelmente contaminada, devido ao, despejos de esgoto doméstico do município de Romaria e chorume do lixão. Como resultado pode gerar também, um problema de saúde pública.

Os resíduos sólidos de origem domiciliar, comercial, construção civil, saúde, varrição, poda e capina são os gerados diariamente e em maior quantidade e volume no município de Romaria. Em maior produtividade estão os resíduos provenientes das residências, que se somam aos dos estabelecimentos comerciais do município, enquadrando-se, pelas suas características, ao do tipo domiciliar.

A área do lixão de Romaria (Figura 6) está localizada próximo a um córrego, que deságua a jusante, do Rio Bagagem. Trata-se de um local alugado em que há uma voçoroca cercada por vegetação nativa do Cerrado, especificamente as fitofisionomias Cerradão e Campo Sujo. Todos os Resíduos Sólidos Doméstico (RSD), oriundos de demolição e da construção civil são depositados atualmente no lixão, apenas os Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde (RSSS) gerados em Romaria, são coletados e transportados mensalmente por uma empresa terceirizada são coletados por uma empresa terceirizada e direcionados a outro município.

Figura 6 - Disposição dos RSU no lixão de Romaria.



Fonte - Autora (2020).

Os principais problemas identificados relacionam-se com a contaminação do solo, do ar e da água é pela disposição e destinação inadequadas dos resíduos sólidos urbanos, presença de animais e evidências de pessoas trabalhando na reciclagem de material dentro do lixão.

A qualidade do lixiviado depende da composição dos resíduos, dos processos de dissolução e da combinação das atividades físicas, químicas e biológicas, da quantidade de água infiltrada, idade dos resíduos e pH do meio. A percolação do lixiviado através do solo causa a contaminação deste e pode causar a das águas subterrâneas e superficiais.

Os estudos decorrentes da elaboração do Plano de Recuperação de Área Degradada - PRAD no ano de 2017, já apresentaram que o aterro havia atingido sua capacidade máxima de acomodação de lixo. Sendo assim, a necessidade de encerramento do lixão fica ainda mais evidente.

O município de Romaria, foi denunciado ao MPE-MG no ano de 2011, por dispor os resíduos sólidos no lixão a céu aberto, causando danos ambientais. A denúncia, foi divulgada através de uma reportagem veiculada no dia 21/11/2011 no portal de notícia do G1. A justiça acatou o pedido e determinou que fosse construído um aterro sanitário. O prefeito de Romaria, na época, reconheceu o problema, e disse que “o município teria uma verba de R\$ 200 mil para comprar uma área. O repasse viria da Fundação Nacional de Saúde” (FUNASA).

Com o propósito de investigar sobre a liberação desses recursos, foi localizado o valor a ser liberado para construção do aterro através da FUNASA (Convênio n.º 749021/2010) no portal da transparência do governo federal no valor de R\$ 200 mil reais, em que o município precisaria repassar como contrapartida R\$ 5.000 mil reais e por fim a essa problemática. Como não foi realizado a contrapartida o valor não foi liberado.

Além de toda a problemática apresentada, a disposição de resíduos ao ar livre gera outro tipo de impacto: o visual. A exposição do lixo e a dispersão de sacolas plásticas pelo vento transforma negativamente a estética da paisagem do local e de seu entorno. Porém, além do impacto visual, resíduos expostos atraindo e torna o lixão favorável à reprodução de insetos, roedores, aves de rapina e serpentes pela disponibilidade de alimentos e ambiente propício. Muitos desses organismos são vetores de doenças infectocontagiosas, como a dengue, chikungunya, vírus da zica, leptospirose, hantavirose, diarreia, dentre outras.

A exposição dos resíduos e a sua disseminação pelo vento sobre as pastagens geram um tipo de impacto negativo: o econômico. A ingestão de plásticos, principalmente por animais domésticos, pode levar à morte. Outro impacto econômico do lixão se aplica às propriedades rurais ou urbanas onde se situa o lixão, que tem as suas terras desvalorizadas.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Existem vários desafios em relação ao planejamento em nível municipal, que incluem: mobilização de recursos necessários e capacidades institucionais (por exemplo, conhecimento, dados) para preparar o plano, assegurando que o planejamento é coerente com outros planejamentos com os quais está conectado em nível municipal, regional e nacional, e ainda, mobilizar recursos técnicos e financeiros para implementar ações e projetos necessários para alcançar alvos planejados.

Porém, até onde os gestores estão comprometidos com a mudança? Até onde os moradores entendem quais são os seus direitos ao eleger um gestor municipal?

Há toda uma infraestrutura montada com recursos públicos que se deteriora dia após dia, no tocante: ETA e ETA, que poderia atender a população. É inadmissível que o MPE - MG e o comitê de bacias do PN1 não tomem providências definitivas diante do descaso e ainda por disporem de documentos já entregues ao gestor e ao consórcio o qual o município pertence (RIDES) tais como: PMRS, PMSB, PRAD, Programa de Coleta seletiva e demais documentos como esboço para recuperação do lixão e construção de um parque sanitário. Todos os documentos elaborados com recursos públicos foram entregues entre os anos de 2015 e 2017.

### **Como propostas, sugere-se:**

- Buscar fonte de recursos para dar continuidade ao que já foi empregado pelo governo federal para ativação imediata tanto da ETE e ETA;
- Buscar apoio técnico dos pesquisadores que trabalharam na elaboração do PMSB e podem respaldar a prefeitura nos estudos de viabilidade técnica e econômica para ativação da ETA e ETE;
- Realizar campanha educativa demonstrando a população o quanto é gasto mensalmente em atendimento básico por não terem água tratada e os patógenos decorrentes do consumo de água imprópria;
- Realizar campanha de educação ambiental junto à população, durante todo o ano, com diversas atividades em parceria com as escolas e com a paróquia junto aos romeiros, durante a festa, depositarem os resíduos durante percurso e durante a festa em locais adequados.

### **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Fundação de Apoio e Pesquisa (FAPEMIG), pelo auxílio financeiro, sob a forma de bolsa de estudo, para a realização desta pesquisa.

### **REFERÊNCIAS**

ANA - Agência Nacional das Águas e Saneamento. Indicadores de qualidade - **índice de qualidade das águas (IQA), 2004**. Disponível <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx> Acesso em: 17 de agosto de 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.785, de 29 de janeiro de 1999**. Altera o Decreto-Lei no 3.365, de 21 de junho de 1941 (desapropriação por utilidade pública) e as Leis nos 6.015, de 31 de dezembro de 1973 (registros públicos) e 6.766, de 19 de dezembro de 1979 (parcelamento do solo urbano). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9785.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9785.htm) Acesso em: 20 setembro de 2019.

BRASIL. **Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2001/lei-10257-10-julho-2001-327901-publicacaooriginal-1-pl.html> Acesso em: 4 agosto de 2019.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para saneamento básico. Brasília, DF. 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 20 setembro de 2019.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em 25 novembro de 2019.

BRASIL. **Portaria de Consolidação nº 5**. Ministério da Saúde de 03 de outubro de 2017. Consolida as normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde e da outras providências. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/29/PRC-5-Portaria-de-Consolidacao-n-5-de-28-de-setembro-de-2017.pdf> Acesso em: 24 de maio de 2020.

BRASIL. **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**, dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html) Acesso em: 24 de maio de 2020.

CETESB. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos**/ Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Orgs. São Paulo: Brasília: ANA, 2011. 326 págs.

GUIMARÃES, A. J. A.; CARVALHO, D. F. de; SILVA, L. D. B. da. **Saneamento básico, 2007**. Disponível em: <http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/downloads/APOSTILA/Apostila%20IT%20179/Cap%201.pdf15> Acesso em: 20 de agosto de 2020.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – **IBGE, 2017**. Regiões Geográficas Imediatas e Intermediárias. Disponível em: <[https://www.ibge.gov.br/apps/regioes\\_geograficas/](https://www.ibge.gov.br/apps/regioes_geograficas/)> Acesso em: 20 de fevereiro de 2020.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2010. **População Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba**. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/panorama>. Acesso em: 10 de janeiro de 2019.

KOBIYAMA, M.; MOTA, A. de A.; CORSEUIL, C. W. **Recursos hídricos e saneamento** – Curitiba: Ed. Organic Trading, 2008. 160p.

MINAS GERAIS. **Lei Estadual nº 11.720, de 28 de dezembro de 1994**. Dispõe Sobre a Política Estadual de Saneamento Básico e dá outras Providências. Minas Gerais, MG. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2291>> Acesso em 25 outubro de 2020.

MINAS GERAIS. **Lei Estadual nº 11.719, de 28 de dezembro de 1994**. Institui o Fundo Estadual de Saneamento Básico. Minas Gerais, MG. Disponível em: <[http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2290#\\_ftn2](http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2290#_ftn2)>. Acesso em 25 novembro de 2020.

ONU. **Saneamento seguro no mundo 2017**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/onu-45-bilhoes-de-pessoas-nao-dispoem-de-saneamento-seguro-no-mundo/> Acesso em: 21 de abril de 2020.

SNIS. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos** - 2018. Brasília, 2019. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos>>. Acesso em: 26 novembro de 2020.

POSSELT, E. L., COSTA, A. B. **Software IQADData 2010**. Registro no INPI nº 10670-2, Programa de Mestrado em Sistemas e Processos Industriais PPGSPI, UNISC, 2010. Disponível em: <http://www.unisc.br/ppgsppi> Acesso em: 23 de setembro de 2020.

---

Recebido em: 08/01/2021

Aceito para publicação em: 06/03/2022