

## **II-167 - DIAGNÓSTICO DE REDES COLETORAS DE ESGOTO UTILIZANDO O SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS - SIGs (ESTUDO DE CASO)**

**Isabela Cardinali** <sup>(1)</sup>

Técnica em Edificações pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. Graduanda do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária no Centro Universitário UniFatecie. Técnica de Projetos e Obras Especialista na COPASA-MG.

**Endereço** <sup>(1)</sup>: Rua do Rosário, 2320, apto 201 - Ingá - Betim - MG - CEP: 32.604-498 - Brasil - Tel: (31) 997268612 - e-mail: [isabela.cardinali@copasa.com.br](mailto:isabela.cardinali@copasa.com.br)

### **RESUMO**

Na região metropolitana de Belo Horizonte, a média de refluxos e vazamentos de esgoto executados é alto e, portanto, preocupante, uma vez que impactam tanto na qualidade de vida da população quanto nos altos custos disponibilizados para as manutenções dessas redes.

Diante dos preocupantes resultados do Indicador de Desempenho de “Extravasamentos de esgoto por extensão de rede”, a concessionária, por meio da Gerência Metropolitana Sul (Região de Betim), realizou um diagnóstico técnico em sub-bacias de esgoto, através do ArcGIS, ferramenta de análise do Sistema de Informações Geográficas – SIGs.

**PALAVRAS-CHAVE:** Diagnóstico técnico, redes coletoras de esgoto, extravasamento de esgoto, Sistema de Informações Geográficas.

### **INTRODUÇÃO**

Denominamos redes coletoras, o conjunto de canalizações que recebem a partir das ligações prediais o esgoto gerado nos imóveis, sendo sua função conduzir os esgotos coletados até as redes troncos e direcioná-los até as Estações de Tratamento, conforme diretrizes da Norma Brasileira NBR 9648 – Estudo de Concepção de Sistema de Esgoto Sanitário da Associação Brasileira de Normas Técnicas (1986).

O afastamento e tratamento desses esgotos sanitários torna-se fundamental para garantir saúde, qualidade de vida e menores impactos no meio ambiente.

Porém, manter um sistema de coleta eficiente ainda é um grande desafio para as concessionárias de saneamento, pois além dos altos custos para a manutenção, depende diretamente da conscientização e correta utilização pela população.

Considerando o que diz a NBR 5462/1994 (ABNT), Confiabilidade e manutenibilidade, 1998: “*Manutenção é definida como a combinação de ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida*”, ou seja, manter significa fazer de tudo que for preciso para assegurar, no caso do Sistema de Esgotamento Sanitário continue a desempenhar as funções para as quais foi projetado, num nível de desempenho exigido.”

As manutenções em redes coletoras de esgoto são necessárias quando ocorrem obstruções e/ou vazamentos nas mesmas e é dever da concessionária assegurar o seu bom funcionamento e desempenho para atender as legislações vigentes.

Segundo Medeiros Filho, no Sistema de Coleta de Esgoto Sanitário, a maioria das ocorrências que requerem trabalhos contínuos de manutenção, principalmente nos coletores, tem como origem as instalações internas das edificações contribuintes, em consequência do mau uso destas instalações, decorrentes normalmente da falta de consciência dos usuários que descartam pedaços de madeira, panos, plásticos, areia, brita e outros objetos inadequados ao meio, além de gorduras e prejudicam o funcionamento contínuo do sistema.

Ademias, porém em menor proporção, problemas em redes coletoras de esgoto estão relacionados à abatimentos das fundações ou do próprio tubo, de rupturas da tubulação por efeito de esforços externos não previstos em projeto, ou pela ação danosa, efeito abrasivo, devido alta velocidade de escoamento do esgoto sanitário misturado com areia e pela agressividade do líquido transportado (efluentes não domésticos advindos de indústrias, por exemplo).

Normalmente, o atendimento às demandas de manutenções referentes aos extravasamentos de esgoto é feito através das reclamações dos clientes pelos canais de comunicação disponibilizados pela concessionária e sua atuação ocorre a partir das Ordens de Serviços (OSs) geradas, tendo alto índice de recorrência.

Nesse sentido, a concessionária identificou grande potencial de melhoria da gestão desse processo e desenvolveu uma metodologia para diagnóstico por bacia de contribuição para caracterizar os principais problemas existentes naquele universo e possibilitar tomadas de decisões mais assertivas no que tange às manutenções e melhorias dos Sistemas de Esgotamento Sanitário.

A fim de delimitar as bacias de contribuição de esgoto e mapear os problemas identificados em campo, bem como coletar informações referentes às manutenções realizadas no âmbito da área de estudo, utilizou-se o SIG – Sistema de Informações Geográficas como principal ferramenta de análise.

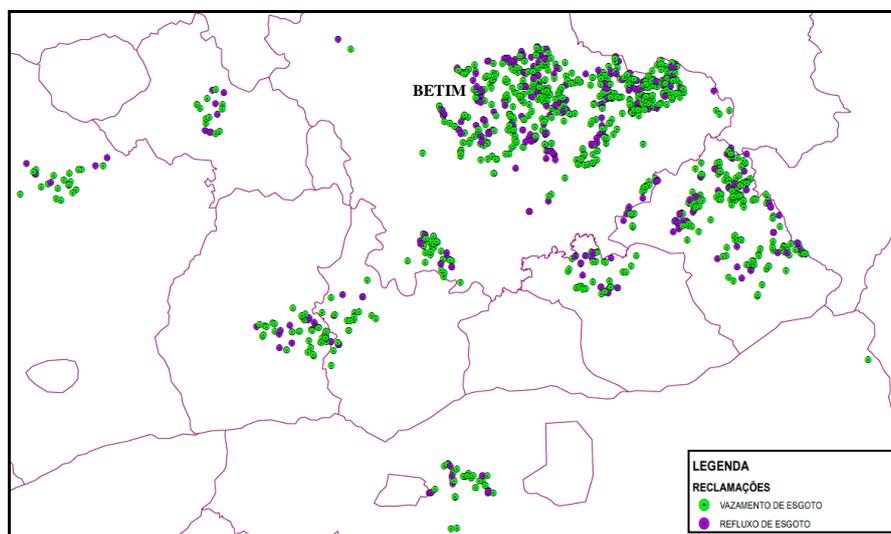
## MATERIAIS E MÉTODOS

Baseado no ranking de resultados do Indicador de Extravasamento por Extensão de Rede por municípios, no âmbito da Gerência Metropolitana Sul (Região de Betim), definiu-se priorizar as análises no município de Betim, conforme ilustra a Tabela 1.

Unidades Vinculadas	Resultado	Classificação pelo Resultado
MATEUS LEME	6,33	1º
JUATUBA	9,46	2º
SÃO JOAQUIM DE BICAS	10,42	3º
IGARAPE	10,42	4º
BRUMADINHO	14,76	5º
SARZEDO	16,63	6º
BETIM	22,82	7º
IBIRITÉ	25,26	8º

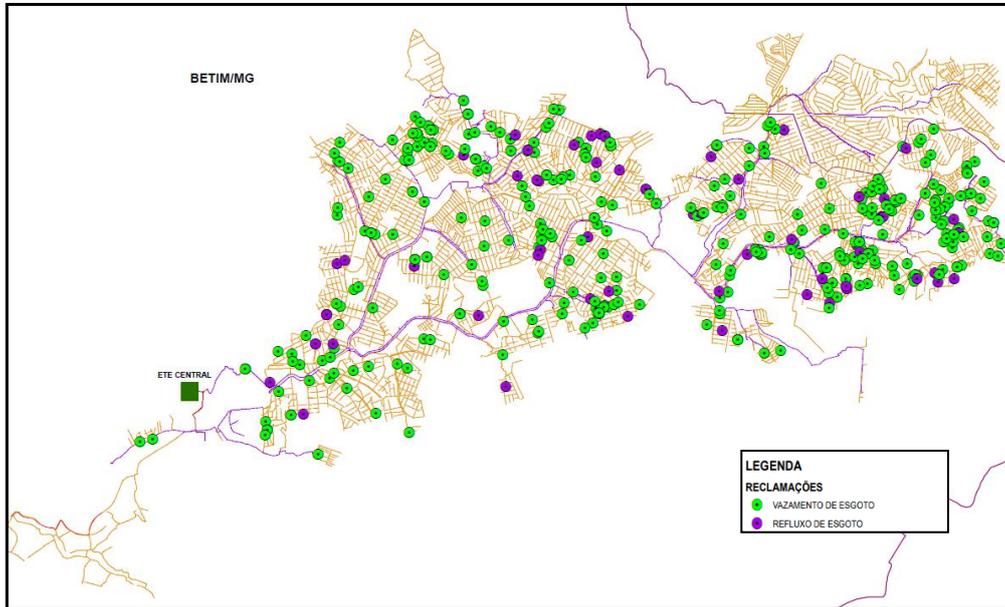
Tabela 1 - Ranking do Indicador de Extravasamento de Esgoto por Extensão de Redes. Fonte: Gestão por Resultados

Inicialmente, foram mapeadas as Ordens de Serviços de refluxos e vazamentos de esgoto executadas (Códigos 326 e 315 no SICOM – Sistema de Informações Comerciais, respectivamente) nas cidades que operam esgoto, no âmbito da Gerência Metropolitana Sul, utilizando o ArcGIS, conforme Mapa 1:



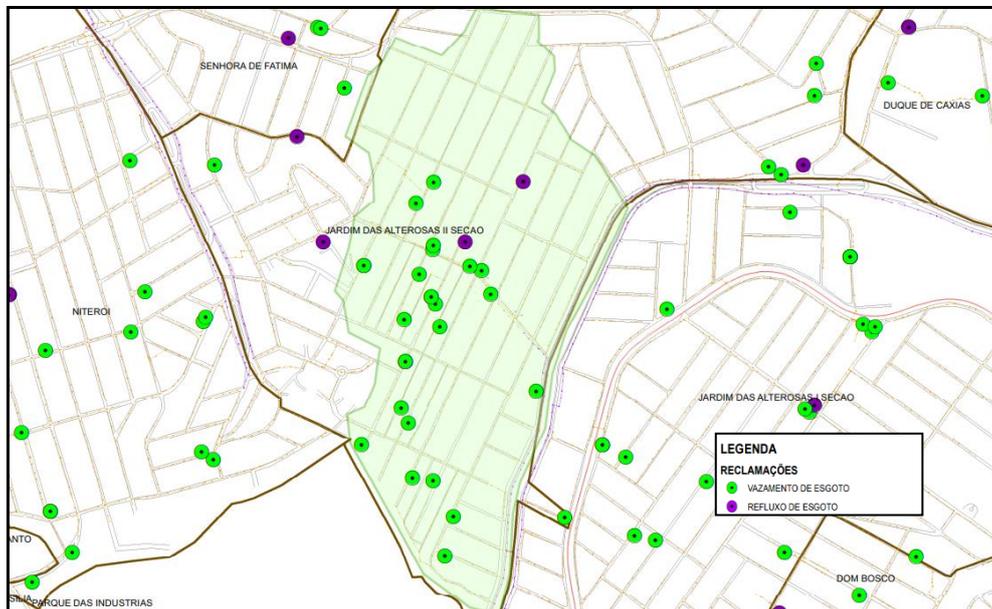
Mapa 1 - Mapeamento dos pontos de vazamentos e refluxos em Municípios no âmbito da GRMS. Fonte: ArcGIS.

Estabeleceu-se os pontos críticos inseridos na bacia de contribuição da ETE Central – Mapa 2, em Betim, para início das análises e, posteriormente, as sub-bacias prioritárias para aplicação da metodologia, considerando o quantitativo de extravasamentos por extensão de rede.



Mapa 2 - Bacia de contribuição ETE Central Betim. Fonte: ArcGIS

Nesse momento, elegeu-se o Bairro Jardim das Alterosas II Seção, conforme ilustrado no Mapa 3:



Mapa 3 - Sub-bacia de contribuição do Bairro Jardim das Alterosas II. Fonte: ArcGIS

Elaborou-se um formulário online no Outlook Forms – Figura 1, baseado nas informações existentes no TOI – Termo de Ocorrência de Infração para preenchimento da empreiteira durante as vistorias previstas pelos subcódigos 312 (confirmação de esgotamento) e 328 (confirmação de infração de esgoto) do contrato da empresa terceirizada para melhor controle quantitativo e qualitativo das informações de irregularidades.

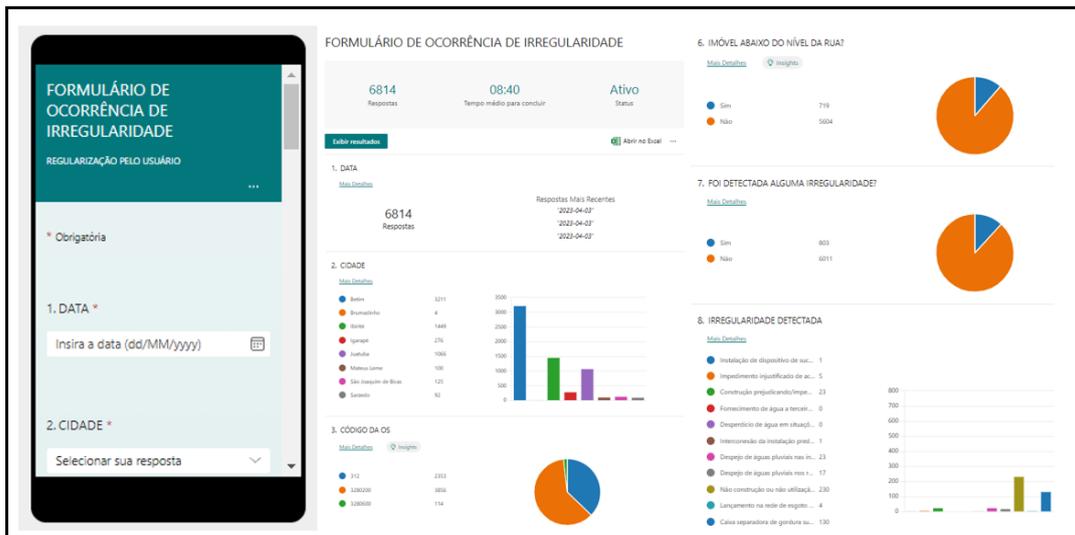


Figura 1 - Modelo do Formulário de Ocorrência de Irregularidades online, criado para utilização da empreiteira durante as vistorias “in loco”. Fonte: Outlook Forms

Incluiu-se também nesse formulário, um campo para indicar a localização do imóvel vistoriado em relação ao greide da rua, com o intuito de se mapear os imóveis em condição de inviabilidade técnica para esgotamento por gravidade.

Entretanto, somente o preenchimento dos formulários mostrou-se insuficiente para constatar as conformidades e não conformidades identificadas durante as vistorias, seriam necessárias fotos para melhor qualificação dessas irregularidades. Nesse momento, o Setor Técnico elaborou um Manual Fotográfico (Figura 2) para orientar corretamente as equipes contratadas quanto ao número de fotos e qualidade das mesmas no Sistema Integrado de Gestão de Ordens de Serviços – SIGOS, garantindo assim a qualidade e segurança dos serviços executados.



Figura 2 - Modelo do Manual Fotográfico, criado para orientar as equipes contratadas durante as vistorias. Fonte: Setor Técnico

As etapas de trabalho serão descritas a seguir:

## PRIMEIRA ETAPA: TREINAMENTO DAS EQUIPES CONTRATADAS

Para o correto preenchimento das informações contidas nos formulários online, a equipe do Setor Técnico realizou treinamento com as equipes da contratada e disponibilizou o link a ser utilizado durante a vistoria.

O Setor Técnico também apresentou o modelo do Manual Fotográfico para auxiliar os vistoriadores durante o preenchimento do Sistema Integrado de Gestão de Ordens de Serviços – SIGOS, que inclui fotos como meio de comprovação das conformidades e não conformidades detectadas.

Após delimitação das bacias de contribuição de esgoto pelo Setor Técnico, estratificou-se a tabela de atributos dos clientes inseridos na região, através do ArcGIS e demandou ao Setor Comercial a abertura das Ordens de Serviço no Sistema de Informações Comerciais – SICOM para todos os clientes da região.

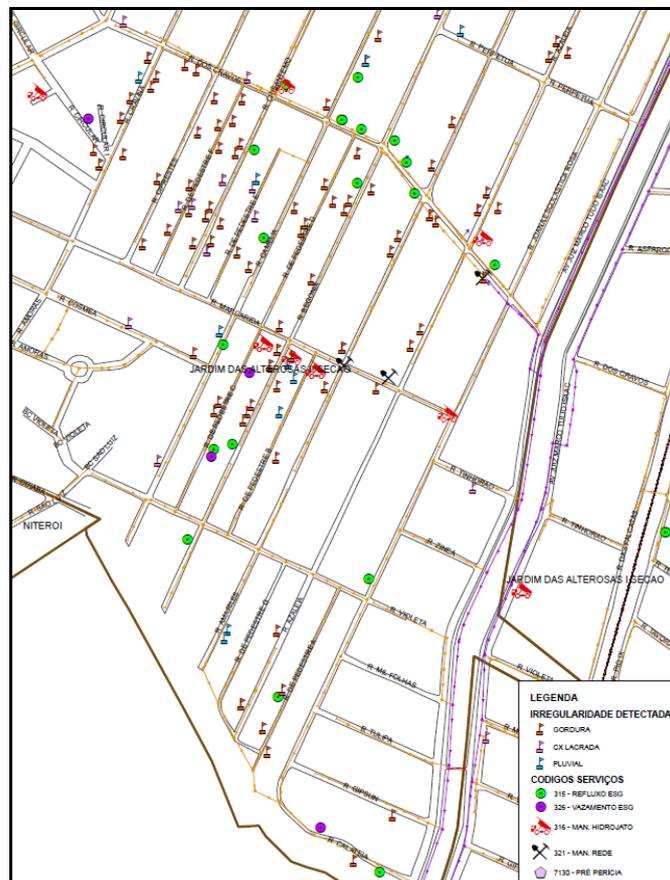
Uma vez geradas as Ordens de Serviços iniciaram-se as vistorias em campo pela equipe contratada.

## SEGUNDA ETAPA: ANÁLISE GEOESPACIAL DAS IRREGULARIDADES DETECTADAS ATRAVÉS DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Através do formulário online, foi possível importar as informações de irregularidades detectadas “in loco” para o ArcGIS, onde foram analisadas e comparadas com as Ordens de Serviços de manutenção já executadas na região, como lavagens de caminhão hidro jato e manutenções nas redes (Mapa 4).

Também foram mapeados os imóveis com impossibilidade técnica de esgotamento por gravidade (Mapa 5) na área de abrangência do estudo.

Importante ressaltar que, após o mapeamento foram programados os serviços de filmagem dos pontos críticos de extravasamentos das redes coletoras de esgoto para reconhecimento da situação real desse ativo.



Mapa 4 - Mapa dos resultados de vistorias realizadas e cruzamento das informações. Fonte: ArcGIS



Mapa 5 - -- Imóveis com impossibilidade técnica de esgotamento por gravidade. Fonte: ArcGIS

## RESULTADOS GERAIS

Entre os meses de agosto de 2022 a dezembro de 2022, foram vistoriados 1.928 imóveis, sendo identificadas 182 (cento e oitenta e duas) irregularidades e 12 (doze) imóveis localizados abaixo do nível do greide da rua que requerem estudos para viabilizar o esgotamento e promover soluções para universalização do saneamento e sustentabilidade da concessionária.

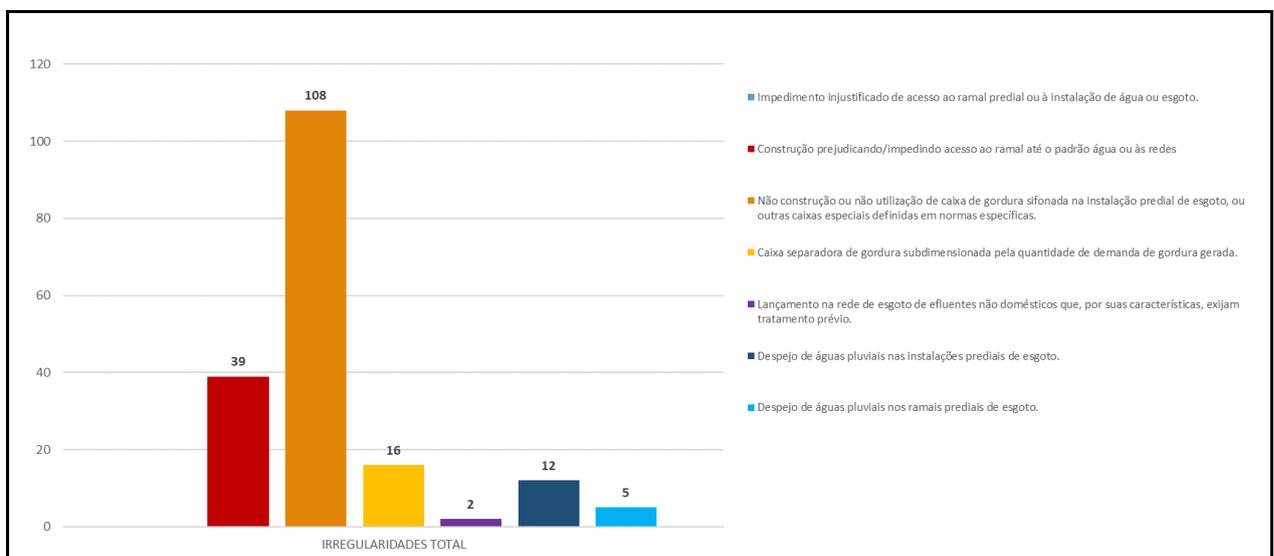


Gráfico 1 - Quantitativo de irregularidades detectada nas vistorias. Fonte: Formulário Online

Identificou-se, portanto, um percentual de 9% (nove) de irregularidades nas instalações internas dos imóveis vistoriados, sendo 62% (sessenta e dois) referentes à problemas relacionados à caixa de gordura e/ou não utilização da mesma, 8% (oito) referente aos despejos de águas pluviais nas instalações/ramais prediais de esgoto e 21% (vinte e um) com impossibilidade de vistoria em caixas lacradas e/ou não localizadas.

Importante ressaltar que, 4% (quatro) dos imóveis com irregularidades possuíam mais de uma não conformidade nas instalações internas de esgotamento.



**Gráfico 2 - Quantidade x Tipo de Irregularidades**

Desta forma, os clientes foram notificados através do Termo de Ocorrência de Irregularidade - TOI e orientados a regularizarem a situação no prazo de 30 (trinta) dias, sob pena de sanções e multas previstas na Norma de Procedimento NP-CSMG-1989\_007/6 da concessionária, conforme disposto nas Regulamentações da Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais – ARSAE/MG nº 149/2021 e 170/2022.

Dentro dos prazos estabelecidos e após novas vistorias, apurou-se que 31% dos clientes regularizaram suas situações, enquanto 69% mantiveram-se irregulares e/ou não foram vistoriados por motivo de portão fechado.

Quanto aos imóveis com portões fechados, totalizaram 43,4% de todas as visitas realizadas pelas equipes contratadas e, resultou em apresentação de novo cronograma de vistorias pela empreiteira, incluindo os fins de semana na programação.

Considerando o índice de vistorias não executadas pelas razões supracitadas, compreendeu-se a necessidade de inclusão de campanhas de educação sanitária anterior às visitas operacionais, abrangendo empresas, comércios, indústrias e equipamentos públicos (postos de saúde, escolas, etc.), dando maior credibilidade às ações e fortalecendo a imagem da concessionária pelos clientes.

Tratando-se dos imóveis localizados abaixo do greide da rua em condição de inviabilidade técnica para esgotamento por gravidade, representaram um percentual menor que 1% dos imóveis visitados e, apesar da pouca representatividade na região estudada, serão alvo de novos estudos para se viabilizar atendimento e contribuir para a universalização do saneamento, conforme preconiza a ARSAE (Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais) no seu capítulo V – Das Ligações, na Seção I - Obrigatoriedade da conexão às redes de água e de esgoto e cobrança de usuário, a partir do art.20 da Resolução 131/2019.

As manutenções realizadas dentro do período e direcionadas para a região, exigiu acompanhamento diário da concessionária a fim de se minimizar problemas como lavagens incompletas e/ou insuficientes dos trechos de rede com caminhão hidro jato, bem como reduzir o número de serviços acumulados deste item do contrato.

Para o devido acompanhamento das atividades de manutenção, está em desenvolvimento pelo Setor Técnico, um projeto no aplicativo QFIELD (software mobile de Sistema de Informações Geográficas – SIG – livre e

gratuito), que utilizará como base o cadastro técnico da concessionária através do ArcGIS, onde informações como horas trabalhadas pelas equipes, pontos críticos das redes coletoras e tempo para as baixas de Ordens de Serviços pela contratada, serão devidamente monitoradas.

Espera-se, com esse aplicativo, que o Setor Técnico desenvolva um Indicador de Monitoramento Operacional das redes coletoras de esgoto, objetivando melhor gestão das manutenções preventivas e priorização das obras para substituição e adequação desses ativos.

## CONCLUSÕES

Diante dos resultados apresentados, concluímos que o SIGs (Sistema de Informações Geográficas), como ferramenta de análise espacial, contribui didaticamente para melhor compreensão dos dados coletados durante as vistorias e permite interface desses dados com as Ordens de Serviço de manutenções corretivas executadas no mesmo período.

Torna-se claro, a partir dos estudos realizados, a relevância de se traçar o perfil das instalações sanitárias dos imóveis, uma vez que as irregularidades internas dessas instalações influenciam diretamente na qualidade e operacionalização dos sistemas coletores de esgoto operados pela concessionária.

Ações otimizadas e preventivas podem ser, a partir daí, melhor gerenciadas e, reduzir, de forma gradativa, os custos operacionais com manutenções ou mesmo investimentos desnecessários, além de minimizar os impactos socioambientais naquela bacia.

Esse diagnóstico pode ser considerado grande aliado à expansão dos programas socioambientais existentes no âmbito da concessionária, direcionando-os para conscientização da população para a forma correta de utilização das instalações prediais de esgoto e inclusão de ciclos de palestras em escolas contemplando também a educação infantil.

Pensando nisso, o Setor Socioambiental da concessionária está desenvolvendo um projeto onde a educação sanitária nas escolas abordará, de forma lúdica, a correta utilização das instalações sanitárias, utilizando materiais concretos na abordagem, para atingir todas as faixas etárias.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MEDEIROS FILHO, C. F. de. Esgotos sanitários. In: MEDEIROS, C.F.de. Manutenção de sistemas de esgotos. 1ª ed. João Pessoa: Universitária. cap. 17, p.377-382.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9648 – Estudo de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1986.
3. GONÇALVES, Orestes Marracini et al. Execução e manutenção de sistemas hidráulicos prediais. In: GONÇALVES, Orestes Maccarini. et at. Manutenção de sistemas de esgotos sanitários. 1ª ed. São Paulo: PINI, 2000. Cap. 4, p.180-187. NP-CSMG-1989\_007/6.
4. LEME, Francisco Paes; Engenharia do Saneamento Ambiental. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1982.
5. ARSAE-MG (Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais). Resolução ARSAE-MG nº 131, de 11 de novembro de 2019. Estabelece as condições gerais para prestação e utilização dos serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário regulados pela Arsae-MG. Belo Horizonte, 11 de novembro de 2019
6. ARSAE-MG (Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais). Resolução ARSAE-MG nº 149, de 17 de março 2021. Tipifica as condutas irregulares cometidas pelos usuários de serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário e estabelece os procedimentos de fiscalização e de aplicação de sanções, pelos prestadores de serviços regulados pela Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (Arsae-MG), e dá outras providências.
7. ARSAE-MG (Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais). Resolução ARSAE-MG nº 170, de 21 de julho de 2022. Homologa documentos necessários à fiscalização e à aplicação de sanções pela Copasa MG e pela Copanor.