

II-330 – A DBO/DQO COMO AUXÍLIO À OPERAÇÃO DE INTERCEPTORES DE ESGOTO: ESTUDOS DE CASO NO INTERCEPTOR IBIRITÉ

Filipe Nepomuceno Bicalho Santos⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Especialista em Engenharia Sanitária pela UFMG. Especialista em Gestão de Projetos pela Fundação Dom Cabral (FDC). Mestre em Engenharia Sanitária pelo DESA/UFMG. Gerente da Unidade de Serviço de Macro Operação de Esgoto na Companhia de Saneamento de Minas Gerais (USME/COPASA MG).

Jackson Teles Jaques

Biólogo pelo Centro Universitário UNA. Formação pedagógica em Biologia pelo Centro Universitário Claretiano. Técnico em Meio Ambiente pela Escola Politécnica Brasileira. Técnico Especialista em Meio Ambiente na USME/COPASA MG.

Juciley Geraldo Silva

Engenheiro Civil pelo Centro Universitário UNA. Técnico em Meio Ambiente pelo CEFET-MG. Técnico em Mecânica Industrial pela E.E Professor Fontes. Supervisor de Projetos e Obras na USME/ COPASA MG.

Saulo Nonato de Souza

Engenheiro Civil pela UFMG. Especialista em Gestão de Pessoas pelo IBMEC. Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela UFMG. Engenheiro de Operação na Unidade de Serviços de Tratamento de Esgoto Metropolitana na COPASA MG.

Vander Soares Justino

Técnico em Meio Ambiente pelo Instituto Educacional BH. Técnico em Mineração pelo SENAI. Técnico em Edificações pela Escola Grau Técnico. Técnico Especialista em Projetos e Obras na USME/ COPASA MG.

Endereço⁽¹⁾: Rua Mar de Espanha, 453 – Santo Antônio - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.330-900 - Brasil - Tel: (31) 3250-1456 - e-mail: filipe.bicalho@copasa.com.br.

RESUMO

A construção dos interceptores às margens de cursos d'água e com grandes profundidades podem acarretar diversos transtornos e problemas operacionais, como infiltração, proveniente de elevado nível do lençol freático, ou rompimento de tubulações, em função da erosão das margens do corpo d'água quando de chuvas intensas. Além disso, nos períodos chuvosos, são constantes os extravasamentos em função do elevado volume nas redes e interceptores devido às contribuições parasitárias. Tais problemas são responsáveis pelo excesso de vazão e diluição do esgoto afluente em ETEs e elevatórias. O município de Ibirité, pertencente à região metropolitana de Belo Horizonte, possui 52,8 km de interceptores. Devido à chegada de efluentes diluídos em sua estação de tratamento de esgoto, foi necessário verificar os interceptores com o intuito de se identificar a fonte de infiltração. Para isso, e devido à grande extensão de interceptores existentes, foi aplicada a metodologia proposta, que consiste na coleta de amostras do efluente e análises dos parâmetros DBO/DQO, com o intuito de se localizar os trechos com maior diluição. A metodologia proposta foi então aplicada no sistema de esgotamento sanitário do município. Foram identificados diversos pontos críticos, que resultaram na correção de 05 rompimentos, vedação de 09 PVs. Com a metodologia proposta foi possível otimizar pessoal e focar as buscas por problemas, reduzindo-se as extensões a serem vistoriadas.

PALAVRAS-CHAVE: Operação; Interceptor; Análises de DBO.

INTRODUÇÃO

Em anos recentes, a preocupação com as questões ambientais vem sendo bem difundidas, uma vez que o desequilíbrio gerado, de uma forma global, se encaminha para o surgimento de grandes impactos ambientais negativos para sociedade. Grande parte dessa problemática é resultante do descarte indevido de esgoto doméstico no meio ambiente (PALMEIRA, 2014).

O sistema de esgotamento sanitário (SES) é composto pelo conjunto de obras e instalações destinadas a propiciar a coleta, afastamento, tratamento e disposição final do esgoto, de forma contínua e sem riscos para a saúde e o meio ambiente. É concebido e projetado favorecendo o escoamento por gravidade. No entanto, em

situações em que a topografia do terreno não é favorável, utilizam-se as estações elevatórias de esgoto (EEEs). (CRESPO, 2001).

A construção dos interceptores às margens de cursos d'água e com grandes profundidades podem acarretar diversos transtornos e problemas operacionais, como infiltração, proveniente de elevado nível do lençol freático, ou rompimento de tubulações, em função da erosão das margens do corpo d'água quando de chuvas intensas. Além disso, nos períodos chuvosos, são constantes os extravasamentos em função do elevado volume nas redes e interceptores devido às contribuições parasitárias. Tais problemas são responsáveis pelo excesso de vazão e diluição do esgoto afluente em Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) e Estações Elevatórias de Esgoto (EEEs).

A identificação de tais problemas operacionais, quando se tem grandes extensões de interceptores, torna-se morosa e onerosa, em função do tempo necessário para percorrer todos os trechos de tubulação, que muitas vezes estão em terreno com densa vegetação e próximos a taludes íngremes, o que representa riscos às equipes operacionais.

Diante disso, é necessária uma metodologia para se agilizar as vistorias de interceptores, gerando economias e redução de impactos ambientais. Assim, está sendo proposta a utilização de análises físico químicas do esgoto em pontos estratégicos, no caso a DBO e a DQO, com o intuito de se focar as vistorias e reduzir o tempo gasto na identificação de problemas.

Esta metodologia visa agilizar a identificação de problemas operacionais em interceptores de esgoto, tais como:

- Reduzir o excesso de vazão e/ou a diluição do esgoto afluente em estações de tratamento de esgoto e estações elevatórias de esgoto;
- Identificar causas de redução de vazão afluente;
- Agilizar as vistorias em interceptores de esgoto;
- Direcionar as vistorias em interceptores de esgoto;
- Reduzir os extravasamentos de esgoto quando do período chuvoso;
- Melhorar a qualidade do esgoto afluente.

O município de Ibitaré, pertencente à região metropolitana de Belo Horizonte, possui 58,2 km de interceptores, com diâmetros variando de 200mm a 800mm. Devido à chegada de efluentes diluídos em sua estação de tratamento de esgoto, foi necessário verificar os interceptores com o intuito de se identificar a fonte de infiltração. A metodologia proposta foi então aplicada no sistema de esgotamento sanitário do município.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para definição dos pontos de atuação é necessário um diagnóstico da bacia, através de uma análise qualitativa de suas características. Para isso é necessária a elaboração de mapas das bacias, realizados através do software Arcview. Com o mapa são definidos, tendo em vista a área de abrangência e o local de implantação dos interceptores, os pontos de coleta de amostras da qualidade do esgoto ao longo dos interceptores. A definição dos pontos leva em consideração diversos fatores como: extensão dos interceptores; facilidade de acesso; proximidade de cursos d'água; profundidade de implantação; existência de terreno natural com tendências a vegetação com raízes profundas; e, sobretudo, a experiência dos responsáveis pela operação. A Figura 1 apresenta os pontos selecionados para coleta de amostras.

Foram definidos no total 15 pontos para coleta e amostragem e, após, foram programadas as coletas para análise da qualidade do efluente. Há diversos parâmetros analisados no controle operacional do sistema de esgotamento sanitário, todavia, para aferir a diluição do esgoto, utilizou-se análises de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) e DQO (Demanda Química de Oxigênio), ao longo do interceptor.

A DBO é um parâmetro importante para se conhecer o grau de poluição do esgoto afluente e tratado e indica a quantidade de matéria orgânica presente nos esgotos. Mede a quantidade de oxigênio necessária para estabilizar biologicamente a matéria orgânica presente nos esgotos entre um tempo dado (5 dias) e uma temperatura padrão (20°C). É utilizada para dimensionar estações de tratamento e medir sua eficiência. A DBO dos esgotos domésticos afluentes varia entre 100 e 400 mg/l. Já a DQO mede a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a fração orgânica de uma amostra que seja oxidável pelo permanganato ou dicromato

de potássio em solução ácida. Também é utilizada para dimensionar estações de tratamento e medir sua eficiência. A DQO dos esgotos domésticos afluentes varia entre 200 e 800 mg/l e a relação típica DQO/DBO para esgotos domésticos varia entre 1,7 e 2,5 (VON SPERLING, 2014).

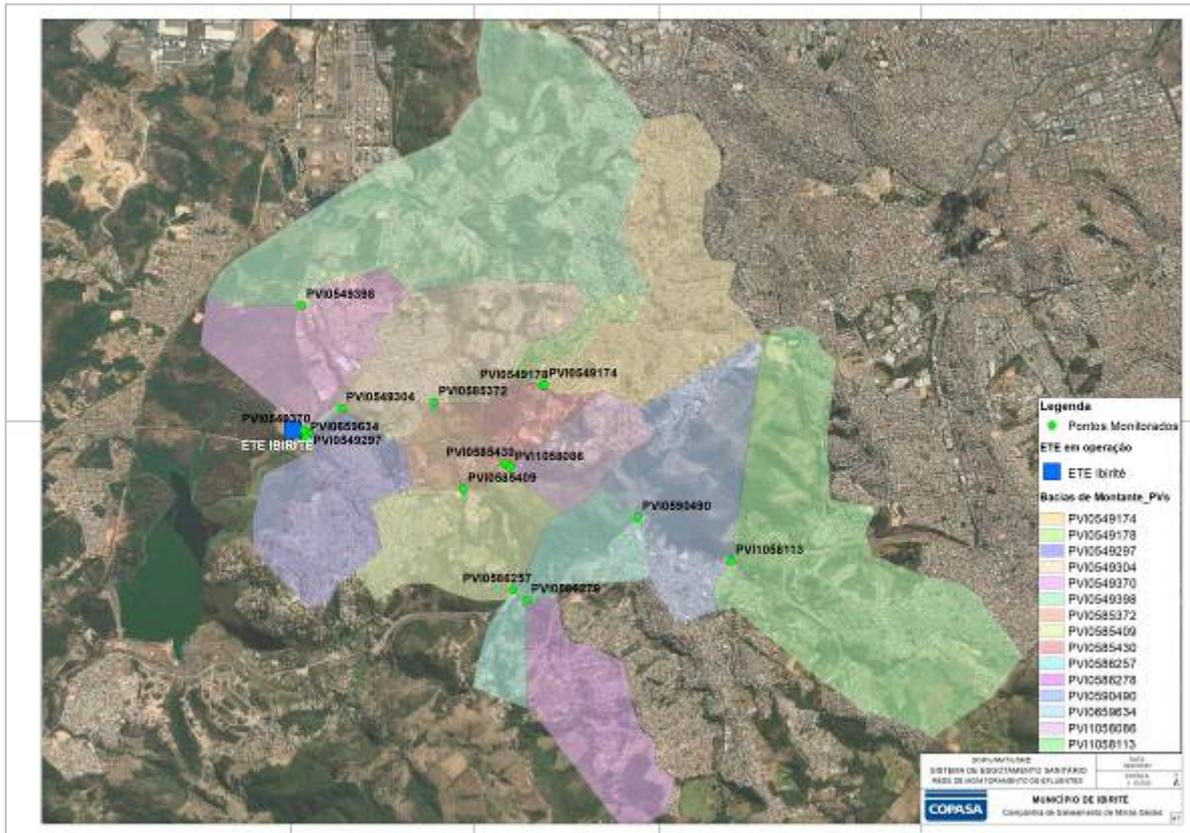


Figura 1: Pontos selecionados no município de Ibitiré.

As coletas foram realizadas seguindo procedimentos padronizados (CETESB, 2011) e em períodos de tempo seco e, após os resultados, foi realizada uma análise quantitativa e definidos onde são os principais trechos que carecem de pesquisas, reduzindo, assim, as extensões a serem vistoriadas. As análises seguiram os procedimentos de padrões e normas previstos em APHA, 2017.

Posteriormente foram realizadas as vistorias em campo, com o auxílio de câmeras de vídeo-inspeção de tubulações, onde foi possível a identificação dos possíveis problemas. Procedem-se, em seguida, com obras e melhorias para solução dos problemas encontrados. Por final, são realizadas novas coletas para análise dos resultados.

RESULTADOS OBTIDOS

Devido a constantes reclamações dos operadores da ETE Ibitiré sobre diluição do esgoto afluente, e considerando a grande extensão de interceptores no município, foi elaborado um mapa do município e estudadas as bacias e as localizações dos interceptores.

Em um primeiro momento foram definidos 15 pontos de coleta, sendo 7 ao longo do interceptor principal e 8 nos interceptores afluentes, de forma a abranger as demais bacias do município. Os locais de coleta priorizaram os fundos de vale e onde os interceptores estavam mais próximos aos cursos d'água, situação em que há possibilidade de intrusão de águas fluviais nas tubulações através de trincas e defeitos em tubulações e poços de visita.

Após a coleta foram identificados dois trechos críticos em termos de diluição do esgoto e foram realizadas as vistorias pelas equipes operacionais, com a filmagem de alguns trechos, sendo identificadas ligações pluviais em interceptores, rompimentos de tubulações, infiltrações em PVs e entupimentos. Foram também realizados testes de bloqueio dos interceptores, de forma a verificar a estanqueidade de cada trecho.

A Figura 2 a seguir apresenta o mapa da bacia com a localização dos pontos críticos em dois períodos distintos de coleta, no qual pode-se perceber grande probabilidade de ocorrência de infiltração ou intrusão de água nos pontos P2 e P4, com DQO no ano de 2021 na ordem de 38,5 mg/L e 86,8 mg/L, respectivamente.



Figura 2: Pontos críticos no sistema de Ibirité, após as coletas em dois períodos distintos.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

O município de Ibirité possui uma malha com 52,8 km de interceptores e, com a utilização da análise do esgoto em pontos estratégicos, foi possível reduzir a varredura para apenas 3,6 km, com um enorme ganho de tempo e economia de recursos.

Após as coletas e as vistorias direcionadas foram identificadas contribuições de infiltração vindas de redes coletoras (Figura 3), que foram identificadas como tubulações coletando nascentes em terrenos que eram direcionadas para a rede. Além disso, foram recuperados 05 trechos com rompimentos, realizadas proteções de taludes em 03 locais distintos, foram lacrados 09 PVs no leito do córrego e foram desobstruídos 02 trechos do interceptor.

Nesse processo viu-se grandes vantagens em termos de otimização de mão de obra, com menos equipes dispendidas para vistoriar interceptores, aumento da produtividade das equipes, que vão com olhar direcionado para problemas; e redução dos riscos de queda e / ou acidentes de trabalho, tendo em vista a menor extensão de interceptores em cursos d'água a serem vistoriados.



Figura 3: Rede coletora com efluente de nascentes.

A mesma metodologia foi aplicada no município de São José da Lapa, no qual a extensão a ser vistoriada foi reduzida a 500m de interceptor DN 400, que foram filmados e identificados diversos trechos com infiltração, sendo programada, na sequência, a substituição de todo o trecho do interceptor. A Figura 4 apresenta o trecho do interceptor vistoriado em São José da Lapa, após as coletas, e a Figura 5 ilustra os problemas de infiltração encontrados.



Figura 4: Trecho de interceptor DN 400 vistoriado em São José da Lapa.

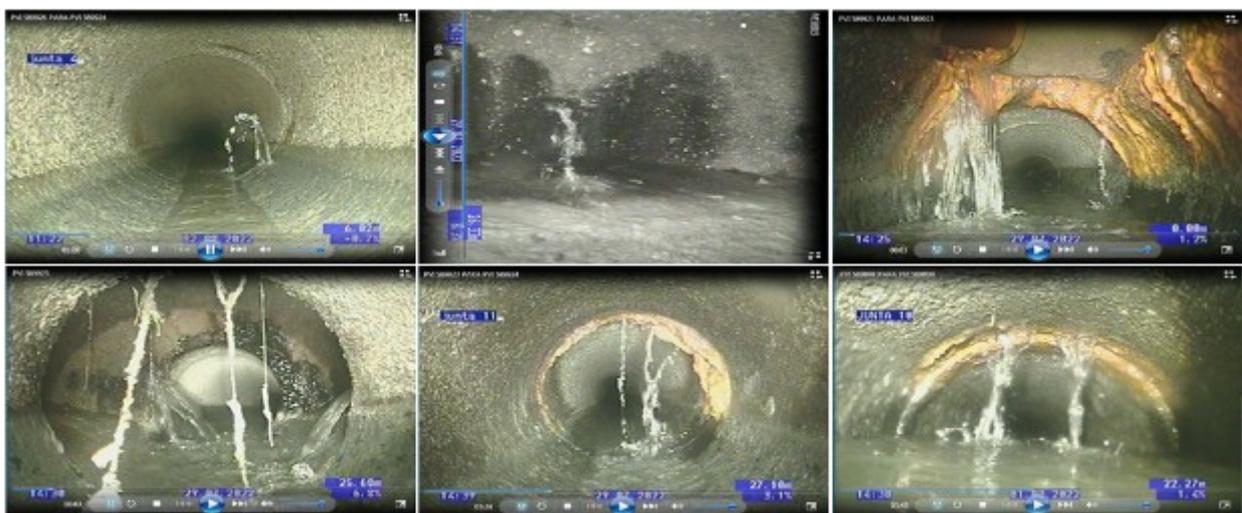


Figura 5: Infiltração identificada no interceptor em São José da Lapa.

CONCLUSÕES

O objetivo geral deste trabalho é apresentar uma metodologia para otimizar vistorias em interceptores, com o intuito de identificar problemas operacionais que podem causar redução ou até aumento / diluição da vazão afluente às estações elevatórias de esgoto e estações de tratamento de esgoto.

Foram utilizadas análises da concentração de DBO/DQO no esgoto coletado em pontos estratégicos do interceptor, previamente definidos, de forma a possibilitar a identificação de trechos críticos. Após a identificação de tais trechos foram reduzidas as possibilidades de vistorias no interceptor, propiciando uma pesquisa mais assertiva e a localização dos problemas de forma mais célere.

Após as vistorias foi identificada uma série de necessidades que foram corrigidas através de projetos e obras e, nesse processo, viu-se grandes vantagens em termos de otimização de mão de obra, com menos equipes dispendidas para vistoriar interceptores, aumento da produtividade das equipes, que vão com olhar direcionado para problemas; e redução dos riscos de queda e / ou acidentes de trabalho, tendo em vista a menor extensão de interceptores em cursos d'água a serem vistoriados.

Este trabalho teve um caráter disruptivo, com novas vistorias de interceptores sendo antes analisadas em escritório, com o planejamento das coletas e análise dos resultados, para depois ocorrer uma visita direcionada ao campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA (2017). Standard Methods for the examination of water and wastewater. American public Health Association, American Water Works Association, Water environmental Federation, 23th ed. Washington;
2. CRESPO, P. G. Elevatórias nos sistemas de esgotos. 1ª ed. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2001. 290 p.
3. Guia nacional de coletas de preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Brasília, DF: ANA; São Paulo: CETESB, 2011.
4. PALMEIRA, G. F. Tratamento Conjugado de Esgoto Doméstico e Lixiviado de Aterro Sanitário em Lagoas de Estabilização. TCC (Graduação) – Curso de Química Industrial, Química, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande – PB, 44p., 2014
5. VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 4a edição ed. Belo Horizonte: UFMG, 2014.