



II-651 - IMPLEMENTAÇÃO DA BIORREMEDIAÇÃO COMO SOLUÇÃO PARA DESOBSTRUÇÃO DE REDES COLETORAS DE ESGOTO NO BAIRRO JARDIM DAS ALTEROSAS II SEÇÃO, BETIM – MINAS GERAIS (ESTUDO DE CASO)

Isabela Cardinali ⁽¹⁾

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 ⁽¹⁾: Rua André Luiz Pereira, 248 - Ingá - Betim - MG - CEP: 32.606-354 - Brasil - Tel: (31) 997268612 - e-mail: isabela.cardinali@copasa.com.br

RESUMO

Este estudo avalia a performance da aplicação da biorremediação, uma tecnologia que utiliza micro-organismos para tratar o esgoto, diretamente em redes coletoras, destacando sua importância na busca por soluções sustentáveis para os desafios operacionais e ambientais enfrentados.

Os resultados obtidos, baseados em um estudo de caso realizado em sub bacias de esgoto do bairro Jardim das Alterosas II Seção, em Betim, Minas Gerais, contribuinte da ETE Betim Central, demonstram uma redução substancial na concentração de contaminantes nos efluentes coletados nos trechos estudados, reduzindo o número de manutenções nas redes coletoras, proporcionando benefícios econômicos, operacionais, sociais e ambientais.

Ao adotar essa abordagem inovadora, não apenas mitigamos a poluição hídrica, mas também contribuimos para o alcance de metas globais de desenvolvimento sustentável, promovendo um futuro mais saudável e resiliente para as gerações presentes e futuras.

PALAVRAS-CHAVE: Biorremediação, Manutenções, redes coletoras.

INTRODUÇÃO

A gestão eficiente e sustentável dos sistemas de esgoto é crucial para preservar a qualidade ambiental e garantir o bem-estar das populações urbanas. Em Betim, na região metropolitana de Belo Horizonte, os desafios decorrentes de refluxos e vazamentos nas redes de esgoto são uma realidade constante, afetando tanto o meio ambiente quanto a qualidade de vida da população local.

Após realização de um diagnóstico técnico georreferenciado detalhado em sub bacias críticas por extravasamentos de esgoto no bairro Jardim das Alterosas II Seção, Betim – MG, a Concessionária identificou que a falta de caixas de gordura nos imóveis é o principal problema, contribuindo significativamente para entupimentos e sobrecargas nas redes coletoras.

Em resposta a esse desafio, a Concessionária além de notificar os clientes para regularização dos imóveis e aplicar as sanções pertinentes, desenvolveu e implantou um projeto piloto inovador denominado PV-IGS – Poço de Visita Interceptador de Gorduras e Sólidos para ser utilizado estrategicamente como retentor de gorduras e sólidos na sub bacia supracitada. O projeto teve como objetivo criar um único ponto de manutenção e evitar que tais componentes continuassem a escoar livremente para rede coletora à jusante.

Posteriormente à construção do PV-IGS e, utilizando-o também como ponto de aplicação, testou-se a tecnologia de biorremediação para tratar o esgoto diretamente na rede coletora, com o objetivo de reduzir a concentração dos componentes que promovem a redução da vida útil e entupimentos nas redes, como óleos e graxas.

Para avaliar a eficácia desta abordagem de biorremediação, foram conduzidos experimentos em escala piloto nas redes de esgoto do bairro Jardim das Alterosas II Seção, com foco específico na implantação do Poço de Visita Interceptador de Gorduras e Sólidos (PV-IGS). Foram coletadas amostras de efluentes antes da aplicação e a cada mês durante a aplicação do biorremediador no período de 6 meses, a fim de analisar a redução na concentração de poluentes orgânicos e a melhoria na qualidade da água residuária. Os resultados obtidos foram comparados com dado anterior de qualidade e com os padrões regulatórios estabelecidos para garantir a conformidade com as normas ambientais.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados coletados foram analisados quantitativamente e qualitativamente, considerando a redução de obstruções, a melhoria na qualidade da água residuária, a eficiência operacional e os benefícios ambientais alcançados com a aplicação da biorremediação e do Poços de Visita Interceptador.

Os dados apresentados na Tabela 2 mostram os resultados de vários parâmetros relacionados à análise do esgoto coletado e incluem: DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio Dissolvido), DQO (Carbono Orgânico Dissolvido), OLG (Óleo e Graxa), SST (Sólidos Suspensos) e SAA (Adsorção Específica de Amônia).

	MÉDIA (mg/L)	MEDIANA (mg/L)	MÉDIA GEOMÉTRICA (mg/L)	VALOR MÁX. (mg/L)	VALOR MÍN. (mg/L)	VARIÂNCIA	DESVIO PADRÃO (mg/L)	COEF. VARIAÇÃO
BIORREMEIADOR - PT - 1								
DBO	476	524	457	636	242	14.691	133	28%
DQO	916	950	874	1.205	444	61.876	272	30%
OLG	96	67	76	198	32	4.089	70	78%
SST	215	192	198	390	111	8.108	99	46%
SAA	15	18	15	70	8	70	5	33%
BIORREMEIADOR + PV-IGS - PT-2								
DBO	441	454	433	536	290	6.024	85	19%
DQO	753	746	747	927	694	9.168	105	14%
OLG	70	75	68	81	51	142	13	19%
SST	228	218	218	335	157	4.327	72	32%
SAA	17	16	14	27	4	68	9	55%
BIORREMEIADOR + PV-IGS - PT-3								
DBO	295	302	286	391	180	4.972	77	26%
DQO	498	496	472	748	274	24.827	173	35%
OLG	57	62	55	73	32	241	17	30%
SST	154	169	148	191	87	1.478	42	27%
SAA	9	8	8	13	6	8	3	36%

Tabela 2: Estatísticas descritivas das concentrações das amostras. Fonte do autor.

Os três pontos analisados, contém os valores médios, medianos e média geométrica para os parâmetros medidos. Além dos valores máximos e mínimos, juntamente com a variância, desvio padrão e coeficiente de variação para cada parâmetro. No geral, os dados indicam uma tendência de diminuição nos parâmetros de qualidade do esgoto coletado desde o PT - 1 até o PT - 3, conforme Figura 2:

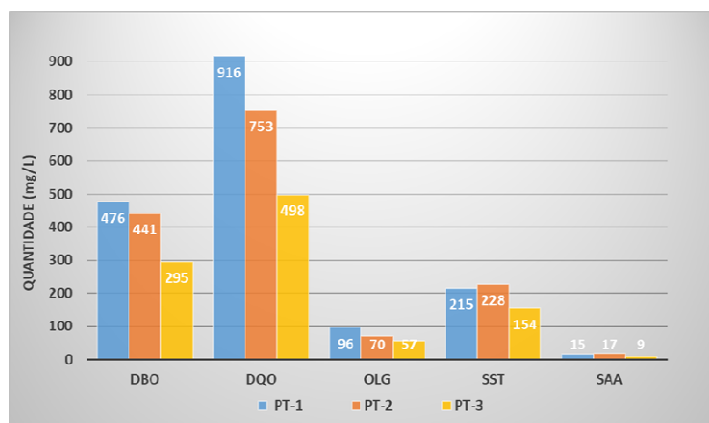


Figura 2: Análise geral dos resultados médios por ponto de coleta. Fonte do autor.



A combinação da biorremediação com o PV - IGS não apenas potencializa os benefícios individuais de cada tecnologia, mas também oferece uma maior estabilidade estatística nos resultados e impactos positivos alcançados na desobstrução e manutenção das redes coletoras de esgoto.

Essa abordagem integrada promove uma gestão mais eficiente e sustentável dos sistemas de saneamento, contribuindo para a preservação do meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida das comunidades atendidas.

Quanto à eficiência geral alcançada, a biorremediação atingiu o objetivo desse estudo, principalmente quanto à redução de óleos e graxas, conforme demonstrado na Figura 3:

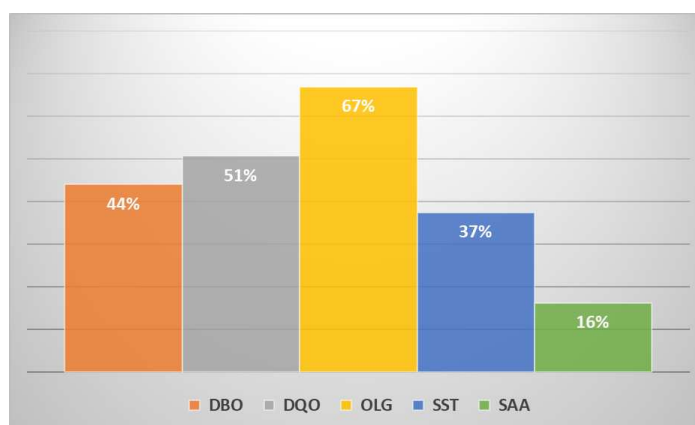


Figura 3: Eficiência da biorremediação aplicada nas redes coletoras estudadas. Fonte do autor.

Porém, importante ressaltar que, se a redução da DBO nas redes coletoras for muito eficaz, pode ocorrer uma diminuição excessiva da carga orgânica que chega à ETE. Isso pode resultar em uma redução da atividade microbiana nos processos biológicos da estação, levando a uma diminuição da eficiência do tratamento.

Nesse sentido, tornou-se necessário um estudo comparativo entre os parâmetros de DBO anterior e posterior à utilização do biorremediador, mesmo considerando a reduzida representatividade da sub bacia estudada em relação à bacia de contribuição total da ETE Betim Central.

O resultado da redução da DBO no PT-3 não impactou no esgoto bruto afluente à ETE no período de examinado, conforme Figura 4:

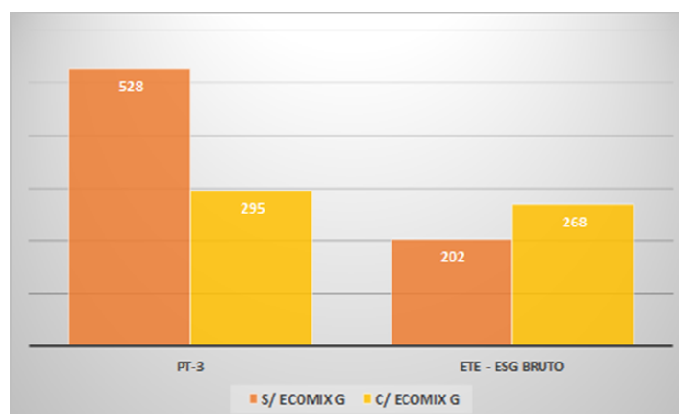


Figura 4: Comparativo da DBO entre o PT-3 e esgoto bruto afluente à ETE Betim Central. Fonte do autor.

Quanto à viabilidade econômica, é relevante destacar que durante os testes, não foram necessárias intervenções e/ou manutenções ou lavagem por hidrojateamento na área de estudo, além da biorremediação ter

melhorado consideravelmente a presença de odores desagradáveis, conforme depoimento dos moradores da região.

Para comprovar a redução dos custos operacionais alcançados, foi elaborado uma composição de custos para utilização do biorremediador, baseando-se no número de aplicações, dosagem por ponto, equipamentos e mão-de-obra. Essa composição foi comparada com os custos anteriores das manutenções de redes e lavagem com hidrojato executadas pela Concessionária no período anterior idêntico aos testes com o biorremediador, chegando-se ao resultado de uma expressiva redução de 41,86%, conforme Tabela 3:

MANUTENÇÃO	S/ BIORREMEDIAÇÃO 2022	PÓS BIORREMEDIAÇÃO 2023
HIDROJATO	R\$ 8.595,99	R\$ -
MANUTENÇÃO REDES	R\$ 12.438,31	R\$ -
BIORREMEIADOR	R\$ -	R\$ 12.230,30
CUSTO TOTAL	R\$ 21.034,31	R\$ 12.230,30
(% Redução custos		41,86%

Tabela 3 - Comparativo de custos entre manutenções de esgoto pelo método tradicional de manutenção e a tecnologia de biorremediação. Fonte do autor.

A redução da necessidade de manutenção no sistema de esgotamento não apenas diminui os custos operacionais, mas também reduz os riscos à saúde pública, ao evitar o acúmulo de resíduos e obstruções nas tubulações, que favorecem a proliferação de bactérias e fungos prejudiciais.

As Figuras 5 e 6 ilustram o resultado visual apresentado pela biorremediação no PV-IGS:



Figuras 5 e 6 - PV-IGS antes e depois da aplicação da biorremediação. Fonte do autor.

CONCLUSÕES

Além de contribuir para a qualidade ambiental e a saúde das comunidades atendidas, a melhoria na qualidade do esgoto coletado, mesmo em situações de extravasamentos, desempenha um papel crucial na redução da contaminação do solo, dos corpos d'água e dos lençóis freáticos, promovendo assim a manutenção de um ecossistema saudável.

Assim, a biorremediação emerge como uma abordagem promissora para mitigar os impactos da poluição hídrica, reduzindo a carga poluente e promovendo a regeneração ambiental, alinhando-se diretamente aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no ODS 6, ao implementar tecnologias de biorremediação,



reduzindo significativamente a carga poluente dos efluentes e contribui também para o ODS 13 ao reduzir as emissões de gases de efeito estufa e preservar ecossistemas que regulam o clima.

Importante destacar as limitações desse estudo e as incertezas associadas às projeções futuras, sendo uma grande oportunidade realizar pesquisas adicionais visando aprimorar o entendimento e gestão dessa técnica para otimizar a operação da ETE em resposta às mudanças na carga orgânica e manter a qualidade do efluente tratado dentro dos padrões regulatórios estabelecidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE, V.; DA SILVA, J.; HEUSER, V. Biomonitoramento Ambiental, In: DA SILVA, J.; ERDTMANN, B.; HENRIQUES, J.A.P. Genética Toxicológica. Porto Alegre: Alcance, 2003, p. 167-178.
2. APHA, AWW, WEF. Standard methods for the examination of water and wastewater. 19. ed. American Public Health Association, Washington, DC, 1995.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9648 – Estudo de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1986.
7. BRASIL. Resolução (2005). Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Brasília, 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em 10 abril 2023.
8. 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.
9. MEDEIROS FILHO, C. F. de. Esgotos sanitários. In: MEDEIROS, C.F.de. Manutenção de sistemas de esgotos. 1ª ed. João Pessoa: Universitária, 2005, cap. 17, p.377-382.
10. VON SPERLING, M. Princípios do Tratamento Biológico de Águas residuárias. 3 ed. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental/UFMG, Belo Horizonte, MG, 2005.