

## REDUÇÃO DE ODOR EM ELEVATÓRIA DE ESGOTO BRUTO NO MUNICÍPIO DE ITABIRITO - MINAS GERAIS

Raphael Ricardo da Silva<sup>1</sup>

Fábio Vassoler<sup>2</sup>

Aníbal da Fonseca Santiago<sup>3</sup>

### Química ambiental

#### RESUMO

O objetivo do trabalho é mostrar se o uso de alcalinizante forte é eficiente na redução de emissão de odores em estações elevatórias do sistema de esgotamento sanitário do município de Itabirito na região central de Minas Gerais. A necessidade em harmonizar relação entre a comunidade e a estrutura da estação de tratamento de esgoto se faz necessário para evitar o efeito “Nimby” - “not in my backyard” (i.e. “não no meu quintal”). O teste foi realizado durante duas semanas, em dois sábados distintos, quando a vazão de esgoto e o fluxo de pessoas aumentam. O alcalinizante usado foi solução de  $\text{Na}(\text{OH})_2$  por gotejamento na zona de turbulência de entrada da elevatória, a fim de promover homogeneização entre o esgoto bruto e o reagente alcalinizante. O aumento na curva do pH do esgoto bruto, tamponando de 6,90 para 10, se mostrou eficiente na redução de emissão de gás sulfídrico, principal gás causador de odores em tratamento de esgoto sanitário. O esgoto bruto com pH na escala de 6,90 mostrou emissão de  $\text{H}_2\text{S}$  acima de 20 ppm em forma gasosa, o que já é suficiente para causar odor e desconforto a população e até intoxicação, se o indivíduo for exposto ao gás em ambiente confinado como é o caso dos trabalhadores da estação de tratamento de esgoto. A tamponação do pH entre 10 e 11 mostrou emissão de 5 ppm a 0 ppm, valores aceitáveis para o conforto da saúde e segurança da população de Itabirito.

**Palavras-chave:** esgoto; redução de odores; pH; bactérias sulfurosas; comunidade.

---

<sup>1</sup>Coordenador de estágio; Departamento de Meio Ambiente, Instituto Ciranda da Arte.

Prof. Raphael Ricardo da Silva. Geógrafo, Químico e Mestrando em Sustentabilidade Socioeconômica Ambiental na UFOP, [raphaelhidrogeo@gmail.com](mailto:raphaelhidrogeo@gmail.com).

<sup>2</sup>Fábio Vassoler Engenheiro Ambiental – pesquisador no Departamento de Pós-graduação Mestrado em Engenharia Ambiental UFOP, e-mail [fabiovassoler90@gmail.com](mailto:fabiovassoler90@gmail.com).

<sup>3</sup>Professor Doutor Aníbal da Fonseca Santiago – Engenheiro civil, doutor em Saneamento básico. Professor no departamento de Engenharia, Graduação e pós-graduação na UFOP, e-mail [anibal@em.ufop.br](mailto:anibal@em.ufop.br).

## INTRODUÇÃO

O município de Itabirito conta com uma estação de tratamento de esgoto (ETE) que trata uma vazão média de  $70 \text{ L s}^{-1}$  de esgoto, que corresponde a cerca de 70% do esgoto gerado na sede do município (SNIS, 2017). Ademais, possui como suporte de rede nove elevatórias de esgoto bruto (EEB), distribuídas em pontos estratégicos na cidade. Destas nove, a EEB dos Imigrantes apresenta a maior problemática, pois está localizada no centro da cidade, com grande circulação de pessoas, e próximo a estacionamento de veículos, comércios e restaurante.

Os odores em ETE e EEB são provenientes do metabolismo anaeróbico sobre compostos orgânicos e ou inorgânicos, que libera gases causadores de mau odor, entre eles, o gás sulfídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ). A liberação de gás sulfídrico para a atmosfera a partir de um líquido depende basicamente de três fatores, a saber, concentração na massa líquida, área superficial do líquido exposta à atmosfera e do grau de turbulência do fluxo deste líquido. A liberação depende também do pH do meio, potencial redox e temperatura (CAMILOTI, 2012; LIMA, 2015). Dessa forma, em pH básico, sulfetos e ácidos orgânicos não são facilmente liberados.

O gás sulfídrico pode ser letal em concentrações acima de 300 partes por milhão (ppm) e, mesmo em baixas concentrações, compromete estruturas de concreto, ferro e metálicas. Conforme guia de primeiros socorros para gás sulfídrico da *Environmental Protection Agency* (2001), a sua toxicidade ocorre por inalação ou pelo contato com a pele e olhos.

O objetivo do trabalho é mostrar se houve redução na emissão de gás sulfídrico, após aplicação do hidróxido de sódio para controle do pH, calibrado com a vazão de entrada na zona de turbulência da EEB dos Imigrantes na cidade de Itabirito.

## METODOLOGIA

Para monitorar a emissão do desprendimento de moléculas de gás sulfídrico, foi utilizado o equipamento BW Gas alert Max XT II, com a variável dada em ppm. Para determinação do pH foi utilizado pHmetro Sension<sup>+</sup> pH meter do fabricante Hach.

O cálculo da vazão da elevatória foi realizado pelo método volumétrico conforme estabelece a ABNT NBR 13403/95. O volume médio de solução de hidróxido de sódio estimado para operação em 12 horas com pH tamponado entre 10 e 11 foi determinado conforme vazão do esgoto. O monitoramento de gás sulfídrico com o controle do sistema por adição de hidróxido de sódio foi realizado em duas campanhas, I e II, realizadas em dois sábados distintos, na mesma EEB.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A vazão média da EEB dos Imigrantes (Quadro 1) aumenta consideravelmente durante os sábados, quando o fluxo de pessoas também aumenta no entorno da localidade em questão. Além disso, a vazão de  $48,43 \text{ L s}^{-1}$  da EEB dos Imigrantes corresponde a 69% da vazão média da ETE de Itabirito durante as campanhas realizadas.

Quadro 1: Vazão média e vazão do alcalinizante hidróxido de sódio adicionado na EEB dos Imigrantes.

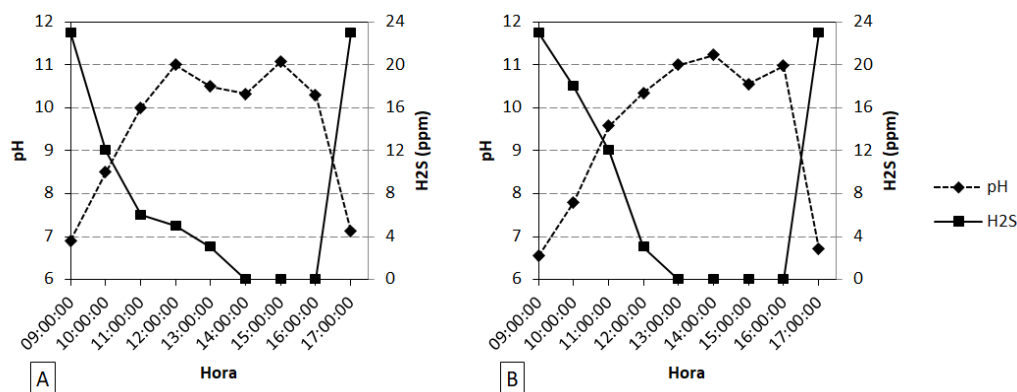
Local	$Q_{\text{média}}$ de efluente ( $\text{L s}^{-1}$ )	$Q_{\text{média}}$ de hidróxido de sódio ( $\text{ml s}^{-1}$ )
EEB dos Imigrantes	48,43	3,0

Fonte: Autor (2018).

Dado a vazão média da EEB dos Imigrantes, foi determinado a vazão do hidróxido de sódio, a fim de manter o pH suficientemente básico, como apresentado no Quadro 1. Estima-se o consumo de 2,5 bombonas de 50 litros cada para operar 12 horas por dia na EEB dos Imigrantes, isto é, 62 mL de hidróxido de sódio para cada metro cúbico de esgoto.

A ação de microrganismos anaeróbios é responsável pela síntese de gás sulfídrico e, de acordo com Chernicharo (2007), a digestão anaeróbia é realizada por uma diversidade de microrganismos na qual cada grupo realiza uma etapa específica. No entanto é conveniente dizer que uma estação elevatória não deve possuir tempo de detenção hidráulica (TDH) o suficiente para que os organismos anaeróbios iniciem rota metabólica como acontece em reatores anaeróbios. O Gráfico 1 apresenta o comportamento do gás sulfídrico em relação a hora do dia e o pH.

Gráfico 1: Concentração do gás sulfídrico durante a campanha I (A) e campanha II (B).



Fonte: Autor (2018).

No Gráfico 1 é possível observar que os valores de zero ppm de gás sulfídrico foram obtidos com o valor de pH superiores a 10. Todavia, não é possível associar o pH superior a 10 a inexistência de gás sulfídrico, pois nota-se um período de amortecimento até que ocorra a estabilização do sistema e a inexistência de emissão de gás sulfídrico.

De acordo com Alves et al. (2004), valor de pH superior a 8,3 é prejudicial ao metabolismo das bactérias metanogênicas, causando perda de eficiência em reatores UASB (*Upflow Anaerobic Sludge Blanket*). Todavia, devido a mistura do efluente a jusante da EEB dos Imigrantes com o restante do efluente municipal, os reatores UASB da ETE de Itabirito não são comprometidos.

O controle da concentração de sulfetos, principalmente de gás sulfídrico, é, como reforça Brandt et al. (2017) o fator chave para minimizar a corrosão e a emissão de odores em EEB.

## CONCLUSÃO

O uso do hidróxido de sódio na estação EEB dos Imigrantes se mostrou eficiente no processo de redução de emissão de odores provenientes do desprendimento de gás sulfídrico, atingindo a inexistência de emissão após um período de amortecimento do sistema.

A pesquisa foi desenvolvida durante duas semanas como teste e se mostrou satisfatória na promoção da saúde e conforto da população flutuante e de entorno que acreditou ter desativado a unidade de esgotamento naquele local. Todavia, a elevação do pH da EEB é apenas uma das várias alternativas corretivas aplicadas a minimização de geração de gás sulfídrico.

## REFERÊNCIAS

**ALVES**, Haroldo **BENEDITO**. 2004. Precipitação química e cloração para combate a maus odores em estações de tratamento de esgoto anaeróbias. *Sanare. Revista Técnica da Sanepar, Curitiba*, v.21, n.21, p. 19-32, jan./jun.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13403**: medição de vazão em efluentes líquidos e corpos receptores, Escoamento Livre. Rio de Janeiro, 1995.

**BRANT**, Emanuel Manfred Freire 2017. Alternativas para o controle de odores e corrosão em sistemas de coleta e tratamento de esgoto. *Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental* , v. 22 n4.

**CAMILOTI**, P. R *Recuperação de enxofre elementar em reatores microaerados*. 2012. 139f. Dissertação (mestrado) – em ciências (engenharia hidráulica e saneamento), Universidade Federal de São Paulo – Escola de engenharia de São Carlos, São Carlos, 2012.

**CHERNICHARO**, C. A. L., 2007. **Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias. Reatores Anaeróbios**. 2ª ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. 496 p.

**ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY** (E. P. A.) Emergency first aid treatment guide for hydrogen sulfide. Disponível em:<<http://www.epa.gov/swercepp/ehs/firstaid/7783064.txt> > Acesso em: 1 Aug. 2001.

**LILIAMTIS** ,Teodosia Basile. *The creation of bad odors in the sewer system in the city of Pereira Barreto: a public health problem*. *Revista Saúde e Sociedade* v.12, n.2, p.86-93, jul-dez 2003.

**LIMA**, Jéssyca de Freitas. *Controle e remoção de sulfeto em reatores anaeróbios tratando esgoto sanitário*. Dissertação de Mestrado – em ciência e tecnologia ambiental. Universidade Estadual da Paraíba, p. 97. 2015.

**SNIS** - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico dos serviços de água e esgotos. < <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos>>. Acesso em 20/02/17.

**ZHANG**, J. **ZHANG**, Y. **CHANG**, J. **QUAN**, X. **LI**, Q. Biological sulfate reduction in the acidogenic phase of anaerobic digestion under dissimilatory Fe (III) e Reducing conditions. *Water Research*. v. 47, p.2033-3040, 2013.