

MONITORAMENTO DE GASES DE GERADOS EM SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO: UM ESTUDO NO SES DE JERICOACOARA – CEARÁ

CRISTIANO DANTAS ARAÚJO¹, RAFAEL SANTIAGO DA COSTA², JOÃO DA SILVA CAVALCANTE³, MERCIO PINHEIRO DE CARVALHO SILVA⁴ E FRANCISCO JOSÉ FREIRE DE ARAÚJO⁵

¹ Mestrando pela UNILAB e Engenheiro Sanitarista e Ambiental da CAGECE, crdantas87@gmail.com;

² Doutorando pela UFC e Engenheiro Agrônomo da CAGECE, rafaelasantc93@gmail.com;

³ Engenheiro Ambiental da CAGECE, joao.cavalcante@ cagece.com.br;

⁴ Engenheiro de Produção da CAGECE, merciopinheiro@gmail.com;

⁵ Dr em Saneamento Ambiental, Professor do FBUNI, freire-araujo@hotmail.com;

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
04 a 06 de outubro de 2022

RESUMO: Este trabalho objetivou monitorar e identificar a presença de H₂S e CH₄ no SES de Jericoacoara – CE, que era alvo de constantes reclamações quanto a presença de odores em suas utilizando o equipamento da DRAGER modelo X-AM 5600 com sensores para esses dois tipos de gases. No período de monitoramento não foi encontrada a presença de H₂S, enquanto o CH₄ foi encontrado em valores insignificantes, abaixo de 15%. Tais valores podem ter sido por conta de haver a geração ou de estarem abaixo do limite de detecção do aparelho que é 2ppm para H₂S.

PALAVRAS-CHAVE: Gases, monitoramento, odores, sistema de esgotamento sanitário.

MONITORING OF GASES FROM GENERATED IN SANITARY SEWAGE SYSTEMS: A STUDY AT THE SES OF JERICOACOARA - CEARÁ

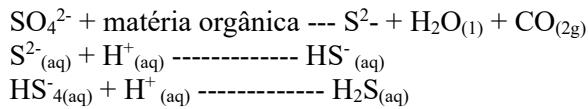
ABSTRACT: This work aimed to monitor and identify the presence of H₂S and CH₄ in the SES of Jericoacoara - CE, which was the target of constant complaints about the presence of odors in its using the DRAGER equipment model X-AM 5600 with sensors for these two types of gases. During the monitoring period, the presence of H₂S was not found, while CH₄ was found in insignificant values, below 15%. Such values may have been due to the generation or being below the detection limit of the device, which is 2ppm for H₂S.

KEYWORDS: Gases, Monitoring, Odors, Sanitary sewage system

INTRODUÇÃO

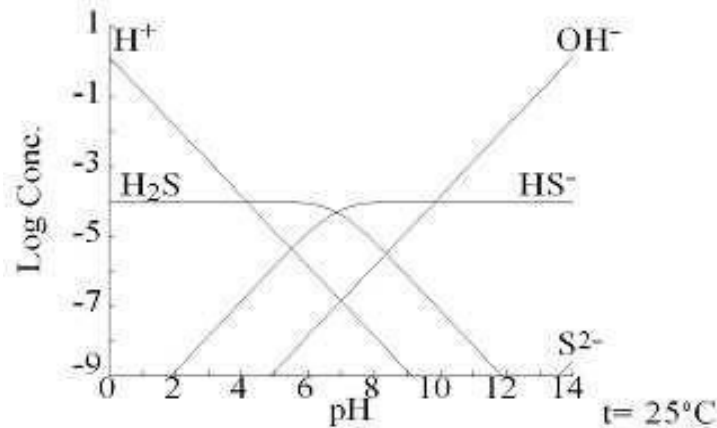
De maneira geral os odores provenientes de uma estação de tratamento de esgoto provêm de uma mistura complexa de gases, no qual podemos destacar o enxofre, como o sulfeto de hidrogênio (H₂S) e mercaptanas; compostos nitrogenados, como a amônia e aminas; fenóis; aldeídos; álcoois; e ácidos orgânicos (PRESOTTO, 2014) O olfato humano tem uma alta sensibilidade a esse gás e é capaz de detectá-lo em níveis extremamente baixos, em concentrações na razão de 0,47 ppb (partículas por bilhão). Quanto a riscos de exposição, o Ministério do Trabalho, estabelece na NR-15 – Atividades e operações insalubres, um limite de tolerância de até 8 ppm, para 8 horas de trabalho, e uma concentração letal de 600 ppm. Em relação ao metano (CH₄), a NR-15 não preconiza limites de tolerância, sendo ele é um gás incolor, de odor leve a levemente adocicado, tem ação asfixiante, mas não é tóxico.

Conforme Mainier e Viola (2005) a formação do H₂S ocorre do processo de degradação da matéria orgânica a partir do sulfato que é encontrado naturalmente nos esgotos sanitários e em sistemas que não tem a presença do oxigênio, sistemas anaeróbicos, ele ocorre pelas reações representadas abaixo:



Estas reações indicam uma proporção estequiométrica entre sulfeto e sulfato de 1:3 em massa, ou seja, cada 96 gramas de sulfato (1mol) produz até 32 gramas (1mol) de sulfeto o qual pode permanecer líquido ou não, por conta do pH do meio. A Figura abaixo mostra o diagrama de solubilidade das espécies de sulfeto a 25° C, em função do pH, considerando-se a concentração total de enxofre seja igual a 0,1 mM (3,2 mg/L) e sua força iônica igual a 0,2 M (característico em esgotos sanitários). Podemos observar que no pH próximo a 7,0 a concentração de íon HS⁻ fica igual à concentração do sulfeto de hidrogênio dissolvido (H₂S_(aq)). Podemos ver ainda que a concentração de H₂S dissolvido é inversamente proporcional ao pH. Para valores de pH menores que 6,0 mais de 90% do sulfeto estará presente na forma de um gás dissolvido (H₂S_(aq)), podendo ser transferido para a fase gasosa, ao passo que em valores de pH maiores do que 8,0 mais de 90% do sulfeto estará presente na forma ionizada (não volátil) de HS⁻.

Figura 1 - Diagramas de distribuição das espécies de sulfeto dissolvidos em função do pH.



Fonte: Gloria, R.M. 2009. Estudo dos processos de formação, acumulação, emissão e oxidação de sulfeto de hidrogênio em reatores UASB tratando esgotos domésticos.

MATERIAL E MÉTODOS

O SES de Jericoacoara possui como tecnologia de tratamento reatores UASB seguido de filtros aerados e vêm sendo alvo de frequentes reclamações dos moradores e visitantes da Vila de Jericoacoara sobre o odor, diante disto o presente trabalho tem como objetivo identificar e quantificar a presença do H₂S e CH₄, gás sulfídrico e metano, respectivamente, verificando a adequação deste sistema a NR-15.

Primeiramente, em conjunto com o ICMBio foram escolhidos sete pontos para monitoramento no percurso do SES e instaladas as torres de monitoramento, todavia no PM-03 não foi possível realizar nenhuma medição, pois ela tinha tamponada por um morador próximo. Esses pontos de monitoramento consistiam em saídas de ar na rede, conforme figura abaixo.

Para identificar a geração e quantificar os gases objetos deste estudo, foi utilizado o aparelho da Drager, modelo X-AM 5600 sendo realizado o monitoramento nos pontos durante o ano de 2020 e 2021, uma vez por mês e aproximadamente 4 horas em cada ponto.

Figura 2 - Pontos monitorados

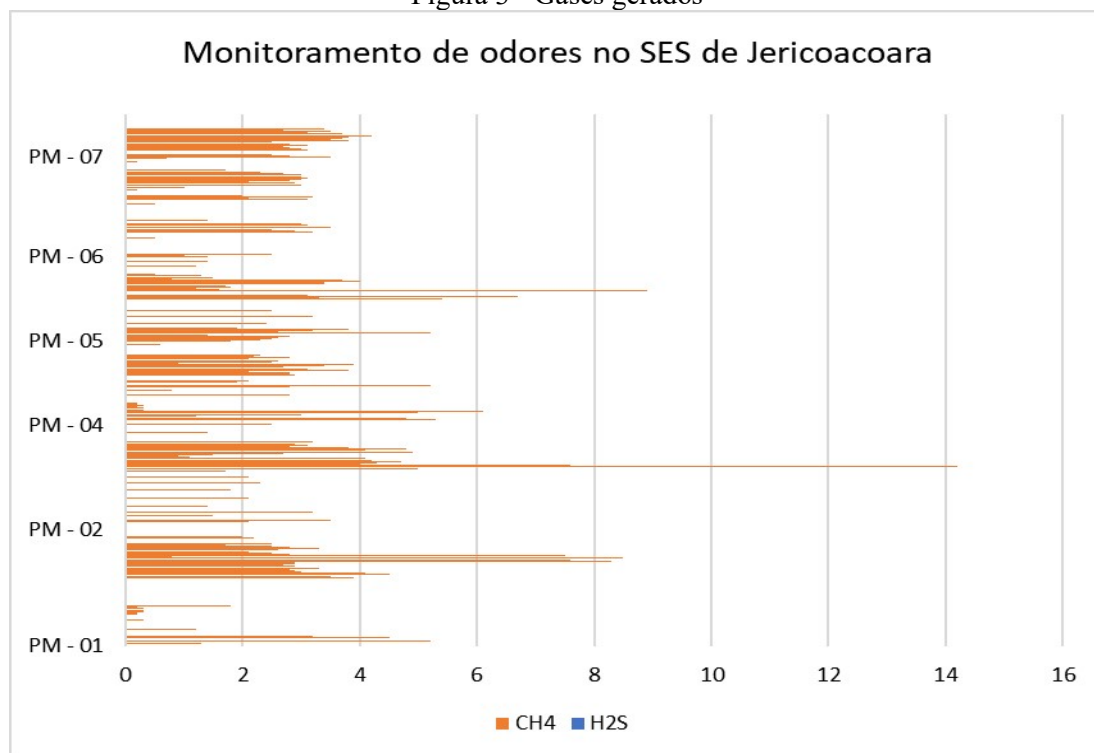


Fonte: O autor (2022)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com isso foi possível verificar o comportamento dos gases em cada ponto no decorrer do período monitorado. Os resultados do monitoramento estão representados no gráfico abaixo:

Figura 3 - Gases gerados



Fonte: O autor (2022)

O planejamento inicial era que fosse realizado o monitoramento mensal do segundo semestre de 2020 até o final de 2021, no entanto houve uma intermitência por conta da pandemia do covid-19 e outros eventos, sendo realizado o monitoramento somente nos meses de outubro, novembro e dezembro de 2020 e fevereiro, setembro, outubro e novembro de 2021.

Conforme os dados encontrados, não foi possível identificar a presença de H₂S, em nenhum dos pontos no período de monitoramento, muito provavelmente por conta de não haver geração de tal gás ou por ele está abaixo do limite de detecção do aparelho. Quanto ao CH₄ foi possível encontrá-lo em todos os pontos no período monitorado, provavelmente por conta de algum ponto de estagnação de esgoto na rede, fazendo com que ocorresse a geração do gás, entretanto em valores insignificativos, abaixo de 15%.

CONCLUSÃO

Com base no monitoramento realizado, foi constatado que não tem a presença de H₂S no SES de Jericoacoara-CE no período de estudo, apesar das constantes reclamações dos moradores da vila de Jericoacoara, provavelmente por não haver a geração desse gás ou por ele está abaixo do limite de detecção de aparelho. Enquanto o olfato humano é mais sensível para detectar esse odor.

REFERÊNCIAS

- GLÓRIA, RM. **Estudos dos processos de formação, acumulação, emissão e oxidação de sulfeto de hidrogênio em reatores UASB tratando esgotos domésticos.** Dissertação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.
- Ministério do Trabalho. **Normas Regulamentadoras de segurança e saúde no trabalho. NR 15 – Atividades e Operações Insalubres.** Disponível em: <<http://mtb.gov.br/legi/nrs/nr15.htm>> Acesso em 08 de agosto de 2022.
- MAINIER, Fernando B.; VIOLA, Eliana Delaidi Monteiro. **O Sulfeto de hidrogênio (H₂S) e o meio ambiente.** In: II Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, Resende, Rio de Janeiro, AEDB, 2005.
- PRESOTTO, Amanda Braga Teixeira. **Estudo do Controle de emissões de Sulfeto de Hidrogênio em Sistema de Tratamento Anaeróbio de Esgoto doméstico Atráves de Adsorção de Carvão.** 111f. Dissertação – Instituto de Recursos Naturais. Universidade Federal de Itajubá, 2014.