

X-064 – AVALIAÇÃO DE BIOFILTRO PARA TRATAMENTO DE ODORES EM SISTEMAS DE ESGOTO

Paulo Belli Filho⁽¹⁾

Engenheiro Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina. Doutorado em Química Industrial e Ambiental – Université de Rennes I. Professor Doutor na Universidade Federal de Santa Catarina.

Maria Joana Allievi

Graduanda de Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina. Estagiária da Multiágua Engenharia Ambiental LTDA.

Eduardo Atanázio dos Santos

Engenheiro Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina. Engenheiro da Multiágua Engenharia Ambiental LTDA.

Anigeli Dal Mago

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina. Mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina. Engenheira da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN).

Heloise Cristine Schatzmann

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina. Mestre em Engenharia Química pela Universidade Federal de Santa Catarina. Engenheira da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN).

Endereço⁽¹⁾: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - Centro Tecnológico – CTC. Universidade Federal de Santa Catarina. Campus Universitário – Trindade. Caixa Postal: 476 - CEP: 88.040-970, Florianópolis, SC, Brasil

RESUMO

A aproximação das comunidades às estações de tratamento de esgoto e às estações elevatórias iniciou um problema de saúde pública: a convivência diária com maus odores gerados nestes ambientes. Assim, a qualidade de vida da população diminuiu, os problemas de saúde como náuseas, dores de cabeça e vômitos se tornaram frequentes entre a população adjacente as estações de esgotamento sanitário. Os maus odores são gerados pela degradação da matéria orgânica presente no esgoto, este processo ocorre nas tubulações, nas estações elevatórias e na etapa de tratamento. Os compostos responsáveis pelo mau odor são as aminas, os fenóis, os aldeídos, e o principal é o sulfeto de hidrogênio. Para resolver este problema, ou minimizá-lo, faz-se o uso de técnicas de tratamento de gases odorantes, dentre estas técnicas pode-se destacar a biofiltração. Esta é difundida mundialmente e tem vasta aplicação, visto que tem baixo custo de implantação e operação, facilidade operacional, alta eficiência no tratamento do H₂S, tanto para grandes vazões como pequenas. O presente trabalho teve como objetivo operar e avaliar um biofiltro automatizado, em escala real, com leito de turfa para tratamento de odores de estação elevatória de esgotos da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN em Florianópolis - SC. Com este trabalho, avaliou-se a eficiência na redução de odor e do gás sulfídrico. O resultado mostrou reduções de odor a níveis de intensidade imperceptível ao olfato humano, ou seja, inferior a 0,003ppm.

PALAVRAS-CHAVE: Odor, Biofiltração, Sulfeto de Hidrogênio.

INTRODUÇÃO

As cidades brasileiras sofreram um aumento exponencial nos últimos anos, com isso a aproximação das zonas residenciais e comerciais das estações de tratamento de esgoto foi inevitável. Devido à degradação do esgoto na ausência de oxigênio (digestão anaeróbia) o odor proveniente das estações gera um incômodo na vida das populações adjacentes a estas fontes, diminuindo assim a qualidade de vida destes moradores. Para as companhias estaduais de saneamento como a CASAN, a ocorrência desse problema traz prejuízos não só a imagem da empresa, mas também para a manutenção de um bom relacionamento com seus clientes e conflitos com os órgãos ambientais e de fiscalização. Desta forma, tem-se buscado o aperfeiçoamento das instalações de modo a evitar não só a dispersão dos gases, mas também o seu tratamento.

A tecnologia de tratamento de odores através da biofiltração ocorre em um meio chamado de leito filtrante, podendo este ser solo, cavaco de madeira, qualquer tipo de material que sirva de apoio às bactérias, já que são estas que fazem o tratamento do sulfeto de hidrogênio. As bactérias se fixam no leito filtrante e assim então, conseguem fazer o tratamento do gás. Existem alguns parâmetros que devem ser analisados para que o tratamento dos gases seja efetivo. Os parâmetros necessários para efetividade do tratamento são: pH, temperatura e umidade.

Esta pesquisa foi desenvolvida na CASAN, através da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) que obteve parceria uma empresa privada da área de tratamento de efluentes industriais, e teve como órgão financiador o FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos).

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Avaliar o biofiltro automatizado construído em módulo para tratamento de odores em sistemas de esgoto utilizando metodologias de análises olfatométricas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a unidade demonstrativa;
- Avaliar a eficiência da técnica de biofiltração para remoção de H_2S através de técnicas olfatométricas.

METODOLOGIA

A técnica de desodorização por biofiltração consiste na passagem do ar com gases odorantes através de um meio suporte, geralmente constituído por materiais orgânicos e inorgânicos, onde os microrganismos ficam aderidos na forma de biofilme (BELLI FILHO e LISBOA, 1999).

A biofiltração demanda uma maior área de implantação do que outros métodos, entretanto possui vantagens como menor custo de operação e investimento, além da simplicidade de operação e da não geração de resíduos químicos.

O sistema de biofiltração é construído em aço-carbono e de turfa para biodesodorização. Foi optado por esse modelo de biofiltro em virtude de diversas vantagens. A turfa é um material filtrante fácil de ser obtido e o sistema possui custos de implantação, funcionamento, operação e manutenção bastante reduzidos.

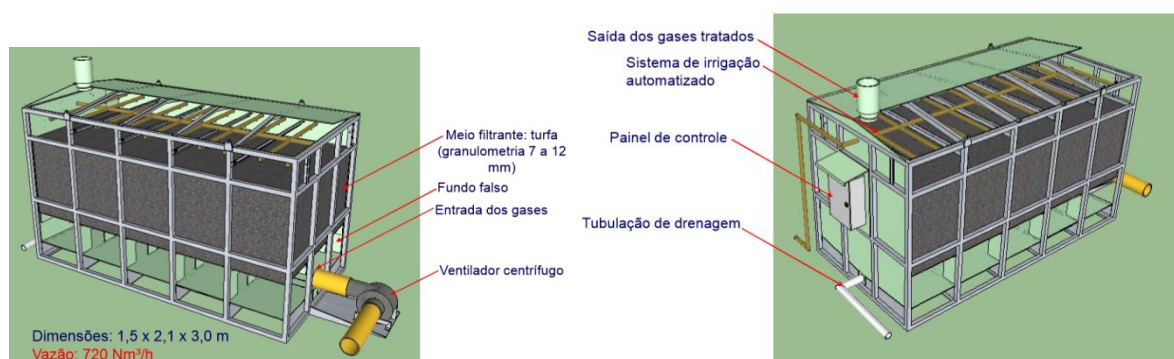


Figura 1: Desenho esquemático do biofiltro.



Imagem 1: Vista frontal do biofiltro.

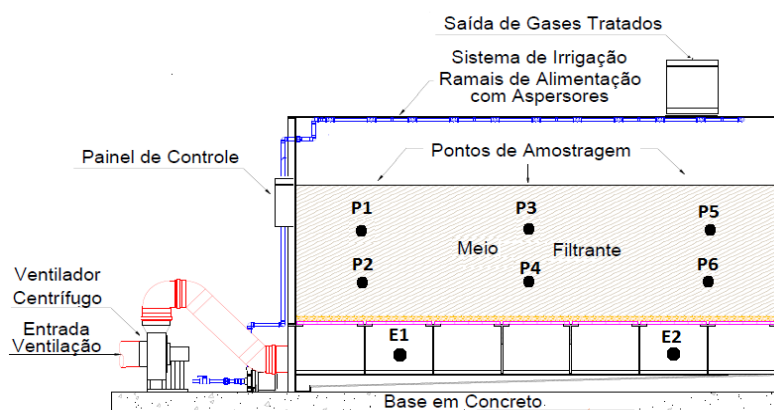


Figura 2: Vista lateral do biofiltro e seus respectivos pontos de inspeção.

ANÁLISES COM OLFATÔMETRO

A olfatometria se baseia na importância das mucosas olfativas como os únicos captadores disponíveis na avaliação dos odores. Nestes estudos, o detector para avaliação dos odores é o sistema olfativo do ser humano, encarregando-se de discriminar e identificar os corpos odorantes (BELLI FILHO e DE MELO LISBOA, 1998).

- Pontos de Coleta:
 - Arredores da fonte poluente;
 - Gases na entrada e saída da unidade de tratamento a ser avaliada.
- Procedimentos:

As amostras serão coletadas através de sistema de enchimento direto de sacos Nalophan em triplicata e analisadas através do olfatômetro de diluição dinâmica da marca Odotech, modelo Odile 2000, e ainda por técnicas de olfatometria estática conforme a norma ASTM E-544 – 75/97.

CAMPANHAS DE JÚRI MÓVEL

Recomendado como segunda etapa na determinação do impacto odorante em comunidades, este procedimento consiste na determinação da intensidade, hedonicidade e caráter do odor utilizando um painel de pessoas constituindo um júri pré-qualificado para determinações olfatométricas. Os jurados são levados diretamente aos locais a serem investigados e respondem a um questionário, avaliando em campo da qualidade odorante do ar no local.

Análise de H₂S

As medições serão realizadas com um detector portátil chamado analisador de sulfeto hidrogênio Jerome 631-X que possui uma faixa de leitura de 0 a 50 ppm (partes por milhão em relação ao volume).

RESULTADOS

Eficiência do Sistema e Concentração de H₂S

A concentração de H₂S foi mensurada com o aparelho Jerome 631-X em um total de doze pontos, sendo destes seis pontos de inspeção (P1, P2, P3, P4, P5 e P6) na parede lateral do biofiltro, dois pontos de pré-tratamento do gás (E1 e E2), também na parede do biofiltro, um ponto na tubulação de sucção do gás, outro ponto era na saída (chaminé) do biofiltro, ou seja, pós-tratamento, e os outros três pontos restantes eram nas redondezas do tratamento.

Ademais, a eficiência do sistema foi mensurada através da comparação das médias de concentrações entre os pontos de pré-tratamento (E1, E2 e tubulação de sucção) e os valores obtidos na saída do tratamento. Pelo gás sulfídrico ser o gás mais expressivo produzido no processo de tratamento de esgoto, este pode ser utilizado para mensurar a eficiência do sistema de tratamento de odores.

O gráfico 1 apresenta a eficiência do biofiltro em relação as concentrações de entrada e saída medidas em ppm com o aparelho Jerome 631-X.

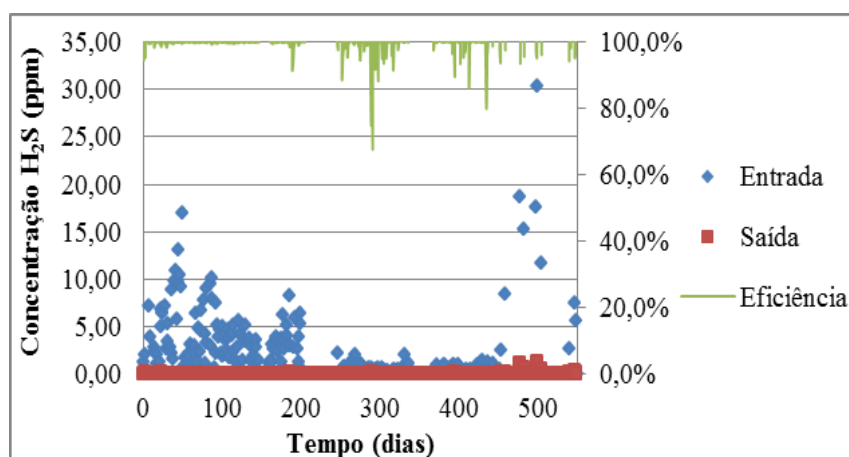


Gráfico 1: Eficiência de Remoção do H₂S com o Aparelho Jerome 631-X.

Hedonicidade

O tom hedônico do odor foi avaliado na entrada e saída do biofiltro. Os mesmos jurados que responderam ao questionário de intensidade responderam a este questionário no mesmo dia, mas avaliando o caráter do odor. Ao todo foram aplicados onze questionários no período entre 03/02/2014 e 27/10/2014. Ao todo foram obtidas noventa e duas avaliações, sendo que as escolhas possíveis eram que o caráter do odor fosse esgoto ou turfa. O gráfico 2 foi obtido a partir das respostas do questionário de hedonicidade.

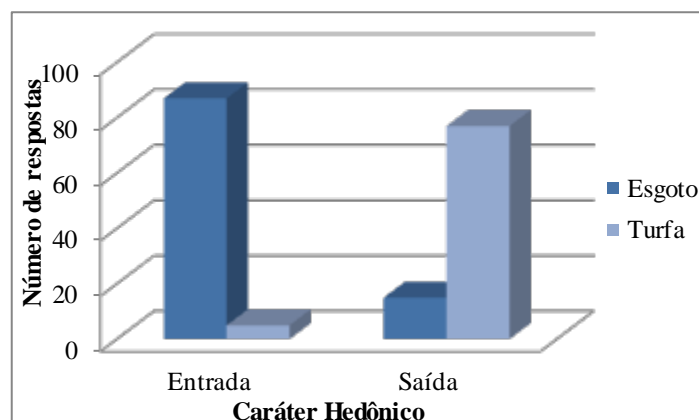


Gráfico 2: Questionário de hedonicidade.

Intensidade odorante

A intensidade odorante foi avaliada em dois pontos para atestar a eficiência do sistema de acordo com a redução da força do odor. Os dois pontos em questão são a entrada do sistema (pré-tratamento) e a saída (pós-tratamento).

Os questionários foram aplicados no período compreendido entre 03/02/2014 e 27/10/2014, gerando um total de onze aplicações, com uma média de seis jurados por aplicação. A média de respostas para entrada e saída atendeu as expectativas, sendo que na entrada do sistema a média ficou em torno de 3,52, numa escala de intensidade de 1 a 5, pode-se então considerar a intensidade do odor na entrada como média a forte e para a saída a média foi de 2,17, o que caracteriza o odor com intensidade fraca.

O gráfico 3 apresenta a média de intensidade sentida pelos jurados em cada um dos questionários aplicados na entrada e saída do biofiltro. A escala de 1 a 5 refere-se à intensidade do odor, a qual vai de muito fraco, fraco, médio, forte a muito forte, respectivamente.

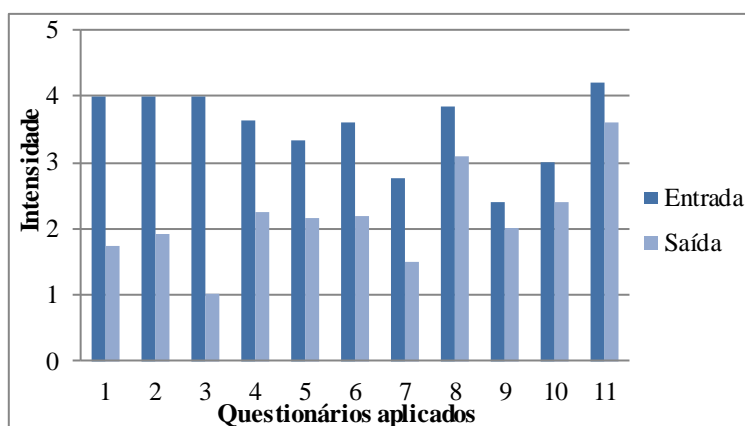


Gráfico 3: Intensidade do odor pré e pós-biofiltração.

Análise com o Olfatômetro Odile-2000

As análises com o olfatômetro Odile-2000 foram realizadas nas dependências do Laboratório de Controle da Qualidade do Ar da UFSC. Os jurados foram calibrados com uma amostra de ar inerte antes de todas as análises. Em média, tiveram-se cinco jurados por análise, as quais foram sempre realizadas em triplicata e a média dos resultados em triplicata é o resultado final da análise. Foram coletados três sacos de amostras no pré e no pós-tratamento. As amostras foram mantidas em sacos escuros para que os compostos não se degradassem com a luz solar e encaminhadas ao laboratório para análise, as quais eram feitas logo após a coleta.

Ao todo foram realizadas três análises, principalmente devido aos problemas que o aparelho teve durante o tempo de coleta de dados e a dificuldade de conseguir assistência, visto que o aparelho é importado do Canadá. As análises ocorreram no mês de outubro de 2014, nos dias 15, 20 e 27 respectivamente.

O gráfico 4 apresenta as unidades de odor/metro cúbico sentidos na entrada e na saída do sistema.

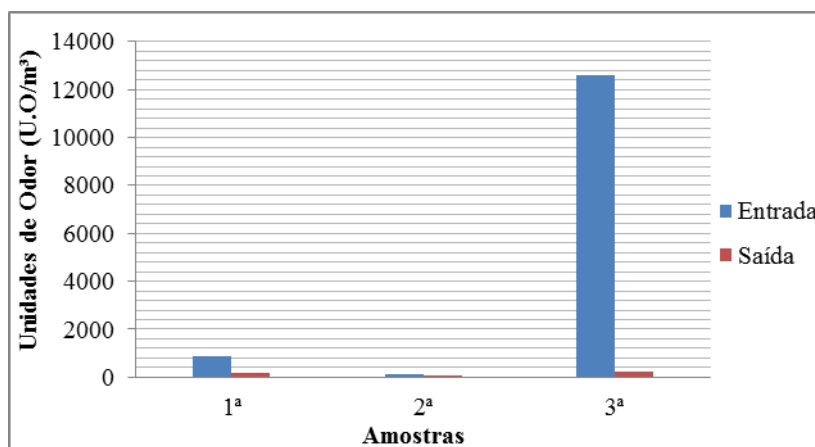


Gráfico 4: Análise com o olfatômetro Odile-2000.

CONCLUSÕES e RECOMENDAÇÕES

Diante dos resultados apresentados, pôde-se concluir que o biofiltro com leito de turfa automaticamente operado e avaliado é muito eficiente, já que apresentou eficiências de remoção de H_2S quase sempre superiores a 95% nas médias mensais. Constatou-se ainda a redução da frequência em que os odores foram sentidos de diariamente para apenas uma vez por semana, além da redução da intensidade do odor exalado de médio-forte para fraco, na escala de intensidade.

A comunidade próxima a CASAN e os trabalhadores da mesma sentem a diferença na qualidade do ar após a instalação do biofiltro, o qual só trouxe benefícios à comunidade. Pode-se perceber que antes da instalação as janelas das residências e da própria companhia ficavam fechadas para evitar que o odor entrasse. Atualmente, as janelas estão sempre abertas, pois o remanescente da chaminé, por ter uma concentração muito baixa, quase imperceptível, se dispersa facilmente no ar e não fere a qualidade de vida da população. A incidência de dores de cabeça e ânsia de vômito devido ao odor também foi reduzida após a instalação do biofiltro.

O biofiltro é inteiramente automatizado o que elimina a necessidade de um técnico operando o mesmo diariamente. Com um baixo custo de instalação, operação e manutenção esta é uma ótima opção quando se tem que tratar odores provenientes do sistema de esgotamento sanitário.

Recomenda-se que o tratamento de odores, provenientes de unidades componentes dos sistemas de esgoto sanitário, deve ser uma prática comum prevista em projeto, considerando que esses gases odoríferos constituem um subproduto resultante do tratamento de efluentes. Deste modo os gases produzidos deixam de ser lançados na atmosfera evitando a dispersão de odores e contaminação do meio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASTM. Designation: E 544-75 Standard Practices for Referencing Suprathreshold Odor Intensity. 1997.
2. BELLI, P. F.; DE MELO LISBOA, H. - Avaliação de emissões odorantes. Engenharia Sanitária e Ambiental. 3-Nº 3, Jul/Set, Nº 4 Out/Dez, 1998.
3. BELLI FILHO, P.; LISBOA, H. M. Odor e desodorização de estações de tratamento de efluentes líquidos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 20, Rio de Janeiro – Brasil. 1999.