

## VII-013 - DIAGNÓSTICO DA REMOÇÃO DE BACTÉRIAS E FUNGOS NA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS LIMOEIRO (BACIA DO SUBAÉ), FEIRA DE SANTANA – BA

**Tahise da Silva Neiva<sup>(1)</sup>**

Bióloga pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS-BA). Especialista em Gestão Ambiental pela Faculdade de Tecnologia e Ciência (FTC-BA). Mestranda em Engenharia Civil e Ambiental na UEFS-BA.

**Dalila de Souza Santos<sup>(2)</sup>**

Bióloga pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS-BA). Mestranda em Engenharia Civil e Ambiental na UEFS-BA.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Alvin, 50 – Santa Mônica – Feira de Santana - BA - CEP: 44077-290 - Brasil - Tel: (75) 36226641 - e-mail: [tahiseneiva@yahoo.com.br](mailto:tahiseneiva@yahoo.com.br)

### RESUMO

O tratamento de esgotos é de grande relevância, uma vez que visa remover as substâncias indesejáveis ou transformá-las em outras de grau aceitável no intuito de garantir a salubridade ambiental. A eficiência no tratamento do esgoto pode ser avaliada a partir de parâmetros físico-químicos e microbiológicos. Diante do crescente impacto aos recursos hídricos e conseqüentemente à saúde da população, o presente estudo teve como objetivo diagnosticar a eficiência da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Limoeiro (Bacia do Subaé) na remoção de microrganismos, através da verificação de bactérias patogênicas, com correlação com a Legislação vigente, bem como verificar a presença de fungos nas etapas do tratamento. Para isso, as coletas foram realizadas em quatro pontos distintos da ETE: Esgoto Afluente (esgoto bruto), saída do DAFA, saída da Lagoa Aerada e Esgoto Efluente, seguindo os critérios do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20<sup>th</sup> Edition* (APHA/AWWA/WEF, 1998). Diante das análises realizadas no efluente da ETE Limoeiro observou-se que durante o processo houve uma redução significativa dos microrganismos analisados. No entanto, de acordo com a resolução CONAMA n° 357/2005, os valores encontrados para coliformes termotolerantes e *E. coli* não atendem ao estabelecido pela resolução, para as classes 1, 2 e 3, que permitem a utilização para irrigação, podendo desta forma se enquadrar na classe 4, cujas águas podem ser destinadas apenas à navegação e à harmonia paisagística. A legislação vigente não faz referência aos gêneros *Salmonella* spp. e *Enterococcus* spp., apesar dos mesmos serem organismos resistentes que podem provocar graves problemas de saúde pública. Diante do exposto, faz-se necessário a realização de estudos mais aprofundados, no que diz respeito a parâmetros microbiológicos e físico-químicos e operacionais para que a remoção possa ser mais eficiente, podendo esse efluente ser utilizado para um fim mais nobre, sem causar danos ambientais e à saúde da população.

**PALAVRAS-CHAVE:** Qualidade da Água, Microrganismos, Saúde Ambiental.

### INTRODUÇÃO

O crescimento populacional, o desenvolvimento econômico, as inovações tecnológicas e a organização social e política são possíveis fatores da gênese da poluição ambiental. A busca da melhoria de vida, aliado ao crescimento populacional, faz com que o homem, por meio de suas atividades sem um planejamento com visão sustentável, comprometa os recursos naturais, degradando-os física, biológica e socialmente, influenciando negativamente na saúde da população.

A falta de valorização dos recursos hídricos pode contribuir de forma significativa para problemas de Saúde Pública. A ocupação urbana desordenada, precários sistemas de abastecimento de água, drenagem de água e esgoto, resíduos sólidos lançados sem qualquer tipo de controle no ambiente, afetam direta ou indiretamente os recursos hídricos principalmente nos ambientes urbanos, contribuindo para o surgimento de diversos agentes patogênicos.

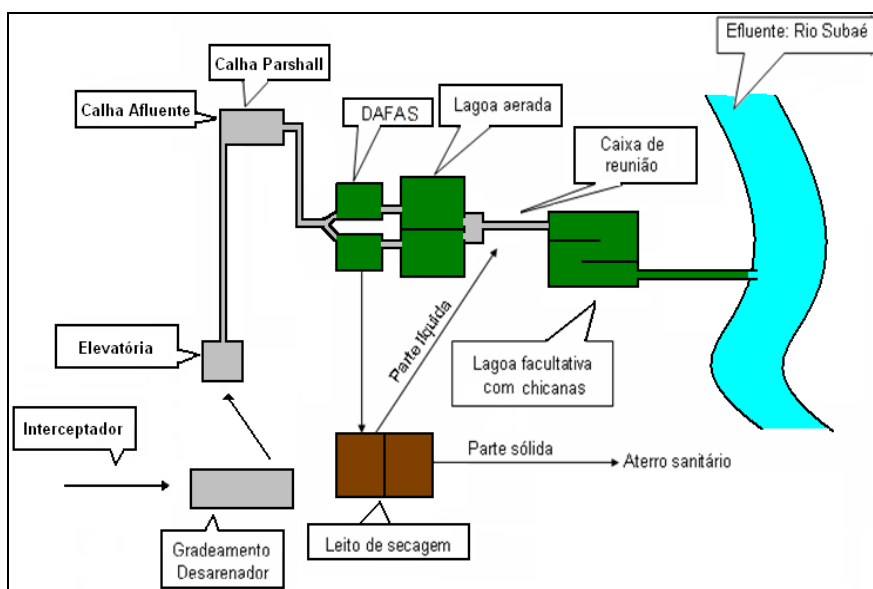
Diante disso, o tratamento de esgotos tem papel fundamental, pois tem a finalidade de reduzir a sua carga poluidora, através da remoção das substâncias indesejáveis ou transformação em outras de grau aceitável para garantir seu retorno ao meio ambiente sem causar danos ao mesmo e a saúde da população.

A eficiência no tratamento do esgoto seja qual for sua natureza, depende do método empregado na elaboração e execução do projeto da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), que pode ser avaliada a partir da determinação de parâmetros físico-químicos e concentração de indicadores microbiológicos e patológicos.

Dado o exposto, esse trabalho tem objetivo diagnosticar a eficiência da ETE Limoeiro (Bacia do Subaé) na remoção de microrganismos, através da verificação de bactérias patogênicas, com correlação com a Legislação vigente, bem como verificar a presença de fungos nas etapas do tratamento.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A ETE Limoeiro atende a população nordeste-sudeste de Feira de Santana, desde parte do centro da cidade até as proximidades do Bairro Limoeiro. Projetada para atender 171.203 pessoas, consumo *per capita* de 208 l/hab/dia, vazão média de 329,96 l/s e DBO 286,86 mg/l. Na ETE Limoeiro ocorre o tratamento preliminar (gradeamento e desarenador), seguido de tratamento primário e secundário, através de dois Digestores Anaeróbicos de Fluxo Ascendente (DAFA) em paralelo (com captação do lodo para o leito de secagem), uma lagoa aerada e uma Lagoa Facultativa tipo pistão (com Chicanas), sendo o efluente tratado lançado no rio Subaé, conforme Figura 1.



**Figura 1: Esquema da ETE Limoeiro.**

Elaboração: Tahise da Silva Neiva

Para o diagnóstico da remoção de microrganismos no efluente da ETE Limoeiro, as amostras foram coletadas no período da manhã (entre 08h e 10h, horário em que a vazão apresenta valor médio, em função do aumento do consumo, devido às atividades humanas), em quatro pontos distintos: Esgoto Afluente (esgoto bruto), saída do DAFA, saída da Lagoa Aerada e Esgoto Efluente. A coleta foi em recipiente estéril e o armazenamento em isopor, de acordo com o estabelecido pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20<sup>th</sup> Edition* (APHA/AWWA/WEF, 1998), para que a mesma fosse transportada para o Laboratório de Microbiologia da UEFS, para que as análises fossem efetuadas.

As análises microbiológicas realizadas no efluente da ETE Limoeiro foram coliformes (termotolerantes), bactérias patogênicas, *Enterococcus* e *Salmonella* e contagem total de leveduras e fungos filamentosos. Para a realização das mesmas, foram necessárias diluições seriadas da amostra, utilizando-se como água de diluição a Água Peptonada Tamponada (SILVA e outros, 2007).

A determinação dos coliformes termotolerantes foi realizada através do Método do Número Mais Provável (NMP) por tubos múltiplos, realizando-se o teste presuntivo pelo Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) e teste confirmativo pelo Caldo E. coli (EC), ambos com tubos de Durham para verificação da produção de gás. Nesse sentido, vale ressaltar, que as diluições variaram de acordo com o ponto da coleta, sendo que para o esgoto bruto e para saída do DAFA, foi realizada diluição até  $10^{-7}$ , para saída da Lagoa Aerada até  $10^{-6}$  e para o efluente final até  $10^{-5}$ .

Foi realizada a contagem de *E. coli* e *Salmonella*, pela técnica de contagem diferencial no Ágar Cromogênico, a contagem de *Enterococcus* pela contagem em Ágar Azida Esculina e a contagem de leveduras e fungos filamentosos no Agar Batata Dextrose (PDA). O método utilizado foi o plaqueamento em superfície, sendo que para todos os pontos de coleta a diluição foi até  $10^{-5}$ , para determinação de bactérias e até  $10^{-3}$ , para fungos. As placas inoculadas para bactérias foram incubadas a 35°C por 24h e para fungos a incubação foi a 25 °C por 7 dias, sendo as colônias típicas contadas em um contador de colônia (SILVA e outros, 2007).

## RESULTADOS

Devido Diante das análises realizadas no efluente da ETE Limoeiro observou-se que durante o processo houve uma redução significativa dos microrganismos analisados. Em relação às bactérias termotolerantes houve uma redução de cinco ciclos logaritmos, *Escherichia coli* e leveduras, três ciclos logaritmos, seguido por *Enterococcus* spp. com redução de dois ciclos logaritmos e de *Salmonella* spp. que reduziu um ciclo logaritmo durante o processo de tratamento do efluente, como pode-se verificar na Tabela 1. Com relação aos fungos filamentosos, foi observado um aumento gradual de colônias ao longo do tratamento, atingindo um acréscimo de um ciclo logaritmo na saída da lagoa aerada, com redução acentuada apenas na saída do efluente final. Pelo fato desses fungos serem aeróbios, isso pode ser justificado pelo aumento do oxigênio dissolvido na mesma, mas devido à redução da matéria ocorre uma diminuição em relação ao efluente final.

**Tabela 1: Frequência de bactérias durante as etapas de tratamento de efluente no ETE Limoeiro.**

Locais de Coleta	Coliformes termotolerantes (NMP/mL)	E. coli (UFC/mL)	Salmonella spp. (UFC/mL)	Enterococcus spp. (UFC/mL)	Leveduras (UFC/mL)	Fungos filamentosos (UFC/mL)
EB	$1,25 \times 10^6$	$1,2 \times 10^5$	$7,5 \times 10^4$ *	$1,5 \times 10^5$	$2,8 \times 10^3$	$1,1 \times 10^2$
SD	$5,85 \times 10^4$	$2,8 \times 10^4$	$1,1 \times 10^4$ *	$7,6 \times 10^4$	$1,6 \times 10^3$	$2,0 \times 10^2$
SLA	$9,68 \times 10^2$	$1,3 \times 10^4$	$1,3 \times 10^4$ *	$1,1 \times 10^4$	$3,0 \times 10^2$	$1,2 \times 10^3$
EF	$4,50 \times 10^1$	$3,7 \times 10^2$	$4,2 \times 10^3$	$6,7 \times 10^3$	$5,0 \times 10^0$	$2,0 \times 10^1$

EB: Esgoto Bruto/ SD: Saída do DAFA/ SLA: Saída da Lagoa Aerada/ EF: Efluente final.

NMP – Número Mais Provável; UFC – Unidade Formadora de Colônia; \* UFC/mL est.

De acordo com a resolução CONAMA n° 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, os valores encontrados para coliformes termotolerantes e *E. coli* não atendem ao estabelecido pela resolução, para as classes 1, 2 e 3, que permitem a utilização para irrigação, podendo desta forma se enquadrar na classe 4, cujas águas podem ser destinadas apenas à navegação e à harmonia paisagística. Esta resolução não faz referência aos gêneros *Salmonella* spp. e *Enterococcus* spp., no entanto a presença das mesmas no efluente deve ser levada em consideração, devido aos graves problemas que podem provocar, que são agravados pela resistência das mesmas.

O esgoto tratado por método convencional pode estar contaminado com fungos patogênicos, sendo em muitos casos das espécies de levedura, principalmente do gênero *Candida* sp., que causam problemas de saúde pública. Desta forma, a redução de leveduras verificada ao longo do tratamento na ETE em questão demonstra a eficiência do sistema.

A maioria dos trabalhos não inclui o levantamento de fungos filamentosos na remoção de matéria orgânica no esgoto, apesar dos mesmos participarem de forma significativa. Entretanto, Cooke (1970), aborda que devido às diferenças de tamanho das células bacterianas e fúngicas, na maioria dos casos a contagem de bactérias sobrepõe à contagem de fungos, pois o espaço ocupado por uma célula de fungo pode ser preenchido por até 100 células bacterianas. Isso pode justificar o número reduzido de UFC de fungos filamentosos encontrado no efluente analisado.

## CONCLUSÕES

Apesar da ETE Limoeiro apresentar uma remoção em relação aos microrganismos durante as etapas do tratamento, seu efluente não se enquadra nas classes 1, 2 e 3 da Resolução CONAMA n° 357/2005. Vale ressaltar, que vários fatores operacionais podem influenciar a dinâmica e eficiência do sistema como um todo: o não funcionamento de todos os aeradores, o recebimento de águas de córregos e chorume (aumentando sua vazão), dentre outros.

Diante do exposto, faz-se necessário a realização de estudos mais aprofundados, no que diz respeito a parâmetros microbiológicos e físico-químicos e operacionais para que essa remoção possa ser mais eficiente, podendo esse efluente ser utilizado para um fim mais nobre, sem causar danos ambientais e a saúde pública.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA; AWWA; WEF. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 20<sup>th</sup> Edition. Washington, D. C.; American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, 1998. 1134p.
2. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. Resolução n° 357, de 17 de março de 2005. Brasília – DF, 2005b. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 11 de julho de 2009.
3. COOKE, W.B. Fungi associated with activated-sludge process of sewage treatment at the Lebanon, Ohio, Sewage-treatment plant. *The Ohio Journal of Science*, v. 70, n. 3, maio, 1970, p.129-146.
4. SILVA, N. da; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S. dos.; GOMES, R. A. R. *Manual de métodos de análise microbiológica de alimento*. 3 ed. São Paulo: Livraria Varela, 2007. 552 p.