

TRATAMENTO BIOLÓGICO DE EFLUENTE EMPREGANDO BIOAUMENTADOR BASEADO EM UM CONSÓRCIO DE FUNGOS

Stephanie de Melo Santana¹; Edna dos Santos Almeida²

¹ Bolsista; Iniciação Científica – FAPESB; sms.teca@gmail.com.

² Química Industrial; Centro Universitário SENAI CIMATEC; Salvador-BA; ednasa@fieb.org.br

RESUMO

No contexto de tratamento de efluentes, os processos biológicos são os mais utilizados por serem os mais simples, adaptáveis e baratos. No entanto, eles podem perder bastante a eficiência na existência de cargas de choque ou elevadas concentrações de compostos recalcitrantes. A bioaugmentação tem ganhado crescente relevância como solução para este problema. Dentre as diferentes bioaugmentações, existem poucos estudos referentes ao uso de consórcio de fungos como bioaumentadores nesse âmbito, porém, já existe no mercado bioaditivos visando melhoria desses processos. Este trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência do uso de um bioaumentador baseado em um consórcio de fungos no tratamento biológico de efluentes através de um estudo comparativo de tratabilidade de efluente em duas plantas-piloto com sistema combinado de reatores aeróbio e anaeróbio, utilizando-se dos mesmos parâmetros operacionais, sendo que em uma das plantas será usado o bioaumentador. Espera-se com este trabalho verificar o possível aumento na eficiência e estabilidade do processo de tratamento biológico quando se emprega o bioaumentador.

PALAVRAS-CHAVE: Bioaugmentação; Tratamento de Efluentes; Fenóis; Óleos e Graxas.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, tem sido crescente a preocupação com relação à possibilidade de escassez de recursos naturais, principalmente a água, num contexto em que os centros urbanos apresentam grande concentração populacional e a industrialização se faz mais presente.^{1, 2} Mundialmente, diversos países têm realizado esforços para a preservação e/ou remediação da poluição, incluindo o Brasil, que em sua legislação apresenta padrões e parâmetros específicos para a emissão de efluentes nos corpos hídricos. Tal esforço é fruto não somente de medidas fiscais como da necessidade de reuso da água a parâmetros especificados pelo processo em qual ela vai ser utilizada – acarretando em uma diminuição de custos na indústria.^{1, 2, 3}

Dentre os tratamentos de efluentes, os tratamentos biológicos são os mais utilizados, por serem mais simples e baratos em relação aos tratamentos físicos ou químicos, menos custos acarretados pela compra dos agentes químicos necessários e menor consumo de energia. Ocorre, no entanto, que são tratamentos mais sensíveis a mudanças bruscas nos parâmetros do efluente de entrada, tais como cargas de choque ou altas concentrações de fenóis, óleos e graxas.⁴ A bioaugmentação, que consiste na adição de bioaditivos para o aumento da concentração dos microrganismos de interesse no processo, surge como alternativa para diminuir a sensibilidade dos tratamentos biológicos a contaminantes e a grandes mudanças na concentração dos componentes a serem remediados.^{2, 4, 5}

Atualmente, pouco se sabe sobre o uso de fungos no tratamento de águas residuárias, mas sabe-se que eles podem degradar uma variedade de compostos difíceis de tratar e são bastante resistentes, mostrando-se promissores como bioaumentadores.⁵ No presente trabalho, o objetivo está em estudar a eficiência do tratamento biológico de efluentes, empregando bioaugmentação por meio de um consórcio de microrganismos com fungos, através do uso do produto Bioaumentador BA 250, da empresa Biosane. Pretende-se assim, verificar a eficácia do produto em um processo controlado, por meio de uma planta teste e outra, controle, com os mesmos parâmetros operacionais e diferenciação somente na adição ou não do produto.

2. METODOLOGIA

O estudo se utiliza de duas plantas-piloto iguais com unidades de tratamento aeróbia e anaeróbia para efeito comparativo da eficiência do tratamento empregando o bioaumentador em relação ao processo convencional. Em uma das plantas será dosado o bioaumentador da empresa Biosane em função da carga orgânica em termos de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) do efluente. Abaixo está um fluxograma do da planta piloto e ilustração da mesma (Figuras 1 e 2).

O fluxograma de processo explicita que o efluente (esgoto) é colocado no Tanque de Alimentação (01), transportado por uma Bomba Peristáltica (02) a uma vazão de cerca de 10mL/min para uma Unidade de Tratamento Anaeróbia (03) (Etapa 01). Neste reator, o efluente passa em um fluxo ascendente por uma manta de lodo, em qual reações químicas ocorrem através da alimentação dos microrganismos e então segue para uma Unidade de Tratamento Aeróbia (04). Além disso, há uma saída para os gases formados dentro do reator anaeróbio. Na Unidade de Tratamento Aeróbia (04) (Etapa 02), o efluente passa por um lodo ativado, em

constante aeração por uma Bomba de Aeração (05) para também manter o lodo homogêneo e em suspensão no efluente. De lá, ele passa para um Decantador (06) (Etapa 03), em qual o lodo sedimenta e retorna para o reator aeróbio (04) através de uma bomba peristáltica (07) a uma vazão de cerca de 10mL/min e o efluente tratado segue para um Tanque de Armazenamento (08), de onde posteriormente será descartado.

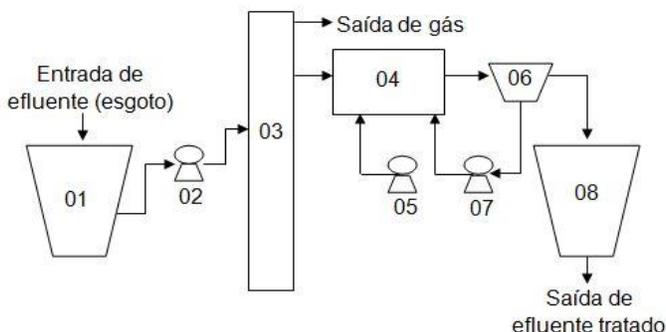


Figura 01: Fluxograma de processo



Figura 02: ilustração da planta-piloto

São duas plantas-piloto (A-1 e A-2) com as mesmas condições de operação e alimentação compartilhada – os tanques de alimentação são ligados entre si para compartilhar do mesmo esgoto. Esta alimentação é realizada três vezes por semana. Neles, o processo segue da mesma forma, porém, na planta A-1 o processo seguirá com a adição de um consórcio de Bioaumentador BA 250, e na planta A-2 o processo segue sem adição do bioaumentador.

As análises de DBO, Demanda química de Oxigênio (DQO), pH, Sólidos Suspensos (SS), Fósforo (P), Nitrogênio (N), óleos e graxas (O&G), Fenóis e Surfactantes no efluente são realizadas de acordo com métodos padrões⁶. A amostragem deve ser feita a cada 15 dias, a partir da coleta do efluente na entrada e saídas de cada uma das plantas piloto. Para os reatores aeróbio e anaeróbio são também coletadas amostras de dentro desses tanques (03 e 04) para a análise de Sólidos Suspensos Voláteis (SSV).

Além disso, diretamente nos tanques 01, 04 e 08 do fluxograma com uma sonda multiparamétrica, serão feitas semanalmente as análises de pH, Condutividade, Sólidos Totais Dissolvidos (STD) e Temperatura. Três vezes por semana, o lodo do tanque aeróbio (04) deve ser coletado para a análise de Índice Volumétrico de Lodo (IVL) e então, juntamente aos dados de vazão verificados a cada semana para o cálculo do Tempo de Retenção Hidráulica (TRH).

3. RESULTADOS ESPERADOS

A partida da planta se deu na segunda semana de janeiro, em qual foram inoculados os lodos nos tanques aeróbio e anaeróbio e então começou o processo de alimentação com o esgoto doméstico. Após um período de aclimação dos microrganismos, realizou-se a caracterização do esgoto com as primeiras análises de cada etapa do processo, que foram realizadas pelo MQB por limitações do laboratório em qual as plantas foram instaladas. Tais análises demonstraram que o esgoto inicialmente utilizado não correspondia bem ao processo, já que as plantas-piloto foram projetadas para carga orgânica (DBO) de 1000mg/L. Abaixo está a Tabela 01, demonstrando os resultados da primeira análise, demonstrando que o esgoto tem os valores de seus parâmetros muito abaixo do esperado.

Para melhor configuração da Tabela 01, os pontos de coleta das amostras estão representados como: 01 (Alimentação da Planta A-1), 02 (Saída da Unidade de Tratamento Anaeróbia da Planta A-1), 03 (Efluente final da Planta A-1), 04 (Alimentação da Planta A-2), 05 (Saída da Unidade de Tratamento Anaeróbia da Planta A-2) e 06 ((Efluente final da Planta A-2). Para os valores de pH, STD e OD, os números 01, 02 e 03 correspondem à alimentação, tanque aeróbio e saída da planta A-1, respectivamente, e 04, 05 e 06 à alimentação, tanque aeróbio e saída da planta A-2.

Tabela 01 – Parâmetros para cada ponto de coleta das plantas piloto

Parâmetros	01	02	03	04	05	06
DBO (mg/L)	79,6	79,6	13,6	88,6	63,2	3,7
DQO (mg/L)	194	74	78	178	176	49
Surfactantes (mg/L)	0,54	0,71	-	0,70	0,81	0,11
SS (mg/L)	46,5	23,3	13,7	42,0	8,5	<2,5
P (mg/L)	11,5	10,7	-	10,3	8,10	8,64

N (mg/L)	156	163	115	153	154	128
O&G (mg/L)	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
pH	8,6	7,25	6,86	8,6	6,72	6,94
STD (microsims)	1949	1625	1530	1981	1492	1446
OD (mg/L)	0,0	5,15	4,55	0	6,03	5,96

O esgoto doméstico de outro local também foi testado para a possível modificação da alimentação, porém apresentou valores de DBO como 66,2 e 69,2 mg/L para as entradas das plantas A-1 e A-2, respectivamente, e de DQO como 148 e 168 mg/L. Esses dados também são baixos e, assim, acaba sendo necessário mudar novamente o esgoto de alimentação.

Devido à alimentação com baixa concentração de carga orgânica, não foi possível observar o crescimento do lodo, devido à deficiência de nutrientes. Além disso, problemas operacionais, como diferenças no funcionamento das bombas peristálticas e, inclusive a necessidade de trocar duas delas, dificultou a aclimação e a análise do TRH. Foi observado também que as bombas de aeração não estavam sendo suficientes para a aeração do lodo ativado no tanque de aeração, que somado à deficiência de nutrientes, acabou sempre apresentando valores abaixo de 0,3 ml/g e, em algumas análises, não teve sequer valor significativo para cálculo.

Para o avanço da pesquisa mesmo diante do entrave com o esgoto doméstico, estão previstas o início da etapa de análise e caracterização do esgoto industrial e posteriormente retomaremos a etapa de análises do esgoto doméstico.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de um consórcio de fungos como bioaumentador pela empresa Biosane oferece bons resultados empíricos de acordo com a experiência da empresa, porém, requer um estudo mais apurado de sua real eficiência em um processo. O uso de reatores aeróbio e anaeróbio combinados em cada planta neste estudo comparativo tem como objetivo tratar de efluentes que possam ter cargas de choque e altas concentrações de compostos recalcitrantes (fenóis e O&G). São duas plantas com as mesmas condições operacionais e avaliando a eficiência do tratamento com e sem o Bioaumentador 250, assim, através de um grupo teste e outro controle, pode-se obter uma melhor análise do quanto este produto influencia no processo.

Problemas operacionais e principalmente na procura do efluente adequado para o estudo têm causado um atraso nos estudos, no entanto, trazem a caracterização do esgoto doméstico e testam a aclimação dos organismos nas plantas-piloto e a sua operacionalização.

Há poucos estudos envolvendo fungos enquanto bioaumentadores no tratamento de efluentes industriais e também urbanos, porém os que já foram realizados demonstram resultados otimistas nesse quesito e existe a possibilidade de trazer a tona um estudo mais abrangente, envolvendo dois tipos de efluentes – primeiramente o industrial e posteriormente o urbano.

Agradecimentos

Agradecemos à empresa Biosane pela parceria e apoio no projeto; aos colaboradores dos setores de Meio Ambiente e de Metrologia Química e Biológica, das unidades CIMATEC e Lauro de Freitas do SENAI e também à FAPESB, pelo apoio ao projeto e pela bolsa concedida.

5. REFERÊNCIAS

- ¹ PEARSON, A. **Gestão Ambiental**. 1ª Ed. Pearson Education Brasil, 2011.
- ² NZILA, A.; RAZZAK, S. A.; ZHU, J. **Bioaugmentation: An Emerging Strategy of Industrial Wastewater Treatment for Reuse and Discharge (Review)**. International Journal of Environmental Research and Public Health, v.13, n.9, p. 846, 2016.
- ³ SENAI. Tratamento de Efluentes. 1ª Ed. Brasília: SENAI/DN, 2014.
- ⁴ HERRERO, M.; STUCKEY, D.C. **Bioaugmentation and its application in wastewater treatment: A review**. Chemosphere, v. 140, p.119-128, 2015.
- ⁵ RODRIGUES, K. A.. **Uso de Reatores Biológicos com Fungos para Remoção de Fenol de Água Residuária Sintética**. Tese (Doutorado em Hidráulica e Saneamento) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006
- ⁶ **APHA – American Public Health Association. Standard Methods for examination of water and wastewater**. 23th ed. Washington, D.C.: ed. APHA, 2017.