

II-187 - TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS DE UM CURTUME POR MEIO DE REATOR ANAERÓBIO DE LEITO FLUIDIZADO COM PNEU TRITURADO COMO MEIO SUPORTE

Francisco Javier Cuba Teran
PAARON GUENKA DAUER
KÁSSIA BARBOSA CAJUELA
MÁRCIO IMPÉRIO

RESUMO

O emprego de processos biológicos anaeróbios oferece várias vantagens quando comparados aos processos aeróbios, entre as quais, menor consumo de energia, menor produção de lodo e, além disso, requer menor área de implantação e oferece potencialidade de uso de metano como combustível. O reator anaeróbio de leito fluidizado usou como material suporte raspas de pneus triturados com diâmetros compreendidos no intervalo de 2,00mm a 2,83mm. A remoção máxima de DQO no sistema foi de até 77,79% na primeira etapa e 92,9% na segunda e a produção de metano foi de 2.930,5 ml. O pneu se mostrou eficiente como material suporte para o desenvolvimento do biofilme. O crescimento do biofilme microbiano aderido foi observado utilização da microscopia óptica, tendo sido registrados morfologias semelhantes a cocos.

PALAVRAS-CHAVE: Reator anaeróbio. Leito fluidificado. Pneu triturado. Biofilme.

INTRODUÇÃO

Tendo as indústrias de curtume, o título de uma das mais poluidoras, há a preocupação ambiental sobre a destinação final dos efluentes, pois estes contribuem para que a água do corpo receptor se torne imprópria para fins de abastecimento público, industrial, irrigação, recreativo e também seja imprópria para a vida aquática, com aspecto e cheiro repugnantes.

Entretanto, apesar da complexidade das águas residuárias da indústria de couros é possível tratá-las. “A escolha do sistema ou processo de tratamento depende das condições mínimas estabelecidas para a qualidade da água dos mananciais receptores, as quais estão relacionadas ao uso a que se destina o corpo aquático” (CONAMA, 2005).

Segundo Weber (2006) para a definição de um processo ou sistema de tratamento de águas residuárias, deve-se considerar a eficiência da remoção da matéria orgânica, a disponibilidade de área para a instalação e os custos operacionais, especialmente energia elétrica, quantidade de lodo gerado e também da qualidade do efluente que se deseja alcançar.

As diversas características favoráveis da tecnologia anaeróbia, tais como: baixa produção de sólidos; baixo consumo de energia; baixos custos de implantação e operação; tolerância a elevadas cargas orgânicas; e possibilidades de operação com elevados tempos de retenção de sólidos e baixos tempos de detenção hidráulica conferem aos reatores anaeróbios um grande potencial de aplicabilidade no tratamento de águas residuárias concentradas e diluídas.

Neste contexto o presente trabalho avaliou a eficiência na remoção de matéria orgânica das águas residuárias de um curtume, localizado da cidade de Presidente Prudente-SP, através da utilização de um reator anaeróbio de leito fluidizado utilizando raspas de pneus inservíveis como meio suporte para a biomassa.

MATERIAIS E MÉTODOS

O sistema de tratamento empregado é ilustrado na Figura 1.

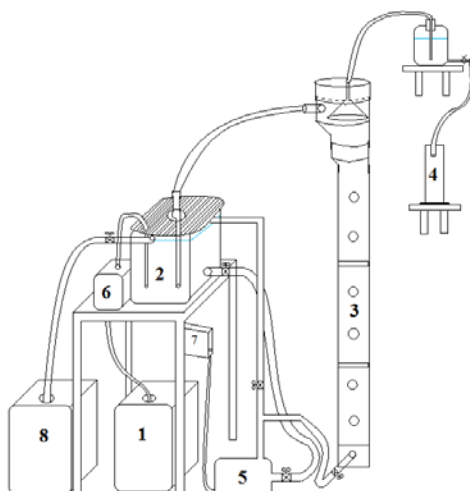


Figura 1 - Esquema do reator e sistema hidráulico

Legenda: (1) reservatório de afluente, (2) reservatório de recirculação, (3) reator anaeróbio de leito fluidificado, (4) sistema de captação e quantificação de biogás, (5) bomba injetora, (6) bomba dosadora, (7) inversor de frequência (8) reservatório de descarte.

A alimentação do reator era realizada a partir de um reservatório com capacidade de 25 litros no qual foi acoplada uma bomba dosadora com vazão regulável ligada por meio de temporizador, a qual recalava o resíduo líquido do reservatório de afluente para o reservatório de recirculação.

De forma a promover velocidade suficiente para fluidificar o pneu triturado, uma bomba centrífuga de 1 HP injetava o afluente desde o reservatório de recirculação até a parte inferior do reator. A vazão de líquido recalçada pela bomba era controlada por meio de inversor de frequência.

No reservatório de recirculação do sistema de tratamento foi colocado um aquecedor e a temperatura próxima a 30 °C.

O reator era constituído por três módulos tubulares de 800 mm cada um, construídos em acrílico com diâmetro de 80 mm, verticalmente sobrepostos e unidos por meio de flanges do mesmo material. O módulo que seria de base possuía 100 mm de comprimento e o mesmo diâmetro do corpo do reator.

A parte superior do reator era constituída por uma unidade de redução em PVC provida de um funil invertido disposto em seu interior, de forma a favorecer a separação de fases, líquida e gasosa, proporcionando a coleta dos gases formados durante o processo anaeróbio. Na sua extremidade possuía uma saída a partir da qual direcionava-se a água para a recirculação no reator. O reator possuía um volume de 0,0595 m³ e um tempo de detenção hidráulico de 44 minutos.

O gás coletado era medido em proveta a partir do volume de água deslocada de um frasco tipo Mariotte conectado ao funil invertido disposto na parte superior do reator.

O reator foi inoculado com lodo proveniente de um reator anaeróbio de manta de lodo e escoamento ascendente (UASB), que trata água residuária de uma fábrica de refrigerantes, localizada em Presidente Prudente, SP. O inóculo ficou em repouso por um período de 24 horas, possibilitando sua adaptação gradual a temperatura ambiente e ao meio ambiente que foi transferida, conforme sugerido por Chernicharo (1997).

O meio suporte utilizado para imobilização dos microrganismos anaeróbios foi pneu triturado, por ser um material com massa molecular ligeiramente superior à da água o que implica em diminuição da energia introduzida ao sistema. Além disso, esse material é passivo ambiental de difícil disposição final, na quantidade em que é produzido atualmente.

Baseando-se nas informações contidas no trabalho de NICIURA (2005), adotou-se o intervalo de granulometria entre 2,0 mm e 2,83 mm, por resultar em uma menor perda de carga no leito e atingir a fluidificação com uma velocidade menor.

O desempenho do reator foi monitorado por meio de análises físico-químicas realizadas em duas etapas, sendo que a primeira corresponde a seis semanas entre os meses de abril e maio, enquanto na segunda etapa o reator foi monitorado durante sete semanas, compreendido entre os meses de agosto a outubro.

Todas as análises foram realizadas no laboratório da FCT-UNESP, de acordo com o Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20 th Edição (APHA AWWA WEF, 1998), os parâmetros analisados foram: demanda química de oxigênio (DQO), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), pH, fósforo inorgânico, sólidos totais (ST), sólidos voláteis totais (SVT), sólidos totais fixos (STF), temperatura e nitrogênio amoniacal (N-

A microscopia óptica foi realizada no campus da FCT com o microscópio da marca Leica, modelo DMRX, resolução e as imagens foram obtidas através da câmera Kodak de 8.2 MP.

A visualização microscópica foi utilizada com a finalidade de observar a colonização microbiana na superfície do material suporte. Sendo que a identificação das bactérias foi possível, com a aplicação da técnica de Coloração de Gram.

RESULTADOS

Os resultados obtido ao longo do tempo de operação do reator são apresentados na forma de gráficos cartesianos, nas Figuras de 1 a16, sendo que a fotografia de microscopia óptica está incluída na Figura 17.

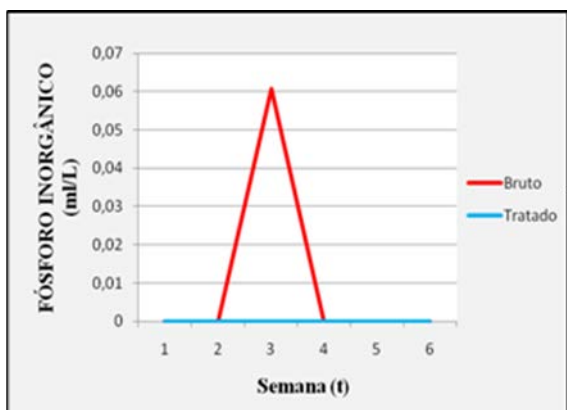


Figura 1 – Fósforo inorgânico da 1ª fase.

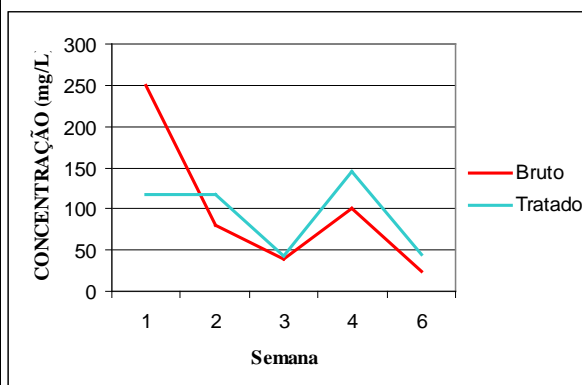


Figura 2 – Nitrogênio amoniacal da 1ª fase.

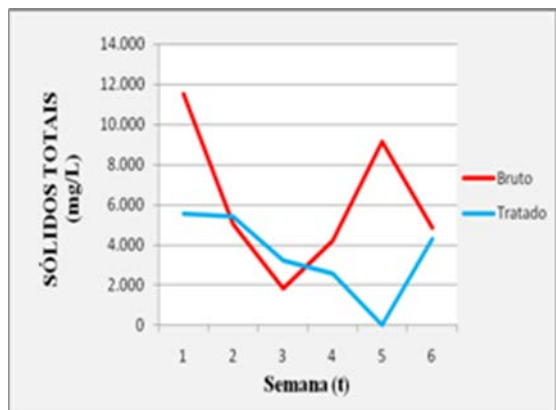


Figura 3 – Resultados de sólidos totais 1ª fase.

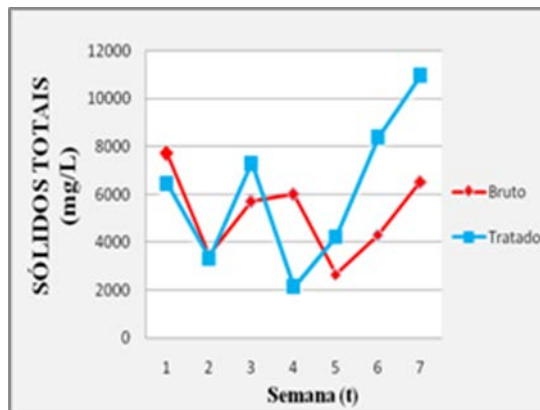


Figura 4 – Resultados de sólidos totais 2ª fase.

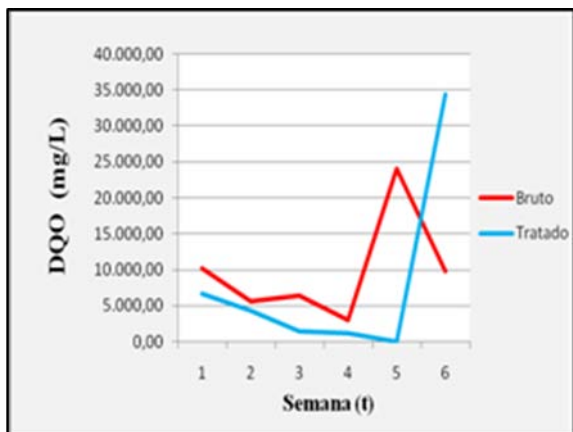


Figura 5 – Resultados de DQO da 1ª fase.

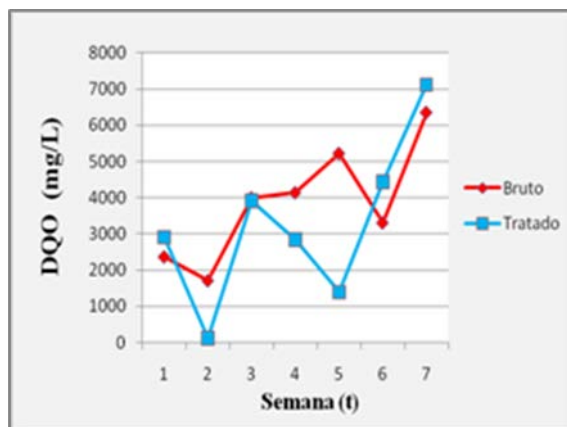


Figura 6 – Resultados de DQO da 2ª fase.

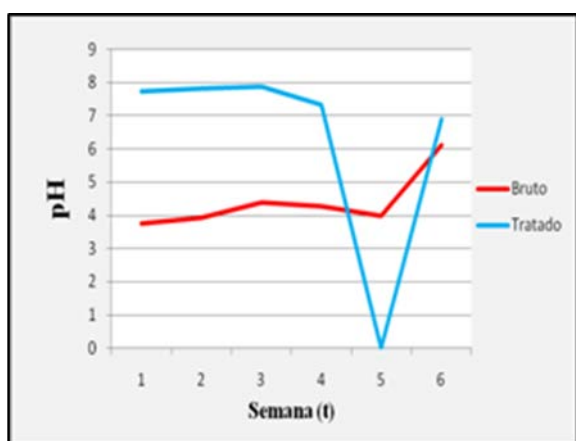


Figura 7 – Resultados de pH da 1ª fase.

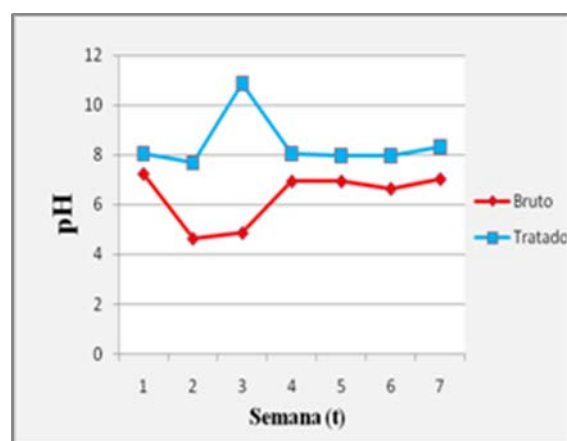


Figura 8 – Resultados de pH da 2ª fase.

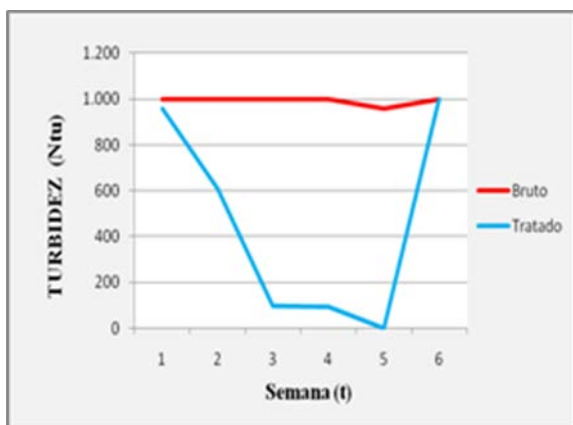


Figura 9 – Resultados de turbidez da 1ª fase.

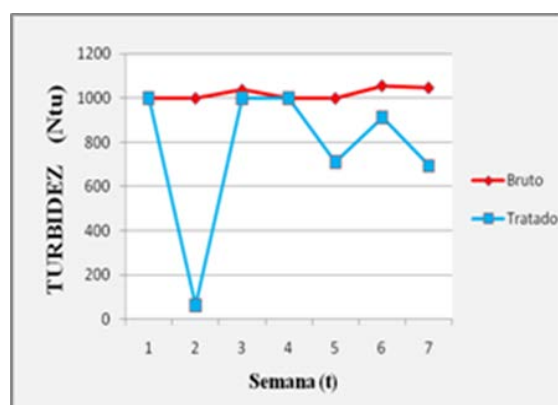


Figura 10 – Resultados de turbidez da 2ª fase.

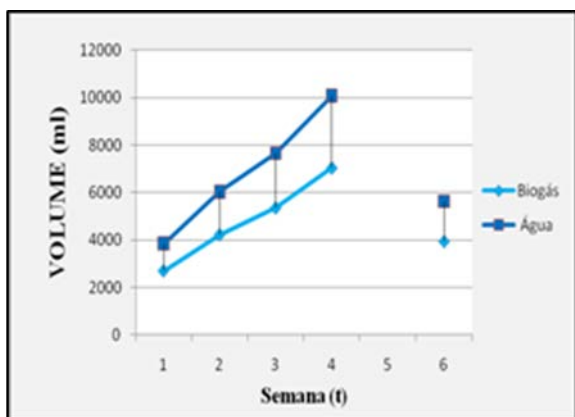


Figura 11 – Volume de biogás produzido da 1ª fase

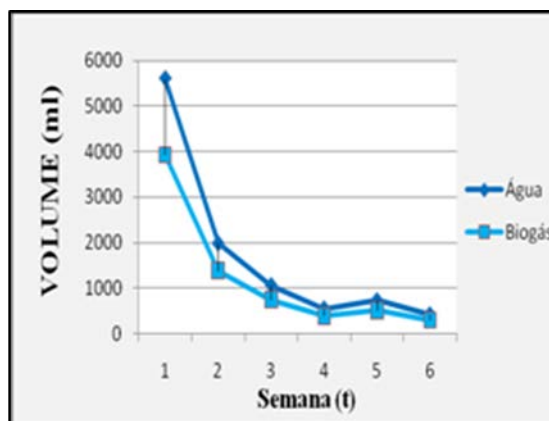


Figura 12 – Volume biogás produzido da 2ª fase.

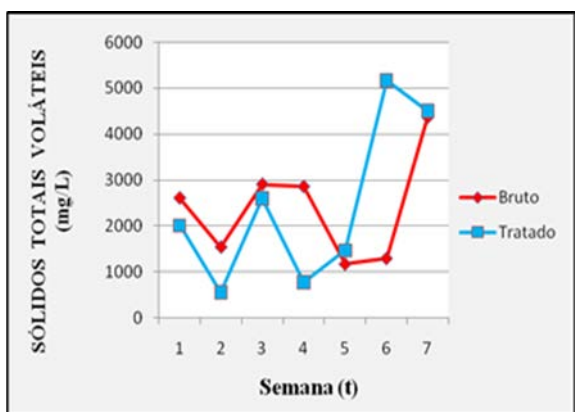


Figura 13 – Sólidos totais voláteis da 2ª fase.

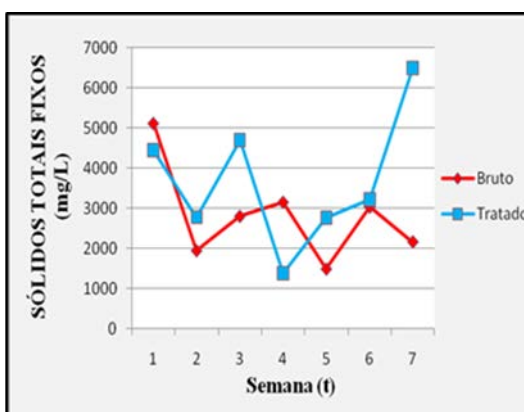


Figura 14 – Sólidos totais fixos da 2ª fase.

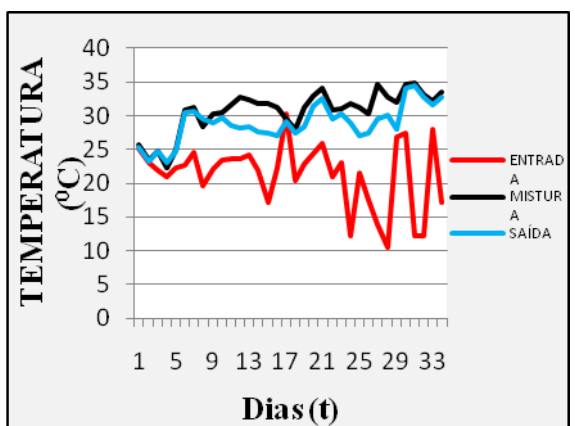


Figura 15 – Monitoramento de temperatura na 2ª fase

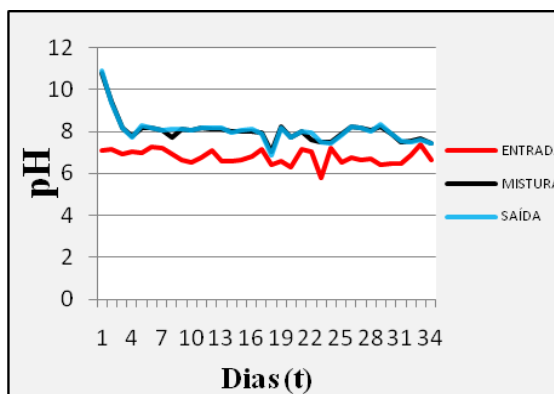


Figura 16 – Monitoramento de pH na 2ª fase.

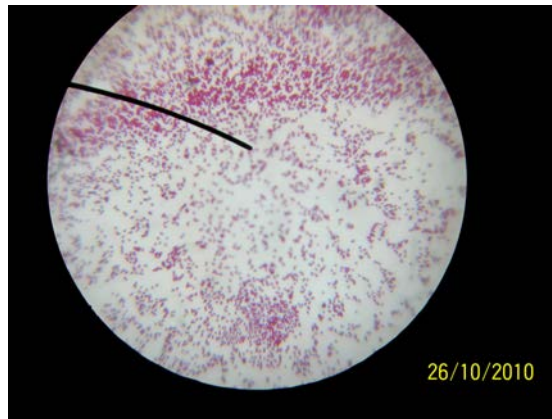


Figura 17- Imagem das bactérias em microscópio óptico.

CONCLUSÕES

A concepção e operação do sistema anaeróbico, utilizando banda de pneus invértíveis triturada, se mostraram eficientes quanto a remoção de DQO a partir de efluente de indústria de curtimento de couro, chegando a 77,7%.

A BPIT se mostrou eficiente como meio suporte, devido à facilidade da formação de biofilme nas partículas de pneu triturado.

O monitoramento de pH e temperatura mensurados nos pontos de amostragem: reservatório do afluente, reservatório de mistura das águas residuárias e da saída do efluente do reator, foi de extrema importância para o bom desempenho do reator.

O controle da temperatura do resíduo líquido, em tratamento, entre a faixa de 30^o a 35^o celsius. Fez com que o meio se tornasse ideal para o metabolismo microbiana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA; AWWA; WPCF (1998) Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20th edition, American Public Health Association, Washington.
2. CHERNICHARO, C. A. L. *Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias. Vol.5- Reatores Anaeróbios* – Belo Horizonte, DESA - Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG, 1997.v.5.
3. NICIURA, C. L. *Avaliação do uso da banda de rodagem de pneus inservíveis triturada como suporte ao desenvolvimento de biofilmes em um reator anaeróbico de leito expansível*. Dissertação (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, USP, São Carlos, 2005.