

TRATAMENTO DE EFLUENTES DA INDÚSTRIA DE ARROZ PARBOILIZADO POR DIGESTÃO ANAERÓBIA EM REATORES DE FLUXO ASCENDENTE.

KOETZ, Paulo R.¹, FARIA, Osvaldo L. V.² & NUNES, Wolney A.²

¹UFPEL/FAEM - Deptº de Ciência e Tecnologia Agroindustrial - Campus Universitário - Caixa Postal, 354 - CEP 96010-900 - Tel. (0532) 757258 e 757278 - Pelotas, RS, Brasil.

²SANITEC - Projetos e Consultoria em Controle de Poluição - Rua Gonçalves Chaves, 659 Sala 307 - CEP 96.015-560 - Pelotas, RS, Brasil.

(Recebido para publicação em 30/03/96)

RESUMO

Um reator de leito de lodo anaeróbio de fluxo ascendente para tratamento de efluente de indústria de parboilização de arroz, foi monitorado, avaliando-se a melhor condição de operação e eficiência de remoção de DQO. A posta em marcha iniciou com uma carga aplicada de 1,5 kg DQO/m³.d, atingindo-se a carga de projeto em 82 dias. A remoção média de DQO total foi de 78,4% e de DQO solúvel foi de 83,4%. A carga volumétrica aplicada média foi de 5,35 kg DQO total/m³.d. As temperaturas médias de alimentação e descarga foram de 43,0°C e 40,0 °C respectivamente.

Palavras-chave: Efluente, tratamento anaeróbio Reator UASB, indústria de arroz.

ABSTRACT

An Upflow anaerobic sludge reactor (UASB), treating the effluents of an industry of parboilized rice, was essayed to determine the better conditions of operation and the efficiency of DQO removal. The start-up began with a organic load of 1,5 kg DQO.m⁻³.d⁻¹. The design load was achieved in 82 days. The mean total DQO removal was 78,4 and the soluble DQO removal was 83,4%. The mean volumetric organic load was 5,35 kg DQO.m⁻³.d⁻¹. The mean influent temperature was 43,0°C and the mean effluent temperature was 40,0°C.

key words: Effluent, Anaerobic treatment, UASB reactor, rice industry.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O processo de parboilização do arroz consiste em submeter o grão em casca à uma maceração com água potável aquecida à 65°C, por 6h, seguido por uma autoclavagem e pelos processos normais de secagem, primeiro em secador rotativo e após em secador intermitente. Os objetivos principais do processo são

aumentar o valor nutritivo, o rendimento de engenho e a conservação do produto (1). O efluente desta indústria é a água de maceração, na proporção de 4 m³ por tonelada de grão processado.

Segundo Foresti (2), após a crise energética do início dos anos 70, os processos anaeróbios de tratamento de águas residuárias emergiram como principal alternativa para a substituição dos sistemas aeróbios usados para reduzir o teor de matéria orgânica. Os processos anaeróbios são duplamente economizadores de energia elétrica, porque não existem equipamentos de aeração artificial como nos processos aeróbios; bem como o biogás gerado pode ser eventualmente aproveitado na indústria.

O número de reatores UASB aplicados industrialmente no Brasil é de 319 unidades (3). A metade destes está nas indústrias de cervejas e refrigerantes. Apenas 2 reatores aplicados em indústrias de alimentos amiláceos, em fábricas de féculas de mandioca (4). Esta tecnologia ainda não foi empregada para o tratamento dos efluentes de arroz na América Latina (5).

MATERIAL E MÉTODOS

O reator, com altura de 5,5m e volume total de 105m³, foi construído em uma empresa de parboilização de arroz. O efluente teve um tratamento primário de homogeneização e peneiramento em peneira hidrodinâmica. O reator foi inoculado com lodo fino, não granulado, excedente de um reator UASB, de efluentes de cervejaria. O reator foi monitorado durante 249 dias com cargas crescentes. As análises físico-químicas foram feitas de acordo com o Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (6), no Laboratório de Controle de Poluição do DCTA-UFPEL

O reator foi alimentado em contínuo, com uma carga aplicada média de 5,35 kgDQO.m⁻³.d⁻¹. As

amostras para avaliação da eficiência do processo, foram tomadas na alimentação e descarga do reator. A eficiência de remoção foi calculada de acordo com a seguinte expressão:

$$E = \frac{C_{DQO,0} - C_{DQO}}{C_{DQO,0}} \times 100, \text{ sendo}$$

E - Eficiência de remoção de DQO

$C_{DQO,0}$ - Valor de DQO na alimentação do reator em mg.L^{-1}

C_{DQO} - Valor de DQO na descarga do reator em mg.L^{-1}

Os parâmetros de operação foram: Vazão de alimentação, pH, temperatura, alcalinidade, ácidos voláteis totais (potenciométrico), sólidos suspensos, sulfatos e sulfetos. Os parâmetros de eficiência foram a DQO total e a DQO solúvel, determinada após filtração das amostras em membrana GFC. A granulação do lodo foi analisada visualmente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento do reator em relação ao teor de DQO solúvel da alimentação e descarga, estão apresentados na Fig. 1. Observou-se que os valores de descarga foram constantes, apesar das variações deste parâmetro na alimentação.

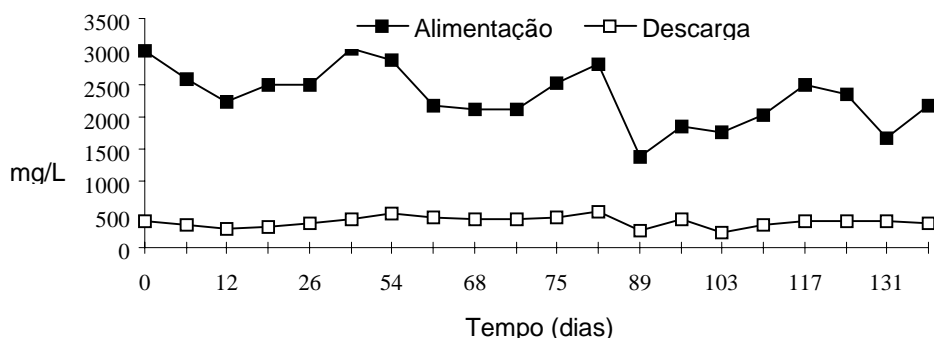


Fig.1 - DQO solúvel na alimentação e descarga do reator em função do tempo de operação.

A DQO total, isto é, a determinação de DQO que inclui as partículas em suspensão na massa líquida, para a alimentação e a descarga do reator como mostrado na Figura 2, demonstra uma menor, mas não elevada, estabilidade dos dados de descarga, mas não em proporção elevada. Isto se deve, provavelmente, aos

grânulos leves de biomassa que não são retidos no reator, e que fazem parte da amostra coletada.

A acidez volátil e a alcalinidade, mostrados na Figura 3, tiveram uma variação de 138,2 à 608,3 mg/L e de 250 a 871 mg.L^{-1} , respectivamente.

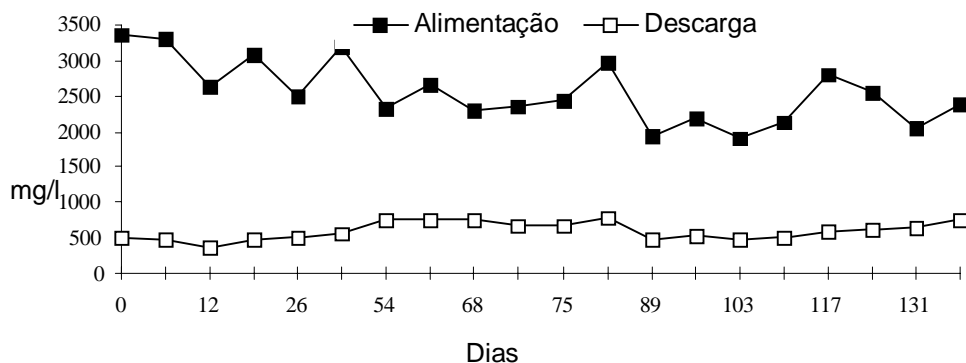


Fig.2 - DQO total na alimentação e descarga do reator em função tempo de operação.

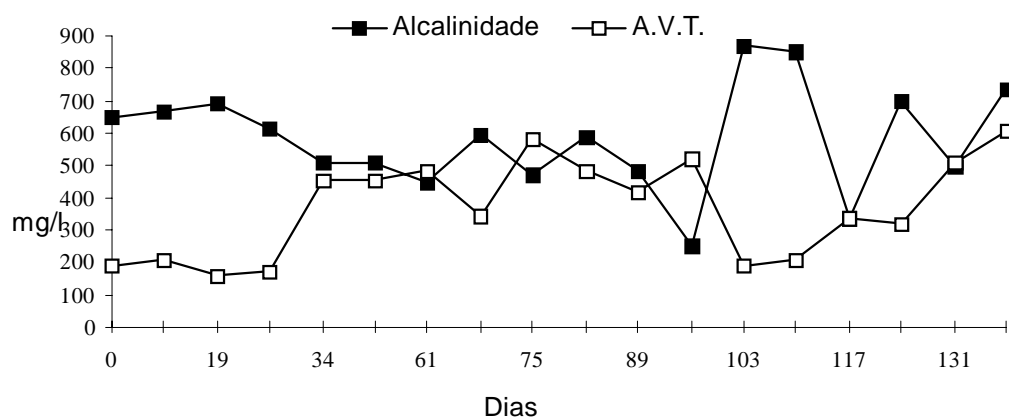


Fig.3 - Alcalinidade (CaCO₃) e Acidez volátil (GH₄O₂) no reator em função do tempo de

A Figura 4 mostra a evolução dos valores de pH e de temperatura durante a operação do reator. O reator não dispunha de controle automático de pH e de temperatura e estes gráficos são apresentados em complementação aos resultados.

As temperaturas medidas na descarga do reator tem uma pequena variação, entre 40 à 46°C, em função da temperatura uniforme da água de alimentação que variou de 42 à 48°C, e ao tamanho o reator. As paredes de concreto são suficientes para garantir o isolamento do sistema.

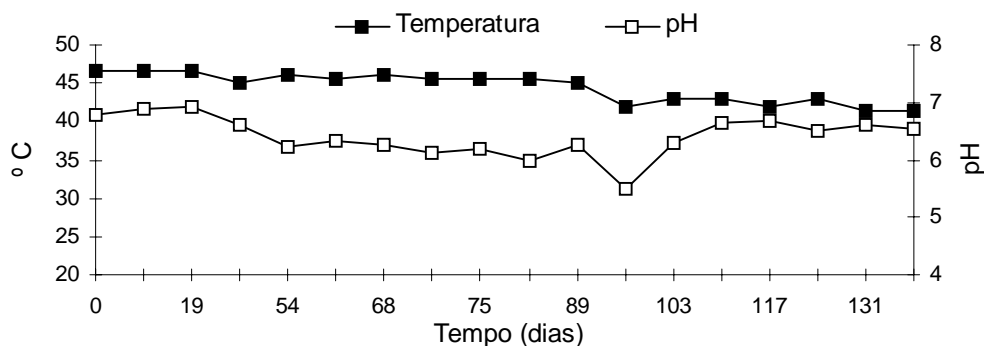


Fig. 4 - pH e temperatura em relação ao tempo de operação

A eficiência média de despoluição do sistema, considerando-se a DQO solúvel da alimentação e descarga foi de 82,5%, e de 76,0%, para a DQO total. A eficiência de remoção de DQO total foi menor, devido à fração de DQO correspondente aos grânulos finos que não são retidos no reator.

A carga volumétrica aplicada média no período do experimento foi de 5,35 kg DQOm⁻³.d⁻¹.

CONCLUSÕES

A redução de DQO solúvel é de 83,4% e de DQO total é de 78,4%. A estabilidade do processo é demonstrada pelos valores constantes de DQO solúvel

e total na descarga do reator, apesar das variações de temperatura, pH e carga aplicada.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi apoiado pelo CNPq e pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPERGS). Agradecemos à empresa Nelson Wendt e Cia Ltda, de Pelotas, pela participação nesta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION;
AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION;

- WATER ENVIROMENT FEDERATION. Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater. 18. ed. Washington,1992. ISBN 0-87553-207-17.
- BORZACCONI, Lilian & LOPEZ, Iván - Relevamiento de reactores anaerobios en América Latina. In: III Taller y Seminario Latinoamericano "Tratamiento Anaerobio de Aguas Residuales. Montevideo, Uruguay, 1994
- FORESTI, E. - Desenvolvimento de reatores anaeróbios para tratamento de águas residuárias. In: Seminário Internacional "Desenvolvimento de Reatores anaeróbios". Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos, 1990.
- GUTKOSKI, Luis Carlos - Efeito das condições de maceração de autoclavagem na qualidade industrial e comercial dos grãos de arroz (*Oryza sativa* L.) parboilizados. Dissertação (MESTRADO). DCTA-FAEM-UFPEL. Pelotas, 1991, 122 p.
- HIRATA, Yulie Saito - Experiências e perspectivas de tratamento anaeróbio de efluentes industriais no Brasil. In: III Taller y Seminario Latinoamericano "Tratamiento Anaerobio de Aguas Residuales. Montevideo, Uruguay, 1994.
- JI-QIN, Ni & NYNS, Edmond-Jaques - Biomethanation. A developing Technology in Latin America. Bruxelles/Bremen. 1993.