

TRATAMENTO DE EFLUENTES LÍQUIDOS DE FECULARIA EM BIODIGESTORES ANAERÓBIOS DE FLUXO ASCENDENTE

Paulo Henrique Mendonça Pinto¹; Cláudio Cabello²

¹Pós-graduando CERAT/UNESP, Botucatu-SP, e-mail: pmendonca@fca.unesp.br; ² CERAT/UNESP, Botucatu-SP, dircerat@fca.unesp.br

PALAVRAS CHAVE: Manipueira, biodigestão, biodigestor anaeróbio.

INTRODUÇÃO

Um dos sérios problemas ambientais da Terra como um todo é a poluição dos recursos de água doce, principalmente se considerados os pequenos cursos, onde ocorrem os despejos dos resíduos líquidos de indústrias que utilizam raízes de mandioca como matéria-prima (FIORETTO, 1994).

Os subprodutos do processamento da mandioca são relatados como alguns dos responsáveis por graves problemas de poluição do meio ambiente, fato este devido à grande concentração de carboidratos remanescentes, que são disponíveis ao meio ambiente.

Atualmente, incentiva-se a valorização de resíduos através do aproveitamento como subprodutos para diversas aplicações, já que podem contribuir para a redução da poluição ambiental, bem como permitir o retorno econômico desses materiais que, até então, eram simplesmente descartados.

A produção nacional anual de amidos de mandioca elevou-se de 170.000 toneladas em 1.990 para 546.500 toneladas em 2.005 (ABAM, 2005). Considerando-se que 1 tonelada de amido produzida gera aproximadamente 6,2 m³ de águas residuárias (CEREDA, 2001), a dimensão da problemática fica ampliada.

Tendo em vista que a elevada carga poluente da manipueira, representada por açúcares solúveis, matérias graxas, mucopolissacarídeos e outros, o seu uso direto na fertirrigação pode alterar as características do solo (FIORETTO, 1994), principalmente o desequilíbrio iônico.

MOTTA (1985) comprovou a possibilidade de tratar por digestão anaeróbica a manipueira. O processo de digestão anaeróbica envolve uma primeira fase acidogênica e uma segunda, em separado, metanogênica, que em conjunto acarretam uma redução do DQO da ordem de 85% e de cianeto de 95% (CEREDA, 1994).

Na digestão anaeróbia de compostos orgânicos complexos como carboidratos, proteínas e lipídios são hidrolisados, fermentados e convertidos em materiais orgânicos mais

simples, principalmente ácidos voláteis. No segundo estágio, ocorre a conversão de ácidos orgânicos, gás carbônico e hidrogênio, em metano e gás carbônico (CHERNICHARO, 1997).

Segundo MOTTA (1985), no processo anaeróbio, a matéria orgânica final é volatilizada na forma de biogás, cuja composição predomina o gás metano (70%), dióxido de carbono (20%) e outros gases.

O objetivo principal deste trabalho é a avaliação da qualidade final dos efluentes líquidos de fecularias tratados em reatores anaeróbios, visando seu uso em processo de fertirrigação, de forma a atender os parâmetros legais definidos pelos órgãos ambientais. Na primeira etapa dos trabalhos foram realizados ensaios para verificar o desempenho dos reatores do processo.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizado um conjunto de dois biodigestores de fluxo ascendente, representado por um biodigestor anaeróbio (reator acidogênico), confeccionado em PVC de diâmetro de 30cm por 30cm de altura com volume útil de 16,33 litros e outro biodigestor confeccionado em aço inoxidável (reator metanogênico), com diâmetro de 30cm e altura de 90cm de volume útil de 49,00 litros, ambos utilizando anéis de PVC de diâmetro de ½” e comprimento de 1cm, como meio de suporte para o lodo. O segundo biodigestor possuiu isolamento térmico de lã de vidro revestida com placa de alumínio corrugado.

O efluente bruto passou por dois tratamentos físicos antes de entrar no sistema, compostos de peneira de separação e ciclone, de modo a separar os materiais particulados e não solúveis como, cascas, fibras e areia.

O sistema piloto foi montado em uma unidade produtora de fécula de mandioca instalada na região de São Pedro do Turvo-SP, para evitar que o substrato utilizado no processo de digestão anaeróbia, não necessitasse de transporte e preservação, e desta forma, aproximar da condição real.

A partida do reator anaeróbio foi realizada com inóculo de lodo coletado de lagoas de tratamento da empresa processadora de mandioca. No momento da coleta, a lagoa se apresentava ácida, com pH de 4,9 e, mostrava sinais de atividade, com turbulência e produção de gás, indicando a presença de microorganismos adaptados à digestão de efluentes nestas condições.

O processo de alimentação dos reatores foi contínuo. O controle do fluxo foi realizado através de bomba peristáltica com controle de vazão em conjunto com temporizador, de modo a manter as condições operacionais pré-estabelecidas.

Os parâmetros operacionais aplicados ao processo prospectivamente foram a temperatura de trabalho ambiente e, o tempo de retenção hidráulica (TRH) Para o reator acidogênico foi de 24 horas, segundo FERNANDES Jr (1995) e SAMPAIO (1996). O TRH foi de 72 horas para o reator metanogênico, de acordo com LACERDA (1991) e BARANA (1996), com vazão de alimentação de 2,04 l.h⁻¹, ao longo 8 horas diárias de trabalho da empresa.

Durante a condução do experimento foram avaliados a eficiência na redução de DQO, sólidos voláteis (SV) e sólidos totais (ST).

A tabela 1 apresenta os dados de caracterização do efluente de três autores citados por FEIDEN (2001) e, do presente trabalho.

Tabela 1 – Caracterização do efluente bruto

<i>Autor</i>	<i>Presente trabalho</i>	<i>Feiden (2001)</i>	<i>Parizoto (1999)</i>	<i>Anrain (1983)</i>
<i>Variáveis [mg.l⁻¹]</i>				
COT	3.243	2.604	-	-
DQO	14.300	11.484	11.363	6.153
ST	9,8	9,20	14,80	49,51
SV	6,0	6,40	-	44,04
SF	2,4	2,80	-	5,47
<i>Outras variáveis</i>				
pH	5,39	6,18	7,06	4,9
T °C	25,4	26,51	23,42	-

¹COT= Carbono orgânico total; DQO=Demanda química de oxigênio; ST=Sólidos totais; SV= sólidos voláteis e SF= Sólidos fixos; - = Sem dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o experimento, obteve-se uma redução de DQO na ordem de 84%. BARANA (2000) obteve uma redução de DQO até 85,61% sem correção do pH e de 75,24% com correção do pH para cargas de entrada no reator metanogênico de 6,16g DQO.l⁻¹.d⁻¹, respectivamente. SAMPAIO (1996) obteve redução de DQO na ordem de 94%. A redução do teor de sólidos voláteis (SV) e sólidos totais (ST) foi 70% e 62%, respectivamente.

Os resultados obtidos neste experimento para o tempo de retenção hidráulica estipulado são semelhantes aos encontrados na literatura.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos neste trabalho, pode-se concluir que a proposta do tratamento anaeróbio da manipueira de feccularia em biodigestores anaeróbios com separação de fase, sem correção do pH e controle da temperatura é viável para a redução de DQO

sólidos voláteis e sólidos totais, porém, devem ser avaliados outros parâmetros em comparação com a legislação, para lançamento em corpo hídrico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAM. Disponível em: <<http://www.abam.com.br/>> Acesso em: 05/05/2007.

BARANA, A. C. **Estudo de carga de manipueira em fase metanogênica em reator anaeróbio de fluxo ascendente e leito fixo**. Botucatu, 1996. 80p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, Botucatu, 1996.

BARANA, A. C. **Avaliação de tratamento de manipueira em biodigestores fase acidogênica e metanogênica**. 2000. 95p. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, Botucatu, 2000.

CEREDA, M.P., **Resíduos da industrialização de mandioca no Brasil**. In: **Resíduos da Industrialização da mandioca** São Paulo. Editora Paulicéia, p.28-34 1994.

CEREDA, M.P. Caracterização dos subprodutos da industrialização da mandioca. In: CEREDA, M.P. (Coord). **Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca**. São Paulo: fundação Cargill, v.4, cap.1, p.31-35.(Séries culturas de tuberosas amiláceas Latino americanas), 2001.

CHERNICHARO, C.A.L., **Reatores anaeróbios**. Belo Horizonte, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG, 1977, v. 5. p. 13-77.

FEIDEN, A. **Tratamento de águas residuárias de indústrias de fécula de mandioca através de biodigestor anaeróbio com separação de fases em escala piloto**. 2001, 120p. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

FIORETO, R.A., **Uso direto da manipueira em fertirrigação**. In: **Resíduo da industrialização de mandioca no Brasil**, 1ªed. São Paulo Editora Paulicéia, 1994. p.51-80.

MOTTA, L.C. & CEREDA, M.P. **Utilização de manipueira da mandioca em digestão anaeróbia**. Botucatu, 1985, 119p. Tese (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura,-) Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1985.

SAMPAIO, B.M.L. **Viabilidade do processo de tratamento anaeróbio de resíduos da industrialização da mandioca em sistemas de duas fases**. 1996, 176f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1996.