

**XI SILUBESA*****Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*****28/03 a 02/04/2004 - Natal - Rio Grande do Norte - Brasil**

III-092 – BIOESTABILIZAÇÃO ANAERÓBIA CONJUGADA DE RESÍDUOS E LÍQUIDOS

Valderi Duarte Leite (1)

Engenheiro Químico – CCT/UFPB. Doutor em Hidráulica e Saneamento – EESC/USP.

Sueli Farias de Souza

Graduanda em Química Industrial – DQ/CCT/UEPB. Bolsista de IC/CNPq/UEPB

Wilton Silva Lopes

Químico Industrial – DQ/CCT/UEPB. Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA/UEPB/UFPB.

João Batista de Oliveira

Graduando em Química industrial – DQ/CCT/UEPB. Bolsista de IC/CNPq/UEPB

Josiane Silva de Oliveira

Graduanda em Química industrial – DQ/CCT/UEPB. Bolsista de IC/CNPq/UEPB

Endereço⁽¹⁾: Rua Vigário Calixto, 1475, Campina Grande - PB - CEP: 58104-485 - Brasil - Tel: (31) 337-9518**e-mail** valderileite@uol.com.br

RESUMO

No Brasil são coletados diariamente cerca de 240 mil toneladas de resíduos sólidos urbanos diariamente, sendo que uma fração bastante representativa deste material coletado é lançada de forma inadequada, passando a produzir diversos tipos de impactos ambientais. Dos resíduos sólidos urbanos produzidos, algo em torno de 50% (percentagem em peso), representa a fração orgânica putrescível, que apresenta possibilidade de ser aproveitada integralmente em processos de bioestabilização aeróbia ou anaeróbia, produzindo insumos que poderão ser utilizados com grandes benefícios para a preservação dos recursos naturais. Portanto, tratar conjuntamente em processos anaeróbios resíduos líquidos e sólidos, contribui satisfatoriamente para reduzir o tempo de bioestabilização da matéria orgânica presente nos resíduos, além de possibilitar redução nos custos de construção, instalação e monitoração de sistemas de tratamento de resíduos sólidos e efluentes líquidos.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento social influencia diretamente na geração de consideráveis volumes de resíduos sólidos, cujas características heterogêneas derivam das atividades humana sob o ponto de vista econômico e cultural. A disposição dos resíduos sólidos é o fator determinante à problemática de ordem sanitária, econômica e principalmente estética. Hoje, um dos maiores problemas enfrentados pelas cidades é o destino final dos resíduos, devido à geração diária quantitativamente produzida, relação ao tempo de degradação que em sua maioria é longo. Segundo a Revista Bio(2002), diariamente no Brasil são gerados 228 mil toneladas de resíduos sólidos urbanos, composta por um percentual de **matéria orgânica** em torno de 65%, que por sua vez, 60% não são coletados pela rede pública. Os resíduos são despejados sem qualquer tratamento em córregos, pondo em risco a integridade dos lençóis freáticos e contaminando mananciais que abastecem a população de água. A forma de disposição de 76% dos resíduos sólidos

coletados é a céu aberto expondo os habitantes a epidemias e diversas doenças (Coutinho, 1999). Os lixões trazem consigo materiais de carga poluidora extremamente perigosa que passíveis a degradação subsidiam ao meio ambiente subprodutos nocivos como: gases (CO_2 , CH_4 e H_2S) além, do percolado. Esta situação por sua vez evidencia a necessidade de formas de tratamento. A solução para este problema seria o tratamento e reutilização da fração putrescível desperdiçada, através de processo anaeróbio (Bidone e Povinelli, 1999).

Os processos anaeróbios tratam um maior numero de substrato (devido à ação de bactérias específicas), utilizam pequena taxa de energia para conversão de massa celular e grande parte para formação de biogás (Leite, 1997). O processo de digestão anaeróbia necessita de um longo período até a estabilização da matéria orgânica, uma das formas de acelerar este processo seria estudar a influência da recirculação de esgoto sanitário tratando a fração putrescível dos resíduos sólidos urbanos.

OBJETIVO

Investigar a influência da recirculação de esgoto sanitário em reatores anaeróbios de batelada tratando resíduos sólidos orgânicos, quanto ao tempo necessário para a bioestabilização dos resíduos sólidos orgânicos e a taxa de produção de gás metano.

Metodologia

O sistema experimental era constituído por dois reatores anaeróbios de batelada com capacidade unitária de 50 L (durante um período de 559 dias). O resíduo sólido orgânico tratado foi coletado em centrais de abastecimento e feiras livres da cidade. Na Tabela 1 são apresentados os parâmetros operacionais aplicados aos reatores neste trabalho.

TABELA 1. Parâmetros operacionais aplicados aos reatores.

Parâmetros	TU (%)	Mt (kg)	Mr (kg)	Mrm(kg)	Vr (L)	Vf (L)	Dr (m)	Hr (m)
Reatores								
A	78	20	15	5	50	2,5	0,15	0,8
B	78	20	15	5	50	2,5	0,15	0,8

TU= Teor de umidade; Mt = Massa total; Mr = Massa do resíduo ; Mrm = Massa do rumem; Vr = Volume do reator; Vf= Volume do filtro; Dr = Diâmetro do reator; Hr = Altura do reator

Após a coleta, o substrato foi triturado, caracterizado, carregado e lacrado contra possíveis infiltrações de ar. Os sistemas foram recirculado com líquidos diferentes, sendo um com esgoto sanitário e outro com água destilada. Na Tabela 2 são apresentadas as análises e suas respectivas frações.

TABELA 2 – Análises e suas respectivas frações.

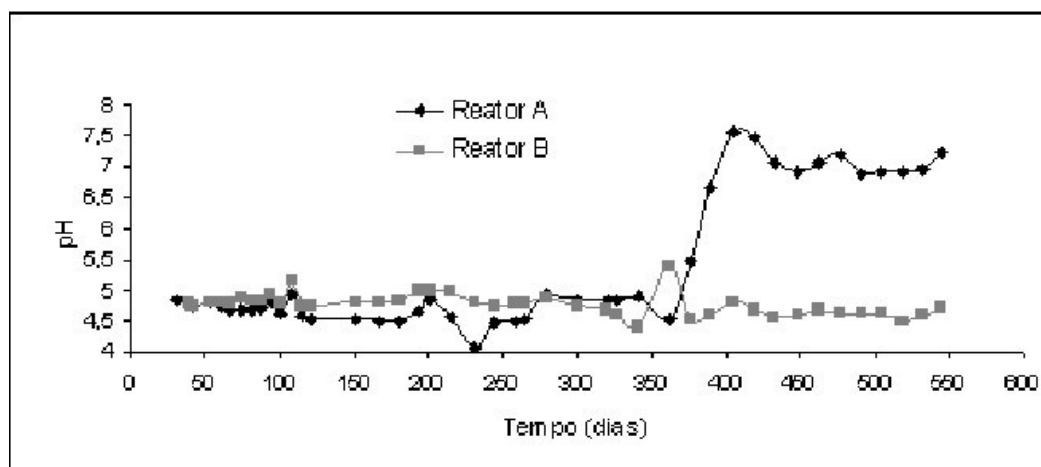
Fração	Parâmetro analisado	Método empregado	Frequência de coleta
Sólida	pH	Potenciométrico	Quando da alimentação e descarregamento dos reatores
	ST e suas frações	Gravimétrico	
	DQO, PT	espectrofotometria	
	NTK	micro Kjeldahl	
Líquida	pH	Potenciométrico	quinzenalmente
	ST e suas frações	Gravimétrico	
	$\text{K}_{20^\circ\text{C}}$	Eletrométrico	
	AT e AGV	Titulação potenciométrica	
	DQO, PT	espectrofotometria	
	NTK e N-NH_4^+	micro Kjeldahl	
Gasosa	volume produzido	deslocamento de igual volume de água	diariamente
	Cromatografia gasosa	Utilização de Cromatógrafo de gás	quinzenalmente

O monitoramento do sistema foi realizado nas frações sólida, líquida e gasosa. A fração sólida trata-se do substrato adicionado aos reatores, nos quais foram determinados os seguintes parâmetros: sólidos totais (ST) e sua frações, demanda química de oxigênio (DQO) e nitrogênio total (NTK). A fração líquida refere-se ao percolato produzido durante o processo de bioestabilização anaeróbia do substrato. Desta fração foram determinados: pH, alcalinidade total, ácidos graxos voláteis. Na fração gasosa foi realizada a medição contínua do volume de biogás produzido além da cromatografia gasosa para se determinar o teor de metano no biogás. As análises foram realizadas quinzenalmente, de acordo com os métodos preconizados por APHA 19th ed. (1995).

Resultados e Discussões

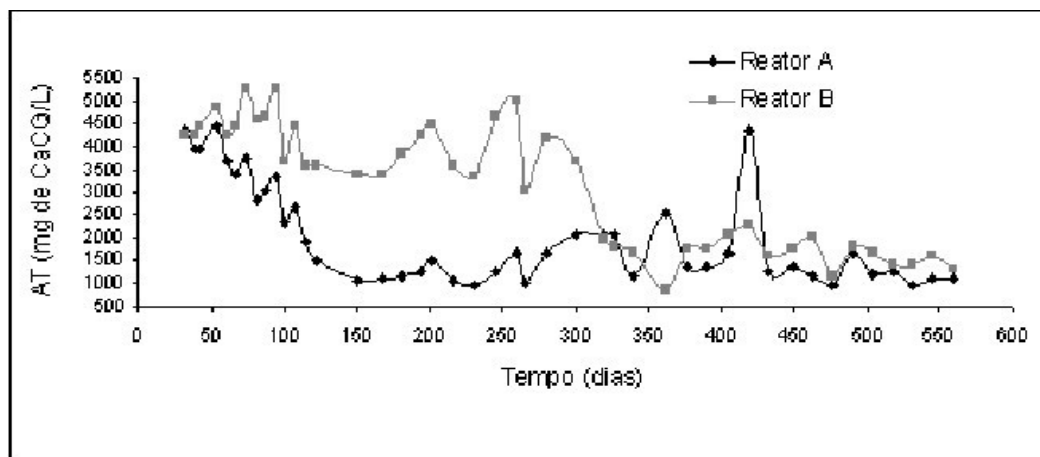
Nas Figuras 1 e 2 são apresentados os comportamentos das evoluções temporais de pH e da alcalinidade total nos líquidos lixiviados.

Figura 1. Comportamento da evolução temporal do pH



Analisando a Figura 1, verifica-se que o pH dos líquidos percolados dos reatores por se tratar de resíduos sólidos orgânicos atravessou ao longo dos seus 362 dias sua fase de caráter ácido com pH em torno de 5,0 unidades. Observa-se que após 370 dias o pH nos líquidos percolados do reator A (recirculado com esgoto) aproximou-se da neutralidade afixando-se em torno de 7,0 unidades, enquanto que nos líquidos percolados do reator B (recirculado com água destilada) o pH apresentou um estacionamento em relação ao seu estado inicial.

Figura 2. Comportamento da evolução temporal da alcalinidade total nos líquidos lixiviados.

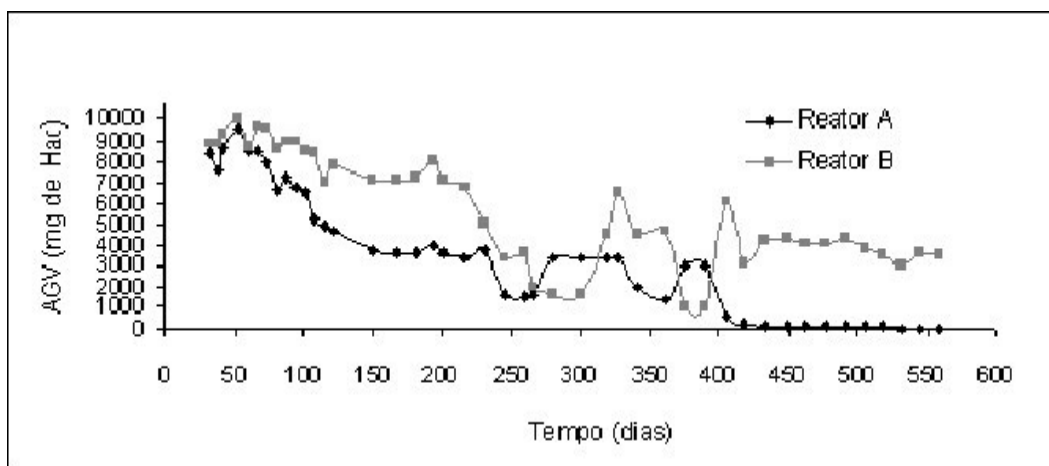


Observando a Figura 2, verifica-se que a concentração de alcalinidade total nos líquidos percolados, apresentou linhas de tendência favoráveis ao decréscimo da Alcalinidade Total, em virtude da variação de pH, demonstrando

comportamentos inversamente proporcionais.

Na Figura 3 é apresentado o comportamento da concentração de Ácidos Graxos Voláteis nos líquidos percolados.

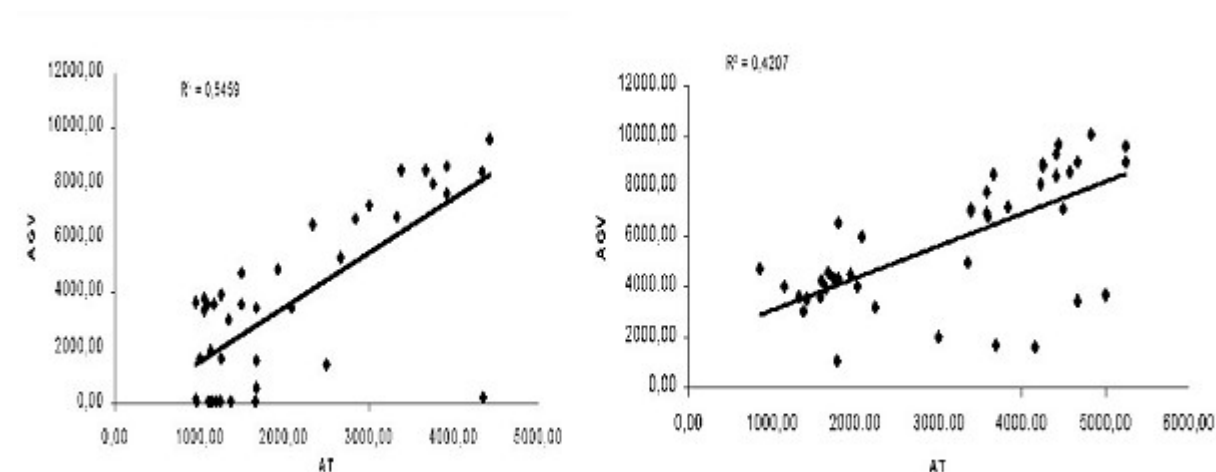
Figura 3. Comportamento da evolução temporal dos ácidos graxos voláteis dos líquidos lixiviados



Observando o comportamento da concentração de Ácidos Graxos Voláteis nos líquidos lixiviados torna claro que, os valores de AGV também decresciam mesmo sob condições ácidas, acompanhando o comportamento da AT.

Na Figura 4 são apresentadas as linhas de tendência entre os dados de AT e AGV nos líquidos lixiviados dos reatores A e B, respectivamente.

Figura 4. Comportamento da correlação estabelecida entre alcalinidade total e ácidos voláteis



Graf B

(Reator A)

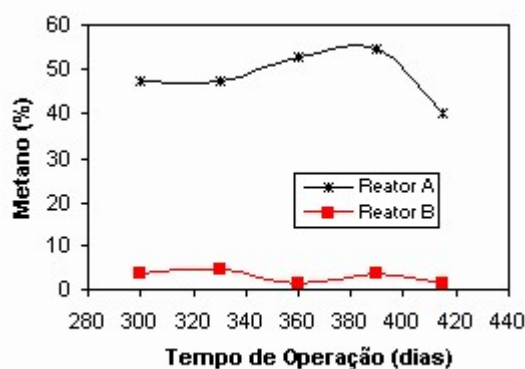
(Reator B)

A correlação entre as concentrações AGV e AT apresentaram influência significativa para os dados referentes ao percolado oriundo do reator A, enquanto que para o reator B seus valores desviaram-se da linha de tendência, haja vista, os valores de AGV sobrepujassem a razão favorável ao tamponamento do sistema. A razão AGV/AT nos

líquidos percolados do reator A foi de 0,5, uma condição melhor para a produção de metano devido ao tamponamento fornecido ao sistema.

Isto por sua vez pode ser constatado quando comparado o teor de metano no biogás através de cromatografia gasosa, no qual o reator recirculado com esgoto apresentou em média 48,5% de metano na composição do biogás produzido, enquanto no reator recirculado com água o teor de médio de metano não passou de 2,8%, conforme apresentado na Figura 6.

Figura 6 – Teor de metano no biogás produzido durante o processo.



CONCLUSÕES

Mediante os resultados apresentados à evolução dos sistemas ao longo do período de monitoração evidenciou a eficiência da recirculação de águas residuárias no tratamento anaeróbio de resíduos sólidos orgânicos em reatores de batelada, quando comparado com a recirculação de água, haja vista, aos 400 dias o reator A (recirculado com águas residuárias) atingiu o patamar de 54,4% de metano na composição do biogás, enquanto no reator B (recirculado com água destilada) este valor foi de apenas 3,5% de metano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA, WWA, WPCF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Ed. Washington, 16th, 1995.

BIDONE, Francisco Ricardo Andrade e POVINELLI, Jurandyr. Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos. São Carlos: EESC/USP, 1999.

COUTINHO, J.S.T. – Lixo urbano um indicador do progresso. Revista de Química Industrial. Ano 67, Nº 715, 1999.

LEITE, V. D. Processo de Tratamento Anaeróbio de Resíduos Sólidos Urbanos Inoculados com Lodo de Esgoto Industrial (tese de doutorado), EESC/ USP, 1997. p. 261

REVISTA BIO, Trimestre Abril-Junho -2002