



III SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GERENCIAMENTO DE
RESÍDUOS AGROPECUÁRIOS E AGROINDUSTRIAIS
12 A 14 DE MARÇO DE 2013 – SÃO PEDRO - SP

AVALIAÇÃO DE FILTRO ANAERÓBIO COMO PÓS-TRATAMENTO DE REATOR UASB PARA ÁGUAS RESIDUÁRIAS DE ABATEDOURO

Bruna Coelho Lopes¹; Luciano dos Santos Rodrigues²; Israel José da Silva²; Ana Cristina Araújo Pinto³

¹ Mestranda em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos DESA/UFMG,
bruna.coelho.lopes@gmail.com;

² Professor da Escola de Veterinária – UFMG

³ Doutora em Ciência Animal - UFMG

RESUMO: O presente estudo avaliou o comportamento de um filtro anaeróbio (FA) como pós-tratamento de reator UASB no tratamento de efluentes de abatedouro avícola em escala real. Os valores medianos para concentração de matéria orgânica em termos de DBO e DQO para o FA foram 87 e 197 mgL⁻¹, sendo que a eficiência média de remoção do tratamento biológico foi de 89 e 80%, respectivamente. A concentração de SST apresentou grande amplitude, entre 13 a 980 mgL⁻¹. O valor médio de ácidos graxos voláteis (AGV) de 211 mgL⁻¹ não influenciou o comportamento do FA. A amônia não apresentou diferença significativa ao longo do tratamento e sua concentração média de 130 mgL⁻¹ não causou efeitos inibidores aos micro-organismos anaeróbios.

Palavras-chave: filtro anaeróbio, águas residuárias, abatedouro.

ASSESSMENT OF ANAEROBIC FILTER AS POST-TREATMENT OF UASB REACTOR FOR SLAUGHTERHOUSE WASTEWATER

ABSTRACT: This study evaluated the behavior of the anaerobic filter (AF) as post treatment of UASB reactor treating poultry slaughterhouse wastewater in real scale. Median values for the concentration of organic matter in terms of DBO and DQO for anaerobic filter were 87 and 197 mgL⁻¹ respectively, and the average efficiency of removal of the biological treatment was 89% and 80%. The SST concentrations showed a wide range, from 13 to 980 mgL⁻¹. The average value of volatile fatty acids (VFA) of 211 mgL⁻¹ did not affect the behavior of the AF. The ammonia was not significantly different through treatment and its average concentration of 130 mgL⁻¹ did not cause deleterious effects to anaerobic microorganisms.

Keywords: anaerobic filter, wastewater, slaughterhouse.

INTRODUÇÃO

Os efluentes de abatedouros são caracterizados pelas elevadas concentrações de material orgânico e seu potencial poluidor, pois formam uma complexa mistura de sangue, gordura e carboidratos. O sistema de tratamento biológico reator UASB e filtro anaeróbio (FA) tem como característica inerente a tolerância a altas cargas orgânicas sem levar à falência do processo, além de não utilizar produtos químicos. Dentre suas vantagens estão a menor geração de lodo e o aproveitamento energético por meio da produção de biogás.

Em processos anaeróbios os ácidos graxos voláteis (AGV), ou ácidos orgânicos, são produzidos principalmente na etapa acidogênica do processo de digestão anaeróbia. Se sua produção no reator estiver além da capacidade de neutralização pode ocorrer o consumo de toda a alcalinidade presente no meio promovendo queda do pH e azedamento do reator (CHERNICHARO, 2007).

A toxicidade tem sido considerada uma das principais razões para a não utilização da digestão anaeróbia. A amônia pode promover a inibição do crescimento da biomassa



III SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GERENCIAMENTO DE
RESÍDUOS AGROPECUÁRIOS E AGROINDUSTRIAIS
12 A 14 DE MARÇO DE 2013 – SÃO PEDRO - SP

devido às alterações na permeabilidade da membrana celular. Pelo fato da amônia ser apolar, ela se difunde passivamente pela célula causando um desbalanço entre os prótons na membrana celular. Os micro-organismos anaeróbios têm seu crescimento reduzido num ambiente com amônia elevada (CHEN *et al.* 2008 *apud* KOSTA e LETTINGA, 1988).

Em seu experimento com efluente de abatedouro de bovinos e suínos, Ruiz *et al.* (1997) encontrou altas concentrações de amônia e ácidos orgânicos devido a alta concentração de proteínas oriundas do sangue, sendo que em ambos os reatores, a concentração de amônia encontrada foi de 461 e 980 mgL⁻¹. A amônia livre ao ser lançada no corpo d'água é tóxica à fauna presente, além de promover o consumo de oxigênio dissolvido devido ao processo de oxidação.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho do filtro anaeróbio como pós-tratamento do reator UASB no tratamento de águas residuárias de abatedouro avícola.

MATERIAL E MÉTODOS

O abatedouro tem capacidade de abate de 3000 aves dia⁻¹. A estação de tratamento de efluentes está localizada no município de Sete Lagoas/MG sendo composta por tratamento preliminar, reator UASB e filtro anaeróbio (FA). A camada suporte do filtro anaeróbio é composta por brita 04 e o volume total é de 118 m³.

As análises físico-químicas foram realizadas de acordo com *Standard Methods of Water and Wastewater* (APHA/AWWA/WEF, 2012). As análises de AGV e alcalinidade foram realizadas de acordo com Cavalcanti e Van Handeel (2001).

Para análise estatística dos dados foi utilizado o programa Statística 8.0, sendo que para este trabalho foi utilizado um nível de significância de 5% para o teste de Wilcoxon e coeficiente de Spearman para comparação entre o efluente do reator UASB e o efluente do FA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 01 é apresentada estatística descritiva dos parâmetros analisados. Todos os parâmetros, com exceção da amônia, apresentaram diferença significativa entre o efluente do reator UASB e o FA. Isto significa que o pós-tratamento FA provocou redução dos valores de AGV, DBO, DQO e SST mas não influenciou na concentração de amônia.

Os valores médios de pH para os efluentes dos reatores UASB e o FA apresentaram diferença significativa. Duda e Oliveira (2011) analisaram a mesma configuração deste trabalho, porém utilizando efluentes de suinocultura, e observaram pH para FA variando de 7,1 a 7,5, enquanto que Ruiz *et al.* (1997) encontrou valores entre 7,5 a 9,0 tratando efluente de abatedouro.

Os valores de AGV foram inferiores no FA quando comparado ao reator UASB conforme apresentado na Figura 1, indicando um consumo dos ácidos orgânicos pelas bactérias acetogênicas e arqueas metanogênicas no FA.

Apesar da alta concentração de amônia encontrada, média de 130 mgL⁻¹ variando entre 63 a 174 mgL⁻¹, aparentemente não foi suficiente para causar efeitos inibidores ao sistema conforme relatado por Chernicharo (2007) que limita a concentração benéfica ao sistema de 150 mgL⁻¹. Não houve diferença significativa para o parâmetro amônia no FA, o que indica que não houve remoção durante o processo. Este fato foi verificado através do coeficiente de Spearman, o qual apresentou uma correlação negativa significativa entre a concentração de amônia e a concentração de ácidos orgânicos, ou seja, a amônia não apresentou efeito tóxico às bactérias anaeróbias.

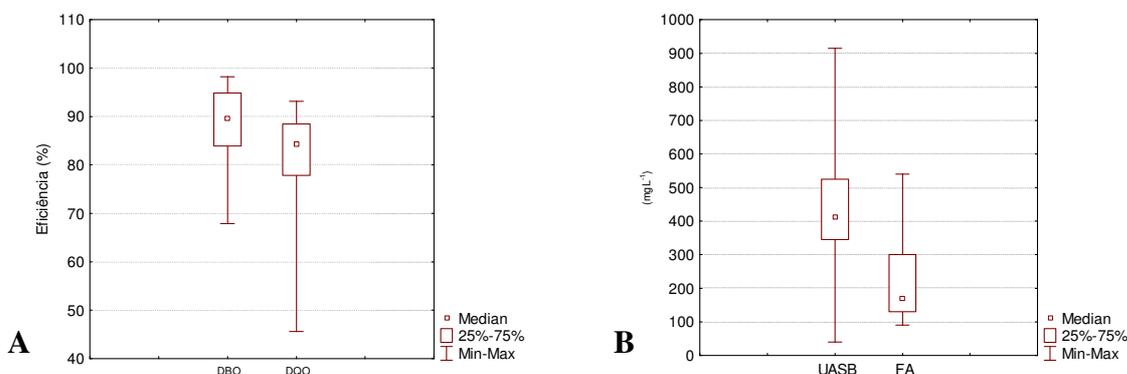
Os valores de DBO e DQO expostos na Figura 1 apresentaram diferença significativa no FA evidenciando a remoção da matéria orgânica. Os valores mínimos e máximos encontrados para DBO e DQO foram 15 a 602 mgL⁻¹ e 91 a 819 mgL⁻¹, respectivamente. A eficiência de remoção encontrada para DBO apresentou uma faixa de 68 a 98% e para DQO de 46 a 93%. Alguns autores (RUIZ *et al.* (1997) e HALALSHEN *et al.* (2010)), utilizando a mesma configuração, encontraram eficiências similares sendo de 63 a 84% para o primeiro e 65% para o segundo que estudou esgoto doméstico com alto teor de DQO (± 1000 mgL⁻¹).

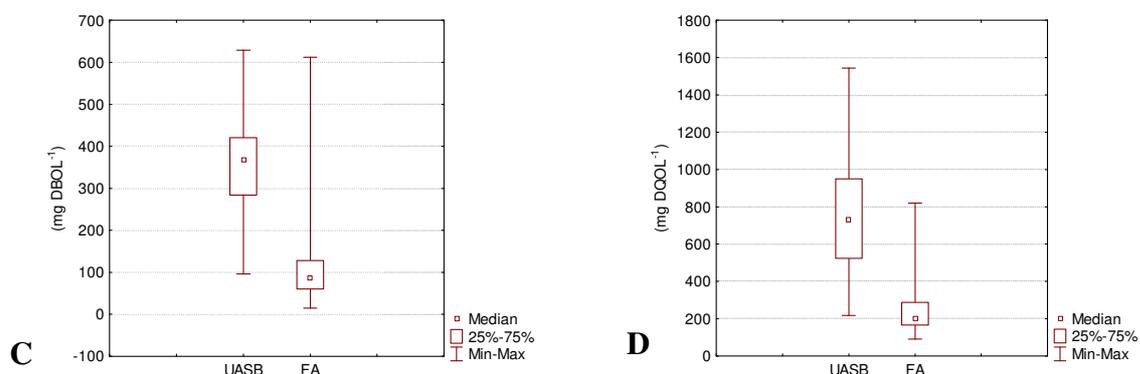
Os valores mínimos e máximos encontrados para SST no reator UASB e FA foram 123 a 1440 mgL⁻¹ e 13 a 980 mgL⁻¹ respectivamente, sendo que a eficiência de remoção média no FA foi de 81%. Os valores apresentaram diferença significativa, o que indica que houve retenção de sólidos no filtro anaeróbio. Duda e Oliveira (2011) encontraram valores médios de SST de 600 mg.L⁻¹ no efluente do FA para suinocultura estando dentro da faixa encontrada neste trabalho.

Tabela 1. Estatística descritiva dos parâmetros analisados e o valor p para teste de Wilcoxon

VARIÁVEL		N	MEDIANA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	COEFICIENTE DE VARIANÇA (%)	VALOR P
pH	UASB	39	6,83	6,82	0,24	3,44	<0,050
	FA	38	7,25	7,21	0,25	3,46	
AGV	UASB	30	427	474	155	32,57	<0,050
	FA	33	170	211	112	53,30	
DBOt	UASB	37	367	355	125	35,26	<0,050
	FA	39	87	116	114	98,03	
DQOt	UASB	44	725	765	325	42,51	<0,050
	FA	44	197	242	157	65,12	
DBOf	FA	23	28	30	18	59,77	-
DQOf	FA	23	197	242	157	65,12	-
NH ₃	UASB	23	137,2	131	25	19,13	0,871
	FA	24	129,1	130	27	20,37	
SST	UASB	42	231	334	302	90,35	<0,050
	FA	42	48	46	22	48,67	

Figura 1. Box-Whisker das eficiências de remoção de DBO e DQO (a,b) e concentrações efluentes de AGV (c,d)





CONCLUSÃO

O filtro anaeróbio se mostrou eficiente como pós-tratamento para efluente de reator UASB no tratamento das águas residuárias de abatedouro avícola. Os parâmetros pH, DBO e DQO e SST atenderam à legislação estadual vigente (COPAM/CERH 01/2008) que preconiza uma eficiência de remoção de 75% e 70%, respectivamente e uma concentração de sólidos máxima de 100 mgL⁻¹. A concentração de amônia permaneceu inalterada no pós-tratamento e sua concentração não apresentou toxicidade aos microorganismos da digestão anaeróbia. Apesar disso, os valores estão acima do valor de 20 mgL⁻¹ recomendado pela legislação para lançamento em corpos d'água.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento à Fundação de Amparo de à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) pela disponibilização do recurso para execução desta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APHA;AWWA;WEF. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 21TH, Washington, 2012, 1.569 p.
- DUDA, R. M; OLIVEIRA, R. A. Tratamento de águas residuárias de suinocultura em reator UASB e filtro anaeróbio em série seguidos de filtro biológico percolador. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v.16, n. 1, p. 91-100, 2011.
- CAVALCANTI, P F. F; VAN HAANDEL, A. C. *Comparação entre os métodos titrimétricos KAAP e DILALLO para determinação da alcalinidade e AGV. Pós-tratamento de efluentes de reatores anaeróbios – Aspectos metodológicos*. Rio de Janeiro, FINEP/PROSAB, , 107 p, 2001.
- CHERNICHARO, C.A.L. *Reatores anaeróbios: princípios do tratamento biológico em águas residuárias*. 2.ed. Belo Horizonte: DESA/UFMG, 2007. 359 p.
- CHEN, Y; CHENG J. J; CREAMER, K. S. Inhibition of anaerobic digestion process: A review. *Bioresource Technology*, v. 99, p. 4044-4064, 2008.
- HALALSHEH, M. M; RUMMAN, A; FIELD, J.A. Anaerobic wastewater treatment of concentrated sewage using a two-stage upflow anaerobic sludge blanket-anaerobic filter system. *Journal of Environmental Science and Health. Part A*. v.45, p.383-388, 2010.
- MINAS GERAIS. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N.º 1, de 05 de maio de 2008. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Executivo, Belo Horizonte, 2008.
- RUIZ, I; VEIGA, M. C; SANTIAGO, P; BLÁZQUEZ, R. Treatment of slaughterhouse wastewater in a UASB reactor and an anaerobic filter. *Bioresource Technology*. v. 60. p.251-258, 1997.