

Tratamento biológico em reatores UASB da Universidade Federal de Lavras (UFLA)

LUCAS CARDOSO LIMA¹, CLÁUDIO MILTON MONTENEGRO CAMPOS², RONALDO FIA³, PÂMELA FREIRE BARBOSA⁴, MARCELO PAIVAFORRESTI JUNIOR⁵

¹ Doutorando Universidade Federal de Lavras, (31)98352-4935, lucascardosolima@hotmail.com

², Engenheiro Civil, Doutorado University of Newcastle Upon Tyne-UK, Professor Titular DEG/UFLA.

³ Engenheiro Agrícola e Ambiental, Doutorado: Engenharia Agrícola Universidade Federal de Viçosa. Professor Adjunto DEG/UFLA

^{4,5} Graduandos em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Lavras.

Apresentado no
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

RESUMO: Este trabalho teve por objetivo analisar a eficiência dos reatores anaeróbios de fluxo ascendente (UASB) da estação de tratamento de esgoto da Universidade Federal de Lavras (ETE/ UFLA). O sistema de tratamento anaeróbio analisado consiste de seis unidades UASB, operando em paralelo. As amostras foram coletadas no afluente e efluente de cada reator UASB e as análises realizadas no Laboratório de Análise de Resíduos de Efluentes do Núcleo de Engenharia Ambiental e Sanitária do DEG/UFLA. Foram realizadas as seguintes análises: nitrogênio total de Kjeldahl (NTK), pelo método microKjeldahl, fósforo total pelo método fosfomolibdico e a demanda química de oxigênio (DQO) pelo método de refluxo fechado. Os valores afluente e efluente foram respectivamente: DQO 378,2 mg/L e 60,6 mg/L; fósforo 7,2 mg/L e 5,2 mg/L; nitrogênio 140,0 mg/L e 117,6 mg/L. Por tanto, observou-se uma eficiência de remoção de 83,99% para DQO; 27,6% para fósforo e 16% para nitrogênio. Os valores apresentados demonstram uma boa eficiência para os reatores UASB operacionalizados na UFLA.

PALAVRAS-CHAVE: Efluente, Matéria Orgânica, Eficiência

Biological treatment of UASB reactors at Federal University of Lavras (UFLA)

ABSTRACT: This study aimed at analyzing the efficiency of a system of up-flow anaerobic sludge blanket reactors (UASB) in the sewage treatment station at the Universidade Federal de Lavras (STS/UFLA). The anaerobic treatment system analyzed consists of six UASB units, operating in parallel. The samples were collected in the affluent and effluent from each UASB reactor and the analyses carried out in the Laboratory of Residues Effluent Analysis of Sanitary and Environmental Engineering Nucleus (DEG/UFLA). The following analysis were performed: total Kjeldahl nitrogen (NTK), using microKjeldahl method, total phosphorus (TP) using the method fosfomolibdico and the chemical oxygen demand (COD) using closed reflux method. The affluent and effluent values were respectively: COD 378.2 mgL and 60.6 mgL; total phosphorus 7.2 mgL and 5.2 mgL; total nitrogen 140.0 mgL and 117.6 mgL. Therefore, it was observed a removal efficiency of 83.99% for COD; 27.6% for phosphorus and 16% for nitrogen. The values demonstrate a good efficiency for UASB reactors operated at UFLA.

KEYWORDS: Effluent, Organic Matter, Efficiency.

INTRODUÇÃO

A água potável, após ser utilizada nas atividades domésticas e industriais, muitas vezes são descartadas sem tratamento adequado nos cursos d'água. Essas atividades são responsáveis pelo transporte de quantidades consideráveis de materiais poluentes, e quando não retirados/tratados, prejudicam a qualidade da água nos corpos d'água.

Dentre as alternativas para tratar-se o esgoto doméstico, os processos biológicos aeróbios e anaeróbios são os mais utilizados. Preferencialmente, a combinação destes dois processos, como uma opção eficiente de tratamento dos esgotos domésticos (CHERNICHARO, 1997). Ainda de acordo com o autor o pré-tratamento anaeróbio, diminui a carga orgânica de entrada no reator aeróbio, ampliando os benefícios na redução do sistema de tratamento, bem como o consumo de energia e a produção de lodo, além de promover a remoção de nutrientes e maior faixa de remoção de matéria orgânica

No tratamento biológico, o conhecimento da cinética dos processos de conversão biológica e da microbiologia é de suma importância. Sendo fundamental o conhecimento do transporte hidráulico dos materiais no reator, as reações nele ocorrentes e o monitoramento dos parâmetros envolvidos para se obter a maior eficiência do sistema.

Para esse trabalho foram analisados três parâmetros químicos (Demanda Química de Oxigênio (DQO), Nitrogênio (N) e Fósforo (P)), a fim de avaliar a eficiência dos reatores anaeróbios da estação de tratamento de esgoto da Universidade Federal de Lavras (ETE/UFLA).

MATERIAL E MÉTODOS

O sistema de tratamento anaeróbio analisado consiste de seis unidades reatores anaeróbios de manta de lodo (Upflow Anaerobic Sludge Blanket – UASB)(Imagem 1), operando em paralelo, localizado na Universidade Federal de Lavras – MG. As amostras foram coletadas no afluente e efluente de cada reator UASB da ETE/UFLA e as análises de nitrogênio total de Kjeldahl (NTK), pelo método microKjeldahl, fósforo total pelo método fosfomolibdico e a demanda química de oxigênio (DQO) pelo método de refluxo fechado, realizadas no Laboratório de Análise de Resíduos de Efluentes do Núcleo de Engenharia Ambiental e Sanitária do DEG/UFLA de acordo com os métodos do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2005).



Imagem 1: Vista panorâmica dos reatores Upflow Anaerobic Sludge Blanket – UASB.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Demanda Química de Oxigênio

Ao analisarmos o afluente e efluente dos seis reatores anaeróbios da estação de tratamento ETE/UFLA (Tabela 1) nota-se uma eficiência de tratamento variando entre 67 e 81% entre os mesmos, sendo o reator 1 a apresentar maior eficiência entre os reatores analisados. Onde a concentração afluente foi de 380 mg/l-1 reduzindo para 50 mg/L após o tratamento no UASB. Para os demais reatores as concentrações foram 130, 80, 70, 90, 102 mg/L respectivamente para os reatores 2,3,4,5 e 6, obtendo uma eficiência global de aproximadamente 74 %.

Os valores obtidos em eficiência na remoção de DQO estão dentro da faixa encontrada na literatura de acordo com **Sperling (1996)**, entre 50 a 80 % remoção, destacando o reator 1 que obteve 84 % de eficiência, superior a mencionado pelo autor.

Zuntini (2015) analisando eficiência de remoção de DQO em reator UASB com efluente de um campus universitário em escala de bancada, obteve eficiência aproximada de 51%, ressaltando que autora analisou a partida do sistema, detectando valores baixos na remoção, porém, dentro da faixa sugerida na literatura.

Tabela 1: Eficiência na remoção de Demanda Química de Oxigênio, Fósforo e Nitrogênio dos reatores anaeróbios da Estação de Esgoto da UFLA.

| | DQO (mg/L) | Eficiência % | P (mg/L) | Eficiência % | N (mg/L) | Eficiência % |
|----------|------------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|
| Entrada | 378,20 | | 7,25 | | 128,8 | |
| Reator 1 | 60,60 | 84 | 5,26 | 27,46 | 95,2 | 26,08 |
| Reator 2 | 118,34 | 68 | 5,50 | 24,05 | 100,8 | 21,73 |
| Reator 3 | 111,00 | 70 | 5,87 | 18,99 | 117,6 | 8,69 |
| Reator 4 | 95,03 | 74 | 5,60 | 22,71 | 106,4 | 17,39 |
| Reator 5 | 90,30 | 76 | 5,34 | 26,74 | 100,8 | 21,73 |
| Reator 6 | 102,30 | 72 | 5,76 | 20,55 | 100,8 | 21,73 |

Nitrogênio

O nitrogênio total corresponde ao somatório das concentrações de N amoniacal, N orgânico, nitrito e nitrato. No presente estudo foi verificada uma concentração inicial de 128,6 mg/L no afluente do esgoto da ETE/UFLA, e saídas de efluentes variando entre 95,2 à 117,6 mg/L de nitrogênio.

O reator que apresentou maior eficiência na remoção de nitrogênio foi o reator 1, apresentando uma percentagem aproximada de 26 % (Tabela 1). Vale salientar que diferentemente do parâmetro de DQO que apresentaram eficiências diferentes para todos os reatores, o nitrogênio apresentou para os reatores 2, 5 e 6 os mesmos valores de remoção de aproximadamente 22%. O terceiro reator foi que apresentou pior eficiência dentre os reatores analisados na ETE/UFLA

Grasselli (2011) comparando efluentes gerados em hospitais e uma estação de tratamento na Serra Gaúcha, obteve valores semelhantes para ambos efluentes analisados, e eficiências entre 14 e 19 % para dois períodos de coleta, valores esses, que assemelham-se aos valores do afluente e efluente do UASB da ETE/UFLA.

Fósforo

Analisando a remoção fosforo nos reatores UASB da ETE/UFLA nota-se que os valores obtidos estão superiores a faixa encontrada na literatura de 10 a 20 % de acordo com Von Sperling (1996), com exceção do reator 3 que apresentou uma eficiência de aproximadamente 19%. Para os demais reatores a eficiência foi de aproximadamente 27, 24, 22, 26 e 20 % para os reatores 1,2,4,5 e 6 respectivamente.

A faixa de fósforo encontrada nesse trabalho variou entre 5,26 e 7,25 mg/L. Grasselli (2011) por sua vez, ao comparar a remoção de fosforo em estação de tratamento da serra gaúcha e efluente hospitalar, encontrou valores na faixa de 6,5 e 8,5 mg/L para efluente hospitalar tratado, e 9,14 a 10,4 mg/L para efluente doméstico.

CONCLUSÃO

Ao analisar a eficiência dos seis reatores UASB da estação de tratamento de esgoto da Universidade Federal de Lavras, conclui-se que a remoção global de DQO está dentro da faixa sugerida pela literatura, alcanço uma eficiência de aproximadamente 74% para os reatores em paralelo, destacando os reatores 1 e 2 que obtiveram os valores máximo e mínimo respectivamente de 84 e 68% em eficiência.

Assim como o parâmetro de DQO, o reator 1 apresentou maiores eficiências para remoção de fósforo e nitrogênio, o que constata um maior equilíbrio do reator no tratamento de esgoto da ETE/UFLA. Vale salientar, que mesmo obtendo valores inferiores ao reator 1, os demais reatores apresentaram boa eficiência nos parâmetros analisados no presente trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Lavras pela estrutura utilizada, a CAPES e a FAPEMIG

Referências Bibliográficas

AWWA-APHA & WPCF, **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. A.E.Greenberg, L. S. Cleesceri & L.G. Andrew, 19° Edition, N Y-USA. 1995

CHERNICHARO, C.A.L. **Reatores Anaeróbios - Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - UFMG, 1997.

Grasselli. R. **Avaliação do desempenho de reator uasb no tratamento de efluentes gerados por hospital da serra gaúcha**. 26° Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2011 - Porto Alegre/RS

SPERLING, M. von. **Principios Básicos para Tratamento de Esgotos**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1996. 243 p.

Zuntini. A. S et al. **VERIFICAÇÃO DA EFICIÊNCIA NA PARTIDA DE UM REATOR UASB PARA O TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO EM UMA UNIVERSIDADE**. XI Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 11, n. 8, 2015, pp. 139-150