

## REATORES UASB: DO TRATAMENTO DE EFLUENTES À PRODUÇÃO DE BIOGÁS

WILLIAM GONÇALVES DE OLIVEIRA<sup>1</sup>; BRUNO MULLER VIEIRA<sup>2</sup>; DIULIANA LEANDRO<sup>2</sup>; MAURÍZIO SILVEIRA QUADRO<sup>2</sup>; ROBSON ANDREAZZA<sup>2</sup>; WILLIAN CÉZAR NADALETI<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – william.gdo@outlook.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – bruno.prpg@hotmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – diuliana.leandro@gmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – mausq@hotmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal de Pelotas – robsonandreazza@yahoo.com.br*

<sup>3</sup>*Universidade Federal de Pelotas – williancezarnadaletti@gmail.com*

### 1. INTRODUÇÃO

O Biogás é um combustível renovável portador de um elevado conteúdo energético, que se assemelha ao gás natural quando purificado. Em sua forma natural, possui em sua composição 50 a 70% de metano ( $\text{CH}_4$ ), 30 a 40% de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), outros hidrocarbonetos, gás amoníaco e sulfídrico. A obtenção deste gás ocorre por meio da tecnologia de fermentação anaeróbica.

O processo de digestão anaeróbica se desenvolve na ausência de oxigênio, com finalidade do tratamento de materiais orgânicos, mostrando-se uma opção energética com diversas vantagens ambientais. Um dos benefícios consiste na conversão de parte da carga poluente de efluente em uma fonte de energia, sendo esta o biogás.

Aplicados a este contexto, encontram-se os biodigestores UASB (upflow anaerobic sludge blanket digestion). Conforme CORTEZ et al. (2007), são biodigestores indicados para o tratamento de efluentes com teor de sólidos de até 2%, que constituem-se em sistemas muito compactos, havendo a necessidade de volume reduzido perante sua concentração de biomassa elevada. Um dos principais atrativos da tecnologia UASB como principal unidade de tratamento biológico de esgoto se deve à constatação de que fração considerável do material orgânico (em geral próxima de 70%) pode ser removida (MIKI, 2010). Além disso, o lodo anaeróbio excedente pode ser empregado como fertilizante e o efluente resultante pode ser aplicado ao solo para fertirrigação de culturas agrícolas.

Este trabalho tem como objetivo realizar um levantamento bibliográfico sobre funcionamento e operacionalidade de reatores anaeróbios de manto de lodo (UASB), com enfoque nos prós e contras desta tecnologia, para posterior utilização em escala laboratorial para a geração de biogás.

### 2. METODOLOGIA

No que tange a metodologia empregada neste trabalho, esta classifica-se como uma pesquisa bibliográfica de caráter exploratório. Uma vez que buscou-se diferentes referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações e conhecimentos prévios sobre o tema, sobre o qual se procurou proporcionar maior familiaridade, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses (GIL, 2007; FONSECA 2002).

Inicialmente, buscou-se identificar os periódicos científicos eletrônicos nacionais avaliados pelo WebQualis da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) nas áreas de Ciências Ambientais e

Engenharias I. Paralelamente, seguiu-se uma livre busca no portal eletrônico dos Periódicos da Capes, bem como em outros sites de pesquisa, dispondo-se assim de um inventário bibliográfico contendo artigos publicados em periódicos, anais de simpósios e capítulo de livro.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Reatores Anaeróbios de Manto de Lodo (UASB)

##### 3.1.1 Funcionamento

O reator UASB consiste em uma coluna ascendente integrada de um leito de lodo, uma zona de sedimentação e o separador de fase. O separador de fases tem a finalidade de dividir a zona de digestão (parte inferior), onde encontra-se a manta de lodo responsável pela digestão anaeróbia, e a zona de sedimentação (parte superior). Seguindo uma trajetória ascendente no interior da coluna, a água resíduária (efluente) permeia a zona de digestão, posteriormente escoando entre as passagens do separador de fases até alcançar a zona de sedimentação.

Ao entrar em contato com o lodo, os sólidos orgânicos suspensos do efluente são biodegradados e digeridos por meio de uma transformação anaeróbia, ocasionando o crescimento da biomassa bacteriana e a produção de biogás. O biogás segue em trajetória ascendente com o líquido após transceder a camada de lodo. A existência de uma zona de sedimentação acima do separador de fases possibilita a retenção do lodo, concedendo a permanência de uma grande massa na zona de digestão, enquanto se descarrega um efluente substancialmente livre de sólidos sedimentáveis (VAN HAANDEL e LETTINGA, 1994).

O processo interno do reator UASB encontra-se esquematizado na Figura 1:

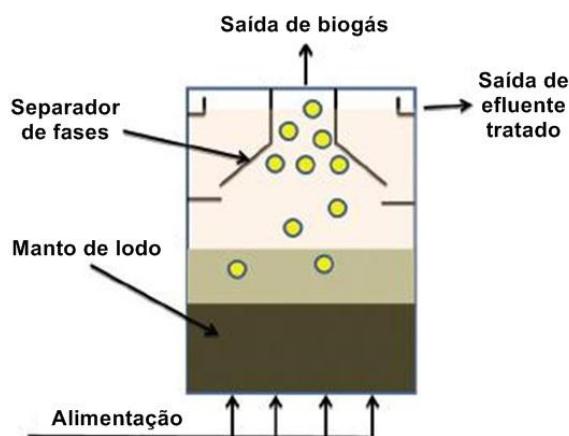


Figura 1- Modelo Esquemático Da Estrutura Do Reator UASB.  
Fonte: Neto, 2013.

##### 3.1.2 Formatos

Os reatores anaeróbios de manta de lodo foram inicialmente constituíram-se de estruturas cilíndricas ou prismático-retangulares, possuindo áreas iguais dos compartimentos de digestão e de decantação, configurando-se reatores de paredes verticais. No entanto, os reatores vêm recebendo adaptações para

utilização no tratamento de águas residuárias de baixa concentração, como esgotos domésticos. Usualmente utiliza-se reatores de seção circular e retangular.

### 3.1.3 Operacionalidade

No que tange as medidas para monitoramento de um reator UASB, devem ser instalados uma série de registros ao longo da coluna de digestão, com o propósito de promover o acompanhamento do crescimento e da qualidade da biomassa no reator (RAMOS, 2008).

A determinação do perfil dos sólidos e da massa de microrganismos presentes no sistema permite avaliar a quantidade de biomassa existente, bem como seu potencial na conversão de substratos solúveis em metano e dióxido de carbono.

Torna-se necessária a extração periódica de parcela do lodo, que cresce em excesso no reator, permitindo também a retirada de material inerte que eventualmente venha a se acumular no fundo do reator, sendo esse, um aspecto operacional fundamental para o melhor rendimento do sistema UASB.

### 3.1.4 Vantagens E Desvantagens Dos Reatores UASB

Uma grande vantagem de um sistema UASB, considerando a eficiente remoção de sólidos e demanda biológica de oxigênio (DBO), é o seu curto tempo de detenção hidráulica, quando comparados a sistemas de lodo ativado ou lagoas de estabilização. Para estes, o tempo de permanência é da ordem de 12 a 24 horas, enquanto no sistema UASB o tempo de detenção de 6 horas é necessário para a remoção de cerca de 80% da DBO e 75% dos sólidos em suspensão.

Além disso, em conformidade com Van Haandel e Alem Sobrinho (2006) os reatores UASB mostram-se uma opção viável pois podem ser aplicados em vários pontos da rede de esgoto, o que descentralizaria o sistema de tratamento, reduzindo significativamente os custos de construção dos condutores de esgoto e da rede coletora, requerendo menor área de construção (aproximadamente 0,01 m<sup>2</sup> por habitante). O sistema é enterrado, não espalha odores e não causa proliferação de insetos, não causando, assim, transtornos para a população beneficiada. Ademais, a produção de lodo biológico é pequena e o lodo de excesso já sai estabilizado.

No entanto, uma notável desvantagem do UASB seria sua baixa eficiência frente à remoção de nutrientes e patógenos, graças ao baixo tempo de retenção hidráulica desse sistema.

Por outro lado, a utilização do UASB como pré-tratamento, em combinação com um sistema de lodo ativado e/ou lagoas de estabilização, possibilita a obtenção uma ótima qualidade do efluente, tendo-se aproximadamente 50% do volume de reatores, da produção de lodo e do consumo de oxigênio de um sistema convencional.

## 3.2 Biogás

O Biogás possui uma composição típica constituída por cerca de 60% de metano, 35% de gas carbônico e 5% de uma mistura de outros gases, obtido na decomposição da matéria orgânica. As bactérias necessitam de um ambiente

favorável para seu crescimento, desenvolvimento e realização da fermentação da matéria orgânica. Recomenda-se assegurar a estabilidade térmica interna do reator, visto que as bactérias rodutoras de metano são sensíveis à variação de temperatura.

A instauração de um reservatório de armazenamento, se torna necessária para o aproveitamento energético do gás gerado, de modo a equalizar a vazão produzida. Além disso, a avaliação econômica deve considerar que parte do metano produzido é perdido, estando dissolvido no efluente, atingindo valores da ordem de 50%.

#### 4. CONCLUSÕES

O UASB, de acordo com dados da literatura, vem se mostrando como um sistema muito viável para a geração de biogás em escala laboratorial, visto que, com baixo custo de instalação e operação, possibilita os dois requisitos para digestão anaeróbia eficiente. O sistema garante contato intenso entre o lodo e o material orgânico, por meio do escoamento ascensional do efluente. Assim como, uma grande massa de lodo no reator é assegurada pelo decantador interno.

Ainda, o sistema UASB representa um método de custo relativamente baixo e eficiente na remoção de sólidos suspensos e matéria orgânica, a ser utilizado no tratamento de esgotos, diminuindo o potencial poluidor dos mesmos.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORTEZ, L. A .B.; SILVA, A.; LUCAS JUNIOR, J. de; JORDAN, R. A.; CASTRO, L. R. de. Biodigestão de efluentes. In: CORTEZ, L. A. B.; LORA, E. S. (Coord.). **Biomassa para energia**. Campinas: Editora da UNICAMP, 2007. cap. 15, p. 493-529.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MIKI, K.M. Dilemas do UASB. **Revista DAE**, São Paulo, n.183, p. 25 - 37, 2010.

NETO, H.M. Tratamento de efluentes na fabricação de bebidas. **Revista TAE**, Santo André, 2013.

RAMOS, R.A.; NEDER, K.D.; QUEIROZ, T. R; PAULA, R.B.; SOUZA, M.A. A. Avaliação do manejo de lodos em reatores UASB: Estação de Tratamento de Esgotos do GAMA/DF. In: **XXXI Congresso Interamericano AIDIS**, Santiago, 2008.

VAN HAANDEL, A. C.; ALEM SOBRINHO, P. Alternativas de Uso de resíduos do saneamento. In: **Produção, composição e constituição de lodo de esgoto**. PROSAB, Rio de Janeiro, 2006.

VAN HAANDEL, A. C.; LETTINGA, G. **Tratamento Anaeróbio de Esgotos: Um Manual para Regiões de Clima Quente**, Campina Grande, Epgraf, 1994.