

## REATOR ANAERÓBIO DE MANTA DE LODO (UASB): CARACTERÍSTICAS E FUNCIONALIDADE

MARCELA DA SILVA AFONSO<sup>1</sup>; WILLIAN CÉZAR NADALETI<sup>2</sup>; ROBSON ANDREAZZA<sup>3</sup>; MAURÍZIO SILVEIRA QUADRO<sup>4</sup>; DIULIANA LEANDRO<sup>5</sup>; LUCIARA BILHALVA CORRÊA<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – marcelamafonso@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – willian.nadaleti@ufpel.edu.br

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – robsonandreazza@yahoo.com.br

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – mausq@hotmail.com

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas – diuliana.leandro@gmail.com

<sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas – luciarabc@gmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

Recentemente, diversas pesquisas estão sendo direcionadas para o tratamento de efluentes de modo a solucionar diversos problemas ambientais causados por seu descarte incorreto em rios, lagos ou oceanos. Um dos métodos utilizados atualmente é o uso de reatores anaeróbios de manta de lodo (UASB) para o tratamento de efluentes com alta carga orgânica, pois apresenta inúmeras vantagens operacionais e baixo custo de funcionamento.

Portanto, o presente trabalho tem por objetivo obter um maior conhecimento acerca do Reator Anaeróbio de Manta de lodo, suas principais características e seu funcionamento. A pesquisa irá auxiliar na elaboração de possíveis projetos relacionados com o tratamento de resíduos orgânicos através de reatores UASB.

Os reatores UASB já são uma realidade no Brasil, e segundo DUDA (2011) e RODRIGUEZ (2016), além de serem utilizados para efluentes domésticos e industriais, podem ser amplamente utilizados para o tratamento de águas residuárias agropecuárias.

O Reator UASB é uma tecnologia de tratamento biológico de esgotos baseada na decomposição anaeróbia da matéria orgânica. Consiste em uma coluna de escoamento ascendente, composta de uma zona de digestão, uma zona de sedimentação, e o dispositivo separador de fases gás-sólido-líquido UTE (2016). O processo de digestão anaeróbia possibilita a decomposição da matéria orgânica, evitando que esse material contamine rios e lagos, evitando, portanto, a poluição ambiental. Esse processo também garante a produção de subprodutos como o dióxido de carbono e metano, chamado de biogás, que pode ser utilizado para geração de energia, fonte de calor ou combustível veicular. Segundo PRADO (2009), outros subprodutos gerados são o lodo, que é resultado da produção de sólidos biológicos no sistema e o efluente líquido clarificado.

### 2. METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão bibliográfica, principalmente em artigos atuais sobre os reatores UASB, para compreender suas características gerais e funcionamento, assim como seus parâmetros e critérios principais. O tema começou a ser estudado na UFPEL no laboratório de Química Ambiental e Tratamento de Efluentes em relação com a pesquisa de Geração de Biogás e Planejamento Energético. Pretende-se com a pesquisa bibliográfica subsidiar os estudos posteriores de geração de biogás em conjunto com o tratamento de efluentes.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo BARÉA (2006), o funcionamento do reator UASB ocorre da seguinte forma: o afluente é introduzido e distribuído pela sua base onde é mantido o manto de lodo anaeróbico. Este afluente percola o manto e suas partículas finas suspensas são filtradas e os componentes solúveis são absorvidos na biomassa. O biogás produzido pela transformação da biomassa sai na forma de bolhas e é separado do restante pelo dispositivo separador de fases gás-sólido-líquido (separador trifásico).

Já os sólidos (lodo) e líquidos são direcionados para os compartimentos de decantação. Nesse compartimento os sólidos sedimentam e retornam para o compartimento em que se localiza o manto de lodo. O líquido resultante é o efluente líquido clarificado PONTES (2003) e usualmente necessita de tratamento posterior para completar a remoção de compostos orgânicos e remover patógenos.

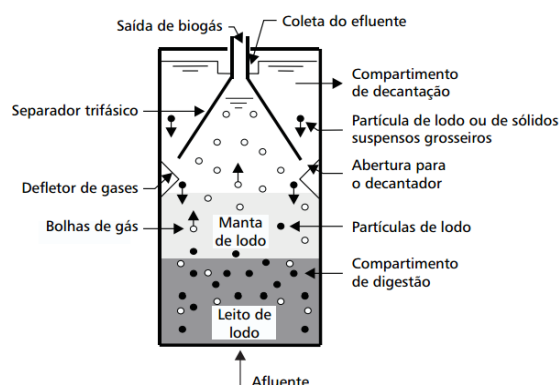


Figura 1 - Desenho esquemático de um reator UASB Fonte: PROSAB (1999)

Os critérios e parâmetros do projeto de um reator UASB devem ser estudados detalhadamente para que o lodo tenha ótima característica de sedimentação e o reator seja eficiente. Entre as principais, destaca-se a carga hidráulica volumétrica e tempo de detenção hidráulica, em que em diversos trabalhos como DUDA (2011) e SANTOS (2010) foram tópicos a serem considerados para análise da sua eficiência.

A carga hidráulica volumétrica é a quantidade (volume) de esgotos aplicados diariamente ao reator, por unidade de volume do mesmo. Já o tempo de detenção hidráulica é o inverso da carga hidráulica volumétrica (PROSAB, 1999) Tendo isso em vista, a carga hidráulica é de fundamental importância para o projeto, pois ainda segundo PROSAB (1999), pode danificar o sistema devido à perda de biomassa e da diminuição do grau de estabilização dos sólidos.

Outro parâmetro importante é a carga orgânica volumétrica que é a quantidade (massa) de matéria orgânica aplicada diariamente ao reator por unidade de volume deste. O reator de manta de lodo é capaz de aceitar altas taxas de carga orgânica e a grande diferença, quando comparado com outros reatores de mesma geração, é a simplicidade construtiva e os baixos custos operacionais (PROSAB, 1999)

Já a carga biológica ou carga de lodo refere-se à quantidade (massa) de matéria orgânica aplicada diariamente ao reator, por unidade de biomassa presente no mesmo (PROSAB, 1999). Os valores de carga biológica dependem do tipo do efluente tratado e da atividade metanogênica do lodo, que é definida AQUINO (2007) como a capacidade máxima de produção de metano por um consórcio de microrganismos anaeróbios, realizada em condições controladas de laboratório, para

viabilizar a atividade bioquímica máxima de conversão de substratos orgânicos a biogás. Desta forma, AME pode ser utilizado como um parâmetro de monitoramento da “eficiência” da população metanogênica presente em um reator biológico AQUINO (2007).

O lodo presente no reator é de extrema importância, pois representa os sólidos biológicos ou a biomassa microbiana anaeróbia no sistema. Dentre suas características podemos ressaltar a alta estabilidade, devido ao alto tempo de residência celular, elevada concentração de sólidos, facilidade de desidratação e por consequência facilidade em utilizar esse lodo como fertilizante na agricultura.

A velocidade ascendente de fluxo também é utilizada como parâmetro para um bom projeto de reator UASB e é calculada como, segundo PROSAB (1999), a partir da relação entre a vazão afluyente e a seção transversal do reator. Podemos notar que a velocidade ascendente tem uma relação com o tempo de detenção hidráulica e também com a altura do reator, pela substituição de algumas fórmulas não mencionadas. O gráfico abaixo evidencia os principais valores para essas variáveis:

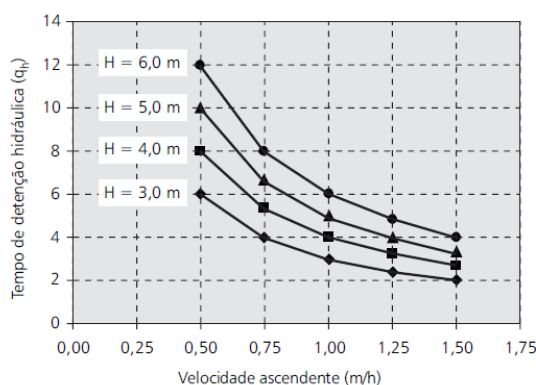


Figura 2 - Relação velocidade ascendente e tempo de detenção hidráulica, para diferentes alturas do reator Fonte: PROSAB (1999)

Praticamente todos os estudos já realizados sobre esse tipo de sistema se baseiam nos parâmetros de DBO e DQO para avaliação da eficiência de remoção de material orgânico. Os diversos trabalhos pesquisados obtiveram uma taxa de DQO e DBO na faixa dos 60% a 70%, considerada ótima para medir a eficiência do reator em questão, porém em quase todos os artigos foram utilizados outros equipamentos de pré e pós- tratamento do efluente, não se limitando somente ao UASB.

O efluente que chega ao reator UASB também necessita deter de algumas características para uma ótima eficiência do reator, entre elas a relação DBO/DQO, o pH, a temperatura, sólidos suspensos totais e a concentração de óleos e graxas.

#### 4. CONCLUSÕES

Portanto, através da pesquisa realizada, podemos concluir que o reator de lodo (UASB) é uma tecnologia possível se der utilizada para tratamento de efluentes, pois além de seu custo e manutenção ser baixo, não há muitos resíduos gerados no processo e um dos seus subprodutos é o metano que pode ser utilizado amplamente para geração de energia. Porém, é necessário que as características do efluente sejam consideradas para a elaboração do projeto, a fim de obter uma maior eficiência para o reator. Também devemos considerar os

parâmetros do UASB, como tempo de retenção hidráulica, carga orgânica, carga de lodo e velocidade ascendente de fluxo.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUINO, Sérgio F. et al. Metodologias para determinação da atividade metanogênica específica (AME) em lodos anaeróbios. **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 192-201, jun. 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S14134152200700020000&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S14134152200700020000&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 25 Jul. 2016.
- BÁREA, Luis César. **RALF, Reator Anaeróbio de Manto de Lodo e Fluxo Ascendente reduzindo custos e economizando energia no Tratamento de Esgotos**. SANEPAR. Curitiba, 26 mar. 2006. Online. Disponível em: <[http://www.sanepar.com.br/sanepar/calandrakbx/filesmng.nsf/1B9DF09C9EAE4D2B832573760042EB40/\\$File/APRESENTA%C3%87%C3%83O\\_RALF\\_SANEPAR%20-.pdf?OpenElement](http://www.sanepar.com.br/sanepar/calandrakbx/filesmng.nsf/1B9DF09C9EAE4D2B832573760042EB40/$File/APRESENTA%C3%87%C3%83O_RALF_SANEPAR%20-.pdf?OpenElement)>
- DUDA, Rose Maria; OLIVEIRA, Roberto Alves de. Tratamento de águas residuárias de suinocultura em reator UASB e filtro anaeróbio em série seguidos de filtro biológico percolador. **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 91-100, Mar. 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S141341522011000100013&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141341522011000100013&lng=en&nrm=iso)> Acesso em 25 Jul. 2016.
- PONTES, Patrícia Procópio. **Reatores UASB aplicados ao tratamento combinado de esgotos sanitários e lodo excedente de filtro biológico percolador**. 2003. Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais.
- PRADO, Marco Antônio Calil; CAMPOS, Cláudio Milton Montenegro; SILVA, Julia Ferreira da. Estudo da variação da concentração de metano no biogás produzido a partir das águas residuárias do café. **Ciênc. agrotec., Lavras**, v. 34, n. 2, p. 475-484, Abr. 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S141370542010000200029&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141370542010000200029&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 25 Jul. 2016.
- PROSAB. Rede cooperativa de pesquisas. **Tratamento de esgotos sanitários por processo anaeróbio e disposição controlada no solo**. Local de Edição: RiMa, Artes e Textos, 1ª edição. Rio de Janeiro, 1999.
- RODRIGUES, L.S. et al. Tratamento de efluentes de abatedouro de frangos por meio de reator UASB seguido de filtro anaeróbio. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v. 68, n. 1, p. 97-103, fev. 2016. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010209352016000100097&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010209352016000100097&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 25 Jul. 2016.
- SANTOS, Anselmo R. Lage et al. Caracterização e tratabilidade biológica dos efluentes líquidos gerados em cabines de pintura de uma indústria moveleira. **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 4, p. 357-366, Dez. 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S141341522010000400008&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141341522010000400008&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 25 Jul. 2016.
- UTE. **Reator UASB**. UFRJ. Centro Experimental de Saneamento Ambiental, Rio de Janeiro, 2016. Acessado em 25 jul. 2016. Online. Disponível em: <<http://www.saneamento.poli.ufrj.br/site/pt-br/reator-uasb/>>