



## II – 722 - ADAPTAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE ASPERSORES PARA REMOÇÃO EFICIENTE DE ESCUMA DE REATORES UASB

### **Renata Lemes Costa<sup>(1)</sup>**

Engenheira Ambiental e Sanitarista pela Universidade Federal de Goiás. Pós-Graduada em Tratamento e Disposição Final de Resíduos Líquidos e Sólidos pela Universidade Federal de Goiás. Encarregada de Operação Água e Esgoto na BRK Ambiental. Estudante de Engenharia Civil na UNIP.

### **Claudenor da Silva Dourado<sup>(2)</sup>**

Técnico Eletrotécnica pelo Senai. Operador de Estação de Tratamento Água e Esgoto III na BRK Ambiental. Estudante de Engenharia Civil na UNIP.

### **Eliseu Cristino da Silva Santos<sup>(3)</sup>**

Engenheiro de Controle e Automação pela Faculdade Pitágoras. Operador de Estação de Tratamento de Esgoto III na BRK Ambiental. Cursando Pós-graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho e Engenharia Ambiental e Saneamento Básico pela Faculdade Anhanguera.

### **Leandro Francisco da Silva<sup>(4)</sup>**

Operador de Estação de Tratamento de Esgoto II na BRK Ambiental.

### **Anderson Gomes Rezende de Souza<sup>(5)</sup>**

Operador de Estação de Tratamento de Esgoto II na BRK Ambiental.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Alameda A, 1073 - Chácara São Pedro, Aparecida de Goiânia – Goiás - 74923-090 - Brasil - Tel: +55 (62) 99937-2336 - e-mail: renatalemescosta@hotmail.com

## **RESUMO**

Uma das tecnologias utilizadas no tratamento de águas residuais, especialmente no tratamento de esgoto doméstico, é o reator anaeróbio de fluxo ascendente (Reator RAFA), conhecido também como Reator UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket). No entanto, ainda existem deficiências operacionais nesses reatores que não conseguem direcionar a espuma formada nos separadores trifásicos. Essa situação causa problemas operacionais como a diminuição da eficiência do tratamento e o bloqueio da passagem de gás.

Para solucionar essa problemática, foi realizada uma adaptação no sistema de aspersão de um Reator UASB em Aparecida de Goiânia. O objetivo era direcionar corretamente a espuma produzida no tratamento para o sistema de coleta e retirada do reator, promovendo a eficiência operacional do sistema de tratamento de esgoto.

A metodologia utilizada consistiu na modificação dos aspersores, utilizando materiais como niple plástico, adaptador soldável, joelho com rosca, cano, veda rosca e cola de cano. A adaptação dos aspersores foi feita em uma das linhas do sistema, comparando-a com as demais. Após as modificações, o sistema de aspersão foi capaz de direcionar a espuma com eficiência para a tubulação final de espuma. Foi observado que era necessário acionar os aspersores de forma controlada, quebrando a espuma e encaminhando-a para a tubulação de remoção.

Essa adaptação permitiu otimizar as atividades de campo, exigindo menos horas de trabalho e minimizando a exposição dos funcionários a condições insalubres. Além disso, os resultados obtidos mostraram que a adaptação realizada melhorou a qualidade visual do efluente tratado e otimizou as atividades operacionais. Foi desenvolvida uma orientação de operação do sistema de aspersores, que detalha a sequência de abertura dos registros para um descarte eficiente da espuma. A solução adotada é simples, de baixo custo e baixa manutenção.

**PALAVRAS-CHAVE:** Reator UASB, Espuma, Aspersores, Tratamento de Resíduos



Entre as tecnologias empregadas no tratamento das águas residuárias, especialmente no tratamento do esgoto doméstico, o reator anaeróbio de manta de lodo tipo UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) é amplamente utilizado no Brasil e diversos países de clima tropical, (VON SPERLING E CHERNICHARO, 2005).

Apesar de ser uma tecnologia consolidada no Brasil, ainda são observadas deficiências operacionais que trazem grandes desafios para manutenção da eficiência desta etapa. A operação desses reatores tem sido dificultada e até mesmo interrompida, pela formação e acumulação de espuma no interior dos separadores trifásicos, local de difícil remoção, por se tratar de uma unidade fechada (VAN LIER et al., 2011).

O acúmulo e a não remoção periódica da espuma gera problemas operacionais no reator, podendo ocasionar a diminuição da eficiência do tratamento, devido à perda de partículas de espuma juntamente com o efluente final (SATO et al., 2006), e ainda o bloqueio da passagem natural do gás, prejudicando sua coleta (LETTINGA e HULSHOFF POL, 1991).

Atualmente, em grande parte das ETE que possuem reator UASB, o controle da espuma tem sido a remoção periódica por meio de mangote de sucção acoplado ao caminhão limpa-fossa e a disposição final em aterros sanitários, e que por muitas vezes acontece de forma ineficiente, em que a mão de obra é submetida a condições insalubres, em função da permanência em ambiente com elevada concentração de sulfeto de hidrogênio (H<sub>2</sub>S) por um longo período de tempo, até a completa limpeza do reator (RAMOS et al., 2010).

Diante dessa problemática foi testado uma adaptação no sistema de aspersão de 01 Reator UASB localizado no município de Aparecida de Goiânia – Goiás. O desenvolvimento desse trabalho contou com o apoio e a participação da BRK Ambiental.

## **OBJETIVO**

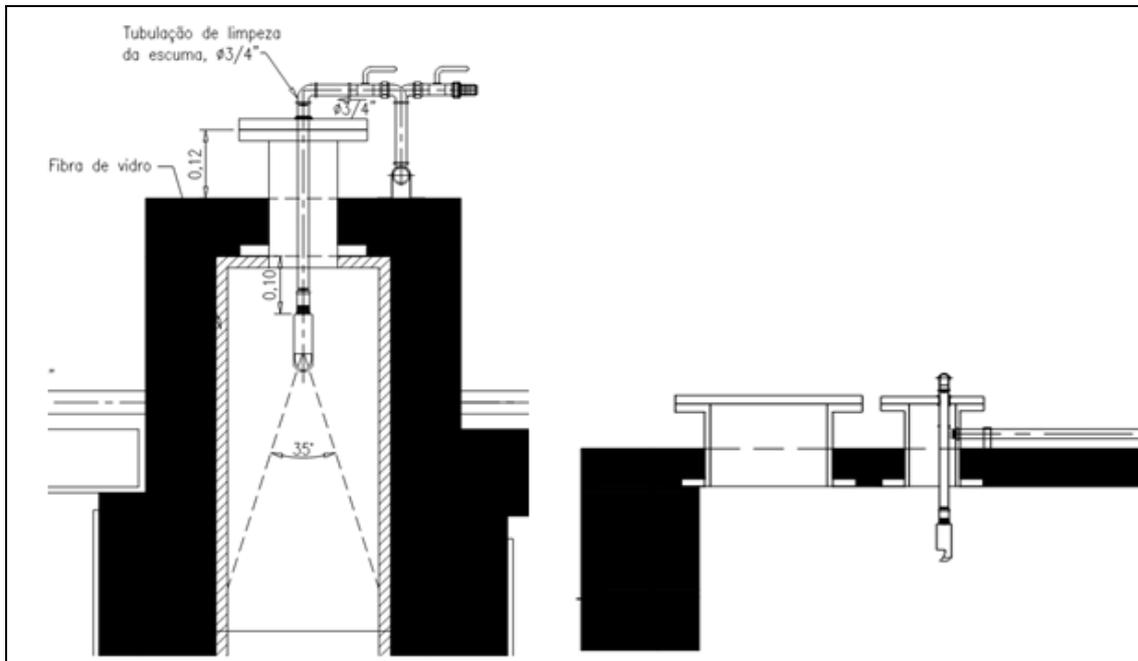
Este trabalho tem como objetivo expor as alterações realizadas em uma linha das câmaras de espuma do Reator UASB localizado numa estação de tratamento de esgoto sanitário no município de Aparecida de Goiânia em Goiás. Essas alterações visaram o correto funcionamento de sistema de aspersão por água, para que de fato a espuma produzida no tratamento fosse direcionada para o sistema de coleta e retirada do reator para tratamento posterior, além de promover eficiência operacional do sistema de tratamento de esgoto.

## **METODOLOGIA UTILIZADA**

Inicialmente, foi definido os materiais necessários para adaptar o sistema. Sendo que para 01 aspersor foi utilizado:

- 01 Niple plástico branco conexão  $\frac{3}{4}$  x  $\frac{3}{4}$
- 01 Adaptador soldável curto 25 mm  $\frac{3}{4}$
- 01 Joelho 45° c/ rosca  $\frac{3}{4}$
- 01 Cano de 25 mm
- 01 Veda rosca
- 01 Cola de cano.

Em seguida, foi escolhido uma das linhas para adaptação do sistema e comparação com as demais. A planta do sistema sem adaptação consta na figura 01:



**Figura 1: Planta do canal de aspersores.**

Antes de realizar a modificação, verificou a condição inicial dos aspersores observando altura e direcionamento do fluxo, conforme figura 02.



**Figura 2: Aspersor no canal antes da modificação**



Nota-se que o bico do aspersor até o nível da água (lâmina de espuma/efluente) não direciona igualmente a espuma, sendo medido 23 cm em média em todos os aspersores, e a altura não mantém. Do aspersor mais próximo à saída até a saída do canal é de aproximadamente 40 cm. Os aspersores foram contados a partir da tubulação de saída da espuma até o meio do reator, sendo o mais próximo o 1 e o mais distante o 5.

Após as modificações com os materiais expostos anteriormente, o aspersor ficou como a figura 03 e 04.



**Figura 3: Aspersor modificado sem prolongamento (Aspersores 3 e 4).**



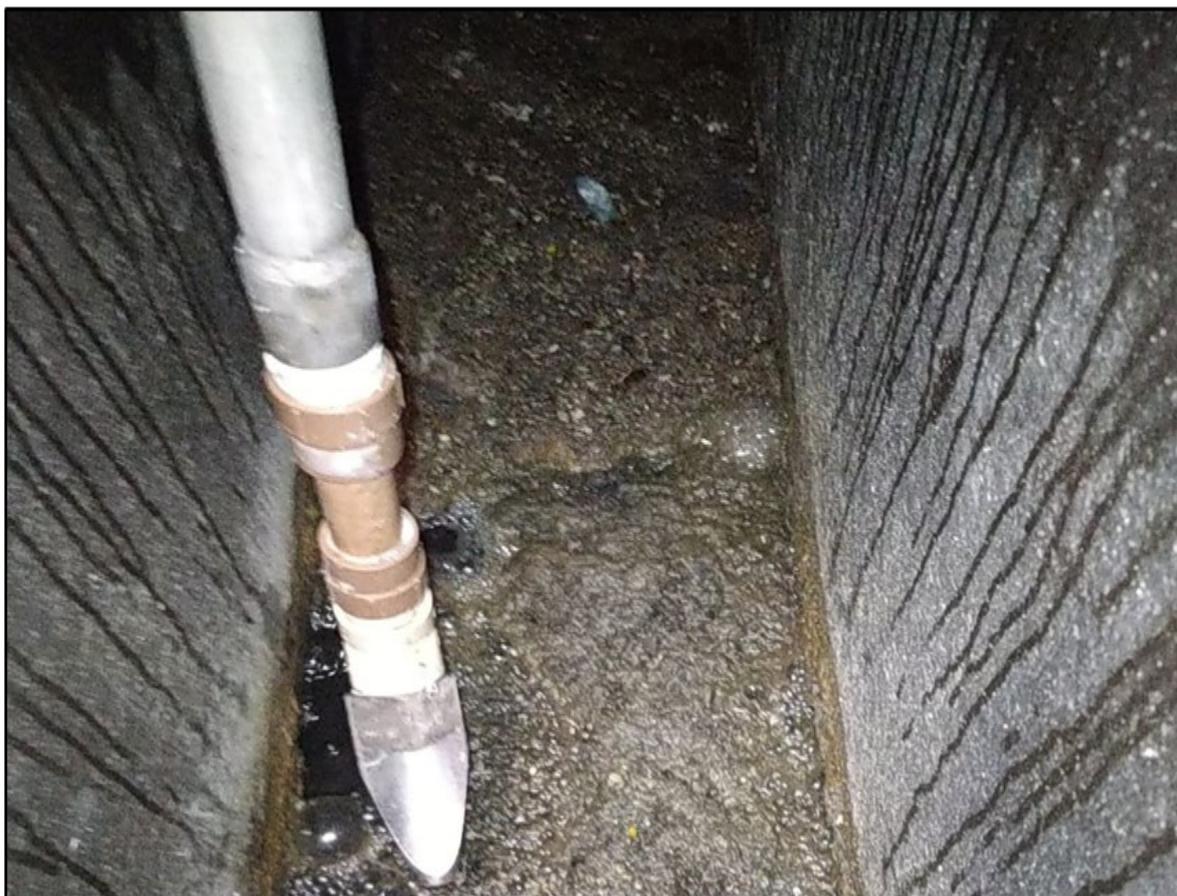
**Figura 4: Aspersor modificado com prolongamento (Aspersores 1, 2 e 5).**

Durante as alterações, foi verificado que não era necessário prolongar todos os aspersores da linha, optando por prolongar os aspersores 3 e 4. A decisão de qual seria modificado foi realizado considerando quais pontos do canal necessitaria ter mais força.



**Figura 5: Sistema de aspersão após a modificação.**

Sendo assim, ao ser inserido novamente no canal o aspersor modificado manteve-se na posição observada na figura 6.



**Figura 6: Sistema de aspersão no canal após a modificação.**

Com a adaptação realizada, verificou-se visualmente se o sistema adaptado retirava a espuma. Como havia outros canais sem adaptação, foi possível comparar o tempo de acionamento entre os aspersores.

## RESULTADOS OBTIDOS

Nessa adaptação, o principal objetivo era remover por meio do acionamento dos aspersores a espuma produzida naturalmente no sistema de reatores anaeróbios de fluxo ascendente, facilitando a atividade de campo e mantendo o objetivo inicial da tecnologia de Reator UASB. Nessa unidade, essa remoção até essa adaptação não era realizada, sendo que o excedente da espuma tinha o caminho preferencial para o canal do efluente tratado, devido ao acúmulo. Tal fato impactava na qualidade e eficiência dos reatores.

Foi observado em campo que era necessário acionar um aspersor por vez, mantendo a pressão de água para quebrar a espuma e encaminhá-la para o canal de remoção. A condição de jato ideal é mostrada na figura 7.



**Figura 6: Jato d'água ideal próximo a saída da espuma.**

Com o acionamento controlado dos aspersores, a espuma desfez e foi encaminhada com facilidade para a tubulação final de espuma. A figura a seguir demonstra a saída dessa tubulação, sendo observado o acúmulo de resíduos que iriam para o efluente tratado, demonstrando a eficiência da adaptação.

Após verificadas as condições do jato, da caixa d'água e do cesto, verificou as condições ideais de operação, obtendo o seguinte resultado.

### **ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Diante da metodologia exposta e dos resultados obtidos, foi possível atuar de forma eficiente na remoção de espuma dos reatores UASB dessa estação de tratamento de esgoto. Além disso, houve a otimização e qualificação nas atividades de campo, exigindo menos horas de trabalho, além de minimizar a exposição dos funcionários a condições insalubres em função da permanência no local.

Foi possível durante os testes desenvolver uma orientação de operação do sistema dos aspersores, informada a seguir.



SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO  
DE ENGENHARIA SANITÁRIA  
E AMBIENTAL



Iniciar com abertura do registro de descarte na parte inferior, após aberto iniciar com abertura do primeiro registro dos aspersores para fazer a quebra da espuma que estiver acumulado na entrada da tubulação de descarte para o cesto. Após um minuto fazer o fechamento parcial do registro deixando com apenas 30% de abertura.

Logo após iniciar com abertura do segundo e quinto registro deixando por aproximadamente três minutos (até que ocorra o arraste de espuma nesse ponto). Depois fazer o fechamento parcial do segundo registro deixando apenas 50% de abertura. Somente o quinto registro ficará o tempo todo 100 % aberto.

Logo após iniciar abertura dos registros três e quatro, seguindo a mesmas orientações de tempo do segundo registro, em seguida fazer o fechamento parcial do registro deixando apenas 50% de abertura.

Essas orientações foram feitas considerando o trabalho manual. Caso haja a possibilidade de migrar o sistema automatizado, planeja-se que seja feito da seguinte maneira durante todo o descarte:

- Primeiro registro: Abertura de 30%. Levando em consideração que será preciso realizar manobras eventuais de abertura e fechamento do registro para quebrar a espuma que estiver acumulado na entrada da tubulação do descarte para o cesto.
- Segundo registro: Abertura de 50%
- Terceiro registro: Abertura de 50%
- Quarto registro: Abertura de 50%
- Quinto registro: Abertura de 100%

## CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

Diante do exposto, concluiu-se que a adaptação realizada é eficaz, contribuindo para melhorar a qualidade do efluente tratado e atividades operacionais de campo nas estações de tratamento de esgoto que possuem reatores anaeróbios de fluxo ascendente, com projeto similar de sistema de remoção de espuma por meio de aspersores.

Os testes realizados mostraram que com as devidas adaptações é possível realizar o descarte de espuma através do canal, exigindo-se menor tempo de funcionários expostos a condições insalubres. Além disso, destaca-se que a solução adotada é simples, de baixo custo e baixa manutenção. Observa-se que os dados apresentados anteriormente podem ser adaptados de acordo com cada Reator UASB.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. VON SPERLING, M. & CHERNICHARO, C.A.L. Biological Wastewater Treatment in Warm Climate Regions. IWA Publishing, London, 2005.
2. VAN LIER, J.B.; VASHI, A.; VAN DER LUBBE, J.; HEFFERNAN, B. Anaerobic sewage treatment using UASB reactors: Engineering and operational aspects. In: Fang, H.H.P. (Editor) Environmental anaerobic technology: applications and new developments; Imperial College Press -London-UK. p 59-87, 2011.
3. SATO, N., OKUBO, T., OHASHI, A., HARADA, H. Prospects for a self-sustainable sewage treatment system: A case study on full-scale UASB system in India's Yamuna River Basin. Journal of Environmental Management, v. 80, p. 198–207, 2006.
4. LETTINGA, G., HULSHOFF POL, L.W. UASB - Process design for various types of wastewaters. Water Science Technology, v. 24, n. 8, p. 87-107, 1991.
5. RAMOS, R.A.; NEDER, K.D.; QUEIROZ, T.R.; PAULA, R.B.; SOUZA, M.A.A. Avaliação das rotinas operacionais e de manutenção em reatores UASB: o caso das estações de tratamento de esgotos no Distrito Federal do Brasil. Revista Aidis, v. 3, n. 1, p.108 –119 2010.