



## ACLIMATAÇÃO DE REATOR TIPO UASB COM EFLUENTE HOSPITALAR 25%

### UASB-type reactor acclimation with 25% hospital effluent

João Victor Boehm de Azevedo<sup>1</sup>, Pamella Regina Mariotti<sup>2</sup>, Rafaela Imoski<sup>3</sup>, Karina Querne de Carvalho<sup>4</sup>, Marcus Vinicius de Liz<sup>5</sup>

#### RESUMO

Os reatores de tipo UASB apresentam grande importância para o sistema de tratamento de esgoto brasileiro. Entretanto uma problemática crescente está relacionada ao lançamento de fármacos no sistema de esgoto, o que, a longo prazo, pode causar diversos problemas ambientais. Para avaliação da capacidade de tratamento de um reator tipo UASB (*Upflow Anaerobic Sludge Blanket*) para tratamento de um efluente hospitalar, um processo de aclimação do reator tipo UASB se faz necessário, devido à alta carga de contaminantes. Este processo de ambientação foi realizado incrementando-se aos poucos as quantidades de efluente hospitalar misturado com um efluente sintético preparado no laboratório. Dividiu-se este processo em 4 etapas (25%, 50%, 75% e 100% de efluente hospitalar misturado ao efluente sintético). Este trabalho tem por objetivo analisar a eficiência do tratamento de um efluente hospitalar reator tipo UASB, alimentado com 25% de efluente hospitalar e 75% de efluente sintético. A eficiência do desempenho do reator foi acompanhada em relação aos parâmetros de acidez, alcalinidade e demanda química de oxigênio (DQO). A remoção de DQO atingiu valores da ordem de 87% após 8 semanas, possibilitou o aumento gradativo da proporção de efluente hospitalar no afluente, até que esse atingiu 100%.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fármacos; DQO; Tratamento de efluente.

#### ABSTRACT

UASB-type reactors are of great importance for the Brazilian sewage treatment system. However, a growing problem is related to the release of pharmaceuticals into the sewage system, which, in the long term, can cause several environmental problems. To evaluate the treatment capacity of a UASB-type reactor (*Upflow Anaerobic Sludge Blanket*) for treating hospital effluent, an acclimatization process of the UASB-type reactor is necessary, due to the high load of contaminants. This acclimatization process was carried out by gradually increasing the quantities of hospital effluent mixed with synthetic effluent prepared in the laboratory. This process was divided into 4 stages (25%, 50%, 75%, and 100% of hospital effluent mixed with synthetic effluent). This work aims to analyze the efficiency of treating a hospital effluent reactor type UASB, fed with 25% of hospital effluent and 75% of synthetic effluent. The performance efficiency of the reactor was monitored by the parameters of acidity, alkalinity, and chemical oxygen demand (COD). COD removal reached values of the order of 87% after 8 weeks, making it possible to gradually increase the proportion of hospital effluent in the tributary until it reached 100%.

**KEYWORDS:** Medications, COD, Effluent treatment.

#### INTRODUÇÃO

Os reatores de tipo UASB apresentam grande representatividade no cenário brasileiro de tratamento de águas residuárias. Segundo a Agência Nacional das Águas e

<sup>1</sup> IC Voluntário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: joaoazevedo@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 2826304486126877.

<sup>2</sup> IC Voluntário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: pamellamariotti@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 1174698160729681.

<sup>3</sup> Mestranda da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: rafaelaimoski@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 0569965246504553.

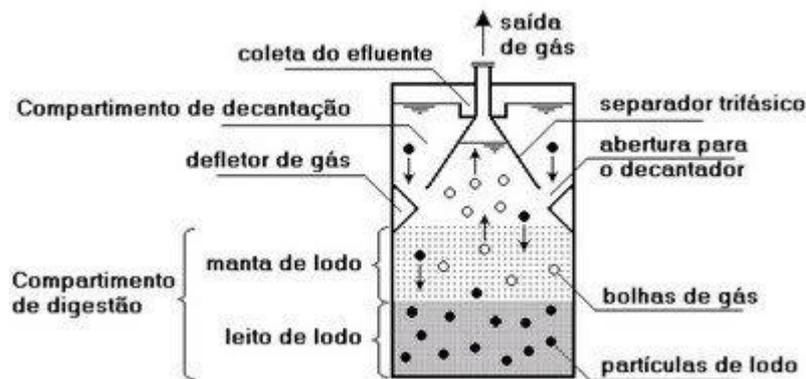
<sup>4</sup> Docente no Departamento Acadêmico De Construção Civil. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: kaquerne@utfpr.edu.br. ID Lattes: 8055585859691419.

<sup>5</sup> Docente no Departamento Acadêmico de Química e Biologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: marcuslizutfpr@gmail.com. ID Lattes: 6959317686443946.

Saneamento Básico (ANA), das 2.768 ETE's (Estações de tratamento de esgoto) dispostas no Brasil, 1.047 dispõem de reatores UASB em seu sistema de tratamento (BRASIL,2017).

O reator anaeróbico de fluxo ascendente e manta de lodo (UASB - *Upflow Anaerobic Sludge Blanket*) realiza um tratamento biológico, de baixo custo e com potencial de produção de biogás. Segundo Mainardis (2020) a digestão anaeróbica é uma das tecnologias mais promissoras, quebrando substratos orgânicos complexos em biogás, 100% renovável e pode ser considerada uma importante fonte de energia renovável, devido à geração de  $CH_4$ . Uma representação de um reator UASB é apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Desenho esquemático do reator UASB



Fonte: Chernicharo (2007)

É crescente a problemática que trata da presença de fármacos em águas residuárias, segundo Smalla et al. (2023), resíduos antimicrobianos, microrganismos resistentes a antimicrobianos e genes de resistência são frequentemente detectados em águas residuais tratadas. Entretanto, para operar um reator com efluente de procedência hospitalar, se faz necessário a ambientação através do efluente hospitalar diluído, devido à alta concentração de contaminantes, de modo a aumentar gradativamente sua concentração, possibilitando operá-lo com efluente hospitalar puro.

Deste modo, este trabalho, visa avaliar o desempenho de um reator UASB aclimatado com efluente hospitalar e efluente sintético nas proporções 25%:75%, respectivamente.

## METODOLOGIA

Para avaliação da eficiência do reator realizaram-se as análises de acidez e alcalinidade e DQO.

Determinaram-se os resultados de acidez e alcalinidade através do método potenciométrico (RIPLEY et al.,1986), método o qual inicialmente titularam-se as amostras com uma solução padronizada de  $H_2SO_4$  0,01N até o pH de 5,75 para determinar a alcalinidade parcial e em sequência titularam-se até 4,3 para determinar a alcalinidade intermediária, para a determinar a concentração de ácidos voláteis, inicialmente titularam-se as amostras até o pH 3,3, em seguida foram levadas por 3 minutos no ultrassom para remoção do dióxido de carbono da solução, posteriormente, titularam-se do pH 4 ao 7 com  $NaOH$ , deste modo com os volumes de  $H_2SO_4$  e  $NaOH$  utilizados possibilitou-se determinar a acidez e alcalinidade.



Determinou-se a demanda química de oxigênio (DQO) através do método por refluxo fechado, realizaram-se inicialmente as curvas analíticas de 420 e 600 nm através de soluções padrões de biftalato, referente as concentrações analisadas para cada comprimento de onda. Durante o processo de aclimação, realizaram-se 3 curvas analíticas de 420nm e 3 curvas analíticas de 600nm. Para as curvas de alta, obtiveram-se os valores de  $R^2$  de 0,9959, 0,9978 e 0,9997 e para as curvas de baixa obtiveram-se os valores de  $R^2$  de 0,9927, 0,9958 e 0,9935, de modo a possibilitar a determinação das concentrações obtidas nas análises em relação aos reagentes utilizados.

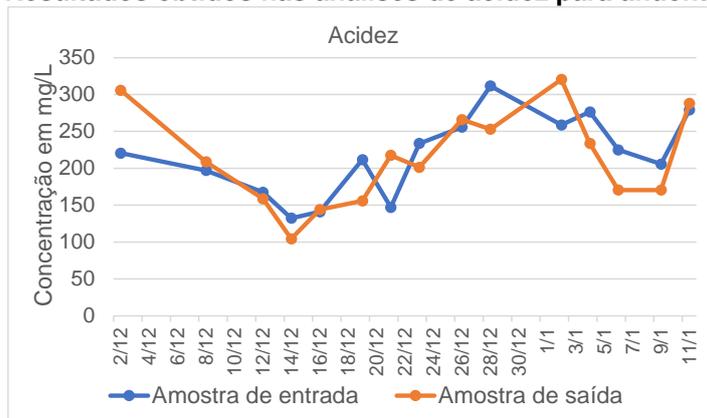
Ambos os métodos são descritos na literatura (APHA, 2017), de modo que foram realizadas 15 análises para acidez e alcalinidade e 11 de análises de DQO 420 e 600 nm, ambos os parâmetros se realizaram as análises em duplicata, durante cerca de 2 meses.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para acompanhar a ambientação do reator, foram realizadas as análises de alcalinidade, acidez e DQO.

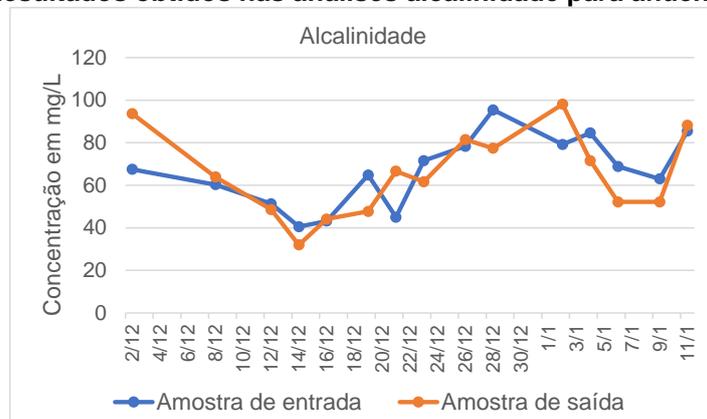
Por meio das análises realizadas pelo método potenciométrico para determinação de acidez e alcalinidade, foram obtidos os resultados apresentados nas Figuras 2 e 3.

Figura 2 – Resultados obtidos nas análises de acidez para afluente e efluente



Fonte: O autor (2023)

Figura 3 – Resultados obtidos nas análises alcalinidade para afluente e efluente

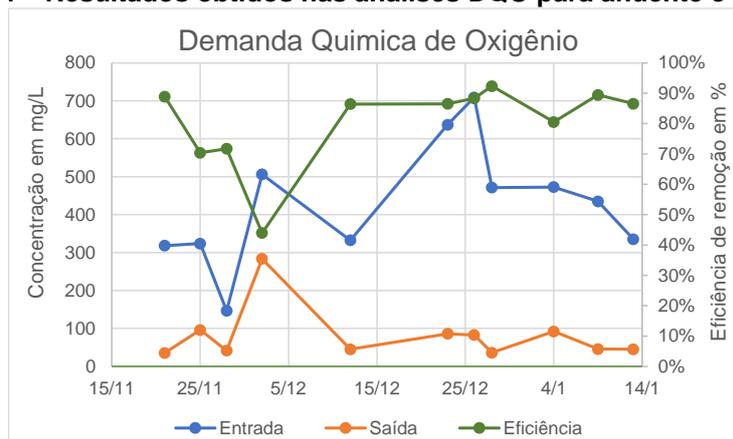


Fonte: O autor (2023)



Para determinação da demanda química de oxigênio, inicialmente obtiveram-se as curvas analíticas para DQO de 420(baixa) e 600nm(alta). Os valores de DQO são apresentados na Figura 4, possibilitando a determinação da eficiência (remoção) do tratamento para este parâmetro, através da diferença das concentrações obtidas entre afluente e efluente.

Figura 4 – Resultados obtidos nas análises DQO para afluente e efluente



Fonte: O autor (2023)

Ao longo do processo de ambientação do reator esperava-se a alteração dos parâmetros de saída em relação à entrada do reator, de modo a indicar a ocorrência do tratamento, assim como a adaptação do reator ao efluente, sendo, a redução da acidez, o aumento da alcalinidade e aumento na remoção de DQO.

A partir dos parâmetros obtidos através das 15 análises de alcalinidade e acidez apresentadas nas Figuras 2 e 3, observa-se que foram concluídos parcialmente os objetivos almejados, tendo em vista que ambos os parâmetros apresentaram um aumento na concentração.

Quanto a DQO, observa-se, através da Figura 4, que houve uma tendência no aumento da eficiência de remoção deste parâmetro.

Os resultados deste trabalho apresentam divergência em relação aos resultados obtidos por Sá et al., (2021), no processo de aclimação com efluente 25%, quanto a acidez e alcalinidade, no qual sua acidez apresentou uma redução de 68% e sua alcalinidade um aumento de 27%. Entretanto, quanto a DQO, obteve-se uma eficiência de remoção de 87%. Comparado aos valores obtidos por Sá et al. (2021), que obteve remoção de 88% da DQO para um reator tipo UASB sendo aclimatado com 25% de efluente hospitalar.

Por se tratar de uma etapa inicial do processo, utilizando apenas 25% de efluente hospitalar, tendo em vista a eficiência de remoção de DQO obtida, passou-se para a próxima proporção de efluente hospitalar definida previamente ao trabalho.



## CONCLUSÃO

A partir dos resultados apresentados, é possível notar uma boa adaptação do reator UASB, com ênfase na eficiência apresentada na remoção da DQO, da ordem de 87%, possibilitando o aumento da concentração de efluente hospitalar para 50%.

## Agradecimentos

À UTFPR pelos incentivos para a realização da pesquisa, ao LAMEEA e ao LAMAQ pela disponibilização dos equipamentos.

## Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

## REFERÊNCIAS

APHA (2017). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (23rd ed.). Washington DC: American Public Health Association

BRASIL. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. *Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas*. Brasília: ANA, 2017 Disponível em: <https://bibliotecadigital.economia.gov.br/handle/123456789/964>.

CHERNICHARO, C. A. L. Anaerobic Reactors. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Minas Gerais, 2007. 190 p. Disponível em: <http://iwaponline.com/ebooks/book-pdf/1100/wio9781780402116.pdf>

MAINARDIS M. Up-Flow Anaerobic Sludge Blanket (UASB) Technology for Energy Recovery: A Review on State-of-the-Art and Recent Technological Advances .2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7355771/>

RIPLEY, L E; et al. Improved Alkalimetric Monitoring for Anaerobic Digestion of High-Strength Wastes. Water Pollution Control Federation, vol. 58, no. 5, p. 406–411, 1986. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/25042933>

SÁ, R.D., et al. Treatment of a clinical analysis laboratory wastewater from a hospital by photo-Fenton process at four radiation settings and toxicity response. Environmental Science and Pollution Research, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11356-021-12860>

SMALLA, K., et al. Gesundheitsrisiken durch die Bewässerung von Nutzpflanzen mit aufbereitetem Abwasser, das Antibiotikarückstände, Resistenzgene und resistente

**XIII Seminário de Extensão e Inovação**  
**XXVIII Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR**

Ciência e Tecnologia na era da Inteligência Artificial: Desdobramentos no Ensino Pesquisa e Extensão  
20 a 23 de novembro de 2023 - *Campus Ponta Grossa, PR*



**SEI-SICITE**  
**2023**



Mikroorganismen enthält, 2023.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10261251/>

Disponível

em: