



PROJETO DE PESQUISA – INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Instituição: Universidade Estadual De Campinas.

Pesquisadora: Laissa Lorrana Rocha de Carvalho.

Orientadora: Luana Mattos de Oliveira Cruz.

Coautora: Rosana Oliveira Menezes.

Título: Remoção de nitrogênio em Filtro Biológico Percolador.

Palavras-Chave: ANAMMOX. Autotrófico. Meio ambiente. Vida aquática.

1.INTRODUÇÃO

Este projeto de pesquisa visa estudar o tratamento biológico de efluente anaeróbico para remoção de nitrogênio, em especial pela via autotrófica (processo anammox), por um reator do tipo Filtro Biológico Percolador (FBP). Embora algumas investigações sobre o tema tenham sido desenvolvidas, há escassez na informação com a aplicação de efluentes anaeróbios em condições de campo.

Para realizar a remoção de nitrogênio por processos autotróficos, é importante que o meio para a retenção da biomassa seja adequado, para conseguir imobilizar as bactérias (autotróficas) que tem uma característica de crescimento mais lento, e que o controle de oxigênio no sistema esteja sempre devidamente equilibrado (MENEZES,2019).

Sobre devida condições do processo anammox acontecer em condições anóxicas, que o FBP em conjunto com o meio de suporte para biomassa (espumas), é de grande importância e adequado para o processo.

O estudo em questão verificou a influência da vazão e aberturas do FBP em relação a remoção de N.

2. OBJETIVO

Verificar se a área de abertura para convecção de ar em filtro biológico percolador influencia a remoção de compostos nitrogenados via processos predominantemente autotróficos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

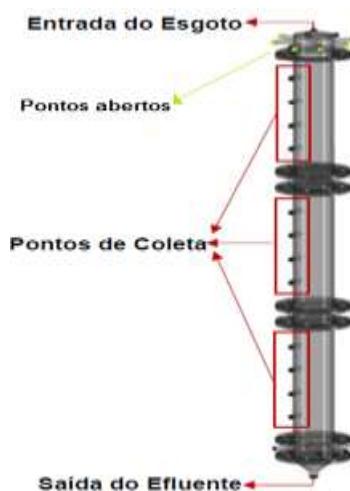
Este projeto estava inserido no projeto regular da FAPESP (Processo número: 2016/21586-1) e foi continuidade de dois os projetos de Iniciação Científica (1 apoiado pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica – quota 2017 e outro pela FAEPEX processo número: 2040/18).

A pesquisa se desenvolveu na ETE de Barão Geraldo da SANASA, em Campinas/SP. Deste modo, sua alimentação era diária com o efluente anaeróbio do reator UASB da estação. O presente estudo teve duração de três meses.

3.1 Estrutura do filtro biológico percolador (FBP)

O reator do tipo filtro biológico percolador (FBP) era construído em acrílico transparente com três repartições. Suas dimensões específicas podem ser verificadas no trabalho de Menezes (2019) e pela Figura 1. O meio de suporte mini- BioBobs® era composto por espumas de poliuretano envolvidas por um anel cilíndrico de polipropileno (Figura 2).

Figura 1: Esquema do reator FBP



Fonte: Adaptado de Menezes (2019).

Figura 2: Meio de suporte mini- BioBobs®



Fonte: Adaptado de Menezes (2019).

3.2 Parâmetros operacionais do FBP

Como o objetivo desse estudo foi verificar qual a influência da área de abertura na remoção dos compostos nitrogenados, diferentes porcentagens de aberturas foram estudadas nas Fases I, Fase II A, Fase II B e Fase III, para assim observar se houve acúmulo de nitrito e/ou remoção de nitrogênio total.

A Fase I foi realizada com vazão igual a 22L.d^{-1} e 0% das aberturas disponíveis. Esta foi uma fase controle já que o oxigênio não entraria por convecção no FBP e a conversão dos compostos nitrogenados seria limitada.

Para as Fase II A e Fase II B houve a operação com a mesma vazão que a Fase I, (22L.d^{-1}) mas com diferentes porcentagens de aberturas disponíveis (50%,100% respectivamente).

Para a fase III a vazão foi de $33,1\text{L.d}^{-1}$ e com abertura igual a 50%.

A Tabela 1 resume a execução e as condições operacionais de cada Fase:

Tabela 1: Parâmetros operacionais do FBP durante as 4 fases do projeto.

Parâmetro	Fase I	Fase II A	Fase II B	Fase III
Vazão (L.d^{-1})	22,1	22,1	22,1	33,1
Carga Volumétrica de Nitrogênio ($\text{kgN.m}^{-3}.\text{d}^{-1}$)	0,5	0,8	0,6	0,9
Carga Orgânica Volumétrica ($\text{kgDQOs.m}^{-3}.\text{d}^{-1}$)*	---	0,6	0,5	0,4
Taxa de Aplicação Superficial ($\text{m}^3.\text{m}^{-2}.\text{d}^{-1}$)	6,9	6,9	6,9	10,3
Tempo de Detenção Hidráulica teórico (h)	1,2	1,2	1,2	1,0
Aberturas disponíveis (%)	0	100	50	50

*Em termos de DQO solúvel (filtração em $0,45\mu\text{m}$).

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para as Fase I, Fase II A e Fase II B houve a operação com a mesma vazão (22L.d^{-1}) e diferentes porcentagens de aberturas disponíveis.

Antes da Fase I, o reator tinha sido inoculado por bactérias anammox e foi operado em laboratório com efluente sintético por 306 dias (MENEZES, 2019).

Na Fase I deste estudo, o reator foi operado com recirculação e alimentação por efluente anaeróbio com Vazão total (Q) igual a 22,1L/d e com 0% de aberturas disponíveis.

Conforme apresentado na tabela 1, na fase II A o reator foi mantido 100% aberto, de modo que a difusão de oxigênio pudesse ocorrer no líquido afluyente por convecção, e nas fases II B e III 50% aberto apenas.

3.3.1 Variáveis analisadas

As variáveis que foram avaliadas nas amostras de afluentes e efluentes do reator são: concentração dos compostos nitrogenados (N-NH_4^+ , N-NO_2^- e N-NO_3^-) e a matéria orgânica em termos de Demanda Química de Oxigênio total (DQO) e solúvel (DQO_{sol}), e todas as análises foram executadas segundo os padrões metodológicos de ensaio do *Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater* (APHA, 2012).

4. Resultados e Discussão

Durante a Fase I, não houve a análise de matéria orgânica em termos de $\text{DQO}_{\text{total}}$ e $\text{DQO}_{\text{solúvel}}$ pois o efluente era anaeróbio e não haveria oxigênio ou nitrato disponíveis para a remoção da matéria orgânica remanescente.

Para a fase II A ($Q = 22\text{L.d}^{-1}$), 100% das aberturas estavam disponíveis, favorecendo a nitrificação total da amônia em nitrato e, pela recirculação, a remoção do nitrato por desnitrificação.

Quando a vazão foi alterada para 33L.d^{-1} (Fase III) e foram mantidas disponíveis apenas 50% das aberturas, a remoção encontrada para nitrogênio total diminuiu novamente para 8,5%. Já, para as remoções de para $\text{DQO}_{\text{total}}$ e solúvel houve um aumento e resultaram em, respectivamente, 62 ± 24 e $53\pm 27\%$.

De acordo com os dados estequiométricos apresentados na literatura, não foi possível inferir pela relação apresentada, que o processo anammox estava sendo realizado no reator.

5. Conclusão

- A área de abertura para convecção de ar no filtro biológico percolador influencia na eficiência de remoção de compostos nitrogenados via processos predominantemente autotróficos.
- A baixa carga de nitrogênio aplicada influenciou em baixas remoções de nitrogênio.
- O tempo restrito de operação de cada fase pode ter influenciado nos resultados.

4. REFERÊNCIAS

APHA/AWWA/WEF. Standard methods for the examination of water and wastewater. 22. ed. Washington: *American Public Health Association*. 1082 p., 2012.

KUNZ, A.et. al. O processo anammox como alternativa paratratamento de águas residuárias, contendo alta concentração de nitrogênio. *Rev. bras. eng. agríc. ambient.*.vol.15,n.12,pp.1289-1297.2011. Doi.org/10.1590/S1415-43662011001200011.

MENEZES, R.O.A influência da recirculação no processoanammox em um filtro biológicopercolador utilizando espumas depoliuretano como meio suporte.2019. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas,2019.

OLIVEIRA, Genilda Maria de. Processo anammox na remoção de nitrogênio de águas residuárias: avaliação de sistemas em escala de bancada. 2015. xxiv 184 f., il. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos)—Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

PAQUES. ANAMMOX®- Tratamento de Efluentes (remoção de nitrogênio). Disponível em:<<https://br.paques.nl/produtos/featured/anammox-remocao-de-amonia-remocao-de-nitrogenio>>. Acesso em 23 de março de 2020.

STROUS, M., *et al.* O reator em lote de sequenciamento como uma ferramenta poderosa para o estudo de microrganismos oxidantes de amônio anaeróbicos de crescimento lento. *Appl Microbiol Biotechnol* 50, 589–596 (1998). <https://doi.org/10.1007/s002530051340>