

Biofiltro aerado submerso como alternativa de tratamento do efluente do Núcleo Biotecnológico da Unoesc *Campus* de Videira

Natasha Seitenfus^{*}

Angela Renata Cordeiro Ortigara^{**}

Alessandra Pellizzaro Bento^{***}

Dirceu Scaratti^{****}

Pablo Heleno Sezerino^{*****}

Resumo

Este estudo teve como objetivos testar e avaliar a eficiência da tecnologia de Biofiltros Aerados Submersos (BAS) para o tratamento do efluente líquido gerado pelos laboratórios do Núcleo Biotecnológico da Unoesc *Campus* de Videira. O experimento foi conduzido em escala de bancada, onde foram implantados dois reatores com meios suportes distintos (conduíte plástico – Reator 1; tampas de polietileno – Reator 2). Ambos foram alimentados por batelada com Tempo de Detenção Hidráulica (TDH) de 24 horas, fluxo ascendente e aeração forçada. Para o monitoramento do sistema foram analisados os seguintes parâmetros: Potencial Hidrogeniônico (pH), Potencial Redox (pR), Temperatura, DQO, Sólidos Suspensos Totais (SST), Fósforo Reativo (PO_4^{3-}), Série Nitrogenada (Amônia, Nitrito, Nitrato) e Sulfato (SO_4^{2-}). Os resultados médios obtidos com o experimento (relativos às doze primeiras semanas de operação, ou seja, 76 dias) inferem a uma remoção média de DQO de 62% no efluente do Reator 1 e de 61% no efluente do Reator 2. Quanto ao PO_4^{3-} a eficiência média de remoção foi de 60% nos dois reatores. A partir desses resultados, pode-se inferir a uma utilização de Biofiltro Aerado Submerso como alternativa para o tratamento dos efluentes do Núcleo Biotecnológico.

Palavras-chave: Tratamento de efluentes. Biofiltro aerado submerso. Meio suporte.

^{*} Tecnóloga em Saneamento Ambiental; snatasha@hotmail.com

^{**} Tecnóloga em Saneamento Ambiental e Mestranda em Engenharia Ambiental pela Ufsc; angelaortigara@hotmail.com

^{***} Bióloga e Doutora em Engenharia Ambiental; professora na Unoesc *Campus* de Videira; Rua Paese, 198, Bairro da Torres, CEP 89560-000, Videira, SC; bentoalep@unoescvda.edu.br

^{****} Matemático e Doutor em Engenharia de Produção; professor na Unoesc *Campus* de Videira; scaratti@unoescvda.edu.br

^{*****} Engenheiro Sanitarista e Doutor em Engenharia Ambiental; professor na Unoesc *Campus* de Videira; sezerino@unoescvda.edu.br

1 INTRODUÇÃO

O rápido crescimento das cidades aliado ao adensamento populacional tem levado ao consumo excessivo de água e à geração de elevados volumes de efluentes domésticos e industriais diariamente. Ao serem despejados com suas características poluentes causam alterações físicas, químicas e biológicas nos corpos receptores e, conseqüentemente, a sua poluição. Com isso, torna-se necessário o estudo de alternativas de tratamento para diminuir a poluição da água oriunda dos lançamentos de esgotos *in natura*.

O tratamento biológico de efluentes, processo mais comumente empregado para a realidade brasileira, nada mais é do que a reprodução dos fenômenos naturais que ocorrem na autodepuração dos rios e no solo, na qual os microrganismos são responsáveis pela estabilização da matéria orgânica e nutrientes. O desenvolvimento de reatores é apenas para aumentar a velocidade das reações sob condições controladas e, assim, diminuir o tempo do processo. Atualmente os reatores biológicos aeróbios são muito utilizados, tanto os de biomassa aderida (Filtros Biológicos, Biodiscos, Biofiltros Aerados Submersos) quanto os de biomassa suspensa (Lagoa Aerada, Digestor Aeróbio, Lodos Ativos); tendo como principal característica o fornecimento de aeração ao processo para o desenvolvimento de microrganismos aeróbios.

O Biofiltro Aerado Submerso (BAS) é uma tecnologia para tratamento de efluentes que utiliza microrganismos de crescimento aderido, sendo amplamente empregado para remoção de matéria carbonácea e nitrogenada. Entre as vantagens apresentadas por esse sistema está a compactidade, o aspecto modular, a rápida entrada em regime, a resistência aos choques de cargas e a resistência às baixas temperaturas do esgoto. Os BAS podem ser utilizados como polimento de um sistema anaeróbio de tratamento de esgotos, ou como a unidade principal de tratamento.

Nesse sentido, neste trabalho objetivou-se testar e avaliar a eficiência de dois Biofiltros Aerados Submersos, mediante experimento em escala laboratorial, como alternativa para a promoção do tratamento do efluente do Núcleo Biotecnológico da Unoesc, *Campus* de Videira. As atividades iniciaram durante a execução do projeto de Demanda Induzida intitulado “Otimização e Operação da Estação de Tratamento de Efluentes da Unoesc *Campus* Videira”, financiado com recursos oriundos da bolsa do Artigo 170 pelo Edital 03/2007.

2 METODOLOGIA

O sistema de tratamento biológico estudado foi o Biofiltro Aerado Submerso (BAS) em escala laboratorial, instalado no Laboratório de Experimentação e Microbiologia Ambiental (Lema) na Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc), *Campus* de Videira. O experimento realizado foi composto de dois reatores (BAS), com meios suportes distintos, volume total de 1,7 litros cada e tratamento do efluente por fluxo de batelada. Os materiais testados como suporte foram o Conduíte plástico cortado em pequenos pedaços de aproximadamente 1,5 cm no Reator 1 e as Tampas de Polietileno (PET) no Reator 2.

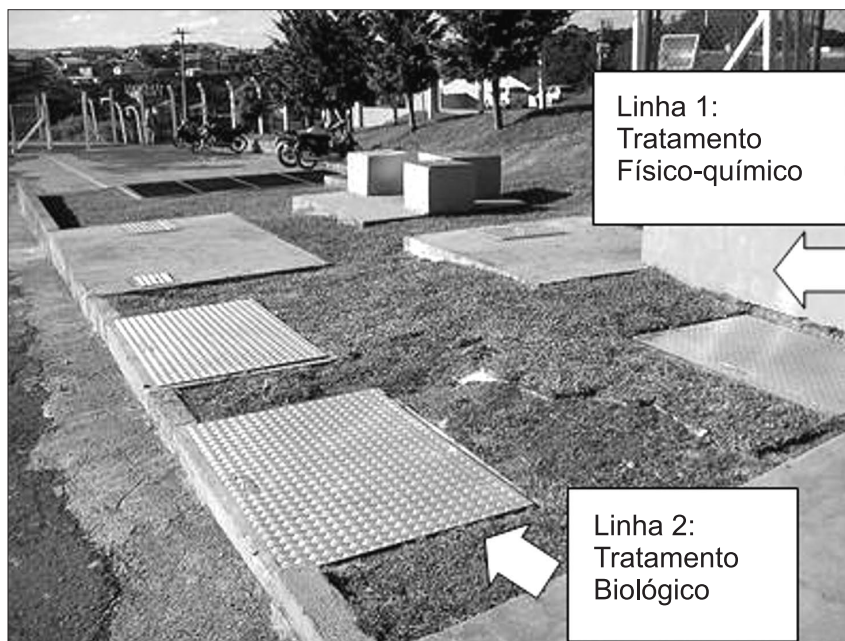
O efluente para abastecer os BAS provinha do Núcleo Biotecnológico, composto por 19 laboratórios de ensino, pesquisa e prestação de serviços. O afluente aos BAS foi coletado no tanque de equalização, enquanto que a medição de vazão foi conduzida na entrada da caixa de areia. Ambas as unidades (tanque de equalização e caixa de areia) fazem parte da linha de tratamento físico-químico (Linha 1) da ETE do Núcleo Biotecnológico.

2.1 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DO NÚCLEO BIOTECNOLÓGICO

A Estação de Tratamento de Efluentes do Núcleo Biotecnológico (Fotografia 1) foi implantada na Unoesc (*Campus* de Videira) no ano de 2004. Localiza-se dentro da instituição, paralelo a Rua Paese e ao lado do Núcleo Biotecnológico, possui duas linhas distintas de tratamento, uma para tratamento físico-químico e outra para tratamento biológico.

A linha de tratamento físico-químico (Linha 1, que pode ser observada na Fotografia 1) recebe os resíduos líquidos de todas as bancadas dos laboratórios do Núcleo, ralos, chuveiros, lava-olhos, e, também, das grelhas do piso da usina; é composta por quatro unidades em série: caixa de areia, tanque de equalização, floco decantador e leito de secagem de lodo, o efluente infiltra no solo. De acordo com Volpato (2007), não há adição de agente floculante no processo de tratamento, assim o floco decantador como é encontrado hoje na ETE, funciona apenas como um reator anaeróbio compartimentado.

Segundo informações obtidas no projeto da ETE (VOLPATO 2007), a linha de tratamento biológico (Linha 2, que pode ser observada na Fotografia 1) recebe apenas as águas do laboratório de plantas medicinais e dos ralos das calçadas externas. É composta por três unidades de tratamento: caixa de gordura, caixa de areia e filtro anaeróbio, o efluente tratado é lançado na rede pública.



Fotografia 1: Estação de Tratamento de Efluentes do Núcleo Biotecnológico
Fonte: os autores.

2.2 MONTAGEM DOS REATORES

A montagem dos BAS foi realizada na quarta semana do mês de novembro de 2007, quando se utilizou como meio suporte no Reator 1 o Conduíte Plástico cortado em anéis, e no Reator 2 as Tampas de Poliuretano (PET), conforme Fotografia 2. O *start-up* do sistema já completo aconteceu no dia 14 de fevereiro de 2008.



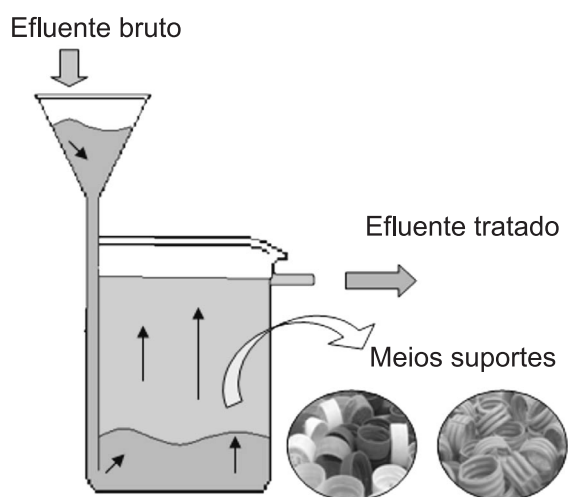
Fotografia 2: Materiais utilizados na montagem dos reatores

Fonte: os autores.

2.2.1 Operação do sistema

A alimentação foi realizada diariamente, sempre no intervalo das 14 às 16 horas, de segunda-feira a sábado. O esgoto afluyente foi coletado no tanque de equalização da ETE do Núcleo Biotecnológico e levado imediatamente ao local do experimento para alimentação dos reatores. O horário escolhido para as coletas teve como objetivo tentar manter regularidade nas características do esgoto ao longo do estudo.

No Esquema 1 pode-se observar como era feita a alimentação dos reatores: o esgoto bruto era introduzido nos funis, na superfície do recipiente, conectados a tubos de vidro que fazem a condução do esgoto até a base dos reatores, determinando o fluxo de alimentação ascendente. O esgoto efluente, previamente tratado por batelada com tempo de detenção 24 horas, é descartado pelas mangueiras de saída nas superfícies opostas dos béqueres.



Esquema 1: Sistema de alimentação dos reatores

Fonte: os autores.

O fornecimento de oxigênio aos reatores foi feito mediante aeração forçada, por meio de um compressor de aquário, com vazão de ar $800\text{cm}^3/\text{min}$ ou $0,048\text{ m}^3/\text{h}$ (Vigoar). A aeração foi distribuída igualmente entre quatro mangueiras flexíveis terminadas em pedras porosas de aquário, sendo duas para cada reator.

2.3 MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO

Para quantificar o efluente do Núcleo Biotecnológico foram realizadas as medições de vazão na entrada da caixa de areia da linha de tratamento físico-químico (Linha 1). As medições foram realizadas diariamente no mesmo horário da coleta, com o auxílio de um cronômetro e um béquer de 2 litros acoplado a uma haste de madeira.

As características qualitativas do efluente bruto e do efluente da saída dos reatores foram analisadas por intermédio dos parâmetros físico-químicos: Temperatura, pH, Potencial Redox, DQO, Sólidos Suspensos Totais (SST), Amônia, Nitrito, Nitrato, Fósforo Reativo e Sulfato, de acordo com as orientações do *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (APHA, 1995).

2.4 MONITORAMENTO BIOLÓGICO

O monitoramento do biofilme foi realizado semanalmente mediante contagem dos microorganismos em cinco campos de observação no microscópio óptico, com aumento de 400 vezes. Após a contagem, utilizou-se a Tabela 1 para identificação da abundância dos indivíduos observados. Os microrganismos identificados foram protozoários e micrometazoários, tendo em vista que a microfauna pode ser facilmente observada ao Microscópio Óptico, enquanto a microflora (bactérias) requer processos mais lentos e onerosos de visualização e identificação (SEZERINO; BENTO, 2006).

Para a preparação das lâminas pingava-se uma gota de amostra de cada reator com o auxílio de uma pipeta Pauster na lâmina, esta coberta pela lamínula.

Tabela 1: Frequência de indivíduos observados na biomassa

Categoria	Quantidade
0	Nenhum indivíduo observado em 5 campos de visualização no microscópio óptico com aumento de 400 vezes.
1	RAROS _ 1 ou 2 indivíduos observados em 5 campos de visualização no microscópio óptico com aumento de 400 vezes.
2	POUCOS _ 3-5 indivíduos observados em 5 campos de visualização no microscópio óptico com aumento de 400 vezes.
3	FREQÜENTE _ 6-10 indivíduos observados em 5 campos de visualização no microscópio óptico com aumento de 400 vezes.
4	MUITOS _ >10 indivíduos observados em 5 campos de visualização no microscópio óptico com aumento de 400 vezes.

Fonte: os autores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos durante o monitoramento do biofiltro, realizado até o dia 30 de abril de 2008 (76 dias de operação), são apresentados na forma de tabelas e gráficos; as amostras são de efluente bruto do tanque de equalização da ETE do Núcleo Biotecnológico e do efluente de saída do Reator 1 (Conduíte) e do Reator 2 (Tampas PET).

3.1 VAZÃO DA ETE DO NÚCLEO BIOTECNOLÓGICO

Os resultados do monitoramento diário da vazão na entrada da caixa de areia da linha de tratamento físico-químico da Estação de Tratamento do Núcleo Biotecnológico podem ser observados no Gráfico 1. A vazão da ETE do Núcleo Biotecnológico sofre uma grande variação, pois a geração de efluente depende de qual laboratório está sendo usado e também da frequência de utilização. Durante o estudo, a vazão variou de 0 a 648 l/h, tendo uma média de 147 l/h.

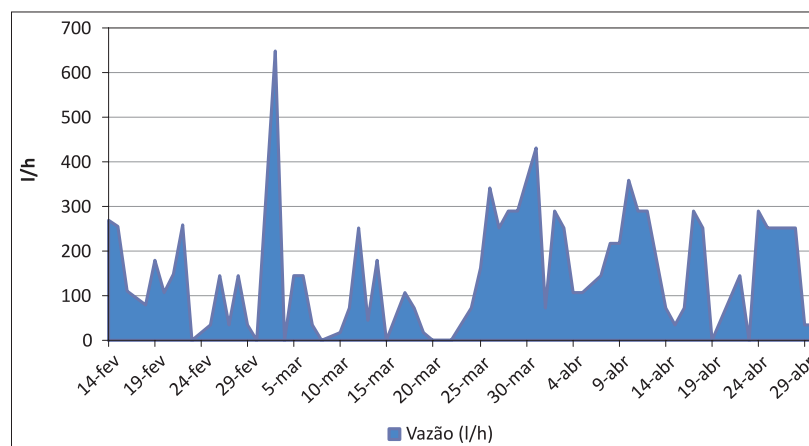


Gráfico 1: Variação da vazão da ETE do Núcleo Biotecnológico

Fonte: os autores.

3.2 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

A temperatura do efluente de saída dos dois reatores, analisada diariamente, foi sempre mais baixa do que do efluente bruto da ETE do Núcleo Biotecnológico, para os quais obtiveram-se valores médios de 23°C para os reatores e 25°C para o Efluente bruto. Essa faixa de valores encontra-se dentro da faixa de 4°C a 45°C, necessária para que ocorra o processo de nitrificação (EPA, 1993 apud BARBOSA, 2006). No entanto, a faixa ótima de temperatura para o processo de nitrificação é de 35°C a 42°C, muito distante da temperatura de operação do experimento.

A faixa de pH recomendada por diversos pesquisadores, citados por Lima (2006), é de 6,5 a 9,0 para que ocorra a nitrificação. O pH nos dois reatores variou entre 3,67 e 7,7. Entretanto, na maioria dos dias analisados, os valores de pH, tanto no Reator 1 quanto no Reator 2, ficaram abaixo da faixa recomendada, mesmo apresentando aumento em relação aos valores de pH do efluente bruto durante todo o processo, com exceção da primeira semana de operação onde o pH diminuiu. Não foi verificada

a redução do pH nos biorreatores em relação ao afluente, fato esse que pode indicar a não-ocorrência do processo de nitrificação em elevada intensidade.

Com o monitoramento diário do Potencial Redox no efluente bruto e do efluente de saída do Reator 1 e do Reator 2, obtiveram-se resultados médios de 115, 78mv, 64,92mv e 60,17mv respectivamente. Os valores do Potencial Redox nos dois reatores diminuíram, indicando o consumo de oxigênio em virtude da atividade biológica.

Os resultados do monitoramento semanal da DQO no efluente bruto e no efluente de saída dos dois reatores podem ser observados na Tabela 2 e no Gráfico 2.

Tabela 2: Resultados médios, valores máximos e mínimos, com respectivo desvio padrão do parâmetro DQO

	DQO (mg/l)		
	Efluente bruto	Reator 1	Reator 2
Média	1013,91	388,33	396,75
Máxima	1287	671	734
Mínima	458	94	96
Desvio Padrão	231,84	218,93	206,5
Remoção Média	–	62%	61%

Fonte: os autores.

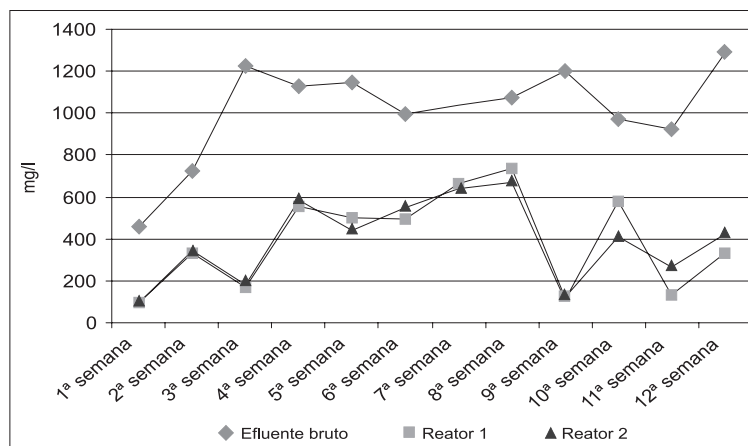


Gráfico 2: Variação do parâmetro DQO

Fonte: os autores.

A remoção de DQO no Reator 1 (conduíte) variou entre 38% (8ª semana) e 91% (9ª semana); o valor médio foi de 62%. No Reator 2 (tampas PET) a remoção média de DQO foi de 61%, e a remoção mínima observada foi de 32% que ocorreu na 8ª semana e a máxima foi de 90% na 9ª semana de operação.

Na 11ª semana de operação foi realizado um teste de DBO_5^{20} onde o efluente bruto apresentou uma concentração de 579mg/l, no Reator 1 a remoção foi de 95% apresentando 26mg/l de concentração, e no Reator 2 a remoção foi de 80% apresentando uma concentração de 116 mg/l.

A relação DQO/DBO do efluente estudado foi de 1,59, indicando a grande biodegradabilidade do material orgânico nos reatores. Segundo Sezerino e Bento (2006) quanto menor a relação DQO/DBO, maior a biodegradabilidade biológica do material e quanto maior essa relação, maiores dificuldades são encontradas para o tratamento biológico. De acordo com Giansante (2002), se os valores forem superiores a 3,0 o efluente pode conter componentes tóxicos e, desse modo, dificultar a aclimação dos microrganismos aeróbios responsáveis pela degradação da matéria orgânica.

Os resultados do monitoramento dos Sólidos Suspensos Totais no efluente bruto e no efluente de saída dos dois reatores são observados na Tabela 3 e no Gráfico 3.

Tabela 3: Resultados médios, valores máximos e mínimos com respectivo, desvio padrão do parâmetro SST

	Sólidos Suspensos Totais (mg/l)		
	Efluente bruto	Reator 1	Reator 2
Média	71,66	21,16	33,25
Máxima	126	33	68
Mínima	52	6	13
Desvio Padrão	22,46	9,4	18,45
Remoção Média	—	70%	54%

Fonte: os autores.

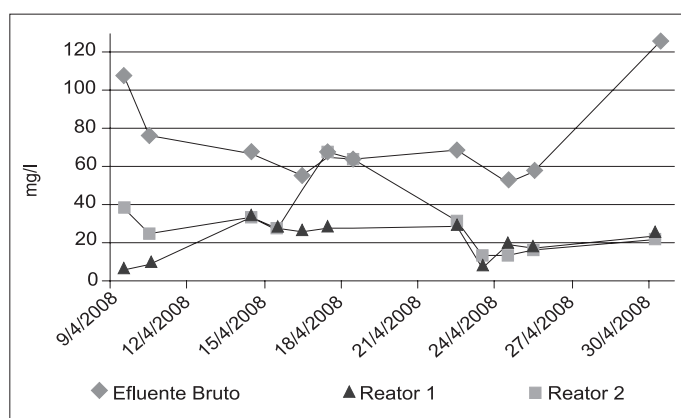


Gráfico 3: Variação dos Sólidos Suspensos Totais

Fonte: os autores.

A análise dos SST começou a ser feita após a 6ª semana de operação quando observou-se, visualmente, o aumento de sólidos no efluente de saída dos reatores com relação ao efluente bruto. A presença de sólidos no efluente nos reatores é ocasionada pelo desprendimento do biofilme. A remoção média de SST no Reator 1 foi de 70% e no Reator 2 foi de 54%. No dia 17 de abril observou-se um aumento de 3 mg/l de SST no Reator 2 em relação ao efluente bruto, demonstrando que as concentrações de SST no Reator 2 são maiores do que no Reator 1, o que indica a menor capacidade de aderência de biofilme das Tampas PET. É importante salientar que nos 76 dias de operação não foi efetuado nenhum descarte de lodo nem retrolavagem no sistema.

A concentração de Amônia no Efluente bruto foi de 2,4 mg/l, ocasionando uma relação C:N:P que dificulta o tratamento biológico. No Reator 1, a eficiência de remoção média da Amônia foi de 47%, atingindo 100% de remoção na 1ª semana de operação. Os valores obtidos de Nitrato revelam que não houve nitrificação, pois obteve-se remoção média de 64%. Apenas na 10ª semana houve produção de Nitrato, o efluente bruto apresentava uma concentração de 1,1mg/l e o Reator 1 de 3,3mg/l.

No Reator 2 a remoção média de Amônia foi de 52%, atingindo 88% de remoção na 9ª semana de operação. A remoção média de Nitrato foi de 20%; apenas na 11ª semana houve uma significativa produção, o efluente bruto apresentava uma concentração de 1,1mg/l e o efluente do Reator 2 apresentou uma concentração de 23,7 mg/l. Em todos os efluentes analisados os valores de Nitrito podem ser considerados desprezíveis, pois o valor máximo encontrado foi de 0,025 mg/l no Reator 1.

Os resultados do monitoramento semanal do Fósforo reativo no efluente bruto e no efluente de saída dos dois reatores podem ser observados na Tabela 4 e no Gráfico 4.

Tabela 4: Resultados médios, valores máximos e mínimos, com respectivo desvio padrão do parâmetro Fósforo Total

	Fósforo reativo(mg/l)		
	Efluente bruto	Reator 1	Reator 2
Média	4,99	2,01	1,98
Máxima	6,5	4,6	5,1
Mínima	2,7	0	0,6
Desvio Padrão	1,24	1,09	1,14
Remoção Média	—	60%	60%

Fonte: os autores.

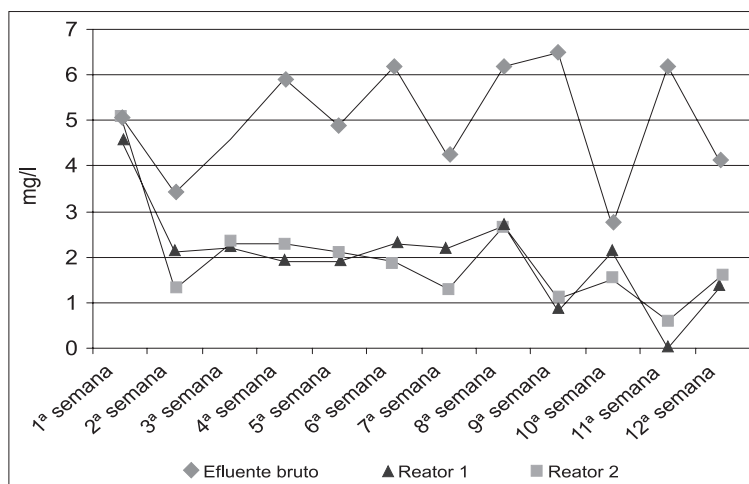


Gráfico 4: Variação do parâmetro Fósforo reativo

Fonte: os autores.

A eficiência de remoção de Fósforo foi constante durante todo o período de monitoramento, com exceção da 1ª semana de operação, quando não houve remoção nos reatores. No Reator 1, a eficiência média foi de 60%, atingindo o valor máximo de 100% na 11ª semana. No Reator 2, a eficiência média foi de 60%, atingindo remoção de 90% na 11ª semana de operação.

Segundo Barbosa (2006), a remoção de Fósforo nos processos de tratamento biológicos ocorre por absorção mediante metabolismo biológico. Se tiver baixa concentração de substrato prontamente biodegradável, os organismos começam a degradar o substrato armazenado e estocar fosfato no interior das células, com conseqüente diminuição da concentração de fósforo na fase líquida (CALLADO; FORSTI, 2000).

O comportamento do sulfato nos dois reatores não sofreu grandes alterações. No Reator 1 teve um aumento médio de 5,9% e no Reator 2 a concentração de sulfato aumentou 3,9% com relação ao efluente bruto. Pequenas diminuições foram observadas nas 6ª, 7ª e 9ª semanas. As variações observadas ao longo do período nos dois reatores (com alto desvio padrão) estão relacionadas com a variação da carga afluente, tendo em vista as atividades diversificadas e não-periódicas dos laboratórios do Núcleo Biotecnológico.

Na 11ª e 12ª semanas também foram feitas análises de sulfetos; o efluente bruto apresentou uma concentração média de 178mg/l. No Reator 1 foram removidos 88,2% com concentração de 21 mg/l, e no Reator 2 a eficiência de remoção foi de 86%, apresentando o valor de 24 mg/l.

3.3 PARÂMETROS BIOLÓGICOS – ANÁLISE DE MICROSCOPIA DO BIOFILME

Durante todo o período de monitoramento do biofilme dos Biofiltros com microscópio óptico, verificou-se que a biomassa esteve espessa nos dois reatores e houve o predomínio de colônias de bactérias na forma de cocos e bacilos. Também é notória a ausência de bactérias filamentosas.

Em ambos os reatores, observou-se com maior frequência a presença de protozoário ciliado do gênero *Chilodonella* e, em seguida, a de Rotíferos (micrometazoários). Os Rotíferos e nematóides são os últimos a se desenvolverem, indicando também estabilidade do sistema (BRANCO, 1986 apud DOMINGUES 2005). Os Rotíferos são muito efetivos no consumo de bactérias dispersas e floculadas e de pequenas partículas de matéria orgânica, sua presença num efluente indica uma alta eficiência do processo de purificação biológica aeróbia.

Foram encontrados poucos indivíduos de *Aspidisca costata*, protozoário ciliado livre natante, predador de flocos, encontrado em sistemas nas quais se processa a nitrificação (BRANCO, 1986 apud DOMINGUES, 2005). Foram observados raros ciliados sésseis (gênero *Vorticella*), que são microrganismos que dependem de flocos bem formados para se fixarem, e quando presentes em pequena quantidade indicam que o sistema já se encontra estável.

4 CONCLUSÃO

A avaliação dos dois Biofiltros Aerados Submersos com meios suportes distintos tratando o efluente do Núcleo Biotecnológico, realizada durante 12 semanas em escala laboratorial, permite concluir que:

- a) a vazão da ETE do Núcleo Biotecnológico não é constante, durante a pesquisa variou de 0 a 648 l/h, indicando a importância de se instalar o BAS após o tanque de equalização que já existe na estação, pois essa unidade teria como finalidade regular a vazão de efluente que entra no BAS;
- b) os dois meios suportes apresentaram eficiências semelhantes, tanto o conduíte quanto as tampas PET apresentaram resultados satisfatórios.
- c) os dois reatores apresentaram-se ineficientes na nitrificação, apenas na 11ª semana de operação observou-se o aumento de nitrato no efluente do reator 2, indicando um possível processo de nitrificação;
- d) com o exame de microscopia óptica observou-se que ocorreu a formação de biofilme denso e já em estado avançado de desenvolvimento, constatado pela colonização diversificada de biomassa aeróbia;
- e) os biofiltros testados apresentam baixo custo para sua construção, em razão dos meios suportes empregados: conduíte e tampas PET, que são materiais caracterizados como resíduos e passíveis de serem encontrados em todos os lugares;
- f) a viabilidade de implantação do BAS em escala real, como alternativa de substituição ao flocodecantador existente na ETE do Núcleo Biotecnológico é válida.

Cabe ressaltar que um desempenho melhor pode ser atingido, levando-se em conta quais resíduos podem ser descartados na pia dos laboratórios. Também, uma adição de nutrientes, especialmente o nitrogênio, para obtenção de uma relação de C:N:P próxima a 100:5:1 poderia melhorar o desempenho dos reatores.

Aerated submerged biofilter as an alternative for wastewater treatment of a Biotechnological Center at Unoesc, Campus Videira

Abstract

The purpose of this research was to test and to assess the efficiency of Aerated Submerged Biofilter technologies (here after, BAS) for laboratories wastewater treatment of a Biotechnological Center at UNOESC, campus Videira. The research was carried on experimental laboratorial scale, where are done two reactors with distinct materials supports (pieces of plastic tubs used to protect light spinning, called “conduíte” – Reactor 1, plastic caps of bottles made of PET – Reactor 2). The reactors were feeding in batches with detention time of 24 hours, upward flow and by force aeration. The monitoring system the parameters assessed were: Hydrogen Potential (pH), Redox Potential (pR), temperature, DQO, Total Suspended Solids (SST), Reactive Phosphorus (PO_4^{3-}), Nitrogen Serie (Ammonia, Nitrite, Nitrate) e Sulfate (SO_4^{2-}). The average experimental results ranged (according to 12 first operation weeks, in others words, 76 days) showed a removal average of DQO of 62% for effluent the Reactor 1 and 61% % for effluent the Reactor 2. The average removal of PO_4^{3-} was 60% for both reactors. In conclusion, the Aerated Submerged Biofilter can be used as an alternative for wastewater treatment of a Biotechnological Center.

Keywords: Wastewater treatment. Aerated submerged biofilter. Material support.

REFERÊNCIAS

APHA – American Public Health Association. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 19. ed. Washington: APHA-AWWA-WEF, 1995.

BARBOSA, S. A. **Avaliação de Biofiltro Aerado Submerso no pós-tratamento de efluente de tanque séptico**. 2006. 228 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental)–Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

CALLADO, N. H.; FOERSTI, E. **Tratamento de esgoto doméstico com remoção de Nitrogênio e Fósforo em reatores sequenciais em batelada**. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 27., 2000, São Carlos.

DOMINGUES, L. M. **Sistema combinado Filtro anaeróbio – Biofiltro Aerado Submerso: Avaliação da partida e nitrificação de Esgoto Sanitário**. Dissertação (Mestrado)–Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. SP, Campinas, 2005.

LIMA, A. B. B. **Pós-tratamento de efluente de reator anaeróbio em sistema sequencial constituído de ozonização em processo biológico aeróbio**. 2006. 99 p. Dissertação (Mestrado)–Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2006.

GIANSANTE, A. E. **A variação da relação DQO/DBO em esgotos sanitários – O caso da ETE Jundiaí.** In: SIMPÓSIO ÍTALO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 6., 2002, Vitória. 3 p, 2002.

MAGRI, M. E. **Aplicação de Biofiltros Aerados Submersos com meio suportes distintos no pós-tratamento de efluente de reator anaeróbio.** Trabalho de Conclusão de Curso. 2006. 76 p. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

SEZERINO, P. H.; BENTO A. P. **Tratamento de Esgoto.** Universidade do Oeste de Santa Catarina, Curso Superior de Tecnologia em Saneamento Ambiental. 119 p., 2006. (Apostila).

VOLPATO, J. K. **Diagnóstico, Avaliação e Recomendações de Operação da Estação de Tratamento de Efluente do Núcleo Biotecnológico da Unoesc, Campus de Videira.** Trabalho de Conclusão de Curso. 2007. 76 p. Universidade do Oeste de Santa Catarina, Videira, 2007.

VON SPERLING, M. **Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 3. ed. Belo Horizonte. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, 452 p. 2005.

Recebido em 10 de julho de 2008
Aceito em 20 de setembro 2008