

SISTEMA DE TRATAMENTO POR BIODISCOS

EUGÉNIO FERREIRA e MANUEL MOTA

Departamento de Engenharia Biológica, Universidade do Minho

Campus de Gualtar 4719 Braga codex

INTRODUÇÃO

Os Sistemas de Biodiscos ("Rotating Biological Contactors" - **RBC**), constituem um processo aeróbio de filme fixo para remoção de matéria orgânica presente em efluentes líquidos, podendo, ainda, ser usados em processos de nitrificação (conversão de amoníaco a nitrato).

Um RBC é constituído por uma série de discos finos e ranhurados de poliestireno ou PVC, montados sobre um veio horizontal rotativo, que funcionam como suporte de adesão para os consórcios de microrganismos. Os discos, que devem estar pouco espaçados entre si, são agrupados em blocos, sendo cada bloco designado por estágio. Os discos, rodando lentamente (1 a 2 rpm), submergem no tanque que contém o efluente a tratar. A área submersa é variável, sendo o valor típico de 40%. A rotação dos discos permite uma emergência periódica que assegura o arejamento. A rotação também assegura a remoção do excesso de biomassa dos discos, devido às forças de corte originadas, permitindo que esta se mantenha em suspensão e seja removida do sistema pelo escoamento do efluente.

Os diversos estágios de um RBC têm como finalidade criar uma série de células independentes, originando diferentes condições por estágio, o que permite distintos graus de desenvolvimento de determinados microrganismos ao longo do contactor. O grau de desenvolvimento, seja qual for o estágio, depende primeiramente da concentração de orgânicos solúveis no seio do líquido. À medida que o efluente vai progredindo através do sistema, cada estágio subsequente recebe um afluente com uma carga orgânica inferior à do estágio precedente, o que se traduz numa diminuição da biomassa aderida.

As variáveis que afectam o desempenho dos RBC são a velocidade de rotação, o tempo de retenção hidráulico, o número de estágios, a temperatura, a submersão e a área dos discos. Estes sistemas, quando convenientemente projectados, são geralmente bastante fiáveis, devido à grande quantidade de biomassa, que os torna resistentes aos choques orgânicos e hidráulicos. Deve-se ter em atenção que no caso de cargas orgânicas excessivas podem surgir problemas de odores de H₂S e remoções baixas, principalmente no primeiro estágio, devido à diminuição do teor de oxigénio dissolvido.

OBJECTIVOS

O presente trabalho experimental tem como primeiro objectivo estudar a adaptabilidade de um RBC ao tratamento de um efluente supostamente proveniente do processo de lavagem dos equipamentos de uma indústria de lacticínios (sendo preparado diluindo leite magro de modo a que apresente um valor de Carência Química de Oxigénio - CQO de 450 mg/l). Isto é, pretende-se ir reduzindo o tempo de residência hidráulico, por forma a conseguir uma eficiência de remoção de cerca de 90%, em termos de CQO, com um tempo de residência de 12 horas.

Poder-se-ia esperar conseguir esta taxa de remoção com tempos de residência ainda mais baixos, na ordem das 1 - 2 horas. No entanto, seria necessário dispor de um recipiente de elevada capacidade volumétrica para armazenamento do efluente, por forma a que não ocorressem paragens na alimentação, o que constituiria um estorvo no espaço laboratorial disponível.

O segundo objectivo consiste em estudar o comportamento do sistema face a um aumento súbito de carga orgânica (choque orgânico), após ter estabilizado nas condições expressas anteriormente.

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Na fig. 1 encontra-se representado, esquematicamente, a instalação experimental para o estudo de um sistema de biodiscos. A descrição do sistema bem como as respectivas dimensões, encontram-se em anexo.

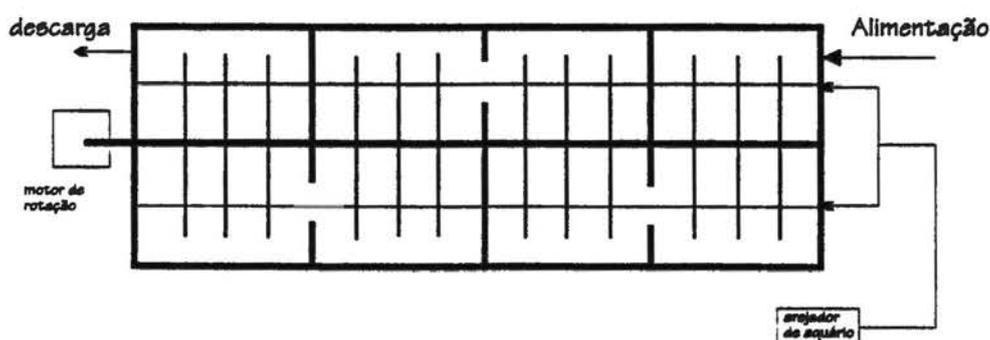


Fig. 1 Instalação experimental de Biodiscos

- Efectuar todas as ligações e encher o sistema com água para verificar se existem fugas e testar a homogeneidade do arejamento.
- Preparar a alimentação misturando 100 ml de leite magro com 20 litros de água da torneira (diluição 1:200) devendo-se obter um CQO \approx 450 mg/l.; tamponizar esta solução com bicarbonato comercial de forma a manter a alcalinidade entre 2500 e 5000 mg CaCO_3/l (\approx 5 g/l) e um pH entre 7.5 e 8.5.

- Distribuir igualmente 1.5 litros de lamas, provenientes de uma ETAR, pelos 4 estágios do sistema e preencher o volume restante do sistema com a alimentação anteriormente preparada.
- Proceder ao arranque em descontínuo, passando para o modo de funcionamento em contínuo no dia seguinte;
- Proceder à calibração da bomba peristáltica (caudal vs velocidade de rotação)
- Proceder então à alimentação em contínuo com um afluente com a composição anteriormente indicada, regulando o caudal de forma a obter um tempo de residência de aproximadamente 4 dias.
- Efectuar amostragens de cada um dos estágios e da descarga. Os volumes das amostras devem ser tais que permitam a realização das seguintes análises: CQO solúvel (filtrar as amostras), sólidos totais, sólidos suspensos totais e sólidos suspensos voláteis. Este conjunto de análises constituirá a **monitorização diária** do sistema.
- Sempre que se atinja um valor de CQO de aproximadamente 45 mg/l deve-se proceder a um aumento do caudal. Os aumentos de caudal terão que ser feitos gradualmente uma vez que o tempo de residência de 12 horas, para uma taxa de remoção de 90%, só deverá ser atingido ao fim de 2.5 a 3 semanas.
- Efectuar amostragens da biomassa aderida (discos e leito) e em suspensão para cada um dos estágios, comparando-as através de observação microscópica.
- Medir a quantidade de oxigénio dissolvido em diversos pontos do sistema, de modo a que seja assegurado um arejamento eficiente. Isto é, o nível de oxigénio dissolvido deverá situar-se entre os 2 e os 4 ppm (mg/l). Em geral, o arejamento fornecido ao sistema é exclusivamente proveniente da rotação dos discos. Pode verificar-se, no entanto, que este não é suficiente, existindo a possibilidade adicional de arejamento por borbulhamento de ar, estando a sua utilização, em contínuo ou ocasionalmente, ao critério dos alunos.
- Todas as análises referidas anteriormente devem ser realizadas regularmente, à medida que se vai aumentando o caudal de alimentação.
- Quando se verifique que a um aumento de caudal corresponde uma estagnação ou diminuição da quantidade de biomassa aderida, deve-se voltar a alimentar o caudal anterior, até se voltar a detectar aumento na adesão.
- Atingido o tempo de residência de 12 horas, com a taxa de remoção, pretendida procede-se a um aumento da carga orgânica. Este aumento deve ser feito preparando o substrato com uma taxa de diluição de 1:175. Determinado o novo CQO da alimentação, far-se-á a monitorização diária do sistema até que sejam atingidas as condições estacionárias.

ANEXO

- O leito do sistema é em PVC tendo 30 cm de diâmetro e 1 m de comprimento.
- O sistema de biodiscos é constituído por 12 discos de polimetacrilato de 3 mm de espessura e com 25 cm de diâmetro, suportados num tubo de alumínio anodizado com 20 mm de aresta.
- O leito está dividido em 4 estágios, existindo 4 discos por estágio.

Tabela D.1 - Valores típicos de parâmetros de operação de sistemas de biodiscos

Parâmetros	Valores Típicos
Carga Hidráulica [m ³ /(m ² .d)]	0.08 - 0.016
Carga Orgânica [gCBO ₅ s/(m ² .d)]	3.7 - 9.8
[gCBO ₅ t/(m ² .d)]	9.8 - 17
Carga máxima no 1º estágio [gCBO ₅ s/(m ² .d)]	20 - 30
[gCBO ₅ t/(m ² .d)]	40 - 60
Tempo de retenção hidráulico [h]	0.7 - 1.5
CBO ₅ Efluente	15 - 30

Nota: a utilização dos valores de tempo de retenção hidráulico aconselhados implica a preparação diária de elevados volumes de alimentação. Caso não haja disponibilidade de armazenagem suficiente para tais volumes, aconselha-se a operação a tempos de retenção superiores.

BIBLIOGRAFIA

- Benefield, L.D., Randall, C.W., *Biological Process Design for Wastewater Treatment*, Prentice Hall, Inc, Englewood Cliffs, N.J., 1980.
- Eckenfelder, W.W. *Industrial Water Pollution Control*, 2nd ed., McGraw-Hill, Inc., New York, 1989.
- Horan, N.J. *Biological Wastewater Treatment Systems. Theory and Operation*, John Wiley & Sons, Chichester, 1990.
- Metcalf & Eddy , Inc. *Wastewater Engineering - Treatment, Disposal, and Reuse*, 3rd ed., McGraw-Hill, Inc., New York, 1991.