

## CARACTERIZAÇÃO E TRATAMENTO DO EFLUENTE DE UMA ESTAÇÃO DE SERVIÇO

A.C.RODRIGUES, M.O.VIEIRA, C. ABREU, A.G.BRITO, L.F. MELO  
Centro de Engenharia Biológica-IBQF, Universidade do Minho, 4700 Braga, Portugal

### RESUMO

O presente estudo incidiu na caracterização e tratamento das lamas retidas nos separadores de hidrocarbonetos instalados numa estação de serviço. Recorreu-se à técnica de respirometria para obter informação prévia sobre a toxicidade e a tratabilidade das lamas por um *Sequential Batch Biofilm Reactor* (SBBR). Utilizou-se um inóculo de lamas activadas e uma cultura de *Pseudomonas putida*. Os testes respirométricos permitiram avaliar a capacidade destas culturas crescerem num meio contendo hidrocarbonetos como única fonte de carbono e verificar o efeito de diferentes concentrações de substrato na actividade microbiana.

**PALAVRAS CHAVE:** Hidrocarbonetos, biodegradação, respirometria, SBBR.

### INTRODUÇÃO

A problemática associada aos efluentes das estações de serviço reside na elevada concentração de hidrocarbonetos geralmente tóxicos e recalcitrantes à utilização por parte dos microrganismos. Como tal, os derrames deste tipo de efluentes para o solo ou para meios aquáticos constitui uma preocupação actual, sendo imperativo proceder ao seu tratamento prévio. Nesse sentido, a biodegradação assume um papel fundamental, uma vez que pode ocorrer espontaneamente se as condições do meio o permitirem. Alguns dos factores que determinam a persistência de alguns poluentes no meio ambiente são a flora microbiana e a ausência de nutrientes. É sabido que o uso de culturas familiarizadas com o meio conduz a um aumento da actividade microbiana no que diz respeito à degradação de compostos orgânicos tóxicos [2]. Por outro lado, a presença de substratos complexos, como no caso de efluentes industriais, é um factor importante uma vez que um composto tóxico pode inibir a degradação de outros compostos presentes no substrato [3].

Os reactores descontínuos sequenciais têm sido usados para remover compostos orgânicos presentes em efluentes industriais [4]. Em particular, nos sistemas do tipo *Sequencing Batch Biofilm Reactor* (SBBR), é possível manter uma elevada concentração de biomassa, melhorando o desempenho do reactor biológico [4].

O presente estudo teve como objectivo a caracterização e o tratamento das lamas retidas nos separadores de hidrocarbonetos instalados numa estação de serviço. Através da realização de testes respirométricos pretendeu-se obter uma informação prévia sobre a

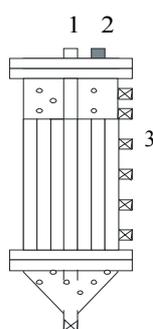
toxicidade e a tratabilidade das lamas por um SBBR aeróbio inoculado com uma cultura de *Pseudomonas putida*.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Ensaio de respirometria:

Utilizou-se um inóculo de lamas activadas e uma cultura de *P. putida*. Foi efectuado, simultaneamente, um teste controlo sem microrganismos (branco). O substrato foi uma mistura de hidrocarbonetos em meio mineral com as seguintes concentrações: 5%, 10%, 20% e 40% (v/v).

### Esquema do reactor SBBR:



- 1 – Ligação à rede de ar comprimido
- 2 – Armadilha de carvão activado
- 3 – Ponto de descarga do efluente tratado

Fig. 1 - Esquema do reactor SBBR utilizado no presente estudo.

### Métodos analíticos:

A percentagem de óleos e gorduras foi determinada por gravimetria, após extracção no SOXTEC, usando diclorometano como solvente. O procedimento de extracção foi optimizado relativamente ao tempo de ebulição e ao tempo de secagem prévia da amostra numa estufa a 40°C, obtendo-se uma maior percentagem de recuperação para um tempo de ebulição de 30 minutos e um período de secagem de 28 horas. A concentração de hidrocarbonetos totais foi determinado por espectroscopia de infravermelho.

## RESULTADOS

### Caracterização do efluente:

Tabela I - Caracterização das lamas de hidrocarbonetos recolhidas em diferentes pontos de uma estação de serviço, designadamente, lamas resultantes da lavagem automática (Amostra A), lamas resultantes das mudanças de óleos efectuadas a veículos pesados e

ligeiros (Amostras B e C), lamas da caixa de mistura (Amostra D) e lamas retidas no separador de hidrocarbonetos existente nessa unidade (Amostra E).

Amostra	SST (mg/l)	SSV (mg/l)	CQOt (mg/l)	CQOs (mg/L)	Óleos e gorduras (%)
A	660±56.6	60±28.3	22400±9051	5600±2828	1.248±0.003
B	970±70.7	240±28.3	55200±35073	12800±0	7.278±0.706
C	2470±183.9	510±42.4	94400±2263	10000±3536	-
D	710±42.4	210±14.1	-	-	1.870±0.182
E	850±99.0	80±28.3	63680±10182	7840±2263	8.617±0.949

**Operação do reactor (SBBR):**

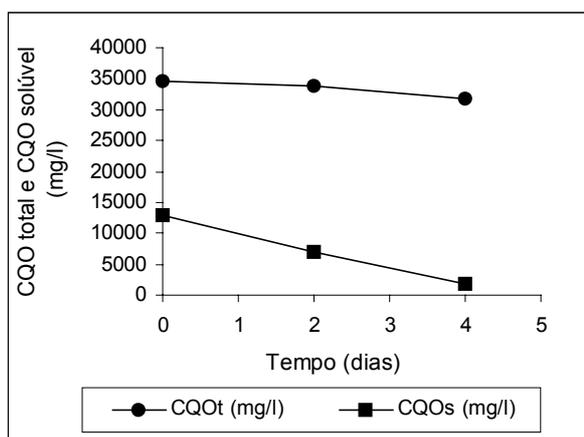


Fig. 2 - Variação da concentração de CQO total e CQO solúvel ao longo de um ciclo de operação do SBBR.

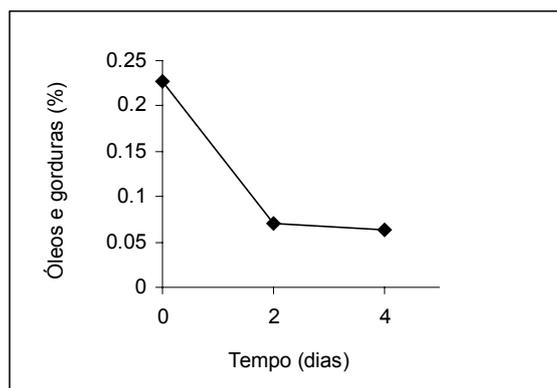


Fig. 3 - Variação da concentração de óleos e gorduras ao longo de um ciclo de operação do SBBR.

## DISCUSSÃO

As análises efectuadas para a caracterização do efluente revelaram valores de CQO total entre 20000 e 90000 mgO<sub>2</sub>/l, sendo a fracção solúvel de 5% a 23% da CQO total. Tais valores são indicativos da natureza tóxica e recalcitrante destes efluentes. A concentração de sólidos suspensos totais é também bastante elevada, variando entre 660 e 2470 mg/l, dos quais 9 a 30% correspondem a sólidos suspensos voláteis. Também foi possível observar que a amostra D (lamas da caixa de mistura) foi aquela em que se obteve uma maior percentagem de recuperação de óleos e gorduras.

Quanto aos ensaios de respirometria, a taxa máxima de respiração, 0.245 mgO<sub>2</sub>/mgSSV/d, foi obtida usando um inóculo de lamas aeróbias e uma concentração inicial de hidrocarbonetos de 70 mg/l. Nos ensaios em que se utilizou um inóculo de *P. putida* verificou-se, relativamente aos ensaios com a população mista, uma redução de 15 a 50% nas taxas de respiração, sendo a taxa máxima de 0.152 mgO<sub>2</sub>/mgSSV/d. Para uma concentração de hidrocarbonetos de 40% (v/v), não se registou qualquer consumo de oxigénio, durante um período de reacção de 3.5 horas; no entanto, após este período de adaptação, verificou-se a diminuição da concentração de oxigénio dissolvido no meio líquido. Os resultados obtidos estão de acordo com o referido por Brito e Fernandes (1998), tendo-se comprovado que a presença de macro e micro nutrientes no meio resulta num aumento da taxa de respiração.

Relativamente ao reactor SBBR, este operou com um tempo de retenção de 5 dias, demonstrando eficiências de remoção de SST, SSV, CQO total, CQO solúvel e óleos e gorduras de 4.58%, 36.84%, 8.33%, 86.11% e 68.68%, respectivamente.

Como se pode observar na Figura 3, após um tempo de retenção de 5 dias ainda foi possível detectar uma percentagem de óleos e gorduras residual, o que vem comprovar, mais uma vez, o carácter recalcitrante destes compostos. A possibilidade de volatilização de parte dos compostos orgânicos não pode ser colocada de parte e está sendo, presentemente, objecto de estudo.

## CONCLUSÕES

Com base nas análises efectuadas para a caracterização dos efluentes, verificou-se que estes são relativamente heterogéneos. Com efeito, os valores de CQO total são elevados e relativamente variados, assim como a fracção solúvel.

Verificou-se ainda que, tanto culturas puras de *P. putida* como consórcios de microrganismos foram capazes de crescer em meio com uma concentração de hidrocarbonetos de 40 % (v/v), após adaptação.

Os resultados obtidos demonstraram a exequibilidade do reactor SBBR para a remoção de hidrocarbonetos, sendo contudo necessário proceder a uma optimização do processo.

## REFERÊNCIAS

- [1] Brito, A.G. e Fernandes, M.F. 1998. Biodegradation of hydrocarbon slurries retained in oil separators of vehicle washing facilities. In *Proceedings of the IV Iberian Congress on Biotechnology / I Ibero-American meeting on Biotechnology*, Guimarães, Portugal.
- [2] Buitrón, G., Capdeville, B. e Horny, P. 1994. Improvement and control of the microbial activity of a mixed population for degradation of xenobiotic compounds. *Water Science and Technology*, **29**, 317-326.
- [3] Buitrón, G. e Flores, R. 1995. Phenolic compounds biodegradation using a SBR system packed with a porous volcanic support. In *Proceedings of the First IAWQ Specialized Conference on SBR Technology*, Germany.
- [4] Grady, C.P.L.Jr. 1990. Biodegradation of toxic organics: status and potential. *Journal Environmental Engineering*, **116**, 805-828.
- [5] Irvine, R.L. e Ketchum, L.H.Jr. 1989. Sequencing batch reactors for biological wastewater treatment. CRC Critical reviews in *Environmental Control*, **18**, 225-294.

**Agradecimentos:** Os autores agradecem o financiamento providenciado pelo Instituto de Biotecnologia e Química Fina (IBQF) e pelo programa PRAXIS através da atribuição de uma bolsa de doutoramento para Ana Rodrigues (Bolsa BD/15944/98).