



REMOÇÃO DE FENOL EM ÁGUAS RESIDUÁRIAS ATRAVÉS DE BIOFILME SUPPORTADO EM CARVÃO ATIVADO ESTUDO EM BATELADA.

JOSIANE BAMPI^{1,2}, HERALDO B. RIBEIRO³, TAINÁ C. DA SILVA⁴, ADRIANA
DERVANOSKI⁵, GEAN DELISE L. P. VARGAS^{2,6}

Introdução

O fenol se destaca por ser um composto amplamente utilizado em indústrias petroquímicas, farmacêuticas, de alcatrão, tintas, gasolina, plásticos, borracha, desinfetantes e atividades agroalimentares (CHRAIBI, *et al.*, 2016). Os riscos associados aos compostos fenólicos são devidos ao seu potencial recalcitrante, de acumulação no meio ambiente e por seu caráter tóxico, mesmo em baixas concentrações (EL-NAAS *et al.*, 2010). Dentre os métodos de descontaminação de corpos d'água com fenóis, os processos biológicos se destacam por possuir baixo custo de aplicação e alta eficiência. A biorremediação é um desses processos, se baseia no uso de microrganismos adaptados à ambientes contaminados e que são capazes de biodegradar os compostos exógenos poluentes.

As comunidades microbianas geralmente vivem em associações chamadas de biofilmes, estes são agregados de biomassa aderidos a superfícies de sólidos, que vivem em conjunto dentro de uma matriz polimérica extracelular, isso confere ao biofilme maior resistência as variações externas do ambiente, como temperatura, pH e outros (VON BOROWSKI, *et al.*, 2018).

Objetivo

O objetivo geral deste trabalho é realizar a biodegradação em sistema de batelada do contaminante fenol presente em águas residuárias sintéticas.

¹Acadêmico do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, UFFS, *Campus* Erechim, Bolsista PIBIC/UFFS, contato: josibampi@hotmail.com

²Grupo de Pesquisa em Resíduos, Geotecnia Ambiental e Poluição Atmosférica – GPRGAEPA da UFFS.

³Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental, UFFS, *Campus* Erechim

⁴Acadêmico do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, UFFS, *Campus* Erechim.

⁵Profa. do Curso de Eng. Ambiental e Sanitária e Co-orientadora.

⁶Orientador do projeto de pesquisa - Programa de Ciência e Tecnologia Ambiental – PPGCTA.



Material e métodos

2.1 Sistema de Crescimento do biofilme

Como suporte para o crescimento microbiano utilizou-se 40 g o carvão ativado de casca de coco. Os reatores contendo o carvão foram inoculados com 50 mL de efluente (lodo) procedente da ETE de uma empresa de papel e celulose sendo conduzidos a 150 RPM e temperatura de 25°C e volume total (solução mineral mais inoculo) de 280 mL. A fonte de carbono e de minerais para crescimento e manutenção microbiana fundamentou-se no trabalho de Mello (2007), sendo feito o desenvolvimento do biofilme por um período de 4 meses.

2.2 Efluente sintético

O preparo do efluente sintético foi realizado utilizando o reagente Fenol (PA 99%), diluído em água destilada, nas concentrações de 50, 100 e 150 mg.L⁻¹, sendo o pH utilizado em todos os experimentos o natural da solução (6,0 a 7,0).

2.3 Metodologia Analítica

2.3.1 Caracterização do inoculo

As análises de caracterização (fenol, DQO, sólidos suspensos e voláteis) foram realizadas segundo as metodologias do Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

2.3.2 Analise de Fenol

As concentrações de fenol das amostras avaliadas foram realizadas através do método fotométrico direto utilizando 4-aminoantipirina, de acordo com ABNT NBR 10740 (1989), em triplicata.

2.4 Procedimento Experimental

2.4.1 Cinética de degradação em batelada

As cinéticas de biodegradação para fenol, foram realizadas em ensaios em duplicata. O primeiro ponto da cinética, considerado como o tempo 0, foi coletado logo após a adição do efluente sintético no biorreator, os demais pontos foram coletados a cada 1 hora.

Resultado e discussões

3.1 Caracterização físico-química do inóculo

Para verificar as condições do inóculo utilizado para o crescimento do biofilme foi realizada a caracterização físico-química do mesmo, apresentada na Tabela 1.

3.2 Cinética de biodegradação de fenol

A Tabela 2 apresenta um resumo dos valores experimentais obtidos na cinética de biodegradação do fenol em biorreator de agitação orbital em diferentes concentrações iniciais consideradas.

Com base nos resultados obtidos, foi possível verificar que a biomassa foi capaz de degradar quantidades de fenol em diferentes concentrações iniciais. Os experimentos foram realizados em 22 horas (1.420 minutos), porém no espaço de tempo de 720 minutos, houve um consumo de 87% do fenol pela biomassa na concentração de 150 mg L⁻¹. Para as concentrações de 100 mg L⁻¹ e 50 mg L⁻¹ o substrato foi consumido 100% num espaço de tempo de 420 minutos e 720 minutos, respectivamente. Observou-se que no início do processo existe uma maior concentração de substrato a qual é consumida numa maior velocidade. À medida que a concentração de substrato diminui a velocidade de degradação tende a diminuir, indicando que a velocidade de degradação é proporcional à concentração do substrato (YANG & HUMPHREY, 1975).

Conclusões

Através deste trabalho foi possível concluir que o uso de biofilme foi efetivo no processo de biodegradação do efluente sintético contendo fenol, sendo a remoção dependente da concentração do contaminante avaliada.

Tabela 1 – Caracterização físico-química do inóculo obtido na estação de tratamento de efluentes (ETE) da indústria de papel e celulose

Parâmetros	Média
pH	7,1 ± 0,1
Oxigênio Dissolvido (mg L ⁻¹)	4,1 ± 0,1
Condutividade (µS cm ⁻¹)	809,9± 2,2
Fenol (mg L ⁻¹)	108,3 ± 9,6
DQO (mg O ₂ L ⁻¹)	113,3± 9,4
Sólidos Totais (mg L ⁻¹)	895,0± 12,5
Sólidos Suspensos Voláteis (mg L ⁻¹)	154,0 ± 12,4

Tabela 2 – Cinética de biodegradação do fenol em diferentes concentrações iniciais em batelada

Concentração	Degradação (%)	Tempo (min)	OD	pH	Velocidade (mg L ⁻¹ .min. ⁻¹)
150 mg L ⁻¹	87	720	4,6 – 0,4	6,8 - 6,7	4,3 x 10 ⁻¹ (entre 0 e 120 min) ^a 8,5 x 10 ⁻² (entre 120 e 720 min.)
100 mg L ⁻¹	100	720	4,7 – 0,7	6,8 - 6,7	3,5 x 10 ⁻¹ (entre 0 e 60 min.) 8,3 X10 ⁻² (entre 60 e 720 min.)

50 mg L ⁻¹	100	420	5,3 – 0,9	6,9 - 6,7	4,3 x 10 ⁻¹ (entre 0 e 120 min.)
					8,5 x 10 ⁻² (entre 120 e 420min.) ^b

^a Consumo de 34% em 180 min, ^b em 300 min. a metade do substrato foi consumido.

Referências

CHRAIBI, S.; MOUSSOUT, H.; BOUKHLIFI, F.; AHLAFI, H.; ALAMI, M. Utilization of Calcined Eggshell Waste as an Adsorbent for the Removal of Phenol from Aqueous Solution. **Journal of Encapsulation and Adsorption Sciences**, v. 06, n. 04, p. 132–146, 2016.

EL-NAAS, M. H.; AL-ZUHAIR, S.; ALHAIJA, M. A. Removal of phenol from petroleum refinery wastewater through adsorption on date-pit activated carbon. **Chemical Engineering Journal**, v. 162, n. 3, p. 997–1005, 2010.

VON BOROWSKI, R. G.; MACEDO, A. J.; GNOATTO, S. C. B. Peptides as a strategy against biofilm-forming microorganisms: Structure-activity relationship perspectives. **European Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 114, n. July 2017, p. 114–137, 2018.

MELLO, J. M. M. **Biodegradação dos compostos BTEX em um reator com biofilme**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

YANG, R. D.; HUMPHREY, A. E. Dynamic and steady state studies of phenol biodegradation in pure and mixed cultures. **Biotechnology and bioengineering**. v. XVII, 1211-1235, 1975.

Palavras-chave: biodegradação; biorreatores; biorremediação.

Financiamento

PIBIC/UFFS