

## **AVALIAÇÃO DO pH EM BIOREATOR TUBULAR COM RECHEIO DE ALGAS IMOBILIZADAS NO PÓS TRATAMENTO DE EFLUENTE SECUNDÁRIO.**

**Maria Célia Cavalcante de Paula e Silva<sup>1</sup>**

Bióloga (UEPB). Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental (UEPB). Doutoranda em Engenharia Ambiental (UEPB).

**José Tavares de Sousa<sup>2</sup>**

Professor Dr. do Departamento de Engenharia Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

**Howard William Pearson<sup>3</sup>**

Professor Dr. Da Universidade Federal de Campina Grande– UFCG

**Valderi Duarte Leite<sup>4</sup>**

Professor Dr. do Departamento de Engenharia Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

Endereço(1): Av. Juvêncio Arruda, S/N. Bairro Universitário, Campina Grande – PB. Centro de Ciência e Tecnologia – CCT, CEP: 58109-790 – Brasil. Cel: +55 (83) 87606754. E-mail: [celia\\_romulo@hotmail.com](mailto:celia_romulo@hotmail.com)

### **Introdução**

As microalgas, assim como as plantas e macroalgas, apresentam fotossíntese oxigênica para fixar dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), pois possuem pigmentos fundamentais, para a obtenção de energia e consequentemente geração de biomassa (IVERSON, 2006). Durante a fotossíntese em lagoas de estabilização, as microalgas retiram o CO<sub>2</sub> do meio muito antes que as bactérias consigam repô-lo pela oxidação da matéria orgânica. Nesta condição, os íons bicarbonato presentes se dissociam, para produzir CO<sub>2</sub> e o íon hidroxila elevando o pH do meio.

A tecnologia do processo de imobilização de microalgas em matrizes de alginato surgiu como uma importante técnica para aumentar a longevidade fotossintética e biocatalizadora celular (ROBINSON et al., 1985; MEGHARAJ et al., 1992).

Este estudo foi desenvolvido visando avaliar a interferência da matriz imobilizante no metabolismo da *Chlorella sp.*, na elevação do pH do meio em bioreatores tubulares alimentados por efluente de filtro de areia em regime de batelada intermitente.

### **Metodologia**

O trabalho foi desenvolvido nas dependências físicas da EXTRABES (Estação Experimental de Tratamentos Biológicos de Esgotos Sanitários), pertencente à Universidade Estadual da Paraíba, na cidade de Campina Grande – PB, Região Nordeste do Brasil (7°13'11" sul, 35°52'31" oeste e 550 m acima do nível do mar)

#### *Isolamento da Chlorella sp.*

As cepas de *Chlorella sp.* foram isoladas de uma série de 4 lagoas de estabilização construídas na EXTRABES, cada uma com dimensões de 1m de largura, 5m de comprimento e 0,5m de profundidade que tratavam lixiviado com alta concentração nitrogênio amoniacal. Foram coletados e centrifugados 100 mL de efluente da lagoa. As algas concentradas foram inoculadas em tubos de ensaio contendo Meio Basal Bold's (BISCHOFF e BOLD, 1963;

BOROWITZKA, 1988), com 2% de ágar, e mantidas por fotoperíodo de 24 horas em sala de cultivo à temperatura de 27<sup>0</sup> C, sob iluminação de lâmpadas fluorescentes de 40 watts. O meio de cultivo utilizado para o crescimento da microalga *Chlorella sp.* foi o Meio Basal Bold's (BBM), com pH do meio de 6,5.

#### *Sistema de Cultivo Autotrófico Estacionário*

As cepas de *Chlorella sp* foram cultivadas em reatores de 2L, contendo 1600 mL de Meio Basal Bold's com inserção de aeração. Os reatores foram inoculados com 32 mL de microalgas com 8 dias de cultivo, em final de fase logarítmica e iluminados por lâmpadas fluorescentes com intensidade de fótons de aproximadamente 85  $\mu\text{E}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ .

#### *A imobilização da Chlorella sp.*

Foi medida a massa de 8 gramas de alginato de sódio, que, foi dissolvida em 100 ml de água destilada e, em seguida, esterilizou-se em autoclave Phoenix; por 15 minutos a 121<sup>0</sup> C. Paralelamente 4,4 g de cloreto de cálcio foram diluídos para 100 ml de água destilada, solução, em seguida autoclavada. Foram centrifugados 1000 ml de cultivo de *Chlorella sp.* a 3000 rpm e (FCR=950 g) durante 15 minutos, sendo o concentrado de microalgas misturado em alginato de sódio na proporção 1:1.

Essa suspensão alga-alginato, foi vertida de uma bureta de 50 ml em 400 ml de CaCl<sub>2</sub> a 0,4 M com agitador Fanem Modelo 258 por 0,5 h para rigidez das esferas, todas com 4 mm de diâmetro. As esferas formadas sem algas (controle), 4g de alginato foram dissolvidas em 100 ml de água destilada, procedeu-se a imobilização conforme descrito anteriormente.

#### *Caracterização dos bioreatores e das condições de realização do experimento*

Foram montados dois biorreatores tubulares (bureta de 0,1L), um deles com recheio de 1,146x10<sup>3</sup> beads (esferas) com algas imobilizadas e o outro com 1,146 x10<sup>3</sup> beads de alginato (controle), alimentados pela parte superior com 60 mL de efluente do Filtro de areia. O TDH adotado foi de 5(cinco) horas. A temperatura foi controlada (27<sup>0</sup>C) por termômetro laboratorial Term e refrigerador Cònsul multiair 7500, sob iluminação de lâmpadas fluorescentes de 40 watts. Após cada tempo de contato(1 hora), 10mL de efluente tratado foram coletados de ambos bioreatores para análise do pH, método, padrões 4,7 e 9,0 para calibração e leitura, preconizado em APHA 2012. Foram realizados cinco ensaios, em concentrações de diferentes de fósforo afluente.

### **Resultados e Discussão**

Os resultados indicam que a matriz de alginato de cálcio não comprometeu o metabolismo algal. Os valores de pH obtidos das amostras foram sempre crescentes em cada tempo de contato. O biorreator com algas imobilizadas, na primeira hora de monitoração apresentou uma significativa redução na média da concentração de pH [H<sup>+</sup>], partindo de um pH afluente com média da concentração de pH de 1,99x10<sup>-3</sup> para 2,08x10<sup>-4</sup>. Este resultado pode ser

explicado pelo fato de, as algas terem assimilado nutrientes do meio, estarem adaptadas às condições físico químicas das águas residuárias e dispor de intensidade luminosa, que favoreceu o processo da fotossíntese. No biorreator controle (sem algas) a variação de pH a cada hora foi de 0,085, não tendo sido registrado incremento ao longo do ensaio. No biorreator com algas durante 5(cinco) horas, foi registrado um incremento médio de 3,1 , representando 33% de elevação em relação ao pH médio inicial.

A alteração crescente dos valores de pH registrada ao longo do perfil de 5 horas, indica que as condições do meio foram favoráveis para que as algas realizassem fotossíntese. Desta forma, confirma-se o dinâmico e importante papel das microalgas verdes imobilizadas na alteração do meio, promovendo o tratamento terciário do efluente.

Os resultados também podem ser explicados pela geometria do bioreator e pela concentração de beads que não interferiram nos processos fotossintéticos. Robinson et al. (1986) e Lau et al. (1997) trabalhando com esferas de alginato de 4 mm de diâmetro, observaram que a concentração elevada de esferas de algas causa redução na penetração da luz e maior auto sombreamento para as esferas situadas na parte inferior do reator.

## Conclusão

A *Chlorella sp.* apresentou bom desempenho fotossintético imobilizada em matriz de alginato de cálcio em concentração de 4%. Os resultados são indicativos de que, os sistemas de microalgas verdes imobilizadas, promovem alterações químicas do meio, atuando desta forma, no pós tratamento de efluente secundário.

**Palavras-Chave:** *Chlorella sp.*; pH; Bioreator tubular; algas imobilizadas.

## Referências

- BISCHOFF, H. W.; BOLD, H. C. Physiologic studies. IV. Some algae from Enchanted Rock and related algae species. University of Texas Publications, v. 6318, 1963. p.1- 5.
- IVERSON, T.M. “Evolution and unique bioenergetic mechanisms in oxygenic photosynthesis”. Current Opinion in Chemical Biology, v.10, p. 91-100, 2006.
- LAU, P. S.; TAM, N. F. Y.; WONG, Y. S. Wastewater nutrients (N and P) removal by carrageenan and alginate immobilized *Chlorella vulgaris*. Environmental Technology, v. 18, 945-951. 1997.
- MEGHARAJ, M.; PEARSON, H. W.; VENKATESWARLU, K. Removal of nitrogen and phosphorus by immobilized cells of *Chlorella vulgaris* and *Scenedesmus bijugatus* isolated from soil. Enzyme, Microbiology and Technology, v. 14, 1992. p.656-658.
- ROBINSON, P. K.; DAINTY, A. L.; GOULDING, K. H.; SIMPKINS, I.; TERVAN, M.D. Physiology of alginate-immobilized *Chlorella*. Enzyme, Microbiology and Technology. v. 7, 1985. p. 212-216.

ROBINSON, PK; MAK, AL E TREVAN, MD (1986). Immobilized Algae: Review. *Processo Biochem.* 21, 122-127.

