



## ESTUDO DA TOXICIDADE E TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS ATRAVÉS DA ADSORÇÃO EM ESPUMAS DE POLIURETANA

Monique Nitzsche Fogaça - ni\_ckitt@yahoo.com.br; Antonia Marli dos Santos

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Instituto de Biociências, Depto de Bioquímica e Microbiologia - Av. 24A, 1515 - Bela Vista, Rio Claro/SP

### INTRODUÇÃO

*Há muitos anos que a contaminação de águas por produtos ou resíduos industriais tem se tornado alvo de intensa preocupação por parte tanto do governo como da própria sociedade, entre estes contaminantes é possível citar a problemática ambiental das contaminações causadas por indústrias têxteis. Uma enorme variedade de químicos, os quais causam um impacto negativo no meio-ambiente e na saúde pública, são lançados através do esgoto têxtil (SANTOS, 2005). A remoção dos corantes de efluentes é extremamente difícil e custosa, pois são estáveis à luz e ao calor, na maioria das vezes recalcitrantes, e sendo solúveis em meio aquoso podem contaminar grandes extensões. Assim sendo, os métodos convencionais usados no tratamento de efluentes, como os sistemas de tratamento primário e secundário, não são adequados para a completa eliminação dos corantes residuais despejados nas águas (DAILAGO et al, 2005). A cor destes compostos é intensificada e/ou modificada por grupos auxocromos, sendo que combinados com substâncias presentes nas águas tornam-se ainda mais resistentes à degradação ou a um tratamento comum, somando-se a isso, alguns corantes e pigmentos, são fabricados com intuito prévio de serem resistentes a biodegradação, se tornando compostos perigosos presentes em esgotos têxteis. Somando-se a poluição visível, os corantes têm a tendência de seqüestrar metais, causando microtoxicidade aos organismos que entram em contato com a água contaminada, (NASSAR et al, 1997), prejudicando a fotossíntese, e, pelas características carcinogênicas e mutagênicas, presentes em alguns de seus compostos podem prejudicar diversos organismos a médio e longo prazo, inclusive o ser humano (WEISBURGER, 2002). Já existem diversas técnicas de tratamentos sendo adotadas para a descontaminação de águas residuais têxtil, entre elas a adsorção em espumas de poliuretana, alvo de estudo deste trabalho*

(WERBOWESKY et al, 1996). Os objetivos foram analisar a capacidade de adsorção das espumas de poliuretana a base de óleo vegetal de mamona, utilizando o corante Luganil azul, em diversas concentrações amostrais, e verificar a toxicidade do corante adsorvido, utilizando o ensaio de germinação (WANG, 1989).

### MATERIAL E MÉTODOS

Dentre os materiais utilizados estão o corante Luganil Azul, polímeros flexíveis derivados de petróleo (sintético) e de óleo vegetal de mamona (naturais), sementes de rúcula "Feltrin Sementes", além das vidrarias e reagentes de uso comum em laboratório. Os equipamentos utilizados foram o espectrofotômetro, BOD e o pHmêtro.

Para a realização do experimento, foram feitas diluições a partir de uma solução estoque (1000 µg/mL do corante nas concentrações de 10, 20, 30, 40 e 60 µg/mL, primeiramente com pH neutro e depois alterou-se o pH para 2,5 com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1M. Vinte mililitros de cada uma dessas soluções foram transferidos para frascos de vidro âmbar já contendo os polímeros (sintéticas e naturais) previamente cortados em cilindros de 3,5 cm de comprimento e 1 cm de diâmetro e ativados com HCl (1M), totalizando 10 amostras (com os dois polímeros) em pH 6,5 e 10 amostras com pH 2,5 (somente com o polímero natural). A avaliação da adsorção do corante remanescente em espumas naturais foi realizada através de parâmetros espectrofotométricos de absorção, no comprimento de onda de 593 nm, obtido após a varredura do comprimento de onda de 300 a 800 nm, e efetuadas em uma periodicidade de 48 horas durante 100 dias.

O ensaio de toxicidade foi realizado antes e após a adsorção nas espumas naturais, cujas concentrações já foram mencionadas, acrescentando ainda, novas concentrações de 80, 120 e 160 µg/mL, as quais não sofreram nenhum tratamento. Em cada placa de Petri, foram

inoculadas 20 sementes sobre o papel de filtro umedecido com 4 mL de cada solução, tendo ainda o controle de 100% positivo (água mineral) e 100% negativo (solução de zinco 0,1M). As placas foram encubadas em BOD com temperatura controlada a 21°C durante o período de 5 dias. Após este período foram realizadas as contagens de sementes germinadas e medição das raízes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos primeiros testes indicam que houve uma maior adsorção do corante em espumas sintéticas, porém como o objetivo principal era utilizar-se de espumas biodegradáveis realizou-se adsorção em pH 2,5 apenas em espumas naturais. Em pH ácido, a adsorção em espumas vegetais aumentou significativamente, diminuindo conseqüentemente a absorbância no decorrer dos cem dias de medições realizadas, acrescentando, ainda, que as concentrações extremas possuíram menor decréscimo (apenas 9,82% a solução de 60 µg/mL) em relação aquelas de menor concentração inicial, como as de 10 µg/mL com 52,63% na adsorção. Isso pode ser observado em todas as porcentagens de adsorção obtidas, que foram respectivamente 52,6%, 49,61%, 28,12%, 15,38% e 9,82%. No entanto, a cor tão somente não pode indicar qual a qualidade química e biológica da água, para tanto, através dos exames toxicológicos, foi possível identificar quais seriam as condições ideais para que a água tratada com espumas vegetais fosse aceita de modo a não prejudicar o meio ambiente. Assim sendo, foram analisadas para efeito de perturbação e interferências no meio, o desenvolvimento das sementes e o comprimento de suas raízes. Pôde-se constatar que a maior parte das sementes que entraram em contato com as soluções tratadas germinaram, tendo apenas um decréscimo no comprimento das raízes, que, quando comparado ao comprimento das raízes de soluções não tratadas, era muito maior.

Do ponto de vista da toxicidade o tratamento com polímeros foi eficiente, pois eliminou grande parte do corante da água e não prejudicou, em geral, o desenvolvimento nem o crescimento das plântulas do experimento. No entanto não é possível afirmar que o tratamento de efluentes industriais seja tão simples assim, pois outras características precisam ser levadas em conta, mesmo a pequena influência no crescimento das raízes que este demonstrou já pode ser um sinal de que *in natura* a presença de corantes pode ser agravada. Esta mesma aplicação, porém com uma espuma de poliuretano natural de maior porosidade pode ser mais eficiente,

adsorvendo mais e com maior velocidade, contudo o pH ácido é recomendado para o tratamento quando possível, por ser mais efetivo. Trata-se de uma alternativa viável, pois fornece condições para o pré-tratamento de resíduos, impedindo que estes sejam lançados em rios e córregos sem qualquer tratamento, acrescentando-se que, por possuírem seguimentos de poliéster de óleo de mamona (SANTOS, 2005), os polímeros se tornam suscetíveis a ataques biológicos, acarretando na facilitação da sua degradação, diminuindo os resíduos do tratamento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DAILAGO, R.M.; SMANIOTTO, A.; OLIVEIRA, L.C.A.. Resíduos Sólidos de Curtumes Como Adsorventes para Remoção de Corantes em meio Aquoso. **Química Nova**, v.28, n.3, p.433-437, 2005.
- NASSAR, M. M.; MAGDY, Y. H.. Removal of different basic dyes from aqueous solutions by adsorption on palm-fruit bunch particles. **Chemical Engineering Journal**, Elsevier Science, v.66, n.3, p.223-226, 1997.
- SANTOS, A. B.. Fundamentos da Biotecnologia aplicada à remoção de cor de esgotos têxteis. **Revista Tecnológica**, Fortaleza, v.26, n.1, p.80-90, 2005.
- SANTOS, A.M. ; CLARO NETO, S. ; CHIERICE, G.O. Adsorção de poluentes orgânicos, derivados de indústrias têxteis, em espuma de poliuretano. In.: **Congresso de Polímeros**, Águas de Lindóia, S.P., 1999.
- WANG, W.. Root Elongation Method for Toxicity Testing of Organic and Inorganic Pollutants. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v.6, p.409-414, 1987.
- WEISBURGER, J. H.. Comments on the history and importance of aromatic and heterocyclic amines in public health. **Mutation Research**, v.506/507, p.9-20, 2002.
- WERBOWESKY, R.; CHOW, A.. Extration of azo dyes by polyurethane foam. **Talanta**, Elsevier Science, v.43, p. 263-274, 1996.