

Resumo

Este trabalho teve como objectivo estudar a utilização da casca de eucalipto natural, resíduo vegetal existente no nosso país em grande quantidade, como adsorvente na remoção de corantes reactivos hidrolisados presentes nos efluentes da indústria têxtil, bem como um possível tratamento de activação com custos industrialmente suportáveis, com vista a melhorar a sua capacidade de adsorção.

O estudo iniciou-se pelo tratamento do adsorvente com aminas (n-butilamina em fase gasosa e em fase líquida e trietilamina em fase líquida), comparando-se a capacidade de adsorção da casca tratada com a da casca natural. Os corantes reactivos seleccionados para o efeito foram, o Levafix E-4BA e o Remazol BB, por representarem dois tipos de corantes com grande importância nos banhos de tingimento de fibras celulósicas. Embora não se tivessem prolongado os ensaios até à optimização das condições operatórias dos tratamentos de adsorção, verificaram-se melhorias significativas na capacidade de adsorção da casca tratada com n-butilamina em fase gasosa de cerca de 88 e 38 %, para o Levafix E-4BA e Remazol BB, respectivamente, o que abre perspectivas encorajadoras para trabalhos futuros.

Em relação à casca natural foi estudado, usando, uma experimentação factorial, o nível de influência para um domínio pré-determinado dos parâmetros temperatura, pH inicial da solução de corante, concentração de NaCl, concentração do corante e concentração do adsorvente, bem como das suas interações. Este estudo teve como finalidade determinar quais dos parâmetros referidos influenciavam significativamente o processo e obter informação relativa à optimização de condições que permitissem obter uma maior capacidade de adsorção da casca de eucalipto face ao corante Remazol BB. O processo de adsorção revelou-se significativamente influenciado por todos estes parâmetros, em especial pela concentração do corante. As interações possíveis entre eles condicionam também a adsorção, tanto para o nível de probabilidade de 5% como para o de 1%, com excepção da interacção temperatura-pH.

Por fim, fez-se o estudo dos equilíbrios para quatro valores diferentes do pH inicial da solução de corante (pH inicial de 1,50, 1,65, 1,89 e 2,50) tendo-se verificado uma subida na capacidade de adsorção entre pH inicial 1,50 e 1,89, obtendo-se para pH inicial igual a 2,50 valores inferiores. Para cada uma das isotérmicas referidas conseguiu-se um bom ajuste do modelo de Langmuir. Um ajuste generalizado apenas se verificou para o conjunto dos pHs iniciais 1,50, 1,65 e 1,89, provavelmente devido à existência de comportamentos diferentes de um e de outro lado de um valor de pH ao qual corresponde o valor máximo de adsorção, e que se situa nas proximidades de pH igual a 2,0.

Num ensaio comparativo com um carvão activado, GAC, indicado como um bom adsorvente para este tipo de corante, obteve-se em determinadas condições operatórias uma capacidade de adsorção aproximadamente metade, o que se pode considerar um resultado bastante promissor, na medida em que o preço da casca é desprezável relativamente ao do carvão activado.

Abstract

The aim of this work is to study the use of natural Eucalyptus bark, a vegetable residue, as an adsorbent of reactive hydrolysed dyes present in the effluents of the textile industry, as well as a rather inexpensive treatment to improve its capacity so that it may have an industrial application.

n-Buthylamine both in gas and liquid phases and tri-ethylamine in liquid phase were used in the treatment of the adsorbent. The modified bark was compared with the natural one concerning its dye adsorption capacity, in order to test the results of the treatment. The reactive dyes used were Levafix E-4BA and Remazol BB as they represent two types of dyes with great importance in the dyeing processes of cellulosic fibers. Although the operating conditions were not optimized, significant improvements about 88 and 38% in the adsorption capacity of the bark treated with n-buthylamine in gas phase, were obtained for Levafix E-4BA and Remazol BB, respectively, which gives encouraging perspectives for future works.

The influence level, in a selected range of the following parameters, temperature, initial pH of the dye solution, NaCl concentration, dye concentration and adsorbent concentration, as well as their interactions, were studied for the natural bark, using a factorial experimentation. This study aimed at determining which of the previously referred parameters had significant influence in the process and obtaining information concerning the optimization of the conditions in order to achieve a better adsorption capacity of the Eucalyptus bark for Remazol BB. The adsorption process was significantly influenced by all of these parameters, specially by the dye concentration. The interactions between these parameters also influence the capacity, both for 5 and 1% probability levels, except for the temperature-pH interaction.

Finally, the equilibria were studied for four different values of the initial pH of the solution (1.50, 1.65, 1.89 and 2.50). It was observed that there was an increase in the adsorption capacity with pH between pH values of 1.50 and 1.89, and a lower value for 2.50 was recorded. Langmuir model nicely fitted the experimental values for each of the isotherms. A generalized Langmuir model was only possible in the range between 1.50 and 1.89 pH values. This is probably due to a different behaviour of the system on each side of the maximum adsorption capacity value, that occurred at around pH 2.0.

In a comparative experiment, under certain operating conditions, with an activated charcoal, GAC, known as a good adsorbent for this kind of dyes, an adsorption capacity of the bark that was about half of the reference one was observed. Actually this can be considered a very promising achievement as the bark price is rather negligible compared with that of the activated charcoal.