

ADSORÇÃO DE CORANTE REATIVO VERMELHO REMAZOL RGB EM CARVÃO ATIVADO COMERCIAL E LODO GASEIFICADO PROVENIENTE DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE TÊXTIL

W.UTECH JÚNIOR¹, R. F. dos SANTOS¹, J. J. SORNAS¹, A. R. VASQUES², J. A. B. VALLE¹, C. MARANGONI¹ e C. R. L. de AGUIAR¹, E. FONTANA¹, R. C. S. C. VALLE¹, J.A.B VALLE¹.

¹ Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Blumenau, Curso de Engenharia Têxtil

² Universidade de Brasília, Instituto de Química

E-mail para contato: wolfjunior@gmail.com

RESUMO – A adsorção é uma técnica que vem sendo aplicada com sucesso na indústria têxtil, mas com custos elevados devido ao preço do adsorvente e a dificuldade de regenerá-lo. Com o objetivo de utilizar adsorventes alternativos provenientes da gaseificação do lodo residual de uma estação de tratamento de efluentes têxteis, foram feitos ensaios de adsorção com o corante reativo vermelho remazol RGB. Nestes ensaios foram utilizados diferentes pHs para comparar a sua adsorção com carvão ativado comercial, assim como as cinéticas de adsorção. O lodo gaseificado apresentou melhores resultados de adsorção com solução a pH inicial igual a 7.

1. INTRODUÇÃO

As indústrias têxteis utilizam grande quantidade de água em seus processos, os efluentes gerados contêm corantes não fixados as fibras, sais, ácidos, bases e outros agentes químicos auxiliares e tem dificuldade em tratar eficientemente este efluente devido principalmente aos corantes, por terem coloração intensa e baixa biodegradabilidade.

Os corantes reativos são a classe mais utilizada mundialmente devido a sua cor intensa e grande resistência ao desbotamento, mas com menor fixação a fibra durante o tingimento, devido a uma reação secundaria de hidrólise do corante que fica com uma forma impossível de se ligar covalentemente a fibra.

A adsorção é uma técnica eficaz na remoção de cor dos efluentes têxteis, o adsorvente mais utilizado é o carvão ativado mas devido a seu custo elevado busca-se adsorventes alternativos.

Encontram-se na literatura alguns trabalhos de adsorção com carvão ativado comercial. Bonan *et al.* (2000) estudaram a adsorção do corante Remazol vermelho RG em carvão ativado proveniente da casca de coco e serragem e obtiveram 11,04 mg de corante adsorvido em 1 g de adsorvente para o carvão e 2,19 mg/g em serragem. Faria *et al.* (2004) utilizaram o

adsorvente Novit GAC 1240 plus e fizeram tratamentos térmicos a 700 °C com fluxos de nitrogênio e hidrogênio e tratamentos químicos com peróxido de hidrogênio e ácido nítrico, utilizaram o corante vermelho reativo 241 e a maior adsorção foi de 190 mg/g. Al Degset *al.* (2008) utilizando o adsorvente CalgonCo. e corante vermelho reativo 4, obtiveram uma quantidade adsorvida de 194 mg/g, em ensaios com o pH 7 e temperatura de 25 °C. Al Degs *et al.* (2000) utilizando o carvão ativado Filtrasorb 400 com partículas de 300-500µm a temperatura de 18 °C e uma agitação de 150rpm obtiveram resultados de 400mg/g com o corante Remazol red.

Este trabalho busca comparar a adsorção de corante reativo vermelho RGB da marca Dystar em carvão ativado comercial da marca Carbomafra feito a partir do mesocarpo da casca de côco, com diâmetro entre 1,05mm e 1,30mm com o lodo gaseificado da estação de tratamento de efluente (ETE) têxtil de uma empresa de Blumenau.

2. METODOLOGIA

2.1 Local de realização dos ensaios

Os ensaios foram realizados na Universidade Federal de Santa Catarina no Centro Tecnológico no Laboratório de Transferência de Massa - LABMASSA.

2.2 Preparação da solução de corante e correção de pH

Utilizou-se o corante reativo vermelho remazol RGB. Com o auxílio de uma balança de precisão pesou-se 0,1g de corante vermelho, diluiu-se em água quente e adicionou-se a um balão volumétrico de 1litro. Desta maneira, obteve-se uma solução mãe com 100 mg de corante para 1 litro de água.

Foram preparados 6 erlenmeyers com 90ml de água destilada, com o auxílio de um medidor de pH (Figura 1.a), corrigiu-se o pH com soluções de hidróxido de sódio e ácido acético. Obteve-se 2 erlenmeyers com solução a pH 9, 2 erlenmeyers com solução a pH 7 e 2 erlenmeyers com solução a pH 5.

2.3 Gaseificação

Foram preparados dois cadinhos com 20g de lodo de uma estação de tratamento de efluente têxtil. O lodo foi peneirado em uma malha de 100 mesh e levado para uma Mufla, com uma curva de aquecimento de 20 °C/min, até a temperatura de 550 °C, onde permaneceu por uma hora, após o qual, o lodo foi resfriado até a temperatura ambiente.

2.4 Planejamento experimental

Adicionou-se com auxílio de uma pipeta eletrônica 5mL da solução mãe de 100mg/Le completou-se com água destilada o volume para 100mL em cada erlenmeyer.

Com o auxílio da balança analítica foram pesados 0,5g de adsorvente para cada ensaio. Adicionou-se o carvão ativado comercial proveniente de casca de côco e o lodo gaseificado aos erlenmeyers de corante vermelho com os diferentes pHs, Os erlenmeyers foram colocados no agitador da marca Tholz modelo MDH a temperatura ambiente e 116 rotações por minutos.

2.5 Cinética de adsorção

Foram preparados 190mL de água em 3 erlenmeyers de 250mL e corrigido o pH com soluções de hidróxido de sódio e ácido acético.

Foram adicionados, com auxílio da pipeta eletrônica, 10mL da solução mãe de 100 mg/L em cada erlenmeyer, para alcançar uma concentração de 5mg/L e completou-se o volume até 200mL. Com o auxílio de uma balança analítica foram pesados 1g de adsorvente gaseificado a 550°C que foi o adsorvente que obteve melhores resultados de adsorção.

Com o auxílio de uma pipeta eletrônica foram retiradas amostras da solução e levadas para o espectrofotômetro, no tempo inicial que é quando o adsorvente entra em contato com o adsorbato em seguida, as soluções foram colocadas no agitador e retiradas amostras nos tempos de 10, 20, 30,60, 90, e 120 minutos e levadas ao espectrofotômetro.

2.6 Curva de calibração

Com o auxílio de uma pipeta eletrônica foram colocados 0,25 ml da solução mãe e completou-se com água destilada para alcançar concentrações de 2,5; 3; 5 e 10 mg/L. O comprimento de onda utilizado foi de 517 nm conforme indicado por Silva *et al.*(2012).

A porcentagem de remoção de cor foi calculada conforme a equação 1.

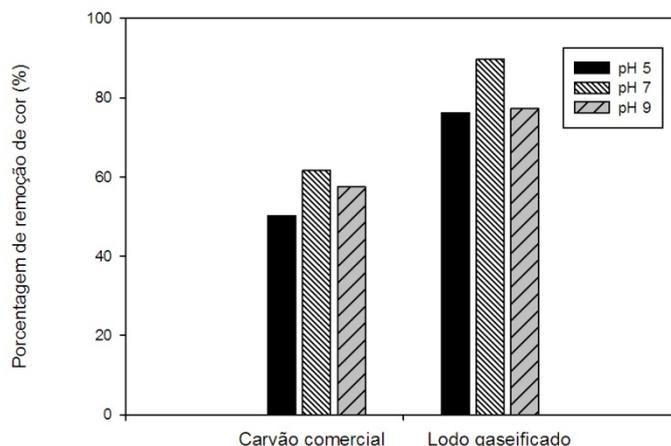
$$\left(C_{\text{inicial}} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) - C_{\text{final}} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) \right) \frac{100}{C_{\text{inicial}} \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right)} \quad (1)$$

3. RESULTADOS

3.1 Influência do pH

Para todos os tipos de adsorventes testados o que foi preparado a partir de uma solução a pH 7 demonstrou os melhores resultados conforme a (Figura 1). As soluções com pH inicial de 7 apresentaram ao final da adsorção pHs de 9,08 para o carvão comercial e 8,30 para o carvão gaseificado, este comportamento também foi observado segundo Netpradit *et al.* (2004), o qual obteve um pH final por volta de 8,7. Isto indica que os adsorventes possuem cargas positivas e o corante carga negativa favorecendo a adsorção como discutido por Al-Degs *et al.* (2000) e Al-Degs *et al.* (2008).

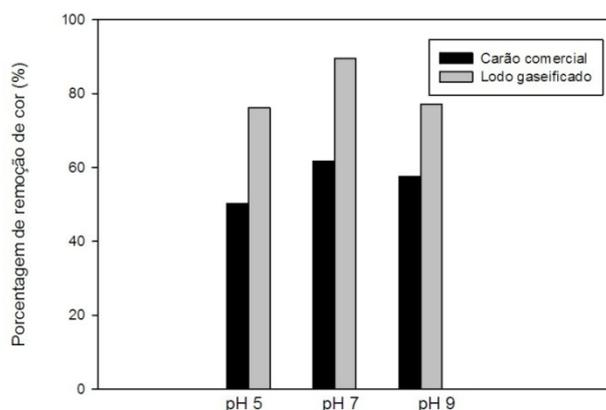
Figura 1 – Comparação da influência do pH na adsorção de corante vermelho remazol RGB em carvão ativado comercial e lodo gaseificado



3.2 Comparativo entre adsorvente comercial e adsorvente proveniente do processo de gaseificação de lodo de ETE

Quando comparado o carvão comercial e o lodo gaseificado (Figura 2), observa-se o maior potencial de remoção de cor do lodo gaseificado. O lodo gaseificado também se mostra eficaz tanto em meio ácido quanto em meio básico tendo um percentual de remoção de cor próximo a 80%.

Figura 2– Comparação de absorvância em carvão ativado comercial e lodo gaseificado para o corante vermelho remazol RGB em soluções com diferentes pHs.

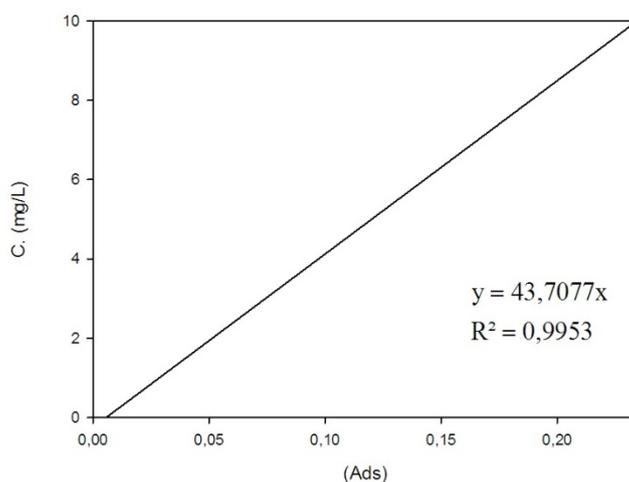


3.3 Curva de calibração

Encontra-se na literatura o comprimento de onda do corante vermelho remazol RGB 517nm onde ocorre a maior absorção de cor. Com o espectrofotômetro neste comprimento de

onda foram colocadas as soluções com concentração conhecida para obter-se os dados de absorvância, estes são apresentados na (Figura 3).

Figura 3-Curva de calibração do espectrofotômetro com o corante vermelho remazol RGB.

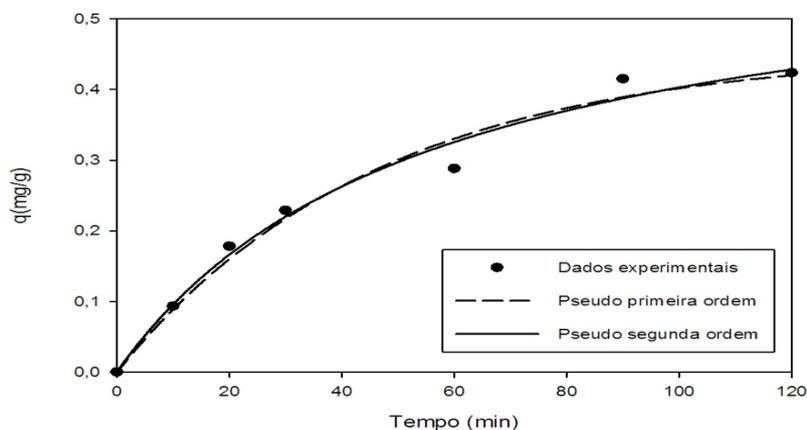


3.4 Cinética de adsorção

Uma curva cinética apresentando a quantidade de corante adsorvido por grama de adsorvente (q_e) em função do tempo foi obtida conforme (Figura 4). Os dados foram ajustados segundo a cinética de pseudo primeira ordem e obteve-se q_e de $0,4536 \pm 0,0011$ mg/g com um coeficiente de determinação de 0,9985. E ajustados segundo a cinética de pseudo segunda ordem e obteve-se q_e de $0,6259 \pm 0,0634$ mg/g e coeficiente de determinação de 0,9839.

Os dois modelos representaram bem a cinética, indicando que fisicamente ambos se ajustam a este sistema, mas o modelo de cinética de pseudo segunda ordem obteve um melhor coeficiente de determinação indicando que esse modelo ajusta melhor aos dados experimentais.

Figura 4 – Cinética de adsorção do corante vermelho remazol RGB em lodo gasificado.



4. CONCLUSÕES

O adsorvente de lodo gasificado mostrou-se melhor em comparação com o carvão comercial na remoção do corante reativo vermelho remazol RGB, isto indica que este adsorvente tem um grande potencial de uso na indústria, além de ser um adsorvente de baixo custo tem um grande apelo ambiental por ser proveniente de um resíduo.

Em todos os ensaios obteve-se melhores resultados em pH 7 isto também é favorável em uma futura aplicação industrial por não precisar modificar o pH para a adsorção.

5. REFERÊNCIAS

- AL-DEGS, Y.S. et al. Effect of carbon surface chemistry on the removal of reactive dyes from textile effluent. *Water Research*, v. 34, n. 3, p. 927-935, 2000.
- AL-DEGS, Y.S. et al. Effect of solution pH, ionic strength, and temperature on adsorption behavior of reactive dyes on activated carbon. *Dyes and Pigments*, v. 77, p. 16-23, 2008.
- BONAN, L. C.; KOROISHI, E.T.; SILVA, C. F. Remoção de corantes de efluentes de indústrias têxteis utilizando diferentes adsorventes. *Anais do III Encontro Brasileiro sobre Adsorção*, p. 217, 2000.
- FARIA, P.C.C.; ORFAO, J.J.M. and PEREIRA, M.F.R. Adsorption of anionic and cationic dyes on activated carbons with different surface chemistries. *Water Research*, April 2004, vol. 38, no. 8, p. 2043-2052.
- NETPRADIT, S.; THIRAVETYAN, P.; TOWPRAYOON, S. Application of waste metal hydroxide sludge for adsorption of azo reactive dyes. *Water Research*, v. 37, p. 763-772, 2003.
- SILVA, M. C.; CORRÊA, A. D.; TORRES, J. A.; AMORIM, M. T. P. Descoloração de corantes industriais e efluentes têxteis simulados por peroxidase de nabo. *Quím. Nova* vol.35 no.5 São Paulo 2012.