



INFLUÊNCIA DA RAZÃO MOLAR $\text{Ag}_2\text{O}/\text{Nb}_2\text{O}_5$ E TIPO DE SEQUÊNCIA DE IMPREGNAÇÃO EM CATALISADORES $\text{Ag}_2\text{O}/\text{Nb}_2\text{O}_5/\text{NaY}$ NA DEGRADAÇÃO FOTOCATALÍTICA DE CORANTE TÊXTIL

Lucas Osipi (PIC/CNPq/Uem), Nádia Regina Camargo Fernandes-Machado (Orientadora), e-mail: nadia@deq.uem.br.

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia/Maringá, PR.

Engenharias II – Engenharia Química

Palavras-chave: fotocatalise heterogênea, suporte em zeólita, efluente têxtil.

Resumo:

Desde a Revolução Industrial, o descarte crescente de variados tipos de efluentes diretamente ao ambiente provocaram numerosos problemas ambientais, os quais, recentemente, têm causado maior preocupação devido aos seus impactos diretos ou indiretos ao ser humano e ao meio próximo dele. Especificamente para indústria têxtil, os Processos Oxidativos Avançados (POAs), em particular as técnicas fotocatalíticas, se mostraram como uma eficiente alternativa para a degradação de efluentes corantes. Busca-se nesse trabalho a síntese de catalisadores $\text{Ag}_2\text{O}/\text{Nb}_2\text{O}_5/\text{NaY}$, analisando a influência da razão molar $\text{Ag}_2\text{O}/\text{Nb}_2\text{O}_5$ na eficiência da mineralização do corante azul C.I.250. Foi também estudada a influência da impregnação, sucessivas ou simultâneas.

Introdução

Juntamente com o desenvolvimento antrópico, severos impactos ambientais, consequentes do descarte indevido de efluentes líquidos, surgiram. Desde suas origens, na Revolução Industrial, o descarte desses cresceu ultrapassando a capacidade de assimilação dos corpos receptores. Buscou-se, então, o desenvolvimento de formas de tratamento. Dentre essas, cita-se que os processos oxidativos avançados (POAs), principalmente a fotocatalise heterogênea, ganharam atenção. Metais com semicondutividade semelhante ao TiO_2 , como o ZnO e o Nb_2O_5 vem sendo estudados (SANTANA et al., 2010). A energia luminosa irradiada igual ou maior do que a energia de “band gap” provoca a separação do par elétron-lacuna, que juntamente com o oxigênio dissolvido na solução podem iniciar a oxidação das substâncias, degradando o efluente, de forma que os grupos hidroxila da água adsorvida são oxidados para radicais hidroxilas ($\cdot\text{OH}$) (KIRIAKIDOU et



al.,1999). A adição de certos metais (como a Ag) pode suprimir tal efeito através do fenômeno “barreira de Schottky” (o metal torna-se, um receptor de elétrons, evitando a recombinação). O tamanho pequeno das partículas de catalisador dificulta sua aplicação industrial, por isso existem estudos para a imobilização de catalisadores em suportes, nos quais as zeólitas tornaram-se opções atraentes devido às suas capacidades elevadas de adsorção para poluentes orgânicos (WANG et al.,2008). O objetivo do trabalho foi o estudo da influência da razão molar $\text{Ag}_2\text{O}/\text{Nb}_2\text{O}_5$ na atividade catalítica de fotocatalisadores $\text{Ag}_2\text{O}/\text{Nb}_2\text{O}_5/\text{NaY}$ na decomposição do corante têxtil C.I. 250.

Materiais e métodos

1- Síntese dos catalisadores

Foram preparados catalisadores $\text{Ag}_2\text{O}/\text{Nb}_2\text{O}_5/\text{NaY}$ com razão molar de $\text{Ag}_2\text{O}/\text{Nb}_2\text{O}_5$ de 0,5; 1,0 e 1,5; sempre com teor de 5% em massa de Nb_2O_5 em relação à zeólita. Os catalisadores foram preparados por impregnação sucessiva e simultânea e calcinados a $500^\circ\text{C}/5\text{h}$.

2- Caracterização dos catalisadores

Os catalisadores sintetizados foram caracterizados por: difração de raios X e Ponto de carga nula: 200 mg de amostra disperso em 50 mL de água deionizada, em 50 mL de KCl, 1 mol/L. Foi lido o pH das soluções após agitação por 15 min. Os valores de ponto de carga zero é obtidos através da equação de Keng e Uehara, Equação 1.

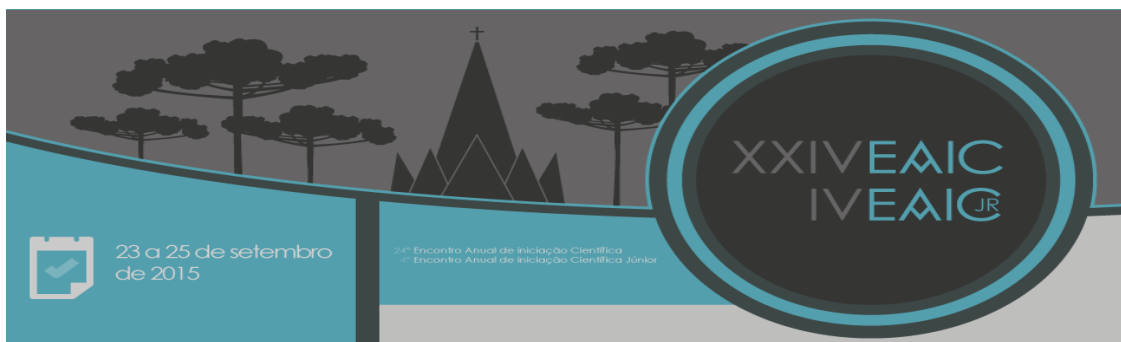
$$pcz = 2 \text{ pH (KCl)} - \text{pH (água)} \quad (1)$$

3- Testes Fotocatalíticos

Os testes fotocatalíticos realizados em reator de vidro tipo Pyrex (500mL), irradiando, por 5 h, solução de corante (10 mg/L), sem ajuste de pH, com lâmpada de vapor de mercúrio de 250 W, sem a cobertura de vidro de modo a se ter radiação visível e UV. A concentração de catalisador deverá ser de 1 g/L. A temperatura do meio reacional foi mantida aproximadamente a 25°C com sistema de refrigeração. Em intervalos regulares, amostras serão coletadas, filtradas e analisadas. As amostras foram analisadas por absorção a 617 nm, cuja redução corresponde à redução de concentração do corante.

Resultados e Discussão

Os catalisadores preparados são apresentados na tabela 1, com os pontos de carga nula. Nota-se que tanto a zeólita quanto o Nb_2O_5 possuem um pH_{ZPC} ácido. Entretanto quando suportados os óxidos em zeólita, o pH_{ZPC}



tornou-se básico, o qual foi acentuado com maior adição da prata. Logo, a superfície catalítica tem características básicas.

Tabela 1– Ponto de carga nulo dos catalisadores.

Amostra	pH(em água)	pH(em KCl)	pH _{ZPC}
Ag ₂ O/Nb ₂ O ₅ =0,5 (simult.)	9,59	9,21	8,82
Ag ₂ O/Nb ₂ O ₅ =1,0 (simult.)	9,65	9,43	9,21
Ag ₂ O/Nb ₂ O ₅ =1,5 (simult.)	8,99	10,47	11,95
Ag ₂ O/Nb ₂ O ₅ =1,5 (sucess.)	10,04	9,95	9,87
5%Nb ₂ O ₅ /NaY	9,39	10,05	10,71
NaY calcinada	9,81	7,76	5,72
Nb ₂ O ₅ calcinado	7,66	4,40	1,14

Os resultados da difração de raios-X, encontram-se na figura 1. Os catalisadores de razão molar Ag₂O/Nb₂O₅ de 0,5 e 1,0 mantiveram a estrutura cristalina da zeólita. Entretanto, para os outros catalisadores ocorre redução da cristalinidade.

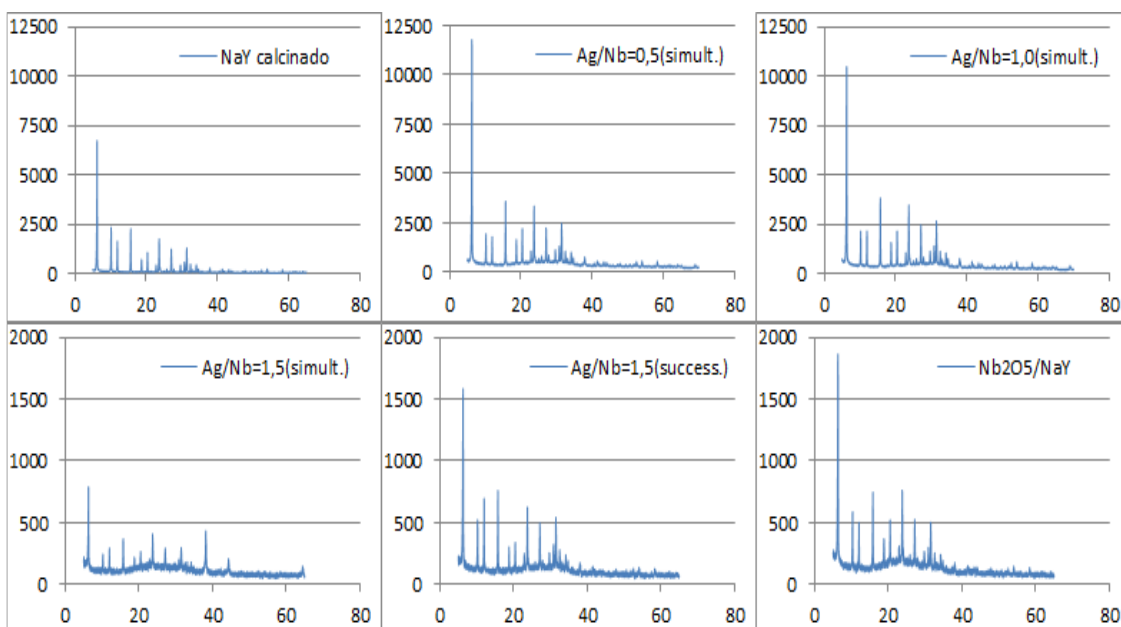


Figura 1 – Difração de raios X.

Os resultados dos testes fotocatalíticos estão na figura 2. Observa-se que os catalisadores de razão molar Ag₂O/Nb₂O₅ de 0,5 e 1,0 obtiveram os melhores resultados, com redução para o catalisador de razão molar 1,5, sem diferença entre os métodos de impregnação utilizados.

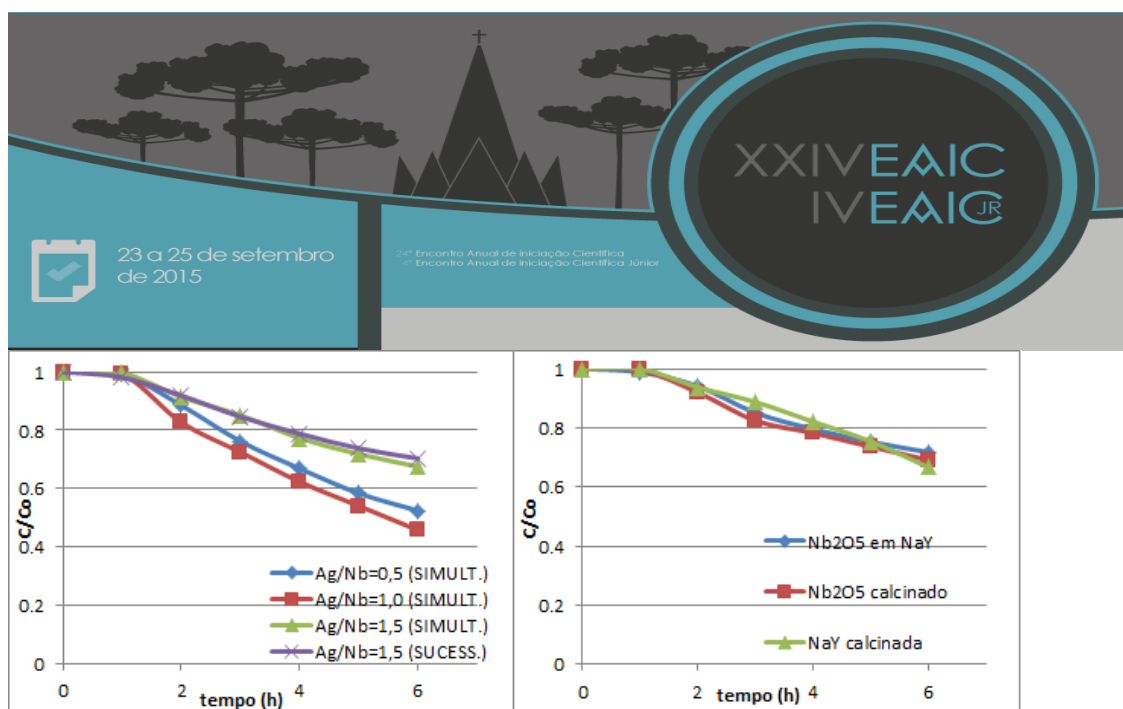


Figura 2 – Concentração relativa versus tempo.

Conclusões

Dos catalisadores sintetizados, tem-se que apenas os de impregnação simultânea e de razão molar Ag/Nb de 0,5 e 1,0 conservaram bem a estrutura cristalina da zeólita, sendo alcançados bons resultados no teste catalítico. O catalisador com razão molar Ag/Nb=1 apresentou a maior degradação do corante, mostrando boa atividade e que o aumento da prata em relação ao nióbio aumenta a eficiência. Não houve diferença no desempenho do catalisador em relação ao modo de preparo, podendo-se concluir que a impregnação simultânea, por ser mais simples, é preferível frente à sucessiva.

Agradecimentos

À Karen Piccoli pelos ensinamentos práticos atenciosamente concedidos.

Referências

KIRIAKIDOU, F; KONDARIDES, D.I; VERYKIOS, X.E. The effect of operational parameter and TiO₂-doping on the photocatalytic degradation of azo-dyes. *Catalysis Today* 54, pp 119-130, 1999.

SANTANA, V. S.; MITUSHASI, E. O.; FERNANDES-MACHADO, N. R. C. Avaliação da atividade fotocatalítica do Nb₂O₅. *Acta Scientiarum Technology* 32, 55, 2010.

WANG, C. C.; LEE, C. K.; LYU, M. D.; JUANG, L. C. Photocatalytic degradation of C.I. Basic Violet 10 using TiO₂ catalysts supported by Y zeolite: An investigation of the effects of operational parameters. *Dyes and Pigments*, 76: 817-824, 2008.

KENG J.C.W.; UEHARA, G. *Proceedings of Soil Crop Science Society of Florida*, 1974, v. 33, p.119-126