

Eduardo Borges Lied¹, Ana Paula Trevisan², Paolo Caspani³, Camilo Freddy Mendoza Morejon⁴

¹ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira (eduardolied@utfpr.edu.br)

² Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel (anapaullatrevisan@gmail.com)

³ Caspani Srl, Origgio, Itália (info@caspanisrl.it)

⁴ Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo (camilo_freddy@hotmail.com)

Bento Gonçalves - RS - Brasil
10 a 12 de abril de 2018

Resumo

Para a degradação fotocatalítica do NO_x em fase gasosa foi desenvolvido um reator ao qual foi incorporado um material de gesso cartonado revestido com tinta fotocatalítica de nome comercial Fotosan®. A intensidade de radiação UV foi avaliada como parâmetro operacional de desempenho do reator. As taxas de conversão foram estudadas para diferentes intensidades de radiação (10 e 20 W m⁻²). O ensaio com intensidade de 20 W m⁻² obteve maior valor cinético do que a intensidade de 10 W m⁻². Os resultados sugerem que a intensidade de radiação UV tem uma influência importante sobre a velocidade de reação de degradação fotocatalítica.

2 Metodologia

2.1 Amostras

A amostra constitui-se em placas de gesso cartonado de 10 cm × 10 cm × 1 cm com uma deposição de tinta fotocatalítica da marca Fotosan®. A amostra foi analisada sem submetê-la a qualquer pré-tratamento.

A preparação das amostras foi feita através da aplicação de tinta Fotosan® via nebulização com uma bomba especial de baixa pressão. As amostras foram encaminhadas ao Departamento de Química da Universidade de Torino, na Itália, para a realização dos ensaios de degradação fotocatalítica de NO_x.

2.2 Ensaios de degradação fotocatalítica

O teste de degradação fotocatalítica de NO_x na presença da amostra foi realizado utilizando o método de análise descrito em UNI 11484 (Determinação da atividade fotocatalítica com Método Tangencial de Fluxo Contínuo - Redução de Óxido Nítrico). Os ensaios de atividade fotocatalítica das amostras em questão foram realizados utilizando duas intensidades de irradiação: 10 e 20 W m⁻² na faixa espectral do UV.

A intensidade de radiação incidente na amostra foi de 10 e 20 W m⁻² entre 290 e 400 nm. Essa intensidade foi avaliada usando um espectrofotômetro UV-VIS Ocean Optics. O espectrorradiômetro foi calibrado com uma lâmpada Ocean-Optics DH-2000-CAL Deuterium-halogênio de luz para medições UV-Vis-NIR.

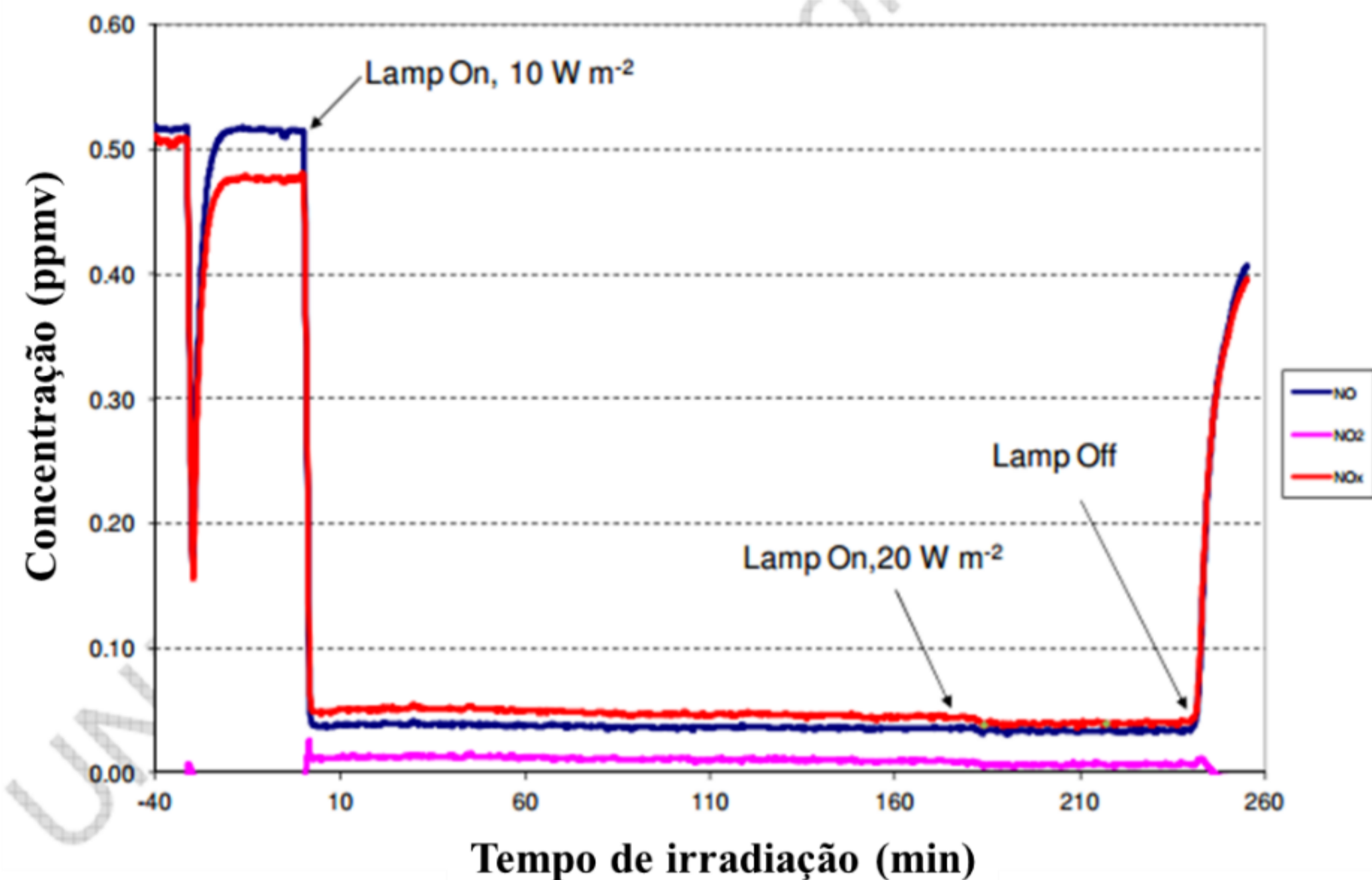
Tabela 1 – Condições dos ensaios de degradação fotocatalítica de NO_x.

| | |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Concentração inicial de óxidos de nitrogênio antes de entrar no reator | $C_{NO}^{IN} = 0,517 \text{ ppmv}$ |
| Fluxo de gás | $Q = 1,608 \text{ dm}^3 \text{ min}^{-1}$ |
| Temperatura interna do reator | $T = 27,4 \text{ }^\circ\text{C}$ |
| Umidade relativa interna do reator | $UR = 41,6\%$ |
| Irradiação da lâmpada na superfície da amostra (290-400 nm) | $I_1 = 10 \text{ W m}^{-2}$ $I_2 = 20 \text{ W m}^{-2}$ |

3 Resultados e Discussão

O gráfico que mostra a evolução das concentrações de NO e NO₂ durante as várias etapas do teste é mostrado na Figura 2.

Figura 2 – Perfis de concentração para NO, NO₂ e NO_x durante o teste fotocatalítico.



Observa-se que a concentração diminuiu imediatamente devido ao tempo de enchimento da célula e à adsorção nas superfícies. Após a saturação, a concentração de NO retornou ao valor inicial e as reações fotocatalíticas foram iniciadas ligando a lâmpada.

A degradação de óxidos de nitrogênio por fotocatalise leva à oxidação de NO a NO₂, que, por outro lado, segundo Martinez et al. (2011) produz íons de nitrito e nitrato de acordo com a seguinte reação:

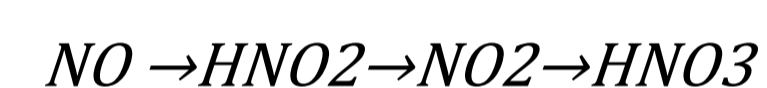


Tabela 2 – Resultados das medidas para irradiação a 10 W m⁻² após 180 minutos de irradiação e 20 W m⁻² após 240 minutos de irradiação.

| Amostra | $\eta_{NO,i}^{total}$ (%) | $\eta_{NO_x,i}^{total}$ (%) | $r_{NO,i}^{foto}$ ($\mu\text{g m}^{-2} \text{ h}^{-1}$) | $r_{NO_x,i}^{foto}$ ($\mu\text{g m}^{-2} \text{ h}^{-1}$) [I] |
|----------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 10 W m⁻² | | | | |
| Fotosan [iii] | 93 | 91 | 79.840 | 119.370 |
| 20 W m⁻² | | | | |
| Fotosan [iii] | 93 | 92 | 83.950 | 125.970 |

Os resultados da Tabela 2 evidenciam que o aumento da intensidade de radiação (W m⁻²) incrementa a velocidade de reação, pois as velocidades de reação apresentaram uma diferença significativa entre as intensidades de 10 e 20 W m⁻², mais precisamente 4.110 $\mu\text{g m}^{-2} \text{ h}^{-1}$. Em termos de eficiência global não houve diferença entre as intensidades de radiação. As eficiências para 10 e 20 W m⁻² foram 91 e 92%, respectivamente.

4 Conclusão

Nos testes de degradação fotocatalítica foram obtidas eficiências de até 92% para uma intensidade de radiação de 20 W m⁻².

O aumento da intensidade de radiação, de 10 para 20 W m⁻², incrementou a velocidade de reação em 4.110 $\mu\text{g m}^{-2} \text{ h}^{-1}$. Conclui-se que a intensidade de radiação influencia significativamente a cinética de reação fotocatalítica.

5 Referências

- MAGGOS, T.; BARTZIS, JG.; LIAKOU, M.; GOBIN, C. Photocatalytic degradation of NOx gases using TiO₂-containing paint: A real scale study. **Journal of Hazardous Materials**. 2007; 146:668-673.
- MARTINEZ, T.; BERTRON, A.; RINGOT, E.; ESCADEILLAS, G. Degradation of NO using photocatalytic coatings applied to different substrates. **Building and Environment**. 2011; 46:1808-1816.
- CHEN, J.; POON, C. Photocatalytic construction and building materials: From fundamentals to applications. **Building and Environment**. 2009; 44:1899-1906.

Agradecimentos:

