

## Efeito do Tipo de Gás sobre os Parâmetros Cinéticos e Energéticos da Degradação do Corante Azul de Metileno em Reator de Plasma Frio.

Luís Otávio de Brito Benetoli (PG)\*; Bruno Mena Cadorin (PG), Nito Angelo Debacher (PQ).  
luskywalcker@yahoo.com.br

Laboratório 214 – Departamento de Química – CFM – Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis – SC.

Palavras Chave: plasma frio, degradação, azul de metileno.

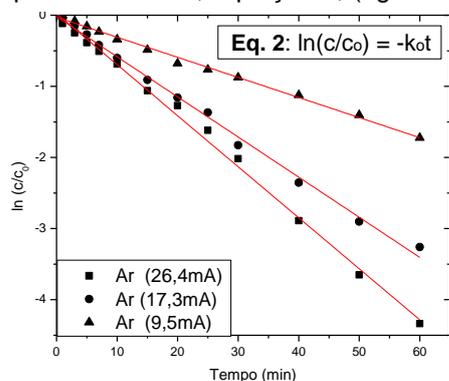
### Introdução

A tecnologia de plasma frio, usada em processos de oxidação avançada, pode ser convenientemente direcionada para a degradação de compostos orgânicos em meio aquoso<sup>[1]</sup>. A descarga elétrica, formadora do plasma, promove a geração de espécies químicas altamente reativas no meio reacional, tais como o radical  $\bullet\text{OH}$  e o  $\text{H}_2\text{O}_2$ <sup>[1]</sup>, além de outros oxidantes que dependem diretamente do tipo de gás plasmogênico utilizado. São estas espécies produzidas pelo plasma que induzem a degradação de poluentes orgânicos no meio aquoso. Neste trabalho, argônio (Ar), nitrogênio ( $\text{N}_2$ ) e oxigênio ( $\text{O}_2$ ) foram utilizados como gás de trabalho durante a degradação do corante azul de metileno (AM) por plasma frio de descarga corona luminosa geometria ponta-plano. Para cada gás, foram estimadas as constantes cinéticas de pseudo-primeira ordem e o rendimento energético ( $G$ ), equação 1<sup>[2]</sup>, que depende da constante de velocidade ( $k_0$ ), concentração inicial ( $c_0$ ), volume da amostra ( $V$ ) e a potência elétrica aplicada ( $P$ ).

$$\text{Eq. 1: } G = 0,63 k_0 c_0 V / P$$

### Resultados e Discussão

As condições experimentais foram:  $C = 20 \text{ mgL}^{-1}$ ,  $\text{Gap} = 10 \text{ mm}$ ,  $\text{pH}_0 = 4,74$ ,  $\kappa = 21 \text{ } \mu\text{Scm}^{-1}$ , fluxo =  $0,1 \text{ Lmin}^{-1}$  e  $T = 28^\circ\text{C}$ ,  $t = 60 \text{ min}$ . A degradação do AM foi acompanhada por espectrofotometria UV-Vis ( $\lambda = 664 \text{ nm}$ ). Para os três gases utilizados, a degradação do corante AM obedeceu ao modelo de pseudo-primeira ordem, equação 2, (figura 1).



**Figura 1.** Ajustes cinéticos de pseudo-primeira ordem da degradação do AM por plasma frio de Argônio para três valores de corrente elétrica.

Os dados das constantes cinéticas e do rendimento energético, obtidos em função da corrente elétrica aplicada ao sistema para três diferentes gases, são apresentados na tabela 1.

**Tabela 1.** Constantes cinéticas de pseudo-primeira ordem e rendimento energético em função da corrente elétrica aplicada na degradação de azul de metileno por plasma frio.

Corrente Aplicada (mA)	Ar		$\text{O}_2$		$\text{N}_2$	
	$k_0^*$	$G^*$	$k_0$	$G$	$k_0$	$G$
26,4	11,23	0,963	14,91	0,843	32,92	2,19
17,3	8,59	1,71	9,97	0,982	20,21	2,28
9,5	4,99	1,94	6,2	1,07	7,18	1,28

\* Valores de  $k_0$  e  $G$  são em  $10^{-4} \text{ s}^{-1}$  e  $10^{-10} \text{ molJ}^{-1}$ , respectivamente.

Os dados obtidos mostram que a velocidade de degradação do corante aumenta proporcionalmente à corrente aplicada, uma vez que a quantidade de espécies quimicamente reativas presentes é função da energia aplicada ao sistema<sup>[2]</sup>. Em geral, quanto maior a energia injetada no sistema, maior a quantidade de espécies oxidantes e a velocidade cinética observada. Uma vez que gases diferentes podem induzir a formação de espécies de potencial oxidante diferentes, a eficiência energética observada reflete a habilidade de cada gás em produzir espécies oxidantes fortes com o mínimo consumo de energia. O valor de  $G$  obtido no sistema empregado seguiu a ordem  $\text{N}_2(17,3) > \text{Ar}(9,5) > \text{O}_2(9,5)$ , tabela 1.

### Conclusões

A degradação do AM segue comportamento cinético de pseudo-primeira ordem para os três gases estudados, com constantes cinéticas que aumentam proporcionalmente à corrente elétrica aplicada. O rendimento energético apresenta o máximo de  $2,28 \times 10^{-10} \text{ mol}$  de azul de metileno degradado por cada Joule de energia aplicado ao sistema utilizando  $\text{N}_2$  como gás plasmogênico.

### Agradecimentos

B.M.C. e L.O.B.B agradecem ao CNPq.

<sup>1</sup> Cadorin, B. M.; Benetoli, L. O. B. B.; Debacher, N. A.; *XVII Encontro de Química da Região Sul. FQ 686. 2009.*

<sup>2</sup> Lukes, P. e Locke, B. R. *J. Phys. D: Appl. Phys.* 38. 4074. 2005.