

Estudo das Espécies Quimiluminescentes e da Concentração de NO_x em Chamas de Etanol: Projeto e Condições Preliminares.

Carla S. T. Marques ^{1*} (PQ), Alberto M. dos Santos ¹ (PQ), Cláudio J. Rocha ¹ (PQ), Luiz G. Barreta ¹ (PQ), Maria Esther Sbampato ¹ (PQ)

* carlatm@ieav.cta.br

¹ Div. de Aerodinâmica e Hipersônica, Instituto de Estudos Avançados, Centro Técnico Aeroespacial - IEAv / CTA Rodovia dos Tamoios, km 5,5 - CEP: 12228-840 - São José dos Campos / SP - Brasil.

Palavras Chave: Quimiluminescência, LIF, combustão.

Introdução

É de reconhecida importância o estudo da formação e do consumo de NO_x em chamas, devido à sua grande ação poluente. Nesse contexto, alguns trabalhos têm sido realizados associando-se a quimiluminescência de radicais à concentração de NO_x nos gases de combustão ^{1,2}.

A idéia central do estudo é obter medidas espectral e espacialmente resolvidas de emissão dos radicais e medidas de concentração de NO por fluorescência induzida por laser (LIF) em diferentes regiões da chama. Tais medidas possibilitarão monitorar a evolução da reação e os processos competitivos de formação e consumo de NO_x e ainda validar um mecanismo reacional (simulando a cinética de combustão).

Neste trabalho, serão apresentados o queimador desenvolvido e as condições obtidas (chamas), os métodos experimentais a serem empregados e as condições espectroscópicas adequadas para a determinação da concentração de NO por LIF.

Resultados e Discussão

Para a produção de NO em concentrações mensuráveis (> 1 ppm), um queimador foi desenvolvido a partir de modificações daquele já utilizado pelo grupo de pesquisas do IEAv/CTA ³. Cinco configurações diferentes foram testadas até se estabelecer o queimador final, no qual foi possível obter chamas estáveis com vazões de etanol e N₂ mais altas e suficientes para a produção tanto de NO-térmico, como NO-ativo (Tabela 1).

Tabela 1: Condições obtidas com o novo queimador.

CHAMAS DE ETANOL ESTÁVEIS				
$\dot{V}_{EtOH} / mL \cdot min^{-1}$	$\dot{V}_{O_2} / L \cdot min^{-1}$	$\dot{V}_{N_2} / L \cdot min^{-1}$	% N ₂	Φ^a
2,57	3,857	6,017	61,0	0,82
2,57	3,116	6,017	65,9	1,02
2,57	2,374	5,224	68,7	1,34
2,57	1,911	5,026	72,4	1,66
2,57	1,726	4,828	73,6	1,84

^a $\Phi = \frac{n_{EtOH} / n_{O_2}}{R.E.}$, onde R.E. é a razão estequiométrica.

A resolução espacial e espectral das medidas de emissão será obtida coletando-se a luz com um par

de lentes plano-convexas de quartzo de alto F# ($\phi = 25$ mm e $F\# = 10, 20$) e uma fibra óptica ($\phi = 250$ μ m e $NA = 0,2$), e analisando-a com um monocromador de 0,5 m e grade de difração de 1200 l/mm ou superior. Esse sistema possibilitará a coleta de um volume de luz com cerca de 1 ordem de grandeza maior que aquele obtido com a óptica de Cassegrain.

Dos métodos para a determinação de concentração por LIF, será usado aquele em que uma linha rotovibracional isolada é excitada e se obtém um espectro de emissão. O esquema excitação/detecção foi escolhido com base na

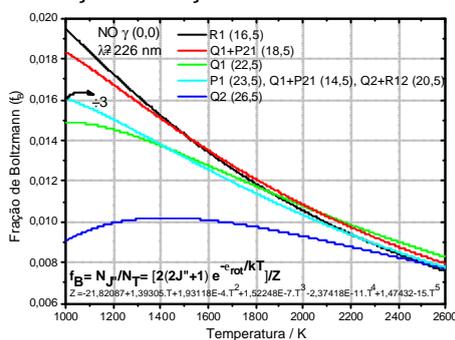


Figura 1: Fração de Boltzmann vs. T. A linha Q2 (26,5) é a que menos varia com a temperatura, e, portanto, a mais adequada para obter concentração por LIF.

literatura, em espectros simulados e no cálculo da fração de Boltzmann (Figura 1). Além disso, é uma linha pouco sujeita às interferências por absorção de O₂, CO₂ e PAH. No entanto, há de se investigar o HCO (em chamas de etanol) e o espalhamento Raman como interferências, já que se empregará LIF saturado.

Conclusões

O queimador desenvolvido é capaz de gerar chamas de etanol estáveis com alto teor de N₂. A linha Q2 (26,5) é a mais adequada para o LIF de NO.

Agradecimentos

À FAPESP (Proc. 2005/00505-9) e ao IEAv / CTA.

¹ Ruão, M.; Costa, M. e Carvalho, M. G. *Fuel*, **1999**, 78, 1283.

Sociedade Brasileira de Química (SBQ)

² Higgins, B.; McQuay, M. Q.; Lacas, F.; Rolon, J. C.; Darabiha, N. e Candel, S. *Fuel*, **2001**, 80, 67.

³ Santos, L. R. *Tese de Doutorado*, **2005**.

⁴ Bessler, W. G.; Shultz, C.; Sick, V. e Daily, J. W.. *Proc. of the 3rd Meeting of the US Sections of the Combust. Inst.* **2003**, paper P105.