

# Análise Experimental da Radiação em Queimadores Porosos Divergentes

**Autor:** Fernando Rea Amorim

**Co-autor:** Jonas Franceschi

**Orientador:** Prof. Dr Fernando Marcelo Pereira

**Laboratório de Combustão LC – Departamento de Engenharia Mecânica  
 DEMEC – UFRGS**

Rua Sarmento Leite, nº425, sala 109

Fone: (51) 3308-3355

## Introdução

Os queimadores porosos radiantes operam com reagentes pré-misturados, estabilizando uma chama em seu interior. A interação entre o meio sólido e a chama promove a troca do calor gerado pela combustão com o meio poroso. Isto também gera um pré-aquecimento dos reagentes que eleva a temperatura da chama e resulta em uma combustão mais eficiente. Portanto, esta configuração possibilita o emprego de combustíveis de baixo poder calorífico, como biogás, gás de aterro e gases de rejeito. A presença da matriz sólida aumenta a fração de calor emitida por radiação, que é o principal mecanismo de transferência de calor em muitos processos industriais. Isto possibilita reduzir o consumo de combustível e as emissões de poluentes.

Nesse trabalho, a combustão de gás natural em ar foi investigada experimentalmente em queimadores porosos inertes com área de seção transversal variável. Tal configuração amplia a estabilidade da chama e aumenta a área da seção de saída do queimador. É, portanto, esperado que um o queimador proposto tenha maior eficiência radiante devido ao aumento da área de troca de calor efetiva por radiação com o ambiente.

## Metodologia

Dois queimadores foram empregados no estudo, sendo um de seção transversal constante e o outro na forma de bocal divergente com uma relação entre as áreas de entrada e saída, de 1:2 (fig.1esq). Foram utilizadas matrizes porosas de carbeto de silício, com 10 ppi e porosidade de 80% (fig.1dir).



Fig.1 – Montagem do queimador. Matriz porosa de carbeto de silício com 10º de abertura.

Para a medição da radiação foi construída uma bancada que pode ser vista na fig. 2. O sensor empregado foi um radiômetro, instalado de tal forma a permitir a medição da radiação ao redor do queimador.



Fig.2 – Bancada de testes.

A medição do fluxo de calor  $q''$  foi realizada em três condições de operação distintas, nas quais a riqueza da mistura ar/combustível foi alterada. A velocidade global dos reagentes foi mantida constante. O combustível utilizado foi o metano 99,5%, e para cada caso foi calculada a densidade superficial de potência pela seguinte equação:

$$\dot{S}r'' = \frac{\dot{m}_f PCI}{A_{entrada}}$$

onde  $\dot{S}r''$  é a densidade superficial de potência,  $\dot{m}_f$  a vazão mássica de combustível, PCI o poder calorífico inferior e  $A_{entrada}$  a área de entrada do queimador.

## Resultados

A fig. 3 mostra os resultados obtidos para cada queimador, no qual  $\phi$  é a riqueza da mistura e  $\alpha$  a relação entre áreas.

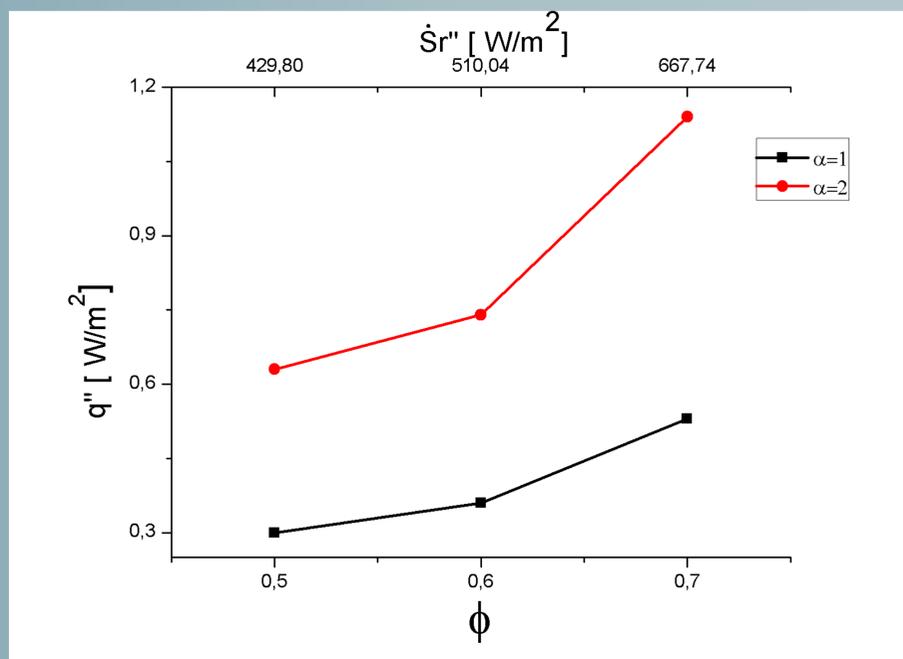


Fig. 3 – Gráfico do fluxo de calor versus riqueza da mistura e densidade superficial de potência, para as duas relações de áreas.

Estes resultados foram obtidos colocando o sensor perpendicularmente às superfícies de saída dos queimadores, a uma distância de 70 cm dos centros destas.

Para as riquezas de mistura de 0,5; 0,6; 0,7 foram observados aumentos de 108%, 104% e 115% no fluxo de calor emitido.

## Conclusões

- Uma grande influência na eficiência de radiação foi observada no queimador cônico.
- Os resultados preliminares de medições estão de acordo com os resultados disponíveis na literatura.
- Estudos futuros serão realizados, visando investigar o comportamento da eficiência de radiação em função de outros parâmetros do queimador.