

Análise da Estabilidade de Chama de um Queimador de Biomassa¹

Igor Gustavo Dias Teixeira², Roberto Wolf Francisco Jr.³,

¹ Vinculado ao projeto: Estudo da Velocidade de Chama Laminar e da Energia de Ativação Global Aparente de Combustíveis Líquidos e Gasosos – Parte 2

² Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica – CCT – Bolsista PROBIC.

³ Orientador, Departamento de Engenharia Mecânica – CCT – roberto.francisco@udesc.br

Este estudo concentra-se na análise da estabilidade de chama de um queimador de biomassa (pellets) por meio de uma abordagem experimental. O sistema de combustão é composto por um queimador de leito fixo e uma chaminé, com comprimento de 0,90 m, isolada com manta de fibra de vidro. Todo o sistema possui diversos termopares para medição das paredes externas e dos gases de exaustão ao longo da chaminé. O sistema completo é mantido dentro de uma capela de exaustão.

A estabilidade de chama foi avaliada mediante a medição das temperaturas e das emissões de poluentes ao longo do tempo. Para medição das temperaturas foi utilizado um sistema de aquisição de dados. As emissões de poluentes (CO, CO₂, CH₄, O₂, NO e SO₂) foram medidas com um analisador de gases. Ambos os equipamentos foram acoplados ao computador para o monitoramento instantâneo dos parâmetros medidos. Desta forma, o queimador foi ligado com potência de 17 kW e razão de equivalência de 0,7. A estabilidade de chama foi identificada quando as temperaturas e as emissões de poluentes permaneceram constantes ao longo do tempo. Após a estabilização, o queimador foi mantido ligado por aproximadamente 4 horas. Durante todo o ensaio não foram observadas variações dos parâmetros medidos. Os valores apresentados nas Tabelas 1 e 2 são as médias de 20 minutos de estabilização.

Adicionalmente, um balanço de energia foi realizado com o auxílio do software EES (*Engineering Equation Solver*). O cálculo da transferência de calor por convecção, a determinação dos coeficientes de convecção natural e forçada, bem como a análise da transferência de calor por radiação foram realizados com base nas propriedades dos gases e do sistema.

A análise da temperatura da superfície externa da chaminé e do queimador foi registrada por meio de uma câmera termográfica, após atingir a condição de regime permanente. Nesta etapa, foi necessário medir a emissividade da manta por meio de um termopar de contato e um pirômetro óptico, sendo que o valor medido foi de aproximadamente $\varepsilon = 1,0$. Desta forma, a temperatura na superfície externa da chaminé medida foi de aproximadamente 130 °C, conforme apresentado na Figura 1.

Este trabalho permitiu avaliar e definir os critérios de estabilização para queima de biomassa utilizando um queimador de leito fixo, além quantificar as perdas de energia para o ambiente por diferentes mecanismos, proporcionando informações valiosas para a otimização do equipamento.

Tabela 1. Média das temperaturas medidas no experimento.

| Temperatura média Termopares (°C) | | | | | |
|-----------------------------------|--------|--------------|--------|--------------------|--------|
| Chaminé T2 | 612,58 | Queimador T7 | 187,95 | Rosca 12 | 464,84 |
| Chaminé T3 | 597,54 | Queimador T8 | 176,93 | Chaminé Externo T1 | 191,64 |
| Chaminé T4 | 586,79 | Queimador T9 | 295,2 | Chaminé Externo T2 | 277,5 |
| Ventilador | 31,95 | Anteparo | 60,75 | Chaminé Externo T3 | 268,12 |
| Queimador T6 | 248,98 | Alimentador | 223,26 | Base Queimador | 765,07 |

Tabela 2. Médias das emissões dos gases de exaustão durante o período de estabilidade.

| Média de Emissão dos Gases | | | |
|----------------------------|-----|----------|-----|
| O2 % | 16 | CO2 IR % | 1 |
| CO ppm | 443 | SO2 ppm | 1 |
| Nox ppm | 57 | CxHy ppm | 332 |
| NO ppm | 54 | | |

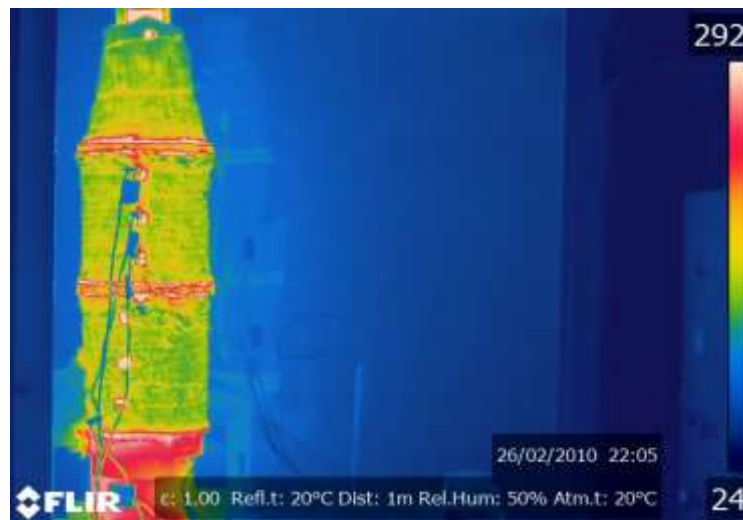


Figura 1. Imagem térmica do queimador durante o período de estabilidade.

Palavras-chave: Queimador de biomassa, estabilidade de chama, eficiência energética.