XII Salão de Iniciação Científica PUCRS

Avaliação da Influência da Umidade nos Processos de Combustão da Biomassa, utilizando a Modelagem Matemática.

Daniele Aline Jungbeck[1], Ana Luisa Dessoy Weiler[1], Ângela Patrícia Spilimbergo[1] (orientadora)

[1]*Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ*

Resumo

O presente trabalho destina-se ao estudo da influência da umidade nos produtos de combustão de combustíveis de biomassa utilizados em fornalhas para secagem de grãos. Os combustíveis pesquisados foram: palha de trigo *(Wheas Straw)*, casca de arroz *(Rice Hulls)* e casca de feijão *(Bean Straws)*. Entre as principais propriedades estudadas podemos citar: temperatura, calor específico, massa molecular média, viscosidade, condutividade térmica, entre outras. Para o cálculo dessas propriedades foi aplicado um modelo matemático que considera o meio reagente em equilíbrio químico. Foram realizados cálculos para teores de umidade na ordem de 10% a 50%.

Introdução

Combustíveis vegetais são muito utilizados em fornalhas para a secagem de grãos. Os processos de combustão, nestas instalações, podem ser descritos por modelos que consideram que o meio reagente permanece no estado de equilíbrio químico: Alemassov *et al* (1973) e Gordon e McBride (1971). Para estudar a influência da umidade na composição e propriedades dos produtos de combustão dos combustíveis palha de trigo, casca de arroz e casca de feijão, o modelo utilizado foi Alemassov *et al.* (1973) que leva em conta processos de dissociação em meios reagentes de alta temperatura e são descritos por um sistema de equações algébricas não lineares.

Metodologia

O modelo considerado é constituído basicamente por três tipos de equações descritas a seguir.

a) A equação da dissociação das moléculas nos átomos:

$$\frac{\prod_i P_i^{a_{ij}}}{P_j} = K_j \qquad (1)$$

b) A equação da conservação da quantidade de átomos nos produtos de combustão:

$$\sum_j a_{ij} \cdot P_j + P_i = M_p \cdot b_{ip} \qquad (2)$$

c) Equação de Dalton:

$$\sum_{q=1}^{m+n} P_q = P \qquad (3)$$

Essas relações fornecem um volumoso sistema de equações algébricas não lineares, e para sua resolução utiliza-se o método de Newton.

Resultados e Discussões

Utilizando o aplicativo existente foram realizados cálculos para determinar as propriedades dos produtos de combustão dos combustíveis da biomassa já mencionados, avaliando a influência da umidade na combustão desses combustíveis. As informações necessárias foram obtidas em Jenkins (1990). A avaliação da influência da umidade nas propriedades e composição dos produtos de combustão se dá por considerar, no combustível, a presença de umidade na ordem de 10 a 50%.

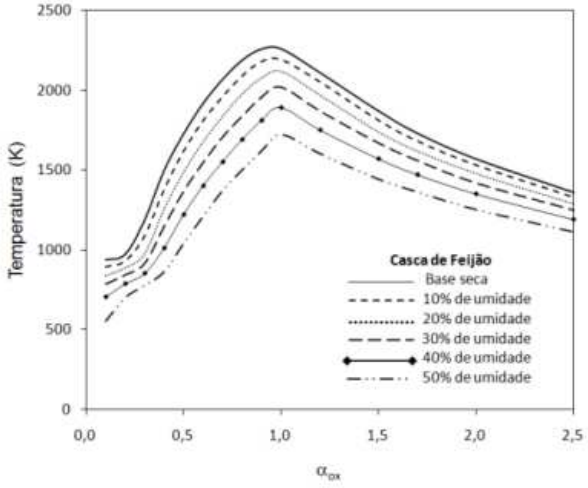

Figura 1 Dependência da temperatura dos produtos de combustão em função de α_{ox}.

A Figura 1 mostra a variação da T em função de α_{ox}. O valor α_{ox} corresponde a relação entre os reagentes (combustível e oxidante) e, portanto representa o excesso ($\alpha_{ox}>1$) ou falta ($\alpha_{ox}<1$) de oxidante no processo de combustão. Considerando diferentes percentuais

de umidade as maiores temperaturas ocorrem quando há menor teor de umidade, conforme esperado. A Figura 2 mostra a variação do Calor Específico (equilibrado e "congelado"), o que indica que pode ocasionar o surgimento de erros em cálculos para altas temperaturas se não for levado em conta a dissociação. Este efeito é observado tanto para a base seca como para diferentes percentuais de umidade no combustível.

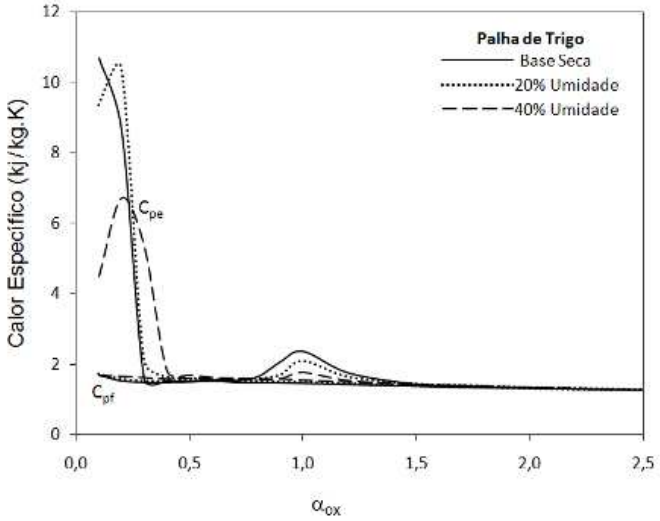

Figura 2 Dependência do calor específico dos produtos de combustão em função de α_{ox}.

Conclusão

Este trabalho foi desenvolvido partindo-se do problema da modelagem matemática dos processos quimicamente equilibrados, para determinar as propriedades e composição dos produtos de combustão em instalações energéticas, para secagem de grãos. O modelo é constituído de um sistema de equações algébricas não-lineares. Foi realizado um volume considerável de cálculos para se obter a composição e propriedades dos produtos de combustão dos combustíveis de biomassa (palha de trigo, casca de feijão, casca de arroz). Além disso, foi avaliada também a influência da umidade na composição e propriedades dos produtos resultantes da combustão.

Referências

ALEMASSOV, V. E.; DREGALIN, A. F.e TISHIN, A.. P.: **Propriedades termodinâmicas e termofísicas dos produtos de combustão**, VINITI, Moscou, (1973).

GORDON, S., McBRIDE, B. J.: **NASA SP273 - Computer program for calculation do complex chemical equilibrium compositions, rocket performancem incident and reflected schoks and chapman-jouguet**, Washington, (1971).

JENKINS, B. M.: **Fuel Properties for Biomass Materials**, Proceedings of International Symposium on Application and Management of the Energy in Agriculture, Indiana, (1990).