



MODELAGEM MATEMÁTICA DA GASEIFICAÇÃO DE RESÍDUOS DE BIOMASSA E ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DE IMPLANTAÇÃO DE UM GASEIFICADOR DE EXPLOSÃO A VAPOR NA SERRA CATARINENSE

Guilherme de Lima Steffens¹, Valdeci José Costa²

¹ Acadêmico do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária – CAV - bolsista PROBIC/UDESC.

² Orientador, Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária – CAV – valdeci.costa@udesc.br.

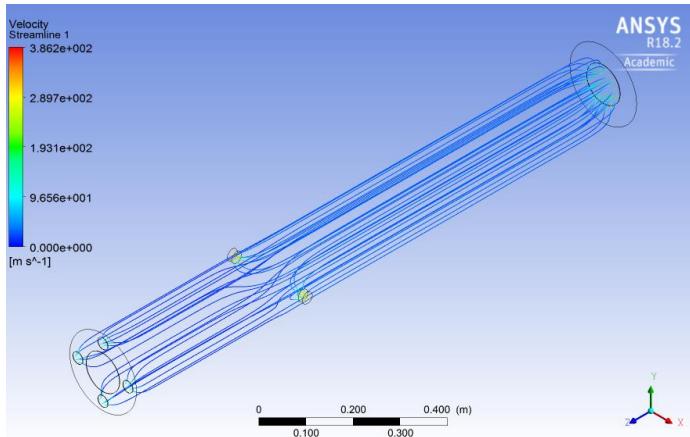
Palavras-chave: Gaseificação. CFD. Biomassa.

O presente trabalho tem como objetivo realizar simulações de dinâmica computacional de fluidos (CFD) no software Ansys Fluent referente a gaseificação de resíduos de biomassa de *Pinus*, avaliar as principais dificuldades envolvidas no processo e a viabilidade de implementação de um gaseificador de explosão a vapor na Serra Catarinense. Foi criada uma geometria cilíndrica com diâmetro de 20 centímetros, 4 entradas de ar primárias paralelas à entrada de carvão e 4 entradas de ar secundárias perpendiculares à entrada do carvão. Com base nesta geometria foi criada uma malha na qual foi alterada a função Max Face Size e a criação de 5 camadas de prismas, gerando 508.191 elementos, sendo que 86,15% dos elementos eram tetraédricos e 13,85% eram triangulares. No setup foram definidas 12 possíveis reações de gaseificação, sendo que 8 delas eram homogêneas utilizando o modelo de reações Species Transport. Quanto aos modelos de turbulência, foi utilizado o modelo de turbulência k-ε RNG. A utilização de um modelo de fase discreta (DPM) foi necessário para a criação de injecções de material particulado com 1 mm de diâmetro no domínio de cálculo. Devido às proporções do gaseificador, foi definida uma entrada de carvão à uma taxa de 30 g/s, com base nisto e na análise elementar do carvão, foi utilizada a seguinte equação para se determinar a quantidade de ar necessária para a gaseificação.

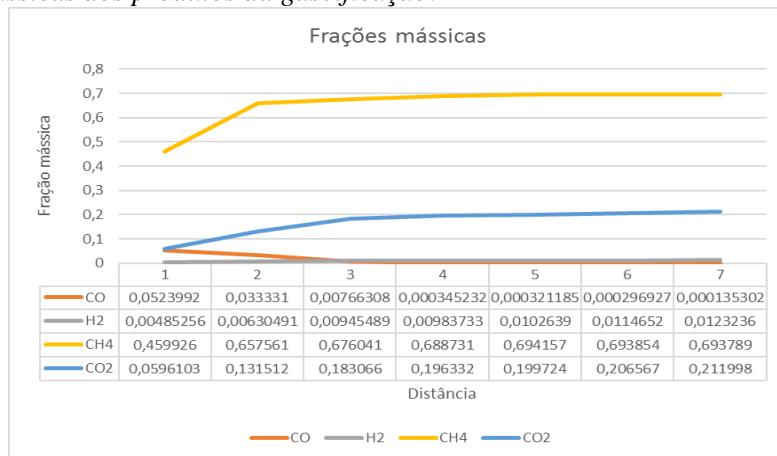
$$[(C\% \times 2,667) + \{(\% H \times 8) - 0,059\} + \% S] / 0,21 = \text{quantidade de O}_2 \text{ necessário.}$$

Sendo assim, a vazão mássica necessária foi de 0,247 kg/s, distribuída igualmente nas 8 entradas. Nos modelos numéricos foram utilizados o modelo Coupled para habilitar a utilização de um pseudo-passo, além de ser preferível a utilização de modelos de primeira ordem para garantir maior estabilidade das equações. Algumas modificações nos termos de relaxamento e na opção de multigrid foram necessárias pois a simulação de gaseificação apresenta difícil convergência e adaptações são requeridas. Os resultados das simulações foram analisados no CFD-post e evidenciaram que a fluidodinâmica foi resolvida, como mostra na Figura 1. Houve uma grande quantidade de metano gerado ao longo do reator, a fração mássica de CO foi reagindo consideravelmente ao longo do reator e se transformando em CO₂, O H₂ se apresentou com quantidade relativamente baixa próxima a entrada, porém sua fração mássica aumentou conforme se aproximava da saída do reator, como mostra o Gráfico 1.

Fig. 1 Fluidodinâmica do reator.



Gráf. 1 Frações mássicas dos produtos da gaseificação.



Sendo assim, pode-se concluir que a vazão de ar deve ser rigorosamente controlada dentro do reator, para que o gás sintético se apresente em quantidades, além de cuidados com a análise elementar e taxa de entrada de carvão. Os resíduos de *Pinus* têm potencial para gaseificação, porém mais estudos devem ser realizados para obter maior eficiência no processo.