

Introdução

O *stripper* é um equipamento que possui a função de separar e dessorver os gases de hidrocarbonetos que são arrastados junto com as partículas de catalisador na saída dos reatores do tipo *riser* em refinarias de petróleo. Além de recuperar esses gases, o *stripper* tem a função de remover o coque da superfície do catalisador, impedindo que o balanço térmico da unidade de FCC seja alterado devido a queima excessiva e hidrocarbonetos no regenerador, bem como de evitar outros problemas decorrentes, como perda de atividade do catalisador pelo vapor produzido no regenerador.

Metodologia

Foram realizadas simulações bidimensionais e tridimensionais do escoamento denso em uma configuração de *stripper* proposta por Gao et al (2008), Figura 1. Foram construídas malhas hexaédricas para os casos 2D e 3D, sendo para o último realizado um teste de independência de malha. Foi utilizado o pacote Ansys para todo o processo envolvido, sendo o ICEM 14 para a construção da geometria e malha, FLUENT 14 para realização das simulações e o CFX-Post para processamento de resultados.

Foi utilizada a abordagem Euleriana-Euleriana na representação das fases. A fim de se prever de forma efetiva este tipo de escoamento, foram testados três diferentes modelos de arraste: Gidaspow, Gidaspow modificado e Four-Zone, tendo em vista a forte influência da distribuição das fases na eficiência do equipamento.

Resultados

A seguir são apresentados alguns dos principais resultados obtidos neste trabalho.

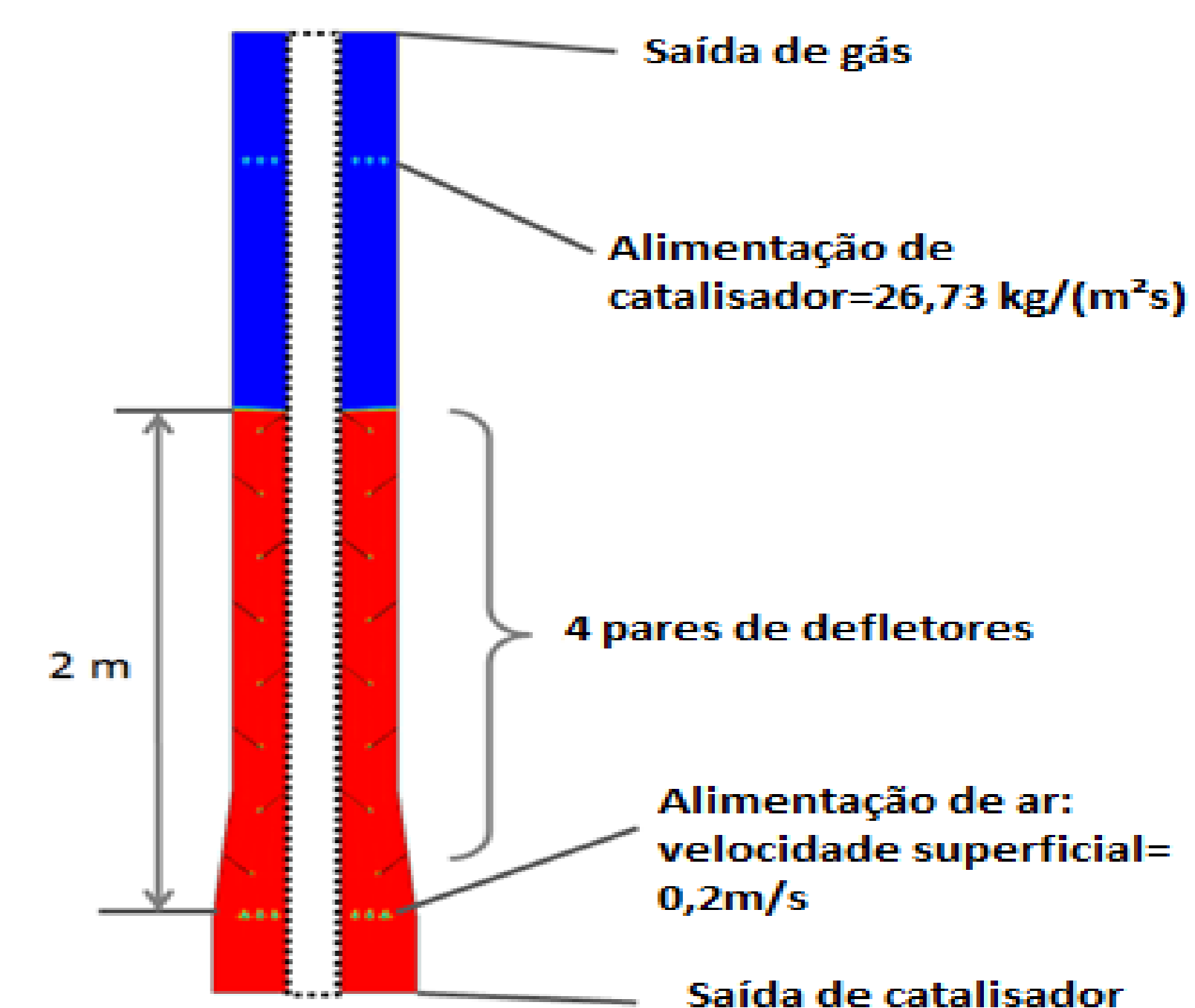


Figura 1. Corte longitudinal do Stripper

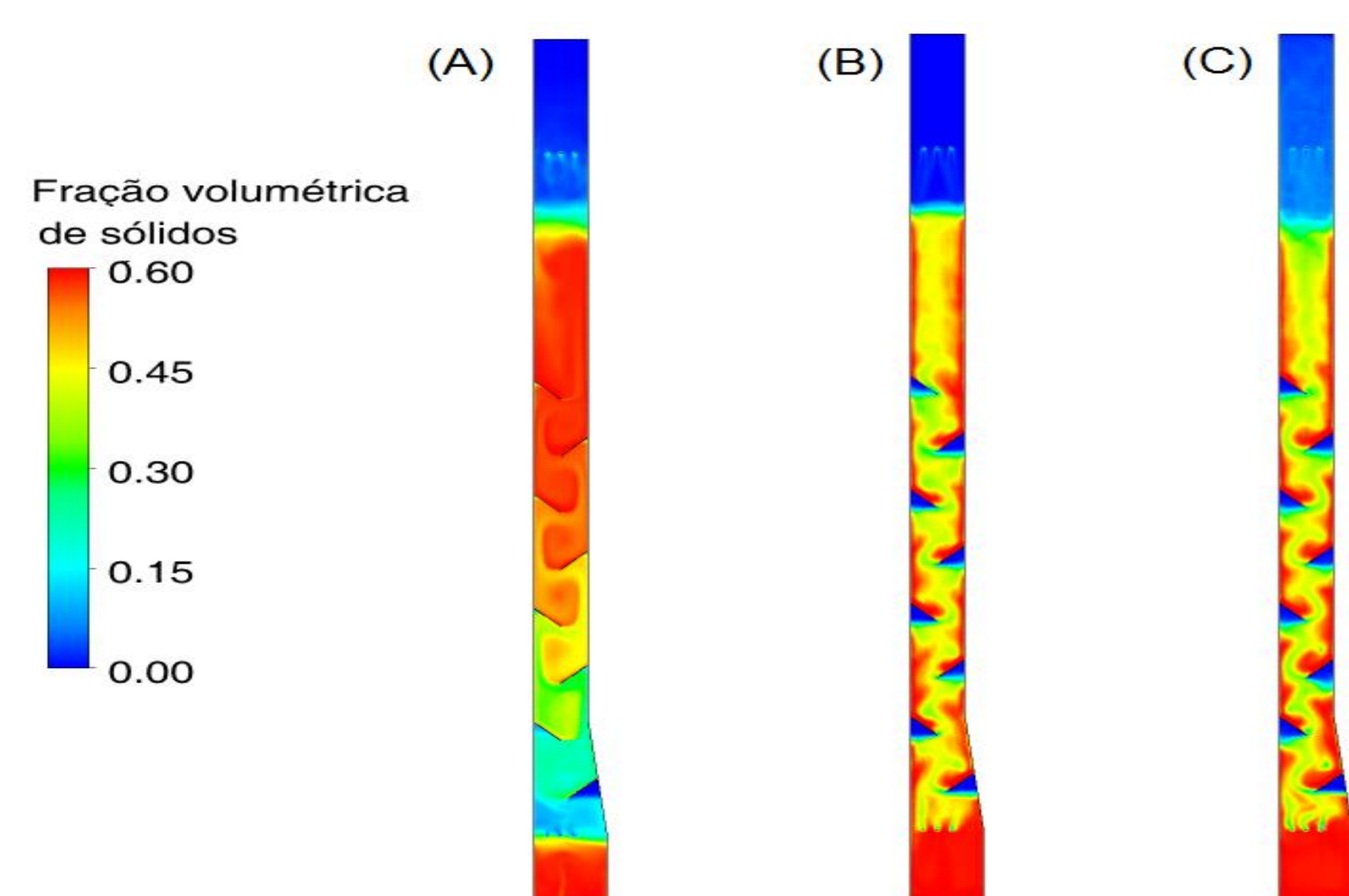


Figura 2. Campos de fração volumétrica de sólidos com diferentes modelos de arraste (simulações 2D): (A) Gidaspow. (B) Gidaspow modificado. (C) Four-Zone.

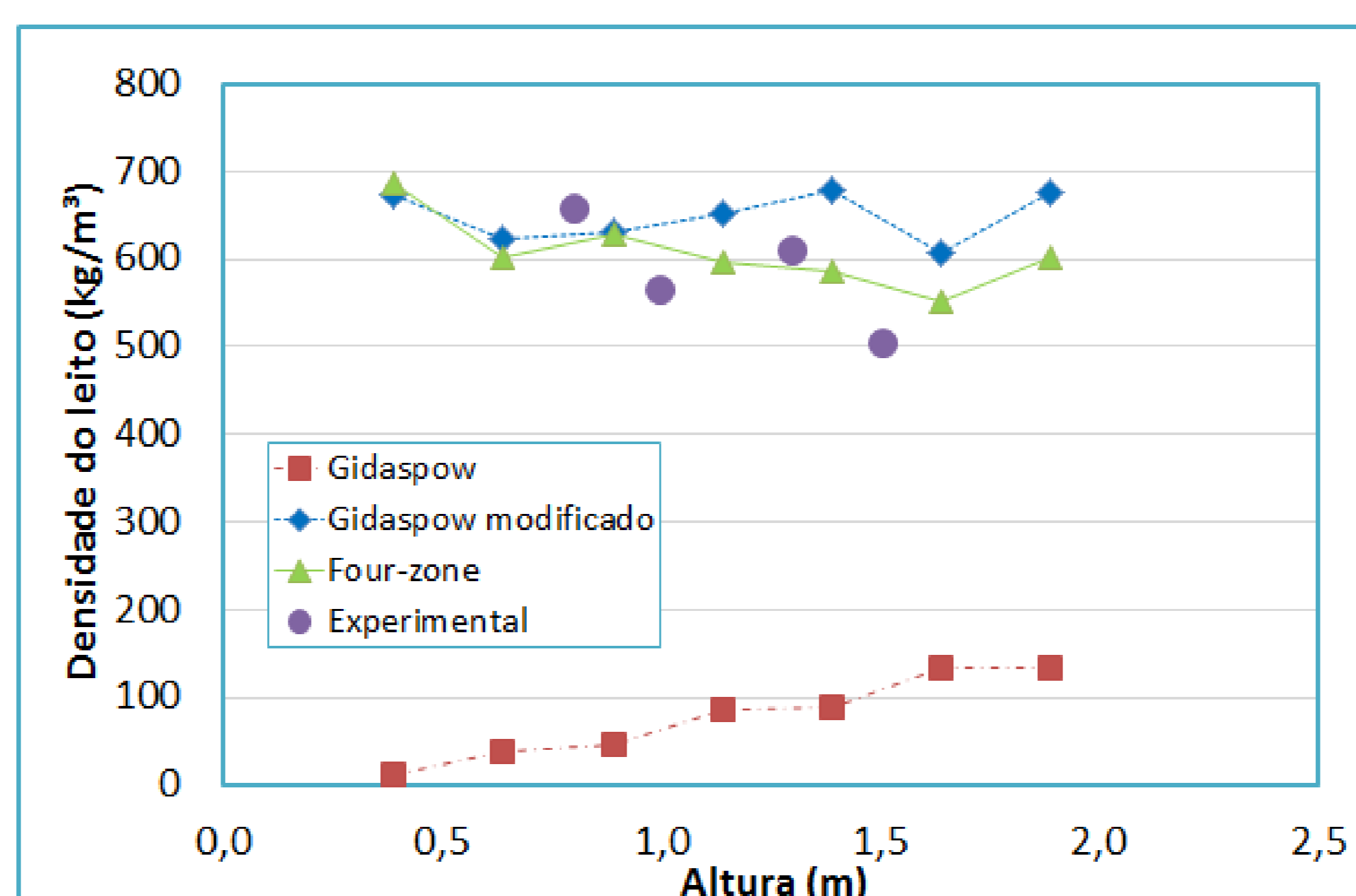


Figura 3. Densidade em função da altura do leito obtida para os três casos (simulações 2D)

Pode-se ver pelo gráfico da Figura 3 que o modelo de arraste de Gidaspow subestima a densidade do leito, já que as partículas são totalmente arrastadas, o que também pode ser visto na Figura 2(A). Já os resultados obtidos com o uso dos modelos Gidaspow modificado e *Four-Zone* apresentaram valores muito próximos aos experimentais. A maior diferença observada entre estes modelos é que o *Four-Zone* foi capaz de representar com maior veracidade a região com menor concentração de partículas.

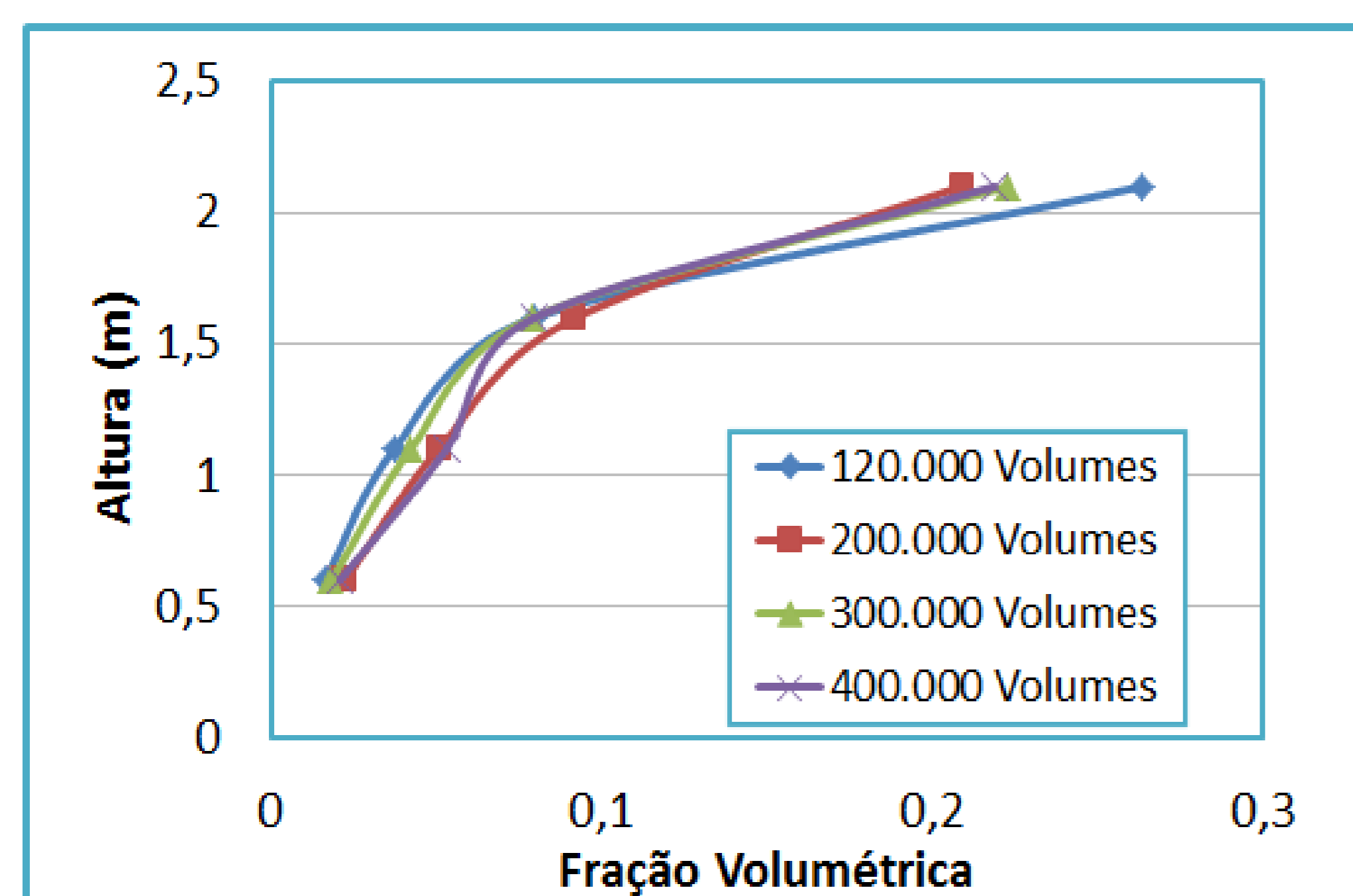


Figura 4. Teste de malha para o caso 3D

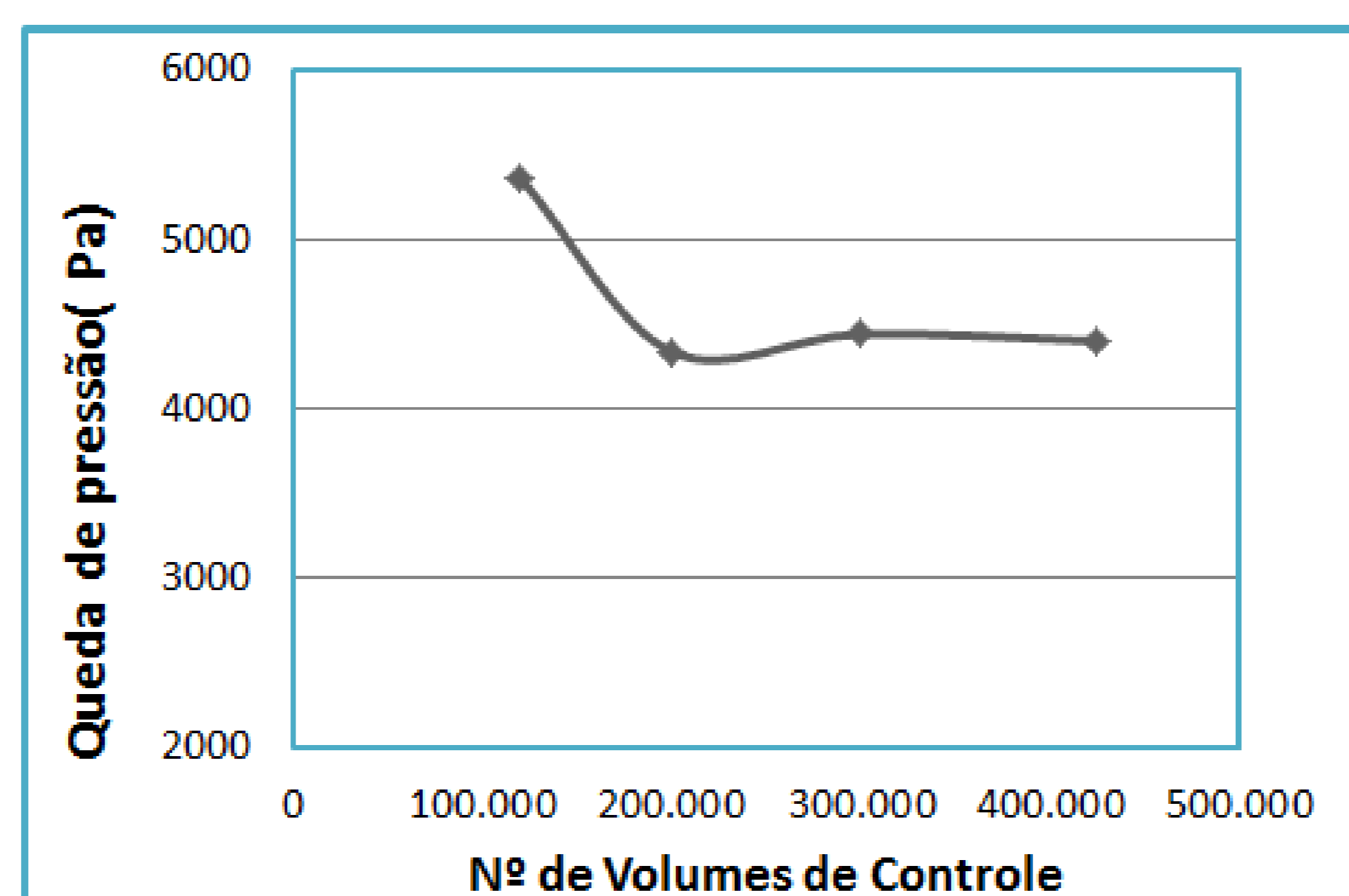


Figura 5. Teste de malha para o caso 3D

Para determinação do tamanho de malha adequado para as simulações tridimensionais, avaliou-se o perfil de fração volumétrica e queda de pressão. No gráfico de fração volumétrica, Figura 4, não é notada diferença significativa nos resultados obtidos com as malhas acima de 200 mil volumes de controle, já no gráfico de queda de pressão, Figura 5, é bastante visível a estabilização do valor de queda de pressão a partir da malha de 300 mil volumes de controle. Logo baseado em estabilidade dos resultados e esforço computacional, a melhor malha é a de 300 mil volumes de controle.

Conclusão

Baseado no resultados obtidos até então, observa-se que o modelo de arraste *Four-zone* é o que melhor prevê o escoamento dentro do *stripper* de FCC, já que é capaz de prever o escoamento em regiões concentradas e diluídas de sólidos.

Além disso, foi determinada uma malha numericamente estável para a realização das simulações tridimensionais, na qual atualmente estão sendo desenvolvidos testes em busca de resultados mais realísticos. Após essa etapa, pretende-se implementar nas simulações tridimensionais, um modelo de dessorção para prever a transferência de massa entre as fases.