

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho constituiu no desenvolvimento da geometria e da malha numérica de um reator do tipo Coluna de Bolhas, visando a modelagem numérica de tal sistema, empregado na indústria de refino de petróleo.

INTRODUÇÃO

Reatores de Coluna de Bolhas são equipamentos de simples operação cuja função é promover a transferência de massa e/ou calor entre as fases gasosa e líquida com ou sem reação química, ou com uma fase sólida dissolvida ou em suspensão na fase líquida. Consistem basicamente em uma coluna, preenchida de líquido, onde há a injeção de um gás (fase dispersa) em sua parte inferior, através de um distribuidor, que ao subir promove o movimento do líquido (fase contínua), como mostra a Figura 1. A configuração do distribuidor pode variar bastante, dependendo da aplicação e das condições desejadas.

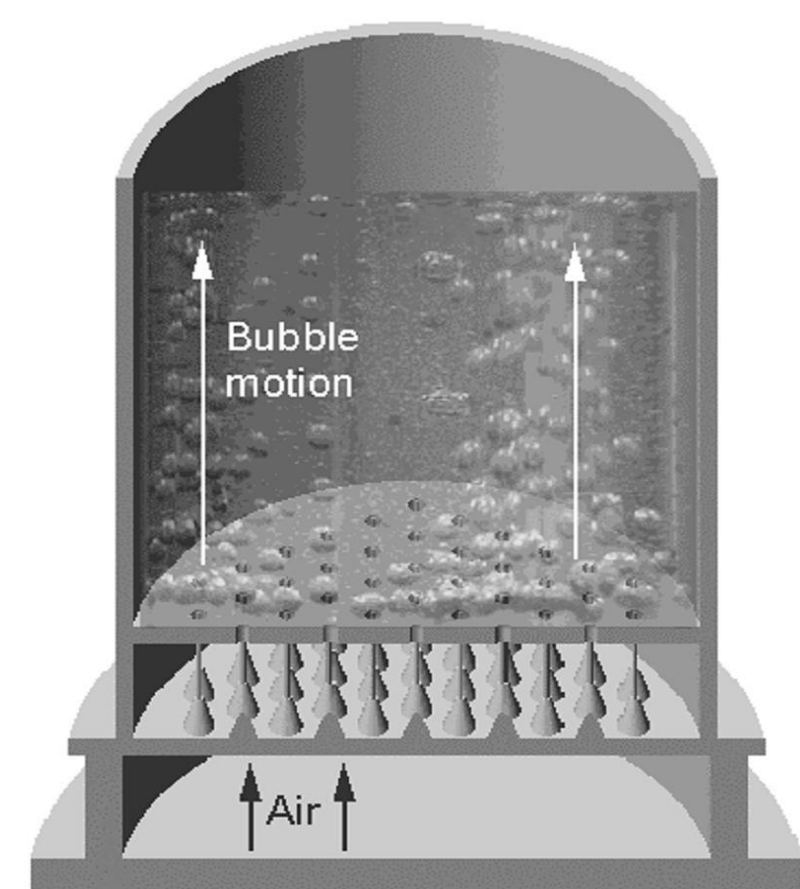


Figura 1 – Reator de Coluna de Bolhas

Estes equipamentos são encontrados em diversos processos como: síntese de Fisher-Tropsch, processos de química fina, reações de oxidação, reações de alquilação, tratamentos de efluentes, reações de fermentação e produção de proteínas (Santos, 2005).

Apesar da simplicidade de operação e construção, os reatores de Coluna de Bolhas apresentam um escoamento bastante complexo e, conseqüentemente, um grande número de estudos computacionais e experimentais tem sido realizado na tentativa de modelar o comportamento fluidodinâmico desses equipamentos.

Para a realização da simulação computacional, vários fatores devem ser considerados, tais como a necessidade dos modelos de quebra e coalescência das bolhas, modelos de turbulência, etc (Silva, 2008). A Fluidodinâmica Computacional (CFD) é uma ferramenta numérica que simula o comportamento de sistemas envolvendo escoamento de fluidos, transferência de calor e massa, bem como outros processos físicos relacionados. O CFX é um pacote computacional da Ansys CFD que utiliza a fluidodinâmica para a solução numérica das equações fundamentais de transporte de fluidos em um domínio de interesse, definido pela geometria do sistema, com condições específicas na fronteira do domínio (condições de contorno). É reconhecido que o sucesso de uma simulação de CFD depende fortemente da construção da geometria e geração da malha numérica, a qual deve respeitar critérios de qualidade que permitam uma convergência adequada da solução numérica.

METODOLOGIA

Geometria e Malha numérica

A geometria e a malha numérica do reator de coluna de bolhas foram construídas com o auxílio do Icem CFD - versão 11.0, software integrado ao pacote computacional CFX.

Geometria: A coluna de bolhas tem altura total de 1m e foi dividida em duas partes, sendo a coluna e o distribuidor com furos.

A coluna apresenta 700mm de altura e 140mm de diâmetro, como mostra a Figura 2.

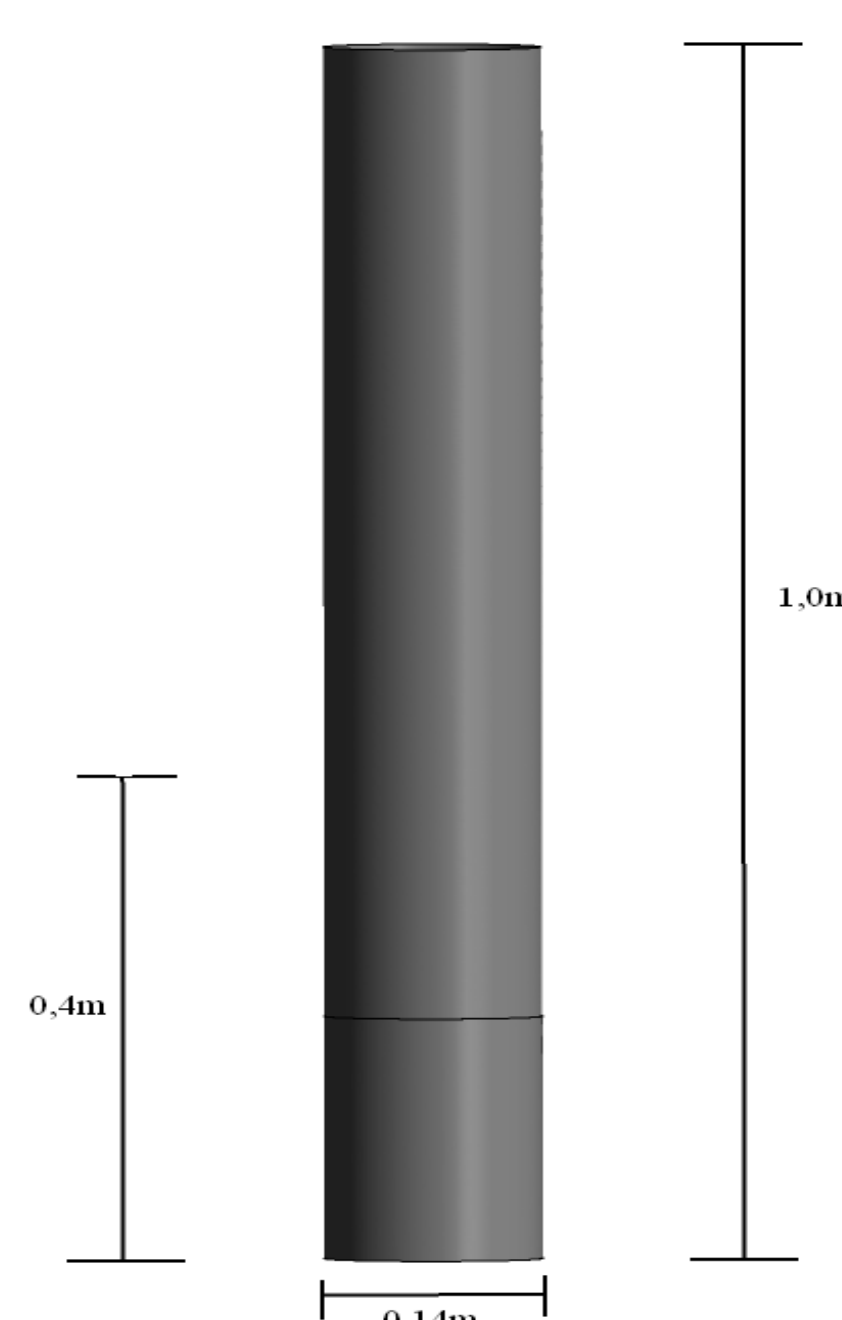


Figura 2 – Geometria da Coluna de Bolhas

O distribuidor, mostrado na Figura 2, possui uma altura de 300mm e diâmetro de 140mm e apresenta furos com diâmetros igual a 0,5mm, apenas na entrada e com um espaçamento de 10mm de centro a centro, de modo que não foram feitos furos nos eixos centrais x e y, totalizando 12 colunas de furos, sendo 8 delas com 12 furos, 2 com 10 e 2 com 6 furos.

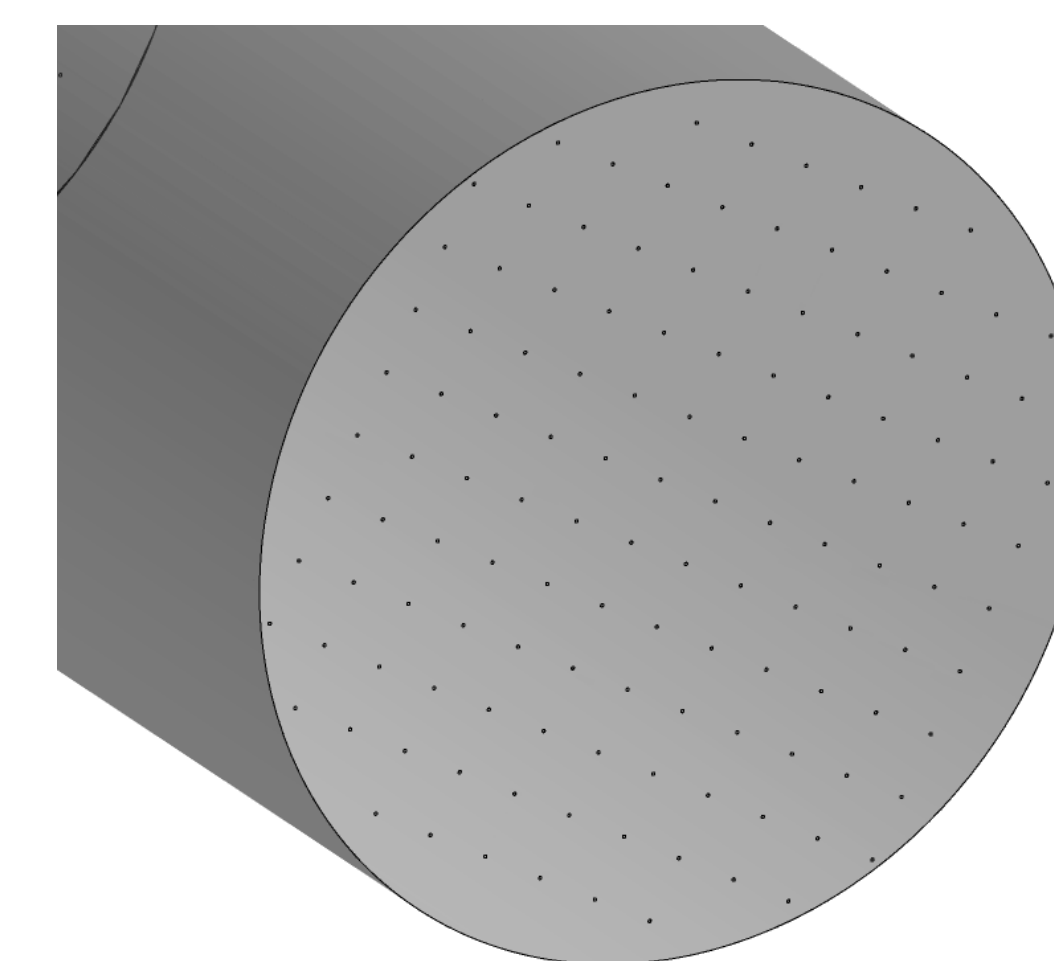


Figura 2 – Distribuidor da coluna com 128 furos visualizada no CFX-Post 11.0

Malha numérica: Foi utilizada uma malha hexaédrica com 39.933 elementos para a coluna e 305.937 elementos para o distribuidor.

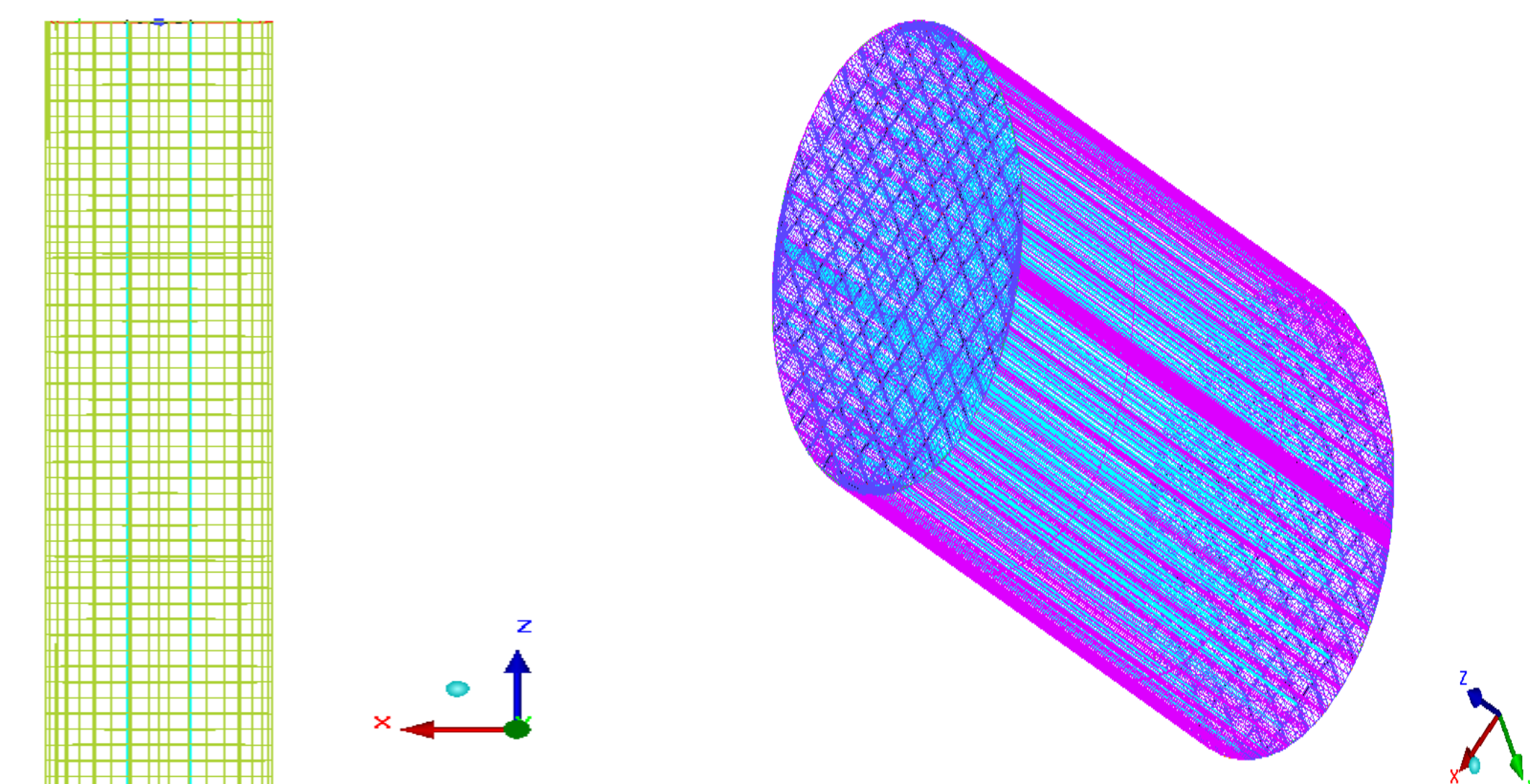
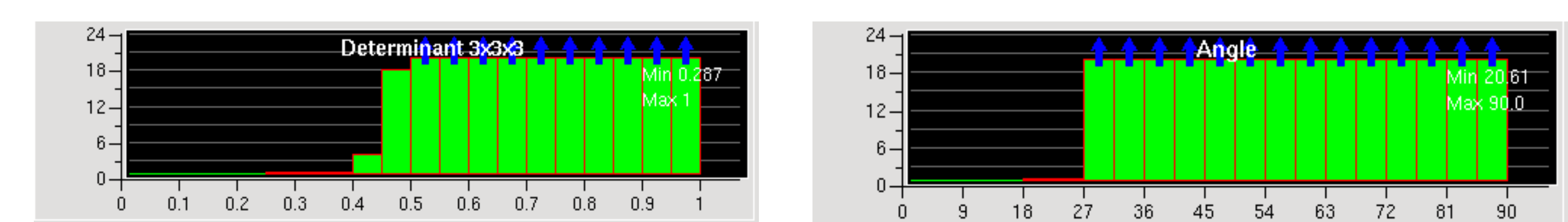
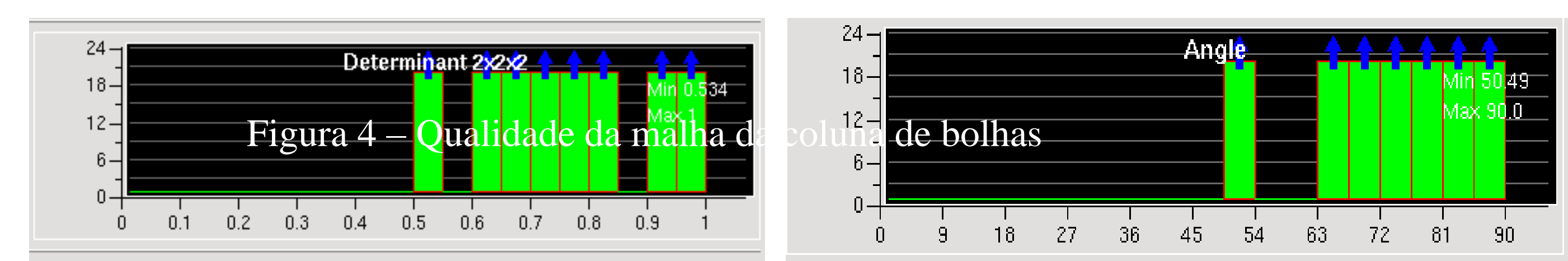


Figura 3 – Malha Numérica da coluna e do distribuidor visualizada no Icem CFD 11.0

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A qualidade da malha é analisada nas figuras 4 e 5 abaixo, que mostram os valores dos ângulos e dos determinantes de cada geometria.



CONCLUSÃO

A malha gerada neste trabalho apresentou a qualidade esperada para a realização de simulações, alcançando ângulos acima de 27° e Determinantes acima de 0,4.

REFERÊNCIAS

- SANTOS, C. M. **Simulação tridimensional com sistema gás-líquido em Coluna de Bolhas**. 2005.
- Icem CFD Ltd. (Diversos Autores). **Manuais do Icem CFD 11.0**, arquivos online.
- SILVA, K. M. Three-Dimensional simulation of Bubbly Flow: Influence of breakup and coalescence models. In: **10th International Chemical and Biological Engineering Conference**, 2008, Braga-Portugal