



ESTUDO DO MÉTODO DE LATTICE BOLTZMANN APLICADO À SIMULAÇÃO DO CRESCIMENTO E DESPRENDIMENTO DE BOLHAS ISOLADAS EM SUPERFÍCIES SUPERAQUECIDAS

Ivan Talão Martins, EESC-USP, ivanmartins@usp.br
Luben Cabezas-Gómez, EESC-USP, lubencg@sc.usp.br

Palavras-chave: Método de Lattice Boltzmann. Transferência de Calor com Mudança de Fase. Nucleação de Bolhas Isoladas.

1. RESUMO ESTENDIDO

Na literatura pode-se encontrar diversos modelos do método de lattice Boltzmann (MLB) para a simulação do fenômeno de mudança de fase. Sendo um método mesoscópico, o mesmo possui certa facilidade para incorporar efeitos de interface na equação de lattice Boltzmann, que pode ser realizada adicionando-se uma força intermolecular ou efeitos relacionados com a energia livre do sistema (PREMNATH et al., 2005). Dessa maneira, o método de lattice Boltzmann se apresenta como um interessante objeto de estudo para a simulação do processo de ebulação.

O objetivo deste trabalho é evidenciar alguns resultados preliminares da aplicação do MLB para a simulação do crescimento e desprendimento de bolhas isoladas a partir de superfícies superaquecidas. O método utilizado para a simulação multifásica é o proposto por LEE and LIU (2010), que se baseia na equação de Cahn-Hilliard para a interface. Ademais, o modelo de mudança de fase proposto por SAFARI et al. (2013) é utilizado para modelar este processo.

Em se tratando de um estudo inicial, um fluido hipotético foi considerado, com baixa razão de densidades entre as fases líquida e gasosa, o que colabora para a estabilidade da simulação. Em trabalhos futuros propriedades reais de fluidos como água, R134a ou HFE-7100 vão ser considerados. O domínio de simulação consiste em uma cavidade aberta apenas no topo, com as laterais e a base fechada por paredes rígidas. As paredes laterais foram consideradas adiabáticas, enquanto que uma temperatura constante acima da de saturação foi adotada para a parede inferior. A fronteira superior, aberta, foi considerada permanecendo à temperatura de saturação do fluido.

Diversos resultados variando os adimensionais de tensão superficial e a aceleração da gravidade foram obtidos. Os valores de diâmetro de desprendimento foram comparados com a correlação proposta por FRITZ (1935), mostrando excelentes resultados quanto às tendências $D^* \sim \sigma^*$ e $D^* \sim g^*$. Tais resultados demonstram como o MLB pode ser vantajoso para a simulação de processos de troca de calor com mudança de fase, além de sua facilidade de implementação e baixo custo computacional quando comparado com outros métodos tradicionais, tais quais o Level-set ou Volume of fluid (VOF).