

APLICAÇÃO DO MÉTODO LATTICE BOLTZMANN AO ESTUDO DO ESCOAMENTO EM CANAIS PARCIALMENTE POROSOS

Rodrigo Esperança da Cunha Pimentel de Meira¹, Silvio L. M. Junqueira², Admilson T. Franco³

Bolsista PRH-ANP 10, ro_meira@hotmail.com, ^{1,2,3}Departamento de Engenharia Mecânica - DAMEC, Laboratório de Ciências Térmicas - LACIT, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

R E S U M O

MOTIVAÇÃO: Usualmente problemas de engenharia envolvendo fenômenos de transporte são resolvidos através da utilização de métodos numéricos como, por exemplo, o método dos volumes finitos. A partir da discretização de um meio contínuo, estes métodos resolvem iterativamente equações algébricas para a conservação da massa, quantidade de movimento e energia.

O Método Lattice Boltzmann (MLB) surge como uma interessante alternativa para a modelagem numérica de problemas envolvendo escoamento de fluidos e transferência de calor através da equação de transporte de Boltzmann. Neste método, o problema é considerado em escala mesoscópica levando em conta a movimentação e colisão de grupos de partículas.

Algumas das principais vantagens do MLB são o tratamento relativamente simples de condições de contorno, a facilidade de modelagem de escoamentos multifásicos e de fluidos não-Newtonianos, bem como do transporte de calor e fluido em meios permeáveis.

OBJETIVO: Neste trabalho tem-se por objetivo empregar o método de Lattice Boltzmann para investigar numericamente o escoamento em canal parcialmente poroso no qual a parte porosa é representada de forma heterogênea por obstáculos sólidos distribuídos uniformemente na parte inferior do canal.

A influência de parâmetros hidráulicos, a exemplo do número de Reynolds, e geométricos, associados à dimensão, quantidade e distância entre obstáculos são analisados para caracterizar o escoamento.

APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO: Durante a perfuração de poços de petróleo observa-se o escoamento do fluido de perfuração através da região anular entre a coluna de perfuração e as paredes do poço (formação rochosa), consideradas um substrato poroso. Invariavelmente a formação apresenta fraturas, o que pode ocasionar a perda de fluido de perfuração para a formação, representando prejuízos financeiros, ineficiência ao processo, bem como possíveis danos ambientais.

A proposta e aplicação de soluções visando à contenção desta fuga devem ser antecedidas pela compreensão de como este fenômeno ocorre. Para tanto, o estudo do escoamento em canal parcialmente poroso se faz necessário.

RESULTADOS OBTIDOS: O escoamento de Poiseuille (escoamento entre placas) e o escoamento ao redor de um obstáculo foram utilizados como soluções de verificação do código numérico e bons resultados foram obtidos. Diferentes abordagens quanto à condições de contorno (velocidade e pressão prescritas e condição de parede) foram investigadas visando obter desenvolvimento do escoamento e inserção de obstáculos no canal. Atualmente resultados preliminares para a condição de contorno periódica no canal com obstáculos estão sendo obtidos.