

Exercício 12: Escoamento Laminar

Data da aula: 20 de dezembro (LF) e 19 de dezembro (MIEF/MIEBB)

Data limite para entrega do relatório: 3 de janeiro (LF) e 2 de janeiro (MIEF/MIEBB)

12.1. Escoamento laminar usando *Lattice Boltzmann*

Implemente um código de *Lattice Boltzmann* para simular um escoamento laminar num canal bidimensional limitado por duas paredes refletivas. Tenha em atenção os seguintes pontos:

1. Considere um sistema retangular;
2. Assuma condições de fronteira periódicas na direção horizontal e paredes refletivas em cima e em baixo;
3. Fixe a velocidade do fluido na entrada do canal como sendo $\vec{u} = 0.03\vec{e}_x$ (em unidades de rede). Para tal, assuma que as funções para os nodos da primeira coluna são sempre iguais às funções de equilíbrio para esta velocidade;
4. Considere um tempo de relaxação $\tau = 0.7$ e a velocidade na rede de $c = 1.0$.

Inicie a simulação com densidade e velocidade uniforme e desenhe o gráfico do valor absoluto da velocidade em função do espaço para diferentes instantes de tempo (por exemplo, depois de 1, 5, 10, 100 passos de tempo).

Nota: Para testar o seu código, inicialmente considere um sistema com condições periódicas em todas as direções onde não fixa a velocidade de entrada no canal e considera que a velocidade do fluido é uniforme e constante. Nesta situação a velocidade do fluido deve-se manter constante ao longo do tempo.

Opcional: Considere condições de fronteira periódicas em todas as direções e um objeto sólido no centro do canal de largura equivalente a 5 unidades de rede. Calcule o perfil de velocidades para diferentes instantes de tempo (por exemplo, depois de 10^3 , 10^4 e 10^5 passos), considerando $\tau = 0.503$ e $c = 1.0$.