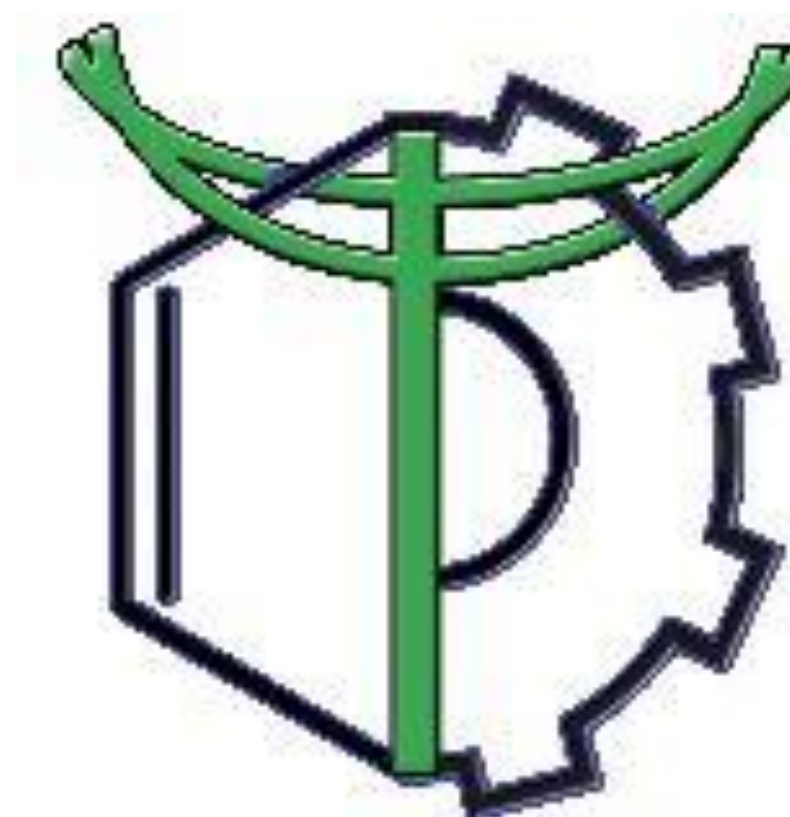


ESCOAMENTO EM MEIO POROSO DE ESTRUTURA INTERNA DEFINIDA E MEIO POROSO PSEUDO-HOMOGÊNEO



SILVA Jr. E.S., FONTANA E., MITCHELL D.A e LUZ Jr. L.F.L.
Universidade Federal do Paraná, Centro Politécnico, Departamento de Engenharia Química
E-mail para contato: elivaldo-junior@hotmail.com

O uso de simulações têm demonstrado uma maior versatilidade para estudos de diversos problemas em meios porosos. Os estudos desenvolvidos permitem obter características de estruturas de meios porosos, analisar cinética de reações, dentre outros. O trabalho desenvolvido tem como finalidade avaliar o comportamento do escoamento em dois meios porosos propostos, sendo um destes representado por sua estrutura interna e o outro representado como um meio poroso pseudo-homogêneo definido pelo software utilizado. As simulações comparativas realizadas entre os meios apresentaram certa consistência ao serem comparados os dois meios propostos, o erro médio associado a diferença de perda de carga foi de $4,207\% \pm 1,984\%$, que representa um valor aceitável de distinção entre eles. Logo, o modelo de geometria definida representa de maneira aceitável o meio pseudo homogêneo para uma avaliação da perda de carga.

INTRODUÇÃO

A representação de meios porosos em simulações muitas vezes não é realizada facilmente devido a diversas características do meio poroso. Adler (1992) explica que a área superficial específica de uma partícula que compõe o meio poroso não é obtida facilmente para qualquer meio. Além disso, o estudo da perda de carga de meios porosos é de suma importância em diversas áreas por influenciar no escoamento de fluidos. Fox *et al* (2006) apresenta a definição de perda de carga como sendo a energia perdida por processos mecânicos e/ ou através de dissipações de calor irreversivelmente.

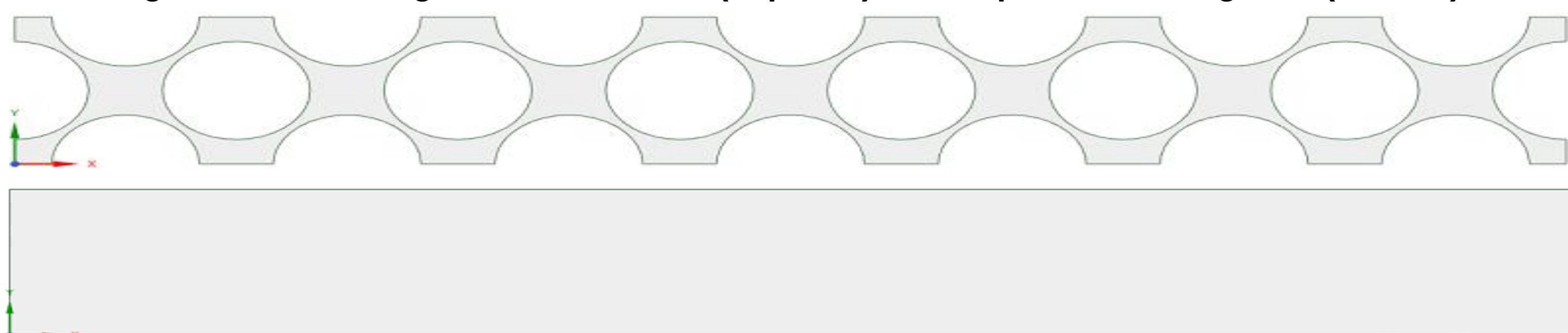
OBJETIVOS

Ao longo deste trabalho foram realizadas simulações que buscavam comparar a perda de carga gerada em um escoamento cuja a porosidade é definida de acordo com uma representação da estrutura interna e a perda de carga gerada em um escoamento em um meio pseudo-homogêneo.

MATERIAIS E MÉTODOS

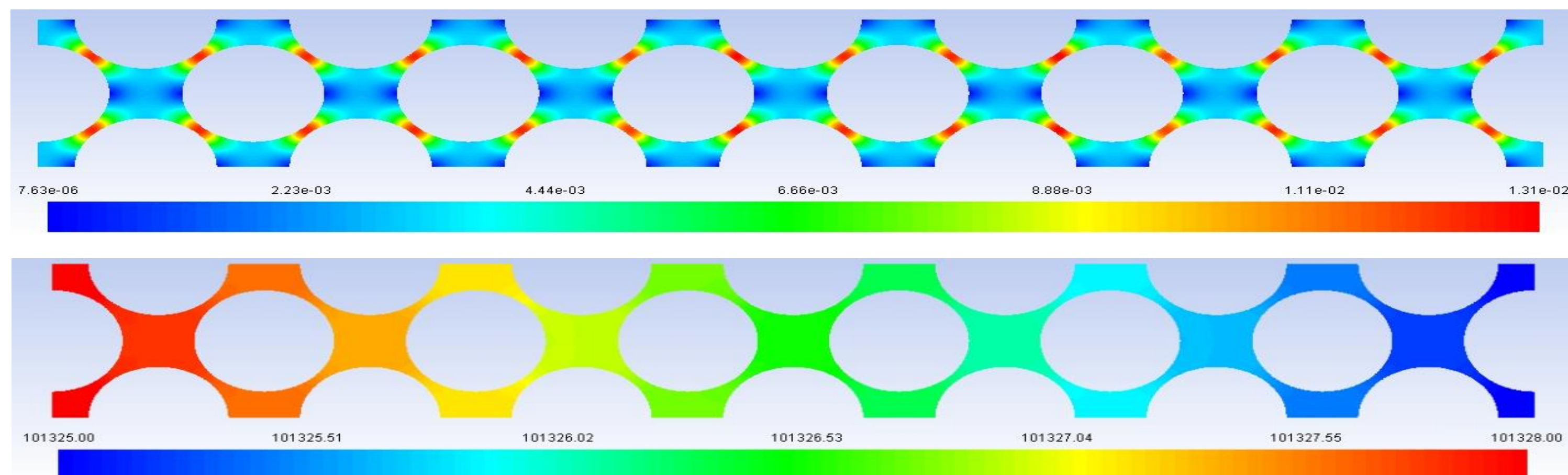
O escoamento analisado foi realizado em um elemento bidimensional, a representação do meio de geometria definida e do meio pseudo-homogêneo são apresentados na Figura 1.

Figura 1 – Meio de geometria definida (superior) e meio pseudo-homogêneo (inferior).



Fonte: Autor, 2018.

Figura 2 – Perfil de Velocidade (superior) e perfil de pressão (inferior) para o escoamento turbulento de vazão mássica 9×10^{-2} Kg/s.



Fonte: Autor, 2018.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos para as simulações são apresentados na Tabela 1, junto com o erro normalizado associado a cada simulação e o erro médio do modelo. Além disso, o perfil de velocidade e o gradiente de pressão para o escoamento turbulento de vazão 9×10^{-2} Kg/s são apresentados na Figura 2.

Tabela 1 – Parâmetros de Análise da Perda de Carga Entre os Meios.

Propriedade	3×10^{-3} Kg/s	5×10^{-3} Kg/s	7×10^{-3} Kg/s	7×10^{-2} Kg/s	9×10^{-2} Kg/s
Número de Reynolds Definido Por Ergun (adm.)	5.749	9.581	13.41	134.1	172.5
Velocidade Superficial (m/s)	3.01E-03	5.01E-03	7.01E-03	7.01E-2	9.02E-02
Coefficiente de Permeabilidade do Meio de Geometria Definida (m ²)	2.09E-08	3.48E-08	2.91E-09	3.56E-10	4.51E-10
ΔP do Meio de Geometria Definida (Pa)	3.030	3.030	50.71	4153	4214
ΔP do Meio Pseudo-Homogêneo (Pa)	2.880	2.870	51.67	3914	4120
Perda de Carga do Meio Poroso de Geometria Definida (Pa/mm)	0.1443	0.1443	2.415	197.8	200.7
Perda de Carga do Meio Pseudo-Homogêneo (Pa/mm)	0.1371	0.1367	2.460	186.4	196.2
Erro Normalizado Associado (%)	5.208%	5.575%	1.858%	6.115%	2.279%
Erro Normalizado Médio (%)			4.207%		
Variância do Erro Normalizado			0.03937%		
Desvio Padrão do Erro Normalizado			1.984%		

Fonte: Autor, 2018.

CONCLUSÃO

Desta forma, conclui-se que o meio de geometria definida proposto apresentou resultados com um erro médio de $4,207\% \pm 1,984\%$, que se encontra dentro dos limites de aceitabilidade para o problema estudado. Portanto, um meio de geometria definido pode ser utilizado para representar o meio pseudo-homogêneo de mesma porosidade e permeabilidade.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ADLER, P.M.; *Porous Media: Geometry and Transports*. USA: Butterworth-Heinemann, 1992.
2. ANSYS Student, version 19.0. ANSYS, Inc., 2008.
3. FOX, R.W.; MCDONALD, A.T.; PRITCHARD, P.J. *Introdução a mecânica dos fluidos*: 6. ed. Editora LTC, 2006.