

UNICAMP



PIBIC 2010

ANÁLISE DINÂMICA DO ACOPLAMENTO SOLO-ESTRUTURA UTILIZANDO O MÉTODO DOS ELEMENTOS DISCRETOS

Luiz Paulo Gozzi – lpgozzi89@gmail.com

DEPARTAMENTO DE MECÂNICA COMPUTACIONAL (DMC) - FACULDADE DE ENGENHARIA
MECÂNICA (FEM) - UNICAMP

PIBIC - CNPq

Palavras-Chave: Mecânica dos Solos - Método dos Elementos Discretos - Acoplamento Solo-Estrutura

Introdução

O projeto busca realizar a implementação de um algoritmo que utiliza o Método dos Elementos Discretos (DEM) para modelar o comportamento da interação solo-estrutura. Além do desenvolvimento do algoritmo, o projeto objetiva criar uma base de conhecimento sobre o método, que ainda é pouco utilizado na prática de engenharia mecânica. Ele tem sido muito utilizado recentemente no estudo de problemas de deformações não-lineares, devido à ausência de uma malha entre as partículas, possibilitando maiores deslocamentos do modelo.

Metodologia

O método consiste na utilização de partículas, livres para moverem-se no espaço, que interagem através de colisões. As forças de colisão são descritas por uma mola e um amortecedor lineares. Os deslocamentos das partículas são obtidos através da integração numérica de primeira ordem das equações de movimento, com as forças obtidas nas colisões. As propriedades mecânicas do solo são determinadas pela escolha dos parâmetros da simulação, como as constantes elástica e de amortecimento e a densidade e tamanho das partículas. O algoritmo foi desenvolvido em linguagem C e sua plataforma gráfica, em OpenGL.

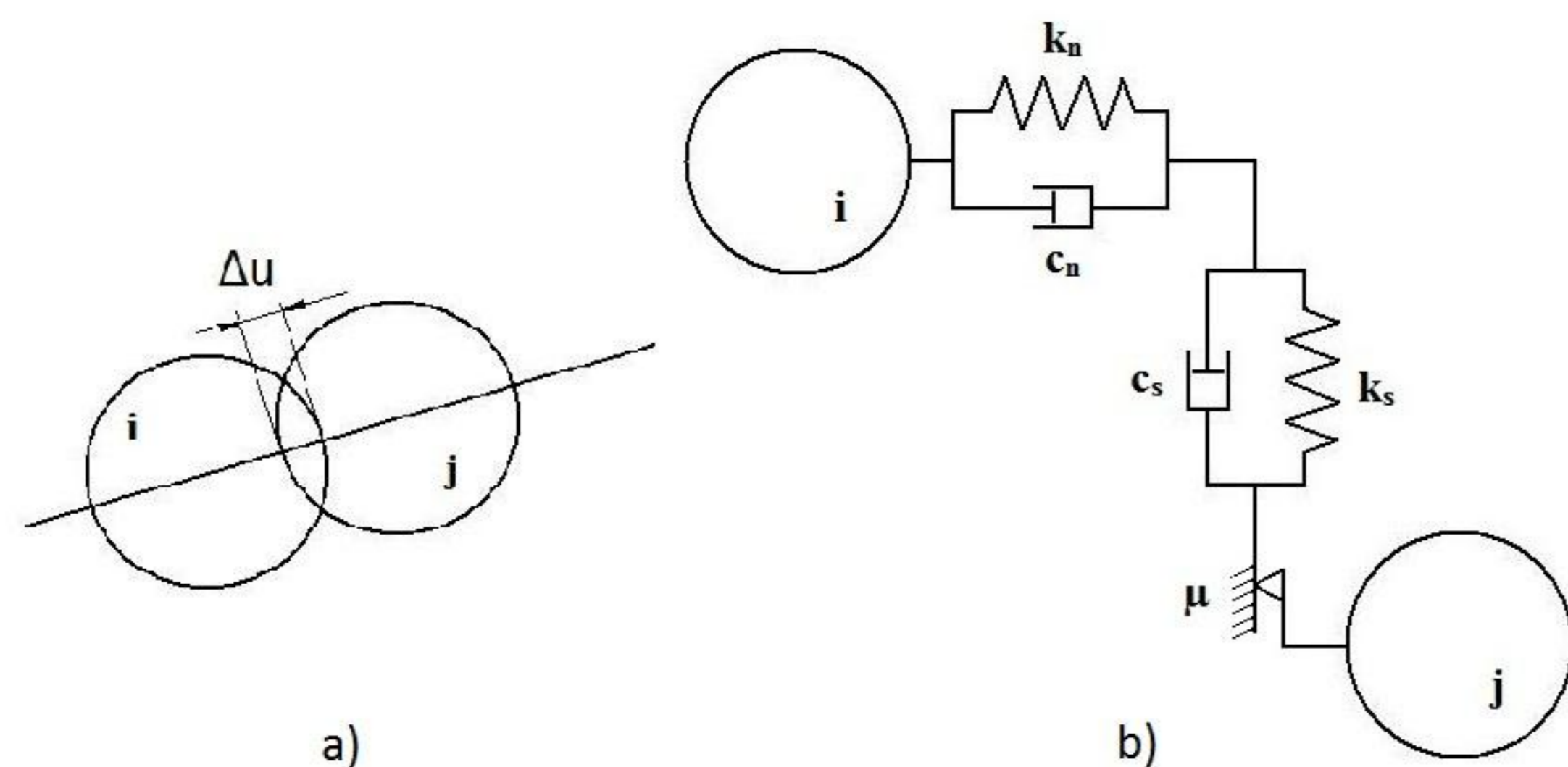


Figura 1: a) Esquema da colisão entre duas partículas. b) Modelagem das forças de contato entre duas partículas.

A validação do modelo físico foi realizada a partir da análise de colisões entre partículas, e verificação da conservação das propriedades do sistema.

Resultados e Discussão

O algoritmo é computacionalmente eficiente, apesar da grande quantidade de cálculos envolvidos. Observaram-se desvios em relação à teoria de 5 a 10% nas propriedades do sistema durante a validação, um erro aceitável para a integração de primeira ordem. Foram obtidos campos de aceleração e compactação dos conjuntos de partículas, condizentes com outros trabalhos. Simulações que permitem a rotação das partículas também se mostraram mais lentas, porém mais precisas.

0.50397 seg.

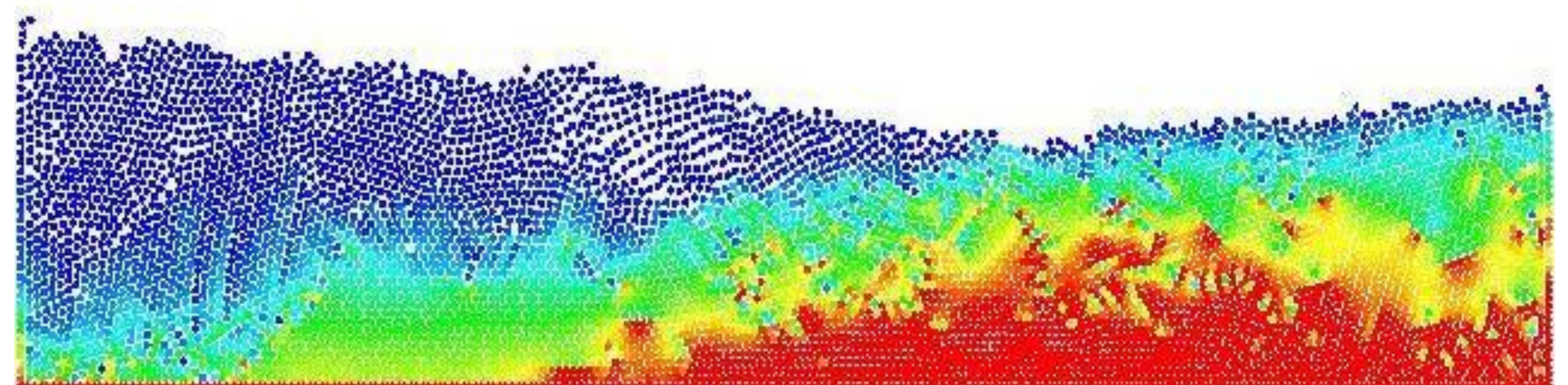


Figura 2: Simulação exibindo o campo de compactação das partículas.

Conclusões

As principais fontes de erro nas simulações provêm dos erros numéricos decorrentes da integração das equações de movimento e/ou da escolha de parâmetros que levam à instabilidade do sistema. O estudo da calibração dos parâmetros é fundamental para a produzir uma simulação condizente com os resultados da teoria.

Referências

- Cundall, P.A., Strack, O.D.L. **A discrete numerical method for granular assemblies**. Geotechnique 1979; v.29: pp. 47-65.
- Tanaka, H., Momozu, M., Oida, A., Yamazaki, M. **Simulation of soil deformation and resistance at bar penetration by the Distinct Element Method**. Journal of Terramechanics 2000; v.37: pp. 41-56.