

## 7

### Conclusões e Trabalhos Futuros

Neste trabalho foi apresentada uma solução para implementação do Método dos Elementos Discretos em GPU. O sistema consegue calcular e armazenar o histórico de forças tangenciais em cada contato entre partículas e entre partículas e os obstáculos do ambiente.

O sistema foi validado por meio da comparação de resultados com o simulador comercial PFC3D. O desempenho do GPU Grãos consegue ser até 10 vezes maior do que o programa comercial. O desempenho do sistema proposto também foi comparado com o do trabalho de Venetillo e Celes (23). O resultado mostrou um melhor desempenho no uso da grade uniforme utilizada no GPU Grãos, conseguindo ser mais eficiente para modelos a partir de 200K partículas.

O uso de dois algoritmos de construção da grade uniforme foi comparado na simulação de partículas com variação de raio das partículas. A *Grade 1-Partícula:1-Célula* se mostrou com melhor desempenho para simulações de raio fixo, enquanto que a *Grade 1-Partícula:N-Células* mostrou maior escalabilidade para simulações com raios variáveis.

Alguns experimentos demonstraram a aplicação do sistema proposto para simular o atrito entre as partículas caindo através de um funil e no adensamento em meios confinados.

Como sugestões para trabalhos futuros, propõem-se a implementação deste sistema utilizando a linguagem CUDA (17), na tentativa de ganhar desempenho com um maior controle sobre a execução das *threads* na GPU; estudo de métodos para ganhar desempenho com a exploração da coerência espacial existente entre consecutivos passos de integração; tratamento de colisão de partículas com malha de triângulos para o acoplamento entre partículas e o Método dos Elementos Finitos; e, finalmente, a implementação de métodos para simulação do escoamento de fluidos considerando o acoplamento com o MED para grãos.