

6 Conclusão

Esta dissertação realizou um estudo comparativo de eficiência e acurácia dos métodos MPS e SPH. Os problemas do tubo de choque, do escoamento laminar em uma cavidade quadrada, de quebra de barragem e de descarga de água foram simulados pelo método SPH, enquanto que o método MPS simulou os problemas de quebra de barragem e descarga de água.

Analisando os resultados das simulações realizadas com o método MPS, fica clara a habilidade do método em simular escoamentos de fluidos incompressíveis com a presença de superfície livre. Além disso, o método MPS foi capaz de representar o fenômeno de fragmentação do fluido quando o mesmo se choca contra uma parede vertical.

O método SPH apresentou boa acurácia nas simulações realizadas e foi capaz de simular tanto escoamento de fluido compressível quanto escoamento de fluido incompressível com a presença de superfície livre.

Analisando as comparações realizadas entre os métodos MPS e SPH tendo como referência o método VOF, pode-se concluir que ambos os métodos simularam com boa acurácia os problemas de escoamento incompressível não viscoso com a presença de superfície livre. Porém, o método MPS apresentou resultados mais satisfatórios para o problema de quebra de barragem, enquanto que no problema de descarga de água nenhum dos métodos pode ser considerado superior ao outro. É importante mencionar que o método MPS implementado neste trabalho não foi capaz de simular problemas de fluido compressível e de fluido viscoso.

Em relação ao custo computacional, ficou evidente que o método MPS necessita de maior esforço computacional quando comparado ao método SPH. Este resultado já era esperado, pois o método MPS necessita resolver um sistema linear algébrico da ordem do número de partículas em cada passo de tempo.

Já na análise da influência do número de partículas na solução, pode-se perceber que o método SPH é mais sensível ao número de partículas na simulação

do que o método MPS. Assim, o método SPH necessita de uma maior discretização do modelo para a obtenção de bons resultados. No caso do método MPS, bons resultados foram obtidos para todas as quantidades de partículas testadas. Em ambos os métodos, quanto maior o número de partículas na representação dos modelos, mais realista é a simulação. Contudo, deve-se sempre ter coerência para se determinar o número de partículas para a representação de um modelo, pois quanto maior o número de partículas, maior será o tempo de processamento.

Isto posto, o presente trabalho conclui que o método SPH é mais indicado para simulações de escoamento de fluido compressível. No caso da simulação de escoamento incompressível não viscoso com a presença de superfície livre, o método MPS é mais indicado, pois fornece simulações mais realistas. Para simulações de fluidos em tempo real com a finalidade de animação, onde apenas uma aproximação do comportamento real do escoamento é necessária, o método SPH pode ser considerado como uma boa alternativa, já que seu custo computacional é menor quando comparado ao método MPS.

Em relação a trabalhos futuros, podem-se enumerar os seguintes tópicos:

1. Implementação de métodos para a otimização da busca pela vizinhança (Nakamura, 2007).
2. Programação em paralelo dos métodos MPS e SPH. Para a programação em paralelo pode-se utilizar a biblioteca *Message Passing Interface*, MPI (<http://www-unix.mcs.anl.gov/mpi/>).
3. Realizar simulações em três dimensões.
4. Adaptar o método MPS para a simulação de escoamentos viscosos.
5. Diminuição do custo computacional através do uso de técnicas para subdivisão do domínio (Shibata e Koshizuka, 2007).
6. Adaptar os algoritmos dos métodos MPS e SPH para permitir a interação entre diferentes fluidos.
7. Implementação do método SPH em placas gráficas (GP/GPU) com a finalidade de se obter simulações de fluidos em tempo real.