

1 Introdução

Na natureza, podemos encontrar fluidos em todos os lugares, seja na forma líquida, seja na forma gasosa. Muitos fenômenos físicos podem ser explicados e estudados através da dinâmica de fluidos. Entre eles podemos citar: escoamento de líquidos e gases, movimento das marés, estudo de fenômenos atmosféricos, etc.

Dinâmica de fluidos estuda os efeitos das forças aplicadas ao fluido. Fluidos respeitam as leis de conservação de massa, de quantidade de movimento (momento angular e momento linear) e de energia. As leis de conservação que regem o comportamento dos fluidos são descritas por equações diferenciais. Muitas vezes não é possível encontrar uma solução analítica para resolver tais equações. Por isso, Dinâmica de Fluidos Computacional (*CFD – Computational Fluid Dynamics*) visa encontrar, através de métodos numéricos uma aproximação satisfatória capaz de descrever com certa precisão o comportamento de fluidos.

Mesmo com os atuais computadores, ainda é praticamente impossível se obter uma simulação com alto grau de precisão em tempo real, devido à complexidade das equações e dos sofisticados métodos numéricos necessários para tratá-las. Por outro lado, se somente for necessário uma aproximação do real comportamento de um fluido para efeito de animação, é possível conseguir resultados satisfatórios em tempo real, sem a necessidade de máquinas especiais ou modelos numéricos complexos. Para tais animações existe uma variedade de aplicações, entre elas: simulações médicas, jogos, ambientes virtuais, animações cinematográficas. Modelos físicos mais simplificados podem também ser usados como protótipos para validar simulações mais realistas.

O objetivo deste trabalho é investigar a simulação de fluidos em aplicação para animação. Baseado nos trabalhos de Müller et al. [24, 26], esta dissertação objetiva investigar e compreender o uso da abordagem Lagrangeana baseada em partículas, conhecida como *Smoothed Particle Hydrodynamics – SPH*, para animação de fluido em tempo interativo.

Para isso foi desenvolvida uma biblioteca para simulação de fluidos, reproduzindo os trabalhos descritos em [24, 26]. Este desenvolvimento permitiu avaliar e validar o uso do método SPH em aplicação de tempo real, para animação de fluidos baseada em modelos físicos. As principais contribuições desta dissertação são:

- Compreender, implementar e validar o uso do método SPH para animação de fluidos como descrito em [24, 26].
- Experimentar e avaliar diferentes animações conseguidas em diferentes configurações.
- Analisar os recursos computacionais necessários de uma implementação do método SPH em CPU para aplicação de animação em tempo real.

Esta dissertação está organizada da seguinte maneira. No capítulo 2 alguns trabalhos relacionados serão discutidos. O capítulo 3 descreve os fundamentos básicos do método SPH. O capítulo 4 descreve como o método SPH pode ser aplicado para solucionar a simulação de fluidos utilizando partículas. O capítulo 5 apresenta uma breve descrição da estruturação da biblioteca desenvolvida. O capítulo 6 descreve os testes realizados e os resultados obtidos. Finalmente, no capítulo 7, a conclusão e sugestões para trabalhos futuros são apresentadas.