

FERRAMENTA COMPUTACIONAL ACELERADA POR GPGPU PARA MODELAGEM DE PROCESSOS DE ADVECÇÃO - DIFUSÃO 2D (PARMOD2D)

Tomas Carlotto¹, Jose Mario Vicensi Grzybowski¹, Roberto Valmir da Silva¹

¹Universidade Federal da Fronteira Sul, Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, *campus* Erechim, RS.

*Autor para correspondência: Tomas Carlotto (thomas.carl@hotmail.com).

Em aplicações de modelagem ambiental, fenômenos como escoamento de fluidos em meios porosos, dinâmica de florestas, dispersão de poluentes, entre outros podem ser modelados com diferentes combinações de equações que representam processos específicos envolvendo difusão, advecção ou dispersão. A solução numérica dessas equações faz parte de alguns dos problemas mais desafiadores da engenharia e da matemática aplicada. Em grande parte, as preocupações relacionam-se ao fato das simulações computacionais serem muito demoradas na maioria das aplicações práticas. Diante disso, o objetivo deste trabalho é desenvolver uma ferramenta computacional acelerada por unidades de processamento gráfico de propósito geral (GPGPU) em plataforma de computação paralela CUDA® para aplicações de modelagem de processos de advecção, difusão e dispersão em duas dimensões. O desenvolvimento e testes do modelo ocorreram em um computador equipado com GPGPU NVIDIA® GeForce® GTX 1060 6GB, Visual Studio Community 2013® e CUDA® Toolkit v8.0. As principais etapas metodológicas da construção do modelo consistiram em: discretizar o modelo matemático pelo método de diferenças finitas, implementar o modelo em linguagem CUDA C++, analisar a estabilidade e o desempenho do modelo em simulações de problemas ambientais e desenvolver uma interface gráfica para usuários. Isso resultou em um esquema paralelo para a solução da equação de advecção-difusão em uma estrutura adaptável ao tratamento de diferentes problemas ambientais. Os resultados obtidos das aplicações do modelo paralelo na modelagem de águas subterrâneas, regeneração de florestas e dispersão de contaminantes, apresentaram ganhos de desempenho de até 50 vezes quando comparado com implementações sequenciais equivalentes. Deste modo, mostramos que a utilização de computação paralela em GPGPU pode contribuir significativamente para a redução do tempo de simulação, proporcionando abordagens mais detalhadas e abrangentes de problemas ambientais.

Palavras-chave: computação paralela; CUDA; desempenho.