

# **I Workshop de Dissertações do Programa de Pós-graduação em Sistemas de Informação (PPgSI)**

## **Usando GPUs para aceleração de um modelo de Previsão Numérica do Tempo**

Thiago Carvalho Sousa e Profa. Dra. Claudia Inés Garcia

### **Contexto**

Previsão do tempo é uma atividade importante em qualquer sociedade. No início, essa atividade era quase artística, experimental. Depois do surgimento da Computação, a previsão do tempo passou a ser feita com o apoio de métodos numéricos, gerando previsões mais confiáveis. Hoje, o que limita o tempo e a acurácia destes modelos é o aumento na resolução de pontos, pois exigem grande capacidade de processamento.

Paralelamente a isso, a Computação de Alto Desempenho atingiu uma certa estagnação com a velocidade de processamento das tradicionais CPUs. As GPUs – Unidades de Processamento Gráfico, em português – surgem como nova alternativa para o processamento de alta performance, desde 2006; quando a fabricante NVIDIA iniciou a produção de GPUs programáveis (GPGPU).

### **Objetivo**

O objetivo geral deste trabalho é acelerar, com GPUs, um modelo de previsão numérica do tempo. Os objetivos específicos incluem desenvolver um modelo numérico de Vorticidade Barotrópica, implementar diretivas de compilação de Fortran para CUDA (linguagem de baixo nível usada em GPUs), além de uma Revisão Bibliográfica acerca do tema.

### **Método**

O modelo de Vorticidade que construímos é discretizado espacialmente por diferenças finitas, e temporalmente pelo método semi-Lagrangeano. Para cada passo do tempo, deverá resolver uma equação diferencial parcial de segunda ordem elíptica, resolver equações diferenciais ordinárias, e usar ferramentas de análise numérica, como interpolação cúbica. Todas essas atividades demandam um alto consumo computacional, então serão alvos de nossa aceleração com GPUs. Uma vez que o modelo em Fortran esteja funcionando, usaremos diretivas de tradução para CUDA para acelerá-lo e fazer comparações.

### **Resultados Esperados e Conclusões**

Nossa revisão apontou que as GPUs, que já têm aplicações em diversas áreas da computação, também foram eficientes para aceleração de modelos climáticos. Alguns estudos apontam aceleração de mais de 6 vezes em relação às CPUs. Assim, esperamos que o nosso modelo seja fortemente acelerado, gerando contribuições importantes tanto para a área de Computação, como para a de Meteorologia e Matemática Aplicada.