

CLUSTER PARA ESTUDO DE COMPUTAÇÃO PARALELA E SIMULAÇÃO CIENTÍFICA.

Mauricio da Rocha¹, George Pacheco Pinto², Kenia Xavier Teodoro de Oliveira³.

1. Estudante de Lic. Computação do Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia da Bahia - IFBA; *mauricio.rocha@ifba.edu.br
2. Docente do Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia da Bahia – IFBA;
3. Docente do Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia da Bahia – IFBA;

Palavras Chave: Cluster Alto Desempenho, Programação Paralela, Sistemas Distribuídos.

Introdução

Este projeto foi desenvolvido no âmbito do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia campus de Porto Seguro e teve por principal motivação a disponibilização de um ambiente computacional paralelo com o intuito que o mesmo sirva de ferramenta de desenvolvimento e estudo para os alunos da graduação, atendendo as necessidades de matérias específicas na área da computação como, por exemplo: *i)* sistemas distribuídos, onde se faz necessário ambiente para demonstração prática do funcionamento de um *cluster* implementado com software livre; *ii)* em matérias de programação fornecendo um ambiente para o aprendizado e desenvolvimento de programas paralelos; *iii)* em outras áreas da graduação onde a computação paralela se faz necessária para resolução de cálculos complexos e implementação de ferramentas de renderização de imagens.

Como prova de conceito utilizou-se uma aplicação desenvolvida pelos professores Diogo Pereira Silva de Novais e Paulo Oliveira Paixão do IFBA campus Porto Seguro, para simulação de propagação de calor em uma placa metálica quadrada, que exige uma alta carga de processamento. O código é implementado na forma seqüencial e paralela, sendo que na implementação paralela é utilizada a arquitetura de memória compartilhada (OpenMP), distribuída (MPI) e híbrida (OpenMP + MPI).

Resultados e Discussão

A metodologia utilizada nos testes teve por previsão a execução de código seqüencial, variando-se somente a dimensão da matriz calculada na ordem de 1024, 2048, 4096 e 8192 e mantendo-se o limite máximo de interações fixado em 10.000. O código seqüencial é executado somente no servidor, como base para que pudéssemos calcular a eficiência e speedup do Cluster.

Na figura 1 apresentam-se os resultados de speedup, onde a aplicação Híbrida de 4 nós e 2 processos, se apresenta com melhores valores pois os resultados de speedup são diretamente relacionados ao tempo de execução.

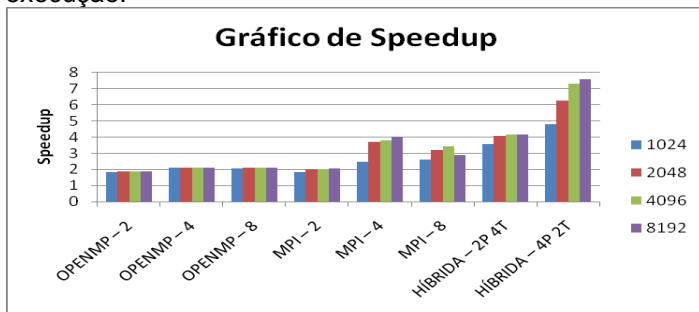


Figura 1. Gráfico Speedup.¹

¹ Speedup é obtido através do cálculo do tempo de execução serial dividindo-se pelo tempo de execução utilizando-se processadores.

Na figura 2 são apresentados os resultados referentes a eficiência onde podemos observar mais nitidamente o comportamento desproporcional apresentado. Houve um decréscimo da eficiência conforme o aumento de processos e nós utilizados nas implementações MPI e OPENMP e apenas nas implementações híbridas a eficiência aumentou com acréscimo de nós e processos.

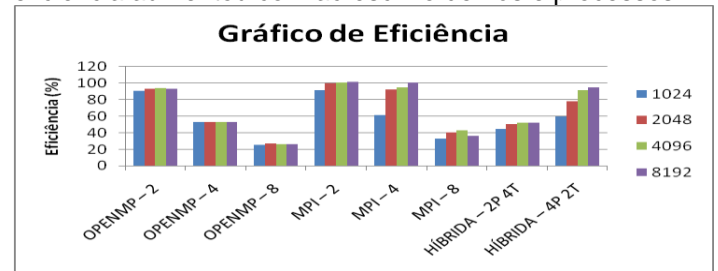


Figura 2. Gráfico de Eficiência.

Conclusões

Como parâmetros para uma avaliação comparativa do trabalho são apresentados os resultados de tempo de execução obtidos no trabalho dos professores Paulo Oliveira Paixão e Diogo Pereira Silva de Novais, executados no cluster C.A.C.A.U. (Centro de Armazenamento de Dados e Computação Avançada da UESC), um cluster híbrido (CPUs e GPUs), onde a simulação foi executada utilizando um nó GPU NVIDIA Tesla K20 (2496 Núcleos NVIDIA CUDA),.

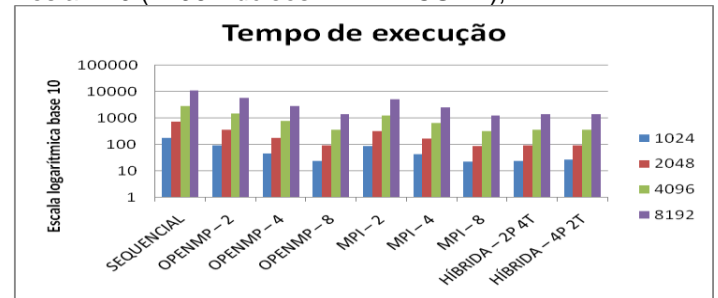


Figura 3. Gráfico de Eficiência C.A.C.A.U.

Em comparação com os resultados obtidos no cluster objeto deste trabalho que se caracteriza por ser um cluster com 38 CPUs e com capacidade teórica de processamento de 0,4 teraflops, podemos concluir que o sistema apresentou resultados satisfatórios de desempenho e eficiência pela grande diferença de capacidade de processamento das estruturas de clusters utilizadas.

Referências:

- NOVAIS, D.; PAIXÃO, P. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ Projeto 1 – Programação Paralela em Ambientes de Memória Compartilhada e Distribuída. 2014.
- TANENBAUM, A. S. *Sistemas Operacionais Modernos*. 3^a. ed. São Paulo: [s.n.], 2010.