

**CAP-387 Tópicos Especiais em Computação Aplicada:
Construção de Aplicações para Sistemas Massivamente Paralelos**

Celso Luiz Mendes

(3º período de 2016)

Objetivos: Este curso visa estender a oferta de disciplinas na área de Processamento de Alto Desempenho (PAD) da CAP. Seu principal objetivo é familiarizar os alunos no processo de projeto e construção de aplicações científicas para execução em sistemas massivamente paralelos, incluindo análise de desempenho das aplicações, causas de fraco desempenho e pouca escalabilidade com o aumento do número de processadores, e impactos do algoritmo e do paradigma de programação paralela escolhidos sobre o desempenho observado das aplicações. O curso cobrirá sistemas com processadores *multi-core* e *many-core*, redes de interconexão de alta velocidade, Entrada/Saída paralela, e técnicas básicas de programação com tolerância a falhas.

Estrutura Organizacional: Além das duas aulas semanais em sala de aula (de duas horas cada), os alunos deverão resolver listas de exercícios e analisar artigos técnicos da área, preparando breves relatos sobre os mesmos. Além disso, resolverão problemas de programação paralela e desenvolverão um projeto de curso envolvendo programação de aplicações reais em máquinas paralelas. Para estas duas últimas tarefas, serão abertas contas para os alunos em uma máquina paralela de grande porte (já foram garantidas tais contas no [Santos Dumont](#), o maior supercomputador brasileiro da atualidade).

Pré-Requisitos: O pré-requisito básico para o curso é a atual disciplina *CAP-372: Processamento de Alto Desempenho*, embora seja aceitável cumprir este requisito através da comprovação da prévia aprovação em curso equivalente de outras instituições. Espera-se que os alunos tenham boa experiência de programação em C, C++ ou Fortran, sejam familiares com ambiente Linux, e tenham conhecimentos mínimos de arquitetura de computadores ao nível coberto em *CAP-241: Computação Aplicada I*.

Tópicos do Curso: O curso deverá cobrir os seguintes tópicos:

- modelos e medição de desempenho;
- arquiteturas massivamente paralelas atuais;
- hierarquias de memória, caches e desempenho relativo;
- pipelining, vetorização, lei de Moore;
- speedup, lei de Amdahl e $n^{1/2}$;
- programação avançada em memória compartilhada;
- interconexões e aspectos de desempenho;
- programação avançada em memória distribuída;
- troca de mensagens, operações ponto-a-ponto e sincronização;
- topologias, operações coletivas e otimizações;
- I/O paralelo;
- técnicas de tolerância a falhas.

Livro-Texto: O curso não terá um livro texto específico; seus materiais envolverão notas de aula, artigos técnicos publicados na literatura específica (disponíveis online), e partes de livros da área, incluindo:

- Pacheco, P. "An Introduction to Parallel Programming", Morgan Kaufmann, 2011.
- Gropp, W., Hoefler, T., Thakur, R. & Lusk, E. "Using Advanced MPI", MIT Press, 2014.