

Plano da Disciplina: Computação Paralela e Distribuída

1. Desenho da Disciplina

- **Nome:** Computação Paralela e Distribuída
 - **Curso:** Licenciatura em Engenharia Informática, Ciência da Computação ou áreas correlatas
 - **Ano/Semestre:** 5º Ano / 2º Semestre
 - **Modalidade:** Presencial
 - **Carga Horária Semanal:** 5 horas
 - **Carga Horária Total:** 80 horas
-

2. Regime

- **Regime:** Semestral
 - **Frequência mínima:** 75% de presença nas aulas teórico-práticas
 - **Avaliação contínua** com provas, exercícios, projetos práticos e implementação de algoritmos paralelos e distribuídos
-

3. Posição no Curso

- **5º Ano, 2º Semestre**
 - Disciplina essencial para **compreensão, modelagem e implementação de sistemas distribuídos e paralelos**
-

4. Horário Semanal

- **2 horas teóricas** (fundamentos de computação paralela e distribuída)
 - **1 hora teórico-prática** (análise de arquiteturas e modelos computacionais)
 - **2 horas práticas (laboratórios)** (implementação computacional e otimização de código paralelo)
-

5. Carga Horária Total

- **Total:** 80 horas
 - **Horas Teóricas:** 32h
 - **Horas Teórico-Práticas:** 16h
 - **Horas Práticas (Laboratórios):** 32h

6. Precedências Obrigatórias

- **Não há disciplinas precedentes obrigatórias**
-

7. Objetivos Gerais

- 1 Compreender **as vantagens e desafios da computação paralela e distribuída**.
 - 2 Analisar **modelos e protocolos utilizados em sistemas distribuídos**.
 - 3 Explorar **arquiteturas multiprocessadas e multicomputadores**.
 - 4 Implementar **algoritmos paralelos utilizando OpenMP e MPI**.
 - 5 Estudar **mecanismos de sincronização, balanceamento e escalonamento de tarefas**.
-

8. Competências a Desenvolver

- ✓ Aplicar **conceitos fundamentais de computação paralela e distribuída**.
 - ✓ Implementar **algoritmos eficientes para clusters de alto desempenho**.
 - ✓ Explorar **OpenMP para processamento paralelo em multiprocessadores**.
 - ✓ Utilizar **MPI para comunicação entre processos distribuídos**.
 - ✓ Avaliar **o desempenho de algoritmos paralelos e distribuídos**.
-

9. Conteúdo Temático e Bibliografia

Unidade 1: Introdução à Computação Paralela e Distribuída (10h)

G. Andrews – Foundations of Multithreaded, Distributed, and Parallel Programming (1999)

- Definição e evolução da computação paralela e distribuída
- Arquiteturas de computadores paralelos e distribuídos
- Taxonomia de Flynn (SISD, SIMD, MISD, MIMD)

Laboratório: Introdução ao ambiente de programação paralela e distribuída

Unidade 2: Modelos de Computação Paralela (10h)

Barry Wilkinson, Michael Allen – Parallel Programming: Techniques and Applications (2005)

- Multiprocessadores e multicomputadores
- Organização da memória em sistemas paralelos
- Complexidade da comunicação e interconexão

Laboratório: Simulação de interconexões de multiprocessadores

Unidade 3: Análise e Síntese de Algoritmos Paralelos (10h)

Michael Quinn – Parallel Programming (2003)

- Divisão de problemas e paralelismo de dados
- Sincronização e comunicação entre processos
- Balanceamento de carga e escalonamento de tarefas

Laboratório: Implementação de algoritmos paralelos básicos

Unidade 4: Programação Paralela com OpenMP (15h)

Blaise Barney – Introduction to OpenMP, Lawrence Livermore National Laboratory

- Modelo de memória compartilhada e paralelismo de threads
- Criação de tarefas paralelas e diretivas OpenMP
- Condições de corrida e controle de sincronização

Laboratório: Implementação de algoritmos paralelos usando OpenMP

Unidade 5: Programação Distribuída com MPI (10h)

William Gropp, Ewing Lusk – Using MPI: Portable Parallel Programming (1999)

- Comunicação ponto a ponto e comunicação coletiva
- Operações de broadcast e scatter/gather
- Sincronização e controle de concorrência

Laboratório: Implementação de programas MPI para clusters

Unidade 6: Análise de Desempenho de Algoritmos Paralelos (10h)

David Patterson, John Hennessy – Computer Organization and Design

- Modelos de avaliação de desempenho (Amdahl e Gustafson)
- Overhead de comunicação e latência
- Estratégias de otimização

Laboratório: Benchmarking e profiling de código paralelo

Unidade 7: Computação Distribuída e Aplicações em HPC (10h)

N. Lynch – Distributed Algorithms (1997)

- Fundamentos da computação distribuída
- Computação em cluster e arquiteturas Grid

- Aplicações de Monte Carlo, FFT e multiplicação de matrizes

Laboratório: Implementação de algoritmos distribuídos

Unidade 8: Projeto Final Integrado (10h)

Baseado nas competências adquiridas ao longo do semestre

- Desenvolvimento de um **projeto prático envolvendo implementação e otimização de algoritmos paralelos e distribuídos**
- Aplicação dos conceitos estudados para resolver problemas reais

Laboratório: Implementação e defesa do projeto final

10. Metodologia de Trabalho

Aulas teóricas para introdução aos conceitos fundamentais de computação paralela e distribuída

Exercícios práticos para reforço da implementação e análise de desempenho

Laboratórios computacionais para simulação e implementação de algoritmos paralelos

Projetos individuais e em grupo para aplicação prática dos conteúdos estudados

11. Critério de Avaliação

- ✓ **40% - Trabalhos práticos e implementação de algoritmos paralelos**
 - ✓ **30% - Projeto Final Integrado**
 - ✓ **20% - Participação e atividades complementares**
 - ✓ **10% - Prova escrita/técnica**
-

12. Bibliografia Básica

G. Andrews – *Foundations of Multithreaded, Distributed, and Parallel Programming*, Addison Wesley (1999)

Michael Quinn – *Parallel Programming*, McGrawHill (2003)

Barry Wilkinson, Michael Allen – *Parallel Programming: Techniques and Applications*, Prentice Hall (2005)

William Gropp, Ewing Lusk – *Using MPI: Portable Parallel Programming*, MIT Press (1999)

N. Lynch – *Distributed Algorithms*, Morgan Kauffmann (1997)