

Plano Analítico: Computação Paralela e Distribuída

1. Identificação da Unidade Curricular

- **Instituição:** Instituto Superior Politécnico de Ciências e Tecnologia (INSUTEC)
- **Curso:** Engenharia de Informática e Sistemas de Informação (EISI)
- **Classificação:** Disciplina Específica (Nuclear / Avançada)
- **Ano:** 5º | **Semestre:** 1º (9º Semestre)
- **Créditos:** 6.0 UC
- **Carga Horária Total:** 90 Horas (60h de Contacto | 30h de Trabalho Complementar)
 - **Distribuição:** 22h TA / 4h OT / 4h AV [Ref: Grelha EISI]

2. Apresentação e Justificação

A Computação Paralela e Distribuída foca na utilização de múltiplos recursos computacionais para resolver problemas complexos de forma eficiente. Numa era de Big Data e simulações científicas, o engenheiro deve dominar arquiteturas de memória partilhada e passagem de mensagens. Esta UC justifica-se pela necessidade de projetar sistemas escaláveis e de alto desempenho (HPC), garantindo a otimização de algoritmos em clusters e ambientes distribuídos, conforme o **Decreto Presidencial 193/18**.

3. Competências a Desenvolver (Decreto 193/18)

3.1 Competências Instrumentais (Saber)

- Compreender os modelos de computação paralela e a Taxonomia de Flynn.
- Conhecer as arquiteturas de memória (partilhada vs. distribuída).
- Entender métricas de desempenho como Speedup, Eficiência e a Lei de Amdahl.

3.2 Competências Técnicas e Operacionais (Saber Fazer)

- **Programação Paralela:** Implementar algoritmos utilizando diretivas **OpenMP** (memória partilhada) e a biblioteca **MPI** (passagem de mensagens).
- **Gestão de Clusters:** Configurar e executar aplicações em ambientes de computação em cluster.
- **Otimização:** Analisar e resolver problemas de concorrência, deadlocks e condições de corrida.

3.3 Competências Atitudinais (Saber Ser/Estar)

- Demonstrar rigor técnico na análise de escalabilidade de sistemas complexos.
- Valorizar a eficiência energética e computacional no desenho de soluções de larga escala.

4. Conteúdo Temático (Estrutura de 90 Horas)

1. **Fundamentos e Arquitetura:** Evolução da computação paralela; Taxonomia de Flynn (SISD, SIMD, MISD, MIMD).
2. **Decomposição de Problemas:** Estratégias de divisão de tarefas e de dados para paralelismo.
3. **Programação com OpenMP:** Multithreading, diretivas de compilação, sincronização e regiões críticas.
4. **Programação com MPI:** Comunicação ponto-a-ponto e colectiva; topologias de processos e gestão de comunicadores.
5. **Análise de Desempenho:** Cálculo de speedup; identificação de gargalos de comunicação e balanceamento de carga.
6. **Tópicos Avançados:** Introdução à computação em GPU (CUDA/OpenCL) e sistemas de ficheiros distribuídos.

5. Regime de Avaliação (Disciplina Específica)

- **Avaliação Contínua (40%):**
 - 1ª Frequência (Fundamentos e OpenMP): 13%
 - 2ª Frequência (MPI e Desempenho): 14%
 - **Projeto Final Integrado:** Implementação de um algoritmo paralelo escalável em cluster: 13%
- **Exame Normal (60%):** Prova global teórica e defesa técnica do projeto.

6. Referências Bibliográficas (APA 7ª Ed.)

- Andrews, G. R. (2000). *Foundations of multithreaded, distributed, and parallel programming*. Addison-Wesley.
- Quinn, M. J. (2003). *Parallel programming in C with MPI and OpenMP*. McGraw-Hill.
- Coulouris, G., et al. (2011). *Distributed systems: Concepts and design* (5th ed.). Pearson.

- Pacheco, P. S. (2011). *An introduction to parallel programming*. Morgan Kaufmann.