



Ministério da Educação  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
Setor de Ciências Exatas  
Coordenação do Curso de Bacharelado em  
Ciência da Computação/Departamento de  
Informática

## Ficha 2 (variável)

|  |  |                                     |                      |  |                 |                            |                            |
|--|--|-------------------------------------|----------------------|--|-----------------|----------------------------|----------------------------|
| Disciplina: Sistemas Distribuídos  |  |                                     |                      |  |                 | Código:<br>CI1088/INFO7046 |                            |
| Natureza:<br>( ) Obrigatória<br>(X) Optativa   |  | (X) Semestral ( ) Anual ( ) Modular |                      |  |                 |                            |                            |
| Pré-requisito:   |  | Co-requisito:                       |                      | Modalidade: (X) Presencial ( ) Totalmente EaD ( ) ..... % EaD* |                 |                            |                            |
| CH Total: 60<br>CH semanal: 04   |  | Padrão (PD): 50                     | Laboratório (LB): 10 | Campo (CP): 0  | Estágio (ES): 0 | Orientada (OR): 0          | Prática Específica (PE): 0 |
| <b>EMENTA (Unidade Didática)</b>   |  |                                     |                      |  |                 |                            |                            |
| <p>Disciplina que trata dos fundamentos de Sistemas Distribuídos, com tópicos incluindo: Modelos de Temporização e de Falhas, Diagnóstico, O Problema dos Generais Bizantinos, Relógios Lógicos, Consenso, Replicação, Exclusão Mútua Distribuída, Segurança e Alta Disponibilidade.</p>   |  |                                     |                      |  |                 |                            |                            |
| <b>PROGRAMA (itens de cada unidade didática)</b>   |  |                                     |                      |  |                 |                            |                            |
| <p>Introdução aos sistemas distribuídos. Comunicação de processos. Troca de mensagens versus memória compartilhada. Modelos de Temporização: síncrono, assíncrono e parcialmente síncronos. Modelos de falhas: parada, omissão, temporização, bizantina. Conceitos de tolerância a falhas e alta disponibilidade. Diagnóstico em nível de sistema. Modelo PMC, diagnóstico adaptativo, diagnóstico distribuído. Algoritmo Adaptive-DSD. Algoritmo VCube. Simulação de sistemas Distribuídos. Definição do consenso. Impossibilidade do consenso em sistemas distribuídos assíncronos. Detectores de Falhas, completude e precisão, classes de detectores. Algoritmos de consenso. Paxos. Raft. Replicação Máquina de Estados. Exclusão Mútua Distribuída. Algoritmo de Lamport. Algoritmo de Ricart-Agrawala. Introdução à tolerância a falhas bizantinas.</p> |  |                                     |                      |  |                 |                            |                            |
| <b>OBJETIVO GERAL</b>  |  |                                     |                      |  |                 |                            |                            |
| <p>O aluno deve ter uma compreensão profunda dos sistemas distribuídos, que permita a construção e avaliação de algoritmos e sistemas distribuídos com garantias de confiança no serviço oferecido.</p>  |  |                                     |                      |  |                 |                            |                            |
| <b>OBJETIVO ESPECÍFICO</b>   |  |                                     |                      |  |                 |                            |                            |
| <p>O aluno deve ser capaz de propor algoritmos distribuídos, bem avaliar algoritmos distribuídos em termos do desempenho e das garantias de confiança no serviço que oferecem. O aluno deve ser capaz de implementar e avaliar algoritmos distribuídos utilizando simulação. O aluno deve ser capaz de compreender os limites para implementação de sistemas algoritmos distribuídos tendo em vista as características da rede subjacente.</p>   |  |                                     |                      |  |                 |                            |                            |
| <b>PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS</b>   |  |                                     |                      |  |                 |                            |                            |
| <p>Aulas teóricas expositivas dialogadas ministradas por professores do Departamento de Informática, utilizando-se os recursos de quadro e datashow. Aulas práticas no laboratório de informática.</p>   |  |                                     |                      |  |                 |                            |                            |

## FORMAS DE AVALIAÇÃO

Duas provas, três trabalhos práticos e um exame final.

### BIBLIOGRAFIA BÁSICA (mínimo 03 títulos)

C. Cachin, R. Guerraoui, L. Rodrigues, *Introduction to Reliable and Secure Distributed Programming*, Springer, 2011.

A. D. Kshemkalyani, M. Singhal, *Distributed Computing: Principles, Algorithms, and Systems*, Cambridge U. Press, 2008.

S. Mullender (Editor), *Distributed Systems, 2nd Ed.*, ACM Press, 1993.

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR (mínimo 05 títulos)

B. Charron-Bost, F. Pedone, A. Schipper (Editors) *Replication: Theory and Practice*, Springer, 2010.

G. Colouris, J. Dolimore, T. Kindberg, G. Blair, *Distributed Systems: Concept and Design, 5th Ed.*, Pearson, 2013.

M. van Steen, A. Tanenbaum, *Distributed Systems, 3rd Ed.*, Create Space, 2017.

P. Jalote, *Fault Tolerance in Distributed Systems*, Prentice-Hall, 1994.

D. K. Pradhan (Editor), *Fault-Tolerant Computer System Design*, Prentice-Hall, 1996.

**Professor da Disciplina: Elias Procópio Duarte Jr.**

**Assinatura:**



Prof. Elias P. Duarte Jr.  
Deplo. de Informática  
Mat.: 105210 - UFPR

**Coordenador do Bacharelado em Ciência da Computação: Carlos A. Maziero**

**Assinatura:** \_\_\_\_\_

**Chefe de Departamento ou Unidade equivalente: Fabiano Silva**

**Assinatura:** \_\_\_\_\_

\*OBS: ao assinalar a opção % EAD, indicar a carga horária que será à distância.

## Disciplina: Sistemas Distribuídos

Vagas por turma: 25 (graduação, mais 20 pós-graduação)

Docente responsável: Prof. Elias P. Duarte Jr. (elias@inf.ufpr.br)

Carga horária: 60 horas, distribuídas em 12 semanas (4 horas semanais)

Modalidades e meios:

- Atividades síncronas: videoconferência (<https://bbb.c3sl.ufpr.br/>)
- Atividades assíncronas: página da disciplina (<http://www.inf.ufpr.br/elias/fundredesd>)

Cronograma detalhado: (definir **para cada semana**):

- Data de início: 20/setembro/2021
- Data de término: 13/dezembro/2021
- Data das atividades síncronas: todas as terças e quintas-feiras, das 19:30 às 21:10
- Detalhes das avaliações: Os alunos vão fazer um Trabalho Prático, envolvendo a implementação aplicações sobre TCP/IP, valendo 20% da nota. Serão aplicadas duas provas cada uma valendo 40% da nota, em 28/outubro/21 e 14/dezembro/2021.

Cronograma conteúdo por semana:

*Semana 1: Introdução aos sistemas distribuídos. Comunicação de processos. Troca de mensagens versus memória compartilhada. Modelos de Temporização: síncrono, assíncrono e parcialmente síncronos.*  
*Semana 2: Modelos de falhas: parada, omissão, temporização, bizantina. Conceitos de tolerância a falhas e alta disponibilidade.*  
*Semana 3: Diagnóstico em nível de sistema. Modelo PMC, diagnóstico adaptativo, diagnóstico distribuído.*  
*Semana 4: Algoritmo Adaptive-DSD.*  
*Semana 5: Algoritmo VCube.*  
*Semana 6: Simulação de sistemas Distribuídos.*  
*Semana 7: Definição do consenso. Impossibilidade do consenso em sistemas distribuídos assíncronos. Detectores de Falhas, completude e precisão, classes de detectores.*  
*Semanas 8 e 9: Algoritmos de consenso. Paxos. Raft. Replicação Máquina de Estados.*  
*Semana 10: Exclusão Mútua Distribuída. Algoritmo de Lamport. Algoritmo de Ricart-Agrawala.*  
*Semanas 11 e 12: Introdução à tolerância a falhas bizantinas.*