


UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Faculdade de Computação

Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 1B - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902
 Telefone: (34) 3239-4393 - www.facom.ufu.br - facom@ufu.br


PLANO DE ENSINO
1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	Sistemas Distribuídos								
Unidade Ofertante:	Faculdade de Computação								
Código:	FACOM32606		Período/Série:		6º		Turma:	S	
Carga Horária:						Natureza:			
Teórica:	60	Prática:	00	Total:	60	Obrigat ória:	(X)	Optativ a:	()
Professor(A):	Diego Nunes Molinos					Ano/Semestre:		2026/2	
Observações:	<p>(a) E-mail institucional do docente: diego.molinos@ufu.br</p> <p>(b) Disciplina ofertada de forma presencial cuja aprovação e execução seguem em conformidade com a RESOLUÇÃO CONGRAD Nº 158, DE 24 DE FEVEREIRO DE 2025 que aprova o Calendário Acadêmico dos Cursos de Graduação e da Escola Técnica de Saúde da Universidade Federal de Uberlândia, referente aos semestres letivos 2025/1, 2025/2, 2026/1, 2026/2, 2027/1 e 2027/2, para os campi de Uberlândia, Pontal, Monte Carmelo e Patos de Minas.</p> <p>(c) Ao se matricular na disciplina, o(a) discente declara-se ciente das normas estabelecidas nesse plano de ensino e nas resoluções supracitadas.</p>								

2. EMENTA

Histórico e motivação da computação distribuída. Comunicação, concorrência e Sincronização em Sistemas Distribuídos; Modelos e Arquitetura de Sistemas Distribuídos. Consistência entre processos. Coordenação e acordo. Tolerância a Falhas. Transações Distribuídas. Estudos de caso.

3. JUSTIFICATIVA

A disciplina visa dar continuidade à apresentação de estrutura de dados iniciada em ED I, trazendo aos discentes as estruturas não-lineares, tais como grafos e árvores, além de apresentar a tabela *hash* e a árvore B^+ . Compreender as finalidades e o conhecimento de tais estruturas de dados é fundamental para a formação de um profissional em computação.

4. OBJETIVO

Objetivo Geral:
Compreender os principais problemas inerentes ao desenvolvimento de sistemas distribuídos, em nível algorítmico, arquitetural e de programação, bem como soluções clássicas e modernas para tais problemas.
Objetivos Específicos:

- Comparar vantagens e desvantagens do uso de sistemas distribuídos na solução de problemas.
- Identificar e caracterizar diferentes tipos de sistemas distribuídos.
- Compreender os princípios do desenvolvimento de sistemas tolerantes a falhas.
- Compreender impossibilidades básicas no desenvolvimento de soluções escaláveis, tolerantes a falhas e consistentes.
- Desenvolver sistemas distribuídos simples com diversas finalidades.

5. **PROGRAMA**

1) Introdução

- a) Motivação ao desenvolvimento de sistemas distribuídos: tolerância a falhas e escalabilidade.
- b) Sistemas multiprocessados e de rede.
- c) Arquiteturas comuns.

2) Modelo cliente-servidor

- a) redes de computadores e protocolos de comunicação ponto-a-ponto.
- b) representação e transferência de dados
 - (1) JSON
 - (2) XML
 - (3) ASN.1
- c) Invocação remota
 - (1) dRMI: Invocação remota de métodos
 - (2) Thrift
 - (3) Web services
 - i) SOAP
 - ii) REST

3) Concorrência em sistemas distribuídos

- a) Operações assíncronas
- b) Modelos de concorrência de servidores
 - (1) SEDA
 - (2) Thread-per-request

4) Modelo Par-a-Par

- a) Chord
- b) DHT e o movimento NOSQL
 - (1) Log Structured Merge Trees
 - (2) Filtros de Bloom
 - (3) Rabin Fingerprinting

5) Comunicação em grupo

- a) IP-Multicast
- b) Entrega confiável
- c) Ordenação de eventos
 - (1) Tempo e relógios físicos
 - (2) Relógios lógicos e vetoriais
- d) Exclusão Mútua

6) Tolerância a falhas

- a) Eleição de líderes
- b) Consenso distribuído, Replicação de Máquinas de Estados
 - (1) Virtual Synchrony
 - (2) Paxos
 - (3) RAFT

7) Bancos de Dados Distribuídos

- a) Transações distribuídas
 - (1) ACID x BASE
 - (2) Controle de Concorrência
 - i) Deadlocks
 - (3) Comprometimento atômico
 - i) 2PC
 - ii) 3PC
 - iii) Paxos Commit
- b) Checkpointing
- c) Recuperação
- d) Cache distribuído

8) Estudos de caso

- a) Chubby
- b) Bigtable
- c) Spanner
- d) Sistemas de arquivos distribuídos
 - (1) Dropbox
 - (2) Google FS (GFS),
 - (3) Hadoop Distributed FS (HDFS)
 - (4) MapReduce

6. METODOLOGIA

O curso será desenvolvido por meio de atividades presenciais, divididas em aulas práticas e teóricas. O segundo semestre letivo de 2026 ocorrerá de 17/08/2026 a 19/12/2026. O conteúdo teórico será desenvolvido em sala de aula, presencialmente, por meio de aulas expositivas, com uso de recursos de apresentação em slides e datashow, além de exposição em lousa branca. Haverá, além da exposição teórica, resolução de exercícios em sala de aula, juntamente com os alunos, e listas de exercícios propostas para desenvolvimento fora do horário de aula.

Embora não haja aulas práticas, os alunos serão encorajados a implementar soluções computacionais para determinados problemas propostos. Será disponibilizado conteúdo optativo para aprofundamento dos estudos fora dos horários de aula.

6.1. ATIVIDADES

- **Atividades presenciais: 60 horas/aula**

- Todas as aulas presenciais acontecerão às terças-feiras, das 19h00 às 20h40 e, às sextas-feiras, das 20h50 às 22h30.

- **Atividades Acadêmicas Extras (AAE): 12 horas/aula**

- Atividades acadêmicas complementares extraclasse e demais previstas no Art. 4º da Resolução CONSUN No. 87/2024 poderão ser realizadas conforme orientações do professor comunicadas por meio das plataformas de compartilhamento, AVA ou durante as atividades presenciais.
- Estas atividades poderão ser realizadas como alternativa/substituição as atividades presenciais, se necessário e apenas mediante comunicado explícito do professor, conforme prevê a Resolução CONGRAD No. 73 de 17/10/22.

- **Demais atividades letivas: 0 horas**

- **Carga horária prática: 0 horas.**

6.2. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES PREVISTAS

Se ma na	Módulo	Atividades Presenciais	Car ga Hor ária Pre sen cial	Data e Horário de Atividades Presenciais	Atividades Complementares	Carga Horária Atividades Complementares
01 /0 9/ 20 26	Início Semestre	-	-	-	-	-
1	Afastamento licença paternidade		4 hor as- aula	01/09/2026 - 19:00/20h 40		

				04/09/2026 - 20:50/22h30		
2	Afastamento licença paternidade		4 horas-aula	08/09/2026 - 19:00/20h40 11/09/2026 - 20:50/22h30		
3	Capítulos 1 (Introdução) e 2 (Arquiteturas) (TANENBAUM, A. S.; STEEN, M. V. Sistemas distribuídos: princípios e paradigmas . 2. ed, 2007.)	Aulas presenciais expositivas. Aulas presenciais expositivas.	4 horas-aula	15/09/2026 - 19:00/20h40 18/09/2026 - 20:50/22h30		
4	Capítulo 3 (Processos) (TANENBAUM, A. S.; STEEN, M. V. Sistemas distribuídos: princípios e paradigmas . 2. ed, 2007.)	Aulas presenciais expositivas. Aulas presenciais expositivas.	2 horas-aula	25/09/2026 - 20:50/22h30		
5	Capítulo 3 (Processos) (TANENBAUM, A. S.; STEEN, M. V. Sistemas distribuídos: princípios e paradigmas . 2. ed, 2007.)	Aulas presenciais expositivas. Aulas presenciais expositivas.	4 horas-aula	29/09/2026 - 19:00/20h40 02/10/2026 - 20:50/22h30	Atividade Acadêmica Extra (AAE)	2 horas-aula
6		Congresso CBIE 2026		06/10/2026 - 19:00/20h40 09/10/2026 - 20:50/22h30	Atividade Acadêmica Extra (AAE)	6 horas-aula
7	Capítulo 4 (Comunicação) (TANENBAUM, A. S.; STEEN, M. V. Sistemas distribuídos: princípios e	Aulas presenciais expositivas.	4 horas-aula	13/10/2026 - 19:00/20h40 16/10/2026 -		

	paradigmas. 2. ed, 2007.)			20:50/22h 30		
8	Capítulo 4 (Comunicação) (TANENBAUM, A. S.; STEEN, M. V. Sistemas distribuídos: princípios e paradigmas. 2. ed, 2007.)	Aulas presenciais expositivas. Aulas presenciais expositivas.	4 hor as- aula	20/10/202 6 - 19:00/20h 40 23/10/202 6 - 20:50/22h 30		
9	Capítulo 5 (Naming) (TANENBAUM, A. S.; STEEN, M. V. Sistemas distribuídos: princípios e paradigmas. 2. ed, 2007.)	Avaliação Teórica A1 Aulas presenciais expositivas.	4 hor as- aula	27/10/202 6 - 19:00/20h 40 30/10/202 6 - 20:50/22h 30		
10	Capítulo 6 (Sincronização) (TANENBAUM, A. S.; STEEN, M. V. Sistemas distribuídos: princípios e paradigmas. 2. ed, 2007.)	Aulas presenciais expositivas. Aulas presenciais expositivas.	4 hor as- aula	03/11/202 6 - 19:00/20h 40 06/11/202 6 - 20:50/22h 30		
11	Capítulo 6 (Sincronização) (TANENBAUM, A. S.; STEEN, M. V. Sistemas distribuídos: princípios e paradigmas. 2. ed, 2007.)	Aulas presenciais expositivas. Aulas presenciais expositivas.	4 hor as- aula	10/11/202 6 - 19:00/20h 40 13/11/202 6 - 20:50/22h 30		
12	Capítulo 7 (Consistência e Replicação) (TANENBAUM, A. S.; STEEN, M. V. Sistemas distribuídos: princípios e paradigmas. 2. ed, 2007.)	Aulas presenciais expositivas. Aulas presenciais expositivas.	2 hor as- aula	17/11/202 6 - 19:00/20h 40	Atividade Acadêmica Extra (AAE)	4 horas-aula
13	Capítulo 7 (Consistência e Replicação) (TANENBAUM, A. S.; STEEN, M. V. Sistemas distribuídos:	Aulas presenciais expositivas. Aulas presenciais expositivas.	4 hor as- aula	24/11/202 6 - 19:00/20h 40 27/11/202 6 -		

	princípios e paradigmas. 2. ed, 2007.)			20:50/22h 30		
14	Capítulo 8 (Tolerância a Falhas) (TANENBAUM, A. S.; STEEN, M. V. Sistemas distribuídos: princípios e paradigmas. 2. ed, 2007.)	Avaliação Teórica A2 Aulas presenciais expositivas.	4 horas-aula	01/12/2026 - 19:00/20h 40 04/12/2026 - 20:50/22h 30		
15		Atividade avaliativa Seminários Apresentação Trabalho Final da Disciplina (Rodada 1)	4 horas-aula	07/12/2026 - 19:00/20h 40 11/12/2026 - 20:50/22h 30		
16		Apresentação Trabalho Final da Disciplina (Rodada 2) Avaliação de Recuperação de Aprendizagem	4 horas-aula	14/12/2026 - 19:00/20h 40 18/12/2026 - 20:50/22h 30		
19/12/2026	Término Semestre	total de horas-aula presenciais:	60 horas-aula		total de horas-aula de atividades complementares:	12 horas-aula
Carga Horária Total (presencial + atividades extraclasse):						72 horas-aula

6.3. ATENDIMENTO AO DISCENTE

O atendimento aos alunos ocorrerá semanalmente às sextas-feiras, entre 19:50 e 20:50. É necessário agendamento prévio por e-mail (diego.molinos@ufu.br) com antecedência de pelo menos um dia, ou ainda por MS Teams. O atendimento será realizado no laboratório de Segurança Cibernética (confirmar número da sala).

7. AVALIAÇÃO

A avaliação será feita por meio de duas provas individuais, dissertativas sobre o tema, a serem realizadas presencialmente em sala de aula, com duração de 1h40min cada, além de uma atividade prática em grupo.

As duas provas valem 30 pontos, o trabalho vale 30 pontos e o seminário vale 10 pontos. A nota final será o somatório simples das três atividades. A fixação e o nivelamento do conteúdo serão por meio de listas

de exercícios, que, em conformidade com o Art. 3º da Res. CONGRAD n.º 158/2025, corresponderá às atividades acadêmicas para complementação da carga horária faltante.

7.1. ATIVIDADE DE RECUPERAÇÃO DE APRENDIZAGEM

Conforme o Art. 141 das Normas de Graduação (Res. CONDIR n.º 46/2022), haverá uma avaliação de recuperação de aprendizagem, com valor de 30 pontos. A pontuação obtida pelo aluno na avaliação de recuperação tem caráter substitutivo: substituirá a menor das notas das provas teóricas 1 e 2, caso seja maior que a menor delas.

A prova substitutiva abrangerá todo o conteúdo visto no semestre. Não haverá recuperação das atividades práticas em grupo, tais como trabalho e seminários. Ainda, segundo o Art. 141, somente fará jus ao direito de realizar a avaliação de recuperação substitutiva o(a) discente que não obtiver o rendimento mínimo de aprovação (60 pontos) e possua, no mínimo, 75% de frequência na disciplina. O discente aprovado por meio da prova substitutiva terá o aproveitamento lançado em 60 pontos, independentemente da pontuação obtida na prova substitutiva e de outras atividades eventualmente consideradas.

7.2. CONTROLE DE FREQUÊNCIA

A assiduidade será computada através da chamada em sala durante as aulas, sempre ao final de cada encontro diário. Não serão admitidos em sala os alunos com atraso superior a vinte minutos em relação ao início do horário de aula.

7.3. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES AVALIATIVAS

Nr o	Data	Hora	Descrição	Pontos
1	27/ 10/ 202 6	19:0 0 – 20:4 0	Avaliação Teórica A1	30
2	01/ 12/ 202 6	19:0 0 – 20:4 0	Avaliação Teórica A2	30
3	07/ 12/ 202 6	19:0 0 – 20:4 0	Seminários	10
4	11/ 12/ 202 6	20:5 0 - 22:3 0	Apresentação Trabalho Final da Disciplina (Rodada 1)	30
5	14/ 12/ 202 6	19:0 0 – 20:4 0	Apresentação Trabalho Final da Disciplina (Rodada 2)	
Re cu pe raç ão	18/ 12/ 202 6	19:0 0 – 20:4 0	Avaliação de Recuperação de Aprendizagem	30

TOTAL:	100
---------------	------------

8. BIBLIOGRAFIA

Básica

COULOURIS, DOLLIMORE, KINDEBERG. **Sistemas distribuídos: conceitos e projeto**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

FOKKINK, W. **Distributed algorithms: an intuitive approach**. Cambridge: The Mit Press, 2013.

TANENBAUM, A. S.; STEEN, M. V. **Sistemas distribuídos: princípios e paradigmas**. 2. ed, 2007.

Complementar

COMER, D. E. **Redes de computadores e internet: abrange transmissão de dados, ligações inter-redes, Web e aplicações**. Porto Alegre: Bookman, 2007.

HERLIHY, M.; SHAVIT, N. **The art of multiprocessor programming**. Amsterdam: Morgan Kaufman, 2012.

KIRNER, C. **Sistemas operacionais distribuídos: aspectos gerais e análise de sua estrutura**. Rio de Janeiro : Campus, 1988.

KUROSE, R. **Redes de computadores e a Internet: uma abordagem top-down**. São Paulo: Addison-Wesley, 2010. OZSU, M. T.; VALDURIEZ, P. **Princípios de sistemas de bancos de dados distribuídos**. Rio de Janeiro : Campus, 2001.

9. APROVAÇÃO

Aprovado em reunião do Colegiado realizada em: ____/____/____

Coordenação do Curso de Graduação: _____