



UNIPAC - CENTRO UNIVERSITÁRIO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS  
CAMPUS BARBACENA



Bacharelado em Ciência da Computação

---

# Sistemas Distribuídos

## Material de Apoio

Apresentação

Prof. José Osvano da Silva, PMP, PSM I  
joseosvano@unipac.br

2º sem / 2022

# Sumário

---

- › Apresentação
- › Ementa da disciplina
- › Conteúdo Programático
  - › Conteúdo Programático
- › Recursos Didáticos
- › Aulas
- › Referências
  - › Básica
  - › Complementar
- › Sábados Letivos
- › Avaliações
- › Atividades Discentes
- › Introdução à Aplicações Distribuídas

# Apresentação

---

José Osvano da Silva

- Pós-Graduado em Melhoria de Processos de Software – UFLA (2010);
- Certificado PMP (Project Management Professional) - PMI (Project Management Institute) dos Estados Unidos (2011);
- Certificado PSM I (Professional Scrum Master I) – Scrum.org (2022);
- Certificado em SQL Server (Implementing a Microsoft SQL Server 2008 Database) – Bras Figueiredo;
- Bacharel em Ciência da Computação – UNIPAC (2006);
- Sou Arquiteto de Software na Meta Serviços em Informática LTDA – Curitiba/PR (desde Março/2020);\*
- Professor do Curso de Ciência da Computação – UNIPAC (desde 2011);
- Atuei como Coordenador da Pós-Graduação em Gestão e Gerenciamento de Projetos – UNIPAC(2022);
- Atuei como Gerente de Projetos e Analista de Sistemas na Courart Informática LTDA;
- Atuei como Professor do Curso de Engenharia Civil – UNIPAC (2018);
- Atuei como Professor Pesquisador do IF-SUDESTE-MG – (2014 a 2017);
- Outras áreas de atuação: Banco de Dados (**Oracle, SQL Server, Postgre, MySQL e Firebird**), Engenheiro de Software, Desenvolvedor, Arquiteto de Software, Analista de Qualidade, Gerente de configuração e Analista de Medição.

# Ementa da Disciplina

---

- ❑ Aplicações Distribuídas.
- ❑ Expressão da Concorrência.
- ❑ Comunicação e Sincronização.
- ❑ Algoritmos e Modelos de Programação Distribuída.
- ❑ Ambientes de Programação Distribuída.
- ❑ Programação com Objetos Distribuídos.

# Conteúdo Programático

---

- ❑ Introdução às Aplicações Distribuídas.
- ❑ Expressão da Concorrência.
- ❑ Comunicação e Sincronização.
- ❑ Algoritmos e Modelos de Programação Distribuída:
  - ❑ Cliente-Servidor,
  - ❑ Rede de Filtros,
  - ❑ Pares,
  - ❑ Mestre-Escravo,
  - ❑ Difusão e Coleta,
  - ❑ Exclusão Mútua,
  - ❑ Terminação e Votação

# Conteúdo Programático

---

- ❑ Ambientes de Programação Distribuída.
- ❑ Programação com Objetos Distribuídos.

# Recursos Didáticos

---

- Acervo da Biblioteca Virtual
- Ambiente Virtual de Aprendizagem (Plataforma Blackboard)
- Pesquisa na Internet
- Software Socrative (<https://b.socrative.com/login/student/>)
- Trello (<https://trello.com/>)
- Mentimeter (<https://www.menti.com/>)
- Ferramentas de Virtualização de Servidores: VMWare (<https://www.vmware.com/br.html>)
- Ferramentas de Virtualização de Servidores: VirtualBox (<https://www.virtualbox.org/>)
- Ferramentas de Máquinas Virtuais: Java ([https://www.java.com/pt\\_BR/download/](https://www.java.com/pt_BR/download/))
- Ferramentas de Máquinas Virtuais: Wine (<https://www.winehq.org/>)
- Servidores de Aplicação: Wildfly (<https://wildfly.org/>)
- Servidores de Aplicação: Apache Tomcat (<http://tomcat.apache.org/>)
- Ferramentas de Construção de Código em Java: Eclipse (<https://www.eclipse.org/downloads/>)
- Ferramentas de Construção de Código em Java: NetBeans (<https://netbeans.org/>)

# Aulas

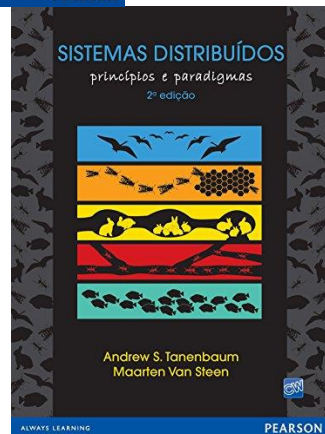
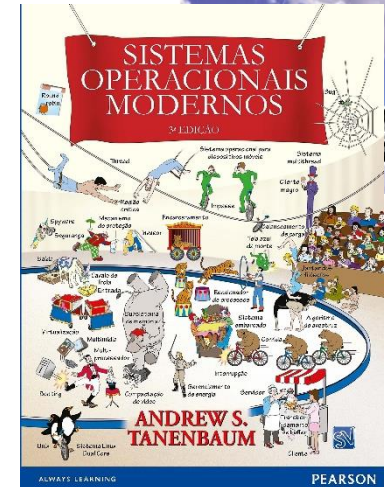
---

Quartas: 19:00 às 20:40;



# Referências - Básicas

- ❑ COULOURIS, George; DOLLIMORE, Jean; KINDBERG, Tim; BLAIR, Gordon, **Sistemas Distribuídos: Conceitos e Projetos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. (e-book)
- ❑ TANENBAUM, Andrew S. **Sistemas operacionais modernos**. Tradução de Ronald A. L. Gonçalves, Luís A. Consularo e Luciana do Amaral Teixeira. 3.ed. São Paulo: Pearson, 2010. 653 p.
- ❑ TANENBAUM, A. S., **Sistemas Distribuídos - Princípios e Paradigmas**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.



# Referências - Complementar

---

- ❑ SILVA, Fernanda Rosa da; SOARES, Juliane Adélia; SERPA, Matheus da Silva Maitino; NETO, Roque Aleixo; JUNIOR, José Francisco Meireles; OLIVEIRA, Hygo Sousa de; PICHETTI, Roni Francisco. **Cloud computing**. Porto Alegre: SAGAH, 2020. (e-book)
- ❑ MONTEIRO, Eduarda Rodrigues Mengato; JUNIOR, Ronaldo Cezar; LIMA, Bruno Santos de; GRIEBLER, Dalvan Jair; MENOSSI, Jean; MACEDO, Ricardo Tombesi; FERREIRA, Arthur Gonçalves. **Sistemas distribuídos**. Porto Alegre: SAGAH, 2020.
- ❑ BURKE, Bill; MONSON-HAEFEL, Richard. **Enterprise JavaBeans 3.0**. Tradução de Sandra Figueiredo e Carlos Schafranski. 5.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. 538 p.
- ❑ COULOURIS, George; DOLLIMORE, Jean; KINDBERG, Tim. **Sistemas distribuídos: conceitos e projeto**. Traduzido por João Tortello. 4.ed. Porto Alegre: Bookman, 2007. 784 p.
- ❑ TANENBAUM, Andrew S. ; WOODHULL, Albert S., **Sistemas Operacionais: Projetos e Implementação - O Livro do Minix**. 2. ed. Bookman, 2008. (e-book)

# Calendário

## AGOSTO (24)

D	S	T	Q	Q	S	S
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

01 a 05 - Reunião Pedagógica, Colegiado e NDE

03 - Início de Semestre Letivo

11 - Dia do Estudante

14 - Aniversário de Barbacena

## SETEMBRO (22)

D	S	T	Q	Q	S	S
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	

07 - Independência do Brasil

15 - Nossa Sra. da Piedade

16 - Recesso Escolar

## OUTUBRO (22)

D	S	T	Q	Q	S	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

12 - Nossa Sra. Aparecida

13 e 14 - Recesso em comemoração ao dia do Professor e Auxiliar Administrativo

15 - Dia do Professor

## NOVEMBRO (22)

D	S	T	Q	Q	S	S
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

## DEZEMBRO (10)

D	S	T	Q	Q	S	S
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

# Sábados Letivos

---

☐ 27/08/2022

☐ 08/10/2022

☐ 05/11/2022

Trabalharemos uma atividade no portal.

# Etapas

## **1ª Etapa:**

**Início:** 03/08/2022

**Término:** 24/09/2022

**Avaliações:** 08/09/2022 a 23/09/2022

**Período de digitação:** 08/09/2022 a 06/10/2022

---

## **2ª Etapa:**

**Início:** 26/09/2022

**Término:** 05/11/2022

**Avaliações:** 24/10/2022 a 04/11/2022

**Período de digitação:** 24/10/2022 a 19/11/2022

## **3ª Etapa:**

**Início:** 07/11/2022

**Término:** 15/12/2022

**Data de Avaliação:** 01/12/2022 - **Campus Magnus**

02/12/2022 - **Campus Reitor Bonifácio de Andrada**

**Período de digitação:** 21/11/2022 a 05/12/2022

# Avaliações

	Pontos	Datas
1ª Etapa – Prova	20,0	14/09/2022
1ª Etapa – Exercícios e Trabalhos	10,0	
2ª Etapa – Prova	20,0	26/10/2022
2ª Etapa – Exercícios e Trabalhos	10,0	
3ª Etapa – Exame Institucional	20,0	02/12/2022
3ª Etapa – Exercícios	10,0	
3ª Etapa – Trabalho Prático	10,0	
Exame Substitutivo*	20,0	07/12/2022
Exame Especial*	100,00	21/12/2022

# Atividades Discentes

---

Trabalhos e listas de exercícios, totalizando 7 horas (Referente as atividades de complementação de horas).

# Distribuição de pontos

## **1ª Etapa - 03/08/2022 a 24/09/2022 - 30 Pontos**

30 pontos, onde 20 pontos são atribuídos à avaliação escrita e 10 pontos a critério do professor.

## **2ª Etapa - 26/09/2022 a 05/11/2022 - 30 Pontos**

30 pontos, onde 20 pontos são atribuídos à avaliação escrita e 10 pontos a critério do professor.

## **3ª Etapa - 07/11/2022 a 15/12/2022 - 40 Pontos**

40 pontos, onde 20 pontos são destinados ao Exame Institucional e 20 pontos a critério do professor.



# Faltas

---

## **Frequência**

Conforme disposto no Regimento do Unipac e, ainda, cumprindo as determinações legais, um dos requisitos para aprovação é alcançar 75% de frequência.

Para apresentação de atestado médico o aluno terá 48 horas, a contar da data do afastamento, e a análise será feita de acordo com a legislação vigente.

1 dia de aula por semana;

2 Aulas por dia;

Total de 40 aulas.

# Plano de Aprendizagem

---

Apresentar Documento

# Para interagirmos

---

Para que server Sistemas Distribuídos?



<https://www.menti.com/mdxpe1s6k3>

# Para interagirmos

---

Para que serve Sistemas Distribuídos?

## Para que serve Sistemas Distribuídos?

A word cloud illustrating the benefits of distributed systems. The words are arranged in a roughly rectangular shape, with some words repeated. The colors of the words are: pink, orange, red, blue, green, and yellow. The words are: para subir sistemas para, compartilhar acessos, remover gargalos, organizar servidores, redundância em sistemas, otimizar tarefas, eficiência, aplicações, jubi, guilherme, vale, leu, remover falhas, eficiência em aplicações, a nuvem, alocar dados dinamicament, and facilitar acesso.

para subir sistemas para  
compartilhar acessos  
remover gargalos organizar servidores  
redundância em sistemas otimizar tarefas  
eficiência  
aplicações  
jubi guilherme  
vale leu remover falhas  
eficiência em aplicações a nuvem  
alocar dados dinamicament  
facilitar acesso

# Introdução à Aplicações Distribuídas

---

Definição de um sistema Distribuído:

Como vocês identificam um sistema distribuído?

# Introdução à Aplicações Distribuídas

---

## Sistema Operacional

- Programa que controla os recursos de um sistema computacional
- Provê interface, ou máquina virtual, para tornar conveniente (amigável) o uso da programação do sistema computacional para seus usuários

## Dois pontos importantes:

- Gerência de Recursos (alocação, autorização, contabilização, proteção, etc)
- Máquina virtual

## Em sistemas distribuídos:

- *Networking Operating System* (NOS)
- *Distributed Operating System* (DOS)

# Introdução à Aplicações Distribuídas

## Aspectos de hardware

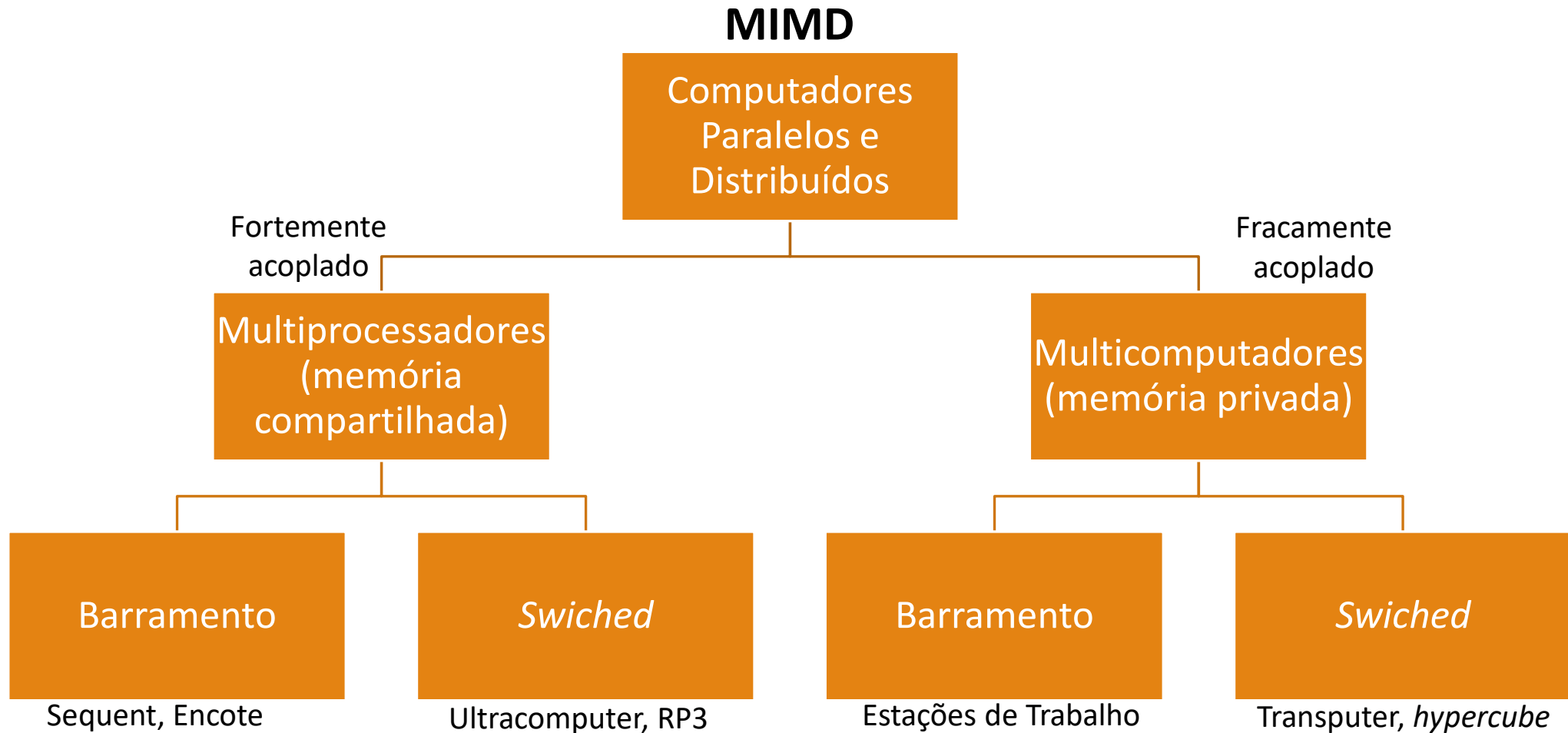
---

### Taxonomia de hardware [Flynn1972]

- SISD: *single instruction single data*
  - Computadores com um processador
- SIMD: *single instruction multiple data*
  - Arrayde processadores (alguns supercomputadores)
- MISD: *multiple instruction single data*
  - Não existe (?)
- MIMD: *multiple instruction multiple data*
  - Conjunto de computadores independentes
  - Sistemas distribuídos recaem nesta categoria

# Introdução à Aplicações Distribuídas

## Arquiteturas Paralelas e Distribuídas





# Introdução à Aplicações Distribuídas

## Aspectos de software

---

Dois tipos de sistemas operacionais para sistemas com  $n$  CPUs:

- Fracamente acoplado e fortemente acoplado
- Classificação difícil

Fracamente acoplado:

- Sistemas computacionais são independentes
- Interação via rede

Fortemente acoplado

- Grau de dependência bastante grande (forte) entre os diferentes sistemas.

# Introdução à Aplicações Distribuídas

*Networking Operating System (NOS)*

---

Software fracamente acoplado em hardware fracamente acoplado

- Podem ou não executar o mesmo sistema operacional
- Comunicação é feita via mensagens (seguindo um protocolo comum)

Características principais:

- Necessário conhecer o recurso e sua localização
- Chamadas de sistemas e comandos podem ser diferentes (local x remoto)

Exemplos:

- Login remoto, servidor de impressão, ftp, sistema de arquivos (montagem)...

# Introdução à Aplicações Distribuídas

*Distributed Operating System (DOS)*

---

Software altamente acoplado em hardware fracamente acoplado

- Ilusão de um sistema único (*single system image* - SSI) ou máquina virtual
- Middleware

Características principais:

- Mecanismo único de comunicação entre processos
- Gerenciamento único de processo (criação, destruição, escalonamento, etc..)
- Sistema de arquivos uniforme
- Chamada de sistemas e comandos uniformes

# Introdução à Aplicações Distribuídas

## *NOS versus DOS*

---

### Imagem do sistema

- NOS: usuários enxergam o sistema como um conjunto de máquinas
- DOS: fornece a ideia de uma máquina virtual (*Single System Image* - SSI)

### Autonomia

- NOS: construído sobre sistemas centralizados (independentes)
  - Gerenciamento local de recursos
- DOS: ideia de um sistema único
  - Gerenciamento global de recurso

### Tolerância a falhas

- NOS: perda de funcionalidades/capacidades
- DOS: perda de desempenho

# Introdução à Aplicações Distribuídas

Projeto de sistemas operacionais distribuídos

---

Sistema operacional convencional (centralizado):

- Informações completas e sempre disponíveis sobre o ambiente de execução e de seu funcionamento.

Sistema operacional distribuído:

- Informações nem sempre disponíveis
- Informações parciais e/ou não atualizadas

Dificuldade é gerenciar recursos

Objetivo é fornecer a ilusão de imagem única

# Introdução à Aplicações Distribuídas

## Definição

---

*“A distributed system is one which the failure of a computer you didn’t even know can render your own computer unusable” (Lamport)*

Sistema distribuído é aquele em que componentes de hardware e de software comunicam e coordenam suas ações através de troca de mensagens [Coulouris; Dollimore; Kindberg]

# Dúvidas

---



**José Osvano da Silva**  
[joseosvano@unipac.br](mailto:joseosvano@unipac.br)