

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO  
GRANDE DO NORTE – IFRN**

**Disciplina: Fundamentos de Sistemas Operacionais e Sistemas  
Operacionais de Rede**

**Professor: Msc. Rodrigo Ronner T. da Silva**

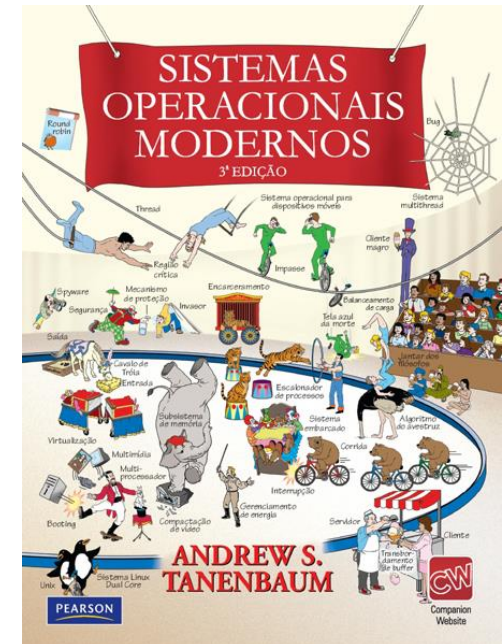
**E-mail: [rodrigo.tertulino@ifrn.edu.br](mailto:rodrigo.tertulino@ifrn.edu.br)**

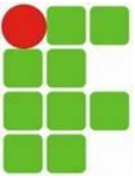
# INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS OPERACIONAIS

[rodrigo.tertulino@ifrn.edu.br](mailto:rodrigo.tertulino@ifrn.edu.br)



# Livros Texto e Indicações





# INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS OPERACIONAIS

## Sumário

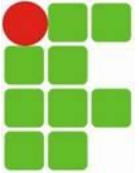
- 1.1 - Introdução
- 1.2 - O que é um sistema operacional?
- 1.3 - O começo da história: décadas de 1940 e 1950
- 1.4 - A década de 1960
- 1.5 - A década de 1970
- 1.6 - A década de 1980
- 1.7 - A história da Internet e da World Wide Web
- 1.8 - A década de 1990
- 1.9 - 2000 e afora
- 1.10 - Bases de aplicação
- 1.11 - Ambientes de sistemas operacionais
- 1.12 - Componentes e objetivos do sistema operacional
  - 1.12.1 - Componentes centrais do sistema operacional
  - 1.12.2 - Metas do sistema operacional
- 1.13 - Arquiteturas de sistemas operacionais
  - 1.13.1 - Arquitetura monolítica
  - 1.13.2 - Arquitetura em camadas
  - 1.13.3 - Arquitetura de micronúcleo
  - 1.13.4 - Sistemas operacionais de rede e distribuídos





# Objetivos

- O que é um sistema operacional;
- Um breve histórico sobre os sistemas operacionais;
- Um breve histórico sobre a Internet e a World Wide Web;
- Os componentes centrais do sistema operacional;
- As metas dos sistemas operacionais;
- Arquiteturas do sistema operacional.



# 1.1 Introdução

- **Crescimento sem precedentes da computação durante as últimas décadas.**
- **Estações de trabalho de mesa que executam bilhões de instruções por segundo (BIPS).**
- **Supercomputadores que executam mais de um trilhão de instruções por segundo.**
- **Os computadores atualmente estão sendo empregados em quase todas as situações da vida.**





## 1.2 O que é um sistema operacional?

- Há alguns anos um sistema operacional era definido como o software que controla o hardware.
- O panorama dos sistemas de computador evoluiu significativamente, exigindo uma definição mais rica.
- Hoje, as aplicações são desenvolvidas para serem executadas simultaneamente.

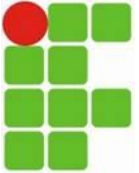




## 1.2 O que é um sistema operacional?

- **O sistema operacional separa as aplicações do hardware por elas acessado**
  - (camada de software)
  - e gerencia o software e o hardware para gerar os resultados desejados.
- **O sistema operacional é, primordialmente, um gerenciador de recursos**
  - Hardware
    - Processadores
    - Memória
    - Dispositivos de entrada/saída
    - Dispositivos de comunicação
  - Aplicações de software



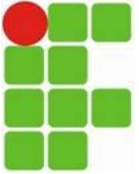


## 1.3 O começo da história: décadas de 1940 e 1950

- **Os sistemas operacionais passaram por diversas fases**
  - Década de 1940
    - Os primeiros computadores não dispunham de sistemas operacionais.
  - Década de 1950
    - Executavam um job (serviço) por vez.
    - Dispunham de tecnologias que facilitavam a transição de um job para outro.
    - Eram chamados de sistemas de processamento em lote de fluxo único.
    - Os programas e dados eram submetidos consecutivamente em uma fita.







## 1.4 A década de 1960

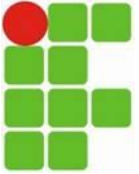
### ■ **Década de 1960**

- Permanecem como sistemas de processamento em lote.
- Processam vários jobs simultaneamente.
  - Multiprogramação
- Um job podia usar o processador enquanto outros utilizavam os dispositivos periféricos.
- Desenvolveram-se sistemas operacionais avançados para atender a diversos usuários interativos.

### ■ **1964**

- A IBM anunciou sua família de computadores System/360.



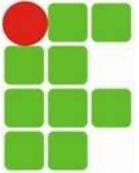


## 1.4 A década de 1960

### ■ **Sistemas de tempo compartilhado**

- Esses sistemas foram desenvolvidos para apoiar usuários interativos simultâneos.
- O tempo de retorno foi reduzido a minutos ou segundos.
  - Tempo entre a submissão de um job e o retorno de seus resultados.
- Sistemas de tempo real
  - Fornecem respostas dentro de um prazo determinado.
- O tempo e os métodos de desenvolvimento foram aperfeiçoados.
  - O MIT usou o sistema CTSS para desenvolver seu próprio sucessor, o Multics.
- TSS, Multics e CP/CMS, todos incorporavam memória virtual.
  - Endereçam mais localizações de memória do que as realmente existentes.

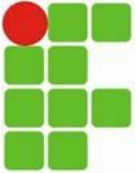




## 1.5 A década de 1970

- **Os sistemas de tempo compartilhado eram primordialmente multimodais.**
  - Suportavam processamento em lote, tempo compartilhado e aplicações de tempo real.
  - A computação pessoal estava apenas em seu estágio inicial.
    - Foi favorecida por desenvolvimentos anteriores da tecnologia de multiprocessadores.
- **O Departamento de Defesa desenvolveu o TCP/IP**
  - Protocolo de comunicação-padrão
  - Esse protocolo passou a ser amplamente usado em ambientes militares e universitários.
  - Problemas de segurança
    - Volumes crescentes de informação eram transmitidos por linhas vulneráveis.



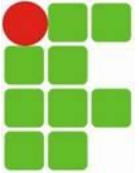


## 1.6 A década de 1980

### ■ **Década de 1980**

- Década dos computadores pessoais e das estações de trabalho.
- A computação era distribuída aos locais em que era necessária.
- Era relativamente fácil aprender a usar um computador pessoal.
  - Interfaces gráficas com o usuário (GUI)
- A transferência de informações entre computadores interconectados em rede tornou-se mais econômica e prática.

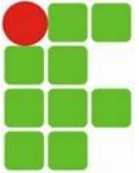




## 1.6 A década de 1980

- **O modelo de computação cliente/servidor se disseminou.**
  - Os clientes são os computadores que solicitam serviços variados.
  - Os servidores são os computadores que executam os serviços solicitados.
- **O campo da engenharia de software continuou a evoluir.**
  - Recebeu grande impulso do governo dos Estados Unidos, que visava controlar de modo mais rígido os projetos de software do Departamento de Defesa.
  - Uma das metas era a reutilização de códigos
    - Maior grau de abstração nos idiomas de programação.
    - Vários threads de instrução podiam ser executados independentemente.



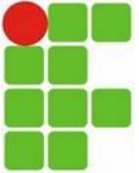


## 1.7 História da Internet e da World Wide Web

### ■ **Advanced Research Projects Agency (ARPA)**

- Departamento de Defesa
- No final da década de 1960, ela criou e implementou a ARPAnet.
  - Avó da atual Internet.
  - Interligou em rede os sistemas centrais de computadores das instituições apoiadas financeiramente pela ARPA.
  - Ofereceu capacidade de comunicação quase instantânea por correio eletrônico (e-mail).
  - Foi projetada para funcionar sem controle centralizado.

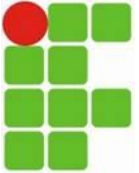




## 1.7 História da Internet e da World Wide Web

- **Transmission Control Protocol/Internet Protocol**
  - Conjunto de regras de comunicação pela ARPANet.
  - O TCP/IP é usado para gerenciar a comunicação entre aplicações.
  - Garante que as mensagens sejam encaminhadas (roteadas) devidamente entre transmissores e receptores.
    - Correção de erros.
  - Foi posteriormente aberto para ser usado no comércio em geral.





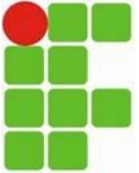
## 1.7 História da Internet e da World Wide Web

### ■ **World Wide Web (WWW)**

- Localiza e exhibe documentos multimídia sobre praticamente qualquer assunto.
- Começou a ser desenvolvida em 1989 por Tim Berners-Lee, no CERNE.
- Tecnologia de compartilhamento de informações via documentos de texto interconectados (hyperlinked).
- HyperText Markup Language (HTML)
  - Define documentos na WWW.
- Hypertext Transfer Protocol (HTTP)
  - Espinha dorsal de comunicações usada para transferir documentos pela WWW.

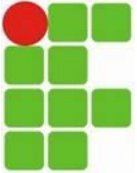






## 1.8 A década de 1990

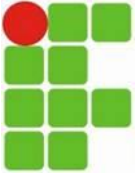
- **O desempenho do hardware melhorou exponencialmente.**
  - Capacidade de processamento e armazenamento barata.
    - Execução de programas grandes e complexos em computadores pessoais.
    - Máquinas econômicas para serviços extensivos de banco de dados e processamento.
    - Rara necessidade de computadores de grande porte.
  - A computação distribuída ganhou ímpeto.
    - Inúmeros computadores independentes podiam executar tarefas comuns.



## 1.8 A década de 1990

- **O suporte a sistemas operacionais para tarefas de rede tornaram-se padrão.**
  - Aumento da produtividades e comunicação.
- **A Microsoft Corporation tornou-se dominante:**
  - Sistemas operacionais Windows
    - Empregava vários conceitos usados nos primeiros sistemas operacionais Macintosh.
    - Permitia que os usuários executassem várias aplicações concorrentes com facilidade.
- **A tecnologia de objeto tornou-se popular em várias áreas da computação.**
  - Diversas aplicações foram desenvolvidas em linguagens de programação orientadas a objetos.
    - Por exemplo, C++ ou Java.
  - Sistemas operacionais orientados a objetos (SOOO)
    - Os objetos representam componentes do sistema operacional.
  - Desenvolvimento dos conceitos de herança e interface.
    - Explorados para criar sistemas operacionais modulares
    - Mais fáceis de manter e ampliar que os construídos com técnicas anteriores.

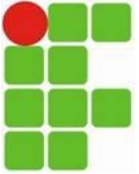




## 1.8 A década de 1990

- **A maioria dos softwares comerciais era vendida como código-objeto.**
  - O código-fonte não é incluído.
  - Isso permite que os fabricantes ocultem informações e técnicas de programação patenteadas.
- **Os softwares gratuitos e de fonte aberto tornaram-se muito comuns na década de 1990.**
  - O software de fonte aberto era distribuído com o código-fonte.
    - Isso permite que os indivíduos examinem e modifiquem o software.
    - O sistema operacional Linux e o servidor Web Apache são ambos software de fonte aberto.
- **Richard Stallman lançou o projeto GNU.**
  - Recria e amplia as ferramentas do sistema operacional UNIX da AT&T.
  - Descordava do conceito de pagar licença para usar um software.



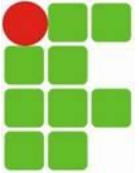


## 1.8 A década de 1990

### ■ **Open Source Initiative (OSI)**

- Fundada para promover os benefícios da programação de código-fonte aberto.
- Facilita o aperfeiçoamento de produtos de software.
  - Permite que qualquer pessoa teste, depure e aperfeiçoe aplicações.
- Aumenta a chance de descobrir e corrigir problemas imperceptíveis.
  - Fundamental para erros de segurança que precisam ser corrigidos rapidamente.
- Indivíduos e corporações podem modificar a fonte e
- criar softwares personalizados que atendam às necessidades de um determinado ambiente.

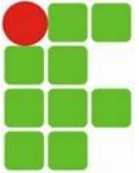




## 1.8 A década de 1990

- **Os sistemas operacionais tornavam-se cada vez mais acessíveis ao usuário.**
  - As capacidades GUI criadas pela Apple passaram a ser amplamente usadas e aperfeiçoadas.
  - As capacidades do tipo plug-and-play (ligar-e-usar) foram embutidas nos sistemas operacionais.
  - Isso habilita os usuários a adicionar e remover componentes de software dinamicamente sem ter de reconfigurar manualmente o sistema operacional.





## 1.9 2000 em diante

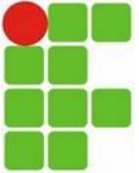
### ■ **Middleware**

- Liga duas aplicações diferentes.
  - Em geral em uma rede e entre máquinas incompatíveis.
- Particularmente importante para serviços Web.
  - Simplifica a comunicação entre plataformas diferentes.

### ■ **Serviços Web**

- Compreendem um conjunto de padrões relacionados.
- São peças de software prontas para uso na Internet.
- Permite que duas aplicações se comuniquem e troquem dados.





## 1.10 Bases de aplicação

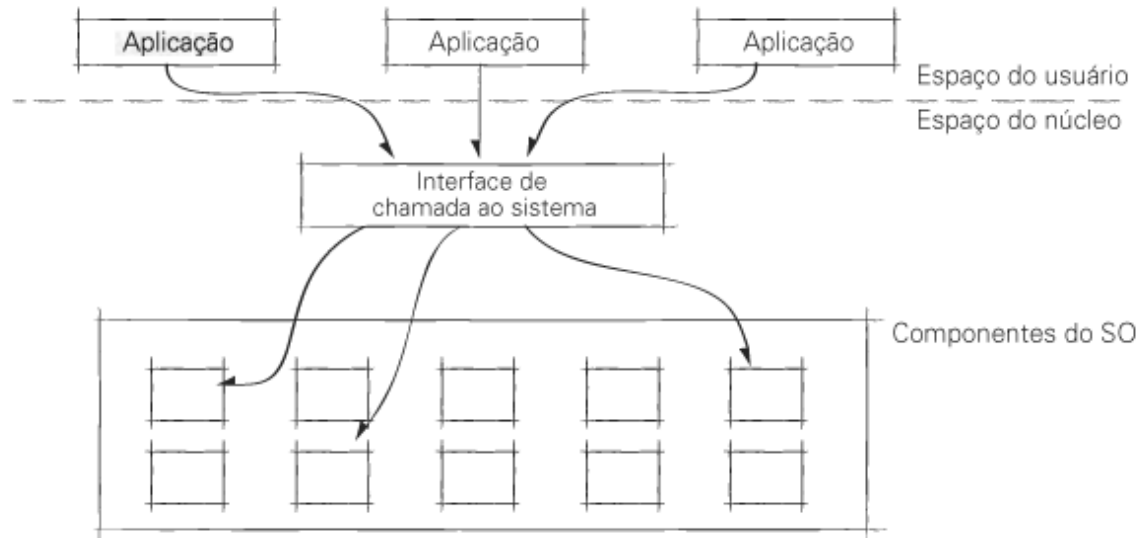
- **O PC da IBM imediatamente deu origem a uma imensa indústria de software.**
  - Fornecedores independentes de software (ISVs) comercializavam pacotes de software que podiam ser executados no sistema operacional MS-DOS.
  - O sistema operacional precisava apresentar um ambiente favorável para o rápido e fácil desenvolvimento de aplicações.
    - Do contrário, é provável que não fosse amplamente adotado.
  
- **Base de aplicação**
  - Para desenvolver aplicações, usavam-se o hardware e sistema operacional.
  - Os desenvolvedores e usuários não queriam abandonar as bases de aplicação já estabelecidas.
    - Maior custo financeiro e maior tempo dedicado à reaprendizagem.



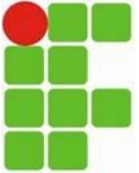


## 1.10 Bases de aplicação

**Figura 1.1** Interação entre aplicações e o sistema operacional.



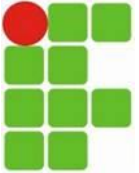




## 1.11 Ambientes de sistemas operacionais

- **Sistemas operacionais destinados a ambientes avançados**
  - Pré-requisitos e necessidades especiais para o desenvolvimento e suporte a hardware
    - Grande quantidade de memória principal
    - Hardware para uso específico
    - Grande quantidade de processos
  
- **Sistemas embarcados**
  - Caracterizam-se por um pequeno conjunto de recursos especializados.
  - Oferecem funcionalidade a dispositivos como telefones celulares.
  - O gerenciamento eficiente de recursos é a chave para a construção de um sistema operacional de sucesso.



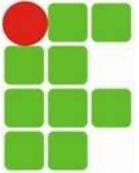


## 1.11 Ambientes de sistemas operacionais

### ■ **Sistemas de tempo real**

- Exigem que as tarefas sejam executadas em determinado espaço de tempo (em geral curto).
  - O piloto automático de uma aeronave precisa ajustar constantemente a velocidade, a altitude e a direção.
  
- Essas tarefas não podem esperar indefinidamente — e algumas vezes não podem sequer esperar.

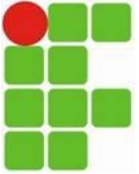




## 1.11 Ambientes de sistemas operacionais

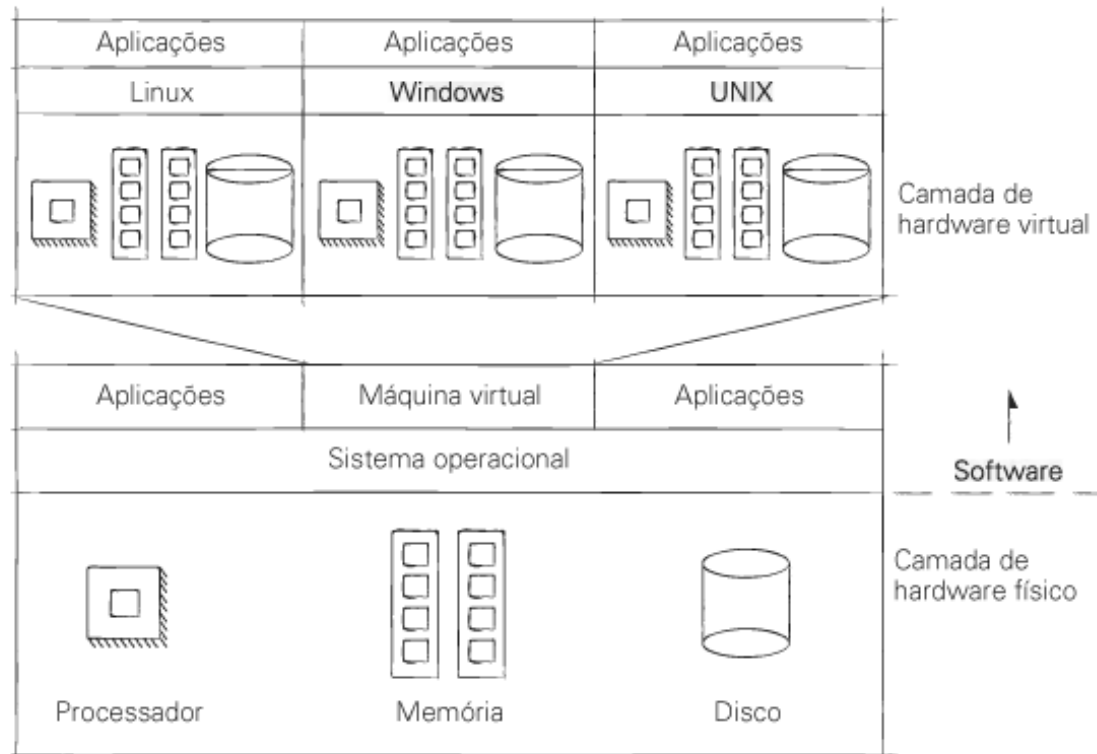
- **Máquina virtual (VM)**
  - É uma abstração de software de um computador.
  - Em geral é executada como uma aplicação de usuário sobre o sistema operacional nativo.
  
- **Sistema operacional da máquina virtual**
  - Gerencia os recursos fornecidos pela máquina virtual.
  
- **Aplicações das máquinas virtuais**
  - Permitem que várias instâncias de um sistema operacional sejam executadas simultaneamente.
  - Emulação
    - O software ou o hardware imita a funcionalidade do hardware ou software não presente no sistema.
  - Oferecem portabilidade.

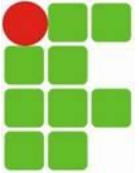




## 1.11 Ambientes de sistemas operacionais

Figura 1.2 Diagrama de uma máquina virtual

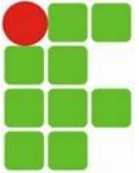




## 1.12 Componentes e objetivos do sistema operacional

- **Os sistemas de computadores evoluíram**
  - dos sistemas iniciais que não dispunham de sistema operacional para máquinas de multiprogramação e tempo compartilhado;
  - depois, para computadores pessoais e, por fim, para sistemas verdadeiramente distribuídos;
  - O objetivo era cumprir novas funções à medida que a demanda mudava e crescia.

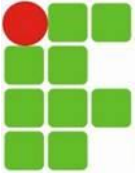




## 1.12.1 Componentes centrais do sistema operacional

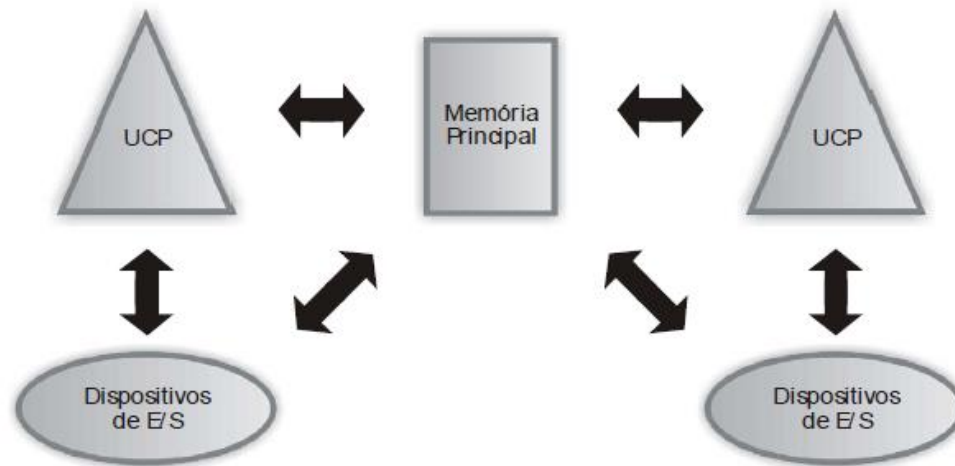
- **Interação do usuário com o sistema operacional**
  - Em geral, por meio de uma aplicação especial chamada shell.
  - Núcleo (kernel)
    - Software que contém componentes centrais do sistema operacional.
- Dentre os componentes mais comuns do sistema operacional, encontram-se:
  - escalonador de processo;
  - gerenciador de memória;
  - gerenciador de E/S;
  - gerenciador de comunicação interprocessos (IPC);
  - gerenciador de sistema de arquivos.



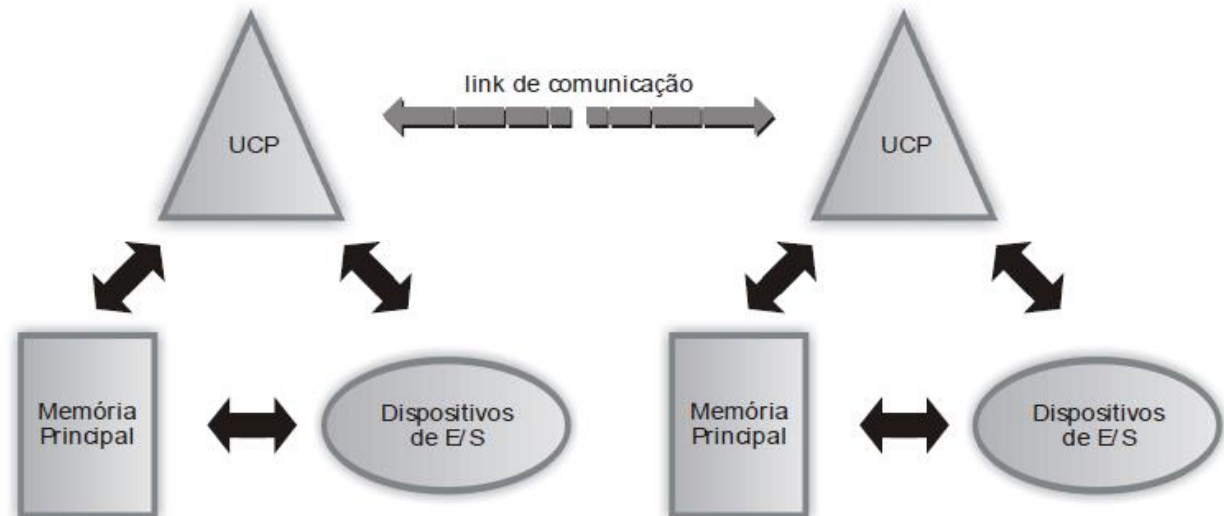


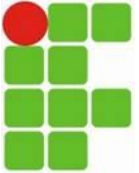
# Acoplamento

**Forte**



**Fraco**



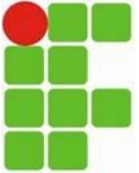


## 1.12.1 Componentes centrais do sistema operacional

- **Ambientes de multiprogramação atualmente comuns**
  - O núcleo gerencia a execução dos processos.
  - Os componentes de programa são executados independentemente, mas usam um espaço de memória comum para compartilhar dados são chamados *threads* (fluxos de execução).
  - Para acessar um dispositivo de E/S, o processo precisa lançar uma chamada ao sistema
    - manuseada por um driver de dispositivo,
    - que é um componente de software que interage diretamente com o hardware e
    - em geral contém comandos específicos para o dispositivo.







# Sistemas fechados x Sistemas abertos

- **Windows**

- Código proprietário (**fechado**)
- **GUI** - cada vez mais oferecendo CLI
- Pago (licenciamento)

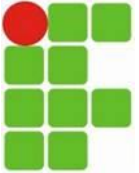
- **Linux**

- Código disponibilizado livremente (**aberto**)
- **CLI** - cada vez mais oferecendo GUI
- Gratuito

**GUI** (*Graphical User Interface*)

**CLI** (*Command Line Interface*)



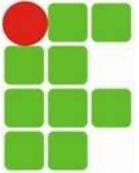


## 1.12.2 Metas do sistema operacional

**Os usuários esperam que os sistemas operacionais disponham de determinadas propriedades:**

- **Desempenho (eficiência x eficácia)**
- **Baixo custo**
- **Segurança**
  - Controle de acesso
  - Criptografia
  - Rastreabilidade
  - Redundâncias
- **Robustez (estabilidade em condições extremas)**
- **Escalabilidade**
- **Extensibilidade**
- **Portabilidade**
- **Usabilidade**
- **Padronização**
- **Manutenibilidade**

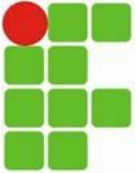




## 1.13 Arquiteturas de sistemas operacionais

- **Os atuais sistemas operacionais tendem a ser complexos**
  - Oferecem vários serviços.
  - Suportam uma variedade de recursos de hardware e software.
  - A arquitetura do sistema operacional ajuda a gerenciar essa complexidade
    - organizando componentes de sistema operacional;
    - a prerrogativa com que cada componente é executado.

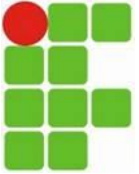




## 1.13.1 Arquitetura monolítica

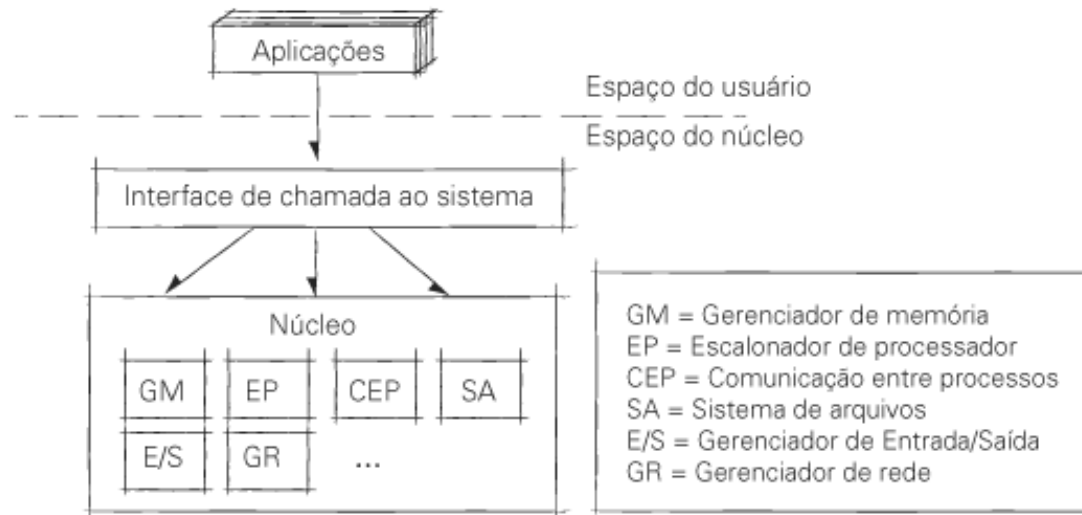
- **Sistema operacional monolítico**
  - Todo componente está contido no núcleo.
    - Todo componente pode comunicar-se diretamente com qualquer outro.
  - Tende a ser altamente eficaz.
  - Desvantagem: dificuldade para determinar a origem de erros sutis.

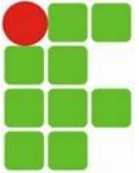




## 1.13.1 Arquitetura monolítica

**Figura 1.3** Arquitetura de sistema operacional de núcleo monolítico

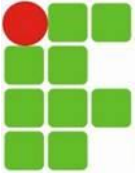




## 1.13.2 Arquitetura em camadas

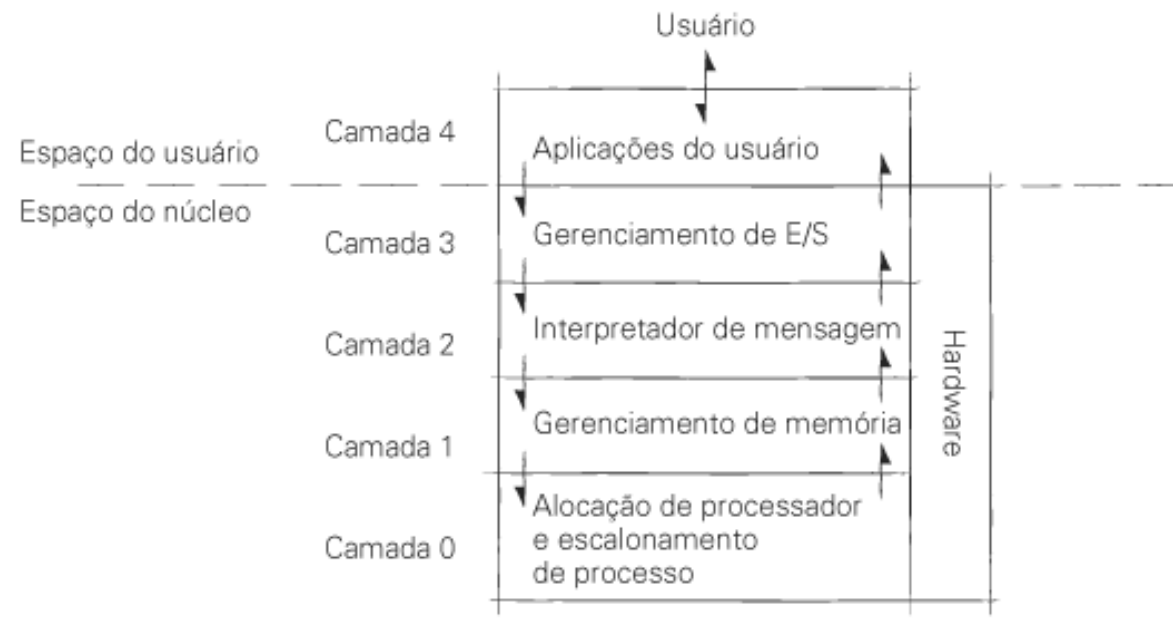
- **Abordagem em camadas dos sistemas operacionais**
  - Tenta aperfeiçoar os projetos de núcleo monolítico.
    - Agrupa em camadas componentes que executam funções semelhantes.
  - Cada camada comunica-se apenas com as camadas imediatamente acima ou abaixo dela.
  - As solicitações dos processos devem passar por várias camadas para serem concluídas.
  - Rendimento do sistema pode ser menor do que o dos núcleos monolíticos.
    - Outros métodos precisam ser chamados para transmitir dados e controle.

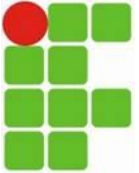




## 1.13.2 Arquitetura em camadas

**Figura 1.4** Camadas do sistema operacional THE





### 1.13.3 Arquitetura de micronúcleo

- **Arquitetura do sistema operacional de micronúcleo**
  - Fornece somente um número pequeno de serviços.
  - O objetivo é manter o núcleo pequeno e escalável.
  - Alto grau de modularidade:
    - Extensíveis, portáteis e escaláveis.
  - Maior nível de comunicação entre módulos.
    - Isso pode diminuir o desempenho do sistema.

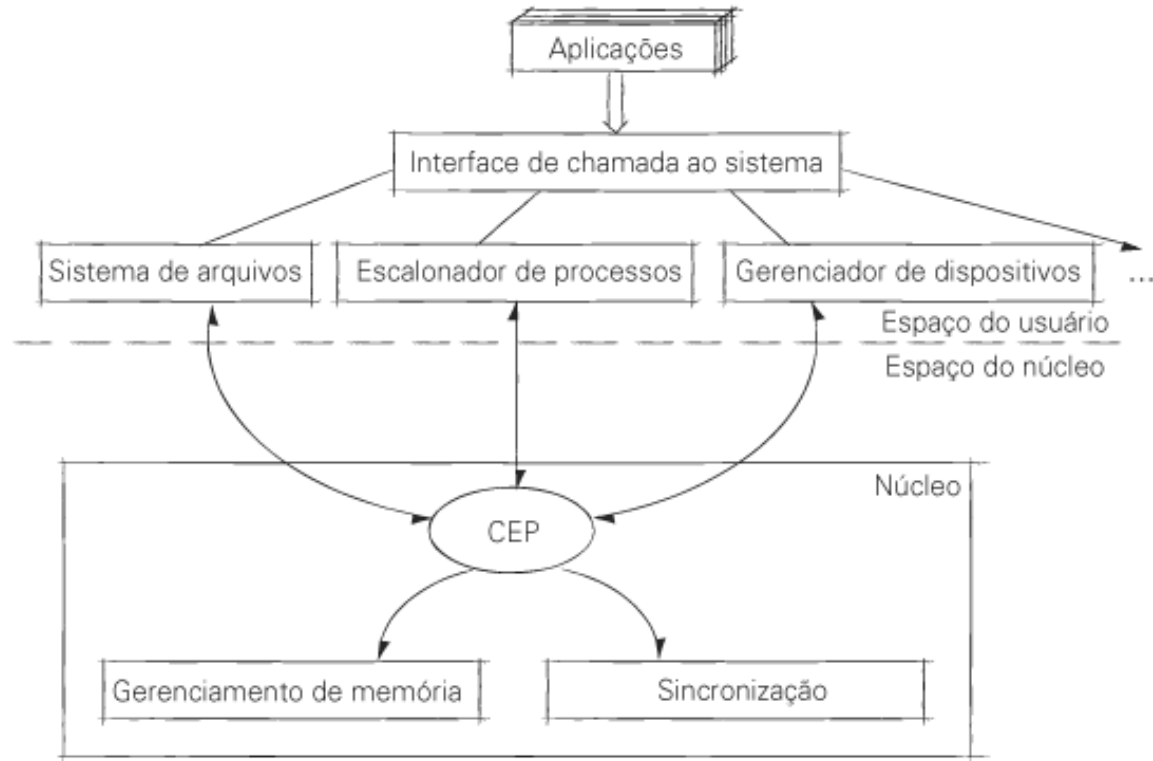






### 1.13.3 Arquitetura de micronúcleo

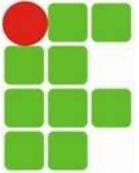
**Figura 1.5** Arquitetura de sistema operacional de micronúcleo





## Tipo de kernel

- **Linux: monolítico-modular**
- **Windows: microkernel-monolítico**



## 1.13.4 Sistemas operacionais de rede e distribuídos

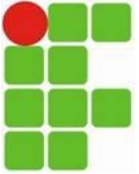
### ■ **Sistema operacional de rede**

- É executado em um único computador.
- Permite que seu processo acesse recursos em computadores remotos.

### ■ **Sistema operacional distribuído**

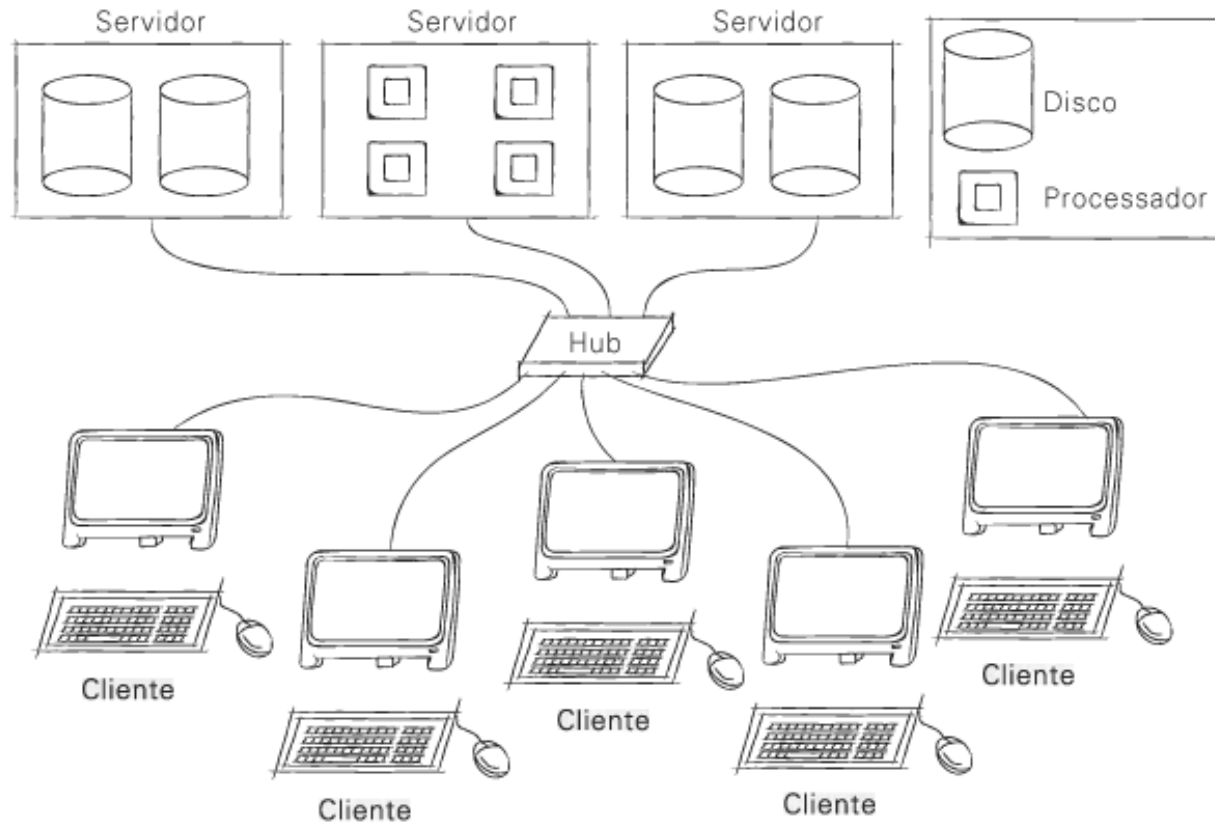
- Sistema operacional único.
- Gerencia recursos em mais de um sistema de computador.
- Dentre suas metas incluem-se:
  - Desempenho transparente
  - Escalabilidade
  - Tolerância a falhas
  - Consistência

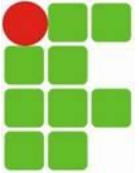




## 1.13.4 Sistemas operacionais de rede e distribuídos

**Figura 1.6** Modelo de sistema operacional de rede cliente/servidor





# Mecanismos de proteção de um SI

- **Processador**

- Modos: usuário x kernel (real x protegido)
- Instrução privilegiada

- **Memória**

- Registrador de limite superior
- Registrador de limite inferior

- **Execução**

- Interrupção e exceção
- Temporizador

- **Disco**

- Permissão
- Criptografia

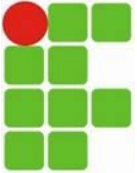
- **Rede**

- Autenticação
- Firewall

- **Princípio do privilégio mínimo**

- **UAC** (Windows Vista)
- **su** (Unix)





# Exercício

1. Defina o que é um Sistema Operacional, descrevendo suas principais funções.
2. O que é multiprogramação? Cite duas razões para se ter multiprogramação?
3. Descreva as diferenças entre Sistema de Lotes, Sistema de Lotes Multiprogramados e Sistemas de Tempo Compartilhado.
4. Como seria utilizar um computador sem um sistema operacional? Quais são suas duas principais funções?
5. Muitos sistemas operacionais atuais são projetados para operar em redes de computadores. Cite algumas vantagens e desvantagens dessa operação em rede, quando comparada com a operação clássica (stand-alone)?
6. Por que a organização do sistema computacional em camadas é fundamental para o desenvolvimento e evolução dos elementos de hardware e também de software?
7. Pesquise e explique as formas como o kernel pode ser organizado.
8. Sobre arquitetura de sistemas operacionais, explique o funcionamento da arquitetura monolítica, camadas, micronúcleo. Faça um resumo comparando cada uma.

