

# Sistemas Operacionais

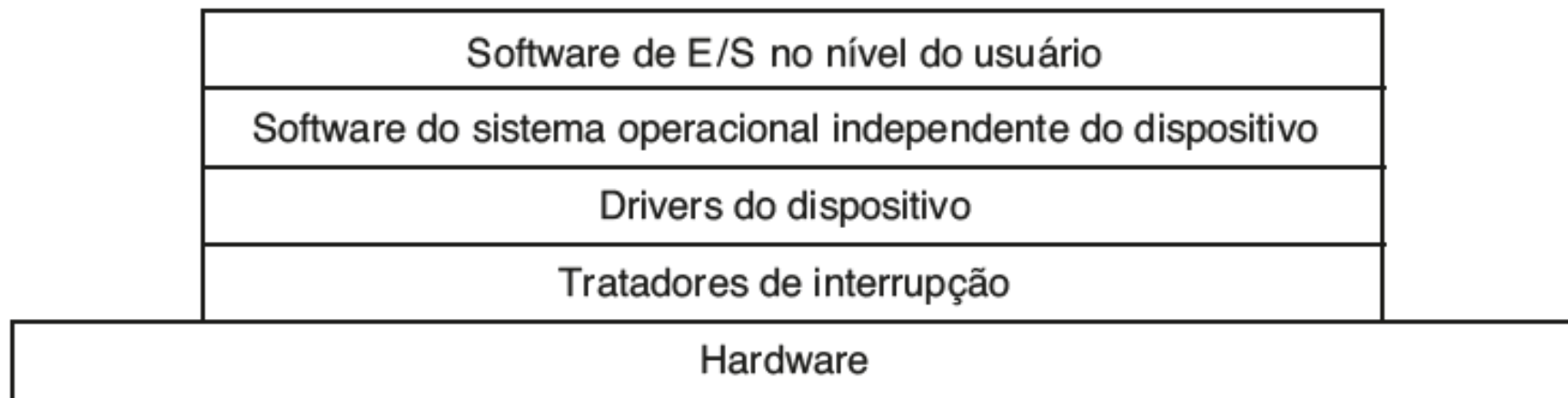
**Prof. Dr. Helder Oliveira**

# Plano de Aula

- Camadas de Software
- Dispositivos individuais.
- Gerenciamento de energia
- Pesquisa

# Camadas do software de E/S

**FIGURA 5.11** Camadas do sistema de software de E/S.



# Camadas do software de E/S

## Tratadores de interrupção

- Interrupções são um fato desagradável da vida, mas não podem ser evitadas.
- Interrupções devem ser escondidas, i.e., a menor parcela possível do sistema operacional deve saber delas.
- A melhor maneira de escondê-las é bloquear o driver que inicializou uma operação de E/S até que ela se complete e a interrupção ocorra.

# Camadas do software de E/S

## Tratadores de interrupção

- Rotina de interrupção faz o que for necessário a fim de lidar com a interrupção.
  - Operação up em um semáforo.
  - Enviará uma mensagem para o driver bloqueado.
- Independente da solução, o efeito resultante da interrupção será de que um driver que estava anteriormente bloqueado estará agora disponível para executar.
- **Realidade não é tão simples!**

# Camadas do software de E/S

## Tratadores de interrupção

1. Salvar quaisquer registros (incluindo o PSW) que ainda não foram salvos pelo hardware de interrupção.
2. Estabelecer um contexto para a rotina de tratamento da interrupção. Isso pode envolver a configuração de TLB, MMU e uma tabela de páginas.
3. Estabelecer uma pilha para a rotina de tratamento da interrupção.
4. Sinalizar o controlador de interrupções. Se não houver um controlador delas centralizado, reabilitá-las.
5. Copiar os registradores de onde eles foram salvos (possivelmente alguma pilha) para a tabela de processos.
6. Executar a rotina de tratamento de interrupção. Ela extrairá informações dos registradores do controlador do dispositivo que está interrompendo.
7. Escolher qual processo executar em seguida. Se a interrupção deixou pronto algum processo de alta prioridade que estava bloqueado, ele pode ser escolhido para executar agora.
8. Escolher o contexto de MMU para o próximo processo a executar. Algum ajuste na TBL também pode ser necessário.
9. Carregar os registradores do novo processo, incluindo sua PSW.
10. Começar a execução do novo processo.

# Camadas do software de E/S

- **Drivers dos dispositivos**
- O número de registradores do dispositivo e a natureza dos comandos variam radicalmente de dispositivo para dispositivo.
  - Ex: Mouse e Disco.
  - **Driver de mouse**: aceitar informações do mouse dizendo a ele o quanto ele se moveu e quais botões estão pressionados no momento.
  - **Driver de disco**: precisa saber tudo sobre setores, trilhas, cilindros, cabeçotes, movimento do braço, unidades do motor, entre outras coisas.
- **Drivers dos dispositivos** são os códigos para controlar os dispositivos de E/S.

# Camadas do software de E/S

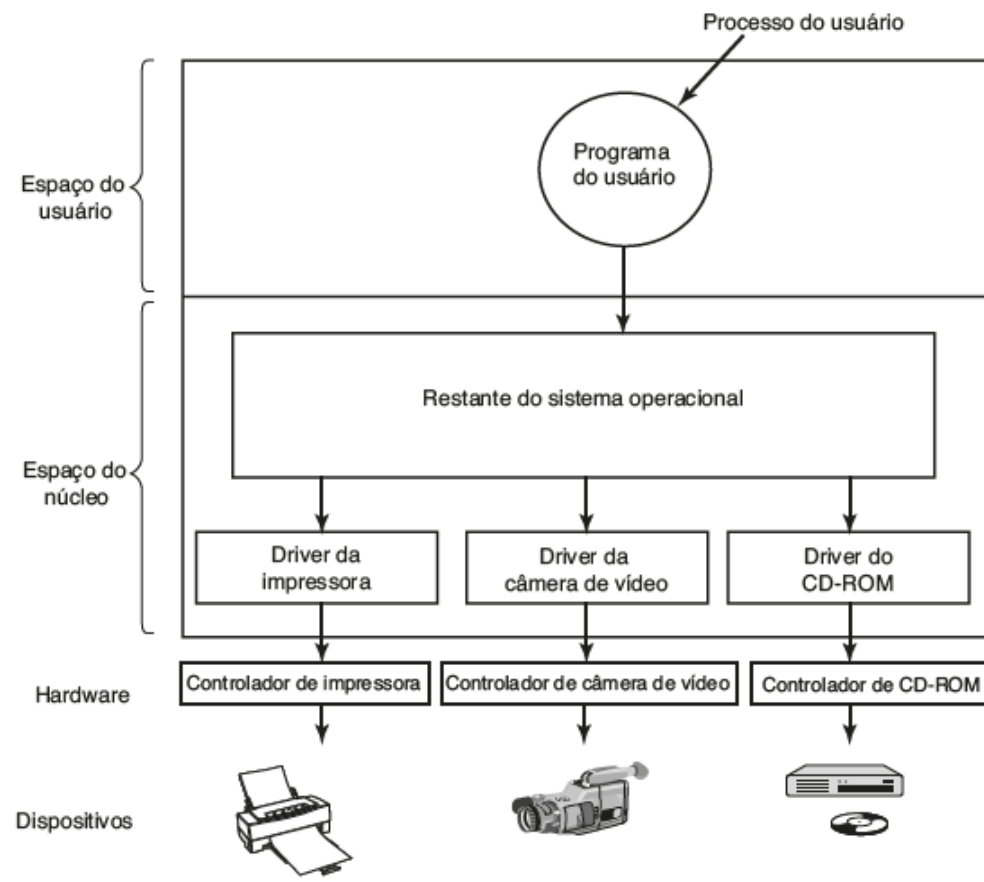
## Drivers dos dispositivos

- São os códigos para controlar os dispositivos de E/S.
- Escrito pelo fabricante
- Às vezes dispositivos completamente diferentes são baseados na mesma tecnologia subjacente.
  - Ex: Dispositivos USB
  - Usam USB: Discos, pen-drives, câmeras, mouses, teclados, miniventiladores, cartões de rede wireless, robôs, leitores de cartão de crédito, barbeadores recarregáveis, picotadores de papel, scanners de códigos de barras, bolas de espelhos e termômetros portáteis.
  - Todos realizam coisas muito diferentes, utilizam empilhamento.



# Camadas do software de E/S

**FIGURA 5.12** Posicionamento lógico dos drivers de dispositivos. Na realidade, toda comunicação entre os drivers e os controladores dos dispositivos passa pelo barramento.



# Camadas do software de E/S

## Software de E/S independente de dispositivo

- Embora parte do software de E/S seja específico do dispositivo, outras partes dele são independentes.
- O limite depende do sistema.
- A função básica do **software independente do dispositivo** é realizar as funções de E/S que são comuns a todos os dispositivos e fornecer uma interface uniforme para o software no nível do usuário..

# Camadas do software de E/S

## Software de E/S independente de dispositivo

**FIGURA 5.13** Funções do software de E/S independente do dispositivo.

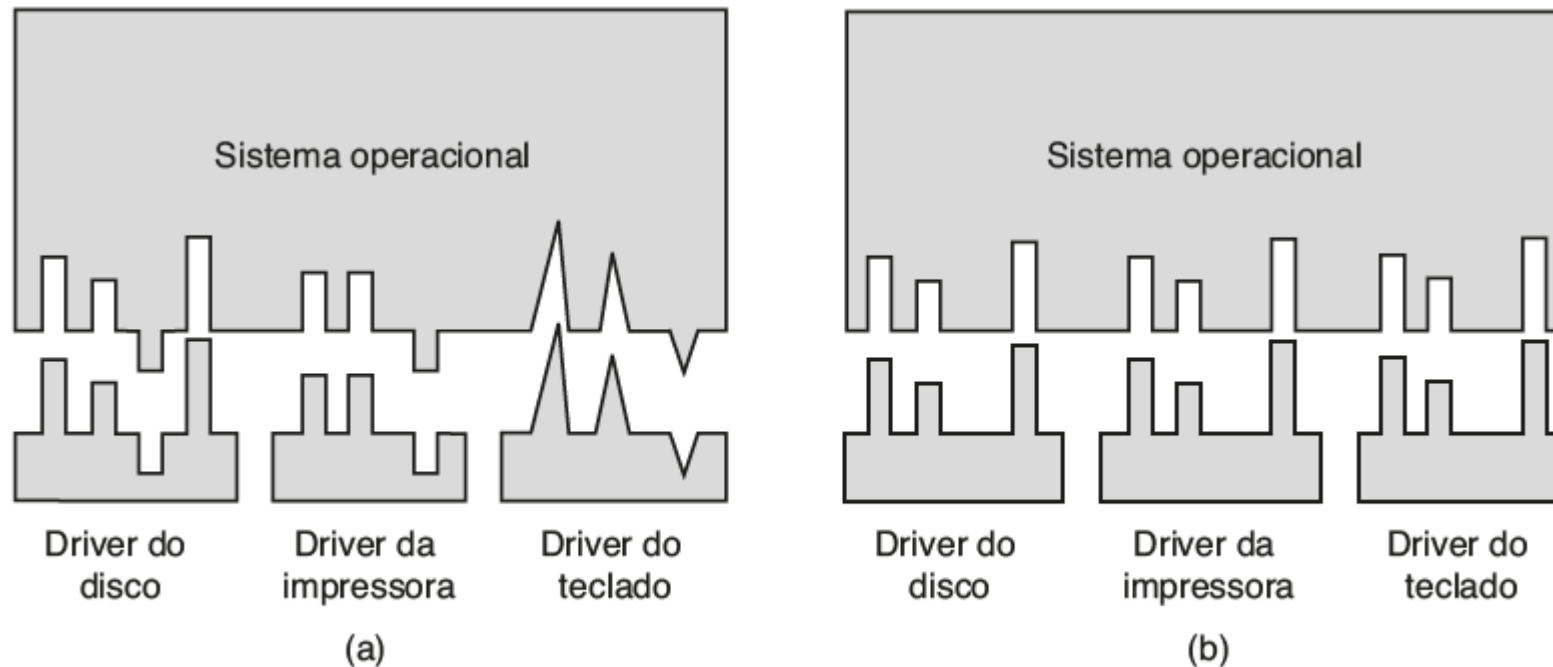
Uniformizar interfaces para os drivers de dispositivos
Armazenar no buffer
Reportar erros
Alocar e liberar dispositivos dedicados
Providenciar um tamanho de bloco independente de dispositivo

# Camadas do software de E/S

## Software de E/S independente de dispositivo

- Interface uniforme para os drivers dos dispositivos

**FIGURA 5.14** (a) Sem uma interface-padrão para o driver. (b) Com uma interface-padrão para o driver.

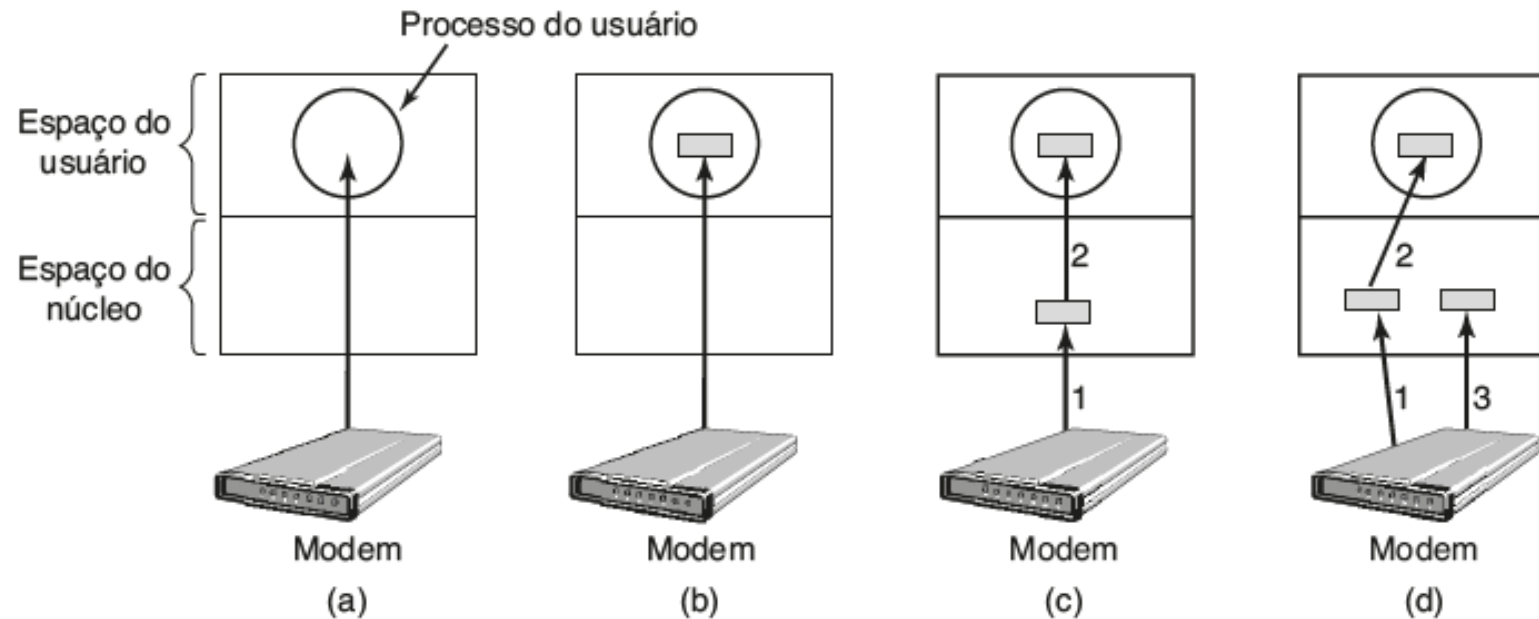


# Camadas do software de E/S

## Software de E/S independente de dispositivo

- Utilização de buffer

**FIGURA 5.15** (a) Entrada não enviada para buffer. (b) Utilização de buffer no espaço do usuário. (c) Utilização de buffer no núcleo seguido da cópia para o espaço do usuário. (d) Utilização de buffer duplo no núcleo.



# Camadas do software de E/S

## Software de E/S independente de dispositivo

- Relatório de erros
  - Erros são muito mais comuns no contexto de E/S do que em outros contextos.
  - O sistema operacional deve lidar com eles.
  - Tratamento de erros é independente do dispositivo.
  - Uma classe de erros de E/S é a **dos erros de programação**.
    - **Ex:**
      - Escrever em dispositivos de entrada e ler dispositivos de saída.
      - Fornecer um endereço de buffer inválido ou outro parâmetro e especificar um dispositivo inválido.
  - **Ação:** A ação a ser tomada a respeito desses erros é direta: simplesmente relatar de volta um código de erro para o chamador.

# Camadas do software de E/S

## Software de E/S independente de dispositivo

- Relatório de erros
  - Outra **classe de erros é a que engloba erros de E/S reais**, por exemplo, tentar escrever em um bloco de disco que foi danificado ou tentar ler de uma câmera de vídeo que foi desligada.
  - Se driver não sabe o que fazer, passa o problema para o software.
  - O que o software faz (depende do erro):
    - Se houver usuário disponível:
      - Poderá exibir uma caixa de diálogo perguntando ao usuário o que fazer.
    - Se não houver usuário disponível:
      - Relata um código de erro indicando uma falha na chamada de sistema.
    - Alguns erros: o sistema pode ter de exibir uma mensagem de erro e desligar.

# Camadas do software de E/S

## Software de E/S independente de dispositivo

- Alocação e liberação de dispositivos dedicados
  - Alguns dispositivos podem ser usados por um único processo por vez.
  - Cabe ao SO examinar a solicitação.
  - Maneiras de lidar com as solicitações:
    - Exigir que os processos executem chamadas de sistema open diretamente nos arquivos especiais para os dispositivos.
    - Ter mecanismos especiais para solicitação e liberação de serviços dedicados.



# Camadas do software de E/S

## Software de E/S independente de dispositivo

- Tamanho de bloco independente de dispositivo
  - Discos diferentes podem ter tamanhos de setores diferentes.
  - Cabe ao software independente do dispositivo esconder esse fato e fornecer um tamanho de bloco uniforme para as camadas superiores, por exemplo, tratando vários setores como um único bloco lógico.
  - Camadas superiores lidam apenas com dispositivos abstratos.

# Camadas do software de E/S

## Software de E/S do espaço do usuário

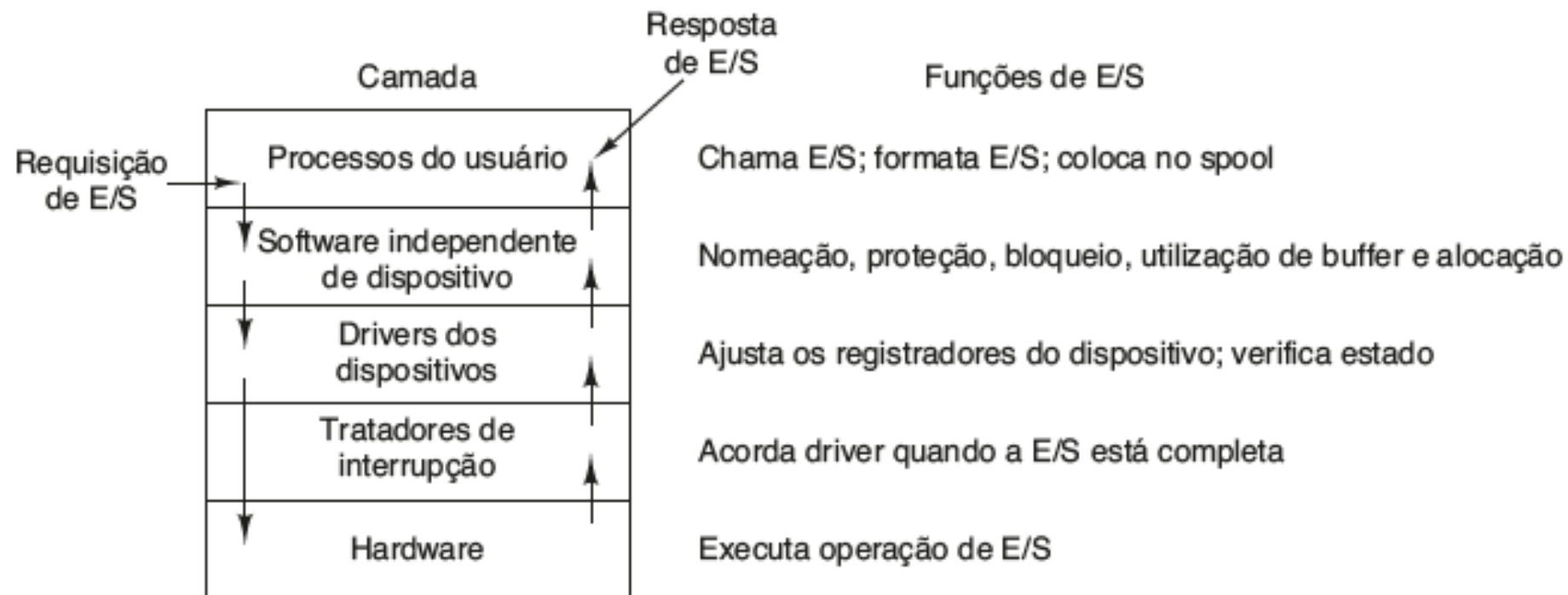
- Embora a maior parte do software de E/S esteja dentro do sistema operacional, uma pequena porção dele consiste em bibliotecas ligadas aos programas do usuário e mesmo programas inteiros sendo executados fora do núcleo. Chamadas de sistema, incluindo chamadas de sistema de E/S, são normalmente feitas por rotinas de biblioteca.
- Formatação de entrada e saída é feita pelas rotinas de biblioteca.

```
printf("O quadrado de %3d e %6d\n", i, i*i);
```

- A biblioteca de E/S padrão contém um número de rotinas que envolvem E/S e todas executam como parte dos programas do usuário.

# Sistema de E/S

**FIGURA 5.17** Camadas do sistema de E/S e as principais funções de cada camada.

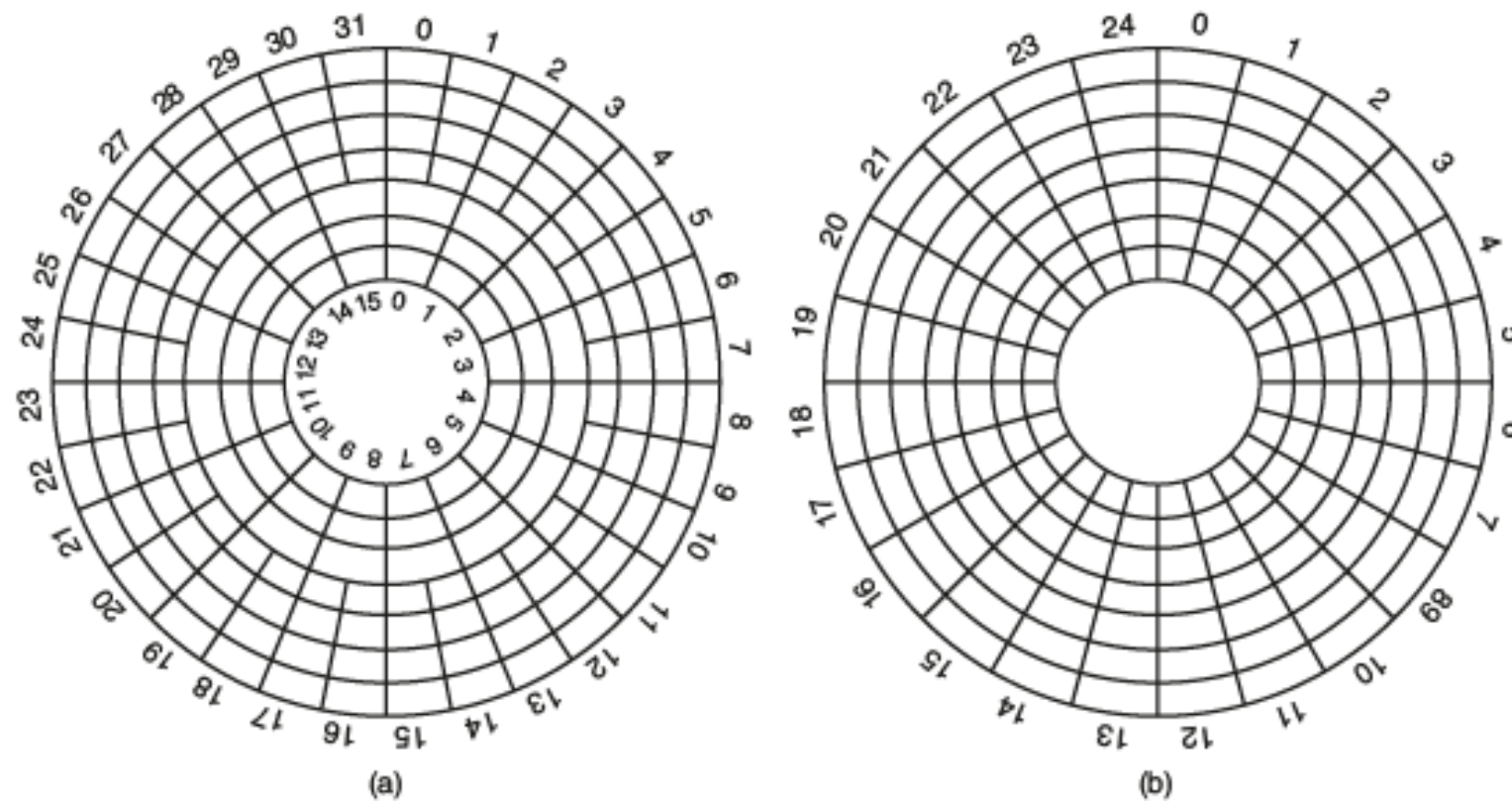


# Discos

- Os discos vêm em uma série de tipos, incluindo discos magnéticos, RAIDS, pen-drives e discos ópticos.
- Nos discos rotacionais, os algoritmos de escalonamento do braço do disco podem ser usados muitas vezes para melhorar o desempenho do disco, mas a presença de geometrias virtuais complica as coisas.
- Pareando dois discos, pode ser construído um meio de armazenamento estável com determinadas propriedades úteis.

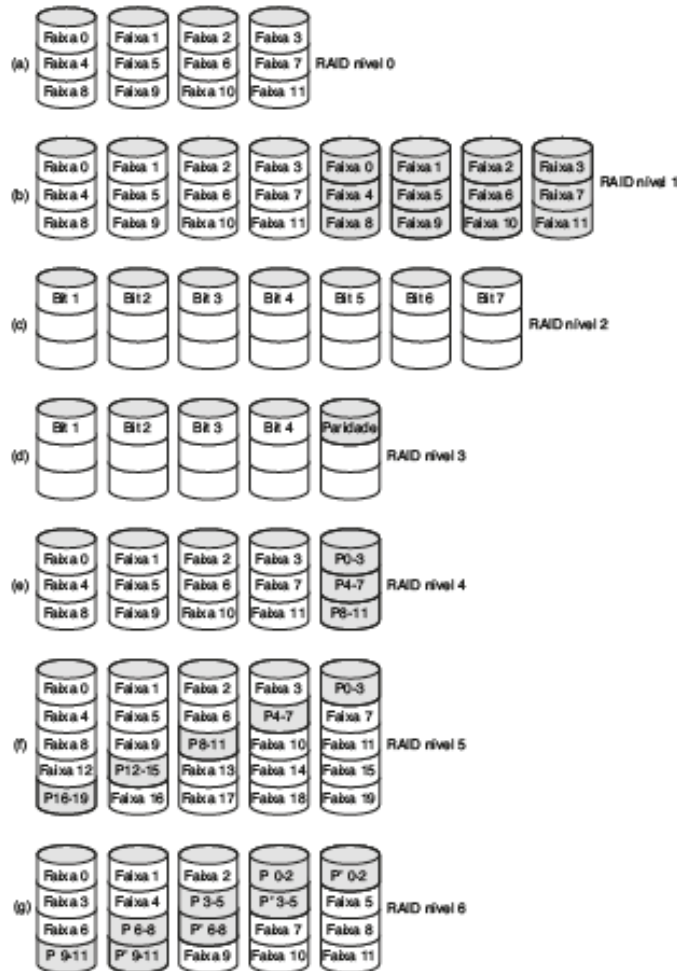
# Discos

**FIGURA 5.19** (a) Geometria física de um disco com duas zonas. (b) Uma possível geometria virtual para esse disco.



# Discos (RAID)

FIGURA 8.20 Níveis RAID 0 a 6. Os discos de backup e paridade estão sombreados.

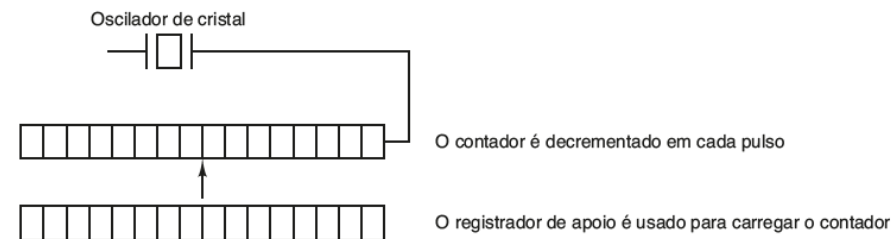


- A ideia fundamental por trás de um RAID é instalar uma caixa cheia de discos junto ao computador, em geral um grande servidor, substituir a placa controladora de disco com um controlador RAID, copiar os dados para o RAID e então continuar a operação normal.
- Além de se parecer como um disco único para o software, todos os RAIDs têm a propriedade de que os dados são distribuídos pelos dispositivos, a fim de permitir a operação em paralelo.

# Relógios

- Relógios são usados para manter um controle do tempo real — limitando o tempo que os processos podem ser executados —, lidar com temporizadores watchdog e contabilizar o uso da CPU.
- Dois tipos de relógios são usados em computadores:
  - Ligados à rede elétrica de 110 ou 220 volts e causam uma interrupção a cada ciclo de voltagem, em 50 ou 60 Hz. Esses relógios costumavam dominar o mercado, mas são raros hoje.
  - Construído de três componentes: um oscilador de cristal, um contador e um registrador de apoio.

**FIGURA 5.28** Um relógio programável.



# Interfaces com o usuário: teclado, mouse, monitor

- Terminais orientados por caracteres têm uma série de questões relativas a caracteres especiais que podem ser entrada e sequências de escape especiais que podem ser saída.
- A entrada pode ser em modo cru ou modo cozido, dependendo de quanto controle o programa quer sobre ela. Sequências de escape na saída controlam o movimento do cursor e permitem a inserção e remoção de texto na tela.



# Interfaces com o usuário: teclado, mouse, monitor

- A maioria dos sistemas UNIX usa o Sistema X Window como base de sua interface do usuário. Ele consiste em programas que são ligados a bibliotecas especiais que emitem comandos de desenho e um servidor X que escreve na tela.
- Muitos computadores usam GUIs para sua saída. Esses são baseados no paradigma WIMP: janelas, ícones, menus e um dispositivo apontador (Windows, Icons, Menus, Pointing device).
- Programas baseados em GUIs são geralmente orientados a eventos, com eventos do teclado, mouse e outros sendo enviados para o programa para serem processados tão logo eles acontecem. Em sistemas UNIX, os GUIs quase sempre executam sobre o X.

# Clientes magros (thin clients)

- Dizer que a maioria dos usuários quer uma computação interativa de alto desempenho, mas não quer realmente administrar um computador, provavelmente seja uma conclusão justa. Isso levou os pesquisadores a reexaminar os sistemas de tempo compartilhado usando terminais burros (agora educadamente chamados de clientes magros) que atendem às expectativas de terminais modernos.
- Clientes magros têm algumas vantagens sobre os PCs padrão, notavelmente por sua simplicidade e menos manutenção para os usuários.

# Gerenciamento de energia

- É uma questão fundamental para telefones, tablets e notebooks, pois os tempos de vida das baterias são limitados, e para os computadores de mesa e de servidores devido às contas de luz da organização.
- Várias técnicas podem ser empregadas pelo sistema operacional para reduzir o consumo de energia.
- Programas também podem ajudar ao sacrificar alguma qualidade por mais tempo de vida das baterias.

# Consumo de energia de um notebook

<b>Dispositivo</b>	<b>Li et al. (1994)</b>	<b>Lorch e Smith (1998)</b>
Tela	68%	39%
CPU	12%	18%
Disco rígido	20%	12%
Modem		6%
Som		2%
Memória	0,5%	1%
Outros		22%

# Pesquisas em entrada/saída

- Há uma produção considerável de pesquisas sobre entrada/saída. Parte delas concentra-se em dispositivos específicos, em vez da E/S em geral. Outros trabalhos concentram-se na infraestrutura de E/S inteira.

# Questões

1. Como funciona a formatação de disco?
  - Seção **5.4.2**
2. Como funciona os algoritmos de escalonamento de braço de disco?
  - Seção **5.4.3**
3. Quais as funções do Relógio em um computador?
  - Seção **5.5.2**

# Leitura

- SISTEMAS OPERACIONAIS MODERNO 4<sup>a</sup> edição
  - Capítulo 5 – Entrada/saída

Dúvidas?