

Sistemas Operacionais



IESP - FATEC-PB

Professor: Gustavo Wagner

Capítulo 5

Entrada/Saída

- 5.1 Princípios do hardware de E/S
- 5.2 Princípios do software de E/S
- 5.3 Camadas do software de E/S

Controladores de Dispositivos



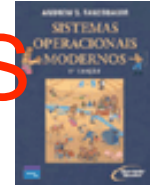
- Componentes de dispositivos de E/S
 - mecânico
 - eletrônico
- O componente eletrônico é o controlador do dispositivo
 - pode ser capaz de tratar múltiplos dispositivos
- Tarefas do controlador
 - converter fluxo serial de bits em bloco de bytes
 - executar toda correção de erro necessária
 - tornar o bloco disponível para ser copiado para a memória principal
- Há uma interface entre o controlador e o dispositivo. Ex.: IDE, SCSI.

Tipos de dispositivos de E/S



- Dispositivos de blocos:
 - Armazena informação em blocos de tamanho fixo e é endereçável;
 - Cada bloco pode ser lido/escrito independentemente dos outros;
 - Ex.: Discos
- Dispositivos a caractere:
 - Recebe um fluxo de caracteres;
 - Não é endereçável;
 - Ex.: Impressoras, interfaces de redes, mouses

Velocidades dos dispositivos de E/S



Dispositivo	Taxa de dados
Teclado	10 bytes/s
Mouse	100 bytes/s
Modem 56 K	7 KB/s
Canal telefônico	8 KB/s
Linhas ISDN dual	16 KB/s
Impressora a laser	100 KB/s
Scanner	400 KB/s
Ethernet clássica	1,25 MB/s
USB (<i>universal serial bus</i> — barramento serial universal)	1,5 MB/s
Câmara de vídeo digital	4 MB/s
Disco IDE	5 MB/s
CD-ROM 40x	6 MB/s
Ethernet rápida	12,5 MB/s
Barramento ISA	16,7 MB/s
Disco EIDE (ATA-2)	16,7 MB/s
FireWire (IEEE 1394)	50 MB/s
Monitor XGA	60 MB/s
Rede SONET OC-12	78 MB/s
Disco SCSI Ultra 2	80 MB/s
Ethernet Gigabit	125 MB/s
Dispositivo de Fita Ultrium	320 MB/s
Barramento PCI	528 MB/s
Barramento da Sun Gigaplane XB	20 GB/s

Taxas de dados típicas de dispositivos, redes e barramentos

Formatação de Disco



Um setor do disco

Exemplo



- Unidade de disco com 256 setores e 512 bytes por trilha;
- A unidade de disco entrega:
 - Preâmbulo: No. Do cilindro e setor (criado quando o disco é formatado);
 - 512 bytes (4096 bits);
 - Código de correção de erro (ECC): serve para verificar se houve erro na leitura;

Comunicação via Pooling



1. O host constantemente verifica se o registrador de status do dispositivo está busy;
2. O host coloca o registrador *command* para write;
3. O host seta o bit command-ready;
4. Quando o controlador nota que o command-ready está setado, ele altera o bit ocupado (busy bit);
5. O controlador lê o write, pega o que está no data-out e faz o I/O no dispositivo;
6. O controlador limpa o command-ready;

Comunicação via Pooling



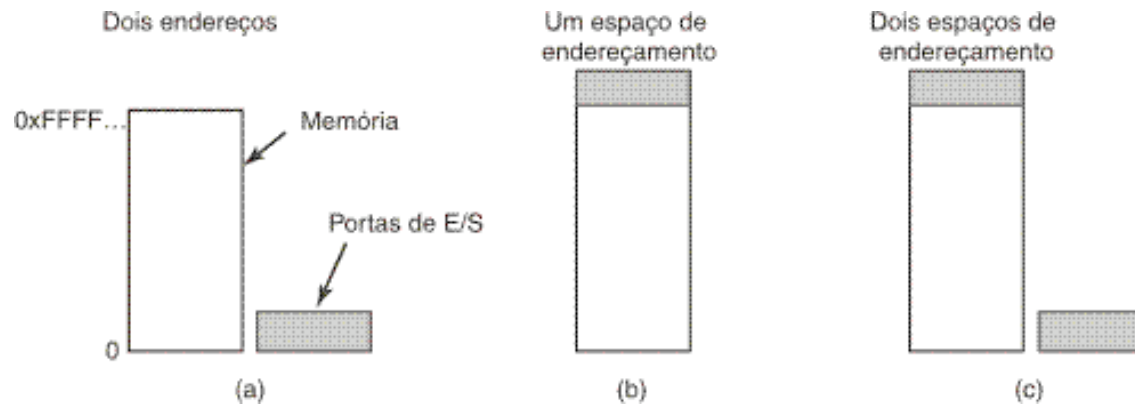
- E se o host (máquina) ficar fazendo pooling o tempo todo, e nenhum dispositivo estiver em uso?
- Perda de tempo de CPU;

Comunicação via Interrupção



- Comunicação via interrupção é a solução para o problema apresentado por pooling;
- Quando um dispositivo estiver concluído o I/O, o controlador envia uma interrupção para a CPU;

E/S mapeada na memória (1)



- a) Espaços de memória e E/S separados
- b) E/S mapeada na memória
- c) Híbrido

Porta

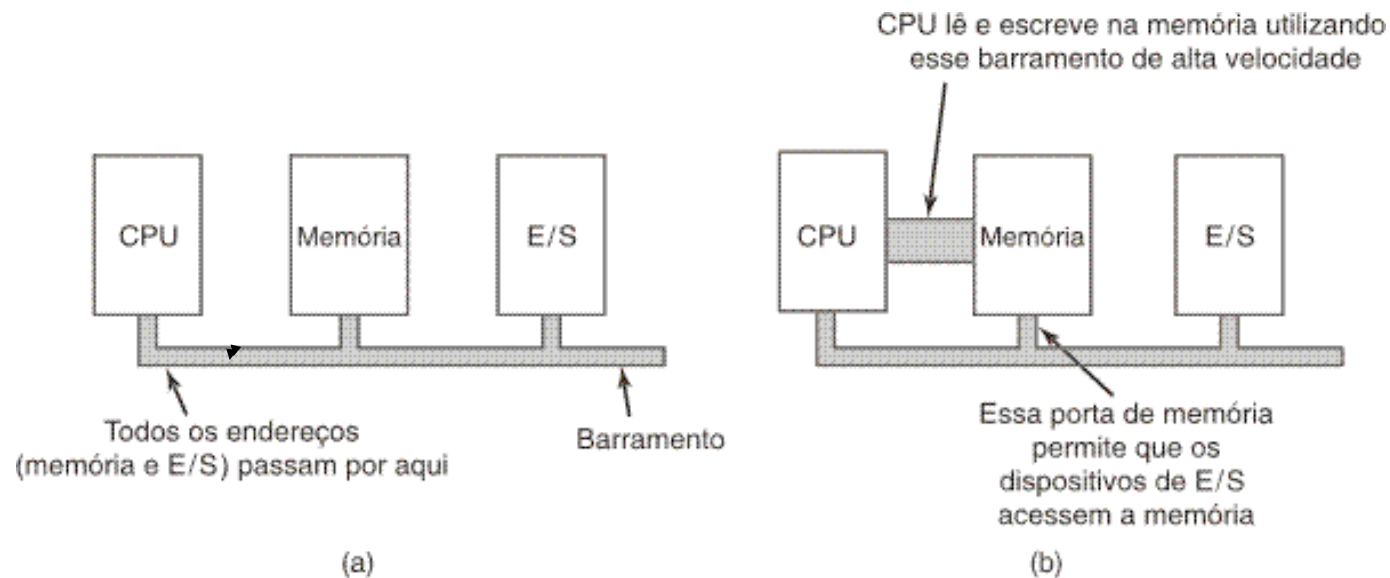


- Registrador de status:
 - Erro, Se byte está disponível, etc;
- Registrador de controle:
 - Começar um comando ou mudar o modo do dispositivo;
- Registrador de entrada de dados:
 - Recebe entrada;
- Registrador de saída de dados:
 - Saída;

E/S mapeada na memória (2)



CPU coloca o end. a ser lido na porta ou memória
CPU Envia um sinal READ para o barramento



(a) Arquitetura com barramento único
(b) Arquitetura com barramento dual

Acesso Direto à Memória (DMA)



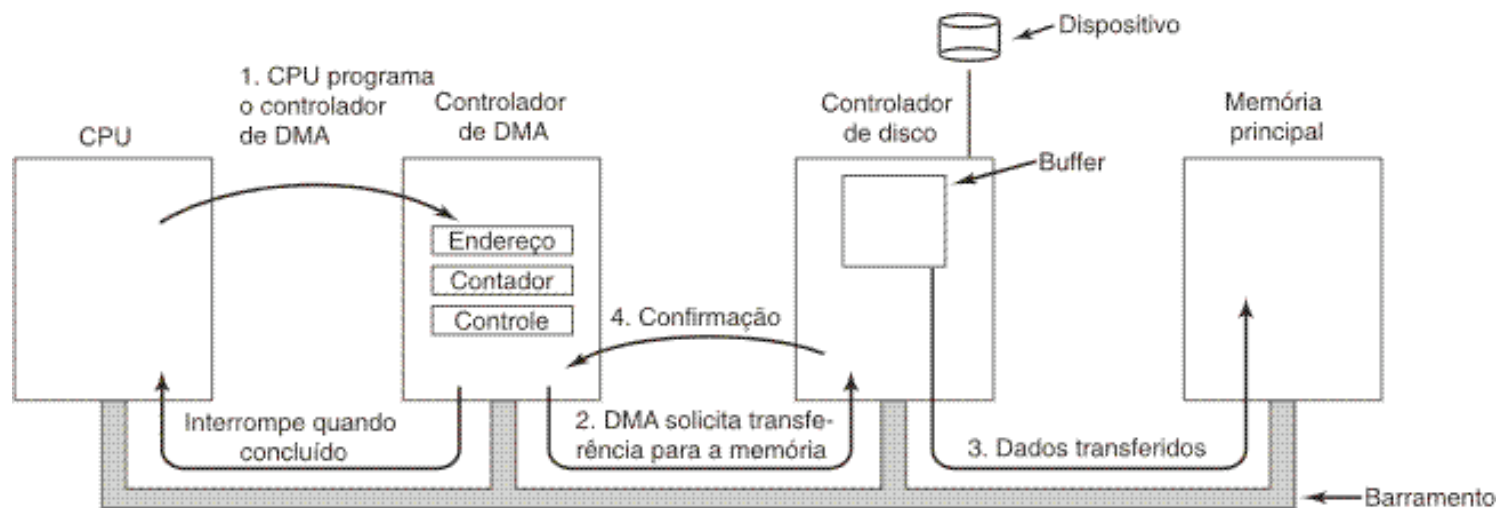
- Leitura em disco sem DMA:
 - O controlador lê um bloco do dispositivo, serialmente, até que o bloco esteja no buffer do controlador;
 - O controlador faz o checksum;
 - Controlador causa interrupção;
 - O SO lê os bytes do controlador e os coloca na memória principal;

Acesso Direto à Memória (DMA)



- Leitura em disco com DMA:
 - O controlador DMA é programado para saber o que e para onde transferir;
 - O DMA envia requisição de leitura para controlador de disco;
 - O endereço de escrita é a própria memória;
 - Quando a transf. conclui-se, o controlador de disco avisa a quem requisitou (controlador DMA, que é transparente para o controlador de disco);
 - Quando conclui, o DMA avisa à CPU a finalização;

Acesso Direto à Memória (DMA)



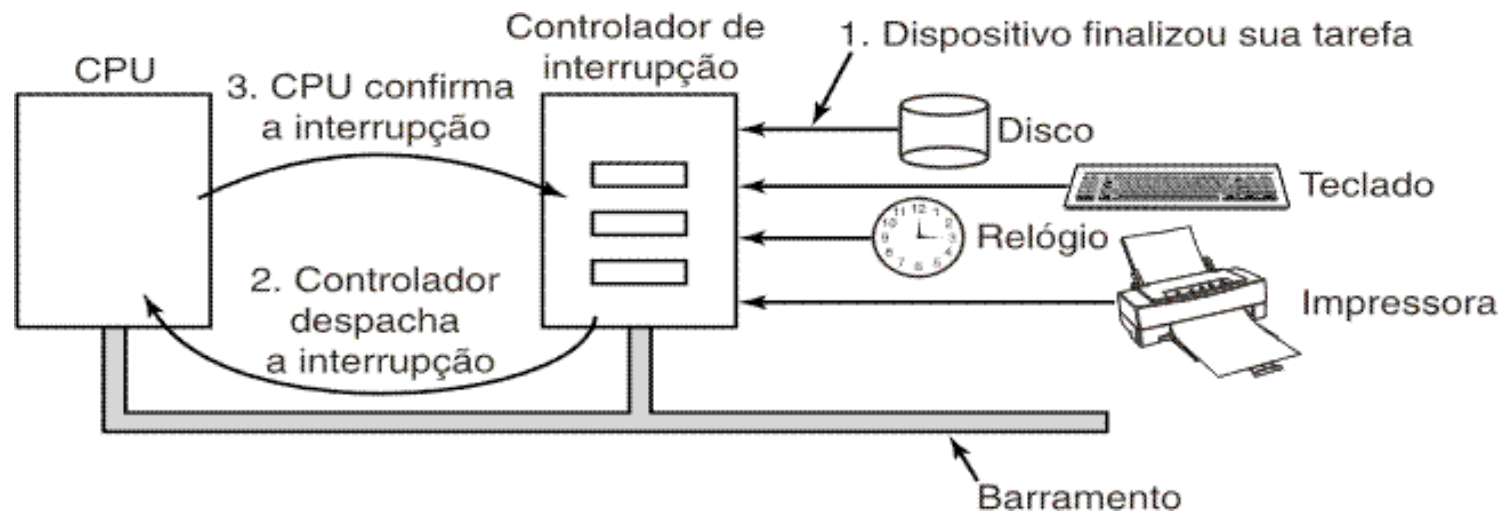
Operação de uma transferência com DMA

DMA



- Esse modelo é o chamado **modo direto**;
- Pelo **modo indireto**, o controlador devolve uma palavra ao controlador DMA e este decide onde escrever;
- Essa forma é mais lenta (+ 1 instrução), mas é mais flexível:
 - É possível transferir de um dispositivo para outro, ou de memória para memória;

Interrupções Revisitadas



Como ocorre uma interrupção. Conexões entre dispositivos e controlador de interrupção usam linhas de interrupção no barramento em vez de fios dedicados

Princípios do Software de E/S

Objetivos do Software de E/S (1)



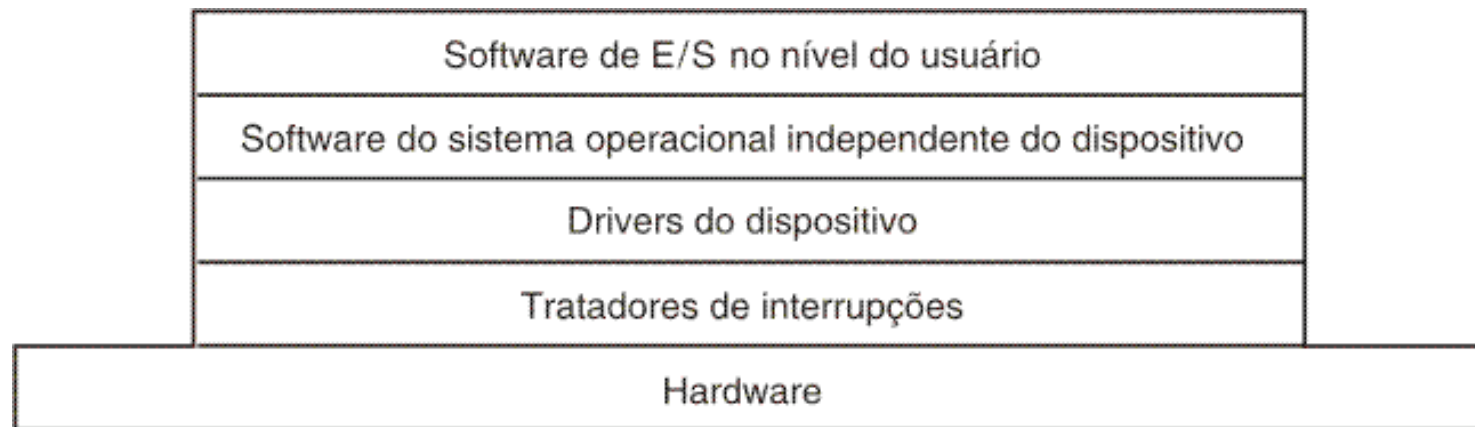
- Independência de dispositivo
 - Programas podem acessar qualquer dispositivo de E/S sem especificar previamente qual (disquete, disco rígido ou CD-ROM)
 - Ex.: `sort <input> output`
- Nomeação uniforme
 - Nome de um arquivo ou dispositivo pode ser uma cadeia de caracteres ou um número inteiro que é independente do dispositivo
 - Em linux, todo dispositivo é um arquivo;
- Tratamento de erro
 - Trata o mais próximo possível do hardware

Objetivos do Software de E/S (2)



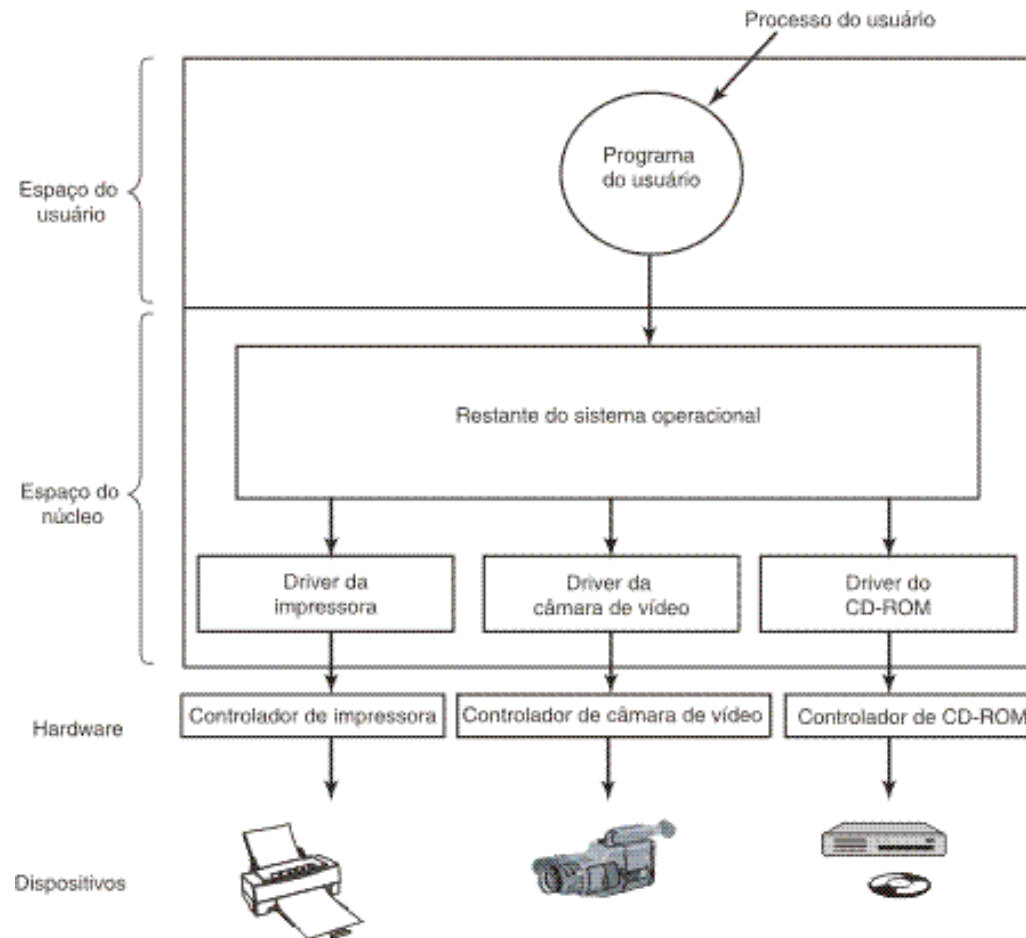
- Transferências Síncronas vs. Assíncronas
 - transferências bloqueantes vs. orientadas a interrupção
 - utilização de buffer para armazenamento temporário
 - dados provenientes de um dispositivo muitas vezes não podem ser armazenados diretamente em seu destino final
- Dispositivos Compartilháveis vs. Dedicados
 - discos são compartilháveis
 - unidades de fita não são

Camadas do Software de E/S



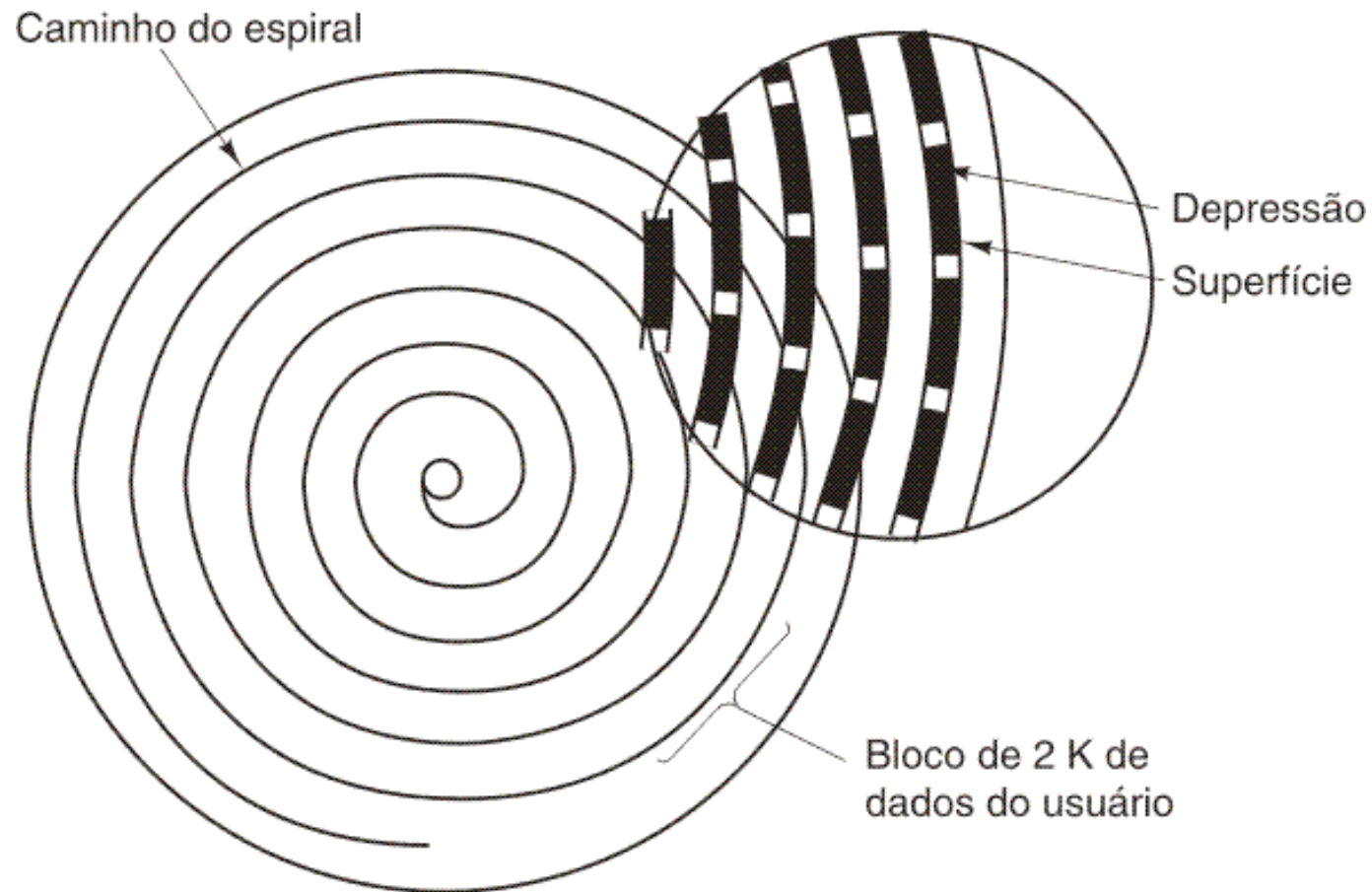
Camadas do sistema de software de E/S

Drivers dos Dispositivos



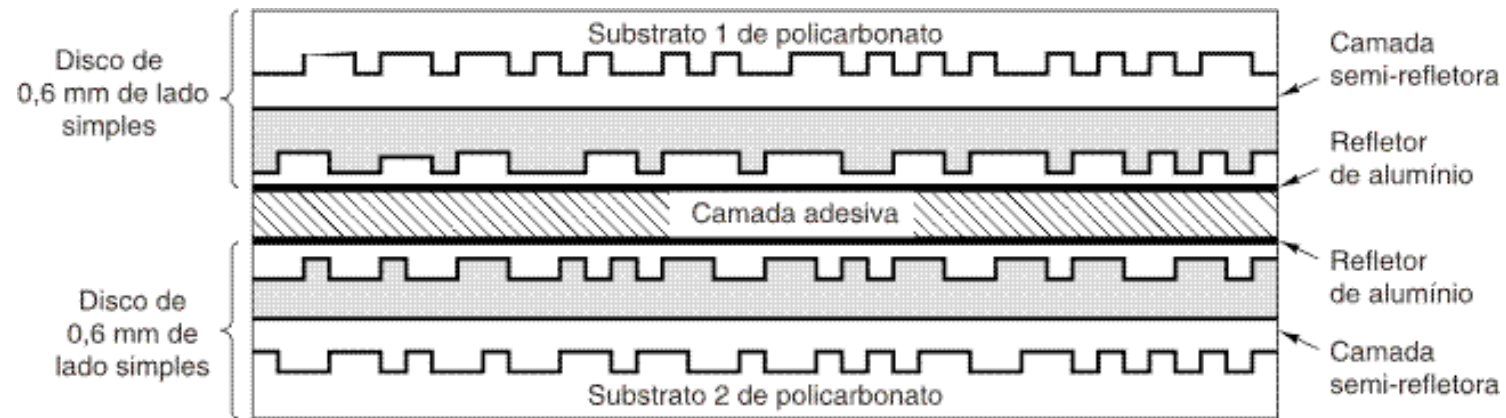
- Posição lógica dos drivers dos dispositivos
- A comunicação entre os drivers e os controladores de dispositivos é feita por meio do barramento

CD-ROM



Estrutura de gravação de um CD ou CD-ROM

DVD



Disco DVD com lado duplo e camada dupla