

MÓDULO – 2

AMBIENTE DO DATACENTER

Módulo 2: Ambiente do datacenter

Ao completar este módulo você estará apto à:

- Descrever os principais elementos de um datacenter
- Descrever a virtualização no aplicativo e na camada do host
- Descrever os componentes e o desempenho do drive do disco
- Descrever o acesso do host ao armazenamento através do DAS
- Descrever o funcionamento e os benefícios dos flash drives

Módulo 2: Ambiente do datacenter

Aula 1: Aplicativo, DBMS e host (processamento)

Os seguintes tópicos serão apresentados nesta aula:

- Aplicativo e virtualização do aplicativo
- DBMS – Sistema de gerenciamento da base de dados
- Componentes do sistema do host
- Virtualização do processamento e da memória

Aplicativo

- Um programa de software que proporciona operações de processamento lógico
- Aplicativos normalmente implantados em um datacenter
 - ▶ Aplicativos de negócios – e-mail, ERP-enterprise resource planning, DSS-decision support system
 - ▶ Aplicativos de gerenciamento – gerenciamento de recursos, ajuste de desempenho, virtualização
 - ▶ Aplicativos de proteção de dados – backup, replicação
 - ▶ Aplicativos de segurança – autenticação, antivírus
- As principais características de I/O de um aplicativo
 - ▶ Leitura intensa vs. Gravação intensa
 - ▶ Sequencial vs. aleatório
 - ▶ Tamanho do I/O

Virtualização do aplicativo

Virtualização do aplicativo

É uma técnica para apresentar um aplicativo ao usuário final sem a necessidade de instalação, integração ou dependência de uma plataforma de processamento subjacente.

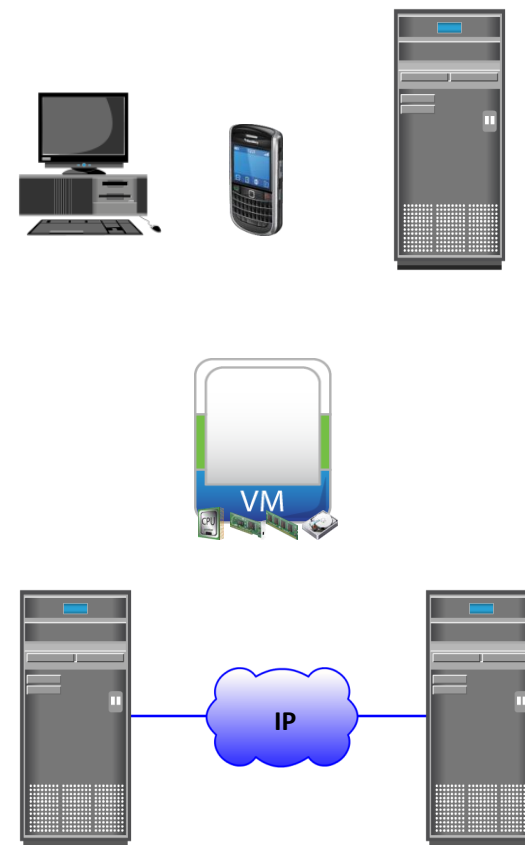
- Permite que o aplicativo seja entregue em um ambiente isolado
 - ▶ Agrega os recursos do sistema operacional (SO) e dos aplicativos em um container virtual
 - ▶ Assegura a integridade do sistema operacional (SO) e dos aplicativos
 - ▶ Evita o conflito entre os diferentes aplicativos ou as versões diferentes de um mesmo aplicativo

Sistema de gerenciamento do banco de dados (DBMS)

- O banco de dados é uma forma estruturada para armazenar dados em tabelas organizadas logicamente que estão interligadas
 - ▶ Ajuda a otimizar o armazenamento e a recuperação de dados
- O sistema de gerenciamento do banco de dados controla a criação, a manutenção e o uso do banco de dados
 - ▶ Processa o pedido de dados por um aplicativo
 - ▶ Instrui o SO a recuperar os dados apropriados do armazenamento
- Os exemplos mais conhecidos de sistema de gerenciamento do banco de dados são MySQL, Oracle RDBMS, SQL Server, etc.

Host

- Recurso que roda os aplicativos com a ajuda de componentes computacionais subjacentes
 - ▶ Exemplos: servidores, mainframes, laptop, computadores de mesa, tablets, conjunto de servidores, etc.
- Formado por componentes de hardware e software
- Componentes de Hardware
 - ▶ Inclui CPU, memória, e dispositivos I/O
- Componentes de Software
 - ▶ Inclui OS, dispositivos de driver, file system, gerenciador de volume, etc.

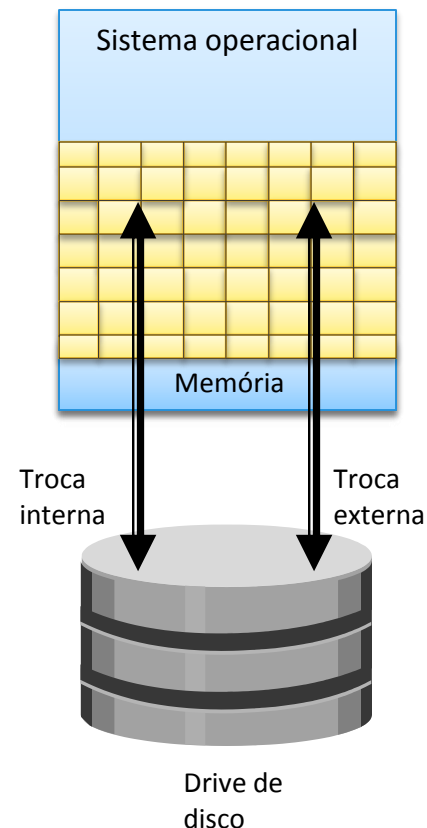


Sistema operacional e dispositivo de driver

- Em um ambiente tradicional o SO fica entre os aplicativos e o hardware
 - ▶ É responsável por controlar o ambiente
- Em um ambiente virtual a camada virtual trabalha entre o SO e o hardware
 - ▶ A camada virtual controla o ambiente
 - ▶ O SO trabalha como coadjuvante e controla somente o ambiente do aplicativo
 - ▶ Em algumas implementações o SO é modificado para comunicar com a camada virtual
- O dispositivo do driver é um software que permite o SO reconhecer um dispositivo específico

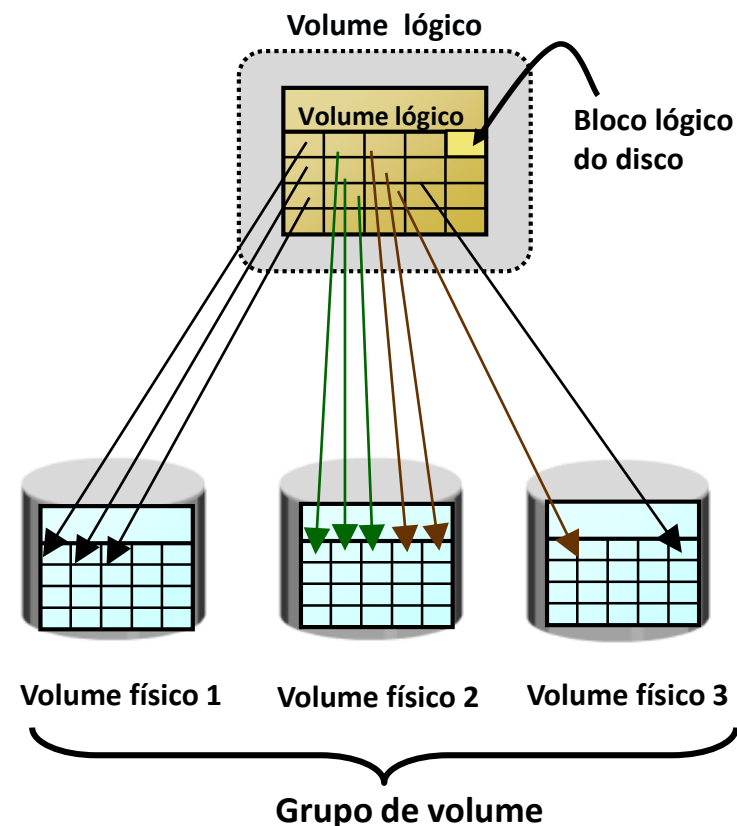
Virtualização da memória

- É uma característica do SO que apresenta ao aplicativo uma memória maior do que a memória disponível fisicamente
 - ▶ O espaço adicional da memória vem do armazenamento do disco
 - ▶ O espaço usado para a memória virtual no disco é chamado de "espaço de troca/ arquivo de troca ou arquivo de página"
 - ▶ As páginas inativas de memória são movidas da memória física para o arquivo de troca
 - ▶ Ela proporciona o uso eficiente da memória física disponível
 - ▶ O acesso aos dados a partir do arquivo de troca é mais lento – o uso de flash drivers para os espaços de troca possibilita um desempenho melhor

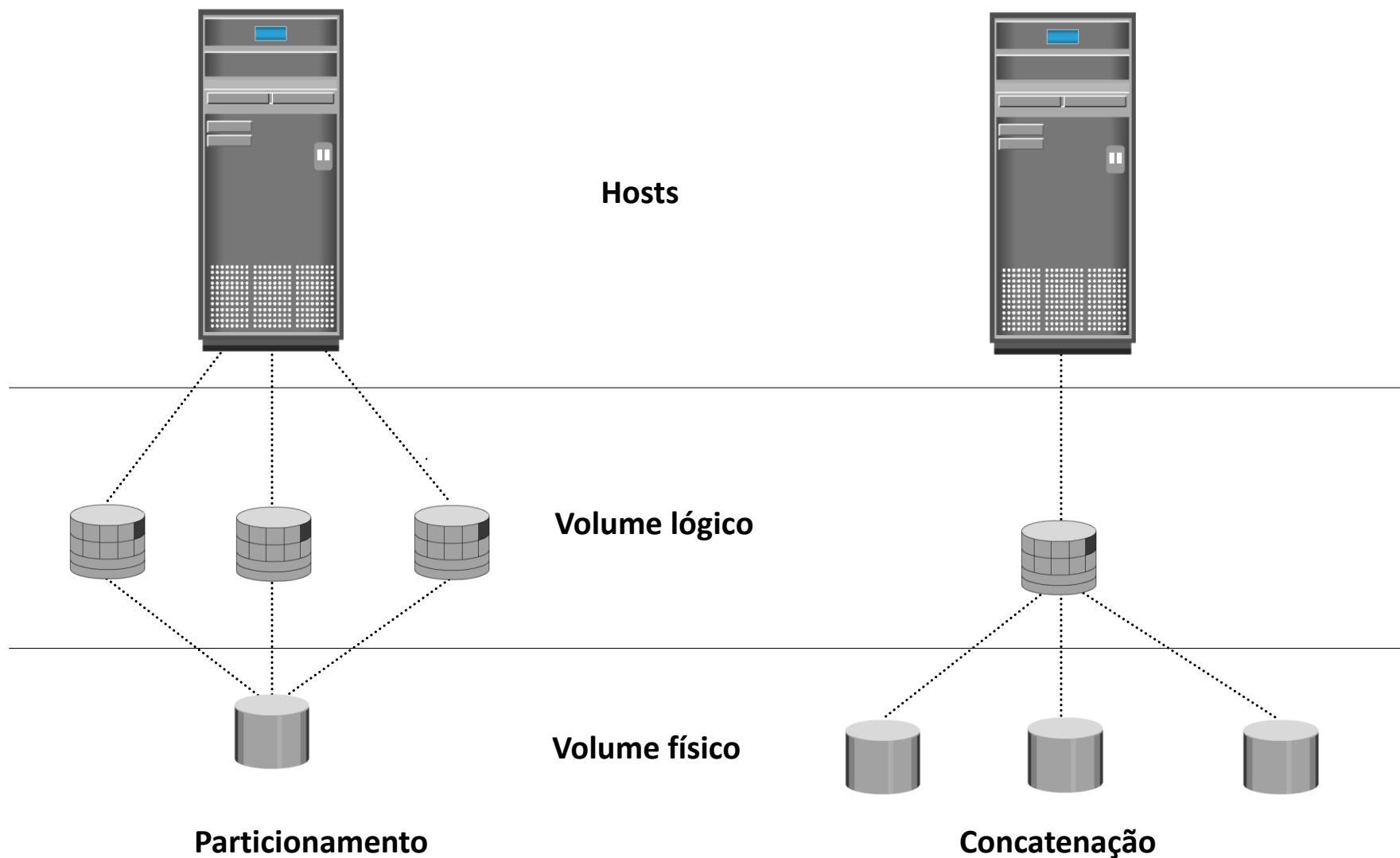


Gerenciador de volumes lógicos (LVM –logical volume manager)

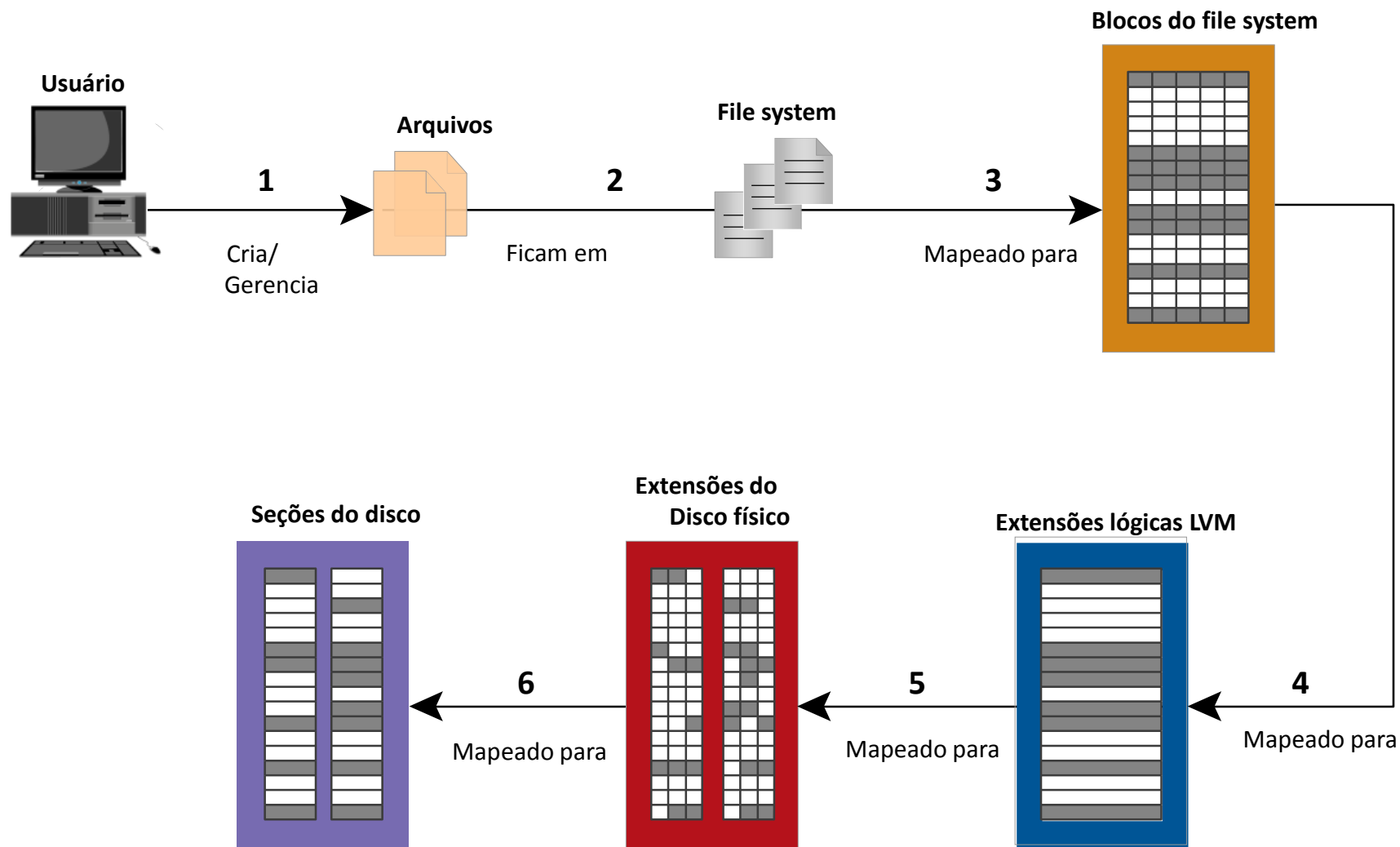
- É responsável por criar e controlar o nível lógico de armazenamento do host
 - ▶ A visão física do armazenamento é convertida para uma visão lógica
 - ▶ Os blocos de dados lógicos são mapeados para blocos de dados físicos
- Um ou mais volumes físicos formam o grupo de volume
 - ▶ LVM – o gerenciador de volumes lógicos gerencia o grupo de volumes como uma entidade única
- Os volumes lógicos são criados a partir de um grupo de volume



Exemplo de LVM: particionamento e concatenação



File System

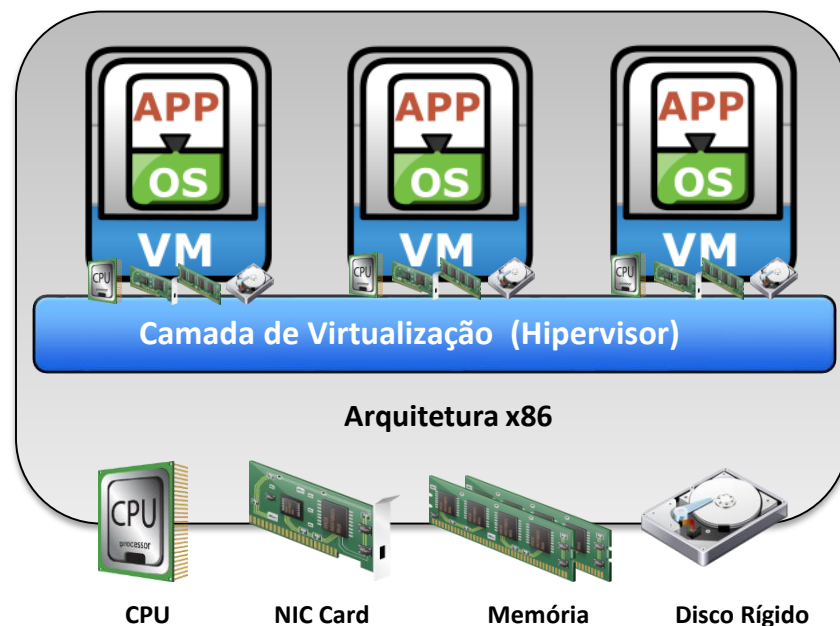


Virtualização computacional

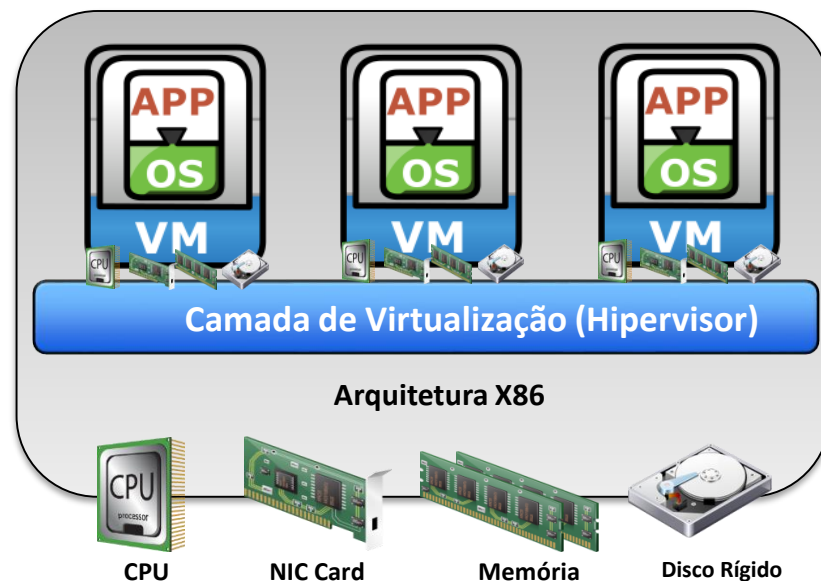
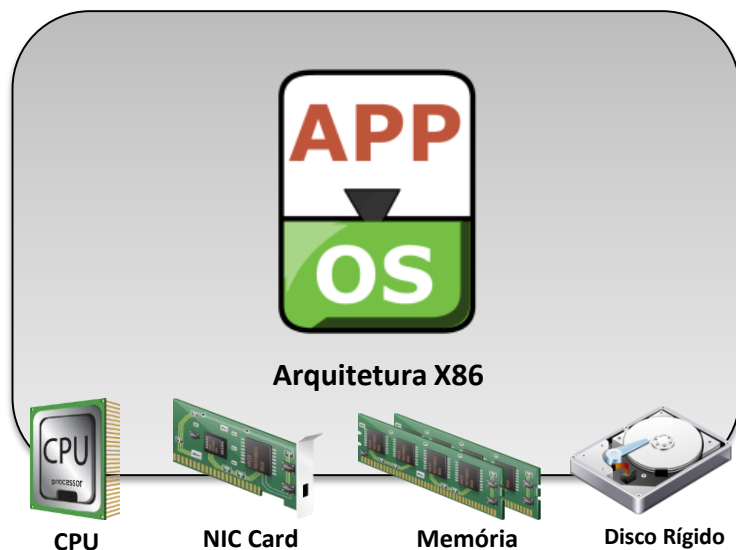
Virtualização Computacional

É uma técnica de camuflar ou abstrair o hardware físico e permitir que vários sistemas operacionais (SOs) sejam executados simultaneamente em uma máquina física simples ou em máquinas agrupadas.

- Permite a criação de várias máquinas virtuais (VMs), cada uma executando um SO e aplicativos
 - ▶ VM é uma entidade lógica que se parece e atua como uma máquina física
- A camada de virtualização fica entre o hardware e os VMs
 - ▶ É também conhecida como hipervisor
- Os VMs são fornecidos com os recursos padrões do hardware



A necessidade de virtualização computacional



Antes da virtualização

- Executa somente um sistema operacional (SO) por vez por máquina
- Conecta firmemente s/w e h/w
- Pode criar conflitos quando vários aplicativos são executados na mesma máquina
- Subutiliza os recursos
- É inflexível e caro

Depois da virtualização

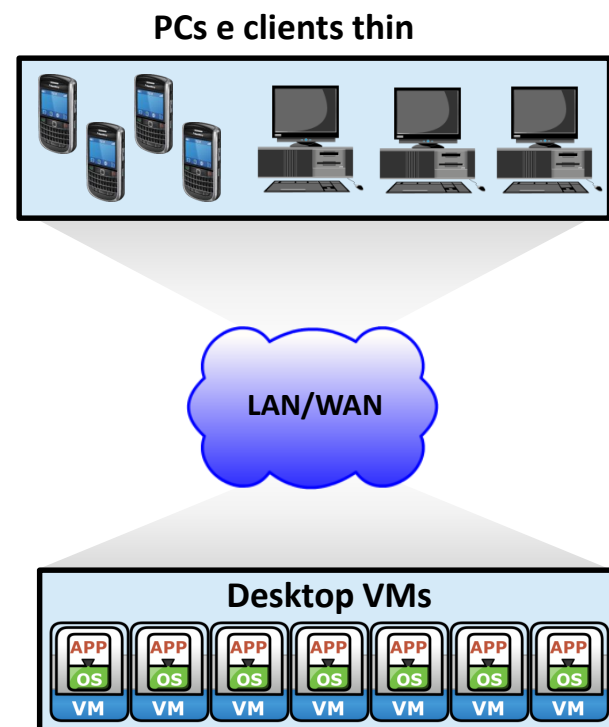
- Executa vários sistemas operacionais (SOs) por máquina física simultaneamente
- Torna o SO e os aplicativos h/w independentes
- Isola cada uma das VM, consequentemente, não há conflito
- Melhora o uso dos recursos
- Oferece uma infraestrutura flexível de baixo custo

Virtualização da área de trabalho

Virtualização da área de trabalho

Tecnologia que permite a separação do estado de usuário, do Sistema Operacional (SO) e dos aplicativos dos dispositivos finais.

- Permite que as empresas hospedem e gerenciem as áreas de trabalho de forma centralizada
 - ▶ As áreas de trabalho são executadas como máquinas virtuais dentro de um data center e são acessadas através da rede de trabalho
- Os benefícios da virtualização da área de trabalho
 - ▶ Flexibilidade de acesso devido a capacitação dos clients thin
 - ▶ Melhora na segurança de dados
 - ▶ Backup de dados e manutenção do PC simplificados



Módulo 2: Ambiente do datacenter

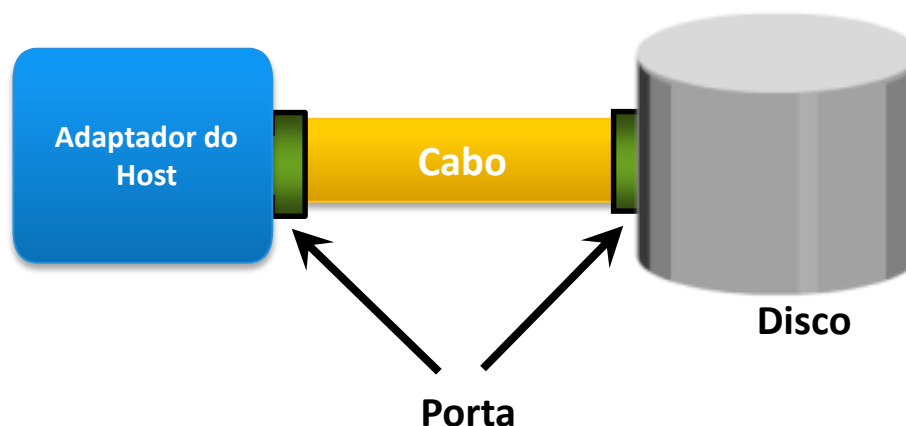
Aula 2: Conectividade

Os seguintes tópicos serão abordados nesta aula:

- Os componentes físicos da conectividade
- Protocolos de conectividade de armazenamento

Conectividade

- Interconexão entre os hosts ou entre o host e os dispositivos periféricos, como o armazenamento
- Os componentes físicos de conectividade são:
 - ▶ Cartão interface do host, portas, e cabo
- Protocolo = um formato definido para a comunicação entre os dispositivos de recepção e transmissão
 - ▶ Protocolos de interface de armazenamento populares: IDE/ATA e SCSI



IDE/ATA e Serial ATA

- Integrated device electronics (IDE)/advanced technology attachment (ATA)
 - ▶ Interface popular utilizada para conectar os discos rígidos ou os drives de CD-ROM
 - ▶ Disponíveis em vários padrões e com vários nomes
- Serial advanced technology attachment (SATA)
 - ▶ Versão de série da especificação do IDE/ATA que substitui o ATA paralelo
 - ▶ Interconexão de armazenamento de baixo custo, normalmente utilizado para a conectividade interna
 - ▶ Proporciona a transferência de dados a uma taxa de variação de até 6 Gb/s (padrão é de 3.0)

SCSI and SAS

- Small computer system interface (SCSI) paralela
 - ▶ Padrão popular para conexão entre o host e os dispositivos periféricos
 - ▶▶ Normalmente utilizado para a conectividade de armazenamento em servidores
 - ▶ Custo mais alto do que IDE/ATA, portanto não é comum em ambiente de computadores pessoais
 - ▶ Disponível em grande variedade de tecnologias e padrões relacionados
 - ▶ Suporta até 16 dispositivos em um único barramento
 - ▶ A versão Ultra-640 proporciona uma velocidade de transferência de dados de até o 640 MB/s
- Serial Attached SCSI (SAS)
 - ▶ Protocolo serial de ponto-a-ponto substitui o SCSI paralelo
 - ▶ Suporta uma taxa de transferência de dados de até 6 Gb/s (SAS 2.0)

Fibre Channel e IP

- Fibre Channel (FC)
 - ▶ Protocolo amplamente utilizado para comunicação em alta velocidade para dispositivo de armazenamento
 - ▶ Oferece uma transmissão serial de dados operados através de fios de cobre e/ou fibra ótica
 - ▶ A versão mais recente do interface FC '16FC' permite transferência de dados até 16 Gb/s
- Protocolo de Internet (IP)
 - ▶ Tradicionalmente utilizado para a transferência de tráfego entre hosts
 - ▶ Oferece a oportunidade de alavancar a rede em um IP existente para a comunicação de armazenamento
 - ▶▶ Exemplos: Protocolos iSCSI e FCIP

Módulo 2: Ambiente do data center

Aula 3: Armazenamento

Durante esta aula os seguintes tópicos serão abordados:

- Várias opções de armazenamento
- Componentes do drive de disco, endereçamento e desempenho
- Flash drives empresariais
- Acesso do host ao armazenamento e ao armazenamento de conexão direta

Opções de armazenamento

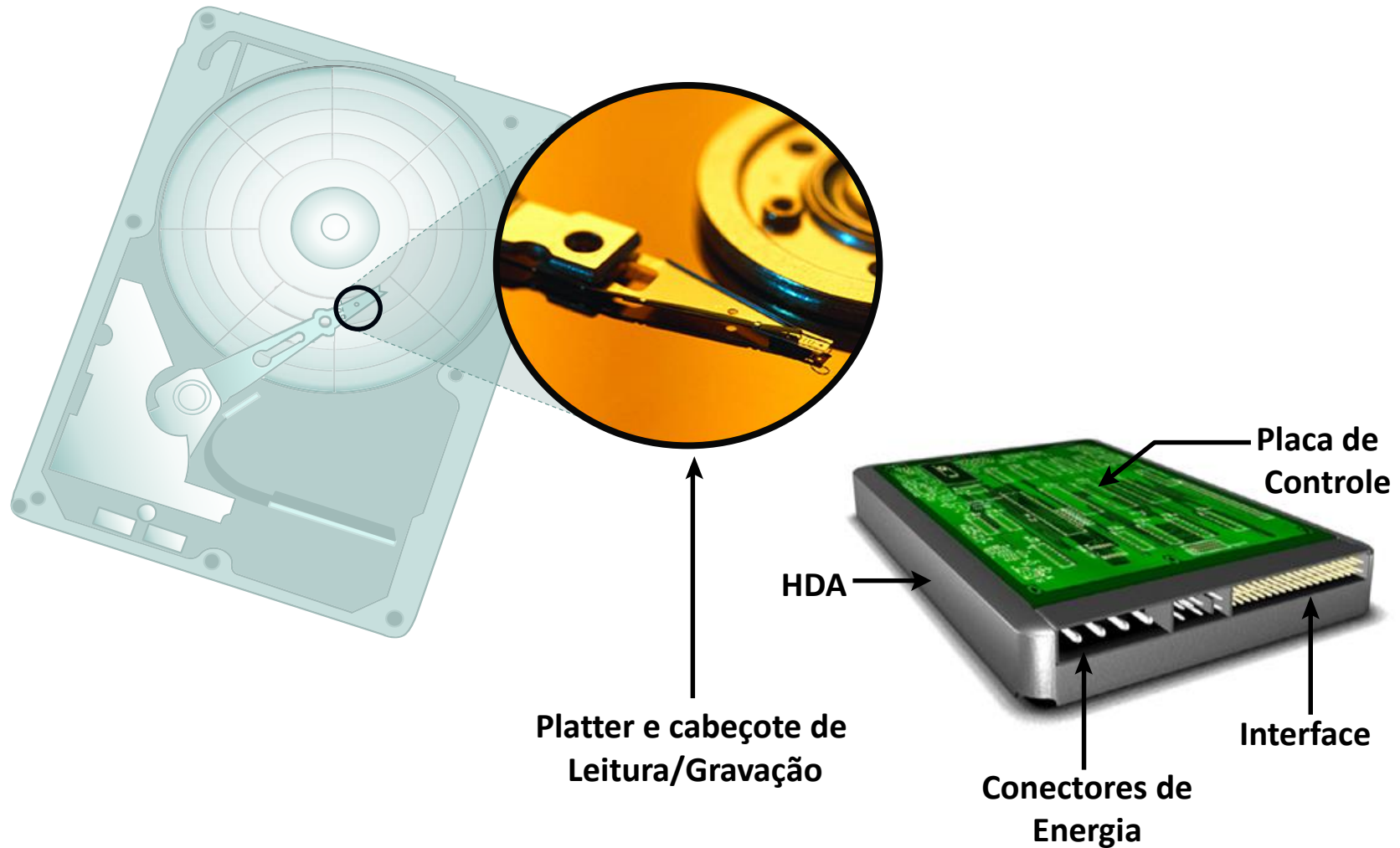
- Fita magnética

- ▶ Solução de baixo custo para armazenamento de dados à longo prazo
 - ▶▶ Opção preferida para backups no passado
- ▶ Limitações
 - ▶▶ Acesso aos dados de maneira sequencial
 - ▶▶ Acesso a um único aplicativo por vez
 - ▶▶ Desgaste físico
 - ▶▶ Sobrecarga no armazenamento/ recuperação

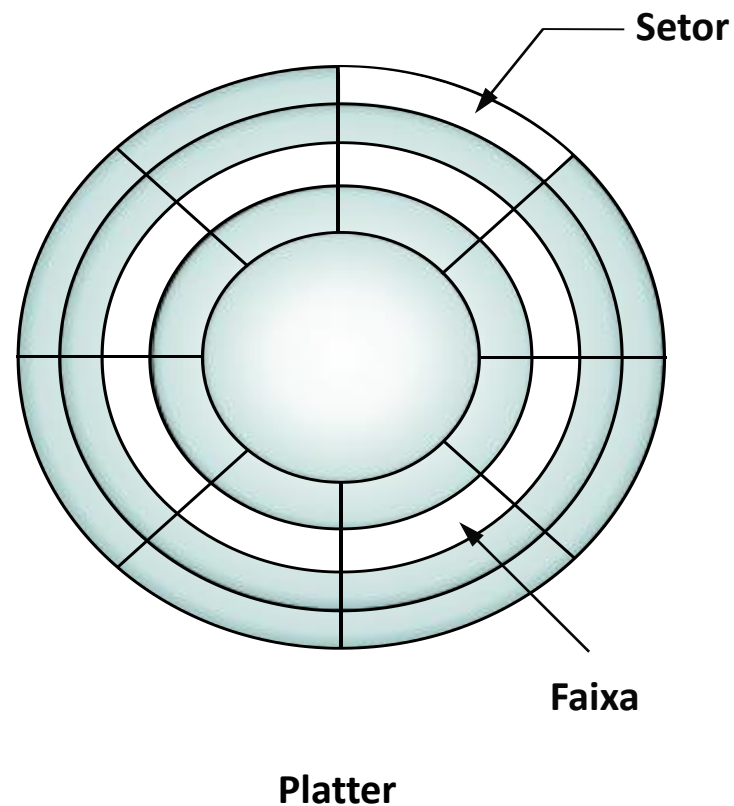
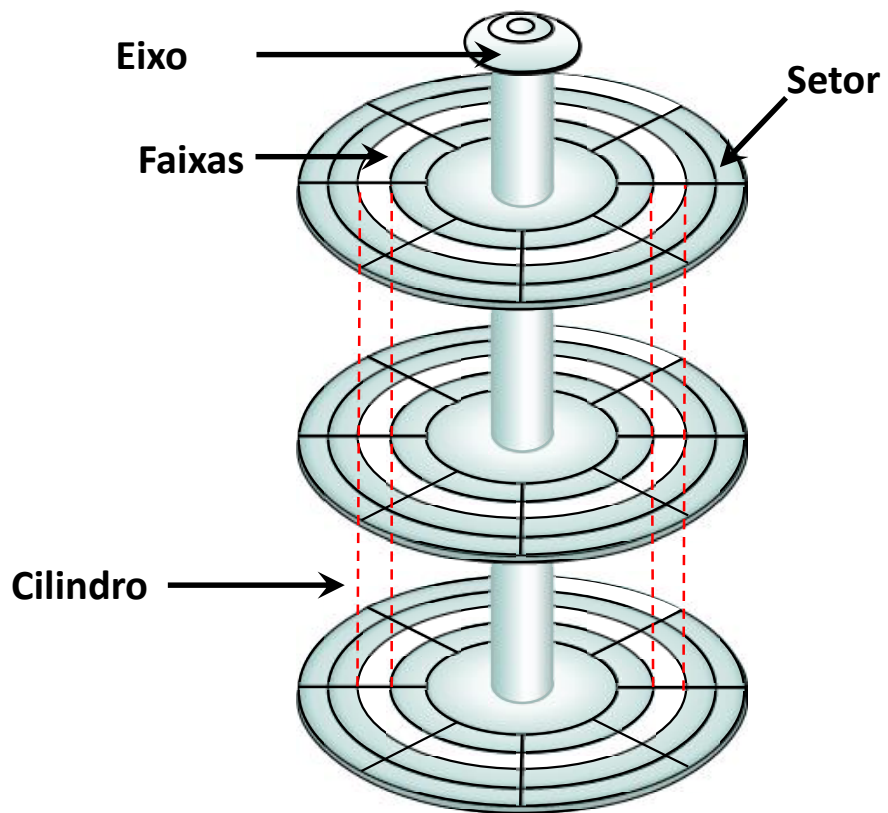
Opções de armazenamento (cont.)

- Discos ópticos
 - ▶ Popularmente utilizados como mídias de distribuição em ambientes computacionais pequenos e de um único usuário
 - ▶ Capacidade e velocidade limitados
 - ▶ Gravado uma vez e lido muitas vezes (WORM): CD-ROM, DVD-ROM
 - ▶ Outras variações: CD-RW, discos Blu-ray
- Drive de disco
 - ▶ Mídia de armazenamento mais conhecido
 - ▶ Grande capacidade de armazenamento
 - ▶ Leitura aleatória/ acesso escrito
- Flash drives
 - ▶ Utiliza mídia semicondutora
 - ▶ Oferece alto desempenho e baixo consumo de energia

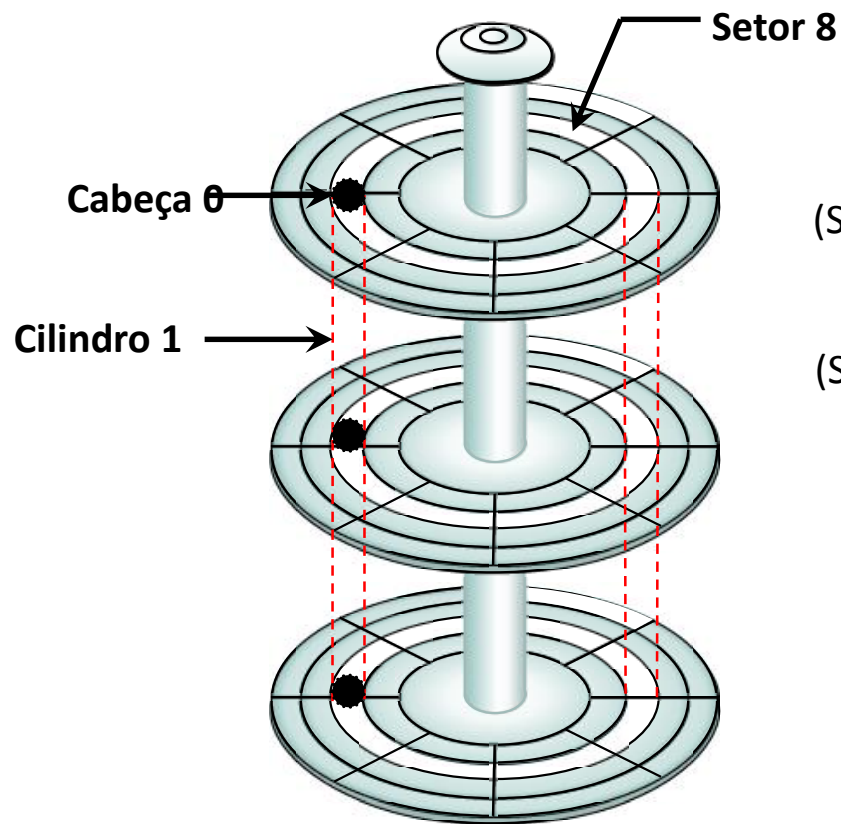
Componentes do drive de disco



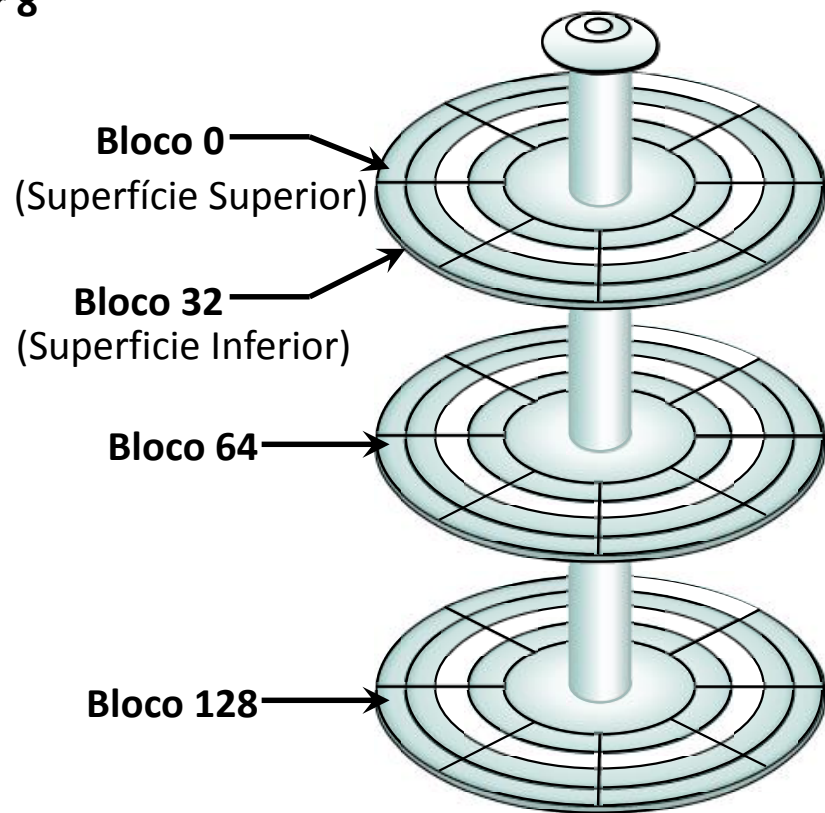
Estrutura física do disco



Endereçamento lógico de bloco



Endereço físico= CHS



Endereço lógico do bloco= Block#

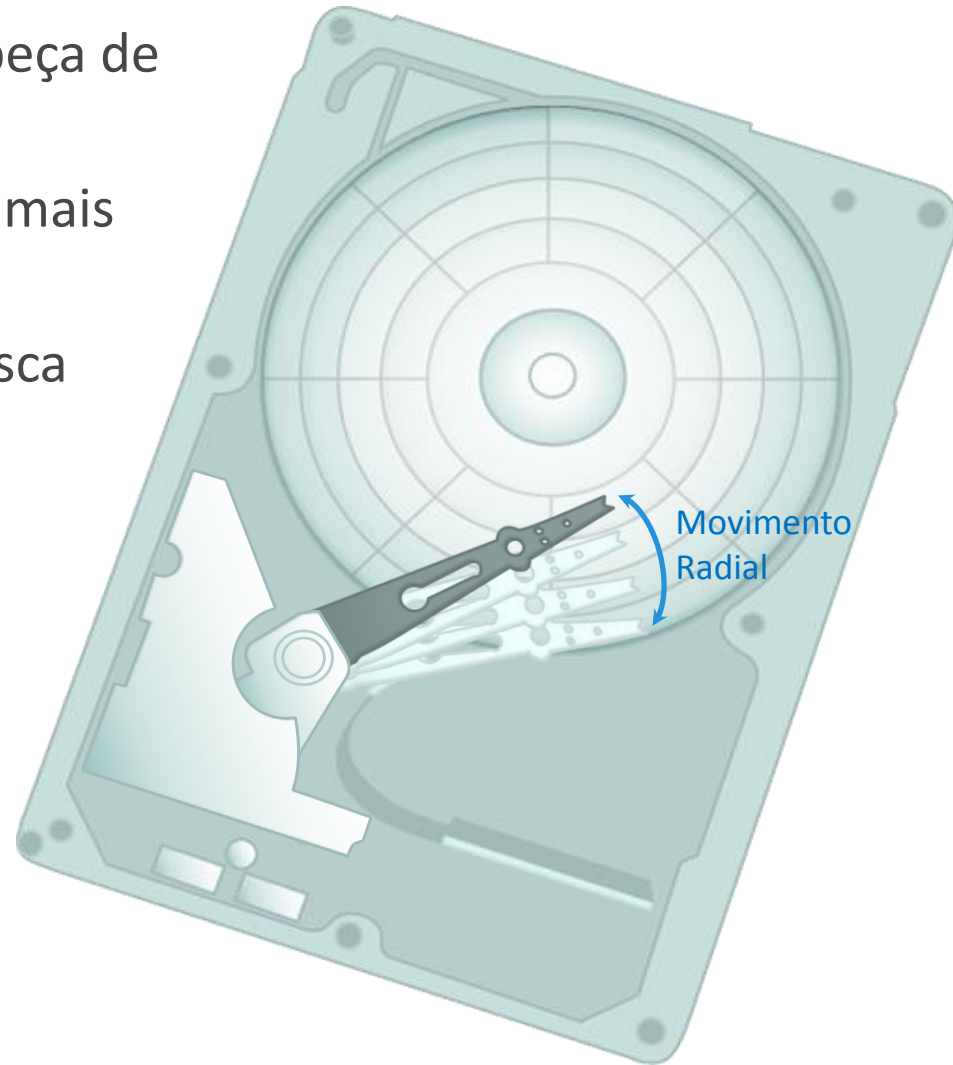
Desempenho do drive de disco

- Dispositivo eletromecânico
 - ▶ Impacta o desempenho geral do sistema de armazenamento
- Tempo de serviço do disco
 - ▶ O tempo que o disco leva para completar um pedido de I/O , depende de:
 - ▶▶ Tempo de busca
 - ▶▶ Tempo rotacional de resposta
 - ▶▶ Taxa de transferência de dados

Tempo de serviço do disco = tempo de busca + tempo rotacional de resposta + tempo de transferência de dados

Tempo de busca

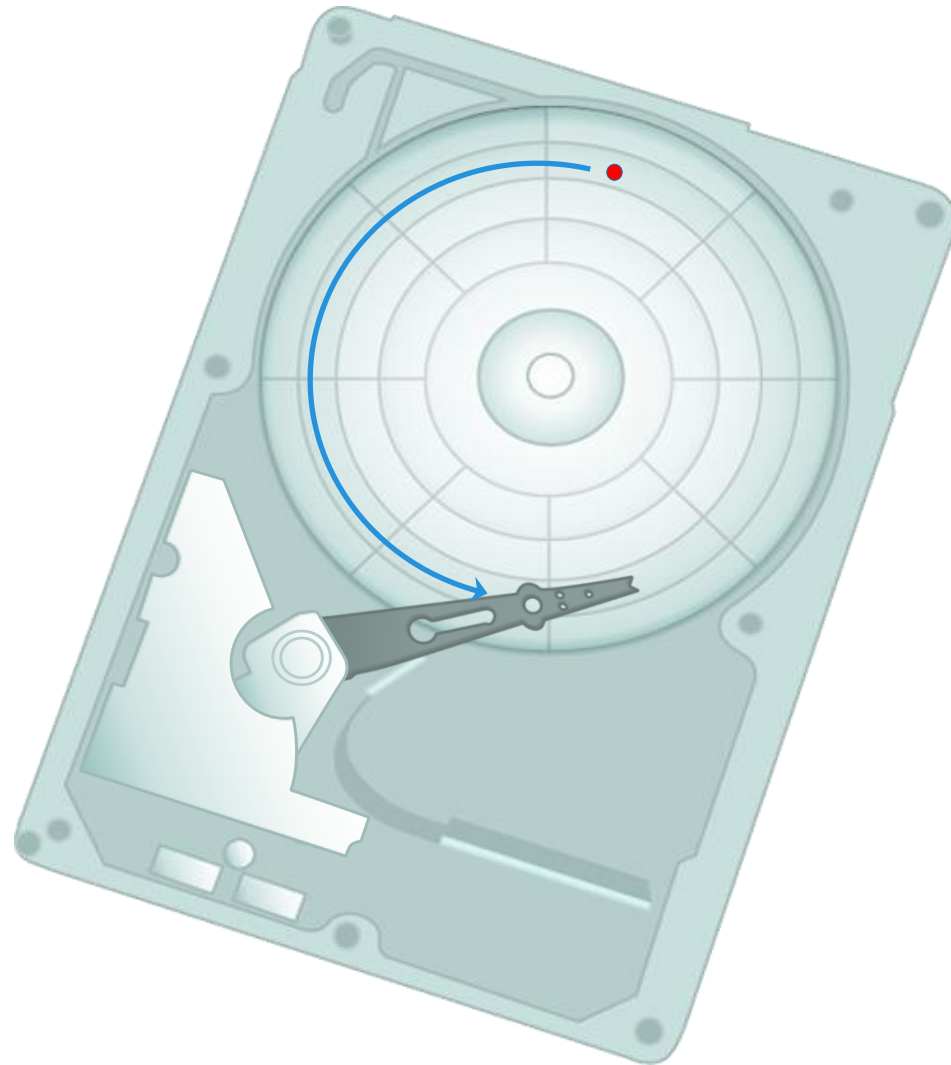
- Tempo gasto para posicionar a cabeça de leitura/gravação
- Quanto menor o tempo de busca, mais rápida a operação de I/O
- As especificações do tempo de busca incluem:
 - ▶ Full stroke
 - ▶ Média
 - ▶ Track-to-track
- O tempo de busca de um disco é especificado pelo fabricante do drive



Latência rotacional

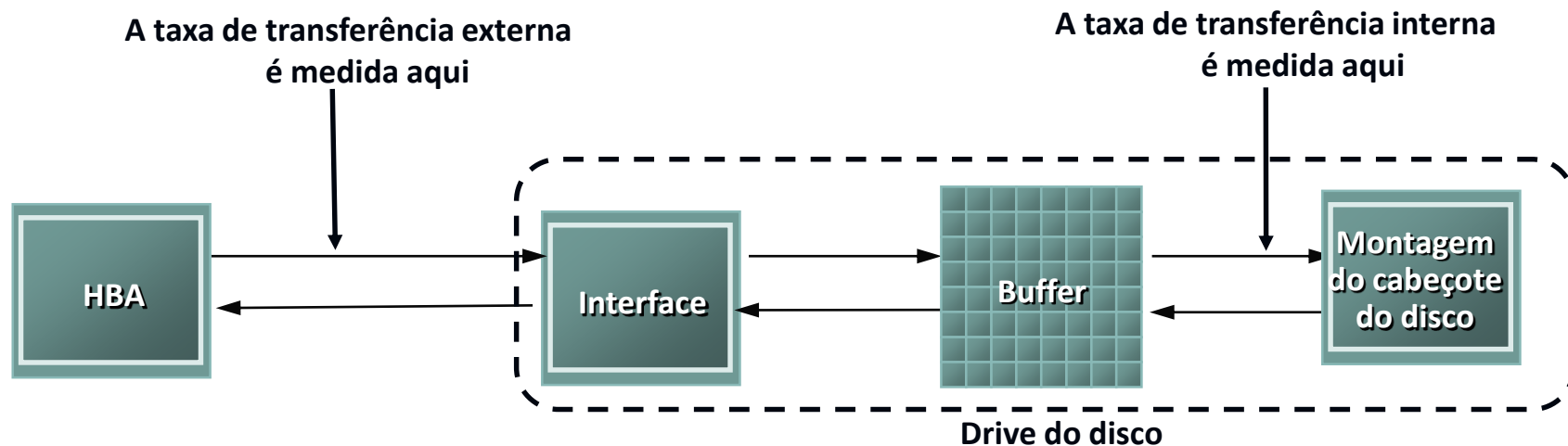
- O tempo gasto pelo platter para girar e posicionar os dados sob a cabeça de leitura/gravação
- Depende da velocidade de rotação do eixo
- Tempo médio rotacional
 - ▶ Metade do tempo gasto para uma volta completa
 - ▶ Para “X rpm, o tempo do drive é calculado em milionésimo de segundos

$$= \frac{1/2}{(X/60)}$$



Taxa de transferência de dados

- A quantidade média de dados por unidade que o drive pode entregar ao HBA
 - ▶ Taxa de transferência interna: velocidade em que os dados se movimentam da superfície do platter para o buffer interno do disco
 - ▶ Taxa de transferência externa: taxa em que os dados se movem através da interface do HBA

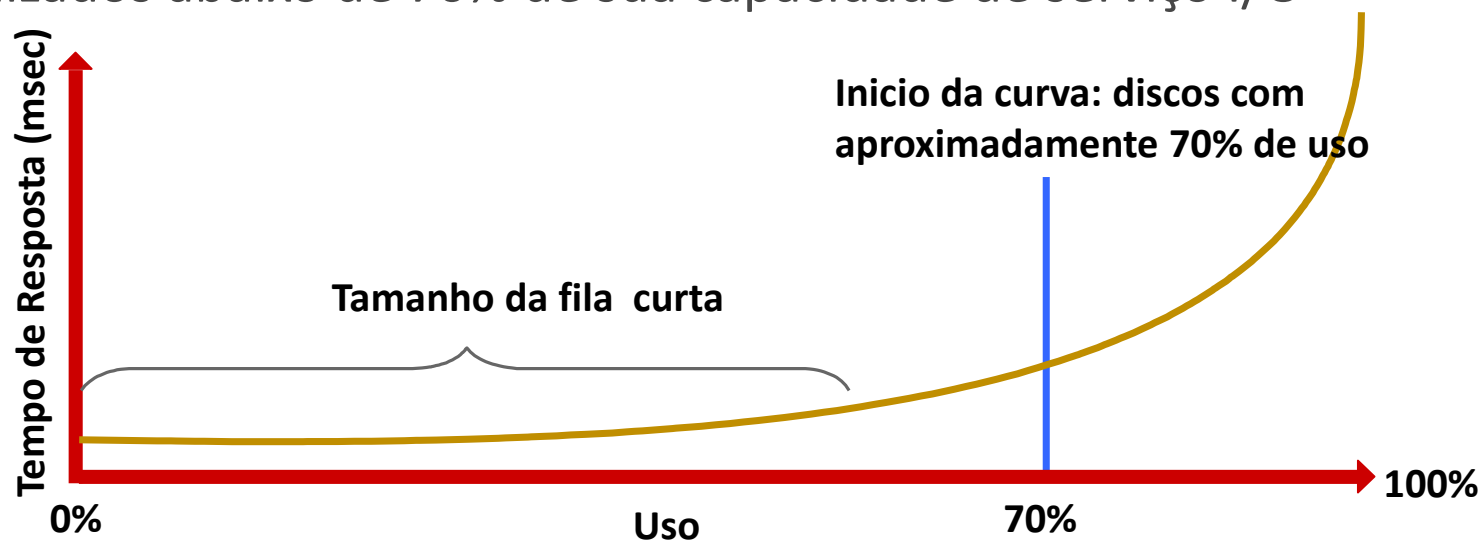


Uso da controladora de I/O vs. tempo de resposta

- Baseado nas leis fundamentais de desempenho do drive do disco:

$$Av. Response Time = \frac{Service Time}{(1 - Utilization)}$$

- ▶ O tempo de serviço é o tempo gasto pela controladora para servir a um I/O
- Para aplicativos de desempenho sensível os discos são normalmente utilizados abaixo de 70% de sua capacidade de serviço I/O



Design de armazenamento baseado na necessidade do aplicativo e no desempenho do drive de disco

- Discos necessários para atender a capacidade exigida pelo aplicativo (D_C):

$$D_C = \frac{\text{Total capacity required}}{\text{Capacity of a single disk}}$$

- Discos necessários para atender o desempenho exigido pelo aplicativo (D_P):

$$D_P = \frac{\text{IOPS generated by an application at peak workload}}{\text{IOPS serviced by single disk}}$$

- IOPS atendidos pelo disco (S) depende do tempo de serviço do disco (T_S):

$$T_S = \text{Seek time} + \frac{0.5}{(\text{Disk rpm}/60)} + \frac{\text{Data block size}}{\text{Data transfer rate}}$$

- ▶ T_S é o tempo gasto para um I/O terminar, portanto o IOPS atendido por um disco (S) é igual a $(1/T_S)$

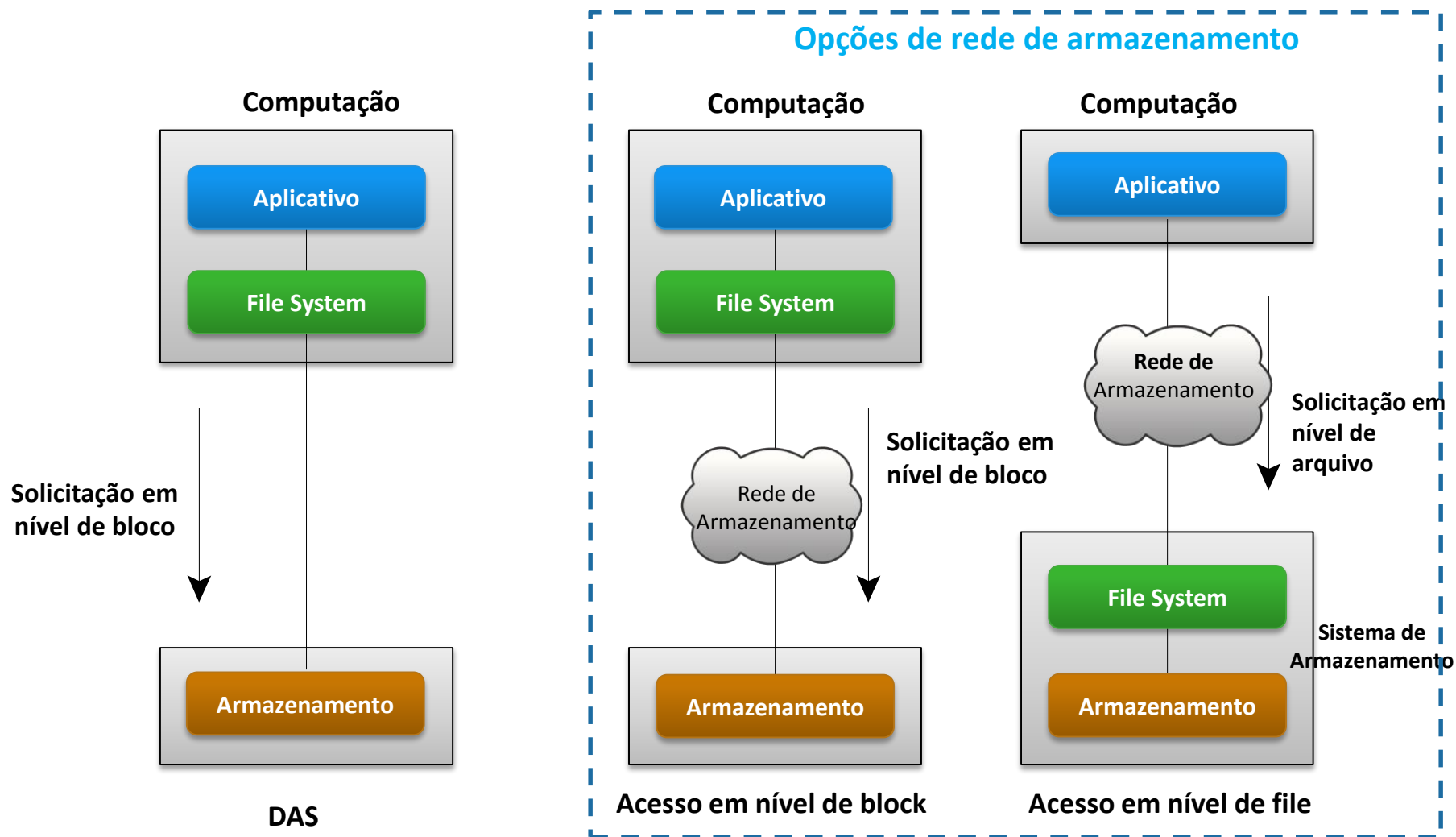
▶▶ Para aplicativos com desempenho sensíveis $(S) = 0.7 \times \frac{1}{T_S}$

Disco necessário para um aplicativo = $\max(D_C, D_P)$

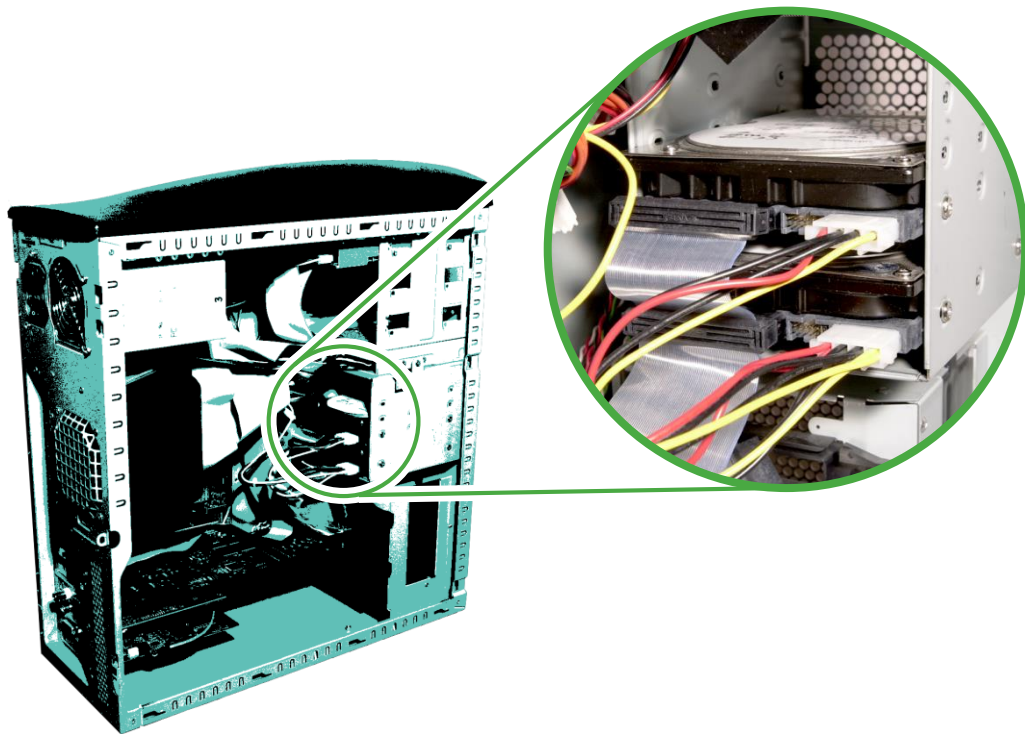
Flash drives empresariais

Hard drives convencionais	Flash drives
Demora mecânica devido ao tempo de busca e da latência rotacional	Maior rendimento possível por drive devido à falta de movimento mecânico
Desempenho e capacidade de serviço do I/O limitados	Latência bem baixa por I/O e desempenho consistente de I/O
Maior consumo de energia por causa das operações mecânicas	Alta eficiência de energia <ul style="list-style-type: none">• Menor exigência de energia por GB• Menor exigência de energia por IOPS
Tempo médio baixo entre as falhas (MTBF)	Alta confiabilidade devido a falta de peças móveis
TCO mais alto devido ao maior número de discos, energia, refrigeração e custos de gerenciamento	No geral, menos TCO

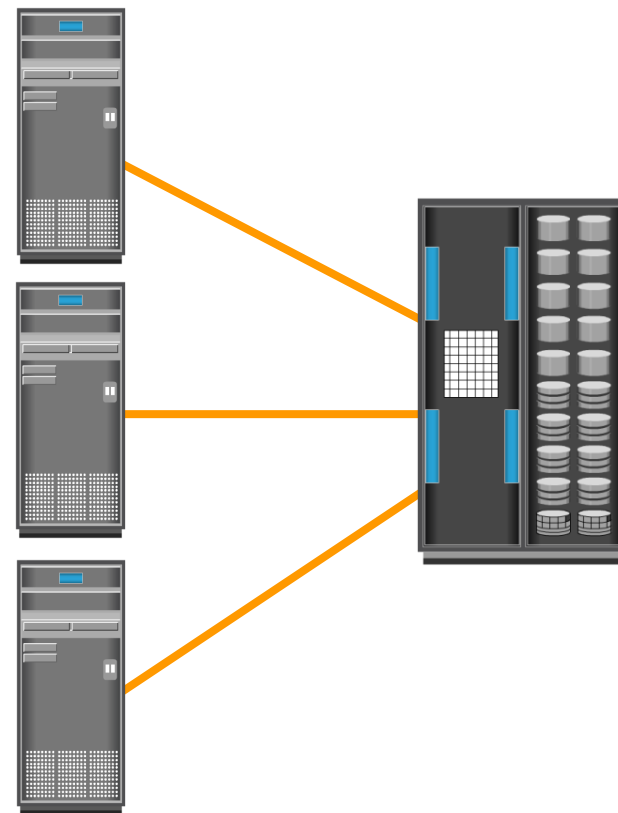
Acesso do host ao armazenamento



Direct-Attached Storage (DAS)



Conexão direta interna



Conexão direta externa

Módulo 2: Ambiente do data center

O conceito na prática

- VMware ESXi

VMware ESXi

- O hipervisor líder de mercado
 - ▶ Permite a virtualização de plataformas x86
- A máquina física que hospeda ESXi é chamada de ESXi host
 - ▶ O host ESXi abstrai os recursos computacionais físicos para executar vários VMs ao mesmo tempo no mesmo servidor físico
- Dois componentes
 - ▶ VMKernel
 - ▶▶ Trabalha semelhante ao SO – responsável pelo processo criativo, agendamento de recursos, etc.
 - ▶ Monitor da máquina virtual
 - ▶▶ Executa a tradução binária para as instruções privilegiadas de SO que não podem ser virtualizadas

Módulo 2: resumo

Pontos importantes apresentados neste módulo:

- Os principais elementos do datacenter
- Aplicativos e virtualização computacional
- Componentes e desempenho do drive de disco
- Flash drives empresariais
- Acesso do host ao armazenamento