



AMBIENTE DE DADOS

BANCOS DE DADOS RELACIONAIS E SUAS ESTRUTURAS

BANCO DE DADOS

- Um Banco de Dados (BD) consiste em um conjunto (coleção) de dados (palavras, números, imagens, etc) inter-relacionados, agrupados internamente de acordo com o seu significado no mundo real.
 - Todo dado possui significado inerente, tornando-o uma informação para o sistema
 - Um Banco de Dados sempre atende a um propósito específico: persistir as propriedades do mundo real nos sistemas computacionais
 - Dados são fatos/características que podem ser gravadas e que possuem um significado implícito
 - Em inglês, conhecido como *Database (DB)*

BANCO DE DADOS

- Todo banco de dados é composto, basicamente, por 4 (*quatro*) grandes componentes:
 - Dados: Representam os valores que descrevem objetos e fatos do mundo real
 - Índices: Estruturas que agilizam a consulta aos dados
 - Catálogo: Armazena as informações sobre o próprio banco de dados e seus objetos, além de informações estatísticas
 - Conceito conhecido como *metadados*
 - Exemplos: *Nome das tabelas, colunas de cada tabela, definição de índice para uma tabela, etc.*
 - Fragmentos de código: Fragmentos de instruções que manipulam dados e objetos do banco de dados
 - Exemplos: *Procedimentos (Procedures), Gatilhos (Triggers), Funções (Functions), etc.*

BANCO DE DADOS

- Conjunto organizado de dados
- Representa informações de um mesmo domínio
- Também pode ser chamado de base de dados
- Deve possibilitar:
 - Armazenamento sistemático de informações;
 - Recuperação das informações armazenadas;
 - Geração de novas informações com base nos dados armazenados, a partir de questionamentos dos usuários.

BANCO DE DADOS

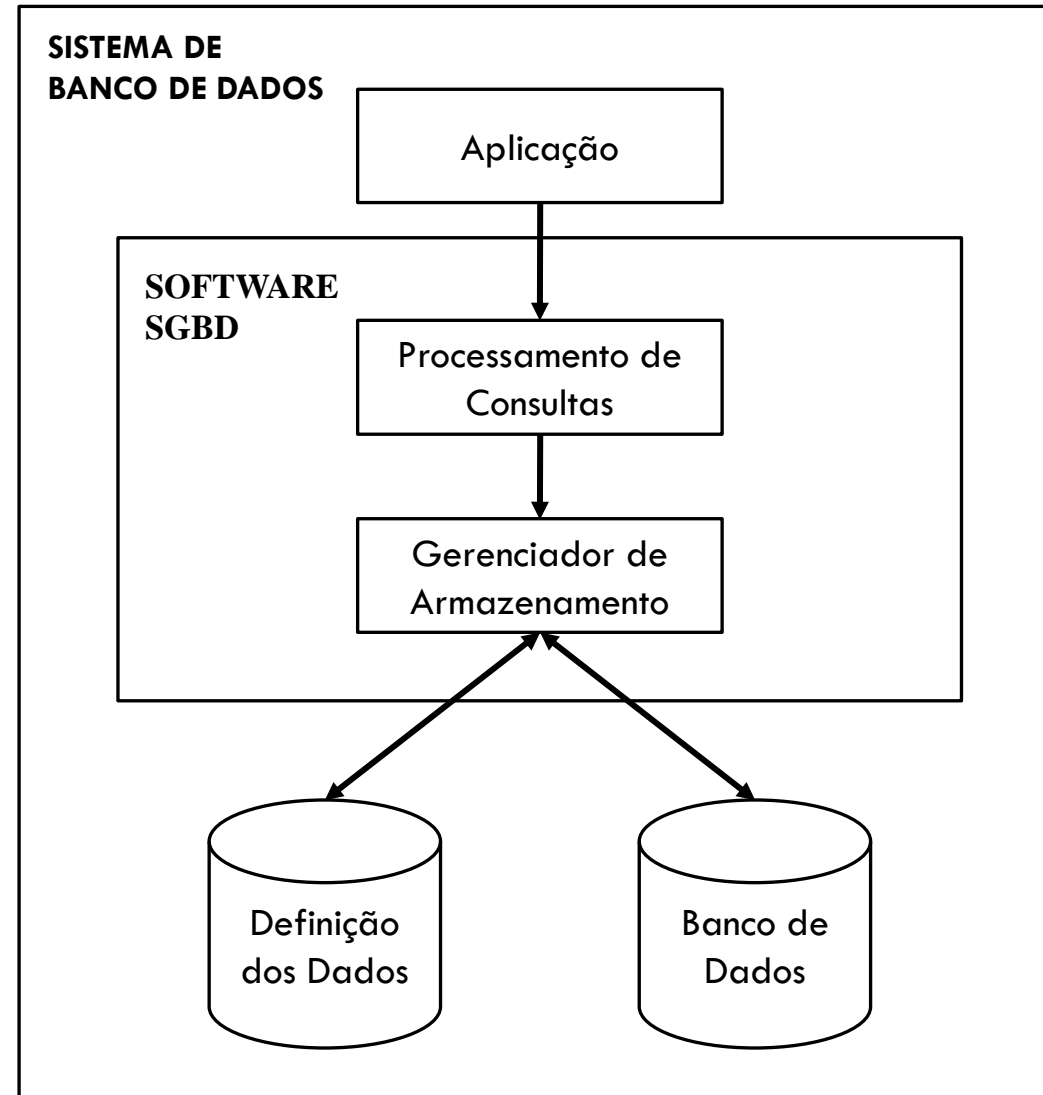
- Tecnicamente, pode-se definir um banco de dados como um conjunto de registros armazenados de maneira sistemática em um meio digital, possibilitando a um programa obter informações com base nos dados consultados.
- Os registros são formados por elementos de dados, definidos com base na natureza e finalidade dos dados a serem armazenados, através de um processo de modelagem.
- O armazenamento, recuperação e processamento dos registros pode ser feito pela própria aplicação ou por um Sistema Gerenciador de Bancos de Dados (SGBD).

BANCO DE DADOS

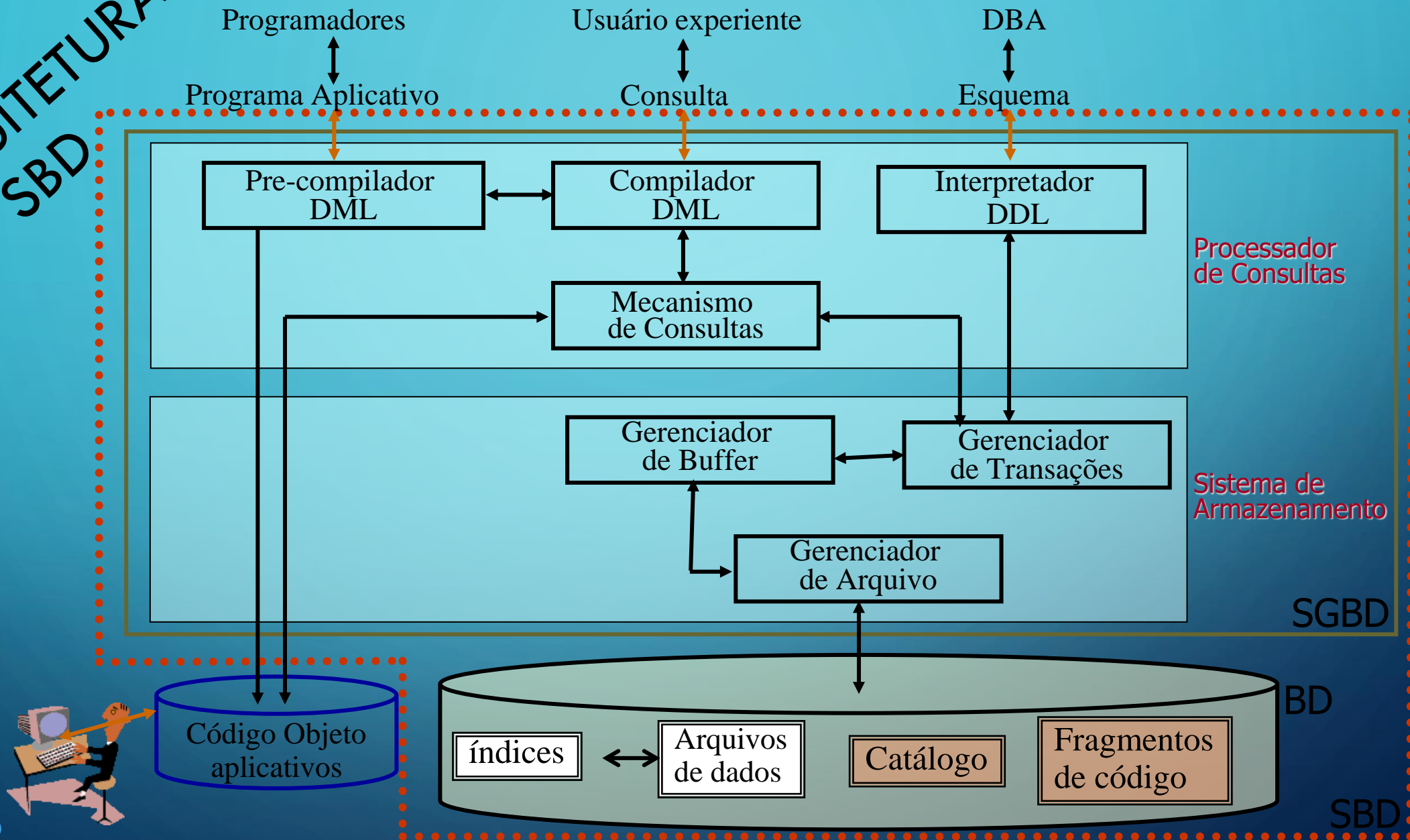
- Sistema de Bancos de Dados (SBD ou DBS)
 - Banco de Dados (BD ou DB)
 - Conjunto de dados relacionados
- Sistema Gerenciador de Bancos de Dados (SGBD ou DBMS)
 - Componente de software
 - Acesso
 - Controle de Concorrência
 - Recuperação
 - Armazenamento

BANCO DE DADOS

- Sistema de Banco de Dados (SBD)
 - Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD)
 - Banco de Dados (BD)
- $SBD = SGBD + BD$



ARQUITETURA DO SBD



SGBD

- Processador de Consultas + Sistema de Armazenamento
- Processador de Consultas
 - Compilador DML
 - Analisa sintaticamente e semanticamente comandos DML expressos em uma linguagem de consulta (ex. SQL)
 - Traduz estes comandos para uma das formas de representação interna de consultas (ex. álgebra relacional)
 - Pré-Compilador DML
 - Traduz comandos DML em chamadas a procedimentos (rotinas) na linguagem hospedeira

SGBD

- Interpretador DDL
 - Interpreta comandos DDL e os armazena no catálogo
 - Tabelas contendo meta-dados
 - Descrição do banco de dados
- Mecanismo de Consultas
 - Responsável pela otimização e geração de planos de execução de consultas

SGBD

- Sistema de Armazenamento
 - Gerenciador de Transações
 - Controle de concorrência
 - Recuperação do banco de dados após falhas
 - Gerenciador de Buffer
 - Responsável para recuperar objetos em disco e carregá-los na memória principal em forma de páginas
 - SGBD possui uma área de buffer em memória principal
 - Mapeamento: Bloco (disco) - Página (buffer do SGBD)
 - Definição da política de alocação do buffer
 - MRU, LRU, FIFO, etc
 - Gerenciador de Arquivo (File System)
 - Responsável pelo armazenamento físico em disco
 - Gerencia a alocação de espaço em disco

BD

- Arquivos de dados + Índices + Catálogo + Fragmentos de código
- Arquivos de dados
 - Armazena os dados
- Índices
 - Estruturas de índices para os arquivos de dados
 - Índices ordenados
 - Árvores B+
 - Arquivos grade
 - Árvores R
 - Árvores quadrantes
 - Índices não ordenados
 - Índice hash

BD

- Catálogo
 - Armazena esquema do banco de dados (meta-dados)
 - Nomes das tabelas
 - Atributos de cada tabela
 - Definição de índice para uma tabela, etc...
 - Armazena informações estatísticas
 - Utilizadas na otimização de consultas
 - Fragmentos de código
 - Stored procedures
 - Triggers
 - Métodos

ARMAZENAMENTO DE DADOS - MEIOS FÍSICOS

- Sistema computacional
 - Variedade de dispositivos para armazenar instruções e dados necessários a sua operação
- Sistema de memória
- Componentes
 - Dispositivos de armazenamento
 - Algoritmos (Implementados por software ou por hardware)
- Controlar e gerencia a informação armazenada

ARMAZENAMENTO DE DADOS - MEIOS FÍSICOS

- Tipos de Meios Físicos de Armazenamento
- Memória Interna do Processador
 - Compreende pequeno conjunto de registradores de alta velocidade
 - Utilizada como memória de trabalho para armazenamento temporário de instruções e dados
- Memória Cache
 - Dispositivo de memória que funciona como dispositivo de armazenamento temporário e intermediário entre registradores e memória principal

ARMAZENAMENTO DE DADOS - MEIOS FÍSICOS

- Tipos de Meios Físicos de Armazenamento
- Memória Principal (Memória Primária)
 - Armazenamento de programas e dados que estão sendo operados pelo sistema computacional
 - Memória relativamente rápida e cara
 - Normalmente apresenta capacidade muito limitada
 - Endereços facilmente e rapidamente acessados pelo conjunto de instruções da CPU
 - Denominada de memória RAM (Random Access Memory)
 - Memória volátil - Conteúdo é perdido em caso de queda de energia ou crash do sistema e os dados não são persistentes

ARMAZENAMENTO DE DADOS - MEIOS FÍSICOS

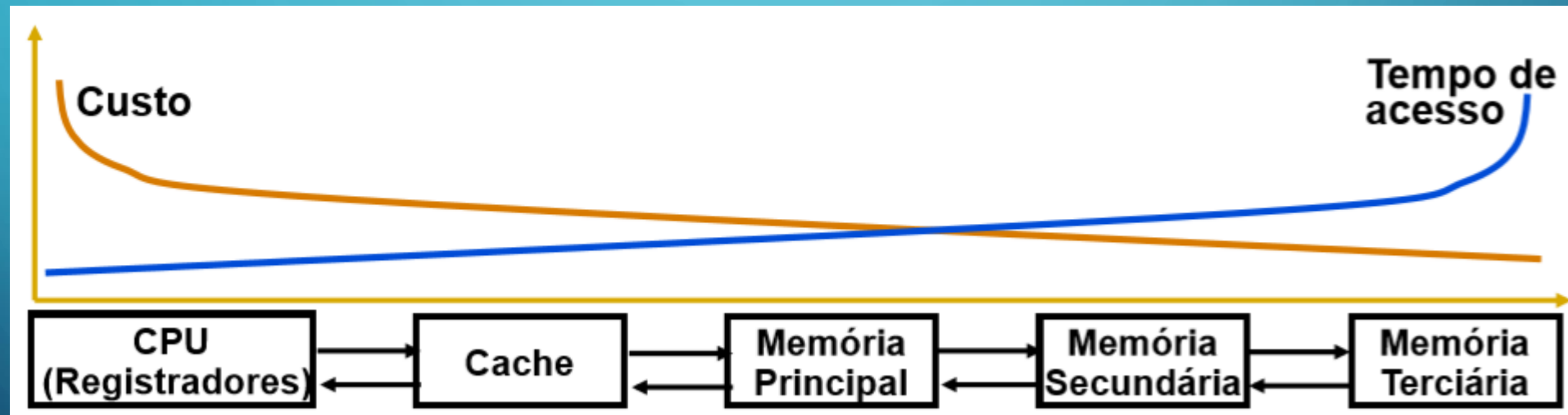
- Tipos de Meios Físicos de Armazenamento
- Memória Secundária
 - Dispositivo de memória com maior capacidade de armazenamento que a memória principal
 - Memória Não-Volátil
 - Utilizada para armazenar de forma persistente
 - Acesso mais lento
 - Pode ser utilizada como memória de *overflow* quando a capacidade da memória principal é excedida

ARMAZENAMENTO DE DADOS - MEIOS FÍSICOS

- Tipos de Meios Físicos de Armazenamento
- Memória Terciária
 - Classe composta por dispositivos mais lentos
 - Fita magnéticas e discos óticos
 - Utilizada para armazenar um grande volume de dados
 - Back-up

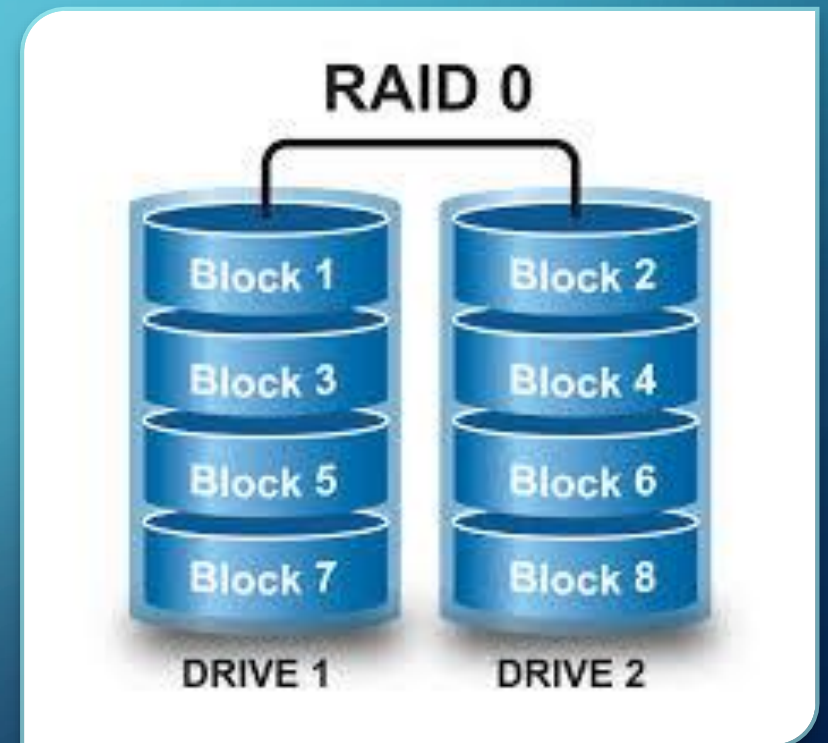
ARMAZENAMENTO DE DADOS - MEIOS FÍSICOS

- Características dos Meios Físicos de Armazenamento



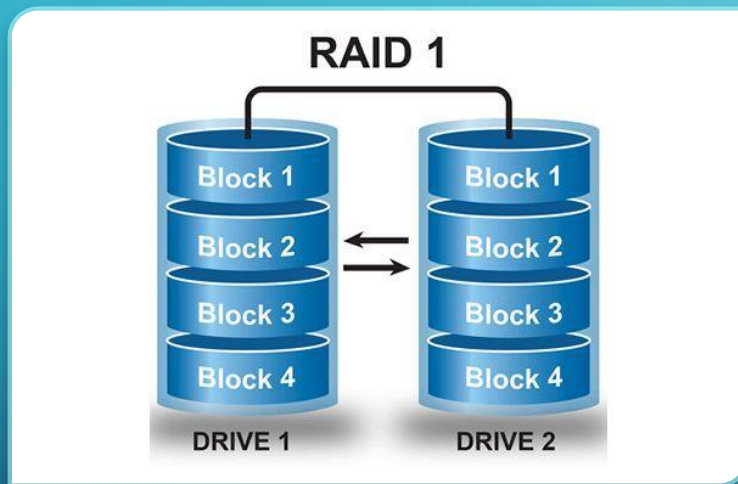
ARMAZENAMENTO DE DADOS - RAID

- O RAID suporta várias configurações, incluindo os níveis 0, 1, 4, 5 e linear. Estes tipos de RAID são definidos da seguinte maneira:
- *Nível 0* — O RAID nível 0, geralmente chamado de "striping," é uma técnica de mapeamento de dados "fatiados" (stripped) orientada para o desempenho. Isto significa que os dados sendo salvos no conjunto são quebrados em fatias e salvos ao longo dos discos membros do conjunto, permitindo o alto desempenho I/O a um custo essencialmente baixo, mas não provém redundância. A capacidade de armazenamento de um conjunto de nível 0 é igual à capacidade total dos discos membros de um Hardware RAID ou à capacidade total das partições pertencentes a um Software RAID.



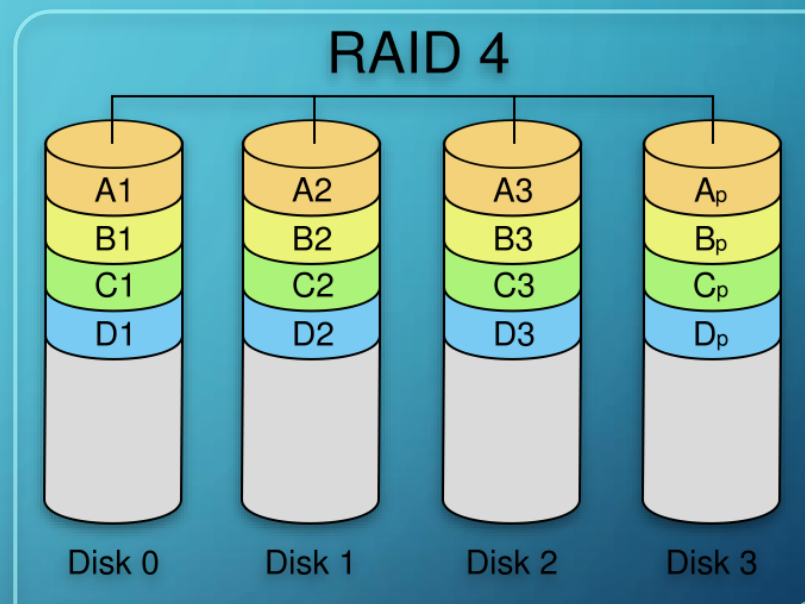
ARMAZENAMENTO DE DADOS - RAID

- *Nível 1* — O RAID de nível 1, ou "mirroring," tem sido usado há mais tempo que qualquer outra forma de RAID. O nível 1 oferece redundância ao salvar os dados idênticos aos dados de cada disco membro do conjunto, deixando uma cópia "espelhada" (mirrored) em cada disco. O mirroring continua popular devido sua simplicidade e alto nível de disponibilidade dos dados. O nível 1 opera com dois ou mais discos que podem usar acesso paralelo para altas taxas de transferência de dados ao acessá-los, mas normalmente operam independentemente para oferecer altas taxas de transações I/O. O nível 1 oferece alta confiabilidade de dados e melhora o desempenho de aplicações intensamente usadas para acessar dados, porém a um custo relativamente alto. A capacidade de armazenamento do conjunto de nível 1 é igual à capacidade de um dos discos espelhados em um Hardware RAID ou à capacidade de uma das partições espelhadas em um Software RAID.
- O RAID de nível 1 tem um custo alto porque você salva as mesmas informações em todos os discos do conjunto, o que gasta bastante espaço em disco. Por exemplo: se você tem o RAID de nível 1 configurado de modo que sua partição root (/) existe em dois discos rígidos de 40G, tem um total de 80G, mas só pode acessar 40G destes 80G. Os outros 40G atuam como um espelho dos primeiros 40G.



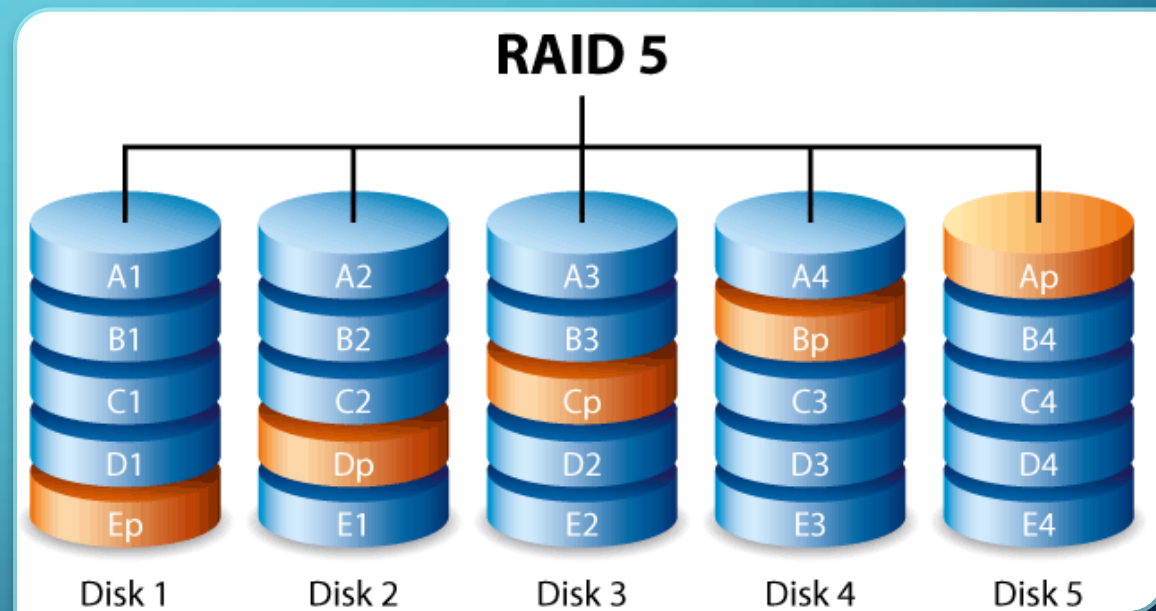
ARMAZENAMENTO DE DADOS - RAID

- *Nível 4* — O nível 4 usa paridade concentrada em um único disco para proteger os dados. É mais indicado para as transações I/O do que para transferências de arquivos pesados. Como o disco de paridade dedicada representa um gargalo essencial, o nível 4 é raramente usado sem tecnologias associadas, como o write-back caching. Apesar do RAID de nível 4 ser uma opção de alguns esquemas de particionamento RAID, não é uma opção permitida em instalações RAID do Red Hat Enterprise Linux. A capacidade de armazenamento do Hardware RAID de nível 4 é igual à capacidade dos discos membros, menos a capacidade de um disco membro. A capacidade de armazenamento do Software RAID de nível 4 é igual à capacidade da partições-membro, menos o tamanho de uma das partições se tiverem o mesmo tamanho.
- As informações de paridade são calculadas com base no conteúdo do resto dos discos membros do conjunto. Estas informações podem ser usadas para reconstruir os dados quando um disco do conjunto falhar. Os dados reconstruídos podem então ser usados para satisfazer os requisitos de I/O para o disco falho antes que seja substituído e para re-preencher o disco falho após ele ser substituído.
- O RAID de nível 4 ocupa o mesmo espaço que o RAID de nível 5, mas o nível 5 tem mais vantagens. Por este motivo, o nível 4 não é suportado.



ARMAZENAMENTO DE DADOS - RAID

- *Nível 5* — Este é o tipo mais comum de RAID. Através da distribuição de paridade ao longo de alguns ou de todos os drives dos discos membros do conjunto, o RAID de nível 5 elimina o gargalo de gravação inerente ao nível 4. O único gargalo de desempenho é o processo de cálculo da paridade. Com CPUs e Software RAID modernos, isso geralmente não representa um grande problema. Assim como no nível 4, o resultado é o desempenho assimétrico, com acesso substancial e alto desempenho de gravação. O nível 5 é geralmente usado com o write-back caching para reduzir a assimetria. A capacidade de armazenamento do Hardware RAID de nível 5 é igual à capacidade dos discos membros, menos a capacidade de um disco membro. A capacidade de armazenamento do Software RAID de nível 5 é igual à capacidade das partições-membro, menos o tamanho de uma das partições se elas tiverem o mesmo tamanho.



ARMAZENAMENTO DE DADOS - RAID

- *RAID Linear* — O RAID linear é um agrupamento simples dos discos para criar um disco virtual maior. No RAID linear, os pedaços são alocados sequencialmente de um disco membro, e vão para o próximo disco somente quando o primeiro estiver completamente cheio. Este agrupamento não provém nenhum benefício em termos de desempenho e é improvável que qualquer operação I/O seja separada entre discos membros. O RAID linear também não oferece redundância e, na prática, reduz a confiabilidade — se algum disco membro cair, o conjunto inteiro fica inutilizado. A capacidade é o total de todos os discos membros.