



## 1. CONCEITOS E NOÇÕES SOBRE SISTEMAS DE BANCOS DE DADOS

### 1.1. INTRODUÇÃO

Na realidade um Banco de Dados (BD) consiste em uma coleção ou conjunto de dados armazenados manualmente ou automatizado, que por sua vez são inter-relacionados, e que na maioria das vezes contém informações sobre um empreendimento particular (empresa específica).

Obs: um Banco de Dados representa alguns aspectos do mundo real, chamado de minimundo; mudanças no minimundo são refletidas no Banco de Dados.

**Dado:** é um fato que pode ser guardado e que possui um significado implícito, por exemplo: o nome de uma pessoa.

**Arquivo de Dados:** são estruturas utilizadas para armazenar o próprio Banco de Dados; um arquivo consiste num conjunto de registros.

**Registro:** é uma estrutura de dados composta de uma seqüência de campos.

**Campo** (ou Item de dado): é a unidade de informação. O valor armazenado em um campo pode ser numérico, uma cadeia de caracteres, lógico (True/False), data (dd/mm/aaaa), objeto, etc.

Exemplo: Consultar a Tabela “Professor” no Banco de Dados

NOME	ENDEREÇO	CIDADE	TELEFONE
Flávia	R. das Flores, 130	Candido Mota	(18)3341-1390
Alex Poletto	R. Santos Dummont, 140	Assis	(18)3322-5645
Fernanda	AV. São Paulo, 1340	São Paulo	(11)3564-4567

Para ilustrar melhor o que é um Banco de Dados, suponha que você queira armazenar em um computador todas as informações referentes a sua cidade. Vamos supor, por exemplo, as seguintes informações: clubes, associações, casas comerciais, indústrias, casas noturnas, bancos, prédios, igrejas, fábricas, campos de futebol, ginásios esportivos, escolas, população, e muito mais; para que pessoas de outras regiões (lugares) ou da própria cidade tenham acesso a essas informações de maneira mais rápida, prática, eficiente, geral, etc. Para que isso ocorra, você teria que criar vários arquivos, e com esse conjunto de arquivos (informações), você pudesse ter visões de modo geral de todas essas informações.

Simplificando: Pode-se dizer, que um Banco de Dados, na verdade seria todas as informações de um minimundo e que por sua vez são atualizadas de acordo com as mudanças que ocorrem nesse minimundo.



Um Banco de Dados é de muita importância para uma empresa, já que com ele a empresa pode armazenar seus dados (informações) operacionais, obtendo assim um controle centralizado dos dados, visto que é um dos seus ativos mais valiosos.

Para que tudo isso seja possível e que se possa usufruir dessas informações, é preciso um conjunto de programas que permita acessar essas informações, ou seja, que permita recuperar e armazenar, (manipular) de modo conveniente e eficiente, todas as informações desse Banco de Dados, a isso tudo dá-se o nome de Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) - (definição; construção; manipulação).

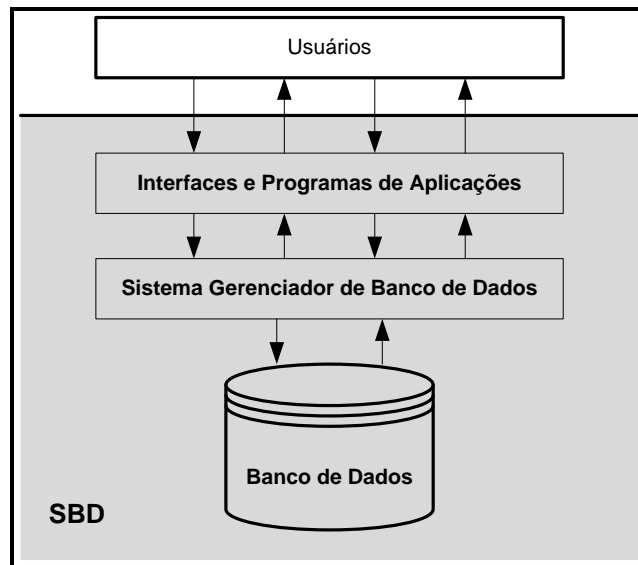
**a) Definição do BD:** permite a especificação da estrutura do banco de dados juntamente com uma descrição detalhada (tipos, restrições, etc.) de cada um dos itens (campos) que a compõe;

**b) Construção do BD:** é o processo de carregar os dados em algum meio físico de armazenamento (disco, fita, etc.);

**c) Manipulação do BD:** inclui funções como atualização dos dados, geração de relatórios e consulta (visões) ao banco de dados para recuperação de uma informação específica.

**Metadados** (catálogo): é uma espécie de dicionário que armazena as informações sobre a estrutura do Banco de Dados (isto é, dados sobre os dados). Guarda informações tais como a estrutura de cada arquivo (tabelas), tipo e formato de armazenamento de cada item (atributo) de dado e as restrições sobre os dados. É usado pelo próprio SGBD e pelos usuários.

Os **SGBDs** são projetados para gerenciar grandes grupos de informações. Esse gerenciamento de dados envolve a definição de estruturas para armazenamento de informações e o fornecimento de mecanismos para manipulá-las.



**Figura 1. Representação simplificada de um Sistema de Banco de Dados**

Os **SGBDs** precisam também, fornecer segurança as informações armazenadas, caso ocorra de o sistema falhar em algum momento na execução de uma transação, e também contra tentativas de acesso de usuários não autorizado. Caso o sistema deva ser dividido entre diversos usuários, precisa evitar possíveis resultados anormais.

## 1.2. OBJETIVOS DOS SISTEMAS DE BANCOS DE DADOS

O objetivo dos Sistemas de Bancos de Dados (SBD) é fornecer meios (mecanismos: programas) que possam atender as necessidades na medida em que elas apareçam, já que podem surgir novas consultas, novos relatórios, inclusão de novos arquivos, inclusão de um novo campo, etc.; necessitando assim de novos programas de aplicação.

## 1.3. RECURSOS INDISPENSÁVEIS A UM SGBD

São os seguintes, os recursos que o SGBD, um bom software SGBD deve prover:

**Garantia de Integridade:** o SGBD deve fornecer ao DBA (Administrador de Banco de Dados) meios para definir restrições de consistência para os dados, ou seja, os valores de dados armazenados num banco de dados precisam satisfazer certos tipos de restrições de consistência.



### Exemplos:

- 1- especificar que o valor de um determinado item de dado nunca possa ser zero (0);
- 2- o número de horas que um empregado pode trabalhar em uma semana não pode ultrapassar um limite estabelecido (digamos 44);
- 3- especificar que um registro de um arquivo deve necessariamente estar relacionado com registros de outro arquivo, ou seja, todos os funcionários devem estar alocados num determinado departamento; considerando-se a existência de um arquivo de funcionários e um arquivo de departamento, todos os registros do arquivo de funcionários, por restrição, devem estar necessariamente relacionados a um registro do arquivo de departamentos;

Com isso o gerenciador do banco de dados pode então determinar se atualizações no banco de dados resultam numa violação da restrição; caso político, ações apropriadas precisam ser tomadas.

**Restrição de Acesso não Autorizado:** nem todo usuário do banco de dados pode ter acesso ao conteúdo completo do banco de dados, ou seja, quando vários usuários acessam o mesmo BD (Banco de Dados), o SGBD deve assegurar mecanismos para que cada usuário tenha acesso apenas aos dados que o interessam, impedindo acessos não autorizados.

### Exemplos:

- 1- num sistema bancário, o departamento de pessoal necessita apenas de parte do banco de dados, que tenha informações sobre os diversos empregados do banco, eles não necessitam acessar informações sobre as contas dos clientes do banco.

**Recuperação e Backup:** um sistema de computador está sujeito a falhas. As causas das falhas incluem problemas em discos, falhas elétricas, falhas na rede, e erros de software. Em cada um dos casos, as informações que se referem ao banco de dados estão perdidas. Caso venha a ocorrer alguma dessas falhas, o SGBD é responsável por garantir que os dados sejam recuperados no estado anterior ao início da execução do programa, ou alternativamente o SGBD pode assegurar que o programa reassuma do ponto em que foi interrompido, garantindo os dados até esse ponto, e refazendo a operação antes de prosseguir a execução.

**Controle de Concorrência:** a consistência dos dados pode ficar comprometida quando diversos usuários atualizam um BD multiusuário. O SGBD deve



garantir que, quando vários usuários tentarem atualizar o mesmo dado, apenas um deles o faça de cada vez.

### Exemplos:

1- num sistema de reserva de passagens aéreas, agências podem estar tentando realizar reservas no mesmo voo ao mesmo tempo; o SGBD deve garantir que cada assento do avião seja reservado para apenas um único passageiro;

2- considere uma conta bancária A, com R\$1.000.00. Se dois clientes sacarem dinheiro (digamos R\$100.00 e R\$200.00) dessa conta ao mesmo tempo, a conta deverá conter R\$700.00. Em particular, a conta poderia conter R\$900.00 ou R\$800.00, caso essas operações concorrentes não estiverem bem especificadas.

**Múltiplas Interfaces:** devido ao grande e variado número de usuários, o SGBD deve prover várias ferramentas para facilitar acesso ao BD, tais como: interface de consulta para usuários casuais, linguagem de programação para os programadores de aplicação, linguagem de definição de dados para os DBAs.

**Representação de Relações Complexas entre os Dados:** num BD os dados podem ser relacionados de diversas maneiras. O SGBD deve ser capaz de representar uma variedade de relacionamentos complexos entre os dados, bem como recuperar e atualizar dados relacionados, de maneira fácil e eficiente.

Sistemas de banco de dados projetados para uso em pequenos computadores pessoais podem não ter todos os recursos descritos anteriormente. Por exemplo, muitos sistemas pequenos impõem a restrição de acesso a apenas um usuário de cada vez. Outros atribuem tarefas como cópias de segurança, recuperação e ações de segurança ao usuário. Isto solicita um gerenciador de banco de dados menor, com menor requerimento de recursos, especialmente no que diz respeito à memória principal. Por outro lado, assim como baixos custos e baixos recursos são suficientes para pequeno banco de dados pessoais, eles são inadequados para encontrar as necessidades de empreendimentos de médio ou grande porte.

## 1.4. ESQUEMAS E INSTÂNCIAS

**Esquema:** em qualquer modelo é importante distinguir a descrição do BD e o próprio BD. A descrição ou projeto geral do BD é chamado ESQUEMA do BD. O esquema é especificado durante a fase de projeto e não é alterado com frequência. Um diagrama do esquema de um BD irá mostrar a estrutura de



cada arquivo (tabela), mas não os dados presentes nele. A especificação correta de um esquema para o SGBD é de extrema importância, por isso o esquema deve ser projetado com muito cuidado. O SGBD armazena as informações sobre o esquema do BD no METADADOS (catálogo).

**Instância:** coleção de informações armazenadas no banco de dados em um determinado momento (instante) é chamada de INSTÂNCIA do BD. Toda vez que são inseridos ou removidos registros (linhas), ou alterados os valores contidos nos atributos, se esta transformando uma instância em outra instância. Assim, quando é definido um novo BD, esta se especificando o esquema para o SGBD. Nesse momento a instância correspondente é a instância vazia. Chega-se a instância inicial quando são carregados os primeiros dados. Daí para frente, cada vez que uma operação de atualização é executada tem-se uma nova instância do BD.

### 1.5. INDEPENDÊNCIA DOS DADOS

É a habilidade de modificar a definição de um esquema em um nível sem afetar a definição de esquema num nível mais alto, mudando apenas o mapeamento entre os dois níveis. Existem dois níveis de independência de dados:

**Independência física de dados:** permiti alterar o esquema interno sem ter que alterar o esquema conceitual, isto é, a habilidade de modificar o esquema físico sem a necessidade de reescrever os programas aplicativos. As modificações no nível físico são ocasionalmente necessárias para aprimorar o desempenho.

#### Exemplo:

Pode-se aumentar o tamanho do campo NOME do Cliente de 30 para 40 caracteres, ou ainda, criar novos caminhos de acesso (ordenação) para aumentar o desempenho de uma consulta sem ter que alterar os programas de aplicação correspondentes.

**Independência lógica de dados:** consiste na capacidade de alterar o esquema conceitual sem ter que alterar os esquemas externos e programas de aplicação. Pode-se alterar o esquema conceitual do SBD adicionando ou retirando um item (atributo) de dado. Nesse caso, as visões externas que se referem apenas ao restante dos dados do BD não serão afetadas.

#### Exemplo:

A inclusão do campo SALDO\_EM\_COMMODITIES no sistema bancário não afetaria as visões externas definidas para os usuários que só necessitam das informações sobre os funcionários do banco.





A independência lógica de dados é mais difícil de ser alcançada do que a independência física, já que os programas são bastante dependentes da estrutura lógica dos dados que eles acessam.

### 1.6. ARQUITETURA DE UM SBD

O objetivo da arquitetura de um SBD, também chamada de arquitetura de esquemas, é separar as aplicações do usuário do BD físico.

#### **Esquema Interno**

O esquema interno, que é considerado o nível de abstração mais baixo e que descreve como os dados são realmente armazenados, é representado pelos modelos físicos de dados.

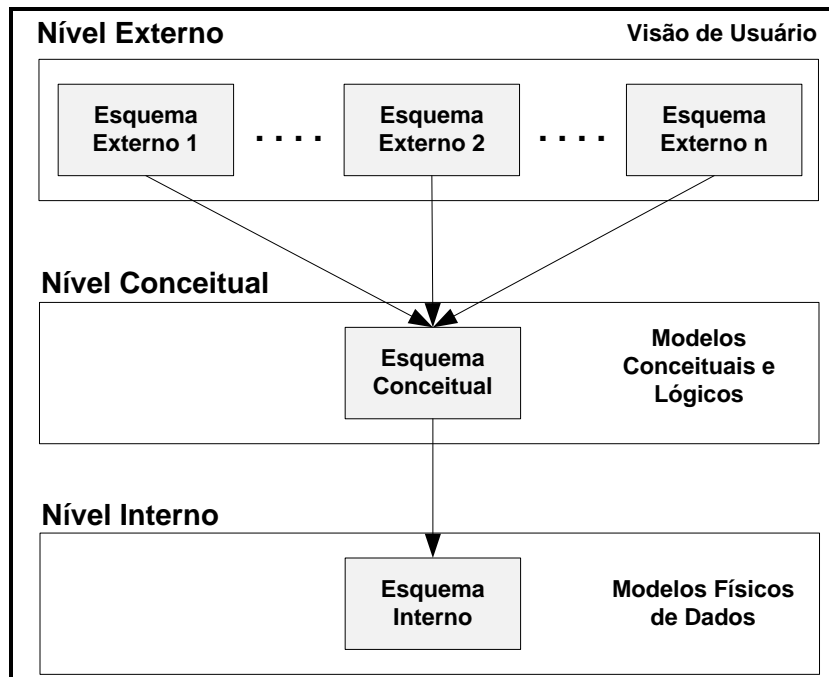
Por meio desses modelos, é descrita a estrutura física de armazenamento do banco de dados, a sua organização de arquivos, os seus métodos de acesso, os metadados, os arquivos de índices e outros dados do sistema.

#### **Esquema Externo**

O esquema externo, também conhecido como visões de usuário, é considerado o nível de abstração mais alto. Nele, são descritas as partes do banco de dados que são do interesse de cada grupo específico de usuários, já que em sua maioria os usuários não precisam acessar todas as informações contidas em um banco de dados. Esse nível de visão existe para simplificar a interação do usuário com os Sistemas de Bancos de Dados.

#### **Esquema Conceitual**

O esquema conceitual é representado pelos modelos conceituais e lógicos. Por meio desses modelos, é descrita a estrutura do banco de dados completo sob o ponto de vista do usuário, omitindo-se detalhes de armazenamento de dados e concentrando-se na descrição de entidades, atributos, relacionamentos, operações de usuário e restrições sobre os dados.



**Figura 2. Arquitetura de esquemas em três níveis para um banco de dados (Silberschatz; Korth; Sudarshan, 2006, p. 4)**

## 1.7. PROJETO DE BANCO DE DADOS

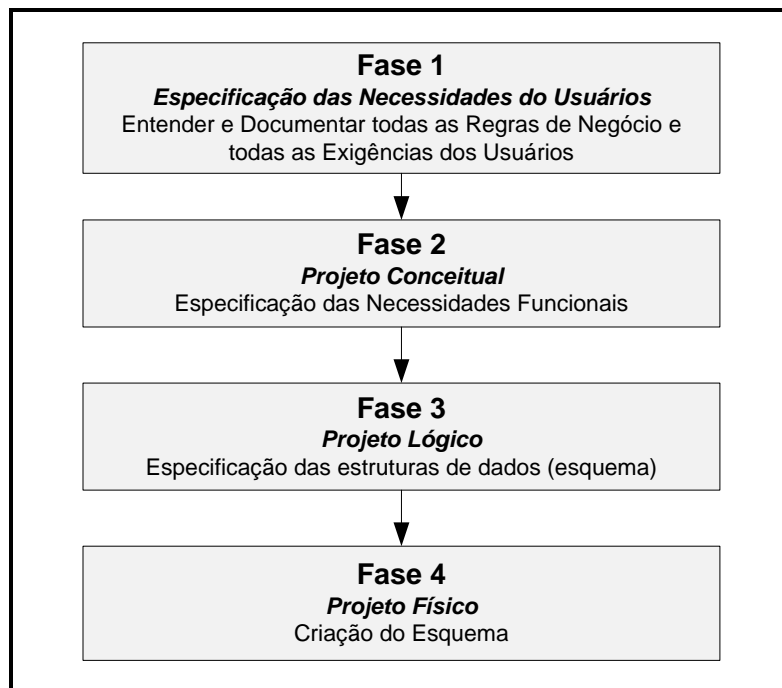
O objetivo do projeto de bancos de dados é gerar um conjunto de relações que permita armazenar informações sem redundância desnecessária, e também recuperar facilmente informações (SILBERSCHATZ; KORTH; SUDARSHAN, 2006).

Pode-se dizer que as fases necessárias para a construção de um Banco de Dados são quatro, conforme ilustra a Figura 3 (SILBERSCHATZ; KORTH; SUDARSHAN, 2006).

A *primeira* fase do projeto, conhecida por “especificação das necessidades do usuário”, ou “levantamento dos requisitos”, tem por finalidade caracterizar todos os dados necessários na perspectiva do usuário.

Para isso, coloca-se como primordial: levantar as necessidades dos usuários; possuir um bom entendimento da organização; conhecer a área de negócio na qual a organização está inserida; ficar atento às mudanças organizacionais, com base nas quais o banco de dados será modelado, proporcionando assim, uma maior certeza na tomada de determinadas decisões. É absolutamente essencial entender os requisitos dos usuários e adequar-se às suas necessidades a fim de obter-se um Banco de Dados bem sucedido.





**Figura 3. Fases do Projeto de um Banco de Dados**

Na *segunda fase*, o projetista seleciona o tipo de modelo de dados e, por meio da aplicação de seus conceitos, transcreve as necessidades especificadas em um esquema conceitual de banco de dados, chamado “projeto conceitual”, proporcionando uma visão detalhada da organização. Nessa fase, deve-se focar a descrição dos dados e de seus relacionamentos, independentemente das restrições de implementação. Os detalhes físicos de armazenamento não devem ser levados em consideração nesse momento.

A *terceira fase*, conhecida por “projeto lógico”, tem seu início a partir do modelo conceitual, levando em consideração uma das abordagens de banco de dados possíveis, tais como a **abordagem relacional** e a **abordagem orientada a objetos**. Nesta fase são descritas as estruturas que estarão contidas no banco de dados, de acordo com as possibilidades da abordagem. Contudo, não se considera, ainda, nenhuma característica específica de um sistema gerenciador de banco de dados.

A fase de projeto lógico contempla, também, as “especificações das necessidades funcionais”, nas quais os usuários descrevem os tipos de operações a serem realizadas sobre os dados.

Na *quarta fase*, a do “projeto físico”, o projeto lógico é mapeado para o modelo de implementação de dados; modelo este, especificamente dependente dos recursos do sistema gerenciador de banco de dados que será usado. Tais



recursos incluem as formas de organização de arquivos e as estruturas internas de armazenamento, tais como: tamanho de atributos, índices, tipos de atributos, nomenclaturas, dentre outros.