



BANCO DE DADOS

AULA 1



Prof. Lucas Rafael Filipak



CONVERSA INICIAL

Segue a apresentação da aula com a estrutura de conteúdos em que serão trabalhados os seguintes tópicos:

1. Perspectiva histórica sobre banco de dados;
2. Classificação de banco de dados;
3. Sistema gerenciador de banco de dados (SGBD);
4. Aspectos de modelagem de dados.

O objetivo desta aula é fazer um levantamento histórico, trazer as definições de bancos de dados e dos sistemas de gerenciamento de banco de dados (SGBDs), explicar a importância da utilização de um SGBDs e como era na sua ausência, identificar os conceitos de dados e informações que são de extrema importância para as aulas de banco de dados e, por fim, explanar como se dá a construção e a modelagem de um banco de dados, finalizando o capítulo com o modelo conceitual.

TEMA 1 – PERSPECTIVA HISTÓRICA SOBRE BANCOS DE DADOS

1.1 Banco de dados

Entende-se que banco de dados é a armazenagem dos dados, manual ou computadorizada, de maneira organizada, que atenda às necessidades de um usuário, possibilitando a consulta e a manipulação dos dados.

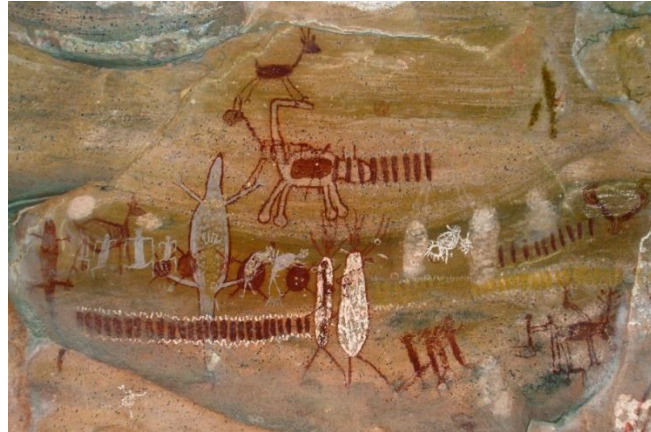
Turban, Rainer Júnior e Potter (2005, p. 523) conceituam *banco de dados* como um grupo lógico de arquivos relacionados entre si, armazenando dados e associações entre eles, para evitar uma variedade de problemas associados a um ambiente tradicional de arquivos.

Medeiros (2013, p. 15) define “banco de dados (ou, abreviadamente, BD) como sendo um conjunto de dados com certa organização característica, com o objetivo de armazenamento persistente dos dados e dotado de mecanismos de manipulação para obtenção de informações e recuperação posterior, dentro de um sistema de informação”.

O surgimento dos bancos de dados veio com a necessidade do homem de deixar registrado (armazenar) dados que, sempre que era preciso, pudessem ser consultados posteriormente. Os primeiros bancos de dados reconhecidos são as pinturas pré-históricas, os hieróglifos egípcios e assim por diante. Essas técnicas

são consideradas banco de dados, pois podiam armazenar e oferecer consulta dos dados.

Figura 1 – Pintura rupestre

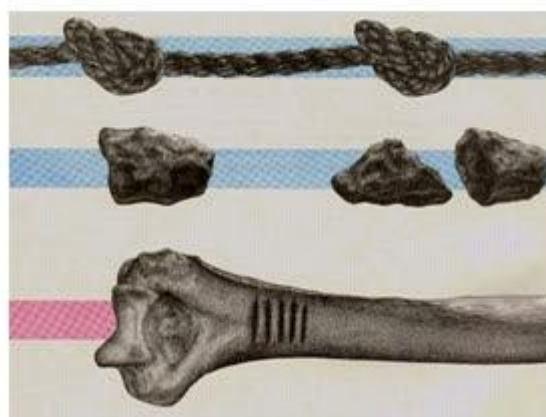


Fonte: França, 2017.

Outro exemplo se encontra há cerca de 10.000 a.C. Com o surgimento dos primeiros rebanhos, os pastores de ovelhas precisavam controlar o número de animais para saber, principalmente, se não faltavam ovelhas (perdidas ou mortas por predadores) ou se outras se juntaram ao seu rebanho.

Vestígios encontrados indicam que os pastores tinham algumas técnicas para fazer o controle de seu rebanho.

Figura 2 – Ferramentas utilizadas na contagem dos animais



Fonte: Augusto, 2012.

A mais utilizada era o conjunto de pedras. Quando o pastor soltava as ovelhas, ele separava uma pedra para cada animal que passava pela porteira e guardava as pedras em um monte ou em um saco. Ao final do dia, quando os



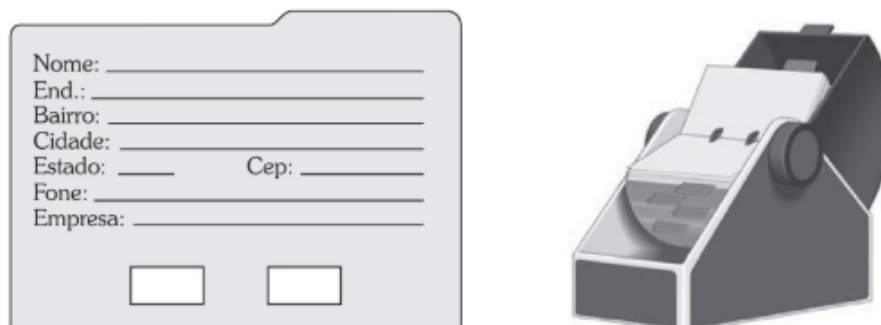
animais voltavam, o pastor retirava do monte (ou do saco) uma pedra para cada animal que passava. Depois de a última ovelha passar, o pastor sabia que:

- Se sobrassem pedras, ele tinha perdido alguma ovelha;
- Se faltassem pedras, o rebanho tinha aumentado.

O monte de pedras ou o saco com uma ligação do tipo “para cada ovelha, uma pedra” era o banco de dados do pastor. A mesma técnica foi utilizada para os nós nas cordas e para os riscos feitos em pedaços de ossos.

Os bancos podem ser manuais ou computadorizados. Os primeiros bancos de dados foram os manuais e, como exemplo, pode-se citar a ficha do dentista, que armazena os dados pessoais de cada paciente em uma ficha de papel. Com o aumento da utilização das fichas (volume maior de papel), foi necessário criar técnicas e ferramentas para tornar o processo de identificar um paciente mais rápido. Para isso, foi inventado o fichário, que permitia o usuário a organizar as fichas de papel em ordem alfabética, facilitando a consulta.

Figura 3 – Ficha de registro e fichário



Fonte: Alves, 2014, p. 17.

Outras formas de armazenamento de dados foram aparecendo. Um exemplo é a impressão por meio da tipografia que, a partir do século XV, permitiu armazenar os dados em livros, gerando grandes bancos de dados “físicos”, as bibliotecas, onde existem diversos dados e informações que podem ser consultados por outros usuários. Outro exemplo é a lista telefônica, que armazena o nome e o telefone da pessoa, organizada em ordem alfabética.

Com a evolução das tecnologias, surgiram os bancos de dados computacionais. O primeiro banco de dados utilizava fita de papel perfurada, que mais tarde foi substituída pelo cartão perfurado.



Figura 4 – Cartão perfurado

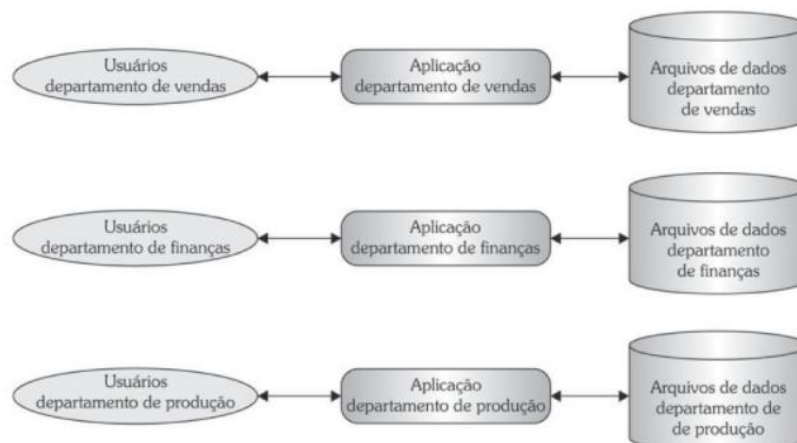


Fonte: Balanced..., 2010.

A informação perfurada no cartão era lida numa tabuladora que dispunha de uma estação de leitura equipada com uma espécie de pente metálico em que cada dente estava conectado a um circuito elétrico. Herman Hollerith foi o responsável por desenvolver esses dois sistemas e, em 1889, construiu máquinas sob encomenda para o United States Census Bureau, que ajudaram a processar o censo de 1890 da população americana. Em 1924, a empresa de Hollerith teve seu nome alterado para International Business Machines (IBM).

Com o aumento da utilização dos bancos de dados computacionais, apareceram diversos questionamentos que precisavam ser resolvidos. Os primeiros bancos eram sequenciais, não permitindo mais de um processo, ao mesmo tempo, no mesmo arquivo. A redundância, a inconsistência e os problemas de segurança nos dados geraram grandes desafios para as empresas desenvolvedoras. Os bancos de dados computadorizados são armazenados em estruturas organizadas e implementadas em um *software* e geralmente utilizam outro *software* (Sistema Gerenciador de Banco de Dados) para fazer o gerenciamento dos dados.

Figura 5 – Sistemas orientados a arquivos



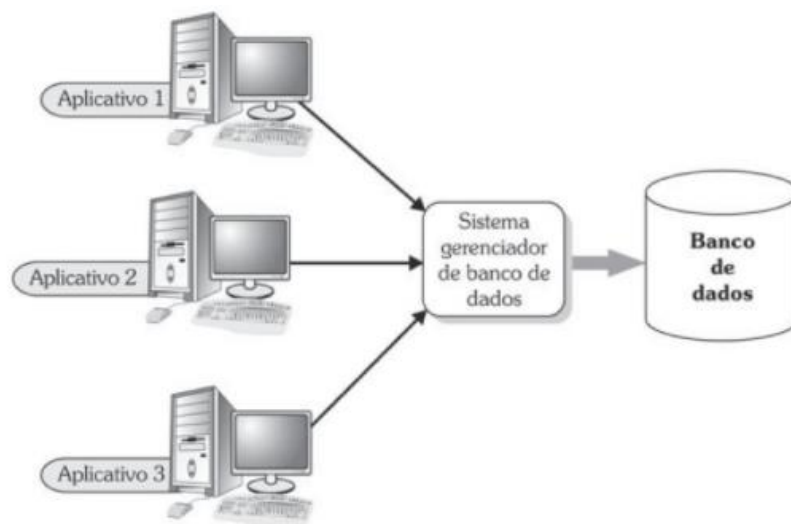
Fonte: Alves, 2014, p.14.



A Figura 5 representa a estrutura dos primeiros bancos de dados computacionais, que utilizavam arquivos para seu armazenamento. Observando a figura, podemos concluir que os dados do departamento de vendas não se comunicavam com os dados do departamento de finanças. Em outras palavras, os arquivos não tinham relação um com o outro, pois eram somente depósito de dados.

Cada aplicação deveria deixar de ter o seu próprio repositório de dados. Mas como isso poderia ser feito se cada aplicação é quem gerenciava a gravação e consulta dos dados? O próximo passo importante foi o desenvolvimento de uma ferramenta para gerenciar todas as transações realizadas entre os aplicativos e o banco de dados. Essa ferramenta ficou conhecida como Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD).

Figura 6 – Arquitetura de um sistema aplicativo que faz uso de banco de dados



Fonte: Alves, 2014, p. 15.

A Figura 6 ilustra onde o SGBD fica posicionado na arquitetura do sistema. Uma das grandes evoluções na implantação do SGBD foi que mais de um aplicativo pode acessar o mesmo banco de dados. O aplicativo não tem maiores informações sobre como os dados são gravados ou a estrutura geral do banco de dados. Simplesmente ele requisita ao SGBD para armazenar ou recuperar registros. Para Alves (2014, p. 13),

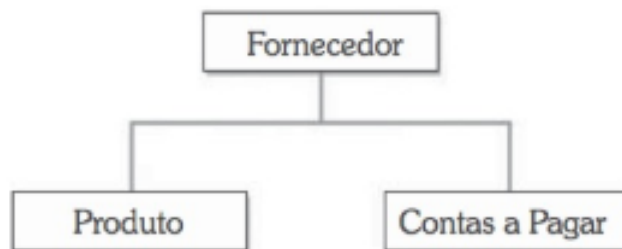
Programas de banco de dados talvez sejam os mais antigos já desenvolvidos para computadores. Antes do desenvolvimento desse tipo de *software* aplicativo, os programas trabalhavam com arquivos sequenciais, utilizando os recursos disponíveis no sistema operacional para gravação e leitura dos dados em disco.

TEMA 2 – CLASSIFICAÇÃO DOS BANCOS DE DADOS

Os bancos de dados podem ser classificados quanto ao modelo de dados em que se baseiam. Serão apresentados 4 diferentes tipos de banco de dados baseados em modelos de dados hierárquicos, em dados relacionais, orientados a objetos e dados de rede.

O primeiro banco de dados criado utilizava o modelo hierárquico e utilizava a organização do endereço físico na sua estrutura de dados. Para Elmasri e Navathe (2011, p. 35), “o modelo hierárquico representa os dados como estruturas de árvores hierárquicas. Cada hierarquia simboliza uma série de registros relacionados.”.

Figura 7 – Modelo hierárquico



Fonte: Alves, 2014, p. 23.

A primeira impressão que se tem ao visualizar o banco de dados modelo de rede é que ele se parece com o modelo hierárquico. Segundo Elmasri e Navathe (2011, p. 34),

o modelo de rede representa dados como tipos de registro e também representa um tipo limitado de relacionamento 1:N, chamado tipo de conjunto. Um relacionamento 1:N, ou *um para muitos*, relaciona uma instância de um registro a muitas instâncias de registros usando algum mecanismo de ligação com ponteiros nesses modelos.

Um ponto importante é que se pode acessar um registro direto, diferente do modelo hierárquico, que deve iniciar sempre pela raiz.



Figura 8 – Modelo dados de rede



Fonte: Alves, 2014, p. 23.

Para Alves (2014, p. 23), “tecnicamente pode-se dizer que o registro proprietário possui um ponteiro que ‘aponta’ para um registro membro. Esse registro, que é o primeiro do conjunto, ‘aponta’ para outros que também se relacionam com o mesmo registro proprietário, como numa lista encadeada”.

Os bancos de dados relacionais são utilizados, atualmente, na maioria dos sistemas. Segundo Alves (2014, p. 19), “um banco de dados relacional se caracteriza pelo fato de organizar os dados em tabelas (ou relações), formadas por linhas e colunas. Assim, essas tabelas são similares a conjuntos de elementos ou objetos, uma vez que relacionam as informações referentes a um mesmo assunto de modo organizado”. Uma tabela também pode se relacionar com uma ou mais tabelas, por meio de colunas comuns em ambas.

Figura 9 – Tabelas de um banco de dados relacional

Tabela de categoria de produtos

CodigoCategoria	DescricaoCategoria
1	Eletrônicos
2	Eletrrodomésticos
3	Brinquedos
4	Móveis
*	(Novo)

Tabela de produtos

CodigoProduto	CodigoCategoria	CodigoFornecedor	NomeProduto	Preco
0101231	3	2	Teclado musical ExpertMusic	650
123456	1	3	Aparelho de som Quasar	230
5123511	4	1	Jogo de dormitório Colibri	1230
*				0



Tabela de fornecedores

Fornecedores					
CodigoFornecedor	NomeFornecedor	Endereco	Bairro	Cidade	Estado
1	ABC Móveis Domésticos Ltda	R. Doze, 120	Centro	São Paulo	SP
2	Brinquedos & Jogos Educar	Av. das Nações, 280	Jd. América	Atibaia	SP
4	SomMaster	Av. do Lago	Jd. do Lago	Osasco	SP
[Novo]					

Fonte: Alves, 2014, p. 20.

Na Figura 9, note que a tabela *Produtos* tem uma coluna “Codigo Categoria” que se relaciona com a tabela *Categorias*. E uma coluna “Codigo Fornecedor” que se relaciona com a tabela *Fornecedores*.

Os bancos de dados orientados a objetos também utilizam tabelas, mas não se limitam a elas. Para Elmasri e Navathe (2011, p. 34),

o modelo de dados de objeto define um banco de dados em termos de objetos, suas propriedades e operações. Os objetos com a mesma estrutura e comportamento pertencem a uma classe, e as classes são organizadas em hierarquias (ou grafos acíclicos). As operações de cada classe são especificadas com procedimentos predefinidos, chamados métodos.

Os bancos de dados objetos surgiram na década de 80 para suprir uma demanda de armazenamento que não era possível nos sistemas relacionais. Alves (2014) cita como exemplo os sistemas de geoprocessamento [Sistemas de Informações Geográficas (SIG)] e CAD/CAM/CAE, que são baseados em tipos de dados complexos.

2.1 Dados *versus* informações

Quando foi explanada a história e a evolução dos bancos de dados, falou-se sobre dados e informações. À primeira vista, essas duas palavras parecem sinônimos, mas na verdade não são! Para continuar a explicação sobre banco de dados, esses dois conceitos precisam estar bem definidos.

- Dados → são fatos brutos, em sua forma primária. E muitas vezes os dados podem não fazer sentido sozinhos;
- Informações → consistem no agrupamento de dados de forma organizada para fazer sentido, gerar conhecimento.

Para Puga, França e Goya (2013), a definição de dados é uma coletânea de símbolos organizados intencionalmente para representar uma parte da realidade tratada. Para compreender melhor, considere como exemplo:



Nome: João da Silva

Idade: 30

João da Silva e 30 são dados sobre uma pessoa, que podem ser armazenados em um banco de dados e utilizados para gerar informações.

Os dados podem ser usados para aumentar o conhecimento de alguém a respeito de um assunto ou situação. Ainda segundo os mesmos autores (Puga, França e Goya, 2013), a informação representa um conjunto de dados associados a um contexto, de maneira que seja possível interpretá-la. Considerando os dados do exemplo anterior, temos a seguinte informação: João da Silva completou 30 anos no mês de abril.

TEMA 3 – SISTEMA GERENCIADOR DE BANCO DE DADOS (SGBD)

A informação muitas vezes é o bem mais valioso de uma empresa, por isso ter um acesso rápido e seguro a ele é primordial. Um sistema gerenciador de banco de dados (SGBD) é o *software* utilizado para gerir as bases de dados, proporcionando um ambiente conveniente e eficiente para armazenar e recuperar os dados. Tudo o que é feito em um banco de dados passa por um SGBD. É comum as pessoas confundirem um SGBD com banco de dados, por exemplo: banco de dados Oracle, banco de dados MySQL etc. Na verdade, esses são os SGBDs. O correto é chamá-los de SGBD Oracle, SGBD MySQL etc.

Nos SGBDs é definida a estrutura de armazenamento e o mecanismo de manipulação dos dados, garantindo a segurança das informações. Os SGBDs controlam os dados que são armazenados nos bancos de dados.

3.1 História dos SGBDs

Os SGBDs não pararam de evoluir. A rapidez de acesso às informações, o tamanho e local do armazenamento são fatores importantes que afetam na escolha do SGBD. Para facilitar a visualização e o entendimento, foram organizadas as informações sobre a evolução dos SGBDs e fatos importantes na evolução dos bancos de dados em uma tabela:



Tabela 1 – Evolução dos SGBDs e os banco de dados

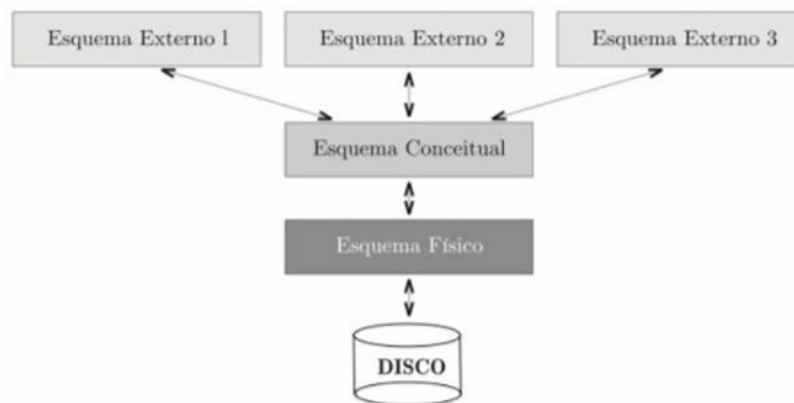
1960 Charles Bachman (General Electric)	Projetou o primeiro SGBD, o de depósito de dados integrados (Integrated Data Store).
Final de 1960 IBM	SGBD Sistema de gerenciamento de informações (IMS – Information Management System). Utilizava o modelo hierárquico e permitia acesso multiusuário através de uma rede.
1970 Edgar Codd (IBM)	Desenvolveu o banco de dados relacional, sendo um divisor de águas dos SGBD.
1976 Peter Chen	Criou o modelo de entidade e relacionamento (MER).
1974 – 1979 Projeto System R (IBM)	Criou a linguagem SQL para banco de dados relacional, passando a ser a linguagem padrão de consulta. A SQL foi padronizada no final dos anos 80 e foi adotado pelo American National Standards Institute (ANSI) e pela International Organization for Standardization (ISO).
1990	Os avanços da década de 90 foram concentrados na velocidade e poder das consultas e modelos de dados mais ricos, suportando análises mais complexas provenientes de todas as áreas da empresa.
Era da Internet	A internet forçou os fabricantes a acrescentar recursos nos SGBDs. A primeira geração de <i>sítes</i> armazenavam seus dados em arquivos dos sistemas operacionais, mas agora existe a interação e a utilização de formulários como interface com o usuário, cujo navegador gera uma resposta formatada, geralmente em HTML.
Hoje	O que impulsiona hoje são as muitas ideias diferentes. Entre elas temos: banco de dados multimídia, vídeo interativo, fluxos de dados, bibliotecas digitais etc. Além do desejo das empresas em minerar seus repositórios de dados por informações úteis sobre seus negócios.

Agora que está claro como ocorreu o surgimento dos bancos de dados e a evolução dos SGBDs, será estudado como é feita a projeção de um banco de dados. Dentro do ciclo de desenvolvimento de um sistema de informação, existe a modelagem de dados, que é uma técnica usada para especificar as regras de negócios e as estruturas de dados de um banco de dados. Modelar consiste em desenhar o sistema como um todo, concentrando-se nas entidades lógicas e nas dependências lógicas entre essas entidades. A modelagem é descrita em três níveis de abstração. A descrição do banco de dados consiste em um esquema em cada um desses três níveis de abstração.

Você já deve ter ouvido falar de alguns conceitos como: modelo/esquema *conceitual*, *lógico*, *interno*, *externo*, *nível de visão*. Isso ocorre, pois a teoria de banco de dados foi construída paralelamente por diferentes autores. Para explicar os diferentes níveis de abstração em que a modelagem de dados é realizada, serão utilizados os termos conforme apresentado na Figura 10.



Figura 10 – Níveis de abstração em um modelo de dados



Fonte: Ramakrishnan; Gehrke, 2008, p. 10.

3.2 Esquema conceitual

Descreve os a estrutura do banco de dados. Para Elmasri e Navathe (2011, p. 22), “o esquema conceitual oculta os detalhes das estruturas de armazenamento físico e se concentra na descrição de entidades, tipos de dados, relacionamentos, operações do usuário e restrições”. Como exemplo, será apresentado a seguir o esquema conceitual de uma escola, em que as entidades possuem relações e essas relações contêm informações sobre entidades, como alunos e professores, e sobre relacionamentos, como a matrícula dos alunos nos cursos.

```
Alunos(cod_aluno: string, nome: string, login: string, idade: integer)
Professores(cod_prof: string, nome_professor: string, sal: real)
Cursos(cod_curso: string, nome_curso: string, créditos: integer)
Matriculado(cod_aluno: string, cod_curso: string, nota: string)
Ministra(cod_prof: string, cod_curso: string)
```

O exemplo contempla cinco entidades (*alunos*, *professores*, *cursos*, *matriculado* e *ministra*). Note que na entidade *Matriculado* é feita a relação com outras duas entidades, por meio da citação dos atributos das entidades: *Alunos* (coluna *cod_aluno*) e *Cursos* (coluna *cod_curso*).

O processo de produzir um esquema conceitual é chamado de *projeto conceitual de banco de dados*.



3.3 Esquema físico

O esquema físico é, essencialmente, a leitura do esquema conceitual e como realmente é feito o armazenamento no banco de dados. No esquema físico, é escolhido o SGBD e são detalhados os componentes da estrutura física do banco de dados, como:

- Tabelas;
- Colunas;
- Tipos e tamanho dos dados;
- Índices.

No estágio do esquema físico, o banco de dados está pronto para ser criado. Segundo Puga, França e Goya (2013, p. 81),

O modelo físico, ao ser implementado, relaciona-se com diversos sistemas ou aplicações que necessitam de dados. Por exemplo, em um site de comércio eletrônico, quando um cliente faz uma busca on-line por determinado produto, os programas de aplicação (site) acessam ao banco de dados para realizar uma consulta e responder a solicitação do usuário. Um banco de dados pode estar relacionado a diversas aplicações externas, isto é, não fazem parte do projeto do banco de dados, mas fazem uso dele.

3.4 Esquema externo

É a customização do acesso aos dados, no nível dos usuários individuais ou em grupos. Todos os bancos de dados têm apenas um esquema conceitual e um esquema físico, pois há apenas um conjunto de relações armazenadas, mas pode haver diversos esquemas externos, adaptados a grupos de usuários distintos.

O projeto do esquema externo é orientado pelos requisitos do usuário final. Por exemplo, pode-se permitir que os alunos localizem os nomes dos professores que ministram cursos, assim como as matrículas no curso. Isso pode ser feito definindo a seguinte visão:

`InfoCurso(id-curso: string, nomep: string, matriculados: integer)`

Não foi incluído *InfoCurso* no esquema conceitual porque é possível processar *InfoCurso* com base nas relações do esquema conceitual e, além disso, armazená-la seria redundante.



Existem diversos tipos de gerenciamento de banco de dados, e a escolha depende de quais os recursos que o SGBD suporta de forma eficiente. Para sua utilização plena, é preciso saber como ele funciona.

TEMA 4 – ASPECTOS DE MODELAGEM DE DADOS

A modelagem dos dados é o planejamento da execução das ideias do negócio para os termos computacionais. O exemplo agora é de uma viagem. O planejamento de uma viagem começa com a escolha do destino, do hotel, dos passeios, dos restaurantes. E tudo isso tem que estar de acordo com a duração e o valor proposto a investir na viagem. Se houver falha no planejamento, haverá consequências que podem ser desde deixar de fazer algum passeio (pois o tempo de viagem não foi o suficiente ou por desorganização) ou não ter dinheiro suficiente para aproveitar a viagem.

Um dos momentos mais críticos no processo de desenvolvimento de um *software* é a modelagem de banco de dados. Nessa fase, deve-se entender precisamente a necessidade do requisitante, para que o produto final atinja os objetivos estabelecidos por ele. Com a modelagem de dados, é possível refinar um modelo conceitual durante as fases que compõem o projeto, eliminando redundâncias ou incoerências que possam inevitavelmente surgir.

Sem o planejamento adequado, a manutenção do sistema também fica mais complicada e recorrente. A seguir, detalham-se os passos fundamentais no processo da modelagem dos dados.

4.1 Análise de requisito

Os requisitos são as necessidades estabelecidas pelo cliente para definir, antes do desenvolvimento, a estrutura e as ações de um *software*. A análise de requisitos é destinada a entender a regra do negócio, como a empresa trabalha, como os usuários pretendem utilizar o sistema e qual é o objetivo principal do sistema. Os requisitos vão desde quais são os usuários que vão utilizar o *software*, quais os processos até qual o sistema operacional que o *software* vai funcionar.

A análise de requisitos é utilizada na engenharia de *software*, mas se torna importante na criação do banco de dados, pois é na análise de requisitos que o cliente vai informar quais os dados que o sistema (banco) vai receber e armazenar e quais as informações o usuário quer que o sistema retorne para ele.



Para que essa etapa seja realizada com sucesso, é importante a participação do cliente, dos futuros usuários e do profissional de informática que vai identificar se os requisitos são viáveis de serem implementados.

4.2 Modelo conceitual

Considerado um modelo de representação, o modelo conceitual procura desenhar as relações entre as diversas áreas ou usuários do sistema.

A construção do projeto conceitual normalmente é conduzida utilizando o modelo entidade-relacionamento (ER). O modelo ER é um dos diversos modelos de dados semânticos, ou de alto nível, onde há uma descrição simples dos dados que melhor corresponda à ideia que os desenvolvedores e os usuários têm em relação aos dados. A representação por meio desses componentes permite que a regra de negócio se module ao formato de um projeto de banco de dados.

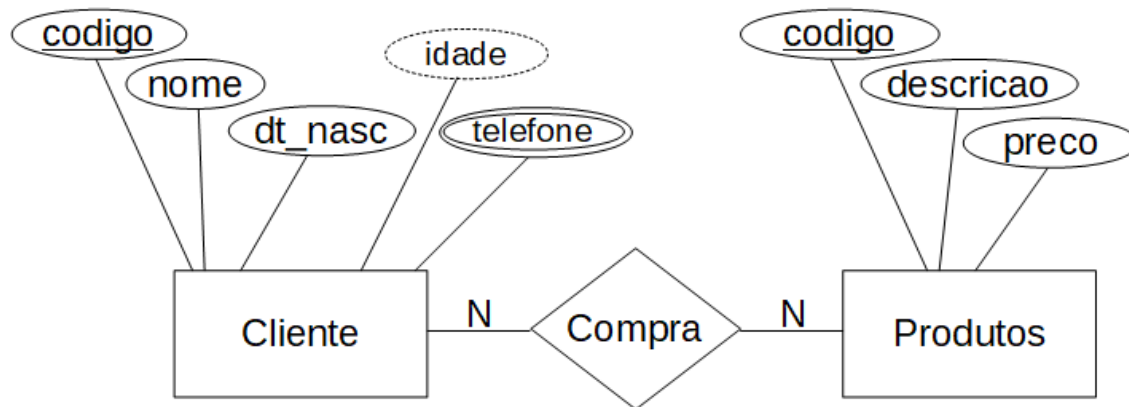
O modelo conceitual de dados é o primeiro modelo que deve ser desenvolvido, preferencialmente na fase de levantamento de requisitos. É considerado um modelo de dados de alto nível, e seu principal objetivo é capturar os requisitos de informação e regras de negócio sob o ponto de vista do negócio. Esse modelo não depende dos fatores tecnológicos e fatores de projeto em sua construção. Entre os componentes de um modelo conceitual, pode-se relacionar: entidades, atributos e relacionamentos.

Segundo Puga, França e Goya (2013, p. 79), o modelo conceitual de dados tem as seguintes funções:

- Entender o funcionamento de processos e regras do negócio;
- Expressar as necessidades de informações da empresa como um todo;
- Facilitar a comunicação entre áreas usuárias e de tecnologia da informação (TI);
- Definir abrangência do sistema, delimitando o escopo do sistema e estimando custos e prazos para elaboração do projeto;
- Avaliar soluções de softwares, no momento da aquisição, por meio da comparação entre o que a solução pode oferecer e a visão do modelo de dados conceitual;
- Permitir estruturar os dados com flexibilidade.



Figura 11 – Diagrama de entidade-relacionamento



A Figura 11 é um exemplo de modelo conceitual, em que é possível ver, por meio do diagrama de entidade-relacionamento, a representação de duas entidades (*Clientes* e *Produtos*). Essas duas entidades possuem ainda um relacionamento indicando que um cliente pode comprar um ou mais produtos. Nesse diagrama, também existe a representação dos atributos que caracterizam essas entidades. A entidade *Cliente* possui o atributo *codigo* como identificador, *nome* e *dt_nasc* como atributos simples, *idade* como atributo derivado e *telefone* como atributo multivalorado. A entidade *Produtos* possui o atributo *codigo* como atributo identificador, *descricao* e *preco* como atributos simples.

FINALIZANDO

Nesta aula foram explanados os conceitos sobre banco de dados e sobre os sistemas de gerenciamento de banco de dados. Com o passar dos anos, as estruturas de armazenamento que deram origem ao banco de dados passaram por mudanças em que foram desenvolvidas diferentes estruturas para armazenamento, cada vez mais eficientes. Foi possível observar a trajetória histórica dos SGBDs, que, além da função de armazenar dados de forma organizada, permite que múltiplas aplicações acessassem um mesmo banco, com diferentes tipos de perfis, tudo ao mesmo tempo. Neste capítulo também se iniciou o entendimento de como funciona a modelagem dos dados, análise de requisitos e diagrama conceitual.



REFERÊNCIAS

ALVES, W. P. **Banco de dados**. 1. ed. São Paulo: Érica, 2014.

AUGUSTO, R. Um pouco da história dos números. **Educação curiosa**, 27 maio 2012. Disponível em: <<https://educacaocuriosa.wordpress.com/2012/05/27/um-pouco-da-historia-dos-numeros/>>. Acesso em: 12 jun. 2018

BALANCED line pattern. **Antonio Jr. Blog**, 4 dez. 2010. Disponível em: <<https://agcjunior.wordpress.com/author/agcjunior/>>. Acesso em; 12 jun. 2018.

ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B. **Sistemas de banco de dados**. Tradução de Daniel Vieira; revisão técnica de Enzo Seraphin e Thatyana de Faria Piola Seraphim. 6. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2011.

FRANÇA, F. Linhas de pesquisa da Serra da Capivara. **Panorama Cultural**, 1 ago. 2017. Disponível em: <<http://panoramacultural.com.br/linhas-de-pesquisa-da-serra-da-capivara/>>. Acesso em: 12 jun. 2018.

MEDEIROS, L. F. de. **Banco de dados**: princípios e prática. Curitiba. Intersaberes, 2013.

PUGA, S.; FRANÇA, E.; GOYA, M. **Banco de dados**: implementação em SQL, PL/SQL e Oracle 11g. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.

RAMAKRISHNAN, R.; GEHRKE, J. **Sistemas de gerenciamento de banco de dados**. São Paulo McGraw Hill, 2008.

TURBAN, E.; RAINER JUNIOR, R. K.; POTTER, R. E. **Administração de tecnologia de informação**. Rio de Janeiro. Campus, 2005.