
Introdução a Banco de Dados

O modelo relacional

Marta Mattoso

Sumário

- ❑ **Introdução**
- ❑ **Motivação**
- ❑ **Serviços de um SGBD**
- ❑ **O Modelo Relacional**
- ❑ **As aplicações não convencionais**
- ❑ **O Modelo Orientado a Objetos**
- ❑ **Considerações Finais**

Sumário

- ❑ Introdução
 - ⇒ Bibliografia
 - ⇒ Conceitos Básicos
 - ⇒ Ambiente de um SGBD
- ❑ Motivação
- ❑ Serviços de um SGBD
- ❑ O Modelo Relacional
- ❑ As aplicações não convencionais
- ❑ O Modelo Orientado a Objetos
- ❑ Considerações Finais

Referências Bibliográficas

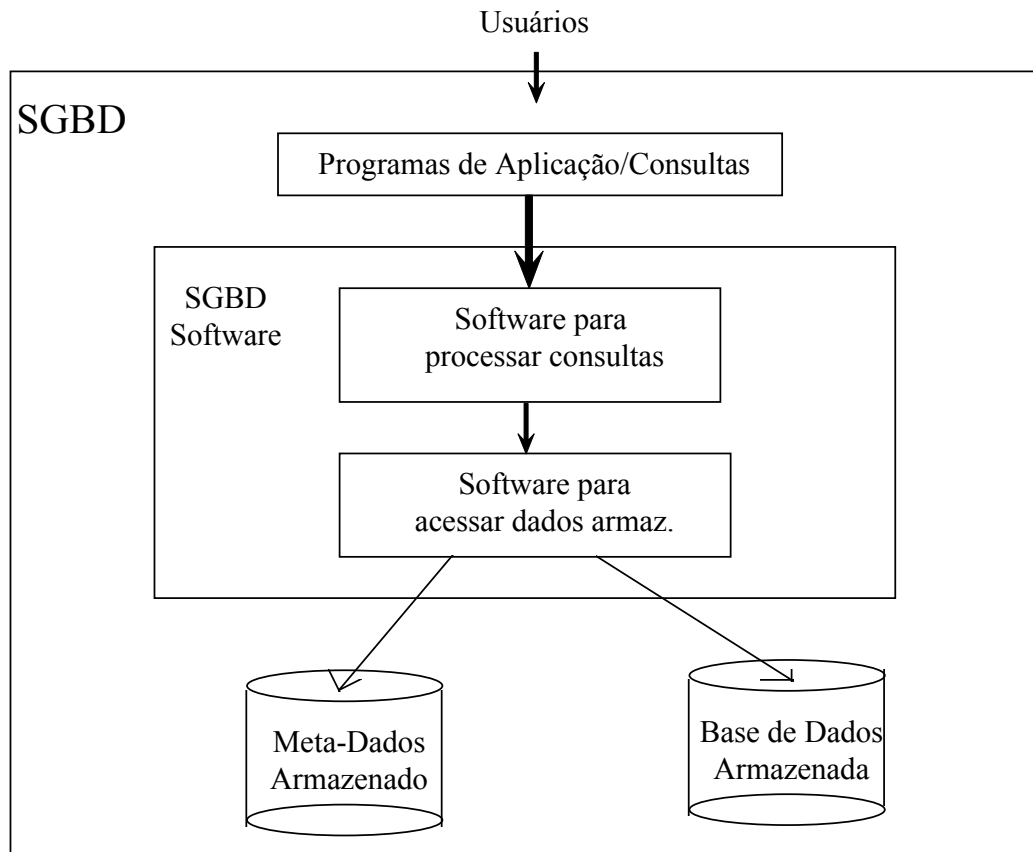
- [Elm 00] Elmasri e Navathe "Fundamentals of Database Systems", Benjamin-Cummings, 3ª. edição, 2000.
- [Kim 95] Kim W. "Modern Database Systems", ACM Press, 1995.
- [Catt94] Cattell R.G. "Object Data Management", Addison-Wesley, 2ª. edição, 1994.
- [Kosh93] Koshafian S. "Object-Oriented Database Systems" Morgan Kaufmann, 1993.
- [O2Te95] O2 Technology, "The O2 User's Manual" Version 4.5, março 1995.
- [Ozsu 99] Ozsu e Valduriez "Principles of Distributed Database Systems", Prentice Hall, 1999.

Introdução

Alguns termos típicos:

- ▣ **dados - fatos que podem ser armazenados ex:nomes, telefones, endereços**
- ▣ **base de dados - coleção de dados interrelacionados logicamente, ex: agenda de telefones**
- ▣ **Sistema de Gerência de Bases de Dados (SGBD) - coleção de programas que permite a criação e gerência de bases de dados**
ou Sistema de Banco de Dados

Sistema Gerência de Bases de Dados



Passageiros

Nome	Telefone
Jose Campos	322-9999
Maria Silva	222-3333
Gabriel Silva	222-3333
Cláudio Silva	222-3333

Reservas

Nome Vôo	Passageiro
Air France 147	José Campos
Air France 147	Maria Silva
Air France 147	Gabriel Silva
Varig 224	Gabriel Silva
Varig 224	Cláudio Silva

Vôos

Vôo	Tarifa	Ass	Cia
Air France 147	1000,00	250	Air France
Air France 455	750,00	500	Air France
Varig 224	500,00	150	Varig

Cia

Nome	Faturam.	Presid.	Sede
Varig	20000K	Pampa	Porto Alegre
Air France	10000K	Etoile	Paris

Sumário

- Introdução
- Motivação
 - ⇒ Sistemas de Arquivos X SGBDs
 - ⇒ Histórico
 - ⇒ Quando usar um SGBD ?
- Serviços de um SGBD
- SGBDs relacionais
- As aplicações não convencionais
- O Modelo Orientado a Objetos
- Considerações Finais

Motivação

Simplificar o desenvolvimento de aplicações caracterizadas por uso intensivo de DADOS

COMO?

- ⇒ **Provendo serviços que diminuem o tempo de desenvolvimento**
- ⇒ **Através de ferramentas o usuário pode:**
 - ⇒ **realizar entrada de dados**
 - ⇒ **examinar dados**
 - ⇒ **manipular dados de acordo com a aplicação**

Motivação

Sistema de Banco de Dados X Sistema de Arquivos

Antes de SGBDs as aplicações utilizavam sistemas de arquivos do Sistema Operacional.

Através de arquivos, as aplicações armazenavam seus dados através das interações com a aplicação.

Motivação

Sistema de Banco de Dados X Sistema de Arquivos

→ Dados e Meta-dados na base

Os dados e a descrição correspondente são armazenadas na base e gerenciadas pelo SGBD.

→ Independência de Dados-Programas

Modificações como inclusão de um novo campo não afetam os programas.

→ Abstração de Dados

Representação conceitual através de um modelo de dados que só usa conceitos lógicos.

→ Múltiplas Visões

Motivação - histórico - arquivos

Funcionalidades oferecidas por Sistemas de Arquivos:

- 1. Registros tam. fixo com campos de tipos diferentes**
- 2. Possibilidade de memória virtual e persistência**
- 3. Índices: hash, árvore-B**
- 4. Bloqueio de arquivo e registro para concorrência**

Motivação - histórico - SGBD redes

Os SGBDs dos anos 70 ofereciam as seguintes funcionalidades adicionais:

- 5. Identificadores de registros com acesso estruturado através de redes de registros**
- 6. Acesso a vários arquivos indexados simultaneamente compondo uma base de dados única**
- 7. Proteção - restrições de acesso a pessoas ou programas autorizados**
- 8. Transações - reconstrução, concorrência e consistência**

Motivação - histórico - SGBD relacional

O SGBD dos anos 80 (Relacional) oferece as seguintes funcionalidades adicionais:

- 9. Linguagem de Consulta com operações de manipulação de dados e ferramentas para desenvolvimento de aplicações**
- 10. Independência de dados**

Motivação

Quando usar um SGBD ?

- 👍 **quando as 10 funcionalidades são relevantes**
- 👍 **alguns sistemas oferecem mais recursos para manter consistência e apoiar aplicações**

Considerar vantagens adicionais:

- ♦ **potencial para garantir padronizações**
- ♦ **flexibilidade**
- ♦ **redução no tempo de desenvolvimento da aplicação**
- ♦ **disponibilidade de informação atualizada**
- ♦ **economia de escala**

Motivação

Quando NÃO usar um SGBD ?

- ☞ **quando essa funcionalidade não é necessária**
- ☞ **sobrecarga influi no desempenho**
- ☞ **investimento inicial alto, em geral: hardware extra**
Analisar o escopo: micro → *mainframe* (OLTP)

Considerar situações não favoráveis:

- ♦ **a base de dados e as aplicações são simples, bem definidas e sem perspectivas de mudanças**
- ♦ **requisitos de tempo real**
- ♦ **não necessita acesso concorrente aos dados**

Sumário

- Introdução
- Motivação
- Serviços de um SGBD
 - ⇒ Controles Operacionais
 - ⇒ Usuários
 - ⇒ Anatomia de um SGBD
- O Modelo Relacional
- As aplicações não convencionais
- O Modelo Orientado a Objetos
- Considerações Finais

Serviços de um SGBD

Controles Operacionais:

- ⇒ Redundância Controlada
- ⇒ Compartilhamento dos Dados
- ⇒ Concorrência
- ⇒ Reconstrução
- ⇒ Acesso controlado
- ⇒ Segurança
- ⇒ Restrições de Integridade
- ⇒ Distribuição
- ⇒ Gerência de armazenamento dos dados

Redundância Controlada

- ❖ **Os diversos setores de uma empresa compartilham informações que podem estar replicadas.**
Por ex.: Nome de Cia Aérea
- ❖ **Essa redundância pode levar a um estado inconsistente, além de gastar espaço de armazenamento**
- ❖ **O SGBD deve oferecer mecanismos para esse controle sem prejudicar as aplicações dos diversos setores**

Compartilhamento dos Dados

- ❖ **Um SGBD multi-usuário tem que permitir o acesso simultâneo de vários usuários à base de dados**
- ❖ **O SGBD deve oferecer um controle de concorrência para garantir que o resultado de várias modificações à base de dados seja correto**
- ❖ **Exemplo: reserva de vôos**

Controle de Concorrência

- ❖ **Limita as leituras e modificações simultâneas disparadas ao mesmo dado por diferentes usuários**

- ❖ **A técnica mais usada consiste em bloquear os dados envolvidos em determinada operação.**

Por ex.: Caso um passageiro queira transferir sua reserva de um voo para outro é necessário que os dois voos estejam bloqueados.

- ❖ **O bloqueio pode ser lógico ou físico.**

Lógico: linguagem de consulta.

Físico: registro, página ou tabela

- ❖ **Bloqueio Perpétuo (*'deadlock'*)**

Controle de Transações

- ❖ Transações são unidades lógicas de trabalho numa aplicação. Por ex.: Caso da transferência da reserva de vôo.
- ❖ A base de dados está em um estado consistente antes e depois de uma transação.
- ❖ Um mecanismo de transação garante que toda transação iniciada ou termina com sucesso ou é desfeita.
- ❖ Transações de diferentes usuários que envolvem dados compartilhados são executadas em sequencia.
- ❖ Transações controlam melhor a concorrência e a reconstrução.

Reconstrução

- ❖ Um mecanismo de reconstrução permite que a base de dados volte a um estado consistente após pane.
- ❖ *Backups* são a solução mais simples e antiga.
- ❖ A reconstrução associada à transação pode proporcionar soluções de *backup* incremental através de arquivos tipo *log*.

Acesso Controlado

- ❖ **Quando vários usuários tem acesso à base de dados, em geral eles tem privilégios diferentes quanto à manipulação dos dados.**
- ❖ **Dados financeiros costumam ter acesso restrito e o SGBD deve ter um mecanismo de controle de segurança.**
- ❖ **O SGBD deve garantir que usuários autorizados realizam operações corretas na base de dados.**
 - ❖ **identificação de usuários e de dados**
 - ❖ **autenticação de usuários**
 - ❖ **manutenção da matriz de autorização**

Segurança

- ⇒ **Proteção aos dados**
 - ⇒ **Cuida para que o conteúdo da base de dados não seja compreendido por usuários não autorizados**
 - ⇒ **Criptografia/Decriptografia**
 - ⇒ **Padrões de criptografia**
 - ⇒ **Criptografia através de chaves**

Restrições de Integridade

- ❖ **Manutenção da consistência da base de dados através da validação de restrições definidas sobre os dados.**
- ❖ **Controle de valores que um campo pode ter.**
Por ex.: O número de assentos de um voo só pode variar entre 100 e 700.
- ❖ **Controle de relacionamento entre dois registros.**
Por ex.: Um voo só pode pertencer a uma Cia já cadastrada.
- ❖ **O SGBD deve oferecer dois mecanismos:**
 - ❖ **especificação de restrições de integridade**
 - ❖ **validação das restrições de integridade**

Gerência de armazenamento

- ❖ **Armazenamento de tabelas**
 - ❖ **Como os registros são armazenados nas páginas dos arquivos em disco**
 - ❖ **Gerência do espaço do arquivo em disco**

- ❖ **Métodos de Acesso**
 - ❖ **Índices hash**
 - ❖ **Árvores-B**

Gerência de armazenamento

Programa de Aplicação

↕ Envio de consultas, retorno de registros

Processamento de Consultas

↕ Índices, ponteiros, operações sobre registros

Métodos de Acesso

↕ Operações sobre páginas

Gerência de Armazenamento

↕ Abre e fecha arquivo, leitura e gravação de páginas

Sistema de Arquivos

Distribuição

- ❖ **Acesso remoto a bases de dados**
 - ❖ **arquitetura cliente/servidor**
 - ❖ **sistemas heterogêneos**

- ❖ **Base distribuída**
 - ❖ **fragmentação de dados entre duas ou mais bases de dados \Rightarrow desempenho**
 - ❖ **acesso transparente**
 - ❖ **fragmentação horizontal**
 - ❖ **fragmentação vertical**

Distribuição - base unificada

Nome	Telefone
Jose Campos	322-9999
Maria Silva	222-3333
Gabriel Silva	222-3333
Cláudio Silva	222-3333

Nome Vôo	Passageiro
Air France 147	José Campos
Air France 147	Maria Silva
Air France 147	Gabriel Silva
Varig 224	Gabriel Silva
Varig 224	Cláudio Silva

Vôo	Tarifa	Ass	Cia
Air France 147	1000,00	250	Air France
Air France 455	750,00	500	Air France
Varig 224	500,00	150	Varig

Nome	Faturam.	Presid.	Sede
Varig	20000K	Pampa	Porto Alegre
Air France	10000K	Etoile	Paris

Distribuição - frag. horizontal, base AF

Nome	Telefone
Jose Campos	322-9999
Maria Silva	222-3333
Gabriel Silva	222-3333
Cláudio Silva	222-3333

Nome Vôo	Passageiro
Air France 147	José Campos
Air France 147	Maria Silva
Air France 147	Gabriel Silva

Vôo	Tarifa	Ass	Cia
Air France 147	1000,00	250	Air France
Air France 455	750,00	500	Air France

Nome	Faturam.	Presid.	Sede
Air France	10000K	Etoile	Paris

Distribuição - frag. horizontal, base RG

Nome	Telefone
Jose Campos	322-9999
Maria Silva	222-3333
Gabriel Silva	222-3333
Cláudio Silva	222-3333

Nome Vôo	Passageiro
Varig 224	Gabriel Silva
Varig 224	Cláudio Silva

Vôo	Tarifa	Ass	Cia
Varig 224	500,00	150	Varig

Nome	Faturam.	Presid.	Sede
Varig	20000K	Pampa	Porto Alegre

Serviços de um SGBD

Usuários:

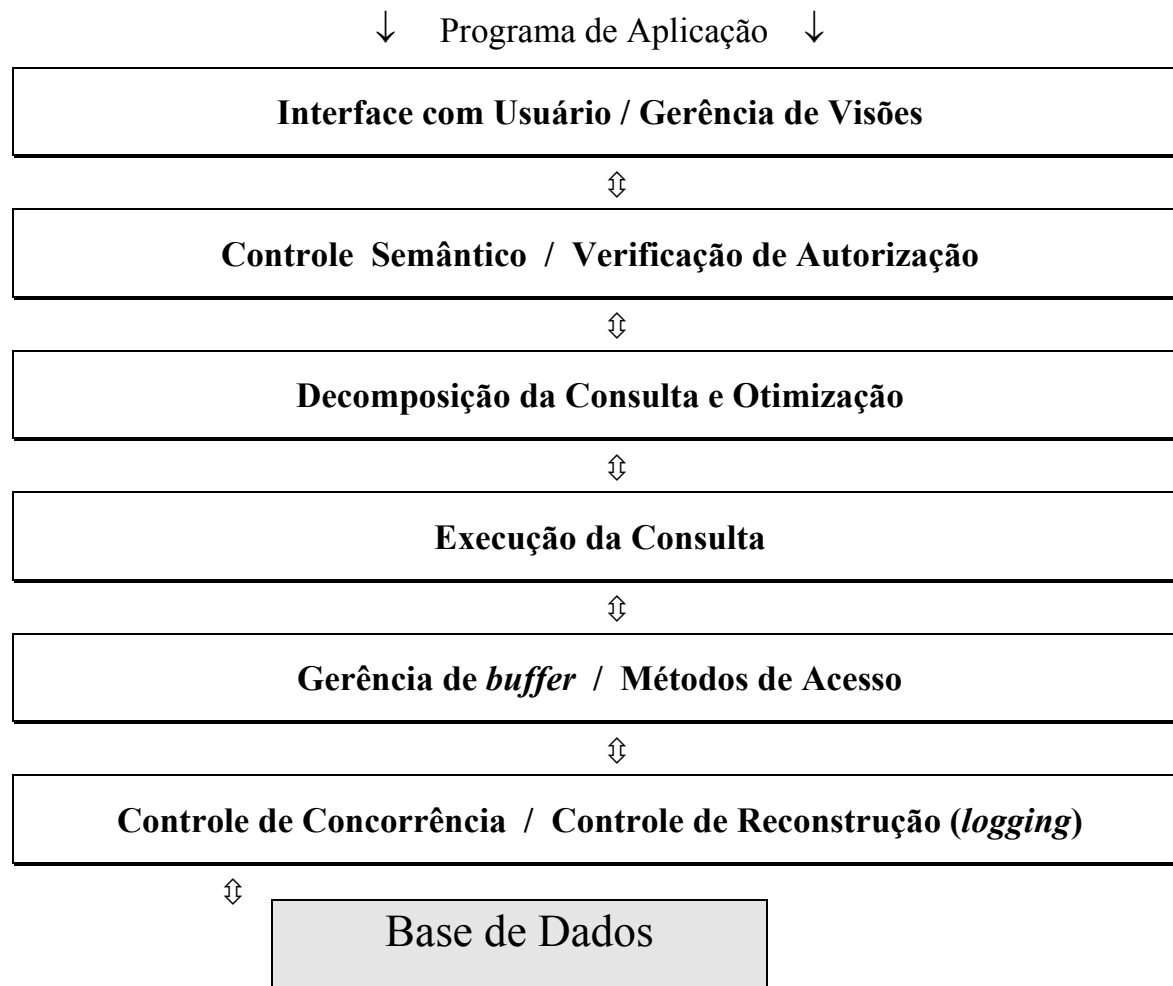
⇒ **Projetistas da Aplicação**

- ⇒ Administrador do Banco de Dados
- ⇒ Projetista da Base de Dados
- ⇒ Usuário Final
- ⇒ Analistas de Sistemas e Programadores de Aplicação

⇒ **Projetistas do SGBD**

- ⇒ Projetistas e Implementadores do SGBD
- ⇒ Desenvolvedores de Ferramentas
- ⇒ Pessoal de Suporte

Camadas Funcionais de um SGBD



Sumário

- Introdução
- Motivação
- Serviços de um SGBD
- O Modelo Relacional
 - ⇒ Estruturas
 - ⇒ Operações
 - ⇒ Restrições
- As aplicações não convencionais
- O Modelo Orientado a Objetos
- Considerações Finais

Modelo Relacional

- ❑ Estruturas
 - ❑ Tabelas (relações)
- ❑ Operações
 - ❑ SQL (álgebra relacional)
- ❑ Restrições
 - ❑ Tabelas são conjuntos matemáticos : as linhas não possuem ordem nem réplicas
 - ❑ Atributos não possuem ordem
 - ❑ Valores armazenados nas linhas e colunas são atômicos

Modelo Relacional - Estruturas

- ❑ **relações (tabelas), atributos, tuplas**
- ❑ **chaves**
- ❑ **atributos especiais: chave estrangeira**
- ❑ **relacionamentos**
- ❑ **normalização**
- ❑ **Linguagem de definição de dados**

Tabelas (ou relações)

Tabela de Vôos

Vôo	Tarifa	Ass	Cia
AF147	1000,00	250	128
AF455	750,00	500	128
RG224	500,00	150	423

Tabela de Cias Aéreas

Código	Nome	Faturam.	Presid.	Sede
423	Varig	20000K	Pampa	Porto Alegre
128	Air France	10000K	Etoile	Paris

- ⇒ **Tuplas (ou registros) - são as linhas das tabelas e representam entidades do mundo real**
- ⇒ **Atributos (ou campos) - são as colunas das tabelas e representam propriedades das entidades**

Chaves

Tabela de Vôos

<u>Vôo</u>	Tarifa	Ass	Cia
AF147	1000,00	250	128
AF455	750,00	500	128
RG224	500,00	150	423

Tabela de Cias Aéreas

<u>Código</u>	Nome	Faturam.	Presid.	Sede
423	Varig	20000K	Pampa	Porto Alegre
128	Air France	10000K	Etoile	Paris

- ⇒ **Chave primária** - é um (ou vários) atributo que identifica a entidade. O valor deve ser único para cada linha da tabela. Ex.: **Vôo, Código**
- ⇒ **Chave estrangeira** - é um atributo (ou vários) usado para referenciar entidades de outras tabelas. Possui valores da chave primária da tabela referenciada. Ex. **Cia**

Tabelas entidade e relacionamento

Tabela de Vôos (Entidade)

<u>Vôo</u>	Tarifa	Ass	<u>Cia</u>
AF147	1000,00	250	128
AF455	750,00	500	128
RG224	500,00	150	423

Tabela Passageiros

<u>Nome</u>	Telefone
Jose Campos	322-9999
Maria Silva	222-3333
Gabriel Silva	222-3333
Cláudio Silva	222-3333

Reservas (Relacionamento)

<u>Vôo</u>	<u>Passageiro</u>
AF147	José Campos
AF147	Maria Silva
AF147	Gabriel Silva
RG224	Gabriel Silva
RG224	Cláudio Silva

Normalização

Nome	Telefone
Jose Campos	322-9999
Maria Silva	222-3333
Gabriel Silva	222-3333
Cláudio Silva	222-3333

Vôo	Passageiro
AF147	José Campos
AF147	Maria Silva
AF147	Gabriel Silva
RG224	Gabriel Silva
RG224	Cláudio Silva

Não Normalizada - Só 1 tabela

Vôo	Passageiro	Telefone
AF147	José Campos	322-9999
AF147	Maria Silva	222-3333
AF147	Gabriel Silva	222-3333
RG224	Gabriel Silva	222-3333
RG224	Claudio Silva	222-3333

Normalização

Nome	Telefone
Jose Campos	322-9999
Maria Silva	222-3333
Gabriel Silva	222-3333
Cláudio Silva	222-3333

Vôo	Passageiro
AF147	José Campos
AF147	Maria Silva
AF147	Gabriel Silva
RG224	Gabriel Silva
RG224	Cláudio Silva

Não Normalizada - NF2

Vôo	Passageiro	Telefone
AF147	José Campos	322-9999
	Maria Silva	222-3333
	Gabriel Silva	222-3333
RG224	Gabriel Silva	222-3333
	Claudio Silva	222-3333

Linguagem de Definição de Dados (DDL)

Em geral faz parte da SQL

Ex.:

```
CREATE TABLE CIA_AEREA (  
    CODIGO    INTEGER,  
    NOME      CHAR (40) ,  
    FATURAM   REAL ,  
    PRESID   CHAR (20) ,  
    SEDE      CHAR (50)  ) ,  
KEY CODIGO;
```

Tabela de Cias Aéreas

<u>Código</u>	Nome	Faturam.	Presid.	Sede
423	Varig	20000K	Pampa	Porto Alegre
128	Air France	10000K	Etoile	Paris

Modelo Relacional - Operações

- ❑ **Álgebra Relacional**
 - ❑ **Seleção**
 - ❑ **Projeção**
 - ❑ **Junção ...**
- ❑ **Linguagem de Consulta - SQL**

Álgebra Relacional

□ Seleção (σ)

Produz um sub-conjunto das linhas da tabela, sendo dada uma condição a ser verificada.

Ex.: Selecionar os vôos com tarifa < 1000,00

Tabela de Vôos

<u>Vôo</u>	Tarifa	Ass	<u>Cia</u>
AF147	1000,00	250	128
AF455	750,00	500	128
RG224	500,00	150	423

Resultado da Seleção

<u>Vôo</u>	Tarifa	Ass	<u>Cia</u>
RG224	500,00	150	423
AF455	750,00	500	128

Álgebra Relacional

□ Projeção (π)

Produz um sub-conjunto das colunas da tabela, sendo dado os atributos desejados no resultado.

Ex.: Projetar a tabela Vôos sobre Vôo e Tarifa

Tabela de Vôos

<u>Vôo</u>	Tarifa	Ass	Cia
AF147	1000,00	250	128
AF455	750,00	500	128
RG224	500,00	150	423

Resultado da Projeção

<u>Vôo</u>	Tarifa
AF147	1000,00
AF455	750,00
RG224	500,00

Álgebra Relacional

□ Junção (\bowtie)

Produz uma tabela composta de duas outras que se relacionam.

Ex.: Juntar a tabela *Vôos* com a tabela *Cia_Aéreas* através de *Cia* e *Cód*

Tabela de Vôos

<u>Vôo</u>	Tarifa	Ass	<u>Cia</u>
AF147	1000,00	250	128
AF455	750,00	500	128
RG224	500,00	150	423

Tabela de Cia_Aéreas

<u>Cód</u>	Nome	Fatur	Presid	Sede
423	Varig	20000K	Pampa	Porto Alegre
128	Air France	10000K	Etoile	Paris

Tabela Resultado

<u>Vôo</u>	Tarifa	Ass	<u>Cia</u>	Nome	Fatur	Presid	Sede
AF147	1000,00	250	128	Air France	10000K	Etoile	Paris
AF455	750,00	500	128	Air France	10000K	Etoile	Paris
RG224	500,00	150	423	Varig	20000K	Pampa	Porto Alegre

SQL

□ Seleção

Ex.: Selecionar os vôos com tarifa < 1000,00

```
SELECT VÔO, TARIFA, ASS FROM VÔOS  
WHERE TARIFA < 1000,00
```

Tabela de Vôos

<u>Vôo</u>	Tarifa	Ass	<u>Cia</u>
AF147	1000,00	250	128
AF455	750,00	500	128
RG224	500,00	150	423

Resultado da Seleção

<u>Vôo</u>	Tarifa	Ass
RG224	500,00	150
AF455	750,00	500

SQL

Junção/Projeção - Obter para os vôos cadastrados o nome da Cia e a Sede

```
SELECT VÔO TARIFA, NOME, SEDE FROM VÔOS, CIA_AÉREAS  
WHERE CIA = COD
```

Tabela de Vôos

<u>Vôo</u>	Tarifa	Ass	Cia
AF147	1000,00	250	128
AF455	750,00	500	128
RG224	500,00	150	423

Tabela de Cia_Aéreas

<u>Cód</u>	Nome	Fatur	Presid	Sede
423	Varig	20000K	Pampa	Porto Alegre
128	Air France	10000K	Etoile	Paris

Tabela Resultado

Vôo	Tarifa	Nome	Sede
AF147	1000,00	Air France	Paris
AF455	750,00	Air France	Paris
RG224	500,00	Varig	Porto Alegre

SQL

Junção/Proj/Sel - Obter para os vôos cadastrados com tarifa < 1000,00 o nome da Cia e a Sede

```
SELECT VÔO TARIFA, NOME, SEDE FROM VÔOS, CIA_AÉREAS  
WHERE CIA = COD AND TARIFA < 1000,00
```

Tabela de Vôos

<u>Vôo</u>	Tarifa	Ass	<u>Cia</u>
AF147	1000,00	250	128
AF455	750,00	500	128
RG224	500,00	150	423

Tabela de Cia_Aéreas

<u>Cód</u>	Nome	Fatur	Presid	Sede
423	Varig	20000K	Pampa	Porto Alegre
128	Air France	10000K	Etoile	Paris

Tabela Resultado

<u>Vôo</u>	Tarifa	Nome	Sede
AF455	750,00	Air France	Paris
RG224	500,00	Varig	Porto Alegre

Modelo Relacional - Restrições

Mantém a consistência da base de dados através da verificação de restrições definidas sobre a base de dados.

❑ **Restrições sobre as estruturas**

⇒ propriedades básicas inerentes ao modelo relacional. Ex.:
restrição da chave única

❑ **Restrições sobre o comportamento**

⇒ comportamento da aplicação e operações relacionais. Ex.:
dependência da chave estrangeira

❑ **Dois Componentes**

⇒ Especificação das restrições de integridade

⇒ Verificação das restrições de integridade

Linguagem Especificação de Restrições

⇒ **Atributo não nulo**

NOME **NOT NULL** IN CIA

⇒ **Chave única**

(NOME_VÔO, PASSAGEIRO) **UNIQUE** IN RESERVAS

⇒ **Chave Estrangeira**

NOME_VÔO **IN** RESERVAS **REFERENCES** VÔO **IN** VÔOS

Passageiros

Nome	Telefone
Jose Campos	322-9999
Maria Silva	222-3333
Gabriel Silva	222-3333
Cláudio Silva	222-3333

Reservas

Nome Vôo	Passageiro
Air France 147	José Campos
Air France 147	Maria Silva
Air France 147	Gabriel Silva
Varig 224	Gabriel Silva
Varig 224	Cláudio Silva

Vôos

Vôo	Tarifa	Ass	Cia
Air France 147	1000,00	250	Air France
Air France 455	750,00	500	Air France
Varig 224	500,00	150	Varig

Cia

Nome	Faturam.	Presid.	Sede
Varig	20000K	Pampa	Porto Alegre
Air France	10000K	Etoile	Paris

Sumário

- ❑ **Introdução**
- ❑ **Motivação**
- ❑ **Funcionalidades de um SGBD**
- ❑ **Modelos de Dados**
- ❑ **O Modelo Relacional**
- ❑ **SGBDs Relacionais**

arquitetura em três níveis (Cattel.p50,51)

aspectos de uso (Imped. mism., ex. PL1-Vald. pag.39)

ex. de uso dos 3 níveis (Transp. Ozsu, Cap.2.14 e Cattel
3.4.3), definição esq. conceit, interno e externo

users (Cattell 3.2.3) e application tools (Cattell 3.10)

Sumário

- ❑ **Introdução**
- ❑ **Motivação**
- ❑ **Funcionalidades de um SGBD**
- ❑ **Modelos de Dados**
- ❑ **O Modelo Relacional**
- ❑ **SGBDs Relacionais**

