Adaptado de http://www.cin.ufpe.br/~if685/

Fundamentos de Banco de Dados

SQL

Profa.Ticiana Linhares Coelho

SQL-Structured Query Language

- Originalmente desenvolvida nos laboratórios da IBM na década de 70;
- Primeira versão: SEQUEL-Structured English QUery Language;
- Esforço para a padronização:
  - SQL1 (SQL-86)
  - SQL2 (SQL-92)
  - SQL3 (SQL-99)

SQL

- Linguagem de Consulta Estruturada. Porém não abrange apenas consultas, mas definição (DDL) e manipulação (DML) dos dados;
- Fundamentada no modelo relacional (álgebra relacional) e padrão das bases relacionais;
- Utilizada tanto de forma interativa como incluída em linguagens hospedeiras
  - Java, C/C++, Cobol...

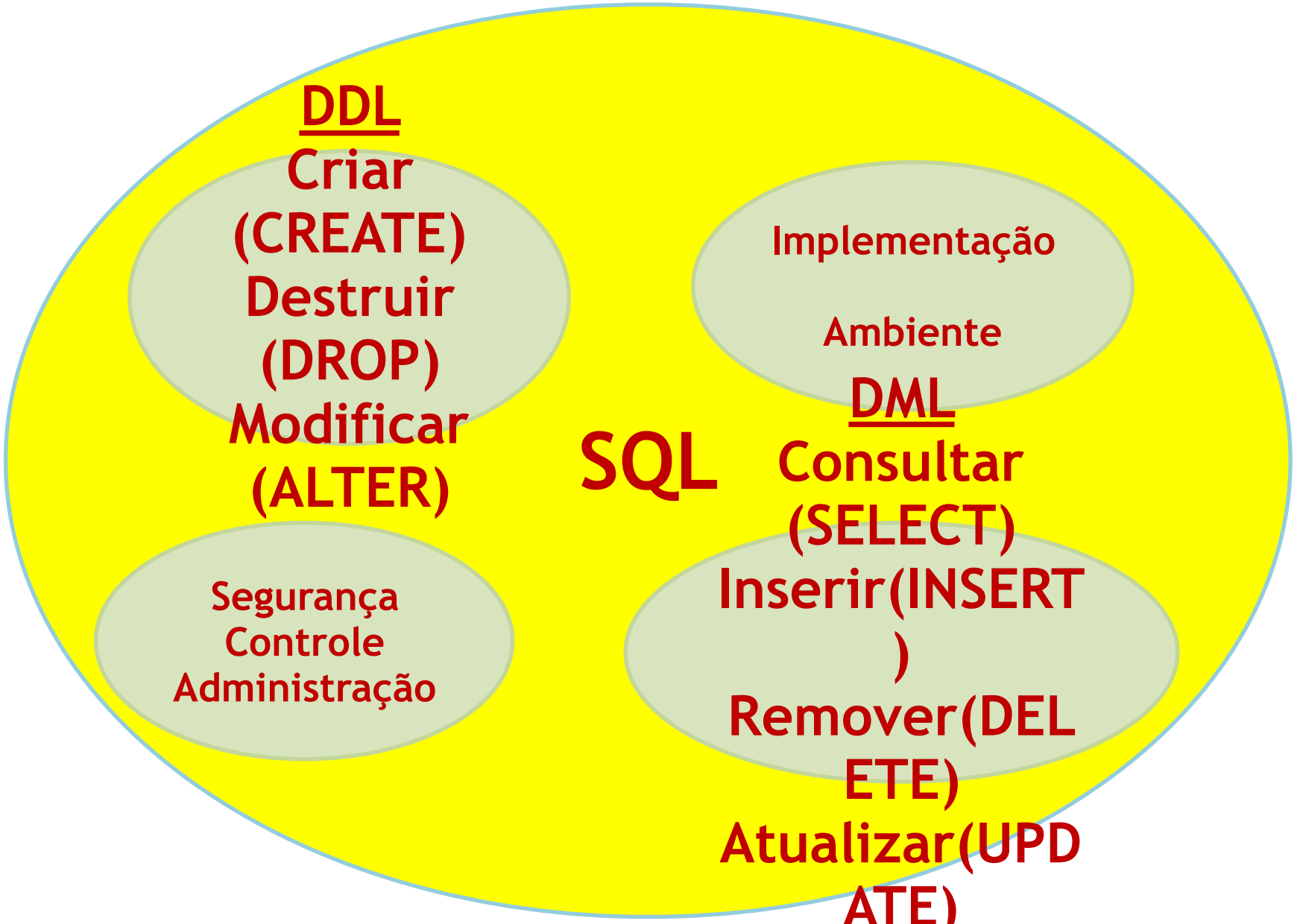
Enfoques do SQL

- Linguagem interativa de consulta (ad-hoc): usuários podem definir consultas independente de programas;
- Linguagem de programação para acesso a banco de dados: comandos SQL embutidos em programas de aplicação;
- Linguagem de administração de dados: o DBA pode utilizar SQL para realizar suas tarefas;

Enfoques do SQL

- Linguagem cliente/servidor: os programas clientes usam comandos SQL para se comunicarem e compartilharem dados com o servidor ;
- Linguagem para banco de dados distribuídos: auxilia na distribuição de dados por vários nós e na comunicação com outros sistemas;
- Caminho de acesso a outros bancos de dados em diferentes máquinas: auxilia na conversão entre diferentes produtos em diferentes máquinas;

Usos de SQL


DDL
Criar (CREATE)
Destruir (DROP)
Modificar (ALTER)
Implementação
Ambiente
SQL
DML
Consultar (SELECT)
Inserir(INSERT)
Remover(DELETE)
Atualizar(UPDATE)
Segurança
Controle
Administração

SQL - Vantagens

- Independência de fabricante;
- Portabilidade entre sistemas;
- Redução de custos com treinamento;
- Comandos em inglês;
- Consulta interativa;
- Múltiplas visões de dados;
- Manipulação dinâmica dos dados;

SQL - Desvantagens

- A padronização inibe a criatividade;
- Está longe de ser uma linguagem relacional ideal (C.J. Date);
- Algumas críticas:
  - Falta de ortogonalidade nas expressões, funções embutidas, variáveis indicadoras,referência a dados correntes, constantes NULL, conjuntos vazios...;
  - Discordância com as linguagens hospedeiras;
  - Não dá suporte a alguns aspectos do modelo relacional (atribuição de relação, join explícito, domínios, ...);

Conteúdo

- Criação, alteração e destruição de tabelas;
- Extração de dados de uma tabela (Consultas);
- Definição de visões;
- Inserção, modificação e remoção de dados;

Esquema Relacional Exemplo

Empregado(Matricula, Nome, Salario, Num_Dept)

Departamento(Num_Dept, Nome)

Projeto(Num_Proj, Nome,
lugar)
Trabalha(Mat_Empr, Num_Proj, Horas)

Dependente(Matricula, Nome, Grau_Parentesco)

Criação de Tabelas

- Comando CREATE TABLE

```
CREATE TABLE <nome tabela> (
<descrição dos atributos>
<descrição das chaves>
<descrição das restrições>)
```

- Descrição dos atributos -> <nome> <tipo>
- Os tipos de dados aceitos pelo PostgreSQL: varchar(n), character(n), char(n), text, smallint, integer, bigint, decimal, numeric, real, serial, bigserial, timestamp, interval, date, dentre outros.

Criação de Tabelas

- Descrição das chaves

```
CONSTRAINT <nometabela_pkey>
PRIMARY KEY(<nome dos atributos>)
```

- Só admite valor único

```
CONSTRAINT <nometabela_const>
UNIQUE(<nome_atributo>)
```

Criação de Tabelas

Empregado(Matricula, Nome, Salario, Num_Dept)

```
CONSTRAINT Empregado_pkey
PRIMARY KEY(matricula)
```

```
CONSTRAINT Empregado_const
UNIQUE(nome)
```

Criação de Tabelas

- Chave primária pode ser definida por auto-numeração
  - Chave inteira cujo valor é atribuído pelo sistema, sendo incrementado de 1 a cada nova inserção;

```
CREATE TABLE <nome tabela> (<atributo> SERIAL ...)
```

  - Chave inteira cujo valor é atribuído pelo sistema, sendo incrementado de 1 a cada nova

```
CREATE SEQUENCE <nome sequencia>;
CREATE TABLE <nome tabela>( <atributo> tipo DEFAULT
nextval('<nome sequencia>'),  <lista de atributos>...);
```

Criação de Tabelas

- Lista das chaves estrangeiras da forma

```
CONSTRAINT <nometabela_fkey>
FOREIGN KEY (<atributo>)
REFERENCES <outra_tabela> (<chave primaria>)
```

Empregado(Matricula, Nome, Salario, Num_Dept)

Departamento(Num_Dept, Nome)

```
CONSTRAINT Empregado_fkey
FOREIGN KEY(Num_Dept)
REFERENCES Departamento (Num_Dept)
```

Criação de Tabelas

- Descrição das restrições
- Salário não pode ser menor que o mínimo

```
CONSTRAINT <nometabela_check>
CHECK (<restrição>)
```

Empregado(Matricula, Nome, Salario, Num_Dept)

```
CONSTRAINT Empregado_check
CHECK (salario > 678)
```

Criação de Tabelas

```
CREATE  TABLE Empregado
   (Matricula integer,
     Nome varchar (20),
     Salario  real,
     Num_Dept integer,
    CONSTRAINT empregado_pkey PRIMARY KEY
(Matricula),
CONSTRAINT empregado_fkey FOREIGN KEY  (Num_Dept)
REFERENCES Departamento (Num_Dept),
CONSTRAINT Empregado_check CHECK (salario > 678) );
```

Criação de Tabelas

- Criação de índices em uma tabela existente: CREATE INDEX
- São estruturas que permitem agilizar a busca e ordenação de dados em tabelas

```
CREATE [UNIQUE] INDEX <nome>
ON <tabela> (<atributo1> [, <atributo2>…]);
```

Alteração das Tabelas

- Alterar definições de uma tabela existente -> ALTER TABLE

- Ação pode ser: adicionar/remover uma coluna na tabela, adicionar/remover uma restrição de integridade.

```
ALTER TABLE <ação>;
```

Alteração das Tabelas

- Acrescentar a coluna sexo na tabela Empregado;

```
ALTER TABLE EMPREGADO ADD Sexo char;
```

- Remover coluna da tabela Empregado

```
ALTER TABLE EMPREGADO DROP Sexo;
```

Remoção das Tabelas

- Eliminar uma tabela já criada -> DROP TABLE

```
DROP TABLE <tabela>;
```

- Remover a tabela Empregado

```
DROP TABLE EMPREGADO;
```

- Os dados são também excluídos;

Inserção de Dados em Tabelas

Empregado(Matricula, Nome, Salario, Num_Dept)

- Adicionar uma ou mais tuplas em uma tabela existente -> INSERT

```
INSERT INTO nome_da_tabela <lista de atributos> VALUES(<lista de valores>)
```

- Inserir uma tupla em Empregado

```
INSERT INTO Empregado (Matricula, Nome, Salario, Num_Dept) VALUES (015, 'José da Silva', 3000.00, 020)
```

Inserção de Dados em Tabelas

- Inserir dados recuperados de uma tabela em outr tabela -> Uso do SELECT

```
INSERT INTO Empregado <lista de atributos> SELECT(<lista de valores>) FROM <tabela> WHERE <condição>;
```

- Armazenar em uma tabela para cada departamento com mais de 50 empregados, o número de empregados e a soma dos salários pagos

Inserção de Dados em Tabelas

```
INSERT INTO Dept-Inf(Nome,Num_Emp,
SomaSalario)
SELECT D.Nome, COUNT(*),SUM(Salario)
FROM Empregado E, Departamento D
WHERE E.Num_Dept=D.Num_Dept
GROUP BY D.nome
HAVING COUNT(*) > 50
```

Atualização de Dados em Tabelas

- Alterar os valores em uma tabela com base nas condições especificadas -> UPDATE

```
UPDATE <nome tabela>
SET <nome atributo> = valor
WHERE <condição>;
```

- Atualizar o salário do empregado de matrícula 015 para R$1500,00

```
UPDATE Empregado SET Salario=1500.00 WHERE Matricula=015;
```

Remoção de Dados em Tabelas

- Exclusão de dados de uma tabela já existente -> DELETE

```
DELETE FROM <nome tabela>
WHERE <condição>;
```

- Remover empregados com salário superior a R$2000,00

```
DELETE FROM Empregado
WHERE Salario > 2000.00;
```

Exercício – SQL para fazer em Casa

- Equipamento(cod_equipamento, nm_equipamento, valor, quantidade, tipo)
- Professor(cod_professor, nm_professor, telefone, cod_curso, salario)
- Reserva(cod_equipamento, cod_professor, dt_reserva, horário, cod_sala)
- Sala (cod_sala, nome_sala)
- Curso(cod_curso, nome_curso)

Resposta Exercício - SQL

- Equipamento(cod_equipamento, nm_equipamento, valor, quantidade, tipo)

```
CREATE  TABLE Equipamento
  (cod_equipamento varchar(5),
     nm_equipamento varchar (20),
     valor real,
     quantidade integer,
     tipo varchar (10),
    CONSTRAINT equipamento_pkey PRIMARY KEY
(cod_equipamento));
```

Resposta Exercício - SQL

- Sala (cod_sala, nome_sala)

```
CREATE  TABLE Sala
  (cod_sala varchar(5),
     nome_sala varchar (20),
CONSTRAINT sala_pkey PRIMARY KEY (cod_sala));
```

- Curso(cod_curso, nome_curso)

```
CREATE  TABLE Curso
  (cod_curso varchar(5),
     nome_curso varchar (20),
CONSTRAINT curso_pkey PRIMARY KEY (cod_curso));
```

Resposta Exercício - SQL

- Professor(<u>cod_professor</u>, nm_professor, telefone, cod_curso, salario)

```
CREATE  TABLE Professor
  (cod_professor varchar(5),
     nm_professor varchar (20),
     telefone  varchar(8),
     cod_curso varchar(5),
     salario real,
    CONSTRAINT professor_pkey PRIMARY KEY (cod_professor),
    CONSTRAINT professor_fkey FOREIGN KEY  (cod_curso)
REFERENCES Curso (cod_curso)
);
```

Resposta Exercício - SQL

- Reserva(cod_equipamento, cod_professor, dt_reserva, horário, cod_sala)

```
CREATE  TABLE Reserva
  (cod_equipamento varchar(5),
     cod_professor varchar (5),
     dt_reserva date,
     horario varchar(5),
     cod_sala varchar(5),
    CONSTRAINT reserva_pkey PRIMARY KEY (cod_equipamento,
cod_professor, dt_reserva),
    CONSTRAINT reserva_fkey1 FOREIGN KEY  (cod_equipamento)
REFERENCES Equipamento(cod_equipamento),
CONSTRAINT reserva_fkey2 FOREIGN KEY  (cod_professor)
REFERENCES Professor(cod_professor),
CONSTRAINT reserva_fkey3 FOREIGN KEY  (cod_sala)
REFERENCES Sala(cod_sala));
```

Extração de Dados de uma Tabela

- Consultar dados em uma tabela->SELECT
- Selecionar atributos (Projeção)

```
SELECT <lista de atributos> FROM <tabela>
```

- Exemplo: Listar matrícula, nome e salário de todos os empregados

Empregado(Matricula, Nome, Salario, Num_Dept)

```
SELECT Matricula, Nome, Salario
FROM Empregado
```

Extração de Dados de uma Tabela

- Projetando todos os atributos:

```
SELECT * FROM <tabela>
```

- Exemplo: Listar todos os empregados

Empregado(Matricula, Nome, Salario, Num_Dept)

```
SELECT * FROM Empregado
```

Extração de Dados de uma Tabela

- Cláusula WHERE: Selecionando tuplas da tabela

```
SELECT <lista de atributos>
FROM <tabela>
WHERE <condição>;
```

- <condição>:
- <nome atributo> <operador> <valor>

Pode ser inclusive uma consulta

Relacionais			
<> ou !=	Diferente	=	Igual a
>	Maior que	>=	Maior ou igual a
<	Menor que	<=	Menor ou igual a

Lógicos	
AND	E
OR	Ou
NOT	Não

Extração de Dados de uma Tabela

Empregado(Matricula, Nome, Salario, Num_Dept)

- Listar nome e salário dos empregados do departamento 020;

```
SELECT Nome, Salario
FROM Empregado WHERE
Num_Dept=020;
```

- Listar nome e salário dos empregados do departamento 020 com salário > R$2000,00

```
SELECT Nome, Salario
FROM Empregado WHERE
Num_Dept=020 AND  Salario > 2000;
```

Operadores SQL

**Empregado(Matricula, Nome
Salario, Num_Dept)**

- BETWEEN e NOT BETWEEN: substituem o uso dos operadores <= e >=

```
... WHERE <nome atributo> BETWEEN
<valor1> and <valor2>;
```

- Listar o nome dos empregados com salário entre R$1.000,00 e R$2.000,00.

```
SELECT Nome, Salario
FROM Empregado WHERE Salario
BETWEEN 1000 AND 2000;
```

Operadores SQL

Empregado(Matricula, Nome Salario, Num_Dept)

- LIKE e NOT LIKE: só se aplicam sobre os atributos do tipo char. Operam como = e <> utilizandos os símbolos % (substitui uma palavra) e _ (substituí um caractere)

```
... WHERE <nome atributo> LIKE <valor>;
```

- Listar os empregados que tem o primeiro nome José

```
SELECT * FROM Empregado WHERE Nome LIKE 'José%';
```

Operadores SQL

Dependente(Matricula, Nome,
Grau_Parentesco)

- IN e NOT IN: procuram dados que estão ou não contidos em um dado conjunto de v

```
... WHERE <nome atributo> in
<valores>;
```

- Listar os nomes dos dependentes com grau de parentesco 'M' ou 'P'.

```
SELECT Nome FROM Dependente
WHERE Grau_Parentesco in ('M','P');
```

Operadores SQL

**Dependente(Matricula, Nome
Grau-Parentesco)**

- IS NULL e IS NOT NULL: identificam se o atributo tem valor nulo (não informado) ou não;

```
... WHERE <nome atributo> IS NULL;
```

- Listar os nomes dos dependentes com grau de parentesco não definido.

```
SELECT Nome FROM Dependente
WHERE Grau-Parentesco IS NULL;
```

Cláusula ORDER BY

Empregado(Matricula, Nome Salario, Num_Dept)

- Ordenação dos dados: crescente ou de

```
... [WHERE <condição>] ORDER BY <nome atributo> <ASC|DESC>
```

- Lista nome

```
SELECT *  FROM Empregado ORDER BY Nome;
```

- Listar empregados ordenados descendentemente por salário

```
SELECT *  FROM Empregado ORDER BY Salario DESC;
```

Cálculo na cláusula SELECT

**Empregado(Matricula, Nom
Salario, Num_Dept)**

- Pode-se criar um campo que não pertença à tabela a partir de cálculos sobre atributos da tabela

Oper. Aritméticos	
+	Adição
-	subtração
*	Multiplicação
/	Divisão

- Mostrar o nome, salário dos empre
com ajuste de 60% para aqueles que ganham menos que R$1.000,00

```
SELECT Nome, (Salario*1.6)
FROM Empregado WHERE
Salario<1000;
```

Funções de Agregação

Empregado(Matricula, Nom
Salario, Num_Dept)

- Utilização de funções sobre conjur
  - Disparadas a partir do SELECT

Funções de Agregação	
AVG	Média
MIN	Mínimo
MAX	Máximo
COUNT	Contar
SUM	Somar

- Mostrar o valor do maior salário dos empregados e o nome do empregado que o recebe

Consulta Aninhada

```
SELECT  Nome, Salar    FROM Empregado
WHERE Salario IN  (SELECT MAX(SALARIO)
FROM EMPREGADO);
```

Funções de Agregação

**Empregado(Matricula, Nom
Salario, Num_Dept)**

- Mostrar qual o salário médio dos em

```
SELECT  AVG(Salario) FROM
Empregado;
```

- Quantos empregados ganham mais de R $1.000.00?

```
SELECT  COUNT(*)
FROM Empregado WHERE Salario > 1000;
```

Cláusula DISTINCT

**Empregado(Matricula, Nom
Salario, Num_Dept)**

- Elimina tuplas duplicadas do resultado de uma consulta
- Quais os diferentes salários dos empregados?

```
SELECT  DISTINCT(SALARIO)
FROM Empregado;
```

Cláusula GROUP BY

**Empregado(Matricula, Nom
Salario, Num_Dept)**

- Organiza a seleção de dados em grupos.
- Listar o número do departamento e a quantidade de empregados que nele trabalha;

```
SELECT  Num_Dept, COUNT(*)
FROM Empregado GROUP BY Num_Dept;
```

Atributos do Group By devem aparecer na cláusula SELECT

Cláusula HAVING

**Empregado(Matricula, Nom
Salario, Num_Dept)**

- Agrupando informação de forma condicional
  - Vem depois do GROUP BY e antes do ORDER BY
- Listar o número total de empregados que recebem salários superior a R$1.000,00 em cada departamento com mais de 5 empregados que ganham mais que R $1.000,00

```
SELECT  Num_Dept, COUNT(*)
FROM Empregado
WHERE Salario>1000
GROUP BY Num_Dept
HAVING COUNT(*) > 5;
```

Uso de “Alias”

- Para substituir nomes de tabelas em comandos SQL
  - São definidos na cláusula FROM

```
SELECT  E.nome FROM Empregado E WHERE
E.Salario>1000;
```

Consultas Dados em Várias Tabelas - Junção

Empregado(Matricula, Nome, Salario, Num_Dept) **Departamento(Num_Dept, Nome**

- Junção de Tabelas (JOIN)
  - Citar as tabelas envolvidas na cláusula FROM;
  - Qualificadores de nomes – utilizados para evitar ambiguidades
- Listar o nome do empregado e do departamento no qual está alocado

```
SELECT  E.Nome, D.Nome
FROM Empregado E, Departamento D
WHERE D.Num_Dept = E.Num_Dept;
```

Consultas Dados em Várias Tabelas - Junção

Empregado(Matricula, Nome, Salario, Num_Dept)

Dependente(Matricula, Nome, Grau_Parentesco)

- Listar o nome do empregado que tem como dependente o José da Silvia

```
SELECT  E.*
FROM Empregado E, Dependente D
WHERE E.Matricula=D.Matricula AND D.nome='José da Silva';
```

- Pode-se utilizar as cláusulas (NOT) LIKE, (NOT) IN, IS (NOT) NULL misturadas aos operadores AND, OR e NOT nas equações de junção (cláusula WHERE)

Consultas Dados em Várias Tabelas - Junção

Empregado(Matricula, Nome, Salario, Num_Dept)

Dependente(Matricula, Nome, Grau_Parentesco)

Departamento(Num_Dept, Nome)

- Listar o nome do departamento e do empregado que tenha dependente cujo primeiro nome seja José ordenado pelo nome do departamento.

```
SELECT  D1.Nome, E.Nome
FROM Empregado E, Departamento D1, Dependente D2
WHERE D2.Nome LIKE 'José%' AND D2.Matricula=
E.Matricula AND D1.Num_Dept=E.Num_Dept
ORDER BY D1.Nome;
```

Consultas Dados em Várias Tabelas - Junção

Empregado(Matricula, Nome, Salario, Num_Dept) **Departamento(Num_Dept, Nome**

- Para cada departamento, liste o nome do departamento, e para cada um deles, listar a matrícula, o nome e o salário de seus empregados, ordenando a resposta.

```
SELECT D.Nome, E.Matricula, E.Nome,
E.Salario
FROM Empregado E, Departamento D
WHERE D.Num_Dept= E.Num_Dept
ORDER BY E.Salario DESC, D.Nome;
```

Consultas Dados em Várias Tabelas - Junção

Empregado(Matricula, Nome, Salario, Num_Dept)

Departamento(Num_Dept, Nome

Trabalha(Mat_Empr, Num_Proj, Horas)

Projeto(Num_Proj, Nome, Local)

- Junção em mais de 2 tabelas;
- Listar o nome dos empregados, com seu respectivo departamento que trabalhem mais de 20 horas em algum projeto.

```
SELECT  E.Nome, D.Nome
FROM Empregado E, Departamento D, Trabalha T
WHERE T.Horas > 20 AND E.Num_Dept=D. Num_Dept AND
T.Mat_Empr=E.Matricula;
```

Consultas Dados em Várias Tabelas - Junção

Empregado(Matricula, Nome, Salario, Num_Dept)

Departamento(Num_Dept, Nom

Trabalha(Mat_Empr, Num_Proj, Horas)

- Agrupando por meio de mais de um atributo;
- Listar o número de horas trabalhadas em projetos de cada empregado por departamento, informando o nome do departamento e a matrícula do empregado.

```
SELECT  D.Nome, E.Matricula, SUM(T.HORAS)
FROM Empregado E, Departamento D, Trabalha T
WHERE E.Num_Dept=D. Num_Dept AND
T.Mat_Empr=E.Matricula
GROUP BY D.Nome, E.Matricula;
```

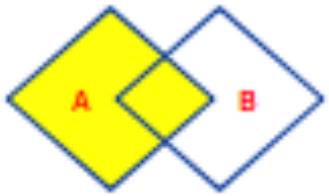
Junção de Tabelas

- Inner join (às vezes chamada de "junção simples")
  - É uma junção de duas ou mais tabelas que retorna somente as tuplas que satisfazem à condição de junção
  - Equivalente à junção natural

Junção de Tabelas

- Outer join
  - Retorna todas as tuplas de uma tabela e somente as tuplas de uma tabela secundária onde os campos de junção são iguais (condição de junção é encontrada)
  - Para todas as tuplas de uma das tabelas que não tenham tuplas correspondentes na outra, pela condição de junção, é retornado null para todos os campos da lista da cláusula SELECT que sejam colunas da outra tabela

Junção de Tabelas

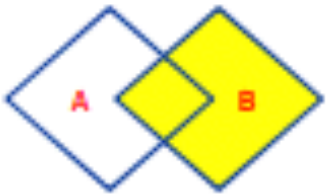



```
SELECT ...
FROM A LEFT JOIN B
ON A.key = B.key
```


```
SELECT ...
FROM A LEFT JOIN B
ON A.key = B.key
WHERE B.key IS NULL
```

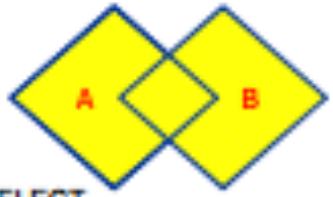
SQL JOINS


```
SELECT ...
FROM A INNER JOIN B
ON A.key = B.key
```

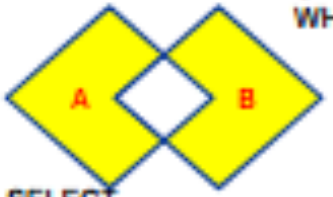



```
SELECT ...
FROM A RIGHT JOIN B
ON A.key = B.key
```


```
SELECT ...
FROM A RIGHT JOIN B
ON A.key = B.key
WHERE A.key IS NULL
```




```
SELECT ...
FROM A FULL OUTER JOIN B
ON A.key = B.key
```




```
SELECT ...
FROM A FULL OUTER JOIN B
ON A.key = B.key
WHERE A.key IS NULL
      OR B.key IS NULL
```

Junção de Tabelas

Empregado(Matricula, Nome, Salario, Num_Dept), Departamento(Num_Dept, Nome

- Listar os nomes de todos os departamentos e dos empregados que nele trabalham
- Obs: Pode haver departamentos em que não há empregados alocados

```
SELECT  E.Nome, D.Nome
FROM Departamento D LEFT OUTER JOIN Empregado E
ON D.Num_Dept=E. Num_Dept;
```

```
SELECT  E.Nome, D.Nome
FROM Empregado E RIGHT OUTER JOIN Departamento D
ON E.Num_Dept=D. Num_Dept;
```

Consultas Aninhadas

- O resultado de uma consulta é utilizado por outra forma, de forma encadeada e no mesmo comando SQL;
- O resultado do SELECT mais interno (subselect) é usado por outro SELECT mais externo para obter o resultado final;
- O SELECT mais interno (subconsulta ou consulta aninhada) pode ser usado apenas nas cláusulas WHERE e HAVING do comando mais externo ou em cálculos;
- As subconsultas podem retornar um único valor, uma única linha ou uma tabela.

Consultas Aninhadas

Empregado(Matricula, Nome, Salario, Num_Dept) **Departamento(Num_Dept, Nom**

- Subconsulta com operador de igualdade. Listar os empregados que trabalham no departamento de Informática

```
SELECT *
FROM Empregado
WHERE Num_Dept  in (SELECT Num_Dept
                    FROM Departamento
                    WHERE Nome='Informatica');
```

Consultas Aninhadas

Empregado(Matricula, Nome, Salario, Num_Dept) **Departamento(Num_Dept, Nom**

- Subconsulta com função agregada. Listar os empregados cujos salários são maiores do que salário médio, mostrando o quanto são maiores

```
SELECT  Matricula, Nome, Num_Dept, Salario-(SELECT
AVG(Salario) FROM Empregado)  AS DifSal
FROM Empregado
WHERE Salario >  (SELECT AVG(Salario)
                  FROM Empregado);
```

Consultas Aninhadas

Empregado(Matricula, Nome, Salario, Num_Dept)

Departamento(Num_Dept, Nom

Dependente(Matricula, Nome, Grau_Parentesco)

- Mais de um nível de aninhamento. Listar os dependentes dos empregados que trabalham no departamento de Informática;

```
SELECT  D.Matricula, D.Nome, D.Grau_Parentesco
FROM Dependente D
WHERE D.Matricula in
 (SELECT E.Matricula FROM Empregado E WHERE
E.Num_Dept =  (SELECT D.Num_Dept FROM
Departamento D WHERE  D.nome='Informatica')
);
```

Cláusulas ANY/SOME

Empregado(Matricula, Nome, Departamento(Num_Dept, Nome Salario, Num_Dept)

- Usados com subconsultas que produzem uma única coluna de números;
- ANY/SOME são equivalentes. Retornam True ou False;
- Listar os empregados que possuem salário maior que de pelo menos um empregado do departamento 02

```
SELECT *
FROM Empregado
WHERE Salario >= SOME (SELECT  Salario
                       FROM Empregado
                       WHERE Num_Dept=02);
```

Cláusulas ALL

Empregado(Matricula, Nome, Departamento(Num_Dept, Nom Salario, Num_Dept)

- Utilizado com subconsultas que produzem uma única coluna de número;
- Retorna True ou False;
- Listar os empregados que possuem salário maior que o salário de cada funcionário do departamento 02.

```
SELECT *
FROM Empregado
WHERE Salario >= ALL (SELECT  Salario
                      FROM Empregado
                      WHERE Num_Dept=02);
```

Cláusulas EXISTS e NOT EXISTS

- Usados APENAS com subconsutas;
- EXISTS:
  - Retorna TRUE SE E SOMENTE SE existe pelo menos uma linha resultado da subconsulta;
  - Retorna FALSE SE E SOMENTE SE a subconsulta produz uma tabela resultante vazia;

Cláusulas EXISTS e NOT EXISTS

Empregado(Matricula, Nome, Departamento(Num_Dept, Nom
Salario, Num_Dept)

- Liste todos os empregados do departamento de Informática

```
SELECT *
FROM Empregado  E
WHERE EXISTS (SELECT  D.Num_Dept
                FROM Departamento D
                WHERE E.Num_Dept=D.Num_Dept AND
                      D.Nome='Informatica');
```

Cláusulas CONTAINS

Empregado(Matricula, Nome, Salario, Num_Dept)

Projeto(Num_Proj, Nome, Local)

Trabalha(Mat_Empr, Num_Proj, Horas)

- Não faz parte do Padrão SQL;
- Utiliza-se o Exists para simulá-lo;
- Liste os empregados que trabalham em projetos localizados em Quixadá.

```
SELECT * FROM Empregado  E
WHERE (SELECT  T.Num_Proj
        FROM  Trabalha T
        WHERE T.Mat_Empr=E.Matricula)
        CONTAINS
        (SELECT  P.Num_Proj
        FROM  Projeto P
        WHERE P.Local='Quixada');
```

Regras Relativas a Subconsultas

- A cláusula ORDER BY não pode ser usada em uma subconsulta;
- A lista de atributos especificados no SELECT de uma subconsulta deve conter um único elemento (exceto para EXISTS);
- Nomes de atributos especificados na cláusula SELECT da subconsulta estão associados às tabelas listadas na cláusula FROM da mesma;
- É possível referir-se a uma tabela da cláusula FROM da consulta mais externa utilizando qualificadores de atributos;
- Quando a subconsulta é um dos operandos envolvidos em uma comparação, ela deve aparecer no lado direito da comparação;

Operações de Conjunto

- UNIÃO/INTERSEÇÃO/DIFERENÇA
- As tuplas duplicadas retornadas são removidas do resultado final;
- Tipos de retorno compatíveis;

```
(SELECT  <atributo(s)> FROM table A)
{UNION| INTERSECT| MINUS}
(SELECT  <atributo(s)>FROM  table B);
```

Visões

- Podem ser virtual ou materializada;
- Quando virtual : tabelas virtuais que não ocupam espaço físico;
- Operações:
  - Criação e utilização;
  - Inserção e modificação (semântica depende da definição/natureza da visão)

CREATE VIEW <nome da visão> (<lista de atributos>) AS SELECT....

Visões

Empregado(Matricula, Nome, Salario, Num_Dept)
Departamento(Num_Dept, Nome
Trabalha(Mat_Empr, Num_Proj, Horas)

- Construa uma visão dos empregados do que ganham acima de R$3.000,00, informando os dados do empregado e do departamento

```
CREATE VIEW Dep_02 (Mat, Nom, Salar,Nome-Dept) AS
SELECT E.Matricula, E.Nome, E.Salario, D.Nome
FROM Empregado E, Departamento D
WHERE E.Salario > 3000 AND E.Num-Dept=D.Num-Dept;
```