Universidade Federal
de Campina Grande

Banco de Dados I
Unidade 5: A linguagem SQL - DML Parte 1

Prof. Cláudio de Souza Baptista, Ph.D.
Laboratório de Sistemas de Informação – LSI
UFCG

SQL-DML

- Esquemas do BD Empresa:
  - **Empregado**(matricula, nome, endereco, salario, supervisor, depto)
  - **Departamento**(coddep, nome, gerente, dataini)
  - **Projeto**(codproj, nome, local, depart)
  - **Alocacao**(matric,codproj, horas)

SQL-DML

- SQL interativo
- As operações de manipulação sem cursor são: **SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE**
- O comando Select:
  - A forma básica do comando Select é:

```
SELECT <lista atributos>
FROM <lista tabelas>
WHERE <condição>
```

SQL-DML - Exemplos

Q1. Obtenha o salário de José

```
SELECT salario
FROM Empregado
WHERE nome='José'
```

Obs.: Podemos renomear o nome da coluna no resultado

```
SELECT salario as SalarioJose
FROM Empregado
WHERE nome='José'
```

SQL-DML - Exemplos

Obs2: Podemos usar colunas como expressões:

```
SELECT matricula, salario, 0.15*salario as IR
FROM Empregado
```

- Podemos inserir constantes na cláusula select se necessário

```
SELECT nome, 'marajá' as Marajá
FROM Empregado
WHERE salario > 10.000,00
```

SQL-DML - Exemplos

- **Q2.** Selecione o nome e o endereço de todos os empregados que trabalham no departamento de produção

```
SELECT e.nome, e.endereco
FROM empregado e, departamento d
WHERE d.nome = 'Produção' and d.coddep = e.depto
```

obs.: '*e*' e 'd' são aliases (variáveis de dupla)

SQL-DML - Exemplos

- **Q.3** Para cada projeto em 'Fortaleza', liste o código do projeto, o departamento que controla o projeto e o nome do gerente com endereço e salário

```
SELECT p.codproj, d.nome, e.nome,
            e.endereco, e.salario
FROM Projeto p, Departamento d, Empregado e
WHERE p.depart = d.coddep and
            d.gerente = e.matricula and
            p.local = 'Fortaleza'
```

SQL-DML - Exemplos

- **Q4.** Para cada empregado, recupere seu nome e o nome do seu supervisor

```
SELECT e.nome, s.nome
FROM Empregado s, Empregado e
WHERE e.matricula = s.supervisor
```

obs.: '*e*' e '*s*' são variáveis tupla

- **Q5.** Selecione a matrícula de todos os empregados

```
SELECT matricula
FROM Empregados
```

SQL-DML - Exemplos

- **Q6.** Faça o produto cartesiano, seguido de projeção de Empregados X Departamento retornando a matrícula do empregado e o nome do departamento

```
SELECT matricula, d.nome
FROM Empregado, Departamento d
```

- Q7. Selecione todos os atributos de todos os empregados do departamento d5

```
SELECT *
FROM Empregado
WHERE depto = 'd5'
```

SQL-DML - Exemplos

- **Q8.** Selecione todos os atributos de todos os empregados do departamento pessoal

```
SELECT e.*
FROM Empregado e, Departamento d
WHERE d.nome = 'Pessoal' and d.coddep = e.depto
```

- **Q9.** Recupere os salários de cada empregado

```
SELECT salario
FROM empregado
```

SQL-DML - Exemplos

- Algumas vezes surgem duplicatas como resposta a uma query. Podemos eliminá-las usando o comando DISTINCT na cláusula SELECT

- **Q10.** Selecione os diferentes salários pagos pela empresa aos empregados

```
SELECT DISTINCT salario
FROM empregado
```

Operações de Conjuntos

- As operações de conjunto union, intersect, e except operam nas relações e correspondem às operações da álgebra relacional: ∪, ∩, –, respectivamente.
- Cada uma dessas operações elimina automaticamente duplicatas; para reter todas as duplicatas use ALL: union all, intersect all e except all.
- Suponha que uma tupla ocorre *m* vezes em *r* e *n* vezes em *s*, então, ela ocorre:
  - *m + n* vezes em *r* union all *s*
  - min(*m,n)* vezes em *r* intersect all *s*
  - max(0, *m – n)* vezes em *r* except all *s*

- ***OBS.: No Oracle ao invés de usar EXCEPT deve-se usar MINUS***

SQL-DML - Exemplos

- **Q11.** Liste todos os nomes de projetos que envolvem o empregado 'Silva' como trabalhador ou como gerente do departamento que controla o projeto.

```
(SELECT p.nome
FROM Projeto p, Departamento d, Empregado e
WHERE d.coddep = p.depart and
            d.gerente = e.matricula and
            e.nome = 'Silva')
UNION
(SELECT p.nome
FROM Projeto p, Alocação a, Empregado e
WHERE p.codproj = a.codproj and e.matricula = a.matricula
and e.nome = 'Silva')
```

SQL-DML - Exemplos

- Consultas Aninhadas: consultas que possuem consultas completas dentro de sua cláusula **WHERE**.

- **Q12:** A consulta Q11 poderia ser reescrita da seguinte forma:

SQL-DML - Exemplos

```
SELECT DISTINCT nome
FROM Projeto
WHERE codproj IN (SELECT codproj
                  FROM Projeto p, Departamento d, Empregado e
                  WHERE  p.depart = d.coddep and
                         d.gerente = e.matricula and
                         e.nome = 'Silva')
      OR
      codproj IN (SELECT codproj
                  FROM Alocação a, Empregado e, Projeto p,
                  WHERE p.codproj = a.codproj and
                        e.matricula = a.matricula and
                        e.nome = 'Silva')
```

SQL-DML - Exemplos

- **Q13.** Recupere o nome de cada empregado que tem um dependente com o mesmo nome e mesmo sexo

```
SELECT e.nome
FROM empregado e
WHERE e.matricula IN
        (SELECT matricula
          FROM dependente d
          WHERE d.matricula = e.matricula
                          And d.nome = e.nome
                          And d.sexo = e.sexo)
```

Obs.: Veja que e.matricula, e.nome e e.sexo são atributos de empregado da consulta externa.

SQL-DML - Exemplos

- Q14. Re-escrevendo a Q13 sem usar aninhamento

```
SELECT e.nome
FROM empregado e, dependente d
WHERE e.matricula = d.matricula and
            e.nome = d.nome and e.sexo = d.sexo
```

SQL-DML - Exemplos

- A construção **EXISTS**
  - A construção **exists** retorna o valor *true* se o argumento da subquery é não vazio.
  - Seja R uma relação qualquer:
    - exists $R \Leftrightarrow R \neq \emptyset$
    - not exists R $\Leftrightarrow R = \emptyset$

SQL-DML - Exemplos

- A construção **EXISTS**
  - A consulta Q13 poderia ser:

```
SELECT e.nome
FROM empregado e
WHERE EXISTS (SELECT *
                    FROM dependente d
                    WHERE e.matricula = d.matricula
              and e.nome = d.nome and e.sexo = d.sexo)
```

- Podemos usar o NOT EXISTS(Q)

SQL-DML - Exemplos

- **Q.15** Recupere os nomes dos empregados que não têm dependentes

```
SELECT e.nome
FROM empregado e
WHERE NOT EXISTS (SELECT *
                  FROM dependente d
                  WHERE e.matricula = d.matricula)
```

- Podemos usar um conjunto de valores explícitos:
  - **Q16.** Selecione a matricula de todos os empregados que trabalham nos projetos 10, 20 ou 30

```
SELECT DISTINCT matric
FROM alocacao
WHERE codproj IN (10,20,30)
```

SQL-DML - Exemplos

Q17. Mostre os empregados que trabalham em todos os projetos do empregado com mat = 800.

```
SELECT mat
FROM empregado e
WHERE NOT EXISTS (
        ( SELECT codproj FROM alocacao WHERE mat = 800)
    EXCEPT
        ( SELECT codproj FROM alocacao a WHERE a.mat = e.mat)
)
```

Note que $X - Y = \emptyset \Leftrightarrow X \subseteq Y$

OBS.: No Oracle o operador diferença é **minus**

SQL-DML - Exemplos

- Podemos verificar valores nulos através de

IS NULL e **IS NOT NULL**:

  - **Q18.** Selecione os nomes de todos os empregados que não têm supervisores

```
SELECT nome
FROM empregado
WHERE supervisor IS NULL
```

SQL-DML - Exemplos

- **Funções**
  - SQL fornece 5 funções embutidas:
    - COUNT: retorna o número de tuplas ou valores especificados numa query
    - SUM: retorna a soma os valores de uma coluna
    - AVG: retorna a média dos valores de uma coluna
    - MAX: retorna o maior valor de uma coluna
    - MIN: identifica o menor valor de uma coluna

OBS.: Estas funções só podem ser usadas numa cláusula SELECT ou numa cláusula HAVING (a ser vista depois)

SQL-DML - Exemplos

- **Q19.** Encontre o total de salários, o maior salário, o menor salário e a média salarial da relação empregados

```
SELECT SUM(salario), MAX(salario),
MIN(salario), AVG(salario)
FROM Empregado
```

- **Q20.** Encontre o maior e menor salário do departamento de Produção

```
SELECT MAX(salario), MIN(salario)
FROM Empregado e, Departamento d
WHERE e.depto = d.coddep and
            d.nome = 'Produção'
```

SQL-DML - Exemplos

- **Q.21** Obtenha o número de empregados da empresa

```
SELECT COUNT(*)
FROM Empregado
```

- **Q.22** Obter o número de salários distintos do departamento de Contabilidade

```
SELECT COUNT(DISTINCT salario)
FROM empregado e, departamento d
WHERE (e.depto = d.coddep and d.nome = 'Contabilidade')
```

- O que aconteceria se escrevêssemos COUNT(salario) ao invés de COUNT(DISTINCT salario))?

SQL-DML - Exemplos

- **Q.23** Obter o nome dos empregados que tenham 2 ou mais dependentes

```
SELECT e.nome
FROM empregado e
WHERE (SELECT COUNT(*)
            FROM Dependente d
            WHERE e.matricula = d.matricula) >= 2)
```

SQL-DML - Exemplos

Ex.: Uso da função max numa query dentro de um SELECT de outra query:

```
SELECT mat, salario , (SELECT MAX(salario)
                       FROM empregado)
FROM empregado;
```

SQL-DML - Exemplos

- Cláusula GROUP BY, HAVING
  - Usadas para lidar com grupos.

  - **Q24.** Para cada departamento, obter o código do departamento, o número de empregados e a média salarial

```
SELECT depto, COUNT(*), AVG(salario)
FROM Empregado
GROUP BY depto
```

⇨ as tuplas de empregados são separadas em grupos (departamento) e as funções COUNT e AVG são aplicadas a cada grupo separadamente.

SQL-DML - Exemplos

- **Q25.** Para cada projeto, obter o código do projeto, seu nome e o número de empregados que trabalham naquele projeto

```
SELECT p.codproj, p.nome, COUNT(*)
FROM Projeto p, Alocacao a
WHERE p.codproj = a.codproj
GROUP BY p.codproj, p.nome
```

⇨o agrupamento e as funções são aplicadas após a junção.

Exemplo Group By

Como saber quantas pessoas estão em cada curso?!
Vamos pensar na lógica
1. Temos de contar os alunos
2. Temos de contar separado por curso

O resultado seria este:

Cr	NroAlunos
CC	3
MC	2
SI	4
ECA	1

Exemplo Group By

select Cr, **count**(*) as NroAlunos **from** ALUNOS
group by Cr

Cr	NroAlunos
CC	3
MC	2
SI	4
ECA	1

Exemplo Group By

```
select Cr, count(*) as NroAlunos from ALUNOS
group by Cr
```

ALUNOS

Matr	Nome	Sexo	Cr
1	A	F	CC
2	B	M	CC
3	C	M	CC
4	D	F	MC
5	E	M	MC
6	F	M	SI
7	G	F	SI
8	H	F	SI
9	I	M	SI
10	J	M	ECA

Cr	NroAlunos
CC	3
MC	2
SI	4
ECA	1

Exemplo Group By

select Cr, **Sexo, count**(*) as NroAlunos **from** ALUNOS
group by Cr, Sexo

ALUNOS

Matr	Nome	Sexo	Cr
1	A	F	CC
2	B	M	CC
3	C	M	CC
4	D	F	MC
5	E	M	MC
6	F	M	SI
7	G	F	SI
8	H	F	SI
9	I	M	SI
10	J	M	ECA

Cr	Sexo	NroAlunos
CC	F	1
CC	M	2
MC	F	1
MC	M	1
SI	F	2
SI	M	2
ECA	M	1

SQL-DML - Exemplos

- **HAVING**
  - usada em conjunto com GROUP BY para permitir a inclusão de condições nos grupos
- **Q.26.** Para cada projeto que possui mais de 2 empregados trabalhando, obter o código do projeto, nome do projeto e número de empregados que trabalha neste projeto

```
SELECT p.codproj, p.nome, COUNT(*)
FROM Projeto p, Alocacao a
WHERE p.codproj = a.codproj
GROUP BY p.codproj, p.nome
HAVING COUNT(*) > 2
```

  - Uma query é avaliada primeiro aplicando a cláusula WHERE e depois GROUP BY HAVING

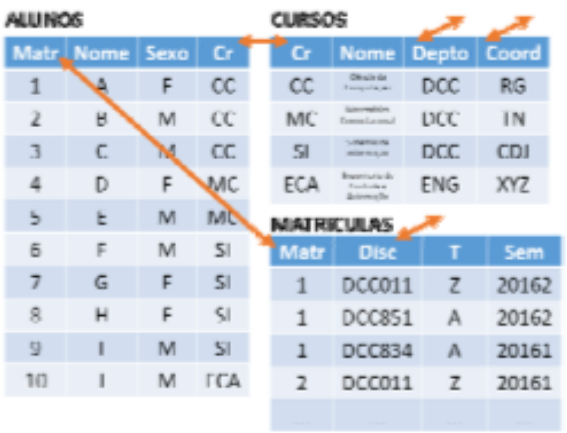
Ex. Group by com Having

Como saber quantas pessoas estão em cada curso
Apenas cursos com mais de 3 matrículas???

```
select Cr, count(*) as NroAlunos from ALUNOS
group by Cr
having NroAlunos > 3
```

Ou seja, **having** adiciona uma condição para o grupo entrar no resultado da consulta!

Ainda de outra forma: apenas grupos com **having true** entram no resultado



ALUNOS

Matr	Nome	Sexo	Cr
1	A	F	CC
2	B	M	CC
3	C	M	CC
4	D	F	MC
5	E	M	MC
6	F	M	SI
7	G	F	SI
8	H	F	SI
9	I	M	SI
10	J	M	ECA

CURSOS

Cr	Nome	Depto	Coord
CC	[illegible]	DCC	RG
MC	[illegible]	DCC	IN
SI	[illegible]	DCC	CDI
ECA	[illegible]	ENG	XYZ

MATRICULAS

Matr	Disc	T	Sem
1	DCC011	Z	20162
1	DCC851	A	20162
1	DCC834	A	20161
2	DCC011	Z	20161

SQL-DML - Exemplos

- Operadores de Comparação e Aritméticos
  - **BETWEEN:**
    - Sintaxe:

```
expressão [NOT] BETWEEN expressão AND expressão
```

  - Ex.:

```
y BETWEEN x AND Z
```

equivale a

```
x <= y <= z
```

  - **Q.27** Selecione os nomes dos empregados que ganham mais de 1000 e menos de 2000 reais

```
SELECT nome
FROM Empregado
WHERE salario BETWEEN 1000 AND 2000
```

SQL-DML - Exemplos

- **LIKE:**
  - Permite comparações de substrings. Usa dois caracteres reservados '%' (substitui um número arbitrário de caracteres) e '_' (substitui um único caracter).

- **Q.28** Obter os nomes de empregados cujos endereços estão em Natal, RN

```
SELECT nome
FROM empregado
WHERE endereco LIKE '%Natal,RN%'
```

- Existem várias outras funções para se trabalhar com Strings: SUBSTRING(), UPPER(), LOWER(), ...

SQL-DML - Exemplos

- **UPPER (e LOWER):**
  - Os dados em SQL são Case sensitive
    - Assim: ‘Zé’ <> ‘zé’ <> ‘ze’ <> ‘ZE’
  - Colocam o string em maiúsculo (e minúsculo)

- **Q.29** Obter os nomes de empregados cujos endereços estão em Natal, RN

```
SELECT nome
FROM empregado
WHERE UPPER (endereco) LIKE
‘%NATAL,RN%’
```

```
SELECT nome
FROM empregado
WHERE LOWER (endereco) LIKE
‘%natal,rn%’
```

SQL-DML - Exemplos

- **REGEX:**
  - Implementam expressões regulares (busca por padrões em strings)
  - Alguns SGBDs seguem o padrão POSIX de REGEX
    - http://www.opengroup.org/onlinepubs/007908799/xbd/re.html
  - Podem usar:
    - Metacaracteres (operadores que especificam o algoritmo de busca)
    - Literais (caracteres a serem buscados)
    - Ex: A expressão regular: **(f|ht)tps?:**

      casa com os strings: http:, https:, ftp: e ftps:

SQL-DML - Exemplos

- **REGEX no Oracle**
  - **REGEXP_LIKE (condição)**: usado na cláusula WHERE (ou em um check), retorna as linhas que casam com a expressão regular passada na condição.
  - Ex. Filtrar a coluna nome por ‘Steven’ ou ‘Stephen':

    SELECT ... WHERE REGEXP_LIKE(nome, ‘^Ste[v|ph]en$’)

  - **REGEXP_REPLACE (função)**: troca a ocorrência de uma padrão em um string por um novo padrão passado como parâmetro.
  - Pode ser usado num SELECT
  - Ex. Colocar um espaço entre cada caracter da coluna nome_país:

    SELECT REGEXP_REPLACE (nome_pais, ‘(.)’, ‘\1 ‘) FROM Paises

Veja que o ‘. ‘ significa qualquer caracter

E o ‘\1’ substitui a primeira subexpressão (o primeiro grupo de parêntesis no padrão).

SQL-DML - Exemplos

- **REGEX no Oracle (cont.)**
  - Ex. Forçando que os números de telefones tenham o formato (XXX) XXX-XXXX

```
CREATE TABLE Contatos (
     nome    VARCHAR(30),
    telefone  VARCHAR(30),
    CONSTRAINT formato_fone
        CHECK ( REGEXP_LIKE ( telefone, '^\(\d{3}\) \d{3}-\d{4}$' ) )
);
```

Documentação sobre REGEX no Oracle:

https://docs.oracle.com/cd/B19306_01/B14251_01/adfns_regexp.htm

SQL-DML - Exemplos

- **Q30.** Queremos ver o efeito de dar aos empregados que trabalham no ProdutoX um aumento de 10%

```
SELECT e.nome, 1.1*salario
FROM empregado e, alocacao a, projeto p
WHERE e.matricula = a.matricula and
            a.codproj = p.codproj and
            p.nome = 'ProdutoX'
```

SQL-DML - Exemplos

- **Ordenação**
  - O operador ORDER BY permite ordenar o resultado de uma query por um ou mais atributos.
  - **Q.31** Obter uma lista de empregados e seus respectivos departamentos e projetos, listando ordenado pelo nome do departamento

```
SELECT d.nome, e.nome, p.nome
FROM departamento d, empregado e, projeto p,
alocação a
WHERE d.coddep = e.depto AND
            e.matricula = a.matricula AND
            a.codproj = p.codproj
ORDER BY d.nome, e.nome
```

SQL-DML - Exemplos

- **Ordenação**

  ⇨A ordem default é ascendente (ASC) caso queiramos ordem decrescente usamos DESC

  - Ex.

```
ORDER BY d.nome DESC, e.nome ASC
```