

Universidade de Coimbra
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Departamento de Engenharia Informática
Bases de Dados
2000

Introdução às Bases de Dados Oracle

Pedro Bizarro
bizarro@dei.uc.pt

Introdução às Bases de Dados Oracle

Versão 3.0.0
25 de Setembro de 2000

Engenheiro Pedro Bizarro
bizarro@dei.uc.pt

Universidade de Coimbra
Faculdade de Ciências e Tecnologia
Departamento de Engenharia Informática
Bases de Dados

Conteúdo

Prefácio		1
Introdução		2
Aula 1	Visão geral da BD e comando SELECT	7
	1.1. Introdução às Bases de Dados relacionais	8
	1.2. Relações	9
	1.3. Propriedades de uma base de dados relacional	11
	1.4. Propriedades das tabelas	11
	1.5. Tipos de dados reconhecidos	12
	1.6. Arquitectura do Sistema Geral de Bases de Dados Relacional da Oracle	12
	1.7. Introdução à linguagem SQL	13
	1.8. Comando SELECT	14
	1.9. Exercícios	21
Aula 2	Extrair dados de mais de uma tabela	26
	2.1. Junções	27
	2.2. Outras Formas de Junção	29
	2.3. Exercícios	35
Aula 3	Funções de linha e funções de grupo	41
	3.1. Funções de registo ou de linha	42
	3.2. Funções de grupo	45
	3.3. Exercícios	49
Aula 4	Funções de linha (parte II) e subconsultas	54
	4.1. Funções de registo ou de linha	55
	4.2. Subconsultas	64
	4.3. Exercícios	67
Aula 5	Introdução ao DataArchitect	71
Aula 6	Continuação da Aula Anterior	72
Aula 7	Subconsultas Avançadas e Alteração de Dados	73
	7.1. Subconsultas Correlacionadas	74
	7.2. Subconsultas na cláusula FROM :	75
	7.3. Manipulação de dados	77
	7.4. Exercícios	83
Aula 8	Criar, Alterar e Apagar Tabelas e Sequências	89
	8.1. Criar Tabelas (CREATE TABLE)	90
	8.2. Alterar Tabelas (ALTER TABLE)	105
	8.3. Apagar Tabelas (DROP TABLE)	107
	8.4. Criar Sequências (CREATE SEQUENCE)	108
	8.5. Apagar Sequências (DROP SEQUENCE)	109
	8.6. Exercícios	111
Aula 9	Exercícios de Revisão	117
Anexo A	Desafios – Só Para Arrojadados!	118
	A.1. Centrar Strings	119
	A.2. Os 3 Sálarios Maximos	122

Anexo B	Comandos SQL mais comuns	123
	B.1. SELECT	124
	B.2. INSERT, UPDATE, DELETE	126
	B.3. CREATE, DROP, ALTER	127
Anexo C	Dicionário de Dados	128
	C.1. Dicionário de Dados	129
Anexo D	Provas Resolvidas	130
	D.1. Frequência de 1999.01.11	131
	D.2. Exame de 1999.02.11	139
	D.3. Exame Especial de 1999.03.30	141
Anexo E	Índice	143
	E.1. Índice	144

Prefácio

Este documento irá servir de apoio às aulas práticas de Base de Dados 1 do Departamento de Engenharia Informática da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra.

Será introduzida a linguagem SQL segundo o dialecto próprio do servidor de Bases de Dados Oracle 8. O manual divide-se em 7 aulas de SQL cada uma das quais engloba uma parte de matéria com exemplos e uma parte de exercícios a serem resolvidos nas aulas. Foram acrescentadas ainda mais 2 aulas sobre análise e a ferramenta Data Architect.

O manual foi concebido para poder ser lido de uma forma sequencial mas também para ser fácil de consultar para verificar a sintaxe de comandos ou exemplos de como usá-los.

O sucesso deste manual depende em grande parte dos alunos, das suas sugestões e suas correcções. Só assim se poderá manter um documento actualizado numa área de evolução tão rápida como é a nossa.

A todos os que já sugeriram correcções, o meu muito obrigado. A todos os que vão usar o manual pela primeira vez, lembrem-se, o professor não está cá apenas para ensinar; também está cá para aprender; para aprender como se deve ensinar e para aprender como se deve aprender.

Pedro Bizarro

bizarro@dei.uc.pt

Introdução

Em todas as aulas assume-se que os alunos têm acesso a uma BD (base de dados) Oracle 8 através de um cliente de BD, nomeadamente, SQL Worksheet ou SQL Plus. Nos computadores disponíveis presentes tanto nas aulas práticas como nas salas abertas ambos os clientes estão disponíveis. O SQL Plus é um software cliente menos fácil de usar e menos gráfico mas que permite tirar partido de algumas vantagens específicas desse cliente. Como nenhuma dessas vantagens vai ser usada nas aulas práticas, aconselha-se os alunos a usar o SQL Worksheet pela facilidade de utilização nomeadamente devido à característica de os comandos anteriores serem guardados em buffer e serem facilmente repetidos ou alterados.

O SQL Plus (versão 2, 3 ou 8) pode ser começado através de Start→ Program Files→ Oracle for Windows NT→ SQL Plus 8.0. O SQL Worksheet pode ser começado através de Start→ Program Files→ Oracle Enterprise Manager→ SQL Worksheet.

Para aceder ao servidor é necessário usar um dos utilizadores disponíveis para as aulas de Base de Dados. É necessário indicar também qual o serviço (*service*) que se quer aceder. Um serviço, algumas vezes também referido como *alias*, é apenas uma maneira abreviada de referir o computador, o porto e a instância de base de dados que se quer manipular. A criação de serviços, embora muito simples, não será abordada aqui. Tudo o que é necessário saber é que existe um serviço, de nome `bd` que deve ser usada em todas as aulas práticas e que permite a ligação ao servidor.

Existem 12 utilizadores à disposição dos alunos para serem usados nas aulas práticas. Os seus nomes e passwords são: `bd01/bd01`, `bd02/bd02`, ..., `bd11/bd11` e `bd12/bd12`.

Cada grupo de alunos deve usar apenas um e só um utilizador e nenhum utilizador deve ser usado por mais do que um grupo. Esta restrição permite impedir conflitos derivados da concorrência natural dos acessos simultâneos às BDs.

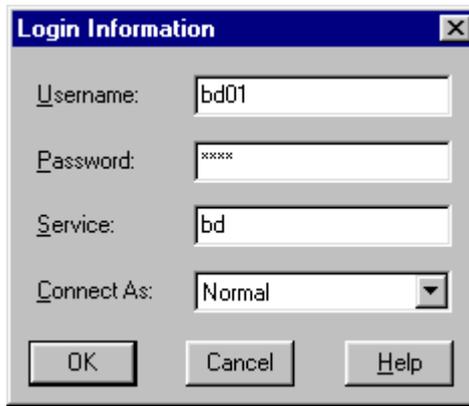


Figura 1 - Exemplo de ligação ao servidor usando o SQL Worksheet
É usado o utilizador bd01, com password bd01 e o serviço bd.

Em cada conta dos utilizadores devem existir apenas 3 tabelas e mais nenhum objecto (tabela, vista, sequência, etc). As tabelas, o código necessário à sua criação, a inserção de dados e a listagem completas das tabelas são exibidos de imediato.

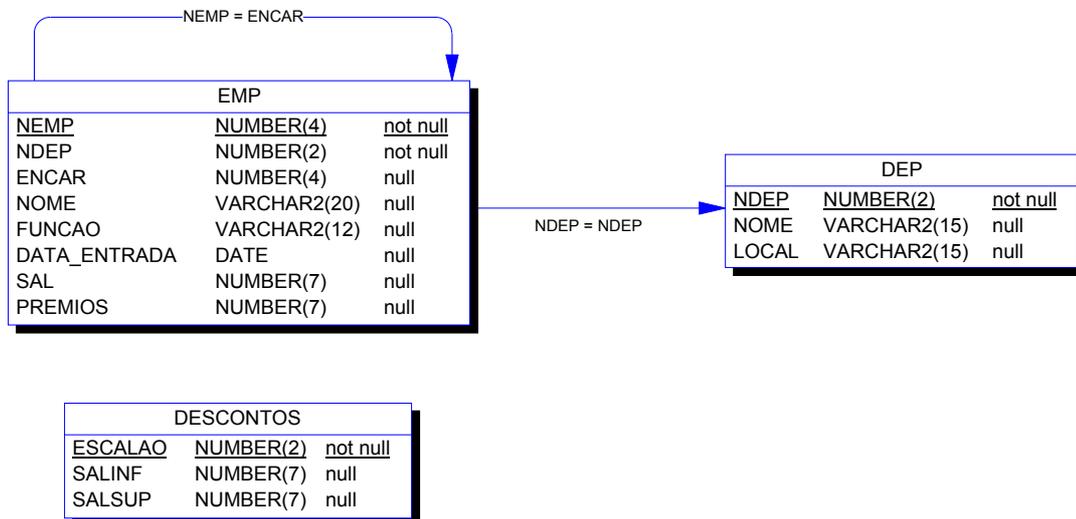


Figura 2 - Tabelas existentes no servidor
As tabelas no servidor pretendem modelar uma empresa com uma base de dados muito simples. Existe apenas informação sobre empregados, departamentos e escalões. Todos os empregados pertencem a um departamento. Esse relação é indicada através da coluna de chave forasteira, *ndep*, na tabela *emp*, que indica um valor existente na coluna de chave primária *ndep* da tabela *dep*. Cada empregado pertence também a um escalão de descontos de IRS. A relação entre empregados e descontos é calculada através do valor do salário do empregado. Assim, diz-se que um empregado, de número *nemp*, pertence a um escalão de número *escalao* se o seu valor de salário se situar entre os valores mínimo e máximo desse escalão; ou seja, apenas se e só se $descontos.salinf \leq emp.sal \leq descontos.salsup$.

As tabelas já estarão provavelmente criadas em todas as contas bd01, bd02, ..., bd12. Mesmo assim, os comandos para criar as tabelas são:

```
/* Cria a tabela dos descontos
 */
CREATE TABLE descontos
(
  escalao      NUMBER(2)      CONSTRAINT pk_esc_descontos PRIMARY KEY
  , salinf     NUMBER(7)      CONSTRAINT nn_inf_descontos CHECK (salinf IS NOT NULL)
  , salsup     NUMBER(7)      CONSTRAINT nn_sup_descontos CHECK (salsup IS NOT NULL)
);
/

/* Cria a tabela dos departamentos
 */
CREATE TABLE dep
(
  ndep        NUMBER(2)      CONSTRAINT pk_ndep_dep      PRIMARY KEY
  , nome       VARCHAR2(15)   CONSTRAINT nn_nome_dep    CHECK (nome IS NOT NULL)
  , local     VARCHAR2(15)   CONSTRAINT nn_local_dep   CHECK (local IS NOT NULL)
);
/

/* Cria a tabela dos empregados
 */
CREATE TABLE emp
(nemp        NUMBER(4)      CONSTRAINT pk_nemp_emp      PRIMARY KEY
, nome       VARCHAR2(20)   CONSTRAINT nn_nome_emp     NOT NULL
, funcao    VARCHAR2(12)   CONSTRAINT nn_funcao_emp   NOT NULL
, encar     NUMBER         CONSTRAINT fk_encar_emp     REFERENCES emp(nemp)      NULL
, data_entrada DATE        DEFAULT SYSDATE
, sal       NUMBER(7)      CONSTRAINT nn_sal_emp      NOT NULL
, premios   NUMBER(7)      DEFAULT NULL
, ndep      NUMBER(2)      CONSTRAINT nn_ndep_emp    NOT NULL
,          CONSTRAINT fk_ndep_emp
          REFERENCES dep(ndep)
);
/
```

Figura 3 - Código para criação das tabelas

```

/* Insere os departamentos.
*/
INSERT INTO dep VALUES (10, 'Contabilidade', 'Condeixa');
INSERT INTO dep VALUES (20, 'Investigação', 'Mealhada');
INSERT INTO dep VALUES (30, 'Vendas', 'Coimbra');
INSERT INTO dep VALUES (40, 'Planeamento', 'Montemor');

/* Insere os descontos.
*/
INSERT INTO descontos VALUES (1, 55000, 99999);
INSERT INTO descontos VALUES (2, 100000, 210000);
INSERT INTO descontos VALUES (3, 210001, 350000);
INSERT INTO descontos VALUES (4, 350001, 550000);
INSERT INTO descontos VALUES (5, 550001, 999999);

/* Altera o formato de inserção de datas para poder
* inserir as datas neste formato.
*/
ALTER SESSION SET NLS_DATE_FORMAT = 'yy.mm.dd';

/* Insere os empregados.
* Note-se que como existe a restricao de o numero
* do encarregado ser uma chave forasteira (que por acaso
* aponta para a chave primaria da mesma tabela) os
* empregados teem que ser inseridos na ordem certa.
* Primeiro o presidente (que nao tem superiores) depois
* os empregados cujo encarregado e' o presidente e assim
* sucessivamente.
*/
INSERT INTO emp VALUES(1839, 10, 'Jorge Sampaio', 'Presidente' ,null, '84.02.11', 890000, null);

INSERT INTO emp VALUES(1566, 20, 'Augusto Reis', 'Encarregado' ,1839, '85.02.13', 450975, null);
INSERT INTO emp VALUES(1698, 30, 'Duarte Guedes', 'Encarregado' ,1839, '91.11.25', 380850, null);
INSERT INTO emp VALUES(1782, 10, 'Silvia Teles', 'Encarregado' ,1839, '86.11.03', 279450, null);

INSERT INTO emp VALUES(1788, 20, 'Maria Dias', 'Analista' ,1566, '82.11.07', 565000, null);
INSERT INTO emp VALUES(1902, 20, 'Catarina Silva', 'Analista' ,1566, '93.04.13', 435000, null);

INSERT INTO emp VALUES(1499, 30, 'Joana Mendes', 'Vendedor' ,1698, '84.10.04', 145600, 56300);
INSERT INTO emp VALUES(1521, 30, 'Nelson Neves', 'Vendedor' ,1698, '83.02.27', 212250, 98500);
INSERT INTO emp VALUES(1654, 30, 'Ana Rodrigues', 'Vendedor' ,1698, '90.12.17', 221250, 81400);
INSERT INTO emp VALUES(1844, 30, 'Manuel Madeira', 'Vendedor' ,1698, '85.04.21', 157800, 0);
INSERT INTO emp VALUES(1900, 30, 'Tome Ribeiro', 'Continuo' ,1698, '94.03.05', 56950, null);

INSERT INTO emp VALUES(1876, 20, 'Rita Pereira', 'Continuo' ,1788, '96.02.07', 65100, null);
INSERT INTO emp VALUES(1934, 10, 'Olga Costa', 'Continuo' ,1782, '86.06.22', 68300, null);

INSERT INTO emp VALUES(1369, 20, 'Antonio Silva', 'Continuo' ,1902, '96.12.22', 70800, null);

```

Figura 4 - Código para inserção dos valores nas tabelas

Note-se que o comando INSERT permite duas alternativas de sintaxe: uma mais correcta mas mais extensa e outra menos correcta e menos extensa que é a usada no exemplo. Optou-se por esta hipótese para não sobrecarregar a figura.

```

SQLWKS> SELECT * FROM emp;

```

NEMP	NDEP	NOME	FUNCAO	ENCAR	DATA_ENTRADA	SAL	PREMIOS
1839	10	Jorge Sampaio	Presidente		84.02.11	890000	
1566	20	Augusto Reis	Encarregado	1839	85.02.13	450975	
1698	30	Duarte Guedes	Encarregado	1839	91.11.25	380850	
1782	10	Silvia Teles	Encarregado	1839	86.11.03	279450	
1788	20	Maria Dias	Analista	1566	82.11.07	565000	
1902	20	Catarina Silva	Analista	1566	93.04.13	435000	
1499	30	Joana Mendes	Vendedor	1698	84.10.04	145600	56300
1521	30	Nelson Neves	Vendedor	1698	83.02.27	212250	98500
1654	30	Ana Rodrigues	Vendedor	1698	90.12.17	221250	81400
1844	30	Manuel Madeira	Vendedor	1698	85.04.21	157800	0
1900	30	Tome Ribeiro	Continuo	1698	94.03.05	56950	
1876	20	Rita Pereira	Continuo	1788	96.02.07	65100	
1934	10	Olga Costa	Continuo	1782	86.06.22	68300	
1369	20	Antonio Silva	Continuo	1902	96.12.22	70800	

```

14 rows selected.

SQLWKS> SELECT * FROM dep;

```

NDEP	NOME	LOCAL
10	Contabilidade	Condeixa
20	Investigação	Mealhada
30	Vendas	Coimbra
40	Planeamento	Montemor

```

4 rows selected.

SQLWKS> SELECT * FROM descontos;

```

ESCALAO	SALINF	SALSUP
1	55000	99999
2	100000	210000
3	210001	350000
4	350001	550000
5	550001	9999999

```

5 rows selected.

```

Figura 5 - Conteúdo das tabelas a usar nas aulas práticas
 Caso verifique que a conta do utilizador que está a usar não contem estes dados, use o código fornecido, disponível também na página web da disciplina, e reponha os valores correctos.

Aula 1

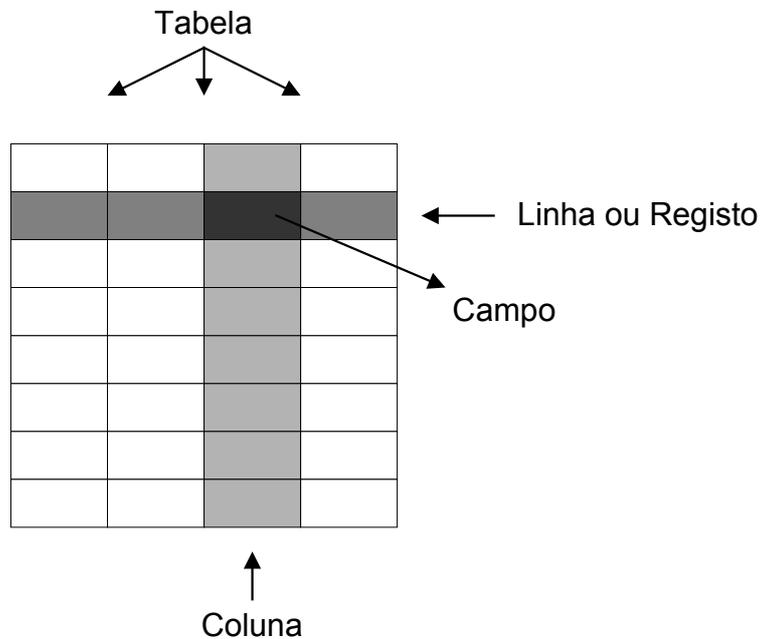
Visão geral da BD e comando SELECT

1.1. Introdução às Bases de Dados relacionais

Uma base de dados é essencialmente um repositório de informação.

Em 1970, o Dr. E.F. Codd propôs o modelo relacional para bases de dados através de um documento intitulado “*A Relational Data Model of Data for Large Shared Data Banks*”.

Uma base de dados relacional consiste num conjunto de tabelas a duas dimensões. Ao todo existem apenas 4 conceitos a compreender: tabela, linha, coluna e campo.



1.2. Relações

Podem definir-se relações entre as tabelas. As relações podem, por sua vez, ser vistas como novas tabelas. As relações possíveis são:

1.2.1. Restrição

Subconjunto horizontal. Corresponde a seleccionar uma ou mais linhas da tabela ou conjunto de dados.

Restrição

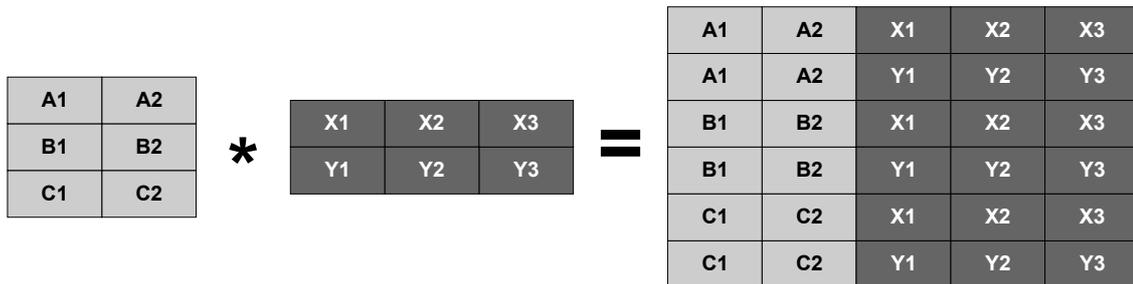
1.2.2. Projecção

Subconjunto vertical. Corresponde a seleccionar uma ou mais colunas da tabela ou conjunto de dados.

Projecção

1.2.3. Produto de Tabelas

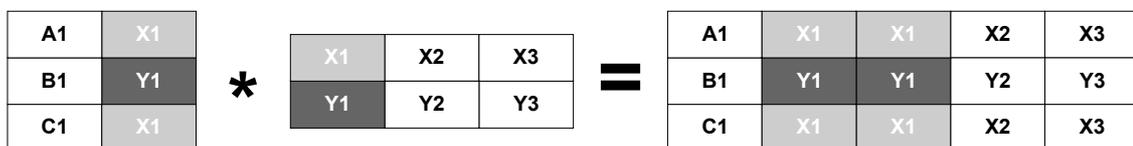
Concatenação de registos de dois conjuntos de dados. São concatenados todos os dados do primeiro conjunto com todos os dados do segundo conjunto. Gera normalmente um resultado muito grande e sem significado. Diz-se que o produto produz dados sem significado porque combina sem qualquer critério dois conjuntos de dados.



Produto

1.2.4. Junção Interna

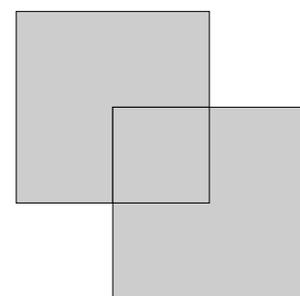
Representa uma concatenação (produto) que segue regras específicas. Isto é, são concatenados apenas alguns dados do primeiro conjunto com apenas alguns dados do segundo conjunto. Pode ver-se como um produto com restrições. Na figura seguinte, pode ver-se a junção como um produto onde se aplica de seguida uma restrição de a segunda coluna da primeira tabela ter um valor igual à primeira coluna da segunda tabela.



Junção

1.2.5. União

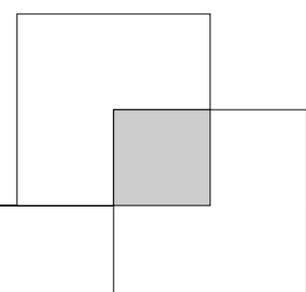
Apresenta resultados que apareçam no primeiro ou no segundo conjunto de dados ou em ambos. Pode imaginar-se como a união normal de conjuntos.



União

1.2.6. Intersecção

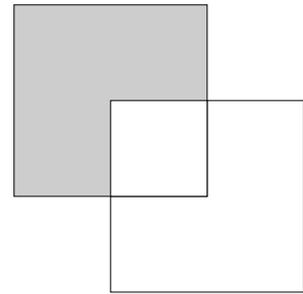
Exibe apenas os dados que pertençam simultaneamente aos dois conjuntos de dados.



Intersecção

1.2.7. Diferença

Apresenta os dados do primeiro conjunto que não aparecem também no segundo conjunto.



Diferença

1.3. Propriedades de uma base de dados relacional

- Para o utilizador/programador, a base de dados é vista apenas como um conjunto de tabelas.
- Existe um conjunto de operadores para separar e combinar as relações.
- Não existem ligações explícitas entre as tabelas. Elas são feitas unicamente através dos dados.
- Os comandos de extracção, inserção e manipulação de dados bem como os de alterações da base de dados estão todos incluídos numa linguagem, a SQL.
- A SQL é uma linguagem não procedimental adaptada à língua inglesa.
- O utilizador não sabe ou não precisa saber o formato ou a localização dos dados. Nem tão pouco precisa saber como (que algoritmo é usado para) obter o acesso aos dados.

1.4. Propriedades das tabelas

Para cada tabela:

- Não existem registos (linhas) duplicados.
- Não existem nomes de colunas duplicados.
- A ordem das colunas é irrelevante.
- A ordem das linhas é irrelevante.
- Os valores dos dados guardados nos campos são não decomponíveis.

1.5. Tipos de dados reconhecidos

Actualmente são reconhecidos pelo Oracle (versão 8) os seguintes tipos de dados:

- **VARCHAR2(*comprimento*)**
Conjunto de caracteres (string) de tamanho variável. O *comprimento* varia entre um máximo de 2000 caracteres e um mínimo de 1.
- **NUMBER(*p, e*)**
Representa um número com uma precisão de *p* e uma escala de *e*. A precisão *p* pode variar entre 1 e 38 e a escala *e* entre -84 e 127.
- **LONG**
Conjunto de caracteres de tamanho variável com até 2 gigabytes ($2^{31}-1$ bytes).
- **DATE**
Um valor de data entre 1 de Janeiro de 4712 AC e 31 de Dezembro de 4712 DC.
- **RAW(*comprimento*)**
Dados binários em bruto de comprimento variável. O *comprimento* máximo é de 255 bytes.
- **LONG RAW**
Dados binários em bruto com um comprimento variável e de tamanho máximo igual a 2 gigabytes.
- **ROWID**
String hexadecimal que representa o endereço único de uma linha numa tabela.
- **CHAR(*comprimento*)**
Conjunto de caracteres de tamanho fixo. O *comprimento* máximo é de 255 bytes e o comprimento por omissão é de 1 byte.
- **BLOB, CLOB, NCLOB e BFILE**
Tipos de dados para conteúdos binários até 4 Gigabytes internos ou externos (BFILE) à base de dados.
- **NVARCHAR2, MLSLABEL e NCHAR**
Outros tipos de dados possíveis mas menos usados. Consulte a documentação do Oracle.

1.6. Arquitectura do Sistema Geral de Bases de Dados Relacional da Oracle

O Sistema Geral de Bases de Dados Relacional (SGBDR) inclui o gestor de Bases de Dados e várias ferramentas destinadas a fazer o interface entre utilizadores e gestores (ou em inglês, *Data Base Administrators* ou *DBAs*) com a BD.

É da responsabilidade do *kernel* do SGBDR:

- A gestão e armazenamento dos dados
- Controlo e restrição de acessos a dados
- Gestão de concorrência
- Controlo de segurança e recuperação de dados
- Interpretação da linguagem SQL

A linguagem SQL representa o único acesso possível à BD.

A maior parte das vezes, as bases de dados são utilizadas através de computadores clientes com aplicações independentes da base de dados que consultam e alteram a informação e a estrutura desta através de uma ligação de rede.

1.7. Introdução à linguagem SQL

Os principais comandos de SQL são:

Para extrair informação

```
SELECT
```

Para modificar informação

```
INSERT  
UPDATE  
DELETE
```

Para modificar estruturas de dados

```
CREATE  
ALTER  
DROP
```

Para controlo de acessos

```
GRANT  
REVOKE
```

O SQL não é *case-sensitive*, ou seja, é independente escrever os comandos com letras minúsculas ou maiúsculas ou mesmo misturando ambas. Os nomes das tabelas e das colunas também não são *case-sensitive*. A única coisa que é *case-sensitive* são os dados do tipo caracter.

Assim temos que:

```
SELECT nome, nemp, sal FROM emp;
```

É o mesmo que escrever

```
Select Nome, Nemp, SAL from emp;
```

Ou

```
seLEct nOMe, NEMP, sal FROM EmP;
```

Os comandos de SQL bem como os nomes e as colunas das tabelas podem ser escritos tanto em minúsculas como em maiúsculas.

Mas,

```
SELECT nome, nemp, sal  
FROM emp  
WHERE nome = 'JORGE';
```

já é diferente de ,

```
SELECT nome, nemp, sal  
FROM emp  
WHERE nome = 'jorge';
```

porque 'JORGE' (e 'jorge') representa um dado do tipo caracter.

Os dados do tipo caracter têm que corresponder de forma exacta. Letra maiúscula é diferente de letra minúscula.

Os comandos em SQL terminam apenas com o sinal de ponto e vírgula e podem ocupar mais do que uma linha. Assim, qualquer uma das seguintes formas representa o mesmo comando e todas elas estão correctas sintacticamente. No entanto, para facilitar a leitura aconselhamos que se adopte o estilo usado no último exemplo.

```
SELECT nome, nemp, sal FROM emp WHERE nome = 'jorge';
```

ou,

```
SELECT nome, nemp,  
sal FROM  
emp  
WHERE  
nome = 'jorge'  
;
```

ou,

```
SELECT nome, nemp, sal  
FROM emp  
WHERE nome = 'jorge';
```

1.8. Comando SELECT

O comando `SELECT` é o mais importante e mais complexo de todos os comandos de SQL. O seu objectivo é o de seleccionar dados, podendo para tal, aplicar vários tipos de relação (restrição, projecção, produto, junção, união, intersecção e diferença) às tabelas existentes na base de dados e executar operações sobre os valores retirados das tabelas antes de os mostrar.

O comando de *query* básico inclui apenas as cláusulas `SELECT` e `FROM`.

1.8.1. Cláusulas SELECT e FROM

A cláusula `SELECT` especifica uma lista de nomes de colunas das tabelas separadas por vírgulas. Permite ainda fazer operações aritméticas, de *strings* e de datas sobre os valores seleccionados. Permite ainda renomear as colunas de dados através de pseudónimos.

A cláusula `FROM` determina de que tabelas se vão buscar os dados.

Exemplos:

- Query simples:

```
SELECT nome, nemp, sal  
FROM emp;
```

Selecciona as colunas `nome`, `nemp` e `sal` da tabela `emp`.

- Uso de expressões aritméticas:

```
SELECT nome, sal * 14  
FROM emp;
```

Selecciona a coluna `nome` e selecciona o resultado da multiplicação da coluna `sal` por 14 (o salário anual já a contar com 13º mês e subsídio de férias)

- Uso de pseudónimos (ou alias em inglês)

```
SELECT nome, sal * 14 "Remuneracao Anual"
      FROM emp;
```

Selecciona as colunas nome e a multiplicação da coluna sal por 14 (o salário anual já a contar com 13º mês e subsídio de férias) e atribuí o pseudónimo de "Remuneracao Anual" à segunda coluna.

- Concatenação de colunas

```
SELECT nome || funcao "Nome mais funcao"
      FROM emp;
```

Junta os valores de nome e função numa string e mostra-os numa coluna cujo nome é "Nome mais funcao".

- Uso de constantes

```
SELECT 'O Exmo Sr. ' ||
       nome ||
       ' trabalha como ' ||
       funcao "Descricao Formal"
      FROM emp;
```

Junta algumas constantes aos campos nome e funcao e concatena tudo numa única coluna de nome "Descricao Formal".

NOTA: Repare que as *strings* são limitadas por plicas (‘ e ’) e os *alias* são limitados por aspas (“ e ”).

- Tratamento de valores nulos

```
SELECT nome, NVL (premios, 0)
      FROM emp;
```

Quando um determinado campo não tem qualquer valor atribuído, é usado um valor especial, o NULL. Um campo a NULL significa falta de valor ou falta de informação e não deve ser confundido com a string vazia, ‘’, nem com o valor zero (0). Não é possível realizar operações aritméticas ou de caracteres sobre valores nulos. Quando muito, pode substituir o valor nulo por outro valorm usando a função NVL, e usar esse valor na operação. A função NVL (abreviatura de Null VaLue) substituí o primeiro parâmetro pelo segundo no caso do primeiro ser nulo.

Exemplo:

```
SELECT NVL(nome, 'Sem nome'), sal
      FROM emp;
```

Se o empregado não tiver um nome associado, o valor dessa coluna aparece como 'Sem nome'.

Exemplo:

```
SELECT nome, sal * 14 + NVL(premios, 0) "Ganho Anual"
      FROM emp;
```

NOTA: As versões actuais do Oracle (até à 8) interpretam a *string* vazia como sendo o valor NULL. No entanto, isso vai contra os standards de SQL e a Oracle já anunciou que futuramente esse comportamento será descontinuado.

1.8.2. Cláusula DISTINCT

A cláusula DISTINCT elimina linhas duplicadas do resultado.

```
SELECT DISTINCT funcao "Mostra que profissoes existem"  
FROM emp;
```

O comando anterior mostra apenas uma lista das profissões existentes. Se não usássemos o DISTINCT apareceriam as funções de **todos** os trabalhadores mesmo que existissem funções repetidas.

Exemplos:

```
SQLWKS> SELECT funcao "Com Repetidos"  
2> FROM emp;
```

```
Com Repetido  
-----  
Presidente  
Encarregado  
Encarregado  
Encarregado  
Analista  
Analista  
Vendedor  
Vendedor  
Vendedor  
Vendedor  
Contínuo  
Contínuo  
Contínuo  
14 rows selected.
```

```
SQLWKS> SELECT DISTINCT funcao "Sem Repetidos"  
2> FROM emp;
```

```
Sem Repetido  
-----  
Analista  
Contínuo  
Encarregado  
Presidente  
Vendedor  
5 rows selected.
```

```
SQLWKS> SELECT DISTINCT funcao, ndep "Profissao e departamento"  
2> FROM emp  
3> ORDER BY ndep, funcao;
```

```
FUNCAO          Profissao e departamento  
-----  
Contínuo                10  
Encarregado            10  
Presidente              10  
Analista                20  
Contínuo                20  
Encarregado            20  
Contínuo                30  
Encarregado            30  
Vendedor                30  
9 rows selected.
```

O comando `DISTINCT` usa-se apenas uma vez por comando `SELECT` e a sua localização, é sempre depois da cláusula `SELECT` e antes da lista de colunas. Aplica-se à lista de colunas seleccionadas.

1.8.3. Cláusula `ORDER BY`

Uma vez que a ordem das linhas na tabela é irrelevante e uma vez que a ordem do resultado das *queries* depende fortemente do algoritmo de procura usado internamente pelo SGBDR, e uma vez que esse algoritmo é invisível ao utilizador, a única forma de obrigar a uma ordem específica dos resultados é através do uso da cláusula `ORDER BY`.

Exemplo:

```
SELECT nome, funcao, sal
      FROM emp
      ORDER BY ndep, sal DESC, nome;
```

`ORDER BY`, a ser usada terá que aparecer depois das cláusulas, `SELECT`, `FROM` e `WHERE` e aplica-se a uma lista de colunas. Os resultados são ordenados primeiro pela primeira coluna da lista referida, e em caso de empate pela segunda coluna referida e assim sucessivamente. A ordenação é `ASC`endente por omissão a não ser que se especifique que é `DESC`endente através da palavra `DESC` à frente da coluna respectiva.

Pode ainda especificar-se, na cláusula `ORDER BY`, o alias de uma coluna, ou o número de uma coluna. O número da coluna depende da ordem das colunas que aparecem na cláusula `SELECT`. A primeira coluna é a número 1 e não a número 0.

Exemplo: Ordena primeiro ascendentemente por `funcao` (2ª coluna), depois descendentemente por "Ganho Anual" e finalmente ascendentemente por `nome`.

```
SQLWKS> SELECT DISTINCT nome, funcao, sal*14 + nvl(premios, 0) "Ganho Anual"
2>      FROM emp
3>      ORDER BY 2 ASC, "Ganho Anual" DESC, nome ASC;
```

NOME	FUNCAO	Ganho Anual
Maria Dias	Analista	7910000
Catarina Silva	Analista	6090000
Antonio Silva	Continuo	991200
Olga Costa	Continuo	956200
Rita Pereira	Continuo	911400
Tome Ribeiro	Continuo	797300
Augusto Reis	Encarregado	6313650
Duarte Guedes	Encarregado	5331900
Silvia Teles	Encarregado	3912300
Jorge Sampaio	Presidente	12460000
Ana Rodrigues	Vendedor	3178900
Nelson Neves	Vendedor	3070000
Manuel Madeira	Vendedor	2209200
Joana Mendes	Vendedor	2094700

14 rows selected.

1.8.4. Cláusula `WHERE`

A cláusula `WHERE` permite restringir linhas através de uma condição. Apenas as linhas que satisfaçam a condição são devolvidas.

Podem usar-se no `WHERE` condições sobre uma ou mais colunas de uma ou mais tabelas ou vistas* desde que as tabelas ou vistas apareçam na cláusula `FROM`.

* As vistas serão introduzidas posteriormente. Para já interessa saber apenas que do ponto de vista de um comando `SELECT` (salvo algumas excepções), as vistas comportam-se como se fossem tabelas.

Pode comparar-se valores de colunas, expressões aritméticas e constantes. Podem aparecer na cláusula `WHERE` nomes de colunas que não apareçam na cláusula `SELECT`.

Não se podem usar pseudónimos de colunas.

Para além de fazer restrições simples sobre uma tabela, o uso mais comum do `WHERE` é o de permitir relacionar colunas de várias tabelas ou vistas.

A cláusula `WHERE` tem 3 elementos:

- nome de uma coluna
- um operador de comparação
- um nome de uma coluna, uma constante ou uma lista de valores

A cláusula `WHERE`, se usada, terá de aparecer depois da `FROM`.

Os operadores lógicos permitidos são os seguintes:

=	igual
<	menor que
<=	menor ou igual
>	maior
>=	maior ou igual
!=	diferente
<>	diferente

Existem ainda os seguintes operadores SQL:

<code>BETWEEN...AND...</code>	entre dois valores (inclusive)
<code>IN (lista)</code>	corresponde a qualquer elemento da lista
<code>LIKE</code>	cadeia de caracteres
<code>IS [NOT] NULL</code>	se (não) é um valor nulo
<code>NOT (condição)</code>	a negação de uma condição

Para testar mais do que uma condição pode fazer-se uso de `ANDS` e `ORS`. Note que a prioridade dos `ANDS` é maior. Pode-se usar parêntesis para alterar a ordem de execução das comparações.

Exemplos:

- Uso de =

```
SELECT *  
  FROM emp  
 WHERE ndep = 10;
```

Devolve todos os empregados do departamento 10.

- Uso de AND e NOT (e diferente)

```
SELECT *
  FROM emp
 WHERE ndep = 10 AND
        NOT funcao = 'Encarregado';
```

A última linha do SELECT poderia ter sido escrita de qualquer uma das seguintes maneiras:

```
funcao != 'Encarregado';
                                     ou
funcao <> 'Encarregado';
```

- Uso de OR

```
SELECT *
  FROM emp
 WHERE ndep = 10
        AND (NOT funcao = 'Encarregado'
              OR ndep = 20);
```

- Uso de BETWEEN ... AND ...

```
SELECT nome, sal
  FROM emp
 WHERE sal BETWEEN 1000 AND 2000;
```

- Uso de IN (lista)

```
SELECT nome, nemp
  FROM emp
 WHERE nome IN ('Jorge Sampaio', 'Augusto Reis',
               'Duarte Guedes');
```

- Uso de LIKE <cadeia_de_caracteres>

```
SELECT nome, nemp
  FROM emp
 WHERE nome LIKE 'A%'
        OR nome LIKE '_O%';
```

O caracter especial '%' representa qualquer cadeia de caracteres. O caracter especial '_' representa UM caracter com qualquer valor. Assim, o comando anterior devolve as linhas dos empregados com cujo nome começa por 'A' ou em que a segunda letra do nome é um 'O'. Só se usa o operador LIKE quando se pretende fazer comparações com caracteres e strings que usem os caracteres especiais de comparação '%' ou '_'.

- **Uso de IS NULL**

```
SELECT nome "Sem Premios"  
FROM emp  
WHERE premios IS NULL;
```

```
Sem Premios  
-----  
Jorge Sampaio  
Augusto Reis  
Duarte Guedes  
Silvia Teles  
Maria Dias  
Catarina Silva  
Tome Ribeiro  
Rita Pereira  
Olga Costa  
Antonio Silva  
10 rows selected.
```

- **Uso de IS NOT NULL**

```
SELECT nome "Com Premios"  
FROM emp  
WHERE premios IS NOT NULL;
```

```
Com Premios  
-----  
Joana Mendes  
Nelson Neves  
Ana Rodrigues  
Manuel Madeira  
4 rows selected.
```

Poder-se-ia ter usado NOT IS NULL em vez de IS NOT NULL.

NOTA: Note que não se pode usar `premios = NULL` nem `premios <> NULL`. Como NULL não é um número, não pode ser comparado com o valor de premios. O resultado de qualquer das duas condições anteriores é sempre falso independentemente do valor de premios.

Exemplos:

```
SQLWKS> SELECT nome "Sem Premios"  
2> FROM emp  
3> WHERE premios = NULL;
```

```
Sem Premios  
-----  
0 rows selected.
```

```
SQLWKS> SELECT nome "Com Premios"  
2> FROM emp  
3> WHERE premios <> NULL;
```

```
Com Premios  
-----  
0 rows selected.
```

1.9. Exercícios

Considere a base de dados de demonstração cujo esquema é fornecido em anexo.

1. Selecciona toda a informação da tabela DEP. O resultado deve ser similar ao que se segue:

NDEP	NOME	LOCAL
10	Contabilidade	Condeixa
20	Investigação	Mealhada
30	Vendas	Coimbra
40	Planeamento	Montemor

4 rows selected.

Resposta:

2. Mostre a lista de todos os empregados contendo o nome de cada empregado, a sua função, o salário e o número do departamento a que pertence.

NOME	FUNCAO	SAL	NDEP
Jorge Sampaio	Presidente	890000	10
Augusto Reis	Encarregado	450975	20
Duarte Guedes	Encarregado	380850	30
Silvia Teles	Encarregado	279450	10
Maria Dias	Analista	565000	20
Catarina Silva	Analista	435000	20
Joana Mendes	Vendedor	145600	30
Nelson Neves	Vendedor	212250	30
Ana Rodrigues	Vendedor	221250	30
Manuel Madeira	Vendedor	157800	30
Tome Ribeiro	Continuo	56950	30
Rita Pereira	Continuo	65100	20
Olga Costa	Continuo	68300	10
Antonio Silva	Continuo	70800	20

14 rows selected.

Resposta:

3. Apresente a lista de todos os empregados (nome, número de departamento e salário) cujo salário está entre 150000 e 300000.

```
NOME                NDEP          SAL
-----
Silvia Teles        10           279450
Nelson Neves       30           212250
Ana Rodrigues       30           221250
Manuel Madeira      30           157800
4 rows selected.
```

Resposta:

4. Apresente a lista de todos os departamentos ordenados decrescentemente por número de departamento.

```
NDEP          NOME                LOCAL
-----
          40 Planeamento    Montemor
          30 Vendas          Coimbra
          20 Investigação    Mealhada
          10 Contabilidade    Condeixa
```

4 rows selected.

Resposta:

5. Mostre a lista de todas as funções existentes na empresa. Devem ser excluídas as repetições.

```
FUNCAO
-----
Analista
Contínuo
Encarregado
Presidente
Vendedor
```

5 rows selected.

Resposta:

6. Apresente a lista de todos os empregados que recebem prêmios, devendo a lista conter o nome do empregado, a sua função e o montante recebido em prêmios.

NOME	FUNCAO	PREMIOS
Joana Mendes	Vendedor	56300
Nelson Neves	Vendedor	98500
Ana Rodrigues	Vendedor	81400
Manuel Madeira	Vendedor	0

4 rows selected.

Resposta:

7. Mostre a informação detalhada (toda a informação disponível) dos empregados dos que pertencem ao departamento 10 ou 30.

NEMP	NOME	FUNCAO	ENCAR	DATA_ENTR	SAL	PREMIOS	NDEP
1839	Jorge Sampaio	Presidente		11-FEB-84	890000		10
1698	Duarte Guedes	Encarregado	1839	25-NOV-91	380850		30
1782	Silvia Teles	Encarregado	1839	03-NOV-86	279450		10
1499	Joana Mendes	Vendedor	1698	04-OCT-84	145600	56300	30
1521	Nelson Neves	Vendedor	1698	27-FEB-83	212250	98500	30
1654	Ana Rodrigues	Vendedor	1698	17-DEC-90	221250	81400	30
1844	Manuel Madeira	Vendedor	1698	21-APR-85	157800	0	30
1900	Tome Ribeiro	Continuo	1698	05-MAR-94	56950		30
1934	Olga Costa	Continuo	1782	22-JUN-86	68300		10

9 rows selected.

Resposta:

8. Mostre os nomes de todos os analistas que trabalham no departamento 20.

NOME
Maria Dias
Catarina Silva

2 rows selected.

Resposta:

9. Apresente a lista de funcionários (nome e função) cujos nomes aparecem as letras 'v' ou 'u'.

NOME	FUNCAO
Augusto Reis	Encarregado
Duarte Guedes	Encarregado
Silvia Teles	Encarregado
Catarina Silva	Analista
Nelson Neves	Vendedor
Ana Rodrigues	Vendedor
Manuel Madeira	Vendedor
Antonio Silva	Continuo

8 rows selected.

Resposta:

10. Mostre agora a lista de funcionários (nome e função) cujos nomes começam pela letra 'A' e contêm a sequência de letras 'us' e também os que começando por 'R' contêm a sequência de letras 'ei'. Tenha em atenção as diferenças de maiúsculas e minúsculas.

NOME	FUNCAO
Augusto Reis	Encarregado
Rita Pereira	Continuo

2 rows selected.

Resposta:

11. Mostre a lista da remuneração anual de todos os empregados contendo o nome do empregado, a função. A remuneração anual consiste em 14 vezes o salário mais o valor dos prémios, se existir.

Nome	Função	Remuneração Anual
Jorge Sampaio	Presidente	12460000
Augusto Reis	Encarregado	6313650
Duarte Guedes	Encarregado	5331900
Silvia Teles	Encarregado	3912300
Maria Dias	Analista	7910000
Catarina Silva	Analista	6090000
Joana Mendes	Vendedor	2094700
Nelson Neves	Vendedor	3070000
Ana Rodrigues	Vendedor	3178900
Manuel Madeira	Vendedor	2209200
Tome Ribeiro	Continuo	797300
Rita Pereira	Continuo	911400
Olga Costa	Continuo	956200
Antonio Silva	Continuo	991200

14 rows selected.

Resposta:

12. Mostre a lista de vendedores cujos prémios foram menores do que 10% da remuneração anual (sal * 14 + prémios). O resultado deve incluir o nome do vendedor, 10% da sua remuneração anual e ainda os prémios, e deve ser ordenado crescentemente pelos 10% de remuneração anual. No caso de haver vários vendedores com a mesma remuneração anual, estes devem surgir ordenados pelo nome do vendedor.

NOME	10% Sal. Anual	PREMIOS
Joana Mendes	209470	56300
Manuel Madeira	220920	0
Nelson Neves	307000	98500
Ana Rodrigues	317890	81400

4 linhas seleccionadas.

Resposta:

Aula 2

Extrair dados de mais de uma tabela

2.1. Junções

Para além das restrições (subconjunto de linhas) e projecções (subconjuntos de colunas), a operação mais comum é a junção. Uma junção corresponde a seleccionar dados de mais de uma tabela ao mesmo tempo (ver também *Junção* na página 7). Nas junções existe uma relação entre os dados de uma tabela e os dados da outra.

Se se fizer a selecção de dados de várias tabelas sem incluir na cláusula `WHERE` as condições de relação entre as várias tabelas obtém um produto de tabelas (ver também *Produto de Tabelas* na página 10). De facto, este é um dos erros mais frequentes nos iniciados em junções. Note-se que ao obter-se o produto está a obter-se todas as combinações possíveis de dados de uma tabela com os dados de outra(s) tabela(s). Uma técnica simples é a de garantir que numa junção existam sempre $n-1$ restrições com n a representar o número de tabelas incluídas na junção*.

Existem dois tipos de junções: as equi-junções e as não equi-junções.

2.1.1. Equi-Junção

Existe uma equi-junção quando a relação entre a(s) coluna(s) das duas tabelas é a de igualdade. Exemplo:

```
SELECT emp, sal, local
FROM emp, dep
WHERE emp.ndep = dep.ndep;
```

Neste caso estão a juntar-se as linhas da tabela `emp` com todas as linhas da tabela `dep` que verifiquem a condição de o valor de `ndep` da tabela `emp` ser igual ao valor de `ndep` da tabela `dep`. O resultado seria:

NEMP	SAL	LOCAL
1839	890000	Condeixa
1566	450975	Mealhada
1698	380850	Coimbra
1782	279450	Condeixa
1788	565000	Mealhada
1902	435000	Mealhada
1499	145600	Coimbra
1521	212250	Coimbra
1654	221250	Coimbra
1844	157800	Coimbra
1900	56950	Coimbra
1876	65100	Mealhada
1934	68300	Condeixa
1369	70800	Mealhada

14 rows selected.

* Esta regra só é verdade para tabelas sem chaves concatenadas.

2.1.2. Não Equi-Junção

Existe uma não equi-junção quando é usado um comparador que não seja o de igualdade. Exemplo:

```
SELECT nome, sal, premios, escalao
FROM emp, descontos
WHERE sal BETWEEN salinf AND salsup;
```

Neste caso estão a juntar-se as linhas da tabela `emp` com todas as linhas da tabela `descontos` que verifiquem a condição de o valor de `sal` da tabela `emp` estar contido no intervalo de `salinf` a `salsup` da tabela `dep`. O resultado seria:

NOME	SAL	PREMIOS	ESCALAO
Tome Ribeiro	56950		1
Rita Pereira	65100		1
Olga Costa	68300		1
Antonio Silva	70800		1
Joana Mendes	145600	56300	2
Manuel Madeira	157800	0	2
Silvia Teles	279450		3
Nelson Neves	212250	98500	3
Ana Rodrigues	221250	81400	3
Augusto Reis	450975		4
Duarte Guedes	380850		4
Catarina Silva	435000		4
Jorge Sampaio	890000		5
Maria Dias	565000		5

14 rows selected.

2.1.3. Utilização de pseudónimos de colunas

Se existirem, nas diferentes tabelas, colunas com o mesmo nome é necessário distingui-las. Por exemplo, o seguinte comando não executa:

```
SELECT nome, sal, ndep, nome, local
FROM emp, dep
WHERE emp.ndep = dep.ndep;
```

É devolvido o código de erro: `ORA-00918: column ambiguously defined`.

Isto acontece porque existem colunas na cláusula `SELECT` que o Oracle não consegue determinar se pertencem à tabela `emp` ou à tabela `dep`. Ambas as tabelas têm colunas chamadas `nome` e `ndep`. Assim, poder-se-ia corrigir o comando anterior fazendo a correção para:

```
SELECT emp.nome, sal, emp.ndep, dep.nome, local
FROM emp, dep
WHERE emp.ndep = dep.ndep;
```


Ou seja, não aparece nenhuma referência ao departamento 40 porque nenhum empregado trabalha nesse departamento.

Isto acontece porque as junções normais (também chamadas de junções internas, ou *inner joins* apresentam apenas os valores de ambas as tabelas que estão relacionados entre si. Uma junção interna implica que os dados que aparecem estejam relacionados.

No entanto, algumas vezes, pretende-se mostrar, além dos dados da junção interna, todos os dados de uma tabela mesmo que não exista nenhuma registo na outra tabela que se relacione com esse. A solução é usar uma junção externa ou *outer join*.

Os registos em falta de uma tabela podem aparecer no resultado se se usar um operador de junção externa na condição de junção. Esse operador consiste num sinal mais entre parêntesis, (+), colocado do lado da tabela que não tem registos para suficientes para se relacionar com a outra. Desta forma será criado um registo com todos os campos a NULL na tabela com o (+) para cada um dos registos da outra tabela para o qual não houvesse par. No caso concreto, será mostrado um registo a NULL na tabela emp que se vai ligar ao registo do departamento 40 da tabela dep.

Executando então o comando:

```
SELECT e.nome "Nome", e.ndep "NDep", d.nome "Dep"
FROM emp e, dep d
WHERE e.ndep (+) = d.ndep
ORDER BY e.ndep;
```

Obtemos as 14 linhas correspondentes aos empregados e respectivos departamentos mais uma linha com um empregado a NULL a corresponder ao departamento 40:

Nome	NDep	Dep
Jorge Sampaio		10 Contabilidade
Silvia Teles		10 Contabilidade
Olga Costa		10 Contabilidade
Augusto Reis		20 Investigação
Rita Pereira		20 Investigação
Catarina Silva		20 Investigação
Maria Dias		20 Investigação
Antonio Silva		20 Investigação
Duarte Guedes		30 Vendas
Joana Mendes		30 Vendas
Nelson Neves		30 Vendas
Ana Rodrigues		30 Vendas
Manuel Madeira		30 Vendas
Tome Ribeiro		30 Vendas
		Planeamento

15 rows selected.

NOTA: Repare que o último campo da coluna ndep aparece a NULL. Isso acontece porque se usa o valor de ndep da tabela emp (que tem o símbolo de junção externa). Se se usasse o valor de ndep da tabela dep, iria aparecer o número do departamento do 'Planeamento'. Exemplo:

```
SELECT e.nome "Nome", d.ndep "NDep", d.nome "Dep"
FROM emp e, dep d
WHERE e.ndep (+) = d.ndep
ORDER BY e.ndep;
```

Nome	NDep	Dep
Jorge Sampaio		10 Contabilidade
Silvia Teles		10 Contabilidade
[...]		
Tome Ribeiro		30 Vendas
		40 Planeamento

2.2.2. Juntar Uma Tabela Consigo Própria

Fazer uma junção de uma tabela com ela própria é um caso particular de junção. A única diferença é que na cláusula `FROM` aparece referida a mesma tabela mais do que uma vez. Quando tal acontece é obrigatório o uso de pseudónimos de tabelas para as distinguir. Por exemplo, para mostrar o encarregado de cada empregado pode executar-se o seguinte comando:

```
SELECT e1.nome "Empregado",    e1.nemp "N Emp",
       e2.nome "Encarregado", e2.nemp "N Encar"
FROM emp e1, emp e2
WHERE e1.encar = e2.nemp (+);
```

Que resulta em:

Empregado	N Emp	Encarregado	N Encar
Jorge Sampaio	1839		
Augusto Reis	1566	Jorge Sampaio	1839
Duarte Guedes	1698	Jorge Sampaio	1839
Silvia Teles	1782	Jorge Sampaio	1839
Maria Dias	1788	Augusto Reis	1566
Catarina Silva	1902	Augusto Reis	1566
Joana Mendes	1499	Duarte Guedes	1698
Nelson Neves	1521	Duarte Guedes	1698
Ana Rodrigues	1654	Duarte Guedes	1698
Manuel Madeira	1844	Duarte Guedes	1698
Tome Ribeiro	1900	Duarte Guedes	1698
Rita Pereira	1876	Maria Dias	1788
Olga Costa	1934	Silvia Teles	1782
Antonio Silva	1369	Catarina Silva	1902

14 rows selected.

Repare-se que aqui não só se faz a junção de `emp` consigo própria como se usa uma junção externa para poder mostrar-se a linha com o Presidente da empresa que não tem nenhum superior (encarregado).

2.2.3. Operação sobre Conjuntos – União, Intersecção e Diferença

Os operadores de conjuntos `UNION`, `UNION ALL` (ver *União* na página 10), `INTERSECT` (ver *Intersecção* na página 10) e `MINUS` (ver *Diferença* na página 11) permitem que se construam comandos com resultados de diferentes `SELECTS` combinados. Os comandos de `SELECT` a combinar podem mesmo referir-se a tabelas diferentes.

- Exemplo com UNION

```
SELECT funcao
  FROM emp
 WHERE ndep = 10
UNION
SELECT funcao
  FROM emp
 WHERE ndep = 30
ORDER BY funcao;
```

Devolve:

```
FUNCAO
-----
Continuo
Encarregado
Presidente
Vendedor
4 rows selected.
```

Note que independentemente de quantos `SELECTS` se tiver só existe uma única cláusula de `ORDER BY` que terá que aparecer no fim. Note também que existe apenas um ponto e virgula no fim do comando todo.

Note que o primeiro `SELECT`, se executado sozinho, devolveria:

```
FUNCAO
-----
Presidente
Encarregado
Continuo
3 rows selected.
```

Enquanto que o segundo devolveria:

```
FUNCAO
-----
Encarregado
Vendedor
Vendedor
Vendedor
Vendedor
Continuo
6 rows selected.
```

Ou seja, o `UNION` elimina as linhas repetidas. Para não eliminar as linhas repetidas deve usar-se o `UNION ALL`. Veja o exemplo seguinte.

- Exemplo com UNION ALL

```
FUNCAO
-----
Continuo
Continuo
Encarregado
Encarregado
Presidente
Vendedor
Vendedor
Vendedor
Vendedor
9 rows selected.
```

- Outro exemplo com UNION

```
SELECT funcao "Misturada"
      FROM emp
      WHERE funcao LIKE 'C%'
UNION
SELECT nome "Nome Emp"
      FROM emp
      WHERE nome LIKE 'C%'
UNION
SELECT nome "Nome Dep"
      FROM dep
      WHERE nome LIKE 'C%'
ORDER BY 1;
```

Devolve:

```
Misturada
-----
Catarina Silva
Contabilidade
Continuo
3 rows selected.
```

Repare como se podem misturar colunas diferentes de tabelas diferentes num único resultado. Note ainda que a cláusula `ORDER BY` terá que ter uma referência numérica (no comando anterior leia-se “ordenar pela primeira coluna”). Repare também que no caso de existirem pseudónimos aparecem os usados no primeiro `SELECT` mesmo que este não apresente as suas linhas em primeiro no resultado.

- O `INTERSECT` devolve o resultado comum (a intersecção) dos dois comandos.
Exemplo com `INTERSECT`:

```
SELECT funcao
  FROM emp
  WHERE ndep = 10
INTERSECT
SELECT funcao
  FROM emp
  WHERE ndep = 30
ORDER BY funcao;
```

Devolve

```
FUNCAO
-----
Continuo
Encarregado
2 rows selected.
```

- O operador `MINUS` retira ao resultado do primeiro `SELECT` o obtido pelo segundo.
Exemplo com `MINUS` :

```
SELECT funcao
  FROM emp
  WHERE ndep = 10
MINUS
SELECT funcao
  FROM emp
  WHERE ndep = 30
ORDER BY funcao;
```

Devolve:

```
FUNCAO
-----
Presidente
1 row selected.
```

2.3. Exercícios

Considere a base de dados de demonstração cujo esquema é fornecido em anexo.

1. Mostre os nomes dos empregados, a sua função e o nome do departamento em que cada empregado trabalha. O resultado deve estar ordenado pelo nome de departamento e dentro de cada departamento pelo nome do empregado. O resultado deve ser semelhante ao que se segue:

NOME	FUNCAO	NOME
Jorge Sampaio	Presidente	Contabilidade
Olga Costa	Continuo	Contabilidade
Silvia Teles	Encarregado	Contabilidade
Antonio Silva	Continuo	Investigação
Augusto Reis	Encarregado	Investigação
Catarina Silva	Analista	Investigação
Maria Dias	Analista	Investigação
Rita Pereira	Continuo	Investigação
Ana Rodrigues	Vendedor	Vendas
Duarte Guedes	Encarregado	Vendas
Joana Mendes	Vendedor	Vendas
Manuel Madeira	Vendedor	Vendas
Nelson Neves	Vendedor	Vendas
Tome Ribeiro	Continuo	Vendas

14 rows selected.

Resposta:

2. Apresente o nome de empregado, o salário, assim como o número e o nome do departamento de todos os empregados cujo nome começa por 'A' e o apelido por 'R'. Assuma que os nome dos empregados são todos constituídos por apenas um nome próprio e um apelido, i.e., não têm nomes do meio.

NOME	SAL	NDEP	NOME
Augusto Reis	450975	20	Investigação
Ana Rodrigues	221250	30	Vendas

2 rows selected.

Resposta:

Desafio: Tente resolver o problema para uma situação em que os empregados possam ter mais do que 2 nomes.

3. Apresente o nome, salário, nome do departamento e respectiva localização para todos os empregados cujo salário é inferior a 150000.

NOME	SAL	NOME	LOCAL
Joana Mendes	145600	Vendas	Coimbra
Tome Ribeiro	56950	Vendas	Coimbra
Rita Pereira	65100	Investigação	Mealhada
Olga Costa	68300	Contabilidade	Condeixa
Antonio Silva	70800	Investigação	Mealhada

5 rows selected.

Resposta:

4. Mostre o escalão de descontos (ou escalões) de cada função. O resultado deve ficar ordenado por escalão e dentro de cada escalão por função. Como pode existir mais do que uma pessoa por função dentro do mesmo escalão poderiam aparecer linhas repetidas. Garanta que NÃO aparecem linhas repetidas.

FUNCAO	ESCALAO
Continuo	1
Vendedor	2
Encarregado	3
Vendedor	3
Analista	4
Encarregado	4
Analista	5
Presidente	5

8 rows selected.

Resposta:

5. Mostre o nome, função e salário de todos os empregados de escalão salarial igual a 4, sendo o resultado ordenado por nome de empregado.

```
NOME                FUNCAO                SAL
-----
Augusto Reis        Encarregado           450975
Catarina Silva      Analista               435000
Duarte Guedes       Encarregado           380850
3 rows selected.
```

Resposta:

6. A mesma informação que na questão anterior mas agora mostre também o nome do departamento de cada empregado.

```
NOME                FUNCAO                DEPARTAMENTO          SAL
-----
Augusto Reis        Encarregado           Investigação          450975
Catarina Silva      Analista               Investigação          435000
Duarte Guedes       Encarregado           Vendas                380850
3 rows selected.
```

Resposta:

7. Mostre o nome, função, salário e local de trabalho de todos os empregados de 'Coimbra' e cujo salário é superior a 150000.

NOME	FUNCAO	SAL	LOCAL
Duarte Guedes	Encarregado	380850	Coimbra
Nelson Neves	Vendedor	212250	Coimbra
Ana Rodrigues	Vendedor	221250	Coimbra
Manuel Madeira	Vendedor	157800	Coimbra

4 rows selected.

Resposta:

8. Apresente o nome, função, escalão salarial e nome de departamento para todos os empregados com exceção dos empregados cuja função é 'Contínuo'. O resultado deve ficar ordenado por ordem decrescente de escalão salarial.

NOME	FUNCAO	ESCALAO	DEPARTAMENTO
Jorge Sampaio	Presidente	5	Contabilidade
Maria Dias	Analista	5	Investigação
Augusto Reis	Encarregado	4	Investigação
Duarte Guedes	Encarregado	4	Vendas
Catarina Silva	Analista	4	Investigação
Silvia Teles	Encarregado	3	Contabilidade
Nelson Neves	Vendedor	3	Vendas
Ana Rodrigues	Vendedor	3	Vendas
Joana Mendes	Vendedor	2	Vendas
Manuel Madeira	Vendedor	2	Vendas

10 rows selected.

Resposta:

9. Faça novamente o exercício 1 mas apresente também o nome dos departamentos onde não exista nenhum empregado a trabalhar.

EMPREGADO	FUNCAO	DEPARTAMENTO
Jorge Sampaio	Presidente	Contabilidade
Silvia Teles	Encarregado	Contabilidade
Olga Costa	Continuo	Contabilidade
Augusto Reis	Encarregado	Investigação
Rita Pereira	Continuo	Investigação
Catarina Silva	Analista	Investigação
Maria Dias	Analista	Investigação
Antonio Silva	Continuo	Investigação
		Planeamento
Duarte Guedes	Encarregado	Vendas
Joana Mendes	Vendedor	Vendas
Nelson Neves	Vendedor	Vendas
Ana Rodrigues	Vendedor	Vendas
Manuel Madeira	Vendedor	Vendas
Tome Ribeiro	Continuo	Vendas

15 rows selected.

Resposta:

10. Mostre uma lista dos encarregados e seus subordinados. Ordene os resultados por nome de encarregado e depois por nome de empregado.

ENCARREGADO	EMPREGADO
Augusto Reis	Catarina Silva
Augusto Reis	Maria Dias
Catarina Silva	Antonio Silva
Duarte Guedes	Ana Rodrigues
Duarte Guedes	Joana Mendes
Duarte Guedes	Manuel Madeira
Duarte Guedes	Nelson Neves
Duarte Guedes	Tome Ribeiro
Jorge Sampaio	Augusto Reis
Jorge Sampaio	Duarte Guedes
Jorge Sampaio	Silvia Teles
Maria Dias	Rita Pereira
Silvia Teles	Olga Costa

13 rows selected.

Resposta:

11. Produza o seguinte resultado que consiste em todos os nomes e números dos departamentos e em todos os nomes e números dos empregados. Note que foram acrescentadas linhas antes da sequência de departamentos e antes da sequência de empregados para aumentar a visibilidade. Note ainda que nas linhas acrescentadas foi inserido um número na segunda coluna para numa ordenação sobre essa coluna o resultado aparecer como desejado.

Sugestão: Faça uso de constantes para produzir as quatro linhas acrescentadas.

NOMES	NUMEROS
-----	-----
	0
DEPARTAMENTOS:	1
Contabilidade	10
Investigação	20
Vendas	30
Planeamento	40
	999
EMPREGADOS:	1000
Antonio Silva	1369
Joana Mendes	1499
Nelson Neves	1521
Augusto Reis	1566
Ana Rodrigues	1654
Duarte Guedes	1698
Silvia Teles	1782
Maria Dias	1788
Jorge Sampaio	1839
Manuel Madeira	1844
Rita Pereira	1876
Tome Ribeiro	1900
Catarina Silva	1902
Olga Costa	1934
22 rows selected.	

Resposta:

12. Mostre o departamento que não tem empregados usando o operador MINUS.

NDEP	NOME	LOCAL
-----	-----	-----
	40 Planeamento	Montemor
1 row selected.		

Resposta:

Aula 3

Funções de linha e funções de grupo

As funções são usadas para efectuar cálculos sobre dados, modificar itens individuais de informação, manipular resultados de visualização de datas e converter tipos de dados.

Quanto à quantidade de informação que processam de cada vez, podemos classificar as funções em dois tipos: de registo e de grupo.

No que diz respeito ao tipo de dados que manipulam, existem funções de caracteres, numéricas, de datas (ficam para a próxima aula), de conversão (ficam para a próxima aula) e que aceitam qualquer tipo de argumentos (ficam para a próxima aula).

3.1. Funções de registo ou de linha

- Actuam sobre cada registo
- Produzem apenas um valor por registo
- Podem receber um ou mais argumentos de entrada
- Podem ser encadeadas
- Podem ser utilizadas onde se utilizam colunas, expressões, cláusulas SELECT, WHERE e ORDER BY.

3.1.1. Funções de manipulação de caracteres

- ASCII(char)

Devolve o número que corresponde a esse caracter no código ASCII. Ver CHR.
Exemplo:

```
SQL>SELECT ASCII('S')
       2      FROM dual;

ASCII('S')
-----
          83
```

NOTA: A tabela **DUAL** é uma tabela especial do sistema que existe apenas para se poderem fazer chamadas de funções. Em SQL não existe a possibilidade de fazer chamadas de funções directamente na linha de comando. A única alternativa é incluir as chamadas de funções num comando SQL. Assim, existe uma tabela especial do sistema, com uma coluna e uma linha, onde ninguém pode inserir mas todos podem seleccionar. Essa tabela, é a **DUAL**.

- CHR(n)

Devolve o caracter com esse número. Ver ASCII. Exemplo:

```
SQL>SELECT RPAD(CHR(65), 2) "65",
       2      RPAD(CHR(67), 2) "67",
       3      RPAD(CHR(69), 2) "69",
       4      RPAD(CHR(71), 2) "71",
       5      RPAD(CHR(73), 2) "73",
       6      RPAD(CHR(75), 2) "75",
       7      RPAD(CHR(77), 2) "77",
       8      RPAD(CHR(79), 2) "79",
       9      RPAD(CHR(81), 2) "81",
      10      RPAD(CHR(83), 2) "83",
      11      RPAD(CHR(85), 2) "85",
      12      RPAD(CHR(87), 2) "87",
      13      RPAD(CHR(89), 2) "89",
      14      CHR(83) || CHR(73) || CHR(70) || CHR(73) ||
      15      CHR(67) || CHR(65) || CHR(80) "Juntar"
      16      FROM dual;

65 67 69 71 73 75 77 79 81 83 85 87 89 Juntar
---
A  C  E  G  I  K  M  O  Q  S  U  W  Y  SIFICAP
```

- CONCAT(*frase1*, *frase2*)

Junta duas strings ou frases. Exemplo:

```
SQL>SELECT CONCAT('Sifi', 'cap') "Juntar"
      2      FROM dual;
```

```
Juntar
-----
Sificap
```

Também se podem concatenar strings com o operador ||. Exemplo:

```
SQL>SELECT 'Sifi' || 'cap' "Juntar"
      2      FROM dual;
```

```
Juntar
-----
Sificap
```

- INITCAP(*col*|*string*)

Converte a primeira letra para maiúscula e as restantes para minúsculas. Ver LOWER e UPPER.

- INSTR(*col*|*valor*, '*cadeia*')

Localiza a posição da primeira ocorrência de '*cadeia*' em *col* ou *valor*. Ver SUBSTR.

INSTR(*col*|*valor*, '*cadeia*', *pos*, *n*)

Localiza a posição da *n*-ésima ocorrência de '*cadeia*' a partir da posição *pos* em *col* ou *valor*.

Exemplo:

```
SQL> SELECT nome,
      2      INSTR(nome, 'a')          "'a'",
      3      INSTR(nome, 'nt')       "'nt'",
      4      INSTR(nome, 'a', 6, 1)  "'a', 6, 1"
      5      FROM DEP;
```

NOME	'a'	'nt'	'a', 6, 1
Contabilidade	5	3	11
Investigação	9	0	9
Vendas	5	0	0
Planeamento	3	9	6

- LENGTH(*col*|*string*)

Devolve o comprimento da *string*.

- LOWER(*col*|*string*)

Converte as letras para minúsculas. Ver UPPER e INITCAP.

- LPAD(*col*|*string*, *n*, ['*cadeia*'])

Coloca espaços ou repetições de '*cadeia*' à esquerda de *string* até o comprimento total da concatenação atingir um comprimento de *n*. Se *n* for menor que o tamanho da *string* inicial, esta é cortada. Ver RPAD.

- LTRIM(*col*|*string*, ['*car*'])

Remove todos os espaços (ou ocorrências do carácter '*car*', à esquerda da *string* de entrada. Ver RTRIM, LPAD e RPAD.

- REPLACE(*col*|*string*, *cadeia_inicial*, *cadeia_final*)

Procura em string sub-strings iguais a *cadeia_inicial* e substitui-as por *cadeia_final*. Se *cadeia_final* não for especificada, as sub-strings são apenas retiradas.

- `RPAD(col|string, n, ['cadeia'])`
Devolve uma nova string que representa a string de entrada mais uma string constituída por *n* espaços se '*cadeia*' for omitida ou então com repetições da string '*cadeia*'. Ver `LPAD`, `RTRIM` e `LTRIM`.
- `RTRIM(col|string, ['car'])`
Retira todas as ocorrências do caracter '*car*' que estejam à direita da *string*, ou caso '*car*' não seja especificado, retirada todos os espaços em branco. Ver `LTRIM`, `RPAD` e `LPAD`.
- `SUBSTR(col|valor, pos, [n])`
Este funcao devolve sub-strings da funcao de entrada a começar no caracter *pos* e de comprimento (facultativo) *n*. Se *n* não for especificado, a sub-string começa no caracter *pos* e vai até ao fim. Ver `INSTR`.

Exemplo:

```
SQL> SELECT nome,
2         SUBSTR('ORACLE', 2,4) COL1,
3         SUBSTR(nome, 2)      COL2,
4         SUBSTR(nome, 3, 5)   COL3
5         FROM DEP;
```

NOME	COL1	COL2	COL3
Contabilidade	RACL	ontabilidade	ntabi
Investigação	RACL	nvestigação	vesti
Vendas	RACL	endas	ndas
Planeamento	RACL	laneamento	aneam

- `TRANSLATE(col|string, de, para)`
Transforma as ocorrências de caracteres do conjunto *de* nos respectivos caracteres do conjunto *para*. Se *para* não for especificado, retira apenas as ocorrências de *de*.
- `UPPER(col|string)`
Converte as letras para maiúsculas. Ver `LOWER` e `INITCAP`.
- Existem mais funções de caracteres (`INSTRB`, `LENGTHB`, `NLS_INITCAP`, `NLS_LOWER`, `NLS_UPPER`, `NLSSORT`, `SUBSTRB`) embora sejam menos usadas. Para mais informações ver os manuais do Oracle.

3.1.2. Funções numéricas

- `ABS(col|num)`
Devolve o valor absoluto da coluna ou expressão.
- `CEIL(col|num)`
Devolve o menor inteiro que seja maior ou igual ao parâmetro de entrada. Ver `FLOOR`.
- `FLOOR(col|num)`
Devolve o maior inteiro que seja menor ou igual ao parâmetro de entrada. Ver `CEIL`.
- `MOD(col1|num1, col2|num2)`

Determina o resto da divisão do primeiro parâmetro pelo segundo.

- `POWER(col | num, n)`
Eleva a coluna ou expressão à potência de *n*. *n* tem que ser inteiro.
- `ROUND(col | num, n)`
Arredonda o valor para o inteiro mais próximo se *n* não for especificado. Se *n* for positivo arredonda na casa decimal com esse número. Se *n* for negativo arredonda em casas à esquerda da virgula. Ver `TRUNC`. Exemplo ::

```
SQLWKS> SELECT round(523.456)      "R 0",
2>      round(523.456, 0)  "R 0",
3>      round(523.456, 1)  "R 1",
4>      round(523.456, 2)  "R 2",
5>      round(523.456, -1) "R-1",
6>      round(523.456, -2) "R-2",
7>      round(523.456, -3) "R-3",
8>      round(523.456, -4) "R-4"
9>      FROM dual;
R 0      R 0      R 1      R 2      R-1      R-2      R-3      R-4
-----
523      523      523.5    523.46    520      500      1000      0
```

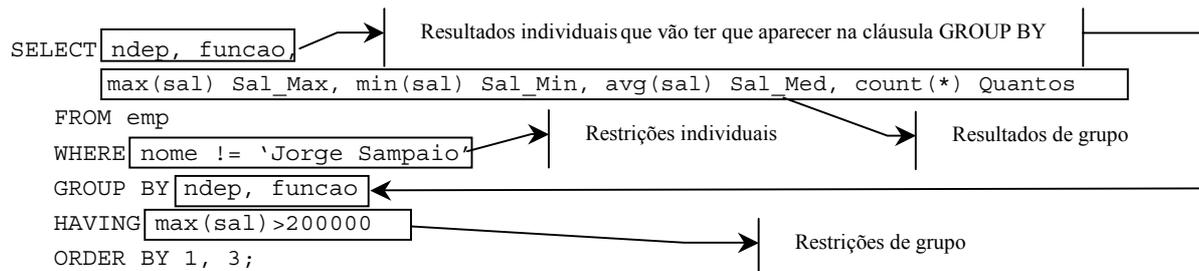
- `SIGN(col | num)`
Devolve `-1` se a coluna ou expressão tiverem um valor negativo, `1` se tiverem um valor positivo ou `0` se tiverem um valor de `0`.
- `SQRT(col | num)`
Devolve a raiz quadrada da coluna ou expressão.
- `TRUNC(col | num, n)`
Faz o mesmo que o `ROUND` mas em vez de arredondar trunca. Ver `ROUND`.
- Mais funções disponíveis nos manuais do Oracle (`ACOS`, `ASIN`, `ATAN`, `ATAN2`, `COS`, `COSH`, `EXP`, `LN`, `LOG`, `SIN`, `SINH`, `TAN`, `TANH`).

3.2. Funções de grupo

- Actuam sobre conjuntos de registos
- Produzem um valor por cada conjunto de registos
- Por omissão, todos os registos de uma tabela são considerados um único grupo
- A cláusula `GROUP BY` da instrução `SELECT` permite subdividir uma tabela em grupos mais pequenos
- A cláusula `HAVING` permite efectuar condições de restrição sobre os resultados de conjuntos de registos da mesma maneira que a cláusula `WHERE` efectua condições de restrição sobre registos individuais.

NOTA: Se se incluir funções de grupo num comando `SELECT` não é possível incluir também resultados individuais a não ser que os resultados individuais apareçam na cláusula `GROUP BY`.

- Exemplo:



Para se compreender melhor as cláusulas de `GROUP BY` e `HAVING` convém perceber a sequência de passos que o servidor usa até obter o resultado final:

- As linhas e as colunas são pré-seleccionadas com informação das cláusulas `SELECT` e `WHERE`.
- Esse conjunto de linhas é dividido em grupos em função da informação existente na cláusula `GROUP BY`. Para cada um dos grupos são calculadas as respectivas funções de grupo que aparecem na cláusula `SELECT` como por exemplo os valores de `max`, `min`, `avg`, etc.
- Só são mostrados os grupos que passarem nas condições de `HAVING`.

A confusão mais comum com as funções de grupo é saber em que cláusula, `WHERE` ou `HAVING`, devem aparecer as restrições. E a resposta é fácil: se se estiver a restringir registos individuais deve usar-se `WHERE`, se se estiver a restringir grupos de registos deve usar-se `HAVING`. No entanto, há casos especiais que se podem resolver tanto com restrições em `WHERE` como em `HAVING`. Por exemplo, se se quiser saber qual é o salário máximo por função para todas as funções da empresa à excepção da função 'Presidente' há duas soluções.

- Exemplo de 2 comandos que produzem o mesmo resultado mas apresentam as restrições na cláusula WHERE ou na HAVING Repare que neste exemplo, a coluna funcao é simultaneamente uma característica do registo individual e do grupo, e é isso que permite as duas soluções.

```
SQLWKS> SELECT funcao, max(sal)
2> FROM emp
3> WHERE funcao != 'Presidente'
4> GROUP BY funcao
5> ORDER BY max(sal) ASC;
FUNCAO          MAX(SAL)
-----
Continuo          70800
Vendedor          221250
Encarregado       450975
Analista          565000
```

```
SQLWKS> SELECT funcao, max(sal)
2> FROM emp
3> GROUP BY funcao
4> HAVING funcao != 'Presidente'
5> ORDER BY max(sal) ASC;
FUNCAO          MAX(SAL)
-----
Continuo          70800
Vendedor          221250
Encarregado       450975
Analista          565000
```

- Exemplo de um erro comum usando funções de grupo. Se se pedissem as profissões e os seus salários máximos mas apenas para aquelas cujo máximo fosse superior a 300000, um erro comum seria:

```
SQLWKS> SELECT funcao, max(sal)
2> FROM emp
3> WHERE max(sal) > 300000
4> GROUP BY funcao
5> ORDER BY max(sal) ASC;

WHERE max(sal) > 300000
*
ORA-00934: group function is not allowed here
```

A solução certa é colocar a restrição no HAVING:

```
SQLWKS> SELECT funcao, max(sal)
2> FROM emp
3> GROUP BY funcao
4> HAVING max(sal) > 300000
5> ORDER BY max(sal) ASC;

FUNCAO          MAX(SAL)
-----
Encarregado       450975
Analista          565000
Presidente         890000
```

3.2.1. Funções de grupo:

Todas as funções de grupo, com a exceção da `COUNT(*)`, ignoram os valores nulos. Para cada uma das funções de grupo existe a possibilidade de se contarem apenas os valores distintos usando a palavra chave `DISTINCT` ou contarem todos usando a palavra chave `ALL`. A opção `ALL` é a usada por omissão.

- `AVG([DISTINCT|ALL] col|num)`
Devolve a média de valores que essa expressão numérica representa. Note que apesar de os valores da coluna serem apenas inteiros, o valor da média pode ser um número fraccionário.
- `COUNT([DISTINCT|ALL] valor | *)`
Devolve o numero de registos na tabela que correspondem a uma expressão não nula. O caso especial `COUNT(*)` devolve o número de registos desse grupo mesmo que existam valores nulos.

Exemplo:

```
SQL> SELECT COUNT(*)           "Todos",
2         COUNT(sal)           "#Sal não null",
3         COUNT(premios)       "#Premios não null",
4         COUNT(sal*14+premios) "#Expressão não null"
5         FROM emp;

      Todos #Sal não null #Premios não null #Expressão não null
-----
          14          14              4              4
```

Exemplo :

```
SQL> SELECT count(ALL funcao)   "Todos",
2>         count(DISTINCT funcao) "Profissões",
3>         count(funcao)        "Igual a ALL"
4>         FROM emp;

Todos          Profissões  Igual a ALL
-----
          14              5              14
1 row selected.
```

- `MAX([DISTINCT|ALL] valor)`
Devolve o máximo dos valores que essa expressão representa.
- `MIN([DISTINCT|ALL] valor)`
Devolve o mínimo dos valores que essa expressão representa.
- `SUM([DISTINCT|ALL] valor)`
Devolve a soma dos valores que essa expressão representa.
- Existem mais funções de grupo mas são menos usadas (`GLB`, `LUB`, `STDDEV`, `VARIANCE`). Para mais informações ver os manuais do Oracle.

3.3. Exercícios

Considere a base de dados de demonstração fornecida.

1. Mostre o nome, função e departamento dos vendedores e apenas deles. O nome deverá aparecer todo em maiúsculas, a função em minúsculas e o departamento com a primeira letra em maiúscula e o resto em minúsculas. Ordene o resultado por nome do funcionário.

NOME	FUNCAO	DEPARTAMENTO
ANA RODRIGUES	vendedor	Vendas
JOANA MENDES	vendedor	Vendas
MANUEL MADEIRA	vendedor	Vendas
NELSON NEVES	vendedor	Vendas

Resposta:

2. Escreva um comando que devolva o número de empregados. O resultado deve ser semelhante ao que se segue.

```
Total de empregados
-----
14
```

Resposta:

3. Escreva um comando que determine quantos empregados **não** ganham prémios. O resultado deve ser semelhante ao que se segue.

```
Empregados sem premio
-----
10
```

Resposta:

4. Escreva um comando que conte o número de empregados existentes, calcule o salário médio mensal e o total de remuneração anual auferido pelo conjunto de todos os empregados.

```
Total de empregados Salário médio mensal Remuneração total anual
-----
                        14                        285666.07                        56226750
```

Resposta

5. Mostre a lista dos Contínuos e o respectivo salário com um aumento de 13,55% para estes empregados. O salário depois do aumento deverá ser arredondado na primeira casa decimal.

```
NOME                FUNCAO                SAL  SALARIO_COM_AUMENTO
-----
Tome Ribeiro        Continuo              56950  64666.7
Rita Pereira        Continuo              65100  73921.1
Olga Costa          Continuo              68300  77554.7
Antonio Silva       Continuo              70800  80393.4
```

Resposta:

6. O mesmo que na pergunta anterior, mas agora com o salário depois do aumento arredondado para um número inteiro.

```
NOME                FUNCAO                SAL  SALARIO_COM_AUMENTO
-----
Tome Ribeiro        Continuo              56950  64667
Rita Pereira        Continuo              65100  73921
Olga Costa          Continuo              68300  77555
Antonio Silva       Continuo              70800  80393
```

Resposta:

7. Escreva um comando que produza o seguinte resultado. Note que antes de cada nome de empregado existem 4 sinais de '>' (maior que) e um espaço, e que depois de cada nome existe um espaço e caracteres '<' (menor que) suficientes até se atingir um comprimento total de 25 caracteres.

```
Mariquices com strings
-----
>>>> Ana Rodrigues <<<<<<
>>>> Antonio Silva <<<<<<
>>>> Augusto Reis <<<<<<<
>>>> Catarina Silva <<<<<<
>>>> Duarte Guedes <<<<<<
>>>> Joana Mendes <<<<<<<
>>>> Jorge Sampaio <<<<<<
>>>> Manuel Madeira <<<<<<
>>>> Maria Dias <<<<<<<<<
>>>> Nelson Neves <<<<<<<<
>>>> Olga Costa <<<<<<<<<
>>>> Rita Pereira <<<<<<<<
>>>> Silvia Teles <<<<<<<<
>>>> Tome Ribeiro <<<<<<<<
```

Resposta

8. Encontre o salário mais baixo, mais alto e o salário médio de todos os funcionários:

```
SALÁRIO MAIS_BAIXO SALÁRIO MAIS_ALTO SALÁRIO MÉDIO
-----
                    56950                890000            285666.07
```

Resposta

9. Encontre a diferença entre o salário mais alto e o mais baixo para cada departamento.

```
Departamento Diferença
-----
                10      821700
                20      499900
                30      323900
```

Resposta

10. Mostre quantos empregados existem para cada função. Ordene o resultado pela função.

Funcao	Quantidade
Analista	2
Contínuo	4
Encarregado	3
Presidente	1
Vendedor	4

Resposta

11. Repita o comando anterior, mas apenas para as funções que terminam com a letra 'o' ou para os 'Analistas'.

Funcao	Quantidade
Analista	2
Contínuo	4
Encarregado	3

Resposta

12. Mostre o salário mais baixo dos empregados que trabalham para cada Encarregado. Exclua os grupos em que o salário mínimo seja inferior a 200000 e ordene o resultado por salário.

Encarregado	Salário Mínimo
1839	279450
1566	435000
	890000

Resposta

13. Mostre o salário médio para cada tipo de função, ordenando o resultados por ordem crescente dos salários médios. O salário médio deverá ser arredondado para o menor inteiro possível que seja superior ou igual ao seu valor. Apenas deverão ser mostradas funções onde exista mais de 1 trabalhador.

Função	Salario Medio
Continuo	65288
Vendedor	184225
Encarregado	370425
Analista	500000

Resposta

14. Indique o salário máximo, mínimo e médio e a quantidade de empregados para cada função e de cada departamento (grupos e subgrupos). Exclua registos individuais de nome 'Jorge Sampaio' e resultados colectivos que apresentem um salário máximo inferior ou igual a 200 contos. Ordene por departamento e depois por salário máximo.

NDEP	FUNCAO	SAL_MAX	SAL_MIN	SAL_MED	QUANTOS
10	Encarregado	279450	279450	279450	1
20	Encarregado	450975	450975	450975	1
20	Analista	565000	435000	500000	2
30	Vendedor	221250	145600	184225	4
30	Encarregado	380850	380850	380850	1

Resposta

Aula 4

Funções de linha (parte II) e subconsultas

As funções são usadas para efectuar cálculos sobre dados, modificar itens individuais de informação, manipular resultados de visualização de datas e converter tipos de dados.

Quanto à quantidade de informação que processam de cada vez, podemos classificar as funções em dois tipos: de registo e de grupo (ver última aula).

No que diz respeito ao tipo de dados que manipulam, existem funções de caracteres (ver última aula), numéricas (ver última aula), de datas, de conversão e funções que aceitam qualquer tipo de argumentos.

4.1. Funções de registo ou de linha

4.1.1. Recapitulação

Características das funções de registo:

- Actuam sobre cada registo.
- Produzem apenas um valor por registo.
- Podem receber um ou mais argumentos de entrada.
- Podem ser encadeados.
- Podem ser utilizadas onde se utilizam colunas, expressões, cláusulas SELECT, WHERE e ORDER BY.

4.1.2. Funções de datas:

Em Oracle as datas guardam valores sobre o século, ano, mês, dia, hora, minuto e segundo. Podem representar valores entre 1 de Janeiro de 4712 AC e 31 de Dezembro de 4712 DC. A data é guardada internamente através de um formato de dados desconhecido para o utilizador/programador. No entanto, é possível alterar o formato usado pelo Oracle para mostrar datas. Pode, por exemplo, ver-se datas com 2 dígitos no ano ou com 4 dígitos. Mas seja qual for a escolha, internamente é guardada toda a informação do ano.

- Operações aritméticas

As seguintes operações aritméticas são válidas para datas:

```
data + dias      = nova_data
data - dias      = nova_data
data1 - data2    = dias_diferenca (numero real positivo)
data + horas/24 = data_mais_horas
data + dias + horas/24 + minutos/1440 + segundos/86400 = nova_data;
```

Exemplo a somar dias, horas, minutos e segundos a uma data:

```
SQL>SELECT TO_CHAR(TO_DATE('98-07-01 00:00:00', 'YY-MM-DD hh24:mi:ss')
 2          + 8          -- mais 8 dias
 3          + 12/24      -- mais 12 horas
 4          + 34/1440    -- mais 34 minutos
 5          + 56/86400, -- mais 56 segundos
 6          'yyyy-mm-dd hh24:mi:ss') "Somar"
 7          FROM DUAL;
```

Somar

```
-----
1998-07-09 12:34:56
```

Exemplo para subtrair datas:

```
SQL>SELECT TO_DATE('98-07-01 00:00:00', 'YY-MM-DD hh24:mi:ss')
 2      - TO_DATE('98-07-01 00:00:00', 'YY-MM-DD hh24:mi:ss')
 3          + 8          -- soma 8 dias
 4          + 12/24      -- mais 12 horas
 5          + 34/1440    -- mais 34 minutos
 6          + 56/86400  -- mais 56 segundos
 7          "Subtrai datas"
 8          FROM DUAL;
```

Subtrai datas

```
-----
      8.5242593
```

- `ADD_MONTHS(data, n)`
Devolve o valor da soma de n meses com *data*. O valor de n tem que ser inteiro mas pode ser negativo.
- `LAST_DAY(data)`
Devolve a data do último dia do mês que contém o dia indicado por *data*.
- `MONTHS_BETWEEN(data1, data2)`
Devolve um número fraccionário, maior, menor ou igual a zero que representa a diferença em meses entre a *data1* e *data2*. Para efeitos da parte fraccionária é considerado que um mês tem 31 dias. Assim, `months_between('27-02-1998', '31-01-1998')` devolve um valor de 0,870967742 que é igual a 27/31 (e não a 27/28).
- `NEW_TIME(data, fuso1, fuso2)`
Permite calcular a diferença horária entre dois fusos horários. Consultar os manuais do Oracle para mais informações.
- `NEXT_DAY(data, dia_semana)`
Devolve o valor de *data* do próximo dia da semana especificado por *dia_semana* a seguir a *data*. Valores válidos para *dia_semana* são: 'sun', 'mon', 'tue', 'wed', 'thu', 'fri', 'sat', que representam as abreviaturas em inglês para os dias da semana. Também se podem usar os nomes completos em inglês e não interessa se se escreve em minúsculas ou maiúsculas. Poder-se-á usar nomes de dias da semana numa língua diferente do inglês se se alterar a língua da sessão em uso. Também se podem usar os números de 1 (Domingo) a 7 (Sábado).

Exemplo:

```
SQL> SELECT NEXT_DAY(sysdate, 'Sun') "Domingo",
2         NEXT_DAY(sysdate, 'Mon') "Segunda",
3         NEXT_DAY(sysdate, 'Tue') "Terça",
4         NEXT_DAY(sysdate, 'Wed') "Quarta",
5         NEXT_DAY(sysdate, 'Thu') "Quinta",
6         NEXT_DAY(sysdate, 'Fri') "Sexta",
7         NEXT_DAY(sysdate, 'Sat') "Sábado"
8         FROM dual;
```

Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
98-11-01	98-11-02	98-11-03	98-10-28	98-10-29	98-10-30	98-10-31

Apesar de não aparecer no exemplo, os valores de hora, minuto e segundo são iguais aos valores do primeiro argumento (no exemplo – `sysdate`, que devolve a data do sistema). Ver função `sysdate` mais abaixo.

- NLS_DATE_FORMAT

O Oracle representa as datas segundo o formato definido em NLS_DATE_FORMAT. Pode alterar-se o seu valor através do comando ALTER SESSION.

Alguns dos campos válidos do NLS_DATE_FORMAT são:

DDD	Dia do ano (número)
DD	Dia do mês (número)
DAY	Dia da semana (extenso)
MM	Número do mês
MON	Nome abreviado do mês
MONTH	Nome por extenso do mês
YYYY	Representar o ano com 4, 3, 2 ou 1 dígitos respectivamente
YYY	
YY	
Y	
HH	Hora do dia (0-12)
HH12	
HH24	Hora do dia (0-24)
MI	Minutos
SS	Segundos
SSSS	Segundos depois da meia-noite
- / , . ; : "texto"	pontuação ou texto entre aspas

Exemplo para alterar o formato da data:

```
SQL>ALTER SESSION
  2     SET NLS_DATE_FORMAT = '"Data:" YYYY-MON-DD HH24:MI:SS';

Session altered.

SQL>SELECT SYSDATE FROM dual;

SYSDATE
-----
Data: 1998-OCT-27 20:23:35
```

NOTA: O comando ALTER SESSION permite modificar muitas outras opções NLS (*National Language Support* - ou numa tradução livre *Suporte à Língua Nacional* - tais como a língua, o território, a moeda, etc.) e ainda outro tipo de opções relacionadas com a ligação à base de dados. Consulte os manuais do Oracle para saber mais sobre o comando ALTER SESSION. Para poder ser usado, o utilizador precisa ter atribuído o privilégio de sistema com o mesmo nome.

- `ROUND(data, ['DAY' | 'MONTH' | 'YEAR' | 'outro'])`
Arredonda a data ao dia ou ao dia da semana ou ao mês ou ao ano. Para arredondar ao dia não se usa o segundo argumento. Todos os valores de tempo antes do meio-dia são arredondados para as zero horas desse próprio dia. Os restantes valores são arredondados para o dia seguinte. Para arredondar ao dia da semana (para a segunda-feira mais perto) usa-se o segundo argumento com o valor de 'DAY'. O valor de 'MONTH' serve para arredondar ao mês e o de 'YEAR' para arredondar ao ano. Existem mais opções de arredondamento. Consultar os manuais da Oracle.

NOTA: Considera-se que o meio da semana é quarta-feira ao meio-dia. Tudo o que estiver compreendido entre uma segunda-feira e o meio-dia da quarta-feira da mesma semana é arredondado para as zero horas dessa segunda-feira. Tudo o que estiver depois do meio-dia da quarta-feira da mesma semana é arredondado para as zero horas da segunda-feira da semana seguinte. Em termos de meses, considera-se que a metade é a meia-noite entre os dias 15 e 16 independentemente do tamanho dos meses. Em termos de anos, considera-se metade a meia-noite entre o dia 30 de Junho e o dia 01 de Julho muito embora a segunda “metade” seja constituída por 184 dias e a primeira por 181 dias (ou 182 em anos bissextos). Em qualquer dos casos, o valor de horas, minutos e segundos fica igual a zero.
- `SYSDATE`
Função sem argumentos que devolve a data e hora do servidor.
- `TRUNC(data, ['DAY' | 'MONTH' | 'YEAR' | 'outro'])`
Arredonda a data para as zeros horas do dia actual (se não se usar o segundo argumento) ou para o princípio da semana actual (se o segundo argumento for 'DAY'), ou para o princípio do mês actual (se o segundo argumento for 'MONTH') ou para o princípio do ano actual (se o segundo argumento for 'YEAR'). Em qualquer dos casos, o valor de horas, minutos e segundos fica igual a zero. Consultar os manuais do Oracle para as restantes opções.

4.1.3. Funções de conversão:

- `TO_CHAR(d [,fmt [, 'nlsparams']])` – Para converter datas
Permite transformar um valor do tipo data num valor do tipo string. A string *fmt* define o tipo de transformação e é construída através dos campos vistos em `NLS_DATE_FORMAT` (ver página 57).

Exemplo:

```
SQL>SELECT RPAD(TO_CHAR(sysdate, 'yyyy-mm-dd hh24:mi:ss'), 19)      "Col1",
2          RPAD(TO_CHAR(sysdate, 'fmdth, "of" Month, yyyy'), 22) "Col2"
3          FROM dual;
```

```
Col1                Col2
-----
1998-10-28 00:52:27 28th, of October, 1998
```

Ver significado dos 'nlsparams' na documentação do Oracle.

- `TO_CHAR(n [,fmt [, 'nlsparams']])` – Para converter números
 A string *fmt* define como é feita a transformação de números para caracteres. O significado dos '*nlsparams*' deve ser consultado na documentação do Oracle.
 A string de formatação *fmt* pode ter os seguintes elementos e respectivos significados:

Símbolo	Significado
9	Um símbolo 9 para cada algarismo significativo a representar antes ou depois da vírgula (note-se que nas strings de formatação a vírgula é representada por um ponto por herança da numeração anglo-saxónica). Se existirem mais 9s que algarismos a representar só são representados os dígitos que existem.
0	Faz o mesmo que o 9 mas se o número não tiver tantos algarismos como definido em <i>fmt</i> é incluído o algarismo 0 por cada um que não existe.
B	Se o número for 0 apresenta apenas um espaço.
S	Coloca-se antes ou depois da sequência de 0s e/ou 9s e indique onde deve aparecer o sinal do número. Se S não for indicado aparece o sinal apenas para os números negativos e nos positivos aparece um espaço.
L	Quando usado, o valor aparece como uma representação monetária. É incluído o símbolo dólar (\$) ou outro dependendo dos parâmetros NLS. Pode ser colocado antes ou depois da sequência de 0s e/ou 9s.
fm	Se usado, os espaços a mais são removidos.
E	É usado para indicar quantos dígitos se devem apresentar no expoente usando a notação científica.

Exemplos:

Número	'fmt'	Resultado
-1234567890	9999999999S	'1234567890-'
0	99.99	' 0.00'
+0.1	99.99	' .10'
-0.2	99.99	' -.20'
0	90.99	' 0.00'
+0.1	90.99	' .10'
-0.2	90.99	' -0.20'
0	9999	' 0'
1	9999	' 1'
0	B9999	' '
1	B9999	' 1'
0	B90.99	' '
+123.456	999.999	' 123.456'
-123.456	999.999	' -123.456'
+123.456	FM999.009	'123.456'
+123.456	9.9E000000	' 1.2E+02'
+1E+123	9.9E000000	' 1.0E+123'
+123.456	FM9.9E000000	'1.23E+02'
+123.45	FM999.009	'123.45'
+123.0	FM999.009	'123.00'
+123.45	L999.99	' \$123.45'
+123.45	FML99.99	'\$123.45'
+1234567890	9999999999S	'1234567890+'

- `TO_DATE(char [,fmt [, 'nlsparams']])`
Transforma uma string numa data exactamente da mesma maneira que `TO_CHAR` (para converter datas) transforma uma data numa string. Ver também `NLS_DATE_FORMAT` e `ALTER SESSION` (pag 57) e a documentação do Oracle.

Usa-se frequentemente esta função para inserir valores de datas.

Exemplo:

```
SQLWKS> SELECT to_date('2000/09/24', 'yyyy/mm/dd') "Data"
2> FROM dual;
Data
-----
September 24, 2000 - Sunday
```

- `TO_NUMBER(char [,fmt [, 'nlsparams']])`
Transforma uma string numa data exactamente da mesma maneira que `TO_CHAR` (para converter números) transforma um número numa string. Ver também a documentação do Oracle.
- Existem mais funções de conversão (`CHARTOROWID`, `CONVERT`, `HEXTORAW`, `RAWTOHEX`, `ROWIDTOCHAR`, `TO_CHAR` (conversão de *labels*), `TO_LABEL`, `TO_MULTI_BYTE`, `TO_SINGLE_BYTE`). Consulte os manuais do Oracle para mais informações.

4.1.4. Outras funções:

- `DECODE(col|expr, compara1, resultado1
[, compara2, resultado2, ...],
valor_omissao)`

É provavelmente uma das funções mais poderosas em SQL porque permite fazer testes semelhantes aos IFs de outras linguagens. O primeiro parâmetro é comparado com `compara1`. Se for igual é devolvido o valor de `resultado1`. Caso contrário é comparado com `compara2` e assim sucessivamente. Se não for igual a nenhum dos `compara`s então é devolvido o valor de `valor_omissao`.

Exemplo:

```
SQL>SELECT funcao, DECODE(funcao, 'Presidente', 'Chefão',  
2 'Continuo', 'Escravo',  
3 'INDEFINIDO') DECODE  
4 FROM emp;
```

FUNCAO	DECODE
-----	-----
Presidente	Chefão
Encarregado	INDEFINIDO
Encarregado	INDEFINIDO
Encarregado	INDEFINIDO
Analista	INDEFINIDO
Analista	INDEFINIDO
Vendedor	INDEFINIDO
Continuo	Escravo

14 rows selected.

- `GREATEST(expr [,expr] ...)`

Devolve o maior dos parâmetros de entrada. Se, para a comparação for necessário, converte todos os parâmetros para o tipo de dados usado no primeiro parâmetro. Exemplo:

```
SQLWKS> SELECT greatest(12, 5, 80, 25) "GREATEST"  
2> FROM dual;  
GREATEST  
-----  
80
```

- `LEAST(expr [,expr] ...)`

Devolve o menor dos parâmetros de entrada. Se, para a comparação for necessário, converte todos os parâmetros para o tipo de dados usado no primeiro parâmetro. Exemplo:

```
SQLWKS> SELECT least(12, 5, 80, 25) "LEAST"  
2> FROM dual;  
LEAST  
-----  
5
```

- `NVL(expr1, expr2)`

Devolve `expr2` se `expr1` tiver valor nulo. Caso contrário devolve `expr1`.
Exemplo:

```

SQLWKS> SELECT nome,
2>         NVL(premios, 0) "PREMIOS"
3>   FROM emp
4>   ORDER BY NVL(premios, 0);

```

NOME	PREMIOS
-----	-----
Jorge Sampaio	0
Augusto Reis	0
Duarte Guedes	0
Silvia Teles	0
Maria Dias	0
Manuel Madeira	0
Rita Pereira	0
Antonio Silva	0
Olga Costa	0
Tome Ribeiro	0
Catarina Silva	0
Joana Mendes	56300
Ana Rodrigues	81400
Nelson Neves	98500

- **UID**
Devolve o número do utilizador.
- **USER**
Devolve o nome do utilizador.
- **USERENV(option)**
Permite verificar os valores das variáveis da sessão como 'LANG', 'LANGUAGE', 'TERMINAL', 'SESSIONID', 'CLIENT_INFO' e outras. Consulte os manuais do Oracle para mais informações.

Exemplo:

```

SQL>SELECT USERENV('LANGUAGE')
2   FROM dual;

```

```

USERENV('LANGUAGE')
-----

```

```

AMERICAN_AMERICA.WE8ISO8859P1

```

- `VSIZE(expr)`
Devolve o tamanho em bytes de uma expressão.

Exemplo:

```
SQL>SELECT nome, VSIZE(nome)
       2      FROM emp;
```

NOME	VSIZE(NOME)
Jorge Sampaio	13
Augusto Reis	12
Duarte Guedes	13
Silvia Teles	12
Maria Dias	10
Catarina Silva	14
Joana Mendes	12
Nelson Neves	12
Ana Rodrigues	13
Manuel Madeira	14
Tome Ribeiro	12
Rita Pereira	12
Olga Costa	10
Antonio Silva	13

- Existem mais funções que aceitam qualquer tipo de parâmetros (`DUMP`, `GREATEST_LB`, `LEAST_UB`). Consulte os manuais do Oracle para mais informações.

4.2. Subconsultas

Uma das pesquisas mais comuns é encontrar, por exemplo, os dados do empregado que possui o maior salário. Para obter essa informação é preciso fazer duas coisas: primeiro, determinar qual é o maior salário da empresa e depois seleccionar o empregado com o salário igual a esse valor. Este problema e toda a sua classe de problemas (encontrar a informação em dois ou mais passos) resolve-se com uma técnica chamada subconsulta.

Uma subconsulta simples é uma consulta dentro de outra consulta. E os resultados da consulta interna vão influenciar os da externa. Mais à frente, vamos ver subconsultas correlacionadas, onde é a consulta externa que influencia o consulta interna.

Exemplo:

```
SELECT col1, col2, ..
      FROM lista_tabelas
      WHERE colx = (SELECT col_a1
                   FROM lista_tabelas2
                   WHERE ...);
```

Numa subconsulta simples o `SELECT` interno é executado primeiro e o(s) seu(s) valor(es) é/são passado(s) para o `SELECT` externo para efeitos de teste. O `SELECT` interno tem que ser colocado entre parêntesis. Não existem limites teóricos para o nível de encadeamento de `SELECTs`.

Se o `SELECT` interno devolver apenas um valor o comparador da cláusula `WHERE` do `SELECT` externo pode ser qualquer um. Se pelo contrário, devolver um conjunto de valores, então o teste de comparação na cláusula `WHERE` externa deve usar o operador `IN`.

Exemplo:

```
SELECT col1, col2, ..
      FROM lista_tabelas
      WHERE colx IN (SELECT col_1x
                    FROM lista_tabelas2
                    WHERE ...);
```

Até agora foram vistos `SELECTs` internos que apenas devolvem uma coluna de dados (embora possam devolver mais de uma linha). No entanto pode desejar-se que o `SELECT` interno devolva várias linhas e várias colunas. Para tal deve colocar-se os nomes das colunas do `WHERE` externo entre parêntesis.

Exemplo:

```
SQL>SELECT nome, sal, ndep
2      FROM emp
3      WHERE (ndep, sal) IN (SELECT ndep, max(sal)
4                          FROM emp
5                          GROUP BY ndep)
6      ORDER BY ndep, sal;
```

NOME	SAL	NDEP
Jorge Sampaio	890000	10
Maria Dias	565000	20
Duarte Guedes	380850	30

Note que o `SELECT` interno pode representar por si só uma consulta bastante complicada, fazendo uso das cláusulas `WHERE`, `GROUP BY` e `HAVING`.

4.2.1. Regras para subconsultas simples

- Pode usar-se subconsultas nas cláusulas WHERE e HAVING.
- As subconsultas devem aparecer sempre entre parêntesis.
- As subconsultas são executadas primeiro e os seus valores passados para a consulta imediatamente a exterior (da mais interior para a mais exterior).
- Não existem limites para o número de SELECTS encadeados numa instrução.
- Os SELECTS encadeados podem conter todas as cláusulas à excepção da ORDER BY.
- A aparecer um ORDER BY este terá que ser referido apenas como cláusula do SELECT externo.
- Se uma subconsulta devolver apenas uma linha e uma coluna podem ser usados todos os operadores lógicos (=, >, <, >=, <= e !=) e operadores SQL (BETWEEN...AND..., NOT, etc.).
- Se uma subconsulta devolver mais do que uma linha ou coluna ter-se-á que usar o comparador IN.
- Se uma subconsulta devolver mais do que uma coluna (*n* colunas) então a comparação terá que ser feita entre *n* expressões e a subconsulta. As *n*-expressões devem aparecer entre parêntesis, separadas por vírgulas e devem corresponder em tipo de dados às colunas devolvidas pela subconsulta.

4.2.2. Operador ANY

O operador ANY compara um valor com todos os valores de uma lista. Devolve verdade se a comparação resultar em **verdade para pelo menos um** desses valores da lista. Usa-se antes de uma lista e depois de um termo de comparação.

Exemplo:

```
SQL>SELECT nome, sal, ndep
2     FROM emp
3     WHERE sal > ANY (SELECT sal
4                       FROM emp
5                       WHERE ndep = 10
6                       AND funcao != 'Presidente')
7     AND funcao != 'Presidente'
8     ORDER BY sal;
```

NOME	SAL	NDEP
Antonio Silva	70800	20
Joana Mendes	145600	30
Manuel Madeira	157800	30
Nelson Neves	212250	30
Ana Rodrigues	221250	30
Silvia Teles	279450	10
Duarte Guedes	380850	30
Catarina Silva	435000	20
Augusto Reis	450975	20
Maria Dias	565000	20

O comando anterior devolve a lista de empregados (sem contar com o 'Presidente') com salário superior ao **menor** dos salários dos empregados do departamento 10 (sem contar com o 'Presidente').

4.2.3. Operador ALL

O operador ALL compara um valor com todos os valores de uma lista. Devolve verdade se a comparação resultar em **verdade para todos os valores** da lista. Usa-se antes de uma lista e depois de um termo de comparação.

Exemplo:

```
SQL>SELECT nome, sal, ndep
  2   FROM emp
  3   WHERE sal > ALL (SELECT sal
  4                       FROM emp
  5                       WHERE ndep = 10
  6                       AND funcao != 'Presidente')
  7   AND funcao != 'Presidente'
  8   ORDER BY sal;
```

NOME	SAL	NDEP
Duarte Guedes	380850	30
Catarina Silva	435000	20
Augusto Reis	450975	20
Maria Dias	565000	20

O comando anterior devolve a lista de empregados (sem contar com o 'Presidente') com salário superior ao **maior** dos salários dos empregados do departamento 10 (sem contar com o 'Presidente').

4.3. Exercícios

Considere a base de dados de demonstração fornecida.

1. Encontre o salário mais baixo de todos.

```
SALARIO_MINIMO
-----
          56950
```

Resposta:

2. Encontre o empregado que ganha o salário mais baixo de todos (utilize subconsulta).

```
      NOME                FUNCAO                SAL
-----
Tome Ribeiro             Continuo             56950
```

Resposta:

3. Encontre todos os empregados que têm a mesma função da 'Olga Costa' e mostre também os seus ordenados.

```
      NOME                FUNCAO                SAL
-----
Tome Ribeiro             Continuo             56950
Rita Pereira             Continuo             65100
Olga Costa               Continuo             68300
Antonio Silva            Continuo             70800
```

Resposta:

4. Encontre os empregados que ganham o maior salário em cada departamento (IN)

NOME	SAL	NDEP
Jorge Sampaio	890000	10
Maria Dias	565000	20
Duarte Guedes	380850	30

Resposta:

5. Encontre os empregados que ganham mais do que o salário mais baixo do departamento 30. Não use a função min. Ordene os salários mostrados por ordem decrescente. (ANY)

NOME	SAL	FUNCAO	NDEP
Jorge Sampaio	890000	Presidente	10
Maria Dias	565000	Analista	20
Augusto Reis	450975	Encarregado	20
Catarina Silva	435000	Analista	20
Duarte Guedes	380850	Encarregado	30
Silvia Teles	279450	Encarregado	10
Ana Rodrigues	221250	Vendedor	30
Nelson Neves	212250	Vendedor	30
Manuel Madeira	157800	Vendedor	30
Joana Mendes	145600	Vendedor	30
Antonio Silva	70800	Continuo	20
Olga Costa	68300	Continuo	10
Rita Pereira	65100	Continuo	20

13 rows selected.

Resposta:

6. Encontre os empregados que ganham mais do que qualquer empregado do departamento cujo nome é 'vendas'. Não use a função max. Ordene os salários mostrados por ordem decrescente. (ALL)

NOME	SAL	FUNCAO	NDEP
Jorge Sampaio	890000	Presidente	10
Maria Dias	565000	Analista	20
Augusto Reis	450975	Encarregado	20
Catarina Silva	435000	Analista	20

4 rows selected.

Resposta:

7. Mostre os departamentos que têm um salário médio superior ao do departamento 30. (HAVING)

NOME	SAL_MED
Contabilidade	412583.333
Investigação	317375

2 rows selected.

Resposta:

8. Sem executar o comando seguinte determine e escreva em Português, o que o comando faz e mencione qual o seu resultado. Teste a sua resposta.

```
SQL>SELECT  avg(sal) "Media", ndep "NDep"  
2      FROM emp  
3      WHERE  (ndep, sal) IN (SELECT ndep, max(sal)  
4                          FROM emp  
5                          GROUP BY ndep)  
6      OR (ndep, sal) IN (SELECT ndep, min(sal)  
7                          FROM emp  
8                          GROUP BY ndep)  
9      GROUP BY ndep  
10     HAVING ndep = (SELECT ndep  
11                    FROM emp  
12                    GROUP BY ndep  
13                    HAVING count(*) = (SELECT max(count(*))  
14                                       FROM emp  
15                                       GROUP BY ndep))  
16     ORDER BY ndep, avg(sal);
```

Resposta:

Aula 5

Introdução ao DataArchitect

Introdução à ferramenta de construção de ERs da Sybase, o DataArchitect

Aula 6

Continuação da Aula Anterior

Aula 7

Subconsultas Avançadas e Alteração de Dados

7.1. Subconsultas Correlacionadas

As subconsultas correlacionadas possuem as seguintes características:

- `SELECT` da subconsulta é executado uma vez por cada registo candidato* gerado pelo `SELECT` externo (ao contrário do que acontece em subconsultas não correlacionadas onde o `SELECT` interno é executado apenas uma vez).
- `SELECT` interno usa uma coluna ou pseudónimo do `SELECT` externo.
- Apesar do `SELECT` interno ser executado uma vez para cada registo candidato, não existe nada que indique que a totalidade do comando demore mais tempo de execução†.

Durante a execução do comando é seguida a ordem:

1. Obtenção de registo candidato pelo `SELECT` externo.
2. Execução do `SELECT` interno baseado em valores do registo candidato.
3. Uso dos valores do `SELECT` interno para qualificar ou não o registo candidato.
4. Repetir até não existirem mais registos candidatos.

Exemplo:

```
SELECT nemp, nome, sal, ndep
  FROM emp e
 WHERE sal > (SELECT avg(sal)
              FROM emp
              WHERE ndep = e.ndep)
 ORDER BY ndep, sal DESC;
```

NEMP	NOME	SAL	NDEP
1839	Jorge Sampaio	890000	10
1788	Maria Dias	565000	20
1566	Augusto Reis	450975	20
1902	Catarina Silva	435000	20
1698	Duarte Guedes	380850	30
1654	Ana Rodrigues	221250	30
1521	Nelson Neves	212250	30

7 rows selected.

O exemplo anterior selecciona todos os empregados com salário superior à média dos salários do seu departamento. A subconsulta é correlacionada porque o `SELECT` interno usa a informação `e.ndep` proveniente do `SELECT` externo para saber sobre que pessoas calcular a média (as do mesmo departamento). Tente fazer o mesmo sem subconsulta correlacionada!

* Registos candidatos são aqueles que ainda não se sabem se vão ser seleccionados ou não.

† Pelo menos é o que é afirmado nos manuais da Oracle.

7.1.1. Operador EXISTS

Para além dos operadores lógicos e operadores SQL, é frequente aparecer nas subconsultas correlacionadas o operador EXISTS.

O operador EXISTS devolve verdade se a subconsulta produzir uma ou mais linhas e devolve falso caso contrário. Obviamente, se a consulta não fosse correlacionada, o SELECT interno seria executado apenas uma vez, e assim o seu valor seria o mesmo para todos os registos do SELECT externo.

Exemplo:

```
SELECT *
  FROM dep d
 WHERE EXISTS (SELECT *
                FROM emp
                WHERE ndep = d.ndep);
```

O exemplo mostra os departamentos nos quais existem empregados:

NDEP	NOME	LOCAL
10	Contabilidade	Condeixa
20	Investigação	Mealhada
30	Vendas	Coimbra

3 rows selected.

O operador NOT continua a poder ser aplicado. Exemplo:

```
SELECT *
  FROM dep d
 WHERE NOT EXISTS (SELECT *
                    FROM emp
                    WHERE ndep = d.ndep);
```

Mostra os departamentos nos quais não existem quaisquer empregados:

NDEP	NOME	LOCAL
40	Planeamento	Montemor

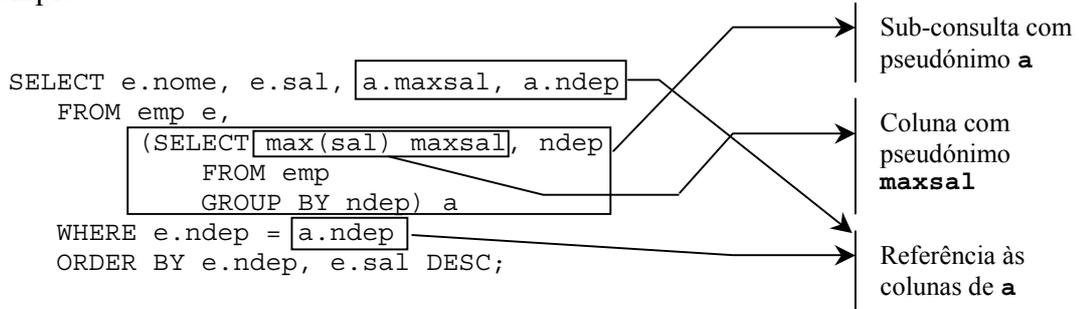
1 row selected.

7.2. Subconsultas na cláusula FROM :

Até ao momento foram vistas subconsultas correlacionadas ou não nas cláusulas WHERE e HAVING do comando SELECT. No comando SELECT podem ainda existir subconsultas na cláusula FROM. As subconsultas podem aparecer também noutros comandos (UPDATE, DELETE, INSERT e CREATE TABLE).

Usar uma subconsulta na cláusula FROM corresponde ao mesmo que usar uma vista na cláusula FROM. Ou seja, em vez de se seleccionar dados de uma tabela, seleccionam-se dados provenientes de um comando SELECT.

Exemplo::



No exemplo a cláusula FROM indica a origem dos dados: a tabela emp com pseudónimo e a uma subconsulta com pseudónimo a. A subconsulta não necessita obrigatoriamente de ter um pseudónimo mas é a única maneira de referir as suas colunas. Se não usássemos pseudónimos não poderíamos fazer a junção na cláusula WHERE nem poderíamos seleccionar as colunas MAXSAL e NDEP da subconsulta a na cláusula SELECT. Note ainda o uso de pseudónimos nas colunas da subconsulta. Repare como se atribuiu à primeira coluna da subconsulta o nome de maxsal. E veja como a referência a esse coluna no SELECT externo já usa o referência.

O comando mostra os nomes e os salários dos empregados bem como o salário máximo e o número do seu departamento:

NOME	SAL	MAXSAL	NDEP
Jorge Sampaio	890000	890000	10
Silvia Teles	279450	890000	10
Olga Costa	68300	890000	10
Maria Dias	565000	565000	20
Augusto Reis	450975	565000	20
Catarina Silva	435000	565000	20
Antonio Silva	70800	565000	20
Rita Pereira	65100	565000	20
Duarte Guedes	380850	380850	30
Ana Rodrigues	221250	380850	30
Nelson Neves	212250	380850	30
Manuel Madeira	157800	380850	30
Joana Mendes	145600	380850	30
Tome Ribeiro	56950	380850	30

14 rows selected.

NOTA: O uso de subconsultas na cláusula FROM é particularmente útil quando se quer incluir em registos individuais informação de funções de grupo (ver exemplo anterior).

Exemplo:

```

SELECT a.ndep                                "Ndep",
       a."N Emp Dep"                          "#Emp",
       TO_CHAR(a."N Emp Dep"/b."N Emp Total"*100,'999.0') "%Emp",
       a."Sum Sal Dep"                        "Sum Sal",
       TO_CHAR(a."Sum Sal Dep"/b."Sum Sal Total"*100,'999.0') "%Sal"
  FROM (SELECT ndep, COUNT(*) "N Emp Dep", SUM(sal) "Sum Sal Dep"
        FROM emp
        GROUP BY ndep) a,
       (SELECT COUNT(*) "N Emp Total", SUM(sal) "Sum Sal Total"
        FROM emp) b

```

O comando devolve o número do departamento, quantos empregados tem cada departamento, a percentagem de empregados desse departamento em relação ao total, a soma dos salários desse departamento e a percentagem da soma em relação ao total.

Repare como os pseudónimos das subconsultas são usados no `SELECT` exterior. Se se usar aspas nos pseudónimos também se tem que usar aspas quando se refere a eles.

O comando resulta em:

```
Ndep      #Emp      %Emp      Sum Sal      %Sal
-----
          10         3    21.4      1237750      30.9
          20         5    35.7      1586875      39.7
          30         6    42.9      1174700      29.4
3 rows selected.
```

7.3. Manipulação de dados

Entende-se como manipulação de dados a inserção (`INSERT`), modificação (`UPDATE`) e apagamento (`DELETE`) de dados de tabelas.

7.3.1. Inserção de dados (`INSERT`)

O comando `INSERT` tem as seguintes opções:

```
INSERT INTO (tabela|vista) [(nome_col1, nome_col2, ...)]
VALUES (valor1, valor2, ...)
```

Ou

```
INSERT INTO (tabela|vista) [(nome_col1, nome_col2, ...)]
subconsulta
```

A primeira opção insere apenas um registo de cada vez enquanto que a segunda insere um ou mais registos. Na segunda opção, os valores a inserir são retirados de uma subconsulta.

Exemplo 1 - Inserção de um registo e uso dos nomes das colunas da tabela destino:

```
INSERT INTO emp (nemp, nome, funcao, encar,
                data_entrada, sal, premios, ndep)
VALUES (2222, 'Lobo Mau', 'Comilao', null,
        sysdate, 555, null, null);
```

```
1 row processed.
```

O primeiro conjunto de parêntesis serve apenas para indicar a que correspondem os valores que estão a ser inseridos. É facultativo desde que os valores mencionados a seguir à cláusula `VALUE` estejam na mesma ordem das colunas da tabela e desde que sejam todos mencionadas. Assim, o comando do exemplo 1 produz o mesmo resultado que o comando do exemplo 2.

Exemplo 2 – Inserção de um registo sem especificar os nomes das colunas (produz o mesmo resultado que o exemplo 1):

```
INSERT INTO emp
VALUES (2222, 'Lobo Mau', 'Comilao', null,
       sysdate, 555, null, null);
```

1 row processed.

Exemplo 3 – Inserção de um registo sem incluir todos os dados e alterando a ordem de algumas colunas (produz o mesmo resultado que os dois exemplos anteriores):

```
INSERT INTO emp (nome, funcao, nemp, data_entrada, sal)
VALUES ('Lobo Mau', 'Comilao', 2222, sysdate, 555)
```

1 row processed.

Exemplo 4 – Inserção de registos através de uma subconsulta. Comando que insere todos os empregados da tabela emp outra vez. Note que se somou 1000 ao número do empregado para garantir que após a inserção cada empregado tivesse um valor de nemp diferente de todos os outros. Os restantes valores de cada empregado foram mantidos com a excepção do nome a que foi acrescentado o prefixo de 'CLONE' e a data_entrada que ficou com o valor da data actual.

```
INSERT INTO emp
SELECT nemp+1000, 'CLONE ' || nome, funcao, encar,
       sysdate, sal, premios, ndep
FROM emp;
```

14 rows processed.

Depois de executado, se se seleccionar alguma informação da tabela obtém-se:

```
SELECT nemp, nome, funcao, encar, data_entrada
FROM emp
ORDER BY nemp;
```

NEMP	NOME	FUNCAO	ENCAR	DATA_ENTR
1369	Antonio Silva	Continuo	1902	22-DEC-96
1499	Joana Mendes	Vendedor	1698	04-OCT-84
1521	Nelson Neves	Vendedor	1698	27-FEB-83
1566	Augusto Reis	Encarregado	1839	13-FEB-85
1654	Ana Rodrigues	Vendedor	1698	17-DEC-90
1698	Duarte Guedes	Encarregado	1839	25-NOV-91
1782	Silvia Teles	Encarregado	1839	03-NOV-86
1788	Maria Dias	Analista	1566	07-NOV-82
1839	Jorge Sampaio	Presidente		11-FEB-84
1844	Manuel Madeira	Vendedor	1698	21-APR-85
1876	Rita Pereira	Continuo	1788	07-FEB-96
1900	Tome Ribeiro	Continuo	1698	05-MAR-94
1902	Catarina Silva	Analista	1566	13-APR-93
1934	Olga Costa	Continuo	1782	22-JUN-86
2369	CLONE Antonio Silva	Continuo	1902	04-NOV-98
2499	CLONE Joana Mendes	Vendedor	1698	04-NOV-98
2521	CLONE Nelson Neves	Vendedor	1698	04-NOV-98
2566	CLONE Augusto Reis	Encarregado	1839	04-NOV-98
2654	CLONE Ana Rodrigues	Vendedor	1698	04-NOV-98
2698	CLONE Duarte Guedes	Encarregado	1839	04-NOV-98
2782	CLONE Silvia Teles	Encarregado	1839	04-NOV-98
2788	CLONE Maria Dias	Analista	1566	04-NOV-98

2839	CLONE	Jorge Sampaio	Presidente		04-NOV-98
2844	CLONE	Manuel Madeira	Vendedor	1698	04-NOV-98
2876	CLONE	Rita Pereira	Continuo	1788	04-NOV-98
2900	CLONE	Tome Ribeiro	Continuo	1698	04-NOV-98
2902	CLONE	Catarina Silva	Analista	1566	04-NOV-98
2934	CLONE	Olga Costa	Continuo	1782	04-NOV-98

28 rows selected.

NOTA: Apenas no fim da execução do comando `INSERT` é que o SGBD da ORACLE verifica se existiu ou não violação de integridade. No exemplo anterior, se o primeiro elemento a ser inserido tivesse um valor de encar de por exemplo 5555 (que é um número de empregado que não existe) a inserção continuava até ao último dos elementos. Só então, no fim do comando, seria detectada a violação e desfeito o comando. Mas se em vez de 5555, o primeiro elemento ('CLONE Antonio Silva') tivesse o encarregado número 2934 (o número de empregado da última inserção) o resultado já seria diferente. Durante a inserção do 'CLONE Antonio Silva' existe realmente violação de integridade uma vez que o 2934 ainda não foi inserido. A violação não é detectada porque o comando `INSERT` ainda não terminou. Por outro lado, quando o comando `INSERT` termina, a referência a 2934 já não representa uma violação de integridade porque esse elemento foi entretanto inserido. Ou seja, o `INSERT` permite violar as restrições de dados temporariamente.

7.3.2. Modificação de Dados (UPDATE)

A instrução que permite modificar dados é a `UPDATE`. As suas opções são as seguintes:

```
UPDATE (tabela|vista)
  SET col1 = val1, col2 = val2, ...,
      (col101, col102, ...) = (subconsulta)
  [WHERE (condição)];
```

A cláusula `UPDATE` determina sobre que tabela ou vista se vão executar as alterações.

A cláusula `SET` indica pares de colunas e valores a atribuir a colunas. Os pares estão separados por vírgulas. Além de ou invés dos pares de colunas pode ainda incluir-se atribuições através de subconsultas. Nesse caso, as colunas a terem valores atribuídos deverão aparecer entre parêntesis e separadas por vírgulas.

A cláusula `WHERE` indica sobre que registos da tabela ou vista serão executadas as alterações. A condição pode ser também uma subconsulta.

As subconsultas podem ser correlacionadas.

Exemplo 1 – Aumenta o salário de todos os empregados em 10%:

```
UPDATE emp
  SET sal = sal * 1.1;
14 rows processed.
```

Exemplo 2 – Aumenta o salário de todos os empregados do departamento 20 em 10%:

```
UPDATE emp
  SET sal = sal * 1.1
  WHERE ndep = 20;
5 rows processed.
```

Exemplo 3 – Muda o salário e a função do 'Jorge Sampaio':

```

UPDATE emp
  SET sal = sal * 2, funcao = 'CHEFAO'
  WHERE nome = 'Jorge Sampaio';
1 rows processed.

```

Exemplo 4 – Mistura atribuições normais e subconsultas na cláusula SET. Usa subconsulta correlacionada na cláusula SET e subconsulta na cláusula WHERE. O exemplo altera o número do departamento dos registos afectados para o número do departamento de nome 'Coimbra' (1ª subconsulta do SET). Altera os pares salário, prémios para 110% da média dos salários e 150% da média dos prémios dos empregados do seu departamento (2ª subconsulta do SET – subconsulta correlacionada). Efectua as alterações apenas para os registos que correspondam a empregados dos departamentos de 'Coimbra' e da 'Mealhada' (subconsulta do WHERE).

```

UPDATE emp a
  SET ndep = (SELECT ndep
              FROM dep
              WHERE local = 'Coimbra'),
  (sal, premios) = (SELECT 1.1*AVG(sal), 1.5*AVG(premios)
                   FROM emp b
                   WHERE a.ndep = b.ndep)
  WHERE ndep IN (SELECT ndep
                FROM dep
                WHERE local = 'Mealhada'
                OR local = 'Coimbra');
11 rows processed.

```

Após o UPDATE o resultado seria:

```

SELECT nome, sal, premios, ndep
  FROM emp
  ORDER BY nome

```

NOME	SAL	PREMIOS	NDEP
Ana Rodrigues	215362	88575	30
Antonio Silva	349113		30
Augusto Reis	349113		30
Catarina Silva	349113		30
Duarte Guedes	215362	88575	30
Joana Mendes	215362	88575	30
Jorge Sampaio	890000		10
Manuel Madeira	215362	88575	30
Maria Dias	349113		30
Nelson Neves	215362	88575	30
Olga Costa	68300		10
Rita Pereira	349113		30
Silvia Teles	279450		10
Tome Ribeiro	215362	88575	30

14 rows selected.

Repare como a subconsulta correlacionada funcionou. Os empregados que já eram do departamento 30 ('Coimbra') ficaram com um salário de 215362. Os que eram do 20 ('Mealhada') e passaram para o 30 ficaram com um salário de 349113. Tente perceber porquê (caso não entenda existe sempre a lista da cadeira: bd@eden.dei.uc.pt ☺).

Pergunta: Ao todo, quantos SELECTS foram executados no último exemplo?

7.3.3. Remoção de Dados (DELETE)

Usa-se o comando `DELETE` para remover registos das tabelas ou vistas. O comando permite apagar apenas registos inteiros. Não é possível apagar um campo com o `DELETE`. No máximo poder-se-ia colocar o valor `NULL` nesse campo através de um comando `UPDATE`.

As opções do comando `DELETE` são as seguintes:

```
DELETE FROM tabela|vista
        WHERE condições
```

Como de costume, as condições na cláusula `WHERE` podem incluir subconsultas e as vistas na cláusula `FROM` podem ser definidas através de subconsultas.

Exemplo 1 – Apagamento de todos os registos da tabela `emp`.

```
DELETE FROM emp;
14 rows processed.
```

NOTA: Um erro comum é escrever `'DELETE * FROM emp'`. O asterisco usa-se no `SELECT` para indicar as colunas todas. Mas no comando `DELETE` não faz sentido indicar a lista de colunas a apagar porque ou se apaga o registo todo ou não se apaga o registo. Não é possível apagar apenas algumas colunas.

Exemplo 2 – Apagamento dos registos da tabela `emp` que correspondem aos empregados com salários menores que 100000.

```
DELETE
FROM emp
WHERE sal < 100000;
4 rows processed.
```

Exemplo 3 – Apagamento dos registos da tabela `emp` que correspondem aos empregados com salários menores que 100000 e que pertençam ao departamento 20.

```
DELETE
FROM emp
WHERE sal < 100000
AND ndep = 20;
2 rows processed.
```

Exemplo 4 – Apagamento dos registos da tabela `emp` em que a selecção é feita através de subconsultas. O comando apaga todos os empregados do departamento com mais pessoas.

```
DELETE
  FROM emp
  WHERE ndep = (SELECT ndep
                FROM emp
                GROUP BY ndep
                HAVING COUNT(*) = (SELECT MAX(COUNT(*))
                                   FROM emp
                                   GROUP BY ndep));
```

6 rows processed.

7.4. Exercícios

Considere a base de dados de demonstração fornecida.

1. Seleccione o número e o nome dos empregados que são encarregados de mais de dois outros empregados.

```
NEMP      NOME
-----
      1839 Jorge Sampaio
      1698 Duarte Guedes
2 rows selected.
```

Resposta:

2. Fazer o mesmo mas a mostrar quantos empregados são geridos por cada encarregado. (subconsulta no FROM).

```
NEMP      NOME      QUANTOS
-----
      1839 Jorge Sampaio      3
      1698 Duarte Guedes      5
2 rows selected.
```

Resposta:

3. Abra um browser (Netscape ou Internet Explorer) no link <http://www.dei.uc.pt/~bizarro/aulas/bd1/2000/aula07/criaEmp2.sql> e execute o conteúdo desse ficheiro. Alternativamente digite manualmente o comando:

```
CREATE TABLE emp2
(nemp      NUMBER(4)      CONSTRAINT pk_emp PRIMARY KEY,
 nome      VARCHAR2(20)  CONSTRAINT nn_nome NOT NULL
                        CONSTRAINT upper_nome
                        CHECK (nome = UPPER(nome)),

 funcao    VARCHAR2(12),
 encar     NUMBER        CONSTRAINT fk_encar
                        REFERENCES emp2(nemp),

 data_entrada DATE      DEFAULT SYSDATE,
 sal       NUMBER(7)    CONSTRAINT ck_sal
                        CHECK (sal > 70000),

 premios   NUMBER(7)    DEFAULT NULL,
 ndep      NUMBER(2)    CONSTRAINT nn_ndep NOT NULL
                        CONSTRAINT fk_ndep
                        REFERENCES dep(ndep)
);
```

O comando cria uma nova tabela, emp2 muito semelhante a emp.

Se a tabela já existir apague-a com 'drop table emp2' e execute novamente o comando de criação da tabela. Repare que a tabela emp2 é quase uma cópia da emp. As principais diferenças são algumas restrições nas colunas nome e sal.

Insira em emp2 o empregado com as seguintes características:

```
nemp = 5555,
nome = 'CHICO FININHO',
funcao = 'Cantor',
encar = null,
data_entrada = hoje,
sal = 100000,
premios = null
ndep = 40.
```

Resposta:

4. Insira em emp2 todos os empregados de emp excepto os de números 1902 e 1369. Note que ao inserir os dados terá que ter algum cuidado a formatar as colunas de nome e sal. Deverá converter o nome para maiúsculas e o sal para pelo menos 70001. Depois de inseridos os dados, a instrução 'SELECT nemp, nome, encar, sal, premios, ndep FROM emp2 ORDER BY ndep;' devolve o seguinte resultado:

NEMP	NOME	ENCAR	SAL	PREMIOS	NDEP
1839	JORGE SAMPAIO		890000		10
1782	SILVIA TELES	1839	279450		10
1934	OLGA COSTA	1782	70001		10
1566	AUGUSTO REIS	1839	450975		20
1876	RITA PEREIRA	1788	70001		20
1788	MARIA DIAS	1566	565000		20
1698	DUARTE GUEDES	1839	380850		30
1844	MANUEL MADEIRA	1698	157800	0	30
1900	TOME RIBEIRO	1698	70001		30
1654	ANA RODRIGUES	1698	221250	81400	30
1499	JOANA MENDES	1698	145600	56300	30
1521	NELSON NEVES	1698	212250	98500	30
5555	CHICO FININHO		100000		40

13 rows selected.

Qual deverá ser o comando INSERT? (Note que o empregado 'CHICO FININHO' resulta do comando anterior e não deste.)

Resposta:

5a. Apague todos os empregados do departamento 10. Tente perceber porque é que obtém um código de erro.

5b. Apague então todos os empregados do departamento 20. Após o comando, a tabela emp2 deverá conter os valores (nem todas as colunas são mostradas):

```
SQLWKS> SELECT nemp, nome, encar, sal, premios, ndep
2> FROM emp2
3> ORDER BY ndep;
```

NEMP	NOME	ENCAR	SAL	PREMIOS	NDEP
1839	JORGE SAMPAIO		890000		10
1782	SILVIA TELES	1839	279450		10
1934	OLGA COSTA	1782	70001		10
1698	DUARTE GUEDES	1839	380850		30
1521	NELSON NEVES	1698	212250	98500	30
1844	MANUEL MADEIRA	1698	157800	0	30
1900	TOME RIBEIRO	1698	70001		30
1654	ANA RODRIGUES	1698	221250	81400	30
1499	JOANA MENDES	1698	145600	56300	30
5555	CHICO FININHO		100000		40

10 rows selected.

Resposta:

6. Apague de emp2 o empregado de número 1654.

Resposta:

7. Apague de emp2 os empregados que recebam menos que a média de salários dos empregados do seu departamento (use subconsulta correlacionada).

```
SQLWKS> SELECT nemp, nome, encar, sal, premios, ndep
2> FROM emp2
3> ORDER BY ndep;
NEMP      NOME                ENCAR      SAL          PREMIOS      NDEP
-----
1839 JORGE SAMPAIO                890000                10
1698 DUARTE GUEDES            1839      380850                30
1521 NELSON NEVES            1698      212250          98500          30
5555 CHICO FININHO                100000                40
4 rows selected.
```

Resposta:

8. Apague todos os elementos de emp2. Insira cópias dos empregados de emp em emp2 com o cuidado de alterar o nome para maiúsculas e garantir que o salário cumpra as restrições. Altere os elementos dos empregados da seguinte maneira: mude os empregados do departamento 10 para o 20, os do 20 para o 30 e os do 30 para o 40. Altere ainda os seus salários para 110% da média de empregados do seu departamento e altere os prêmios para 150% da média dos prêmios do seu departamento (subconsulta correlacionada). Altere apenas os empregados que não sejam os que ganhem mais de cada departamento. Execute todas as alterações num único comando UPDATE.

Após as alterações, a tabela emp2 deverá conter os dados:

```
SQLWKS> SELECT nemp, nome, encar, sal, premios, ndep
2> FROM emp2
3> ORDER BY ndep;
NEMP      NOME                ENCAR      SAL      PREMIOS      NDEP
-----
1839 JORGE SAMPAIO                890000                10
1782 SILVIA TELES                1839    454465                20
1934 OLGA COSTA                1782    454465                20
1788 MARIA DIAS                1566    565000                20
1566 AUGUSTO REIS            1839    350191                30
1698 DUARTE GUEDES            1839    380850                30
1902 CATARINA SILVA            1566    350191                30
1369 ANTONIO SILVA            1902    350191                30
1876 RITA PEREIRA            1788    350191                30
1499 JOANA MENDES            1698    217754            88575                40
1521 NELSON NEVES            1698    217754            88575                40
1654 ANA RODRIGUES            1698    217754            88575                40
1844 MANUEL MADEIRA            1698    217754            88575                40
1900 TOME RIBEIRO            1698    217754            88575                40
14 rows selected.
```

Resposta:

9. Por fim apague a tabela emp2 com comando 'DROP TABLE emp2'.

Aula 8

Criar, Alterar e Apagar Tabelas e Sequências

Em aulas anteriores já foi visto como seleccionar dados de tabelas, como inserir dados, como modificar dados ou como apagar dados. Os comandos de manipulação de dados vistos até ao momento (`SELECT`, `INSERT`, `UPDATE` e `DELETE`) fazem parte de um subconjunto de comandos do SQL intitulado *DML – Data Manipulation Language*, ou seja *Linguagem de Manipulação de Dados*. Por outro lado, os comandos relativos à criação, alteração e apagamento de objectos (`CREATE`, `ALTER` e `DROP`) fazem parte de um subconjunto de comandos do SQL intitulado *DDL – Data Definition Language*, ou seja *Linguagem de Definição de Dados*. Através dos comandos DDL pode-se criar objectos como tabelas, vistas, sequências, procedimentos, funções, etc.

Os comandos do tipo DML são usados frequentemente durante a vida da BD. Os comandos do tipo DDL, por provocarem mudanças significativas na estrutura da BD são de uso muito menos frequente. Normalmente, usam-se os comandos DDL na criação e destruição da BD ou para mudanças pontuais da sua estrutura. Pode estabelecer-se um paralelo com a instalação, desinstalação e *upgrades* de *software* para os comandos DDL e uso das funções do *software* para os comandos DML.

8.1. Criar Tabelas (CREATE TABLE)

Uma tabela define-se pelo seu nome, pelo nome das suas colunas, pelo tipo de dados que comporta cada coluna, por restrições de colunas e por restrições de tabela. Na realidade existem ainda outras opções avançadas que se podem definir nas tabelas. Essas opções avançadas têm haver com a forma como o servidor guarda a tabela em disco, com parâmetros de optimização de acesso aos dados e outros. Por agora vamos ficar apenas pelas características básicas.

O comando SQL para criar uma tabela é o seguinte:

```
CREATE TABLE nome_tabela
( col1 tipo_col1 [DEFAULT expre] [restrição1 [restrição2 [...]]],
  col2 tipo_col2 [DEFAULT expre] [restrição1 [restrição2 [...]]],
  col3 tipo_col3 [DEFAULT expre] [restrição1 [restrição2 [...]]],
  ...,
  coln tipo_coln [DEFAULT expre] [restrição1 [restrição2 [...]]],
  [restrição1_tabela,]
  [restrição2_tabela,]
  [restrição3_tabela,]
  ...,
  [restriçãon_tabela]
);
```

Restrições de coluna

Restrições de tabela

A seguir às palavras `CREATE TABLE` declara-se o nome da tabela a criar. Entre parênteses define-se uma lista de colunas ou restrições à tabela separadas por vírgulas. Ao definir-se as colunas determina-se qual o nome da coluna, que tipo de dados comporta, qual o valor por omissão dos dados nessa coluna e que restrições se devem verificar sobre os dados dessa coluna. As restrições da tabela indicam normalmente restrições sobre dados de mais do que uma coluna e usam uma sintaxe ligeiramente diferente porque indicam explicitamente a que coluna(s) se referem. As restrições de coluna, por outro lado, indicam implicitamente a que coluna se referem através da linha em que se localizam.

Exemplo 8.1 – Criar uma tabela, `alunos`, com duas colunas, `numero` e `nome`. A primeira coluna é do tipo numérico com até 10 algarismos e a segunda é do tipo `varchar2` (cadeia de caracteres) com espaço até 40 caracteres por nome. Não é indicada nenhuma restrição sobre nenhuma coluna da tabela nem é definida nenhuma chave primária.

```
CREATE TABLE alunos
(numero          NUMBER(10) ,
 nome           VARCHAR2(40)
);
```

8.1.1. Restrição de Chave Primária (PRIMARY KEY)

A chave primária de uma tabela é a coluna ou conjunto de colunas que servem para definir univocamente um registo na tabela. Uma coluna de chave primária não pode conter valores nulos nem pode conter valores repetidos.

Apesar de o Oracle permitir que se crie uma tabela sem definir uma chave primária normalmente nenhuma tabela é criada sem uma.

Pode declarar-se a chave primária na zona das restrições de coluna da chave primária ou no conjunto de restrições da tabela. No caso de chaves primárias concatenadas (quando a chave é definida pelos valores de mais de uma coluna) a única maneira de definir a chave é através das restrições da tabela.

Colunas com dados do tipo `LONG` e `LONG RAW` não podem ser chaves primárias de uma tabela.

O **prefixo** normalmente usado para os nomes das restrições de chave primária é `pk_` (as iniciais de *primary key*, “*chave primária*” em inglês). Ver *Nomes a Usar nas Restrições* na página 100.

Para as chaves primárias, o **caracter** usado internamente pelo Oracle para distinguir restrições é o **P** (de *primary*). Investigue as vistas sobre restrições do dicionário de dados.

A sintaxe para se definir uma coluna como chave primária é uma das seguintes:

```
[CONSTRAINT nome_restricção] PRIMARY KEY
```

no caso de se definir a restrição nas restrições de coluna (ver Exemplo 8.2 e Exemplo 8.3), ou

```
[CONSTRAINT nome_restricção] PRIMARY KEY (coluna)
```

no caso de se definir a restrição nas restrições de tabela (ver Exemplo 8.4) ou

```
[CONSTRAINT nome_restricção] PRIMARY KEY (coluna1, coluna2, ...)
```

para chave primárias concatenadas (ver Exemplo 8.5).

Exemplo 8.2 – Definir uma chave primária nas restrições de coluna.

```
CREATE TABLE alunos
(numero          NUMBER(10) PRIMARY KEY,
 nome           VARCHAR2(40)
);
```

Exemplo 8.3 – Definir uma chave primária nas restrições de coluna e dar um nome à restrição.

```
CREATE TABLE alunos
(numero          NUMBER(10)          CONSTRAINT pk_numero_alunos PRIMARY KEY,
 nome           VARCHAR2(40)
);
```

Note que o nome da restrição é opcional. Caso seja omitido, o Oracle define automaticamente um nome para a restrição. Neste exemplo chama-se `pk_numero_alunos`.

Exemplo 8.4 – Definir uma chave primária nas restrições de tabela e dar um nome à restrição.

```
CREATE TABLE alunos
(numero          NUMBER(10),
 nome           VARCHAR2(40),
 CONSTRAINT     pk_numero_alunos PRIMARY KEY(numero)
);
```

Note que quando se define a restrição de chave primária nas restrições da tabela é necessário indicar qual das colunas é a chave primária e indicar o seu nome entre parêntesis a seguir às palavras `PRIMARY KEY`.

Novamente note que o nome da restrição é opcional. Caso seja omitido, o Oracle define automaticamente um nome para a restrição.

Exemplo 8.5 – Definir uma chave primária concatenada nas restrições de tabela e dar um nome à restrição. No exemplo assume-se que o aluno é definido univocamente pelo seu ano de entrada e pelo seu número de entrada nesse ano.

```
CREATE TABLE alunos
(ano_entr       NUMBER(6),
 num_entr      NUMBER(4),
 nome          VARCHAR2(40),
 CONSTRAINT     pk_ano_num_alunos PRIMARY KEY(ano_entr, num_entr));
```

Para chaves primárias concatenadas, o único local possível para a definição da restrição é na secção de restrições da tabela. A chave primária da tabela pode ser definida pela concatenação de todas as colunas da tabela. O nome da restrição é opcional.

8.1.2. Restrição de Unicidade (UNIQUE)

Uma coluna que obedeça à restrição de Unicidade não pode ter valores repetidos. Note no entanto que uma coluna nestas condições **PODE conter valores nulos**. Assim, uma coluna deste género não é nunca uma chave candidata* por causa da possibilidade de existirem valores nulos.

Pode declarar-se a coluna com restrições de Unicidade nas restrições dessa coluna ou no conjunto de restrições da tabela.

* Uma chave candidata é uma coluna que à semelhança da chave primária identifica univocamente um registo numa tabela. Ou seja, uma chave candidata também poderia ser chave primária.

O **prefixo** normalmente usado para os nomes das restrições de unicidade é **uni_** ou **unq_** (as iniciais de *unique*, “*único*” em inglês). Ver Nomes a Usar nas Restrições na página 100.

Para as colunas do tipo UNIQUE, o **caracter** usado internamente pelo Oracle para distinguir restrições é o **U** (de *unique*).

A sintaxe para se definir uma coluna com restrição de Unicidade é uma das seguintes:

```
[CONSTRAINT nome_restrição] UNIQUE
```

no caso de se definir a restrição nas restrições de coluna (ver Exemplo 8.6), ou

```
[CONSTRAINT nome_restrição] UNIQUE (coluna1, coluna2, ...)
```

no caso de se definir a restrição nas restrições de tabela (ver Exemplo 8.7). Note que se poderia ter mais do que uma coluna na restrição UNIQUE à semelhança do que se pode fazer com as chaves primárias. Nesse caso a restrição significa que o conjunto de valores compostos pelas colunas em causa é único.

Exemplo 8.6 – Definir uma coluna, *bi*, com restrição de Unicidade e dar um nome à restrição.

```
CREATE TABLE alunos
(numero      NUMBER(10)      PRIMARY KEY,
 nome       VARCHAR2(40)    ,
 bi         NUMBER(10)      CONSTRAINT uni_bi_alunos UNIQUE
);
```

Exemplo 8.7 – Definir uma coluna, *bi*, com restrição de Unicidade e dar um nome à restrição. A diferença em relação ao Exemplo 8.6 é que a restrição é declarada na zona de restrições da tabela em vez de estar na zona de restrições da coluna.

```
CREATE TABLE alunos
(numero      NUMBER(10)      PRIMARY KEY,
 nome       VARCHAR2(40)    ,
 bi         NUMBER(10)      ,
 CONSTRAINT uni_bi_alunos  UNIQUE(bi));
```

8.1.3. Restrição de Integridade Geral (CHECK)

É possível obrigar a que na inserção de dados sejam verificadas condições. As condições a verificar apenas permitem a inserção de dados se o valor devolvido for Verdade ou Desconhecido (ver Exemplo 8.8) no caso de existir comparações com valores nulos.

As condições a verificar podem incluir expressões aritméticas e chamadas de funções SQL.

As condições a verificar não podem incluir:

- chamadas às funções SYSDATE, UID, USER e USERENV
- referências às pseudo-colunas CURRVAL, NEXTVAL, LEVEL e ROWNUM
- subconsultas
- referências a colunas de outras tabelas ou a outras linhas da mesma tabela

Numa restrição de integridade se aparecerem referências a colunas da mesma tabela assume-se que indicam campos desse mesmo registo. Este tipo de restrições onde se

refere mais do que uma coluna na mesma restrição terá que ser definida na zona de restrições da tabela.

Pode declarar-se a restrição de integridade na zona de restrições da coluna ou na zona de restrições da tabela.

O **prefixo** normalmente usado para os nomes das restrições de integridade gerais é **ck_** (de *check*, “*verifica que*” em inglês). Ver *Nomes a Usar nas Restrições* na página 100.

Para as colunas deste tipo, o **caracter** usado internamente pelo Oracle para distinguir restrições é o **C** (de *check*). Ver vistas sobre restrições no Apêndice A – Dicionário de Dados.

A sintaxe para se definir uma coluna com restrição de integridade geral é:

```
[CONSTRAINT nome_restrição] CHECK (condicao)
```

Exemplo 8.8 – Definir uma coluna, **ano**, que se contiver um valor terá que ser obrigatoriamente acima de 1980 e dar um nome à restrição.

```
CREATE TABLE alunos
(numero          NUMBER(10)          PRIMARY KEY,
 nome           VARCHAR2(40)         ,
 ano            NUMBER(4)             CONSTRAINT ck_ano_alunos CHECK(ano>1980)
);
```

Note que pode inserir-se um registo com o valor do campo **ano** a **NULL**. Nesse caso a condição devolve o valor de Desconhecido e permite a inserção. Veja o resultado de algumas tentativas de inserção na tabela criada:

```
SQLWKS> INSERT INTO alunos VALUES (1111, 'Ana', 1970);
ORA-02290: check constraint (UTILIZADOR1.CK_ANO_ALUNOS) violated
SQLWKS> INSERT INTO alunos VALUES (2222, 'Julia', NULL);
1 row processed.
SQLWKS> INSERT INTO alunos VALUES (3333, 'Romeu', 1981);
1 row processed.
```

Exemplo 8.9 – Faz o mesmo que o Exemplo 8.8 mas define a restrição na zona de restrições da tabela.

```
CREATE TABLE alunos
(numero          NUMBER(10)          PRIMARY KEY,
 nome           VARCHAR2(40)         ,
 ano            NUMBER(4)             ,
 CONSTRAINT     ck_ano_alunos       CHECK(ano>1980)
);
```

Exemplo 8.10 – Criar a tabela empregados com duas restrições (para além da de chave primária). A primeira restrição, ck_nome_empregados, obriga a que os nomes tenham um espaço no meio, ou seja, que exista pelo menos um nome e uma apelido para cada empregado. A outra restrição, ck_funcao_empregado, obriga a que a função do empregado seja uma de entre 'Presidente', 'Analista' e 'Vendedor'.

```
CREATE TABLE empregados
(numero          NUMBER(10)          PRIMARY KEY,
 nome           VARCHAR2(40)         ,
 funcao         VARCHAR2(20)         ,
 CONSTRAINT ck_nome_empregados CHECK (nome LIKE '% %'),
 CONSTRAINT ck_funcao_empregados CHECK (funcao IN ('Presidente',
                                                    'Analista',
                                                    'Vendedor'))
);
```

Exemplo 8.11 – É possível o uso de funções avançadas como o DECODE para garantir que por exemplo, o par da 'Julieta' é sempre o 'Romeu' e o da 'Cleopatra' é sempre o 'Cesar'.

```
CREATE TABLE couple
(num            NUMBER(4)            PRIMARY KEY,
 boy           VARCHAR2(10)         ,
 girl          VARCHAR2(10)         ,
 CONSTRAINT ck_boy_girl_couple
             CHECK (boy = DECODE (girl,
                                 'Julieta', 'Romeu',
                                 'Cleopatra', 'Cesar',
                                 boy))
);
```

Veja exemplos de comandos INSERT nessa tabela:

```
SQLWKS> INSERT INTO couple VALUES (1111, 'Cesar', 'Julieta');
ORA-02290: check constraint (UTILIZADOR1.CK_BOY_GIRL_COUPLE) violated
```

```
SQLWKS> INSERT INTO couple VALUES (2222, 'Romeu', 'Julieta');
1 row processed.
```

```
SQLWKS> INSERT INTO couple VALUES (3333, 'Zeca', 'Xica');
1 row processed.
```

Exemplo 8.12 – Criar a tabela `empregados` com várias restrições. O salário tem que ser maior que 55 e menor que 800. O salário mensal também tem que ser superior ao valor dos prémios e o que o empregado recebe anualmente nunca pode ser superior a 5600. Note que o Oracle não verifica se as condições entram em conflito ou se são mutuamente exclusivas ou não. Repare, por exemplo, que um salário de 600 contos, apesar de passar na segunda restrição nunca passa na penúltima independentemente do valor dos prémios.

```
CREATE TABLE empregados
(numero          NUMBER(10)          PRIMARY KEY,
 nome           VARCHAR2(40)         ,
 sal            NUMBER(4)            ,
 premios       NUMBER(4)            ,
CONSTRAINT     upper_nome_empregados CHECK (nome = UPPER(nome)),
CONSTRAINT     ck_sal_empregados      CHECK (sal BETWEEN 55 AND 800),
CONSTRAINT     ck_sal_prem_empregados CHECK (sal > premios),
CONSTRAINT     ck_sal_anual_empregados
                CHECK (sal * 14 + NVL(premios, 0) < 5600),
CONSTRAINT     nn_sal_empregados      CHECK (sal IS NOT NULL));
```

A primeira restrição **NÃO converte** o nome para maiúsculas como pode levar a crer. O que a condição faz é verificar se o nome é igual à sua versão em maiúsculas. Se for a inserção pode ser efectuada. Ou seja, a restrição obriga a que apenas sejam inseridos nomes em maiúsculas. Apesar de ser uma restrição do tipo `CHECK`, usa-se o prefixo `upper_` por ser mais indicativo do significado da restrição. Ver *Nomes a Usar nas Restrições* na página 100.

A restrição de impedir valores nulos numa coluna é um caso particular de uma restrição do tipo `CHECK`. Usa-se normalmente outro prefixo, `nn_`, por ser mais indicativo do significado da restrição. Ver *Nomes a Usar nas Restrições* na página 100. Ver subcapítulo seguinte sobre restrição a valores nulos.

8.1.4. Restrição de Proibição de Valores Nulos (NOT NULL)

Uma coluna sem valores nulos é uma em que é sempre obrigatória a entrada de um valor. Os valores podem ser repetidos.

Pode declarar-se a coluna sem valores nulos nas restrições dessa coluna ou no conjunto de restrições da tabela.

O **prefixo** normalmente usado para os nomes das restrições de colunas sem valores nulos é `nn_` (as iniciais de *not null*, “*não nulos*” em inglês). Ver *Nomes a Usar nas Restrições* na página 100.

Para as colunas do tipo `NOT NULL`, o **caracter** usado internamente pelo Oracle para distinguir restrições é o `C` (de *check*). Ver vistas sobre restrições no Apêndice A – Dicionário de Dados. Na realidade, a restrição `NOT NULL` é um caso particular da restrição geral `CHECK`, e daí o uso da letra `C`. Ver subcapítulo *Restrição de Integridade Geral (CHECK)*.

A sintaxe para se definir uma coluna com restrição de valores não nulos é uma das seguintes:

```
[CONSTRAINT nome_restrição] NOT NULL
```

no caso de se definir a restrição nas restrições de coluna (ver Exemplo 8.13), ou

```
[CONSTRAINT nome_restrição] CHECK (coluna IS NOT NULL)
```

no caso de se definir a restrição nas restrições de tabela (ver Exemplo 8.14).

Exemplo 8.13 – Definir uma coluna, *nome*, sem valores nulos e dar um nome à restrição.

```
CREATE TABLE alunos
(numero          NUMBER(10)          PRIMARY KEY,
 nome           VARCHAR2(40)        CONSTRAINT nn_nome_alunos NOT NULL
);
```

Exemplo 8.14 – Definir uma coluna, *nome*, sem valores nulos e dar um nome à restrição. A diferença em relação ao Exemplo 8.13 é que a restrição é declarada na zona de restrições da tabela em vez de estar na zona de restrições da coluna.

```
CREATE TABLE alunos
(numero          NUMBER(10)          PRIMARY KEY,
 nome           VARCHAR2(40)        ,
 CONSTRAINT     nn_nome_alunos CHECK (nome IS NOT NULL)
);
```

8.1.5. Restrições de Chave Forasteira (FOREIGN KEY... REFERENCES)

Uma chave forasteira ou estrangeira (FOREIGN KEY) é uma referência a um valor que existe noutra coluna da mesma tabela ou de outra tabela. A coluna referenciada tem que ser uma chave primária ou uma coluna UNIQUE. A chave forasteira (simples ou composta) e a(s) coluna(s) referenciada(s) precisam concordar em tipo de dados e em número de colunas. Uma chave forasteira não pode ser do tipo LONG nem do tipo LONG RAW. Numa coluna de chave forasteira podem existir valores repetidos e valores nulos.

O **prefixo** normalmente usado para os nomes das restrições de colunas de chave forasteira é **fk_** (as iniciais de *foreign key*, “*chave forasteira*” em inglês). Ver *Nomes a Usar nas Restrições* na página 100.

Para as colunas de chave forasteira, o **caracter** usado internamente pelo Oracle para distinguir restrições é o **R** (de *references*). Ver vistas sobre restrições no Apêndice A – Dicionário de Dados.

A sintaxe para se definir uma coluna com restrição de chave forasteira é uma das seguintes:

```
[CONSTRAINT nome_restrição] REFERENCES tabela[(coluna)]
[ON DELETE CASCADE]
```

no caso de se definir a restrição nas restrições de coluna (ver Exemplo 8.15). A seguir à palavra REFERENCES indica-se o nome da tabela e coluna referenciadas. O nome da coluna é opcional e se não for mencionado é usada a coluna de chave primária da tabela referida.

A opção `ON DELETE CASCADE` indica que se o registo da chave referenciada for apagado então geram-se apagamentos em cascata para todos os registos dependentes desse.

Alternativamente pode definir-se uma chave forasteira da seguinte forma:

```
[CONSTRAINT nome_restrição] FOREIGN KEY(col1, col2, ...)
                                REFERENCES tabela(colA, colB, ...)
                                [ON DELETE CASCADE]
```

no caso de se definir a restrição nas restrições de tabela (ver Exemplo 8.16). Note que a única maneira de definir chaves forasteiras compostas é usando a sintaxe anterior.

Exemplo 8.15 – Uso de chave forasteira simples. Neste exemplo considera-se que cada aluno teve um padrinho de praxe académica. O padrinho não é mais que uma referência a outro aluno. Cada aluno pertence também a um departamento cuja descrição está guardada numa tabela de departamentos. Para simplificar, as restantes restrições são declaradas sem nome.

```
CREATE TABLE alunos
(numero          NUMBER(10)          PRIMARY KEY,
 nome           VARCHAR2(40)        NOT NULL,
 bi             NUMBER(10)          UNIQUE,
 morada         VARCHAR2(80)        ,
 padrinho       NUMBER(10)          CONSTRAINT fk_padrinho_alunos
                                REFERENCES alunos(numero),
 ndep           NUMBER(3)           CONSTRAINT fk_ndep_alunos
                                REFERENCES departamentos(ndep)
                                ON DELETE CASCADE
);
```

A restrição `fk_padrinho_alunos` indica apenas que a coluna `padrinho` guarda um número que terá que aparecer na coluna `numero` da tabela `alunos`. Da mesma forma, a restrição `fk_ndep_alunos` indica que o número de departamento do aluno, `ndep`, terá que indicar um valor que já exista na coluna com o mesmo nome na tabela `departamentos`.

A opção `ON DELETE CASCADE` nesta chave forasteira indica que quando se apaga o registo pai, todos os dependentes são apagados também. Ou seja, se se apagar um departamento da tabela de departamentos todos os seus alunos são também apagados. No caso da chave forasteira `padrinho`, isso não acontece. Assim, só é possível apagar um aluno se ele não for o padrinho de ninguém.

Exemplo 8.16 – Uso de chave forasteira compostas ou concatenadas. Neste exemplo considera-se que a BD tem 4 tabelas: `alunos`, `disciplinas`, `exame_freq` e `notas`. A tabela `exame_freq` tem como chave forasteira o código da disciplina. A tabela `notas` tem várias chaves forasteiras. Uma é o número de aluno que se refere à tabela de `alunos`, outra é o código da disciplina que se refere à tabela das `disciplinas` (sem referir a coluna) e outra que indica a época em que saiu a nota que é uma chave forasteira composta que se refere à chave primária (composta também) da tabela `exame_freq`. Como na tabela de `notas` se indica `ON DELETE CASCADE` para a chave forasteira do número de aluno isso significa que se o aluno for apagado todas as suas notas são apagadas também. Pelo contrário, como não se indica `ON DELETE CASCADE` para a chave forasteira `disc` em `notas`, isso significa que uma disciplina só pode ser apagada se não existirem notas atribuídas a essa disciplina.

```
CREATE TABLE alunos
(num          NUMBER(10)    PRIMARY KEY,
 nome        VARCHAR2(30)  NOT NULL
);

CREATE TABLE disciplinas
(disc        NUMBER(4)     PRIMARY KEY,
 nome        VARCHAR2(30)  NOT NULL);

CREATE TABLE exame_freq
(ano_lec     NUMBER(4)     ,
 epoca       VARCHAR2(20)  ,
 disc        NUMBER(4)     REFERENCES disciplinas,
 data        DATE          ,
 PRIMARY KEY (ano_lec, epoca, disc)
);

CREATE TABLE notas
(ano_lec     NUMBER(4)     ,
 epoca       VARCHAR2(20)  ,
 disc        NUMBER(4)     REFERENCES disciplinas,
 num_alu     NUMBER(10)    REFERENCES alunos(num)
              ON DELETE CASCADE,
 CONSTRAINT  fk_notas     FOREIGN KEY(ano_lec, epoca, disc)
              REFERENCES exame_freq(ano_lec, epoca, disc)
);
```

8.1.6. Nomes a Usar nas Restrições

A importância de atribuir nomes significativos às restrições ainda não foi realçada. Os nomes das restrições são usados pelo Oracle para dar uma pista ao utilizador do que é que correu mal durante uma instrução SQL.

Por exemplo imagine-se que se cria a tabela:

```
CREATE TABLE alunos
(numero          NUMBER(10)          PRIMARY KEY,
 nome           VARCHAR2(40)        NOT NULL,
 bi            NUMBER(10)           UNIQUE,
 morada        VARCHAR2(80)         ,
 entrada       DATE                 DEFAULT SYSDATE
);
```

Se se tentar inserir dois registos com a mesma chave primária o sistema devolve o seguinte código de erro:

```
ORA-00001: unique constraint (UTILIZADOR1.SYS_C002403) violated
```

O que isto significa é que o comando que se tentava executar violava a restrição SYS_C002403 do UTILIZADOR1. E isto transmite muito pouca informação útil. SYS_C002403 é o nome que o Oracle atribuiu à restrição de chave primária na tabela anterior.

Se se tivesse criado a tabela da seguinte forma:

```
CREATE TABLE alunos
(numero          NUMBER(10)          CONSTRAINT pk_numero_alunos PRIMARY KEY,
 nome           VARCHAR2(40)        CONSTRAINT nn_nome_alunos NOT NULL,
 bi            NUMBER(10)           CONSTRAINT uni_bi_alunos UNIQUE,
 morada        VARCHAR2(80)         ,
 entrada       DATE                 DEFAULT SYSDATE
);
```

para a mesma situação, o código de erro já seria o seguinte:

```
ORA-00001: unique constraint (UTILIZADOR1.PK_NUMERO_ALUNOS) violated
```

Desta vez o código de erro inclui o nome da restrição definido na criação da tabela. É portanto importante definir nomes de restrições que permitam saber exactamente que tipo de restrição (em que tabela, em que coluna, chave primária, chave forasteira, NOT NULL, etc.) impediu a execução normal do comando.

Cada programador ou equipa de programadores deve definir o seu próprio esquema de nomeação de restrições. Não existe nenhuma regra fixa mas uma sugestão é usar:

`descrição_coluna_tabela`

Onde `descrição` indica que tipo de restrição se está a usar, `coluna` é o nome sobre o qual a restrição actua e `tabela` é o nome da tabela dessa coluna.

Normalmente, `descricao` tem um dos seguintes valores:

Descrição	Tipo de Restrição
pk	PRIMARY KEY
fk	FOREIGN KEY
ck	CHECK
nn	NOT NULL
uni ou unq	UNIQUE
Outro	Quando o prefixo indica melhor que tipo de condição se pretende assegurar.

A parte `coluna` às vezes não é incluída no nome da restrição por ser óbvio a que coluna se refere. Normalmente acontece nas chaves primárias. Às vezes inclui-se ainda mais do que um nome de coluna (caso de chaves concatenadas) ou um nome mais significativo que a coluna (quando se faz comparações complicadas, por exemplo).

Exemplos de nomes de restrições aconselhados:

```
pk_num_aluno
pk_aluno
fk_padrinho_aluno
nn_nome_aluno
ck_sal_emp
ck_sal_premios_emp
ck_ganho_annual_emp
upper_nome_aluno
```

Exemplos de nomes de restrições desaconselhados:

```
restricao1_emp – não indica qual a restrição em causa
ck_emp – não indica qual a coluna e não é obvio qual é
pk_num – não indica qual a tabela
```

8.1.7. Valores por Omissão (DEFAULT)

Quando se inserem registos numa tabela é possível não especificar todos os valores de todos os campos. Os campos em falta serão inseridos com um valor por omissão, se este estiver definido, ou com NULL.

Os valores por omissão a usar em cada campo durante a inserção são definidos no comando de criação da tabela em causa.

A sintaxe para definir um valor por omissão para uma coluna é a seguinte:

```
CREATE TABLE tabela
(coluna1      tipo_coluna1      DEFAULT valor1      [restrições_coluna1],
 coluna2      tipo_coluna2      DEFAULT valor2      [restrições_coluna2],
 ...
);
```

Se o valor por omissão for especificado terá que aparecer imediatamente a seguir ao tipo de dados.

O valor não pode conter referências a colunas nem a pseudo-colunas e tem que ser do mesmo tipo que a coluna em causa. Veja o exemplo seguinte.

Exemplo 8.17 – Para além dos restrições de chave primária e de valores não nulos, o comando de criação da tabela `empregados` também define quais os valores a usar para as colunas `data_entrada`, `funcao` e `data_pagamento`.

```
CREATE TABLE empregados
(numero          NUMBER(10)          PRIMARY KEY,
 nome           VARCHAR2(40)         NOT NULL,
 data_entrada   DATE                 DEFAULT SYSDATE,
 funcao         VARCHAR2(20)         DEFAULT 'Programador',
 sal            NUMBER(6)            DEFAULT NULL,
 premios       NUMBER(6)            ,
 data_pagamento DATE                 DEFAULT
                                     NEXT_DAY(ROUND(SYSDATE+14, 'MONTH'), 'TUE')
);
```

Se se inserir um registo especificando apenas valores para os campos numero e nome, em todos os outros serão usados os valores por omissão:

```
INSERT INTO empregados (numero, nome)
VALUES (1111, 'Joca');
```

```
ALTER SESSION
SET NLS_DATE_FORMAT = 'yy-mm-dd';
```

```
SET DATEWIDTH 15;
SET CHARWIDTH 15;
```

```
SELECT * FROM empregados;
```

```
NUMERO  NOME  DATA_ENTRADA  FUNCAO          SAL  PREMIOS  DATA_PAGAMENTO
-----  -
      1111  Joca    98-11-17      Programador
1 row selected.
```

NOTA: Repare que `DEFAULT NULL` é redundante uma vez que normalmente, se não existir nenhum valor por omissão definido será sempre usado o `NULL`. Veja os casos dos campos `sal` e `premios`.

NOTA: Os comandos `SET` não fazem parte do programa. Para ter uma noção do que é que pode alterar experimente o comando `SHOW ALL`. Se tiver tempo e paciência brinque um pouco com os parâmetros alterando alguns dos valores.

8.1.8. Criar Tabelas Com Subconsultas (CREATE TABLE ... AS SELECT...)

O comando de CREATE TABLE permite uso de subconsultas. A subconsulta a usar faz duas coisas: copia os dados de outras tabelas para a tabela a criar e determina os nomes e os tipos de dados das colunas da nova tabela.

A sintaxe para usar subconsultas no comando CREATE TABLE é:

```
CREATE TABLE tabela AS
    subconsulta
```

A subconsulta pode por sua vez conter outras subconsultas.

NOTA: A subconsulta copia os dados e a estrutura de colunas de outras tabelas mas NÃO copia as restrições sobre essas colunas nem os valores por omissão que essas colunas tinham. Ou seja, uma tabela criada com uma subconsulta não tem qualquer tipo de restrição de integridade. Nem de chave primária, forasteira ou NOT NULLS.

Exemplo 8.18 – Copiar os dados e a estrutura de colunas da tabela emp.

```
CREATE TABLE emp2 AS
    SELECT * FROM emp;
```

Exemplo 8.19 – Cria uma tabela, emp2, com alguns dos dados dos empregados que ganham mais em cada departamento. Note que no caso de se aplicarem funções sobre as colunas originais é forçoso o uso de pseudónimos.

```
CREATE TABLE emp2 AS
    SELECT nemp,
           UPPER(nome) nome,
           funcao,
           sal*14+NVL(premios, 0) sal_anual
    FROM emp
    WHERE (sal, ndep) IN (SELECT max(sal), ndep
                        FROM emp
                        GROUP BY ndep);
```

Veja como ficou a estrutura de emp2:

```
SQLWKS> DESC emp2;
```

Column Name	Null?	Type
NEMP		NUMBER (4)
NOME		VARCHAR2 (20)
FUNCAO		VARCHAR2 (12)
SAL_ANUAL		NUMBER

E veja o seu conteúdo:

```
SQLWKS> SELECT * FROM emp2;
```

NEMP	NOME	FUNCAO	SAL_ANUAL
1698	DUARTE GUEDES	Encarregado	5331900
1788	MARIA DIAS	Analista	7910000
1839	JORGE SAMPAIO	Presidente	12460000

3 rows selected.

Pode testar e verificar que emp2 não tem qualquer tipo de restrição de integridade sobre as suas colunas. Insira por exemplo:

```
-- Insere com nemp repetido
INSERT INTO emp2 (1698, 'Joca', 'Programador', 1234567);

-- Insere com nemp a NULL
INSERT INTO emp2 (NULL, 'Joca', 'Programador', 1234567);

-- Insere com tudo a NULL
INSERT INTO emp2 (NULL, NULL, NULL, NULL);

-- Insere com tudo a NULL outra vez
INSERT INTO emp2 (NULL, NULL, NULL, NULL);
```

8.2. Alterar Tabelas (ALTER TABLE)

Depois de criar uma tabela é possível alterá-la. Embora não seja um comando usado frequentemente pode ser particularmente importante conseguir alterar a tabela sem ter que a destruir e voltar a criar novamente com outro comando. É particularmente importante se a tabela já contiver dados que não se podem perder.

As alterações possíveis são:

- Acrescentar colunas
- Redefinir colunas no que diz respeito ao tipo de dados, comprimento e valor por omissão
- Acrescentar e retirar restrições
- Activar e desactivar restrições

Repare que não é possível remover uma coluna. Note ainda que só é possível diminuir o tamanho dos dados de uma coluna se a tabela estiver vazia.

8.2.1. Acrescentar Colunas

Para acrescentar uma coluna a uma tabela já existente usa-se a seguinte sintaxe:

```
ALTER TABLE tabela
  ADD (coluna tipo_coluna [restricoes] [valor_omissao]);
```

Exemplo 8.20 – Acrescentar uma coluna a empregados. Definir restrições sobre a coluna bem como valores por omissão.

```
ALTER TABLE empregados
  ADD (sexo CHAR(1)
      DEFAULT 'F'
      CONSTRAINT ck_sexo_empregados CHECK (sexo IN ('M', 'F'))
  );
```

8.2.2. Alterar Colunas

Para alterar colunas (tipo, comprimento dos dados, valores por omissão) usa-se o comando:

```
ALTER TABLE tabela
  MODIFY (coluna [tipo_coluna] [valor_omissao]);
```

Note que não é possível com a cláusula `MODIFY` coluna alterar ou remover restrições sobre essas colunas. Para isso é preciso a cláusula `DROP` restrição. Os parêntesis são opcionais porque a cláusula `MODIFY` refere-se sempre a uma e uma só coluna.

Exemplo 8.21 – Alterar o tipo de dados

```
ALTER TABLE empregados
  MODIFY (sexo CHAR(3));
```

Exemplo 8.22 – Alterar o valor por omissão

```
ALTER TABLE empregados
  MODIFY (sexo DEFAULT 'Fem');
```

Note que este valor por omissão entra em conflito com a restrição de integridade, `ck_sexo_empregados`, definida no Exemplo 8.20.

8.2.3. Remover Restrições

Para remover uma restrição usa-se:

```
ALTER TABLE tabela
  DROP CONSTRAINT restrição;
```

Exemplo 8.23 – Remover a restrição da coluna `sexo`

```
ALTER TABLE empregados
  DROP CONSTRAINT ck_sexo_empregados;
```

8.2.4. Acrescentar Restrições

Para acrescentar uma restrição usa-se:

```
ALTER TABLE tabela
  ADD CONSTRAINT nome_restricao condicao [DISABLE];
```

Se se usar a palavra `DISABLE`, a restrição é acrescentada mas não é activada. Ou seja, existe mas ainda não está a funcionar.

Exemplo 8.24 – Acrescentar uma restrição à coluna `sexo`

```
ALTER TABLE empregados
  ADD CONSTRAINT ck_sexo_empregados CHECK (sexo IN ('Fem', 'Mas'));
```

Repare que a menos que a tabela esteja vazia este comando resulta no seguinte código de erro:

```
ORA-02293: cannot enable (UTILIZADOR1.CK_SEXO_EMPREGADOS) - check
constraint violated
```

Isso acontece porque os registos já inseridos na tabela têm o campo `sexo` com o valor `'F'` ou `'M'`.

Para poder acrescentar a restrição pretendida ou ter-se-ia que apagar todos os registos da tabela ou ter-se-ia que alterar os `'F'`s para `'Fem'`s e os `'M'`s para `'Mas'`s. Um comando possível seria:

```
UPDATE empregados
  SET sexo = DECODE(sexo, 'F', 'Fem', 'M', 'Mas', null);
```

Agora, garantidamente, já seria possível acrescentar a restrição de acordo com o Exemplo 8.23.

Notar que a sintaxe a usar para acrescentar restrições segue a sintaxe

8.2.5. Desactivar Restrições (DISABLE CONSTRAINT)

Pode desactivar-se restrições. Apesar de existir, temporariamente a restrição não será verificada. Um exemplo onde isso poderia ser usado é na Base de Dados de exemplo usada nas aulas práticas. Todos os empregados têm um encarregado. Isso obriga a que só depois de se inserir os encarregados é possível inserir os subordinados. Para evitar que se tenha que inserir os dados de exemplo da tabela numa ordem específica pode temporariamente desactivar a restrição. No fim da inserção basta activar de novo a restrição

A sintaxe para desactivar restrições é:

```
ALTER TABLE tabela
  DISABLE CONSTRAINT nome_condição;
```

Exemplo 8.25 – Desactiva a restrição ck_sexo_empregados

```
ALTER TABLE empregados
  DISABLE CONSTRAINT ck_sexo_empregados;
```

8.2.6. Activar Restrições

Da mesma forma que é possível desactivar restrições também é possível activá-las.

A sintaxe para activar restrições é:

```
ALTER TABLE tabela
  ENABLE CONSTRAINT nome_condição;
```

Exemplo 8.26 – Activa a restrição ck_sexo_empregados

```
ALTER TABLE empregados
  ENABLE CONSTRAINT ck_sexo_empregados;
```

8.3. Apagar Tabelas (DROP TABLE)

Para apagar tabelas usa-se o comando `DROP TABLE` seguido do nome da tabela.

Exemplo para apagar a tabela emp:

```
DROP TABLE emp;
```

Se existirem chave forasteiras, noutras tabelas, a apontar para algum dos registos da tabela a apagar, o comando devolve um erro:

```
SQLWKS> DROP TABLE dep
      2>
DROP TABLE dep
      *
ORA-02449: unique/primary keys in table referenced by foreign keys
```

Para forçar o apagamento da tabela, anulando as restrições de integridade necessárias, o comando a executar é:

```
DROP TABLE dep CASCADE CONSTRAINTS;
```

8.4. Criar Sequências (CREATE SEQUENCE)

Uma sequência é um objecto que permite gerar números inteiros únicos. Mesmo que vários utilizadores (ou o mesmo utilizador através de várias sessões) acedam à sequência, é garantido que nenhum obtém um número que outro já tenha obtido.

O principal uso de sequências é para a geração automática de chaves primárias.

O comando para criar sequências é:

```
CREATE SEQUENCE nome_sequência
  START WITH num_principio
  INCREMENT BY num_intervalo
  [MAXVALUE num_max | NOMAXVALUE]
  [MINVALUE num_min | NOMINVALUE]
  [CYCLE | NOCYCLE]
  [ORDER | NOORDER]
  [CACHE num_cache | NOCACHE]
```

Onde:

- **nome_sequência** é o nome da sequência a criar
- **START WITH num_principio** é o primeiro número da sequência e pode ser qualquer valor inteiro, positivo, negativo ou zero.
- **INCREMENT BY num_intervalo** especifica quantos inteiros separam dois números obtidos consecutivamente da sequência. Pode ser qualquer valor positivo ou negativo mas não pode ser zero.
- **MAXVALUE num_max** limita os números da sequência a este valor máximo. Pode ser qualquer número desde que seja maior ou igual a `num_principio` e maior que `num_min`.
- **NOMAXVALUE** especifica um valor máximo de 10^{27} no caso de uma sequência ascendente e -1 no caso de uma sequência descendente. Por omissão as sequências são **NOMAXVALUE**.
- **MINVALUE num_min** limita os números da sequência a este valor mínimo. Pode ser qualquer número desde que seja menor ou igual a `num_principio` e menor que `num_max`.
- **NOMINVALUE** especifica um valor mínimo de -10^{27} no caso de uma sequência ascendente e 1 no caso de uma sequência descendente. Por omissão as sequências são **NOMINVALUE**.
- **CYCLE** determina que uma sequência ascendente depois de atingir o valor máximo recomeça a partir do valor mínimo. No caso de uma sequência descendente, depois de atingido o valor mínimo a contagem recomeça no valor máximo.
- **NOCYCLE** é o valor por omissão e determina que depois de atingido qualquer um dos limites a sequência não gera mais valores.

- **ORDER** determina que os números da sequência são gerados pela ordem de pedidos. Os números só poderiam ser gerados fora de ordem se se estivesse a usar um servidor de BD paralelo. Se esta opção for indicada, os números da sequência nunca são gerados antecipadamente e as opções **CACHE** e **NOCACHE** são irrelevantes.
- **NOORDER** é o valor por omissão e indica que não é forçoso que os números da sequência sejam gerados pela ordem dos pedidos. No que diz respeito à geração de chaves primárias, não costuma ser importante a ordem dos números.
- **CACHE num_cache** indica quantos números o Oracle gera em avanço para aumentar a rapidez. O valor por omissão é **CACHE 20**. É preciso garantir que o valor de **num_cache** é menor ou igual ao número total de valores que a sequência pode gerar.
- **NOCACHE** determina que nunca são gerados números em avanço

Para usar as sequências basta fazer:

nome_seq.nextval para obter o próximo valor (também funciona para o primeiro)
nome_seq.currval para devolver o valor actual (não funciona a primeira vez)

O uso destas pseudo-colunas funciona como se tratasse de funções. Ou seja, pode-se incluir qualquer destas formas num comando **SELECT**, **INSERT**, **UPDATE**, etc. mas não se pode executar directamente na linha de comando. Pode-se no entanto fazer uso da tabela especial **DUAL**.

Exemplo 8.27 – Usar uma sequência várias vezes consecutivas. Note que a primeira vez que se usa a sequência não se pode usar a forma **currval** (porque ainda não existe um valor corrente).

```
SQLWKS> SELECT minha_sequencia.currval FROM dual;
ORA-08002: sequence MINHA_SEQUENCIA.CURRVAL is not yet defined in this session
```

```
SQLWKS> SELECT minha_sequencia.nextval FROM dual;
NEXTVAL
-----
          1
1 row selected.
```

```
SQLWKS> SELECT minha_sequencia.nextval FROM dual;
NEXTVAL
-----
          2
1 row selected.
```

```
SQLWKS> SELECT minha_sequencia.nextval FROM dual;
NEXTVAL
-----
          3
1 row selected.
```

```
SQLWKS> SELECT minha_sequencia.currval FROM dual;
CURRVAL
-----
          3
1 row selected.
```

8.5. Apagar Sequências (DROP SEQUENCE)

Para apagar sequências usa-se o comando **DROP SEQUENCE** seguido do nome da sequência. Exemplo:

```
DROP SEQUENCE minha_sequencia;
```

Exemplo 8.28 – Usar uma sequência num INSERT.

```
SQLWKS> INSERT INTO emp (nemp, nome, sal, ndep)
2>   VALUES (minha_sequencia.nextval, 'Joca', 55000, 10);
1 row processed.

SQLWKS> INSERT INTO emp (nemp, nome, sal, ndep)
2>   VALUES (minha_sequencia.nextval, 'Becas', 55000, 10);
1 row processed.

SQLWKS> INSERT INTO emp (nemp, nome, sal, ndep)
2>   VALUES (minha_sequencia.nextval, 'Egas', 55000, 10);
1 row processed.

SQLWKS> SELECT nemp, nome FROM emp
2>   WHERE nemp < 1000;
NEMP      NOME
-----
          4 Joca
          5 Becas
          6 Egas
3 rows selected.
```

Exemplo 8.29 – Criar uma sequência de 0 a 100, com intervalos de 5 em 5. Quando chega ao fim volta ao princípio.

```
CREATE SEQUENCE seq
  START WITH 0
  INCREMENT BY 5
  MAXVALUE 100
  MINVALUE 0
  CYCLE;
```

Note que por omissão `MINVALUE` é 1 (ou seja, `NOMINVALUE` para sequências ascendentes). Se no comando anterior não se especificasse o valor de `MINVALUE` seria gerado um erro porque nesse caso `START WITH` seria menor que `MINVALUE`.

Exemplo 8.30 – Criar uma sequência de 1 a 10E27, com intervalos de 1 em 1. Quando chega ao fim volta ao princípio.

```
CREATE SEQUENCE seq;
```

Exemplo 8.31 – Faz o mesmo que o anterior mas a sequência não volta ao princípio

```
CREATE SEQUENCE seq
  NOCYCLE;
```

Exemplo 8.32 – Criar uma sequência descendente de 30 a 10. Começa em 20 e quando chega ao mínimo volta ao valor máximo.

```
CREATE SEQUENCE seq
  START WITH 20
  INCREMENT BY -2
  MAXVALUE 30
  MINVALUE 10
  CYCLE
  NOCACHE
```

NOTA: Note que o valor por omissão é `CACHE 20`. Note também que a sequência ao todo tem apenas 10 números possíveis. Assim, se não se especificar a opção `NOCACHE` (ou alternativamente `CACHE` com um valor inferior ou igual a 10) o comando gera um erro.

8.6. Exercícios

Considere a base de dados de demonstração fornecida.

1. Cria uma tabela, `projectos`, com as colunas, `nproj` (`number(7)`), `nome` (`varchar2(20)`), e `descricao` (`varchar2(60)`). A chave primária deve ser `nproj`. A coluna `nome` deve ser `NOT NULL` e `UNIQUE`. A coluna `descricao` deve ser `NOT NULL`.

Resposta:

2. Cria uma sequência, `seq_nproj` para usar nos valores de `nproj`. A sequência deve começar em 500 e avançar de 10 em 10. Não deverá voltar ao princípio quando terminar e não deve estar limitada a nenhum valor máximo.

Resposta:

3. Insira vários registos na tabela `projectos` (usando a sequência `seq_nproj`) . Insira por exemplo os projectos:

Nome **Descrição**

'Sificap' 'BD para controlo das actividades das pescas'

'IPQ' 'Instituto Português da Qualidade'

'Apolo11' 'This is a small step for man, but a giant leap for Mankind'

Resposta:

4. Faça uma cópia da tabela `emp` para uma nova tabela `emp2`. Use o comando `CREATE TABLE` com subconsulta. Na cópia de valores transforme os nomes dos empregados para maiúsculas e garanta que todos os empregados ganhem mais do que 70000\$. Lembre-se da resolução do exercício 4 da aula anterior. Relembre o uso das funções `UPPER` e `GREATEST` (se não se lembrar veja no manual).

Note que como está a produzir alterações sobre algumas colunas irá ter que usar pseudónimos para a tabela `emp2` possuir colunas com nomes válidos.

Resposta:

5. Como ao criar a nova tabela `emp2` as restrições não são copiadas altere a tabela de modo a incluir as restrições que existiam na tabela `emp2` na aula 7 (veja em <http://www.dei.uc.pt/~bizarro/aulas/bd1/2000/aula07/criaEmp2.sql>). Use o comando `ALTER TABLE`.

Resposta:



6. Cria uma sequência `emp2_number` que comece em 1 e aumente de 10 em 10 e que depois de chegar ao fim não recomece do princípio.

Resposta:



7. Insira em emp2 os empregados com as seguintes características:

```
nome = 'CHICO FININHO',  
funcao = 'Cantor',  
encar = null,  
data_entrada = hoje, (use sysdate)  
sal = 100000,  
premios = null  
ndep = 40.
```

```
nome = 'CHICO FINÃO',  
funcao = 'Cantor Pop',  
encar = null,  
data_entrada = hoje, (use sysdate)  
sal = 200000,  
premios = 100  
ndep = 30.
```

```
nome = 'CHICO FINISSIMO',  
funcao = 'Cantor Rock',  
encar = null,  
data_entrada = hoje, (use sysdate)  
sal = 400000,  
premios = 200  
ndep = 10.
```

Repare com os números de empregado foram introduzidos.

Resposta:

8. Acrescente uma restrição a emp2 que garanta que o valor do prémio é sempre inferior ao valor do sal para cada empregado. Teste se a restrição está a funcionar.

Resposta:

9. Acrescente uma coluna, `nproj`, do tipo `number(7)` a `emp2`.

9a. Garanta que `nproj` é `NOT NULL`. Acha que é possível fazer isso? Porquê? Ou como?

Resposta:

10. Garanta então que `nproj` (em `emp2`) é `NOT NULL` mas mantenha a restrição no modo `DISABLE`. Atribua o nome `nn_nproj_emp2` à restrição.

Resposta:

11. Modifique a coluna `nproj` da tabela `emp2` de modo a que passa a ser uma chave forasteira que se refira à coluna do mesmo nome na tabela `projectos`. Repare que pode declarar a coluna `nproj` como sendo uma chave forasteira mesmo com esta a conter valores nulos.

Resposta:

12. Altere os valores de `nproj` na tabela `emp2` de modo a colocar os empregados a trabalhar em projectos.

Resposta:

13. Active (`ENABLE`) a restrição `nn_nproj_emp2` que tinha sido criada no exercício 10 mas que estava desactivada (`DISABLE`).

Resposta:

Aula 9

Exercícios de Revisão

Vão ser resolvidos exercícios de frequências e exames anteriores, ou das aulas práticas, ou ainda outros exercícios sugeridos pelos alunos.

Anexo A

Desafios – Só Para Arrojados!

“**desafio**, s. m.

- .acto ou efeito de desafiar ou chamar alguém para combate;
- .provocacao;
- .incitacao;
- .despique entre dois cantadores;
- .duelo;
- .luta;
- .competicao desportiva;

in Dicionario da Lingua Portuguesa v1.0, Porto Editora, 1996

Pondo de lado o "despique entre dois cantadores", todas as outras definicoes se ajustam. O objectivo deste e dos proximos desafios a Bases de Dados 1 e 2 e' o de incentivar-vos a resolver problemas relativamente complicados (and we mean it!).

Pelo caminho, vao ser obrigados a puxar da vossa capacidade de "problem solving" e irao, se tudo correr bem, ganhar muita fluencia em SQL. E isto traduz-se em confianca acrescentada a resolver problemas do dia-a-dia que vao desde as frequencias e exames aos trabalhos semestrais. E pode ser que se note quando voces chegarem ao mercado de trabalho.

Fica aqui lancado o primeiro dos desafios a BD para o ano lectivo de 1998/99. O aluno vencedor sera' aquele que fizer chegar às nossas maos um comando SQL que produza, sem batota, o resultado correcto. Se existir mais do que uma solucao, serao considerados vencedores os alunos que enviarem a primeira solucao de cada tipo.

Mandem resultados apenas por mail ou por disquete.

Lembrem-se, se nao ganharem este desafio tentem nos proximos...

Vale tudo menos prejudicar o adversario!

Boa sorte,

Pedro Bizarro & Henrique Madeira”

Mail enviado para a lista bd@dei.uc.pt para motivar os alunos a participar, disponível em <http://www.dei.uc.pt/majordomo/bd/>

A.1. Centrar Strings

```
-----  
-- ENUNCIADO DO 1o DESAFIO DE BASES DE DADOS 1 --  
--          Centrar Strings          --  
-----
```

Codifique um comando SELECT que seleccione apenas o nome proprio de cada empregado (retirando, portanto, o apelido). Esse nome devera' aparecer centrado numa coluna de 20 caracteres de nome "Centrar Strings".

'A esquerda e 'a direita do nome proprio devera' ser acrescentado um caracter espaco (' ').

Os restantes caracteres deverao ser preenchidos da seguinte forma:

- 'a esquerda do nome (e do espaco esquerdo) devera' aparecer uma sequencia de numeros a comecar em 1 e a acabar no valor maior possivel.
- 'a direita do nome (e do espaco direito) devera' aparecer uma sequencia de numeros a comecar no valor maior valor possivel e a acabar em 1.

Caso nao seja possivel centrar exactamente o nome, este devera' aparecer deslocado um caracter para a esquerda.

O resultado do comando correcto sobre a tabela emp, assumindo que existe uma clausula ORDER BY nome devera' ser o seguinte:

```
Centrar Strings  
-----  
1234567 Ana 87654321  
12345 Antonio 654321  
12345 Augusto 654321  
12345 Catarina 54321  
123456 Duarte 654321  
123456 Joana 7654321  
123456 Jorge 7654321  
123456 Manuel 654321  
123456 Maria 7654321  
123456 Nelson 654321  
1234567 Olga 7654321  
1234567 Rita 7654321  
123456 Silvia 654321  
1234567 Tome 7654321
```

14 rows selected.

Veja mais pormenores nas seccoes seguintes.

```

-----
-- PROCEDIMENTOS PARA CRIAR UM AMBIENTE DE TESTE --
-----

-- 1) Se ja' existir uma tabela de teste, apaga-a. --
-----
drop table e;          -- Nao se engane e nao apague a tabela emp!!!

-----

-- 2) Cria uma tabela igual 'a emp. --
-----
create table e as
select * from emp;

-----

-- 3) Apaga o conteudo dessa tabela. --
-----
delete from e;        -- Nao se engane e nao apague da tabela emp!!!

-----

-- 4) Insere nomes (com apelido) nessa tabela. --
-- Os nomes teem varios tamanhos para mais facilmente se poder --
-- testar se o algoritmo funciona ou nao. --
-- Se funcionar para esta tabela tambem funciona para a emp. --
-----
insert into e values(1, 'a a', null, null, null, null, null, null);
insert into e values(2, 'ab a', null, null, null, null, null, null);
insert into e values(3, 'abc a', null, null, null, null, null, null);
insert into e values(4, 'abcd a', null, null, null, null, null, null);
insert into e values(5, 'abcde a', null, null, null, null, null, null);
insert into e values(6, 'abcdef a', null, null, null, null, null, null);
insert into e values(7, 'abcdefg a', null, null, null, null, null, null);
insert into e values(8, 'abcdefgh a', null, null, null, null, null, null);
insert into e values(9, 'abcdefghi a', null, null, null, null, null, null);
insert into e values(10, 'abcdefghij a', null, null, null, null, null, null);
insert into e values(11, 'abcdefghijk a', null, null, null, null, null, null);
insert into e values(12, 'abcdefghijkl a', null, null, null, null, null, null);
insert into e values(13, 'abcdefghijklm a', null, null, null, null, null, null);
insert into e values(14, 'abcdefghijklmn a', null, null, null, null, null, null);

-----

-- 5) Confirma as alteracoes. --
-----
commit;

```

```
-----  
-- TESTAR O COMANDO SELECT NA TABELA TEMPORARIA --  
-----
```

```
-----  
-- 1) Se dermos 'a coluna o pseudonimo ou alias de --  
-- "12345678900987654321" (para contar melhor os caracteres) --  
-- e se usarmos um ORDER BY nome, entao o resultado do comando --  
-- SELECT correcto sobre a tabela e devera' dar o seguinte: --  
-----
```

```
12345678900987654321
```

```
-----  
12345678 a 987654321  
12345678 ab 87654321  
1234567 abc 87654321  
1234567 abcd 7654321  
123456 abcde 7654321  
123456 abcdef 654321  
12345 abcdefg 654321  
12345 abcdefgh 54321  
1234 abcdefghi 54321  
1234 abcdefghij 4321  
123 abcdefghijk 4321  
123 abcdefghijkl 321  
12 abcdefghijklm 321  
12 abcdefghijklmn 21
```

```
14 rows selected.
```

```
-----  
-- 2) Se dermos 'a coluna o pseudonimo ou alias de --  
-- "Centrar Strings" e se usarmos um ORDER BY nome, entao o --  
-- resultado do comando SELECT correcto sobre a tabela emp --  
-- devera' dar o seguinte: --  
-----
```

```
Centrar Strings
```

```
-----  
1234567 Ana 87654321  
12345 Antonio 654321  
12345 Augusto 654321  
12345 Catarina 54321  
123456 Duarte 654321  
123456 Joana 7654321  
123456 Jorge 7654321  
123456 Manuel 654321  
123456 Maria 7654321  
123456 Nelson 654321  
1234567 Olga 7654321  
1234567 Rita 7654321  
123456 Silvia 654321  
1234567 Tome 7654321
```

```
14 rows selected.
```

A.2. Os 3 Sálarios Maximos

```
-----  
-- ENUNCIADO DO 2o DESAFIO DE BASES DE DADOS 1 --  
-- Os 3 salarios maximos --  
-----
```

Codifique um comando SQL que, dada a tabela EMP usada nas aulas praticas, devolva os empregados que correspondem aos 3 salarios de valor mais elevado. Ignore os valores dos premios.

Ignore ainda a possibilidade de existir mais do que uma pessoa com o mesmo salario.

Se conseguir fazer, tente arranjar um algoritmo generico o suficiente de modo a permitir que exista mais do que um empregado por valor de salario.

NOTA: Uma vez que este tipo de queries parece bastante comum seria logico pensar que o SQL resolvesse facilmente este tipo de situacoes. Na realidade nao resolve facil ou elegantemente. No segundo semestre iremos ver o que um ciclo FOR e uma coisa chamada CURSOR podem fazer por nos...

Anexo B

Comandos SQL mais comuns

B.1. SELECT

```
SELECT * FROM tabela;

SELECT sysdate FROM dual;

SELECT user FROM dual;

SELECT * FROM user_objects;

SELECT view_name FROM all_views;

SELECT *
  FROM emp
 WHERE ndep = 10
    AND funcao = 'Vendedor'
 ORDER BY sal ASC, nome ASC;

SELECT nome, sal*14 + NVL(premios, 0) "Remuneracao Annual"
  FROM emp;

SELECT funcao, max(sal) "Max Sal", count(*) "Quantidade"
  FROM emp
 GROUP BY funcao
 HAVING count(*) >= 2;

SELECT e.nome, d.nome, escalao
  FROM emp e, dep d, descontos
 WHERE e.ndep = d.ndep
    AND sal BETWEEN salinf AND salsup;

SELECT *
  FROM emp
 WHERE nome LIKE 'A% R____';

SELECT *
  FROM emp
 WHERE nome LIKE 'A% R#_%' ESCAPE '#';

SELECT *
  FROM emp
 WHERE sal = (SELECT max(sal) FROM emp);

SELECT *
  FROM emp
 WHERE (funcao, sal) IN (SELECT funcao, max(sal)
                        FROM emp
                        GROUP BY funcao)

 ORDER BY funcao ASC;

SELECT DISTINCT funcao
  FROM emp;

SELECT DISTINCT funcao, d.nome
  FROM emp e, dep d
 WHERE e.ndep = d.ndep;

SELECT count(*), max(sal), min(sal), avg(sal), d.nome
```

```

    FROM emp e, dep.d
WHERE e.ndep = d.ndep
GROUP BY d.ndep
ORDER BY d.nome;

SELECT nome || ' trabalha no dep ' || ndep "Descrição"
    FROM emp;

SELECT nemp, nome, sal, ndep
    FROM emp e
WHERE sal > (SELECT avg(sal)
              FROM emp
              WHERE ndep = e.ndep)
ORDER BY ndep ASC, sal DESC;

SELECT *
    FROM dep d
WHERE NOT EXISTS (SELECT *
                  FROM emp
                  WHERE ndep = d.nep);

SELECT e.nome, e.sal, depmax.maxsal, depmax.ndep
    FROM emp e,
         (SELECT max(sal) maxsal, ndep
          FROM emp
          GROUP BY ndep) depmax
WHERE e.ndep = depmax.ndep
ORDER BY e.ndep, e.sal DESC;

```

B.2. INSERT, UPDATE, DELETE

```
INSERT INTO emp (nemp, nome, funcao, encar,
                data_entrada, sal, premios, ndep)
VALUES (1234, 'Joca', 'Aluno', 1566,
        sysdate, 100000, null, 10);

INSERT INTO emp
VALUES (1234, 'Joca', 'Aluno', 1566,
        sysdate, 100000, null, 10);

INSERT INTO emp (nemp, nome, funcao, encar,
                data_entrada, sal, ndep)
VALUES (seq_emp.nextval, 'Joca', 'Aluno', 1566,
        sysdate, 100000, 10);

INSERT INTO emp2
SELECT * FROM emp;

UPDATE emp
SET sal = 200000
WHERE nemp = 1369;

UPDATE emp
SET sal = sal * 1.1;

UPDATE emp
SET sal = 200000,
   funcao = 'Vendedor'
WHERE ndep = 20
   AND sal < 150000
   AND ndep IN (SELECT ndep
                FROM dep
                WHERE local = 'Mealhada'
                 OR local = 'Coimbra');
```

```
DELETE FROM emp;

DELETE FROM emp
WHERE ndep = 10;
```

B.3. CREATE, DROP, ALTER

```
CREATE TABLE emp
(nemp          NUMBER(4)          CONSTRAINT pk_nemp_emp      PRIMARY KEY,
 nome          VARCHAR2(20)       CONSTRAINT nn_nome_emp     NOT NULL
                                     CONSTRAINT upper_nome_emp
                                     CHECK (nome = UPPER(nome))
 funcao        VARCHAR2(12)       CONSTRAINT nn_funcao_emp   NOT NULL
 encar         NUMBER              CONSTRAINT fk_encar_emp     REFERENCES emp(nemp)      NULL
 data_entrada  DATE               DEFAULT SYSDATE
                                     CONSTRAINT nn_data_emp       NOT NULL
 sal           NUMBER(7)           CONSTRAINT ck_sal_emp      CHECK (sal > 70000)
                                     CONSTRAINT nn_sal_emp       NOT NULL
 premios       NUMBER(7)           DEFAULT NULL
 ndep          NUMBER(2)           CONSTRAINT nn_ndep_emp     NOT NULL
                                     CONSTRAINT fk_ndep_emp     REFERENCES dep(ndep)
);
```

```
DROP TABLE emp;
```

```
DROP TABLE dep CASCADE CONSTRAINTS;
```

```
ALTER TABLE emp
  ADD (sexo CHAR(1)
       DEFAULT 'F'
       CONSTRAINT ck_sexo_emp CHECK (sexo IN ('F', 'M')));
```

```
ALTER TABLE emp
  MODIFY (sexo CHAR(3));
```

```
ALTER TABLE emp
  MODIFY (sexo DEFAULT 'Fem');
```

```
ALTER TABLE emp
  DROP CONSTRAINT ck_sexo_emp;
```

```
ALTER TABLE emp
  ADD CONSTRAINT ck_sexo_emp CHECK (sexo IN ('Fem', 'Mas'));
```

```
ALTER TABLE emp
  DISABLE CONSTRAINT ck_sexo_emp;
```

```
ALTER TABLE emp
  ENABLE CONSTRAINT ck_sexo_emp;
```

```
CREATE SEQUENCE seq_emp;
```

```
CREATE SEQUENCE seq_emp
  START WITH 1000
  INCREMENT BY 10
  MAXVALUE 2000
  NOCYCLE;
```

```
DROP SEQUENCE seq_emp;
```

Anexo C

Dicionário de Dados

C.1. Dicionário de Dados

O dicionário de dados é um conjunto de informação sobre os objectos existentes na base de dados. São dados sobre os dados, ou seja, são meta-dados. Toda esta informação está guardada em tabelas dos sistema. Nenhum utilizador normal tem acesso a estas tabelas. No entanto, existem uma série de vistas construídas sobre as tabelas do dicionário de dados que os utilizadores podem usar em modo de leitura.

Os motivos porque se permite que os utilizadores apenas acedam às vistas e não directamente às tabelas são:

- Protecção extra,
- Portabilidade, pois assim podem alterar-se as tabelas do dicionário de dados entre versões do servidor mas manter o interface com o utilizador constante.

Para ver todas as vistas acessíveis pelo utilizador:

```
SELECT view_name FROM ALL_VIEWS  
ORDER BY 1;
```

Existem 3 grandes grupos de vistas que dependem do seu prefixo: `DBA_`, `ALL_` e `USER_`. As vistas do tipo `DBA_` contêm informação relativa ao Administrador de Bases de Dados (o DBA). As vistas do tipo `ALL_` contêm informação relativa a todos os objectos que o utilizador actual consegue ver. As vistas do tipo `USER_` contêm informação relativa a todos os objectos que pertencem ao utilizador actual. As vistas do tipo `ALL_` têm uma coluna a mais do que as vistas `USER_`. Essa coluna é normalmente a `owner` e indica a quem pertence o objecto descrito.

Repare que diferentes utilizadores podem receber diferentes resultados ao `SELECT` anterior em função das suas permissões.

Como o utilizador normal nunca tem acesso às vistas do `DBA`, as que realmente interessam são as seguintes:

<u>Vistas ALL_</u>	<u>Vistas USER_</u>
<code>ALL_CATALOG</code>	<code>USER_CATALOG</code>
<code>ALL_CONSTRAINTS</code>	<code>USER_CONSTRAINTS</code>
<code>ALL_CONS_COLUMNS</code>	<code>USER_CONS_COLUMNS</code>
<code>ALL_ERRORS</code>	<code>USER_ERRORS</code>
<code>ALL_EXTENTS</code>	<code>USER_EXTENTS</code>
<code>ALL_FREE_SPACE</code>	<code>USER_FREE_SPACE</code>
<code>ALL_INDEXES</code>	<code>USER_INDEXES</code>
<code>ALL_IND_COLUMNS</code>	<code>USER_IND_COLUMNS</code>
<code>ALL_OBJECTS</code>	<code>USER_OBJECTS</code>
<code>ALL_OBJECT_SIZE</code>	<code>USER_OBJECT_SIZE</code>
<code>ALL_SEGMENTS</code>	<code>USER_SEGMENTS</code>
<code>ALL_SEQUENCES</code>	<code>USER_SEQUENCES</code>
<code>ALL_SNAPSHOTS</code>	<code>USER_SNAPSHOTS</code>
<code>ALL_SOURCE</code>	<code>USER_SOURCE</code>
<code>ALL_SYNONYMS</code>	<code>USER_SYNONYMS</code>
<code>ALL_TABLES</code>	<code>USER_TABLES</code>
<code>ALL_TABLESPACES</code>	<code>USER_TABLESPACES</code>
<code>ALL_TAB_COLUMNS</code>	<code>USER_TAB_COLUMNS</code>
<code>ALL_TAB_COMMENTS</code>	<code>USER_TAB_COMMENTS</code>
<code>ALL_TRIGGERS</code>	<code>USER_TRIGGERS</code>
<code>ALL_VIEWS</code>	<code>USER_VIEWS</code>

Anexo D

Provas Resolvidas

D.1. Frequência de 1999.01.11

Frequência de Bases de Dados I 11 de Janeiro de 1999 Correcção e Comentários da Parte Prática por Pedro Bizarro

1. Considere a Bases de Dados usada nas aulas práticas
a) Quantas colunas e quantas linhas de dados produz o seguinte comando:

```
SELECT *  
FROM emp, dep, descontos;
```

Sabendo que as tabelas têm as seguintes características:

	Linhas	Colunas
emp	14	8
dep	4	3
descontos	5	3

Resposta: O resultado é um produto de tabelas: obtém-se todas as combinações possíveis de linhas de uma tabela com todas as outras linhas da(s) outra(s) tabela(s) sem qualquer critério de junção. Assim, tem-se um total de $14 \times 4 \times 5 = 280$ linhas e $8 + 3 + 3 = 14$ colunas.

Mais informações: Aula 1 e Aula 2 da sebenta das práticas em geral e ver Produto na página 3 e Junções na página 18 e seguintes em particular.

Erros mais frequentes:

- Somar linhas em vez de multiplicar.
- Em vez de somar colunas, fazer $\max(8, 3, 3) = 8$.
- Somar colunas e subtrair colunas repetidas ($8 + 3 + 3 - 1 = 13$).
- Erros nos cálculos. Sem desconto.

Comentários: Numa base de dados relacional, saber como relacionar tabelas (e saber como não relacionar tabelas - uma junção sem cláusula `WHERE`) faz parte daquilo que é mais básico na manipulação de dados. Não saber responder à pergunta implica a não compreensão do, provavelmente mais importante e omnipresente, conceito.

b) Mostre toda a informação possível dos empregados que satisfaçam as seguintes condições:

- seu departamento é o da 'Contabilidade' ou o de 'Coimbra'.
- seu escalão seja o 1,3 ou 5.
- seu nome tenha pelo menos um 'a' (minúsculo).
- A sua função não seja 'Presidente'.

Tenha especial atenção com o uso de parêntesis, dos ANDs e dos ORs para definir as restrições.

Resposta:

```
SELECT *
FROM emp e, dep d, descontos de
WHERE e.ndep = d.ndep
      AND e.sal BETWEEN de.salinf AND de.salsup
      AND (d.nome = 'Contabilidade' OR d.local = 'Coimbra')
      AND (de.escalao = 1 OR de.escalao = 3 OR de.escalao = 5)
      AND e.nome LIKE '%a%'
      AND e.funcao != 'Presidente';
```

Mais informações: Aula 2 da sebenta das práticas em geral e ver os exercícios dessa aula com especial destaque para o exercício 8 na página 30. Ver Cláusula WHERE na página 9 e seguintes.

Erros mais frequentes:

- Uso de sub-consultas. Sem desconto se o comando ainda assim produzisse o resultado correcto.
- Omissão das condições de junção entre as tabelas - primeiras duas linhas da cláusula WHERE na resposta proposta.
- Responder com 4 comandos separados em vez de um único comando para todas as restrições pedidas. Sem desconto se todos comandos estivessem correctos – o português da frequência não estava claro o suficiente mas não era o que era pedido.
- Uso de colunas erradas para fazer as restrições. Por exemplo: ...AND (d.nome = 'Contabilidade' OR d.nome = 'Coimbra')...
- Uso de colunas certas mas das tabelas erradas. Por exemplo: ...AND (d.nome = 'Contabilidade' OR emp.local = 'Coimbra')...
- Falta de uma tabela na cláusula FROM e uso de colunas dessa tabela na cláusula WHERE.
- Uso de condições irrelevantes. Por exemplo: ...AND (e.nome LIKE '%a%' or e.nome LIKE 'a' or e.nome LIKE '%a')... Sem desconto se continuasse ainda a produzir o resultado correcto.
- Considerar que era para restringir os dados aos escalões "1,3" e "5". ...AND (de.escalao = 1,3 OR de.escalao = 5)...

Sem desconto – o português da frequência não estava claro o suficiente mas dever-se-ia compreender facilmente que uma coluna de valores inteiros não poderia nunca ter departamentos de número 1,3... ☺!

Comentários: Esta pergunta determina até que ponto os alunos estão preparados para construir comandos em SQL. Embora não seja uma pergunta complexa, bem pelo contrário, é exhaustiva. Envolve equi-junções (pag 19 da sebenta), não equi-junções (pag 20 da sebenta), uso de pseudónimos de colunas, restrições de valores numéricos, restrições de cadeias de caracteres e uso de LIKE e wildcards. No entanto para a resposta são usados apenas os comandos mais simples e as primeiras duas aulas práticas deveriam chegar: não se usa valores nulos, funções de grupo, funções de data, funções de strings, junções complexas, operadores de conjuntos, sub-consultas, sub-consultas correlacionadas, etc. Quem

respondesse correctamente demonstrava segurança na matéria, saberia distinguir o trigo do joio e conseguiria não ligar o *complicometro**.

- c) Considere a base de dados usada nas aulas práticas. Codifique o comando que encontra o empregado com o salário mais baixo do departamento 'Contabilidade'. Para esse empregado deverá mostrar os campos *nemp*, *nome*, *funcao* e *sal*. Repare que não pode partir do princípio que sabe o número desse departamento.

Respostas:

- de Pedro Bizarro (adaptada da página 54 da sebenta)

```
SELECT nemp, nome, funcao, sal
FROM emp
WHERE (sal, ndep) IN (SELECT min(sal), ndep
                     FROM emp
                     GROUP by ndep
                     HAVING ndep = (SELECT ndep
                                     FROM dep
                                     WHERE nome = 'Contabilidade'));
```

- de Domitilia Nora

```
SELECT nemp, e.nome, funcao, sal
FROM emp e,
     (SELECT e1.ndep, min(sal) salmin
      FROM emp e1, dep d
      WHERE e1.ndep = d.ndep
            AND d.nome = 'Contabilidade'
      GROUP BY e1.ndep) m
WHERE e.ndep = m.ndep
      AND e.sal = m.salmin;
```

- de Nuno José Duarte

```
SELECT e.nemp, e.nome, e.funcao, e.sal
FROM emp e, dep d
WHERE (d.nome = 'Contabilidade')
      AND (e.ndep = d.ndep)
      AND sal <= ALL (SELECT sal
                     FROM emp e, dep d
                     WHERE d.nome = 'Contabilidade'
                           AND e.ndep = d.ndep);
```

- de Rui Filipe Silva

```
SELECT e.nemp, e.nome, e.funcao, e.sal
FROM emp e, dep d
WHERE (d.nome = 'Contabilidade')
      AND (e.ndep = d.ndep)
      AND sal = (SELECT min(sal)
                FROM emp e, dep d
                WHERE d.nome = 'Contabilidade'
                      AND e.ndep = d.ndep);
```

Mais informações: Ver Funções de Grupo na Aula 3 da sebenta (pag. 38 e segs.) e Sub-Consultas na Aula 4 da sebenta (pag. 54 e segs.). Ver em particular o último exemplo da página 54; note como esse exemplo representa quase a resposta certa; falta apenas acrescentar a sub-consulta para limitar os departamentos ao de 'Contabilidade'.

Erros mais frequentes:

- Usar colunas que não são funções de grupo num comando com funções de grupo. Por exemplo:

```
SELECT nome, max(sal)
```

* *Complicómetro* - instrumento de perturbação de desempenho observado frequentemente em situações de pressão. Afecta sobretudo os estudantes de Engenharia Informática menos seguros na matéria e os resultados mais visíveis são a escrita de 10 vezes mais linhas de código que o necessário. Muitas vezes, a correcção de um elevado número de casos destes numa só prova leva o docente a questionar o sentido da vida, a metafísica, a existência de Deus e a qualidade do barman.

```
FROM emp;  
OU  
SELECT funcao, max(sal)  
FROM emp  
GROUP BY ndep;
```

- Na sub-consulta usar apenas uma coluna quando se deveria usar duas.
Exemplo:
...WHERE (sal) IN (SELECT min(sal)...) em vez de
...WHERE (sal, e.ndep) IN (SELECT min(sal), d.ndep...)
- Trocar restrições de HAVING com restrições de WHERE.
- Não usar uma junção quando era necessário.
- Não usar um GROUP BY quando era necessário.
- Falta de uma tabela na cláusula FROM.

Comentários: Esta era a pergunta mais difícil da parte prática. Mas também era a aquela onde era mais provável aparecerem respostas novas, originais ou inteligentes. De facto isso veio mesmo a acontecer. Especial destaque para os alunos seguintes que apresentaram todas respostas correctas (ou quase) ou raciocínios correctos usando um algoritmo diferente daquele sugerido na página 54 da sebenta:

Originais sem estarem inteiramente correctas:

- Nuno Miguel Silva
- Onésimo Duarte Pinto

Originais e correctas:

- António Ribeiro
- João Duque
- João Ramos
- Luís Pedro Simões

Muito originais e correctas

- **Domitília Nora**
- **Nuno José Duarte**
- **Rui Filipe Silva**

2. Crie uma tabela, pessoas, de colunas ID, nome, BI, data_nascimento e cod_morada.

O ID é um número de 10 algarismos, o nome uma cadeia de caracteres de até 100 caracteres, o BI deve ser representado por um número de 10 algarismos e o cod_morada tem 8 dígitos.

O ID é a chave primária da tabela. O campo nome tem que ser sempre obrigatoriamente preenchido assim como o campo BI e a data de nascimento. O BI é único. Por omissão, o valor da data de nascimento deverá ser a data actual com as horas, minutos e segundos a zero. Cod_morada é uma chave estrangeira que aponta para uma coluna do mesmo nome na tabela moradas.

- d) Assuma que a tabela moradas já existe e codifique o comando que cria a tabela pessoas.

Resposta:

```
CREATE TABLE pessoas
(id          NUMBER(10)    CONSTRAINT pk_pessoas_id PRIMARY KEY,
 nome       VARCHAR2(100) CONSTRAINT nn_pessoas_nome NOT NULL,
 bi         NUMBER(10)    CONSTRAINT uni_pessoas_bi UNIQUE
 data_nascimento DATE     CONSTRAINT nn_pessoas_bi NOT NULL,
                                DEFAULT TRUNC(SYSDATE, 'DAY')
                                CONSTRAINT nn_pessoas_data NOT NULL,
 cod_morada NUMBER(8)     CONSTRAINT fk_pessoas_morada
                                REFERENCES morada(cod_morada));
```

Mais informações: Ver Aula 6 na sebenta (páginas 77 a 93). No exercício 3 da Aula 5 na página 72 da sebenta aparece um exemplo de criação de tabela relativamente complexo onde podiam ver, por exemplo, como declarar mais do que uma restrição para uma só coluna. O Exemplo 6.17 na página 91 utiliza um valor de `DEFAULT` para a data usando uma função `ROUND`. Também podiam ver funções de data a partir da página 46.

Erros mais frequentes:

- Não conseguir definir o valor de omissão da data como sendo a data actual com as horas, minutos e segundos a zero.
- Não definir uma restrição
- Não definir uma restrição em colunas com duas restrições. O caso mais comum foi a restrição `NOT NULL` na `data_nascimento`.
- Falhar o tipo de dados de uma coluna. O caso mais comum foi o da chave estrangeira `cod_morada` que é numérica (diz-se que tem 8 dígitos) e foi representada por um `VARCHAR2(8)` ou mesmo `VARCHAR2(10)` por muitos alunos.
- Separar as restrições da mesma coluna por vírgulas. Sem desconto.

Comentários: Este pergunta, e aliás este grupo, eram de resposta simples. As únicas situações especiais na criação da tabela eram colocar os valores de hora, minuto e segundo a zero para o `DEFAULT` da data e saber como fazer para declarar mais do que uma restrição numa só coluna. O resto era interpretação da pergunta.

- e) Crie uma sequência, de nome `id_pessoa`, que comece em 100.000.000 e termine em 999.999.999. A sequência deve avançar de 9 em 9 e quando atingir o máximo não deverá voltar ao princípio.

Resposta:

```
CREATE SEQUENCE id_pessoa
  START WITH 100000000
  INCREMENT BY 9
  MAXVALUE 999999999
  NOCYCLE;          /* Redundante por ser valor por DEFAULT. */
```

Mais informações: Aula 6 a partir da página 99.

Erros mais frequentes:

- Erros de sintaxe: "CREAT" em vez de "CREATE", "INCREMENT = 9" em vez de "INCREMENT BY 9", etc. Sem desconto porque assumo que em condições reais de trabalho qualquer pessoa poderia descobrir facilmente a sintaxe correcta consultando o Help do Oracle, um livro ou a sebenta das práticas.

Comentários: Esta era dada.

- f) Insira duas linhas na tabela pessoas, usando a sequência criada no ponto anterior, com os seguintes dados:

Nome: 'Pai Natal'

BI: '1234567890'

Data de nascimento: '1888-01-01'

Morada: null

Nome: 'Recém-nascido'

BI: '9876543210'

Data de nascimento: hoje

Morada: 1234

Resposta:

```
INSERT INTO pessoas (id, nome, bi, data_nascimento, cod_morada)
VALUES (id_pessoa.nextval,
       'Pai Natal',
       1234567890,
       to_date('1888-01-01', 'yyyy-mm-dd'),
       null);

INSERT INTO pessoas (id, nome, bi, cod_morada)
VALUES (id_pessoa.nextval,
       'Recém-nascido',
       9876543210,
       1234); /* Notar que como data não é especificada */
              /* será usado o valor DEFAULT, data de */
              /* hoje. Ver pergunta 2a). */
```

Mais informações: A partir da página 65, na Aula 5.

Erros mais frequentes:

- Não usar ou usar mal a sequência.
- `cod_morada` não era um `VARCHAR2` mas sim um `NUMBER`. E assim não deve levar plicas, '1234', como foi feito por muitos.
- `cod_morada` podia ter um valor nulo porque é uma chave forasteira: SE for especificado um valor ele terá que existir como chave primária noutra tabela, mas não é obrigatório que uma chave primária tenha um valor diferente de `NULL`.
- Não era para inserir 'hoje' (☺) nem '1999-01-11' porque isso são cadeias de caracter e não valores de data. Dever-se-ia ter usado `SYSDATE` ou então deixar o valor `DEFAULT` funcionar.
- Quando não se quer especificar um valor para deixar os `DEFAULTs` funcionar não se deve fazer

```
INSERT INTO tabela (col1, col2, col3)
VALUES (valor1, , valor3); /* Errado!! ..., ,... */
```

mas sim

```
INSERT INTO tabela (col1, col3)
VALUES (valor1, valor3); /* É usado o */
                          /* DEFAULT de col2 */
```

Comentários: Falta de estudo? Falta de prática? Falta de tempo?

"Always Look on the Bright Side of Life"

Cheer up, Brian. You know what they say.
Some things in life are bad,
They can really make you mad.
Other things just make you swear and curse.
When you're chewing on life's gristle,
Don't grumble, give a whistle!
And this'll help things turn out for the best...
And...

(the music fades into the song)

..always look on the bright side of life!
(whistle)

Always look on the bright side of life...
If life seems jolly rotten,
There's something you've forgotten!
And that's to laugh and smile and dance and sing,

When you're feeling in the dumps,
Don't be silly chumps,
Just purse your lips and whistle -- that's the thing!
And... always look on the bright side of life...

(whistle)
Come on!

(other start to join in)
Always look on the bright side of life...
(whistle)

For life is quite absurd,
And death's the final word.
You must always face the curtain with a bow!
Forget about your sin -- give the audience a grin,
Enjoy it -- it's the last chance anyhow!

So always look on the bright side of death!
Just before you draw your terminal breath.
Life's a piece of shit,
When you look at it.

Life's a laugh and death's a joke, it's true,
You'll see it's all a show,
Keep 'em laughing as you go.
Just remember that the last laugh is on you!

And always look on the bright side of life...
(whistle)
Always look on the bright side of life
(whistle)

-in "Life of Brian", dos Monty Phyton

D.2. Exame de 1999.02.11

1. Considere as tabelas das aulas práticas, tendo a tabela emp o seguinte conteúdo:

```
SQLWKS> SELECT nemp,nome, funcao, sal, premios, ndep
2> FROM emp
3> ORDER BY ndep, sal;
NEMP      NOME                FUNCAO      SAL      PREMIOS  NDEP
-----
1934 Olga Costa      Continuo    68300
1782 Silvia Teles   Encarregado 279450
1839 Jorge Sampaio  Presidente  890000
1876 Rita Pereira   Continuo    65100
1369 Antonio Silva  Continuo    70800
1902 Catarina Silva Analista    435000
1566 Augusto Reis   Encarregado 450975
1788 Maria Dias     Analista    565000
1900 Tome Ribeiro   Continuo    56950
1499 Joana Mendes   Vendedor   145600    56300
1844 Manuel Madeira Vendedor   157800    0
1521 Nelson Neves   Vendedor   212250    98500
1654 Ana Rodrigues Vendedor   221250    81400
1698 Duarte Guedes  Encarregado 380850
14 rows selected.
```

- a) Mostre qual o resultado produzido pelo seguinte comando:

```
SELECT COUNT(*)           a,
COUNT(premios)          b,
COUNT(NVL(premios, 100)) - COUNT(premios) c,
COUNT(ndep)             d,
MAX(sal)                  e,
'blabla'                  lixo
FROM emp
GROUP BY ndep;
```

RESPOSTA					
A	B	C	D	E	LIXO
	3	0	3	3	890000 blabla
	5	0	5	5	565000 blabla
	6	4	2	6	380850 blabla

3 rows selected.

- b) Se se retirasse a última linha do comando da alínea anterior, a do GROUP BY, o comando seria executado à mesma? Se não, porquê? Se sim, qual o resultado?

NOTA: Se e apenas se não conseguiu responder à alínea 1.a), codifique o comando que seleciona o nome do empregado com o salário máximo para cada departamento.

RESPOSTA					
Sim e o resultado seria:					
A	B	C	D	E	LIXO
	14	4	10	14	890000 blabla

1 row selected.

Resposta para a pergunta do NOTA

```
SELECT nome
FROM emp
WHERE (ndep, sal) IN (SELECT ndep, max(sal)
FROM emp
GROUP BY ndep);
```

- c) Codifique o comando que seleciona o número do departamento que apresenta a média de salários mais alta. Use apenas a tabela emp.

RESPOSTA

```
SELECT ndep
FROM emp
GROUP BY ndep
HAVING avg(sal) IN (SELECT max(avg(sal)) FROM emp GROUP BY ndep);
```

- d) Crie uma tabela, emp2, que consiste nas colunas ndep, nome, funcao, sal, encar e dep e cujo conteúdo seja uma cópia do conteúdo das colunas com o mesmo nome da tabela emp. A cópia deve excluir os empregados que são 'Vendedores'.

RESPOSTA

```
CREATE TABLE emp2 AS
SELECT nemp, nome, funcao, sal, encar, ndep
FROM emp
WHERE funcao != 'Vendedor';
```

- e) Acrescente à tabela emp2 as seguintes restrições:

- nemp deve ser chave primária
- encar deve ser uma chave forasteira que aponta para nemp da mesma tabela
- ndep deve conter apenas os valores 10 ou 20 ou 30.
- sal não pode assumir valores nulos

RESPOSTA

```
ALTER TABLE emp2
ADD CONSTRAINT pk_nemp_emp2 PRIMARY KEY (nemp);
ALTER TABLE emp2
ADD CONSTRAINT fk_encar_emp2 FOREIGN KEY (encar) REFERENCES emp2(nemp);
ALTER TABLE emp2
ADD CONSTRAINT ck_ndep_emp2 CHECK(ndep IN (10, 20, 30));
ALTER TABLE emp2
ADD CONSTRAINT nn_sal_emp2 CHECK(sal IS NOT NULL);
```

- f) Assuma que existe uma sequência de nome seq_emp2 cujo próximo valor é garantidamente maior que qualquer número de empregado que exista em emp2. Insira dois empregados na tabela emp2. Os dados de nome, sal e ndep dos empregados a inserir são os seguintes : 'nome 1', 100, 10 para o primeiro e 'nome 2', 200, 20 para o segundo. A funcao de ambos é 'SelfMadeMan'. Os números de empregado deverão ser obtidos através da sequência. Os números de encar deverão ser o número do próprio empregado.

RESPOSTA

```
CREATE SEQUENCE seq_emp2
START WITH 5000

INSERT INTO emp2(nemp, nome, funcao, sal, encar, ndep)
VALUES (seq_emp2.nextval, 'nome 1', 'SelfMadeMan', 100, seq_emp2.currval, 10);

INSERT INTO emp2(nemp, nome, funcao, sal, encar, ndep)
VALUES (seq_emp2.nextval, 'nome 2', 'SelfMadeMan', 200, seq_emp2.currval, 20);
```

D.3. Exame Especial de 1999.03.30

Exame Especial de Bases de Dados I 30 de Março de 1999 Correcção da Parte Prática por Pedro Bizarro

1) Dadas as tabelas das aulas práticas resolva as seguintes alíneas.

1.a) Na tabela dos empregados existe uma hierarquia. Os empregados possuem superiores. O superior ou encarregado de um empregado A é o empregado B onde o número de empregado de B, `nemp`, é igual ao número de encarregado de A, `encar`.

Digite o comando que gera uma listagem com três colunas onde a coluna da esquerda tem o nome de "Grande Chefão", a do meio tem o nome de "Pequeno Chefão" e a outra de "Trabalhador". Os empregados em "Grande Chefão" têm que ser encarregados dos empregados da mesma linha em "Pequeno Chefão" que por sua vez são encarregados dos empregados da mesma linha em "Trabalhador". Ordene os resultados por ordem alfabética crescente com prioridade na coluna da esquerda, depois na do meio e finalmente na da direita.

Resposta:

```
SELECT e1.nome "Grande Chefao",
       e2.nome "Pequeno Chefao",
       e3.nome "Trabalhador"
FROM emp e1, emp e2, emp e3
WHERE e1.nemp = e2.encar
      AND e2.nemp = e3.encar
ORDER BY 1,2,3;
```

1.b) Apresente o comando que calcula para cada empregado, o total da soma dos salários dos seus dependentes sem contar com o seu próprio salário.

Resposta:

```
SELECT e1.nome, sum(nvl(e2.sal, 0)) TotalSal
FROM emp e1, emp e2
WHERE e1.nemp = e2.encar
GROUP BY e1.nome
ORDER BY 2 desc
```

Ou (como sugerido pelo aluno António Ribeiro)

```
SELECT e1.nome, sum(e2.sal) + e1.sal TotalSal
FROM emp e1, emp e2
WHERE e1.nemp = e2.encar
GROUP BY e1.nome
```

1.c) Apresente novo comando que calcule o mesmo total da alínea anterior mas incluindo também o próprio salário.

Resposta:

```
SELECT e1.nome, sum(nvl(e2.sal, 0)) TotalSal
FROM emp e1, emp e2
WHERE e1.nemp = e2.encar
      OR e1.nemp = e2.nemp
GROUP BY e1.nome
ORDER BY 2 desc
```

1.d) Diga qual o código a usar para inserir na tabela dois empregados (com os números de empregado de 1111 e 2222) onde um seja o encarregado do outro e vice-versa. Os nomes deverão ser 'Vice' e 'Versa', a função será 'Confusão', o salário e o número de departamento serão, para ambos, 1000 e 10 respectivamente. Note que a inserção simples não é suficiente devido à existência de chaves forasteiras.

Resposta:

```
ALTER TABLE emp
  DISABLE CONSTRAINT encar_fk;

INSERT INTO emp VALUES (1111, 'Vice', 'Confusao',
                        2222, SYSDATE, 1000, null, 10);
INSERT INTO emp VALUES (2222, 'Versa', 'Confusao',
                        1111, SYSDATE, 1000, null, 10);

ALTER TABLE emp
  ENABLE CONSTRAINT encar_fk;
```

1.e) Produza os comandos que acrescentam à tabela emp uma coluna de nome 'Chefe' e tipo cadeia de caracteres variável com comprimento máximo de 20. Digite ainda num único comando, a instrução que actualiza os valores dessa coluna de modo a, para cada empregado, o seu valor de 'Chefe' corresponder ao nome do seu encarregado.

Resposta:

```
ALTER TABLE emp
  ADD chefe VARCHAR2(20);

UPDATE emp e SET chefe = (SELECT nome FROM emp WHERE e.encar = nemp)
```

Anexo E

Índice

E.1. Índice

<hr/>		<hr/>	
!		ALTER	
!=	18	SESSION	65
<hr/>		TABLE	114
%		AND	18, 19
‰ 19		ANY	
<hr/>		exemplo de	73
(usado em subconsultas	73
(+)	<i>Ver</i> junção externa	ASC	17
<hr/>		ASCII	<i>Ver</i> CHR
–		exemplo de	47
_ 19		aspas	
<hr/>		alias	15
<		AVG	54
< 18		<hr/>	
<=	18	B	
<>	18	BETWEEN...AND...	18
<hr/>		exemplo	19
=		BFILE	12
= 18		BLOB	12
usado em subconsultas	72	<hr/>	
<hr/>		C	
>		CACHE	<i>Ver</i> SEQUENCE
> 18		caracteres	
>=	18	manipulação de	47
<hr/>		CASCADE	106
A		CASCADE CONSTRAINTS	117
ABS	49	case-sensitive	13
ADD	114	CEIL	49
ADD_MONTHS	64	CHAR	12
alias	15	chave estrangeira	<i>Ver</i> FOREIGN KEY
aspas	15	chave forasteira	<i>Ver</i> FOREIGN KEY
de colunas	30	chave primária	<i>Ver</i> primary key
ORDER BY	17	CHECK	101
própria tabela	34	CHR	<i>Ver</i> ASCII
ALL	54	exemplo de	47
exemplo de	54, 74	CLOB	12
usado em subconsultas	74	Codd, Dr. E. F.	8
<hr/>		coluna	
		restrições	98
		tabela	98
		colunas	
		acrescentar	114
		alias	30
		alterar	114
		pseudónimos	30
		comparação	18

NULL	20	DROP TABLE	116
CONCAT		CASCADE CONSTRAINTS	117
exemplo de	48	DUAL	47
concatenação			
de colunas	15		
constantes	15	<hr/>	
CONSTRAINT		E	
DISABLE	116	ENABLE CONSTRAINT	116
ENABLE	116	equi-junção	29
correlacionada		erro comum	
características	80	DELETE	88
exemplo de	80	estrangeira	<i>Ver FOREIGN KEY</i>
EXISTS	81	exemplo	
subconsultas	80	ALL	54, 74
COUNT	54	ANY	73
exemplo de	54	ASCII	47
CREATE		CHR	47
SEQUENCE	117	CONCAT	48
TABLE	98	correlacionada	80
CREATE TABLE		COUNT	54
AS SELECT	112	de INTERSECT	37
CURRVAL	<i>Ver SEQUENCE</i>	de MINUS	37
CYCLE	<i>Ver SEQUENCE</i>	de UNION	35, 36
		de UNION ALL	35
		DECODE	69
<hr/>		DISTINCT	54
D		EXISTS	81
dados		GREATEST	69
tipos de	12	INITCAP	48
datas	<i>Ver NLS_DATE_FORMAT</i>	INSTR	48
formatos	65	LEAST	69
funções de	62	LENGHT	48
operações	62	LOWER	48
DATE	12	LPAD	48
DDL	97	LTRIM	48
DECODE		NVL	70
exemplo	69	REPLACE	48
DEFAULT	110	ROUND	50
alterar	115	RPAD	49
NULL	111	RTRIM	49
DELETE		subconsulta na cláusula FROM	82
erro comum	88	subconsultas	72
exemplo de	88	SUBSTR	49
desafios	128	TO_DATE	68
DESC	17	TO_NUMBER	68
diferença	<i>Ver MINUS</i>	TRANSLATE	49
diferença	10	UPPER	49
DISABLE CONSTRAINT	116	USERENV	70
DISTINCT	16, 54	VSIZE	71
exemplo	54	exemplo	
DML	97	DELETE	88
DROP		INSERT	83
SEQUENCE	119		

UPDATE	86	violação de integridade	86
EXISTS	81	INSTR	<i>Ver</i> SUBSTR
exemplo de	81	exemplo de	48
externa		intersecção	10. <i>Ver</i> INTERSECT
junção	31	INTERSECT	34
		exemplo de	37
<hr/>			
F		INTO	
		INSERT	85
FLOOR	49	IS NOT NULL	18
forasteira	<i>Ver</i> FOREIGN KEY	exemplo	20
FOREIGN KEY	105	IS NULL	18
ON DELETE CASCADE	106	exemplo	20
formatos		<hr/>	
converter números	67	J	
datas	65		
FROM	14	junção	
subconsulta na cláusula	81	equi-junção	29
funções		externa	31
avanzadas	69	não equi-junção	30
de datas	62	outras formas de	31
de grupo	50	própria tabela	34
de linha	47	junção interna	10
numéricas	49	junções	29
tabela DUAL	47	<hr/>	
<hr/>			
G		L	
GREATEST		LAST_DAY	64. <i>Ver</i> NEXT_DAY
exemplo	69	LEAST	
GROUP BY	50	exemplo	69
grupo		LENGHT	
erro comum em funções de	52	exemplo de	48
<hr/>			
H		LIKE	18
		% 19	
HAVING	50	_ 19	
comparar com WHERE	52	exemplo	19
<hr/>			
I		LONG	12
		LONG RAW	12
IN	18	LOWER	<i>Ver</i> INITCAP. <i>Ver</i> UPPER
exemplo	19	exemplo de	48
usado em subconsultas	72	LPAD	<i>Ver</i> RPAD
INCREMENT BY	<i>Ver</i> SEQUENCE	exemplo de	48
INITCAP	<i>Ver</i> UPPER. <i>Ver</i> LOWER	LTRIM	<i>Ver</i> RPAD. <i>Ver</i> LPAD. <i>Ver</i> RTRIM
exemplo de	48	exemplo de	48
inner join	<i>Ver</i> junção interna	<hr/>	
INSERT		M	
exemplo de	83		
INTO	85	maiúsculas	13
usar sequências	120	MAX	54
<hr/>			
		MAXVALUE	<i>Ver</i> SEQUENCE
		MIN	54
		MINUS	34

exemplo de	37
minúsculas	13
MINVALUE	<i>Ver SEQUENCE</i>
MLSLABEL	12
MOD	49
MONTHS_BETWEEN	64

N

não equi-junção	30
NCHAR	12
NCLOB	12
NEW_TIME	64
NEXT_DAY	64. <i>Ver LAST_DAY</i>
NEXTVAL	<i>Ver SEQUENCE</i>
NLS_DATE_FORMAT	65
NOCACHE	<i>Ver SEQUENCE</i>
NOCYCLE	<i>Ver SEQUENCE</i>
NOMAXVALUE	<i>Ver SEQUENCE</i>
NOMINVALUE	<i>Ver SEQUENCE</i>
NOORDER	<i>Ver SEQUENCE</i>
NOT	18, 19
NOT NULL	104
NULL	
comparação	20
DEFAULT	111
nulos	
comparações com	20
outer join	32
restrições	104
string vazia	15
tratamento de	15, 20
NUMBER	12
NVARCHAR2	12
NVL	<i>Ver nulos, tratamento de</i>
exemplo	70

O

omissão	<i>Ver DEFAULT</i>
ON DELETE CASCADE	106
operações	
datas	62
sobre conjuntos	34
operadores	
lógicos	18
SQL	18
OR	18
ORDER	<i>Ver SEQUENCE</i>
ORDER BY	
alias	17
ORDER BY	17

outer join	<i>Ver junção externa</i>
------------	---------------------------

P

plicas	
strings	15
POWER	49, 50
primary key	99
produto de tabelas	10
projecção	9
pseudónimos	15
de colunas	30
subconsulta	82

R

RAW	12
relações	9
diferença	10
intersecção	10
junção interna	10
produto de tabelas	10
projecção	9
restrição	9
união	10
REPLACE	
exemplo de	48
restrição	9
restrições	
acrescentar	115
activar	116
CASCADE CONSTRAINTS	117
CHECK	101
coluna	98
CREATE TABLE AS SELECT	112
desactivar	116
FOREIGN KEY	105
nomes a usar	108
NOT NULL	104
primary key	99
remover	115
UNIQUE	100
ROUND	49. <i>Ver TRUNC</i>
de datas	66
exemplo	50
ROWID	12
RPAD	<i>Ver LTRIM. Ver RTRIM. Ver LPAD</i>
exemplo de	49
RTRIM	<i>Ver LPAD. Ver RPAD. Ver LTRIM</i>
exemplo de	49

