



SISTEMAS DE BANCO DE DADOS 2



AULA 11

PL / SQL

(Linguagem Procedural)

ORACLE

Vandor Roberto Vilardi Rissoli

Material original: Profa. Elaine P. M. de Sousa



APRESENTAÇÃO

- *Programação Procedural em Banco de Dados Relacional*
- *Programando em PL/SQL*
- *Cursors*
 - *Explícito*
 - *Implícito*
- *Referências*



Programação em Banco de Dados

A chave estrangeira é sempre definida na relação filho e a relação contendo o atributo referenciado (ou atributos) é a relação pai.

Para a definição desta restrição as palavras reservadas **FOREIGN KEY**, **REFERENCES** e **ON DELETE CASCADE** são empregadas, por exemplo:

```
CREATE TABLE CIDADE (  
    idCidade number NOT NULL,  
    cidade varchar2(40) NOT NULL,  
    estado varchar2(2),  
    CONSTRAINT CIDADE_PK PRIMARY KEY (idCidade),  
    CONSTRAINT CIDADE_ESTADO_FK FOREIGN KEY (estado)  
    REFERENCES ESTADO (sigla) ON DELETE CASCADE);
```

Identifica o(s) atributo(s)
na relação filho

Identifica a relação pai
e seu(s) atributo(s)

Identifica que as tuplas da relação filho
também serão apagadas quando a tupla da
Relação pai for apagada

Programação em Banco de Dados

As opções de restrição relacionadas as tabelas relacionadas por uma chave estrangeira no **MySQL** variam conforme a necessidade da implementação, sendo possíveis:

- **CASCADE**: Atualiza ou exclui os registros da tabela filha automaticamente, ao atualizar ou excluir uma tupla da pai;
- **RESTRICT**: Rejeita a atualização ou exclusão de um registro da tabela pai, se houver registros na tabela filha;
- **SET NULL**: Define como NULL o valor do campo na tabela filha, ao atualizar ou excluir o registro da tabela pai;
- **NO ACTION**: Equivale à opção RESTRICT, mas a verificação de integridade referencial é executada após a tentativa de alterar a tabela. É a opção PADRÃO se nenhuma opção for definida na criação de chave estrangeira;
- **SET DEFAULT**: Define um valor padrão para coluna da tabela filha, aplicado quando um registro da tabela pai for atualizado ou excluído.

Programação em Banco de Dados

Uma restrição **CHECK** especifica uma condição que deverá ser satisfeita para cada tupla da relação, podendo ela ser definida a nível de atributo ou relação.

```
CREATE TABLE CIDADE (  
    idCidade number          NOT NULL,  
    cidade varchar2(40)      NOT NULL,  
    qtdeHabitante number,  
    estado varchar2(2),  
    CONSTRAINT CIDADE_PK PRIMARY KEY (idCidade),  
    CONSTRAINT HABITANTE_CK CHECK (qtdeHabitante > 0 ) );
```

Um único atributo pode possuir várias restrições **CHECK**, não havendo limite no número destas restrições que podem ser definidas em um atributo (nível só de tupla).



Programação em Banco de Dados

A restrição de **CHECK** pode usar as mesmas construções condicionais elaboradas para consultas (**SELECT**), existindo algumas exceções como:

- Não são permitidas referências às pseudocolunas CURRVAL, NEXTVAL, LEVEL e ROWNUM;

identificador inteiro do usuário corrente

- Nem as chamadas as funções SYSDATE, UID, USER e USERENV;
 retorna o nome do usuário corrente no BD ← — — — retorna informações de uma sessão corrente

- Nem as consultas que se referem a outros valores em outras tuplas... mas para isso existem alternativas, entre elas trabalhar com

ASSERTION



Programação em Banco de Dados

ASSERTION (SQL)

A implementação de regras de integridade **mais complexas** que trabalhem com **outras tuplas e resultados de consultas** (SELECT) não podem ser feitas pela restrição **CHECK**, mas por **ASSERTION**.

- Restrição que **NÃO** está amarrada a uma única tabela como as *constraints* de **CHECK**;
- Permite especificar restrições **mais complexas**
 - Envolve a comparação entre tuplas diferentes;
 - Analisa comparativa com resultado de consultas (*select*);
- **Sempre** que alguma das **tabelas for alterada** a asserção é verificada pelo SGBD;
- Ações que **violam** a asserção **são rejeitadas** pelo SGBD.

Programação em Banco de Dados

Suponha a restrição de integridade que NÃO permitirá o armazenamento de mais que um único empregado da empresa com o cargo de presidente:

```
CREATE ASSERTION um_unico_presidente AS CHECK  
( (SELECT COUNT(*)  
    FROM EMPREGADO e  
    WHERE e.cargo = 'presidente') <= 1  
);
```

Essa instrução SQL cria uma asserção que exige que não exista mais do que um único presidente entre os empregados da empresa.



Programação em Banco de Dados

Suponha a restrição de integridade que permita o armazenamento somente do Empregado que ganhe salário menor que seu supervisor.

```
CREATE ASSERTION salario_menor_supervisor AS CHECK  
(NOT EXISTS (SELECT *  
                FROM EMPREGADO e, EMPREGADO s  
                WHERE e.supervisor = s.matricula  
                      AND e.salario > s.salario)  
);
```

- Especifica uma consulta na asserção que recuperará os empregados que ganham mais que seu supervisor;
- A cláusula NOT EXISTS assegurará que nenhuma tupla seja recuperada;
- Se a consulta **NÃO** retornar **vazio** a restrição foi **violada**.

Programação em Banco de Dados

Suponha agora a restrição de integridade de que nenhum empregado possa trabalhar em mais que 3 projetos.

```
CREATE ASSERTION limiteProjetos AS CHECK(  
  (NOT EXISTS ( SELECT e.matricula  
                  FROM trabalha  
                  GROUP BY e.matricula  
                  HAVING COUNT(*) > 3  
                )  
);
```

- Nenhum empregado conseguirá participar na empresa de mais que 3 projetos em suas atividades de trabalho;
- Se tal situação de mais que 3 projetos for tentado registrar o SGBD **rejeitará** tal armazenamento.



Programação em Banco de Dados

- Instrução **DDL** (CREATE e DROP);
 - As restrições implementadas no SGBD por asserções promovem a **sobrecarga** (*overhead*) no SGBD;
 - Principalmente quando muitos usuários podem atualizar a base de dados do SGBD;
 - Vários SGBD **NÃO** oferecem suporte para implementação das **Asserções SQL**:
 - MySQL;
 - PostgreSQL;
 - SQLServer;
 - ORACLE e outros...
- Na versão 10g do **ORACLE** existe algo muito rudimentar, enquanto nas versões 11g (*grid*) e 12c (*cloud*) não oferecem suporte para asserções, mas os usuários tem sido inqueridos sobre este recurso que poderá estar na nova versão 13c.

Programação em Banco de Dados

Veja a asserção criada para proibir que fornecedores das cidades de **Curitiba** ou **Blumenau** forneçam, em quantidades maiores que 50, as peças que custem R\$75,00 ou mais.

[illegible]

Programação em Banco de Dados

Uma outra expressão que pode ser usada na criação de relações é a **DEFAULT** que insere um valor no atributo quando este não for informado. Observe o exemplo:

```
CREATE TABLE CIDADE (  
    id                number NOT NULL,  
    cidade            varchar2(40) NOT NULL,  
    aniversario       date DEFAULT SYSDATE NOT NULL ,  
    habitante         number,  
    CONSTRAINT CIDADE_PK PRIMARY KEY (id),  
    CONSTRAINT HABITANTE_CK CHECK (habitante > 0 ));
```

**Não precisa ser
NOT NULL**

↑

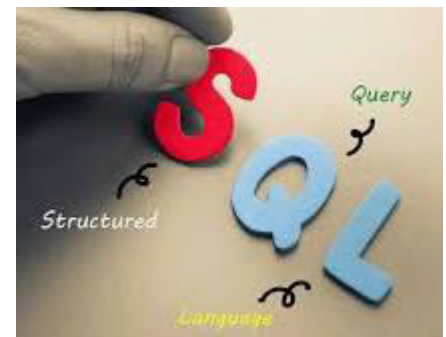
SYSDATE → corresponde a função que “captura” a data do sistema (SO).

```
INSERT INTO CIDADE VALUES(1,'Brasília','20-apr-2001', 2000000);
```

```
INSERT INTO CIDADE(ID,CIDADE,HABITANTE)  
VALUES (2,'São Paulo',4000000);
```

Contexto de Programação

- **1GL** - Linguagem de máquina (binário em 0 e 1)
- **2GL** - Assembly, mnemônicos como LOAD e STORE
- **3GL** - Programação de alto nível, como C, Java, ...
- **4GL** - Declarações que abstraem os algoritmos e estruturas, como SQL
- **5GL** - Programação visual



PL/SQL

- PL/SQL combina flexibilidade da SQL (4GL) com construções procedimentais do PL/SQL (3GL)
 - estende SQL:
 - variáveis e tipos
 - estruturas de controle
 - procedimentos e funções
 - tipos de objeto e métodos



PL/SQL

- **PL/SQL *engine*** \Rightarrow tecnologia
 - compila e executa blocos PL/SQL
 - pode ser instalado em:
 - **servidor Oracle**
 - *stored procedures e triggers*
 - blocos anônimos. Ex:
 - » **Ferramentas de desenvolvimento PL/SQL:** SQLPlus, SQL Developer, Rapid SQL, DBPartner, SQL Navigator, TOAD, SQL-Programmer, PL/SQL Developer, ...
 - » Pré-compiladores (ex: Pro*C/C++), ODBC, JDBC, OCI
 - **ferramentas Oracle**
 - Oracle Forms
 - Oracle Reports

Outras combinações 3GL/4GL:

- PostgreSQL – **PL/pgSQL**
- IBM DB2 – **SQL PL**
- Microsoft SQL Server - **Transact-SQL**
- ...

OPERADOR PL/SQL (*engine*)

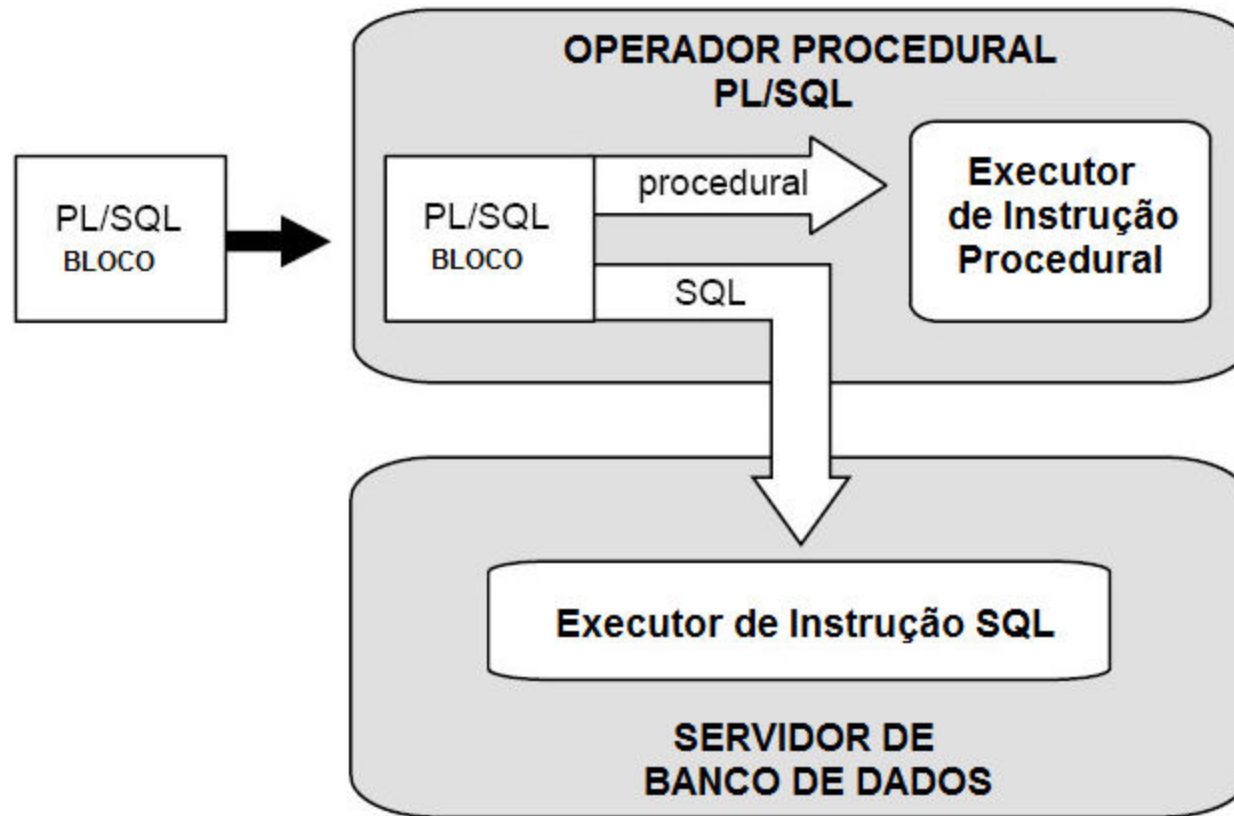


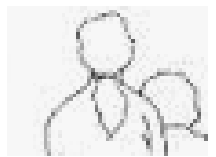
Figura baseada no *PL/SQL User's Guide and Reference (Release 2 (9.2))*



PL/SQL

- **Vantagens**

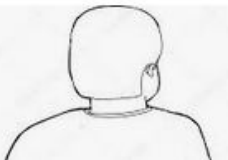
- suporte a SQL
- suporta a programação OO
- performance
- produtividade
- integração com **Oracle**
- resolve “encruzilhadas” SQL
- definição de regras de negócio não abrangidas pelo projeto relacional



PL/SQL

- **Recursos**

- estrutura em blocos
 - variáveis e tipos
 - tratamento de erros
 - estruturas de controle
 - condicionais
 - repetição
 - cursores
- procedimentos e funções
 - pacotes
 - coleções
 - conceitos OO



Princípios básicos PL/SQL

- Estrutura em 3 blocos

DECLARE

*/*variáveis, tipos, cursores, subprogramas, ... */*

BEGIN

/ instruções... */*

EXCEPTION

*/*tratamento de exceções*/*

END;



Princípios básicos PL/SQL

- Declaração/Inicialização de Variáveis

nome [CONSTANT] *tipo* [NOT NULL]
[DEFAULT] [:= *valor*]

- Exemplo

```
SET SERVEROUTPUT ON;
```

```
DECLARE
```

```
    v_count NUMBER;
```

```
BEGIN
```

```
    SELECT count(*) INTO v_count FROM aluno;
```

```
    dbms_output.put_line('NAlunos = ' || v_count);
```

```
END;
```



Princípios básicos PL/SQL

- Exemplo

```
DECLARE
```

```
    v_nome LBD01_VINCULO_USP.nome%TYPE;  
    v_idade LBD01_VINCULO_USP.NROUSP%TYPE;
```

Equivale a:

```
DECLARE
```

```
    v_nome VARCHAR2 (100) ;  
    v_nusp  NUMBER (7,0) ;
```

➔ **%TYPE** faz com que o SGBD descubra qual é o tipo daquele dado no BD.



- Exemplo - com **SELECT INTO**

```
set serveroutput on;
```

```
DECLARE
```

```
    v_nome L01_Morador.mnome%TYPE;
```

```
    v_cpf L01_Morador.mcpf%TYPE;
```

```
BEGIN
```

```
    SELECT mnome, mcpf INTO v_nome, v_cpf
    FROM L01_Morador A
    WHERE A.mcpf = 1;
```

```
    dbms_output.put_line('Nome ' || v_nome ||
                        ', CPF ' || v_cpf);
```

```
EXCEPTION /* exceções associadas ao SELECT INTO */
```

```
    WHEN NO_DATA_FOUND THEN
```

```
        dbms_output.put_line('Morador não encontrado');
```

```
    /*se nusp não fosse único...*/
```

```
    WHEN TOO_MANY_ROWS THEN
```

```
        dbms_output.put_line('Há mais de um morador
                                com este CPF');
```

```
END;
```



- Exemplo - com **SELECT INTO**

```
set serveroutput on;
```


```
DECLARE
```

```
    v_nome L01_Morador.mnome%TYPE;
```

```
    v_cpf L01_Morador.mcpf%TYPE;
```

```
BEGIN
```

```
    SELECT mnome, mcpf INTO v_nome, v_cpf  
    FROM L01_Morador A  
    WHERE A.mcpf = 1;
```



```
    dbms_output.put_line('Nome ' || v_nome ||  
                          ', CPF ' || v_cpf);
```

```
EXCEPTION /* exceções associadas ao SELECT INTO */
```

```
    WHEN NO_DATA_FOUND THEN
```

```
        dbms_output.put_line('Morador não encontrado');
```

```
    /*se nusp não fosse único...*/
```

```
    WHEN TOO_MANY_ROWS THEN
```

```
        dbms_output.put_line('Há mais de um morador  
                               com este CPF');
```

```
END;
```



- Exemplo - com **SELECT INTO**

```
set serveroutput on;
```


```
DECLARE
```

```
    v_nome L01_Morador.mnome%TYPE;
```

```
    v_cpf L01_Morador.mcpf%TYPE;
```

```
BEGIN
```

```
    SELECT mnome, mcpf INTO v_nome, v_cpf  
    FROM L01_Morador A  
    WHERE A.mcpf = 1;
```



```
    dbms_output.put_line('Nome ' || v_nome ||  
                          ', CPF ' || v_cpf);
```

```
EXCEPTION /* exceções associadas ao SELECT INTO */
```

```
    WHEN NO_DATA_FOUND THEN
```

```
        dbms_output.put_line('Morador não encontrado');
```

```
    /*se nusp não fosse único...*/
```

```
    WHEN TOO_MANY_ROWS THEN
```

```
        dbms_output.put_line('Há mais de um morador  
                              com este CPF');
```

```
END;
```



Princípios básicos PL/SQL

- Exemplo

DECLARE

`v_vinculo LBD01_VINCULO_USP%ROWTYPE;`

Equivale a:

DECLARE

`v_vinculo VARCHAR2(100), v_nusp
NUMBER(7,0), ...`

➔ %ROWTYPE faz com que o SGBD descubra qual é o tipo de tuplas inteiras



- Exemplo - com **SELECT INTO**

DECLARE

v_morador L01_Morador%ROWTYPE;

BEGIN

SELECT * **INTO** v_morador
FROM L01_Morador A
WHERE A.mcpf = 1;

dbms_output.put_line('Nome ' || v_morador.mnome ||
' , CPF ' || v_morador.mcpf);

EXCEPTION /* exceções associadas ao SELECT INTO */

WHEN NO_DATA_FOUND THEN

dbms_output.put_line('Morador não encontrado');

/*se nusp não fosse único...*/

WHEN TOO_MANY_ROWS THEN

**dbms_output.put_line('Há mais de um morador
com este CPF');**

END;




- Exemplo - com **SELECT INTO**

DECLARE

v_morador L01_Morador%ROWTYPE;

BEGIN

SELECT * INTO v_morador
FROM L01_Morador A
WHERE A.mcpf = 1;



dbms_output.put_line('Nome ' || v_morador.mnome ||
' , CPF ' || v_morador.mcpf);

EXCEPTION /* exceções associadas ao SELECT INTO */

WHEN NO_DATA_FOUND THEN

dbms_output.put_line('Morador não encontrado');

/*se nusp não fosse único...*/

WHEN TOO_MANY_ROWS THEN

dbms_output.put_line('Há mais de um morador
com este CPF');

END;



Princípios básicos PL/SQL

- Estruturas de Controle de Fluxo (condicional)

- `IF ... THEN END IF;`
- `IF ... THEN ELSE ... END IF;`
- `IF ... THEN`
`ELSIF ... THEN...`
`ELSE ... END IF;`
- `CASE <variável>`
`WHEN <valor> THEN <instruções>`
`WHEN ... THEN...`
`....`
`ELSE ... /*opcional*/`
`END CASE;`



Princípios básicos PL/SQL

- Exemplo

Deseja-se matricular um aluno na turma 1 do ano atual da disciplina **SSC0722**, para tanto:

1) A turma deve existir

2) A turma não pode ter mais do que 50 alunos matriculados



• Exemplo - de INSERT

DECLARE

v_count_turma NUMBER;

v_count_aluno NUMBER;

BEGIN

SELECT COUNT(*) INTO v_count_turma FROM lbd07_TURMA L
WHERE L.CODDISC = 'SSC0722' and
L.ano = EXTRACT (YEAR FROM SYSDATE) and L.NROTURMA = 1;

1) Total de turmas SSC0722 do ano atual, da turma 1 (deve ser igual a 1)

IF v_count_turma = 0 THEN

Se total == 0 , a turma não existe e deve ser criada.

INSERT INTO LBD07_TURMA VALUES (1,EXTRACT (YEAR FROM SYSDATE), 'SSC0722',31);
dbms_output.put_line('Nova turma criada');

END IF;

2) Total de alunos da turma (no máximo 50).

SELECT COUNT(*) INTO v_count_aluno FROM lbd08_matricula M
WHERE M.CODDISC = 'SSC0722' and
M.ano = EXTRACT (YEAR FROM SYSDATE) and M.NROTURMA = 1;

Se o total de alunos < 50, cabem mais alunos – matricula o novo aluno.

IF v_count_aluno < 50 THEN

INSERT INTO lbd08_matricula(NROUSP,CODDISC,ANO,NROTURMA,NOTA)
VALUES (1,'SSC0722',EXTRACT (YEAR FROM SYSDATE),1, 0);
dbms_output.put_line('Aluno matriculado');

ELSE dbms_output.put_line('Turma lotada');

END IF;

END;

• Exemplo - de INSERT

```
DECLARE
```

```
  v_count_turma NUMBER;
```

```
  v_count_aluno NUMBER;
```

```
BEGIN
```

```
  SELECT COUNT(*) INTO v_count_turma FROM lbd07_TURMA L
    WHERE L.CODDISC = 'SSC0722' and
          L.ano = EXTRACT (YEAR FROM SYSDATE) and L.NROTURMA = 1;
```

```
  IF v_count_turma = 0 THEN
```

```
    INSERT INTO LBD07_TURMA VALUES (1,EXTRACT (YEAR FROM
SYSDATE), 'SSC0722',31);
```

```
    dbms_output.put_line('Nova turma criada');
```

```
  END IF;
```

```
  SELECT COUNT(*) INTO v_count_aluno FROM lbd08_matricula M
    WHERE M.CODDISC = 'SSC0722' and
          M.ano = EXTRACT (YEAR FROM SYSDATE) and M.NROTURMA = 1;
```

```
  IF v_count_aluno < 50 THEN
```

```
    INSERT INTO lbd08_matricula (NROUSP,CODDISC,ANO,NROTURMA,NOTA)
  VALUES (1,'SSC0722',EXTRACT (YEAR FROM SYSDATE),1, 0);
    dbms_output.put_line('Aluno matriculado');
```

```
  ELSE dbms_output.put_line('Turma lotada');
```

```
  END IF;
```

```
END;
```


• Exemplo - com EXCEÇÃO

DECLARE

v_count_aluno NUMBER;

exc_lotada EXCEPTION;

Total de alunos da turma (no máximo 50).

BEGIN

SELECT COUNT(*) INTO v_count_aluno FROM lbd08_matricula M

WHERE M.CODDISC = 'SSC0722' and

M.ano = EXTRACT (YEAR FROM SYSDATE) and M.NROTURMA = 1;

Se o total de alunos < 50, cabem mais alunos –
matricula o novo aluno.

IF v_count_aluno < 50 THEN

INSERT INTO lbd08_matricula (NROUSP, CODDISC, ANO, NROTURMA, NOTA)

VALUES (6, 'SSC0722', EXTRACT (YEAR FROM SYSDATE), 1, 0);

ELSE RAISE exc_lotada;

END IF;

EXCEPTION

WHEN exc_lotada

THEN dbms_output.put_line('Turma lotada');

WHEN OTHERS

THEN dbms_output.put_line('Erro nro: ' || SQLCODE
|| '. Mensagem: ' || SQLERRM);

END;



- Exemplo - com EXCEÇÃO

```
DECLARE
```

```
    v_count_aluno NUMBER;
```

```
    exc_lotada EXCEPTION;
```

```
BEGIN
```

```
    SELECT COUNT(*) INTO v_count_aluno FROM lbd08_matricula M
```

```
        WHERE M.CODDISC = 'SSC0722' and
```

```
            M.ano = EXTRACT (YEAR FROM SYSDATE) and M.NROTURMA = 1;
```

```
    IF v_count_aluno < 50 THEN
```

```
        INSERT INTO lbd08_matricula(NROUSP,CODDISC,ANO,NROTURMA,NOTA)
```

```
        VALUES (6,'SSC0722',EXTRACT (YEAR FROM SYSDATE),1, 0);
```

```
    ELSE RAISE exc_lotada;
```

```
END IF;
```

```
EXCEPTION
```

```
    WHEN exc_lotada
```

```
        THEN dbms_output.put_line('Turma lotada');
```

```
    WHEN OTHERS
```

```
        THEN dbms_output.put_line('Erro nro:  ' || SQLCODE
```

```
                                     || '. Mensagem:  ' || SQLERRM );
```

```
END;
```

Princípios básicos PL/SQL

- Estruturas de Repetição

- LOOP *<instruções>*

- EXIT WHEN *<condição de parada>*

- END LOOP;

- WHILE *<condição de parada>* LOOP

- <instruções>*

- END LOOP;

- FOR *<contador>* IN [REVERSE] *<min>..*<max>**

- LOOP *<instruções>*

- END LOOP;



Exemplo

```
DECLARE
```

```
  v_disciplina LBD07_TURMA.CODDISC%TYPE;
```

```
  v_anoTurma   LBD07_TURMA.ANO%TYPE;
```

```
BEGIN
```

```
  v_disciplina := 'SSC0722';
```

```
  v_anoTurma := EXTRACT (YEAR FROM SYSDATE);
```

```
  /* cria 6 turmas para a disciplina SCC103 */
```

```
  FOR nroTurma IN 1..6 LOOP
```

```
    INSERT INTO LBD07_TURMA
```

```
      VALUES (nroTurma, v_anoTurma, v_disciplina, 31);
```

```
      dbms_output.put_line('Turma ' || nroTurma || ' criada.');
```

```
  END LOOP;
```

```
EXCEPTION
```

```
  WHEN OTHERS
```

```
    THEN dbms_output.put_line('Erro nro: ' || SQLCODE  
                                || '. Mensagem: ' || SQLERRM );
```

```
END;
```

CURSORES

- **Área de contexto**
 - área de memória com informações de processamento de uma instrução
 - inclui **conjunto ativo** \Rightarrow linhas retornadas por uma consulta
- **Cursor**
 - *handle* para uma área de contexto (cursor **NÃO** é uma variável de memória)
 - tipos:
 - implícito
 - explícito



Cursor Explícito

DECLARE

```
CURSOR c1 IS SELECT empno,  ename,  job  
                FROM emp  
                WHERE deptno = 20;
```

Result Set

7369	SMITH	CLERK
7566	JONES	MANAGER
7788	SCOTT	ANALYST
7876	ADAMS	CLERK
7902	FORD	ANALYST

cursor → Current Row

Figura retirada de *PL/SQL User's Guide and Reference (Release 2 (9.2))*



Cursor Explícito

- Passos:

- 1) declarar o cursor

- 2) abrir o cursor

- **OPEN**

- 3) buscar resultados

- **FETCH** – retorna uma tupla por vez e avança para a próxima no conjunto ativo

- 4) fechar cursor

- **CLOSE**



Exemplo - Cursor Explícito

DECLARE

```
CURSOR c_alunos IS SELECT * FROM lbd03_aluno;  
v_alunos c_alunos%ROWTYPE;
```

BEGIN

```
OPEN c_alunos; /*abre cursor - executa consulta */
```

LOOP

```
FETCH c_alunos INTO v_alunos; /*recupera tupla*/  
/*sai do loop se não há mais tuplas*/  
EXIT WHEN c_alunos%NOTFOUND;
```

```
dbms_output.put_line('NUSP: ' || v_alunos.nrousp ||  
                    ' - Idade: ' || v_alunos.idade);
```

```
END LOOP;
```

```
CLOSE c_alunos; /*fecha cursor*/
```

```
END;
```



```

DECLARE    /* Exemplo de cursos explícito... Para UPDATE */
CURSOR c_alunos IS SELECT M.nrousp, A.nome, M.nota
FROM lbd08_matricula M JOIN lbd01_vinculo_usp A
ON M.nrousp = A.nrousp
WHERE M.coddisc='SSC0722' AND M.ano=2009 FOR UPDATE OF M.nota;
/*FOR UPDATE OF - registros ficam bloqueados para a seção corrente*/

v_resultado c_alunos%ROWTYPE; /*ROWTYPE associado a cursor*/

BEGIN
OPEN c_alunos;
LOOP
FETCH c_alunos INTO v_resultado;
EXIT WHEN c_alunos%NOTFOUND;
dbms_output.put_line('Aluno: ' || v_resultado.nrousp || ' - ' ||
v_resultado.nome || ' Nota: ' || v_resultado.nota);
IF v_resultado.nota = 4.99 THEN
UPDATE lbd08_matricula
SET nota = 5.0
WHERE CURRENT OF c_alunos; /*para update ou delete*/
/*CURRENT OF se refere necessariamente a um único registro*/
/*o uso é vinculado a cursores FOR UPDATE OF para update e delete*/
END IF;
END LOOP;
COMMIT; /*Release FOR UPDATE records*/
CLOSE c_alunos;
END;

```

DECLARE

```
CURSOR c_alunos IS SELECT M.nrousp, A.nome, M.nota
FROM lbd08_matricula M JOIN lbd01_vinculo_usp A
ON M.nrousp = A.nrousp
WHERE M.coddisc='SSC0722' AND M.ano=2009 FOR UPDATE OF M.nota;
/*FOR UPDATE OF - registros ficam bloqueados para a seção corrente*/
```

```
v_resultado c_alunos%ROWTYPE; /*ROWTYPE associado a cursor*/
```

BEGIN

```
OPEN c_alunos;
```

```
LOOP
```

```
FETCH c_alunos INTO v_resultado;
```

```
EXIT WHEN c_alunos%NOTFOUND;
```

```
dbms_output.put_line('Aluno: ' || v_resultado.nrousp || ' - ' ||
v_resultado.nome || ' Nota: ' || v_resultado.nota);
```

```
IF v_resultado.nota = 4.99 THEN
```

```
UPDATE lbd08_matricula
```

```
SET nota = 5.0
```

```
WHERE CURRENT OF c_alunos; /*para update ou delete*/
```

```
/*CURRENT OF se refere necessariamente a um único registro*/
```

```
/*o uso é vinculado a cursores FOR UPDATE OF para update e delete*/
```

```
END IF;
```

```
END LOOP;
```

```
COMMIT; /*Release FOR UPDATE records*/
```

```
CLOSE c_alunos;
```

END;



Cursor Explícito

- Atributos do tipo *CURSOR*
 - **FOUND**
 - **NULL** se ainda não houve nenhum **FETCH**
 - **true** se o **FETCH** anterior retornou uma tupla
 - **false** caso contrário
 - **NOTFOUND : !FOUND**
 - **ISOPEN**
 - **ROWCOUNT**
 - nro de tuplas **já lidas** por **FETCH**



Exemplo - Cursor IMPLÍCITO

```
DECLARE
```

```
  v_nota CONSTANT lbd08_matricula.nota%TYPE := 5.0;
```

```
BEGIN
```

```
  UPDATE lbd08_matricula SET nota = v_nota
    WHERE nota > 3.0 AND nota < 6.0
      AND coddisc = 'SSC0722';
```

```
  IF SQL%FOUND /*cursor implícito associado ao UPDATE*/
  THEN dbms_output.put_line(SQL%ROWCOUNT || ' alunos
                                tiveram a nota alterada');
  ELSE dbms_output.put_line('Nenhum aluno teve a nota
                                alterada');
```

```
END IF;
```

```
END;
```

Cursor Implícito - SQL

- Todas as instruções SQL são executadas dentro de uma área de contexto, então...
 - existe um **cursor implícito** que aponta para essa área de contexto → **cursor SQL**
- PL/SQL implicitamente abre o cursor SQL, processa a instrução SQL e fecha o cursor



Cursor Implícito - SQL

- Utilizado para processar as instruções:
 - **INSERT**
 - **UPDATE**
 - **DELETE**
 - **SELECT . . . INTO**



Cursor Implícito - SQL

- **INSERT/UPDATE/DELETE**
 - **FOUND**
 - **TRUE**: se o comando anterior alterou alguma tupla
 - **FALSE**: caso contrário
 - **NOTFOUND** (**!FOUND**)
 - **ROWCOUNT**: nro de linhas alteradas pelo comando anterior
 - **ISOPEN**
 - sempre **FALSE** – propriedade útil apenas para cursores explícitos



Cursor Implícito - SQL

- **SELECT INTO**

- **FOUND**
 - **TRUE**: se o comando anterior retornou alguma tupla
 - **FALSE**: caso contrário – no entanto a exceção **NO_DATA_FOUND** é lançada imediatamente
- **NOTFOUND**
 - **!FOUND**
- **ROWCOUNT**: nro de tuplas retornadas pelo comando anterior
 - se **#tuplas = 0** → **ROWCOUNT == 0** exceção **NO_DATA_FOUND** - acessível apenas no bloco de exceção
 - se **#tuplas > 1** exceção **TOO_MANY_ROWS** - acessível apenas no bloco de exceção com **ROWCOUNT = 1**
 - se **#tuplas = 1** → ok, **ROWCOUNT = 1**
- **ISOPEN**
 - sempre **FALSE** – propriedade útil apenas para cursores explícitos

Conclusão: o Oracle só permite a utilização de um cursor de seleção implícito caso ele selecione exatamente uma única tupla.

Referência de Criação e Apoio ao Estudo

Material para Consulta e Apoio ao Conteúdo

- Manual de consulta.
 - PL/SQL – User's Guide and Reference
- Oracle Database11G SQL: Domine SQL e PL/SQL no banco de dados Oracle
 - Livro
- François Oliveira -Apostila do Minicurso de PL/SQL
 - http://apamagis.com.br/site/pdf/noticia/2832014Curso_PLSQL.pdf

