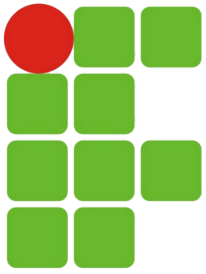


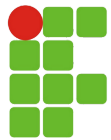
Banco de Dados

Diego Silveira Costa Nascimento

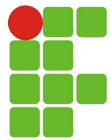
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
diego.nascimento@ifrn.edu.br

10 de maio de 2018

Ementa



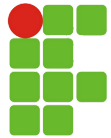
Ementa



Banco de Dados

Definição

São conjuntos de registros dispostos em estrutura regular que possibilita a organização dos dados e produção de informação.

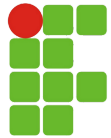


Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD)

Definição

É uma coleção de programas de propósito geral que facilita os processos de definição, construção, manipulação e compartilhamento de bancos entre vários usuários e aplicações.

Ementa



Modelo de Banco de Dados

Definição

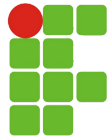
É uma descrição dos tipos de informações que estão armazenadas em um banco de dados.

- Para construir um modelo de dados usa-se uma linguagem de modelagem de dados;
- A linguagem de modelagem pode ser textual ou gráfica;
- Existem linguagens de modelagem para descrever modelos de dados em diferentes níveis de abstração e objetivos; e
- Cada representação de um modelo de dados recebe a denominação de esquema de banco de dados.

Entidade

Definição

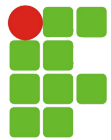
Conjunto de objetos da realidade modelada sobre os quais deseja-se manter informações o banco de dados.



Atributo

Definição

Dado que é associado a cada ocorrêcia de uma entidade.



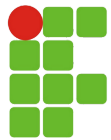
Identificador da Entidade

Definição

Um identificador é um conjunto de um ou mais atributos (e possivelmente relacionamentos, como visto abaixo) cujos valores servem para distinguir uma ocorrência da entidade das demais ocorrências da mesma entidade.

A identificação pode ser:

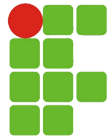
- Simples; ou
- Composta.



Relacionamento

Definição

Conjunto de associações entre ocorrência de entidades.



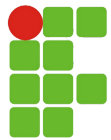
Cardinalidade de Relacionamento

Definição

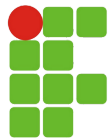
É o número (mínimo, máximo) de ocorrências de entidade associadas a uma ocorrência da entidade em questão através do relacionamento.

Classificação de relacionamentos binários:

- 1:1 (um-para-um);
- 1:N (um-para-muitos);
- N:N (muitos-para-muitos);



Ementa



Tabela

- É um conjunto não ordenado de linhas (tuplas);
- Cada linha é composta por uma série de campos (valor do atributo);
- Cada campo é identificado por nome de campo (nome de atributo); e
- O conjunto de campos das linhas de uma tabela que possuem o mesmo nome formam uma coluna.

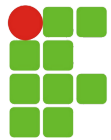
Chave

Definição

E a forma na qual se estabelece relações entre linhas de tabelas de um banco de dados relacional.

Tipos de chave:

- Primária; e
- Estrangeira.



Chave Primária

Definição

É uma coluna ou uma combinação de colunas cujos valores distinguem uma linha das demais dentro de uma tabela.

Departamento

CODIGO	DESCRICAO
D1	Compras
D2	Engenharia
D3	Vendas

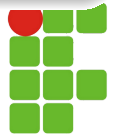
Chave Estrangeira

Definição

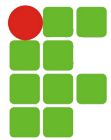
É uma coluna cujos valores aparecem necessariamente na chave primária de uma tabela.

Empregado

CODIGO	NOME	COD_DEPART
E1	Souza	D1
E2	Santos	D2
E3	Silva	D2
E4	Soares	D3



Ementa



Normalização

Definição

É uma regra que deve ser obedecida por uma tabela para que esta seja considerada "bem projetada".

Tipos de normalização:

- Primeira forma normal (1FN);
- Segunda forma normal (2FN);
- Terceira forma normal (3FN); e
- Quarta forma normal (4FN).

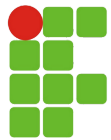
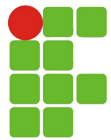


Tabela Não Normalizada

Projeto_Empregado

COD_PROJ	TIPO DESC	COD_EMP	NOME	CAT	SAL	INI	DURAC
LSC001	Desenvolvimento Sistema de Estoque	2146	João	A1	4	01/11/91	24
LSC001	Desenvolvimento Sistema de Estoque	3145	Sílvio	A2	4	02/10/91	24
LSC001	Desenvolvimento Sistema de Estoque	6126	José	B1	9	03/10/92	18
LSC001	Desenvolvimento Sistema de Estoque	1214	Carlos	A2	4	04/10/92	18
LSC001	Desenvolvimento Sistema de Estoque	8191	Mário	A1	4	01/11/92	12
PAG02	Manutenção Sistema de RH	8191	Mário	A1	4	01/05/93	12
PAG02	Manutenção Sistema de RH	4112	João	A2	4	04/01/91	24
PAG02	Manutenção Sistema de RH	6126	José	B1	9	01/11/92	12



Primeira Forma Normal (1FN)

Definição

Diz-se que uma tabela está na primeira forma normal, quando ela não contém tabelas aninhadas.

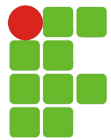


Tabela na 1FN

Projeto

COD	TIPO	DESC
LSC001	Desenvolvimento	Sistema de Estoque
PAG02	Manutenção	Sistema de RH

Empregado

COD_PROJ	COD_EMP	NOME	CAT	SAL	INI	DURAC
LSC001	2146	João	A1	4	01/11/91	24
LSC001	3145	Sílvio	A2	4	02/10/91	24
LSC001	6126	José	B1	9	03/10/92	18
LSC001	1214	Carlos	A2	4	04/10/92	18
LSC001	8191	Mário	A1	4	01/11/92	12
PAG02	8191	Mário	A1	4	01/05/93	12
PAG02	4112	João	A2	4	04/01/91	24
PAG02	6126	José	B1	9	01/11/92	12

Dependência Funcional

Definição

Diz-se que uma coluna C2 depende funcionalmente de uma coluna C1 (ou que a coluna C1 determina a coluna C2) quando, em todas linhas da tabela, para cada valor de C1 que aparece na tabela, aparece o mesmo valor de C2.

Exemplo

CODIGO	SALARIO
E1	10
E3	10
E1	10
E2	5
E3	10
E2	5
E1	10

Segunda Forma Normal (2FN)

Definição

Uma tabela encontra-se na segunda forma normal, quando, além de estar na 1FN, não contém dependências parciais.

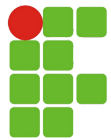


Tabela na 2FN

Projeto_Empregado

COD_PROJ	COD_EMP	INI	DURAC
LSC001	2146	01/11/91	24
LSC001	3145	02/10/91	24
LSC001	6126	03/10/92	18
LSC001	1214	04/10/92	18
LSC001	8191	01/11/92	12
PAG02	8191	01/05/93	12
PAG02	4112	04/01/91	24
PAG02	6126	01/11/92	12

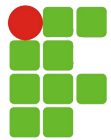
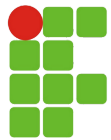


Tabela na 2FN

Empregado

COD_EMP	NOME	CAT	SAL
2146	João	A1	4
3145	Sílvio	A2	4
6126	José	B1	9
1214	Carlos	A2	4
8191	Mário	A1	4
8191	Mário	A1	4
4112	João	A2	4
6126	José	B1	9



Terceira Forma Normal (3FN)

Definição

Uma tabela encontra-se na terceira forma normal, quando, além de estar na 2FN, não contém dependências transitivas.

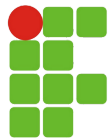


Tabela na 3FN

Empregado

COD_EMP	NOME	CAT
2146	João	A1
3145	Sílvio	A2
6126	José	B1
1214	Carlos	A2
8191	Mário	A1
8191	Mário	A1
4112	João	A2
6126	José	B1

Tabela na 3FN

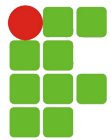
Categoria

CAT	SAL
A1	4
A2	4
B1	9

Quarta Forma Normal (4FN)

Definição

Uma tabela encontra-se na quarta forma normal, quando, além de estar na 3FN, não contém dependências multi-valoradas.



Incluindo Nova Entidade

Equipamento

COD	DESC
EQ1	Projetor
EQ2	Notebook
EQ3	Roteador

Incluindo Nova Entidade

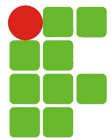
Projeto_Empregado_Equipamento

COD_PROJ	COD_EMP	COD_EQUI
PAG02	8191	EQ1
PAG02	4112	EQ1
PAG02	6126	EQ1
PAG02	8191	EQ2
PAG02	4112	EQ2
PAG02	6126	EQ2
PAG02	8191	EQ3
PAG02	4112	EQ3
PAG02	6126	EQ3

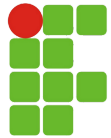
Tabela na 4FN

Projeto_Equipamento

COD_PROJ	COD_EQUI
PAG02	E1
PAG02	E2
PAG02	E3

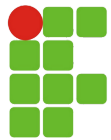


Ementa



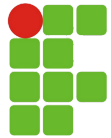
Linguagem SQL

- É uma linguagem de pesquisa declarativa padrão para banco de dados relacional ;
- Implementada no projeto de pesquisa do System R da IBM em meados dos anos 70;
- Padronizada em 1986 e melhorada em 1989;
- SQL-2 ou SQL-92: Padrão hoje em vigor; e
- SQL-3: Em fase de desenvolvimento. Vai estender o padrão atual com conceitos de orientação a objeto e outros novos conceitos de BDs.



Comandos SQL

- Definição de dados; e
- Manipulação dos dados.



Comandos de Definição de Dados

- Criação e exclusão de banco de dados;
- Criação, alteração e exclusão de tabela;
  - Especificação de restrições;
- Criação de visão;
- Criação de procedimento armazenado;
- Criação de função; e
- Criação de gatilho.

Criando Banco de Dados

Estrutura

```
CREATE DATABASE <nome do banco>;
```

Exemplo

```
CREATE DATABASE academico;
```

Cuidado

```
DROP DATABASE <nome do banco>;
```

Criando Tabela

Estrutura

```
CREATE TABLE <nome da tabela>(
    <nome do atributo 1> <tipo de dado>,
    <nome do atributo 2> <tipo de dado>
)
```

Exemplo

```
CREATE TABLE tb_aluno(
    matricula INT,
    nome VARCHAR(50),
    sexo CHAR
)
```

Cuidado

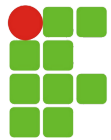
```
DROP TABLE <nome da tabela>;
```

Criando Tabela

Exemplo

```
CREATE TABLE tb_disciplina(
    identificador INT,
    descricao VARCHAR(50),
    credito INT
)
```

```
CREATE TABLE tb_disciplina_cursada(
    matricula_aluno INT,
    identificador_disciplina INT,
    semestre INT,
    ano INT,
    nota FLOAT
)
```



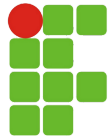
Alterando Tabela

Estrutura

```
ALTER TABLE <nome da tabela>
ADD <nome do atributo> <tipo de dado>
```

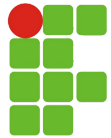
Exemplo

```
ALTER TABLE tb_aluno
ADD cpf VARCHAR(11)
```



Comandos de Manipulação de Dados

- Inserir registros em tabelas;
- Selecionando registros;
- Atualizar registros em tabelas; e
- Excluir registros em tabelas.



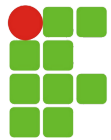
Inserindo Valores

Estrutura

```
INSERT INTO <nome da tabela>
(<nome do atributo 1>,<nome do atributo 2>)
VALUES
('valor 1','valor 2')
```

Exemplo

```
INSERT INTO tb_aluno
(matricula,nome,sexo,cpf)
VALUES
('1','João da Silva','M','12345678')
```



Selecionando Registros

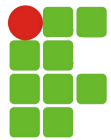
Estrutura

```
SELECT <nome do atributo 1>, <nome do atributo 2>
FROM <nome da tabela>
```

Exemplo

```
SELECT matricula, nome
FROM tb_aluno
```

Caso necessite selecionar todos os atributos de uma única vez, deve-se apenas utilizar o síbolo de asterisco (*) em substituição do(s) nome(s) da(s) coluna(s).



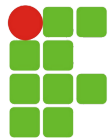
Cláusula WHERE

Estrutura

```
SELECT <nome do atributo 1>, <nome do atributo 2>
FROM <nome da tabela>
WHERE <condição>
```

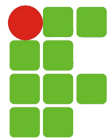
Exemplo

```
SELECT matricula, nome
FROM tb_aluno
WHERE matricula = '1'
```



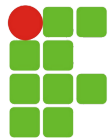
Conectores Relacionais

- igual: =;
- maior: >;
- menor: <;
- maior igual: >=;
- menor igual: <=;
- diferente: <>;
- entre: between; e
- parte: like (Permitido o uso de máscara com % entre aspas simples).



Conectores Lógicos

- e: and;
- ou: or;
- é nulo: is null; e
- não é nulo: is not null.



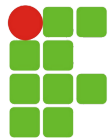
Atualizando Valores

Estrutura

```
UPDATE <nome da tabela>
SET <nome do atributo> = '<valor>'
WHERE <condição>
```

Exemplo

```
UPDATE tb_aluno
SET nome = 'João da Silva Filho'
WHERE matricula = '1'
```



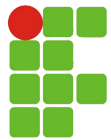
Excluindo Valores

Estrutura

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

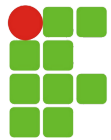
Exemplo

```
DELETE FROM tb_aluno
WHERE matricula = '1'
```



Especificando Restrições de Integridade

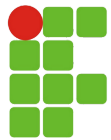
- Declarativas:
  - Domínio;
  - Vazio;
  - Padrão;
  - Checagem;
  - Unicidade;
  - Chave primária; e
  - Referencial.
- Procedimental:
  - Procedimento armazenado
  - Função; e
  - Gatilho.



Restrição de Vazio

Exemplo

```
ALTER TABLE tb_aluno
MODIFY COLUMN nome VARCHAR(30) NOT NULL;
```



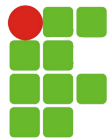
Restrição de Padrão

Exemplo

```
ALTER TABLE tb_aluno
ALTER sexo SET DEFAULT 'M';
```

Cuidado

```
ALTER TABLE <nome da tabela>
ALTER <nome da coluna> DROP DEFAULT;
```



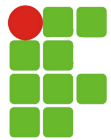
Restrição de Checagem

Exemplo

```
ALTER TABLE tb_disciplina_cursada
ADD CONSTRAINT ck_nota
CHECK (nota>=0 AND nota<=10);
```

Cuidado

```
ALTER TABLE <nome da tabela>
DROP CHECK <nome da restrição>;
```



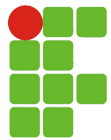
Restrição de Unicidade

Exemplo

```
ALTER TABLE tb_aluno
ADD CONSTRAINT uc_cpf
UNIQUE (cpf);
```

Cuidado

```
ALTER TABLE <nome da tabela>
DROP INDEX <nome da restrição>;
```



Restrição de Chave

Exemplos

```
ALTER TABLE tb_aluno
ADD CONSTRAINT pk_aluno
PRIMARY KEY (matricula);
```

```
ALTER TABLE tb_disciplina
ADD CONSTRAINT pk_disciplina
PRIMARY KEY (identificador);
```

```
ALTER TABLE tb_disciplina_cursada
ADD CONSTRAINT pk_tb_disciplina_cursada
PRIMARY KEY (matricula_aluno,identificador_disciplina,semestre,ano)
```

Cuidado

```
ALTER TABLE <nome da tabela>
DROP PRIMARY KEY;
```

Restrição de Referencial

Exemplos

```
ALTER TABLE tb_disciplina_cursada
ADD CONSTRAINT fk_aluno
FOREIGN KEY (matricula_aluno)
REFERENCES tb_aluno(matricula);
```

```
ALTER TABLE tb_disciplina_cursada
ADD CONSTRAINT fk_disciplina
FOREIGN KEY (identificador_disciplina)
REFERENCES tb_disciplina(identificador);
```

Cuidado

```
ALTER TABLE <nome da tabela>
DROP FOREIGN KEY <nome da restrição>;
```

Visão

Estrutura

```
CREATE VIEW <nome> AS
<consulta sql>;
```

Exemplo

```
CREATE VIEW vw_aluno AS
SELECT nome, cpf
FROM vw_aluno;
```

Cuidado

```
DROP VIEW <nome da visão>;
```

Procedimento Armazenado

Estrutura

```
DELIMITER $

CREATE PROCEDURE <nome>(<parâmetro> <tipo do parâmetro>)
BEGIN
    <comando sql>;
END
$
```

Exemplo

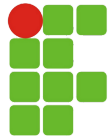
```
DELIMITER $

CREATE PROCEDURE inserir_aluno(a VARCHAR(30), b CHAR(1), c VARCHAR(11))
BEGIN
    INSERT INTO tb_aluno (nome, sexo,cpf) VALUES (a,b,c);
END
$
```

Procedimento Armazenado

Cuidado

```
DROP PROCEDURE <nome do procedimento>;
```



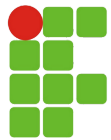
Função

Estrutura

```
DELIMITER $

CREATE FUNCTION <nome>(<parâmetro> <tipo do parâmentro>)
RETURNS <retorno do parâmentro>

BEGIN
    <código>;
END
$
```



Função

Exemplo

```
DELIMITER $

CREATE FUNCTION desc_sexo(sexo char(1))
RETURNS VARCHAR(10)

BEGIN
   IF SEXO = 'M' THEN
      RETURN "MASCULINO";
   ELSEIF SEXO = 'F' THEN
      RETURN "FEMININO";
   ELSE
      RETURN "NAO INFORMADO";
END IF;
END
$
```

Cuidado

```
DROP FUNCTION <nome da função>;
```

Gatilho

Estrutura

```
DELIMITER $

CREATE  TRIGGER <nome do gatilho>
AFTER [INSERT,UPDATE,DELETE] ON <nome da tabela>
FOR EACH ROW
BEGIN
   <comando sql>;
END
$
```

Nova Tabela

```
CREATE TABLE tb_log_nota_disciplina(
   aluno INT,
   disciplina INT,
   semestre INT,
   ano INT,
   nota_anterior FLOAT,
   nota_atual FLOAT
)
```

Gatilho

Exemplo

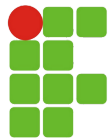
```
DELIMITER $

CREATE  TRIGGER tg_historico_nota
AFTER UPDATE ON tb_disciplina_cursada
FOR EACH ROW
BEGIN
INSERT INTO tb_historico (aluno,disciplina,semestre,ano,nota_anterior,nota_atual)
VALUES
(NEW.matricula_aluno,NEW.identificador_disciplina,NEW.semestre,NEW.ano,OLD.nota,NEW.nota);
END
$
```

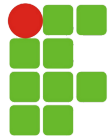
Cuidado

```
DROP TRIGGER <nome do gatilho>;
```

Ementa



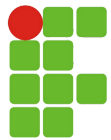
Exemplo de um Banco de Dados



Operação de Renomeação AS

Exemplo

```
SELECT e.pnome AS nome
FROM empregado AS e
```



Cláusula GROUP BY

Estrutura

```
SELECT <nome do atributo 1>,<nome do atributo 2>
FROM <nome da tabela>
WHERE <condição>
GROUP BY <nome do atributo>
```

Funções de grupo:

- count();
- min();
- max();
- sum(); ou
- avg().

Exemplo

```
SELECT e.sexo,
COUNT (*)
FROM empregado AS e
GROUP BY e.sexo
```

Cláusula HAVING

Estrutura

```
SELECT <nome do atributo 1>,<nome do atributo 2>
FROM <nome da tabela>
WHERE <condição>
GROUP BY <nome do atributo>
HAVING < condição>
```

Exemplo

```
SELECT e.dno,
AVG (e.salario)
FROM empregado AS e
GROUP BY e.dno
HAVING AVG(e.salario) < 55000
```

Importante

Predicados da cláusula WHERE são aplicados depois da formação dos grupos.

Cláusula ORDER BY

Estrutura

```
SELECT <nome do atributo 1>,<nome do atributo 2>
FROM <nome da tabela>
WHERE <condição>
ORDER BY <nome do atributo><tipo de ordenação>
```

Tipo de ordenação:

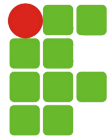
- Ascendente: asc; ou
- Descendente: desc.

Exemplo

```
SELECT *
FROM empregado AS e
ORDER BY e.pnome DESC
```

Operações de Conjunto

- União dos resultados de uma ou mais queries;
- Interseção entre os resultados de duas queries; e
- Subtração entre os resultados de duas queries.



Operações de Conjunto para União

Estrutura

```
<Primeira consulta>

UNION

<Segunda consulta>
```

Exemplo

```
SELECT e.pnome,
       e.sexo
FROM empregado AS e

UNION

SELECT d. nome_dependente,
       d.sexo
FROM dependente AS d
```

Operações de Conjunto para Interseção

Estrutura

```
<Primeira consulta>

INTERSECT

<Segunda consulta>
```

Exemplo

```
SELECT e.pnome,
       e.sexo
FROM empregado AS e

INTERSECT

SELECT e.pnome,
       e.sexo
FROM empregado AS e
WHERE e.superssn IS NOT NULL
```

Operações de Conjunto para Subtração

Estrutura

```
<Primeira consulta>

EXCEPT

<Segunda consulta>
```

Exemplo

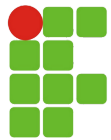
```
SELECT e.pnome,
       e.sexo
FROM empregado AS e

EXCEPT

SELECT e.pnome,
       e.sexo
FROM empregado AS e
WHERE e.superssn IS NOT NULL
```

Junções entre Tabelas

- Junção cruzada;
- Junção interna; e
- Junção externa:
  - Esquerda;
  - Direita; ou
  - Completa.



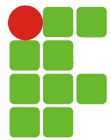
Junção Cruzada

Estrutura

```
SELECT <atributos>
FROM <primeira tabela> CROSS JOIN <segunda tabela>
```

Exemplo

```
SELECT e1.pnome,
e2.pnome
FROM empregado AS e1 CROSS JOIN empregado AS e2
```



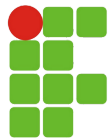
Junção Interna

Estrutura

```
SELECT <atributo 1>,<atributo 2>
FROM <primeira tabela> INNER JOIN <segunda tabela> ON (<condição>)
```

Exemplo

```
SELECT e1.pnome,
e2.pnome
FROM empregado AS e1 INNER JOIN empregado AS e2 ON (e1.ssn = e2.superssn)
```



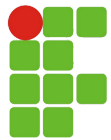
Junção Externa a Esquerda

Estrutura

```
SELECT <atributo 1>,<atributo 2>
FROM <primeira tabela> LEFT OUTER JOIN <segunda tabela> ON (<condição>)
```

Exemplo

```
SELECT e1.pnome,
e2.pnome
FROM empregado AS e1 LEFT OUTER JOIN empregado AS e2 ON (e1.ssn = e2.superssn)
```



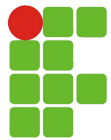
Junção Externa a Direita

Estrutura

```
SELECT <atributo 1>,<atributo 2>
FROM <primeira tabela> RIGHT OUTER JOIN <segunda tabela> ON (<condição>)
```

Exemplo

```
SELECT e1.pnome,
       e2.pnome
FROM empregado AS e1 RIGHT OUTER JOIN empregado AS e2 ON (e1.ssn = e2.superssn)
```



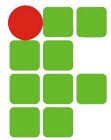
Junção Externa Completa

Estrutura

```
SELECT <atributo 1>,<atributo 2>
FROM <primeira tabela> FULL OUTER JOIN <segunda tabela> ON (<condição>)
```

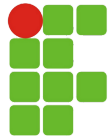
Exemplo

```
SELECT e1.pnome,
       e2.pnome
FROM empregado AS e1 FULL OUTER JOIN empregado AS e2 ON (e1.ssn = e2.superssn)
```



Subconsultas

- Na cláusula SELECT;
- Na cláusula FROM; ou
- Na cláusula WHERE.



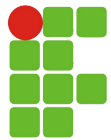
Subconsulta na Cláusula Select

Estrutura

```
SELECT <atributo 1>,<atributo 2>,
(<subconsulta>)
FROM <tabela>
```

Exemplo

```
SELECT e.pnome,
(SELECT COUNT(*) FROM dependente AS d WHERE e.ssn = d. essn) AS qt_dependente
FROM empregado AS e
```



Subconsulta na Cláusula From

Estrutura

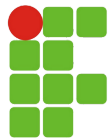
```
SELECT <atributo 1>,<atributo 2>
FROM (<subconsulta>)
```

Exemplo

```
SELECT e.pnome,
       d.qt_dependentes
FROM empregado AS e
INNER JOIN
( SELECT d.essn , COUNT (*) AS qt_dependentes
  FROM dependente AS d
  GROUP BY d. essn
) AS d
ON (e.ssn = d.essn)
```

Expressões em Subconsulta

- in;
- not in;
- exists; e
- not exists.



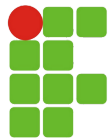
Subconsulta na Cláusula Where

Estrutura

```
SELECT <atributo 1>,<atributo 2>
FROM <tabela>
WHERE (subconsulta)
```

Exemplo

```
SELECT e.ssn,
       e.pnome
FROM empregado AS e
WHERE e.ssn IN (SELECT d.essn
                FROM dependente AS d
                GROUP BY d.essn)
```



Subconsulta na Cláusula Where

Exemplo

```
SELECT e.ssn,
       e.pnome
FROM empregado AS e
WHERE EXISTS (SELECT d.essn
              FROM dependente AS d
              WHERE d.essn = e.ssn
              GROUP BY d.essn)
```