PostgreSQL
Introdução

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro
Prof. Edwar Saliba Júnior
Novembro de 2012

O que é o PostgreSQL?

- SGBD Relacional, gratuito.
- Possui conceitos avançados como:
  - classes,
  - heranças,
  - tipos e
  - funções;
- Outras funcionalidades:
  - constraints,
  - triggers,
  - rules e
  - transaction integrity.

PostgreSQL

- As funcionalidades apresentadas no *slide* anterior classificam o PostgreSQL como sendo:
  - SGBD *Object-relational*.
- Entenda! PostreSQL **não é** um SGBD *Object-oriented*.

Notação

- **[]** (colchetes) indicam uma frase, palavra-chave ou comando facultativo.
- **{}** (chaves) contendo **|** (barra vertical) entre comandos, indica que você pode escolher um ou outro.
- **( )** (parêntesis) são usados para agrupar expressões booleanas.

Linguagem SQL

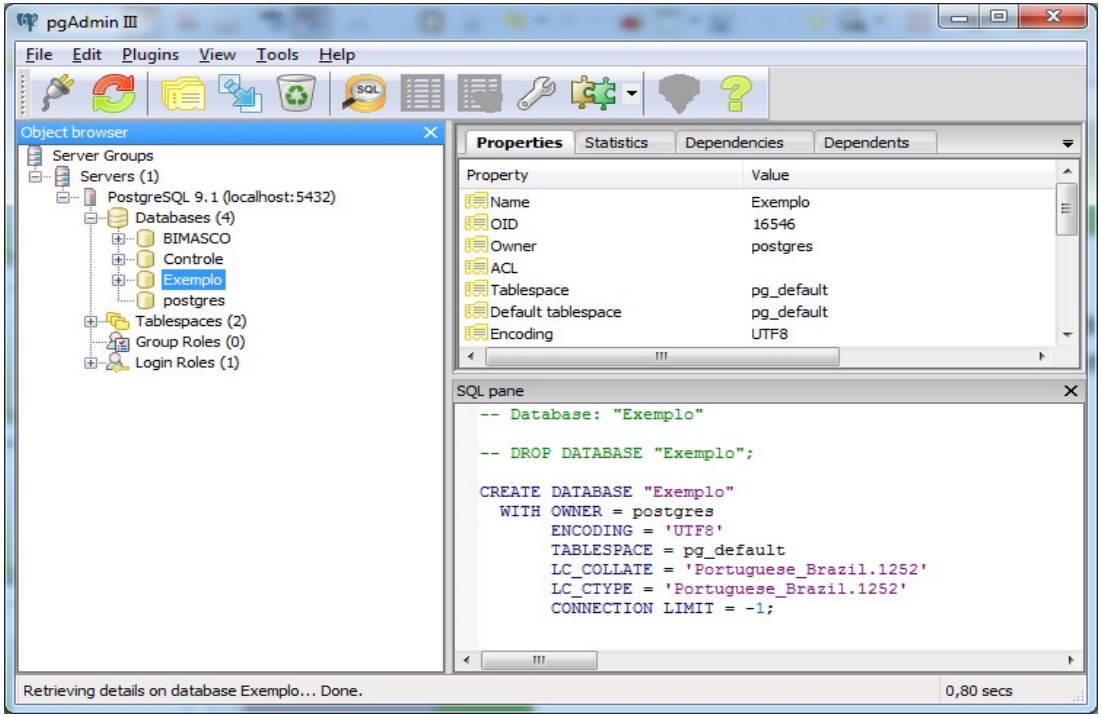
- *Structured Query Language*

- Usada para fazer consultas através de relações que são criadas entre registros (linhas), campos (colunas) e tabelas.

- Utilizada também para:
  - inserir,
  - apagar e
  - atualizar registros nas tabelas.

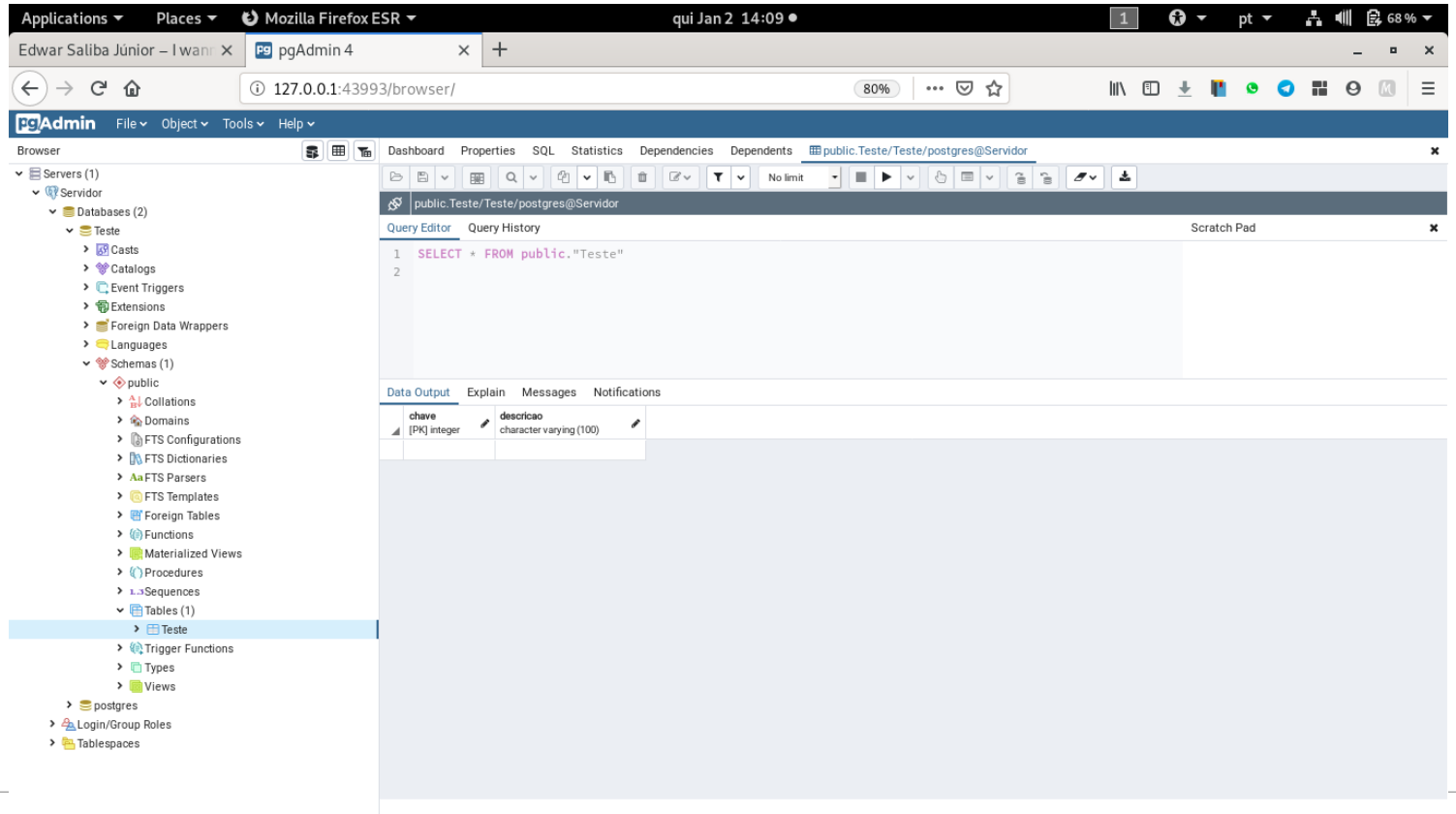
PgAdmin 3

- Ferramenta gráfica utilizada para facilitar as operações que devem ser feitas no PostgreSQL.



PgAdmin 4

- Ferramenta gráfica, via *browser*, utilizada para facilitar as operações que devem ser feitas no PostgreSQL.



pgAdmin

- O *pgAdmin* vem junto com a instalação do PostgreSQL.
- Nele podem ser feitas, de forma prática e sem muito conhecimento do SGBD, praticamente todas as operações de *Data Definition Language* existentes, ou seja, pode-se:
  - criar bancos, tabelas, *views* e etc.
- Tudo utilizando-se a facilidade da interface gráfica.

Observação

- O PostgreSQL é um SGBD *case-sensitive*, ou seja, sensível a caixa.
- No entanto, caso você queira fazer uso deste recurso deverá colocar o nome das estruturas entre aspas duplas.
- Exemplos:
  - aplicação do recurso,
  - não aplicação do recurso.

Aplicação do Recurso

- A sentença a seguir cria a seguinte tabela:

```
create table “Cliente”(
    codigo integer,
    “primeiroNome” character varying,
    “CPF” character varying
);
```

Cliente		
codigo	primeiroNome	CPF

Não Aplicação do Recurso

- A sentença a seguir cria a seguinte tabela:

```
create table Cliente(
   codigo integer,
   primeiroNome character varying,
   CPF character varying
);
```

cliente		
codigo	primeironome	cpf

Case-sensitive

Cliente		
codigo	primeiroNome	CPF

- Se você criou a tabela acima e quer consultar todos os registros, então:

```
select codigo, “primeiroNome”, “CPF”
  from “Cliente”;
```

- pois, nenhuma das sentenças abaixo funcionará:

```
select codigo, primeiroNome, CPF
  from Cliente;
select codigo, primeironome, cpf
  from cliente;
```

Comandos Abordados Nesta Aula

- Não exatamente nesta ordem:
  - *select*,
  - *union*,
  - *intersect*,
  - *except*,
  - *create table*,
  - *create index*,
  - *create view*,
  - *drop table*,
  - *drop index*,
  - *drop view*,
  - *insert into*,
  - *update* e
  - *delete*.
  -

Tabelas Exemplo

produto			
codigo	**nome**	**preco**	**codtipo**
1	arroz	5.00	4
2	feijão	9.30	4
3	batata	2.45	3
4	ervilha	1.78	2

tipo	
codigo	**descricao**
1	enlatados
2	farináceos
3	legumes
4	grãos

Vamos pressupor que já temos um banco de dados criado no nosso SGBD e que as tabelas acima já existem, exatamente como mostrado, dentro deste banco de dados.

Select

- Sintaxe:

```
SELECT [ALL|DISTINCT]{ * | expr_1 [AS c_alias_1] [,
        ...[, expr_k [AS c_alias_k]]]}
FROM table_name_1 [t_alias_1] [, ... [, table_name_n
     [t_alias_n]]]
[WHERE condition]
[GROUP BY name_of_attr_i [,... [, name_of_attr_j]]
[HAVING condition]]
[{UNION [ALL] | INTERSECT | EXCEPT} SELECT ...]
[ORDER BY name_of_attr_i [ASC|DESC][, ... [,
          name_of_attr_j [ASC|DESC]]]];
```

Exemplo *Select*

- Comando utilizando álgebra relacional:

```
select *
  from produto
 where preco > 3
```

- Resultado:

codigo	nome	preco	codtipo
1	arroz	5.00	4
2	feijão	9.30	4

- Observação: o * é utilizado para definir que todos os campos da tabela deverão ser mostrados no resultado da consulta.

Exemplo *Select*

- Comando selecionando campos:

```
select nome, preco
  from produto
 where preco > 3
```

- Resultado:

nome	preco
arroz	5.00
feijão	9.30

Exemplo *Select*

- Comando utilizando conectores and e or:

```
select nome, preco
  from produto
 where nome = 'ervilha'
    or (preco > 4
   and preco < 6)
```

- Resultado:

nome	preco
arroz	5.00
ervilha	1.78

Exemplo *Select*

- Comando utilizando expressões aritméticas:

```
select nome, preco
  from produto
 where preco * 2 <= 6
```

- Resultado:

nome	preco
batata	2.45
ervilha	1.78

Exemplo *Select*

- Comando utilizando `join` entre tabelas:

```
select p.nome, p.preco, t.descricao
  from produto p, tipo t
 where p.codtipo = t.codigo
   and t.descricao = 'grãos'
```

- Resultado:

nome	preco	descricao
arroz	5.00	grãos
feijão	9.30	grãos

Operadores de Agregação

- A linguagem SQL provê operadores de agregação que utilizam, para cálculo, as colunas (atributos) da tabela:
  - AVG (média),
  - COUNT (contador),
  - SUM (soma),
  - MIN (mínimo) e
  - MAX (máximo).
- O valor resultante destes operadores, é obtido com o cálculo aplicado sobre todos os valores de todos os registros especificados na consulta SQL.

Exemplo *Select*

- Comando utilizando o agregador avg (média):

```
select avg(preco) as Media_de_Precos
  from produto
```

- Resultado:

Media_de_Precos
4.6325

- Observação: "as" modifica o nome de uma coluna na visualização da consulta.

Exemplo *Select*

- Comando utilizando o agregador count (contador):

```
select count(*) as Qtdade_Produtos
  from produto
```

- Resultado:

Qtdade_Produtos
4

Agregação por Grupos

- A linguagem SQL permite que você divida as tuplas (registros ou linhas) de uma tabela por grupos.
- Se assim for, o valor totalizado pelo operador de agregação utilizado, não será calculado sobre todos os valores contidos na coluna especificada da tabela inteira, mas sobre todos os valores do grupo.
- O particionamento das tuplas em grupos é feito utilizando-se o comando `GROUP BY` seguido dos atributos que definem os grupos.

Exemplo de Agregação por Grupo

- Queremos saber quantos produtos de cada tipo existem cadastrados:

```
select t.codigo, t.descricao,
       count(p.codigo) as Qtdade
  from tipo t, produto p
 where t.codigo = p.codtipo
group by t.codigo
```

- Resultado:

codigo	descricao	Qtdade
1	farináceos	1
3	legumes	1
4	grãos	2

Having

- A cláusula `having` funciona como a cláusula `where`, porém ela é aplicada sobre os grupos que são classificados pela cláusula **`group by`** na sentença SQL.
- As expressões permitidas na cláusula `having` precisam:
  - envolver funções de agregação ou
  - usar todos os atributos descritos na cláusula `where` ou
  - usar todas as expressões que utilizam funções de agregação e que foram utilizadas na consulta.

Exemplo com *Having*

- Queremos saber quantos produtos de cada tipo existem cadastrados onde a “Qtdade” seja maior que 1:

```
select t.codigo, t.descricao,
       count(p.codigo) as Qtdade
  from tipo t, produto p
 where t.codigo = p.codtipo
group by t.codigo
  having count(p.codigo) > 1
```

- Resultado:

codigo	descricao	Qtdade
4	grãos	2

Subqueries

- Nas cláusulas **`where`** e **`having`** é permitido usar, onde se espera um valor, uma subquery.
- Para casos como este, a execução da sentença principal se dará somente depois da execução da(s) sentença(s) secundária(s).
- O uso de subqueries estende o poder e as possibilidades de utilização das consultas SQL.

Exemplo com *Subquery*

- Queremos listar todos os produtos que pertencem ao tipo “grãos” ou “legumes”:

```
select codigo, nome
  from produto
 where codtipo in (select codigo
                     from tipo
                    where descricao = 'grãos'
                       or descricao = 'legumes')
```

- Resultado:

codigo	nome
1	arroz
2	feijão
3	batata

Union

- Utilizada para fazer a união de dois resultados de duas *queries* em um único *resultset*.

Exemplo Utilizando *Union*

- Queremos unir os resultados de duas *queries*:

```
select codigo, nome
  from produto
 where preco = 5
union
select codigo, nome
  from produto
 where codtipo = (select codigo
                    from tipo
                   where descricao = 'legumes')
```

- Resultado:

codigo	nome
1	arroz
3	batata

Intersect

- Utilizada para gerar como *resultset*, a interseção entre duas *queries*.

Exemplo Utilizando *Intersect*

- Queremos as tuplas que compõem a interseção dos resultados das duas *queries*:

```
select codigo, nome
  from produto
 where preco <= 5
intersect
select codigo, nome
  from produto
 where codtipo = (select codigo
                    from tipo
                   where descricao = 'legumes')
```

- Resultado:

codigo	nome
3	batata

Exceção

- Mostra a diferença, em relação às tuplas, geradas pela execução de duas *queries*.

Exemplo Utilizando *Except*

- Queremos as tuplas que compõem o *resultset* da primeira *query*, menos as tuplas do *resultset* da segunda *query*:

```
select codigo, nome
  from produto
 where codigo > 1
except
select codigo, nome
  from produto
 where codigo > 3
```

- Resultado:

codigo	nome
2	feijão
3	batata

Data Definition Language

- Existem comandos na linguagem SQL que são usados para “definição de dados”, ou melhor para definir onde e como os dados serão alocados dentro do Banco de Dados.

Create Table

- Um dos comandos mais importantes na definição de novas relações, ou seja, novas tabelas.
- Sintaxe:

```
CREATE TABLE table_name(
   name_of_attr_1 type_of_attr_1
   [, name_of_attr_2 type_of_attr_2
   [, …]]
);
```

Exemplo *Create Table*

- Criação da tabela "Tipo":

```
create table tipo(
    codigo integer,
    descricao varchar(15),
    primary key(codigo)
)
```

- Observação: O nome da tabela a ser criada deve vir sempre no singular.

Exemplo *Create Table*

- Criação da tabela "Produto":

```
create table produto(
    codigo integer,
    nome varchar(30),
    preco float,
    codtipo integer,
    primary key(codigo),
    foreign key(codtipo) references tipo(codigo)
)
```

- Observação: O nome da tabela a ser criada deve vir sempre no singular.

Tipos de Dados em SQL

- Alguns tipos suportados:
  - **`Integer`**: número (tamanho de uma palavra) com sinal e 31 bits de precisão;
  - **`SmallInt`**: número (tamanho de meia palavra) com sinal e 15 bits de precisão;
  - **`Decimal(p[,q])`**: número com sinal num pacote de p dígitos de precisão com q destes p's dígitos de casas decimais (15 >= p >= q e q >= 0). Se o valor de q for omitido então este assumirá o valor 0;
  - **`Float`**: número (tamanho de duas palavras) com sinal em ponto flutuante;
  - **`Char(N)`**: String com tamanho fixo de N caracteres;
  - **`Varchar(N)`**: String com tamanho variante de no máximo N caracteres.

Create Index

- Índices são utilizados para melhorar o desempenho na recuperação de dados numa relação (tabela).
- Sintaxe:

```
CREATE INDEX index_name ON table_name
   ( name_of_attribute );
```

Exemplo *Create Index*

- Criação de índice para o campo nome da tabela "Produto":

```
create index iNomProd on produto(nome);
```

- Observação: O índice, quando bem utilizado pode melhorar muito a performance de um sistema. No entanto, deve-se usar com moderação e escolher adequadamente os campos que serão classificados como tal, para que um efeito inverso não ocorra.

Create View

- Uma *view* pode ser considerada uma tabela virtual, ou seja, uma tabela que não existe fisicamente no banco de dados, mas que aos olhos do usuário do *software* parece existir.
- Sintaxe:

```
CREATE VIEW view_name AS
    select_statement
```

Exemplo de *Create View*

- Criação de uma view mostrando o código do produto, seu nome e seu tipo:

```
create view produtoTipo as
  select p.codigo, p.nome, t.descricao
    from produto p, tipo t
   where p.codtipo = t.codigo
```

- Resultado:

codigo	nome	descricao
1	arroz	grãos
2	feijão	grãos
3	batata	legumes
4	ervilha	enlatados

Drop

- Comando utilizado para apagar por completo, inclusive a estrutura, de tabelas, *views* e índices.
- Sintaxe:
  - para tabelas:

```
drop table table_name;
```

  - para *views*:

```
drop view view_name;
```

  - para índices:

```
drop index index_name;
```

Exemplo de *Drop*

- Tabela:

```
drop table produto;
```

- *View*:

```
drop view produtoTipo;
```

- Índice:

```
drop index iNomProd;
```

Data Manipulation Language

- Comandos para manipulação de dados nas tabelas.

Insert Into

- Uma vez que uma tabela é criada, ela deverá ser preenchida com tuplas, usando-se o comando **`insert into`**.
- Sintaxe:

```
INSERT INTO table_name (name_of_attr_1
    [, name_of_attr_2 [,...]])
VALUES (val_attr_1 [, val_attr_2
    [, ...]]);
```

Exemplo `insert into`

- Para inserir a primeira tupla na tabela produto, utilizamos a seguinte sentença SQL:

```
insert into produto (codigo, preco, nome,
codtipo) values (1, 5, 'arroz', 4);
```

- Porém, se os valores a serem colocados na tabela estiverem na ordem dos campos, podemos omitir o nome dos campos, simplificando assim, o comando:

```
insert into produto values (1, 'arroz', 5, 4);
```

Update

- Para modificar um ou mais atributos (campos) de uma relação, usa-se o comando update.
- Sintaxe:

```
UPDATE table_name
   SET name_of_attr_1 = value_1
       [, ... [, name_of_attr_k = value_k]]
 WHERE condition;
```

Delete

- Para apagar uma tupla de uma tabela, utilizamos o comando `delete`.
- Sintaxe:

```
DELETE FROM table_name WHERE condition;
```

Exemplo de update

- Vamos aumentar o preço do arroz em 30%. Atualmente o arroz está com o preço de R$5,00. Então nosso arroz passará a custar R$6,50.
- Vamos atualizar nossa tabela:

```
update produto
   set preco = 6.5
 where codigo = 1;
```

Exemplo de `delete`

- Suponhamos que, por um motivo qualquer, não venderemos mais o produto “batata”.
- Neste caso, vamos excluí-lo da tabela produto:

```
delete from produto where codigo = 3;
```

Conexão: Java e PostgreSQL

- Antes de tentar conectar seu programa com o PostgreSQL, primeiramente você deve:
  - criar um banco de dados e
  - criar as tabelas necessárias.
- Feito isto, então tudo bem. Vamos ao código!

Conexão: Java e PostgreSQL

```java
package conexaopostgresql;

import java.sql.Statement;
import java.sql.Connection;
import java.sql.DriverManager;

/**
 *
 * @author Edwar Saliba Júnior
 */
public class Main {

    /**
     * @param args the command line arguments
     */
    public static void main(String[] args) {
        // TODO code application logic here
        try {

            String url = "jdbc:postgresql://localhost:5432/TesteJava";
            String usuario = "postgres";
            String senha = "123456";

            Class.forName("org.postgresql.Driver");

            Connection con;

            con = DriverManager.getConnection(url, usuario, senha);

            System.out.println("Conexão realizada com sucesso.");

            Statement stm = con.createStatement();

           // stm.executeQuery("INSERT INTO teste VALUES (1,'Cynthia')");

            stm.executeUpdate("INSERT INTO teste VALUES (1,'Cynthia')");
            //Editado 21/09/2011 para correção: executeQuery é usado para pesquisa, executeUpdate deve ser usado para inserir
            con.close();

        } catch (Exception e) {
             e.printStackTrace();
        }
    }
}
```

Observações:

- Este código só insere um registro na tabela criada no PostgreSQL. Mas ele, até então não funciona.
- Para que o código no *slide* anterior venha a funcionar, você deverá colocar o *driver* do PostgreSQL nas bibliotecas do projeto que você criou.
- Faça isto da seguinte forma:
- Se você ainda não tem o *driver*, então vá ao *site* a seguir e faça o *download*:

  http://jdbc.postgresql.org/

- Caso você já tenha o *driver* eu sugiro que, para fins de teste, crie uma pasta chamada "lib" dentro da pasta do seu projeto e copie o *driver* para lá.

Continua...

Observações:

- Feito isto, então, vá ao NetBeans.
- Supondo que você já adicionou o projeto no NetBeans, então, faça o seguinte:
  - clique com o botão direito do *mouse* em cima do nome do projeto;
  - escolha a opção "Propriedades";
  - na janela que abrir, em "Categorias", escolha "Bibliotecas";
  - clique no botão "Adicionar JAR/pasta";
  - vá até o diretório "lib" dentro da pasta do projeto e escolha o arquivo que está lá (que é o *driver* do PostgreSQL).

Bibliografia

- LOKHART, Thomas. **The PostgreSQL Development Team**. Disponível em: <http://www.cis.temple.edu/~vasilis/Courses/CS33/Documentation/tutorial.pdf> Acesso em: 05 nov. 2012.
- SALIBA JÚNIOR, Edwar. **Exemplo: Conexão do NetBeans com PostgreSQL!**. Disponível em: <http://javafree.uol.com.br/artigo/877101/Exemplo-Conexao-do-NetBeans-com-PostgreSQL.html> Acesso em: 16 nov. 2012.