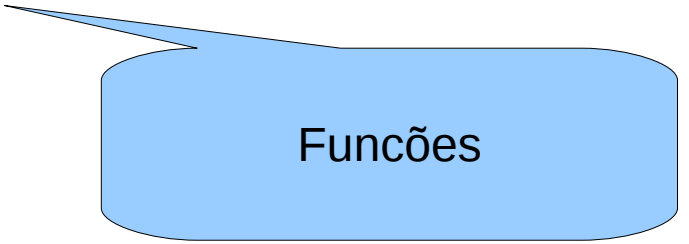
Introducão ao PostGIS

Exemplo


```
CREATE TABLE points(pt GEOMETRY, name VARCHAR);

INSERT INTO points VALUES('POINT(0 0)', 'Origem');
INSERT INTO points VALUES('POINT(5 0)', 'Eixo X');
INSERT INTO points VALUES('POINT(0 5)', 'Eixo y');

SELECT name, ST_AsText(pt), ST_Distance(pt, 'POINT(5 5)') FROM points;
```

Exemplo

```
CREATE TABLE points(pt GEOMETRY, name VARCHAR);

INSERT INTO points VALUES('POINT(0 0)', 'Origem');
INSERT INTO points VALUES('POINT(5 0)', 'Eixo X');
INSERT INTO points VALUES('POINT(0 5)', 'Eixo y');

SELECT name, ST_AsText(pt), ST_Distance(pt, 'POINT(5 5)') FROM points;
```



ST_Distance: retorna a mínima distancia euclidiana entre duas geometrias

Exemplo

```
CREATE TABLE points(pt GEOMETRY, name VARCHAR);

INSERT INTO points VALUES('POINT(0 0)', 'Origem');
INSERT INTO points VALUES('POINT(5 0)', 'Eixo X');
INSERT INTO points VALUES('POINT(0 5)', 'Eixo y');

SELECT name, ST_AsText(pt), ST_Di                    ) FROM points;
```

OGC: WKT

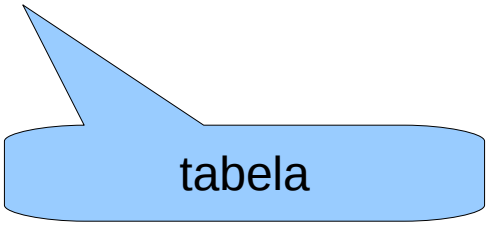
ST_AsText: retorna a representacão textual da geometria. Exemplos de WKT:

POINT(1 1)
MULTIPOINT(1 1, 3 4, -1 3)
LINESTRING(1 1, 2 2, 3 4)
POLYGON((0 0, 0 1, 1 1, 1 0, 0 0))
MULTIPOLYGON((0 0, 0 1, 1 1, 1 0, 0 0), (5 5, 5 6, 6 6, 6 5, 5 5))
MULTILINESTRING((1 1, 2 2, 3 4),(2 2, 3 3, 4 5))

Importando Shapefiles

- O programa shp2pgsql converte um shapefile para um arquivo sql que faz a entrada dos dados no banco:

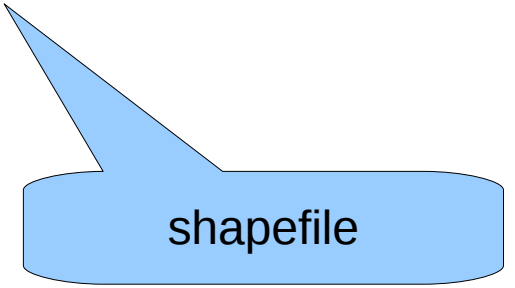
```
$> shp2pgsql.bin -i -D -s 29193 Distritos.shp distritos> distritos.sql
```



Importando Shapefiles

O programa `shp2pgsql` converte um shapefile para um arquivo sql que faz a entrada dos dados no banco:

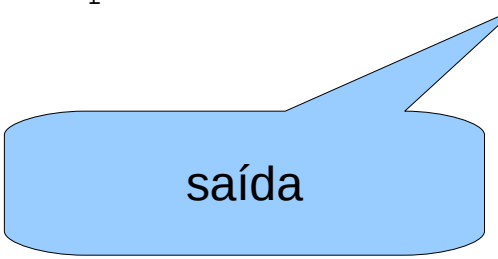
```
$> shp2pgsql.bin –i –D –s 29193 Distritos.shp distritos> distritos.sql
```



Importando Shapefiles

O programa shp2pgsql converte um shapefile para um arquivo sql que faz a entrada dos dados no banco:

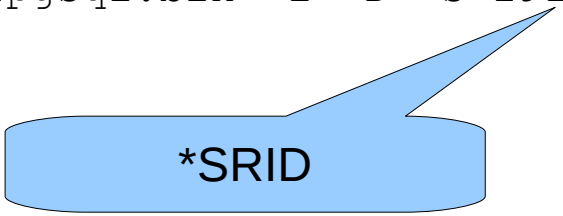
```
$> shp2pgsql.bin -i -D -s 29193 Distritos.shp distritos> distritos.sql
```



Importando Shapefiles

O programa shp2pgsql converte um shapefile para um arquivo sql que faz a entrada dos dados no banco:

```
$> shp2pgsql.bin –i –D –s 29193 Distritos.shp distritos> distritos.sql
```



*SRID

- *Spatial Reference System Identification*: é um identificador numérico, dado por uma certa autoridade, que caracteriza um sistema de referência espacial (a autoridade mais conhecida chama-se EPSG)
- PostGIS armazena os SRID na tabela spatial_ref_sys,

column_name character vary	data_type character varying
srid	integer
auth_name	character varying
auth_srid	integer
srtext	character varying
proj4text	character varying

O campo `srtext` guarda a descrição textual OGC-WKT para um SRS

O campo `proj4text` guarda a descrição no formato da biblioteca PROJ4 para fazer um SRS

Importando Shapefiles

O programa shp2pgsql converte um shapefile para um arquivo sql que faz a entrada dos dados no banco:

```
$> shp2pgsql.bin -i -D -s 29193 Distritos.shp distritos> distritos.sql
```

```
SET STANDARD_CONFORMING_STRINGS TO ON;
BEGIN;
CREATE TABLE "distritos" (gid serial PRIMARY KEY,
"id" varchar(30),
"sigla" varchar(30),
"deno" varchar(30),
"pop_favelada" numeric,
"mort_infantil" numeric,
"area" numeric);
SELECT AddGeometryColumn('','distritos','the_geom','29193','MULTIPOLYGON',2);
COPY "distritos" ("id","sigla","deno","pop_favelada","mort_infantil","area",the_geom) FROM stdin;
1»	MAR»	MARSILAC»	0.000000000000000»	59.000000000000000»	208960097.099999990000000»	0106000020097200000100000001030000
10»	VSO»	VILA SONIA»	25.100000000000001»	22.800000000000001»	9967799.300000000700000»0106000020097200000100000001030000
11»	SOC»	SOCORRO»1.700000000000000»	9.400000000000000»	11994034.800000001000000»	0106000020097200000100000001030000
12»	CGR»	CAMPO GRANDE»	3.300000000000000»	26.800000000000001»	12937072.800000001000000»	0106000020097200000100000001030000
13»	SAM»	SANTO AMARO»	0.000000000000000»	9.400000000000000»	16091303.300000001000000»	0106000020097200000100000001030000
14»	MOR»	MORUMBI»23.399999999999999»	16.100000000000001»	11530589.100000000000000»	0106000020097200000100000001030000
15»	CBE»	CAMPO BELO»	11.699999999999999»	22.800000000000001»	8714750.500000000000000»0106000020097200000100000001030000
16»	IBI»	ITAIM BIBI»	0.000000000000000»	13.400000000000000»	9981478.599999999600000»0106000020097200000100000001030000
17»	RTA»	RAPOSO TAVARES»	16.699999999999999»	20.100000000000001»	12289062.300000001000000»	0106000020097200000100000001030000
18»	RPE»	RIO PEQUENO»	33.399999999999999»	25.500000000000000»	9648465.300000000700000»0106000020097200000100000001030000
19»	JRE»	JAGUARE»45.100000000000001»	14.800000000000001»	6612631.200000000200000»0106000020097200000100000001030000200972000
2»	PLH»	PARELHEIROS»	11.699999999999999»	18.800000000000001»	150761760.400000010000000»	0106000020097200000100000001030000
20»	VLE»	VILA LEOPOLDINA»18.399999999999999»	24.100000000000001»	7035946.200000000200000»0106000020097200000100000001030000
21»	JAG»	JAGUARA»3.300000000000000»	22.800000000000001»	4659848.299999999800000»0106000020097200000100000001030000200972000
22»	SDO»	SAO DOMINGOS»	15.000000000000000»	18.800000000000001»	9814638.699999999300000»0106000020097200000100000001030000
23»	BUT»	BUTANTA»0.000000000000000»	24.100000000000001»	12900781.900000000000000»	0106000020097200000100000001030000
24»	API»	ALTO DE PINHEIROS»	3.300000000000000»	12.100000000000000»	7378717.200000000200000»0106000020097200000100000001030000
```

Consultas espaciais

Consulta não espacial:

```
SELECT rotulo, nome, deno FROM rodovias WHERE deno = 'Rod Regis Bittencourt';
```

Consultas Espaciais Unárias com resultado escalar:

1) Qual o comprimento da rodovia Regis Bittencourt?

2) Qual a área do distrito de Itaquera?

3) Qual é o maior distrito em área?

Consultas espaciais

Consulta não espacial:

```
SELECT rotulo, nome, deno FROM rodovias WHERE deno = 'Rod Regis Bittencourt';
```

Consultas Espaciais Unárias com resultado escalar:

1) Qual o comprimento da rodovia Regis Bittencourt?

```
SELECT SUM(ST_Length(the_geom)) AS comprimento
FROM rodovias
WHERE denominacao = 'Rod Regis Bittencourt';
```

2) Qual a área do distrito de Itaquera?

```
SELECT ST_Area(the_geom)/10000 AS hect FROM distritos WHERE deno = 'ITAQUERA';
```

3) Qual é o maior distrito em área?

```
SELECT deno, ST_Area(the_geom)/10000 AS hect FROM distritos ORDER BY hect DESC LIMIT 1;
```

Índices Espaciais

O PostGIS permite a criacão de índices espaciais R-Tree, implementados sobre o esquema de indexacão GiST (Generalized Search Tree).

```
CREATE INDEX distritos_gidx ON distritos USING GIST ( the_geom );
```

O operador "&&" significa "Bounding Boxes tem interseccão" e é usado para explorar os índices espaciais. Ex:

```
SELECT COUNT(*) FROM distritos WHERE SetSRID('BOX3D(320958 7366725 1, 353551 7369985
1)'::box3d,29193) && the_geom;
```

Os operadores topológicos automaticamente usam os índices espaciais:

```
SELECT deno FROM distritos WHERE ST_Intersects(ST_GeomFromText('POLYGON((320958
7366725, 320958 7389985, 357551 7389985, 357551 7366725, 320958 7366725))',29193),
the_geom);
```

Operadores Topológicos

Os operadores topológicos automaticamente usam os índices espaciais:

- ST_Contains
- ST_Covers
- ST_Crosses
- ST_CoverageBy
- ST_Disjoint
- ST_Within
- ST_Overlaps
- ST_Equals
- ST_Intersects
- ...

Consultas Topológicas

> Selecione o distrito que contém o ponto (339105.2 7395836):

> Selecione os distritos que tocam o distrito chamado 'MORUMBI':

> Selecione os distritos que são cruzados por um linha que vai de (319901 7414076) até (329698 7397652):

Consultas Topológicas

> Selecione o distrito que contém o ponto (339105 7395836):

```
SELECT deno FROM distritos WHERE ST_Contains(the_geom,
ST_GeomFromText('POINT(339105.2 7395836)',29193));
```

> Selecione os distritos que tocam o distrito chamado 'PARI':

```
SELECT p2.deno FROM distritos as p1, distritos as p2 WHERE
ST_Touches(p1.the_geom,p2.the_geom) AND (p1.deno = 'PARI') and (p2.deno <> 'PARI');
```

> Selecione os distritos que são cruzados por um linha que vai de (319901 7414076) até (329698 7397652):

```
SELECT deno FROM distritos WHERE ST_Crosses(ST_GeomFromText('LINESTRING(319901
7414076, 329698 7397652)',29193), the_geom);
```

Operadores Métricos

> Selecione os distritos que estão a uma distância <= 3000 ao ponto (339105 7395836):

```
SELECT deno FROM distritos WHERE ST_Distance(the_geom,
ST_GeomFromText('POINT(339105.2 7395836)',29193)) <= 3000;

SELECT deno FROM distritos WHERE ST_DWithin(the_geom,
ST_GeomFromText('POINT(339105.2 7395836)',29193), 3000);
```

Juncões Espaciais

Liga duas tabelas em um resultado baseado em um predicado espacial. Ex: selecione todos os distritos que estão a uma distância de 500 mts de uma estacao de trem.

Juncões Espaciais

Liga duas tabelas em um resultado baseado em um predicado espacial. Ex: selecione todos os distritos que estão a uma distância de 500 mts de uma estacão de trem.

```
SELECT deno, nome
FROM distritos, estacoes
WHERE
ST_DWithin(distritos.the_geom, estacoes.the_geom,500);
```

Operadores de Conjunto

```
create table upa_distritos as
 select
  ST_Intersection(d.the_geom, u.the_geom) as inter_geom,
  d.deno,
  u.nome2
 from
  distritos as d,
  upas as u
 where
  ST_Intersects(d.the_geom, u.the_geom);
```

Geometrias válidas

- Operacões de espacias dependem de geometrias válidas

```
SELECT gid

FROM upas

WHERE NOT ST_IsValid(the_geom);
```

Transformacoes de coordenadas

- O PostGIS permite a transformacao das coordenadas de uma geometria desde que o SRID esteja corretamente definido

```
SELECT ST_AsText(the_geom) FROM distritos LIMIT 1;

SELECT ST_AsText(ST_Transform(the_geom,4326)) FROM distritos LIMIT 1;
```