

# BANCO DE DADOS ESPACIAL I

Prof<sup>a</sup>. Marinêz da Silva

# POSTGIS:

---

- PostGIS é uma extensão do sistema de banco de dados objeto-relacional PostgreSQL, que permite armazenar objetos geográficos em banco de dados.
- Fornece operações para manipular objetos espaciais.
- <http://postgis.refractory.net/>

# OGC

---

- Segue o padrão OGC (Open Geospatial Consortium) – Consórcio Geoespacial Aberto: formado por empresas, universidades e agências governamentais de diversos países.
- <http://www.ogc.org/>
- A OGC promove o desenvolvimento de padrões para facilitar a interoperabilidade entre sistemas de informação geoespaciais.
- Provê suporte para objetos e funções da especificação SFS (Simple Feature for SQL)

# ESPECIFICAÇÃO SIMPLE FEATURE:

---

- Especificação que trata das questões de representação da componente espacial vetorial de dados geográficos:
  - Basicamente, os aspectos relativos à representação de pontos, linhas e polígonos.
- A especificação é dividida em duas partes:
  - OpenGIS Implementation Specification for Geographic information – Simple feature access – Part 1: Common architecture.
  - OpenGIS Implementation Specification for Geographic information – Simple feature access – Part 2: SQL option.

# ISO/IEC 13249-3:2016

## (Revisada e confirmada em 2021)

---

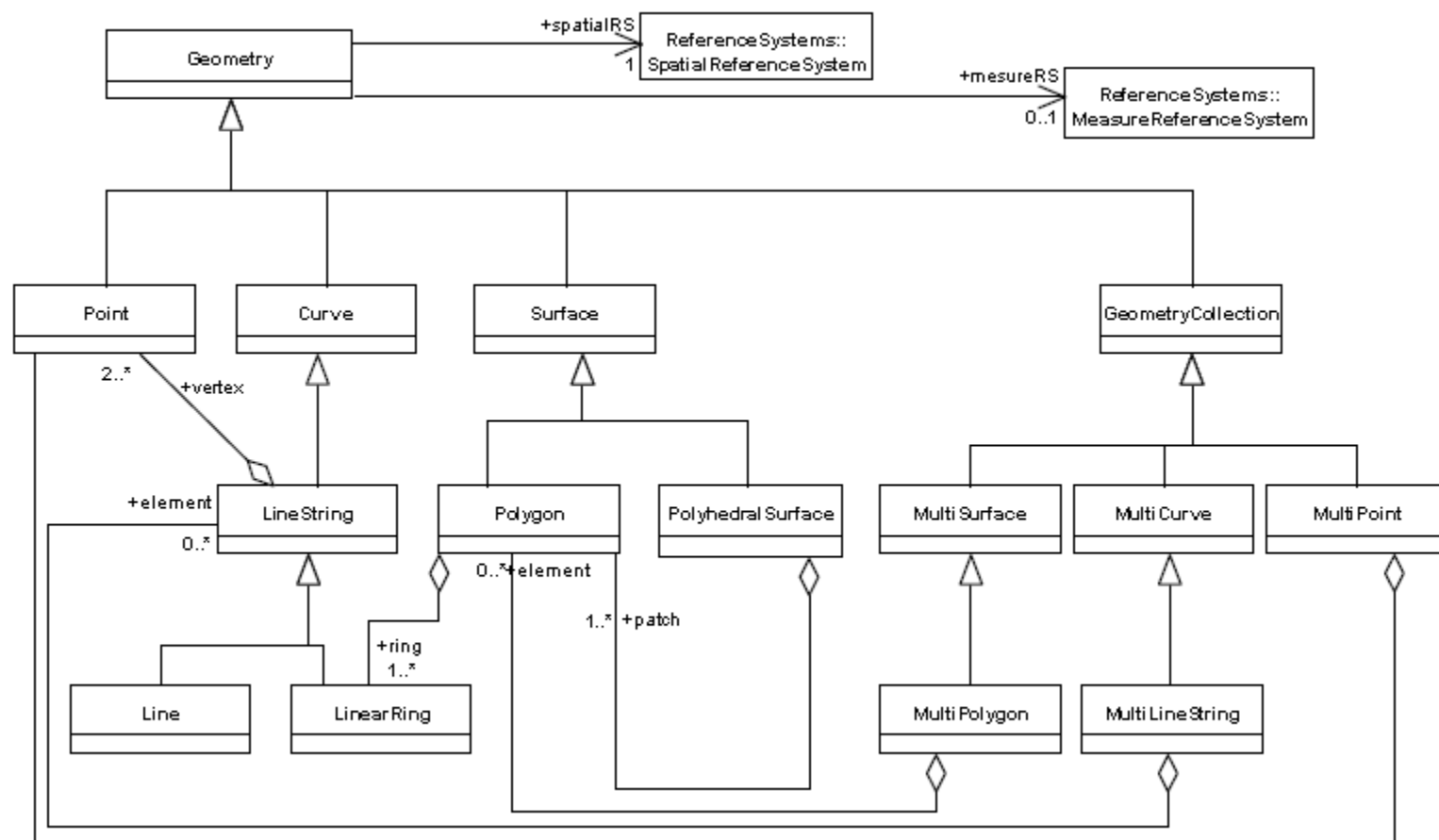
- Information technology -- Database languages -- SQL multimedia and application packages -- Part 3: Spatial



**Padroniza tipos espaciais e suas rotinas definidos pelo usuário.**

# COMO OS DADOS SÃO REPRESENTADOS?

## OGC SFS: HIERARQUIA GEOMETRIA



Fonte: <https://www.ogc.org/publications/standard/sfa/>

# ATIVAÇÃO DO POSTGIS

---

- Após a instalação, ativar o PostGIS como extensão:

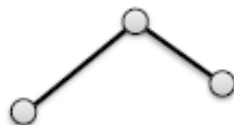
```
-- Enable PostGIS (includes raster)  
CREATE EXTENSION postgis;
```

# GEOMETRIAS:

Point



LineString



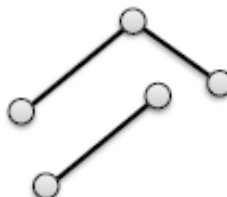
Polygon



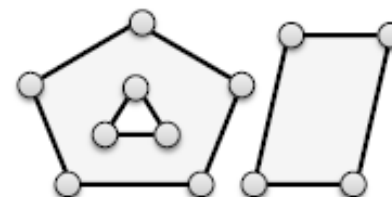
MultiPoint



MultiLineString



MultiPolygon



Geometry Collection





# GEOMETRIAS:

## Coleções

Existem quatro tipos de coleção, que agrupa várias geometrias simples em conjuntos.

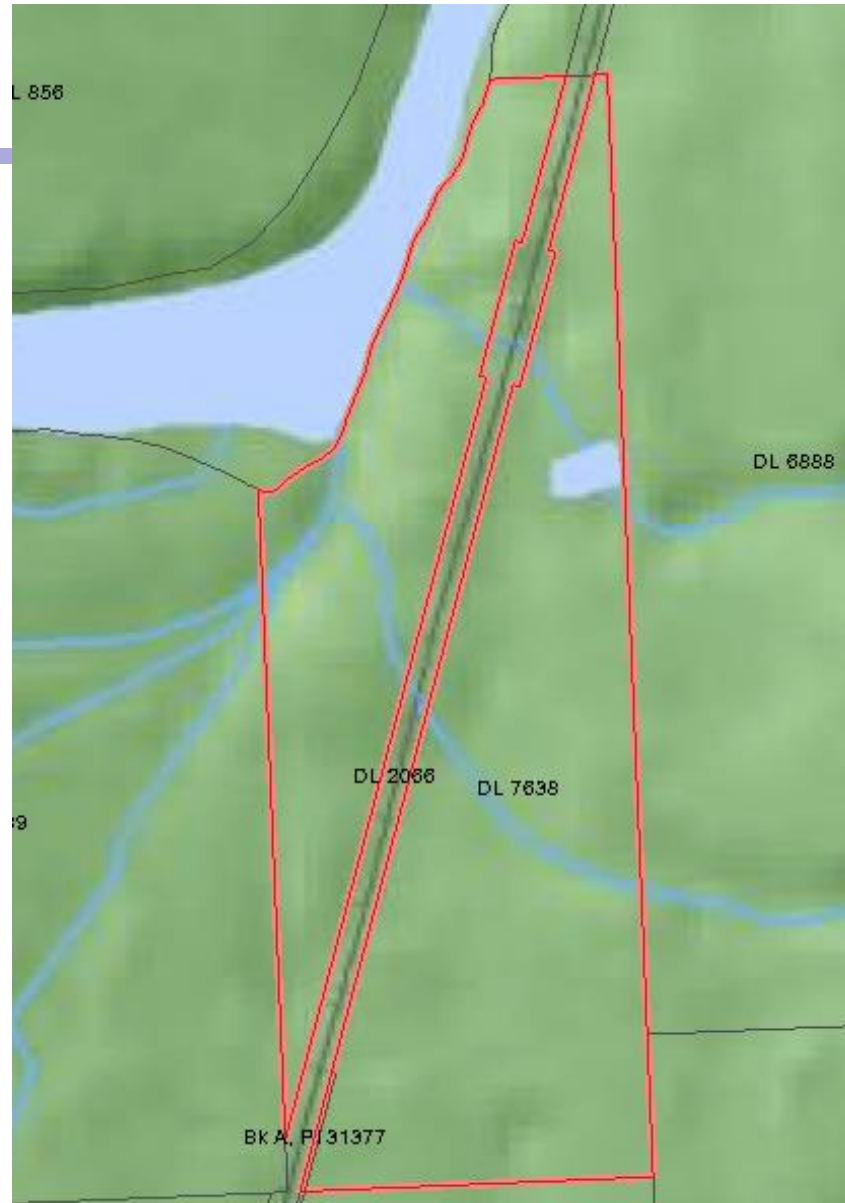
- **MultiPoint**, uma coleção de pontos.
- **MultiLineString**, uma coleção de cadeias de linha.
- **MultiPolygon**, uma coleção de polígonos.
- **GeometryCollection**, uma coleção heterogênea de qualquer geometria (incluindo outras coleções)

## GEOMETRIAS:

---

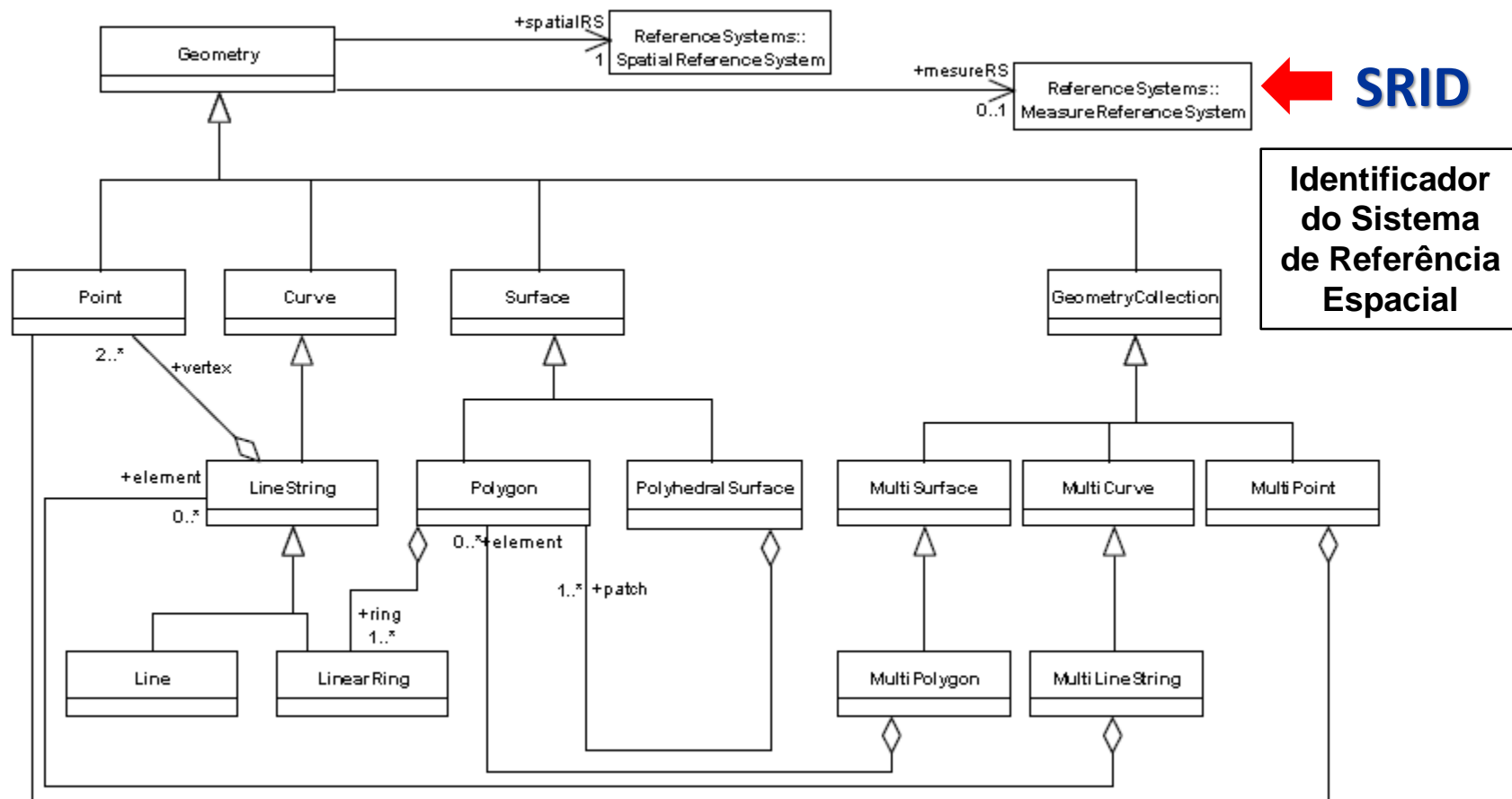
As coleções são um outro conceito que aparece em software GIS mais do que em softwares gráficos genérico. Eles são úteis para a modelagem diretamente objetos do mundo real como objetos espaciais. Por exemplo, como modelar um lote que é dividido por uma via de acesso? Como **MultiPolygon**, com uma parte de cada lado da via pública.

# GEOMETRIAS:



# COMO OS DADOS SÃO REPRESENTADOS?

## HIERARQUIA GEOMETRIA



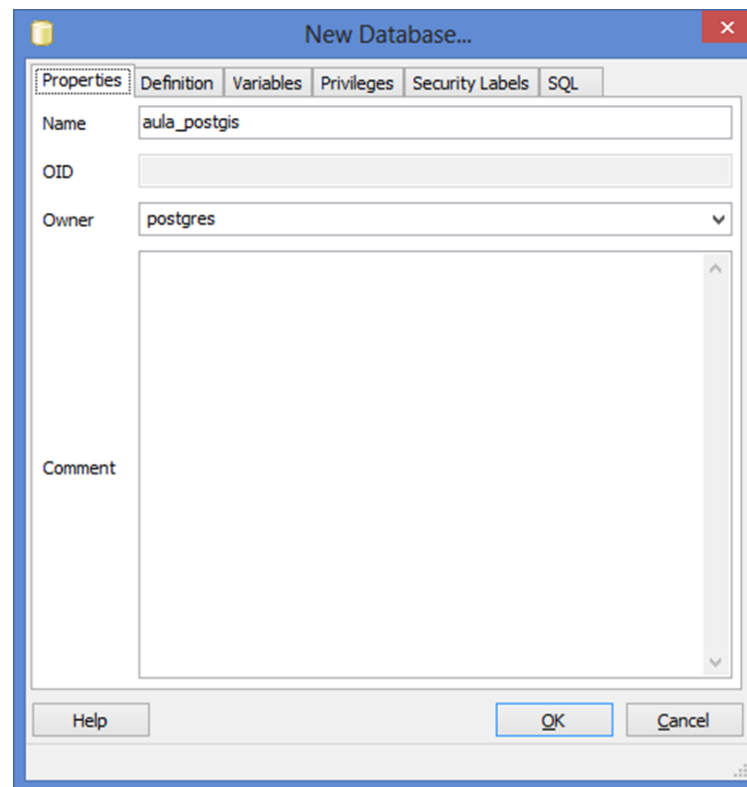
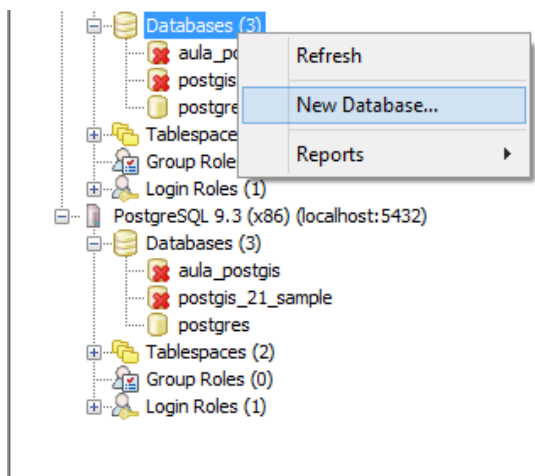
## Spatial Reference Identifier (Identificador do Sistema de Referência Espacial)

<http://spatialreference.org/>

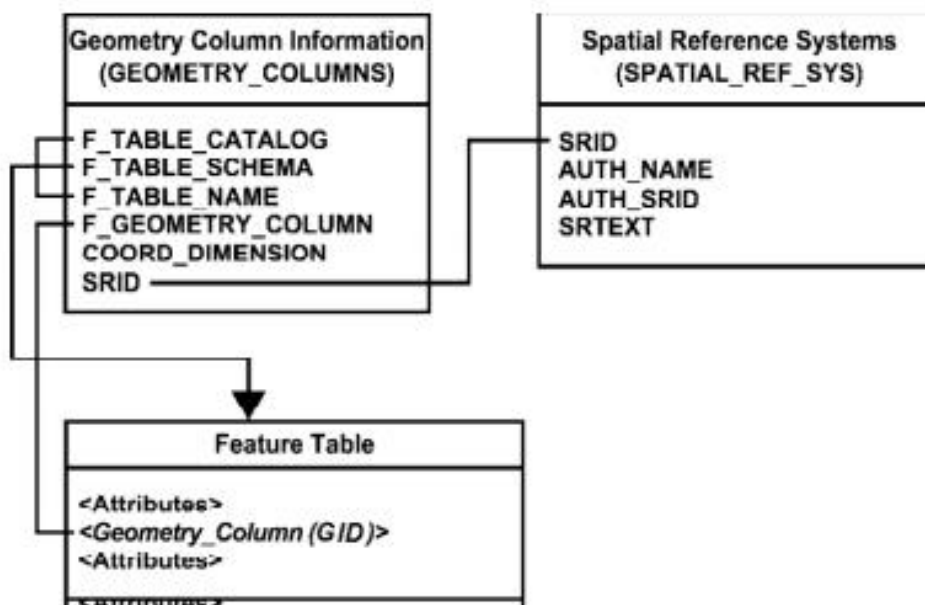
SRID	Tipo	DATUM
4225	LongLat	Corrego Alegre
4326	LongLat	WGS84
4618	LongLat	SAD69
4674	LongLat	SIRGAS2000
22522	UTM	Corrego Alegre
29182	UTM	SAD69
31982	UTM	SIRGAS2000
32722	UTM	WGS84

**Sistema para  
representar a  
superfície terrestre.**

# CRIAÇÃO DA BASE DE DADOS:



# RELACIONAMENTO ENTRE AS TABELAS ESPACIAIS:



# GEOMETRY\_COLUMNS

Query - aula1\_postgis on postgres@localhost:5432 \*

File Edit Query Favourites Macros View Help

aula1\_postgis on postgres@localhost:5432

SQL Editor Graphical Query Builder

Previous queries  Delete Delete All

```
select * from geometry_columns
```

Scratch pad

Output pane

Data Output Explain Messages History

	f_table_catalog character varying(256)	f_table_schema character varying(256)	f_table_name character varying(256)	f_geometry_column character varying(256)	coord_dimension integer	srid integer	type character varying(30)
1	aula1 postgis	public	lotes	geom	2	0	POLYGON
2	aula1 postgis	public	quadras	geom	2	0	POLYGON



# SPATIAL\_REF\_SYS

Query - aula\_postgis1 on postgres@localhost:5432 \*

File Edit Query Favourites Macros View Help

aula\_postgis1 on postgres@localhost:5432

SQL Editor Graphical Query Builder

Previous queries

```
SELECT * FROM SPATIAL_REF_SYS
```

Output pane

Data Output Explain Messages History

	srid integer	auth_name character varying(256)	auth_srid integer	srtxt character varying(2048)	proj4text character varying(2048)
1	3819	EPSG	3819	GEOGCS["HD1909", DATUM["Hungarian Datum 1909", SPHER	+proj=longlat +ellps=bessel +towgs8
2	3821	EPSG	3821	GEOGCS["TWD67", DATUM["Taiwan Datum 1967", SPHEROID[	+proj=longlat +ellps=aust SA +no de
3	3824	EPSG	3824	GEOGCS["TWD97", DATUM["Taiwan Datum 1997", SPHEROID[	+proj=longlat +ellps=GRS80 +towgs84
4	3889	EPSG	3889	GEOGCS["IGRS", DATUM["Iraqi Geospatial Reference Sy	+proj=longlat +ellps=GRS80 +towgs84
5	3906	EPSG	3906	GEOGCS["MGI 1901", DATUM["MGI 1901", SPHEROID["Besse	+proj=longlat +ellps=bessel +towgs8
6	4001	EPSG	4001	GEOGCS["Unknown datum based upon the Airy 1830 ell	+proj=longlat +ellps=airy +no defs
7	4002	EPSG	4002	GEOGCS["Unknown datum based upon the Airy Modified	+proj=longlat +ellps=mod airy +no d
8	4003	EPSG	4003	GEOGCS["Unknown datum based upon the Australian Na	+proj=longlat +ellps=aust SA +no de
9	4004	EPSG	4004	GEOGCS["Unknown datum based upon the Bessel 1841 e	+proj=longlat +ellps=bessel +no def
10	4005	EPSG	4005	GEOGCS["Unknown datum based upon the Bessel Modifi	+proj=longlat +a=6377492.018 +b=635
11	4006	EPSG	4006	GEOGCS["Unknown datum based upon the Bessel Namibi	+proj=longlat +ellps=bess nam +no d
12	4007	EPSG	4007	GEOGCS["Unknown datum based upon the Clarke 1858 e	+proj=longlat +a=6378293.645208759
13	4008	EPSG	4008	GEOGCS["Unknown datum based upon the Clarke 1866 e	+proj=longlat +ellps=clrk66 +no def
14	4009	EPSG	4009	GEOGCS["Unknown datum based upon the Clarke 1866 M	+proj=longlat +a=6378450.047548896
15	4010	EPSG	4010	GEOGCS["Unknown datum based upon the Clarke 1880 (	+proj=longlat +a=6378300.789 +b=635
16	4011	EPSG	4011	GEOGCS["Unknown datum based upon the Clarke 1880 (	+proj=longlat +a=6378249.2 +b=63565
17	4012	EPSG	4012	GEOGCS["Unknown datum based upon the Clarke 1880 (	+proj=longlat +ellps=clrk80 +no def
18	4013	EPSG	4013	GEOGCS["Unknown datum based upon the Clarke 1880 (	+proj=longlat +a=6378249.145 +b=635
19	4014	EPSG	4014	GEOGCS["Unknown datum based upon the Clarke 1880 (	+proj=longlat +a=6378249.2 +b=63565
20	4015	EPSG	4015	GEOGCS["Unknown datum based upon the Everest 1830	+proj=longlat +a=6377276.345 +b=635
21	4016	EPSG	4016	GEOGCS["Unknown datum based upon the Everest 1830	+proj=longlat +ellps=evrstSS +no de
22	4018	EPSG	4018	GEOGCS["Unknown datum based upon the Everest 1830	+proj=longlat +a=6377304.063 +b=635
23	4019	EPSG	4019	GEOGCS["Unknown datum based upon the GRS 1980 elli	+proj=longlat +ellps=GRS80 +no defs
24	4020	EPSG	4020	GEOGCS["Unknown datum based upon the Helmert 1906	+proj=longlat +ellps=helmert +no de

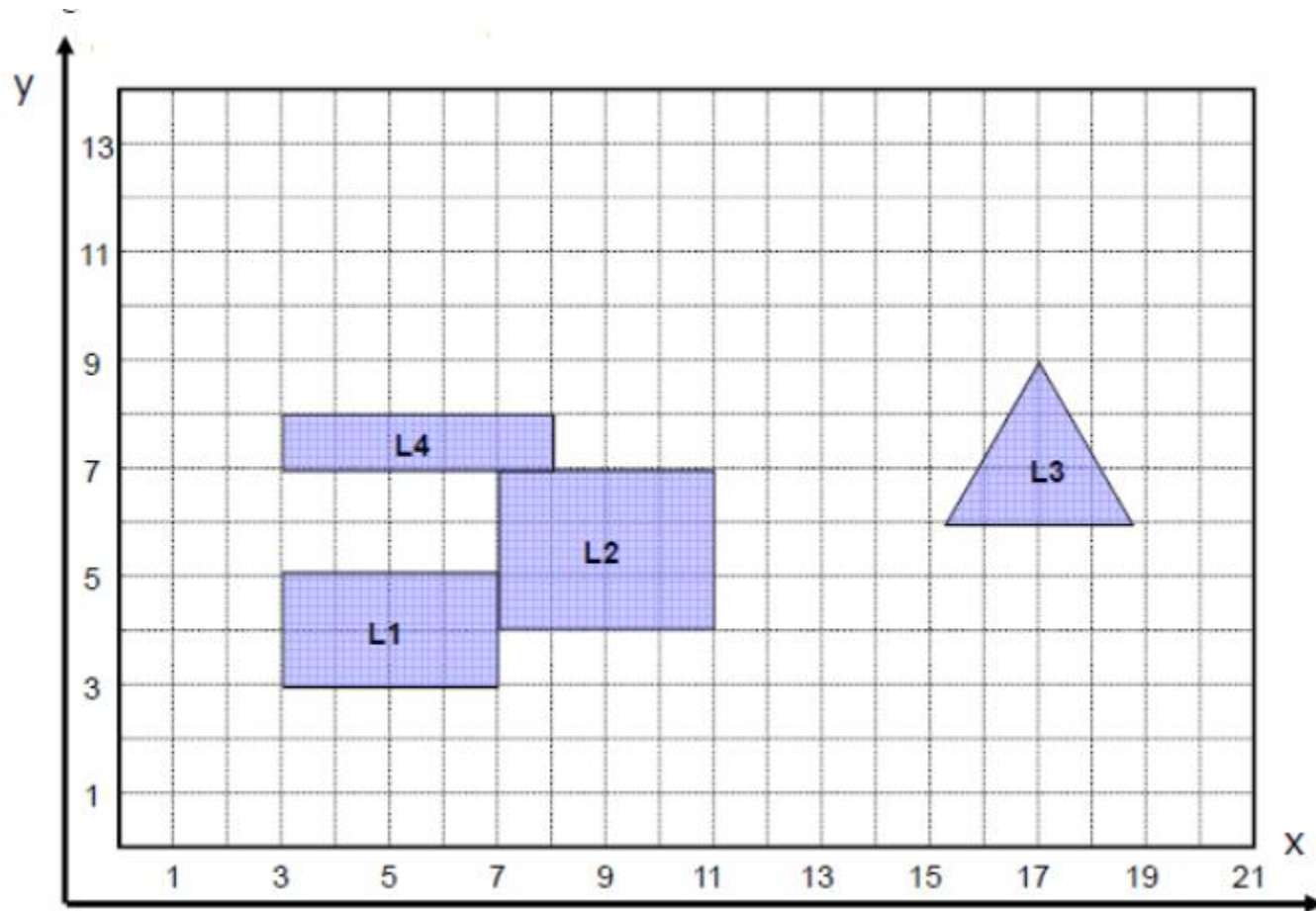
OK. Unix Ln 1, Col 3

## EXEMPLO:

---

1. Criaremos uma tabela no PostGIS para armazenar um conjunto de dados sobre lotes. Para cada lote se conhece apenas o seu código ("L1", "L2", "L3" e "L4") e a sua geometria que é formada por polígonos.
2. A tabela será preenchida levando em consideração a localização dos lotes conforme mostrado na figura a seguir:

# EXEMPLO:



## EXEMPLO:

---

### CRIAÇÃO DE TABELA:

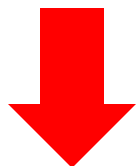
create table lotes

(cod char(2) primary key, geom geometry(polygon,0));

### INSERÇÃO DOS DADOS:

insert into lotes(cod, geom)

select 'L1', st\_geomfromtext('polygon((3 5, 7 5, 7 3, 3 3, 3 5))');



Retorna uma nova geometria a partir de uma sequência padrão WKT e SRID (**INSERE O VALOR NO CAMPO GEOM**).

## EXEMPLO:

---

### RECUPERA A TABELA LOTES:

```
select cod, st_astext(geom) from lotes
```



RETORNA UMA GEOMETRIA EM UM FORMATO DE TEXTO LEGÍVEL.

### CÁLCULO DE ÁREA:

```
select cod, st_area(geom) from lotes;
```



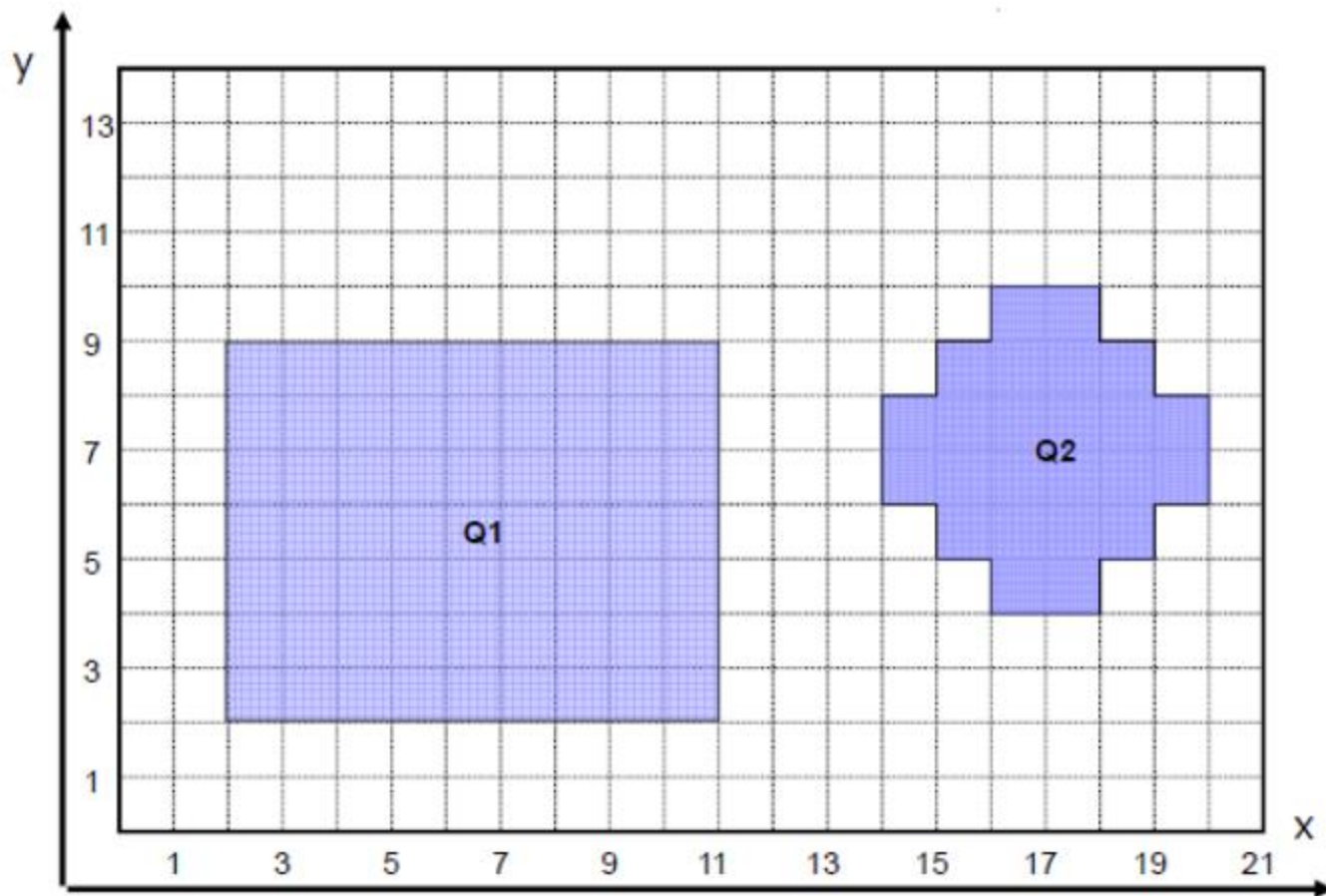
Retorna a área da geometria das unidades do sistema de referência espacial.

## EXEMPLO:

---

3. Crie uma segunda tabela no PostGIS para armazenar um conjunto de dados sobre quadras. Para cada quadra se conhece apenas o seu nome ("Q1" e "Q2") e a sua geometria que é formada por polígonos.
4. Preencha a tabela de quadras levando em consideração a sua localização conforma mostrado na figura a seguir:

# EXEMPLO:



## EXEMPLO:

---

5. Quais as consultas respondem as perguntas abaixo:
- a) Quais os lotes vizinhos ao lote L2?
  - b) Quais os lotes estão dentro da quadra Q1?
  - c) Uma pessoa resolveu comprar todos os lotes da quadra Q1. Criar uma nova geometria L4 que represente toda a área dos lotes originais.



# CRIAR A TABELA QUADRAS

---

create table quadras

(cod char(2) primary key, geom geometry(polygon,0));

# INSERE DADOS NA TABELA QUADRAS

```
insert into quadras(cod, geom)
select 'Q1', st_geomfromtext('polygon((2 9, 11 9,11 2, 2
2,2 9)))');
```

```
insert into quadras(cod, geom)
select 'Q2', st_geomfromtext('polygon((16 10, 18 10, 18 9,
19 9,
19 8, 20 8, 20 6, 19 6,
19 5, 18 5, 18 4, 16 4,
16 5, 15 5, 15 6, 14 6,
14 8, 15 8, 15 9, 16 9,
16 10)))');
```

# CALCULA ÁREA DAS QUADRAS

---

```
select cod, st_area(geom) from quadras;
```

# REFERÊNCIAS

---

- <http://postgis.net>
- <http://spatialreference.org/>
- Queiroz, G. R.;Lopes, E. Banco de Dados Geográficos.  
Disponível em:  
<http://wiki.dpi.inpe.br/lib/exe/fetch.php?media=sbde-vector-2015-07-16.pdf>.
- <https://www.ogc.org>