



# CENSIIPAM

CENTRO GESTOR E OPERACIONAL DO  
SISTEMA DE PROTEÇÃO DA AMAZÔNIA

---



**CENSIPAM**  
Centro Gestor e Operacional do  
Sistema de Proteção da Amazônia



**Minicurso**

# **Introdução a PostGIS: Banco de dados Geográfico**

**Gabriel Morais Russo**

**Analista em Ciência e Tecnologia: T.I**

**Divisão de Sistemas e Banco de dados – Centro Regional de Porto Velho**



# SUMÁRIO

- 1. Sistema de informação geográfica - SIG**
- 2. Representando o mundo real no computador**
- 3. Introdução ao PostGIS**
- 4. Prática**
- 5. Tira dúvidas**

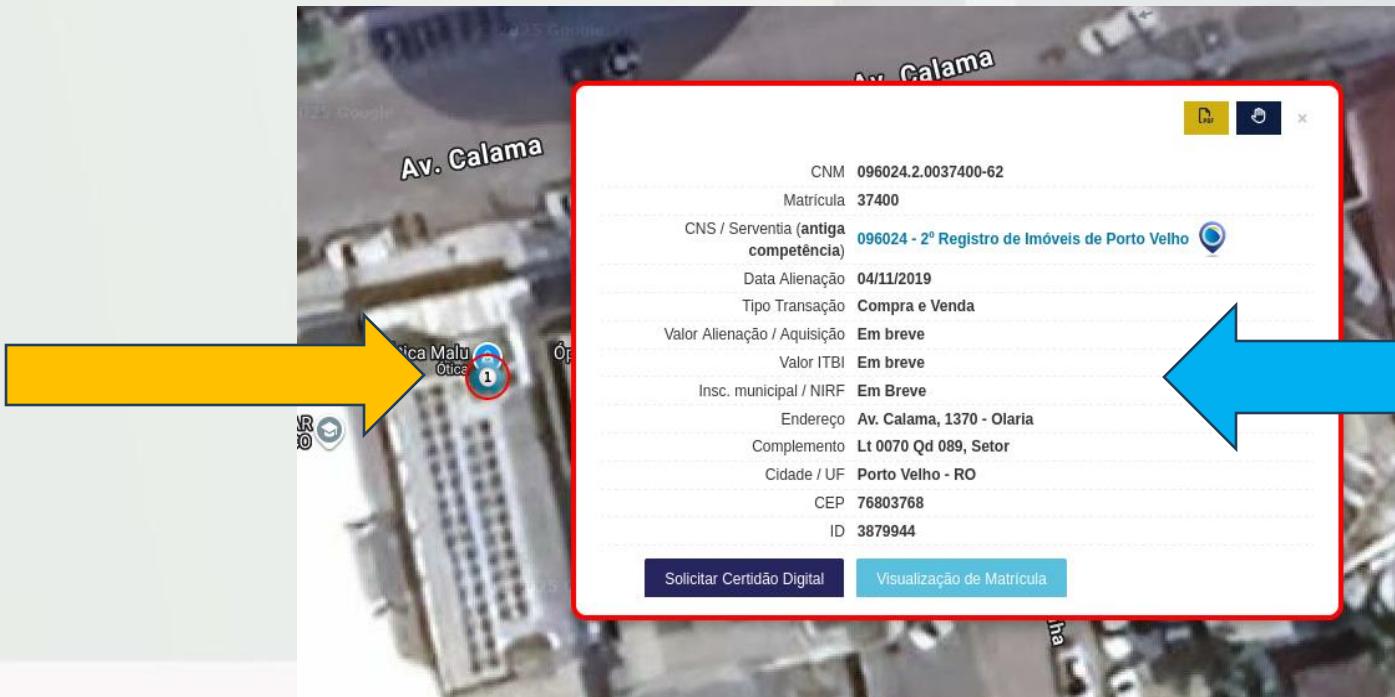


# SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

## Definição

- O termo sistemas de informação geográfica (**SIG**) é usado para denotar sistemas capazes de relacionar **dados cadastrais/atributos** e **dados geográficos/geometrias**.
- Esse tipo de sistema possibilita a visualização de variáveis sobre feições e fenômenos que ocorrem na superfície terrestre através de interfaces amigáveis.

Dado geográfico ou geometria



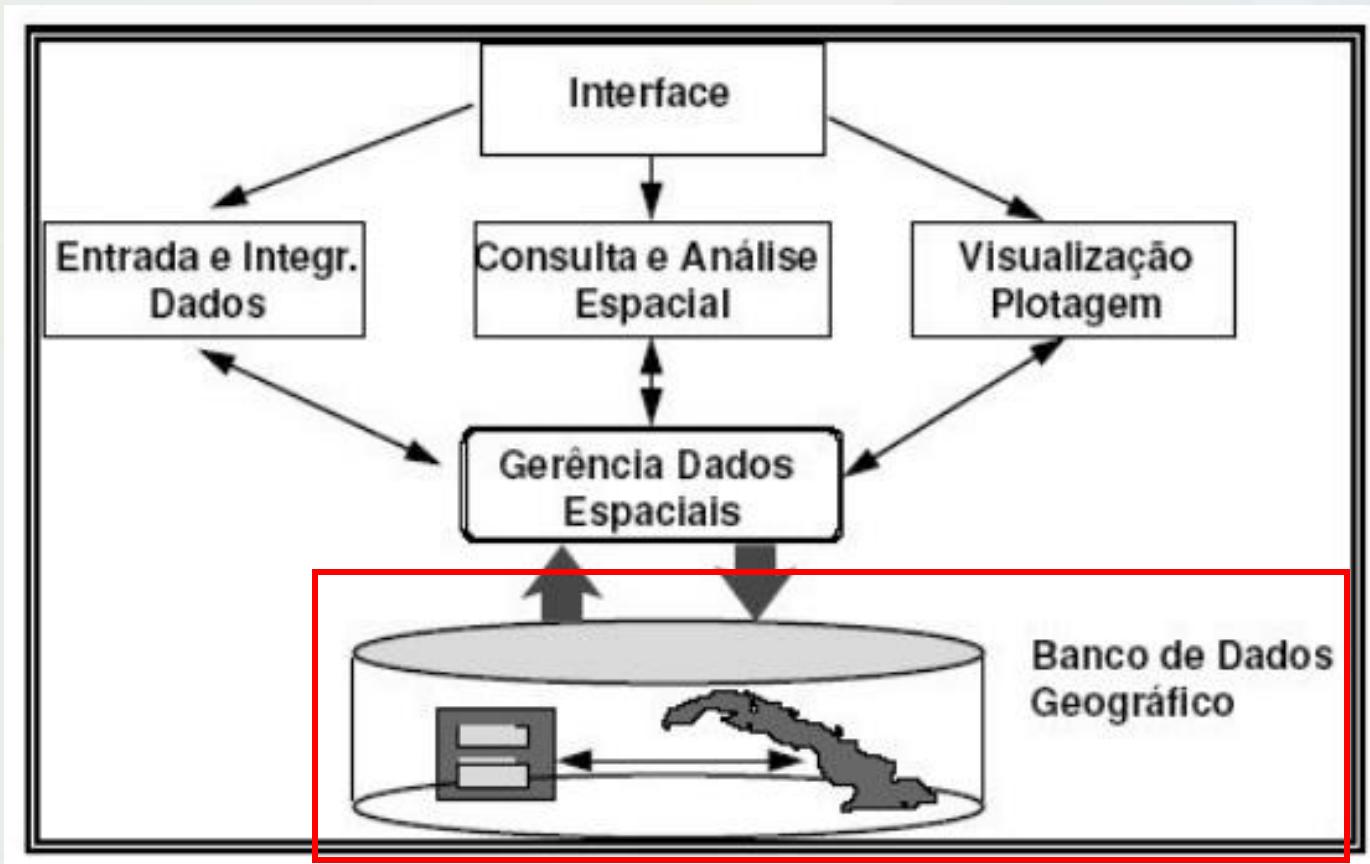
Dados cadastrais ou  
Atributos

Fonte: Mapa do Registro de imóveis  
<<https://mapa.onr.org.br>>



# SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

## Componentes de um SIG



Fonte: QUEIROZ, G. R.; FERREIRA, K. R. **Tutorial sobre Bancos de Dados Geográficos**. GeoBrasil, 2006, São José dos Campos. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2006.



# REPRESENTANDO O MUNDO REAL NO COMPUTADOR

Do papel  
para o  
computador



Fonte: Catálogo documentação cartográfica: Mapoteca Histórica do Itamaraty <<https://itamaraty.pergamum.com.br/acervo/163699/>>



# REPRESENTANDO O MUNDO REAL NO COMPUTADOR

## Especificações para dados espaciais

Open Geospatial Consortium Inc.

Date: 2009-01-15

Reference number of this document: OGC 08-126 (used to be 99-105r2.doc)

Version: 5.0

Category: OpenGIS® Abstract Specification Topic Volume

Editors: Cliff Kottman and Carl Reed

**The OpenGIS® Abstract Specification  
Topic 5: Features**

Copyright © 2009 Open Geospatial Consortium, Inc. All Rights Reserved.  
To obtain additional rights of use, visit <http://www.opengeospatial.org/legal/>.



Open  
Geospatial  
Consortium®

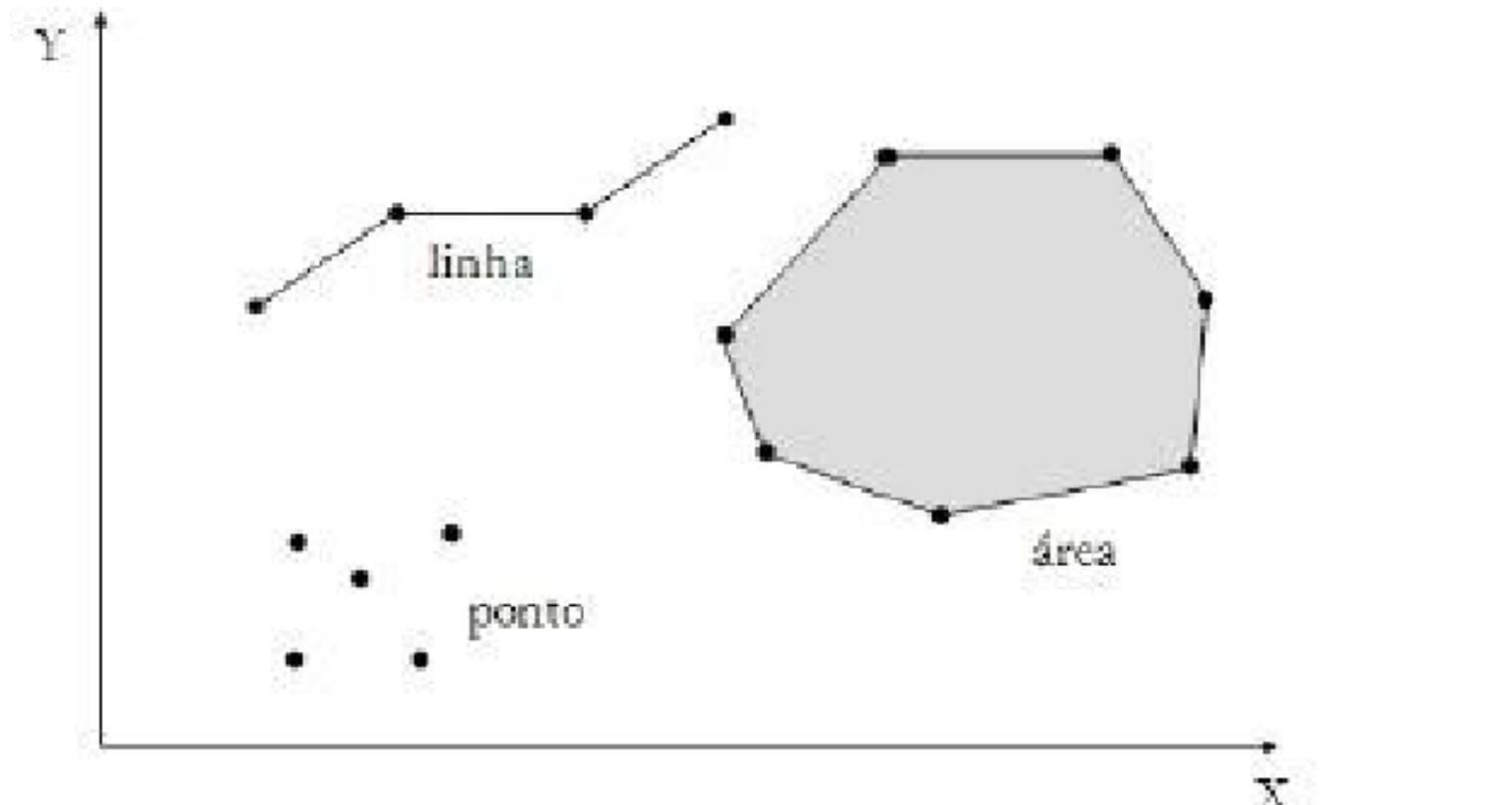
## Revision History

Date	Description
20 January 1998	renumber and update copyrights for 1998; add sections 2.11 and 2.12 (RFP1 status); renamed 98-105r1
28 January 1998	update with CORBA conclusions; incorporate Grant Ruwoldt's clarifications on feature, feature type, feature collection , etc. into section 3; remove feature type and feature collection object models; renamed 98-105r1a
11 January 1999	Updates to 98-105r1a from project document 98-056, approved December 1998; remove references to "OID"; remove section 3.8 of 98-056 as suggested by author; remove future work items as suggested by author of 98-056; reconstitute from 98-105r1 lost feature collection content; use new template format; update copyrights for 1999; renamed as project document 99-105
15 February 1999	Added UML diagrams for FT_Feature as discussed in Atlanta TC, some informal text representing future work in Section 3 moved to Section 4. Renamed 99-105r1, fixed cross-references in Figure 2-14.
24 March 1999	Renamed to 99-105r2; updated for new document template following guidance of change proposal 99-010 w/ friendly amendments to remove Section 1 boilerplate from individual topic volumes, approved 9 February 1999; added Appendix C, from change proposal 98-072 (approved February 9, 1999), and reference to it in Section 2.10.
August 2008	Bring into line with other OGC AS Topic Volumes and OGC Standards Baseline and relevant ISO 19xxx series documents.



# REPRESENTANDO O MUNDO REAL NO COMPUTADOR

## Representando no computador: estrutura de dados vetoriais

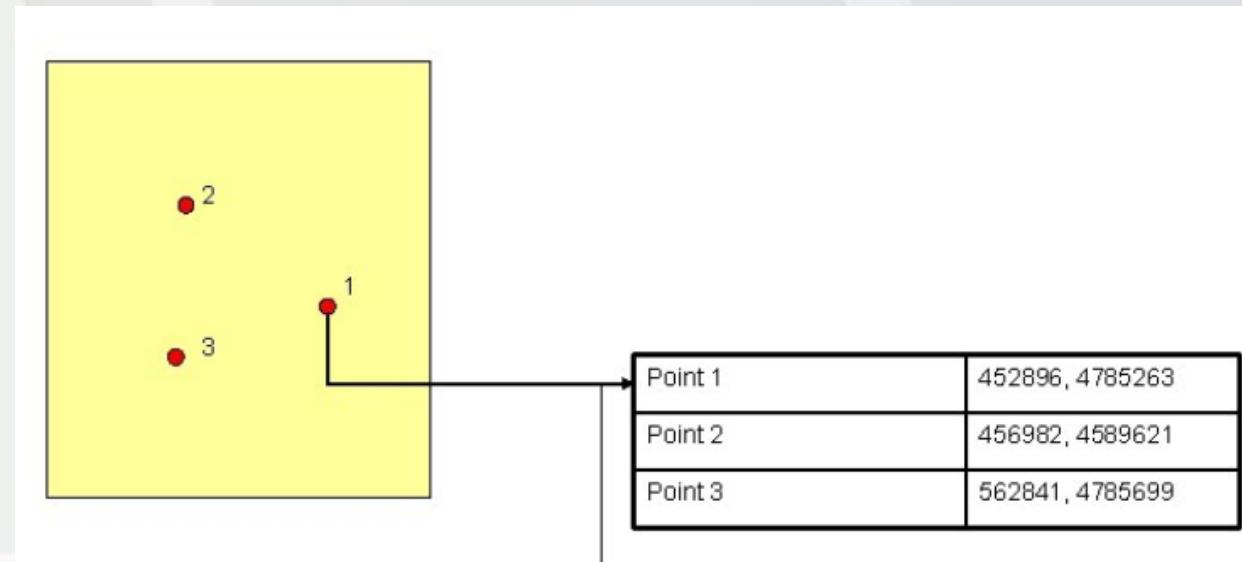


**Figura 1.10 – Representações vetoriais em duas dimensões.**



## Ponto

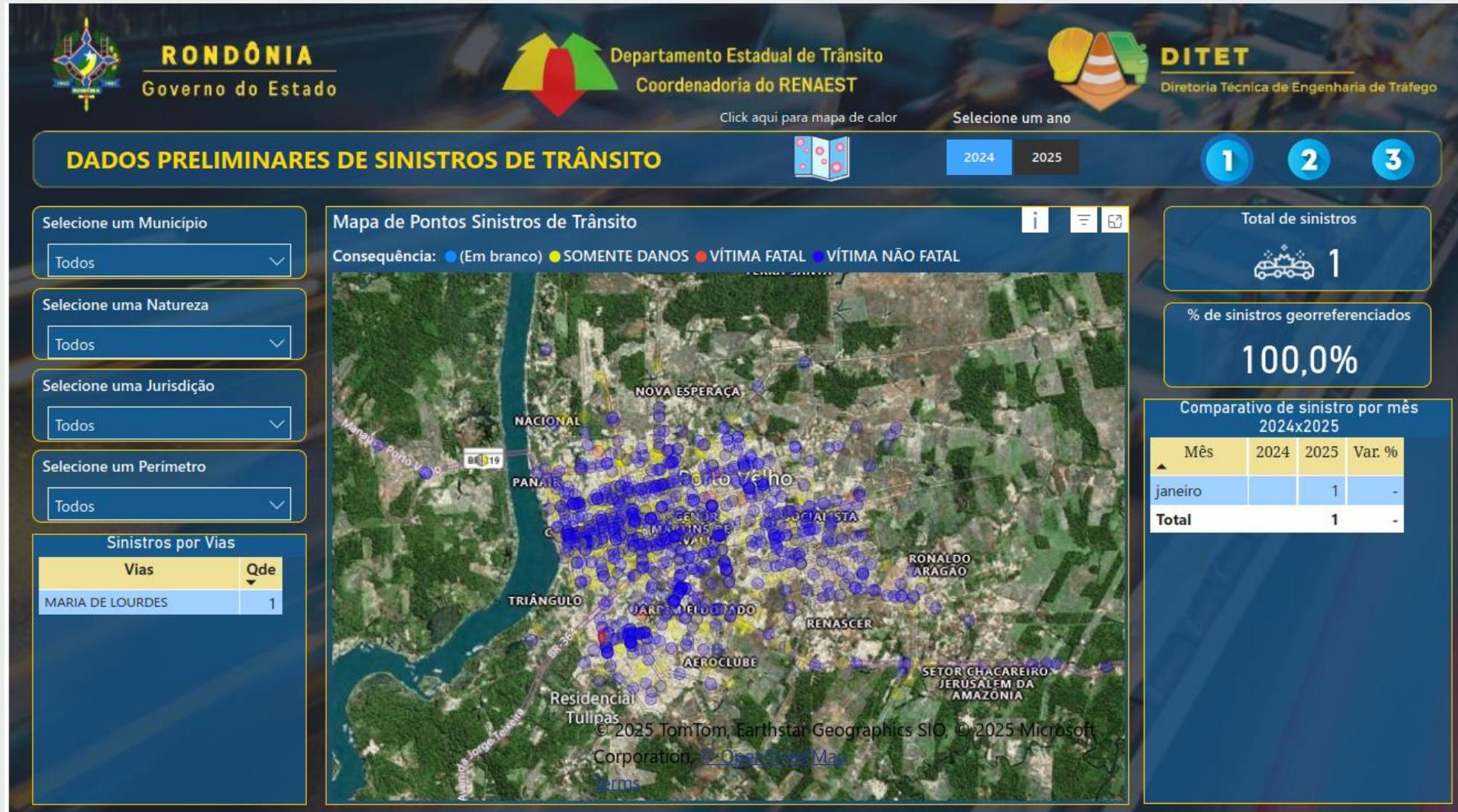
- Um ponto é um par ordenado ( $x, y$ ) de coordenadas espaciais.
- O ponto pode ser utilizado para identificar localizações ou ocorrências no espaço.
- São exemplos: localização de crimes, ocorrências de doenças, e localização de espécies vegetais.





# REPRESENTANDO O MUNDO REAL NO COMPUTADOR

## Ponto



Fonte: Observatório do desenvolvimento regional <<https://observatorio.sepog.ro.gov.br>>

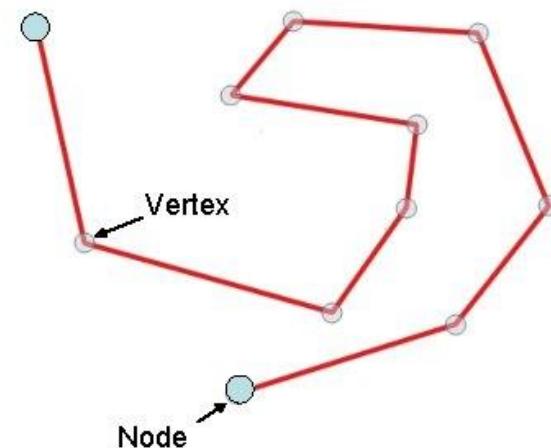


## Linha

- Uma linha é um conjunto de pontos conectados.
- A linha é utilizada para guardar feições unidimensional.

GIS

Polyline

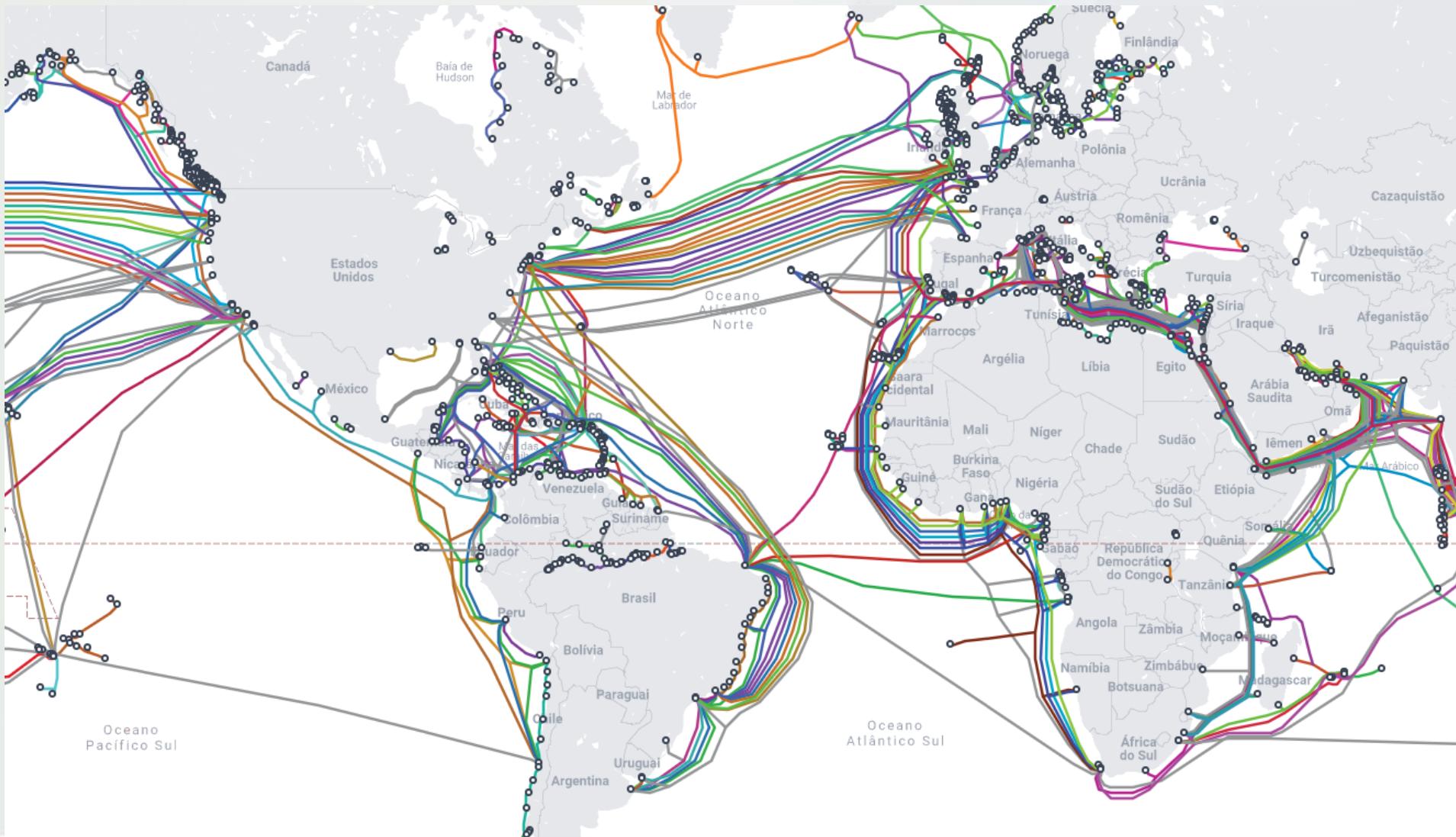


XCOORD	YCOORD
-8.900932	3.074576
-8.953814	2.951695
-8.812288	2.911864
-8.769915	2.972034
-8.763983	3.019492
-8.869915	3.036441
-8.834322	3.078814
-8.729237	3.072034
-8.688559	2.972881
-8.741949	2.905085
-8.867373	2.865254



# REPRESENTANDO O MUNDO REAL NO COMPUTADOR

Linha

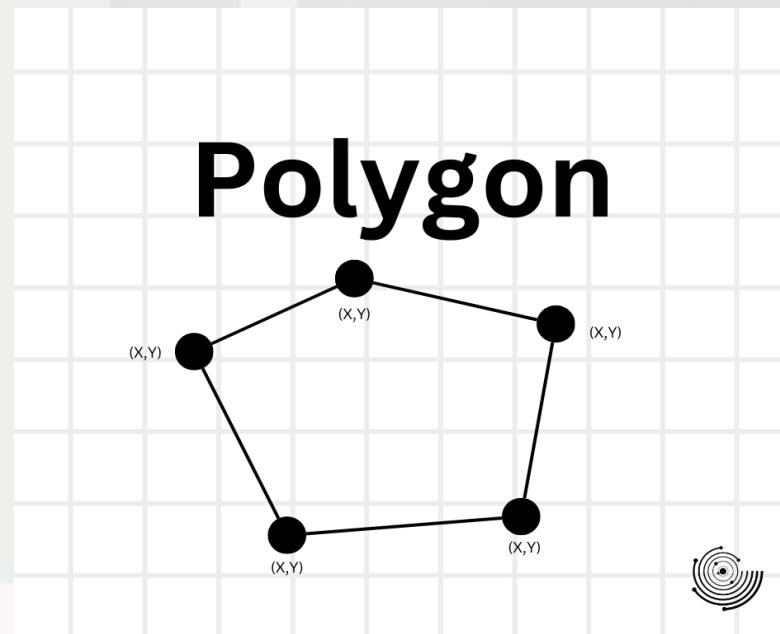


Fonte: Submarine Cable Map <<https://www.submarinecablemap.com>>



## Polígono

- Um polígono é a região do plano limitada por uma ou mais linhas poligonais conectadas de tal forma que o último ponto de uma linha seja idêntico ao primeiro da próxima.
- Os polígonos são usados para representar unidades de dados geográficos espaciais individuais (setores censitários, distritos, zonas de endereçamento postal, municípios).





# REPRESENTANDO O MUNDO REAL NO COMPUTADOR

## Polígono



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

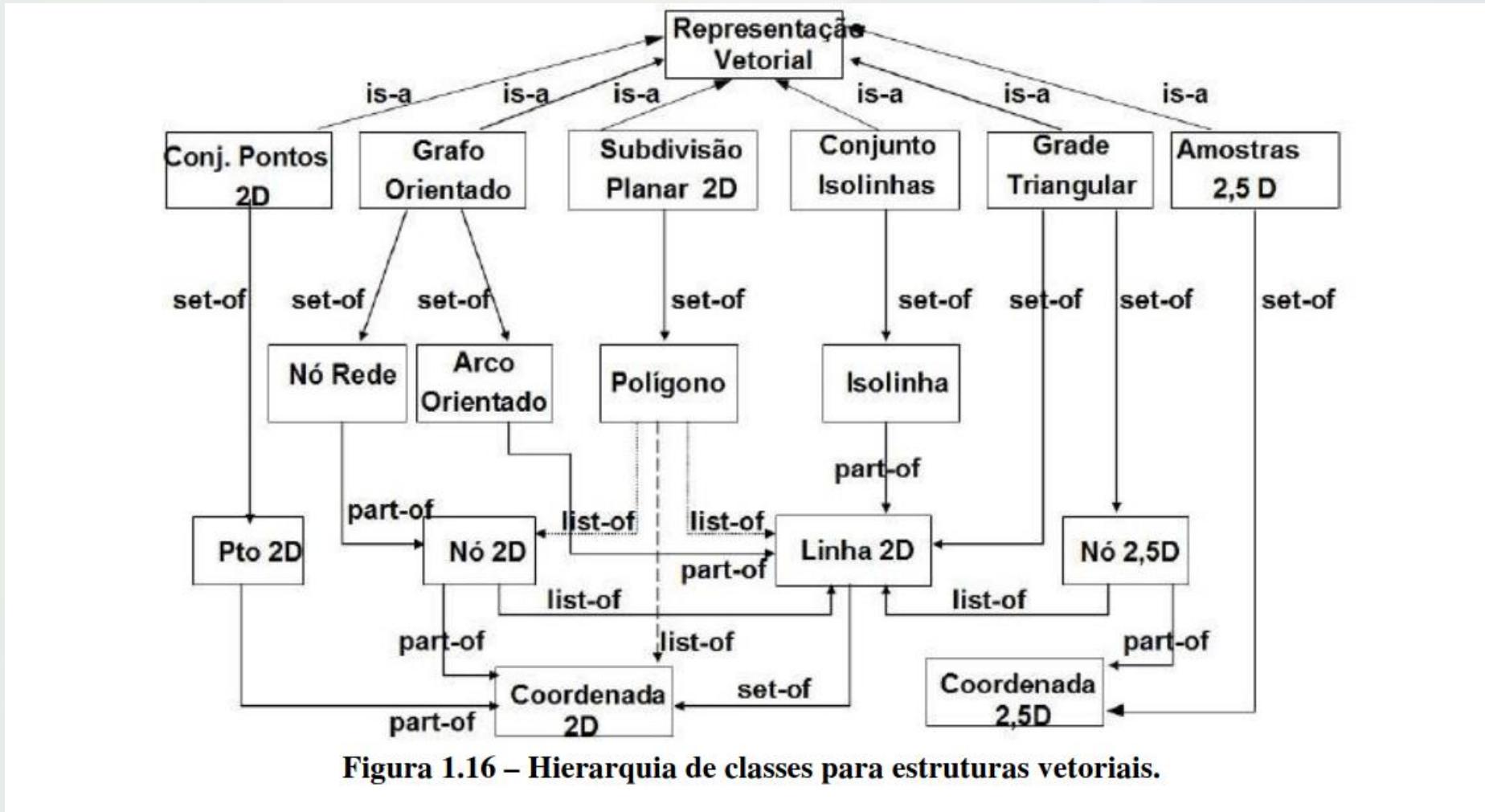
lml\_unidade\_federacao\_a — Total de feições: 27

	nome	geometria	sigla	geocodigo
1	Piauí	Não	PI	22
2	Rondônia	Não	RO	11
3	Acre	Não	AC	12
4	Amazonas	Não	AM	13
5	Roraima	Não	RR	14
6	Pará	Não	PA	15
7	Amapá	Não	AP	16
8	Tocantins	Não	TO	17
9	Alagoas	Não	AL	27
10	Paraná	Não	PR	41
11	Santa Catarina	Não	SC	42
12	Mato Grosso do Sul	Não	MS	50
	...	...	...	...



# REPRESENTANDO O MUNDO REAL NO COMPUTADOR

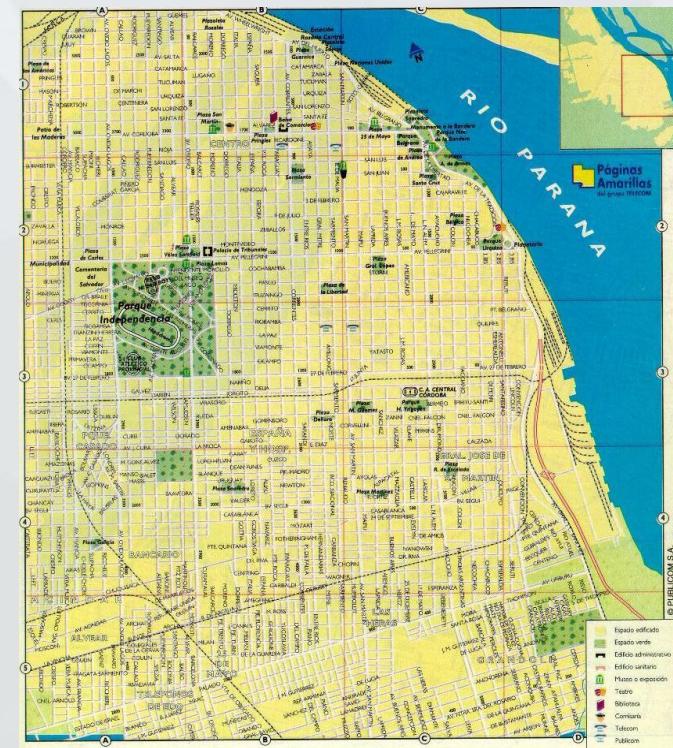
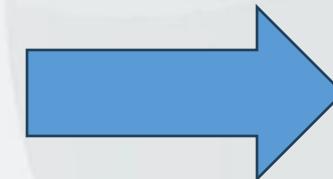
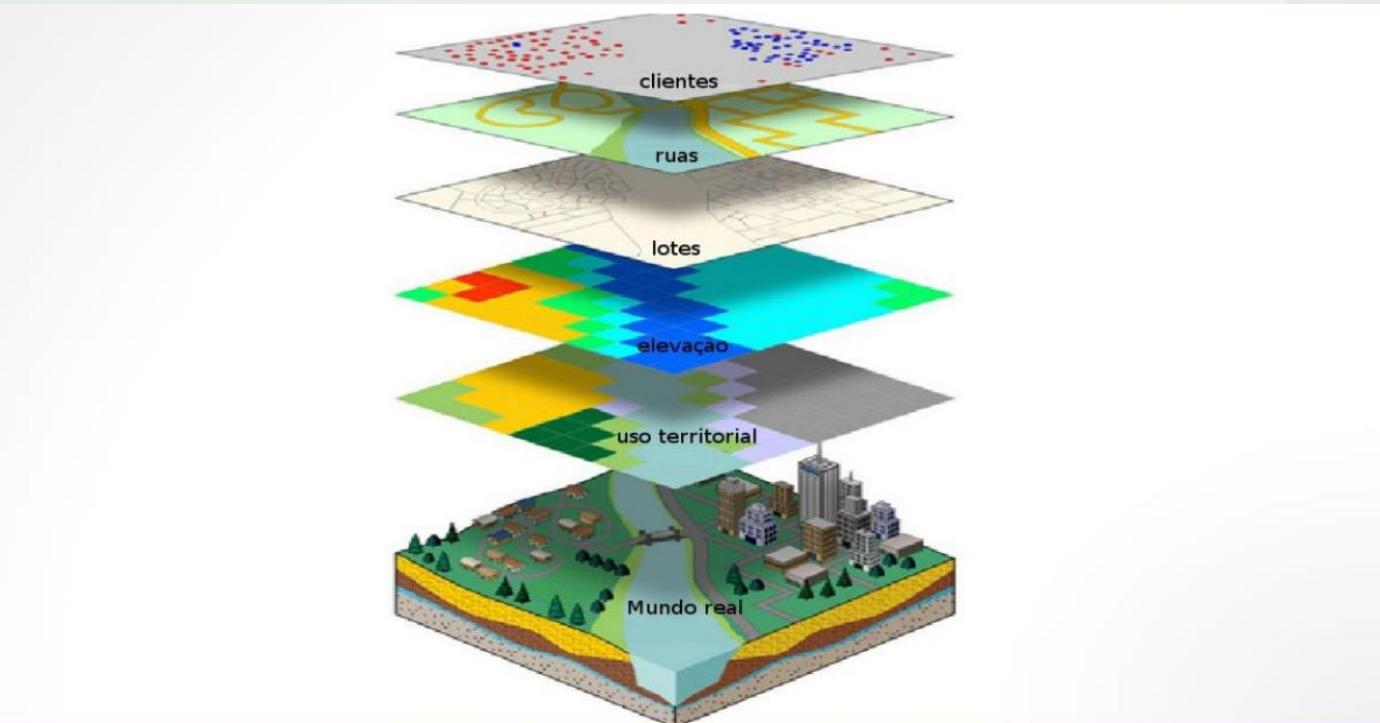
E entre outros...





# REPRESENTANDO O MUNDO REAL NO COMPUTADOR

## Representação da superfície terrestre





# Introdução ao PostGIS

## O que é?

- PostGIS é uma **extensão** ao banco de dados objeto-relacional **PostgreSQL**.
- Permite armazenamento de objetos **SIG** no banco de dados.
- PostGIS inclui: Funções para **análise e processamento** de objetos SIG, **Índices espaciais**, tipos de dados...



# PostGIS



# Introdução ao PostGIS

## Análise e processamento de objetos SIG?

Introdução ao Geoprocessamento

### Análise Geo-Espacial

- Conjunto de funções aplicadas sobre um mapa ou objetos deste mapa
- Finalidades das operações de análise
  - transformação do mapa ou de seus objetos
  - existência de relacionamentos geo-espaciais
  - busca de informação geométrica e/ou estatística
  - visualização de mapas





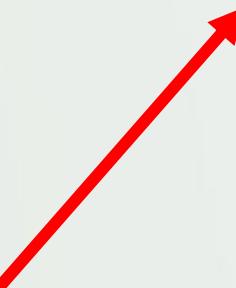
# Introdução ao PostGIS

## Funções do PostGIS

- ❖ public
- > Aggregates
- > Collations
- > Domains
- > FTS Configurations
- > FTS Dictionaries
- > FTS Parsers
- > FTS Templates
- > Foreign Tables
- ✓ Functions (764)

**ST\_<nome\_da\_operação>(parâmetros);**

- st\_intersection(geography, geography)
- st\_intersection(geom1 geometry, geom2 geometry, gridsize double precision)
- st\_intersection(text, text)
- st\_intersects(geog1 geography, geog2 geography)
- st\_intersects(geom1 geometry, geom2 geometry)
- st\_intersects(text, text)



Obs: A nomenclatura "ST" significa *Spatial Type*



# Introdução ao PostGIS

## Funções do PostGIS

### Capítulo 7. Referência PostGIS

#### Índice

- 7.1. Tipos de dados de geometria/geografia/caixa do PostGIS
- 7.2. Funções de gerenciamento de tabelas
- 7.3. Construtores de Geometria
- 7.4. Acessadores de Geometria
- 7.5. Editores de Geometria
- 7.6. Validação de Geometria
- 7.7. Funções do Sistema de Referência Espacial
- 7.8. Entrada de Geometria
- 7.9. Saída de Geometria
- 7.10. Operadores
- 7.11. Relações Espaciais
- 7.12. Funções de Medição
- 7.13. Funções de sobreposição
- 7.14. Processamento de Geometria
- 7.15. Coberturas
- 7.16. Transformações Afins
- 7.17. Funções de agrupamento
- 7.18. Funções de caixa delimitadora
- 7.19. Referência Linear
- 7.20. Funções de Trajetória
- 7.21. Funções de versão
- 7.22. Variáveis personalizadas Grand Unified (GUCs)
- 7.23. Funções de solução de problemas



<https://postgis.net/docs/reference.html>



# Introdução ao PostGIS

## Instalando o PostGIS - Linux

**1º:** Instalar pacote com os binários do PostGIS para PostgreSQL 17

```
# apt install postgresql-17-postgis-3
```

**2º:** No console do banco de dados, execute o comando:

```
CREATE EXTENSION postgis;
```





# Prática

## 1º passo: Criando o schema

```
CREATE SCHEMA pvh;
```





# Prática

## 2º passo: Criando as tabelas de bairros, paradas e trajetos

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS pvh.tb_bairros(
    id SMALLINT PRIMARY KEY GENERATED ALWAYS AS IDENTITY,
    nome VARCHAR(128) NOT NULL,
    descricao VARCHAR(1024),
    lei_de_criacao VARCHAR(64),
    lei_de.Alteracao VARCHAR(64),
    zona_de_planejamento VARCHAR(64),
    geom GEOMETRY(Polygon, 31980) NOT NULL
);
```





# Prática

## 2º passo: Criando as tabelas de bairros, paradas e trajetos

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS pvh.tb_paradas_de_onibus(  
    id SMALLINT PRIMARY KEY GENERATED ALWAYS AS IDENTITY,  
    banco BOOLEAN,  
    lixo BOOLEAN,  
    coberto BOOLEAN,  
    geom GEOMETRY(Point, 31980) NOT NULL  
);
```





# Prática

## 2º passo: Criando as tabelas de bairros, paradas e trajetos

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS pvh.tb_itinerarios_de_onibus(  
    id SMALLINT PRIMARY KEY GENERATED ALWAYS AS IDENTITY,  
    nome VARCHAR(48) NOT NULL,  
    cod_integracao VARCHAR(8),  
    ida GEOMETRY(Linestring, 31980) NOT NULL,  
    volta GEOMETRY(Linestring, 31980)  
);
```





# Prática

## 3º passo: Inserindo dados

Link para baixar os dados – OneDrive:

[Minicurso PostGIS - UNIR 2025](#)

Ou

<https://github.com/gabriel-russo/minicurso-postgis-unir>





# Prática

## 3º passo: Inserindo dados – Via PgAdmin4

1

- > Foreign Data Wrapper
- > Languages
- > Publications
- < Schemas (5)
  - > public
  - < pvh
    - > Aggregates
    - > Collations
    - > Domains
    - > FTS Configurations
    - > FTS Dictionaries
    - > FTS Parsers
    - > FTS Templates
    - > Foreign Tables
    - > Functions
    - > Materialized Views
    - > Operators
    - > Procedures
    - > Sequences
  - Import/Export Data...
  - Reset Statistics
  - ERD For Table
  - Maintenance...
  - Scripts
  - Truncate
  - View/Edit Data
  - Search Objects... Alt + Shift + S
  - PSQL Tool
  - Query Tool Alt + Shift + Q
  - Properties... Alt + Shift + E

3

Header

Freeze

Requests copying the data with rows already frozen, just as they would be after running the VACUUM FREEZE command.

2

bairros.csv

Format

Encoding

On Error

Log Verbosity

default

Close Reset OK

4



# Prática

## 3º passo: Inserindo dados – Via psql



```
psql --host=localhost --port=5432 --username=postgres --password --dbname=postgres --command "\copy pvh.tb_bairros(id, nome, descricao, lei_de_criacao, lei_de.Alteracao, zona_de_planejamento, geom) FROM 'bairros.csv' WITH(FORMAT csv, DELIMITER ',', HEADER, ENCODING 'UTF8');"
```





# Prática

## 4º passo: Realizando análises espaciais

- Qual dos bairros possui a maior área em km<sup>2</sup>?
- Qual dos bairros possui a maior quantidade pontos de ônibus?
- Qual dos itinerários de ônibus possui a maior extensão (ida + volta)?
- Qual dos itinerários passa por mais paradas na ida?





# Prática

## 4º passo: Realizando análises espaciais - Gabarito

- Qual dos bairros possui a maior área em km<sup>2</sup>?

```
SELECT
    nome AS bairro,
    ST_Area(geom) / 1_000_000 AS area_km2
FROM pvh.tb_bairros
ORDER BY area_km2 DESC;
```





# Prática

## 4º passo: Realizando análises espaciais - Gabarito

- Qual dos bairros possui a maior quantidade pontos de ônibus?

```
SELECT
    b.nome AS bairro,
    COUNT(p.geom) AS qtd_paradas
FROM pvh.tb_bairros AS b
JOIN pvh.tb_paradas_de_onibus AS p ON ST_Intersects(b.geom, p.geom)
GROUP BY b.nome
ORDER BY qtd_paradas DESC;
```





# Prática

## 4º passo: Realizando análises espaciais - Gabarito

- Qual dos itinerários de ônibus possui a maior extensão (ida + volta)?

```
SELECT
    cod_integracao || ' - ' || nome AS linha,
    (ST_Length(ida) + COALESCE(ST_Length(volta), 0)) / 1_000 AS percurso
FROM pvh.tb_itinerarios_de_onibus
ORDER BY percurso DESC;
```





# Prática

## 4º passo: Realizando análises espaciais - Gabarito

- Qual dos itinerários passa por mais paradas na ida?

```
SELECT
    i.nome AS Linha,
    COUNT(p.geom) AS paradas
FROM pvh.tb_itinerarios_de_onibus AS i
JOIN pvh.tb_paradas_de_onibus AS p ON ST_Crosses(i.ida, ST_Buffer(p.geom, 5))
GROUP BY i.nome
ORDER BY paradas DESC;
```





# Tira dúvidas

## Dúvidas?





# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HAMADA, E.; GONÇALVES, R. R. do V. **Introdução ao Geoprocessamento: princípios básicos e aplicação**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2007. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/15316/1/documentos67.pdf>. Acesso em: 23 set de 2025.

QUEIROZ, G. R.; FERREIRA, K. R. **Tutorial sobre Bancos de Dados Geográficos**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2006. Disponível em: [http://www.dpi.inpe.br/DPI/livros/pdfs/tutorialbdgeo\\_geobrasil2006.pdf](http://www.dpi.inpe.br/DPI/livros/pdfs/tutorialbdgeo_geobrasil2006.pdf). Acesso em: 23 set de 2025.

POSTGIS. **PostGIS Official Site**. Disponível em: <https://postgis.net/>. Acesso em: 23 set de 2025.

VEGI, L. F. M. et al. **Uma infraestrutura de dados espaciais para o Projeto GeoMINAS**. In: GEOINFO, 12., 2011, Campos do Jordão. Anais [...]. São José dos Campos: INPE, 2011. p. 105-110. Acesso em: 24 set de 2025.

## Repositório do Github

<https://github.com/gabriel-russo/minicurso-postgis-unir>

# obrigado!



## CENSIPAM

Centro Gestor e Operacional do  
Sistema de Proteção da Amazônia

---

[gabriel.russo@sipam.gov.br](mailto:gabriel.russo@sipam.gov.br)

[github.com/gabriel-russo](https://github.com/gabriel-russo)

