



CENSIIPAM

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**

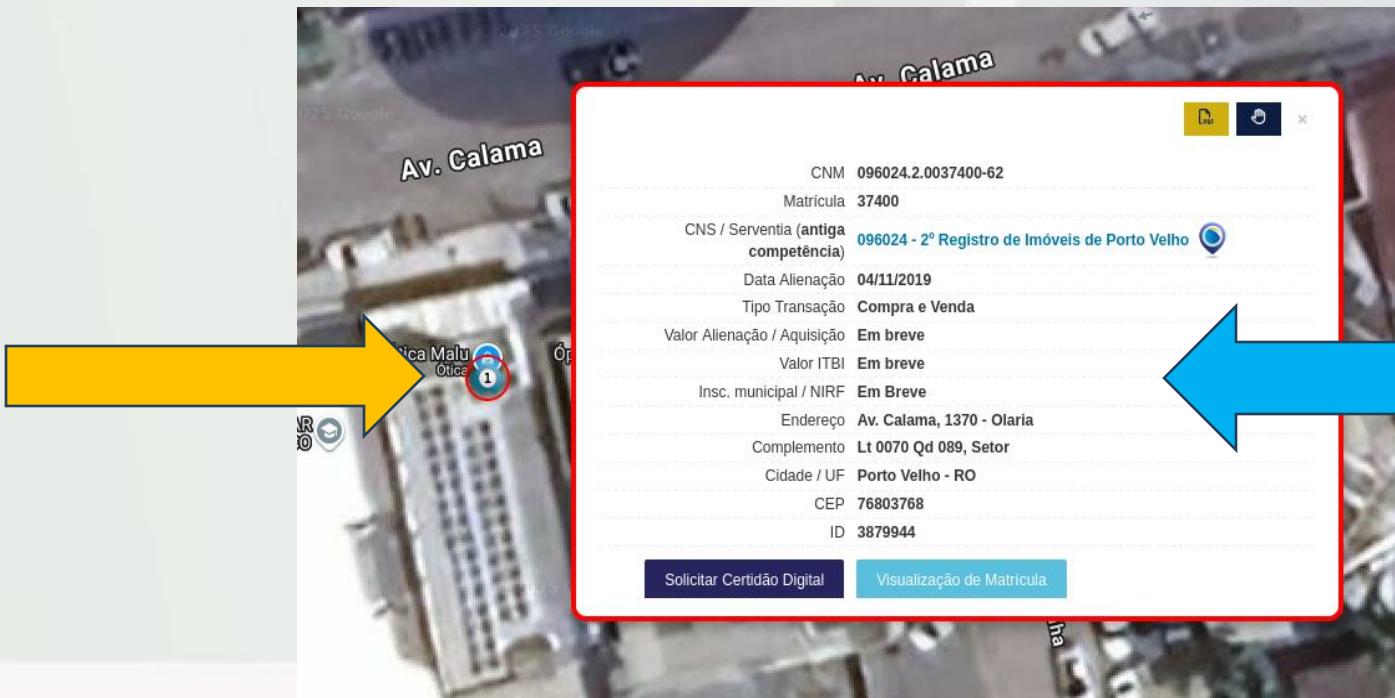


SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

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



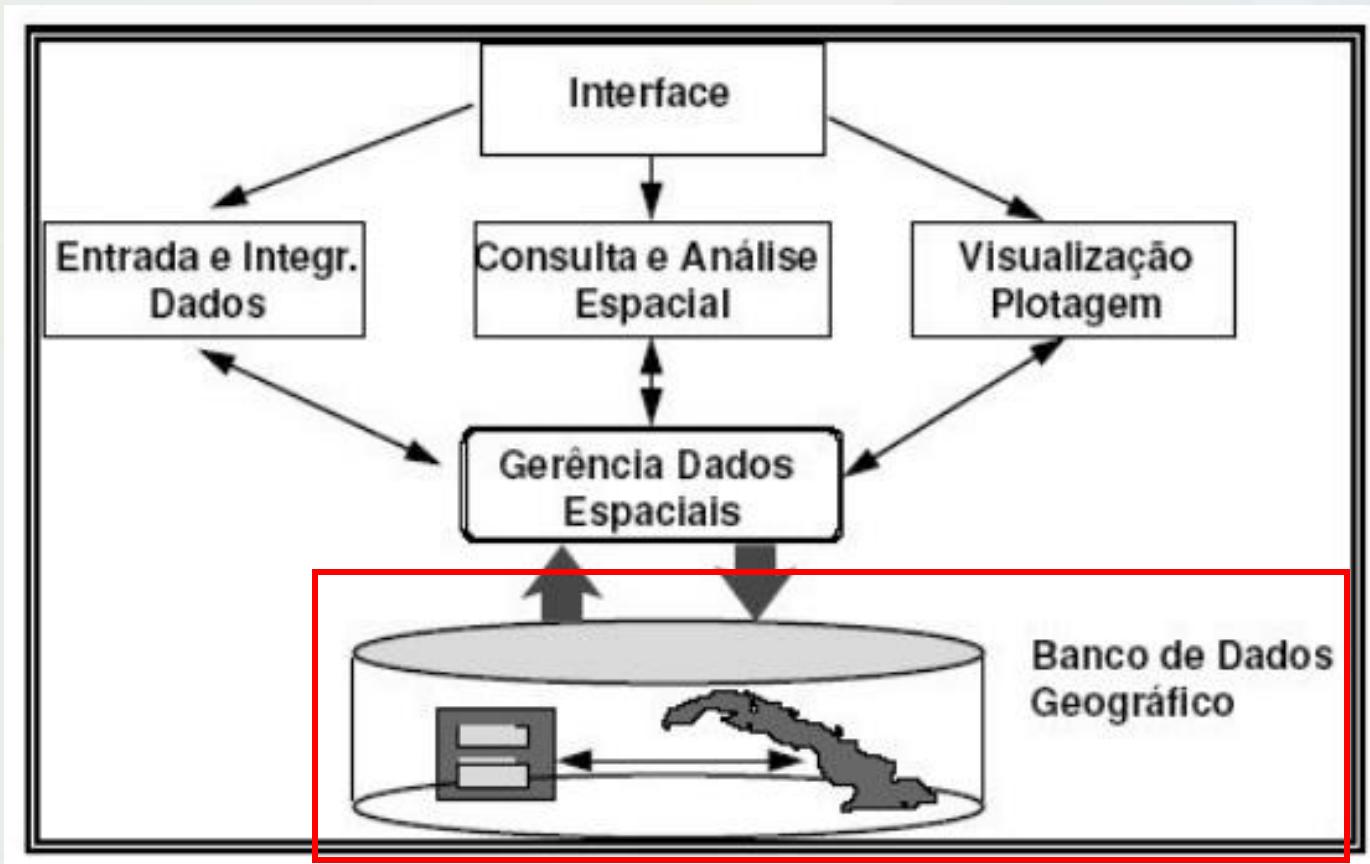
Dados cadastrais ou
Atributos

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



SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Componentes de um SIG

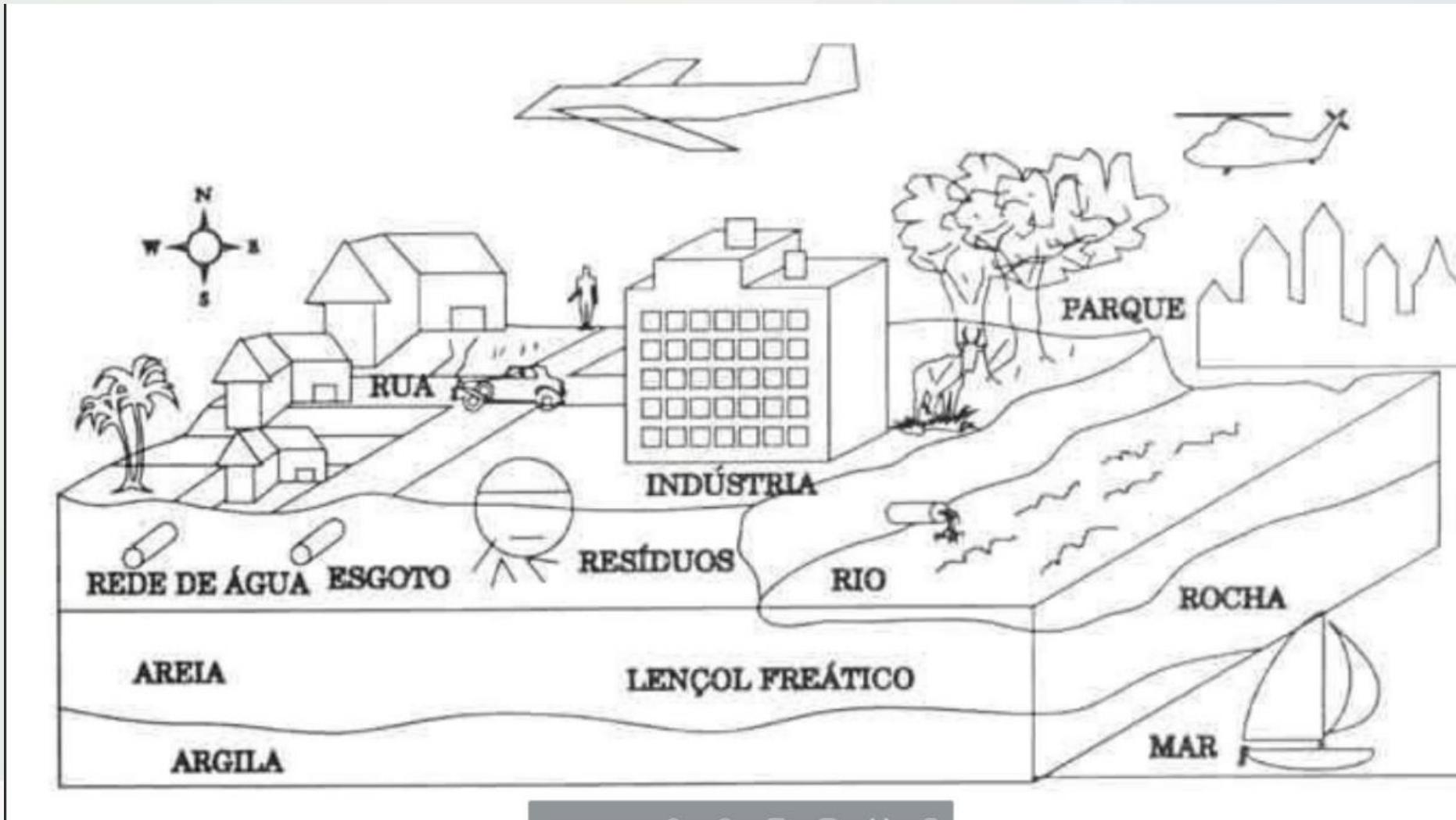


Fonte: QUEIROZ, G. R.; FERREIRA, K. R. **Tutorial sobre Bancos de Dados Geográficos**. GeoBrasil, 2006, São José dos Campos. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2006.



REPRESENTANDO O MUNDO REAL NO COMPUTADOR

Mundo real





REPRESENTANDO O MUNDO REAL NO COMPUTADOR

Representando no computador: estrutura de dados vetoriais

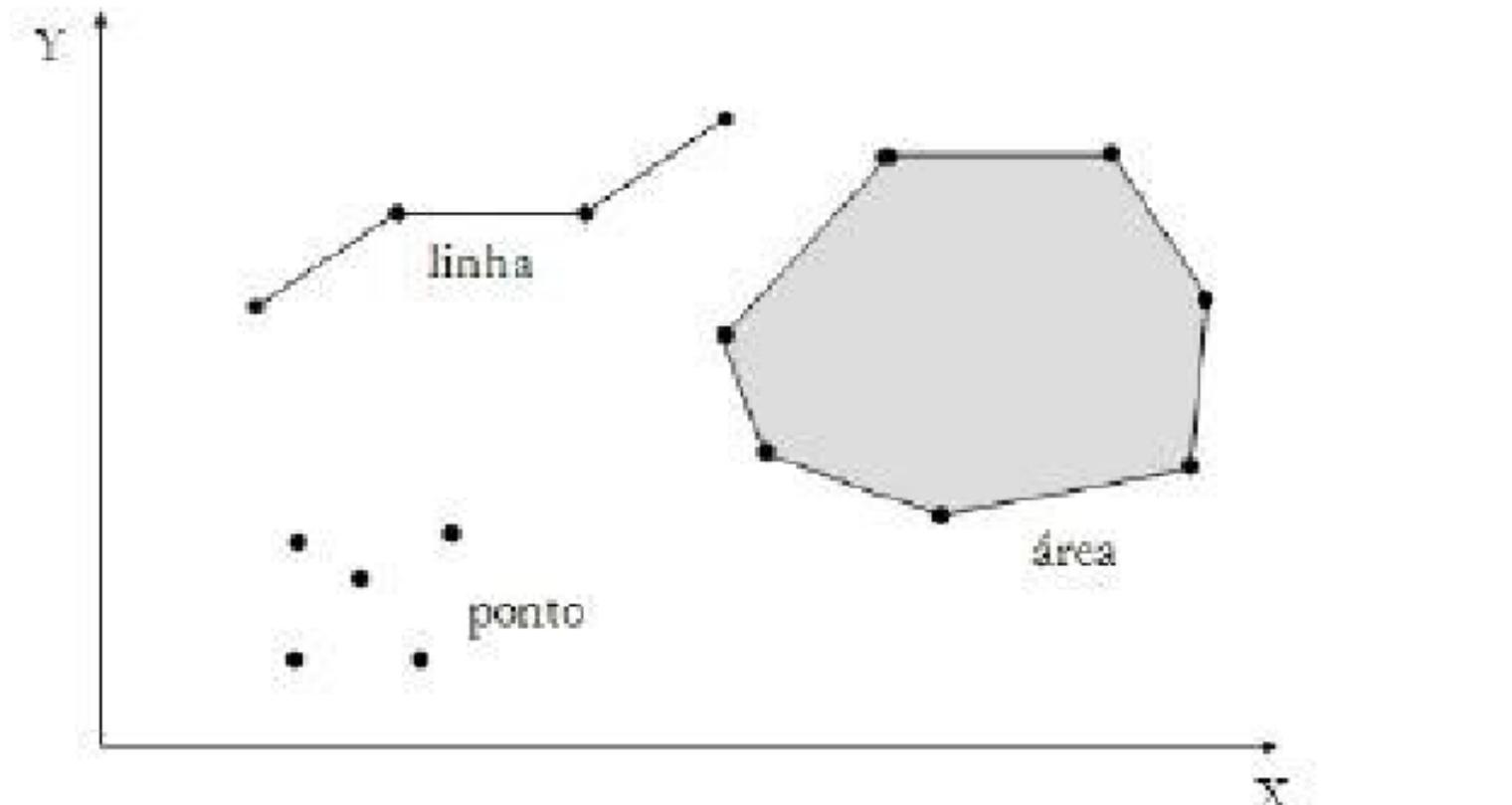
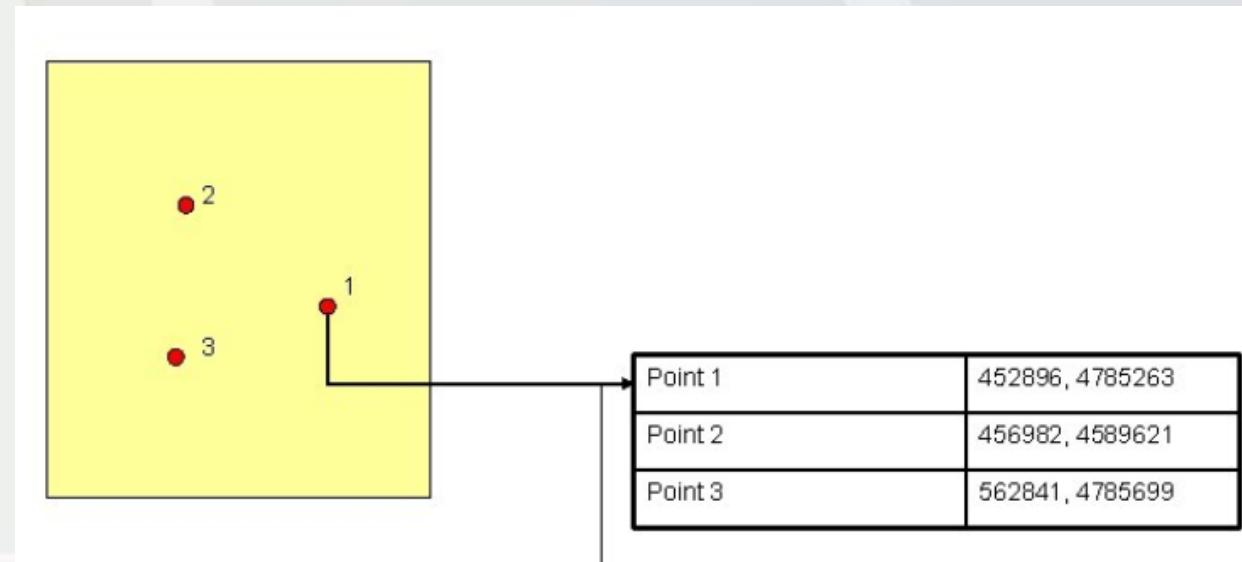


Figura 1.10 – Representações vetoriais em duas dimensões.



Ponto

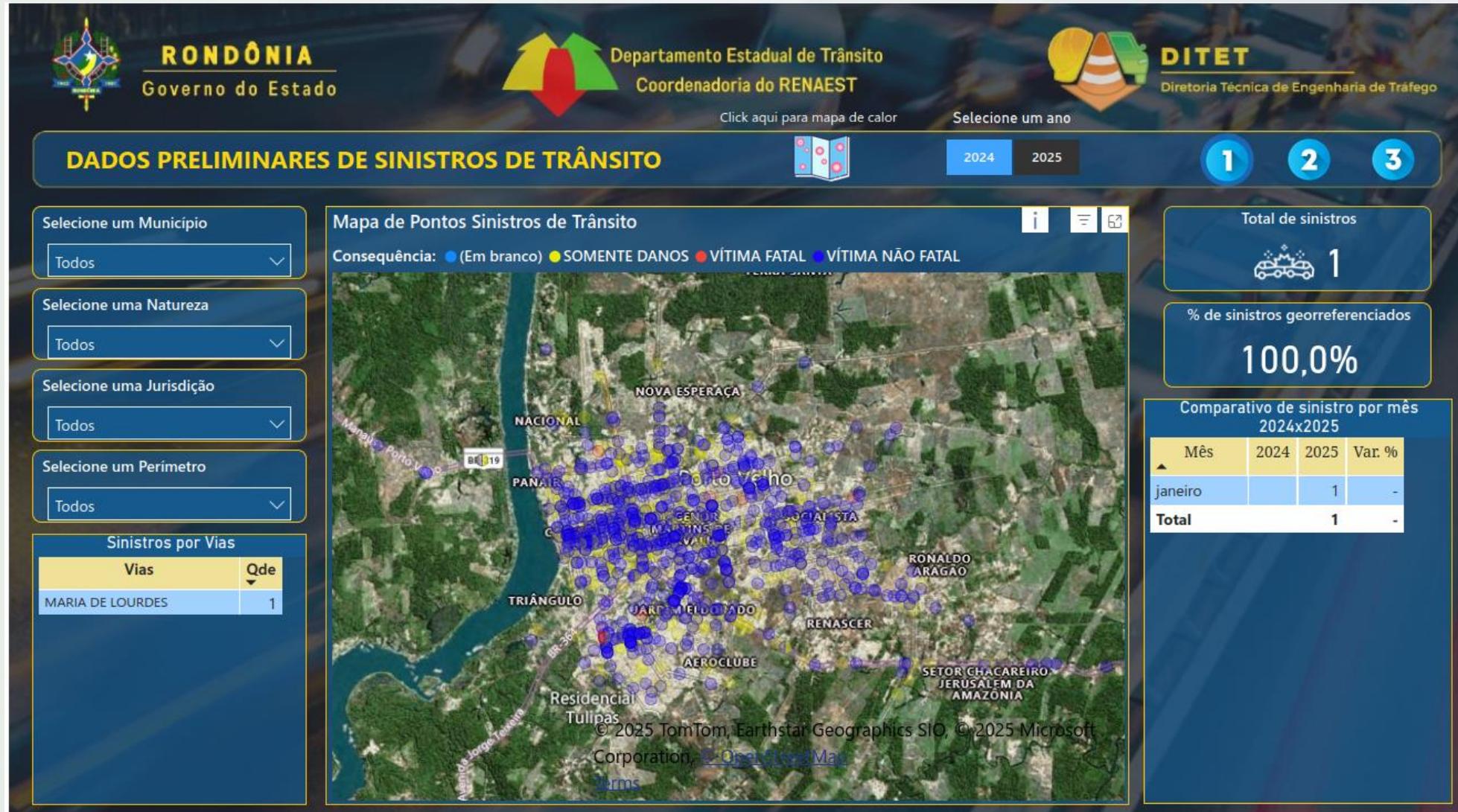
- Um ponto é um par ordenado (x, y) de coordenadas espaciais.
- O ponto pode ser utilizado para identificar localizações ou ocorrências no espaço.
- São exemplos: localização de crimes, ocorrências de doenças, e localização de espécies vegetais.





REPRESENTANDO O MUNDO REAL NO COMPUTADOR

Ponto



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

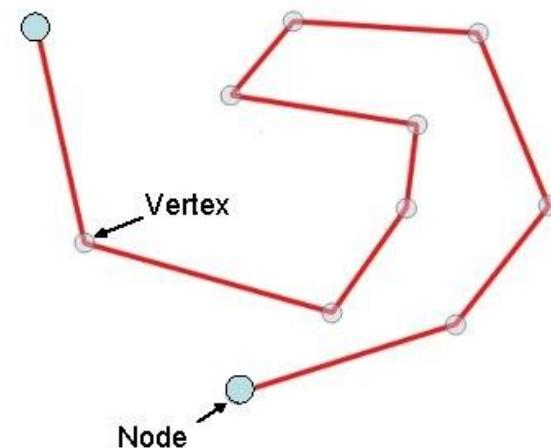


Linha

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

GIS

Polyline

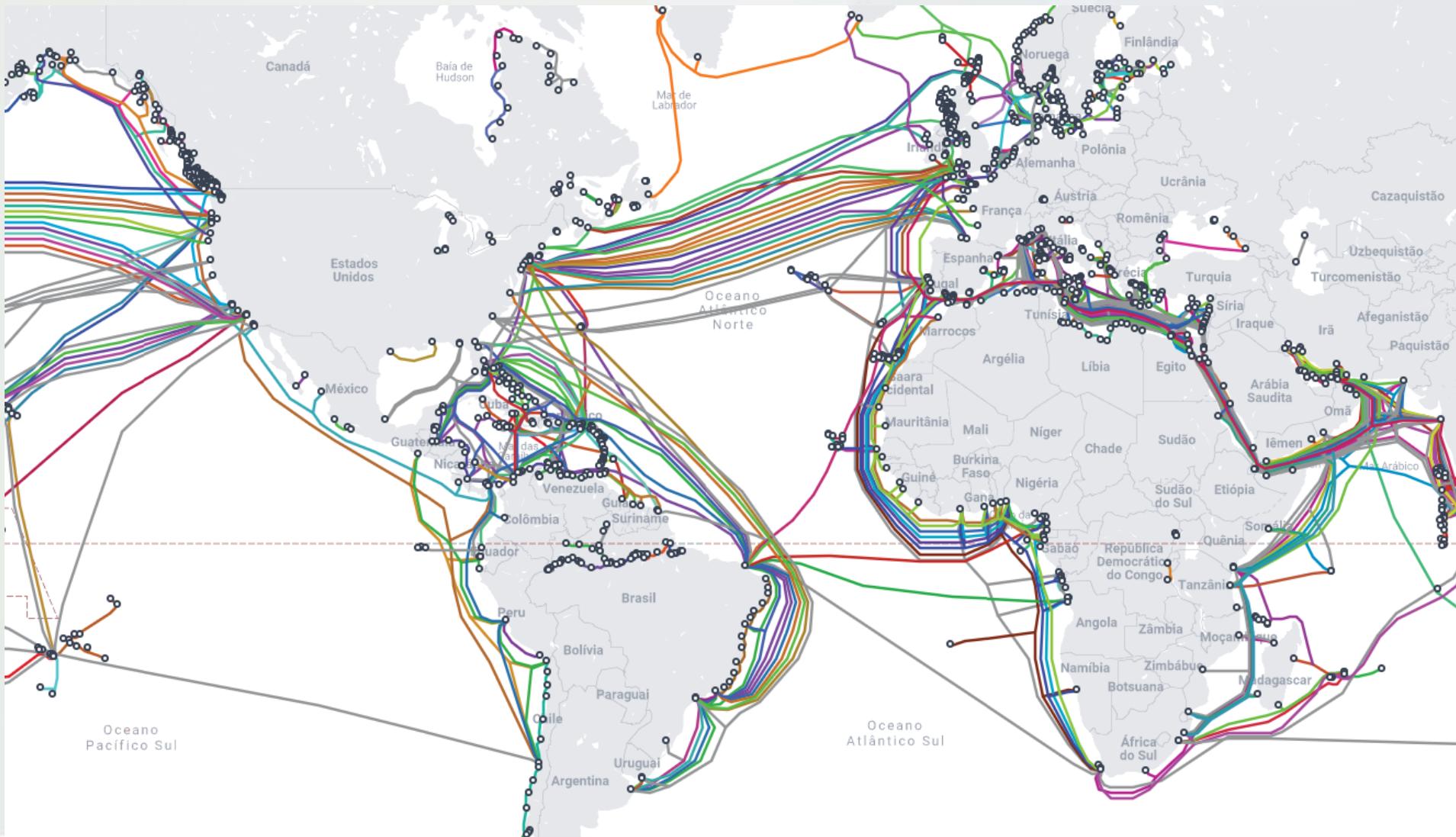


XCOORD	YCOORD
-8.900932	3.074576
-8.953814	2.951695
-8.812288	2.911864
-8.769915	2.972034
-8.763983	3.019492
-8.869915	3.036441
-8.834322	3.078814
-8.729237	3.072034
-8.688559	2.972881
-8.741949	2.905085
-8.867373	2.865254



REPRESENTANDO O MUNDO REAL NO COMPUTADOR

Linha

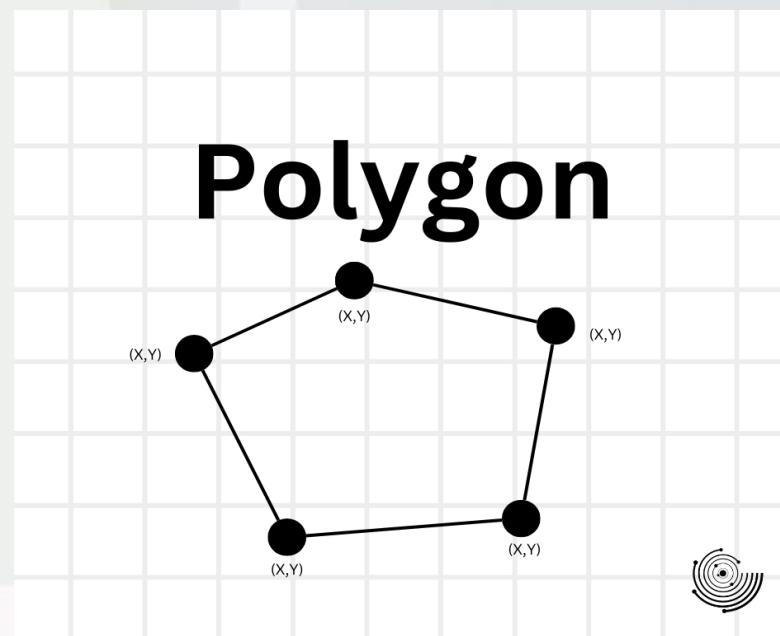


Fonte: Submarine Cable Map <<https://www.submarinecablemap.com>>



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

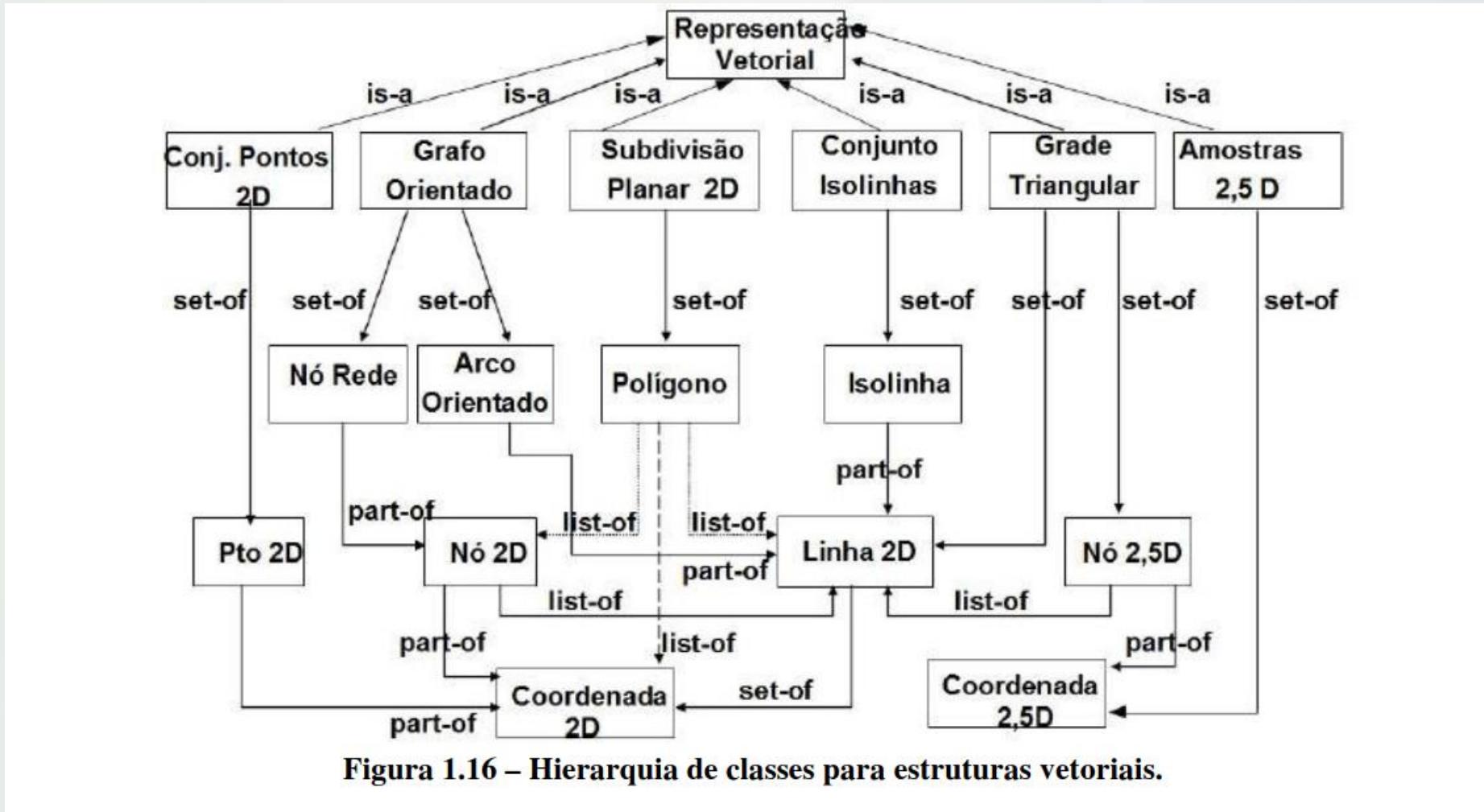
lml_unidade_federacao_a — Total de feições: 27

	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

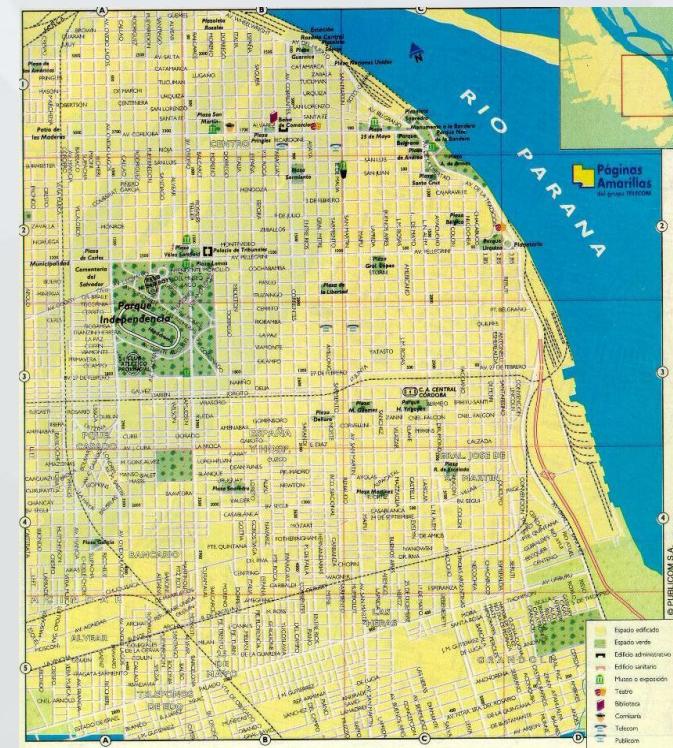
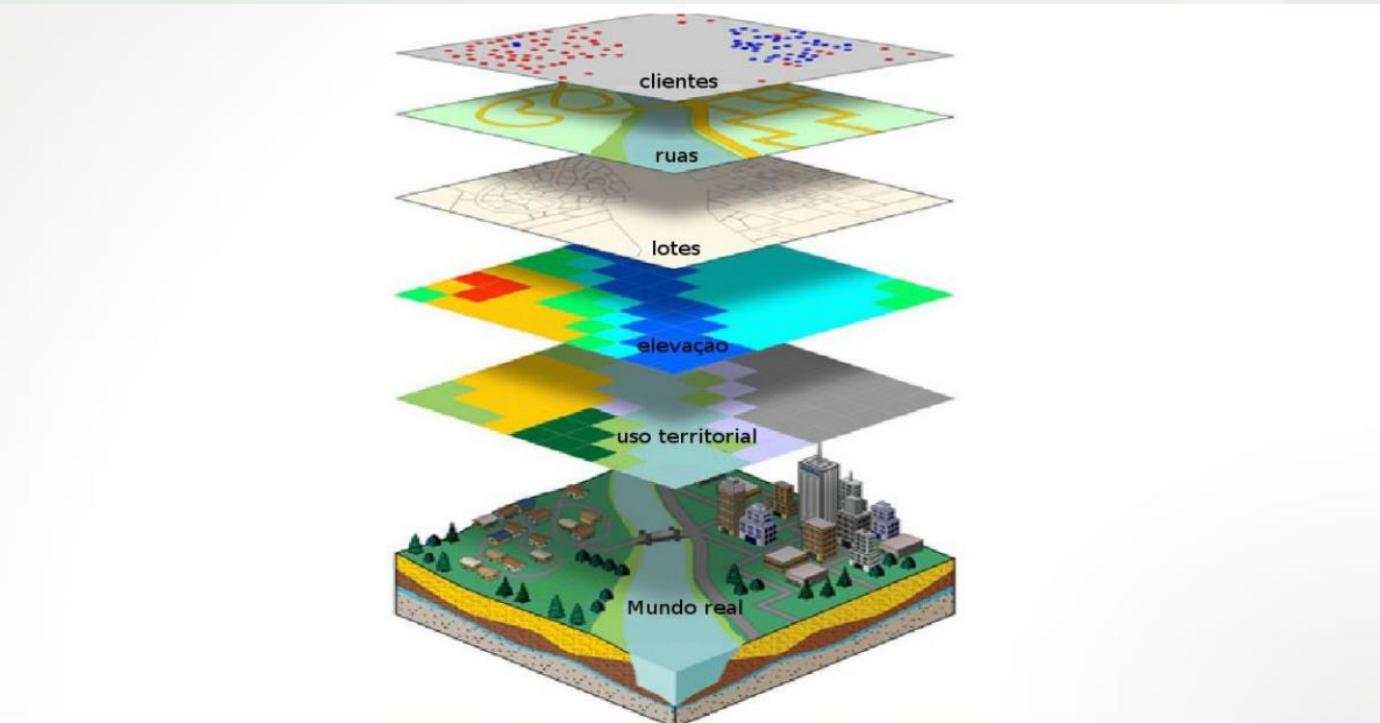
E entre outros...





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





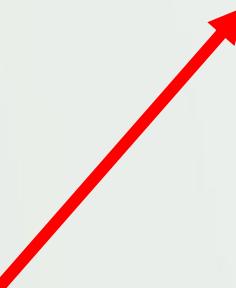
Introdução ao PostGIS

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 km²?
- 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 km²?

```
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. 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

github.com/gabriel-russo

