

## ***D17 – Construindo um Banco de Dados Geográficos. - Aula 6***

### ***Agenda***

- Tipos de banco de dados.
- Cliente para banco de dados.
- Bibliotecas Python para banco de dados.
- Criando um Banco de Dados Geográfico.

## Tipos de banco de dados

- Um conjunto de arquivos (planilhas, shapefiles, doc, csv), Dados Organizados, são considerado um banco de dados?

dataserver-coids.inpe.br/queimadas/queimadas/focos/

### Sistema de Transferência de Dados

←/queimadas/queimadas/focos/

Nome	Tamanho
csv	4.0 KB
documentos	4.0 KB
kml	4.0 KB

dataserver-coids.inpe.br/queimadas/queimadas/focos/csv/

### Sistema de Transferência de Dados

←/queimadas/queimadas/focos/csv/

Nome	Tamanho
10min	272.0 KB
anual	4.0 KB
diario	4.0 KB
mensal	4.0 KB

## *Tipos de banco de dados (Continuação)*

- O que diferencia um “Dados Organizados” de um “Banco de Dados”
- Banco de dados:
  - Ênfase nos dados da informação:
    - Entrada (tabelas base).
    - Processos (funções, procedures,...) – “Banco de dados em Servidor”.
    - Saída (tabelas de análise).
  - Permite utilizar objetos para definir a “**semântica**” para as informações.
    - Tabelas, relacionamentos, domínios (valores específicos), ...
  - Estruturas **padronizadas** e desenvolvidas para gerenciar “dados”
    - Índices (performance).
    - Comportamentos: Triggers (gatilho).
  - Obs.: O relatório (DOC, PDF, “Dashboard”) traduz e apresenta as tabelas de análises de um BD.
- Dados Organizados: “Segundo o seu critério” ou “padronização de nomes...”

## *Tipos de banco de dados (Continuação)*

### Banco de dados **Relacional**

- Um banco de dados relacional é um tipo de banco de dados que organiza os dados em tabelas, onde cada tabela é composta por linhas (registros) e colunas (tipo).
  - \* Década de 1980.
- Características:
  - Estrutura em Tabelas: Representa uma entidade (Ex.: Municípios), possui Campos/Colunas (definir o tipo de dados) e Atributos/Linha (valor do dado)
  - Chaves: Primária (valor único) e estrangeira (**relações**/integridade referencial)
  - Linguagem SQL (Structured Query Language)
  - Transações (A)tomicidade (C)onsistência (I)solamento (D)urabilidade
- Amplo adoção
  - 1980: Oracle, IBM DB2, ...
  - 1997: Primeira versão pública do PostgreSQL.
  - 2001 lançamento do PostGIS (Refraction Research)
- Por que até agora o banco de dados Relacional é utilizado?

## *Tipos de banco de dados (Continuação)*

### Banco de dados Local (Relacional)

- UM arquivo contendo as informações necessárias para um projeto.
- Permite o uso de objetos (banco de dados relacional).
- Oferece restrições (constraint).
- Utiliza um “drive” para gerenciar o arquivo.
  - Drive: é uma biblioteca que habilita o uso de SQL.
    - \* Um cliente (programa) utiliza esse drive (Ex.: Dbeaver, ...).
  - Não precisa de um servidor.
- Utilizado em sistemas embarcados (Ex.: Whatsapp/Android).
- Permite testar a **modelagem** de banco de dados (“Pensar”->”Praticar”->P->P).
- Exemplo de tipo de BD local: SQLITE (**Geopackage**).



## *Tipos de banco de dados (Continuação)*

### Banco de dados em Servidor (Relacional)

- As informações são hospedadas num “servidor” (RDBMS)
- O servidor recebe as requisições dos seus “clientes” (Dashboard, Web GIS, Programa Desktop).
- Permite o uso de objetos: tabelas, índices, relacionamentos, trigger, Esquema,...
- Tipos de dados mais complexos (VARCHAR, ARRAY, JSON).
- Oferece restrições (constraint) nos campos.
- Transações ACID
- Múltiplas conexões de leitura e escrita simultâneas
- O RDBMS habilita o uso de SQL (consultas, funções, procedures,...)
- Exemplo: PostgreSQL (com PostGIS).



- Perfis: Privilégios de Usuário de BD
- Tipo de usuário: Administrador x Analista x “Usuário”

## ***Tipos de banco de dados (Continuação)***

### **Banco de dados Não Relacional - NoSQL**

- Utilizado para dados Semi-Estruturados
- Documentais:
  - Dados em documentos (JSON)
  - Estrutura variável
  - Ex.: MongoDB (Geojson)
- Chave-Valor:
  - Pares simples de Chave e valor
  - Rápidos: usados em cache e sessões
  - Ex.: Amazon Dynamo DB
- Colunar:
  - Armazena por colunas em vez de linha
  - Ex.: Apache Cassandra
- Grafos:
  - Dados como nós e arestas (relacionamentos)
  - Ex.: Neo4j

## Tipos de banco de dados Geográficos

### Objetos do BD para SIG – Geopackage

- Tabela com os Sistemas de Referência de Coordenadas (Spatial\_Ref)
- Index espacial: rtree\_\*\_geom

The screenshot shows the QGIS interface with the 'placemark\_photos' table selected in the 'Tabelas' list. The 'Propriedades' tab is active, displaying the table's structure. The 'Dados' tab shows a preview of the data, including a photo of a landscape.

Grade	Linha #1	Linha #2	Valor
123 fid	1	2	
123 geom	POINT Z(-52.9449337777777	[NULL]	
A-2 photo_name	images/Heliponto.jpg	images/IF Caramujo.jp	
123 placemark_id	126	154	
123 folder_id	1	1	
123 filename_id	1	1	
A-2 placemark_name	Heliponto	IF Caramujo	
photo	ÿÿÿà JFIF	ÿá2þExif	
A-2 EXIF_DateTime	2024-08-23T17:09:45.000	2024-08-29T17:43:33.00	
A-2 EXIF_GPSTimeStamp	2024-08-23	[NULL]	
A-2 EXIF_GPSAltitude	289,896	[NULL]	
123 EXIF_GPSAltitudeRef	0	[NULL]	
123 EXIF_GPSImgDirection	194	[NULL]	
A-2 EXIF_GPSImgDirectionRef	T	[NULL]	
A-2 EXIF_Model	motorola edge 30 neo	motorola edge 30 neo	
A-2 EXIF_OffsetTime	-03:00	[NULL]	



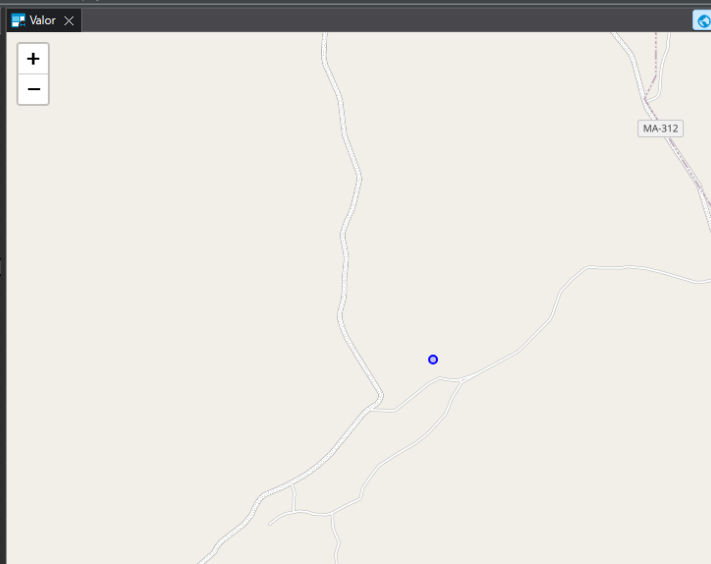
# Tipos de banco de dados Geográficos (Continuação)

## Objetos do BD para SIG – PostGis

- Tabela com os Sistemas de Referência de Coordenadas (Spatial\_Ref)
- Funções
- Campo geométrico

spatial_ref_sys					
Grade	srid	auth_name	auth_srid	srid	proj4text
1	3.819	EPSG	3.819	3.819	GEOGCS["HD1909", DATUM["Hungarian_Datum_1909", Spheroid=...
2	3.821	EPSG	3.821	3.821	GEOGCS["TWD67", DATUM["Taiwan_Datum_1967", Spheroid=...
3	3.824				
4	3.889				
5	3.906				
6	4.001				
7	4.002				
8	4.003				

Linha #1	
123 fid	80.462
AZ cd_sipra	MA0669000
AZ nome_proje	PE CURVA GRANDE
AZ id_foco	9028b8c4-646d-3f20-8c94-f2c67e5c6f18
AZ datetime_gmt	2023-01-01 13:07:00.000 -0300 GMT-03:00
AZ satellite	NPP-375
123 days_without_rain	[NULL]
123 precipitation_mm	[NULL]
123 risk_fire	[NULL]
123 frp	25,2
AZ sigla_uf	MA
AZ nm_mun	Água Doce do Maranhão
geom	POINT (-42.11449 -2.89876)



```

> f postgis_version()
> f postgis_wagyu_version()
> f spheroid_in(cstring)
> f spheroid_out(spheroid)
> f st_3dclosestpoint(geometry, geometry)
> f st_3ddfullywithin(geometry, geometry, float8)
> f st_3ddistance(geometry, geometry)
> f st_3ddwithin(geometry, geometry, float8)
> f st_3dextent(geometry)
> f st_3dintersects(geometry, geometry)
> f st_3dlength(geometry)
> f st_3dlineinterpolatepoint(geometry, float8)
> f st_3dlongestline(geometry, geometry)
> f st_3dmakebox(geometry, geometry)
> f st_3dmaxdistance(geometry, geometry)
> f st_3dperimeter(geometry)
> f st_3dshortestline(geometry, geometry)
> f st_addmeasure(geometry, float8, float8)
> f st_addpoint(geometry, geometry)
> f st_addpoint(geometry, geometry, int4)
> f st_affine(geometry, float8, float8, float8, float8, float8, float8, float8)
> f st_angle(geometry, geometry)
> f st_angle(geometry, geometry, geometry, geometry)
> f st_area2d(geometry)

```

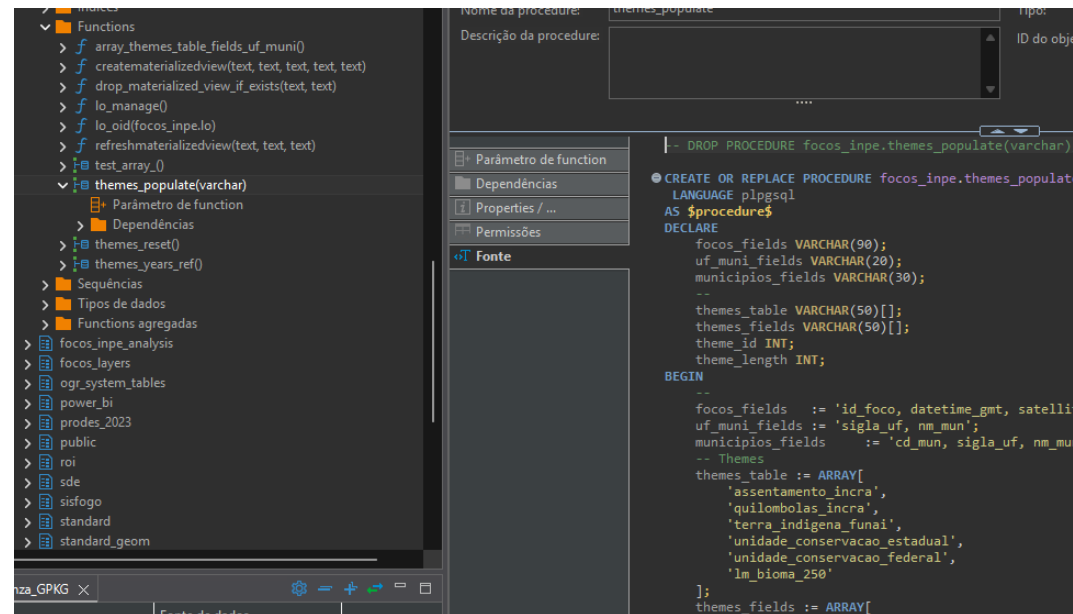
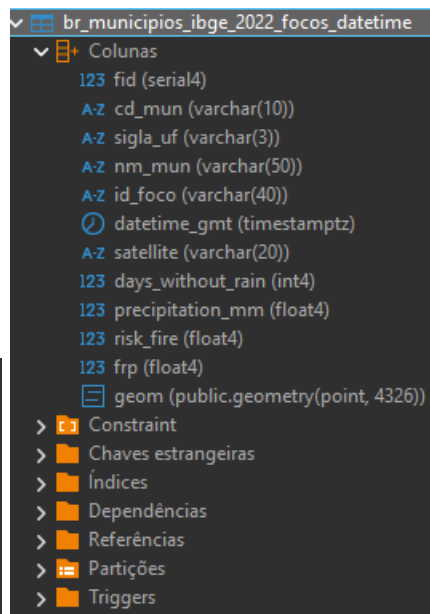
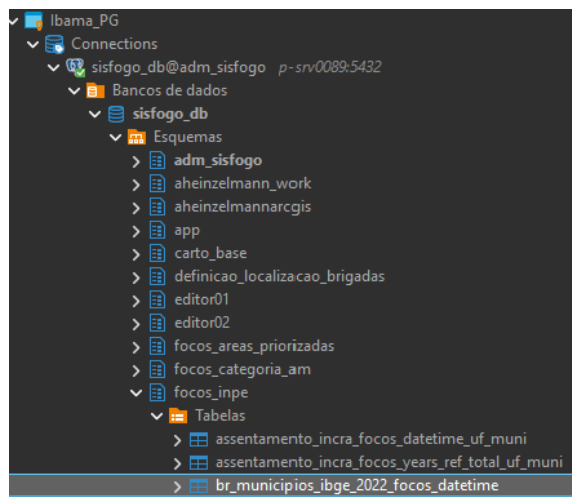
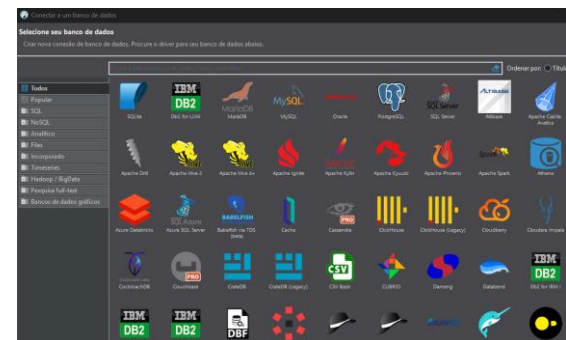
## *Cliente (programas) para banco de dados*

Clientes são programas que fazem a conexão com o BD.

- Podem ser Desktop ou na WEB.
- Alguns clientes são específicos para um BD:
  - PgAdmin: PostgreSQL
  - MySQL Workbench: MySQL
  - SQL Server managemen: SQL Server
  - SQL Developer: Oracle
  - SQLite Studio: SQLite
  - Utilitários: psql (PostgreSQL), sqlite3 (SQLite),
- Cliente para vários (genéricos) tipos de banco de dados
  - Dbeaver
  - Utilitários da OGR
- Bibliotecas:
  - Permitem fazer a conexão com os BD nos programas/scripts

# Cliente (programas) para banco de dados (Continuação)

## Cliente DBeaver.



## Cliente (programas) para banco de dados (Continuação)

Cliente psql (utilitário).

```
adm_dmc@p-srv0089: ~
sisfogo_db=# \dt focos_inpe.*
focos_inpe | assentamento_incra_focos_datetime_uf_muni | table | adm_sisfogo
focos_inpe | assentamento_incra_focos_years_ref_total_uf_muni | table | adm_sisfogo
focos_inpe | br_municipios_ibge_2022_focos_datetime | table | adm_sisfogo
focos_inpe | br_municipios_ibge_2022_focos_years_ref_total | table | adm_sisfogo
focos_inpe | br_uf_2022_focos_years_ref_total | table | adm_sisfogo
focos_inpe | focos_daily | table | adm_sisfogo
focos_inpe | focos_years_ref_2003-2023 | table | adm_sisfogo
focos_inpe | limites_amazonia_legal_2022_focos_years_ref_total | table | adm_sisfogo
focos_inpe | lm_bioma_250_focos_datetime_uf_muni | table | adm_sisfogo
focos_inpe | lm_bioma_250_focos_years_ref_total_uf_muni | table | adm_sisfogo
focos_inpe | quilombolas_incra_focos_datetime_uf_muni | table | adm_sisfogo
focos_inpe | quilombolas_incra_focos_years_ref_total_uf_muni | table | adm_sisfogo
focos_inpe | terra_indigena_funai_focos_datetime_uf_muni | table | adm_sisfogo
focos_inpe | terra_indigena_funai_focos_years_ref_total_uf_muni | table | adm_sisfogo
focos_inpe | unidade_conservacao_estadual_focos_datetime_uf_muni | table | adm_sisfogo
focos_inpe | unidade_conservacao_estadual_focos_years_ref_total_uf_muni | table | adm_sisfogo
focos_inpe | unidade_conservacao_federal_focos_datetime_uf_muni | table | adm_sisfogo
focos_inpe | unidade_conservacao_federal_focos_years_ref_total_uf_muni | table | adm_sisfogo
sisfogo_db=#
```

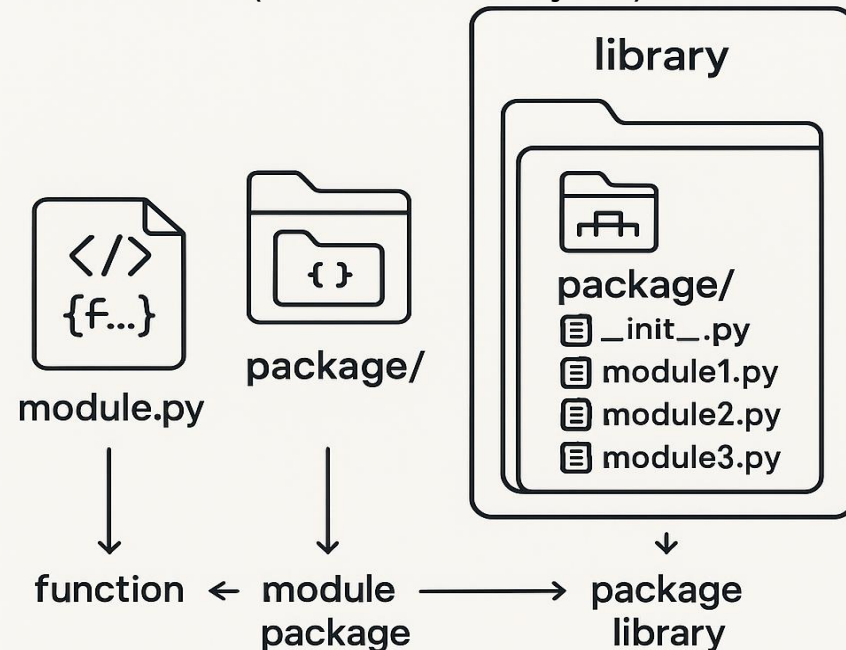
## Bibliotecas Python para banco de dados

São ferramentas (módulo, pacote,...\*) para manipulação de BD.

- Relacional:
  - psycopg2 (precisa instalar)
  - **sqlite3** (nativa do Python)
- Não relacional:
  - pymongo
  - cassandra-driver
- Genérico:
  - SQLAlchemy\*
- Bibliotecas pode usar outras bibliotecas
  - Pandas: psycopg2 ou sqlalchemy
  - GDAL: psycopg2

\* sqlalchemy: Mapear tabelas do BD como classes Python

Importamos os módulos.  
Ferramentas (Classes ou Funções)



## ***Criando um Banco de Dados Geográfico***

- Fonte dados:
  - Camadas: Fontes contendo dados geográficos
  - Tabelas: Fontes contendo informações tabulares (alfanumérica)
  - Os tipos de dados podem ser “primitivos” (texto e números)
    - No caso de números podem ser inteiros ou “ponto flutuante”
    - Podemos ter tipos de dados que são representados de forma primitiva.
      - Data/tempo (datetime): AAAA-mm-DD HH:MM:SS
      - Booleano: 1 ou 0
      - Os dados podem ser trabalhados para adequar ao tipo.
  - Exemplo: CSV

## ***Criando um Banco de Dados Geográfico (Continuação)***

- Camadas:

- Setor censitário do IBGE (Shapefile) - [BR setores CD2022.zip](https://geofp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_d_e_setores_censitarios_divisoes_intramunicipais/censo_2022/setores)  
[https://geofp.ibge.gov.br/organizacao\\_do\\_territorio/malhas\\_territoriais/malhas\\_d\\_e\\_setores\\_censitarios\\_divisoes\\_intramunicipais/censo\\_2022/setores](https://geofp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_d_e_setores_censitarios_divisoes_intramunicipais/censo_2022/setores)

- Tabelas:

[https://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo\\_Demografico\\_2022/Agregados\\_por\\_Setores\\_Censitarios/](https://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2022/Agregados_por_Setores_Censitarios/)

- Agregados\_por\_setores\_caracteristicas\_domicilio1\_BR  
[https://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo\\_Demografico\\_2022/Agregados\\_por\\_Setores\\_Censitarios/Agregados\\_por\\_Setor\\_csv/Agregados\\_por\\_setores\\_caracteristicas\\_domicilio1\\_BR.zip](https://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2022/Agregados_por_Setores_Censitarios/Agregados_por_Setor_csv/Agregados_por_setores_caracteristicas_domicilio1_BR.zip)
- dicionario\_de\_dados\_agregados\_por\_setores\_censitarios\_20250417.xlsx  
[https://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo\\_Demografico\\_2022/Agregados\\_por\\_Setores\\_Censitarios/dicionario\\_de\\_dados\\_agregados\\_por\\_setores\\_censitarios\\_20250417.xlsx](https://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2022/Agregados_por_Setores_Censitarios/dicionario_de_dados_agregados_por_setores_censitarios_20250417.xlsx)