

BANCO DE DADOS GEOGRÁFICOS
SENSORIAMENTO REMOTO – INPE - 2009

A world map is centered on the slide, rendered in a light gray color against a dark blue background. The country of Brazil is highlighted in a bright yellow color. The map shows the outlines of all major continents and countries.

CADASTRAMENTO AUTOMÁTICO DE ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS
NO SISTEMA DE CONVERSÃO DE DADOS OBSERVADOS DO CPTEC

JOSÉ ROBERTO MOTTA GARCIA

Cadastramento de Estações por Lat/Lon

APARIÇÃO DO PROBLEMA

BDM Oracle → um sistema legado

- . comprado da MeteoFrance em 1994
- . rotinas em Proc, datafiles de 600 MB, custoso e superdimensionado

SGBD Postgres → uma aposta

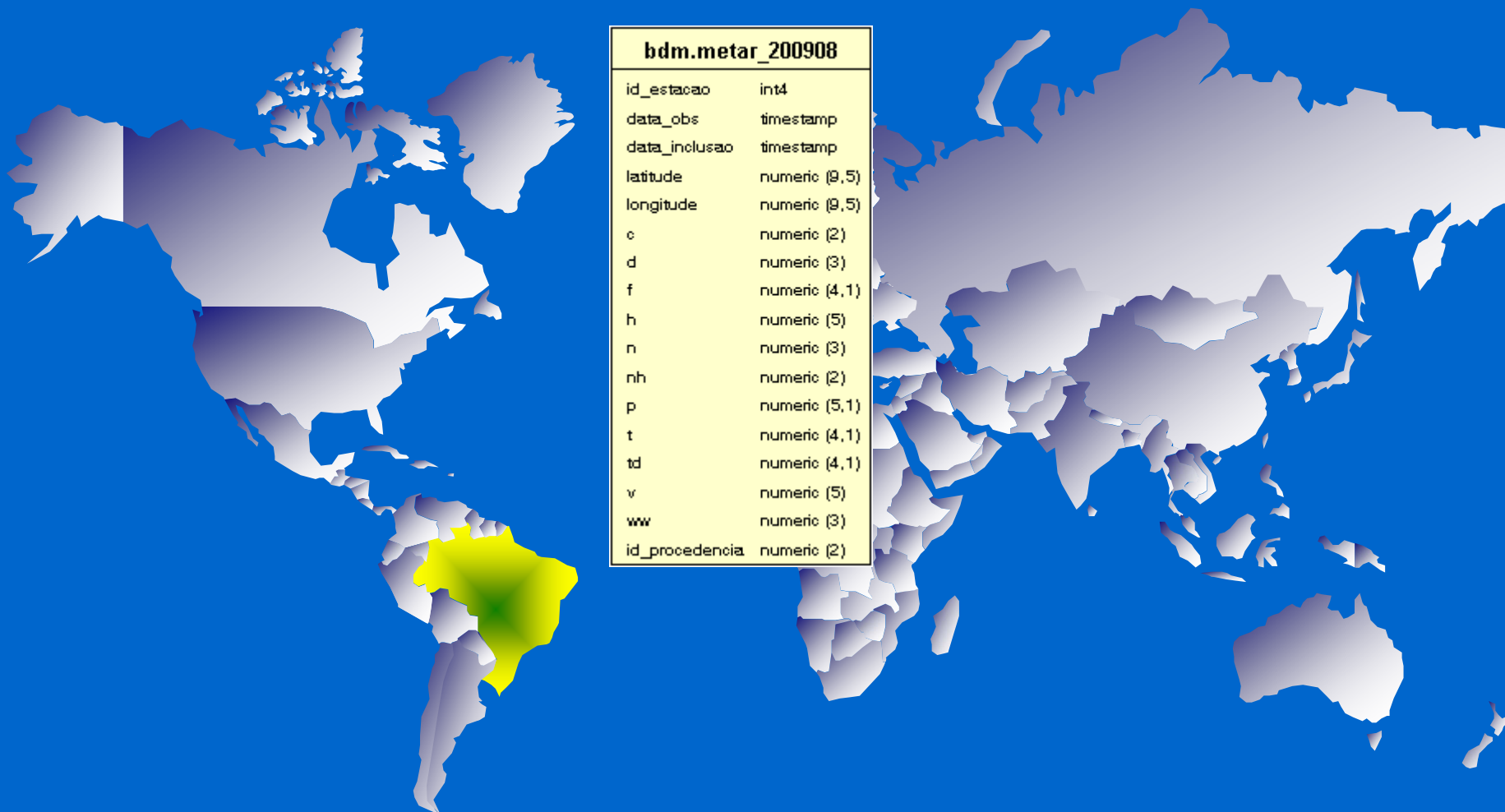
- . free, alguma semelhança com Oracle, bem disseminado
- . diretiva do Governo, adequado às necessidades

Conversão BDM Oracle → BDM Postgres

- . remodelagem para garantir integridade
- . adequação a um sistema mais amplo

Cadastramento de Estações por Lat/Lon

O PROBLEMA – MODELO ORACLE



Cadastramento de Estações por Lat/Lon

O PROBLEMA – MODELO POSTGRES

public.estacoes	
id_estacao	serial
id_pais	int4
id_cidade	int4
tipo_pod	varchar (8)
nome	varchar (50)
latitude	numeric (9,5)
longitude	numeric (9,5)
alt_estacao	numeric (5)
alt_barometro	numeric (5)
nivel_pressao	numeric (5)
sigla_estado	bpchar (2)
atu_data	date
atu_obs	varchar (200)
acesso	int4

bdm.metar_200908	
id_estacao	int4
data_obs	timestamp
data_inclusao	timestamp
latitude	numeric (9,5)
longitude	numeric (9,5)
c	numeric (2)
d	numeric (3)
f	numeric (4,1)
h	numeric (5)
n	numeric (3)
nh	numeric (2)
p	numeric (5,1)
t	numeric (4,1)
td	numeric (4,1)
v	numeric (5)
ww	numeric (3)
id_procedencia	numeric (2)

Cadastramento de Estações por Lat/Lon

O PROBLEMA – ESTAÇÕES NÃO ENCONTRADAS

public.estacoes	
id_estacao	serial
id_pais	int4
id_cidade	int4
tipo_pcd	varchar (8)
nome	varchar (50)
latitude	numeric (9,5)
longitude	numeric (9,5)
alt_estacao	numeric (5)
alt_barometro	numeric (5)
nivel_pressao	numeric (5)
sigla_estado	bpchar (2)
atu_data	date
atu_obs	varchar (200)
acesso	int4

bdm.metar_200908	
id_estacao	int4
data_obs	timestamp
data_inclusao	timestamp
latitude	numeric (9,5)
longitude	numeric (9,5)
c	numeric (2)
d	numeric (3)
f	numeric (4,1)
h	numeric (5)
n	numeric (3)
nh	numeric (2)
p	numeric (5,1)
t	numeric (4,1)
td	numeric (4,1)
v	numeric (5)
ww	numeric (3)
id_procedencia	numeric (2)

bdm.metar_problema	
codigo_estacao	varchar (10)
data_obs	timestamp
data_inclusao	timestamp
latitude	numeric (9,5)
longitude	numeric (9,5)
c	numeric (2)
d	numeric (3)
f	numeric (4,1)
h	numeric (5)
n	numeric (3)
nh	numeric (2)
p	numeric (5,1)
t	numeric (4,1)
td	numeric (4,1)
v	numeric (5)
ww	numeric (3)
id_procedencia	numeric (2)



public.estacoes_nao_encontradas	
id_tipo_estacao	int4
codigo_estacao	varchar (10)
longitude	numeric (9,5)
latitude	numeric (9,5)
data_inclusao	timestamp





Cadastramento de Estações por Lat/Lon

O PROBLEMA

Como cadastrar as estações?

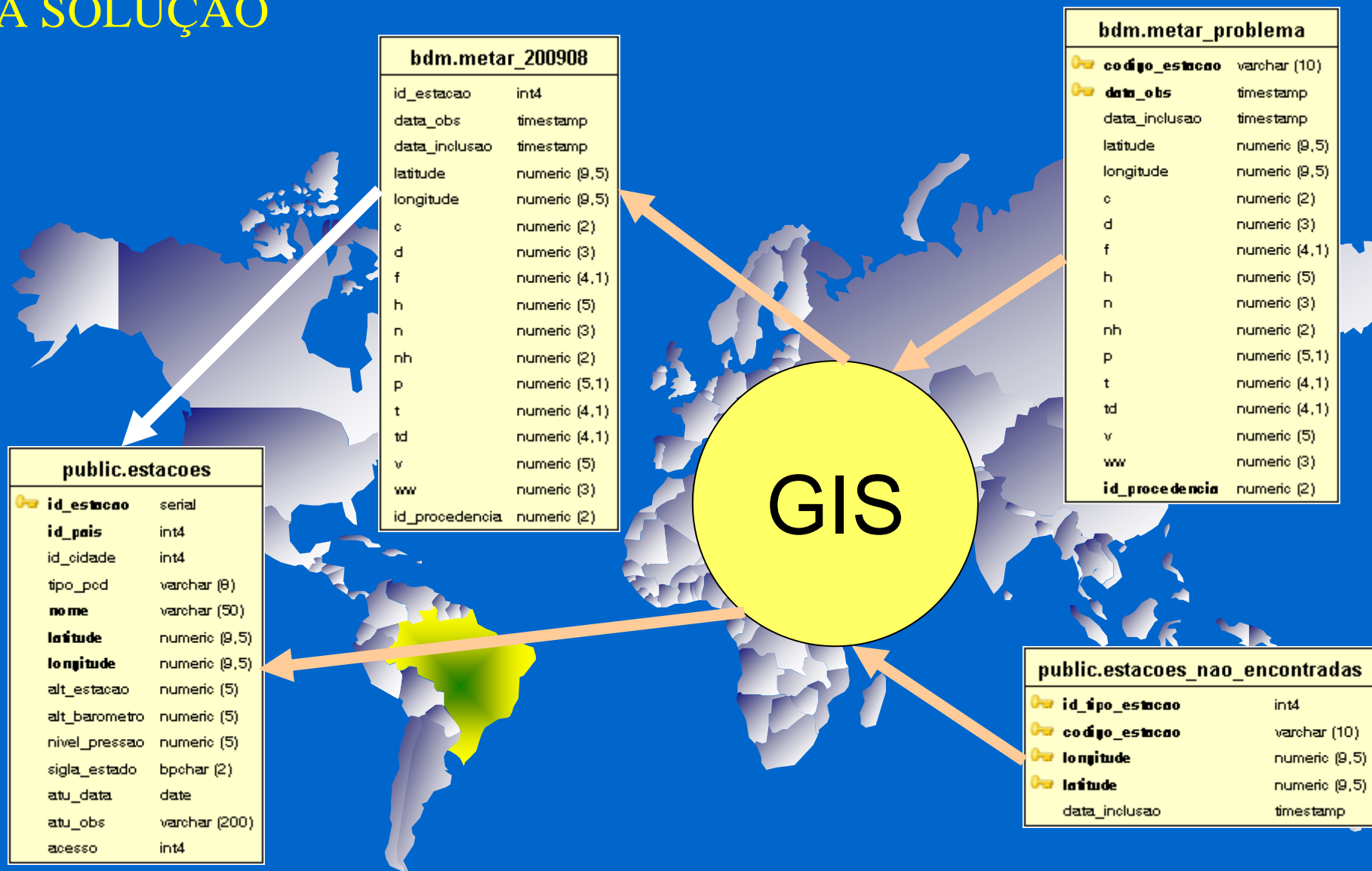
- . como procurar a localidade de maneira fácil?
- . como preencher as colunas necessárias (not null)?
- . quem irá fazê-lo?
- . com que frequência?

 codigo_estacao	varchar (10)
 data_obs	timestamp
data_inclusao	timestamp
latitude	numeric (9,5)
longitude	numeric (9,5)
c	numeric (2)
d	numeric (3)
f	numeric (4,1)
h	numeric (5)
n	numeric (3)
nh	numeric (2)
p	numeric (5,1)
t	numeric (4,1)
td	numeric (4,1)
v	numeric (5)
ww	numeric (3)
id_procedencia	numeric (2)

 id_tipo_estacao	int4
 codigo_estacao	varchar (10)
 longitude	numeric (9,5)
 latitude	numeric (9,5)
data_inclusao	timestamp

Cadastramento de Estações por Lat/Lon

A SOLUÇÃO



Cadastramento de Estações por Lat/Lon

CARGA DOS DADOS ESPACIAIS

download dos shapefiles

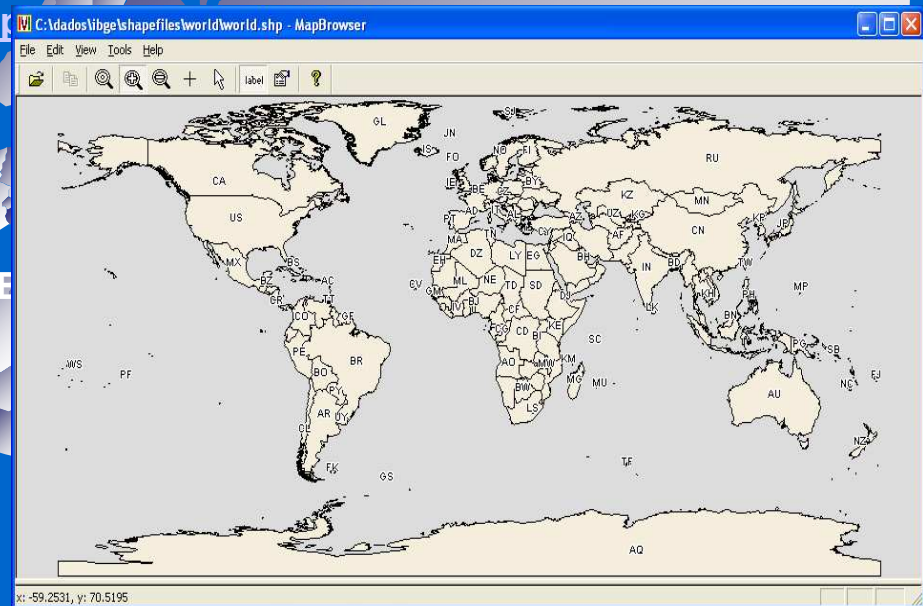
- . brasil:
ftp://geofp.ibge.gov.br/mapas/malhas_digitais/municipi
- . mundo: http://www.vdstech.com/map_data.htm

avaliação visual dos shapefiles

- . programa: MapBrowser.exe (free - 1.5 MB)
(<http://www.vdstech.com/mapbrowser.htm>)
- . brasil: [55mu500gc.shp](#)
- . mundo: world.shp

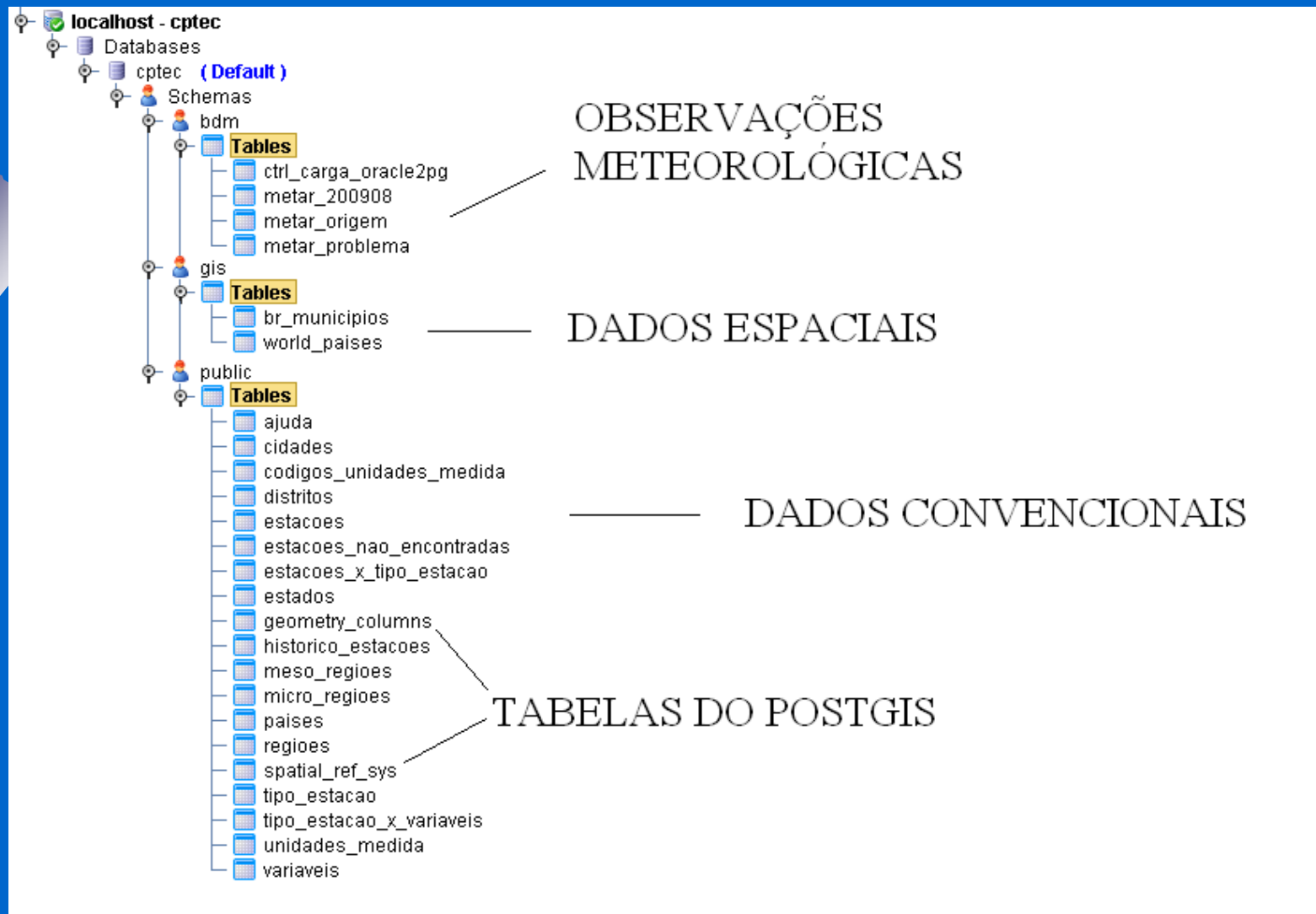
carga dos shapefiles

- . shp2pgsql -i -l -w 55mu500gc.shp gis.br_municipios > br_municipios.sql
- . shp2pgsql -i -l -w world.shp gis.world_paises > world_paises.sql
- . psql -f xxx.sql cptec



Cadastramento de Estações por Lat/Lon

MODELO DE DADOS



Cadastramento de Estações por Lat/Lon

A SOLUÇÃO v1



Sistema automático de cadastramento e carga

- . Código com sujeira
→ perda de credibilidade
- . Falta de integridade entre sistemas espacial e convencional
→ dificuldade na automatização

Cadastramento de Estações por Lat/Lon

A SOLUÇÃO v2



Sistema semi-automático de cadastramento e carga

- . Protótipo de interface visual do preenchimento das informações
→ aumento da qualidade
- . Permite tomada de decisões
→ busca por proximidade (futuramente variável)

Cadastramento de Estações por Lat/Lon

DEMONSTRAÇÃO

 Iniciar uma carga

 Visualizar as estações não encontradas e suas obs

 Busca informações através da lat/lon exata

 Fazer o cadastramento das estações encontradas

 Buscar informações através da proximidade da lat/lon

 Decidir se devemos fazer o cadastramento

Cadastramento de Estações por Lat/Lon

BUSCA PELA LOCALIZAÇÃO EXATA

- 
- 1) uso de **ST_CONTAINS(munic,pto)**
* link espacial-convenc = código IBGE

```
SELECT * FROM gis.br_municipios m
WHERE ST_CONTAINS(m.the_geom,
  ST_GeomFromText('SRID=-1;POINT(-2.95 54.93)'))
```

- 2) uso de **ST_CONTAINS(pais,pto)** → caso não encontre
* link espacial-convenc = código ISO (2 e 3 chars)

```
SELECT * FROM gis.world_paises p
WHERE ST_CONTAINS(p.the_geom,
  ST_GeomFromText('SRID=-1;POINT(-2.95 54.93)'))
```

Cadastramento de Estações por Lat/Lon

BUSCA PELA LOCALIZAÇÃO APROXIMADA

1) uso de ST_DISTANCE(pais,pto):

- . ideia: recuperar o país mais próximo do pto
- . recupero todas as distâncias entre as geom dos países e do pto
- . **recupero menor distância dentre as distâncias retornadas**
- . recupero o país com a distância igual a menor distância retornada

```
SELECT * FROM gis.world_paises p
WHERE ST_DISTANCE(p.the_geom,
  ST_GeomFromText('SRID=-1;POINT(-2.95 54.93)')) =
  (SELECT MIN(ST_DISTANCE(p.the_geom,
    ST_GeomFromText('SRID=-1;POINT(-2.95 54.93)'))))
FROM gis.world_paises p)
```


Cadastramento de Estações por Lat/Lon

BUSCA PELA LOCALIZAÇÃO APROXIMADA

📌 2) uso de ST_DISTANCE(munic,pto):

. ideia: recuperar a cidade mais próxima dentro do país encontrado

. recupero a geom do país mais próximo (idem anterior)

. recupero a geom do munic que tem a menor distância (idem tb)

. retorno a geometria do munic que está dentro do país

```
SELECT * FROM gis.br_municipios m WHERE
ST_DISTANCE(m.the_geom,ST_GeomFromText('SRID=-1;POINT(-
2.95 54.93)')) = (SELECT
MIN(ST_DISTANCE(m.the_geom,ST_GeomFromText('SRID=-
1;POINT(-2.95 54.93)')) FROM gis.br_municipios m) AND
ST_CONTAINS((SELECT the_geom FROM gis.world_paises p WHERE
ST_DISTANCE(p.the_geom,ST_GeomFromText('SRID=-1;POINT(-
2.95 54.93)')) = (SELECT
MIN(ST_DISTANCE(p.the_geom,ST_GeomFromText('SRID=-
1;POINT(-2.95 54.93)')) FROM gis.world_paises p)),
m.the_geom)
```

Cadastramento de Estações por Lat/Lon

AUXILIAR

* FORMATO ARQUIVO IBGE (55mu500gc.shp)

UU NT EEEE P T

- | | | | | Tipo de elemento gráfico (nulo=linhas, c=polígonos)
- | | | | | Sistema Cartográfico de referência (g=geográfico, p=policônico)
- | | | | | Escala: 500 (mil) a 2500 (mil)
- | | | | | NT - Nível Territorial representado (mu=município)
- | | | | | Número da Unidade Territorial

* SHP2PGSQL

- i → int4 para colunas integer
- I → Criar índice GIST para a coluna geométrica
- w → Usar WKT format

Cadastramento de Estações por Lat/Lon

TRABALHOS FUTUROS

Sistema de aproximação

- . mostrar mais objetos e possibilitar escolha

Países não encontrados

- . possibilitar cadastramento

Visualização do posicionamento geográfico

- . controle de qualidade visual

Integridade entre dados espaciais e convencionais

- . criar mecanismo de manutenção

????

Cadastramento de Estações por Lat/Lon

CONCLUSÕES



 Expande possibilidades de uso de dados

 Facilita tarefas

 Necessita intervenção em caso de dúvida

 Necessita base de dados confiável

Cadastramento de Estações por Lat/Lon



OBRIGADO