

Banco de Dados Geográficos

Processamento de Consultas,
Relacionamentos, Operadores e
Espaciais

M.Sc. **Fernando Roberto Proença**

São Carlos, 25 de novembro de 2014

Conteúdo

- O que é um *Shapefile*?
- Processamento de Consultas Espaciais
- Relacionamentos Espaciais/Geográficos
- Operadores e Consultas Espaciais
 - Operadores Topológicos
 - Operadores Métricos
 - Operadores de Conjunto
 - Operadores Geométricos

Banco de Dados Geográficos

Fernando Roberto Proença

2

Conteúdo

- O que é um *Shapefile*?
- Processamento de Consultas Espaciais
- Relacionamentos Espaciais/Geográficos
- Operadores e Consultas Espaciais
 - Operadores Topológicos
 - Operadores Métricos
 - Operadores de Conjunto
 - Operadores Geométricos

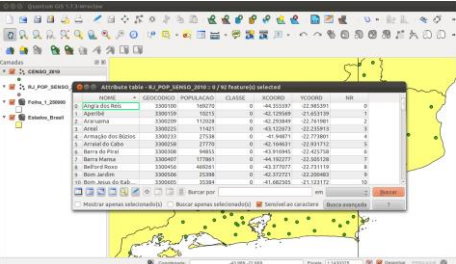
Banco de Dados Geográficos

Fernando Roberto Proença

3

O que é um *shapefile*?

- É um vetor digital que contém geoinformações
 - Representa pontos, linhas e polígonos.



Banco de Dados Geográficos

Fernando Roberto Proença

4

O que é um *shapefile*?

- Um *shapefile* é composto por 3 arquivos:
 - **.SHP**: Arquivo principal que contém os dados de referência geográfica.
 - **.SHX**: São dados de índices que apontam para a estrutura do arquivo *.shp*, para agilizar a navegação no *shapefile*.
 - **.DBF**: Contém os atributos para cada *shape*.
- Onde conseguir?
 - Na loja virtual do IBGE;
 - No *site Shapefiles*: <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Shapefile>
 - Fazendo uma busca na internet, porém nem todos *shapefiles* são íntegros.

Banco de Dados Geográficos

Fernando Roberto Proença

5

Carregando um *shapefile* para um BDG

1. Arquivo **Shapefile** (SHP) disponível.
 - Fontes: [Site do IBGE](#), [TIGER](#), etc...
2. Abrir o **PG Admin III** e clicar no Menu:
 - **Plugins ==> PostGIS Shapefile and DBF loader 2.0**

Banco de Dados Geográficos

Fernando Roberto Proença

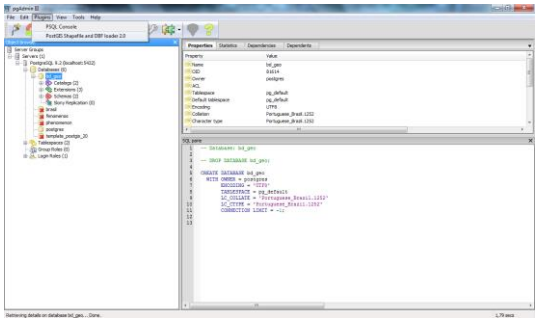
6

Carregando um arquivo Shapefile para o PostGIS...

Banco de Dados Geográficos

Fernando Roberto Proença7

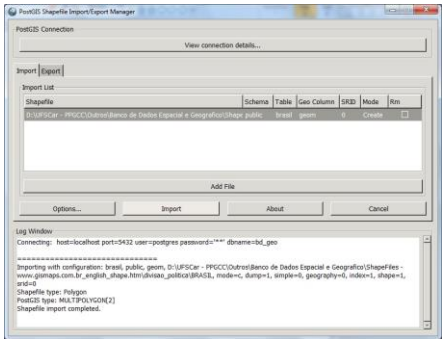
Carregando um shapefile para o PostGIS



Banco de Dados Geográficos

Fernando Roberto Proença8

Carregando um shapefile para o PostGIS



Banco de Dados Geográficos

Fernando Roberto Proença9

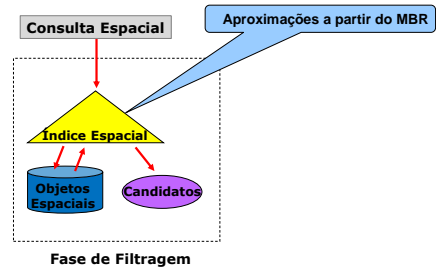
Conteúdo

- O que é um Shapefile?
- Processamento de Consultas Espaciais
- Relacionamentos Espaciais/Geográficos
- Operadores e Consultas Espaciais
 - Operadores Topológicos
 - Operadores Métricos
 - Operadores de Conjunto
 - Operadores Geométricos

Banco de Dados Geográficos

Fernando Roberto Proença10

Processamento de Consultas Espaciais



Banco de Dados Geográficos

Fernando Roberto Proença11

Processamento de Consultas Espaciais

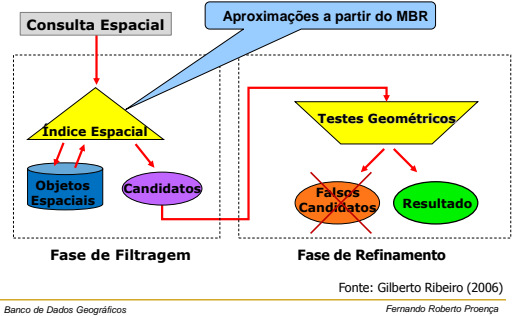
- Retângulo Envolvente Mínimo (REM ou Bounding Box ou MBR)



Banco de Dados Geográficos

Fernando Roberto Proença12

Processamento de Consultas Espaciais



Banco de Dados Geográficos

Fernando Roberto Proença

13

Processamento de Consultas Espaciais

- Consulta Finalizada...



Banco de Dados Geográficos

Fernando Roberto Proença

14

Conteúdo

- O que é um Shapefile?
- Processamento de Consultas Espaciais
- Relacionamentos Espaciais/Geográficos
- Operadores e Consultas Espaciais
 - Operadores Topológicos
 - Operadores Métricos
 - Operadores de Conjunto
 - Operadores Geométricos

Banco de Dados Geográficos

Fernando Roberto Proença

15

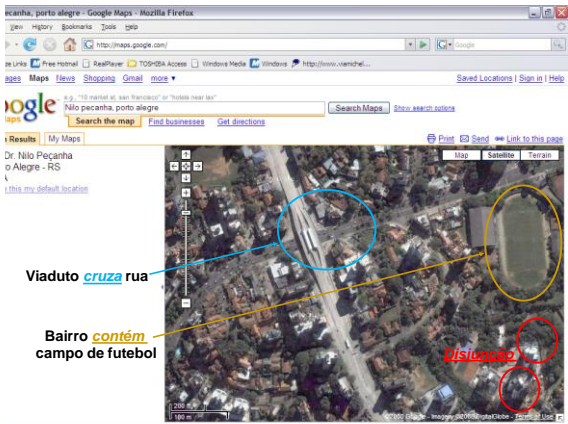
Relacionamentos Espaciais / Geográfico

- Principal característica que diferencia dados espaciais de dados não-espaciais.

Banco de Dados Geográficos

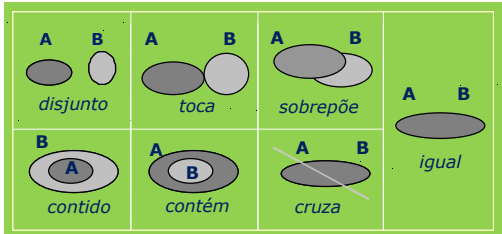
Fernando Roberto Proença

16



Relacionamentos Espaciais

- Relacionamentos Topológicos:
 - Retorna um valor **Booleano**.



Banco de Dados Geográficos

Fernando Roberto Proença

18

Conteúdo

- O que é um *Shapefile*?
- Processamento de Consultas Espaciais
- Relacionamentos Espaciais/Geográficos
- Operadores e Consultas Espaciais
 - Operadores Topológicos
 - Operadores Métricos
 - Operadores de Conjunto
 - Operadores Geométricos

Banco de Dados Geográficos

Fernando Roberto Proença

19

Operador Cruza

- “Selecione o **nome** e a **geometria** de todas as **rodovias** que cruzam com o estado de **São Paulo**.”



```
SELECT r.rodovial,
       ST_AsText(r.geom) AS geometria
FROM   rodovias r, estados e
WHERE  ST_CROSSES(r.geom, e.geom)
       AND (e.uf = 'SP');
```

Banco de Dados Geográficos

Fernando Roberto Proença

20

Operador Está Contido

- “Selecione as **rodovias** e suas **geometrias** que estão dentro do estado de **São Paulo**.”



```
SELECT r.rodovial,
       ST_AsText(r.geom) AS geometria
FROM   rodovias r, estados e
WHERE  ST_WITHIN(r.geom, e.geom)
       AND (e.uf = 'SP')
```

Banco de Dados Geográficos

Fernando Roberto Proença

21

Operador Toca

- “Selecione o **nome** e a **geometria** dos **estados** que fazem fronteira com o estado de **São Paulo**.”



```
SELECT e2.estado,
       ST_AsText(e2.geom) AS geom
FROM   estados e1, estados e2
WHERE  ST_TOUCHES(e1.geom, e2.geom)
       AND (e2.uf <> 'SP') AND (e1.uf = 'SP');
```

Banco de Dados Geográficos

Fernando Roberto Proença

22

Conteúdo

- O que é um *Shapefile*?
- Processamento de Consultas Espaciais
- Relacionamentos Espaciais/Geográficos
- Operadores e Consultas Espaciais
 - Operadores Topológicos
 - Operadores Métricos
 - Operadores de Conjunto
 - Operadores Geométricos

Banco de Dados Geográficos

Fernando Roberto Proença

23

Operadores Métricos

- Retorna um valor **Númerico**.
- Alguns Operadores Métricos:
 - **Distance**(geometry, geometry)
 - **Area**(geometry)
 - **Length**(geometry)

Banco de Dados Geográficos

Fernando Roberto Proença

24

Operador de Distância

- “Selecione todos os **municípios**, suas **geometrias** e a **distância** em KM das sedes de municípios que estão a menos de **50 KM** sede do município de ‘**São Paulo**’.”



26

Fernando Roberto Proença

Operador Área

- “Qual a **área** (em hectares) do estado de **‘São Paulo’**?”



28

Fernando Roberto Proença

Operador **Comprimento** / **Extensão**

- “Qual a **extensão** total em **KM** da rodovia ‘**BR-116**’?”



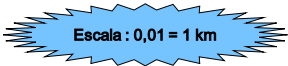
30

Fernando Roberto Proença



Operador Comprimento / Extensão

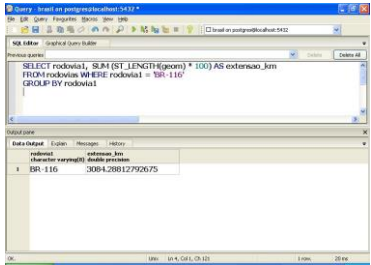
- “Qual a **extensão** total em **KM** da rodovia ‘BR-116’?”



```
SELECT rodovial, SUM(ST_LENGTH(geom) * 100)
  AS extensao_km
FROM rodovias
WHERE rodovial = 'BR-116'
GROUP BY rodovial
```

Operador Comprimento / Extensão

- “Qual a **extensão** total em **KM** da rodovia ‘BR-116’?”



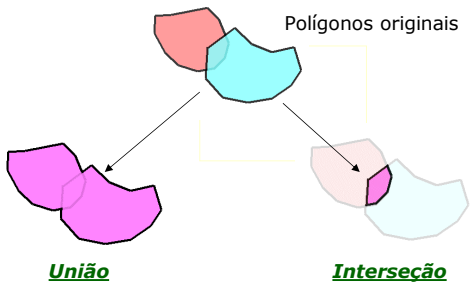
Conteúdo

- O que é um *Shapefile*?
- Processamento de Consultas Espaciais
- Relacionamentos Espaciais/Geográficos
- **Operadores e Consultas Espaciais**
 - Operadores Topológicos
 - Operadores Métricos
 - **Operadores de Conjunto**
 - Operadores Geométricos

Operadores de Conjunto

- Retorna uma Geometria.
- Alguns Operadores de Conjunto:
 - **Intersection**(geometry, geometry)
 - **GeomUnion**(geometry, geometry)
 - **Difference**(geometry, geometry)

Exemplo de Operador de Conjunto



Operador União

- “Faça a **União** dos estados de **São Paulo** e de **Minas Gerais**.”



Operador União

- “Faça a **União** dos estados de **São Paulo** e de **Minas Gerais**.”



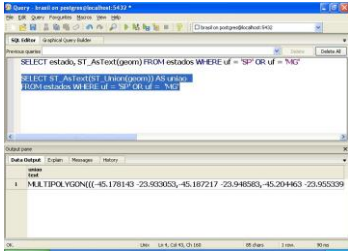
Operador União

- “Faça a **União** dos estados de **São Paulo** e de **Minas Gerais**.”

```
SELECT ST_AsText(ST_UNION(geom)) AS geom_uniao
FROM estados
WHERE uf = 'SP' OR uf = 'MG'
```

Operador União

- “Faça a **União** dos estados de **São Paulo** e de **Minas Gerais**.”



Operador Interseção

- “Faça a **Interseção** da região **Sudeste** e do estado de **São Paulo**.”



Operador Interseção

- “Faça a **Interseção** da região **Sudeste** e do estado de **São Paulo**.”



Operador Interseção

- “Faça a **Interseção** da região **Sudeste** e do estado de **São Paulo**.”



Operador Interseção

- “Faça a **Interseção** da região **Sudeste** e do estado de **São Paulo**.”

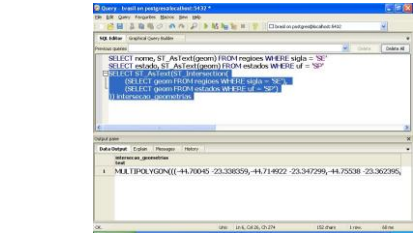
```
SELECT geom FROM estados WHERE uf = 'SP'

SELECT geom FROM regioes WHERE sigla = 'SE'

SELECT ST_AsText(ST_INTERSECTION(
(SELECT geom FROM regioes WHERE sigla = 'SE'),
(SELECT geom FROM estados WHERE uf = 'SP')))
AS intersecao_geometrias
```

Operador Interseção

- “Faça a **Interseção** da região **Sudeste** e do estado de **São Paulo**.”



Conteúdo

- O que é um Shapefile?
- Processamento de Consultas Espaciais
- Relacionamentos Espaciais/Geográficos
- Operadores e Consultas Espaciais
 - Operadores Topológicos
 - Operadores Métricos
 - Operadores de Conjunto
 - Operadores Geométricos

Operadores Geométricos

- Retorna uma **Geometria**.
- Alguns Operadores Geométricos:
 - **Centroid(geometry)**: retorna o ponto central;
 - **Boundary(geometry)**: Retorna uma linha fechada;
 - **Buffer(geometry, double, [integer])**: Retorna um polígono.

Operador Centróide

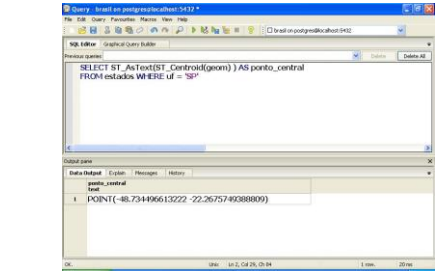
- “Selecione o **Centróide** do Estado de **São Paulo**.”



```
SELECT ST_AsText(ST_CENTROID(geom)) AS
ponto_central
FROM estados WHERE uf = 'SP'
```

Operador Centróide

- “Selecione o **Centróide** do Estado de **São Paulo**.”



Operador Limite

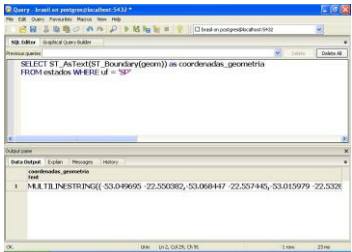
- “Selecione a fronteira do Estado de São Paulo.”



```
SELECT ST_AsText(ST_BOUNDARY(geom)) AS  
geom_frenteira  
FROM estados WHERE uf = 'SP'
```

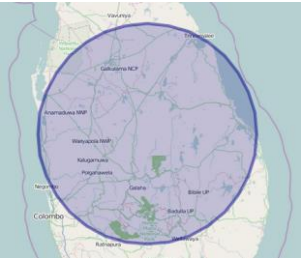
Operador Limite

- “Selecione a fronteira do Estado de São Paulo.”

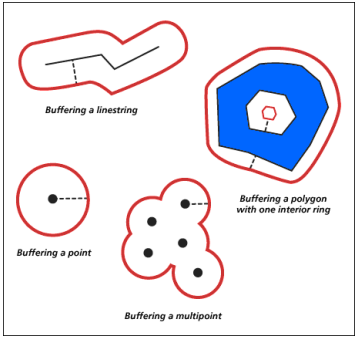


Operador Buffer

- É uma margem ou um raio gerado a partir de um objeto geográfico.

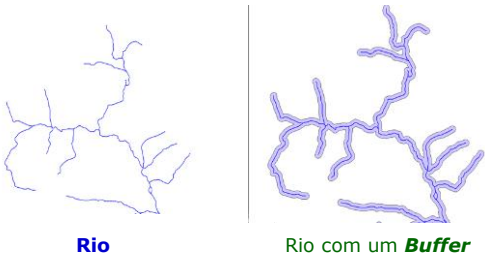


Operador Buffer



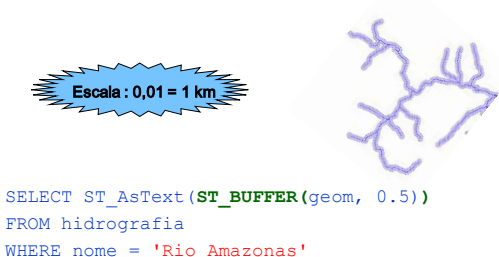
Operador Buffer

- “Gere uma margem para um determinado rio...”



Operador Buffer

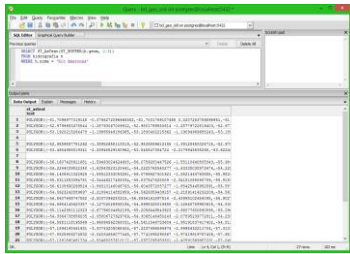
- “Gere uma margem de 50 Km para o Rio Amazonas.”



```
SELECT ST_AsText(ST_BUFFER(geom, 0.5))  
FROM hidrografia  
WHERE nome = 'Rio Amazonas'
```

Operador Buffer

- “Gere uma margem de 50 Km para o Rio Amazonas.”



Banco de Dados Geográficos

Fernando Roberto Proença

55

Operador Buffer

- “Selecione os Estados que estão numa margem de 50 Km do Rio Amazonas.”



```
SELECT DISTINCT e.*
FROM estados e, hidrografia h
WHERE ST_Intersects(ST_BUFFER(h.geom, 0.5),
e.geom) AND h.nome = 'Rio Amazonas'
```

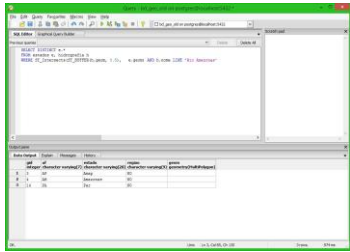
Banco de Dados Geográficos

Fernando Roberto Proença

56

Operador Buffer

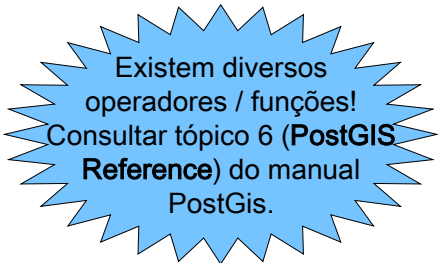
- “Selecione os Estados que estão num raio de 50 Km do Rio Amazonas.”



Banco de Dados Geográficos

Fernando Roberto Proença

57



http://webgis.com.br/postgis/docs/capitulo6_Referencias_PostGIS.htm

Banco de Dados Geográficos

Fernando Roberto Proença

58

Dúvidas?



Banco de Dados Geográficos

Fernando Roberto Proença

59

Principais Referências

- CÂMARA, G., CASANOVA, M.A., DAVIS JUNIOR, C., VINHAS, L., QUEIROZ, G. **Banco de Dados Geográficos**, Curitiba, Editora MundoGEO, 2005. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/livros/bdados/capitulos.html>> Acesso em 06 de Abr. de 2013.
- CÂMARA, G., DAVIS JUNIOR, C., MONTEIRO, A. M. **Introdução à Ciência da Geoinformação**, INPE. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>> Acesso em 05 de Abr. de 2013.
- MEDEIROS, A.M. L. **O Geoprocessamento e suas Tecnologias – Parte 2**, 2010, Disponível em: <<http://blog.geoprocessamento.net/2010/01/geo-e-suas-tecnologias2/>> Acesso em 05 de Abr. de 2013.

Banco de Dados Geográficos

Fernando Roberto Proença

60