

Aula Prática

Bancos de Dados

Geográficos

Areli Andreia dos
Santos
arelisantos@ufsc.br

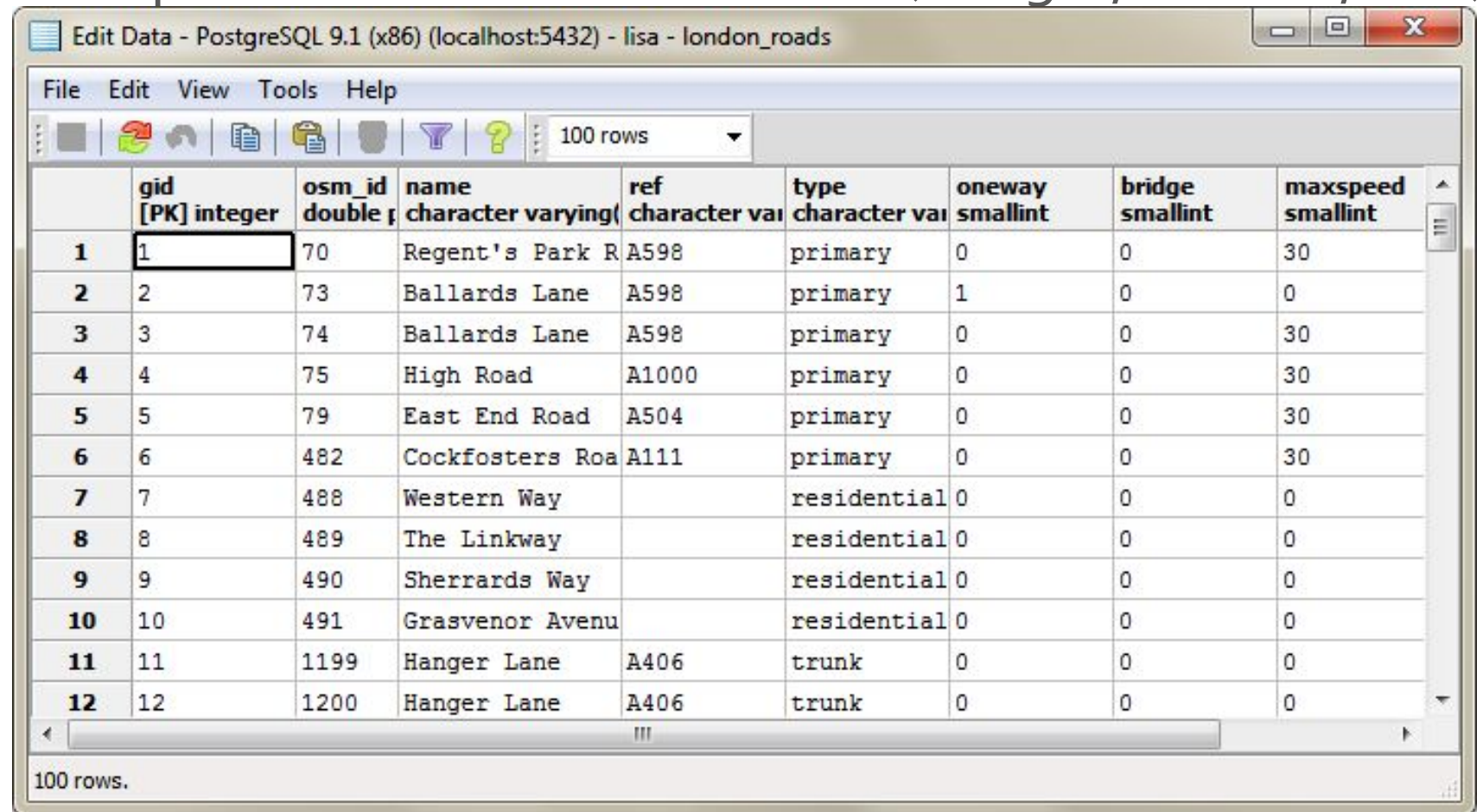
Sumário

1. Introdução
2. Dados Geográficos
3. Índices espaciais
4. Funções de Medida
5. Relações Topológicas e Funções Geométricas

Banco de Dados Convencional

Banco de Dado Convencional

Tipos de dados convencionais (integer, varchar, etc.).



Edit Data - PostgreSQL 9.1 (x86) (localhost:5432) - lisa - london_roads

File Edit View Tools Help

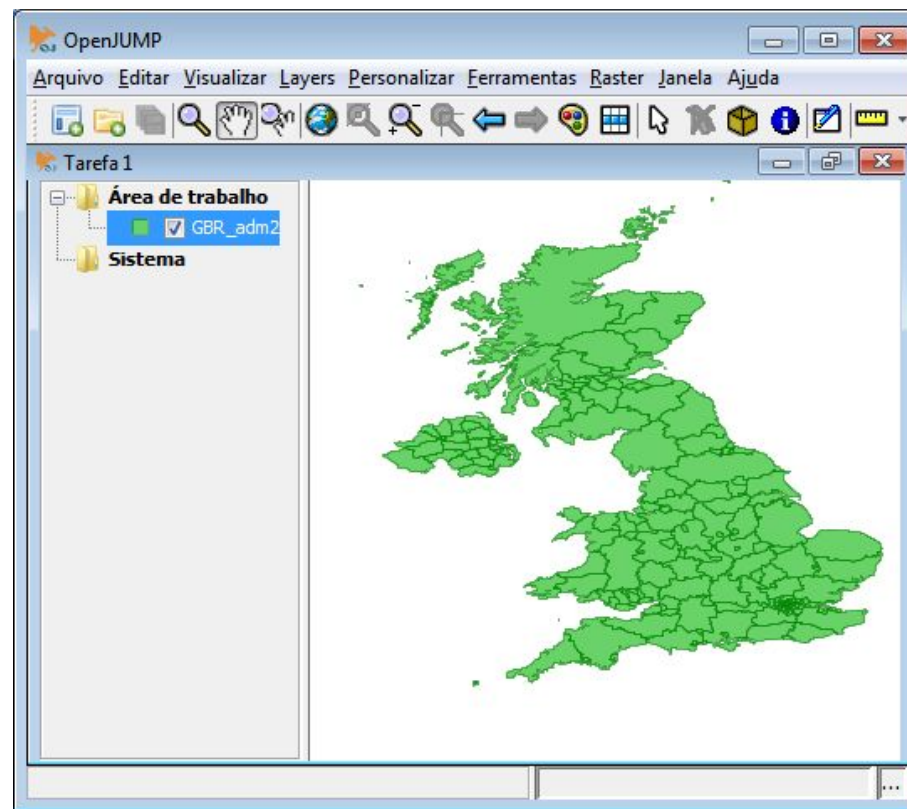
100 rows

	gid [PK] integer	osm_id double	name character varying	ref character var	type character var	oneway smallint	bridge smallint	maxspeed smallint
1	1	70	Regent's Park R	A598	primary	0	0	30
2	2	73	Ballards Lane	A598	primary	1	0	0
3	3	74	Ballards Lane	A598	primary	0	0	30
4	4	75	High Road	A1000	primary	0	0	30
5	5	79	East End Road	A504	primary	0	0	30
6	6	482	Cockfosters Roa	A111	primary	0	0	30
7	7	488	Western Way		residential	0	0	0
8	8	489	The Linkway		residential	0	0	0
9	9	490	Sherrards Way		residential	0	0	0
10	10	491	Grasvenor Avenu		residential	0	0	0
11	11	1199	Hanger Lane	A406	trunk	0	0	0
12	12	1200	Hanger Lane	A406	trunk	0	0	0

100 rows.

Banco de Dados Geográficos

- SGBD Convencional + Extensão Espacial
 - Tipos de Dados
 - Relações Topológicas



Índices Espaciais

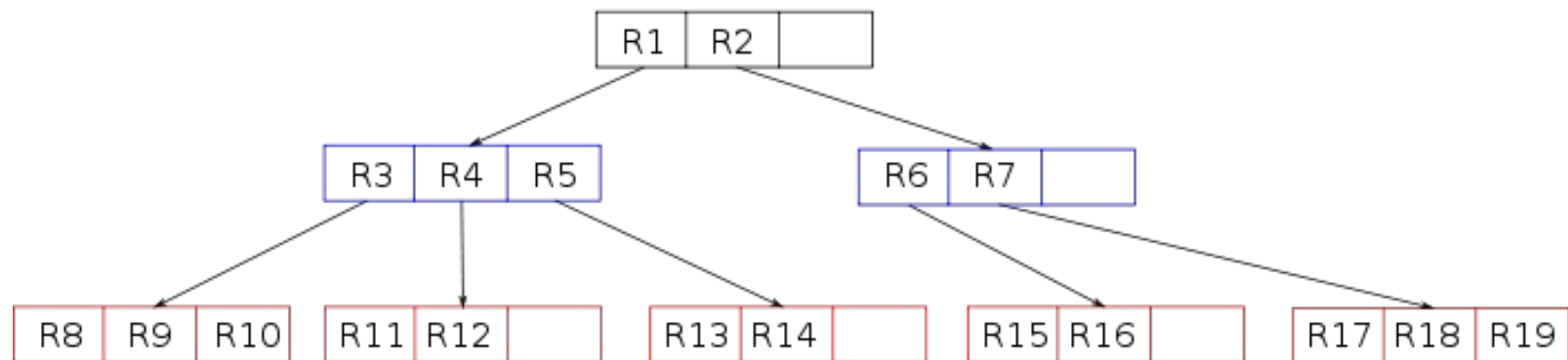
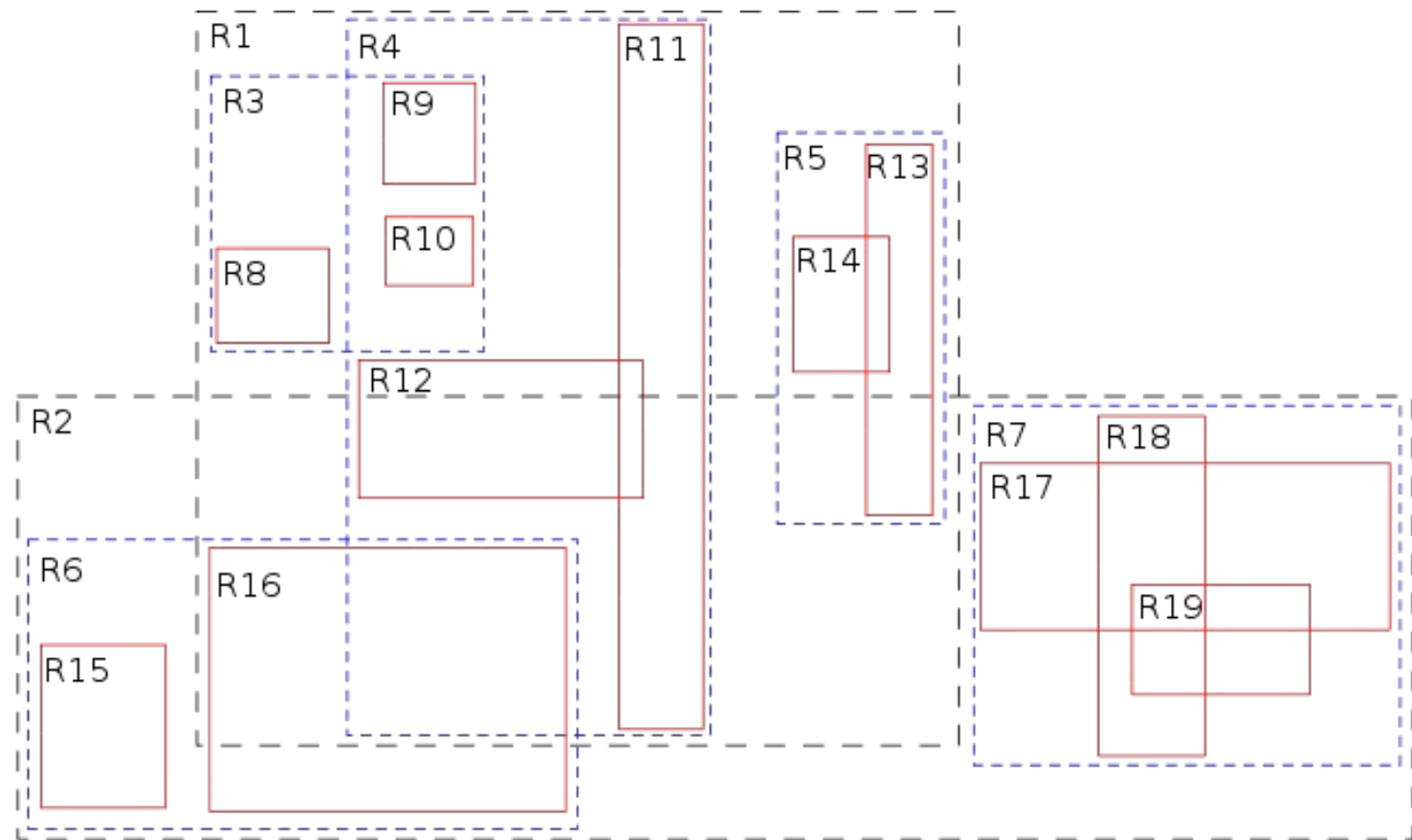
Índices existentes em bases espaciais para otimizar consultas na coluna geométrica

- GiST (Generalized Search Tree)
 - Baseado em R-Tree

SQL

```
create index nome  
on tabela  
using gist(coluna)
```

Índices Espaciais



Softwares Utilizados

- OpenJump: <http://www.openjump.org>
 - Visualização de dados geográficos, conexão com banco de dados geográfico
- PostGis: <http://postgis.net/install/>
 - Extensão espacial do SGBD Postgres
- PGAdmin: <https://www.pgadmin.org/>
 - Consultas SQL

I – Carregando dados

- A partir de um Shapefile (arquivo.shp):
<http://www.codegeo.com.br/2013/04/shapefiles-do-brasil-para-download.html>

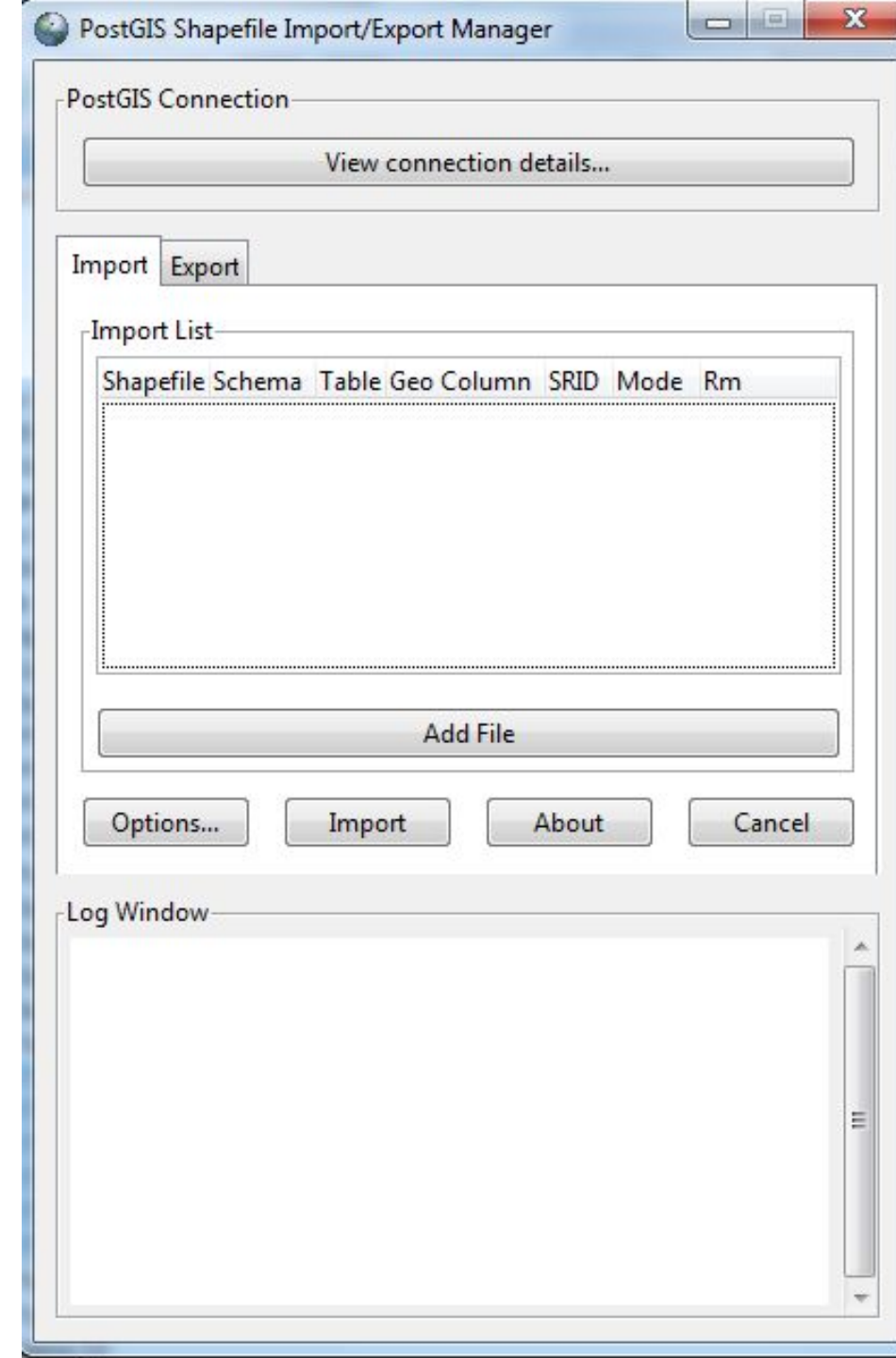


I – Carregando dados

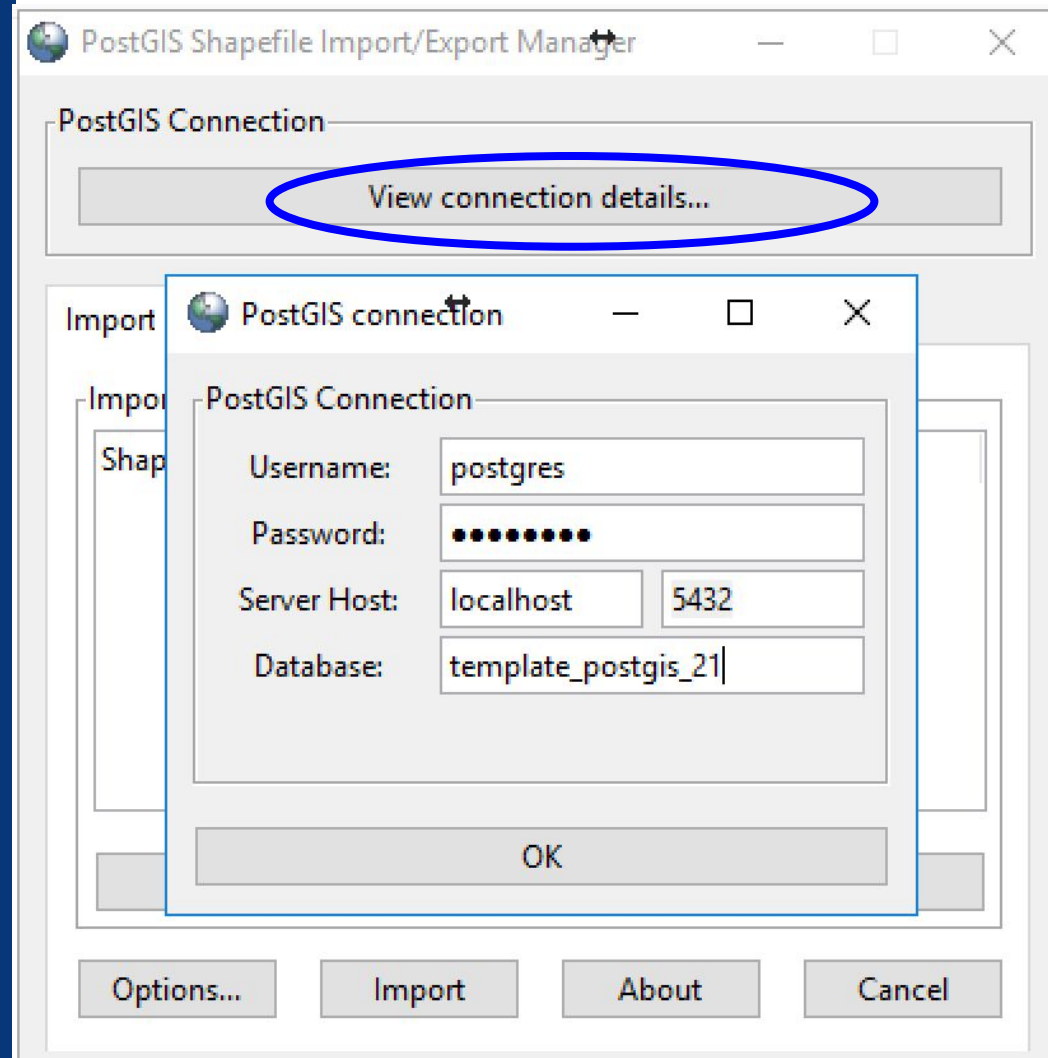
- Shapefile
 - Formato de dados vetoriais geoespaciais para sistemas de informações geográficas
 - Arquivos obrigatórios:
 - .shp - a própria geometria;
 - .shx - índices da geometria;
 - .dbf - atributos colunares.
 - Não obrigatórios:
 - .prj - projeção da geometria,
 - .sbn, .sbx, .fbn, .fbx, .ain, .aih, .ixs, .mxs, .atx, ...

I – Carregando
dados

PostGIS Shapefile Import/Export Manager

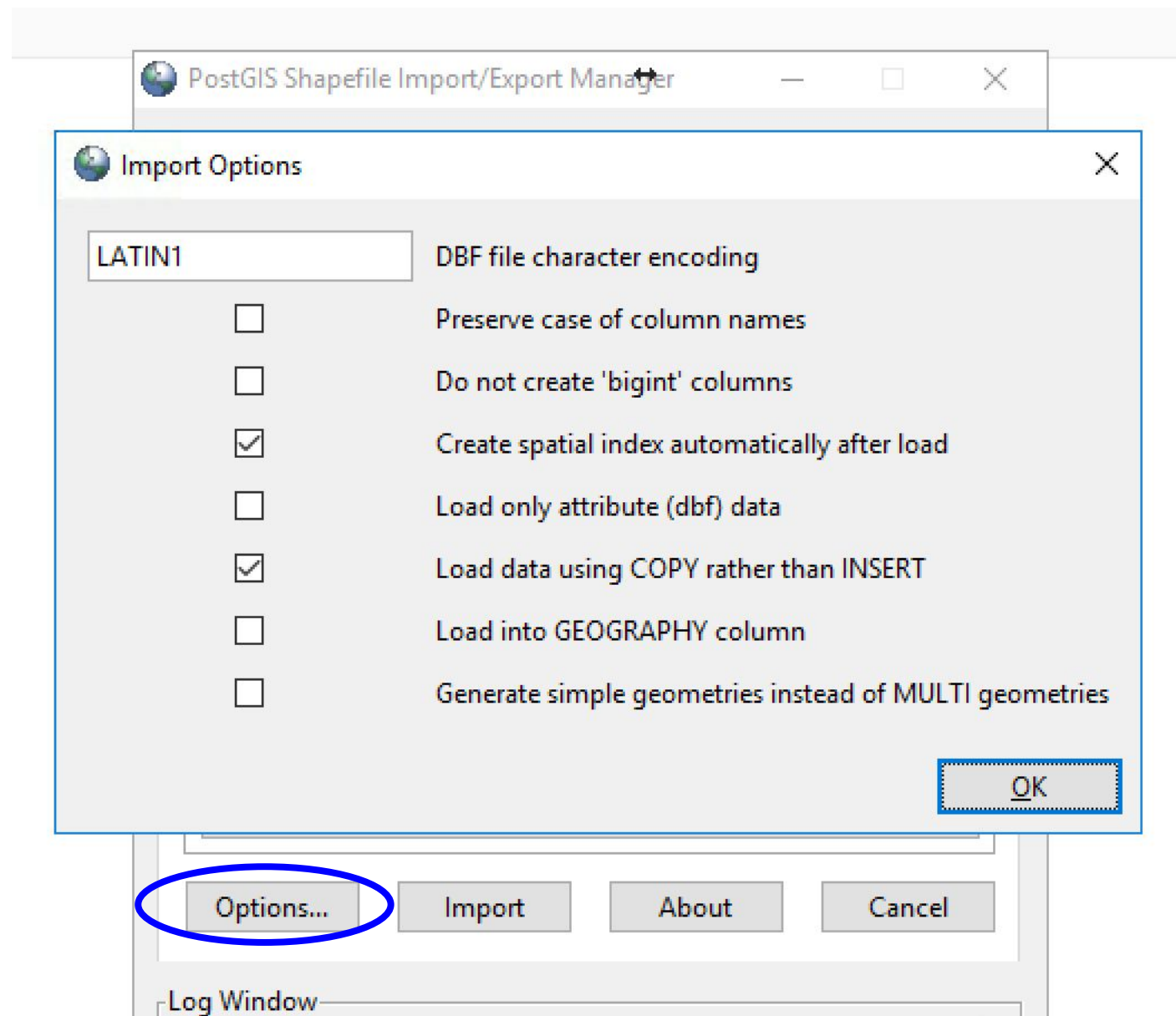


I – Carregando dados



Usuário: *postgres*
Senha: *root*
Host: *localhost*
Porta: *5433*
Banco de dados:
postgis

I – Carregando dados



I – Carregando dados

Dados carregados:
municipios_2010.shp – Polígonos com os municípios do Brasil

II – Criando Índices

```
CREATE INDEX  
municipios_2010_geom_gist  
ON public.municipios_2010  
USING gist(geom);
```

III – Corrigindo a Projeção

```
update municipios_2010 set geom =  
st_transform(st_setsrid(geom, 4326), 900913);
```

Spatial Reference System Identifier (SRID)

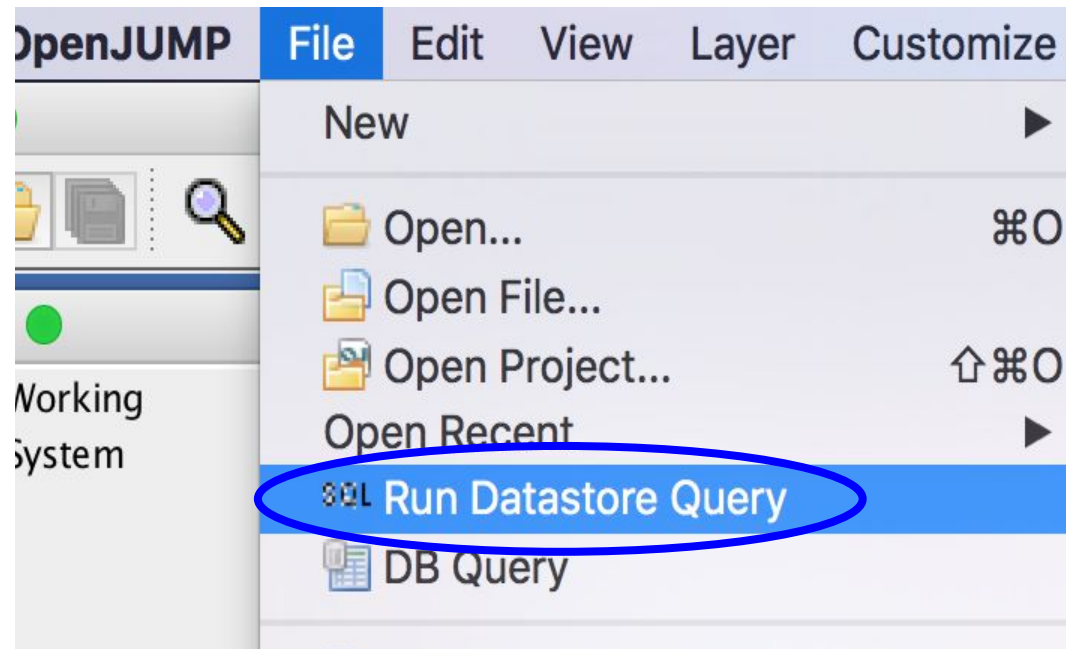


Funções de Medida

- **Distância**
 - Ex. distância entre dois pontos no espaço
 - `ST_Distance(geometria, geometria)`
- **Área**
 - Ex. área de um município
 - `ST_Area(geometria)`
- **Perímetro/Comprimento**
 - Ex. comprimento total de uma rua.
 - `ST_Length(geometria)`


OpenJUMP

- Software utilizado para consulta e visualização de dados geográficos.







OpenJump

Run Datastore Query

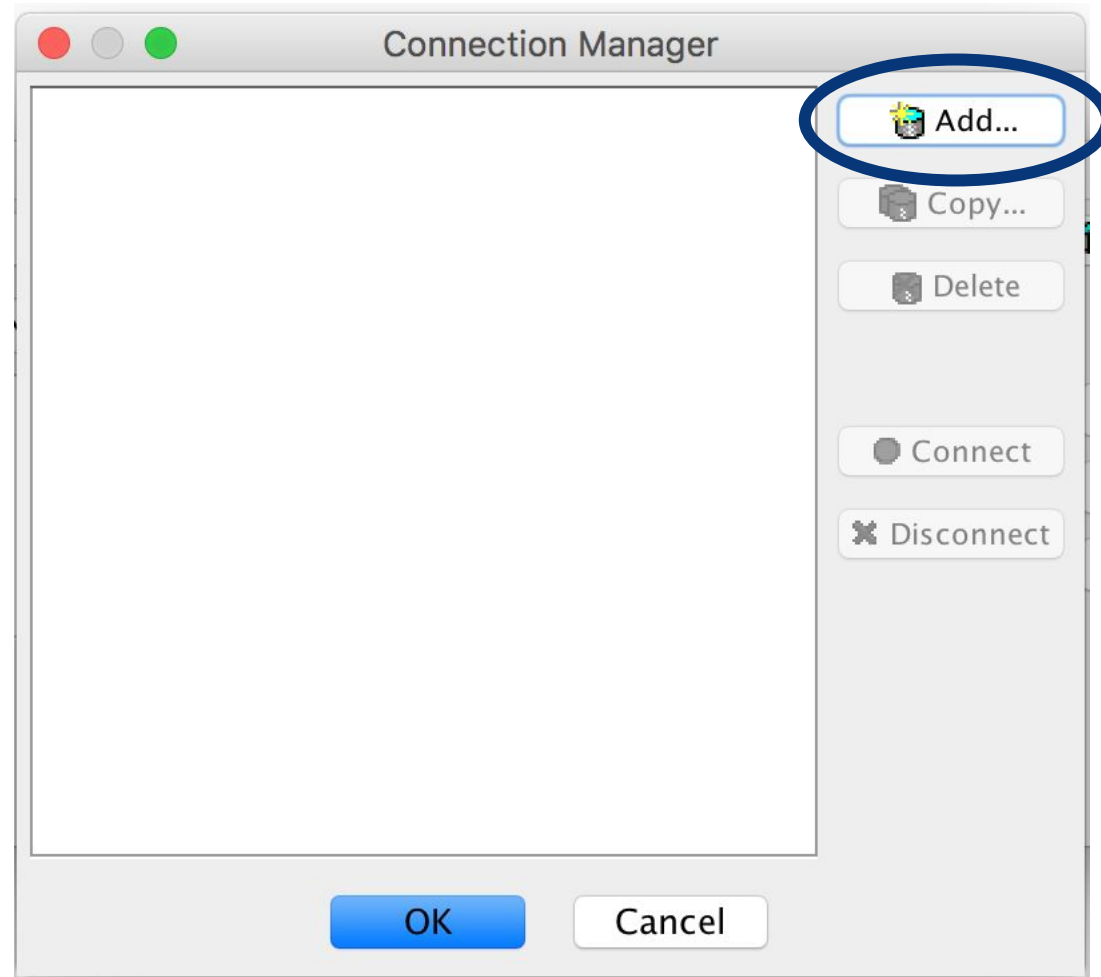
Connection: 

Layer Name

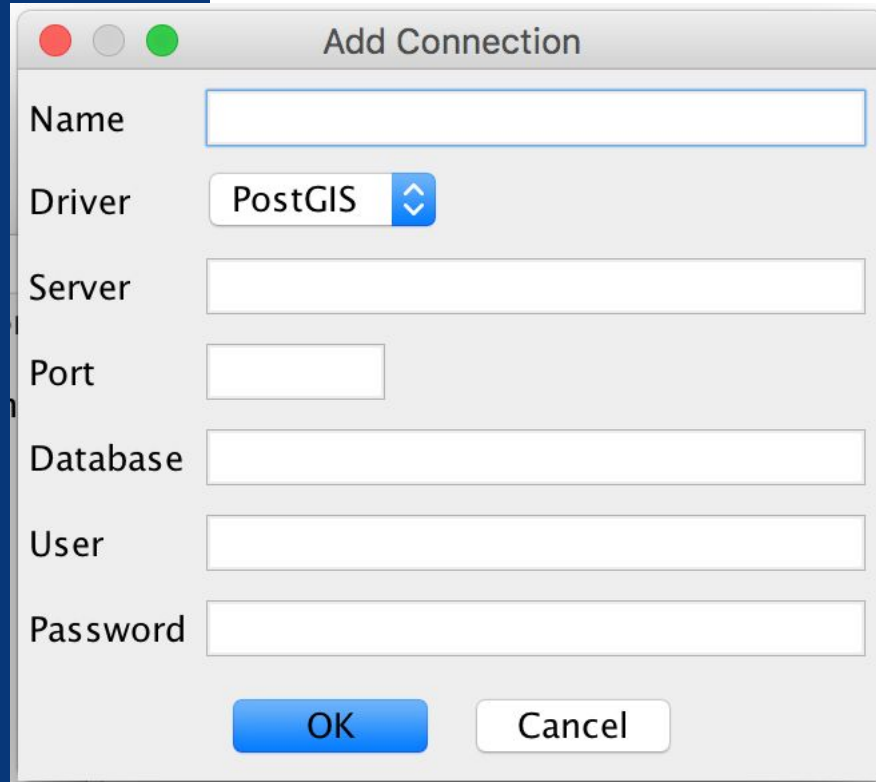
Query:

OpenJump



OpenJump



The screenshot shows a standard macOS-style dialog box titled "Add Connection". It contains several input fields: "Name" (empty), "Driver" (a dropdown menu currently showing "PostGIS"), "Server" (empty), "Port" (empty), "Database" (empty), "User" (empty), and "Password" (empty). At the bottom of the dialog are two buttons: "OK" (highlighted in blue) and "Cancel".

Name: **postgis**

Driver: **PostGis**

Server: **localhost**

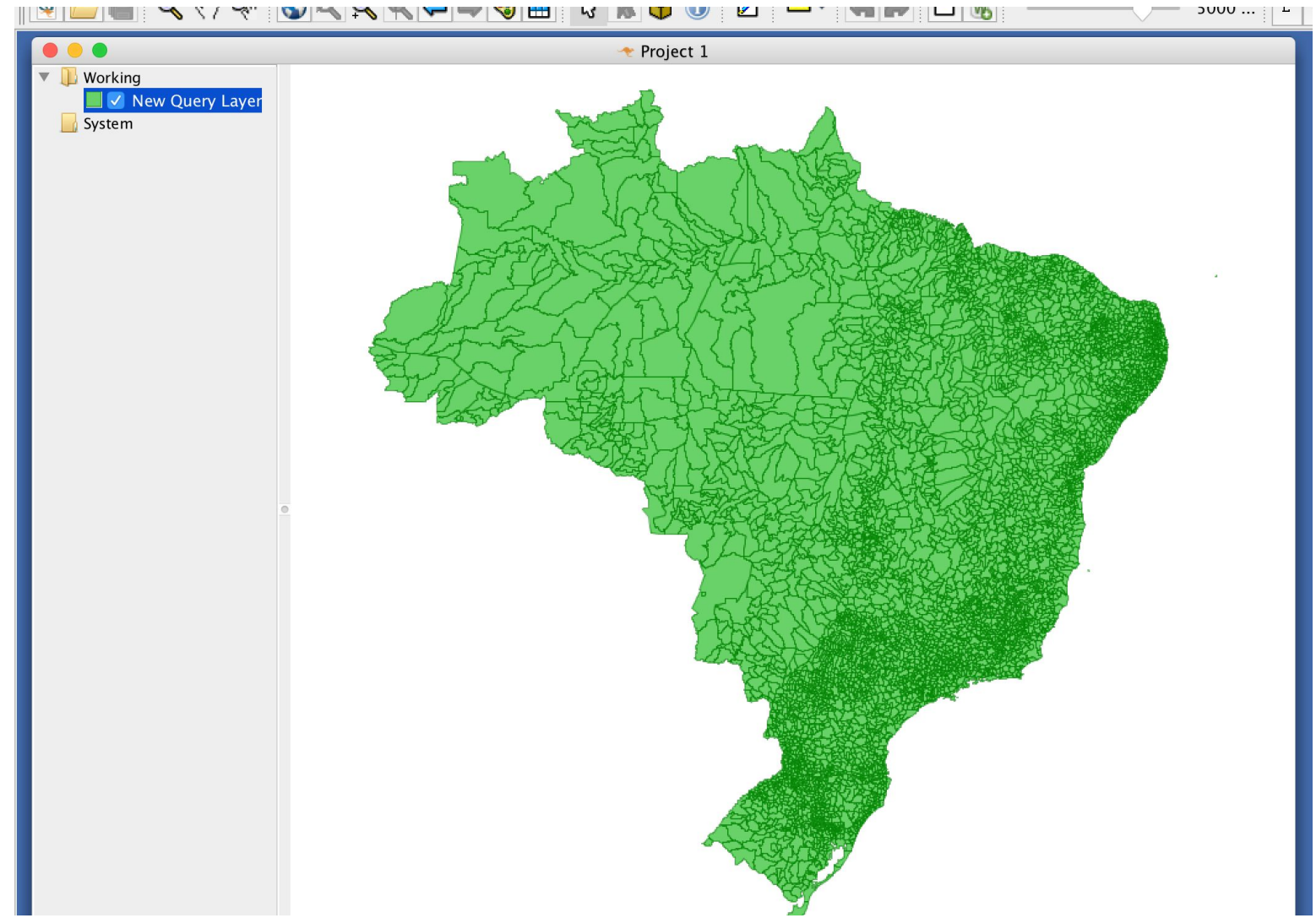
Port: **5433**

Database: **postgis**

User: **postgres**

Password: **root**

Layer municipios_2010 no OpenJUMP

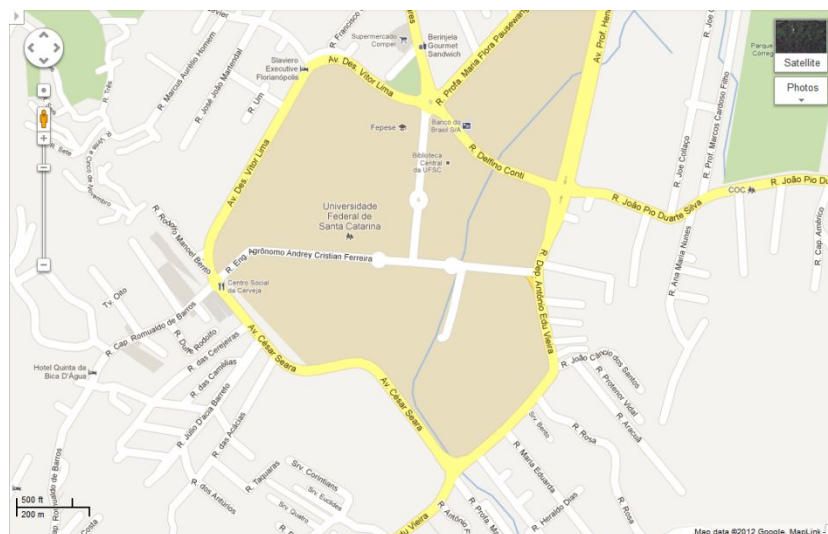


Exercícios

1. Exiba no OpenJUMP todos os municípios.
2. Exiba no OpenJUMP a cidade onde você nasceu.
3. Qual a área da cidade onde você nasceu?
st_area
4. Qual a cidade do estado de Santa Catarina com a maior área (apresentar SQL)? st_area
5. Exiba no OpenJUMP a cidade de SC com maior a área.
6. Qual a distância entre entre Florianópolis e Lages(apresentar SQL)? st_distance

Relações Topológicas

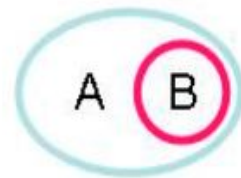
- Dados Geográficos possuem relações no espaço:
 - Uma ponte cruza um rio
 - Um prédio está dentro de um terreno
 - Duas ruas se encontram



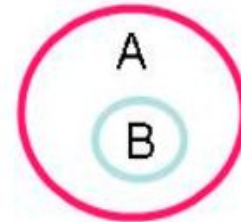
Principais Relações Topológicas



A Disjoint B



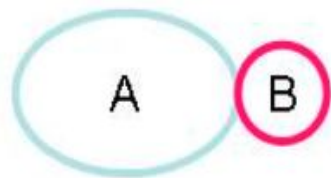
A Contains B



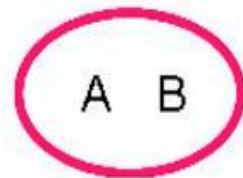
B Inside A



A Overlaps B



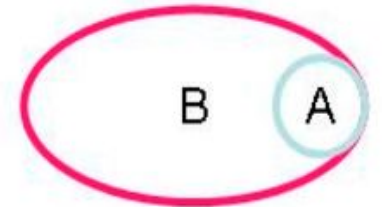
A Touches B



A Equals B



A Covers B



A CoveredBy B)

Funções

- Funções que possuem como entrada dois valores do tipo geometria (ou raster em alguns casos).
 - **ST_Touches** – verifica se uma geometria toca outra
 - **ST_Intersects** – verifica se há intersecção entre duas geometrias
 - **ST_Covers** – verifica se uma geometria cobre espacialmente a outra.
 - **ST_Contains** – verifica se uma geometria contém a outra.
 - **ST_Within** – verifica se uma geometria está contida em outra.
 - Entre outras: ST_Equals, ST_Overlaps, etc.

Exercícios

6. Quais são os municípios vizinhos a Blumenau?
7. Qual a melhor função para responder a questão 6, ST_Touches ou ST_Intesects e porque?

Funções Geométricas

- Muitos outros operadores:
 - ST_Centroid()
 - ST_X(), ST_Y()
 - ST_Rotate()
 - ST_Union()
 - Outros podem ser encontrados no Manual do PostGIS:
 - http://www.postgis.org/docs/reference.html#PostGIS_Types



Dúvidas?
Perguntas?

Desafios

1. Crie uma nova tabela chamada *estados*, que contenha a geometria e a sigla de cada estado.
ST_Union
2. A partir da geometria do estado de Santa Catarina, Retorne os municípios de outros estados que fazem fronteira com Santa Catarina.

Referências Bibliográficas

- [1] EGENHOFER, M. F. MARK, D. M. HERING, J. **The 9-intersection: Formalism and its use for natural-language spatial predicates**. Technical Report 94-1, National Center for Geographic Information and Analysis, Santa Barbara, CA, 1994.
- [2] CASANOVA, M. *et al.* **Bancos de dados geográficos**. Curitiba: MundoGEO, 2005. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/bdados/material.html>>. Acesso em: 30 de Abril 2010.
- [3] CÂMARA G, QUEIROZ, G. R. **Arquitetura de Sistemas de Informação Geográfica**. In: G Câmara, C Davis, AM Monteiro (org.), *Introdução à Ciência da Geoinformação*, <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd>>, 2000.
- [4] Postgis. **Spatial Relationship**. Disponível em: <http://postgis.refrations.net/documentation/manual1.4/ch07.html#Spatial_Relationships_Measurements>. Acesso em: 9 de Setembro de 2010.