



FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS DE SERGIPE
FANESE
CURSO DE PÓS GRADUAÇÃO EM BANCO DE DADOS

GIRLAN DOS SANTOS LIRA

POSTGIS:
CONHECENDO O BANCO INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Aracaju – SE
2016.1

GIRLAN DOS SANTOS LIRA

**POSTGIS:
CONHECENDO O POSTGIS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Núcleo de Pós-Graduação e Extensão – NPGE, da Faculdade de Administração de Negócios de Sergipe – FANESE, como requisito para a obtenção do título de Especialista em Banco de Dados.

Nome completo do Avaliador

Nome completo do Coordenador de Curso

Nome completo do Aluno

Aprovado (a) com média: _____

Aracaju (SE), ____ de _____ de 2016.

POSTGIS: CONHECENDO O POSTGIS.

Girlan dos Santos Lira¹

RESUMO

Este artigo qualitativo e bibliográfico apresenta uma visão geral do PostGIS uma extensão espacial gratuita e de código fonte livre, sua construção é feita sobre o sistema de gerenciamento de banco de dados PostgreSQL, que permite o uso de objetos GIS (Sistemas de informação geográfica) de serem armazenados em banco de dados. PostGIS inclui suporte para índices espaciais GiST e R-Tree, além de funções para análises básicas e processamento de objetos GIS. Também segue os padrões definidos pela Open Geospatial Consortium (OGC), além de amplamente utilizado. O uso de PostGIS é indicado para bancos de dados que trabalham com armazenamento de dados geométricos, e espaciais. Também é possível calcular distância entre posições de GPS – latitude e longitude, através de diversas funções disponíveis.

Palavras chave:

PostgreSQL. PostGIS. Sistema de Informação Geográfica. Banco de Dados Geográficos. Banco de dados Espacial.

¹ Aluno da FANESE, graduado em Sistema para Internet, graduando do curso de pós-graduação em Banco De Dados, Analista de Sistema. E-mail: girlanlyra@gmail.com

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| RESUMO..... | 3 |
| 1. INTRODUÇÃO | 5 |
| 2. REFERÊNCIAL TEÓRICO | 8 |
| 2.1. Breve história do PostGIS | 8 |
| 2.2 Características | 9 |
| 2.3. Estrutura de Dados | 10 |
| 2.4. Indexação Espacial | 11 |
| 2.5. Principais funções | 12 |
| 2.6. Motivos para uso..... | 13 |
| 3. CONCLUSÃO | 14 |
| ABSTRACT | 15 |
| Referências..... | 16 |

1 INTRODUÇÃO

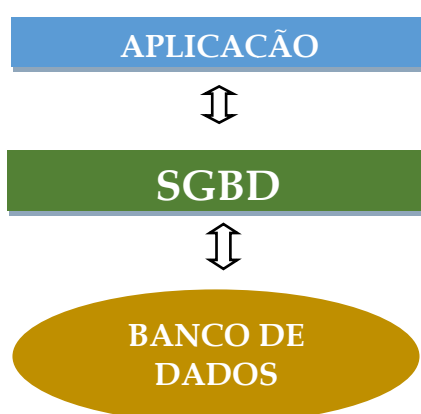
Nos tempos atuais quando se trata de geoprocessamento, o desenvolvimento de bancos de dados geográficos (BDG) tem se tornando cada vez mais utilizado, por causa do seu grande poder de aplicação e utilidades.

“Para melhor entendimento devemos entender que Banco de dados (BD) é uma coleção de dados inter-relacionados, representando informações sobre um domínio específico”. (Korth, et al. 2006). Ou seja, um banco de dados não é nada menos do que um arquivo ou conjunto de arquivo que guardam algum tipo de informação para ser usada, lida ou alterada posteriormente.

Entre os modelos de banco de dados mais utilizados temos o modelo Relacional, neste os dados são armazenados na forma de tabelas relacionáveis entre si, através de campos chaves.

Para o melhor gerenciamento do banco de dados, utiliza-se os famosos SGBDs. Sistemas de gerenciadores de Banco de dados, com eles é possível construir e manipular uma base de dados. Como exemplos desses softwares temos entre os mais conhecidos: PostgreSQL, Oracle e SQL Server e MySQL.

Figura 01
Componentes de um sistema de Banco de dados



Fonte: Autoria Própria

2016

Os bancos de Dados Geográficos, também conhecidos como Banco de dados Espaciais (BDE) tem a mesma definição dos bancos convencionais, mas

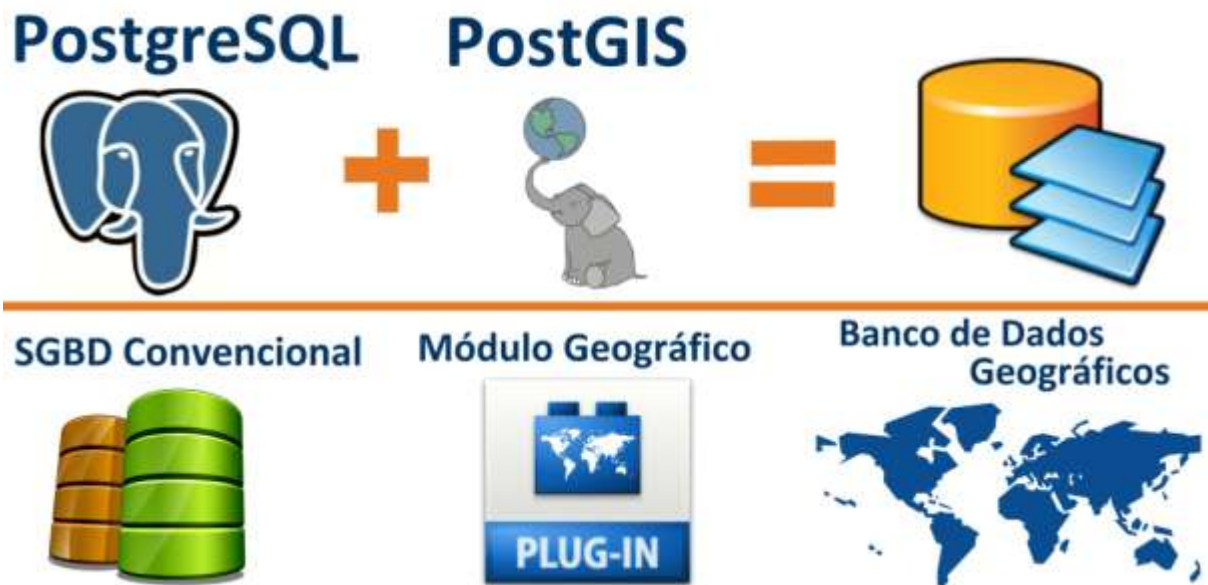
possuem uma grande diferença suportar feições geométricas em suas tabelas. Com ele é possível fazer cálculos como áreas, distâncias e centroides, geração de buffers e diversas operações geométricas.

Bancos de dados geográficos (BDG) são coleções de dados georreferenciados, manipulados por Sistemas de Informação Geográficas (SIG), que são sistemas computacionais capazes de capturar, modelar, armazenar, recuperar, manipular, analisar e apresentar dados geográficos. (Worboys et al. 2004)

Os SGBDs convencionais não têm suporte nativa a implementação BDG. Por isso foram criadas extensões espaciais para poder trabalhar com informações espaciais. Entre as mais conhecidas temos o Postgis para o PostgreSQL e o Oracle Spatial para o Oracle. Neste artigo será abordado o Postgis que estende o PostgreSQL, seguindo as especificações SFSSQL.

Na figura abaixo exibido a diferença entre o banco PostgreSQL e sua extensão PostiGIS somando os dados formam um banco de dados geográficos.

Figura 02
PostgreSQL e PostGIS



Fonte: <http://andersonmedeiros.com/geotecnologias-parte2/>

2016

O PostgreSQL é um sistema de gerência de banco de dados objeto-relacional, gratuito e de código fonte aberto (Stonebraker et al, 1990). Foi desenvolvido a partir do projeto Postgres, iniciado em 1986, na Universidade da Califórnia em Berkeley.

Entre as principais características do PostgreSQL temos:

- ✓ Compatibilidade multi-plataforma, ou seja, executa em vários sistemas operacionais, como Windows, Mac OS X, Linux e outras variantes de Unix;
- ✓ Compatibilidade com várias linguagens, entre elas, Java, PHP, Python, Ruby, e C/C++;
- ✓ Base de dados de tamanho ilimitado;
- ✓ Tabelas com tamanho de até 32 TB;
- ✓ Quantidade de linhas de até 1.6 TB ilimitada;
- ✓ Campos de até 1 GB;
- ✓ Suporte a recursos como triggers, views, stored procedures, SSL, MVCC, schemas, transactions, savepoints, referential integrity e expressões regulares;
- ✓ Instruções em SQL, como indica o nome.

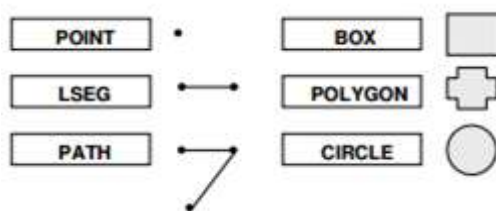
Características essas que fazem o PostgreSQL ser um poderoso SGDB podendo concorrer diretamente com os SGBDs proprietários.

O PostgreSQL em sua versão de distribuição oficial, apresenta tipos de dados geométricos, operadores espaciais simples e indexação espacial através de uma R-Tree nativa ou através de R-Tree implementada no topo do mecanismo de indexação GiST (Hellerstein et al, 1995).

Na figura abaixo apresento os tipos de dados geométricos:

Figura 05

Tipos de dados geométricos do PostgreSQL



**Fonte: Autoria Própria
2016**

Apesar de bastante interessante os tipos geométricos nativos do PostgreSQL são muito limitados para dados GIS e análise, pois eles foram construídos para fins de pesquisa e são mais adequados para computação gráfica do que para o uso do GIS.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 Breve história do PostGIS

A primeira versão do PostGIS foi escrita pela Refrations Research em meados de 2001. A versão 0.1 lançado em maio de 2001 apresentou objetos, índices e funções.

**Tabela 01
História do Postgis**

| | |
|----------------|---|
| 2001 | Funcionalidades básicas adicionadas |
| 2002 | Começou a implementar as normas SFSQL |
| 2004 | Conclusão da implementas das normas SFSQL |
| 2005 | Início da transição para novo formato binário |
| 2006 | Conclusão da transição e liberado versão 1.0 |
| 2006 e 2007 | Adicionado mais funções nos padrões ISO em especial LineMerge e Polygonize. |
| 2008 | Atualizações com foco na estabilidade e no desempenho |
| 2009 | Atualizações com foco no desempenho da geometria e reorganização do código. |
| 2010 | Adicionados geography e GUI Tolls. |

**Fonte: Autoria Própria.
2016**

Atualizações recentes do PostGIS têm trabalhado na expansão do cumprimento de normas, adicionando suporte para geometrias com base em curva e assinaturas de função especificados na norma ISO SQL / MM. O desempenho também tem sido um foco contínuo e PostGIS 1.4 tem melhorado significativamente a velocidade de rotinas de teste de geometria (ST_Intersects (), ST_Contains ()) e agregados (ST_Union (), ST_Collect ()).

2.2 Características

O PostGIS é uma extensão poderosa do PostgreSQL capaz de lhe oferecer funções para armazenamento e manipulação de dados geográficos, ele suportar os seguintes tipos de geometrias especificados pela OGC:

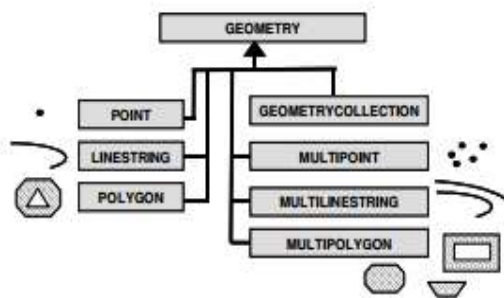
- ✓ Point
- ✓ Linestring
- ✓ Polygon
- ✓ Multipoint
- ✓ Multilinestring
- ✓ Multipolygon
- ✓ GeometryCollection

Esses tipos possuem a seguinte representação textual:

- ✓ Point: (0 0 0)
- ✓ LineString: (0 0, 1 1, 2 2)
- ✓ Polygon: ((0 0 0, 4 0 0, 4 4 0, 0 4 0, 0 0 0), (1 0 0,...), ...)
- ✓ MultiPoint: (0 0 0, 4 4 0)
- ✓ MultiLineString: ((0 0 0, 1 1 0, 2 2 0), (4 4 0, 5 5 0,6 6 0))
- ✓ MultiPolygon: (((0 0 0, 4 0 0, 4 4 0, 0 4 0, 0 0 0),(...), ...), ...)
- ✓ GeometryCollection: (POINT(2 2 0), LINESTRING((4 4 0, 9 9 0)).

Na figura abaixo exibo os tipos de dados espaciais do PostGIS:

Figura 06
Tipos de dados Espaciais do PostGIS



Fonte: <http://slideplayer.com.br/slide/5348742/>

2007

O OGC (Open Geospatial Consortium) é uma organização internacional sem fins lucrativos, empenhada em fazer padrões abertos de qualidade para a comunidade geoespacial global. Estas normas são feitas através de um processo de consenso e estão disponíveis gratuitamente para qualquer um usar para melhorar o compartilhamento de dados geoespaciais do mundo.

2.3. Estrutura de Dados

Para assegurar a consistência dos dados o PostGIS traz 2 tabelas, GEOMETRY_COLUMNS e SPATIAL_REF_SYS,

Na tabela GEOMETRY_COLUMNS ficam as referências internas para manter o controle das tabelas em seu banco que contém o tipo de dados geoespacial. Possui as colunas (f_table_catalog, f_table_schema, f_table_name, f_geometry_column, coord_dimension, srid, type). Dentre essas as mais importantes são:

- ✓ F_TABLE_NAME: Faz referência ao nome da tabela que contém uma coluna geoespacial.
- ✓ F_GEOMETRY_COLUMN: Usado para rastrear qual coluna dentro da tabela contém a informação geográfica de coordenadas.
- ✓ SRID: É um dos mais importantes, pois ele armazena o valor da “referência espacial de identificação” que dita a projeção e dado que deverá ser utilizada para apresentar corretamente os dados geográficos sobre a superfície da terra.

- ✓ TYPE: Também possui grande importância, pois informa ao sistema PostGIS, o estilo de dados geográficos armazenados na coluna de geometria.

Na tabela SPATIAL_REF_SYS é onde são carregadas as informações dos sistemas de coordenadas utilizadas pelo banco, nela são definidas mais de 3000 combinações diferentes de projeções datums, necessários para exibir com precisão os dados geográficos de todas as áreas do mundo. Porém não contém todas conhecidas pelo homem, mas você mesmo pode definir a sua própria projeção personalizada se estiver familiarizado com construções proj4.

A tabela apresenta as seguintes colunas:

- ✓ SRID: É usado para ligar os valores na tabela de geometry_columns a um sistema de referência espacial definido nesta tabela.
- ✓ AUTH_NAME: É utilizado para descreve o que o sistema está referenciando.
- ✓ AUTH_SRID: é usado para identificar o código específico definido dentro de 'AUTH_NAME',
- ✓ SRTEXT: é usado para armazenar o formato de texto do sistema de referência espacial
- ✓ PROJ4TEXT: Utiliza o Proj4 biblioteca de projeções de código aberto para permitir a transformação de coordenadas e projeção.

2.4 Indexação Espacial

Para trabalhar melhor com grandes volumes de dados o PostgreSQL/PostGIS utiliza os seguintes índices:

- ✓ B-Trees: São usadas para dados que podem ser ordenados ao longo de um eixo. Por exemplo, números, letra inicial, datas. Dados de GIS não podem ser racionalmente ordenados ao longo de um eixo.
- ✓ R-Trees: Dividem os dados em retângulos, sub-retângulos, e sub-sub retângulos, etc. R-Trees são usados por alguns bancos de dados espaciais para indexar dados de GIS.

- ✓ Gist (Generalized Search Trees): Dividem dados em “things too ne side” (coisas para um lado), “things which overlap” (Coisas que se sobrepõe), “things which are inside” (coisas que estão dentro) e podem ser usados de uma extensa gama de tipos de dados, inclusive dados de GIS.

O PostGIS permite importar arquivos vetoriais “shapefile” para a sua base de dados. Isso pode ser feito utilizando o próprio ou algum programs de SIG a está funcionalidade. Após a importação o shapefile será convertido em uma tabela espacial. Com isso pode-se visualizar e manipular através dos diversos softwares SIG.

O PostGIS permite uma série de operações espaciais devido ao uso da biblioteca GEOS. Pode ser vista em (<http://geos.refrations.net>).

A GEOS é uma biblioteca desenvolvida com apoio da mesma empresa que apoia o PostGIS, a Refrations, e tem o objetivo de criar uma biblioteca em C++ que contenha todas as funcionalidades do JTS (Java Topology Suite, ou em português, Conjunto de Topologias em Java). Atualmente a GEOS suporta todos os predicados funcionais e operadores espaciais da especificação “Simple Features for SQL”, da OGC.

2.5 Principais funções

O PostGIS oferece diversas funções, segue algumas:

- ✓ ST_Area: Retorna a área de um polígono.
- ✓ ST_Contains: Retorna verdadeiro se A estiver contido em B.
- ✓ ST_Touches: Retorna verdadeiro se A apenas tocar B.
- ✓ ST_Intersects: Retorna verdadeiro se houver algum tipo de intersecção.
- ✓ ST_Insersection: Retorna uma geometria que representa o conjunto de pontos de insertecção das geometrias.
- ✓ ST_Transform: Retorna uma nova geometria com suas coordenadas transformadas para o sistema de referência espacial referenciado pelo parâmetro.

- ✓ ST_Within: Retorna verdadeiro se a geometria A estiver completamente dentro da geometria B.
- ✓ ST_Dwithin: Retorna verdadeiro se as geometrias estão dentro da distância especificada.
- ✓ ST_Centroid: Retorna o ponto central da geometria.
- ✓ ST_Buffer: Cria um buffer, os cálculos são baseados no Sistema de Coordenadas.
- ✓ ST_Union: Retorna uma geometria com a união das geometrias.
- ✓ ST_Difference: Retorna geometria de A que não intersecta com B.

2.6 Alguns motivos para uso

- ✓ Software OpenSource: O PostGIS é distribuído gratuitamente de acordo com os termos da licença GNU/GPL (General Public License).
- ✓ Segue os Padrões OGC: O PostGIS segue as regras definidas pelo Open Geospatial Consortium.
- ✓ Poderosas Funcionalidades: Oferece suporte ao uso de índices espaciais e centenas de recursos para análise e tratamento da informação espacial.
- ✓ Importação/exportação de dados: No próprio software existe a possibilidade de exportar e importar os dados.
- ✓ Integração com SIG e WebGIS: Possibilidade de integração com uma grande quantidade de aplicativos de SIG e Webmapping (WebGIS).
- ✓ Grande utilização: Atualmente é o programa (extensão) open source de desenvolvimento de bases de dados geoespacial mais utilizado no mundo.

3. CONCLUSÃO

Com base em tudo o conteúdo abordado nota-se que o uso do PostGIS juntamente com o SGBD PostgreSQL apresenta uma grande vantagem perante aos SGBDS proprietários, principalmente pelos inúmeros recursos que ele proporciona, além da facilidade de uso e disponibilidade imensa de conteúdo explicativo para os desenvolvedores utilizarem suas ferramentas adequadamente.

O PostGIS pode ser a solução ideal para qualquer projeto geoespacial, pois além dos grandes recursos disponibilizados o orçamento do projeto será bastante reduzido, pois é uma solução open source, apresentando grande vantagem com relação as fortunas cobradas pelas donas de softwares proprietários.

ABSTRACT

This article presents an overview of PostGIS a free spatial extent and free source code, its construction is made on the PostgreSQL database management system, which allows the use of GIS objects (geographic information systems) to be stored in database. PostGIS includes support for spatial indexes GiST and R-Tree, as well as functions for basic analysis and GIS objects processing. Also follows the padroess defined by the Open Geospatial Consortium (OGC), and widely used. The use of PostGIS is indicated for databases working with geometric data storage, and space. It is also possible to calculate distance between GPS positions - latitude and longitude through various functions available.

Keywords:

PostgreSQL, PostGIS, Geographic Information System, Geographical Database, Spatial Database

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DPI, **Banco de Dados Geográficos**, <<http://dpi.inpe.br/bdados/capitulos.html>> Acesso em 15 de maio de 2016

DPI, **Banco de Dados Geográficos**, <<http://dpi.inpe.br/bdados/capitulos.html>> Acesso em 15 de maio de 2016

Infoq, **Postgresql e porque você não Precisa de NOSQL** - Disponível em <<http://www.infoq.com/br/presentations/postgresql-e-porque-voce-nao-precisa-de-nosql>> Acesso em 01 de maio de 2016

KORTH, Henry F.: **Sistema de Bancos de Dados**. Rio de Janeiro: Campus, 2006. Mundo GEO, **Introdução ao PostGIS, um banco de dados para informações espaciais**, < <http://mundogeo.com/blog/2007/08/04/introducao-ao-postgis-um-banco-de-dados-para-informacoes-espaciais/> >

PostGIS, **PostGIS 2.3.0dev Manual**, <<http://postgis.net/stuff/postgis-2.3.0dev-br.pdf>> Acesso em 05 de maio de 2016

Anderson Medeiros, **O Geoprocessamento e Suas Tecnologias: Parte 2**, <<http://andersonmedeiros.com/geotecnologias-parte2/>> Acesso em 05 de maio 2016

Slide Player, **Banco de Dados Espaciais Sistema de Informações Geográficas**, <<http://slideplayer.com.br/slide/5348742/>> Acesso em 05 de maio de 2016

GEOS, **GEOS - Geometry Engine, Open Source**, <<http://geos.refrations.net>> Acesso em 01 de maio de 2016

WORBOYS, M.; DUCKHAM, M. **GIS A Computing Perspective Second Edition**. Boca Raton, Florida, USA: CRC Press, 2004. 426p.

STONEBRAKER, M.; ROWE, L. A.; HIROHAMA, M. The implementation of Postgres. **IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering**, v. 2, n. 1, p. 125-142, mar. 1990.