

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**Faculdade do Gama**

**Sistemas de Banco de Dados 2**

**Tecnologias de Banco de Dados (TI-BD)**

**Bancos de Dados Geográficos**

**Eduardo Júnio Veloso Rodrigues**

**14/0168192**

Brasília, DF

2019

# **1. Tecnologia de Banco de Dados Geográficos**

## **1.1 Sistema de Banco de dados**

Segundo [1], um sistema de banco de dados pode ser definido como um sistema computadorizado de manutenção de registros. O banco de dados, por si só, pode ser comparado analogamente, de acordo com o autor, como um armário de arquivamento, ou seja, ele é repositório que mantém uma coleção de arquivos de dados computadorizados. Os usuário de um sistema de banco de dados podem solicitar que o sistema realize uma variedade de operações envolvendo tais arquivos.

## **1.2 Banco de dados Geográficos**

A diferença entre os bancos de dados convencionais para o banco de dados geográfico, está nos dados que são armazenados neles. No banco de dados geográficos são armazenados componentes relativos a coordenadas, representação gráfica da localização (polígonos, pontos entre outros) ou seja, possui componentes espaciais.

O BDG (Banco de Dados Geográfico) armazenam, permitem a manipulação e realização de operações de geoprocessamento sobre os dados que estão armazenados nele. Estes tipos de banco, nada mais são do que bancos de informações totalmente preparados para o armazenamento de dados espaciais. Possuem como objetivo a manipulação de uma grande quantidade de informações de grande complexidade, como os mapas e imagens de satélite, por exemplo.

Este tipo de banco de dados, permite inserir e integrar, numa base de dados, informações espaciais provenientes de meio físico-biótico, de dados censitários, de cadastros urbano e rural, e outras fontes de dados como imagens de satélite e GPS [5].

A modelagem para esta tecnologia, seguem os mesmos princípios que foram estudados nos bancos de dados relacionais, onde se faz necessário abstrair características do mundo real para sua representação equivalente na base dados.

Muitos autores propõem mecanismos que auxiliam na modelagem de base de dados geográficas. Shekhar em um de seus estudos, propõe uma adaptação para o modelo diagrama entidade relacionamento de Peter Chen que passa a conter em sua estrutura, pictogramas que agregam informações a respeito das áreas de interesse. No exemplo apresentado abaixo, tem-se duas entidade “Corpo de Bombeiros” e “Parque Florestal”. O primeiro (corpo de bombeiros), possui como pictograma um ponto que em um mapa geográfico representa um local específico e definido . Para o segundo (parque florestal), tem-se o pictograma de um polígono, representando uma área delimitada.

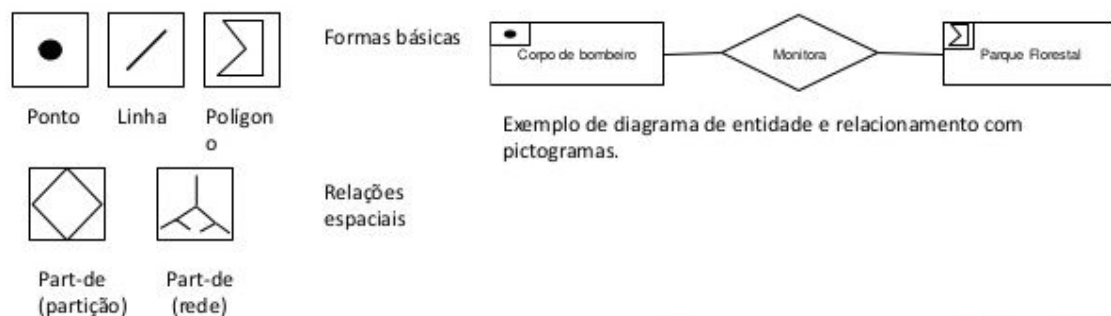


Figura 1: Diagrama de Shekhar com base no diagrama de Peter Chen

Além da representação apresentada acima que faz o uso do diagrama entidade relacionamento proposto por Peter Chen, pode-se utilizar o diagrama de classes para representar o relacionamento entre as entidades, como apresentado abaixo, utilizando-se também de pictogramas.

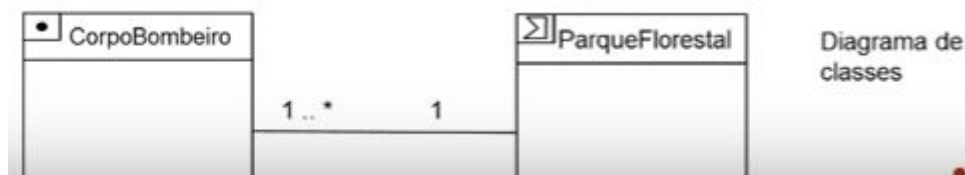


Figura 2: Diagrama de classes de Shekhar

### 1.3 Arquitetura dos sistemas Geográficos

A arquitetura dos sistemas geográficos passou por três evoluções que são classificadas em primeira geração, segunda geração e terceira geração. Logo em seguida apresenta-se as características de cada uma destas gerações.

- **Primeira Geração:** Nesta geração, todos os dados eram armazenados e gerenciados pelo próprio sistema de informação geográfico. A geometria, índices (que ligam as informações de atributos com as informações de geometria) e atributos eram armazenados em arquivos.
- **Segunda Geração:** conhecido como arquitetura dual, passou a aproveitar os recursos dos sistemas gerenciadores de bancos de dados para armazenar os atributos numéricos e textuais. Os índices e geometrias continuavam sendo armazenados e gerenciados pelo sistema de informação geográfico que utilizava arquivos proprietários.
- **Terceira Geração:** conhecido como arquitetura integrada, utiliza-se de sistemas gerenciadores de bancos de dados tanto para os atributos quanto para as geometrias, não se fazendo mais necessário o uso de arquivos proprietários para esta finalidade.

### 1.4 Tecnologias voltadas para banco de dados geográficos

Alguns bancos de dados fornecem extensões para se trabalhar com estes tipos de dados (dados geográficos). São exemplos: postGIS e Oracle Spatial.

- **PostGIS:** é uma extensão espacial gratuita feita sobre o sistema gerenciador de banco de dados PostgreSQL que permite o armazenamento de informações geográficas em bancos de dados. O PostGIS inclui funções para análise básica e processamento de informações geográficas [6].

Abaixo é apresentado alguns tipos de dados que são aceitos por esta extensão espacial.

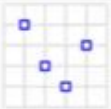


Type	Examples	
MultiPoint	MULTIPOINT ((10 40), (40 30), (20 20), (30 10))	
	MULTIPOINT (10 40, 40 30, 20 20, 30 10)	
MultiLineString	MULTILINESTRING ((10 10, 20 20, 10 40), (40 40, 30 30, 40 20, 30 10))	
MultiPolygon	MULTIPOLYGON (((30 20, 10 40, 45 40, 30 20)), ((15 5, 40 10, 10 20, 5 10, 15 5)))	
	MULTIPOLYGON (((40 40, 20 45, 45 30, 40 40)), ((20 35, 45 20, 30 5, 10 10, 10 30, 20 35), (30 20, 20 25, 20 15, 30 20)))	

Figura 3: Tipos de dados fornecidos pelo postGIS

Algumas funções oferecidas pela extensão postGIS incluem: cálculo do perímetro, cálculo de área entre outros.

- **Oracle Spatial:** é um componente que auxilia os usuários no gerenciamento de dados geográficos e de localização em banco de dados Oracle. Fornece ferramental que permite a plotagem de gráficos NDM (Oracle Network Data Model) , gráficos semânticos RDF além de atender a diversas outras ferramentas que auxiliam em pesquisas, ciências da saúde, finanças, mídias e etc [7].

## 2. Objetivos do Banco de dados Geográficos

Permitir a manipulação e realização de operações de geoprocessamento de dados geográficos, objetivando fornecer suporte para análises espaciais dos mais diversificados fenômenos [3], uma vez que os sistemas gerenciadores de bancos de dados tradicionais não oferecem suporte a estes tipo de implementação de forma nativa.

### **3. Vantagens do banco de dados geográfico em relação ao banco de dados relacionais tradicionais**

Quando comparamos as aplicações práticas de banco de dados geográficos com os bancos de dados relacionais tradicionais, encontramos uma variedade de vantagens no que se refere à representação de tipos de dados geográficos. Suponha que queremos listar todas as cidades vizinhas ao município de Curitiba ou listar os municípios do Paraná que fazem fronteira com Santa Catarina ou consultar a distância entre São Paulo e Curitiba ou saber as quadras de uma determinada região no raio de um quilômetro quadrado. Cada uma dessas situações podem ser respondidas com o uso de tecnologias de banco de dados geográficos, mas não com o uso de banco de dados convencionais, uma vez que para obter estes tipos de respostas, se faz necessário o uso de componentes espaciais e topológicas [2].

### **4. Desvantagens do banco de dados geográfico em relação ao banco de dados relacionais tradicionais**

Entre todas as vantagens citadas no tópico anterior, vale indicar as suas desvantagens em relação aos bancos de dados relacionais tradicionais. São algumas das desvantagens:

- Grau de dificuldade no controle e manipulação dos dados espaciais;
- Consultas mais lentas;
- Representações geométricas dos objetos espaciais estão fora do controle dos SGBDs, uma vez que esta atribuição é dada às extensões.

## **5. Exemplos de utilização da tecnologia**

Quando nos referimos a utilização de tecnologias geográficas, logo nos vem em mente o serviço de visualização google maps. O serviço nos permite rapidamente traçar rotas, visualizar informações a respeito do trânsito, visualizar fotos de satélites entre outros serviços que facilitam a vida no dia a dia [4].

Além destes serviços, o google maps nos permite visualizar locais desejados em formato 3D, calcular distâncias entre locais e localizar territórios específicos por meio de coordenadas geográficas [4].

Outra aplicação para este tipo de tecnologia está relacionado ao meio ambiente. Este tipo de banco de dados permite a realização de análises por meio de dados topográficos, hidrográficos, geológicos, arqueológicos entre outros. Como por exemplo: é possível, por meio do registro de características geográficas de determinados locais em uma determinada época, identificar áreas que necessitam de atenção por meio da comparação de dados coletados no presente em comparação com dados de épocas anteriores [4].

## 6. Bibliografia

[1] Date, Christopher J. *Introdução a sistemas de bancos de dados*. Elsevier Brasil, 2004.

[2] Pretrin, Natália. O que são bancos de dados geográficos?. Brasil, 2015. Disponível em:  
<https://www.estudopratico.com.br/o-que-sao-banco-de-dados-geograficos/>

[3] Santos, Felipe. Lopes, Nilcilaine. Matos, Lucimários. Bancos de Dados Geográficos. IFNMG, 2018. Disponível em:  
<https://pt.slideshare.net/suzanasvm2/bancos-de-dados-geograficos>

[4] EOS. O que é banco de dados geométricos?. Brasil, 2018. Disponível em:  
<https://www.eosconsultores.com.br/o-que-e-um-banco-de-dados-geograficos/>

[5] Camara, Gilberto. Representação computacional de dados geográficos . Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/livros/bdados/cap1.pdf>

[6] Wikipedia.PostGIS. 2017. Disponível em:  
<https://pt.wikipedia.org/wiki/PostGIS>