Metodologia para Representação da Estruturação de Dados Geoespacial Vetorial (EDGV) em Bancos de Dados Geográficos Relacionais

Rogério Luís Ribeiro Borba[3], Guilherme L. A. Mota[1,3],
Jorge Luís Nunes e Silva Brito[2,3]

[1]Departamento de Engenharia de Sistemas e Computação
[2]Departamento de Engenharia Cartográfica
[3]Programa de Pós-graduação em Engenharia de Computação Geomática
Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Rio de Janeiro – RJ – Brasil

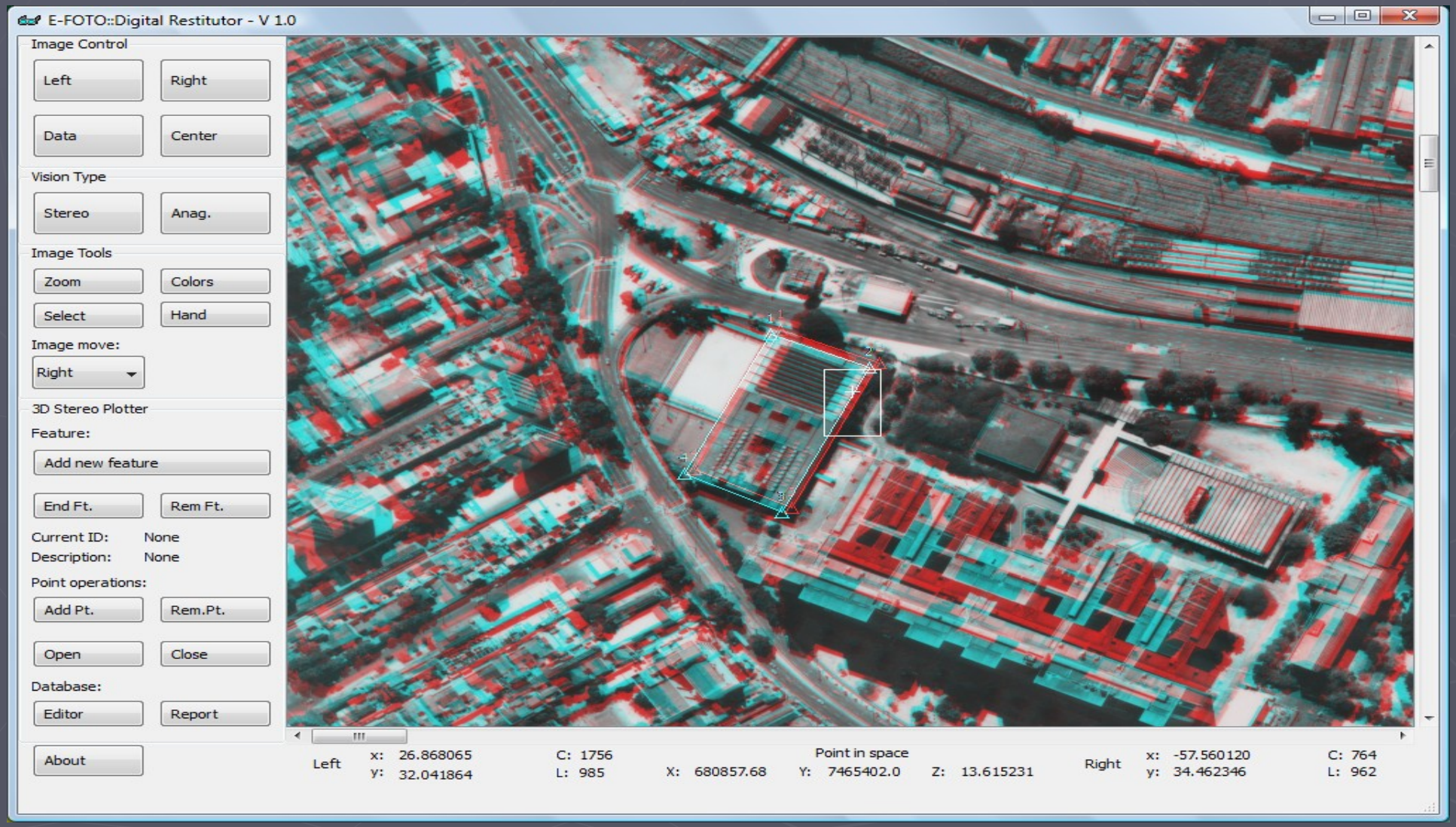
rogerioluisribeiro@yahoo.com,{guimota,jsilvabr}@gmail.com

Índice

- Projeto E-FOTO.
- Restituição..
- Mapeamento topográfico sistemático terrestre.
- TBCD versus MTD.
- COMISSÃO NACIONAL DE CARTOGRAFIA – CONCAR.
- Estruturação dos dados geoespaciais vetoriais.
- Infra-Estrutura Nacional de Dados Espacial.
- Necessidade de mapear o modelo conceitual OO da EDGV para o modelo relacional geográfico.
- Modelo conceitual orientado a objeto da EDGV.
- Implementando o mapeamento do modelo OO da EDGV para o modelo relacional.
- Experimentos no Postgresql/Postgis.
- Conclusão.
- Referências Bibliográficas.

Projeto E-FOTO

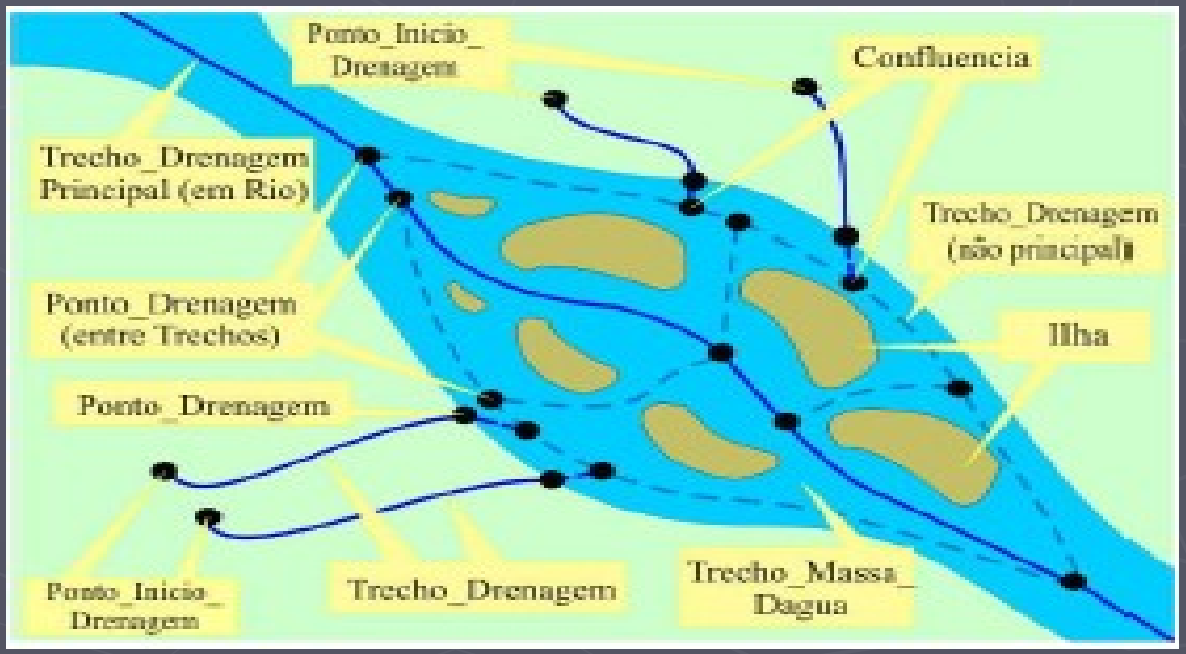
- Envolve o desenvolvimento e o gerenciamento de uma Estação Fotogramétrica Digital Educacional.
  - A fotogrametria tem como objetivo principal a reconstrução de um espaço tridimensional a partir de imagens bidimensionais.



Restituição

- É a elaboração de um novo mapa ou carta, ou parte dele, a partir de fotografias aéreas e levantamentos de controle.

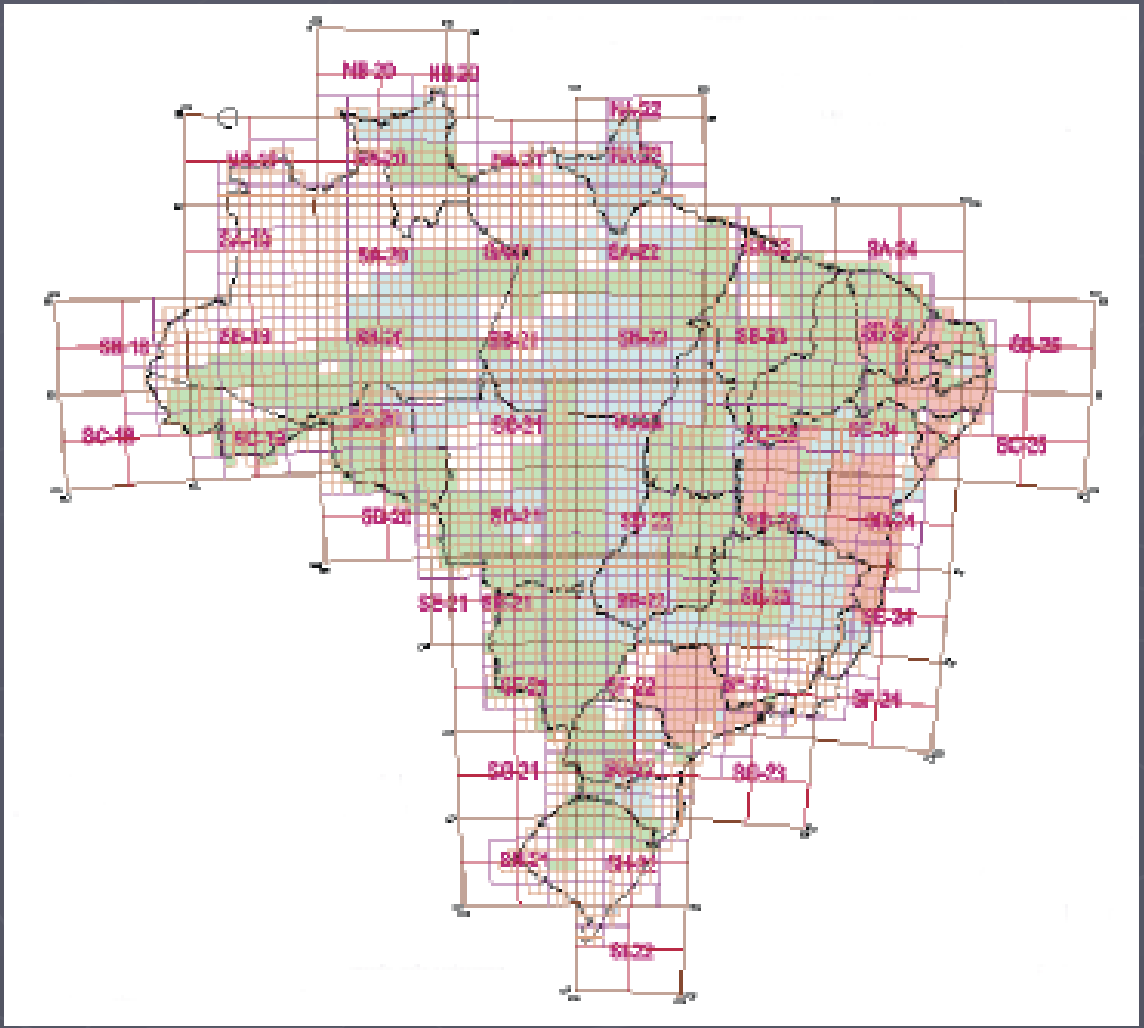
Figura 10.4 – Feição (açude) e representação de acordo com a TBCD (fonte: T34-700, 1998)



Mapeamento topográfico sistemático terrestre

Instituições públicas responsáveis:

- Diretoria de Serviço Geográfico(DSG)
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)



Tabelas de Base Cartográfica Digital(TBCD) versus Mapoteca Topográfica Digital(MTD)

Nº	CATEGORIAS TBCD (DSG)	TOTAL DE ELEMENTOS	CATEGORIAS MTD 4.0 (IBGE)	TOTAL DE ELEMENTOS
1	Limites	8	Limite	6
2	Sistema de Transportes	62	Sistema de Transporte	55
3	Pontos de Referência	2	Ponto de Referência	10
4	Hidrografia	43	Hidrografia	30
5	Localidades	9	Localidade	10
6	Altimetria	22	Hipsografia	22
7	Vegetação	13	Vegetação	12
8	Edificações	32	Obra e Edificação 01	21
9	Infra-estrutura	62	Obra e Edificação 02	28
10	–	–	Obra e Edificação 03	39
TOTAIS		253	TOTAIS	233

Totais de elementos por categoria – TBCD/MTD 4.0.

Estruturação dos elementos cartográficos

COMISSÃO NACIONAL DE CARTOGRAFIA – CONCAR

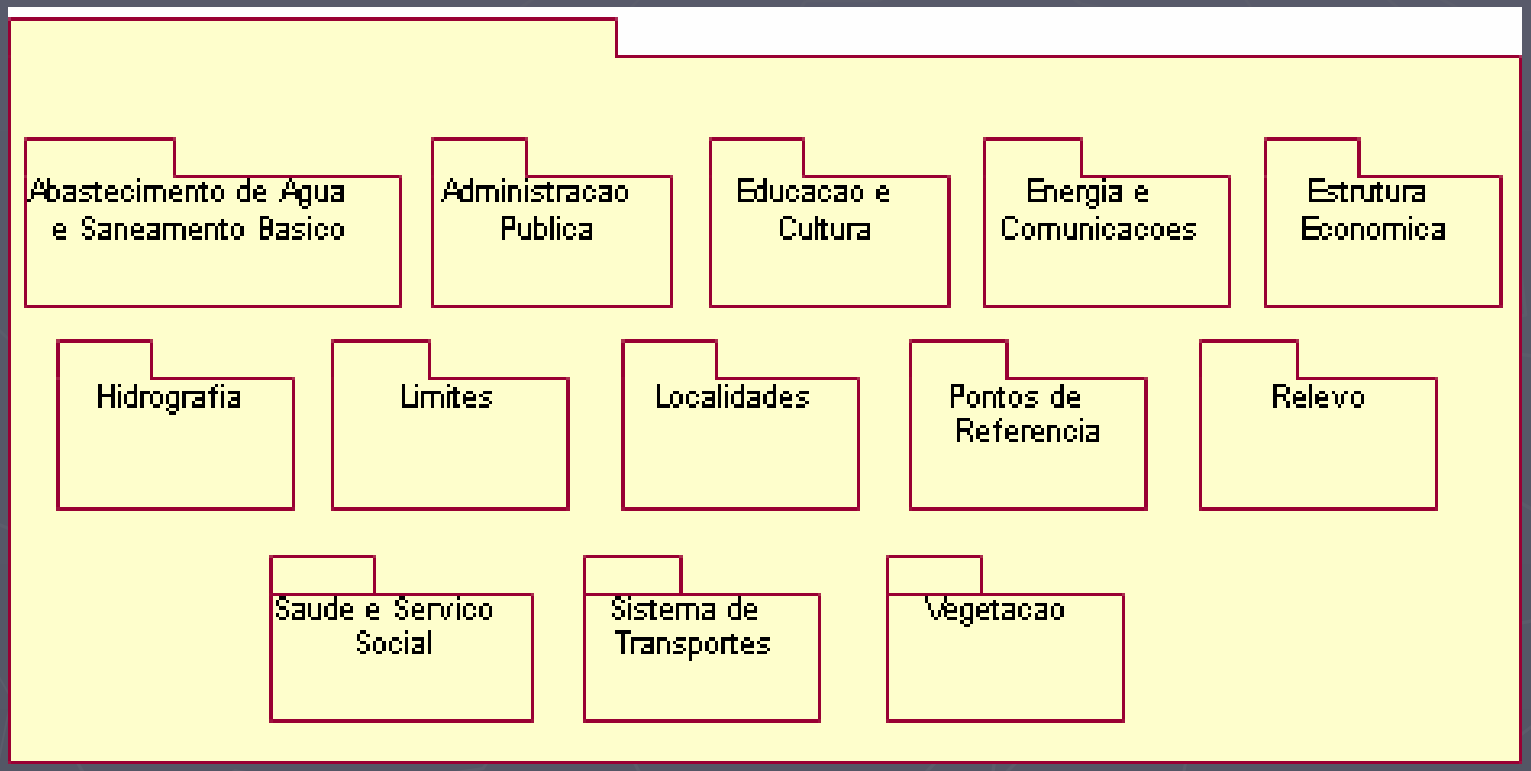
NCB-CC/E 0001A07
SISTEMA CARTOGRÁFICO NACIONAL
NORMA CARTOGRÁFICA BRASILEIRA

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO
COMISSÃO NACIONAL DE CARTOGRAFIA
27/09/2007

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA ESTRUTURAÇÃO DE DADOS GEOESPACIAIS DIGITAIS VETORIAIS

Estruturação dos dados geoespaciais vetoriais

- Definição de um padrão único a ser seguido pelas instituições responsáveis pelo mapeamento topográfico sistemático terrestre.



Infra-Estrutura Nacional de Dados Espacial

- Políticas, normas, dados, padrões, tecnologias e recursos humanos necessários para adquirir, processar, armazenar, distribuir e melhorar a utilização de dados geoespaciais.

Necessidade de mapear o modelo conceitual OO da EDGV para o modelo relacional geográfico

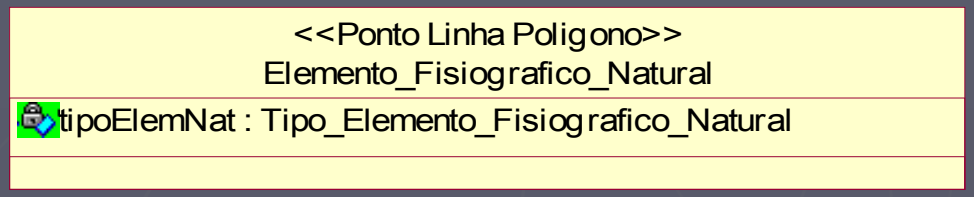
- Cenário Ideal - tanto as aplicações quanto as bases de dados deveriam seguir o paradigma da OO.

- DE FATO
  - Sistemas gerenciadores de banco de dados orientado a objetos não são padronizados nem possuem formalismo matemático.
  - Sistemas gerenciadores de banco de dados orientado a objetos não são muito utilizados.
  - Modelo relacional - é adotado na grande maioria das empresas devido à sua maturidade e seu formalismo matemático.
  - Grandes investimentos já realizados na tecnologia relacional.

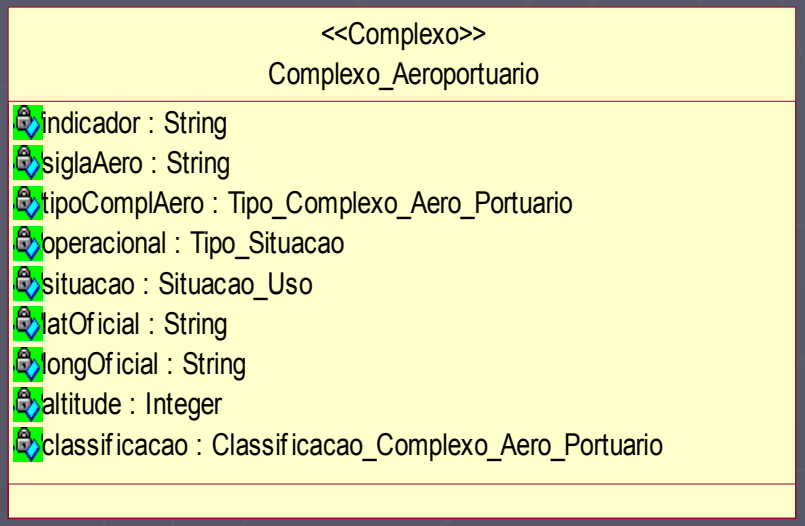
Modelo Conceitual Orientado a Objeto da EDGV

- Cada pacote na EDGV contempla um diagrama de classes. Há três tipos de classes:

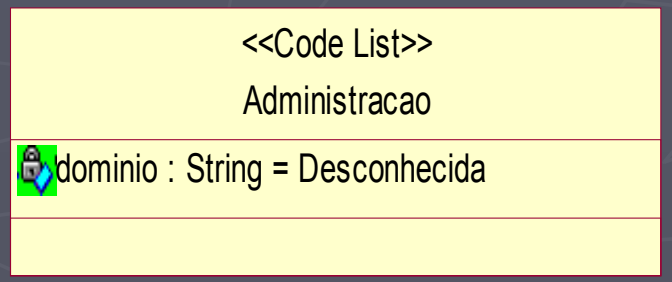
Classes de Feição - possuem geometria associada (ponto, linha ou polígono).



Classes Agregadoras - não possuem geometria, somente agregam classes que possuem geometria.

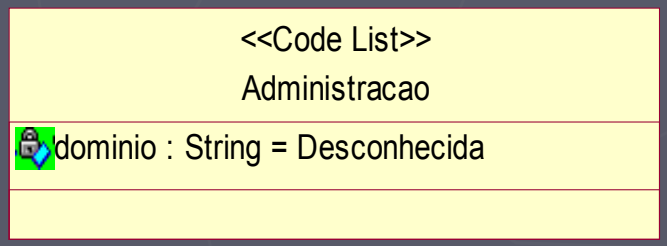


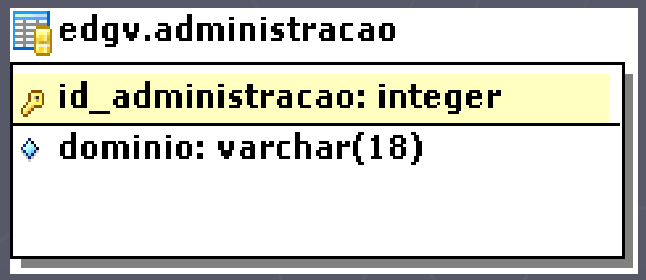
Classes de Domínio - não possuem geometria e nem agregam outras classes, simplesmente descrevem conjuntos de valores comuns. Podem ser referenciadas por classes do tipo Feição e Agregadora.



Implementando o mapeamento do modelo OO da EDGV para o modelo relacional

- Classe para tabela.
  - Todo objeto possui um identificador intrínseco. Uma tabela deve ter uma chave primária.

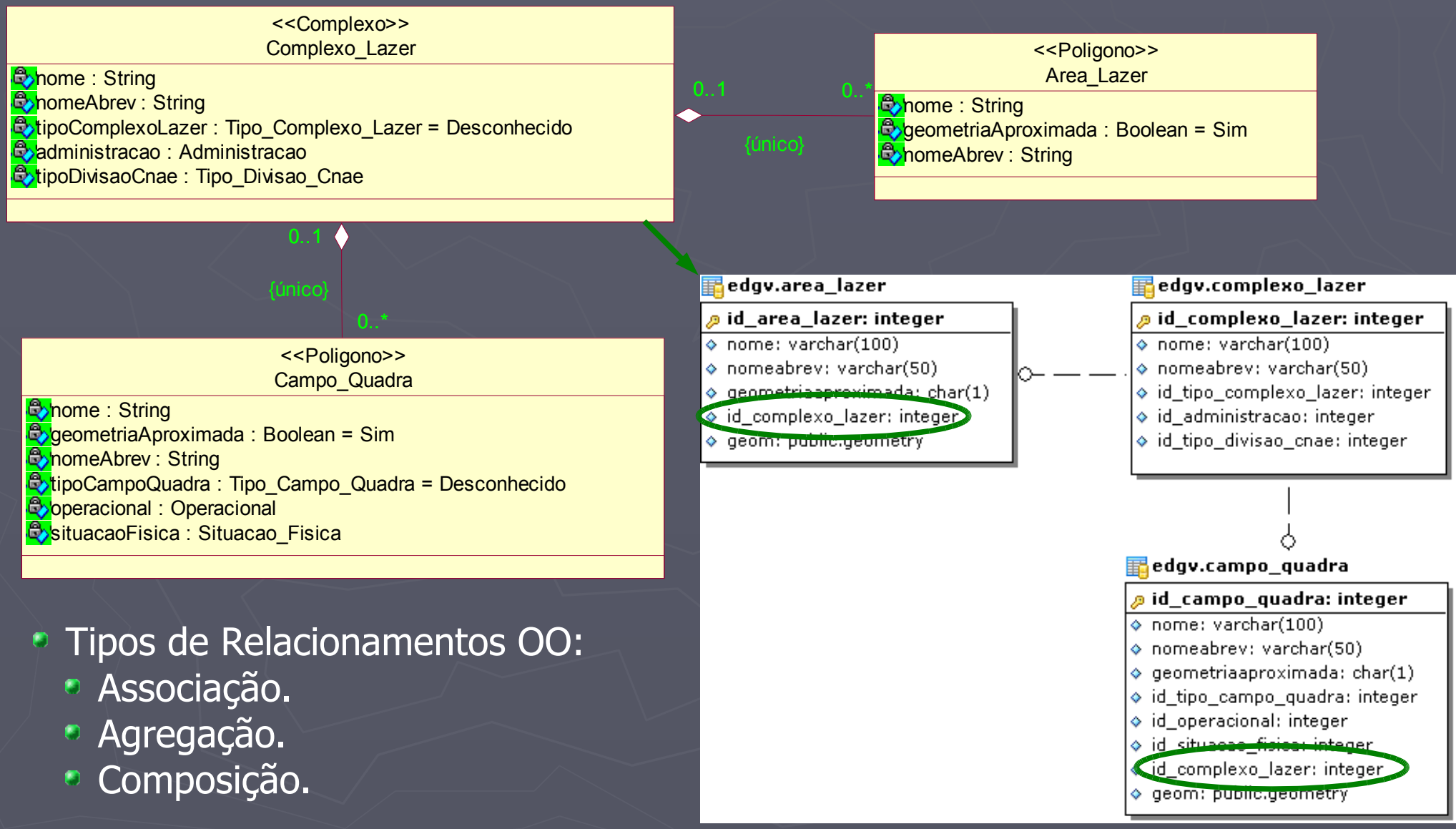





```
create table Administracao (
        id_Administracao integer,
        dominio varchar(18) not null,
        constraint Administracao_pk primary key(id_Administracao)
);
```

Implementando o mapeamento do modelo OO da EDGV para o modelo relacional

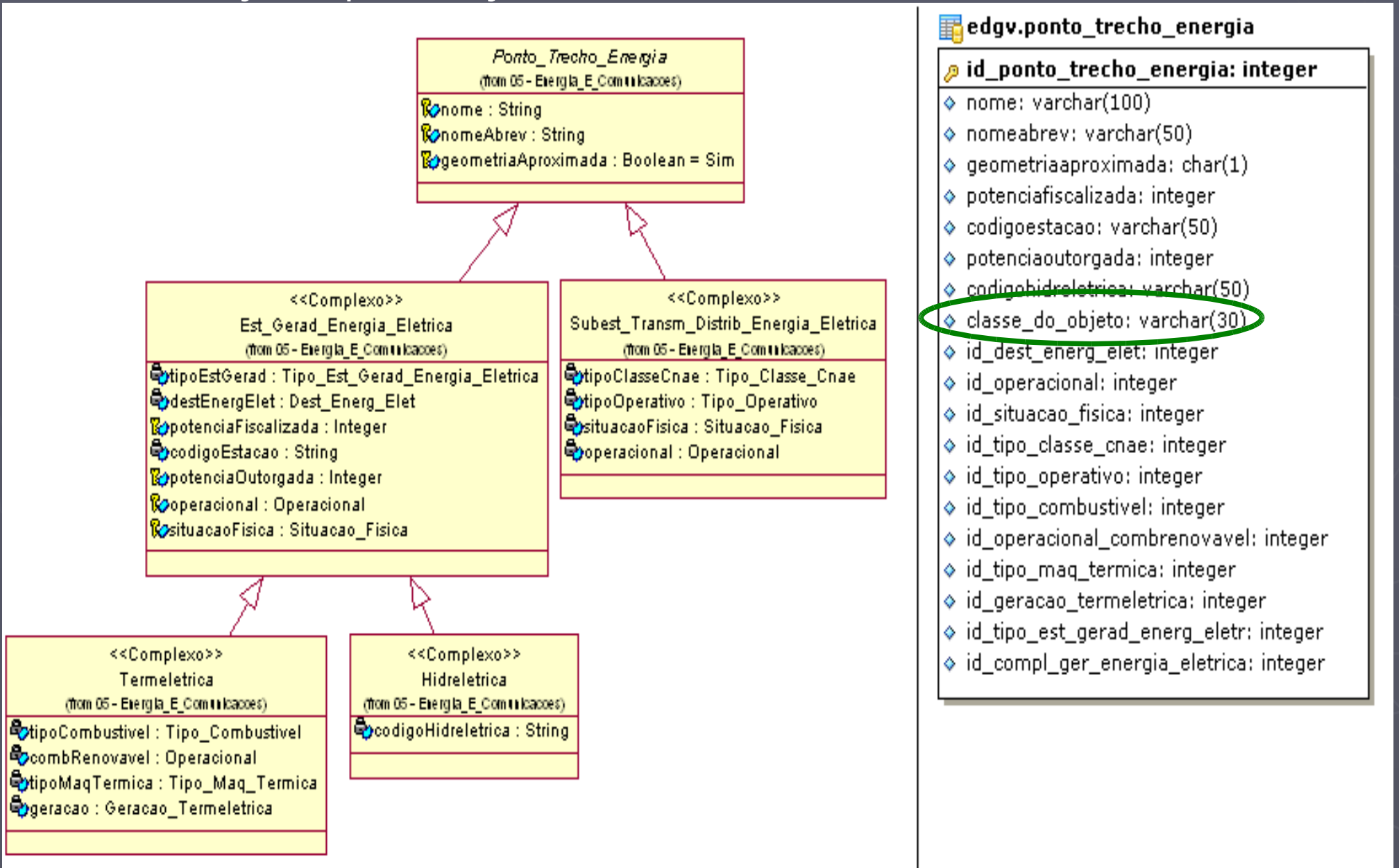
- O modelo relacional possui apenas um tipo de relacionamento:
  - Mecanismo de restrição de integridade (Chave Estrangeira).



- Tipos de Relacionamentos OO:
  - Associação.
  - Agregação.
  - Composição.

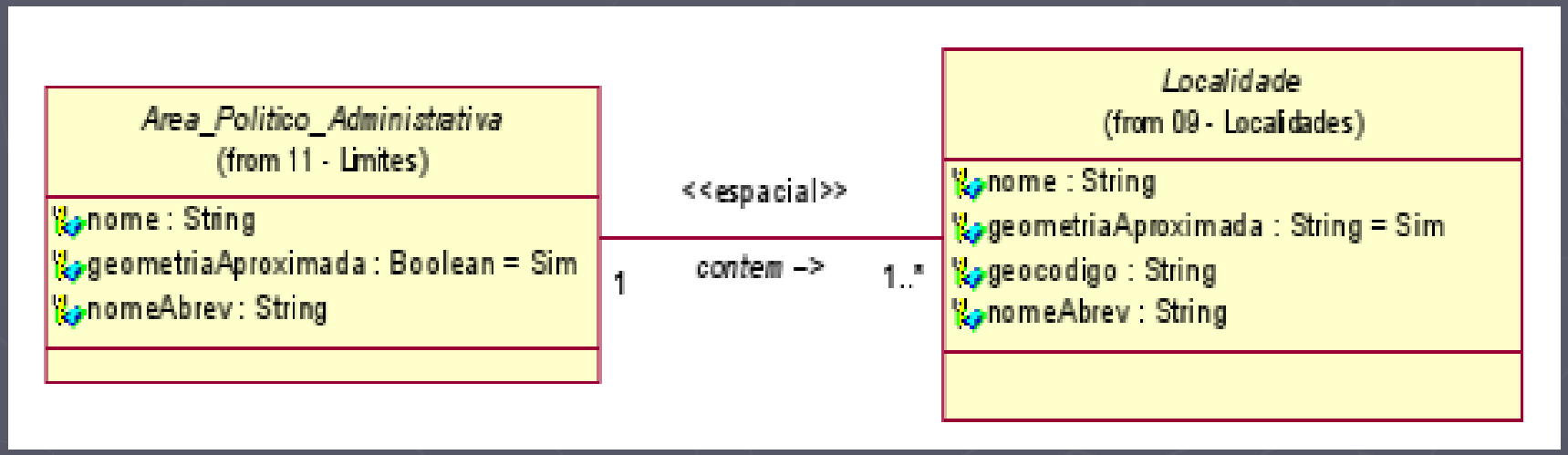
Implementando o mapeamento do modelo OO da EDGV para o modelo relacional

- Generalização/Especialização.



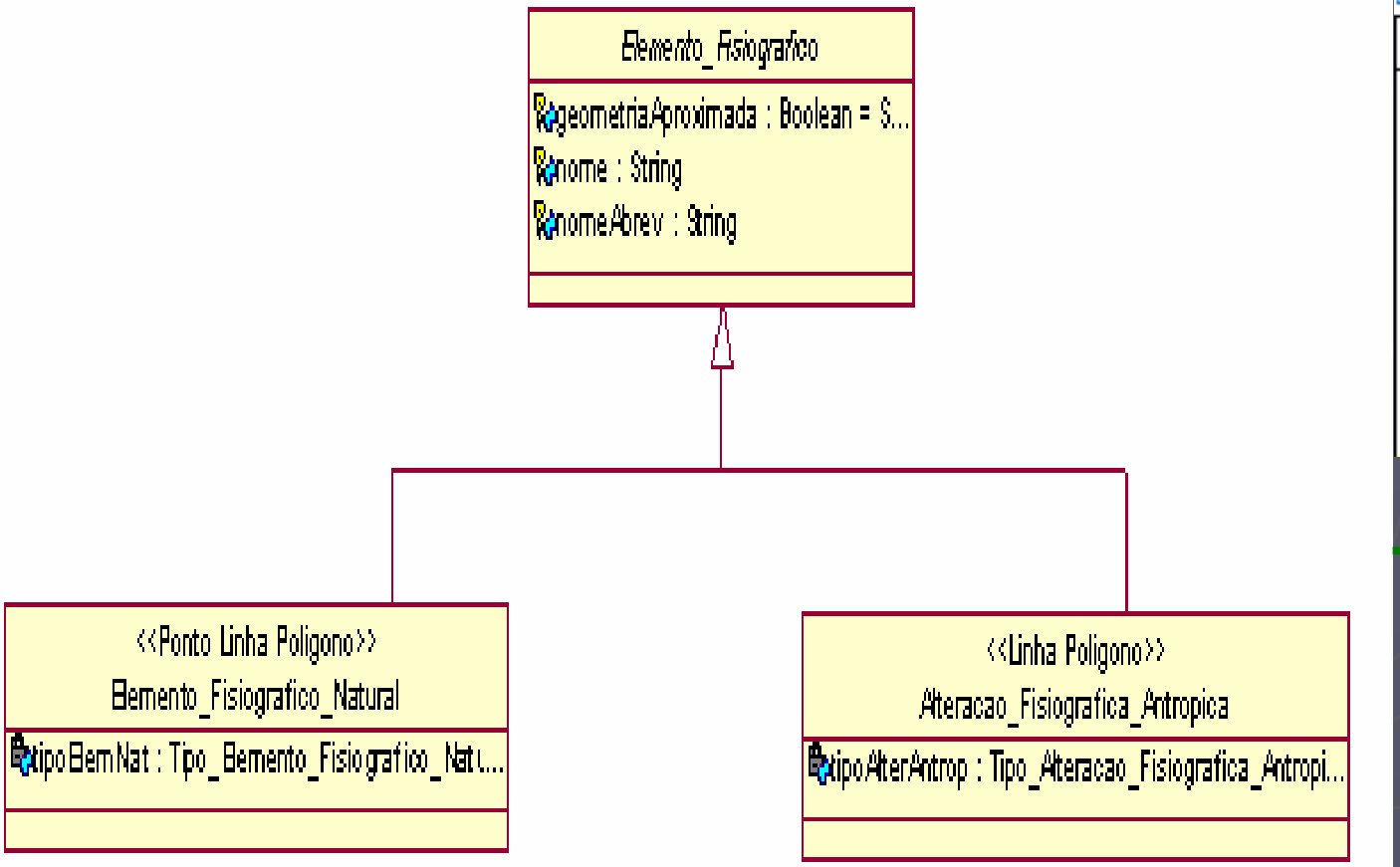
Implementando o mapeamento do modelo OO da EDGV para o modelo relacional

- Relacionamentos espaciais
  - Este tipo de relacionamento pode ser implementado diretamente através das operações espaciais dos SGBDR.



Implementando o mapeamento do modelo OO da EDGV para o modelo relacional

- A componente geométrica



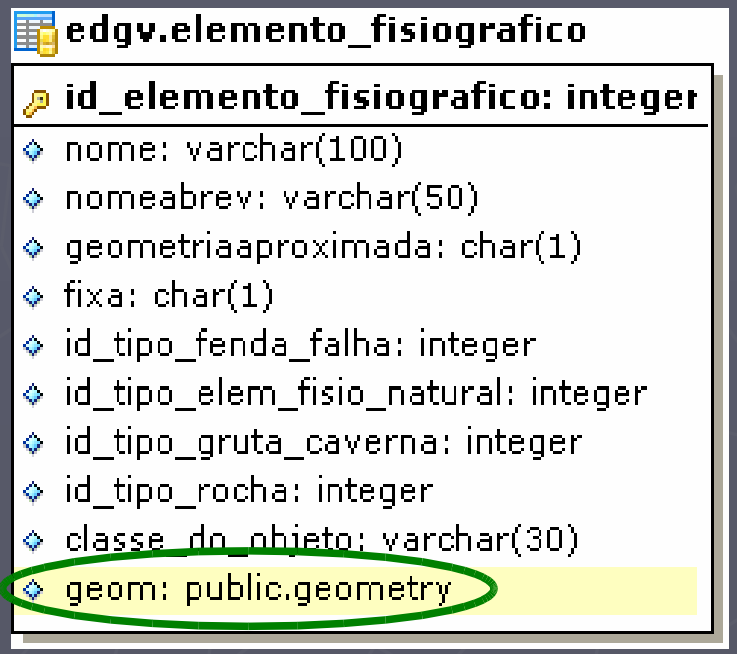
edgv.elemento_fisiografico

- **id_elemento_fisiografico: integer**
- nome: varchar(100)
- nomeabrev: varchar(50)
- geometriaaproximada: char(1)
- fixa: char(1)
- id_tipo_fenda_falha: integer
- id_tipo_elem_fisio_natural: integer
- id_tipo_gruta_caverna: integer
- id_tipo_rocha: integer
- classe_do_objeto: varchar(30)

Implementando o mapeamento do modelo OO da EDGV para o modelo relacional

- A componente geométrica

```
CREATE TABLE edgv.Elemento_Fisiografico (
 id_Elemento_Fisiografico integer,
 nome varchar(100),
 nomeAbrev varchar(50),
 geometriaAproximada char(1),
 fixa char(1),
 id_Tipo_Fenda_Falha integer,
 id_Tipo_Elem_Fisio_Natural integer,
 id_Tipo_Gruta_Caverna integer,
 id_Tipo_Rocha integer,
 Classe_do_objeto varchar(30),
 CONSTRAINT Elemento_Fisiografico_pk PRIMARY KEY (id_Elemento_Fisiografico));
```

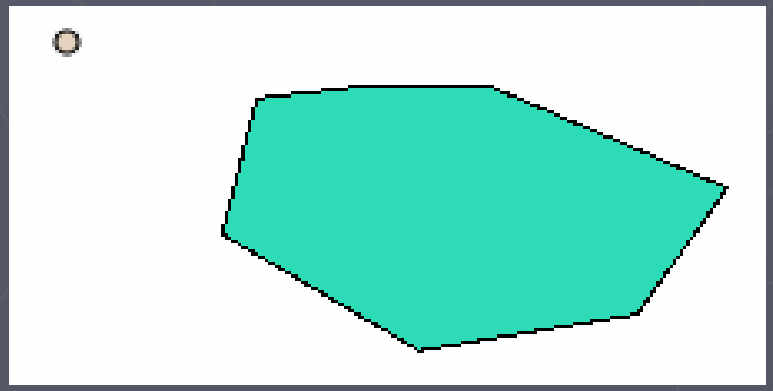


- Como implementar a geometria
  - GeometryCollection ?
  - Uma Tabela com uma coluna para cada geometria: point, lineString, polygon ?
  - Três Tabelas, cada uma com uma geometria. Uma tabela alfa e três geométricas ?

Select addgeometrycolumn('edgv', 'Elemento_Fisiografico', 'geom', 4291, 'GEOMETRY', 3);

Experimentos no Postgresql/Postgis

```
insert into  edgv.elemento_fisiografico(id_elemento_fisiografico, geom, classe_do_objeto)
VALUES(1, polygonfromtext('POLYGON((-55.4817336769905 -16.3212052875102,-
55.0940952924551 -16.2740600785802,-54.6121664900597 -16.279298435128,-
53.7530760162245 -16.6669368196634,-54.0830924787344 -17.1541039786065,-
54.884561030544 -17.2955396053965,-55.6074542341371 -16.8450409422878,-
55.4817336769905 -16.3212052875102))', 4291), 'Elemento_Fisiografico_Natural' );
insert into  edgv.elemento_fisiografico(id_elemento_fisiografico, geom, classe_do_objeto)
VALUES(2, pointfromtext('POINT(-56.17 -16.12)', 4291), 'Elemento_Fisiografico_Natural');
```



Visualização, do resultado de dois inserts no postgresql, através do QGIS

Conclusão

- Este trabalho apresentou uma solução para mapear a EDGV, para bancos de dados geográficos.
- O produto obtido foi um esquema de banco de dados geográfico que será utilizado no software E-FOTO para armazenamento das feições obtida por restituição fotogramétrica digital.
- Acredita-se que este esquema possa ser utilizada por qualquer instituição que pretenda realizar seu processos de mapeamento cartográfico em conformidade com a EDGV.

Referências bibliográficas

Ambler, W. Scott. (2008) Mapping Objects to Relational Databases: O/R Mapping In Detail http://www.agiledata.org/essays/mappingObjects.htm [Acessado em agosto].

Booch et. al. (2000)UML Guia do Usuário. Rio de Janeiro: Campus.

Brito, J. L. N. et. al. (2006) Projeto EFOTO: Disponibilizando uma Ferramenta educacional livre para a Fotogrametria Digital COBRAC 2006 Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário UFSC Florianópolis 15 a 19 de Outubro.

Coelho L. e Brito J. L. N. (2007) Fotogrametria Digital. Rio de Janeiro: UERJ.

CONCAR (2007)Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Digitais Vetoriais. Brasília.

CONCAR (2007)RESOLUCAO_CONCAR_0012007. Brasília.

Delou, A. L. (2006.)A. Estruturação de Bases Cartográficas Para SIG: Um estudo comparativo dos modelos do IBGE e da DSG. Rio de Janeiro: UERJ.

Fowler, M. (2002)Analysis Patterns Reusable Object Models. MA.: AddisonWelsey

Lunardi, O. A. & Augusto M. J. C. (2006) InfraEstrutura dos Dados Espaciais Brasileira – Mapoteca Nacional Digital. COBRAC 2006 · Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário · UFSC Florianópolis · 15 a 19 de Outubro .

Mapoteca Topográfica Digital(1996): Documento Geral – Versão 3.0. IBGE, Diretoria de Geociências, Departamento de Cartografia. Rio de Janeiro.