



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Análise Geográfica e Interoperabilidade

Gilberto Câmara

Coordenação de Observação da Terra

INPE

Licença de Uso: Creative Commons Atribuição-Use Não-Comercial-Compartilhamento

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/br/>



Os Desafios

- Interoperabilidade de dados geográficos entre ambientes de software e hardware

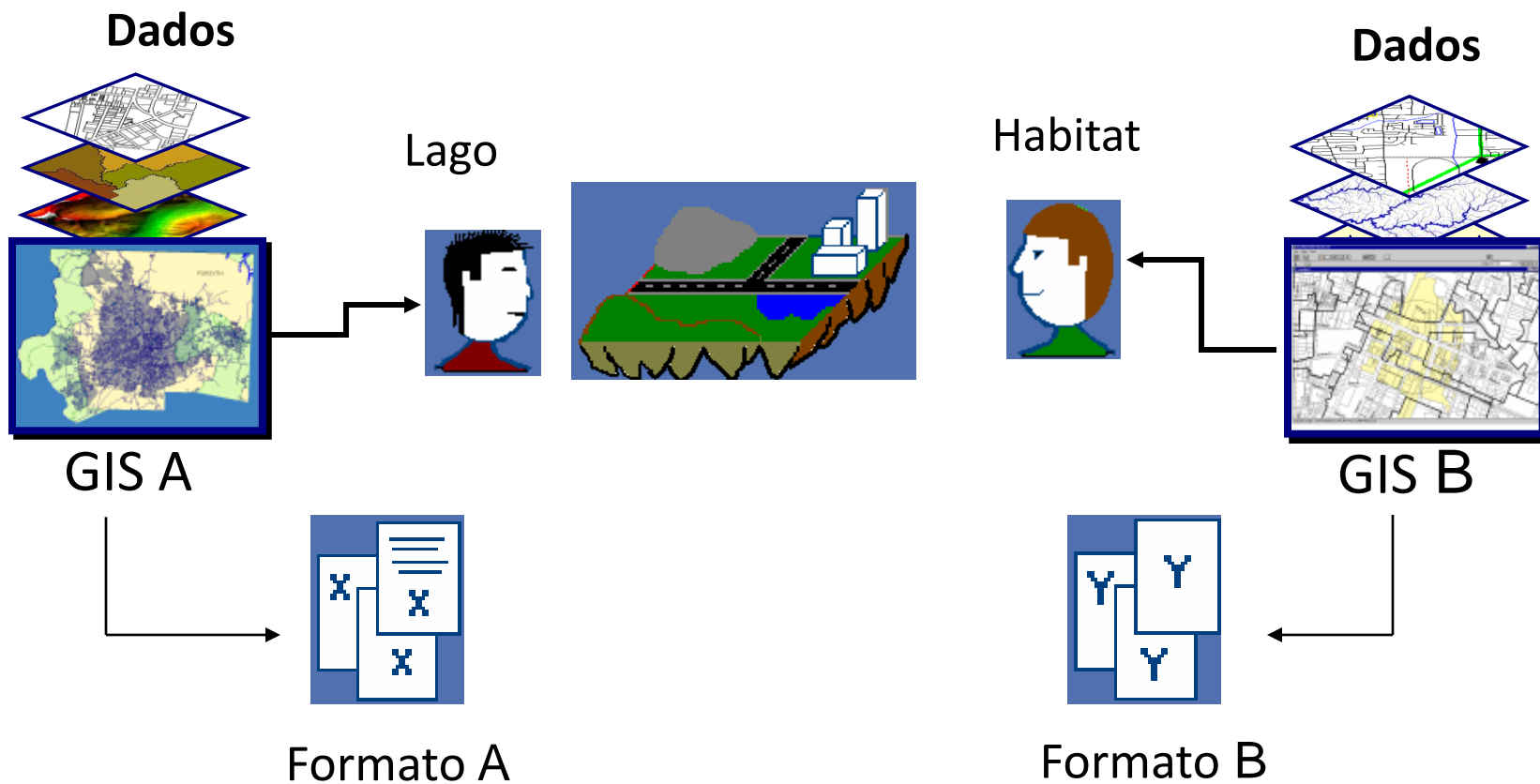
- Interoperabilidade semântica de modelos de dados entre aplicações

- But...
 - O que é interoperabilidade mesmo?
 - Quanta interoperabilidade precisamos?

Interoperabilidade: Um Conceito Fugidio

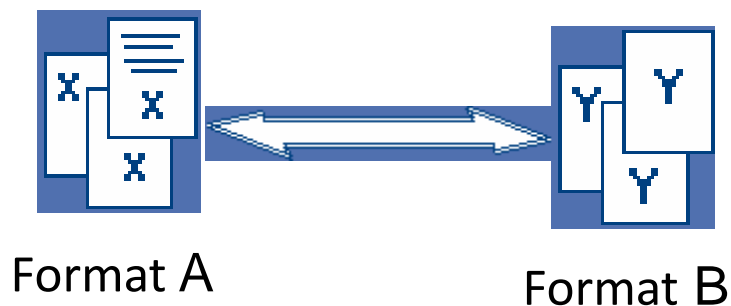
- Todos queremos interoperabilidade de dados geográficos...
- Mas o que exatamente é interoperabilidade???
 - A capacidade de trocar e usar *informação* (usualmente numa rede distribuída)
- Queremos compartilhar...
 - Bits (Ethernet)
 - Protocolos (HTML, Internet)
 - Dados (PDF, DOC, XLS, SHP, MIF)
 - Informação (sequências de DNA)
 - Conhecimento (*como arquivá-lo?*)

Interoperabilidade da Geoinformação

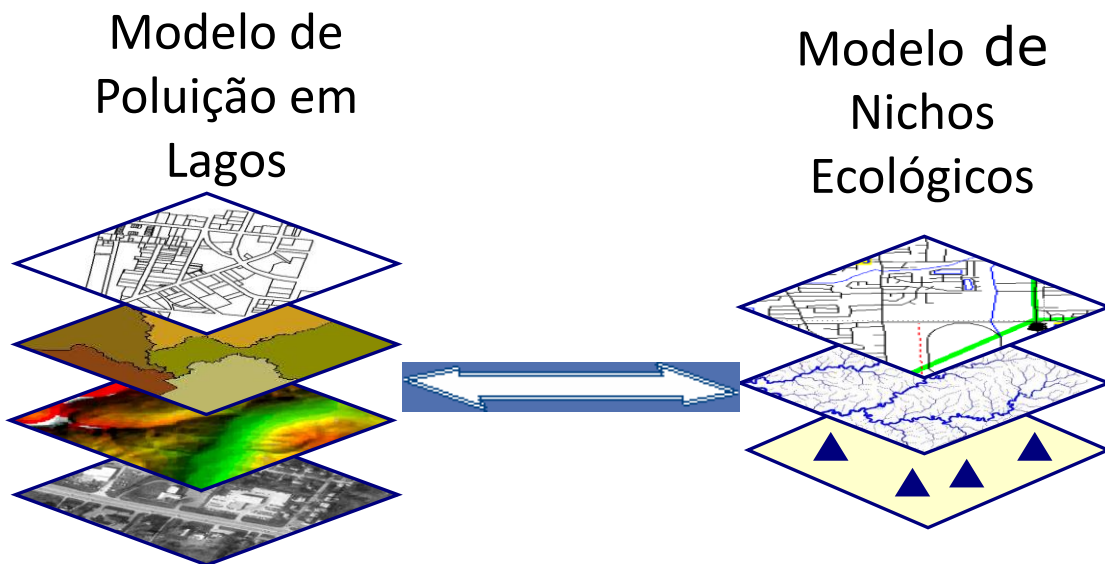


Dimensões da interoperabilidade

Nível Sintático
(dados)



Nível Semântico
(informação)



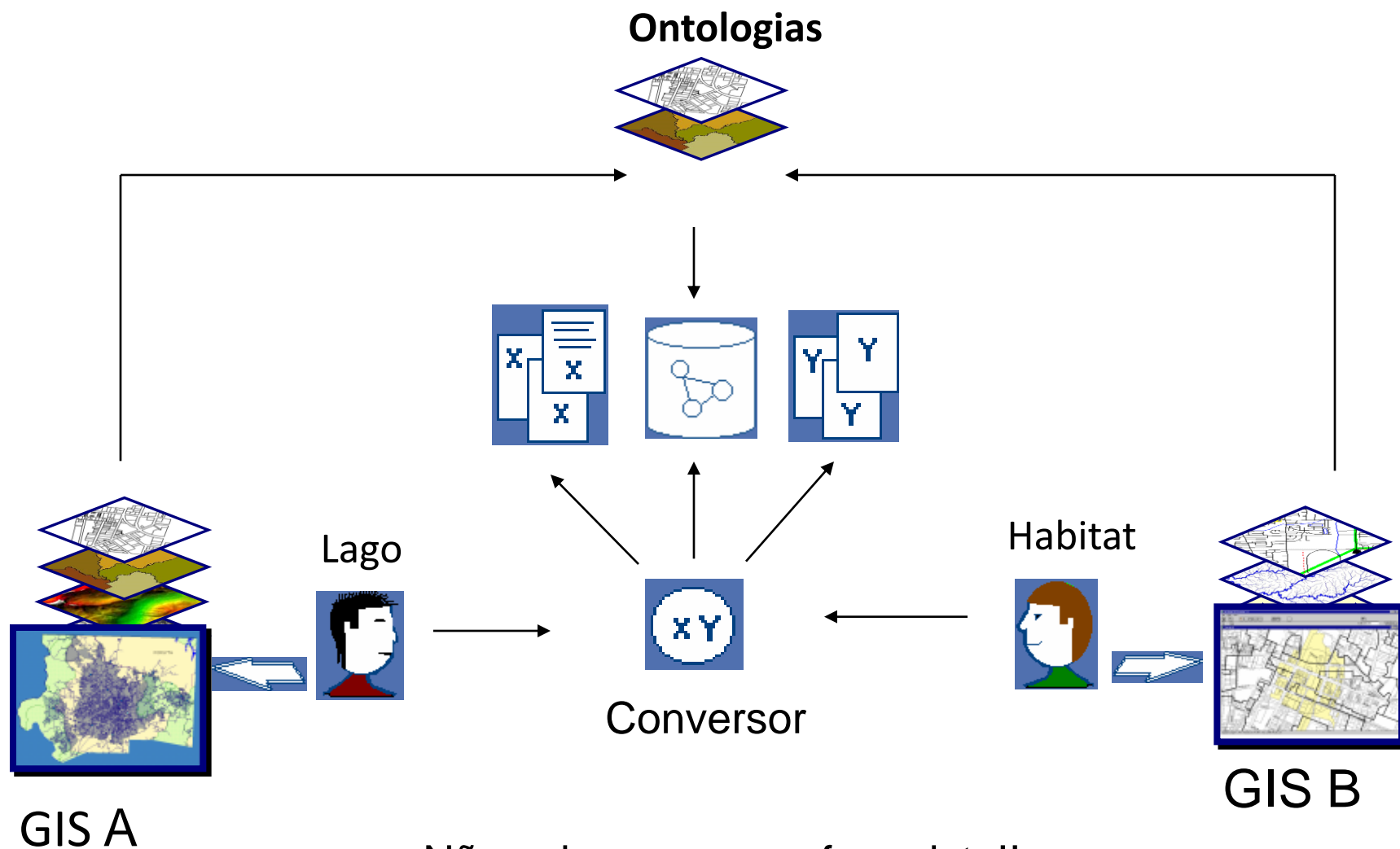


Nível Sintático: Conversão de Dados

E00:							MIF:	
EXP 0 /HOME/ME/ARC/SAMPLE.E00							...	Data
ARC 2							Region 1	
	1	1	0	0	0	4	18	
3.4009988E+05	4.1002000E+06	3.4040006E+05	4.1003995E+06				3.4009988E+05 4.1002000E+06	
3.4090012E+05	4.1002000E+06	3.4070003E+05	4.1001995E+06				3.4040006E+05 4.1003995E+06	
	2	2	0	0	0	2	3.4090012E+05 4.1002000E+06	
3.4029994E+05	4.1001998E+06	3.4009988E+05	4.1002000E+06				3.4070003E+05 4.1001995E+06	
	3	3	0	0	0	2	3.4029994E+05 4.1001998E+06	
3.4050000E+05	4.1001998E+06	3.4029994E+05	4.1001998E+06				3.4009988E+05 4.1002000E+06	
	4	4	0	0	0	2	3.4050000E+05 4.1001998E+06	
3.4070003E+05	4.1001995E+06	3.4050000E+05	4.1001998E+06				3.4029994E+05 4.1001998E+06	
	5	5	0	0	0	2	3.4070003E+05 4.1001995E+06	
3.4019978E+05	4.1000000E+06	3.4029994E+05	4.1001998E+06				3.4050000E+05 4.1001998E+06	
	6	6	0	0	0	3	3.4019978E+05 4.1000000E+06	
3.4050000E+05	4.1001998E+06	3.4059997E+05	4.1001002E+06				3.4029994E+05 4.1001998E+06	
3.4070003E+05	4.1001995E+06						3.4050000E+05 4.1001998E+06	
	7	7	0	0	0	3	3.4059997E+05 4.1001002E+06	
3.4070003E+05	4.1001995E+06	3.4079997E+05	4.1000002E+06				3.4070003E+05 4.1001995E+06	
3.4019978E+05	4.1000000E+06						3.4070003E+05 4.1001995E+06	
	1	0	0	0	0	0	3.4079997E+05 4.1000002E+06	
							3.4019978E+05 4.1000000E+06	
...							Pen (1,2,0)	
							Brush (1,0,16777215)	
							Center 3.40703E+05 4.10995E+06	
							...	

Isto sabemos como fazer!!

O Credo das Ontologias



Não sabemos como fazer isto!!

Ontologias

- Modelos de Dados
 - Definição dos tipos de dados e de estruturas a eles associados
 - Ex:
 - Lote, Imagem, Altimetria, Declividade

- Funções de Análise
 - Consulta a objetos do banco
 - Álgebra de Mapas
 - Estatística Espacial

Terra Crime – Análise Espacial

Terra Crime 1.0 - [Tela de Visualização]

Arquivo Exibir Plano Vista Tema Análise Operação Janela Ajuda

Vistas

- UTM_SAD69_051
 - LimiteMunicípio
 - Bairros
 - Distritos
 - Arruame
 - Ocorrer
 - TM7_20

Bancos de Dados

- PortoAlegre.mdb
 - Arruamento
 - Bairro_area
 - Bairros
 - Bairros_Are

Mapa

SPRAREA

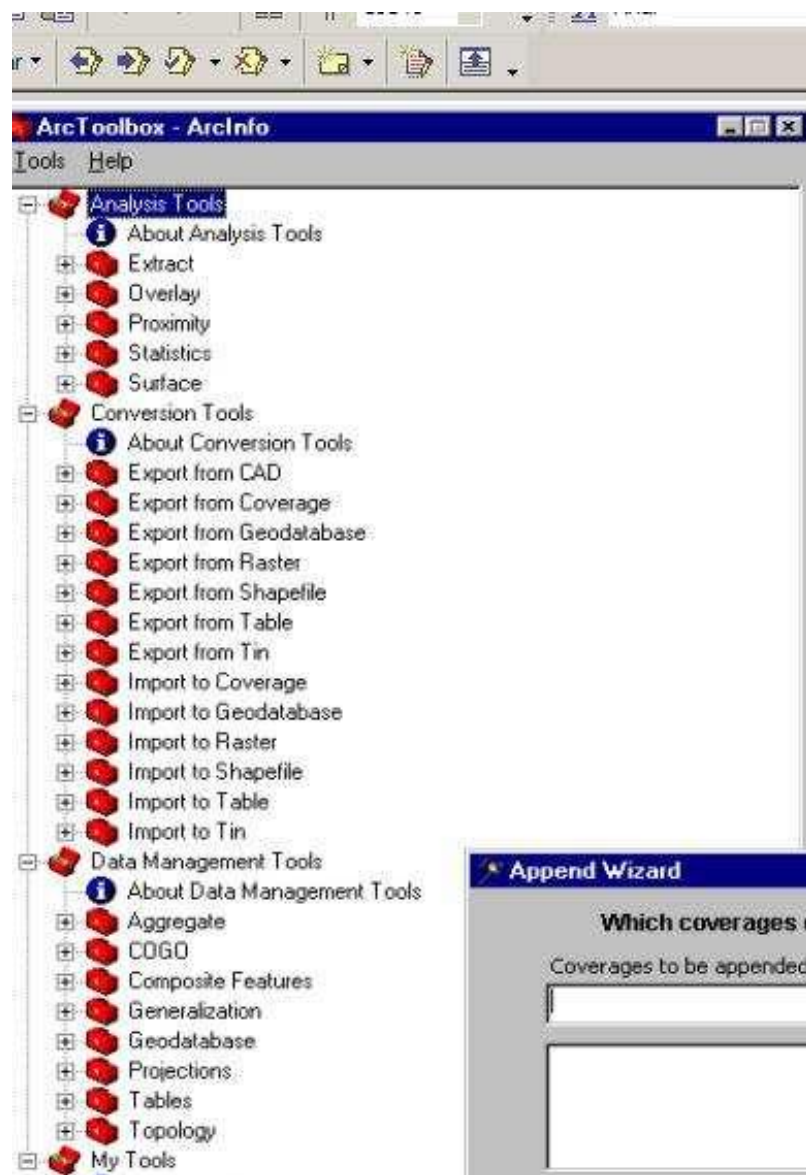
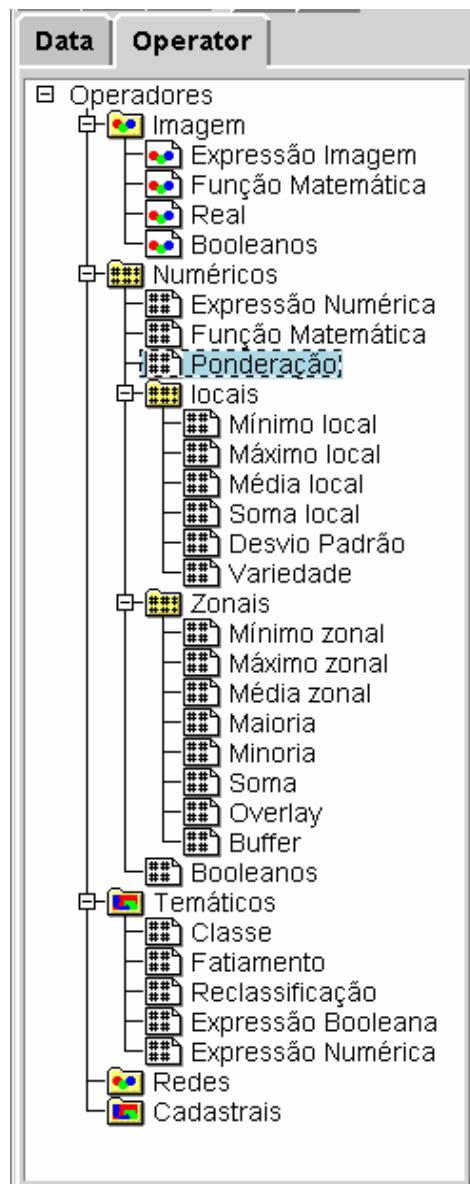
ID	SPRAREA	AREA	PERIMETER	NAME
76	2745600			
77	2885881			
78	3211665			
79	708208.812			
80	28719654	32058.1211	80	
81	26136126	29166.373	81	
82	2913184	8656.5703	82	
83	28119916	26933.498	83	

Mapa de Dados

NOME	AREA	PERIMETER	NAME
77	7455999.157	24228.425	Restin
78	8858963.505	39697.645	Belém
		3.777	Lami
		2.418	Santa
		4.033	Não C.
		6.373	Lagea
		6.594	Não C.
		62.21	Lomba

Long: -51:15:38.36 Lat: -30:04:20.49 x:474878.38 y:667315

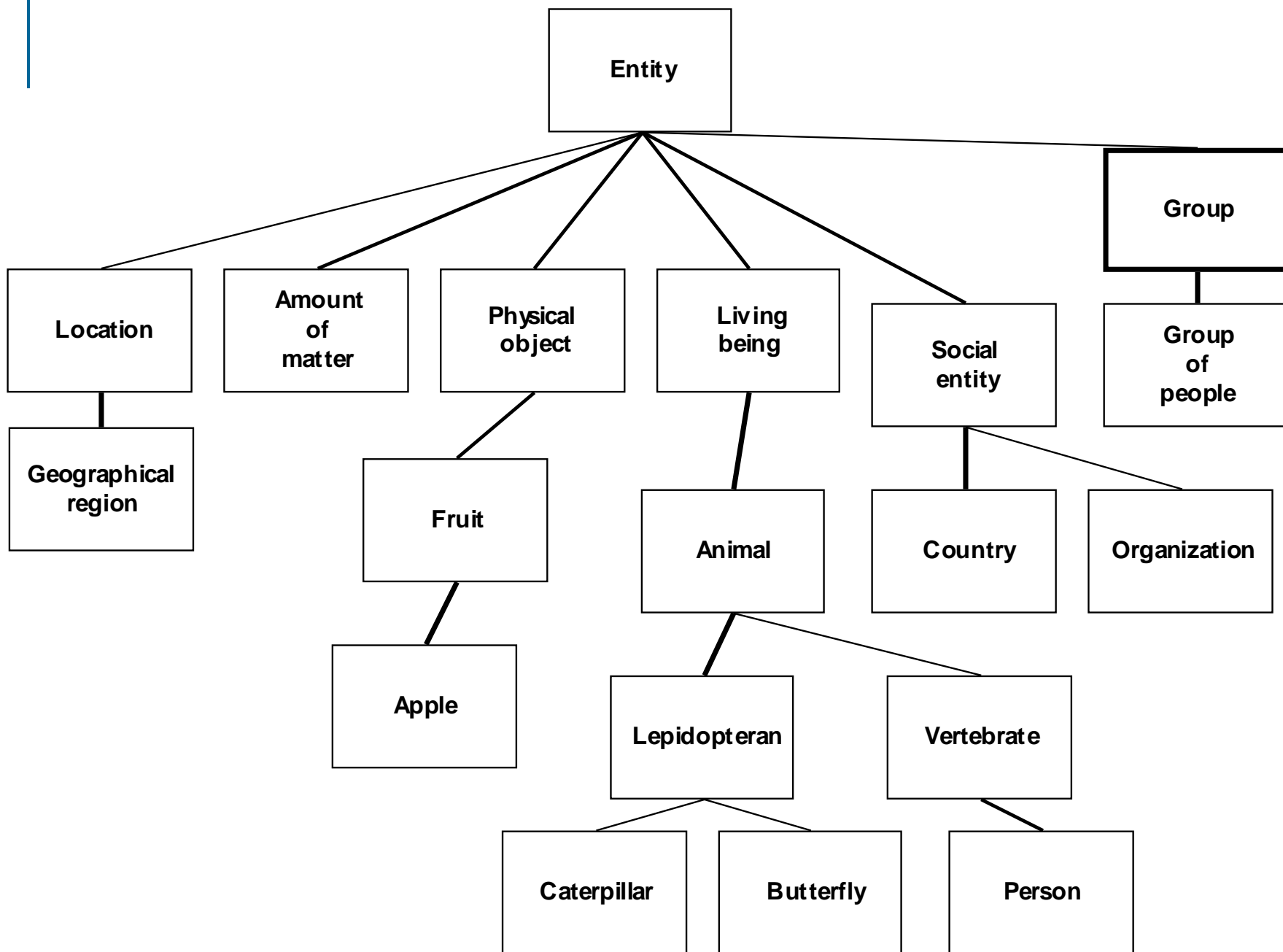
Álgebra de Mapas

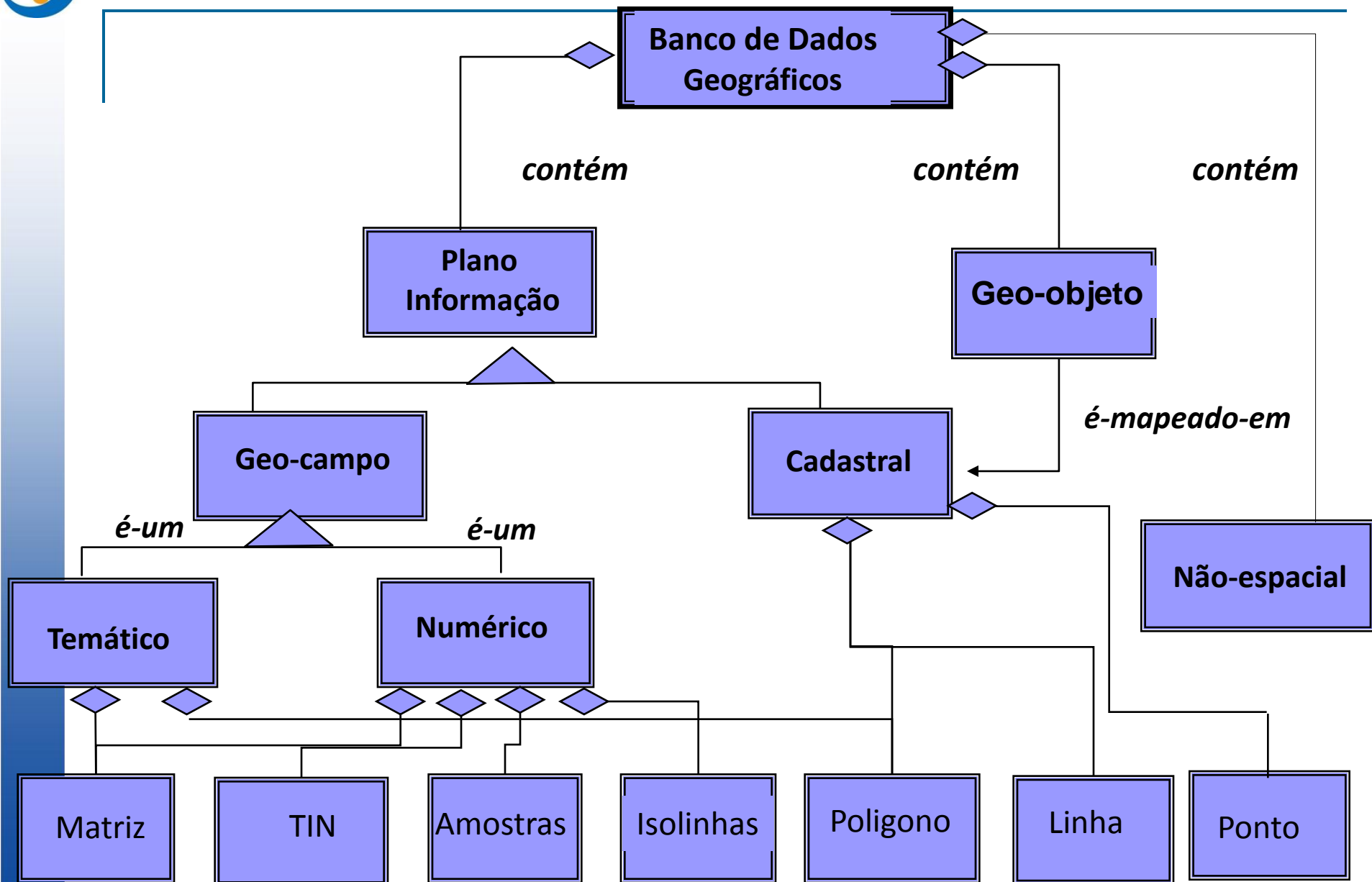


Ontologias

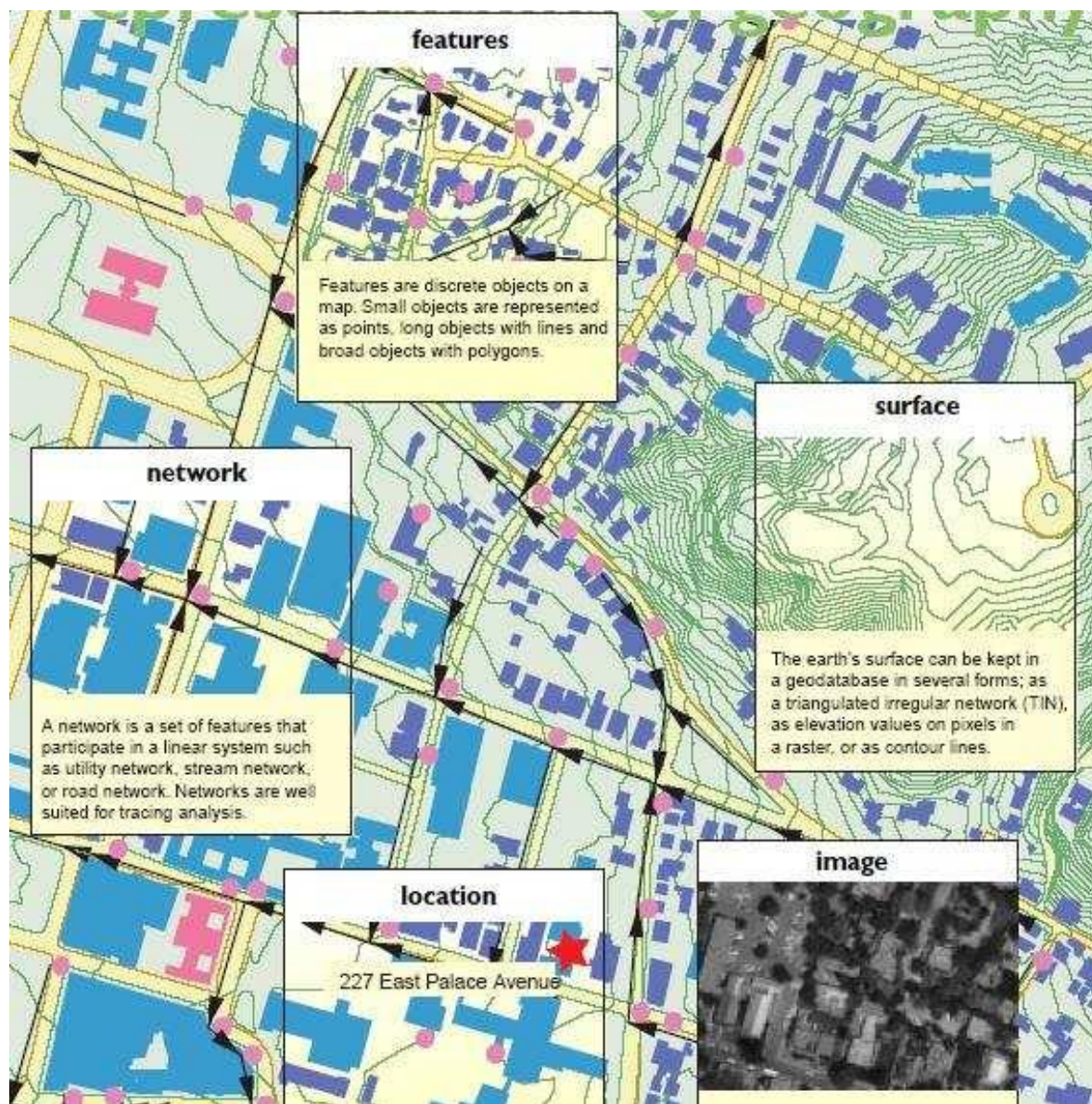
- Ontologias
 - Descrevem o mundo
 - Lista de conceitos usados para modelar informação

- Qual a importância das ontologias?
 - Modelos formais de domínios de aplicação
 - Ajudam a entender o que está representado num banco de dados geográficos





Uma Ontologia Geográfica (ESRI)

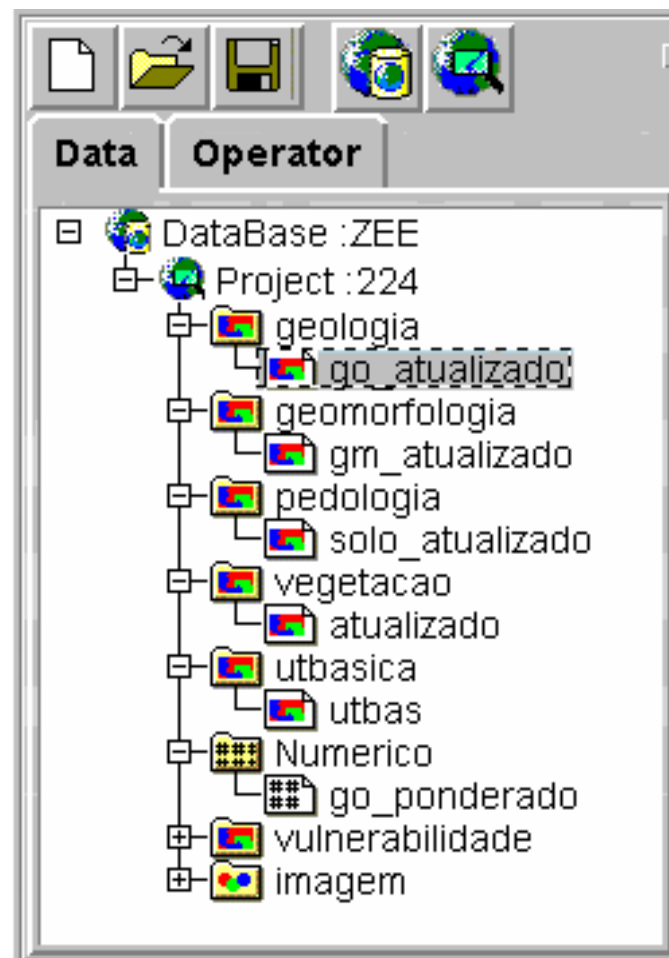


Ontologias Geográficas

ARCGIS

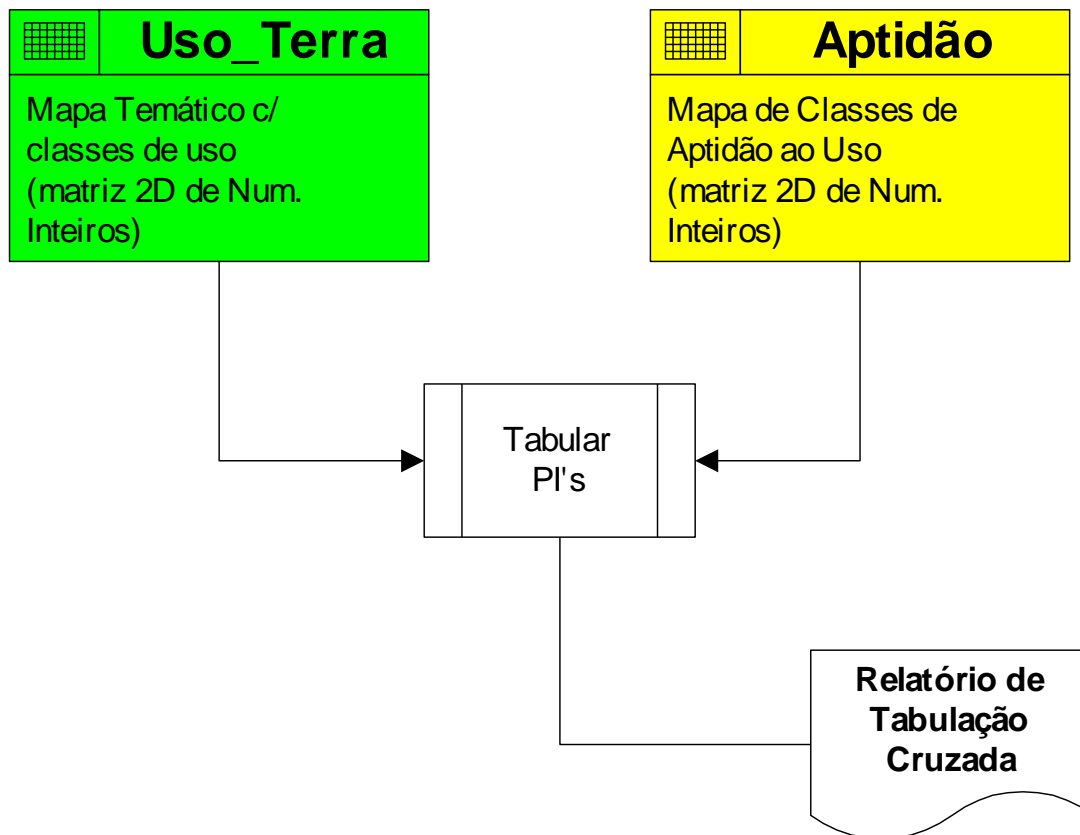


Spring

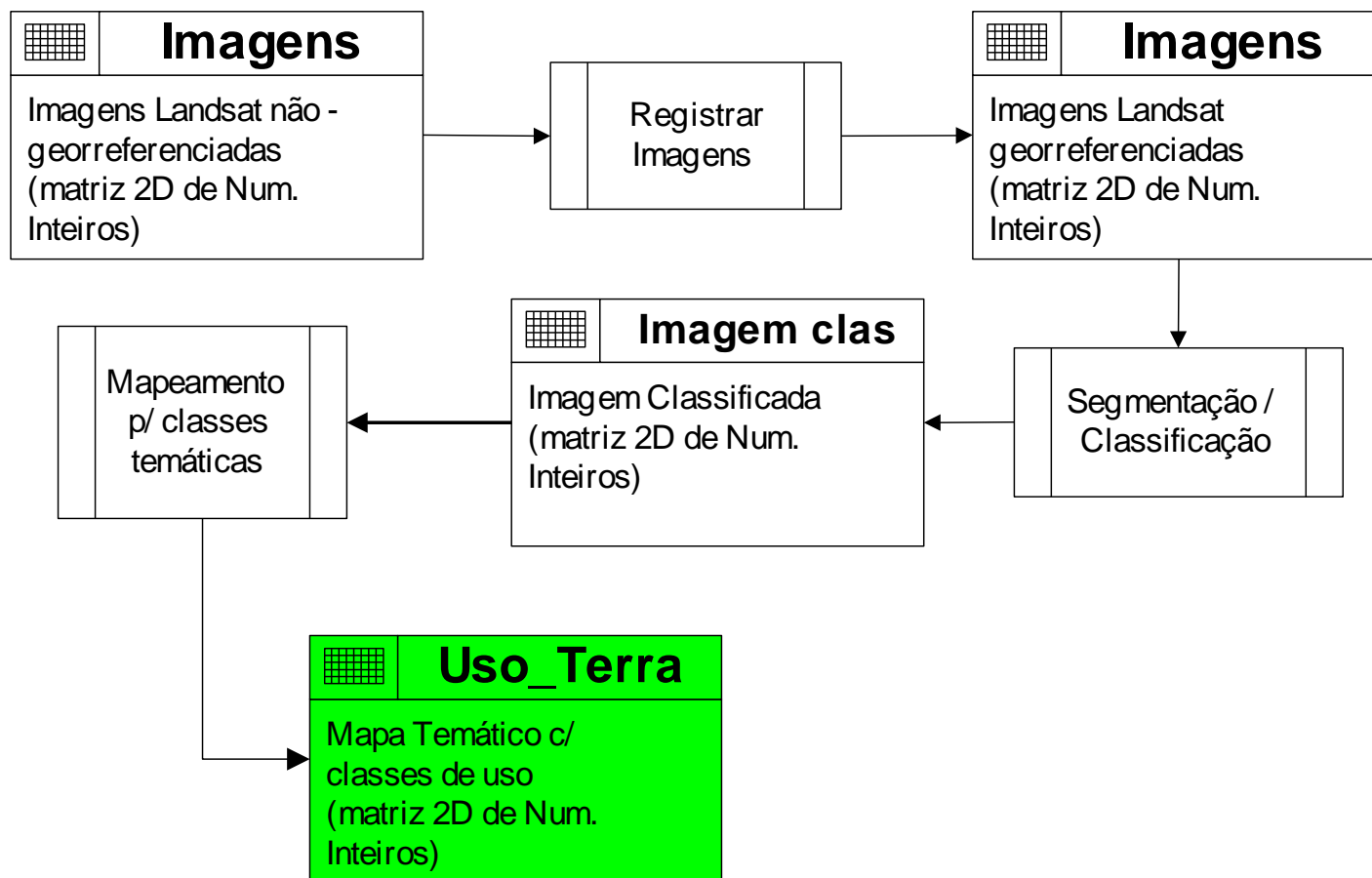


Análise Espacial: Um Exemplo

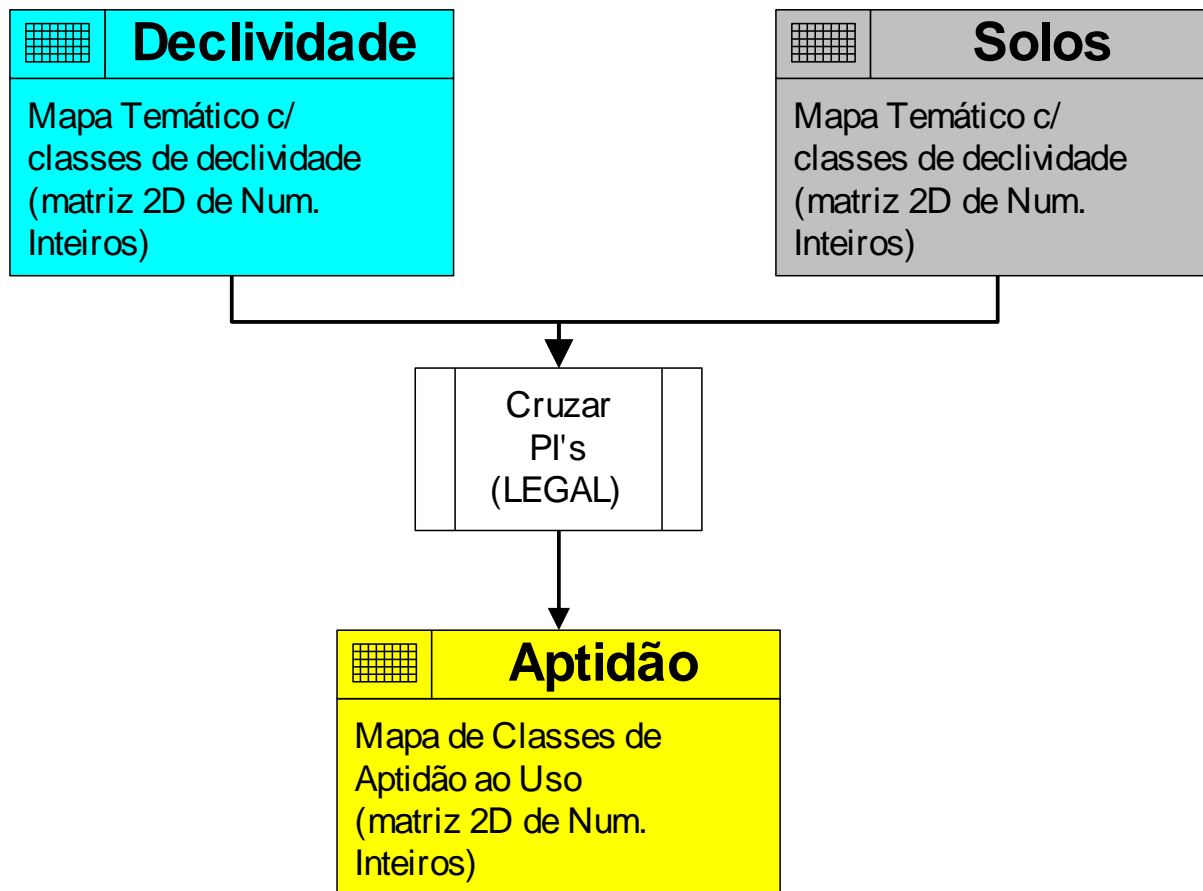
“quanto da área encontra-se em uma classe de baixa aptidão ao uso”.



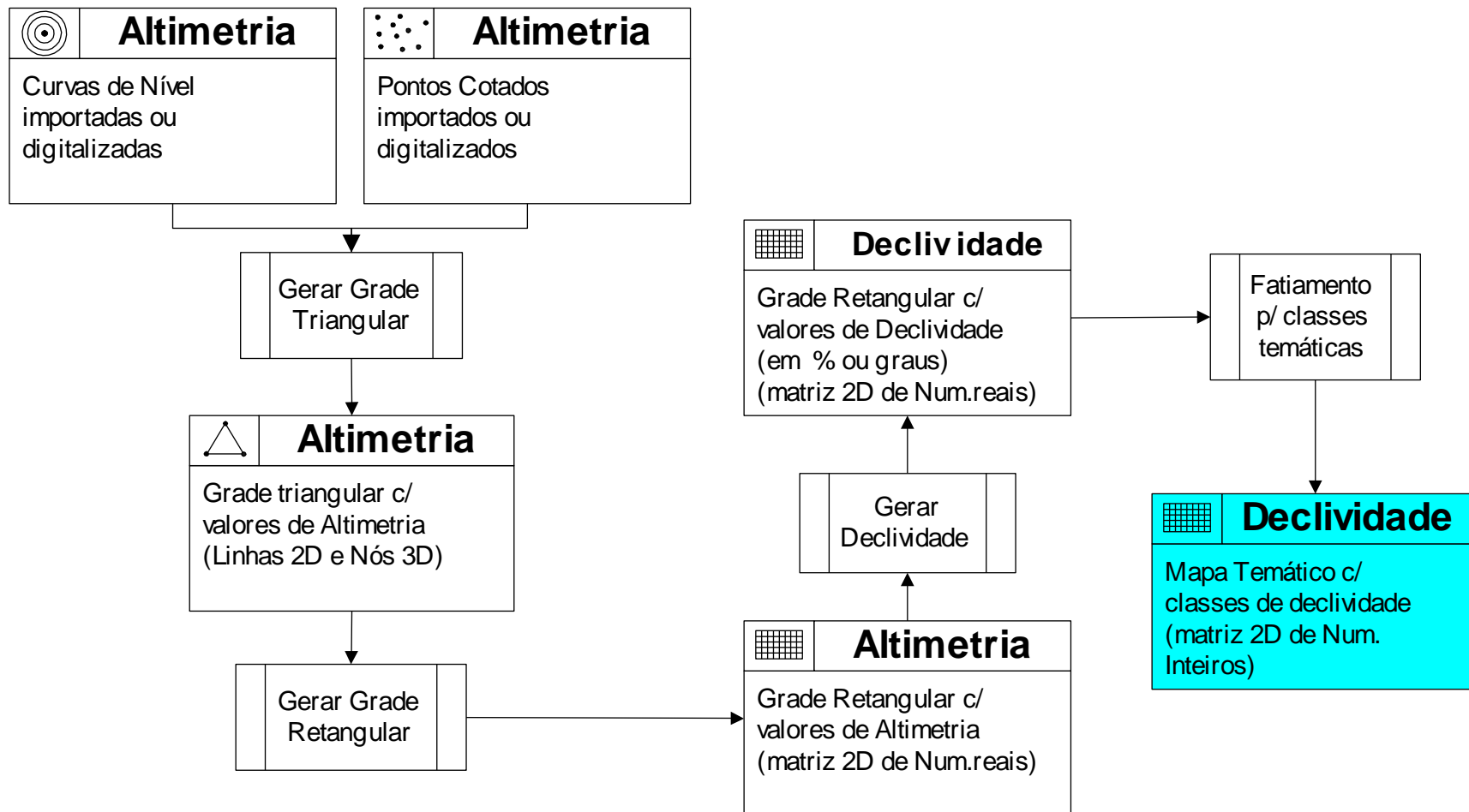
Mapa de Uso da Terra



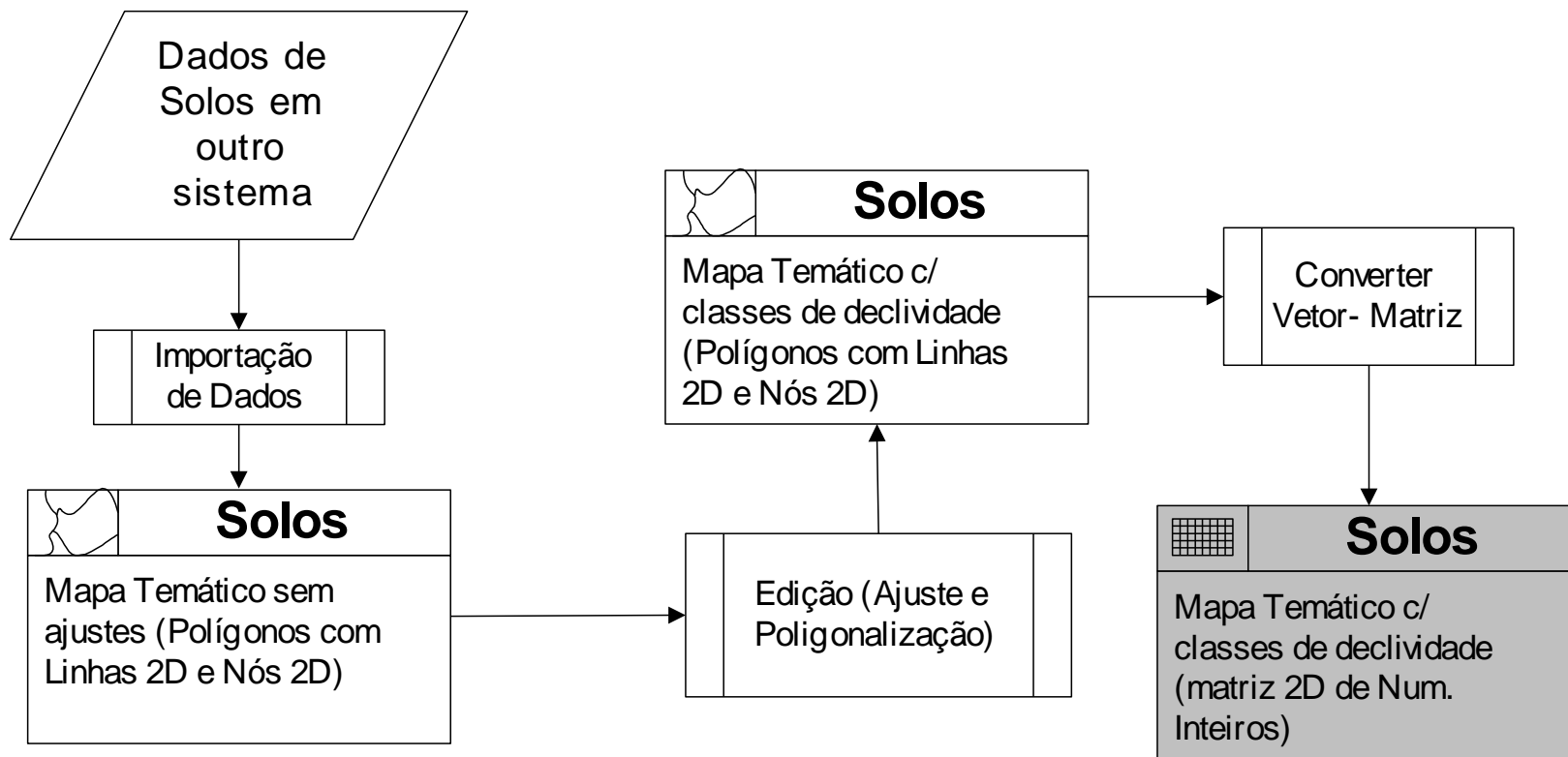
Mapa de Aptidão



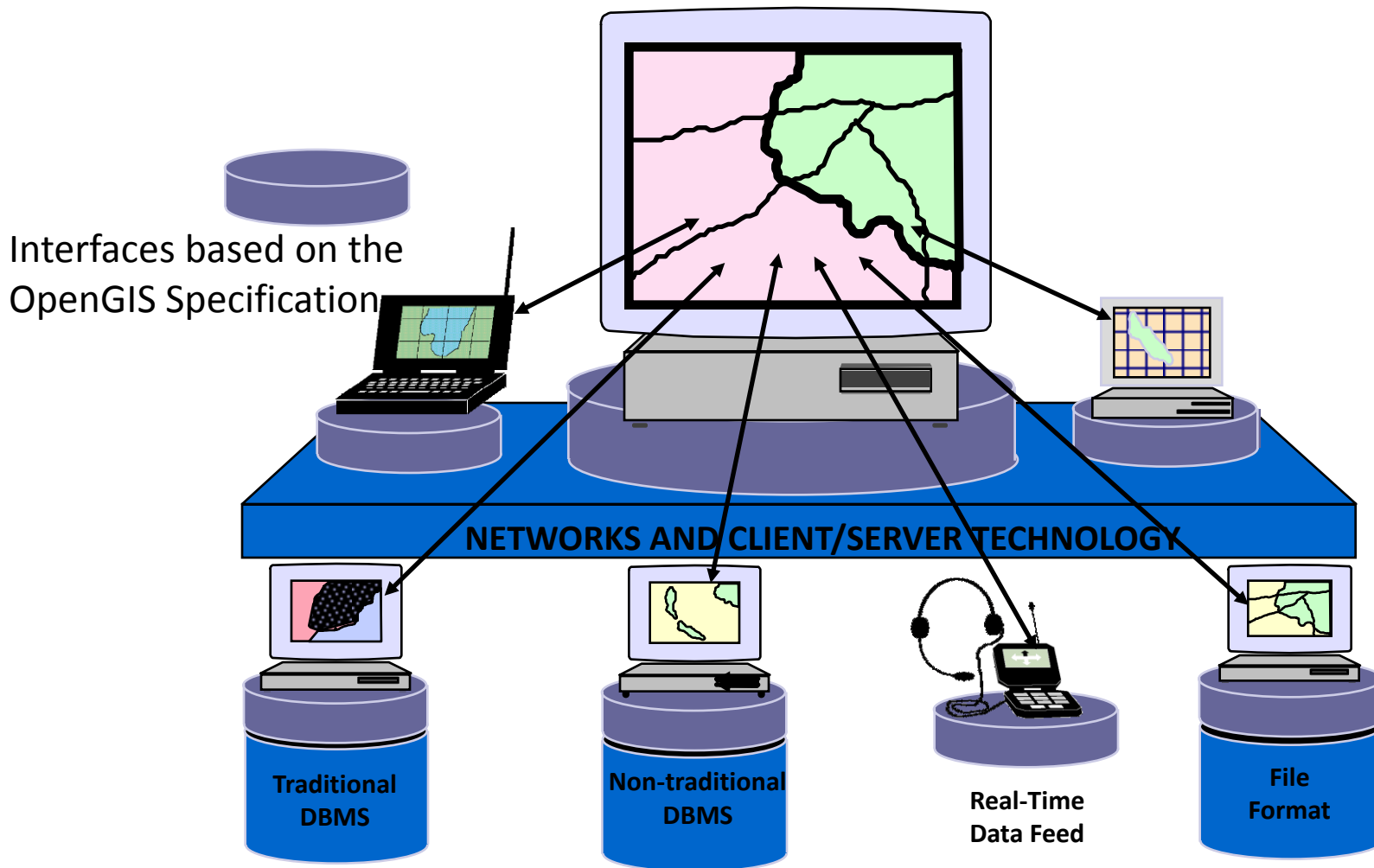
Mapa de Declividade



Mapa de Solos



OpenGIS: A Visão

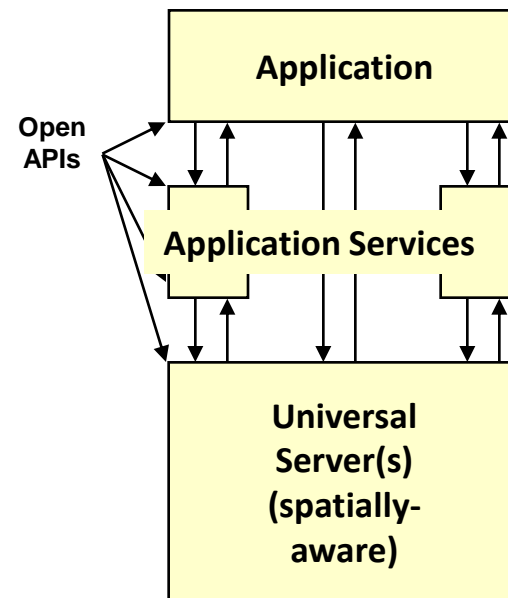
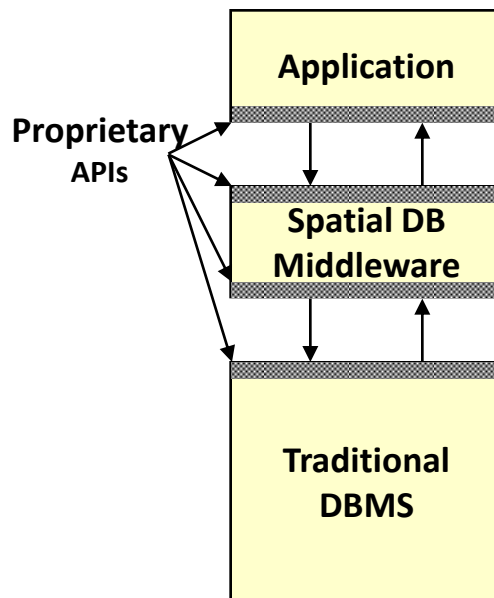
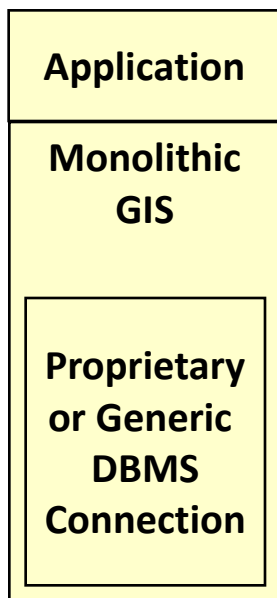


Do GIS Monolítico aos Aplicativos Geográficos

Yesterday



Future



XML

```
...  
< Pessoa >  
  < nome > Pedro </ nome >  
  < idade > 5 </ idade >  
</ Pessoa >  
...
```

XML Data

XML Schema

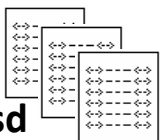
```
<xsd:complexType name="PessoaType">  
  <xsd:element name="nome" type="xsd:string" minOccurs="1"/>  
  <xsd:element name="idade" type="xsd:positive-integer"  
    minOccurs="1"/>  
</xsd:complexType>  
  
<element name="Pessoa" type="PessoaType"/>
```

GML 3.0 (Geography Markup Language)

Feature.xsd

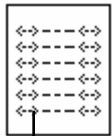
Geometry.xsd

XLinks.xsd

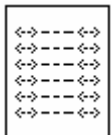


Application.xsd

Schema do usuário



dados.xml

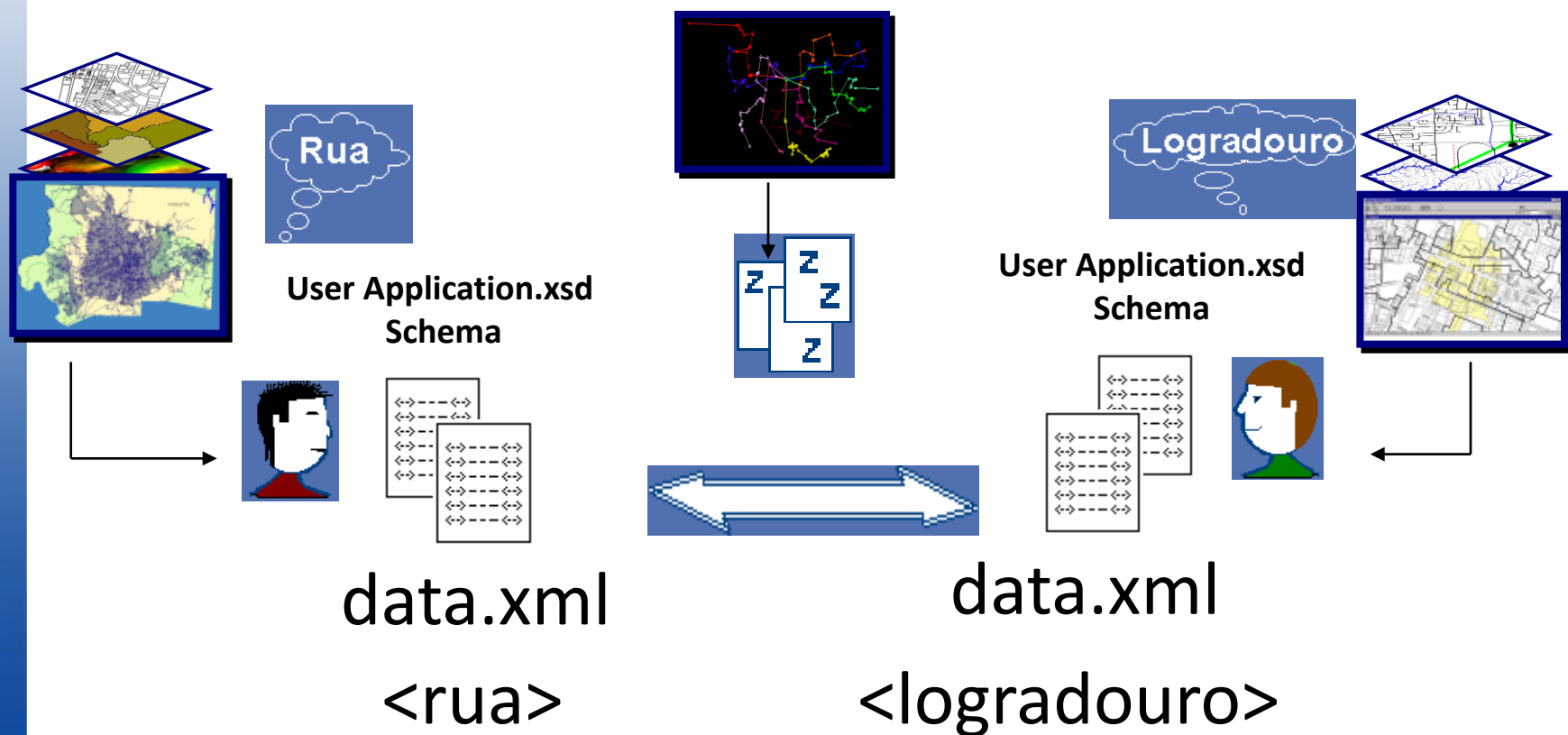


```
...
1. <complexType name="hidrografia">
2.   <complexContent>
3.     <extension base="gml:AbstractFeatureType">
4.       <sequence>
5.         <element ref="gml:centerLineOf"/>
6.       </sequence>
7.     </extension>
8.   </complexContent>
9. </complexType>
...
```

```
...
<element name="rio" type="ex:hidrografia" substitutionGroup="gml:_Feature"/>
...
```

```
...
1. <rio>
2.   <gml:description>0 rio principal</gml:description>
3.   <gml:name>Rio Grande</gml:name>
4.   <gml:centerLineOf>
5.     <gml:LineString srsName="http://www.opengis.net/gml/srs/epsg.xml#432">
6.       <gml:coord><gml:X>0</gml:X><gml:Y>50</gml:Y></gml:coord>
7.       <gml:coord><gml:X>7</gml:X><gml:Y>60</gml:Y></gml:coord>
8.       <gml:coord><gml:X>1</gml:X><gml:Y>50</gml:Y></gml:coord>
9.     </gml:LineString>
10.   </gml:centerLineOf>
11. </rio>
...
```


GML 3.0: Conversão de Modelos de Dados



O que aprendemos com OpenGIS?

- Unificação dos modelos geométricos
 - “simple feature”- viável
 - “coverage”- problemas de compatibilidade

- Acesso a dados geográficos
 - Interface de consulta - SQL
 - Operadores espaciais (“touch”, “cross”,...)

- É possível separar gerencia de dados de aplicativos
 - Aplicativos GIS ficam nos clientes...

Até onde vai o OpenGIS?

■ GML

- Compartilhamento de modelos de dados
- Requer a adoção de descrições comuns

■ Aplicações Geográficas

- Gerência de Dados
 - Vetor – uso do modelo OpenGIS
- Análise
 - Não há padrões para álgebra de mapas ou estatística espacial
- Visualização
 - Cada usuário tem necessidades específicas

Os Paradoxos da Interoperabilidade

A Primeira Lei da Interoperabilidade

Duas pessoas só podem compartilhar dados se ambos sabem o que está dentro dele

Primeiro Corolário

Você só pode compartilhar dados com alguém com quem já teve um acordo prévio

Segundo Corolário

Os padrões só funcionam quando o modelo conceitual subjacente é estável e bem conhecido

O que podemos fazer?

- Compartilhar dados (formats)
 - Acesso aberto aos dados é mais importante que padrões dirigidos pela indústria

- Desenvolver ferramentas de software livre para conversão, visualização, análise e publicação web
 - Ferramentas de software livre são mais importantes que padrões

- Pesquisa, pesquisa, pesquisa on ontologias....
 - Estamos longe de alcançar nossa meta fugidia de interoperabilidade semântica

Geodados Públicos

- Definição
 - Geodados públicos são dados georeferenciados gerados pelo setor público diretamente ou por contratos
- Exemplos
 - Censo IBGE
 - Bases cadastrais municipais
 - Aerolevanteamento
 - Imagens de satélite
- Desafio
 - Estabelecimento de política nacional de disseminação de geodados públicos

Motivação

- Geodados públicos custam tempo, esforço e dinheiro
- Uso de dados vai muito além dos interesses de quem os produziu.
- Base consistente de endereços
 - atualizar o cadastro imobiliário de uma prefeitura
 - estabelecer serviços de geomarketing.
- Dados do censo IBGE
 - estatísticas de governo
 - perfil de consumo da população para fins de planejamento de oferta de serviços.

Padrão Nacional de Intercâmbio de Dados Espaciais

- Alternativas
 - Padrão Nacional Próprio
 - Usar GML 3.0 com compartilhamento de esquemas

- Uso de XML/GML
 - Definição de esquemas para os diferentes tipos de dados públicos
 - E.g., Censo IBGE, Endereçamento, Cadastro

- Disponibilidade de ferramentas e dados de software livre