

# Uma abordagem sobre a estruturação de Bancos de Dados para Sistemas de Informações Geográficas



Angélica Nogueira Souza Tedesco  
Valdir José de Sousa  
Wellington Donizete Guimarães

---

# Objetivos

- ◆ Apresentar os contextos básicos do uso de *software* de **SIG**
- ◆ Discutir as definições de **banco de dados** e de **sistemas gerenciadores de banco de dados**
- ◆ Discutir as fases de um projeto de banco de dados
- ◆ Introduzir o modelo entidade-relacionamento
- ◆ Apresentar o modelo UML-GeoFrame
- ◆ Avaliar os modelos ER e UML-GeoFrame para projeto de Banco de Dados Geográfico

# Considerações Iniciais

- ◆ Finalidades de um SIG
  - Ferramenta para produção de mapas
  - Suporte para análise espacial de fenômenos
  - Sistema de informações



## Principais Componentes do Sistema de Trânsito

• Mapa 03

# Produção de Mapas



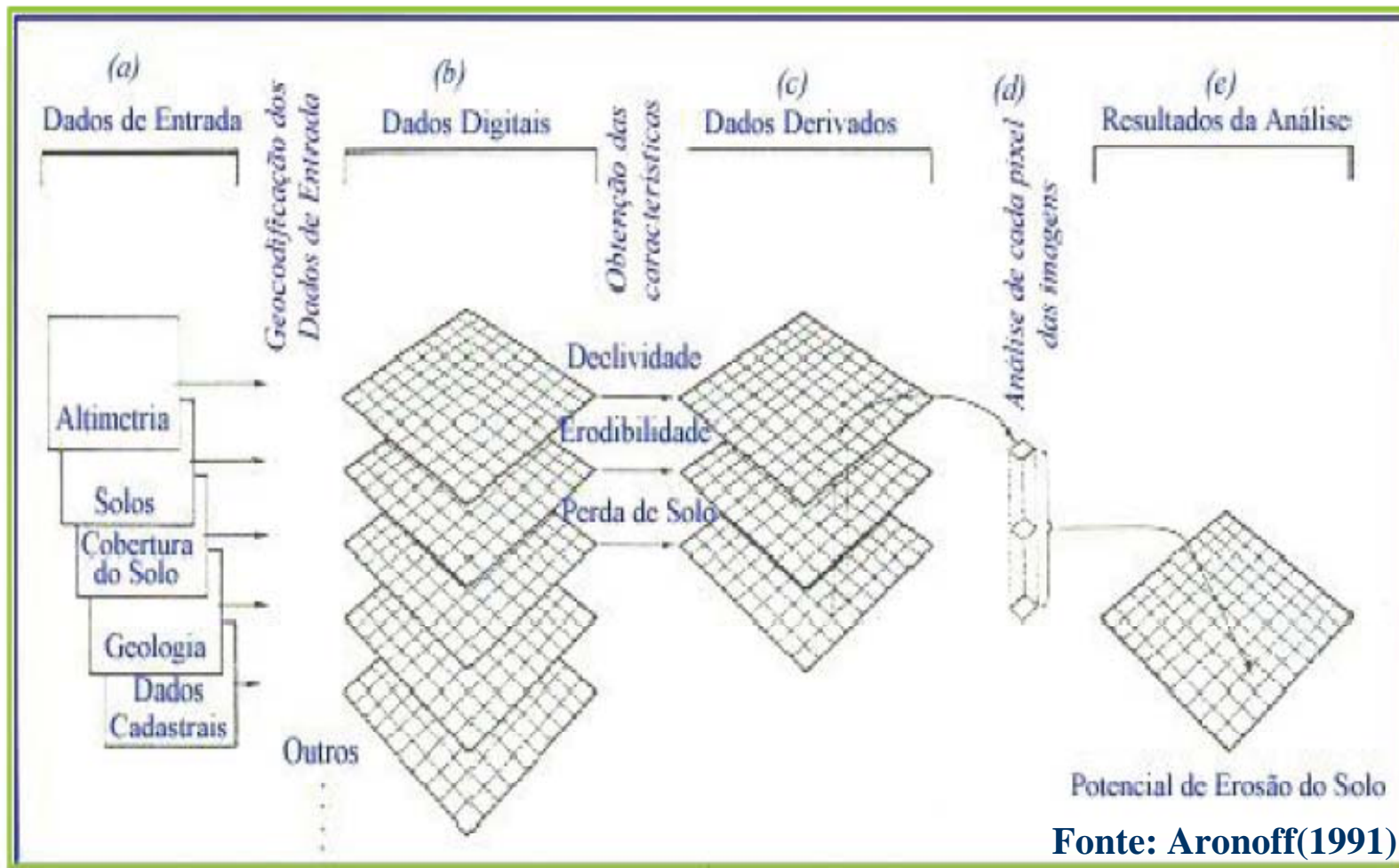


# Análise espacial

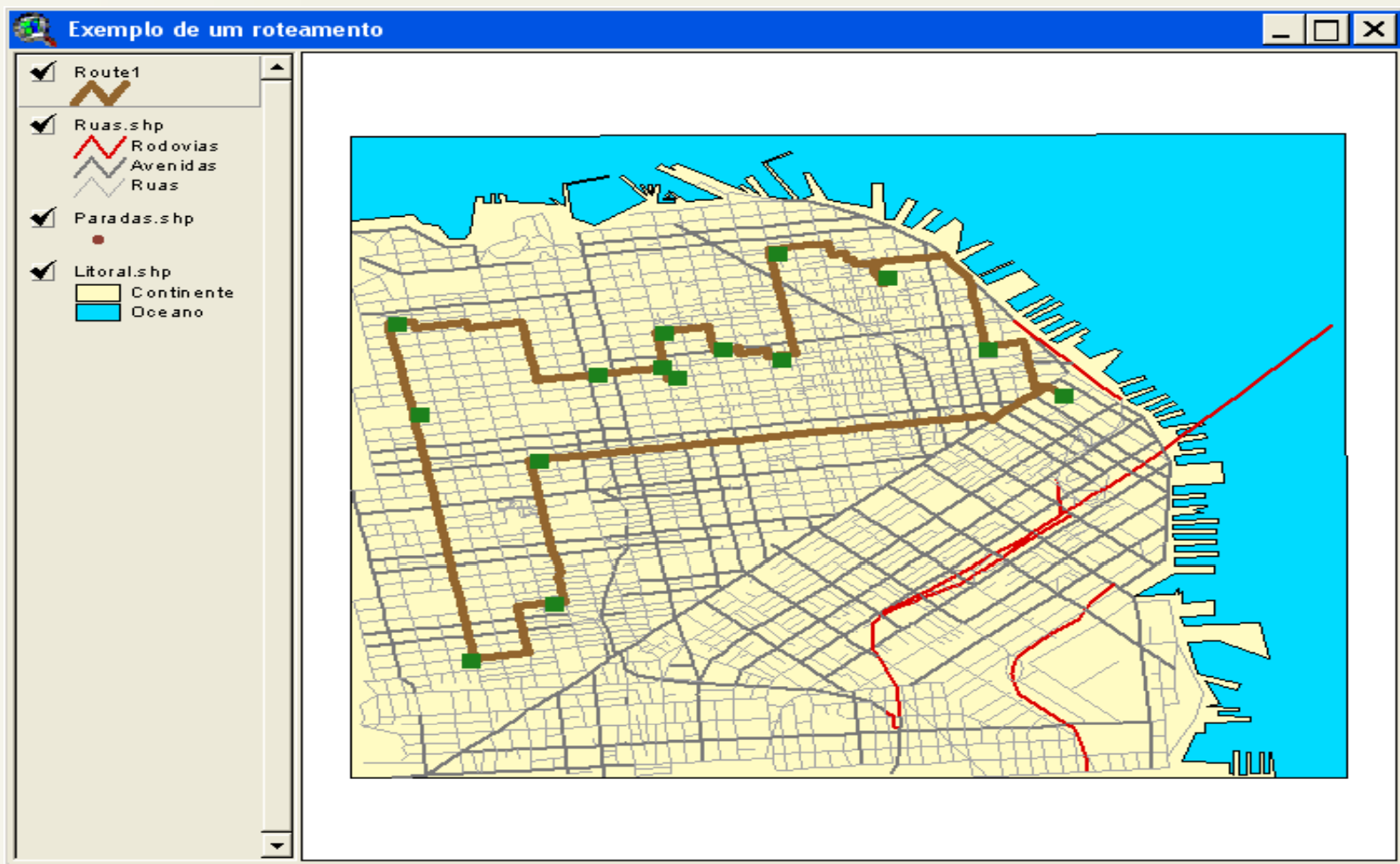
## EXEMPLOS DE ANÁLISE ESPACIAL

Análise	Pergunta Geral	Exemplo
Condição	O que está...?"	Qual a população desta cidade ?"
Localização	Onde está...?"	Quais as áreas com declividade acima de 20% ?
Tendência	O que mudou...?"	Esta terra era produtiva há 5 anos atrás ?
Roteamento	Por onde ir.. ?	Qual o melhor caminho para o metrô ?
Padrões	Qual o padrão....?"	Qual a distribuição da dengue em Fortaleza?
Modelos	O que acontece se...?"	Qual o impacto no clima se desmatarmos a Amazônia ?

# Análise espacial



# Análise espacial




# Organização de dados em um SIG

Conjunto de planos de informação (temas, *layers*) geograficamente compatíveis entre si.



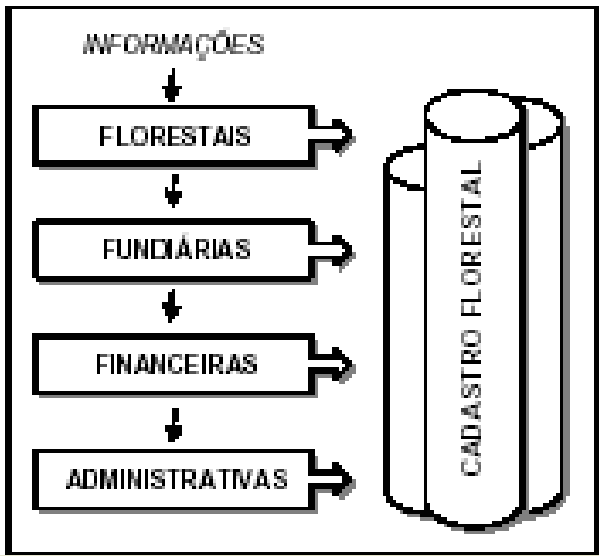


# Sistema de Informações

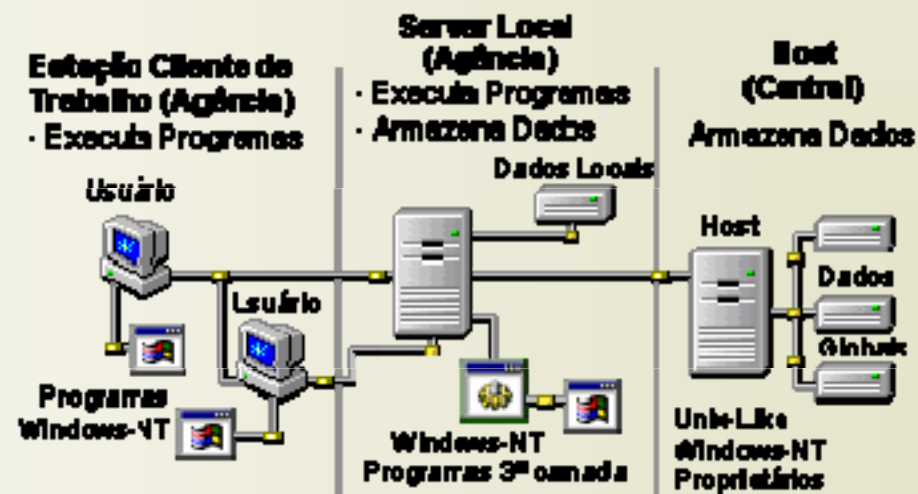
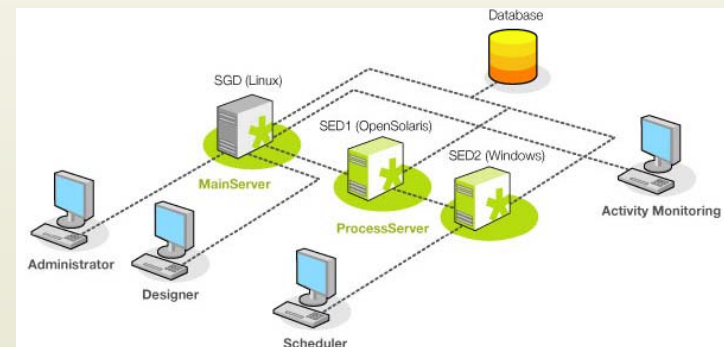
- ◆ ambiente corporativo 
- ◆ regras do negócio
  - compra de *software* x **compra de solução**
- ◆ implicações na estruturação de banco de dados
- ◆ nem todos os *softwares* cliente atenderiam

**SISTEMA = *FrontEnd* + *BackEnd***





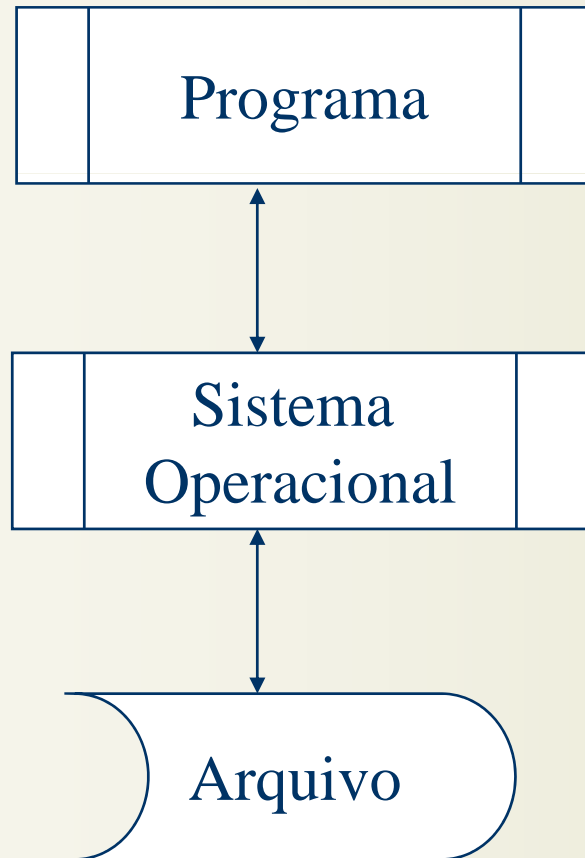
# Arquitetura Cliente/Servidor



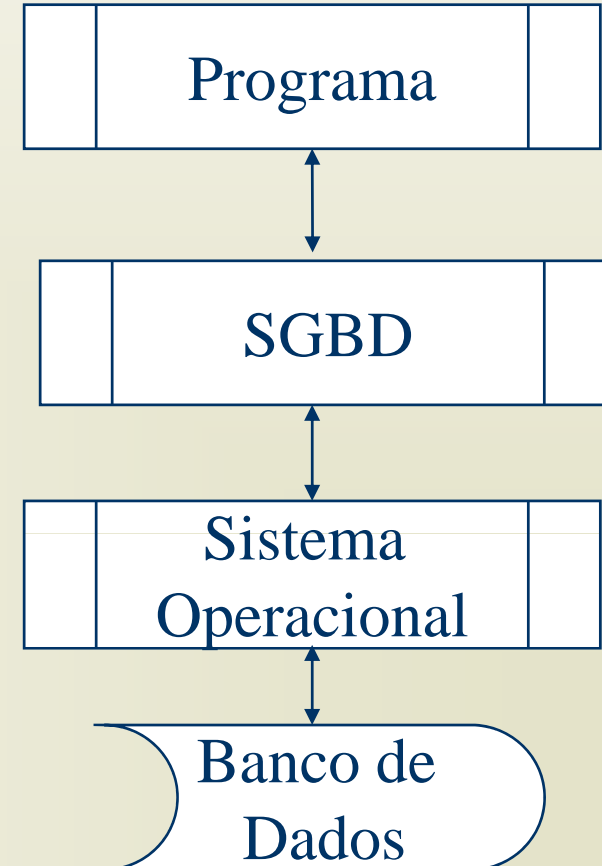


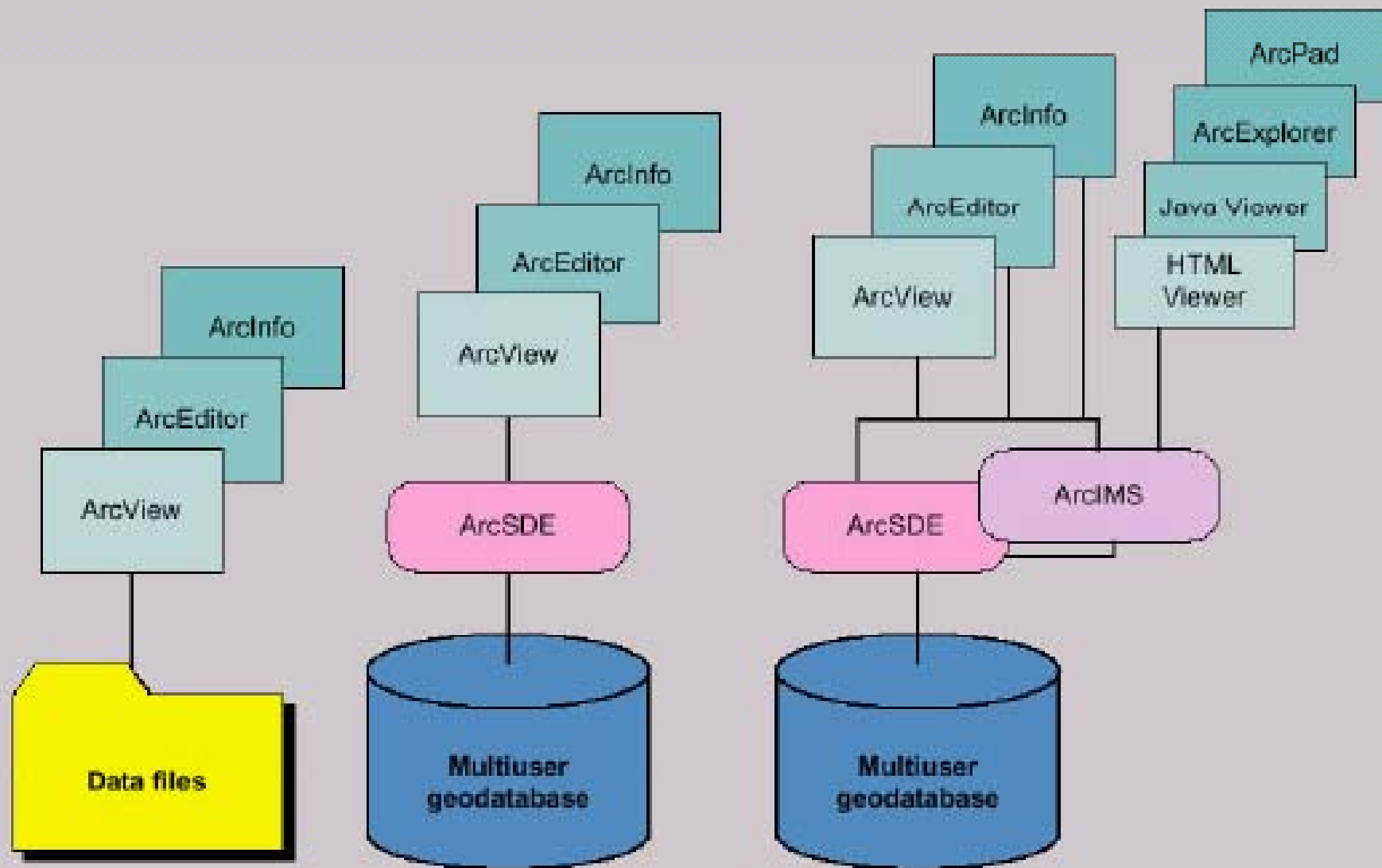
# Nos dois contextos

a) Com Arquivo



b) Com SGBD

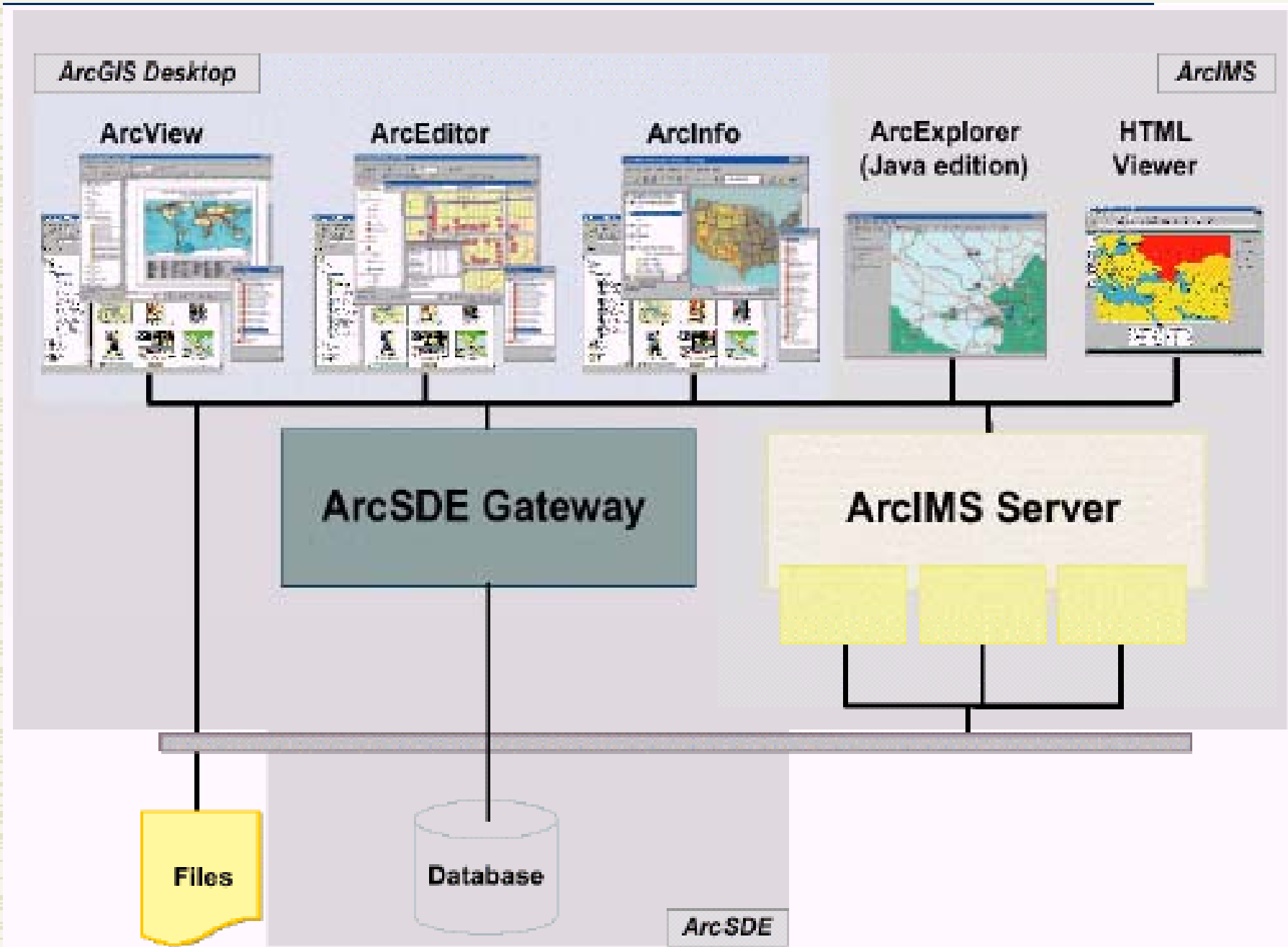




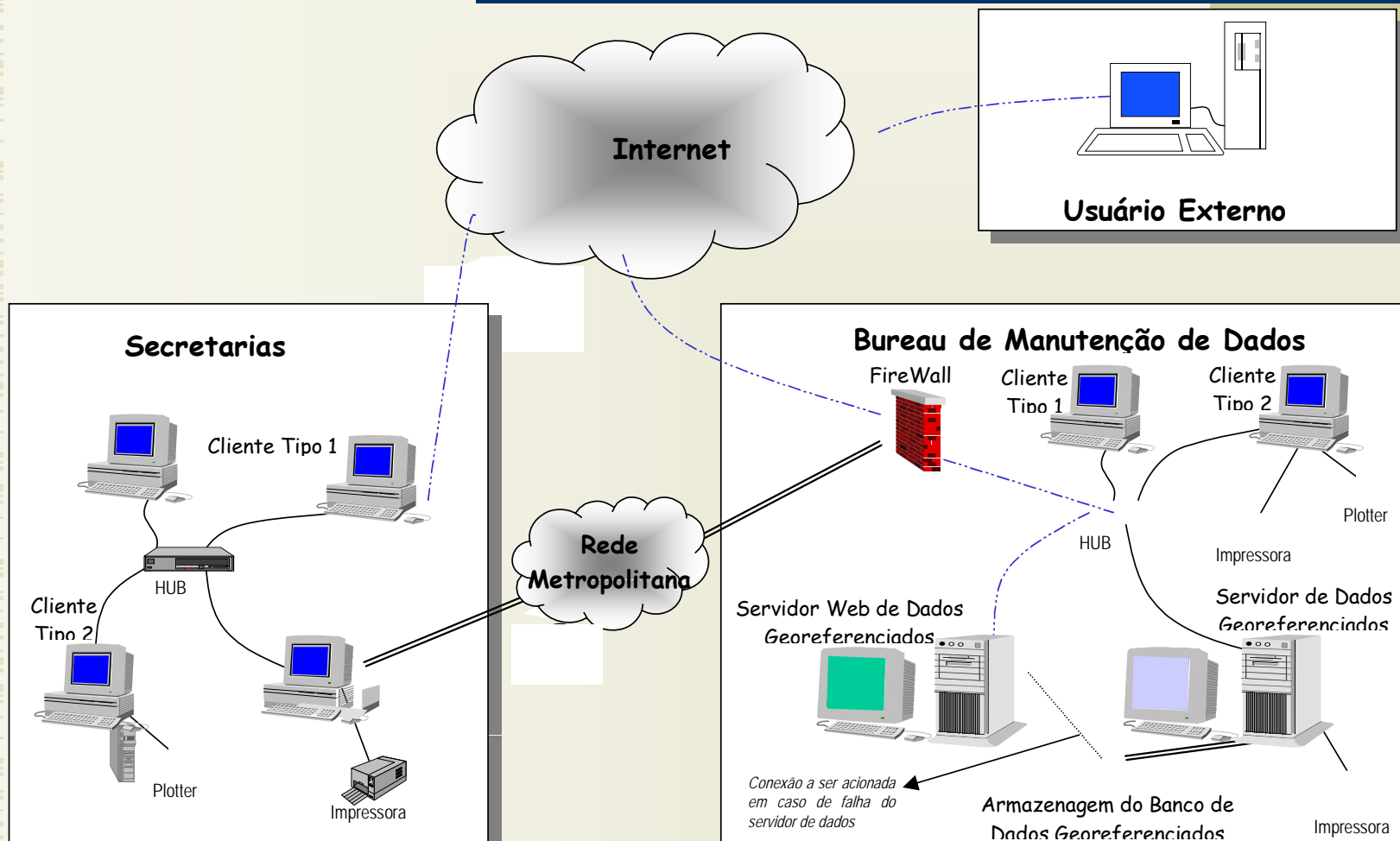
Personal GIS

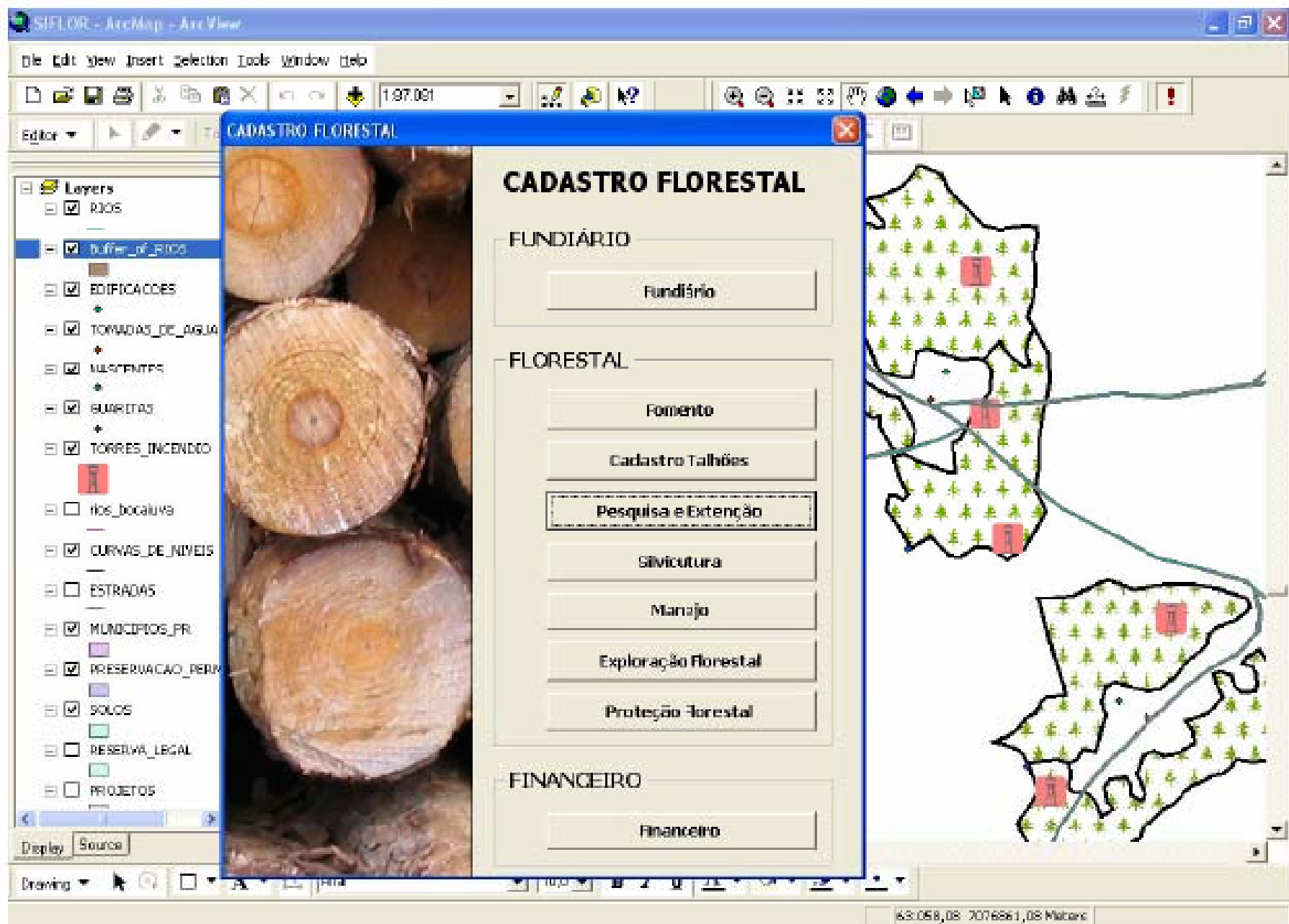
Workgroup and Departmental GIS

Enterprise GIS



# Arquitetura



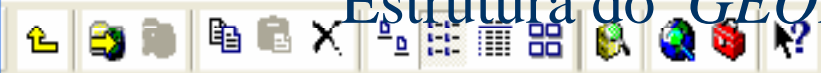


**Figura 6 – Interface principal do sistema desenvolvido**

ArcCatalog - ArcView - C:\SIFLOR\SCF.mdb

## Estrutura do GEODATABASE

File Edit View Go Tools Help



Location: C:\SIFLOR\SCF.mdb

Stylesheet: ESRI

Contents Preview Metadata

- |                   |                 |                        |                     |                        |
|-------------------|-----------------|------------------------|---------------------|------------------------|
| CURVAS_DE_NIVEIS  | SOLOS           | ESTADO                 | MATRICULAS          | PROCESSAMENTO          |
| EDIFICACOES       | TALHOES         | ESTRADA                | MUNICIPIO           | PRODUTO_PRODUCAO       |
| ESTRADAS          | TALHOES1        | ESTRADA_MANUTENCAO     | OCORRENCIA          | PRODUTO_TIPO           |
| FAZENDAS          | TOMADAS_DE_AGUA | EXPLORACAO             | OCORRENCIA_CONTROLE | PROJETO                |
| FOMENTO           | TORRES_INCENDIO | EXPLORACAO_TIPO        | OCORRENCIA_TIPO     | RECEITAS               |
| GUARITAS          | YIZINHOS        | EXPLORACAO_TURNO       | OPERACAO            | SILVICULTURA           |
| LAGOS             | ARRASTE         | FORMECADOR             | PARCELA             | SILVICULTURA_ATIVIDADE |
| MUNICIPIOS_PR     | ATIVIDADES      | FUNCIONARIO            | PESQUISA            | SILVICULTURA_INSUMO    |
| NASCENTES         | AUDITORIAS      | INSUMO                 | PESQUISA_ATIVIDADE  | SUBPROJETO             |
| PRESER_PERMANENTE | CARREGAMENTO    | INVENTARIO             | PLANO_CONTAS        | TALHAD                 |
| PROJETOS          | CONTRATOS       | INVENTARIO_AMOSTRA     | PLANTIO             | TERCEIRO_CADASTRO      |
| RESERVA_LEGAL     | DERRUBADA       | INVENTARIO_PROCESSO    | PLANTIO_INSUMO      | TIPO                   |
| RIOS              | ESPECIE         | INVENTARIO_TIPOPARCELA | PLANTIO_PREPARO     | TRANSPORTE             |

Dados espaciais

- pontos;
- linhas;
- polígonos.

Dados alfanuméricos

# Banco de dados x SGBD


## ◆ Definições de **Banco de dados**

- Conjunto de arquivos integrados que atendem a um conjunto de sistemas (Heuser, 2001)
- Conjunto de dados integrados que tem por objetivo atender a uma comunidade de usuário (Heuser, 2001)
- É uma coleção de dados relacionados (Elmasri, 2000)

# Banco de dados x SGBD

- ◆ Definições de **Sistemas Gerenciadores de Banco de dados**
  - Software que incorpora as funções de definição, recuperação e alteração de dados em um Banco de Dados (Heuser, 2001)
  - Coleção de programas que permite criar e manter o banco de dados (Lisboa Filho, 2001)

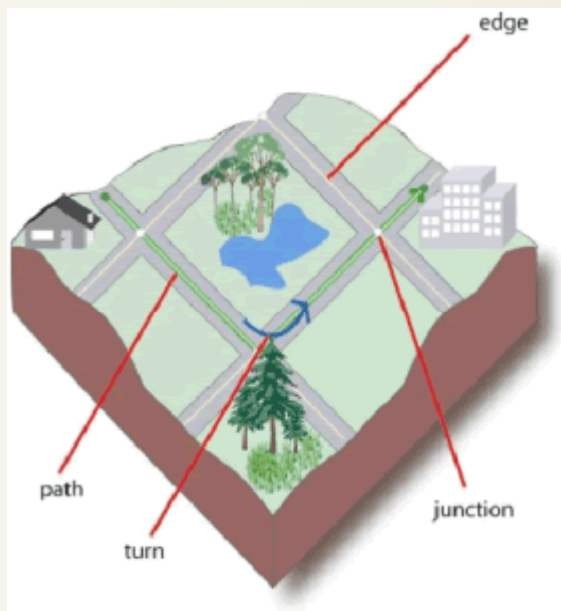
# Vantagens decorrentes do uso de SGBD's

- ◆ Acesso concorrente
- ◆ Segurança
- ◆ Integridade dos dados
  - Topologia 
- ◆ Evita redundância de dados
- ◆ Favorece o compartilhamento de dados



# Consistência Topológica

## ◆ Geodatabase ou BDG



### Must not overlap

**Polygon**

Polígono não pode se sobrepor a outros polígonos. Isso significa que dois polígonos não podem compartilhar uma área comum.

Polígono não pode se sobrepor a outros polígonos. Isso significa que dois polígonos não podem compartilhar uma área comum.

Polígono não pode se sobrepor a outros polígonos. Isso significa que dois polígonos não podem compartilhar uma área comum.

### Contains point

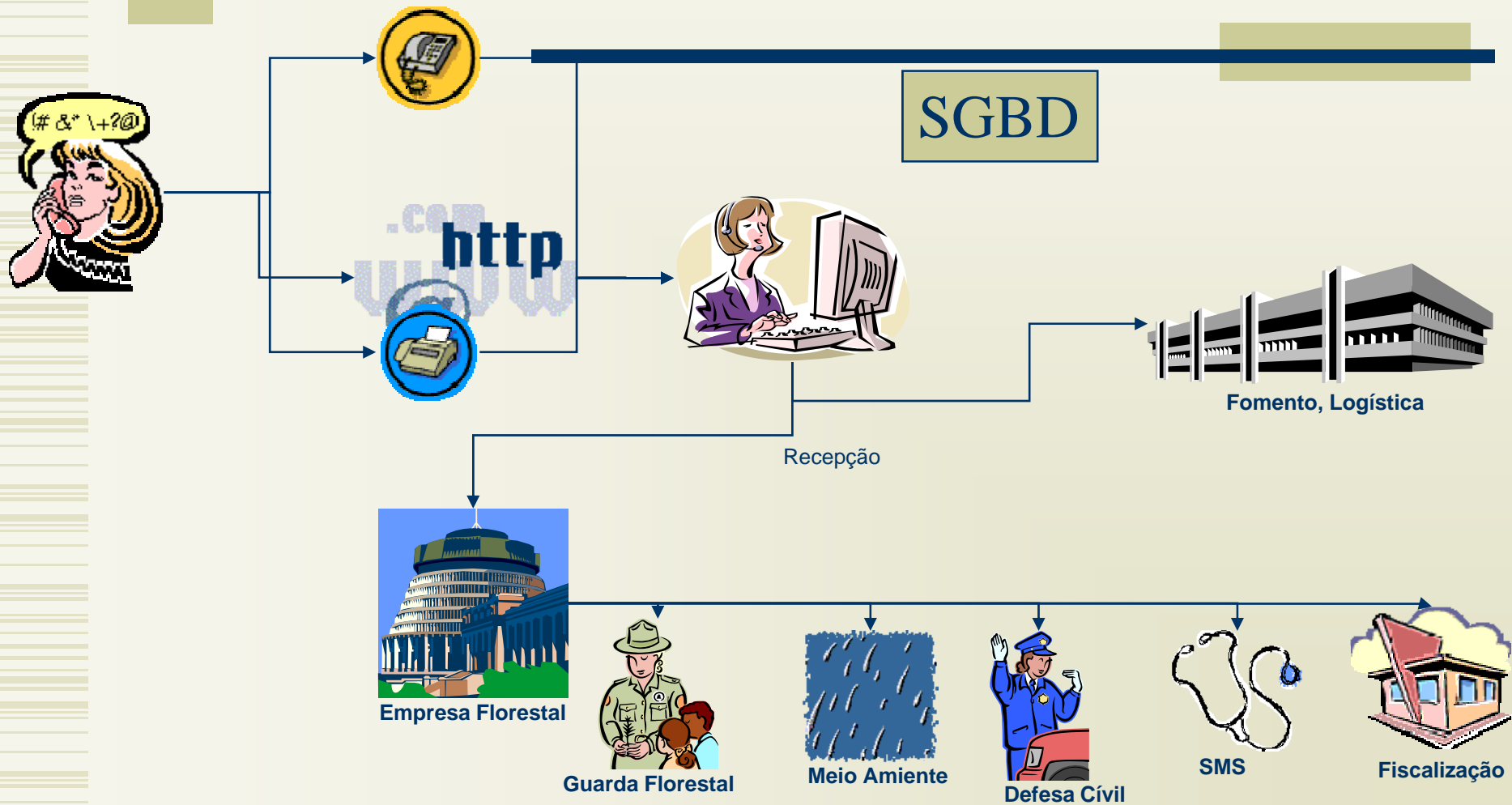
**Polygon**

Polígono deve conter um ponto. Isso significa que um polígono não pode ser um ponto ou uma linha.

Polígono deve conter um ponto. Isso significa que um polígono não pode ser um ponto ou uma linha.

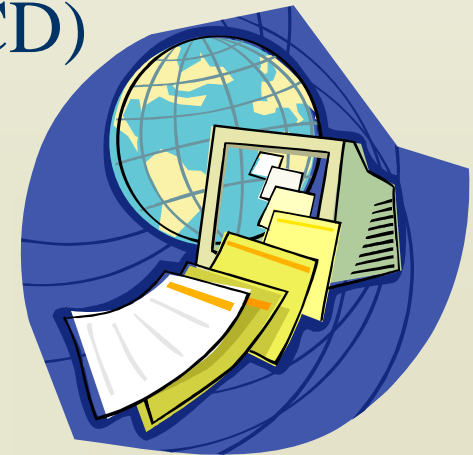
Polígono deve conter um ponto. Isso significa que um polígono não pode ser um ponto ou uma linha.





# Modelo de (banco de) dados

- ◆ Um BD pode ser modelado (descrito) em vários níveis de abstração
- ◆ Níveis de abstração
  - Modelo Conceitual de Dados (MCD)
  - Modelo Lógico de Dados (MLD)
  - Modelo Físico de Dados (MFD)



Mini-Mundo

ELMASRI, 2000

Análise de Requisitos ⇒ Requisitos de BD

Projeto  
Conceitual

⇒ Esquema Conceitual  
(MER)

Projeto  
Lógico

⇒ Esquema Lógico  
(Modelo Relacional)

Projeto  
Físico

⇒ Esquema Físico  
(Modelo de Implementação)

independente de software

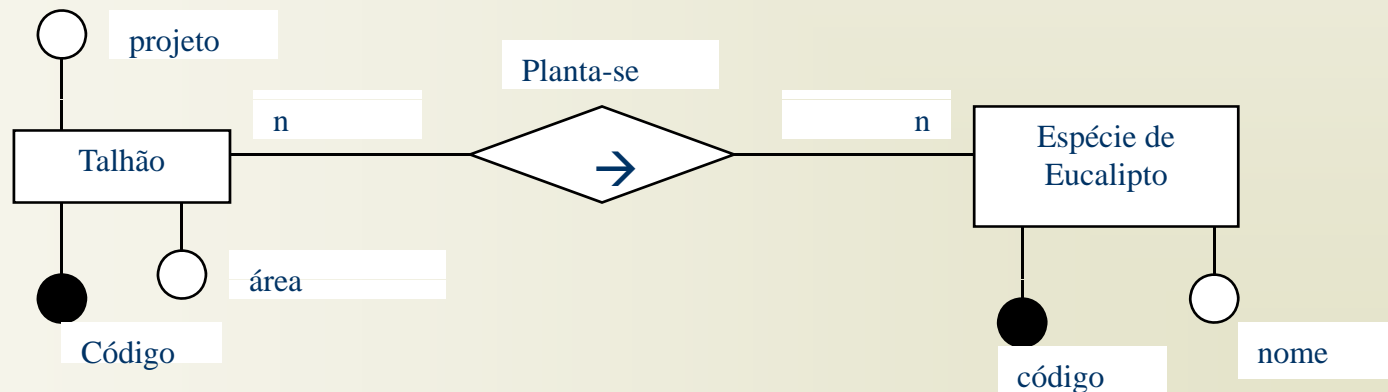
dependente de software

# Projeto de banco de dados

- ◆ Como representar o modelo conceitual?

# A Abordagem Entidade-Relacionamento

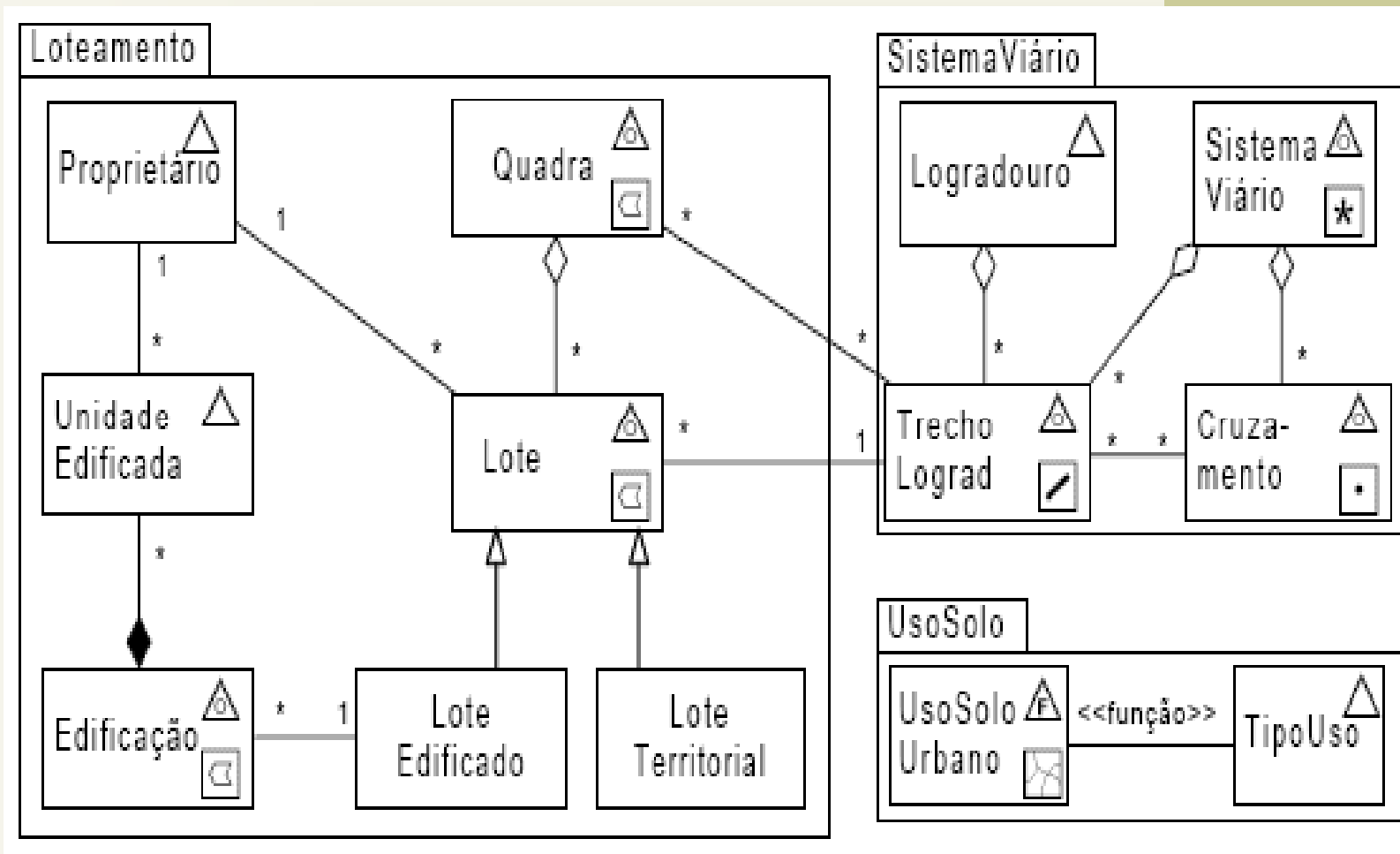
- ◆ Composta de uma técnica de diagramação e de um conjunto de conceitos















# Alguns requisitos de modelagem para aplicações SIG

- ◆ fenômeno geográfico e objeto convencional
- ◆ visões de campo e objeto
- ◆ múltiplas representações

# Diagrama de classes UML-GeoFrame

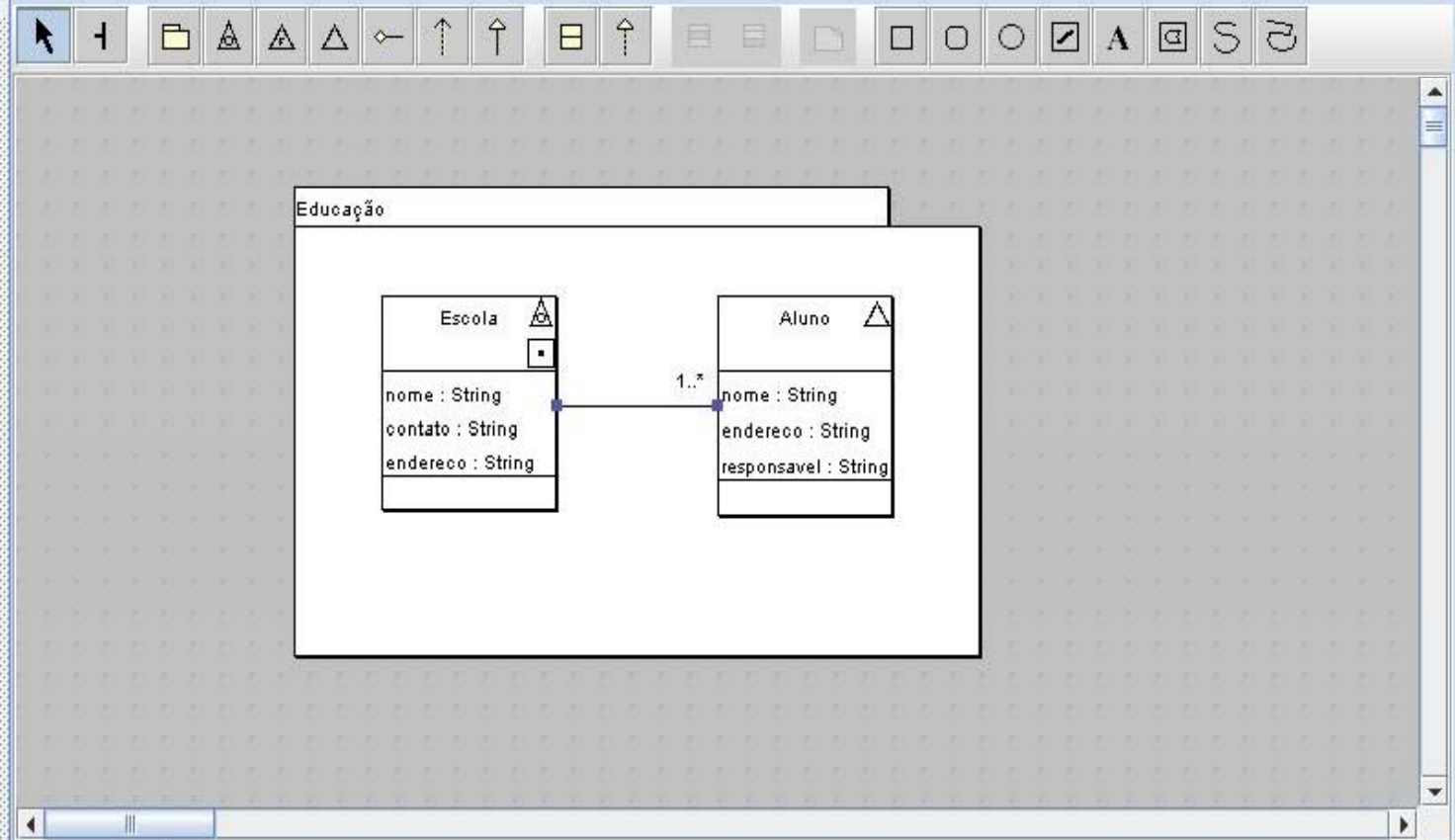


# Estereótipos

<i>Fenômeno geográfico e Objeto convencional</i>	<i>Componente espacial de objetos geográficos</i>	<i>Componente espacial de campos geográficos</i>
 Objeto geográfico	 Ponto	 Pontos irregulares
 Campo geográfico	 Linha	 Grade de pontos
 Objeto não geográfico	 Polígono	 Polígonos adjacentes
<<função>> <i>função categórica</i>		 Isolinhas
		 Grade de células
		 TIN

Package-centric

- NossoModelo
  - UMLGeoFrame 1
  - Educação
    - DT int
    - String



As Diagram

By Priority

- High
- Medium
- Low

5 Items

Model

Name: NossoModelo

Stereotype:

Namespace:

Modifiers:  abstract  final  root

Specializations: none

Generalizations:

Realizes:

Owned Elements: Packages, Classes, Datatypes

# Considerações Finais

- ◆ O modelo E-R não é o mais adequado para o projeto de bancos de dados geográficos
- ◆ Intercâmbio de dados espaciais
  - OGC - definição de formatos padronizados para intercâmbio de dados espaciais
- ◆ O SGBD PostgreSQL em conjunto com a extensão PostGIS vêm sendo adotado em diversas aplicações de SIG

# Considerações Finais

- ◆ Vantagens do uso da abordagem UML-GeoFrame:
  - o esquema de dados final torna-se bastante claro, uma vez que apenas os elementos essenciais da aplicação são modelados;
  - o uso de estereótipos permite, sem sobrecarregar visualmente o esquema, a fácil diferenciação entre os objetos não geográficos e os fenômenos geográficos (campos e objetos);
  - a divisão do diagrama de classes em temas, especificado através de pacotes, torna o esquema mais fácil de ser lido, uma vez que a atenção do leitor pode se ater a apenas uma pequena parte do esquema por vez;
  - a disponibilidade de uma ferramenta Case favorece a adoção do UML-GeoFrame

---

# Obrigado pela Atenção!!!

---



Angélica Nogueira Souza Tedesco  
Valdir José de Sousa  
Wellington Donizete Guimarães