



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Bancos de Dados Geográficos - 2012

Lúbia Vinhas



Introdução

- Essa disciplina visa dar aos alunos dos cursos CAP e SERE a compreensão sobre conceitos de Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados e sua aplicação ao domínio da Geoinformação
- Proponho um enfoque híbrido: não é um curso forte de SGBD para alunos da Computação, nem um curso de somente de aplicação para alunos do Sensoriamento Remoto
- Espera-se que os alunos do Sensoriamento Remoto aprendam a modelar corretamente seus problemas, possam avaliar diferentes sistemas e fazer o melhor uso deles
- Espera-se que os alunos do Computação aprendam um uso não convencional de SGBDs relacionais e objeto-relacionais, de modo a serem capazes de produzir ferramentas mais adequadas ao domínio da geoinformação



Dinâmica do curso

- Docente Lúbia Vinhas (lubia@dpi.inpe.br)
 - Me enviar um e-mail da conta de correio que você acompanha regularmente. Qualquer aviso sobre a disciplina será enviado por correio eletrônico.
- As aulas são as terças e quintas, das 08:00 as 10:00, na sala 8 rotunda. Se houver necessidade de mudança de horário ou local, avisarei com antecedência por e-mail até o dia anterior a aula.
- Página da disciplina: <http://wiki.dpi.inpe.br/doku.php?id=cap349>
- Alunos isolados: tem até o dia 28/junho para decidir se ficam ou saem. Quem ficar depois disso deve acompanhar as aulas e fazer as tarefas e avaliações propostas e terá nota.



Avaliação

- A nota final do curso será dada pela seguinte fórmula:

$$NF = NL*0.2 + NP*0.3 + NT*0.5$$

Onde:

NF = Notal final

NL = Nota de listas (individual)

NP = Nota da prova (individual)

NT = Nota do trabalho proposto pelo ALUNO (individual ou duplas)



Referências

1. Shekhar, S. and S. Chawla (2003). Spatial databases - a tour. Upper Saddle River, NJ, USA, Prentice-Hall
 2. Rigaux, P., M. Scholl, et al. (2002). Spatial Databases with Application to GIS. San Francisco, Morgan Kaufman
 3. Casanova, M., G. Câmara, et al. (2005). Bancos de Dados Geográficos. Curitiba
-
- **Notas de Aulas:** serão disponibilizadas na wiki conforme forem sendo criadas e/ou revisadas.



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

Motivação



Dados Espaciais

- Dados Espaciais

- Dados que contém a uma localização espacial em algum sistema de referência. Informação sobre a localização e forma (representadas por coordenadas) e as relações (topológicas) entre feições geográficas

- Sistemas de Referência

- São basicamente as diferentes perspectivas de um observador a descrição de medidas (ex. posição) e sistemas de coordenadas são as diferentes formas de descrever medidas sob essas perspectivas

- Dados Geográficos ou Geoespaciais

- São aqueles onde o sistema de referência é a superfície da terra



Dados Espaciais

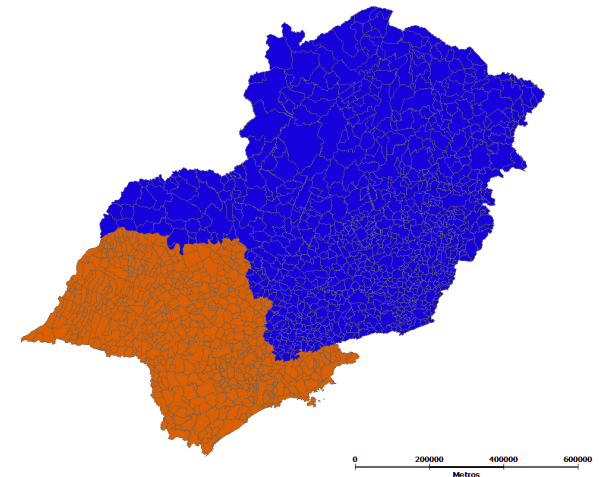
A nível conceitual, um objeto geográfico corresponde a um entidade do mundo real que possui duas componentes:

1. um conjunto de atributos alfa-numéricos, ou **atributos descritivos**
2. uma **componente espacial**, que pode conter a geometria (localização e forma) e a topologia (relacionamentos espaciais com outros objetos)

Objetos geográficos podem ser atômicos ou complexos

Como são obtidos os dados espaciais:

- através de levantamentos de campo (ex. GPS) e através de sensores remotos
- digitalizados a partir de mapas já existentes



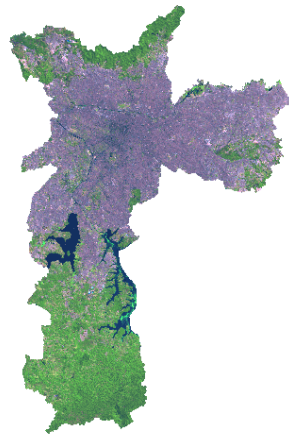


Dados espaciais

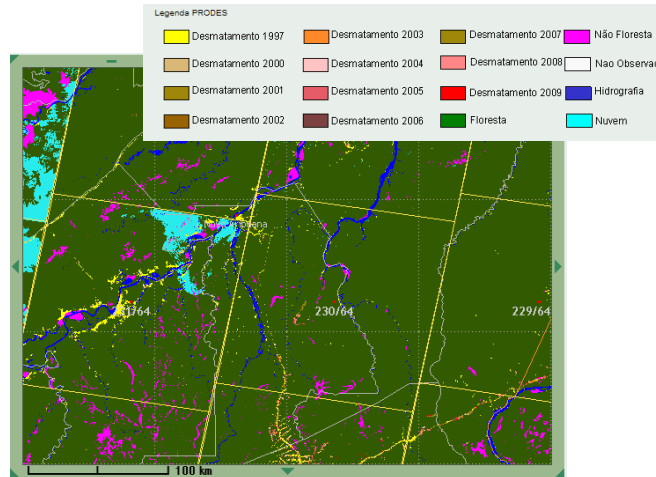
- De acordo com algumas fontes, 80% dos dados existentes possuem uma componente espacial (pense em endereços por exemplo)
- Enormes quantidades de dados espaciais são gerados por sistemas de observação da terra: ex: dados do CBERS, LANDSAT, SRTM, etc.
- Vários serviços como MapQuest, Yahoo! Maps, Google Maps, Google
- Os serviços geográficos estão crescendo:
 - Planejamento de rotas
 - Observação e Mitigação de desastres naturais
 - Observação de crimes
 - Simulação de efeitos ambientais
 - Serviços Baseados em Localização em geral
- Em geral, é necessário integrar informações espaciais em diferentes contextos.



Exemplos de Dados Espaciais



Imagens SR

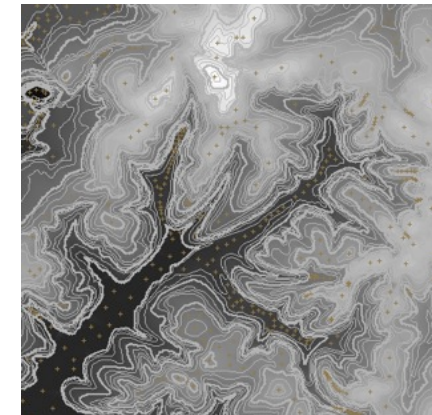


Dados Temáticos

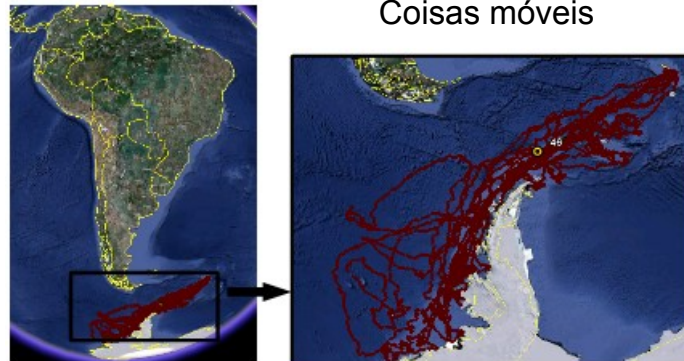
Fotos aéreas



Dados de Topografia



Coisas móveis

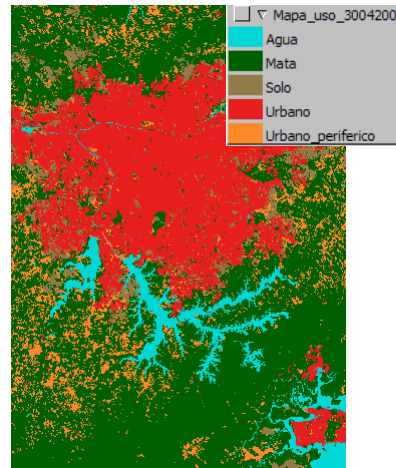




Aplicações sobre dados espaciais



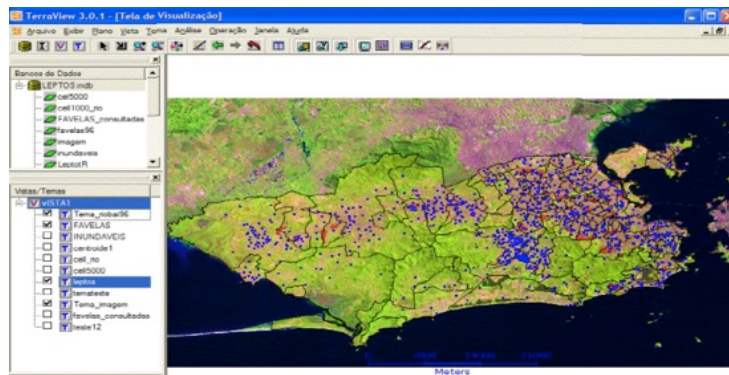
Cartografia



Uso da Terra



Monitoramento ambiental



Saúde



Outras...

- Outras aplicações incluem:
 - Cadastro urbano
 - Desenvolvimento imobiliário
 - Desenvolvimento econômico
 - Marketing
 - Navegação
 - Climatologia
 - Gerenciamento de aparelhos públicos
 - Redes de transporte
 - Biodiversidade
 - Monitoramento de desastres ambientais
 - ...
- SIGs tratam fundamentalmente da solução de problemas. São usados em vários níveis, desde indústrias especializadas até governos e academia



Sistemas de Informação Geográfica

- Um SIG é um software que permite **armazenar**, **gerenciar** e visualizar dados espaciais e fornece ferramentas de **análise** como:
 - **Consulta**: por região, por coordenadas, classificação
 - **MNT**: declividade, rede de drenagem, bacias
 - **Rede**: conectividade, caminho mínimo
 - **Distribuição**: detecção de mudanças, proximidade
 - **Análise/Estatística espacial**: padrões, auto-correlação
 - **Medidas**: distância, forma, adjacência, direção, perímetro
- Exemplos de SIG
 - Livres de licença: TerraView, SPRING, QuantunGIS, gvSIG, etc.
 - Proprietários: ArcGIS, MapInfo, etc.



Banco de Dados

Um **Banco de Dados** (BD) é uma coleção volumosa de dados relacionados entre si, em um ambiente computacional

Esses dados são persistentes, ou seja, sobrevivem a falhas de hardware ou software

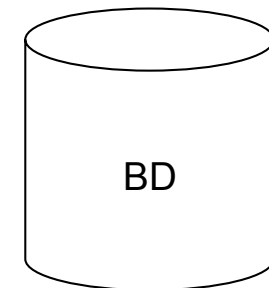
Um **Sistema Gerenciador de Banco de Dados** (SGBD) é um sistema computacional que gerencia a estrutura do banco de dados e controla o acesso aos dados armazenados





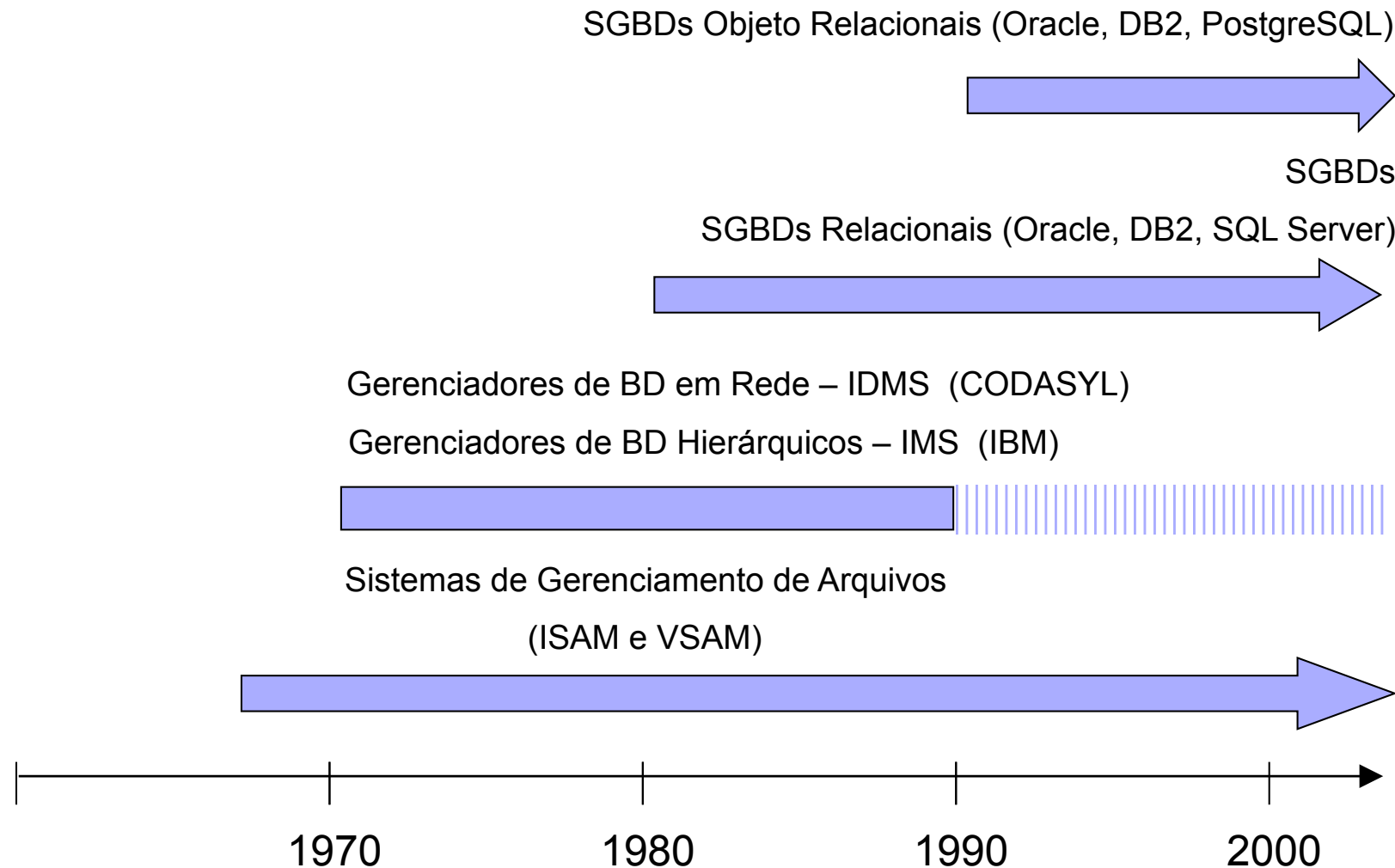
Sistema Gerenciador de Banco de Dados

- Um **SGBD** facilita as seguintes tarefas:
 - **Definição** do BD: tipos de dados, estruturas e restrições que devem ser consideradas
 - **Construção** do BD: inserção propriamente dos dados no meio persistente;
 - **Manipulação** do BD
 - **Consulta** ao BD: recuperar uma informação específica
 - **Manutenção** ao BD: alterar uma informação armazenada
- São requisitos de um SGBD:
 - Facilidade de uso
 - Correção
 - Facilidade de manutenção
 - Confiabilidade
 - Segurança
 - Desempenho





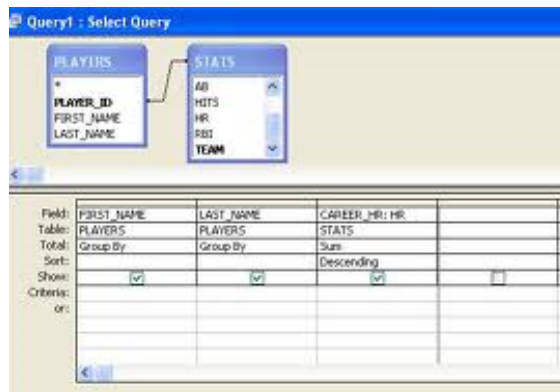
Histórico dos SGBDs



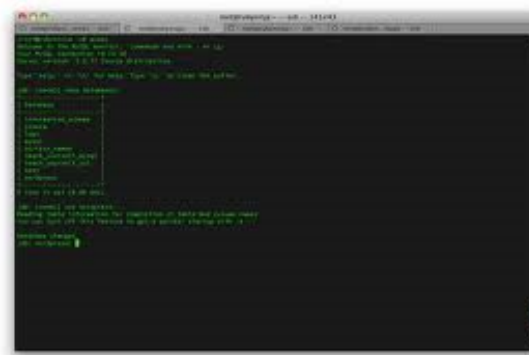


Interfaces para SGBDs

GUI

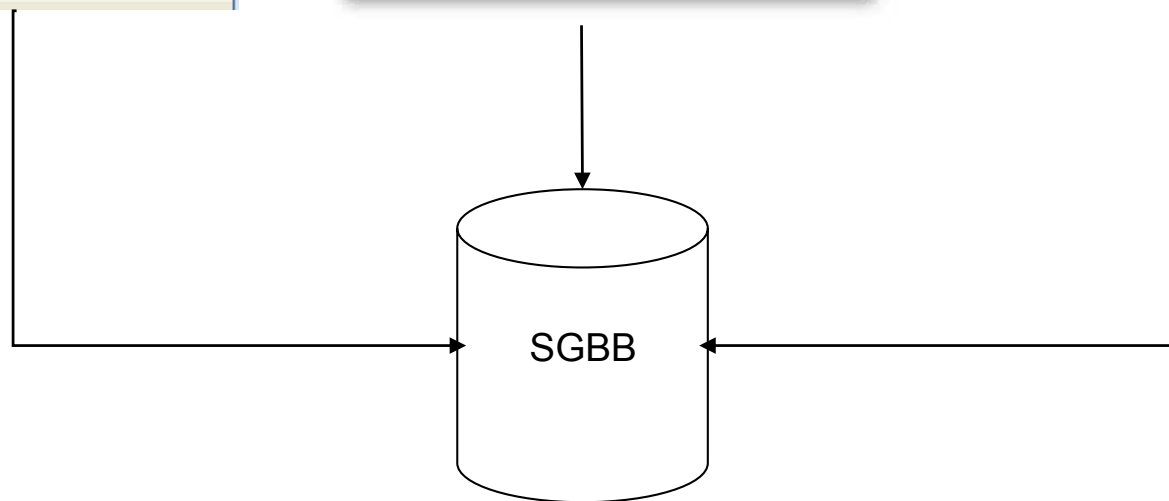


Prompt



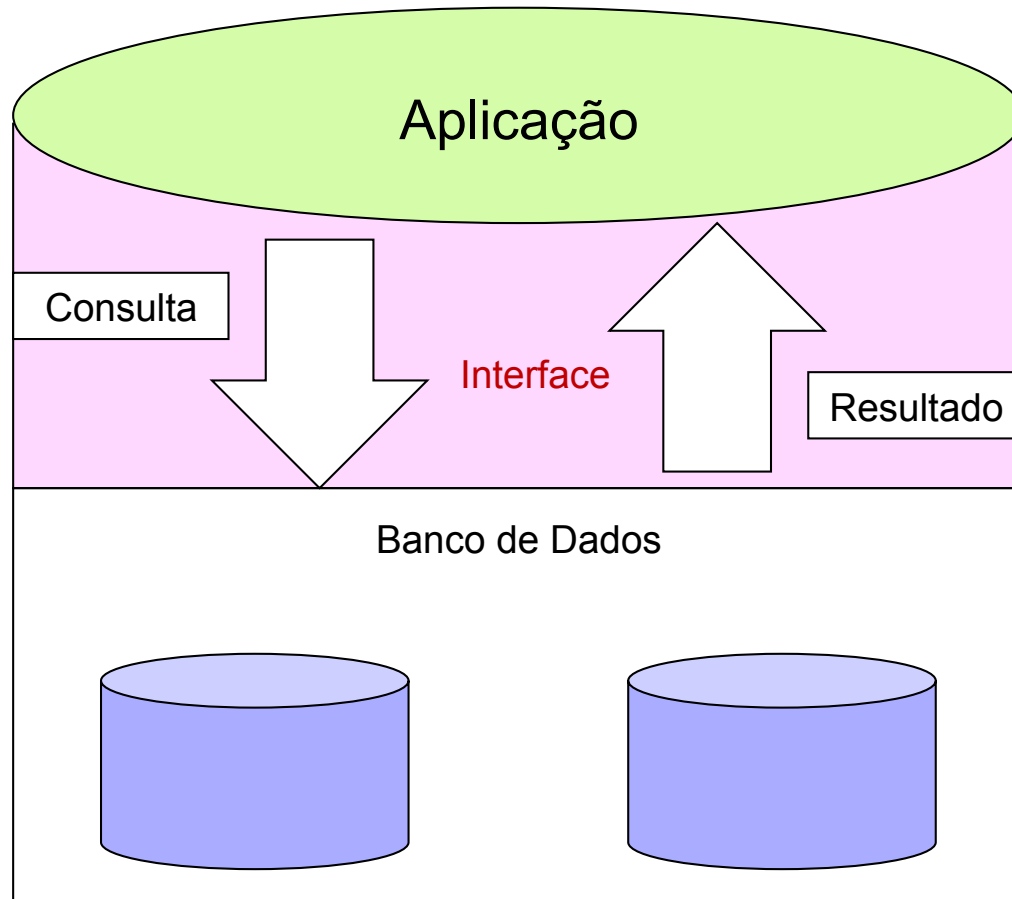
API

```
int main()
{
  ...
}
```



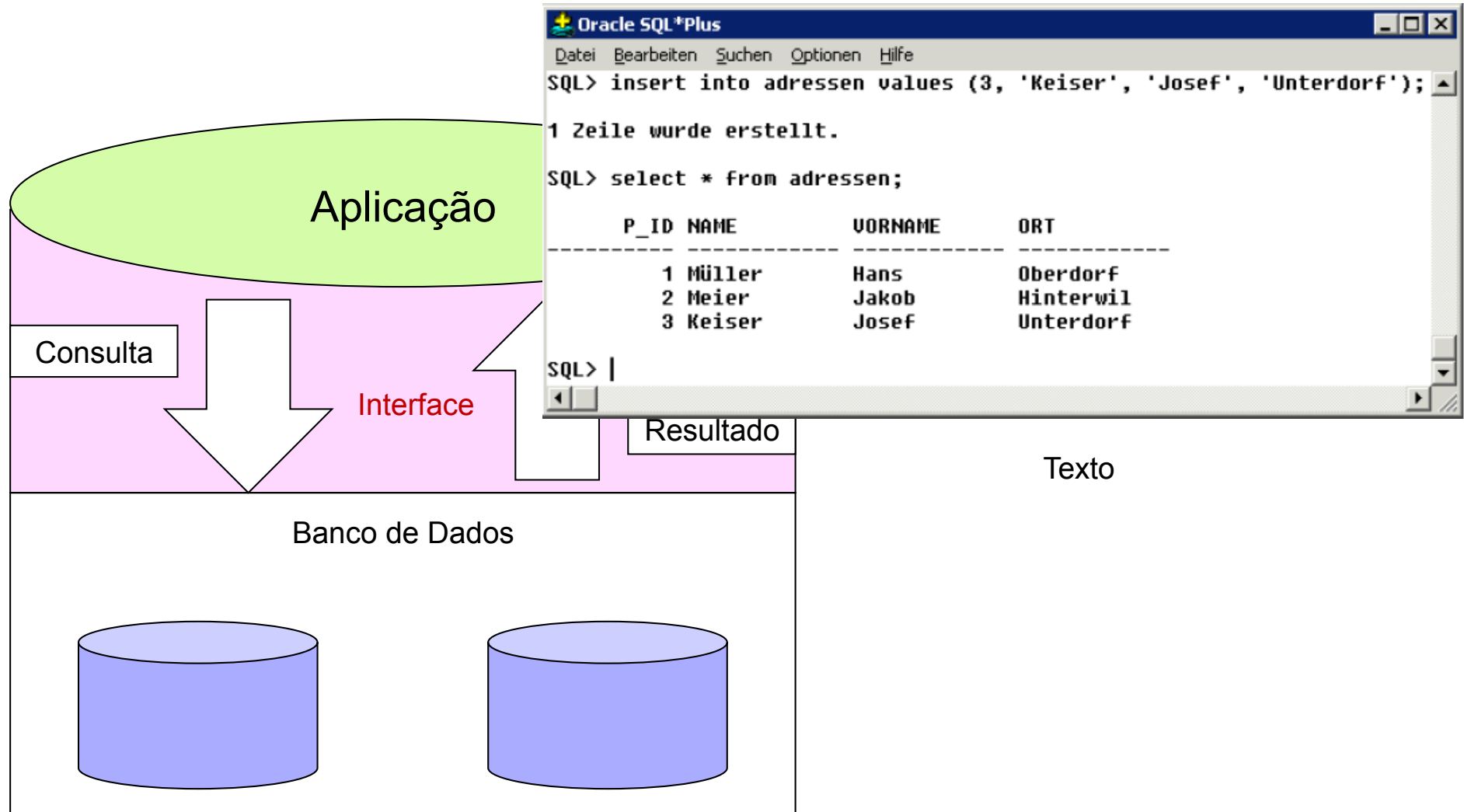


Interfaces para bancos de dados



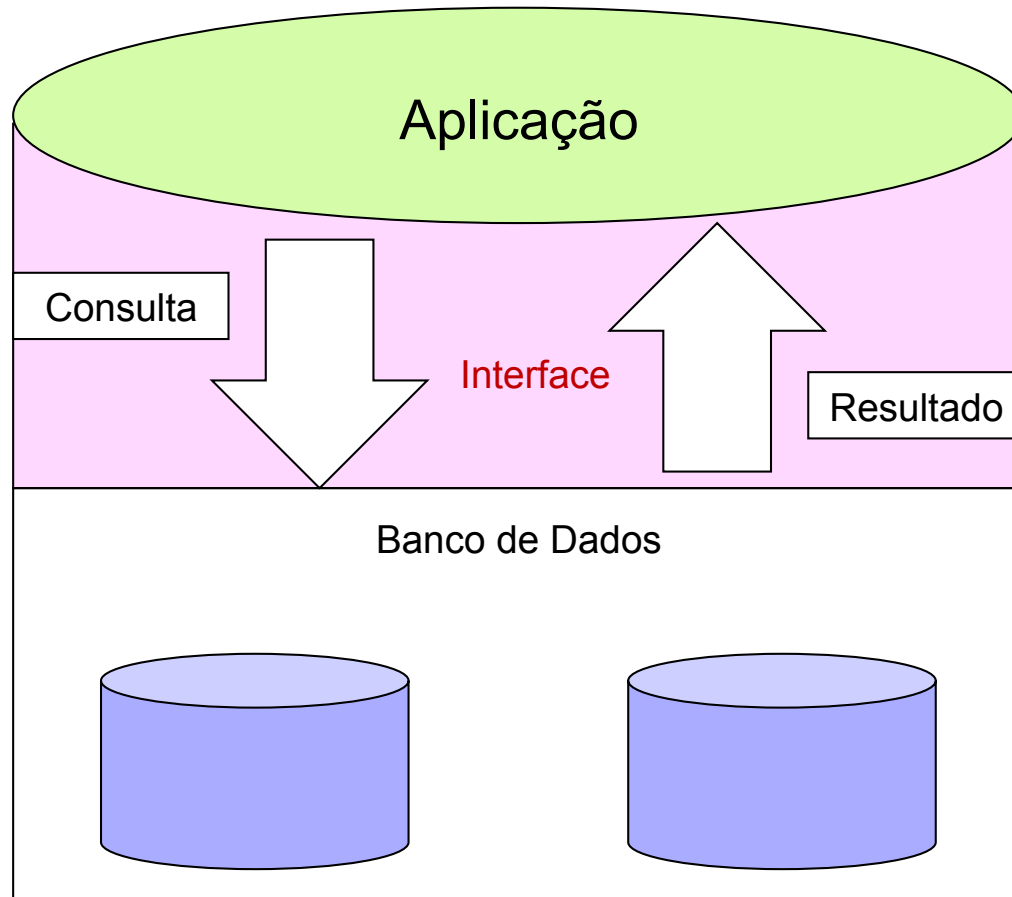


Interfaces para bancos de dados





Interfaces para bancos de dados



TAM logo and navigation links: "Número Fidelidade", "Assinatura Eletrônica", "OK", "Esqueci meu nº fidelidade", "Esqueci minha assinatura eletrônica".

INSTITUCIONAL : SERVIÇOS : INFORMAÇÕES : TAM FIDELIDADE : EXPERIÊNCIA : CONTATO

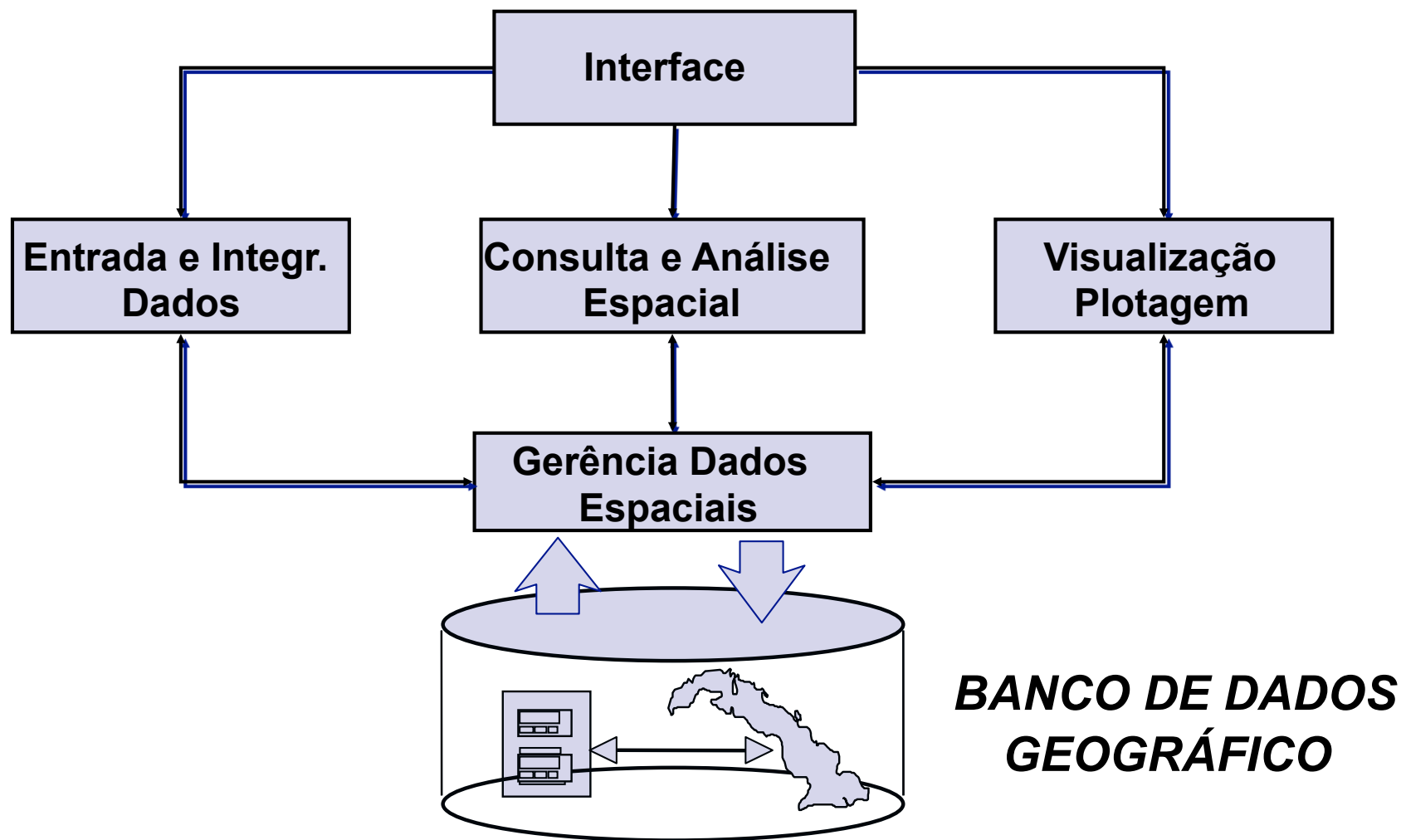
Navigation tabs: PASSAGENS AEREAS, CHECK-IN PÁCL WEB, MINHAS VIAGENS. Search options: Carros, Hotéis, Roteiros, Seguro Viagem. Error message: "This Content Component encountered an error". Search form: "Ida e Volta" / "Somente Ida", "De:" (Digite a cidade ou o aeroporto), "Para:" (Digite a cidade ou o aeroporto), "Partida:" (A partir de: Todos), "Retorno:" (A partir de: Todos), "Adultos" (1), "Crianças" (0 a 23 meses), "02 a 11 anos" (0). "Sou flexível com as datas" checkbox. "CONSULTE E COMPRE" button.

STATUS DO VOO form: "Companhia Aérea:" (TAM(JJ)), "Número do Voo:", "Dia:" (Hoje), "OK" button.

Formulário



Visão Geral de um SIG





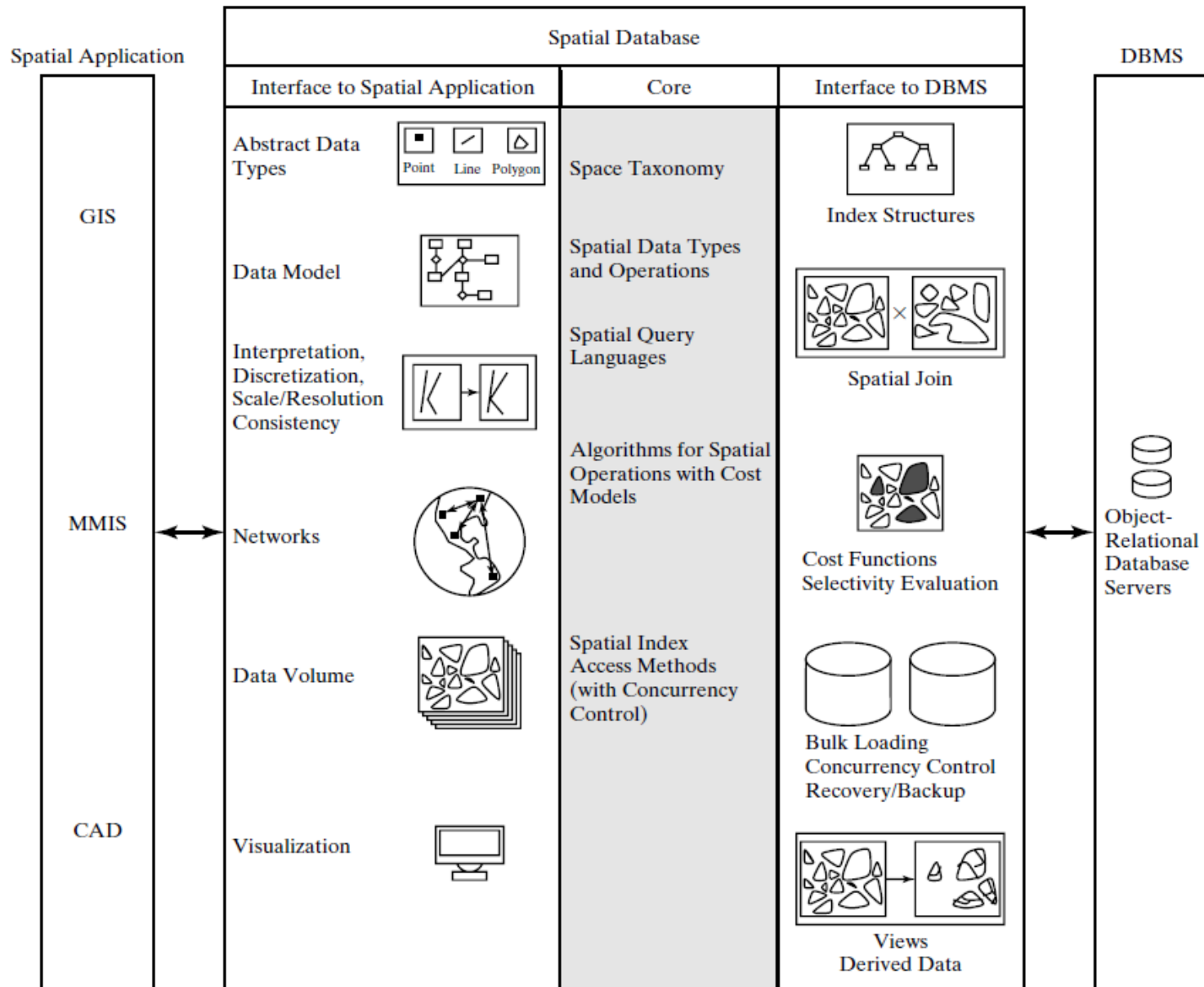
SIG x SGBD

- Grande parte das funcionalidades de um SIG se refere a gerência de dados...
- SGBDs fazem gerência de dados...
- SIGs **se associam** a SGBD's
 - Ex: SPRING + MySQL, TerraView + PostGIS, ArcGIS + Oracle... etc.
- O que queremos estudar:
 - Como?
 - Implicações



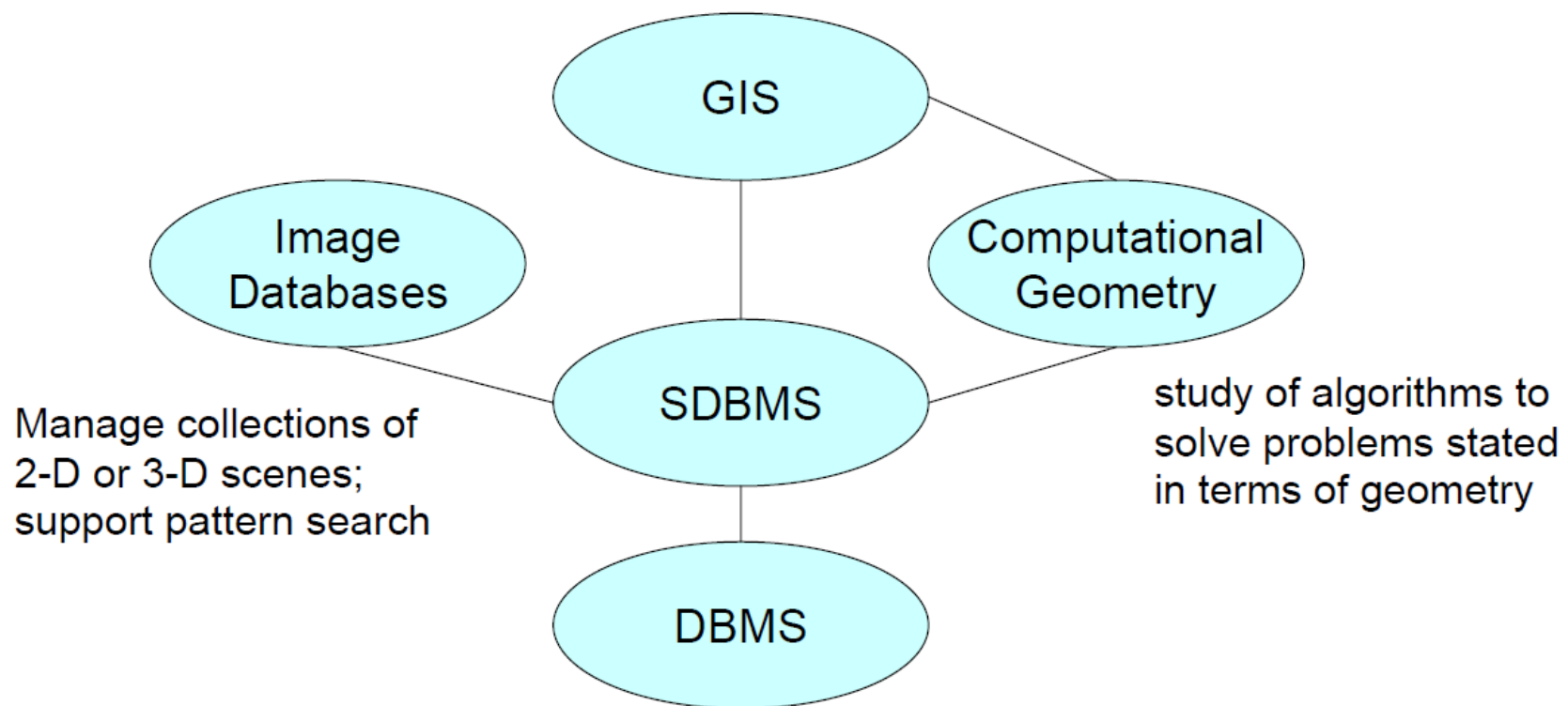
Modelo em 3 camadas

Fonte: Shekhar e Chawla, 2003





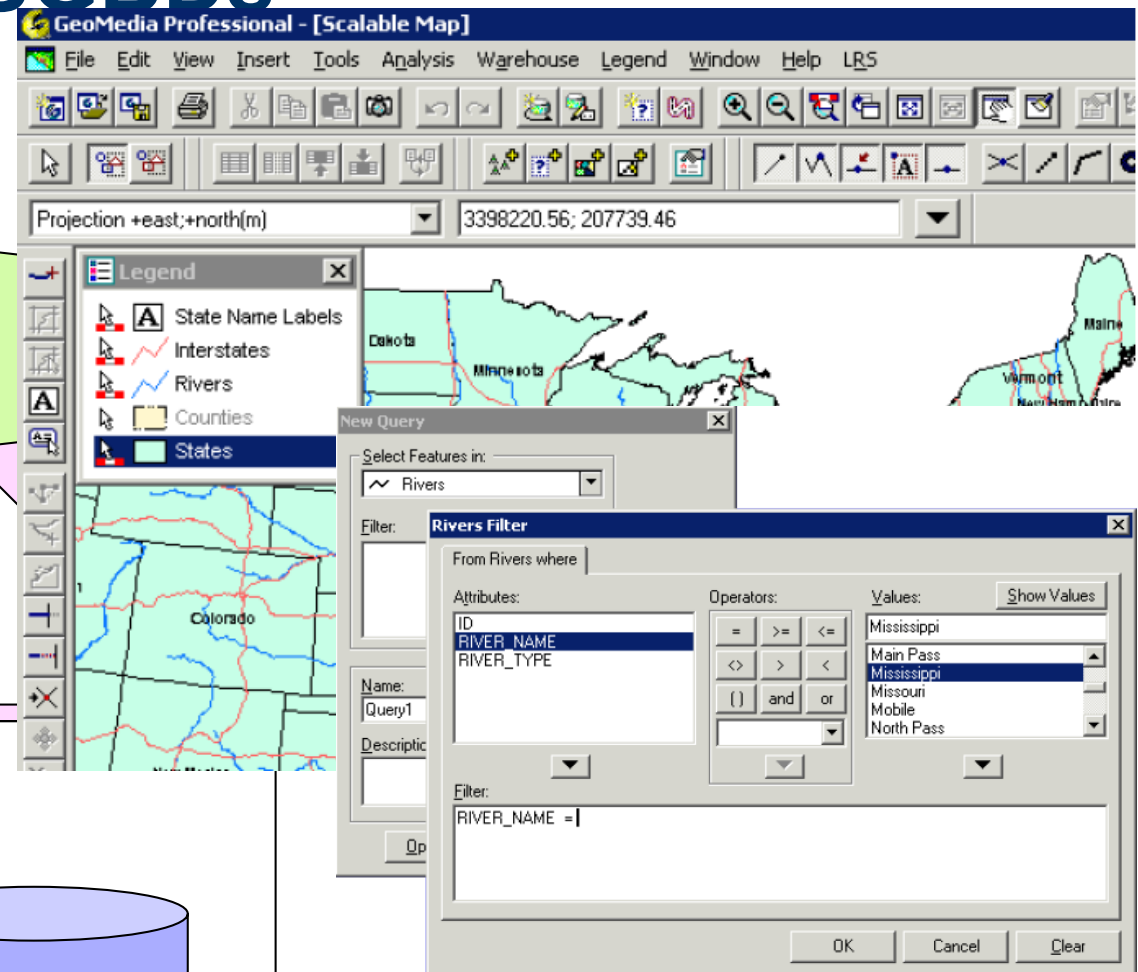
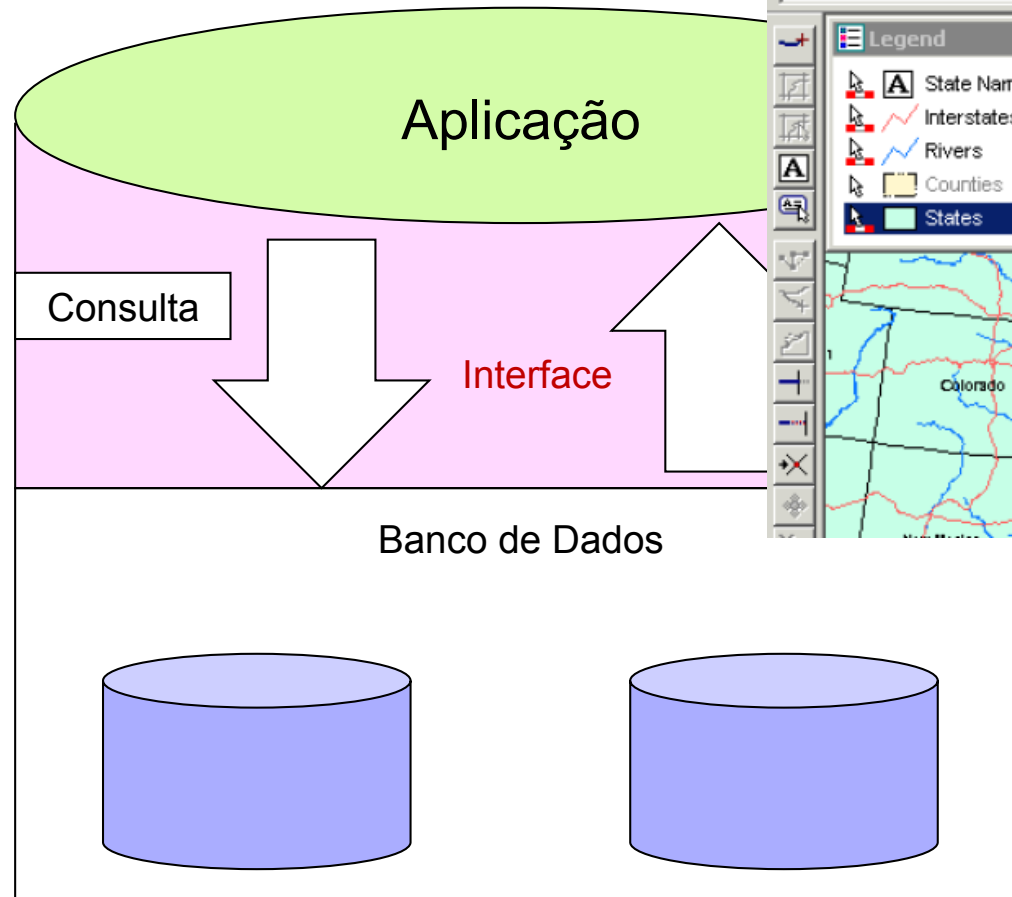
Contexto



Fonte: Gertz, 2008.



Interfaces para SGBDs



SIG



O que há de especial sobre dados espaciais?

- Os SGBDs são muito bons em gerenciar dados não espaciais como cadeias de caracteres, números e datas. Eles oferecem:
 - acesso eficiente aos dados através de linguagens de consulta declarativas
 - controle de transação e concorrência
 - controle de acesso e mecanismos de segurança
 - independência entre o modelo lógico e o modelo físico dos dados
- Porque não usar um SGBD tradicional para gerenciar dados espaciais?
- Dados espaciais são mais complexos. Alguns fatores complicantes:
 - modelagem de geometrias
 - necessidade de processar consultas complexas sobre relacionamentos espaciais
 - inadequação da estruturas de indexação tradicionais (uni-dimensionais)



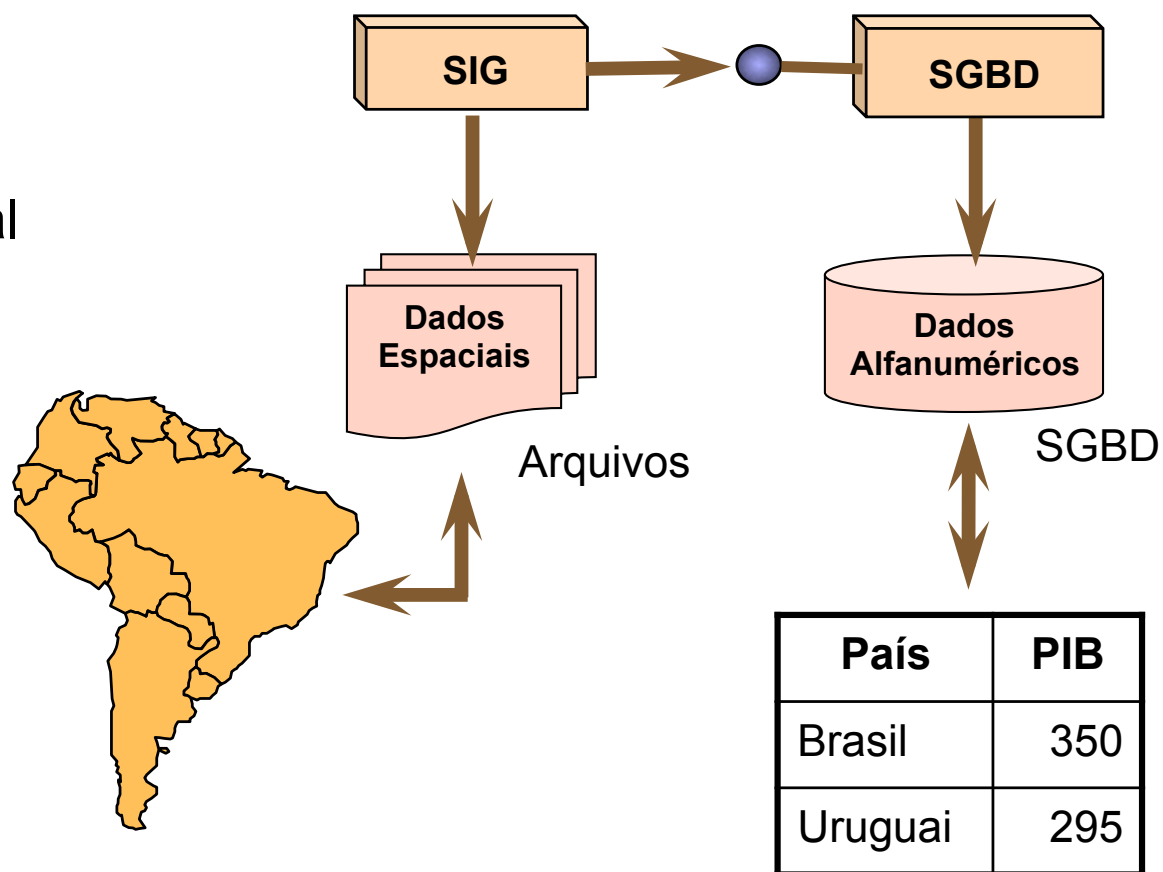
Arquitetura Dual

SGBD: armazena componente

alfanumérica

Arquivos: armazena

componente espacial





Arquitetura Dual - Exemplos

■ SPRING

- Dados alfanuméricos: SGBD (DBase, Access, MySQL, Oracle, PostgreSQL)
- Dados espaciais: arquivos com formato específico

■ ArcView

- Dados alfanuméricos: SGBD
- Dados espaciais: “shapefiles”

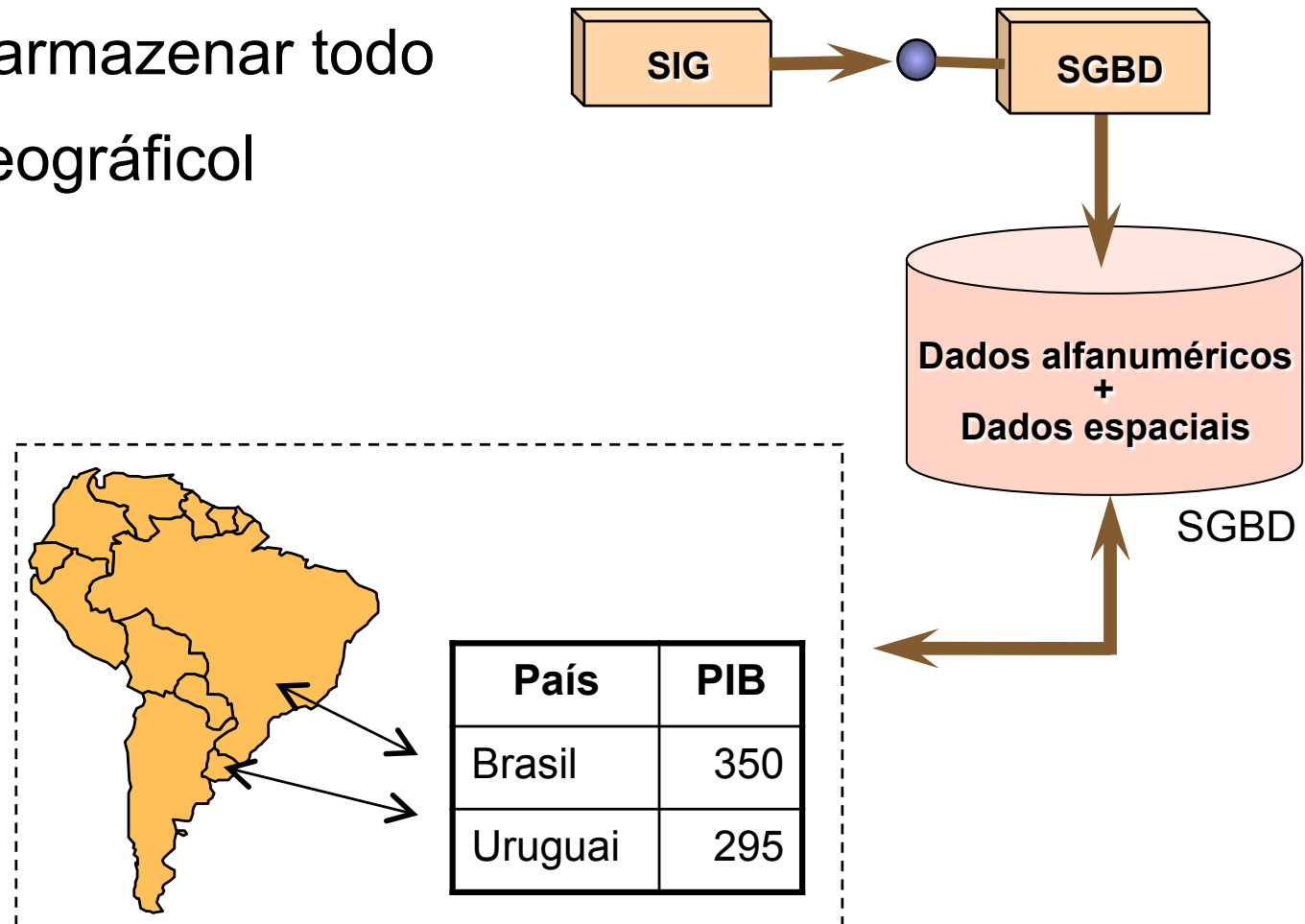
■ IDRISI

- Dados alfanuméricos: SGBD
- Dados espaciais: matrizes



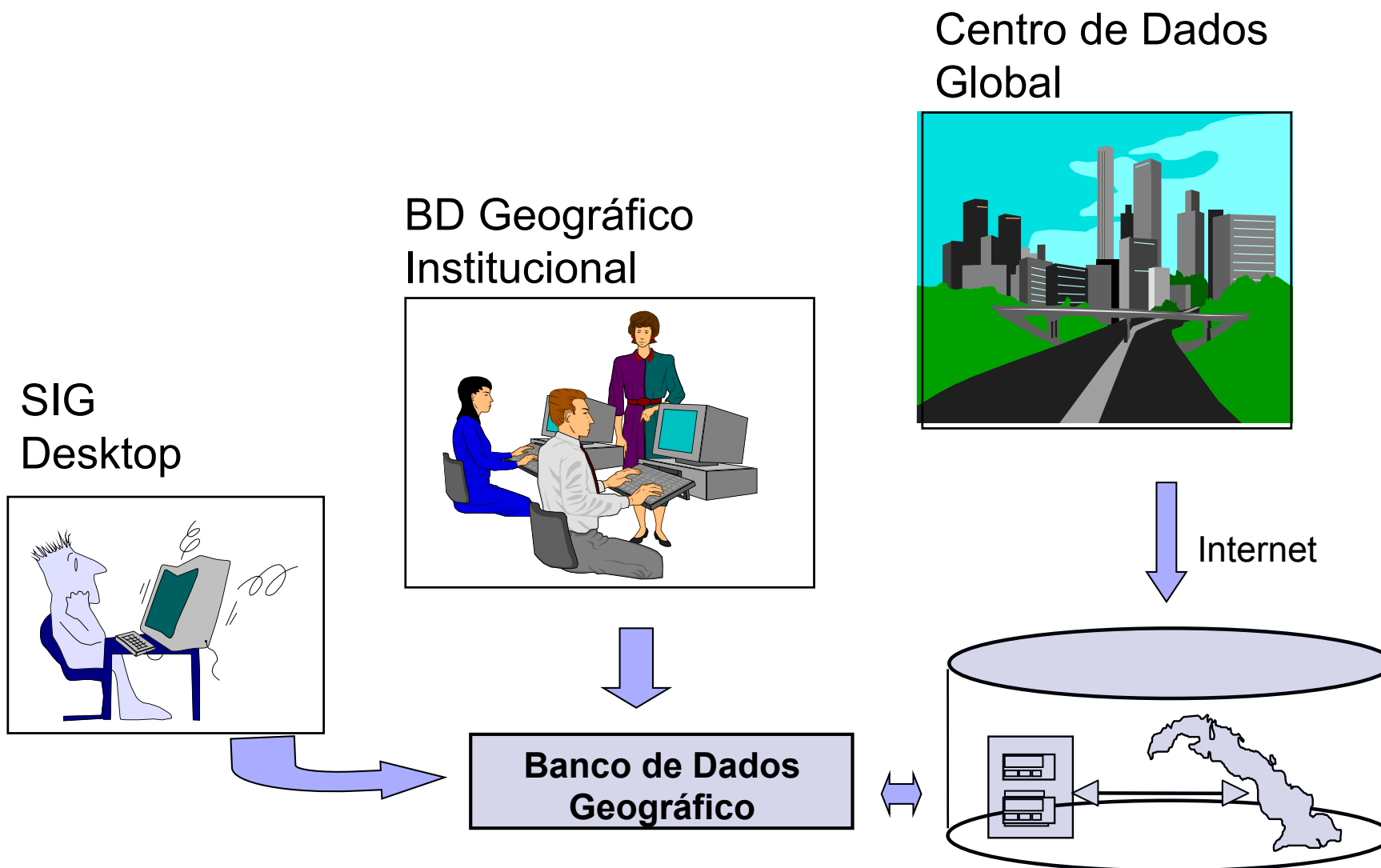
Arquitetura Integrada

SGBD: para armazenar todo o dados geográficos





Evolução das arquiteturas de SIG





Daqui pra diante...

- Vamos estudar como os SGBD's funcionam
 - Como a arquitetura integrada funciona
 - Exercitar o uso do SGBD e do SIG
 - O que ganhamos em termos de funcionalidade
 - Questões de interoperabilidade
 - Novas possibilidades
 - O caso da internet
 - etc...
-
- ESSE CURSO É UMA FERRAMENTA.