



# **Banco de Dados de Imagens: características e aplicações**

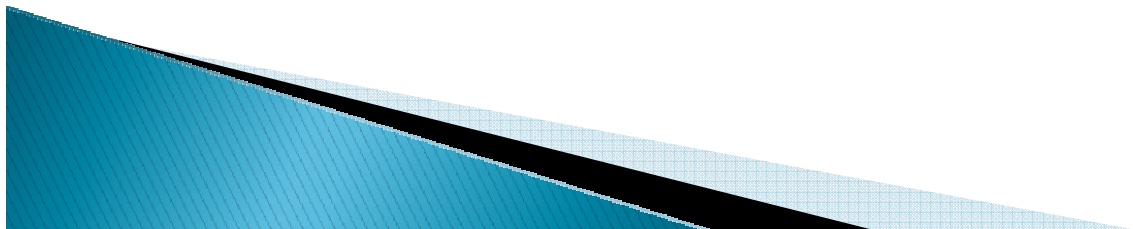
CAP 378 / 2010 – Tópicos em Observação da Terra



Carlos Alberto Pires de Castro Filho  
Leonardo Arthur Esteves Lourenço

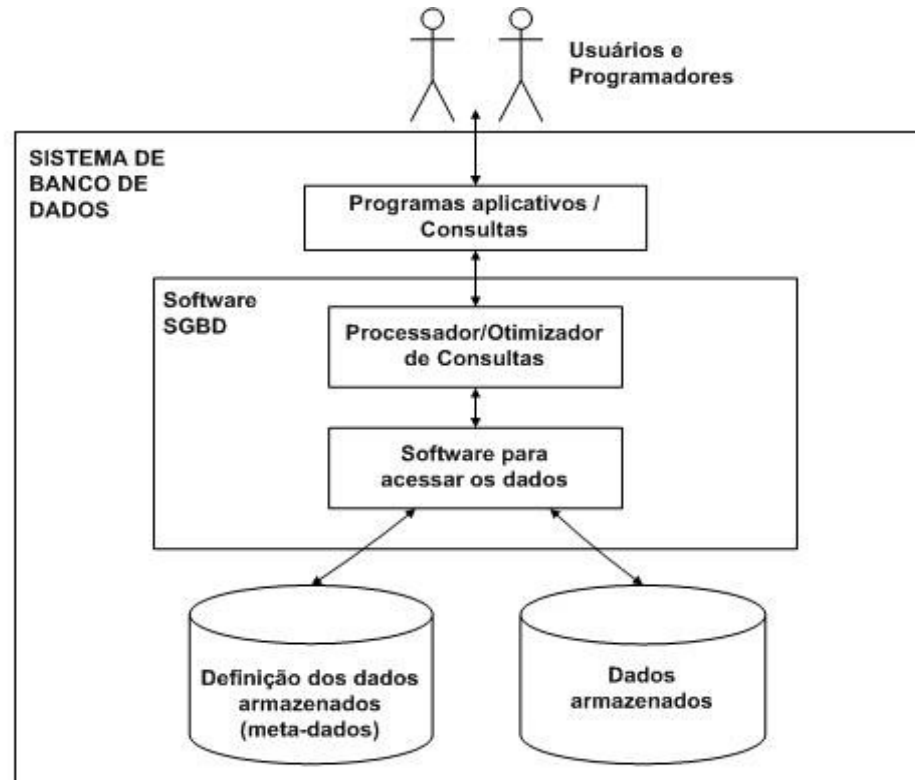
## Introdução: Banco de Dados

- Bancos de Dados são grupos de arquivos que armazenam um conjunto de informações semelhantes utilizáveis para um mesmo fim.
- Para evitar o problema de arquivos corrompidos ou inutilizáveis devido a gravações simultâneas no BD: Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD)
- SGBD: persistência, controle de transações (*commit* e *rollback*), controle de concorrência, recuperação de falhas, ...
- Requisições ou pedidos ao SGBD de localização, alteração, exclusão ou inclusão de informações são feitas através da linguagem SQL (Structure Query Language).



## Introdução: Banco de Dados

- Arquitetura do banco de dados: definida pelo DBA (*Database Administrator*).
- DBA : gerencia a instalação e a manutenção do servidor de banco de dados e responsável pelo *backup*;



## Introdução: Banco de Dados

- Classificação:
  - Banco de Dados Relacional
    - Relações (tabelas) e chaves
    - Dados não complexos
    - SQL
  - Banco de Dados Orientado a Objetos
    - Características da Orientação a Objetos: classes (atributos e métodos), relacionamentos (herança, associação, agregação), encapsulamento
    - OQL
  - Banco de Dados Objeto-Relacional
    - Tentativa de modelar objetos sobre estruturas relacionais (tabelas)
    - Tipos complexos: arrays, LOBs, tipos estruturados
    - SQL estendido

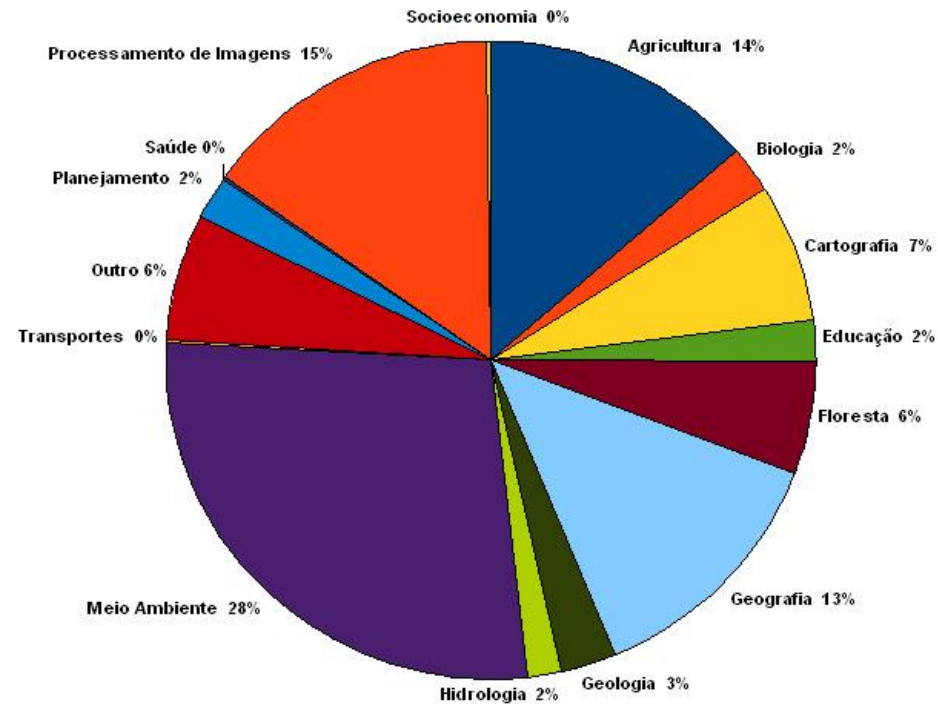




## Introdução: Imagens

Motivação:

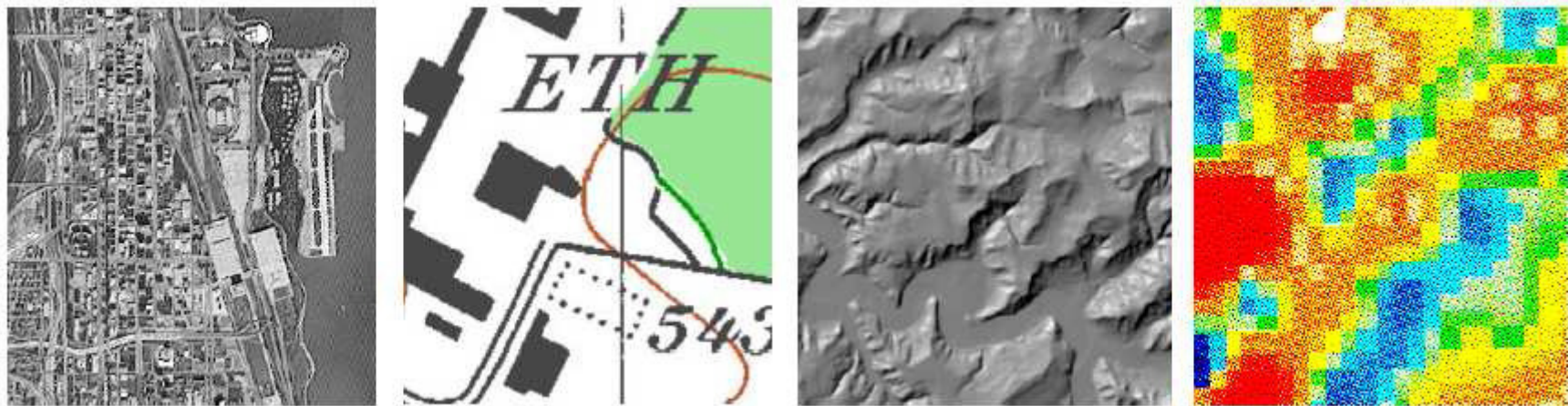
- imagens desempenham papel importante em todo tipo de aplicação geográfica;
- vasto fornecimento de cenas e armazenamento aumento anual de dezenas de Tbytes de dados;



- como permitir acesso eficiente a essa quantidade de dados?!

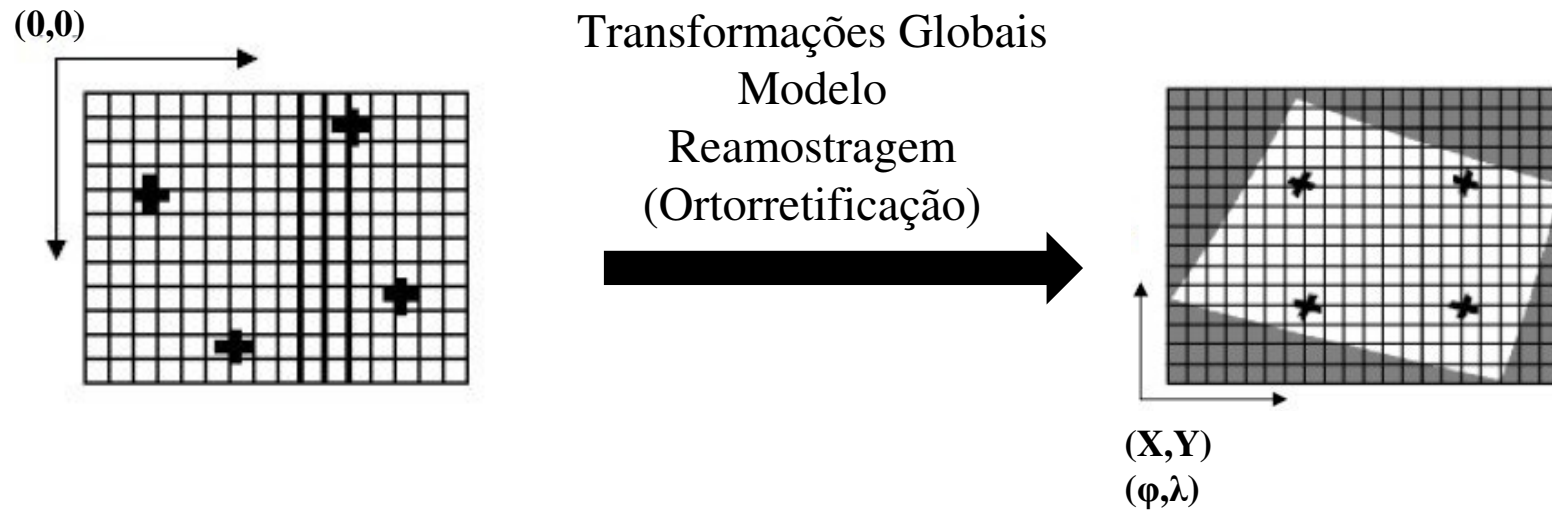
**Introdução: Imagens**

Tipos de imagens: dados geográficos com representação matricial;



Introdução: Imagens

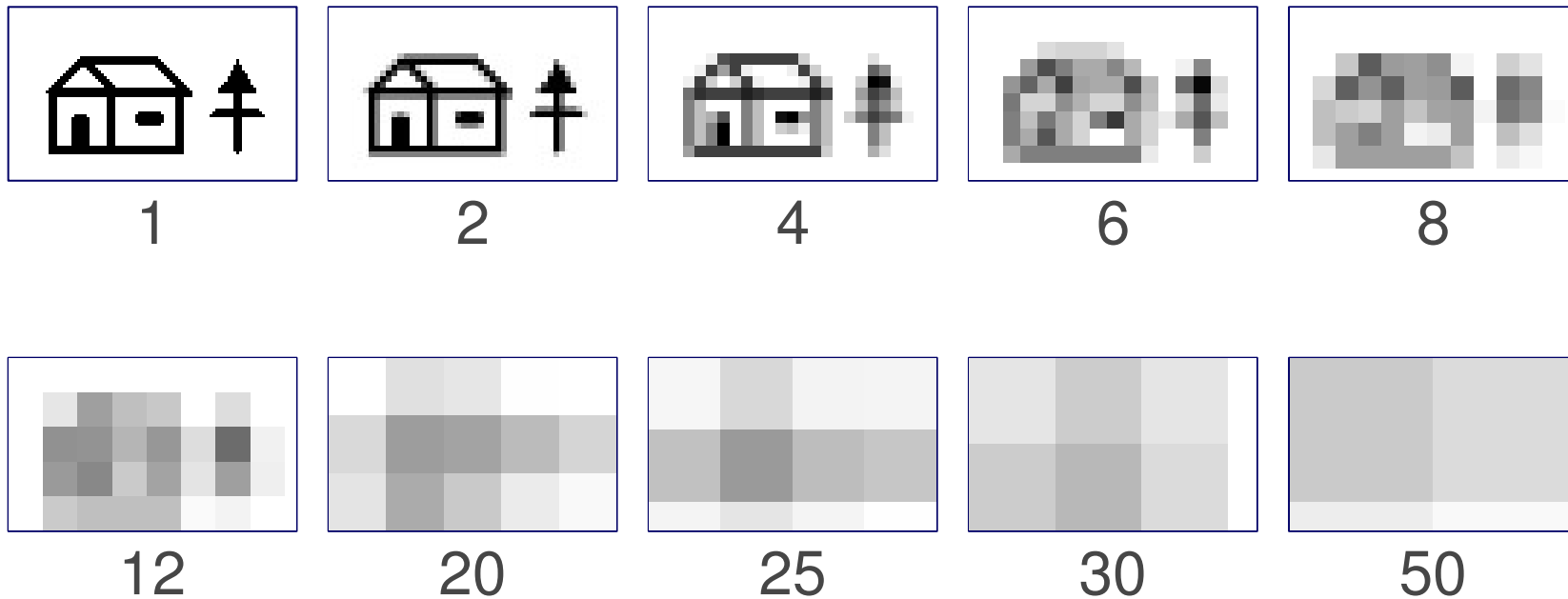
Georreferenciamento: formatos GeoTiff, GeoJPEG2000, NITF;



Introdução: Imagens

Resolução Espacial: menor elemento de área de uma imagem

100 x 60  
pixels



Introdução: Imagens

Resolução Espacial: exemplo;

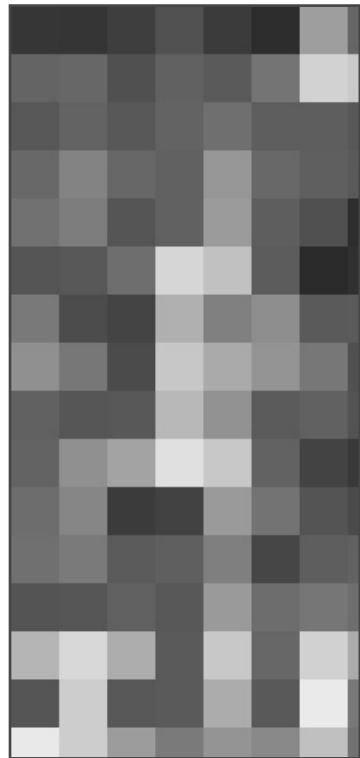
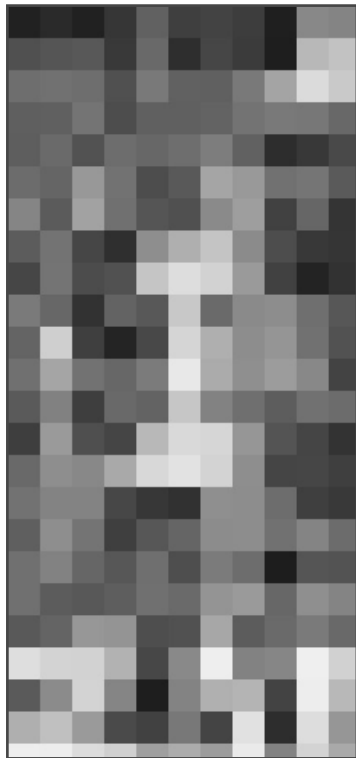
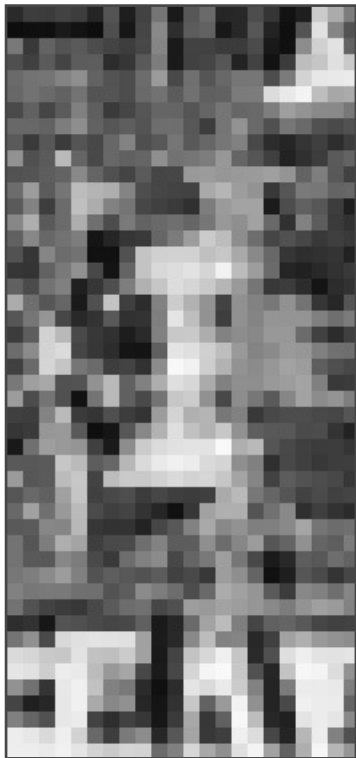
1 metro

5 metros

10 metros

20 metros

30 metros



Ikonos

IRS

Spot-Pan  
Capit6lio - Washington DC

Spot-XS

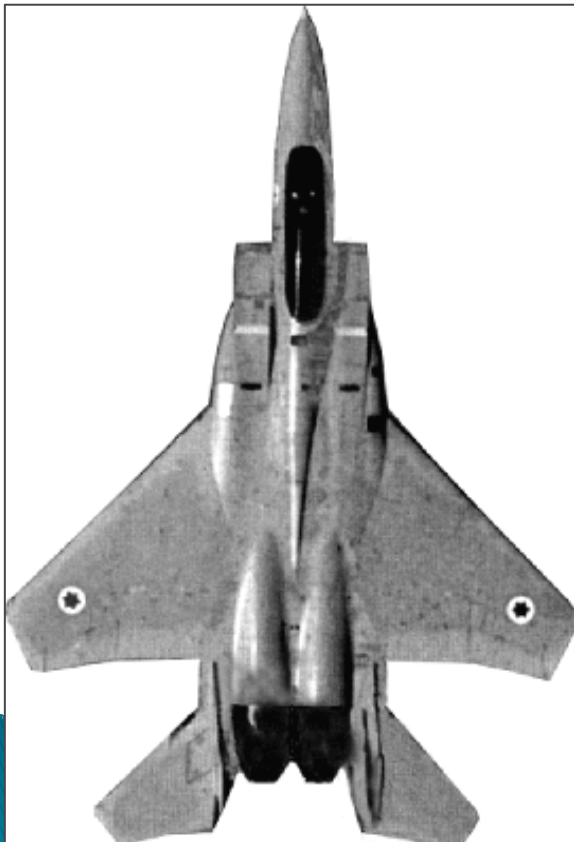
Landsat-TM

Fonte: DSG (2005)

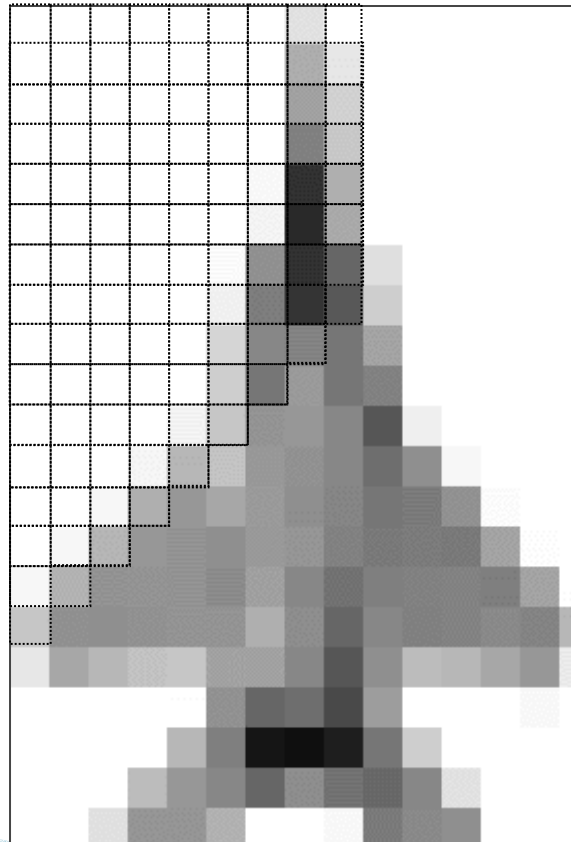
**Introdução: Imagens**

Resolução Espacial: exemplo;

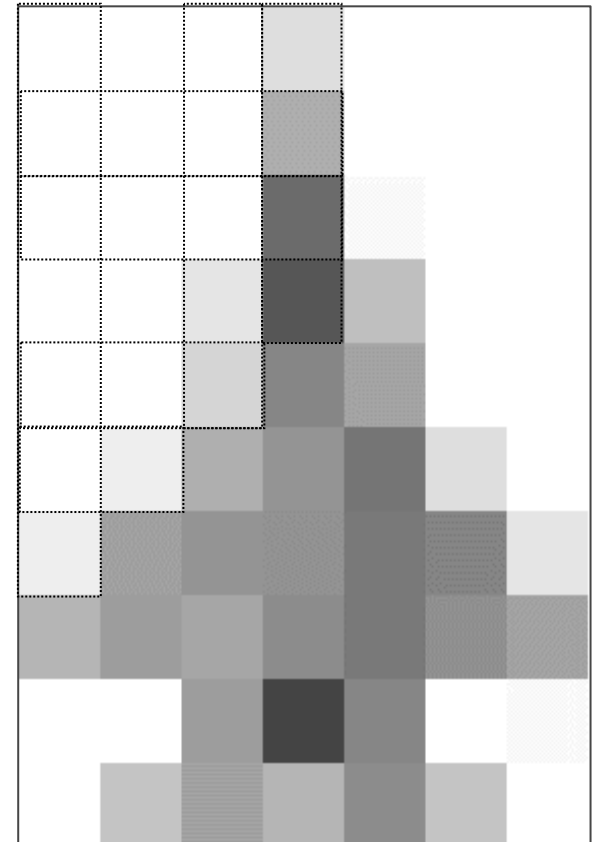
Original



1 metro



2 metros





## Introdução: Imagens

### Resolução Radiométrica:

- menor diferença de brilho que um sistema sensor é capaz de perceber;
- expresso em níveis de cinza (NC);
- influência no tamanho do arquivo a ser armazenado;
- curiosidade: ser humano tem capacidade de observar 30 níveis de cinza.



2 NC



8 NC



16 NC



64 NC

## Introdução: Imagens

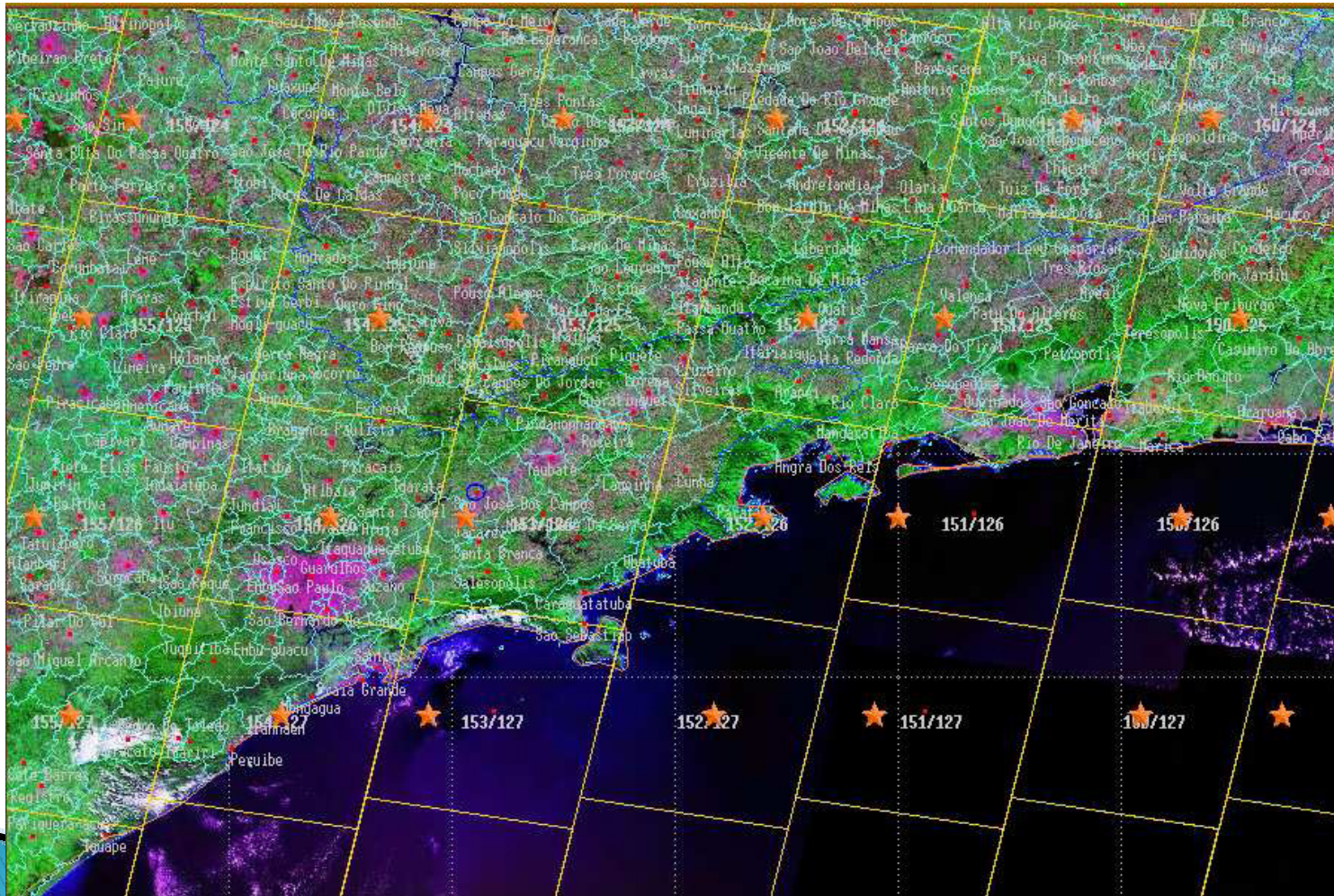
Escala: relação entre nível de detalhe e a área total visível;





**Introdução: Imagens**

Particionamento: solução para viabilização do processamento e fornecimento;



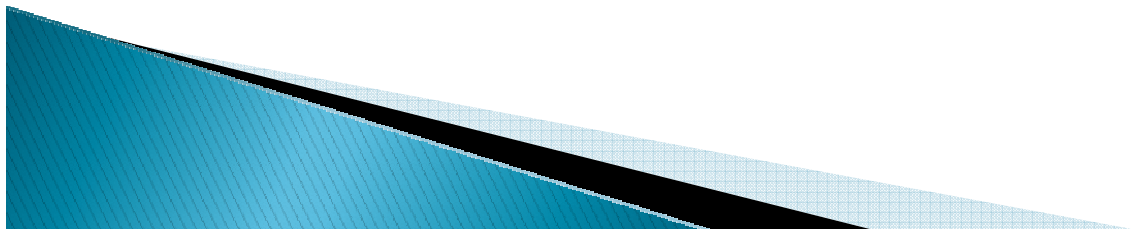
**Introdução: BD de Imagens**

Bancos que gerenciam de dados de imagem para visualização, distribuição ou ambos.

Aplicações diversas. Ex: banco de dados de imagens radiográficas de uma clínica.

Possíveis características:

- consulta;
- navegação geográfica;
- acesso via Web Services.

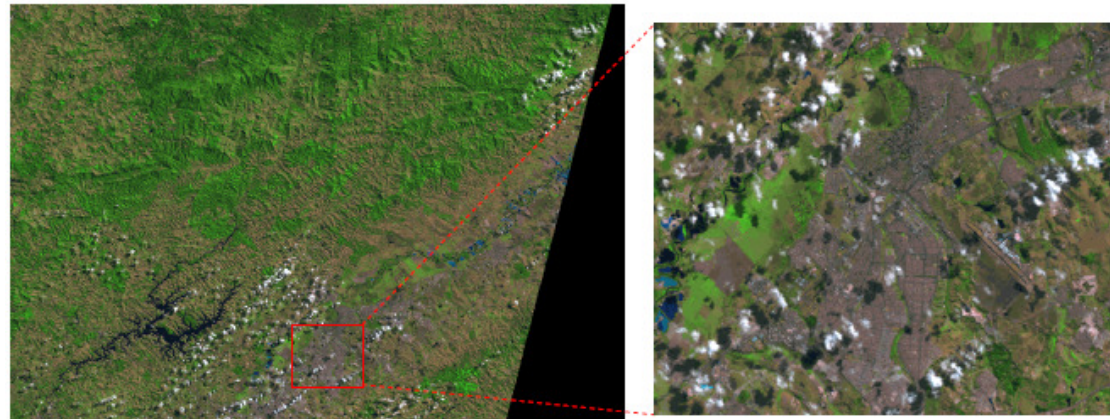




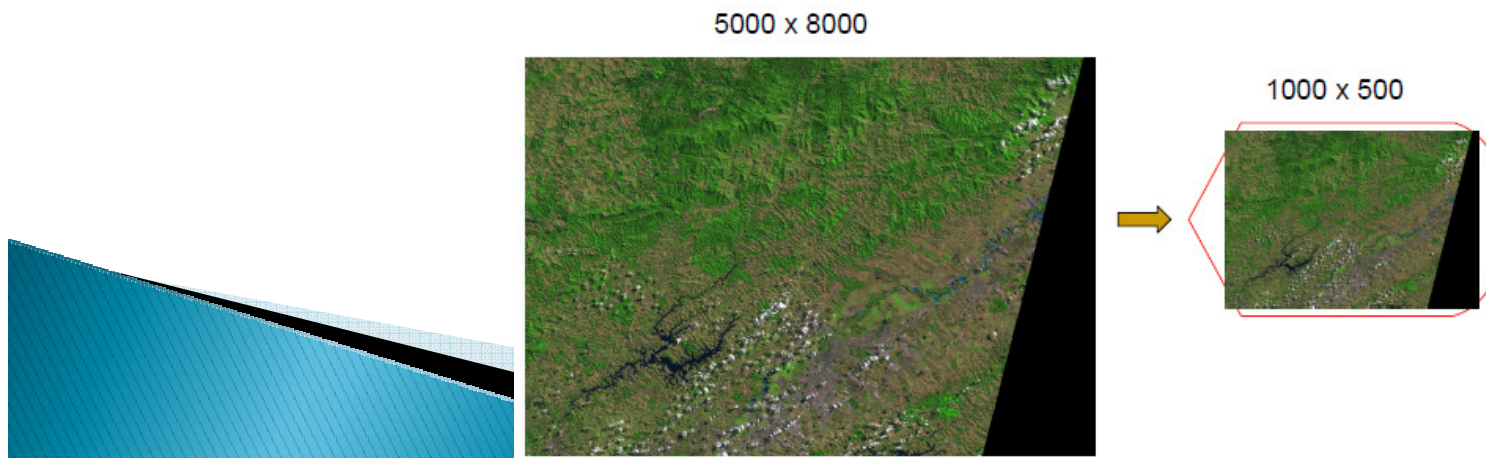
## Introdução: BD de Imagens

Possíveis características:

- acesso a pedaços da imagem;



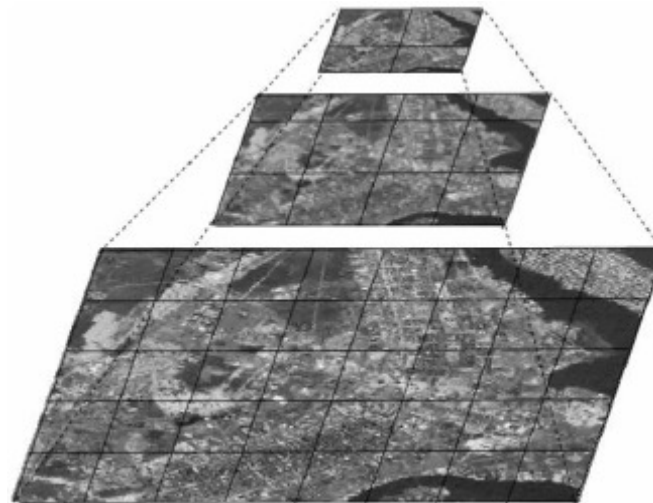
- suporte a reamostragem.



## Introdução: BD de Imagens

Possíveis características:

- suporte a multi-resolução;



- indexação espacial;
- gerência dos Metadados.

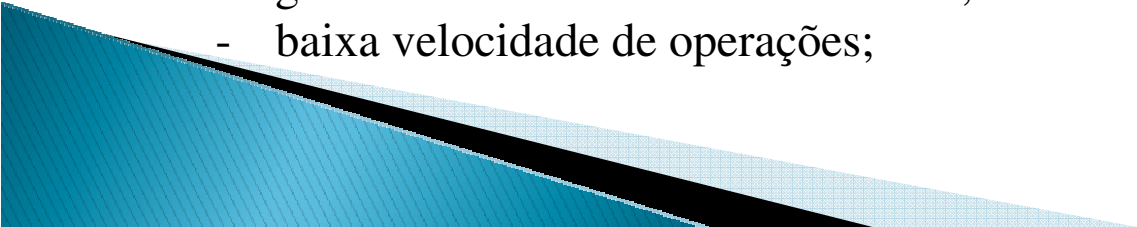
## Introdução: BD de Imagens

Decisão: como construir meu BD de imagens?

### **Indicador ou ponteiro:**

- indica a localização dos arquivos;
- BD pequeno;
- maior eficiência nas operações;
- armazenamento descentralizado;
- dificuldade em lidar com arquivos inválidos ou ausentes (links corrompidos e mudanças nos endereços dos arquivos);
- pouca portabilidade.

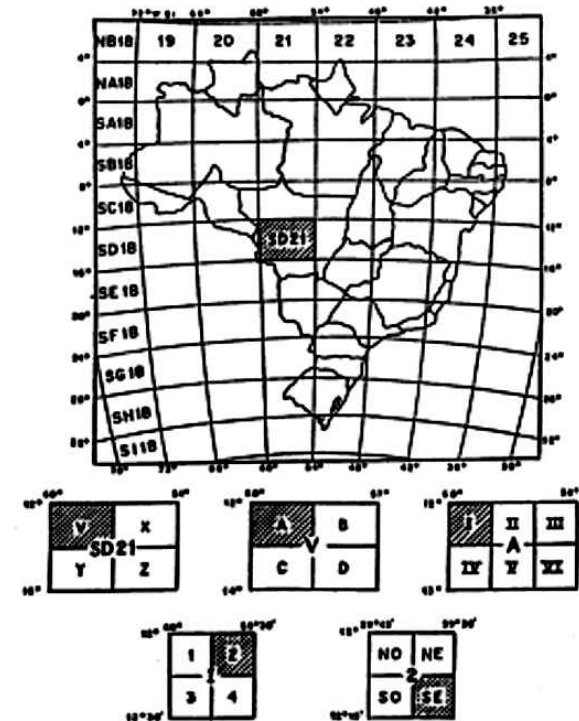
### ***BLOB (Binary Large Object):***

- armazenamento da imagem em um campo do banco de dados (blocos ou não);
  - alguns SGBD possuem extensões espaciais que suportam dados matriciais;
  - imagens armazenadas em uma localização central, única;
  - portabilidade;
  - grande aumento do tamanho do BD;
  - baixa velocidade de operações;
- 

**Aplicações: Banco de Dados Geográficos do Exército (BDGEx)**

- cartas Topográficas (com molduras), Imagens de Satélite e Fotografias Digitalizadas;
- restrito à rede do Exército;
- cenas de acordo com os Índices de Nomeclatura Internacional (MIR) nas escalas de 1:250.000 até 1:25.000;
- imagens armazenadas em disco (padrão de nomeclatura dos arquivos define o caminho);
- estrutura de diretórios de acordo com o MI;
- metadados em Banco PostgreSQL, portal em JAVA;
- BD da produção cartográfica: Gothic.

ÍNDICE DE NOMECLATURA DAS FOLHAS



NO. da Folha	ESCALA	NOMECLATURA	MAPA ÍNDICE	LONG.	LAT.
1	1:1000000	SD 21	29	6°	51°
4	1:500.000	SD 21-V	---	3'	2'
4	1:250.000	SD 21-V-A	337	1°30'	1'
6	1:100.000	SD 21-V-A-1	1862	30'	30'
4	1:50.000	SD 21-V-A-1-2	1862/2	15'	15'
4	1:25.000	SD 21-V-A-1-2-SE	1862/2-SE	7'30"	7'30"

Fonte: Portal São Francisco



**Aplicações: Banco de Dados Geográficos do Exército (BDGEx)**

Tela inicial:

www.zeallsoft.com

Departamento de Ciência e Tecnologia - DCT  
Diretoria de Serviço Geográfico - DSG

## Banco de Dados Geográficos

### NAVEGAÇÃO INTERATIVA

Venezuela, Guiana, Guiana Francesa, Colômbia, Suriname, Equador, Peru, Bolívia, Paraguai, Chile, Argentina, Uruguai, OCEANO PACÍFICO, OCEANO ATLÂNTICO

### BUSCA SELETIVA

Área de Interesse

Estado:

Escala: 250.000

Cidade:

### Comando Militar

Comando Militar:

### Relação de produtos já carregados no BDG

### Digite o seu Email e Senha

Email:

Senha:

**Bem vindo: Capitão MARCIO AZEREDO**

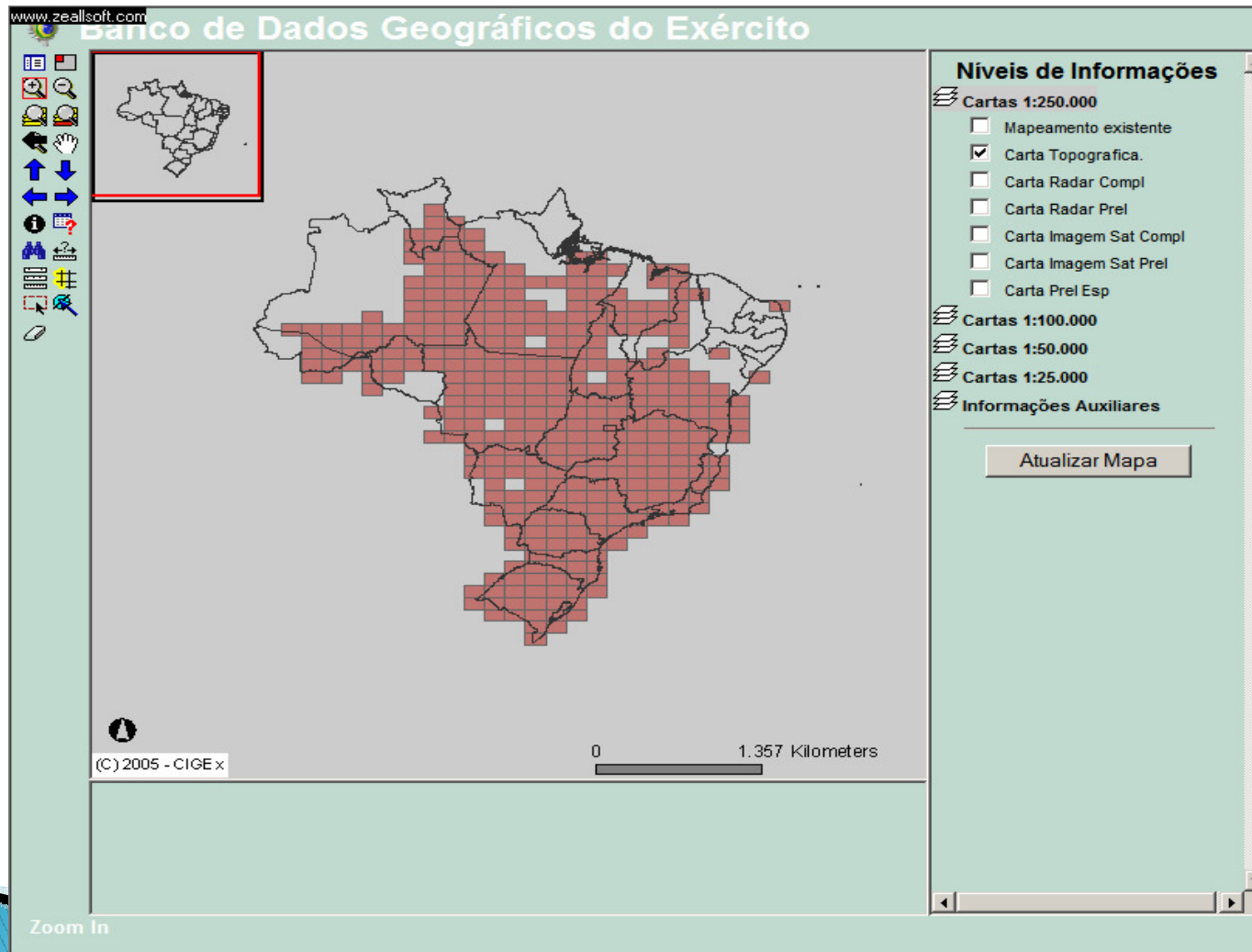
[Fechar Sessão](#)

© Os produtos desta página são para uso exclusivo do Exército Brasileiro

[Fale Conosco](#) [Download de Aplicativos](#) [Opções do Usuário](#)

**Aplicações: Banco de Dados Geográficos do Exército (BDGEx)**

Produtos disponíveis:





**Aplicações: Banco de Dados Geográficos do Exército (BDGEx)**

Navegação entre as escalas...

The screenshot displays the web interface of the Banco de Dados Geográficos (BDGEx). At the top, it identifies the organization as the Departamento de Ciência e Tecnologia - DCT, Diretoria de Serviço Geográfico - DSG. The main title is 'Banco de Dados Geográficos'. The interface is split into two main map panels. The left panel, titled 'Estado do GOIÁS - Divisão em Áreas Correspondentes a Folha 1:250.000', shows a map of the state of Goiás with a grid overlay and labels for various regions like Porangaba, Riquelândia, Goiânia, Barra do Garças, Anápolis, Luziânia, Goiânia, Jataí, Rio Verde, Catalão, and Itumbiara. The right panel, titled 'Folha 1:250.000 - Divisão em Áreas Correspondentes a Folha 1:100.000', shows a more detailed topographic map of a specific area around Brasília, with labels for Planaltina, Vila Boa, Serra Bonita, Formosa, Cabecelas, and Brasília. Below the right panel, there is a green box with text: 'Informações sobre o Mapeamento da Área Seleccionada e visualização rápida ou mesmo "Download" dos arquivo da Carta Topografica BRASÍLIA na escala 1:250.000 clique no botão abaixo.' Below this text is a button labeled 'Ver'. At the bottom left of the interface, there are two buttons: 'Página Principal' and 'Voltar'. The browser's address bar at the top left shows 'www.zeallsoft.com'.


**Aplicações: Banco de Dados Geográficos do Exército (BDGEx)**

... até chegar na imagem desejada


www.zeallsoft.com

Departamento de Ciência e Tecnologia - DCT  
Diretoria de Serviço Geográfico - DSG


### Banco de Dados Geográficos




**Folha 1:250.000 - Divisão em Áreas Correspondentes a Folhas 1:100.000**




**Folha 1:100.000 - Divisão em Áreas Correspondentes a Folhas 1:50.000**



Informações sobre o Mapeamento da Área Seleccionada e visualização rápida ou mesmo "Download" dos arquivo da Carta Topográfica **BRASILIA** na escala 1:100.000 clique no botão abaixo.

 Ver

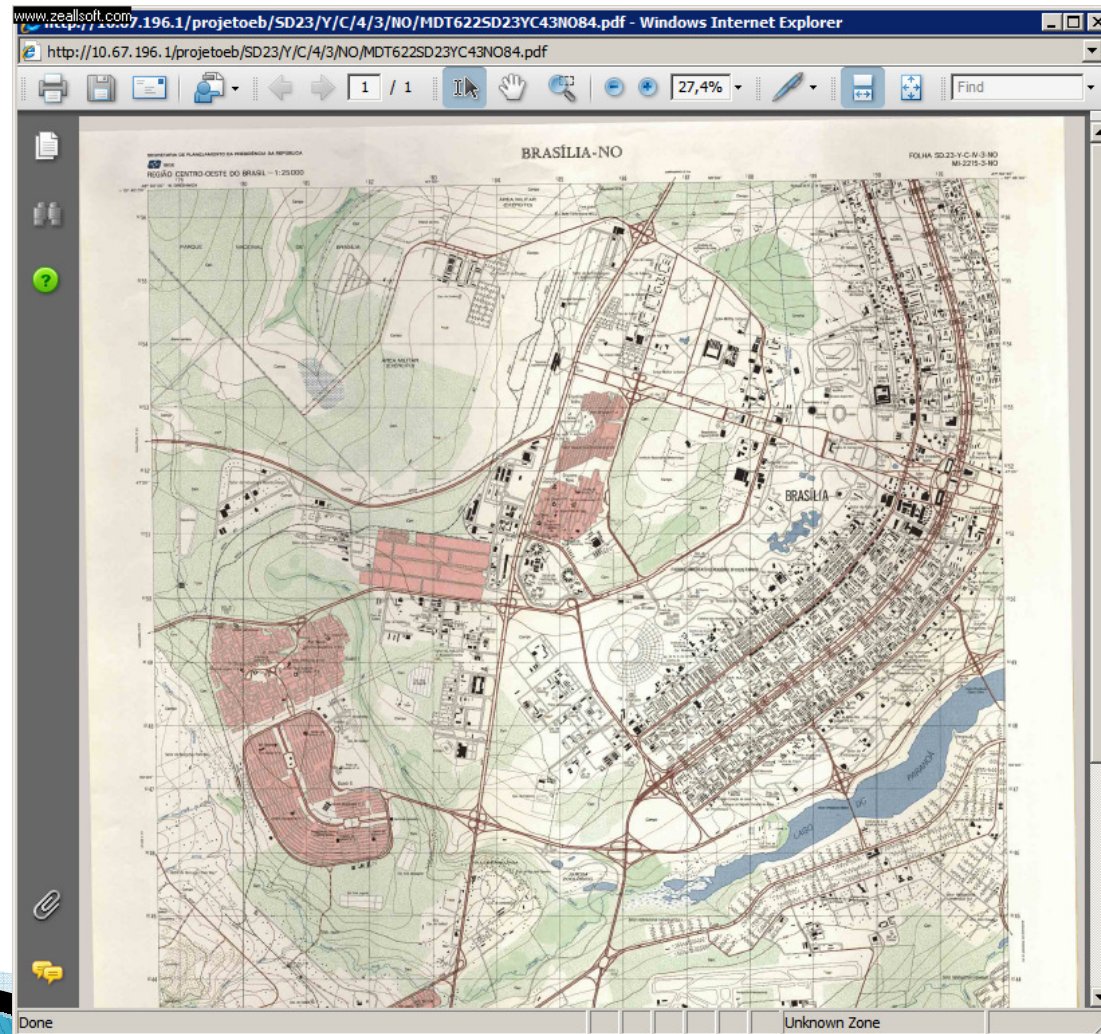
 [Página Principal](#) [Voltar](#)



## Banco de Dados de Imagens: características e aplicações

### Aplicações: Banco de Dados Geográficos do Exército (BDGEx)

Visualização de um PDF degradado antes do *download*:



Fonte: DSG  
(2010)

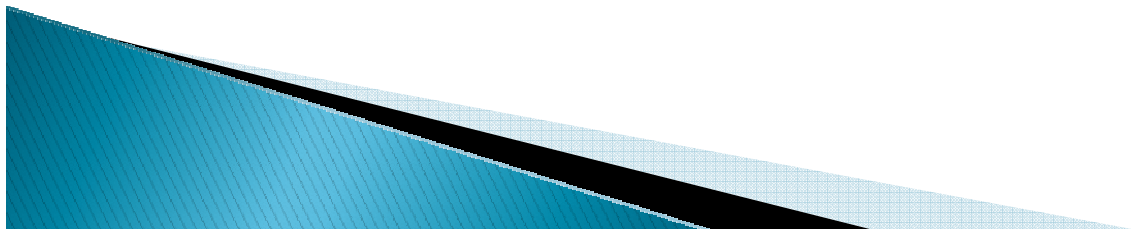
**Aplicações: Banco de Dados Geográficos do Exército (BDGEx)**

*Download:*

The screenshot shows a web browser window displaying the website of the Departamento de Ciência e Tecnologia - DCT, Diretoria de Serviço Geográfico - DSG. The page title is "Banco de Dados Geográficos". A map is displayed with the scale "Folha 1:25.000". A "File Download" dialog box is open, asking "Do you want to open or save this file?". The file details are: Name: MDT622SD23YC43NO84.zip, Type: PowerArchiver ZIP File, 30,9MB, From: 10.67.196.1. The dialog box has "Open", "Save", and "Cancel" buttons. There is a checkbox for "Always ask before opening this type of file" which is checked. A security warning is visible at the bottom of the dialog box: "While files from the Internet can be useful, some files can potentially harm your computer. If you do not trust the source, do not open or save this file. [What's the risk?](#)". The website footer includes "Página Principal", "Voltar", "Visualização Rápida", "Outros produtos disponíveis para essa região geográfica", "Imagens", "Visualização tridimensional da área", "Solicitação de Produtos", and "Centro de Informações Geográficas do Exército".

**Aplicações: BDGEx – fase 2**

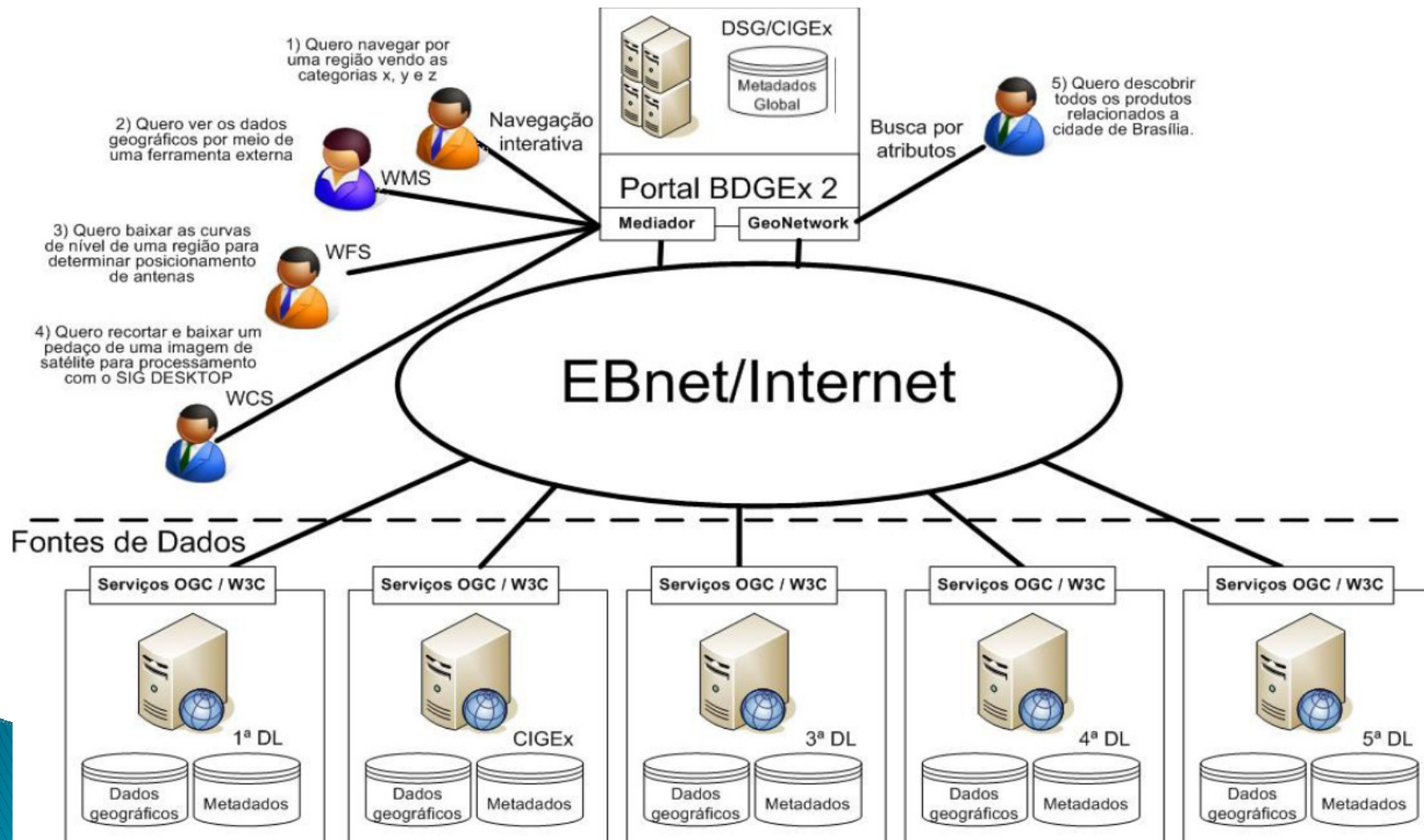
- contempla os dados matriciais da fase 1 + dados vetoriais e um SIG que roda em ambiente Web;
- em desenvolvimento;
- imagens armazenadas em disco (download) e em BLOB (mosaico do mapa interativo);
- banco PostgreSQL + extensão espacial PostGIS, PHP5;
- Terralib:
  - módulo de consultas;
  - servidor de Mapas;
  - particionamento, multi-resolução, construção dos mosaicos;
  - suporte aos padrões OGC para visualização recuperação das imagens (WMS, WCS).





**Aplicações: Banco de Dados Geográficos do Exército (BDGEx)**

Arquitetura distribuída:



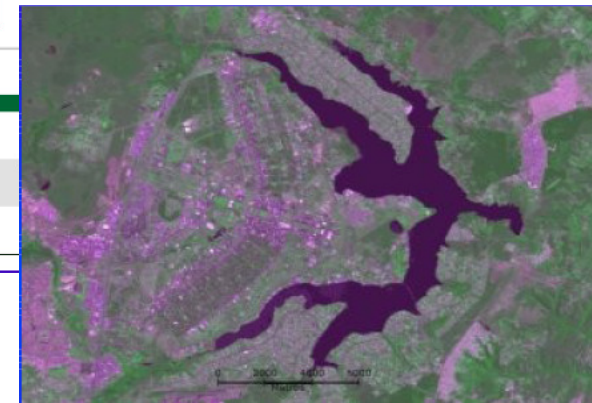
**Aplicações: Banco de Dados Geográficos do Exército (BDGEx)**

- busca textual e por coordenadas;
- *download* das imagens em disco.

The screenshot displays the 'Banco de Dados Geográficos do Exército' web application. On the left is a navigation menu with sections: 'Menu' (Minha Conta), 'Administração' (Usuários, Grupos de Usuários, Grupos de Geodados, Histórico, Servidores, Estatística), 'Consultas' (Textual, Interativa, Ver Sessão), and 'Manutenção de Metadados' (Produtos não Autorizados, Sincronismo Manual, Sincronismo Geral). The main area shows a search interface with a map, search criteria (Palavra Chave, Tipo de Produto, Escala, Grupos, Datas do Insumo), and a results table. A dialog box titled 'Abrir VD2882SD23YC4009.zip' is open, showing options to 'Abrir com' or 'Salvar arquivo'.

Descrição	Escala	Tipo
Laguna	250.000	Carta Especial Vetorial
Laguna Termoeletricas	250.000	Carta Especial Vetorial
Laguna Rodovias	250.000	Carta Temática

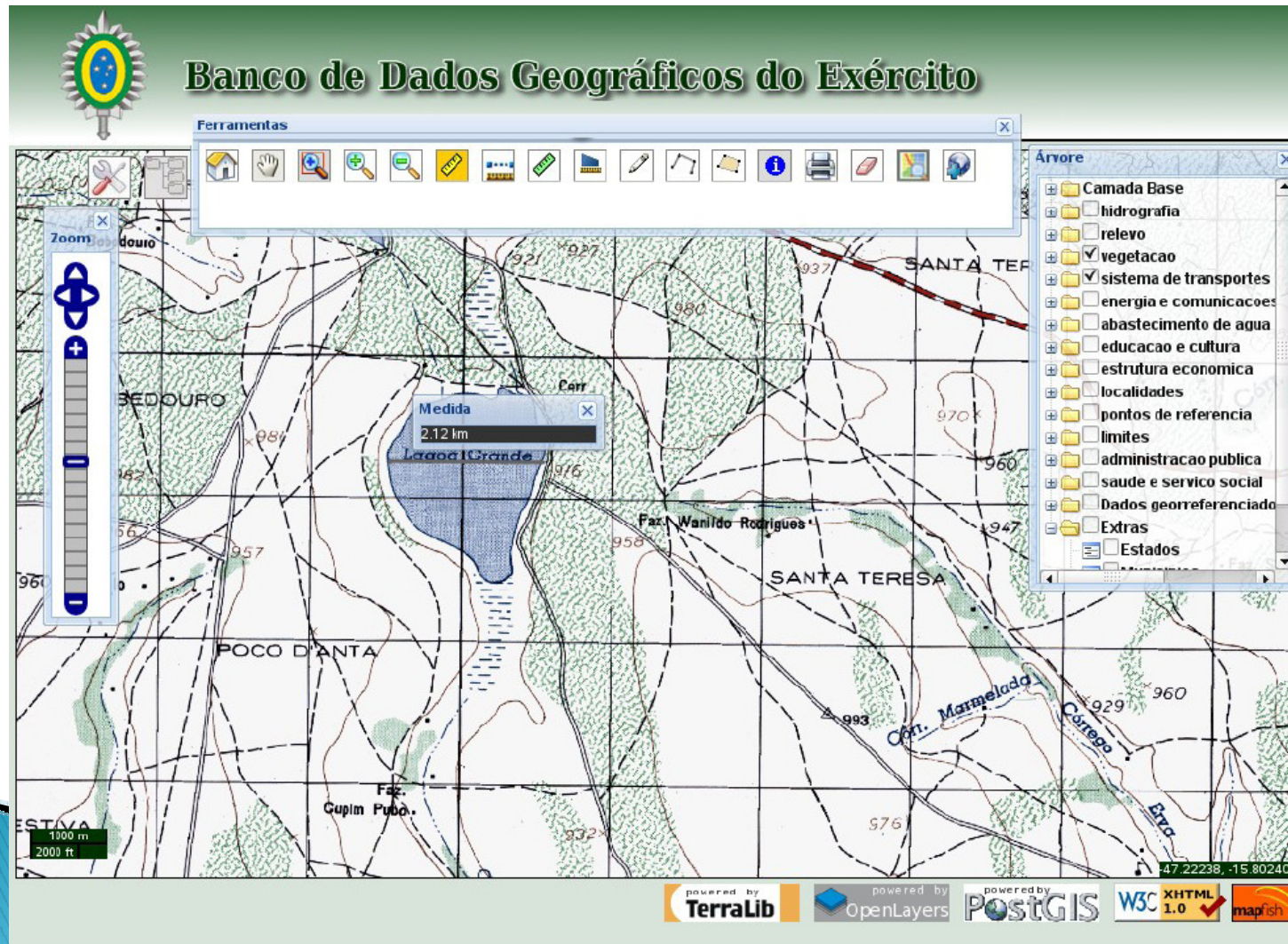
Fonte: DSG  
(2010)





**Aplicações: Banco de Dados Geográficos do Exército (BDGEx)**

- navegação no mapa interativo (WMS);
- aquisição de recortes (WCS).





**Aplicações: BD de Imagens de SERE do INPE**

Bancos de Dados:

- Catálogo (info das imagens)
- Cadastro (info dos usuários)
- Gerente (gerencia os processos) : MYSQL.

Origem dos Dados:

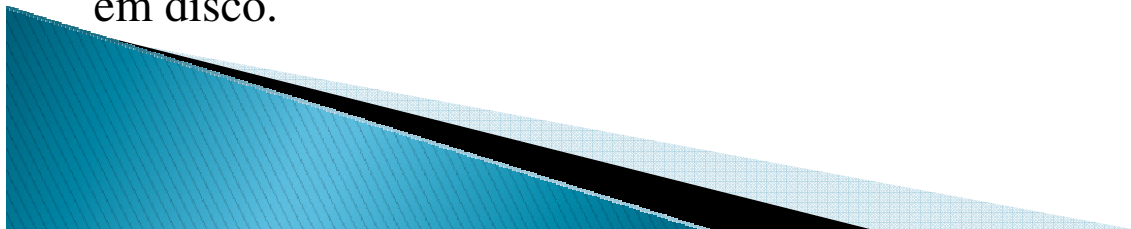
- processamento de dados brutos de imagens dos satélites CBERS e LandSat;
- processos “gralha2drd” e “drd 2 (thumbnails, quicklooks e tiff)”.

Armazenamento:

- thumbnails, quicklooks em campos BLOB no formato JPEG;
- metadados.

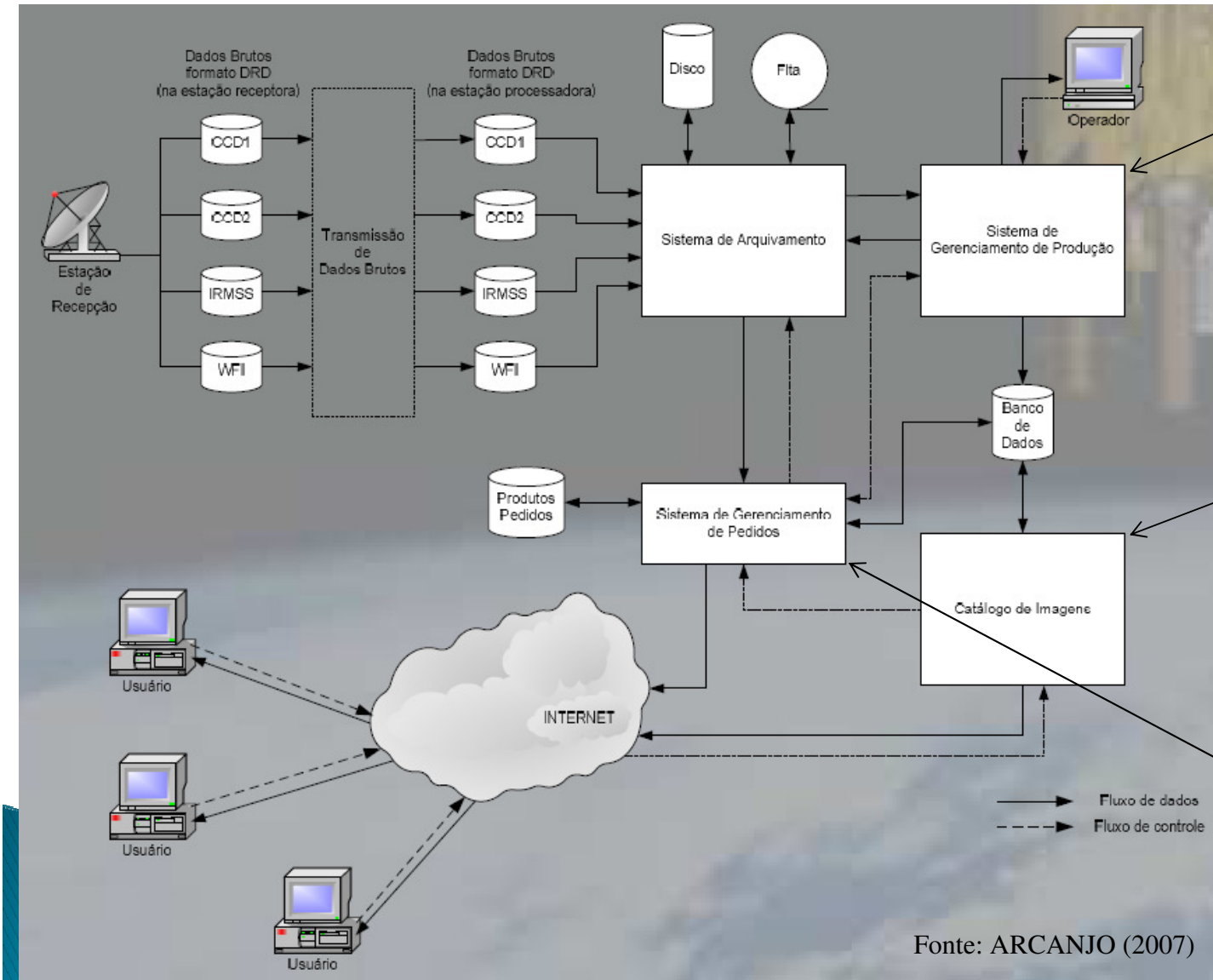
Dados Associados:

- dados brutos originais (sem compressão);
- produtos de imagens TIFF compactadas (zip) e arquivos XML em estrutura de diretórios em disco.



**Aplicações: BD de Imagens de SERE do INPE**

Sistema de Aquisição, Processamento, Catalogação e Distribuição



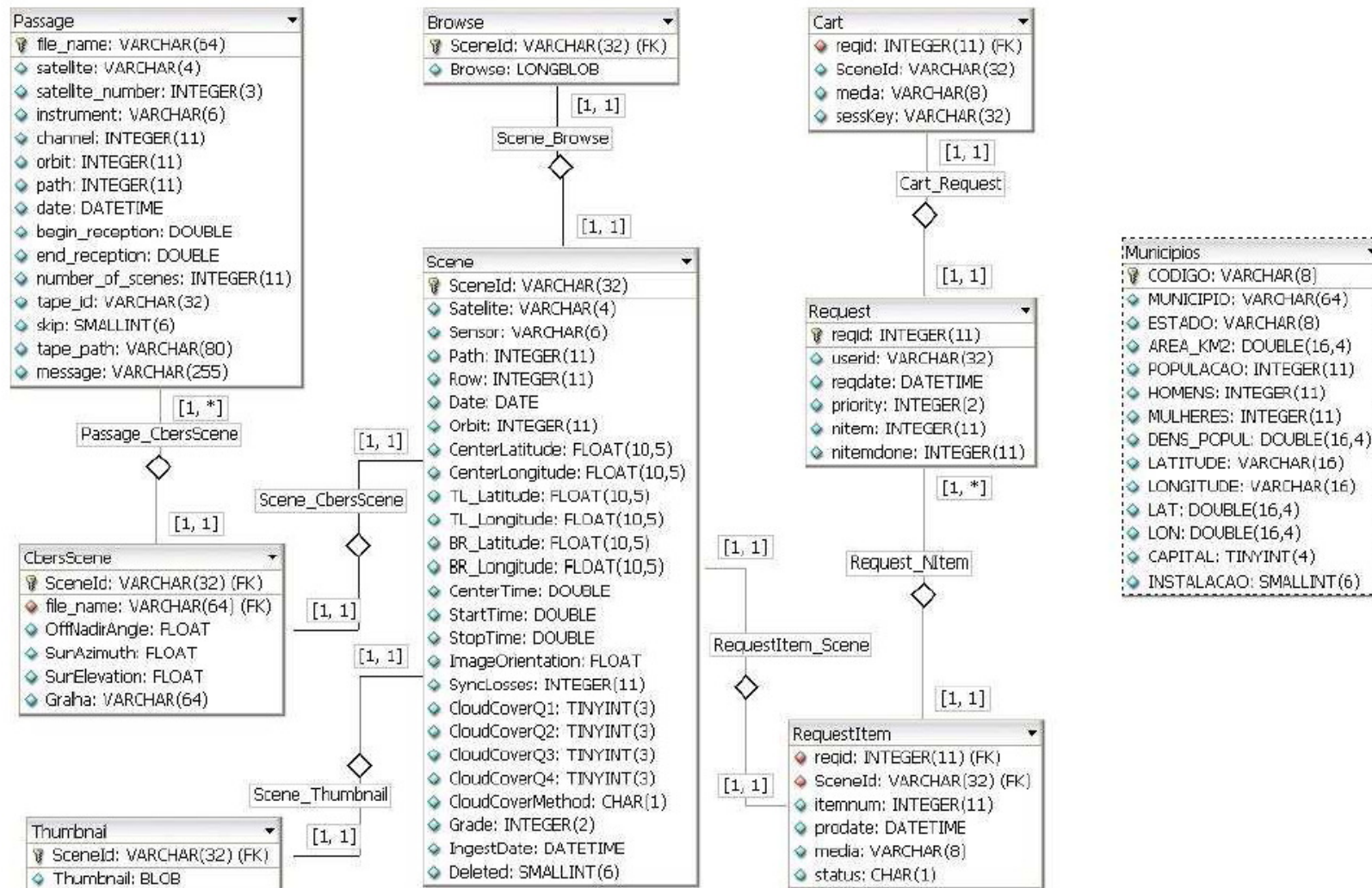
Sistema de Processamento: decodificação de dados brutos e correções geométricas e radiométricas.

Sistema de Catalogação: catalogação das imagens e controle de qualidade.

Sistema de Distribuição: registro de usuários e encaminhamento de pedidos.

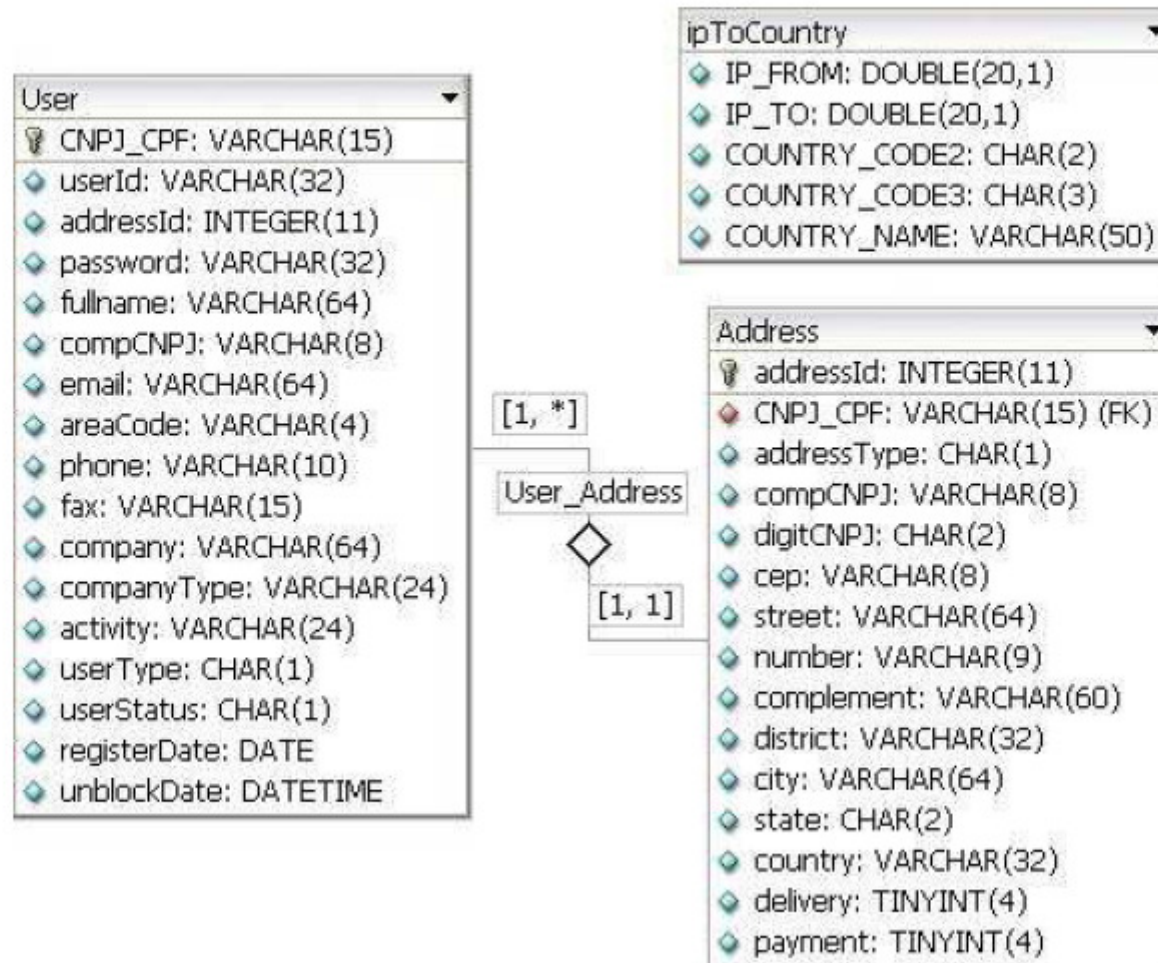
**Aplicações: BD de Imagens de SERE do INPE**

Modelo da Base Catálogo



**Aplicações: BD de Imagens de SERE do INPE**

Modelo da Base Cadastro



## Banco de Dados de Imagens: características e aplicações

### Aplicações: BD de Imagens de SERE do INPE

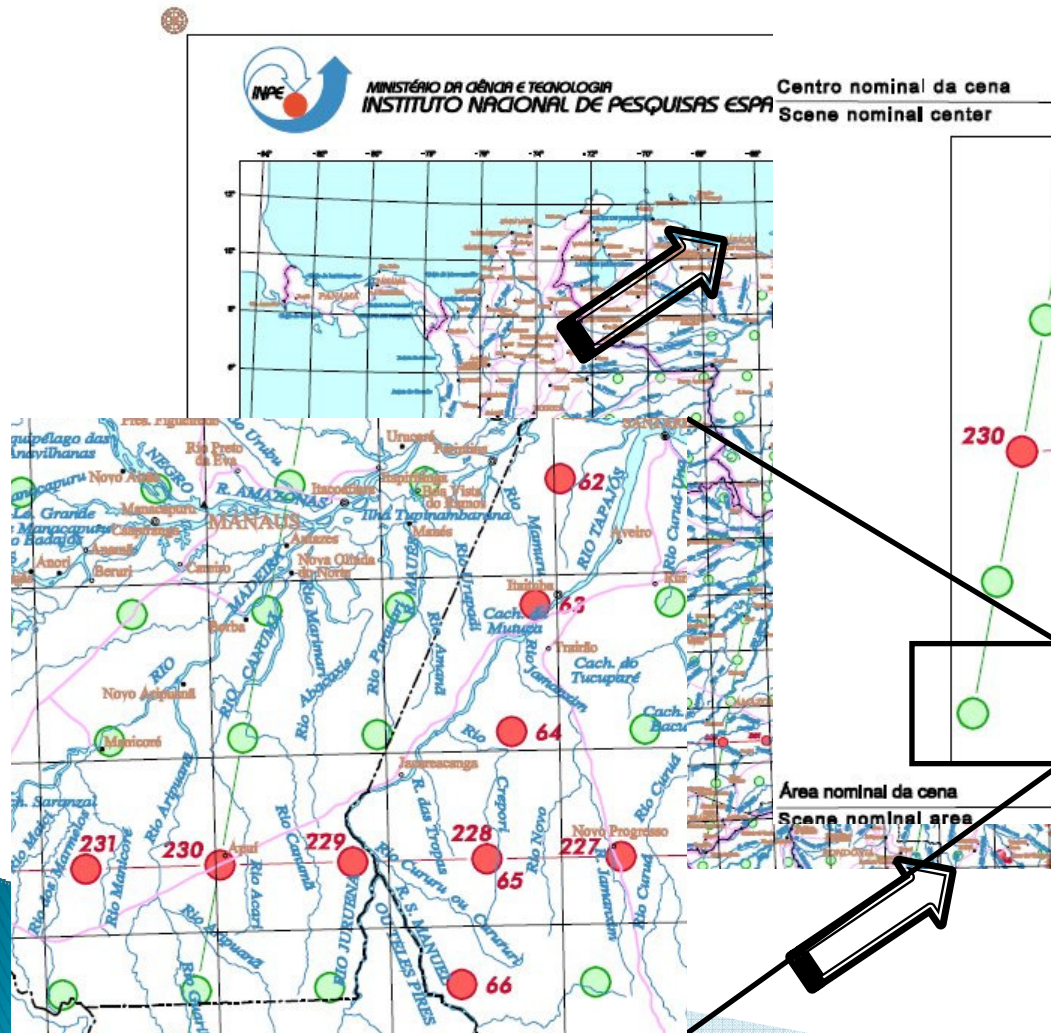
Situação Atual:

Satellite	Raw Data (TB)		Images (TB)	Daily Growth(GB)
	Automated Tape Library	Off-line tapes		
AQUA1	5,20	0,00	0,00	4.10
AVIRIS	0,07	0,00	0,00	0,00
CBERS-1	0,00	21,70	0,00	0,00
CBERS-2	23,85	0,00	4,50	0,00
CBERS-2B	62,15	0,00	9,50	41,50
ENVISAT	0,80	0,00	1,50	2,00
ERS-1,2	1,30	0,40	0,00	0,00
LANDSAT-1	1,15	0,00	0,13	0,00
LANDSAT-2	2,85	0,00	0,40	0,00
LANDSAT-3	1,61	0,00	0,18	0,00
LANDSAT-4	0,00	0,50	0,00	0,00
LANDSAT-5	70,10	0,00	25,10	10,00
LANDSAT-7	16,01	0,00	1,85	0,00
RADARSAT-1	0,00	0,30	0,00	0,00
RESOURCESAT	0,50	0,00	1,25	2,00
SPOT-1,2,4	0,00	0,80	0,00	0,00
TERRA1	4,80	0,00	0,00	3.30
GOES-10	0,70	0,00	0,00	0,00
MET-8	1,80	0,00	0,00	0,00
Subtotal	192,89	23,70	44,41	0,00
<b>Total</b>	216,59		44,41	55,50



**Aplicações: BD de Imagens de SERE do INPE**

Área de Cobertura: LANDSAT Worldwide Reference System (WRS);



65  
r)

## Aplicações: BD de Imagens de SERE do INPE

### Aquisição de Imagens

The screenshot displays the INOC Image Catalog web interface. A central window shows an email notification from DGI-INPE regarding a request for a satellite image. The email content includes the sender's information, the recipient's name, and a confirmation of the request's acceptance. Below the text is a table with columns for Item, Information, Media, and Price. The table lists one item: a Satellite L5 image from the TM instrument, path/row 231/62, dated 2009-09-10, available via FTP for a price of R\$ 0.00. At the bottom of the email window, contact information for DGI-INPE is provided, including the address, phone numbers, fax, and names of staff members. The interface also features a 'Map Interface' at the bottom with latitude and longitude input fields and a 'Navigate' button.

English Image Catalog

Information

De: Atus - INPE <atus@dgi.inpe.br>

Para: pires@dgi.inpe.br

Assunto: Request - 445882

Novo Cabeçalhos: Exibir Todos os Cabeçalhos

Dear Carlos Alberto Pires de Castro Filho,

We inform you that your request 445882 with itens listed below was accepted by DGI-INPE.

Item	Information	Media	Price
1	Satellite L5 Instrument TM Path/Row 231/62 Date 2009-09-10	FTP	R\$ 0.00

Fell free to contact us at:

Rodovia Presidente Dutra, Km 40 - Caixa Postal 01  
12630-000 Cachoeira Paulista, SP  
E-mail: atus@dgi.inpe.br  
Tel: (012) 3186-9226 (012) 3186-9243 (012) 3186-9228  
Fax: (012) 3101-2088  
A/C: Maria Isabel Hummel Natali de Almeida  
Maria Madalena Godoy Mello,  
Soraya Porto de Barros Gomes Rigo Lima

Add to Cart Image Parameters Location Close

Map Interface

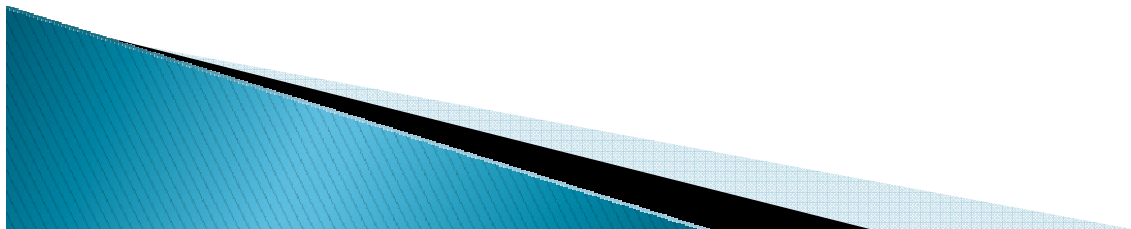
Lat -17. Lon -48.

Navigate

**Aplicações: BD de Imagens de SERE do INPE**

Perspectivas:

- disponibilização dos sensores AQUA e TERRA (sensor MODIS);
- disponibilização de produtos “em tempo real” com duração de 3 horas a partir da aquisição de dados;
- disponibilização de produtos de SERE com nível 3 de processamento.





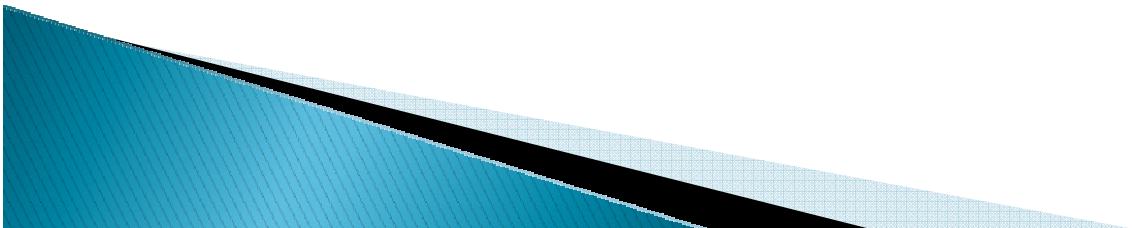
**Aplicações: outras aplicações com imagens de SERE**

FUNCATE:

- sítios da equipe de desenvolvimento TerraLib WEB;
- <http://www3.funcate.org.br/>

TerraServer:

- repositório público de imagens de satélite, imagens de alta resolução e dados de topografia;
- <http://www3.funcate.org.br/>



**Aplicações: outras áreas**

Departamento de Mídia da USP (USP, 2010):

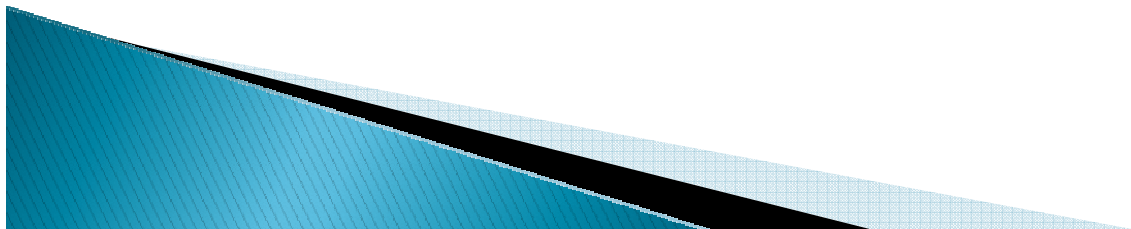
- catalogação de mais de 50 mil imagens (desde 1950) oriundas do Jornal da USP;
- disponibilizadas em JPEG somente no local.

Departamento de Arquivologia da UNICAMP (UNICAMP, 2010):

- 181 conjuntos documentais (textuais) e 60 mil fotográficos;
- visa a conservação de documentos com origem desde 1922;
- SO Conectiva Linux, linguagem de programação Python;
- apresentados na WEB e disponibilizadas com requisição on line via FTP.

BD de imagens odontológicas (Cobra et al., 2010):

- visa o apoio ao ensino e pesquisa;
- desenvolvido em PostgreSQL 8.2 tendo as imagens armazenadas em JPEG;
- proposta de padronização de metadados;



## **Referências**

Cobra, R.; Rodrigues, S. C. M.; Miranda, E. E. F. **Metadados para Descrição e Recuperação de Imagens Odontológicas Digitalizadas para Auxílio à Educação.** Disponível em: <<http://rosario2009.sabi.org.ar/uploadsarchivos/p42.pdf> l>. Acesso em 27 Mai 2010.

DIRETORIA DE SERVIÇO GEOGRÁFICO (DSG). **Introdução ao Processamento de Imagens.** Brasília – DF. 2005.

DIRETORIA DE SERVIÇO GEOGRÁFICO (DSG). **Projeto SIG.** 2010.

Ferreira, N. C. R.; Arcanjo, J. S. **Panorama do Sistema de Aquisição, Processamento, Catalogação e Distribuição de Imagens de Sensoriamento Remoto do INPE.** Poster do XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Florianópolis. 2007.

JAMESPOT. **Gravação de imagens em banco de dados.** 2010. Disponível em: <<http://www.jamespot.com/a/73063-Gravacao-de-imagens-em-banco-de-dados-vantagens-e-desvantagens.html>>. Acesso em 27 Mai 2010.

Mattoso, M.. **Bancos de Dados Orientados a Objetos e Relacionais-Objetos.** 2003. Disponível em: <[http://www.cos.ufrj.br/~marta/BDOO\\_OR\\_sbbd2003.pdf](http://www.cos.ufrj.br/~marta/BDOO_OR_sbbd2003.pdf)>. Acesso em 28 Mai 2010.

Vinhas, N. **Banco de Dados de Imagens.** Palestra para a disciplina de Bancos de Dados Geográficos do Curso de Sensoriamento Remoto. INPE. São José dos Campos. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/cursos/ser303/Bancos%20de%20Dados%20de%20Imagens.pdf> >. Acesso em 27 Mai 2010.

