

CURSO

# **Processamento de Imagens Aplicado à Biodiversidade**

Instrutor

Dr. Laércio Massaru Namikawa

Contribuições

Leila M. G. Fonseca  
Emiliano Castejon  
Silvana Amaral  
Carolina Pinho

Setembro de 2009

## Ementa

1. Pre-processamento: Registro, Restauração
2. Segmentação
3. Classificação

## Prática

### Registro de Imagens

#### Objetivo:

A operação de registro permite que imagens de sensores diferentes e de datas diferentes possam ter seus resultados comparado ou que se sejam analisadas conjuntamente.

O procedimento necessita de um dado de referência. Normalmente este dado é o obtido de uma base cartográfica confiável, como por exemplo uma carta planialtimétrica. Uma base alternativa pode ser obtida a partir do conjunto de imagens disponibilizado pela NASA, no site do Global Land Cover Facility (GLCF).

No procedimento de registro proposto aqui, a base de referência é a imagem GLCF obtida do site <http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/>. O software usado para registrar é o TerraPixel (<http://www.dpi.inpe.br/terrapixel/>), um programa desenvolvido sobre a biblioteca TerraLib (<http://www.terralib.org>).

#### Registro da imagem CBERS HRC de 2008:

Usando a imagem GLCF Pancromática, a imagem CBERS HRC de 2008 é registrada usando o método manual, onde os pontos de controle são coletado pelo usuário.

1. Inicializar o TerraPixel
2. Abrir imagem de referência GLCF Pan p218r076\_7t20000626\_z23\_nn80.tif
3. Abrir imagem de ajuste CBERS HRC  
CBERS\_2B\_HRC\_20080525\_152\_A\_126\_3\_L2\_BAND1.tif
4. Inicializar o Plugin de Registro
  - 4.1 Selecionar a imagem GLCF como sendo a de referência
  - 4.2 Selecionar tipo de aquisição Manual
  - 4.3 Selecionar ponto sobre a imagem de referência GLCF
  - 4.4 Selecionar ponto sobre a imagem de ajuste CBERS HRC
  - 4.5 Repetir os dois passos anteriores até que um conjunto de pontos de controle que cubra todas as regiões da imagem CBERS seja coberta.
  - 4.6 Gerar a imagem da saída clicando o botão OK
  - 4.7 Salvar a imagem de saída no formato GeoTIFF
    - 4.7.1 Selecionar imagem de saída na lista de Rasters ativos (Active Rasters)
    - 4.7.2 Definir o diretório e o nome do arquivo  
CBERS\_2B\_HRC\_20080525\_152\_A\_126\_3\_ToGLCFPan.tif

### **Observação:**

Os pontos de controle podem ser salvos em arquivos. No caso do registro entre GLCF Pan e CBERS HRC de 2008, o arquivo com os pontos é o 20080525A3ToGLCFpan.tps.

### **Registro da imagem CBERS HRC de 2009:**

A imagem CBERS HRC de 2009 é registrada com a imagem CBERS HRC de 2008 registrada (com a imagem GLCF), usando método semiautomático, onde os pontos de controle são coletado dentro de áreas definidas pelo usuário.

5. Inicializar o TerraPixel
6. Abrir imagem de referência CBERS\_2B\_HRC\_20080525\_152\_A\_126\_3\_ToGLCFPan.tif
7. Abrir imagem de ajuste CBERS HRC  
CBERS\_2B\_HRC\_20090402\_152\_A\_126\_3\_L2\_BAND1.tif
8. Inicializar o Plugin de Registro
  - 8.1 Selecionar a imagem CBERS\_2B\_HRC\_20080525\_152\_A\_126\_3\_ToGLCFPan.tif como sendo a de referência
  - 8.2 Selecionar tipo de aquisição Semi-Automático
  - 8.3 Selecionar área sobre a imagem de referência 2008
  - 8.4 Selecionar área sobre a imagem de ajuste 2009
  - 8.5 Repetir os dois passos anteriores até que um conjunto de pontos de controle que cubra todas as regiões da imagem CBERS seja coberta
  - 8.6 Gerar a imagem da saída clicando o botão OK
  - 8.7 Salvar a imagem de saída no formato GeoTIFF
    - 8.7.1 Selecionar imagem de saída na lista de Rasters ativos (Active Rasters)
    - 8.7.2 Definir o diretório e o nome do arquivo  
CBERS\_2B\_HRC\_20090402\_152\_A\_126\_3\_To2008Pan.tif

### **Observação:**

Os pontos de controle salvos para o registro entre 2008 e 2009 estão no arquivo 20090402To2008an.tps.

## **Importação de Imagens**

### **Objetivo:**

A operação de importação converte imagens para o formato do SPRING, criando, em um Banco de Dados e em um Projeto, um Plano de Informação (PI) associado a uma Categoria do tipo Imagem.

O uso do assistente de importação de imagens facilita a importação por permitir a criação do Projeto e da Categoria durante a importação, ao invés de ter de criá-los antes. Após a primeira importação, o Banco de Dados, a Categoria e o Projeto podem ser usados para outras imagens.

9. Criar Banco de Dados
  - 9.1 Diretório: Curso\BancosSpring
  - 9.2 Nome: Curso\_PDI\_Bio
  - 9.3 Gerenciador: Access

10. Importar Imagem HRC de 20080525 com assistente
  - 10.1 Nome do Arquivo: CBERS\_2B\_HRC\_20080525\_152\_A\_126\_3\_ToGLCFPan.tif
  - 10.2 Nome do Projeto: A152\_126\_3
  - 10.3 Nome da Categoria: CBERS\_HRC
  - 10.4 Nome do PI: 20080525\_152\_A\_126\_3
11. Importar Imagem HRC de 20090402 com assistente
  - 11.1 Nome do Arquivo:  
CBERS\_2B\_HRC\_20090402\_152\_A\_126\_3\_To20080525GLCF.tif
  - 11.2 Nome da Categoria: CBERS\_HRC
  - 11.3 Nome do PI: 20090402\_152\_A\_126\_3

## **Restauração de Imagens**

### **Objetivo:**

A operação de restauração remove os efeitos de dispersão de informação no sensor aplicando um filtro sobre a imagem adquirida com a função inversa do sensor.

A restauração será aplicada sobre as imagens do sensor HRC do CBERS2B. Apesar de o filtro ter sido definido para o sensor TM do Landsat, análises visuais indicam que o resultado de sua aplicação em imagens HRC são apropriadas.

12. Ativar o PI 20080525\_152\_A\_126\_3
13. Selecionar a ferramenta de Filtragem (Menu Imagem)
  - 13.1 Selecionar tipo Linear
  - 13.2 Selecionar o filtro Realce de Imagem TM
  - 13.3 Definir nome do PI de saída: 20080525\_Rest
  - 13.4 Clicar o botão Executar
14. Repetir para o PI 2009040225\_152\_A\_126\_3, criando o PI de saída 2009040225\_Rest

## **Segmentação de Imagens**

### **Objetivo:**

A operação de segmentação separa a imagem de entrada em regiões baseada em critérios de forma e de similaridade. O resultado da segmentação é classificado para definir as regiões que são do mesmo tipo.

O tempo de processamento da segmentação pode ser muito alto. Aqui utilizaremos imagens de uma área menor previamente criadas. Estas imagens podem ser criadas como a ferramenta de mosaico.

15. Importar a imagem 2008RR para o PI 2008RR
16. Importar a imagem 2009RR para o PI 2009RR
17. Ativar o PI 2009RR
18. Inicializar a ferramenta de Segmentação (Menu Imagem)
  - 18.1 Selecionar método Crescimento de Regiões

- 18.2 Selecionar as bandas 2008RR e 2009RR
- 18.3 Definir critério de Similaridade: 1
- 18.4 Definir critério de Área: 10
- 18.5 Definir o nome do PI de saída: SegR10-1
- 18.6 Clicar o botão Executar

## **Classificação de Imagens Segmentadas**

### **Objetivo:**

A operação de classificação as regiões definidas pela segmentação de acordo com critérios de forma e de similaridade.

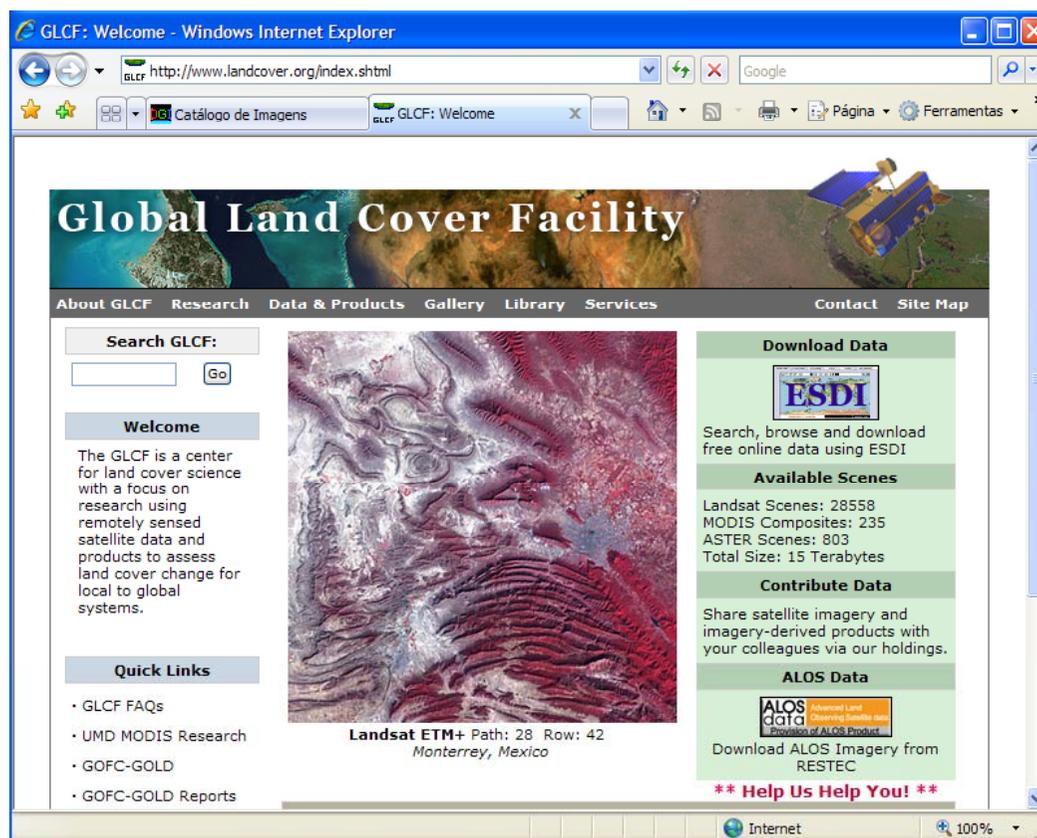
- 19. Ativar o PI SegR10-1
- 20. Inicializar a ferramenta de Classificação (Menu Imagem)
- 21. Criar o arquivo de contexto
  - 21.1 Definir o nome: CtxR
  - 21.2 Selecionar tipo de análise: Regiões
  - 21.3 Selecionar bandas 2008RR e 2009RR
  - 21.4 Selecionar imagem segmentada segR10-1
  - 21.5 Clicar o botão Executar
- 22. Clicar o botão Extração de Atributos de Regiões
- 23. Clicar o botão Classificação
  - 23.1 Definir o nome da Imagem Classificada: R\_Iso\_99
  - 23.2 Clicar o botão Criar
  - 23.3 Selecionar o Classificador: Ioseg
  - 23.4 Selecionar o Limiar de Aceitação: 99%
  - 23.5 Clicar o botão Executar

### **Observação:**

A classificação pode usar as imagens multi-espectrais. No entanto, estas imagens tem resolução espacial diferente das pancromáticas. O procedimento de reamostragem é utilizado para transformar a resolução das imagens multi-espectrais na resolução da imagem pancromática. A ferramenta de Mosaico pode ser utilizada para esta operação, com a opção de reamostragem bilinear..

# Base de Imagens LANDSAT - GLCF

- As Imagens LANDSAT da NASA, podem ser usadas como referência para corrigir outras imagens ou para construção dos mosaicos livres de custo.
- <http://www.landcover.org>



# Passo 1 : Acesso ao catálogo ESDI (Earth Science Data Interface)

The screenshot shows the GLCF website interface. At the top, the browser title is "GLCF: Welcome - Windows Internet Explorer" and the address bar shows "http://www.landcover.org/index.shtml". The main header reads "Global Land Cover Facility" with a navigation menu including "About GLCF", "Research", "Data & Products", "Gallery", "Library", "Services", "Contact", and "Site Map".

On the left side, there is a "Search GLCF:" section with a text input field and a "Go" button. Below it is a "Welcome" section with introductory text: "The GLCF is a center for land cover science with a focus on research using remotely sensed satellite data and products to assess land cover change for local to global systems." Underneath is a "Quick Links" section with a list of links: "GLCF FAQs", "UMD MODIS Research", "GOCF-GOLD", and "GOCF-GOLD Reports".

The central part of the page features a large satellite image of a mountainous region. Below the image, the text reads: "Landsat ETM+ Path: 28 Row: 42 Monterrey, Mexico".

On the right side, there is a "Download Data" section. It contains a button labeled "ESDI" with a blue arrow pointing to it. Below the button, the text says: "Search, browse and download free online data using ESDI". Further down, there are sections for "Available Scenes" (listing Landsat, MODIS, and ASTER data), "Contribute Data", and "ALOS Data" (with a logo for "Advanced Land Observing Satellite data" and text: "Download ALOS Imagery from RESTEC"). At the bottom of this section, it says "\*\* Help Us Help You! \*\*".

## Passo 2 : Escolha modo de pesquisa via mapa

GLCF: Earth Science Data Interface - Windows Internet Explorer

http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/index.jsp

Google

GLCF: Earth Science Data Interface

Global Land Cover Facility  
Earth Science Data Interface

Home Map Search Product Search Path/Row Search Workspace Login Help Contact Us

**Welcome to the Earth Science Data Interface (ESDI) at the Global Land Cover Facility**

The Earth Science Data Interface is the GLCF's web application for searching, browsing, and downloading data from our online holdings. *To start, click on one of the images below:*

**Map Search**  
BRAZIL  
Sao Paulo  
Rio de Janeiro  
Santos

**Path/Row Search**

**Product Search**

**ESDI**

Email:

Password:

Submit

Lost

**What's new**

- **Vegetation Coverage now available**  
(posted 2007-07-18)  
[Older News...](#)

**Tips:**

- If you are looking for Landsat data, use the [Path/Row Search](#) if you know the paths and rows for your area of interest. You can also use the [Map Search](#) to browse and query using an interactive map. You must use the Map Search when looking for Landsat Mosaics.

Please send any comments to [glcf@umiacs.umd.edu](mailto:glcf@umiacs.umd.edu)  
© 1997 - 2004. University of Maryland. All rights reserved.

Version 2.1.17

## Passo 3 : Marcar ETM + Local desejado

The screenshot shows the GLCF Earth Science Data Interface in a Windows Internet Explorer browser. The browser address bar shows the URL: `http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/index.jsp`. The page title is "GLCF: Earth Science Data Interface". The navigation menu includes: Home, Map Search, Product Search, Path/Row Search, Workspace, Login, Help, Contact Us, and GLCF.

The interface is divided into several sections:

- Landsat Imagery:** Includes checkboxes for  ETM+,  IM, and  MSS.
- Other Imagery:** Includes  ASTER.
- Elevation Data:** Includes checkboxes for SRTM, Degree Tiles; SRTM, WRS2 Tiles; SRTM, GTOPO30; and SRTM, GTOPO30 Mosaic.
- MODIS Products:** Includes checkboxes for 32-Day Composites; 16-Day Vegetation Index; VCF, Regional; and VCF, UMD Tiles.
- AVHRR Products:** Includes checkboxes for Global Land Cover, Regional; Global Land Cover, Global; and Continuous Fields Tree Cover, Regional.

The main map area shows a map of Brazil with a grid overlay. The "Place" tab is selected in the search interface. The search results show:

**Place:** Sao Paulo, Brazil

**\* No exact matches found -- Up to 10 results are shown. Select one from the list below or refine your search in the text box above.**

- Sao Paulo, Brazil (City)
- Sao Paulo, Brazil (State)

Annotations with blue arrows point to the "Landsat Imagery" section, the "Place" search box, and the "Sao Paulo, Brazil (City)" option. An orange arrow points to the "Place" tab in the search interface.

At the bottom of the page, there is a footer with the text: "Please send any comments to glcf@umiacs.umd.edu © 1997 - 2004. University of Maryland. All rights reserved. Version 2.1.17".

## Passo 4 : Três imagens encontradas para download

The screenshot shows the GLCF Earth Science Data Interface in a Windows Internet Explorer browser. The address bar displays the URL: <http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/index.jsp>. The page title is "GLCF: Earth Science Data Interface".

The interface includes a navigation menu with links: Home, Map Search, Product Search, Path/Row Search, Workspace, Login, Help, Contact Us, and GLCF. Below the menu, there are several search and filter options: Date/Type, Path/Row, Lat/Long, Place, Draw, and Map Layers.

The main content area is divided into several sections:

- Landsat Imagery:** Includes checkboxes for ETM+ (checked), TM, and MSS.
- Other Imagery:** Includes a checkbox for ASTER.
- Elevation Data:** Includes checkboxes for SRTM, Degree Tiles; SRTM, WRS2 Tiles; SRTM, GTOPO30; and SRTM, GTOPO30 Mosaic.
- MODIS Products:** Includes checkboxes for 32-Day Composites; 16-Day Vegetation Index; VCF, Regional; and VCF, UMD Tiles.
- AVHRR Products:** Includes checkboxes for Global Land Cover, Regional; Global Land Cover, Global; and Continuous Fields Tree Cover, Regional.

The central map shows a satellite view of Brazil with a red grid overlay. Three image tiles are highlighted in red, indicating they are selected for download. The tiles are located over the states of São Paulo, Rio de Janeiro, and Minas Gerais. A blue arrow points to the "Preview & Download" button.

Below the map, the text "3 image(s) in selection" is displayed. The "Preview & Download" button is highlighted, and the "Update Map" button is also visible. A link is provided: [Click here for a list of places that can be searched and for searching tips.](#)

The "Place" search field contains the text "Sao Paulo, Brazil (City)". Below the search field, the text "Sao Paulo, Brazil (City)" is displayed, along with a red 'X' icon and a plus sign icon.

The footer of the page contains the text: "Please send any comments to [glcf@umiacs.umd.edu](mailto:glcf@umiacs.umd.edu) © 1997 - 2004. University of Maryland. All rights reserved. Version 2.1.17".

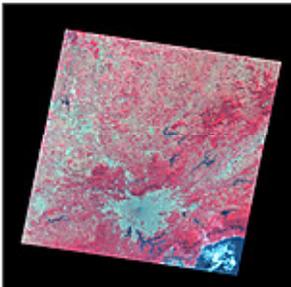
## Passo 5 : Escolher a imagem disponível e clicar “Download”

GLCF: Earth Science Data Interface - Windows Internet Explorer

http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/index.jsp

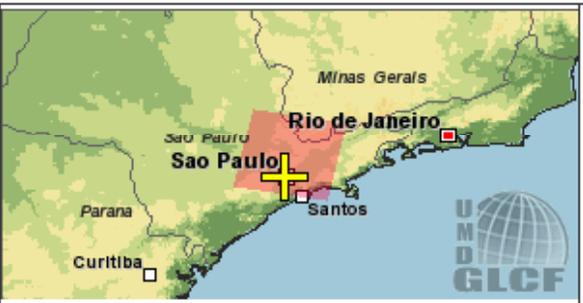
Global Land Cover Facility  
Earth Science Data Interface

Home | Map Search | Product Search | Path/Row Search | Workspace | Login | Help | Contact Us | GLCF



ETM+  
WRS-2, Path 219, Row 076  
2000-06-17  
EarthSat  
Ortho, GeoCover  
Brazil  
Online: 035-764  
Compressed Size: 289 MB; Actual Size: 649 MB

[Info](#) [Download](#)



Click on an ID below to Preview and Download. Click on the preview above to see a larger browse image.

<< First < Previous Page 1 of 1 Next > Last >>

Search Results (3)

[ ID ]	Status	[ WRS: P/R ]	[ Acq. Date ]	Dataset	Producer	Attr.	Type	Location
<a href="#">015-228</a>	Online	2: 219/076	2000-06-17	ETM+	USGS / GLCF	L1G	BSQ	Brazil
<a href="#">035-763</a>	Online	2: 219/076	2000-04-30	ETM+	EarthSat	Ortho, GeoCover	GeoTIFF	Brazil
<a href="#">035-764</a>	Online	2: 219/076	2000-06-17	ETM+	EarthSat	Ortho, GeoCover	GeoTIFF	Brazil

<< First < Previous Page 1 of 1 Next > Last >>

Please send any comments to [glcf@umiacs.umd.edu](mailto:glcf@umiacs.umd.edu)  
© 1997 - 2004, University of Maryland. All rights reserved.

Version 2.1.17

Internet 100%

## Passo 6 : Salvar arquivo e descomprimir.

The screenshot shows a Windows Internet Explorer browser window displaying a file list from an FTP site. The address bar shows the URL: <http://glcfapp.umiacs.umd.edu:8080/esdi/ftp?id=35764>. The path is [ftp://ftp.glcf.umiacs.umd.edu/glcf/Landsat/WRS2/p219/r076/p219r076\\_7x20000617](ftp://ftp.glcf.umiacs.umd.edu/glcf/Landsat/WRS2/p219/r076/p219r076_7x20000617). The file list includes columns for File Name, Download Size, and Date modified. A blue arrow points to the file [p219r076\\_7t20000617\\_z23\\_nn10.tif.gz](#). A 'Save As' dialog box is open over the browser, showing the file name [p221r071\\_7k20010906\\_z23\\_nn62.tif.gz](#) and the save as type 'ALZip gz File'. A blue arrow points to the 'Save' button in the dialog box.

File Name	Download Size	Date modified
<a href="#">p219r076_7k20000617_z23_nn61.tif.gz</a>	5154196 bytes	Sat Mar 15 13:46:16 EST 2008
<a href="#">p219r076_7k20000617_z23_nn62.tif.gz</a>	6413358 bytes	Sat Mar 15 13:46:16 EST 2008
<a href="#">p219r076_7p20000617_z23_nn80.tif.gz</a>	114024110 bytes	Sat Mar 15 13:46:17 EST 2008
<a href="#">p219r076_7t20000617.742.browse.jpg</a>	415507 bytes	Sat Mar 15 13:46:18 EST 2008
<a href="#">p219r076_7t20000617.742.preview.jpg</a>	15374 bytes	Sat Mar 15 13:46:20 EST 2008
<a href="#">p219r076_7t20000617.browse.jpg</a>	366948 bytes	Sat Mar 15 13:46:21 EST 2008
<a href="#">p219r076_7t20000617.preview.jpg</a>	13911 bytes	Sat Mar 15 13:46:23 EST 2008
<a href="#">p219r076_7t20000617_z23_nn10.tif.gz</a>	24448817 bytes	Sat Mar 15 13:46:25 EST 2008
<a href="#">p219r076_7t20000617_z23_nn20.tif.gz</a>	25624406 bytes	Sat Mar 15 13:46:25 EST 2008
<a href="#">p219r076_7t20000617_z23_nn30.tif.gz</a>	29729254 bytes	
<a href="#">p219r076_7t20000617_z23_nn40.tif.gz</a>	31849769 bytes	
<a href="#">p219r076_7t20000617_z23_nn50.tif.gz</a>	34203958 bytes	
<a href="#">p219r076_7t20000617_z23_nn70.tif.gz</a>	31246557 bytes	
<a href="#">p219r076_7x20000617.met</a>	5524 bytes	

## Como citar as imagens do Landsat (GLCF) ?

---

- **Citation Format:** Author (Publication Date), Collection Name, Image Name, Processing Level, Publisher, Publisher Location, Product Coverage Date.
- **Citation Parameters Example:**
  - **Author:** NASA Landsat Program *{specify otherwise if processed outside USGS}*
  - **Publication Date:** *{specify processing date from metadata}*
  - **Collection Name:** Landsat *{specify ETM+, TM or MSS}* scene
  - **Image Name:** *{specify scene ID from file name or naming convention}*
  - **Processing Level:** *{specify as indicated in metadata, for instance: L1G, GeoCover, Orthorectified, Terrain Corrected, or SLC-Off}*
  - **Publisher:** USGS *{specify otherwise if processed outside USGS}*
  - **Publisher Location:** Sioux Falls *{specify otherwise if processed outside USGS}*
  - **Product Coverage Date:** *{specify acquisition date from metadata or naming convention}*
- **Full Example Citation:** NASA Landsat Program, 2003, Landsat ETM+ scene L71008058\_05820031026, SLC-Off, USGS, Sioux Falls, 10/26/2003.

# Catálogo CBERS 2 e 2B www.dgi.inpe.br

The screenshot shows a Windows Internet Explorer browser window displaying the website <http://www.dgi.inpe.br/>. The browser's address bar and menu bar are visible. The website header includes the logo of the Ministério da Ciência e Tecnologia and the logo of the Divisão de Geração de Imagens (DGI). The main navigation menu contains links for 'Sobre a DGI', 'Atendimento aos Usuários', 'Produtos e preços', 'Eventos', 'Cursos', and 'Pessoal'. A sidebar on the left lists various services such as 'Galeria de Imagens', 'Pedidos Cbers', 'Pedidos Landsat', 'Busca na DGI', 'Downloads', 'Publicações', 'Links', and 'FAQ'. The main content area features a 'NEW' tag above the heading 'Perfil dos Usuários CBERS 1ª Pesquisa - 2007', accompanied by a graphic of a satellite. Below this is a 'Missão' section with a description of the DGI's role in receiving and distributing satellite imagery from Landsat and CBERS. On the right side, there is a 'Catálogos de Imagens:' section with two satellite images. A blue arrow points from the 'Perfil dos Usuários CBERS' heading to the top image in the 'Catálogos de Imagens' section, which is labeled 'CBERS-2/2B'. The bottom image in the catalog is a satellite view of a river and surrounding greenery. The browser's status bar at the bottom shows 'Internet' and a zoom level of '100%'.

# Passo 1 : Efetuar cadastro e entrar no catálogo

Parâmetros Básicos

Satélite

Instrumento

Intervalo de Tempo  Sazonal

De 29 / 05 / 1973

Até 30 / 03 / 2009

Cobertura Máxima de Nuvens

Q1 50% Q2 50%

Q3 50% Q4 50%

Quick Look  Pequeno  Grande

Mosaico da Passagem

Data :  /  /  ou Órbita :

Executar

País  Município  Estado

Executar

Órbita Ponto

De  Até  De  Até

Executar

Por Região

Norte 10.

Oeste -90.  Leste -30.

Sul -40.

Executar

Interface Gráfica

Lat -17.  Lon -48.

Navegar

**A interrupção temporária observada no imageamento pelo CBERS-2B deve-se a um problema de mal-funcionamento da câmera CCD. Após diversos testes e análises feitos pelos técnicos do INPE e da CAST, as câmeras foram reativadas, e os imageamentos foram retomados.**

**CHINA-BRASIL EARTH RESOURCES SATELLITE**  
**CBERS**  
INCT/INPE CAST

**FINEP**  
FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS  
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Prezado Usuário,

Bem-vindo à página que permite a interação entre você e o Banco de Imagens da DGI/INPE. Neste Banco de Dados, você encontrara, presentemente, imagens dos satélites [Landsat-1](#), [Landsat-2](#), [Landsat-3](#), [Landsat-5](#), [Landsat-7](#), [CBERS-2](#) e [CBERS-2B](#) (Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres). As imagens destes satélites são inteiramente gratuitas (não tarifadas). O meio de envio padrão das imagens (gratuitas) é por transferência de arquivos (FTP) via Internet. Desejando, o usuário poderá solicitar o envio das cenas (imagens) escolhidas em CD (que lhe será remetido por via postal), bastando para tanto possuir cadastro de compra, uma vez que esta modalidade implica tarifação (CD e postagem). Os pedidos de cenas (imagens) em CD serão acompanhados de envio também por via FTP.

O usuário credenciado no cadastro de compras poderá solicitar qualquer item do Catálogo; os usuários não credenciados à compra, poderão solicitar apenas os produtos não tarifados. O símbolo \$ aparecerá na moldura superior de cada item tarifado do Catálogo.

O INPE espera que você faça o melhor proveito possível dos produtos aqui oferecidos. Solicitamos a gentileza de nos enviar, na medida do possível, os resultados de seus trabalhos com as imagens CBERS, bem como seus comentários e sugestões, subsidiando assim, a continuidade de nosso empenho com vistas a uma permanente melhoria do sistema.

Aqui você poderá:

1. PESQUISAR IMAGENS do seu interesse, segundo vários [modos de busca](#): por satélite e sensor, por data, por município,

## Passo 2 : Efetuar cadastro e entrar no catálogo

↓

### Cadastro

Nome completo	<input type="text"/>
Usuário	<input type="text"/>
Senha	<input type="password"/>
E-mail	<input type="text"/>
Telefone	<input type="text"/> <input type="text"/>
Logradouro	<input type="text"/>
CEP	<input type="text"/>
Cidade	<input type="text"/>
Estado	<input type="text"/>
País	<input type="text" value="Brazil"/>
Nome da Organização	<input type="text"/>
Tipo de Organização	<input type="text"/>
Setor de Atividade	<input type="text"/>

↓

Nome de Usuário	<input type="text"/>
Senha	<input type="password"/>
<input type="button" value="Enviar"/>	
<a href="#">Esqueceu sua senha ?</a>	

Arrows indicate the flow of data from the registration form to the login form.

Usuário conectado

**Catálogo de Imagens**

[Cadastro](#) [Entrar](#) [Sair](#) [Carrinho](#) [Histórico](#) [Ajuda](#)

ornellalopes

Bem-vindo, ornellalopes !

## Passo 3 : Efetuar consulta

The screenshot shows the 'Catálogo de Imagens' web application. The search parameters are as follows:

- Parâmetros Básicos:**
  - Satélite: CBERS 2B
  - Instrumento: CCD
  - Intervalo de Tempo:  Sazonal
  - De: 29 / 05 / 1973
  - Até: 30 / 03 / 2009
- Cobertura Máxima de Nuvens:**
  - Q1: 50%
  - Q2: 50%
  - Q3: 50%
  - Q4: 50%
- Quick Look:**  Pequeno  Grande
- Mosaico da Passagem:**
  - Data: [ ] / [ ] / [ ] ou Órbita: [ ]
  - Executar
- País, Município, Estado:**
  - País: BRASIL
  - Município: Sao Paulo
  - Estado: SP
  - Executar
- Órbita, Ponto:**
  - Órbita: De [ ] Até [ ]
  - Ponto: De [ ] Até [ ]

The search results display a single item: [São Paulo\(SP\)\(Brasil\)](#). A mouse cursor is hovering over this link. A 'Fechar' button is visible in the top right corner of the results area.

Blue arrows point to the search parameters on the left and the search results on the right. The text 'Item encontrado' is written next to the search results.

## Passo 4 : Confirme a cena encontrada (estrela azul)

The screenshot displays the INPE Catalogo de Imagens interface. The search parameters on the left include:

- Satélite: CBERS 2B
- Instrumento: CCD
- Intervalo de Tempo: Sazonal
- De: 29 / 05 / 1973
- Até: 30 / 03 / 2009
- Cobertura Máxima de Nuvens: Q1: 50%, Q2: 50%, Q3: 50%, Q4: 50%
- Quick Look: Pequeno
- Mosaico da Passagem: Data: / / ou Órbita: Executar
- Pais: BRASIL, Município: Sao Paulo
- Órbita: De: / Até: / De: / Até: / Executar
- Por Região: Norte: 10., Oeste: -90., Leste: -30., Sul: -40.

The main map shows a satellite image of a region in Brazil, with a blue star icon indicating the selected scene. A zoomed-in view of this scene is shown to the right, with the text "154/126" and "Itaipora" visible. A blue arrow points to the zoomed-in view, and another blue arrow points to the star icon on the main map.

## Passo 5 : Escolher a(s) cena(s)

The screenshot displays a software interface for selecting satellite scenes. At the top, it shows 'Página Atual : 1'. Below this, there are five columns of satellite imagery, each with a header containing a unique identifier (e.g., 'CB2BCCD 154/126-2009-03-27') and a small icon representing a shopping cart with a plus sign and a magnifying glass. A blue arrow points to the icon in the fifth column. Below the first four columns, there is a sixth, larger image area with its own header and icon. At the bottom center of the interface is a button labeled 'Fechar'.



- Selecciona a cena



- Ver detalhes

## Passo 6 : Confirmar a(s) cena(s)

**Catálogo de Imagens** [Cadastro](#) [Entrar](#) [Sair](#) [Carrinho](#) [Histórico](#) [Ajuda](#)

ornellalopes

Item	Miniatura	Informações	Mídia	Preço	Ação
1		Satélite CB2B Instrumento CCD Órbita 154 Ponto 126 Data 2008-03-28	FTP <input type="button" value="v"/>	R\$ 0	<a href="#">Suprimir</a> <a href="#">Detalhes</a>
TOTAL				R\$ 0	

Seu pedido será atendido, bastando para tanto clicar em Fechar Pedido. Para itens a ser enviados via FTP, voce receberá uma mensagem (E-mail) com os respectivos links.

## Passo 7 : Transferir a(s) bandas(s) de cada cena

The image shows a Windows Internet Explorer browser window displaying a directory index for the URL `http://imagens.dgi.inpe.br/cdsr/ornellalopes297989/`. The page title is "Index of /cdsr/ornellalopes297989". The index lists several files, with the last one, `CBERS_2B_CCD2XS_20080328_154_126_L2_BAND1.tif.zip`, highlighted in purple. A blue arrow points from this file to a "Save As" dialog box. The dialog box shows the file being saved to the path `Curso_Fund_Geo > Conteudo_gravar_CD > IMAGEM_CBERS`. The file name is `CBERS_2B_CCD1XS_20080328_154_126_L2_BAND2.tif.zip` and the save type is "ALZip zip File". A teal arrow points from the "Save As" dialog back to the browser window.

Index of /cdsr/ornellalopes297989

- [Parent Directory](#)
- [CBERS\\_2B\\_CCD1XS\\_20080328\\_154\\_126\\_L2\\_BAND2.tif.zip](#)
- [CBERS\\_2B\\_CCD1XS\\_20080328\\_154\\_126\\_L2\\_BAND3.tif.zip](#)
- [CBERS\\_2B\\_CCD1XS\\_20080328\\_154\\_126\\_L2\\_BAND4.tif.zip](#)
- [CBERS\\_2B\\_CCD2PAN\\_20080328\\_154\\_126\\_L2\\_BAND5.tif.zip](#)
- [CBERS\\_2B\\_CCD2XS\\_20080328\\_154\\_126\\_L2\\_BAND1.tif.zip](#)

Name	Date taken	Tags	Size	Rating
CBERS_2B_CCD1XS_20080328_154_126...			14,328 KB	☆☆☆☆
CBERS_2B_CCD1XS_20080328_154_126...			17,784 KB	☆☆☆☆
CBERS_2B_CCD1XS_20080328_154_126...			21,971 KB	☆☆☆☆
CBERS_2B_CCD2PAN_20080328_154_1...			16,004 KB	☆☆☆☆
CBERS_2B_CCD2XS_20080328_154_126...			15,547 KB	☆☆☆☆

File name: `CBERS_2B_CCD1XS_20080328_154_126_L2_BAND2.tif.zip`  
Save as type: ALZip zip File

# Registro

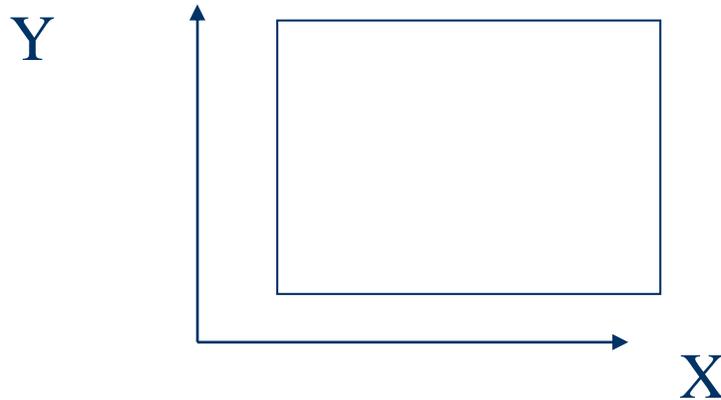
---

- Problema:
  - relacionar um dado a uma posição sobre a superfície da Terra, vista sob uma determinada projeção cartográfica
  - Geo-referenciamento
  - Corrigir imperfeições

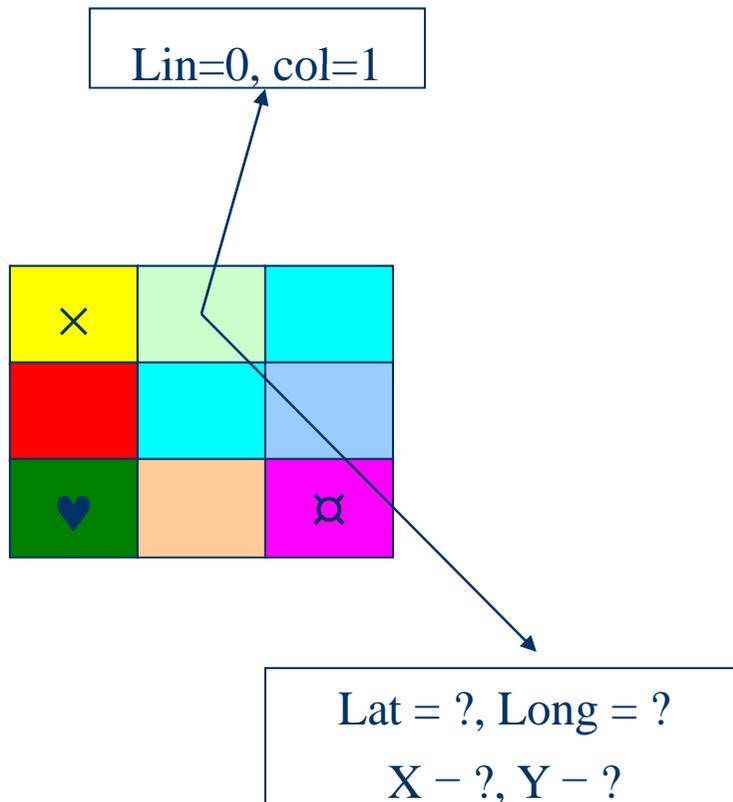
# Registro

---

- Passo 1: Definir qual a projeção cartográfica será usada para representar a superfície da Terra



# Registro

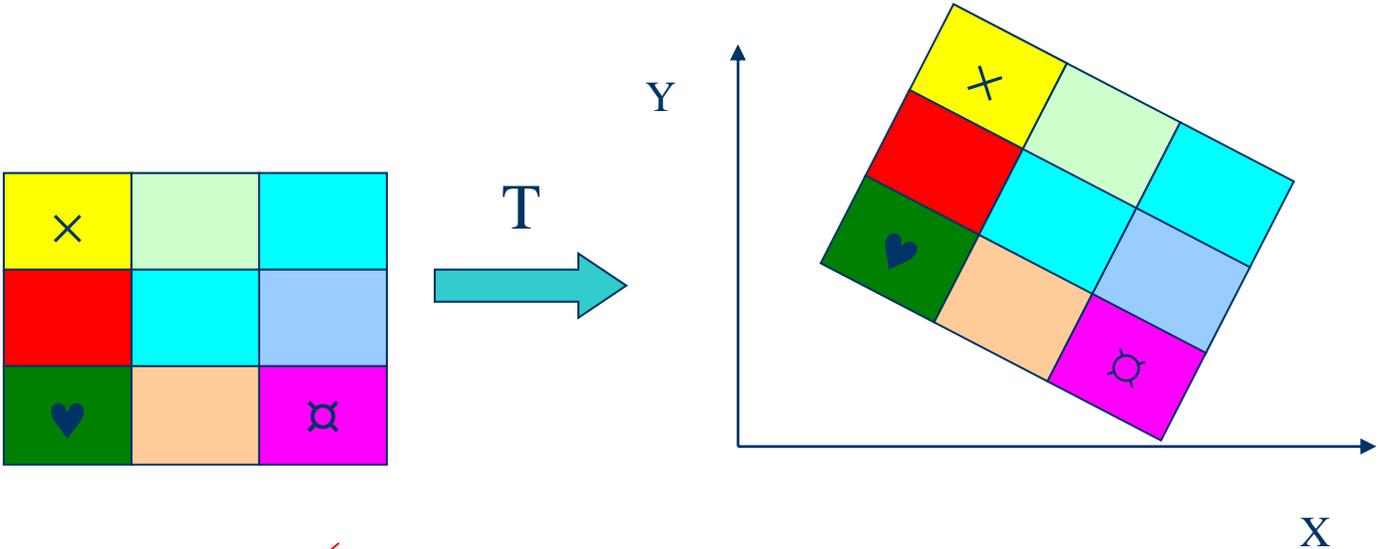


- (0,0)  $\Rightarrow$  (188000,8258400)
- Res X e Res Y = 30
- (0,1)  $\Rightarrow$  (188030,8258400)
- (1,1)  $\Rightarrow$  (188030,8258430)
- ...

$$\begin{cases} X = 188000 + \text{col} * \text{ResX} \\ Y = 8258400 + \text{lin} * \text{ResY} \end{cases}$$

$$\begin{cases} X = x_0 + \text{col} * a \\ Y = y_0 + \text{lin} * b \end{cases}$$

# Registro



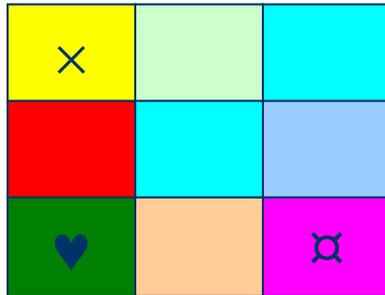
~~$$\begin{cases} X = x_0 + col * a \\ Y = y_0 + lin * b \end{cases}$$~~

$$T = \begin{cases} X = \underline{a1} * col + \underline{b1} * lin + \underline{c1} \\ Y = \underline{a2} * col + \underline{b2} * lin + \underline{c2} \end{cases}$$

6 incógnitas => 3 equações  
 $(N-1)*N+2)/2$

# Pontos de Controle

---

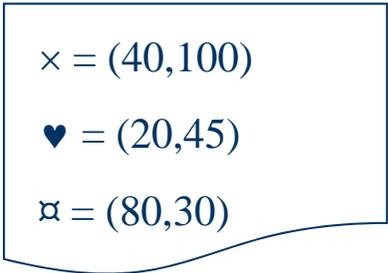
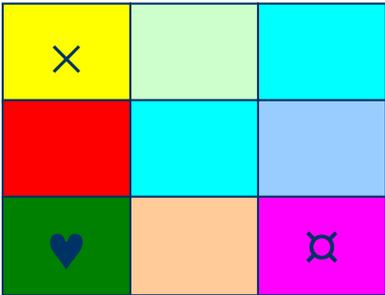


$$\begin{cases} 40 = \underline{a1} * 0 + \underline{b1} * 0 + \underline{c1} \\ 100 = \underline{a2} * 0 + \underline{b2} * 0 + \underline{c2} \end{cases} \begin{cases} 20 = \underline{a1} * 0 + \underline{b1} * 0 + \underline{c1} \\ 45 = \underline{a2} * 2 + \underline{b2} * 0 + \underline{c2} \end{cases} \begin{cases} 80 = \underline{a1} * 2 + \underline{b1} * 0 + \underline{c1} \\ 30 = \underline{a2} * 2 + \underline{b2} * 2 + \underline{c2} \end{cases}$$

# Registro

## Referência

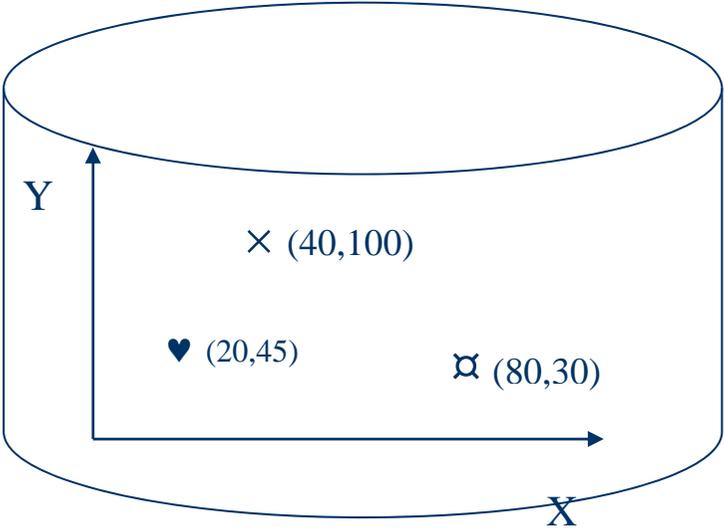
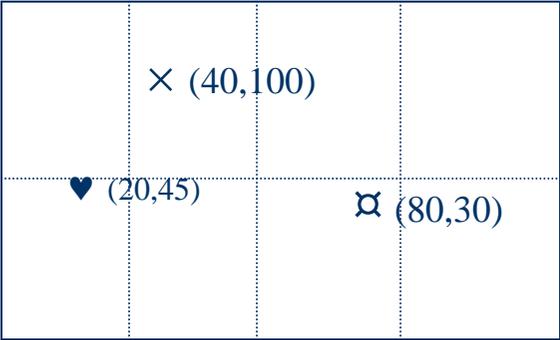
### Ajuste



Dados de campo

Plano já georeferenciado

### Carta

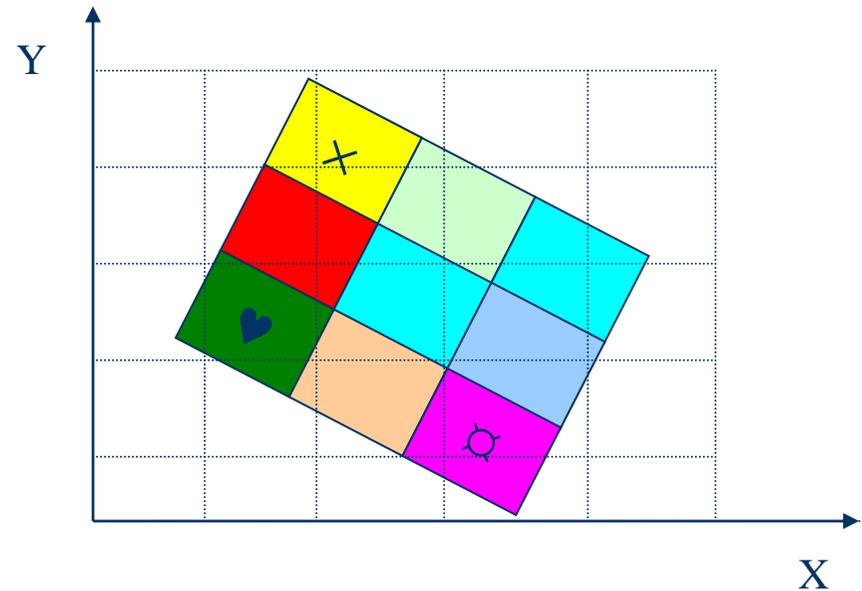


# Registro

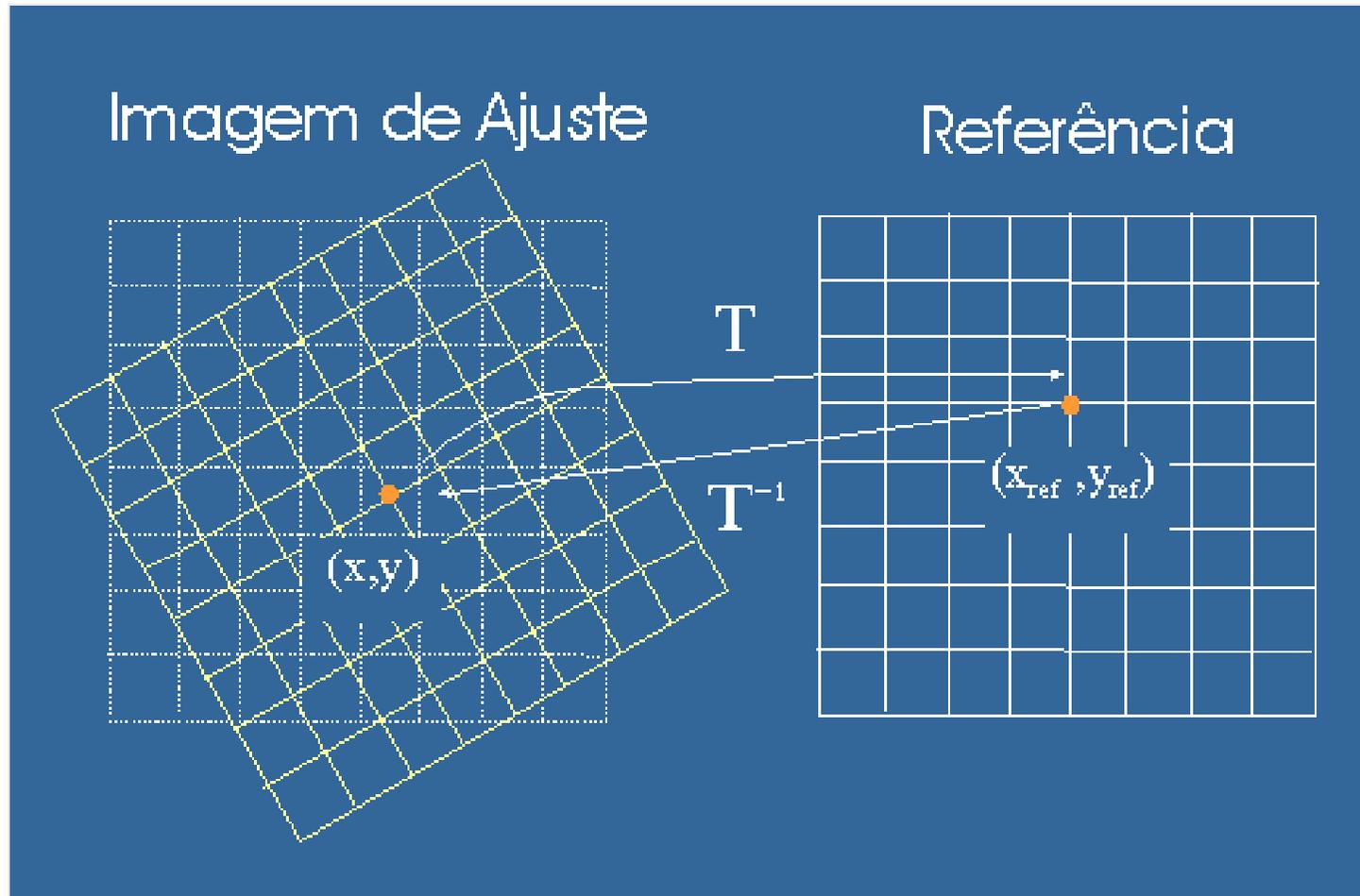
---

$$T = \begin{cases} X = \underline{a1} * \text{col} + \underline{b1} * \text{lin} + \underline{c1} \\ Y = \underline{a2} * \text{col} + \underline{b2} * \text{lin} + \underline{c2} \end{cases}$$

$$T^{-1} : (x,y) \Rightarrow (\text{col}, \text{lin})$$



# Mapeamento inverso ( $T^{-1}$ )

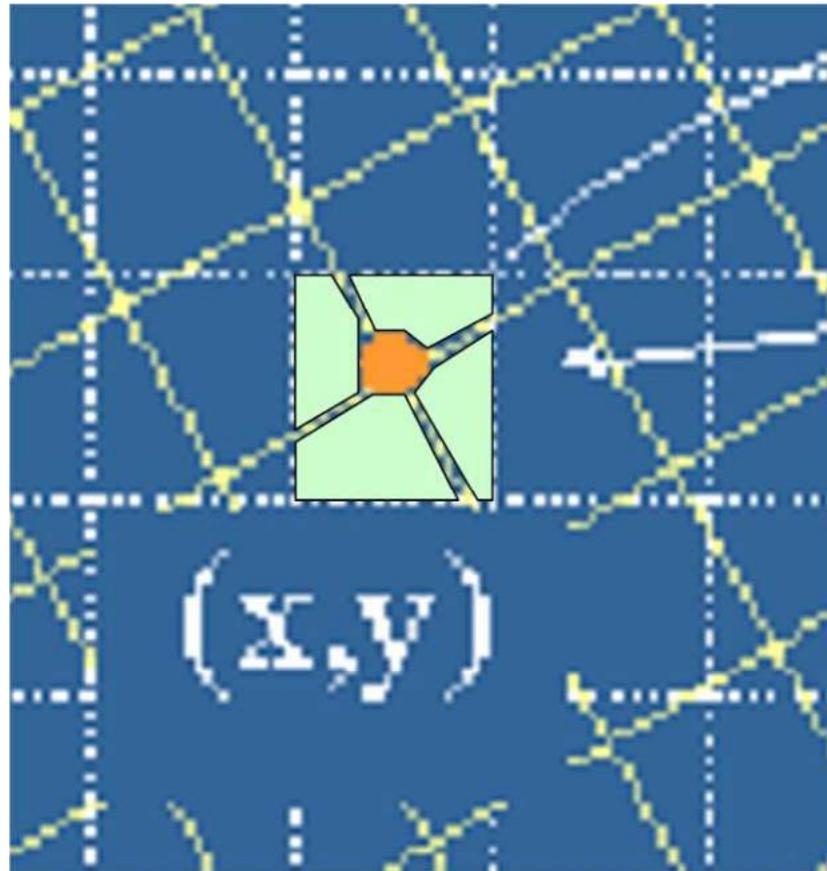


# Mapeamento inverso ( $T^{-1}$ )

---

Qual o valor do nível de cinza a ser importado ?

$$T^{-1} : (x,y) \Rightarrow (col,lin)$$



# Modelo Polinomial - Registro

---

Polinômio de grau  $m$ :

$$X = \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^i a_{ij} x^i y^{i-j}$$
$$Y = \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^i b_{ij} x^i y^{i-j}$$

Onde :  $(X,Y)$  : coordenadas de referência

$(x,y)$  : coordenadas da imagem

$a$  e  $b$  : coeficientes do polinômio determinados a partir dos pontos de controle.

# Reamostragem (interpolação)

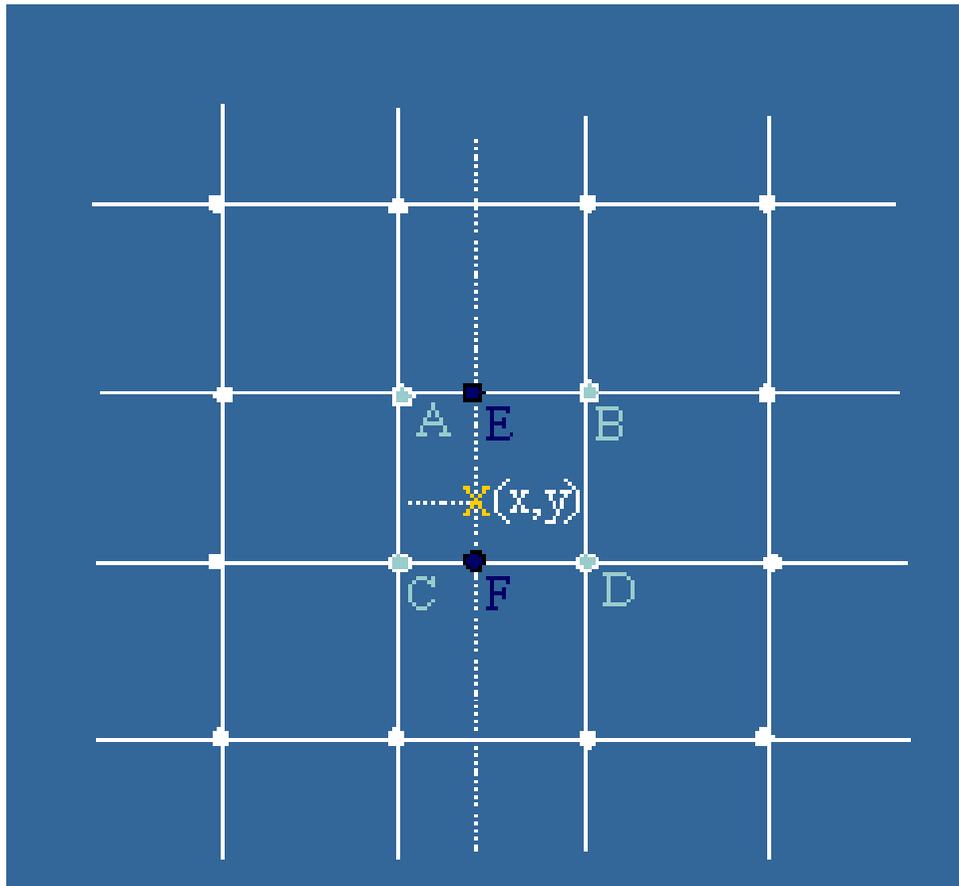
Vizinho Mais Próximo - pega o NC mais próximo ao resultado do mapeamento inverso



- Efeito de blocos
- Processamento rápido
- Não cria novos valores de NC (mantém estatísticas da imagem)

# Reamostragem (interpolação)

## Bilinear

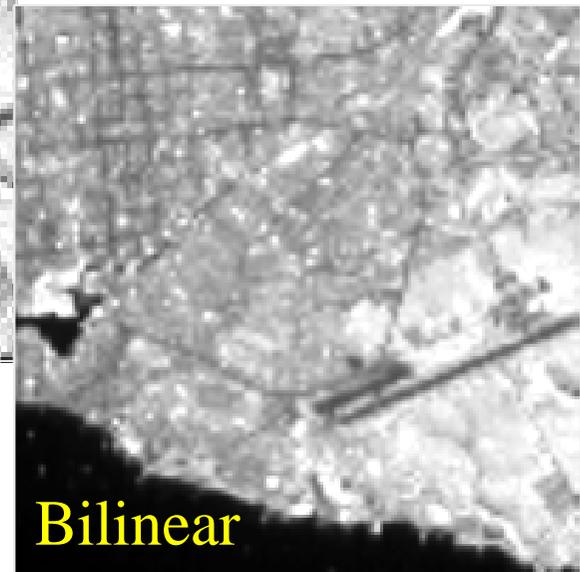
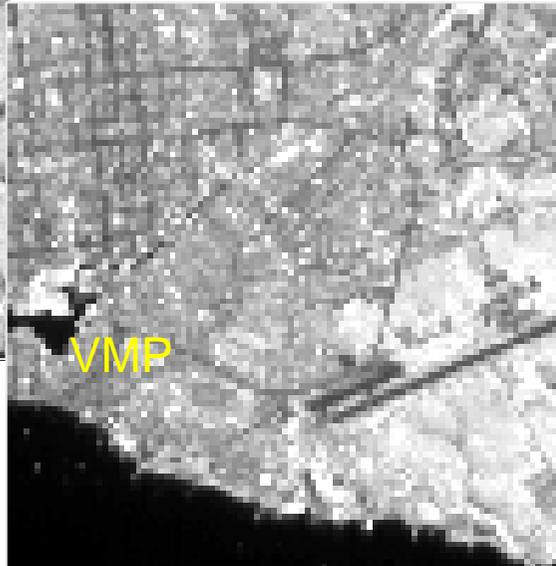


- O valor obtido pela média ponderada dos NCs dos pontos E e F é transferido para a posição X
- Efeito de suavização devido a operação de média

# Reamostragem (interpolação)

---

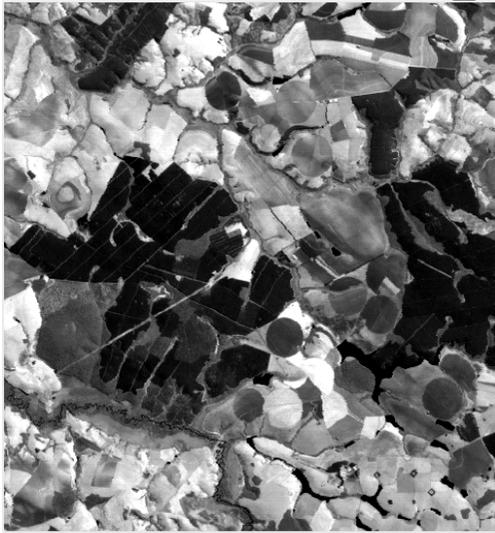
- Efeitos da Interpolação



# Registro

---

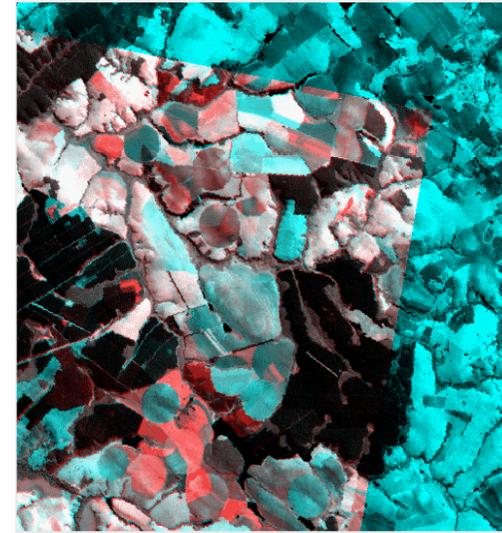
## Integração de datas diferentes



TM (09/09/90)



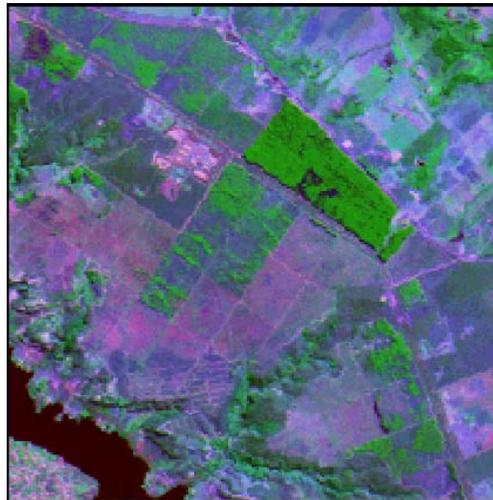
TM (18/07/94)



Registro

# Segmentação

- a imagem é particionada em **regiões** que devem corresponder às áreas (objetos) de interesse da aplicação



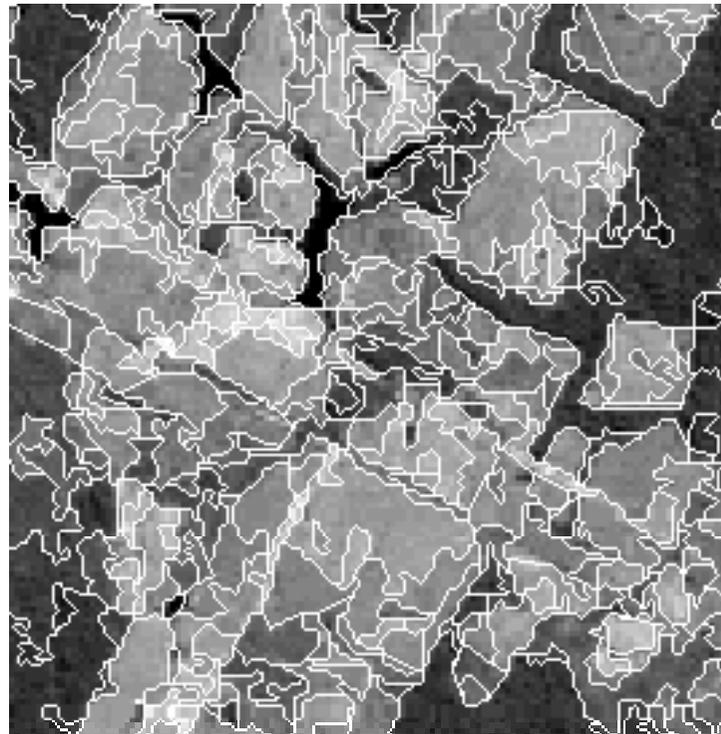
# Segmentação

- regiões → conjunto de "pixels" contíguos e que apresentam uniformidade em relação a um dado atributo (textura, média, variância).
- Métodos:
  - por crescimento de regiões (similaridade)
  - detecção de bordas (descontinuidades)

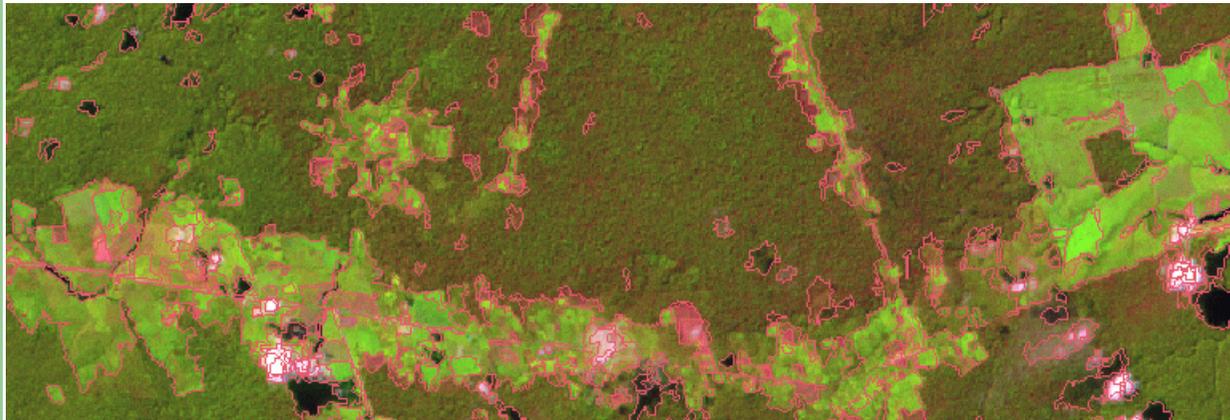
## Crescimento de Regiões

- Cada pixel é inicialmente rotulado como uma região
- as regiões espacialmente adjacentes são agrupadas segundo algum critério de similaridade ( $\mu_A - \mu_B < \text{Limiar}$ )
- O processo é repetido até que nenhum outro agrupamento possa ser feito
- gera regiões com contornos fechados
- elimina regiões com número de pixels pequeno
- Principal desvantagem: erros nos contornos das regiões → pixels de borda podem ser agregados à uma das regiões vizinhas

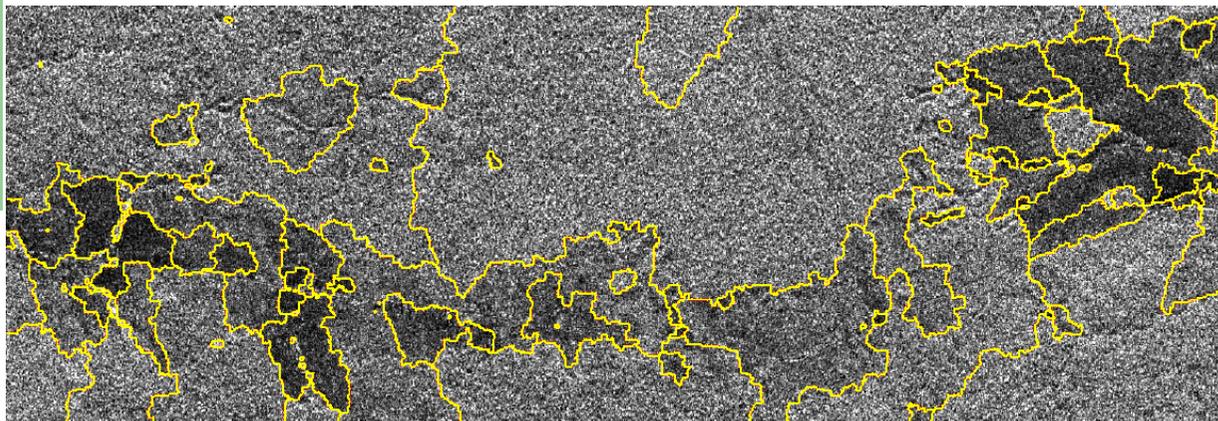
# Crescimento de Regiões: exemplo



# Crescimento de Regiões: exemplo



TM-Landsat



JERS-1

## Segmentação baseada em bordas

- As bordas na imagem caracterizam os contornos dos objetos
- Pontos de borda → pixels com variações abruptas de níveis de cinza
- presença de “buracos” nas bordas → duas regiões diferentes são agregadas
- sensível às variações locais dos níveis de cinza → contornos não são fechados

# Métodos baseados em bordas

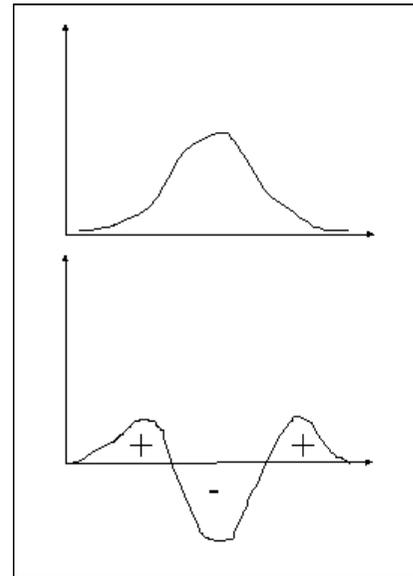
- Sobel
- Roberts
- Laplaciano
- Canny
- Watershed

## Laplaciano da gaussiana

- Segunda derivada da função gaussiana
- pontos de borda → cruzamentos por zero

$$g(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/2\sigma^2}$$

$$g''(x) = \left( \frac{x^2 - \sigma^2}{\sigma^4} \right) g(x)$$



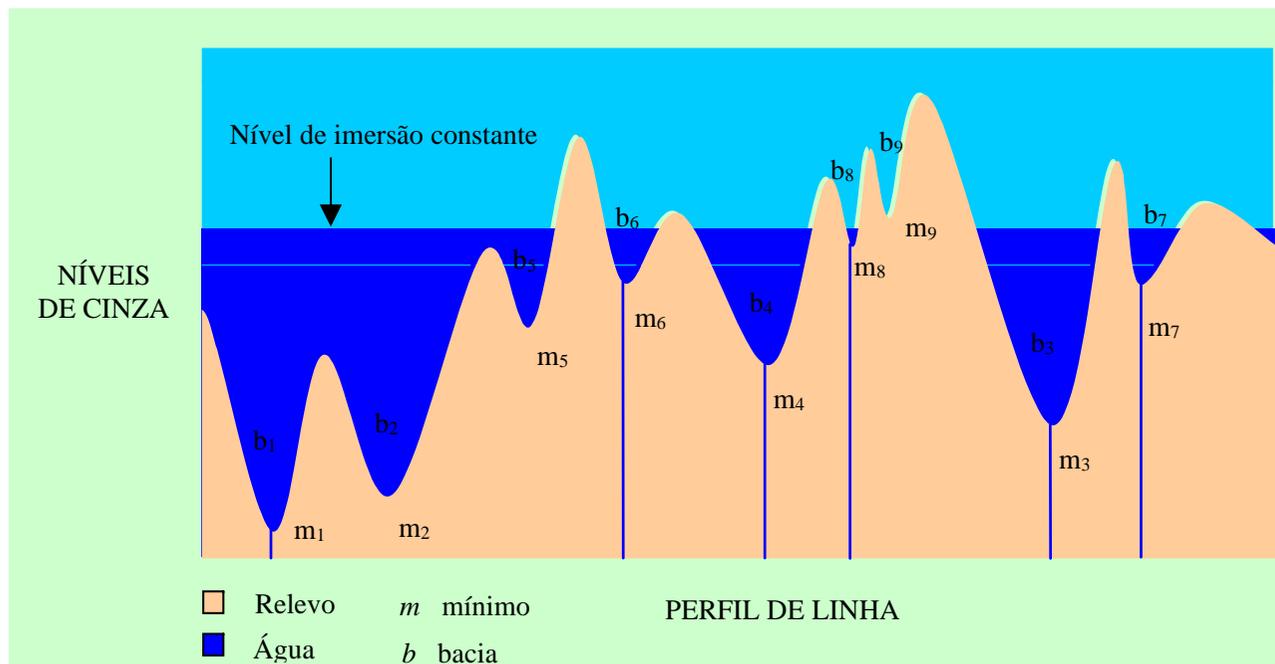
# Laplaciano da Gaussiana



## Detecção de bacias (watershed)

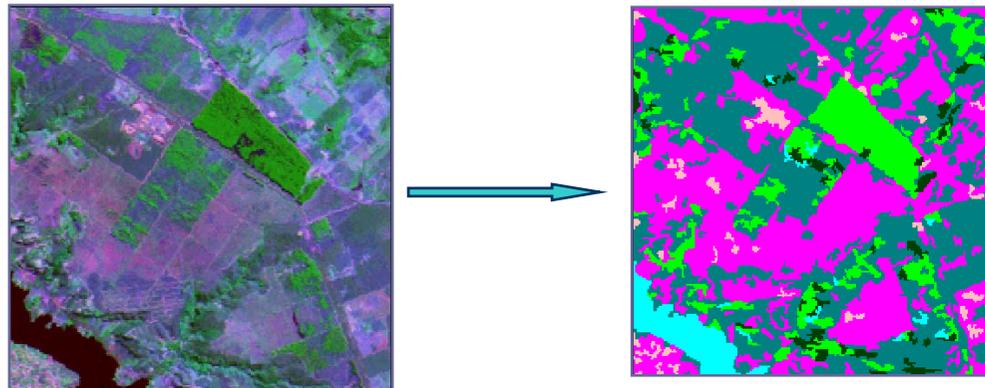
- Gera uma imagem gradiente
- extração de contornos → perseguição de bordas sobre a imagem gradiente (idéia de inundação)
- Rotulação

# Imagem representada como relevo



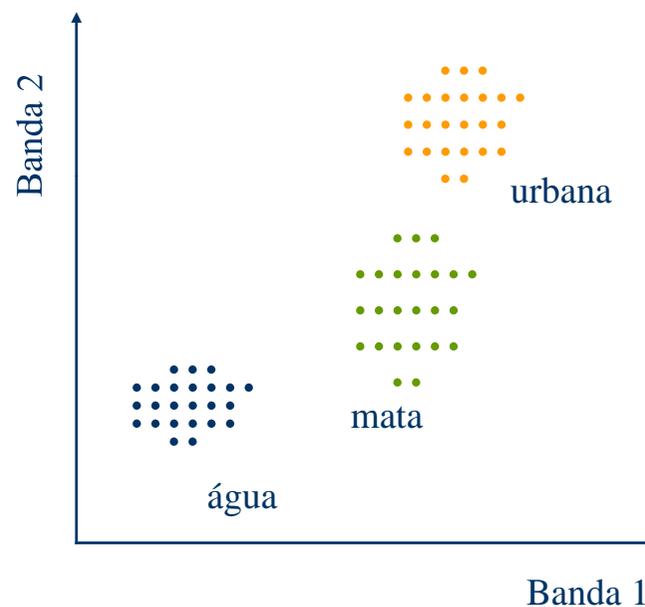
# Classificação

- É o processo de reconhecimento de padrões (objetos)
- Como resultado de uma classificação cada ponto (ou região) da imagem é mapeado para um tema ou classe  
⇒ símbolos ou cores

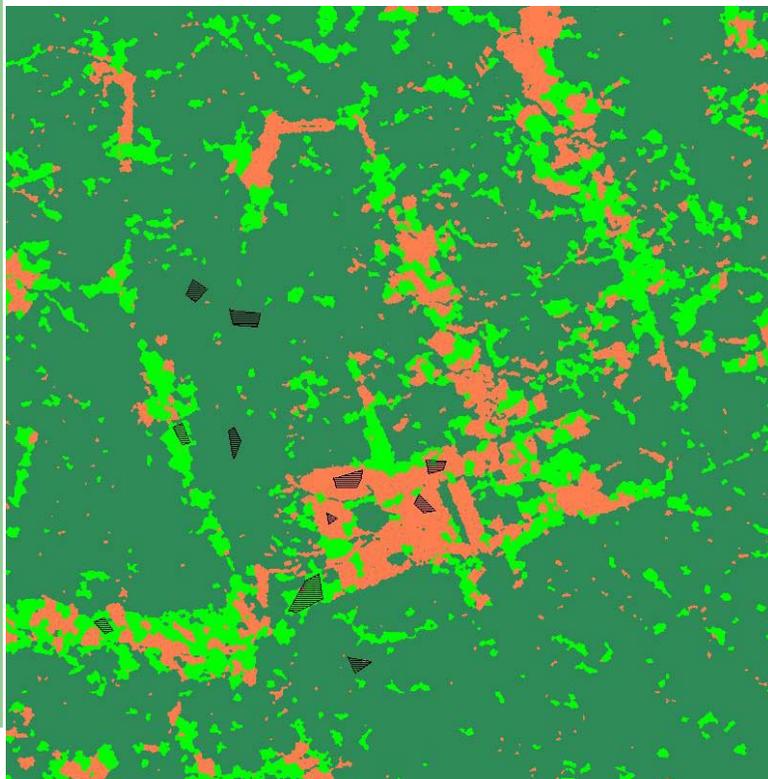


# Espaço de Atributos

- Os elementos de imagem pertencentes a um mesmo objeto (classe) aparecem plotados como uma nuvem de pontos (aglomerado)
- Os três aglomerados de pontos definem três diferentes alvos



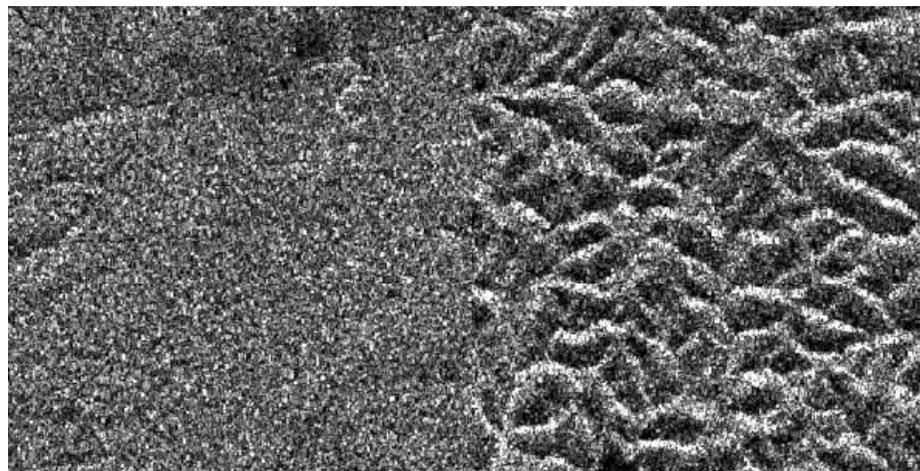
# Classificação



Pastagem		[0 - 92]
Regeneração		[93 - 125]
Floresta		[126 -255]

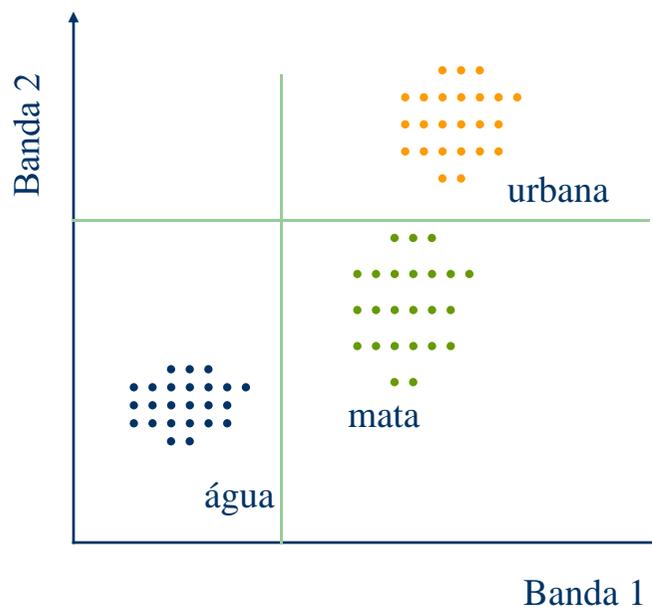
# Classificação

(floresta densa: relevo plano x relevo ondulado)

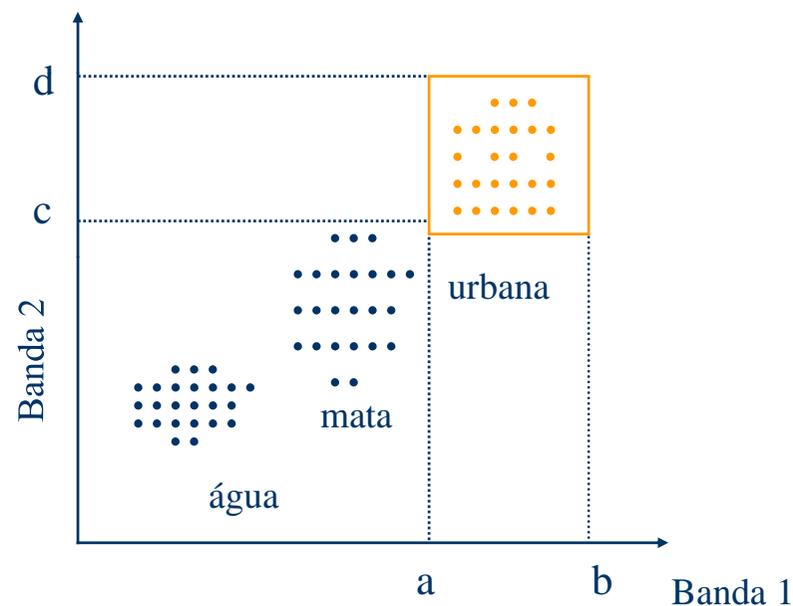


## Projeto de um classificador

- O espaço de atributos é dividido em regiões de decisão correspondentes a classes distintas
- identifica-se o ponto na imagem como pertencente a classe correspondente à região de decisão em que ele cai dentro



# Regiões de Decisão



- pontos da imagem multiespectral com NC na banda 1 no intervalo  $[a,b]$  e na banda 2 no intervalo  $[c,d]$  → **área urbana**
- padrões de uma classe formam agregados no espaço de atributos

# Tipos de Classificadores

- **Supervisionado**
  - o usuário dispõe de informações (amostras) que identificam cada classe de interesse
- **não-supervisionado**
  - utiliza algoritmos para reconhecer as classes presentes na imagem

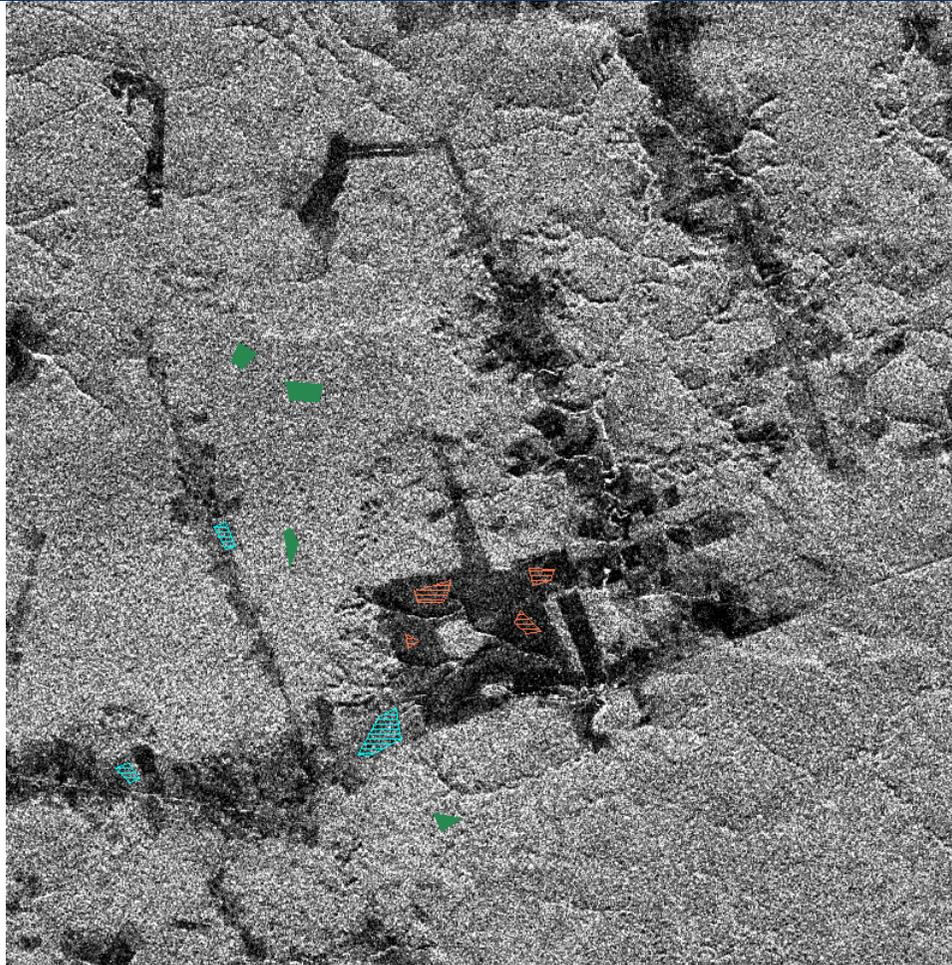
## Tipos de Classificadores

- classificadores “pixel a pixel”
  - usa informação espectral isoladamente de cada pixel
- classificadores por regiões
  - usa informação espectral de cada "pixel" e a informação espacial ("pixels" vizinhos).

## Treinamento Supervisionado

- O usuário deve identificar na imagem uma área representativa de cada classe → amostras
- As amostras devem ser homogêneas
- Deve-se adquirir mais de uma área de treinamento (10 a 100 pixels por classe)

# Áreas de Treinamento



-  Pastagem
-  Regeneração
-  Floresta

**JERS-1 IMAGE**

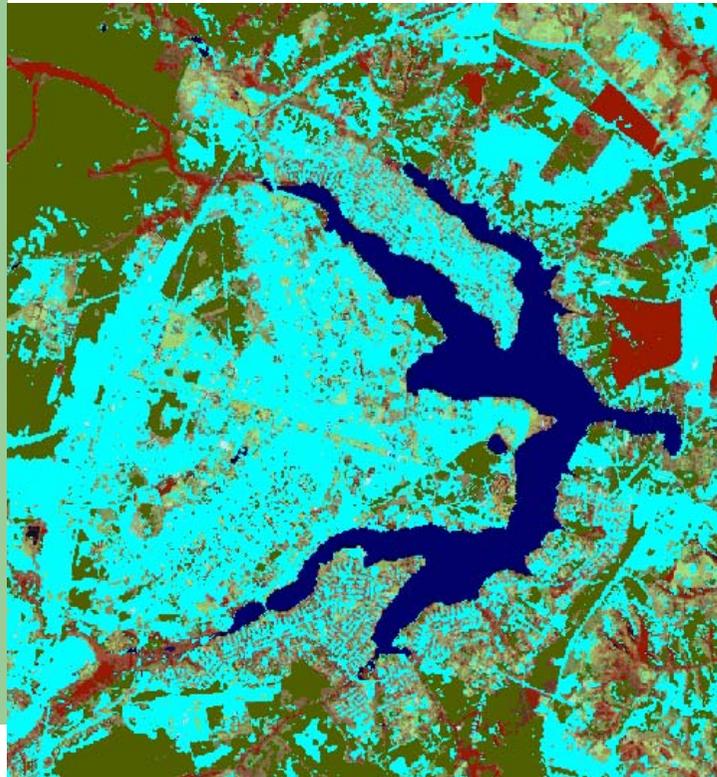
Date: 26/06/93

# Classificador por Regiões (ISOSEG)

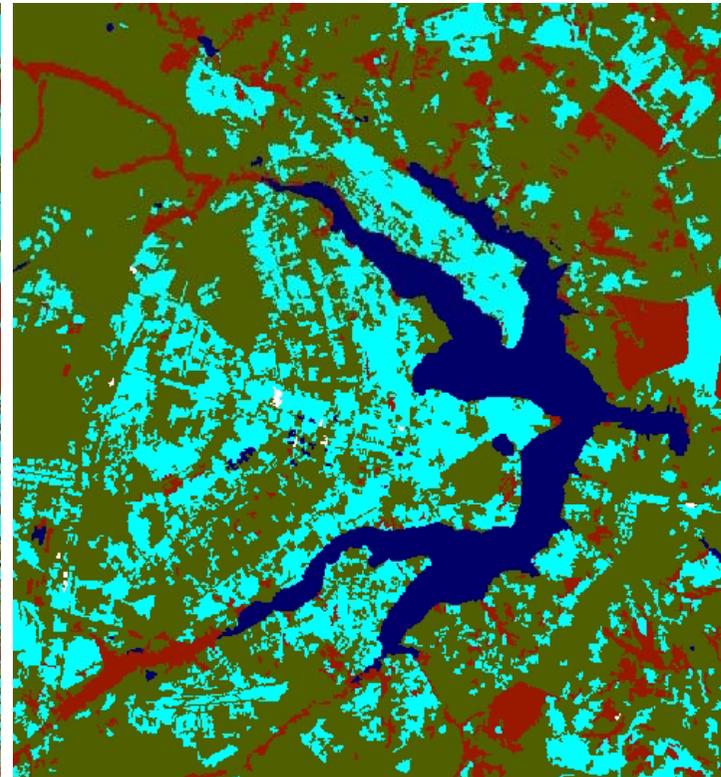
Algoritmo de agrupamento de dados não-supervisionado

- Segmenta a imagem
- Para cada região calcula: vetor média, matriz de covariância e área
- Seleciona uma região (R) como semente da classe (usa-se área para seleção) ( $\mu_R, \Sigma_R, A_R$ )
- Classifica as demais regiões  
distância de Mahalanobis entre o vetor de médias da região e a distribuição da classe
- Repete o procedimento para as regiões não classificadas

# Classificação: pixel x região



pixel



região