



SISTEMAS SENSORES

Sistemas Sensores

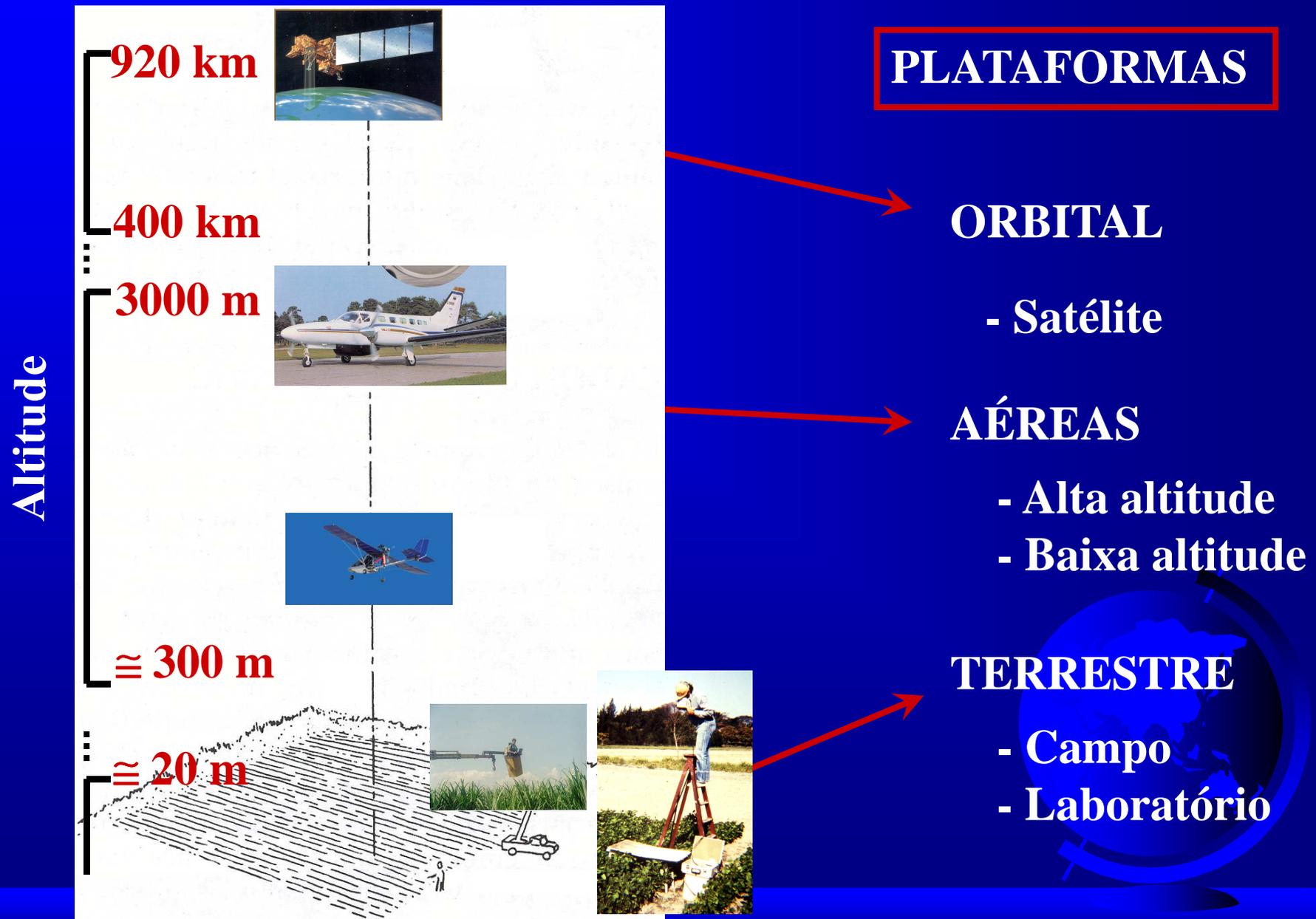
Definições:

Equipamento capaz de transformar alguma forma de energia em um sinal passível de ser convertido em informação sobre o ambiente. No caso específico do sensoriamento remoto, a energia utilizada é a radiação eletromagnética (Novo, 1989).

Sensor remoto é um dispositivo capaz de responder a REM de determinada faixa do espectro eletromagnético, registrá-la e gerar um produto numa forma adequada para a interpretação do usuário (Steffen et.al., 1981).



NÍVEIS DE AQUISIÇÃO DE DADOS



Sistemas Sensores

Classificação dos Sensores Remotos:

Quanto ao produto obtido:

- ⇒ Sensores Imagiadores
- ⇒ Sensores não Imagiadores

Quanto a Fonte de REM:

- ⇒ Sensores Ativos
- ⇒ Sensores Passivos

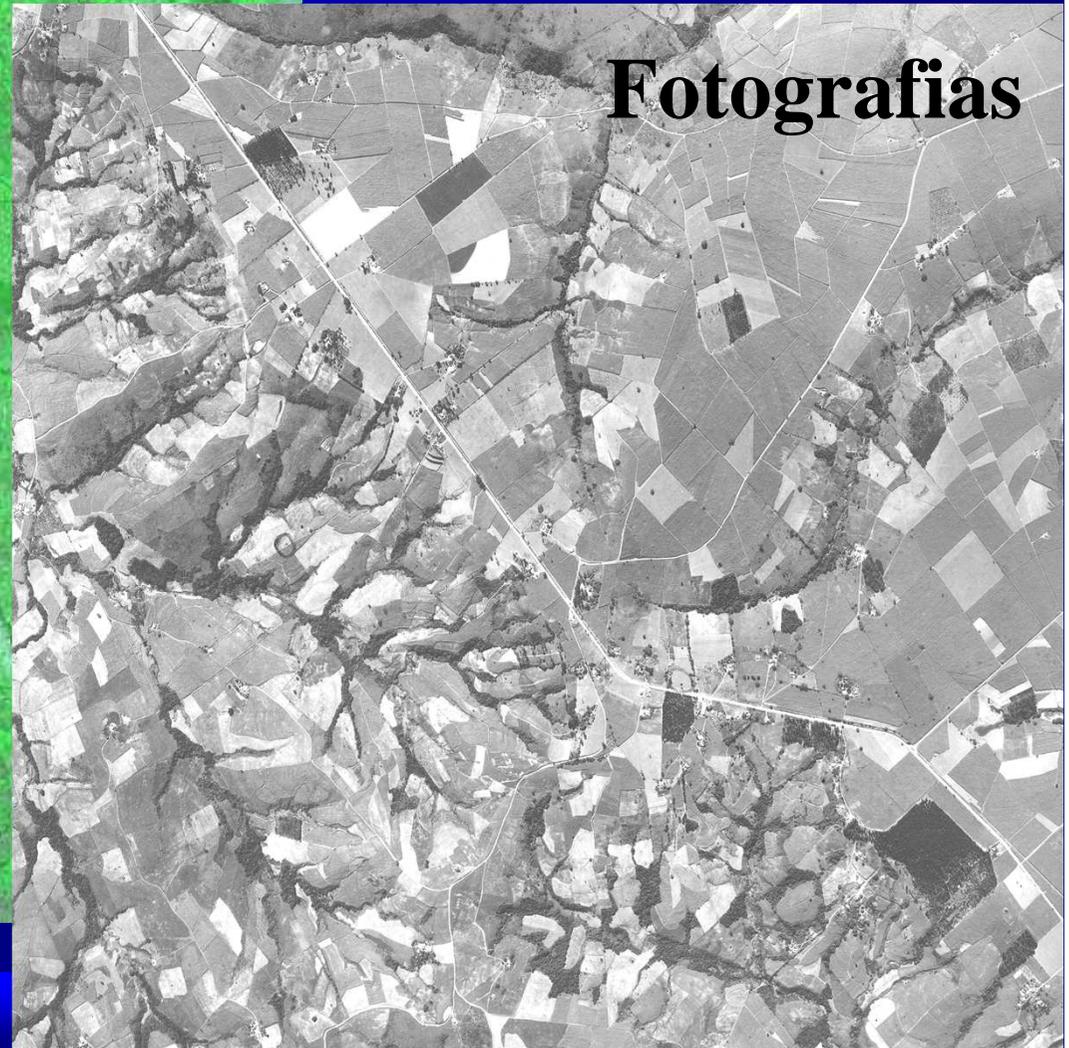
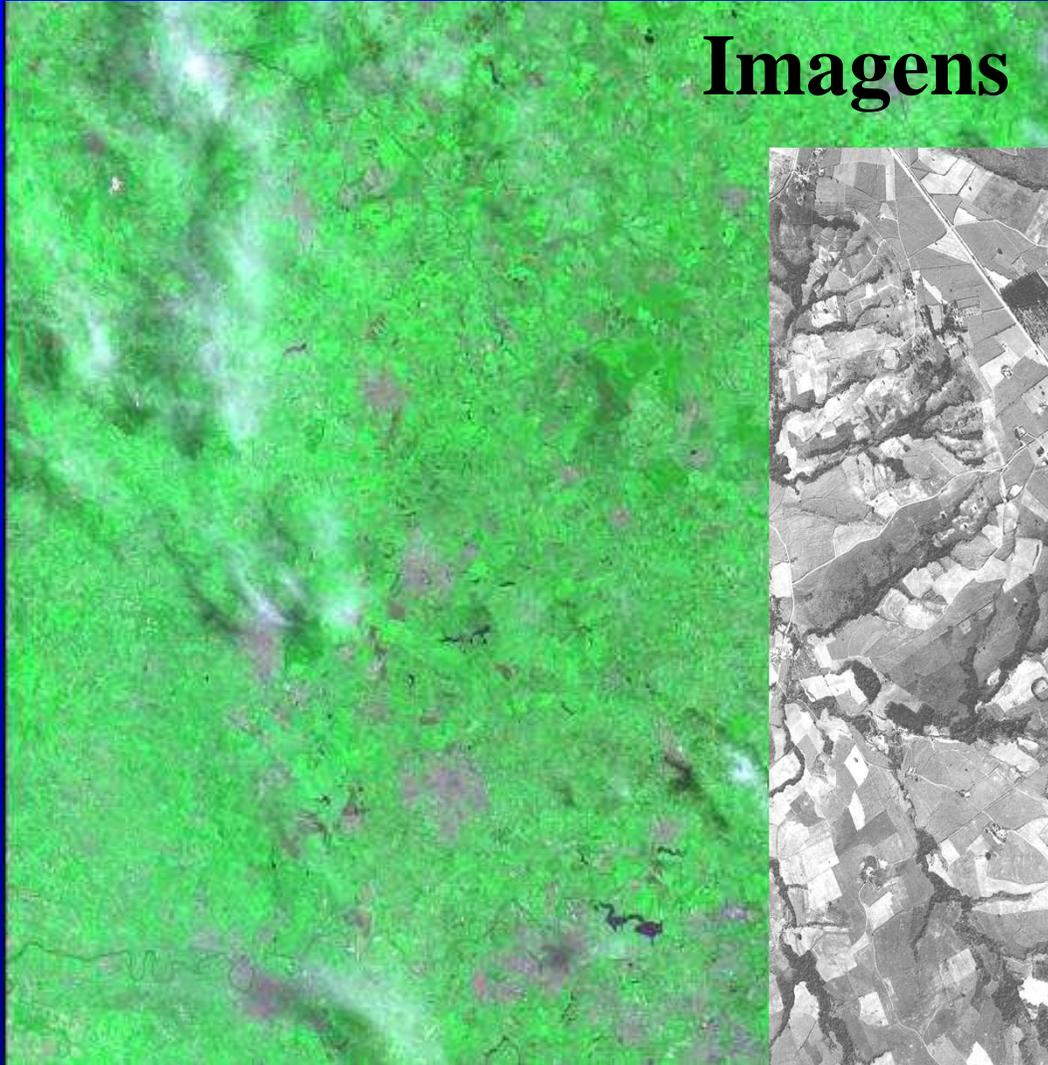


Sistemas Sensores

Classificação dos Sensores Remotos:

➤ Sensores Imagiadores

Quanto ao produto obtido:



Sistemas Sensores

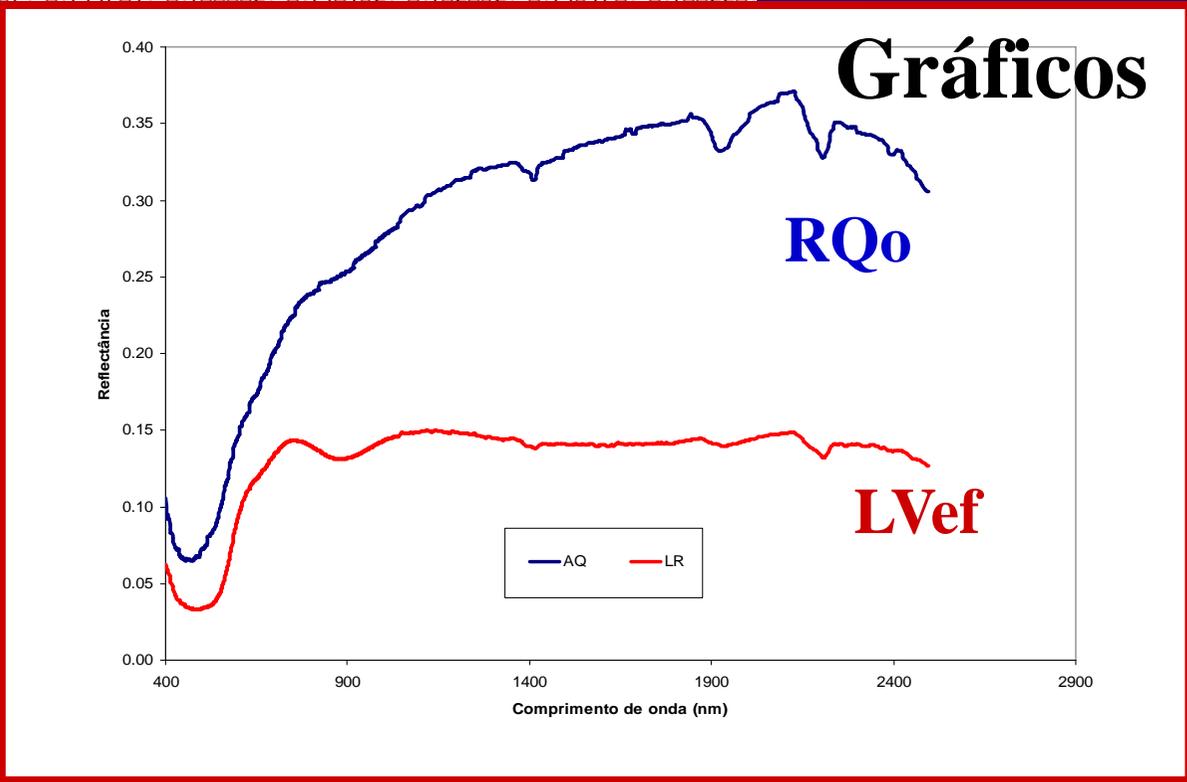
Classificação dos Sensores Remotos:

Quanto ao produto obtido:

Sensores não Imagiadores

	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	WAVEL	403B	404B	405B	406B	407B	411B	412B	413B	416B	417B
2	350	0,141747	0,149083	0,157593	0,137837	0,150472	0,140088	0,141893	0,148166	0,145168	0,14668
3	352	0,140199	0,147565	0,156234	0,139915	0,152738	0,139277	0,146222	0,168758	0,146621	0,148467
4	353	0,139754	0,146307	0,15707	0,135651	0,148306	0,138942	0,145567	0,167438	0,146311	0,149944
5	355	0,139843	0,143894	0,156572	0,135733	0,142584	0,140893	0,144089	0,16755	0,14583	0,150524
6	357	0,142271	0,144537	0,159535	0,136607	0,143112	0,145445	0,144243	0,168792	0,146339	0,152114
7	359	0,143587	0,146386	0,161219	0,13725	0,144254	0,146087	0,143567	0,16572	0,148294	0,153232
8	360	0,143882	0,144311	0,161324	0,131886	0,147867	0,143326	0,142639	0,160004	0,149724	0,155931
9	362	0,139065	0,142676	0,157648	0,127806	0,145474	0,139746	0,141087	0,154924	0,14993	0,156337
10	364	0,137418	0,142689	0,155753	0,128597	0,144751	0,138862	0,143192	0,152592	0,149175	0,155226
11	366	0,136834	0,146656	0,157314	0,1322						
12	368	0,138978	0,14995	0,155936	0,1319						
13	369	0,138664	0,14911	0,154459	0,1306						
14	371	0,13504	0,144933	0,147651	0,1269						
15	373	0,133303	0,141682	0,148075	0,1270						
16	375	0,127125	0,137971	0,14457	0,1243						
17	376	0,124667	0,134936	0,142905	0,1195						
18	378	0,122041	0,129325	0,138585	0,1151						
19	380	0,123649	0,126066	0,137503	0,1145						
20	382	0,121894	0,122426	0,135872	0,1153						
21	384	0,116353	0,119091	0,130557	0,1138						
22	385	0,111035	0,117343	0,128331	0,1094						
23	387	0,108693	0,116515	0,127993	0,1064						
24	389	0,106368	0,112777	0,128015	0,103						
25	391	0,104051	0,106941	0,121936	0,1017						
26	392	0,100279	0,101806	0,115271	0,0985						
27	394	0,09661	0,099557	0,11112	0,0953						
28	396	0,092916	0,095851	0,106851	0,0924						
29	398	0,09015	0,091509	0,102493	0,0890						
30	399	0,088022	0,087922	0,098046	0,0869						
31	401	0,086149	0,086723	0,095615	0,083						
32	403	0,082995	0,085584	0,092261	0,0800						
33	405	0,079285	0,083464	0,088133	0,0756						
34	406	0,074849	0,080258	0,08492	0,0722						

Valores numéricos

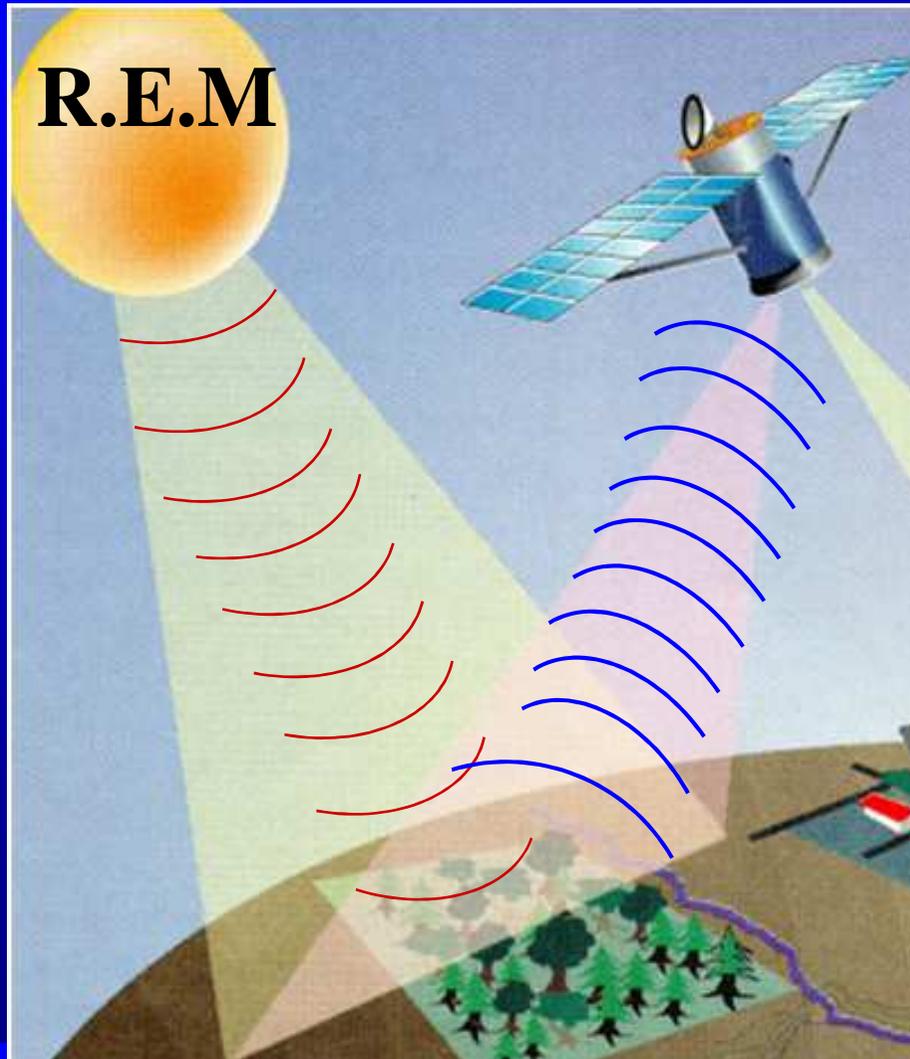


Sistemas Sensores

Classificação dos Sensores Remotos:

Quanto a Fonte de REM:

➤ Sensores Passivos



Necessitam de
fonte externa de
R.E.M

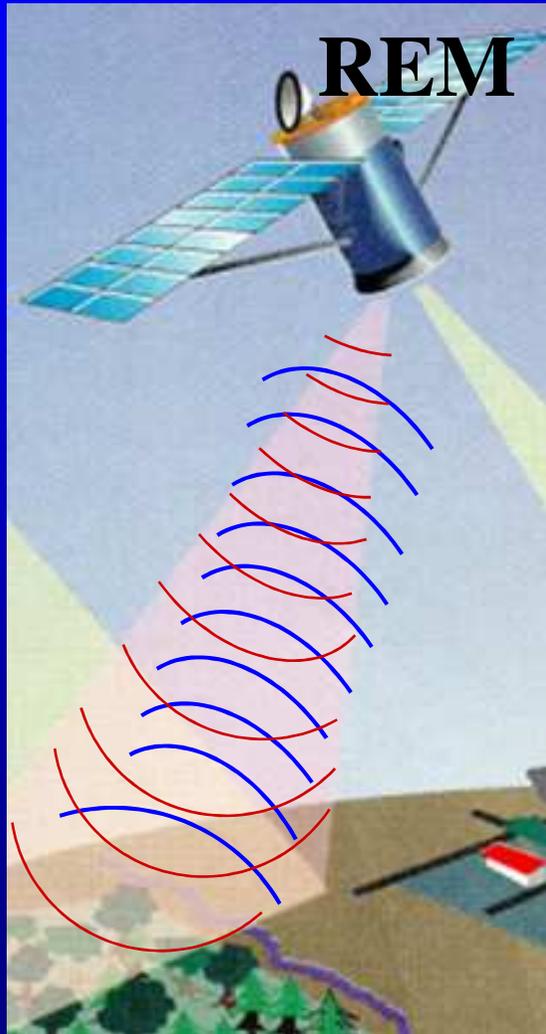


Sistemas Sensores

Classificação dos Sensores Remotos:

Quanto a Fonte de REM:

⇒ Sensores Ativos



Possuem a sua própria fonte de R.E.M., registrando a energia por eles emitida e refletida pelo alvo.



Sistemas Sensores

Classificação dos Sensores Remotos:

	Imagiadores	Não Imagiadores
Passivos	Sistemas fotográficos Sistemas Eletro-óptico	Radiômetros: IRIS / FildEpsc
Ativos	Radares Imagiadores: Radarsat	Radar altímetro

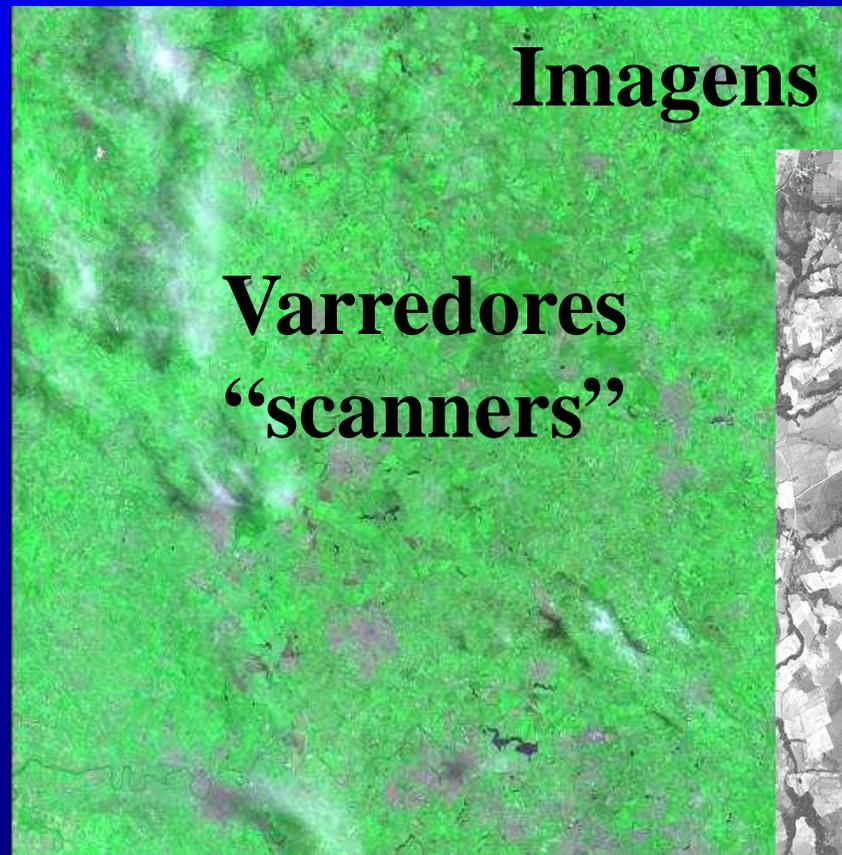


Sistemas Sensores

Classificação dos Sensores Remotos:

IMAGIADORES PASSIVOS

Sistemas Eletro-óptico/Sistemas fotográficos



Sistemas Sensores

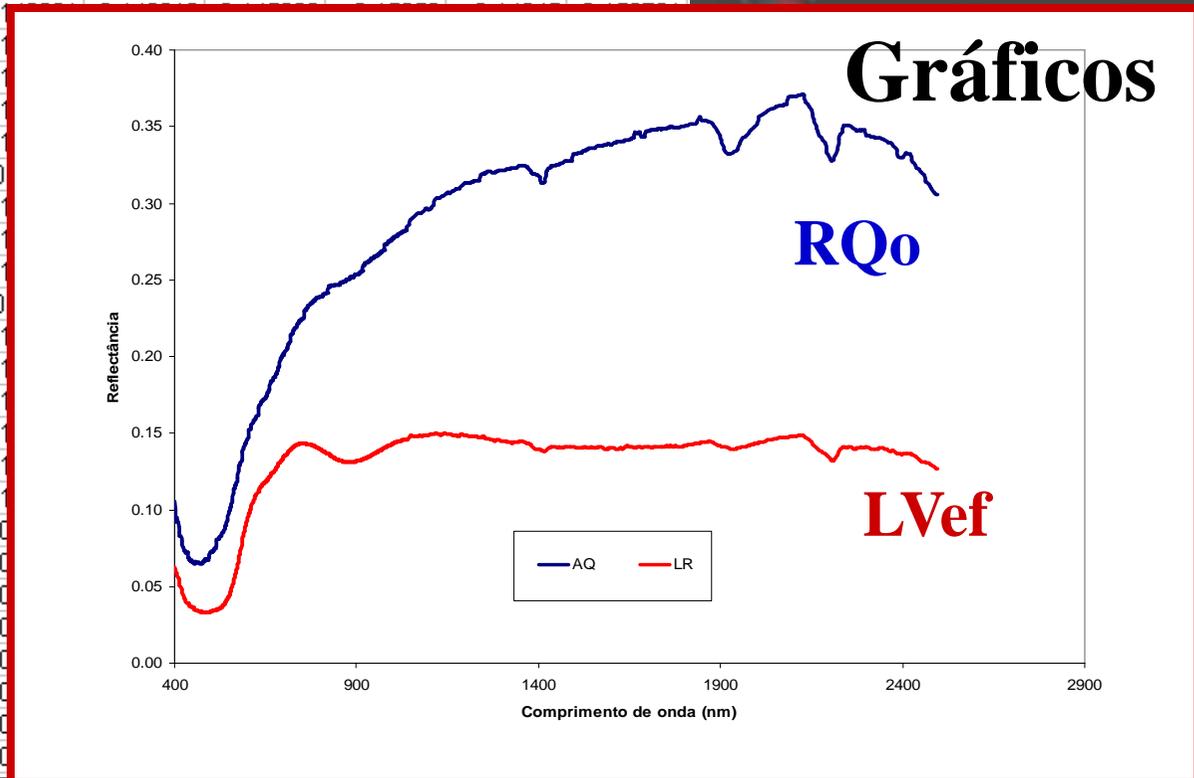
Classificação dos Sensores Remotos:

NÃO IMAGIADORES PASSIVOS

Valores numéricos

	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	WAVEL	403B	404B	405B	406B	407B	411B	412B	413B	416B	417B
2	350	0,141747	0,149083	0,157593	0,137837	0,15042	0,139915	0,146222	0,168758	0,146621	0,148467
3	352	0,140199	0,147565	0,156234	0,139915	0,152738	0,139277	0,146222	0,168758	0,146621	0,148467
4	353	0,139754	0,146307	0,15707	0,135651	0,148306	0,138942	0,145567	0,167438	0,146311	0,149944
5	355	0,139843	0,143894	0,156572	0,135733	0,142584	0,140893	0,144089	0,16755	0,14583	0,150524
6	357	0,142271	0,144537	0,159535	0,136607	0,143112	0,145445	0,144243	0,168792	0,146339	0,152114
7	359	0,143587	0,146386	0,161219	0,13725	0,144254	0,146087	0,143567	0,16572	0,148294	0,153232
8	360	0,143882	0,144311	0,161324	0,131886	0,147867	0,143326	0,142639	0,160004	0,149724	0,155931
9	362	0,139065	0,142676	0,157648	0,127806	0,145474	0,139746	0,141087	0,154924	0,14993	0,156337
10	364	0,137418	0,142689	0,155753	0,128597	0,144751	0,138862	0,143192	0,152592	0,149175	0,155226
11	366	0,136834	0,146656	0,157314	0,132285	0,144751	0,138862	0,143192	0,152592	0,149175	0,155226
12	368	0,138978	0,14995	0,155936	0,131997	0,144751	0,138862	0,143192	0,152592	0,149175	0,155226
13	369	0,138664	0,14911	0,154459	0,130678	0,144751	0,138862	0,143192	0,152592	0,149175	0,155226
14	371	0,13504	0,144933	0,147651	0,126918	0,144751	0,138862	0,143192	0,152592	0,149175	0,155226
15	373	0,133303	0,141682	0,148075	0,127071	0,144751	0,138862	0,143192	0,152592	0,149175	0,155226
16	375	0,127125	0,137971	0,14457	0,124381	0,144751	0,138862	0,143192	0,152592	0,149175	0,155226
17	376	0,124667	0,134936	0,142905	0,119566	0,144751	0,138862	0,143192	0,152592	0,149175	0,155226
18	378	0,122041	0,129325	0,138585	0,115148	0,144751	0,138862	0,143192	0,152592	0,149175	0,155226
19	380	0,123649	0,126066	0,137503	0,114542	0,144751	0,138862	0,143192	0,152592	0,149175	0,155226
20	382	0,121894	0,122426	0,135872	0,115329	0,144751	0,138862	0,143192	0,152592	0,149175	0,155226
21	384	0,116353	0,119091	0,130557	0,113863	0,144751	0,138862	0,143192	0,152592	0,149175	0,155226
22	385	0,111035	0,117343	0,128331	0,109454	0,144751	0,138862	0,143192	0,152592	0,149175	0,155226
23	387	0,108693	0,116515	0,127993	0,106444	0,144751	0,138862	0,143192	0,152592	0,149175	0,155226
24	389	0,106368	0,112777	0,128015	0,10337	0,144751	0,138862	0,143192	0,152592	0,149175	0,155226
25	391	0,104051	0,106941	0,121936	0,101723	0,144751	0,138862	0,143192	0,152592	0,149175	0,155226
26	392	0,100279	0,101806	0,115271	0,098586	0,144751	0,138862	0,143192	0,152592	0,149175	0,155226
27	394	0,09661	0,099557	0,11112	0,095348	0,144751	0,138862	0,143192	0,152592	0,149175	0,155226
28	396	0,092916	0,095851	0,106851	0,092448	0,144751	0,138862	0,143192	0,152592	0,149175	0,155226
29	398	0,09015	0,091509	0,102493	0,089016	0,144751	0,138862	0,143192	0,152592	0,149175	0,155226
30	399	0,088022	0,087922	0,098046	0,086997	0,144751	0,138862	0,143192	0,152592	0,149175	0,155226
31	401	0,086149	0,086723	0,095615	0,08326	0,144751	0,138862	0,143192	0,152592	0,149175	0,155226
32	403	0,082995	0,085584	0,092261	0,080081	0,144751	0,138862	0,143192	0,152592	0,149175	0,155226
33	405	0,079285	0,083464	0,088133	0,075662	0,144751	0,138862	0,143192	0,152592	0,149175	0,155226
34	406	0,074849	0,080258	0,08492	0,072283	0,144751	0,138862	0,143192	0,152592	0,149175	0,155226

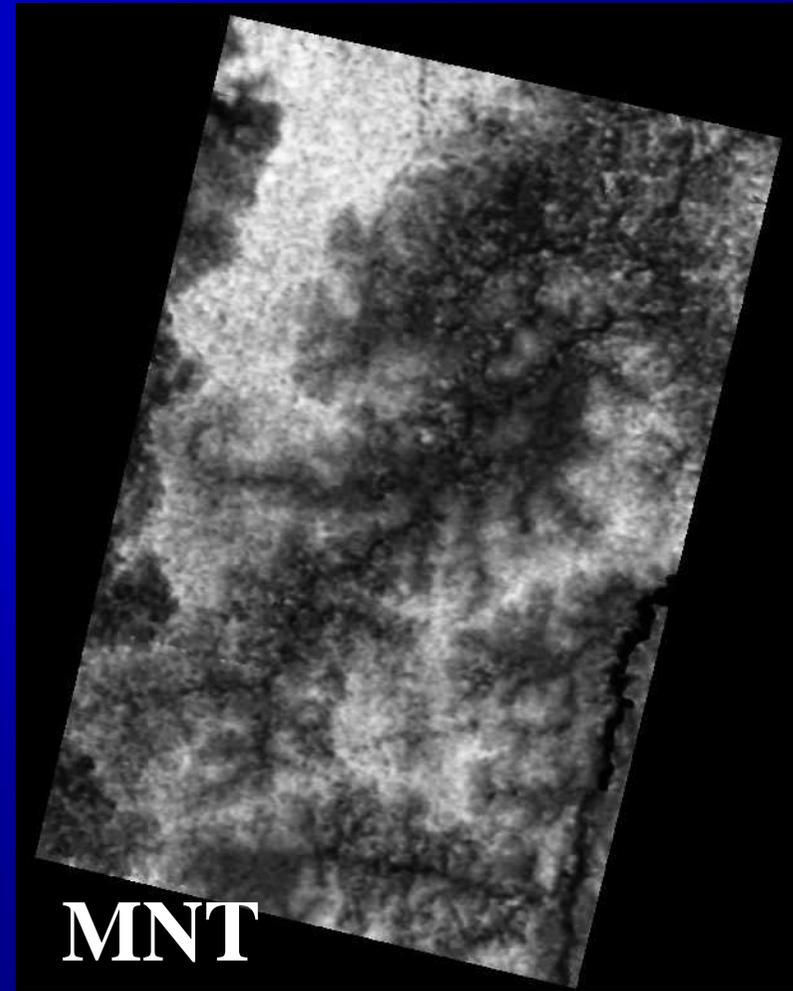
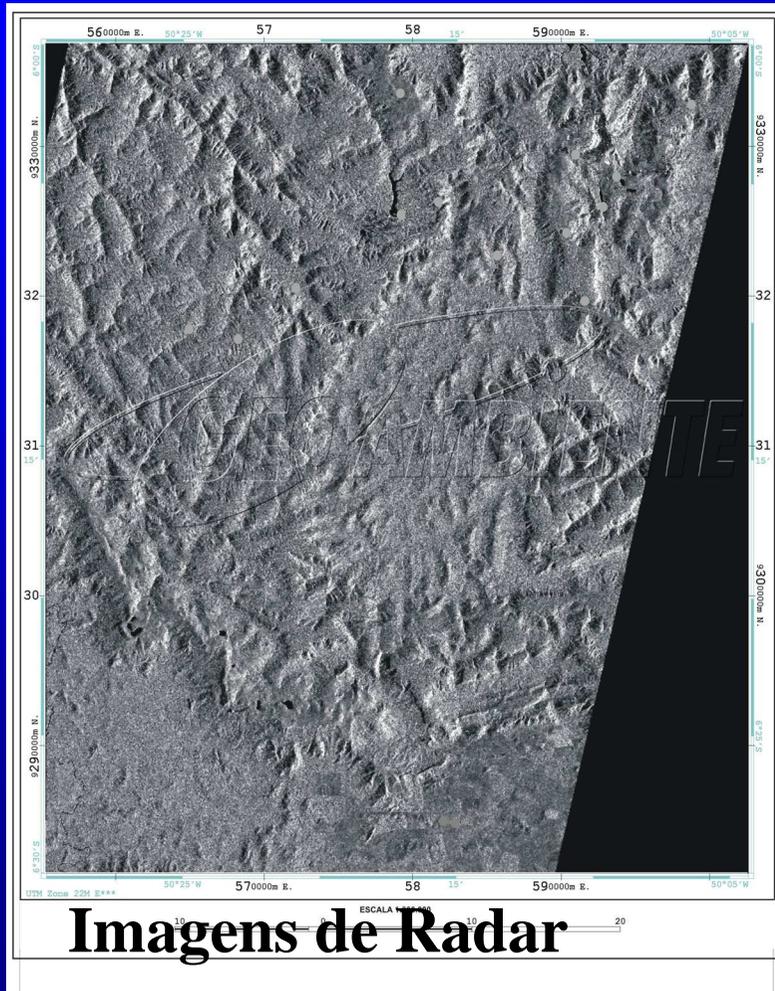
R.E.M



Sistemas Sensores

Classificação dos Sensores Remotos:

IMAGIADORES ATIVOS

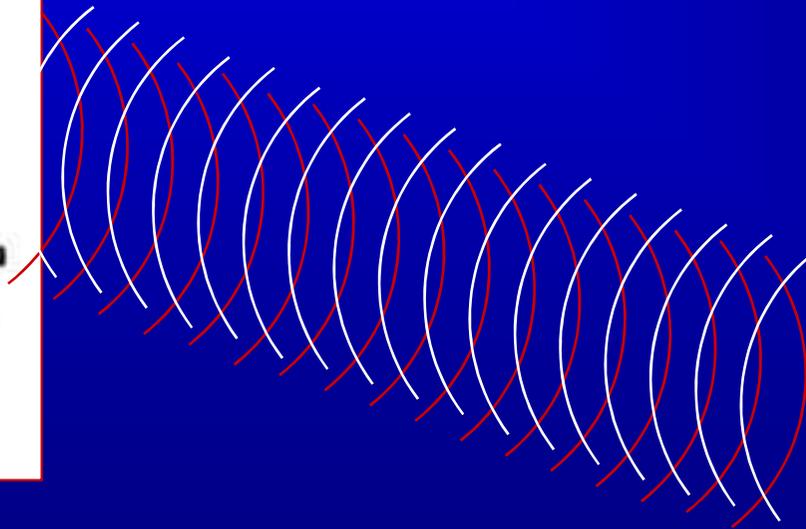


Sistemas Sensores

Classificação dos Sensores Remotos:

NÃO IMAGIADORES ATIVOS

Distância Horizontal



Sistemas Sensores

IMAGIADORES PASSIVOS

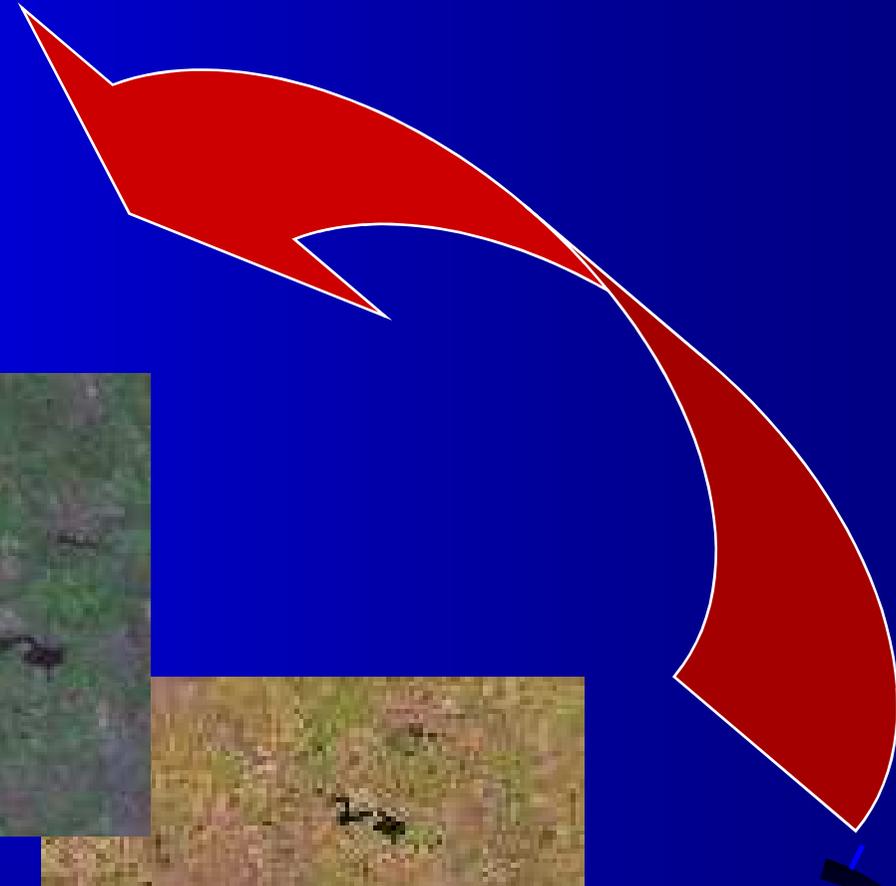
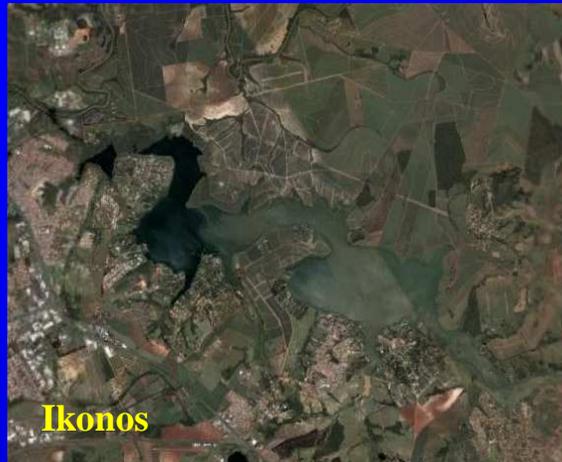
IMAGENS DE SATÉLITE



IMAGENS DE SATÉLITE



IMAGENS DE SATÉLITE



Resolução Espacial

Resolução Radiométrica

Resolução Espectral

Resolução Temporal

IMAGENS ORBITAIS

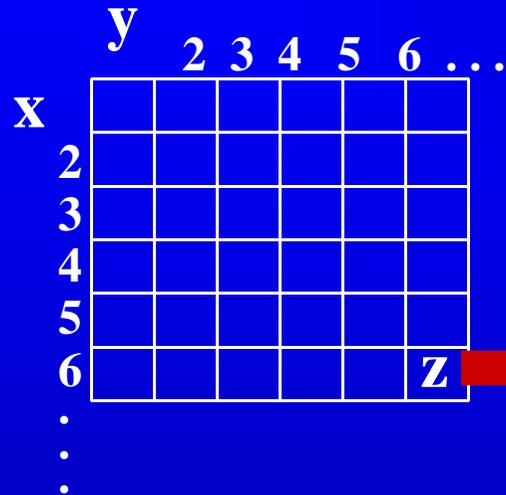
Principais características

- ➔ **Estruturas das Imagens de Sensoriamento Remoto**
- ➔ **Resolução das Imagens de Sensoriamento Remoto**
 - Resolução espacial
 - Resolução espectral
 - Resolução radiométrica
 - Resolução temporal
- ➔ **Composição Colorida das Imagens de Sensoriamento Remoto**



IMAGENS ORBITAIS

Estruturas das Imagens de Sensoriamento Remoto



x - linhas

y - colunas

z - DN, digital number

Z Pixel - picture element

Definições

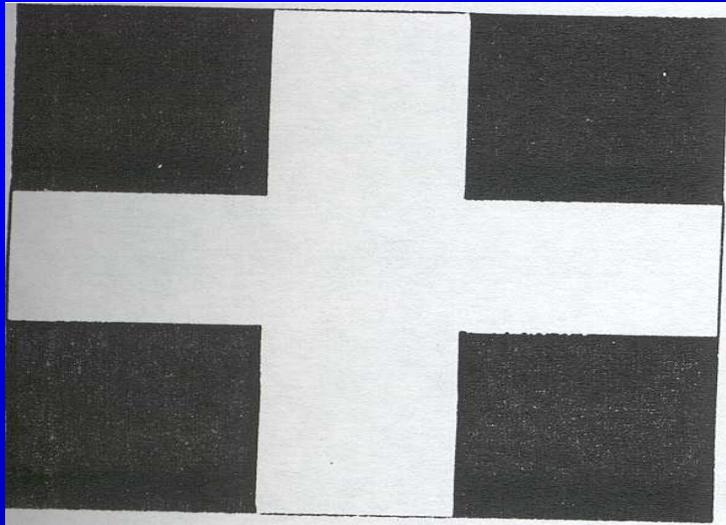
Pixel - área com as mesmas dimensões na superfície da terra

DN - média da intensidade da energia refletida ou emitida pelos diferentes materiais presentes nesse pixel



IMAGENS ORBITAIS

Estruturas das Imagens de Sensoriamento Remoto



	1	2	3	4	5	6	7	8
1	20	20	20	230	230	20	20	20
2	20	20	20	230	230	20	20	20
3	20	20	20	230	230	20	20	20
4	230	230	230	230	230	230	230	230
5	230	230	230	230	230	230	230	230
6	20	20	20	230	230	20	20	20
7	20	20	20	230	230	20	20	20
8	20	20	20	230	230	20	20	20

Exemplo de imagem simples (cruz) na forma digital

0 - Preto

255 - Branco

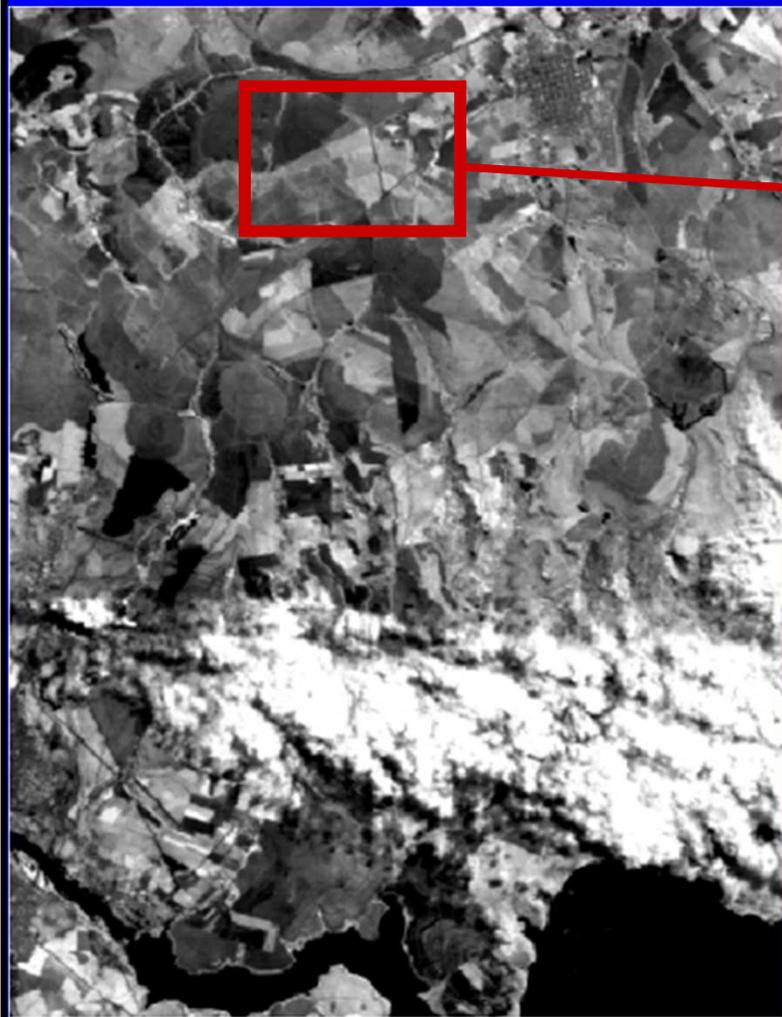
1ª linha e 1ª coluna → DN = 20 (quase preto)

1ª linha e 4ª coluna → DN = 230 (quase branco)

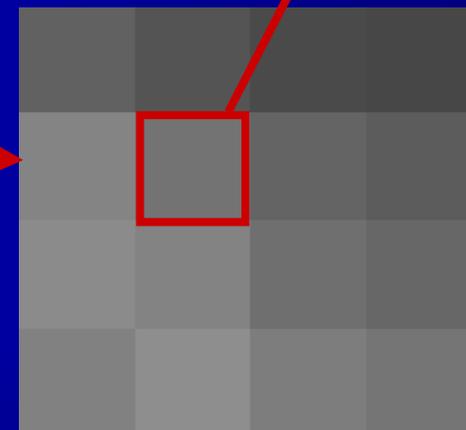
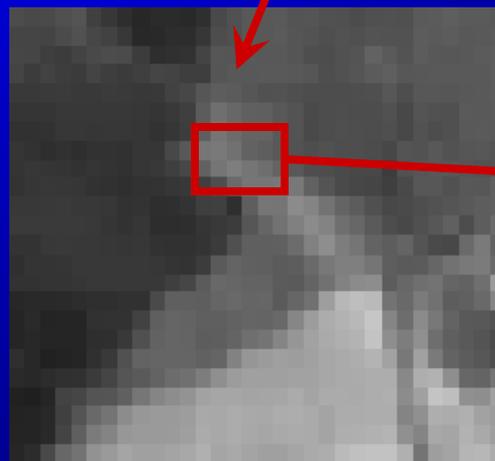


IMAGENS ORBITAIS

Estruturas das Imagens de Sensoriamento Remoto



Pixel
30 x 30 m



Landasat - 6.550 x 6.550 – 42.9 milhões de pixels

IMAGENS ORBITAIS

Resolução das Imagens de Sensoriamento Remoto

Resolução espacial : capacidade do sensor em “enxergar” objetos

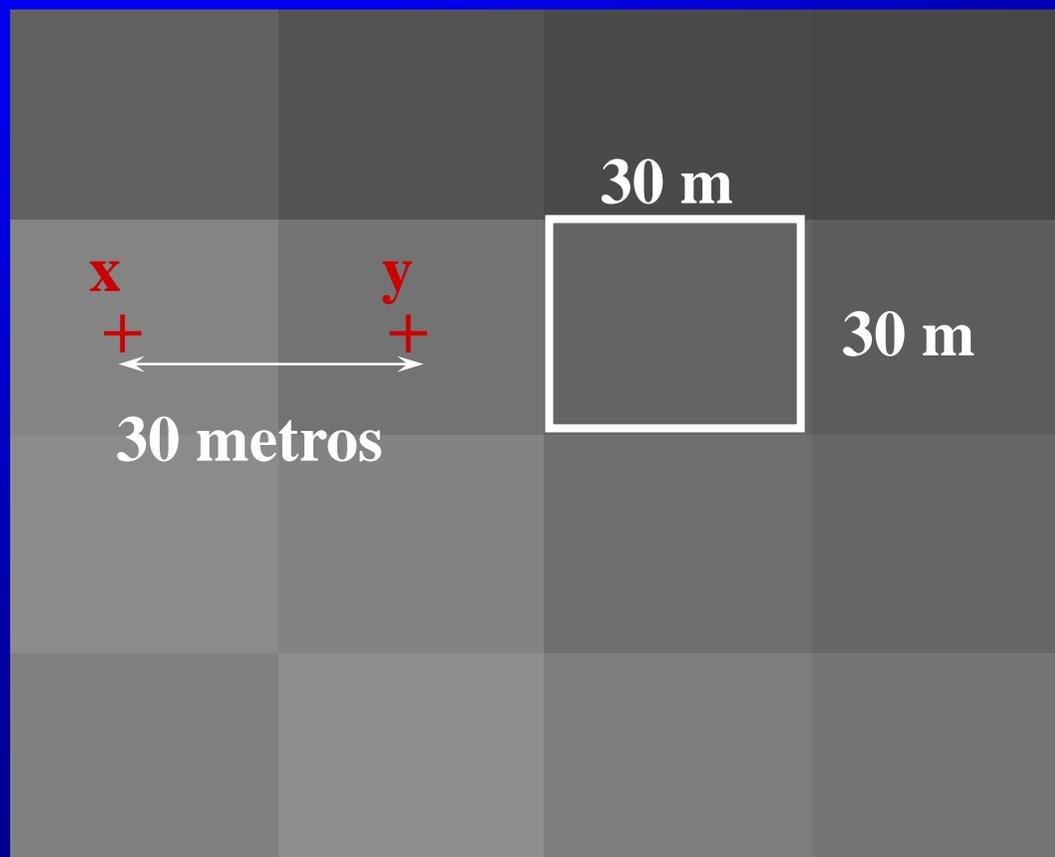


Imagem orbital
TM - Landsat
Banda 4



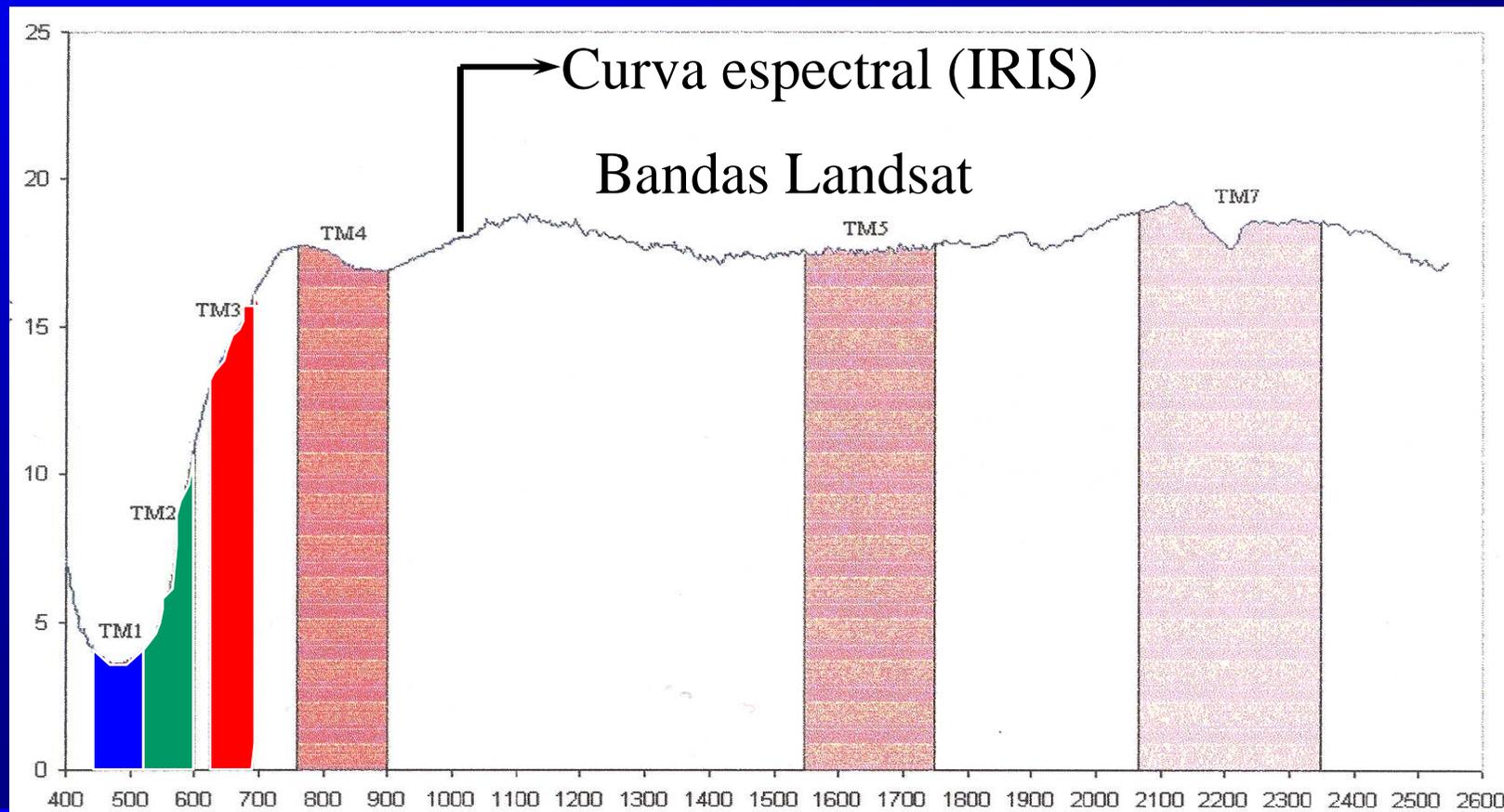
Pixel = Resolução espacial

IMAGENS ORBITAIS

Resolução das Imagens de Sensoriamento Remoto

Resolução espectral: é definida pelo número de bandas espectrais de um sensor e pela largura do intervalo do comprimento de onda coberto por cada banda

Fator de Reflectância



Comprimento de onda (nm)

IMAGENS ORBITAIS

Resolução das Imagens de Sensoriamento Remoto

Resolução radiométrica: é dado pelo número de níveis digitais, representados pelos níveis de cinza o qual expressa os dados coletados pelo sensor.



1 bit = 2^1

2 níveis (preto e branco)



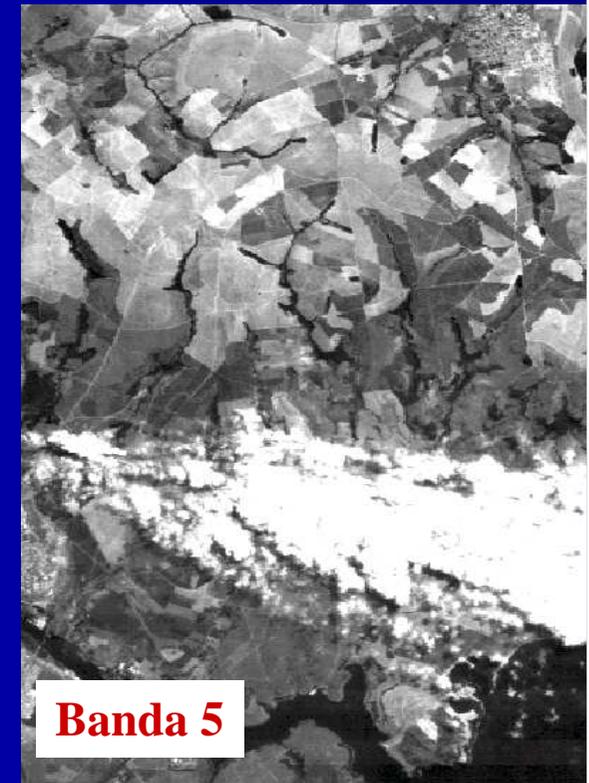
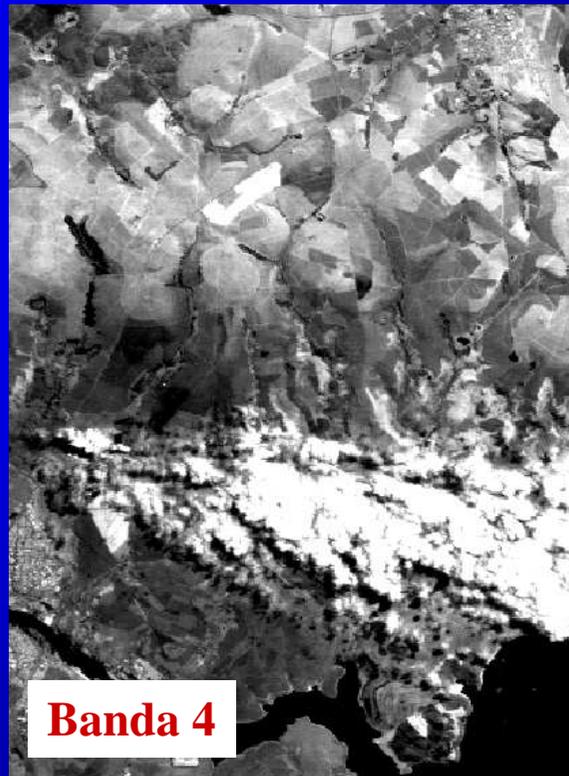
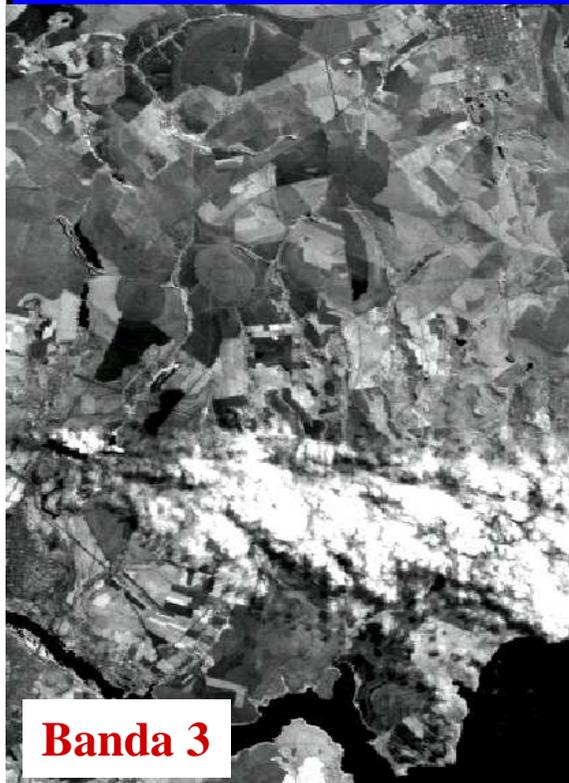
5 bits = 2^5

32 níveis de cinza

Landsat → 8 bits = 2^8 (256 níveis de cinza)

IMAGENS ORBITAIS

Composição Colorida das Imagens de Sensoriamento Remoto



“ O olho humano diferencia apenas 30 diferentes níveis de cinza”

Landsat - 256 níveis de cinza

0 - Preto

255 - Branco



IMAGENS ORBITAIS

Composição Colorida das Imagens de Sensoriamento Remoto



“ O olho humano difere 7 milhões de cores”

Sistemas Sensores

IMAGIADORES PASSIVOS

IMAGENS DE SATÉLITE

SISTEMA LANDSAT



SISTEMA LANDSAT

Histórico:

- ⇒ 1961 - Primeira fotografia da superfície terrestre (Mercury, 4ª Missão)
 - Inicialmente apenas alvo de curiosidade.
 - Outras Missões (Apollo, Gemini).

- ⇒ 1972 – Lançamento do primeiro satélite - Earth Resources Technology Satellite -1 (ERTS-1). Plataforma NIMBUS (meteorológico). Sistema de Varredura multispectral 4 bandas.

Sensor: Multispectral Scanning System (MSS).

Vantagens: * Rápida disponibilidade dos dados para a maior parte do mundo; * Baixo custo; * Cobertura multispectral repetitiva; * Distorção mínima da imagem.

Julho 1972 – Julho 1975 (**LANDSAT-1**) – Julho de 1978



SISTEMA LANDSAT

Histórico:

- ⇒ 1975 - Lançamento do segundo satélite (Landsat-2)
Janeiro de 1975 – Julho de 1983
- ⇒ 1978 - Lançamento do terceiro satélite (Landsat-3)
Março de 1978 – Setembro de 1983

PRIMEIRA GERAÇÃO DE SATÉLITES LANDSAT

LANDSAT-1

LANDSAT-2

LANDSAT-3



SISTEMA LANDSAT

Histórico:

SEGUNDA GERAÇÃO DE SATÉLITES LANDSAT

- ⇒ 1982 - Lançamento do quarto satélite (Landsat-4)
Sensor Thematic Mapper
Problemas com um dos sensores (desativado)
Julho de 1982 – Março de 1984
- ⇒ 1984 - Lançamento do quinto satélite (Landsat-5)
Março de 1984 – Hoje!!

LANDSAT-5

LANDSAT-7



Missão	Land Remote Sensing Satellite (Landsat)					
Instituição Responsável	NASA (National Aeronautics and Space Administration)					
País/Região	Estados Unidos					
Satélite	LANDSAT 1	LANDSAT 2	LANDSAT 3	LANDSAT 4	LANDSAT 5	LANDSAT 7
Lançamento	27/7/1972	22/1/1975	5/3/1978	16/7/1982	1/3/1984	15/4/1999
Situação Atual	Inativo (06/01/1978)	Inativo (25/02/1982)	Inativo (31/03/1983)	Inativo (1993)	Ativo	Inativo (2003)
Órbita	Polar, Circular e heliossíncrona.					
Altitude	917 km	917 km	917 km	705 km	705 km	705 km
Inclinação	99°	99°	99°	98,20°	98,20°	98,3°
Tempo de Duração da Órbita	103,27 min	103,27 min	103,27 min	98,20 min	98,20 min	98,9 min
Horário de Passagem	9:15 A.M.	9:15 A.M.	9:15 A.M.	9:45 A.M.	9:45 A.M.	10:00 A.M.
Período de Revisita	18 dias	18 dias	18 dias	16 dias	16 dias	16 dias
Instrumentos Sensores	MSS	MSS	MSS	TM	TM	ETM+

SISTEMA LANDSAT



**Órbita Polar Circular e
Heliossíncrona**



Sensor	Bandas	R. Espectral	R. Espacial	R. Temporal	Faixa
MSS	4	0,5 - 0,6 μm	80m	18 dias	185 km
	5	0,6 - 0,7 μm			
	6	0,7 - 0,8 μm			
	7	0,8 - 1,1 μm			
	8	10,4 - 12,6 μm	120m		
TM	1	0,45 - 0,52 μm	30m	16 dias	185 km
	2	0,50 - 0,60 μm			
	3	0,63 - 0,69 μm			
	4	0,76 - 0,90 μm			
	5	1,55 - 1,75 μm			
	6	10,4 - 12,5 μm	120 m		
	7	2,08 - 2,35 μm	30 m		
ETM+	1	0,45 - 0,52 μm	30 m	16 dias	185 km
	2	0,50 - 0,60 μm			
	3	0,63 - 0,69 μm			
	4	0,76 - 0,90 μm			
	5	1,55 - 1,75 μm			
	6	10,4 - 12,5 μm	60 m		
	7	2,08 - 2,35 μm	30 m		
	8	0,50 - 0,90 μm	15 m		

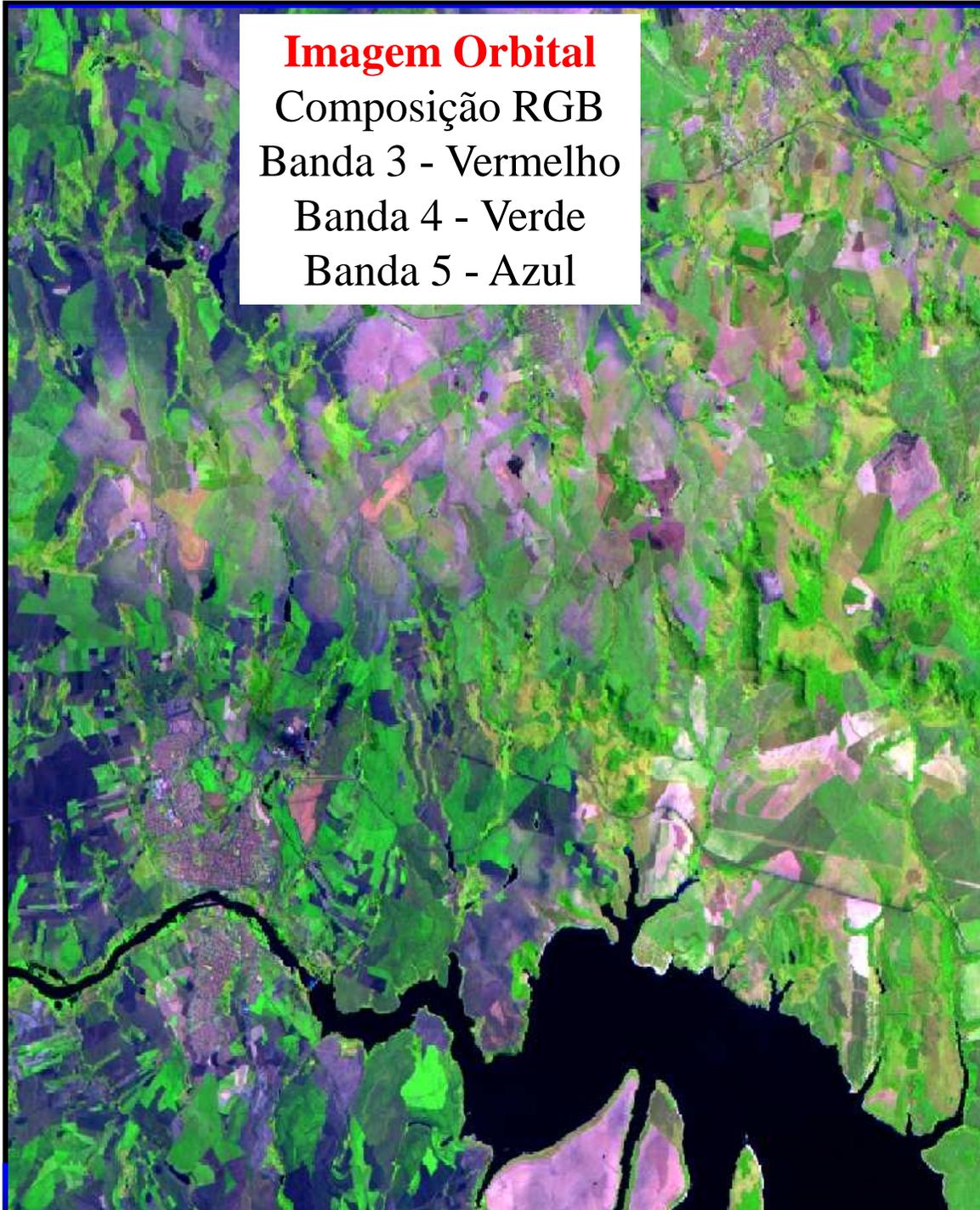
Imagem Orbital

Composição RGB

Banda 3 - Vermelho

Banda 4 - Verde

Banda 5 - Azul



TM - LANDSAT 5 -7

➤ Lançamento 05/03/84

➤ Altitude 705 km

➤ Resolução temporal

- 16 dias

➤ Resolução espacial

- 30 m (pixel 0,09 ha)

- 120 m (banda 6)

- **15 m (pan. Landsat 7)**

➤ Imagem inteira

- 185 km x 185 km

➤ Bandas (microns)

- 1 (0,45-0,52) Azul

- 2 (0,52-0,60) Verde

- 3 (0,63-0,69) Vermelho

- 4 (0,76-0,90) I. Próximo

- 5 (1,55-1,75) I. Médio

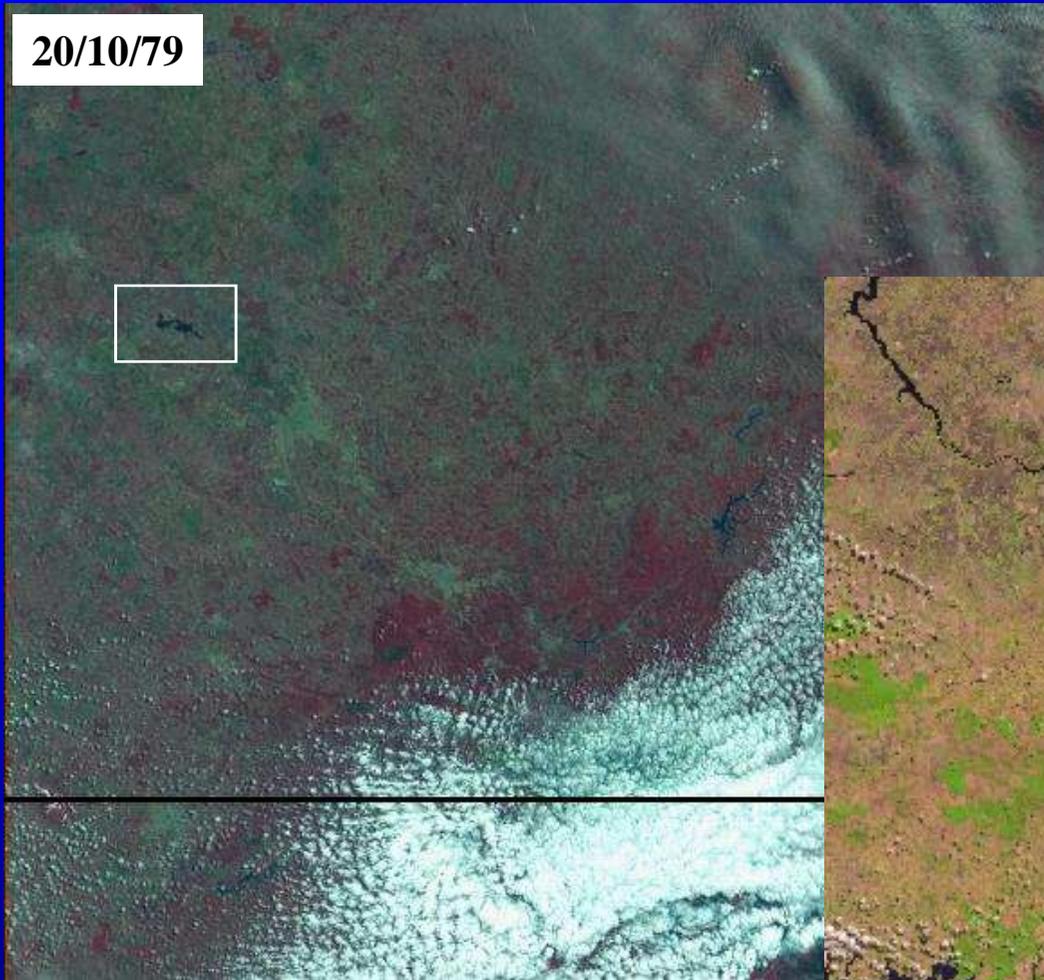
- 6 (10,4-12,5) I. Termal

- 7 (2,08-2,35) I. Médio

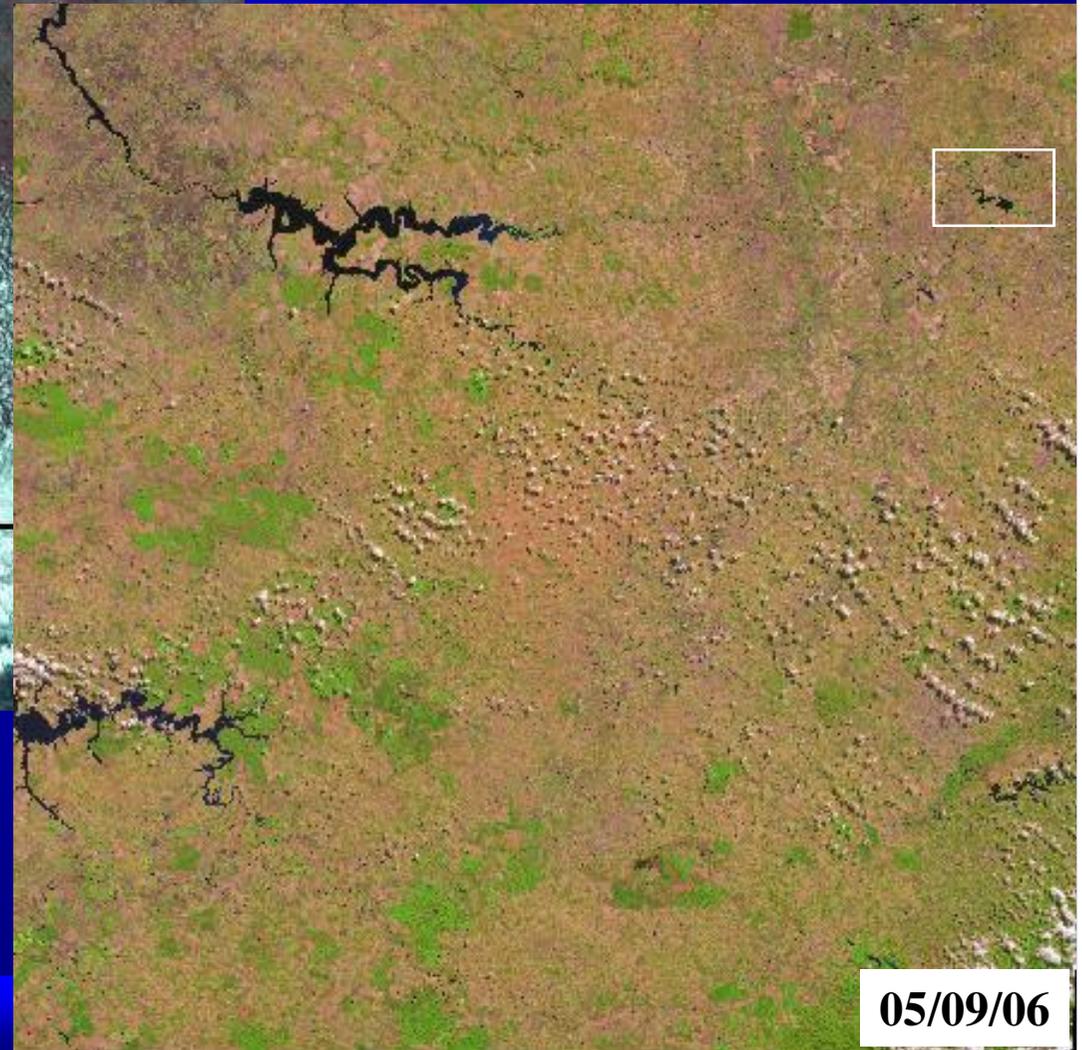
- **Pancromática (0,52-0,90)**

IMAGENS DE SATÉLITE

20/10/79



Landsat 5 TM



Landsat 3 MSS

Multispectral Scanning System
Thematic Mapper

05/09/06

Sistemas Sensores

IMAGIADORES PASSIVOS

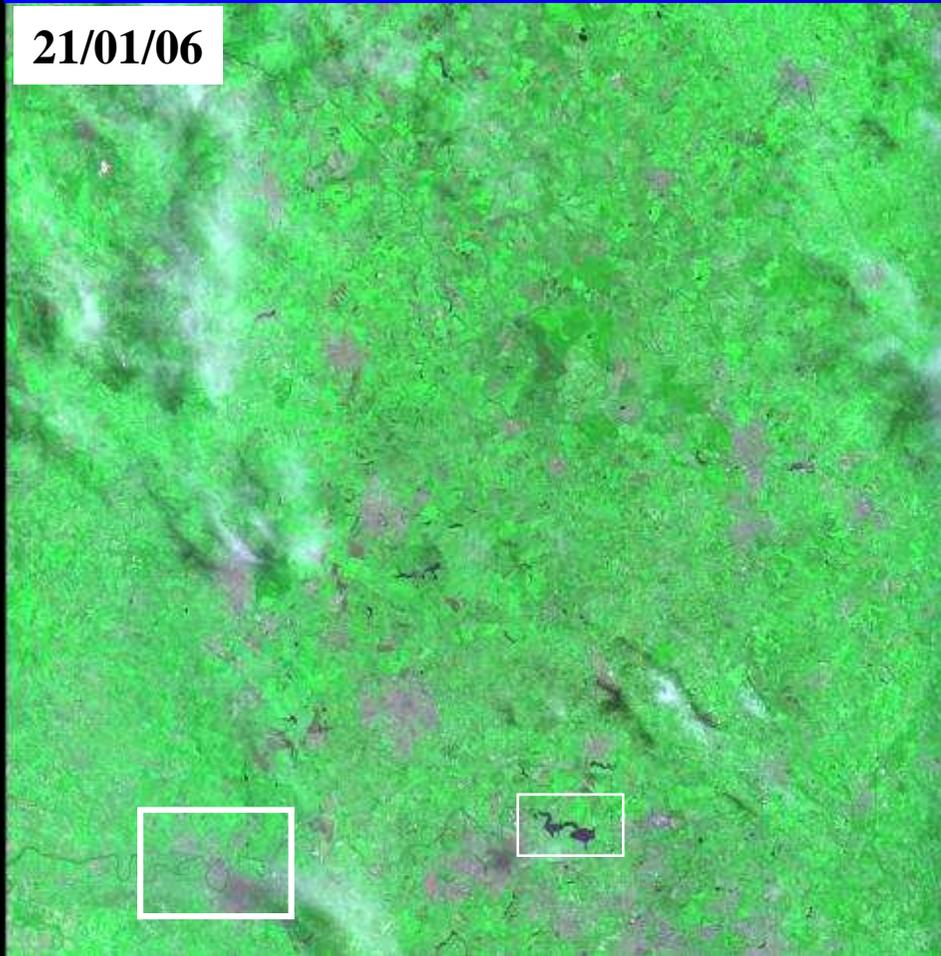
IMAGENS DE SATÉLITE

SISTEMA CBERS

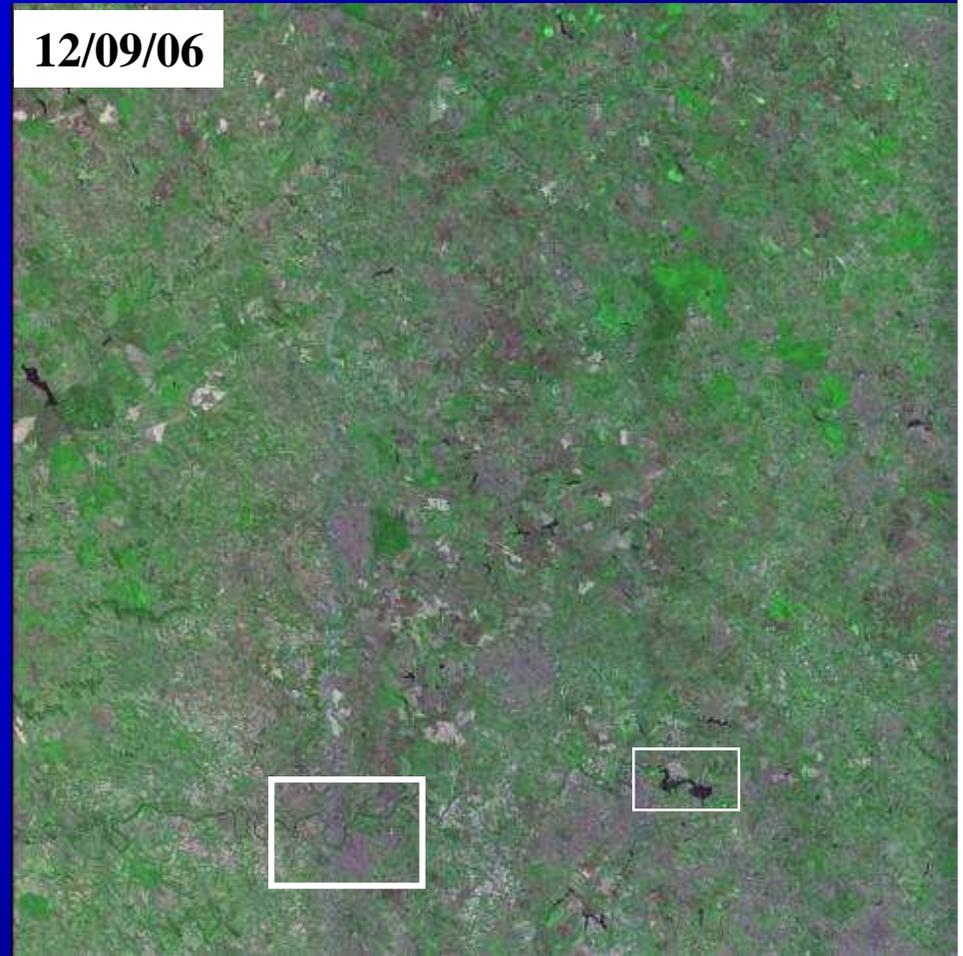


IMAGENS DE SATÉLITE

21/01/06



12/09/06



CBERS 2 CCD

Couple Changed Device



SISTEMA CBERS

SENSORES

Imageador de Amplo Campo de Visada (WFI - Wide Field Imager)

Câmera Imageadora de Alta Resolução (CCD - High Resolution)

Imageador por Varredura de Média Resolução (IRMSS - Infrared Multispectral Scanner)

CEBERS 1 e 2

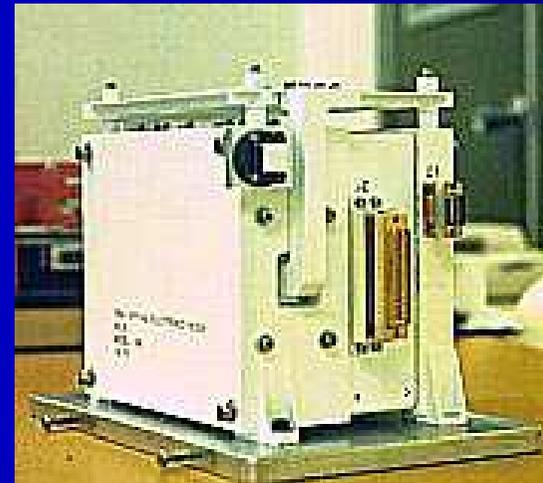
Câmera Pancromática de Alta Resolução (HRC - High Resolution Camera)

CEBERS 2B



SISTEMA CBERS - SENSORES

Imageador de Amplo Campo de Visada (WFI - Wide Field Imager)



Características do Imageador de Amplo Campo de Visada WFI

Bandas espectrais	0,63 - 0,69 μm (vermelho) 0,77 - 0,89 μm (infra-vermelho)
Campo de Visada	60°
Resolução espacial	260 x 260 m
Largura da faixa imageada	890 km
Resolução temporal	5 dias

SISTEMA CBERS - SENSORES

Câmera Imageadora de Alta Resolução (CCD - High Resolution)



Características da Câmera Imageadora de Alta Resolução CCD

Bandas espectrais	0,51 - 0,73 μm (pan) 0,45 - 0,52 μm (azul) 0,52 - 0,59 μm (verde) 0,63 - 0,69 μm (vermelho) 0,77 - 0,89 μm (infravermelho próximo)
Campo de Visada	8,3°
Resolução espacial	20 x 20 m
Largura da faixa imageada	113 km
Capacidade de apontamento do espelho	$\pm 32^\circ$
Resolução temporal	26 dias com visada vertical (3 dias com visada lateral)

SISTEMA CBERS - SENSORES

Imageador por Varredura de Média Resolução (IRMSS - Infrared Multispectral Scanner)



Características do Imageador por Varredura de Média Resolução IRMSS

Bandas espectrais	0,50 - 1,10 μm (pancromática) 1,55 - 1,75 μm (IVM) 2,08 - 2,35 μm (IVM) 10,40 - 12,50 μm (IVTermal)
Campo de Visada	8,8°
Resolução espacial	80 x 80 m (160 x 160 m termal)
Largura da faixa imageada	120 km
Resolução temporal	26 dias

SISTEMA CBERS - SENSORES

Câmera Pancromática de Alta Resolução (HRC - High Resolution Camera)

Características da Câmera Pancromática de Alta Resolução - HRC

Banda espectral	0,50 - 0,80 μm(PAN)
Campo de Visada	2,1^o
Resolução espacial	2,7 x 2,7 m
Largura da faixa imageada	27 km (nadir)
Resolução temporal	130 dias
Quantização	8 bits

CEBERS - 2B (lançamento 2007)

Sistemas Sensores

IMAGIADORES PASSIVOS

IMAGENS DE SATÉLITE

SISTEMA SPOT



SISTEMA SPOT

Histórico:

SPOT -CNES (Centre National d'Etudes Spatiales) (França, Suécia e Bélgica.

Spot 1 foi lançado dia 22 de Fevereiro 1986, e retirado de serviço no dia 31 de Dezembro em 1990.

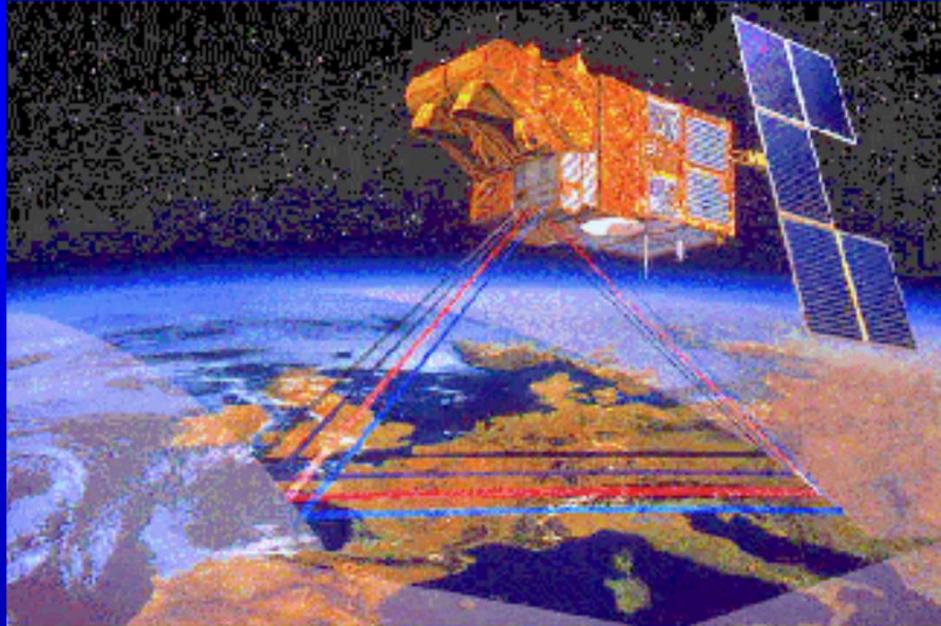
Spot 2 foi lançado no dia 22 de Janeiro em 1990 e ainda encontra-se ativo.

Spot 3 foi lançado no dia 26 Setembro em 1993. Um incidente ocorrido no dia 14 de Novembro em 1997, tirou de atividade o satélite após 3 anos em órbita.

Spot 4 foi lançado no dia 24 de Março em 1998,
SPOT 5, lançado no final de 2001.



SISTEMA SPOT - SENSORES



SPOT 1, 2, 3 e 4

Circular

98,7 graus

heliosincrono

97 minutos

832 km

10:39 horas

26 dias



SISTEMA SPOT - SENSORES

Spot 1, 2, 3: Instrumento HRV

Bandas Multi-Espectrais XS

B1 (0.50 - 0.59 μm)

B2 (0.61 - 0.68 μm)

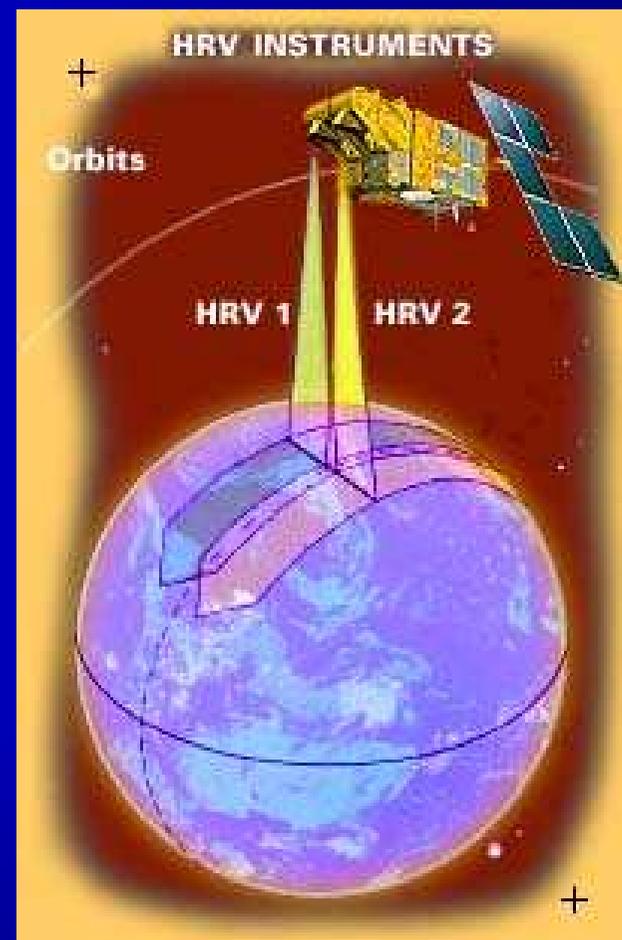
B3 (0.79 - 0.89 μm)

Resolução espacial : 20 x 20 m

PAN (0.51 - 0.73 μm)

Resolução espacial: 10 x 10 m

Faixa: 60 km x 60 km



SISTEMA SPOT - SENSORES

Spot 4: instrumento HRVIR

Bandas Multi-Espectrais Xi

B1 (0.50 - 0.59 μm)

B2 (0.61 - 0.68 μm)

B3 (0.79 - 0.89 μm)

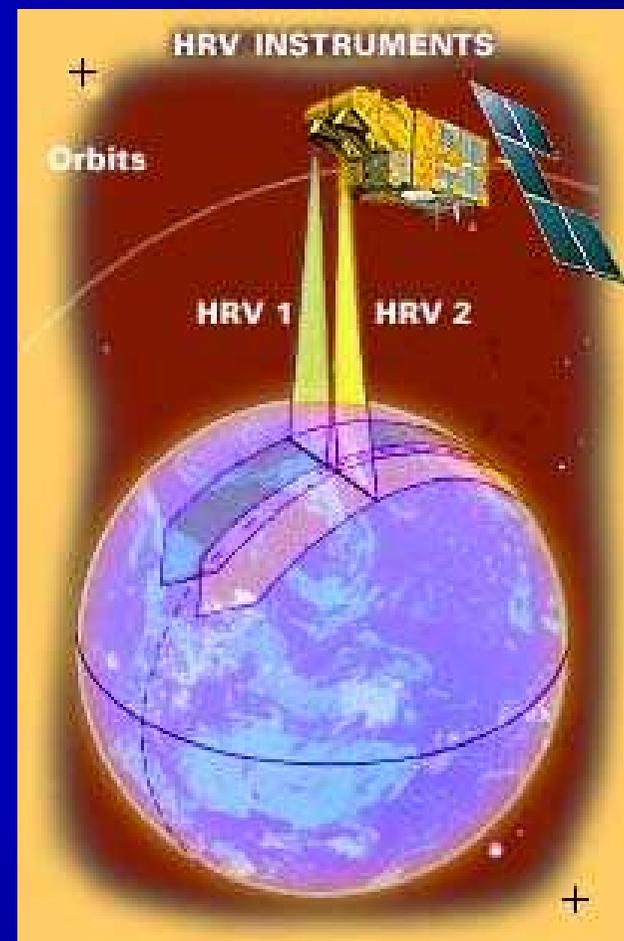
B4 (1.58 - 1.75 μm)

Resolução espacial 20 x 20 m

PAN (0.61 - 0.68 μm)

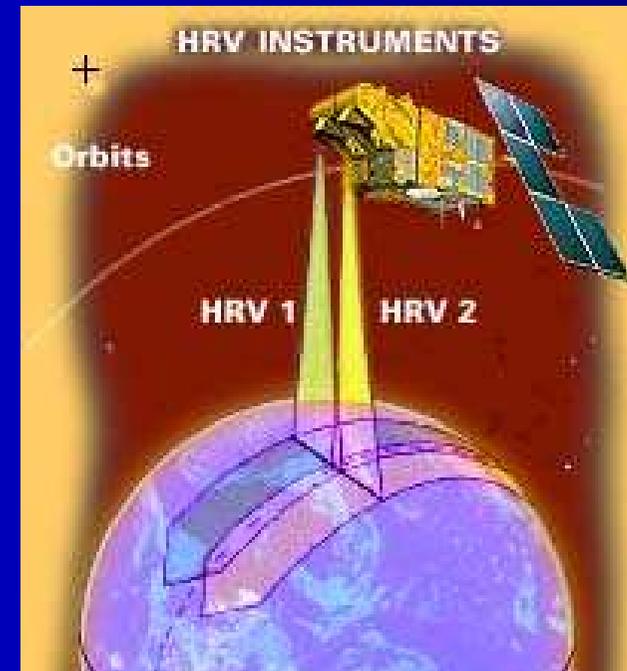
Resolução espacial: 10 x 10 m

Faixa: 60 km 60 km

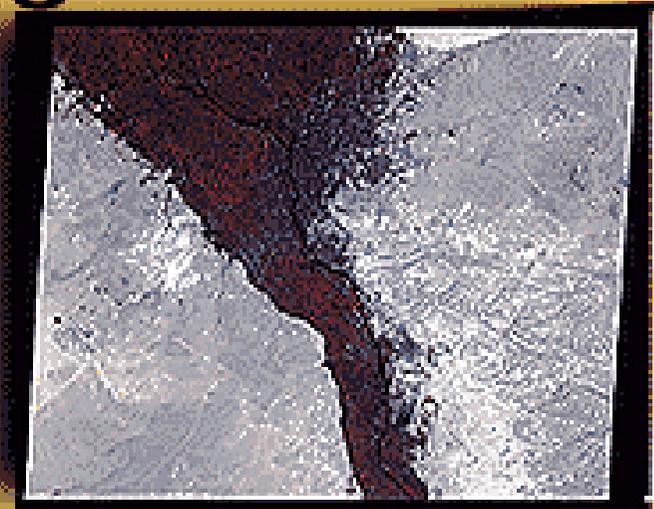


SISTEMA SPOT - SENSORES

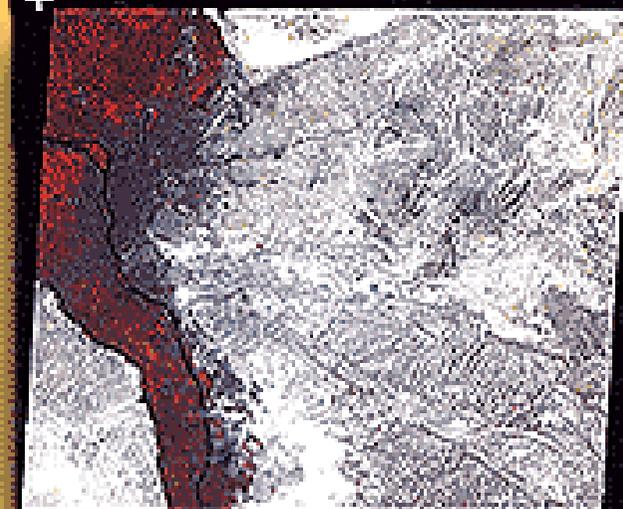
A visão oblíqua, possibilita-a produzir pares estéreos através de combinar 2 imagens da mesma área, adquiridas em diferentes épocas e ângulos.



23°



27°



+



Spot 1 + 2+ 4 (aquisições estereoscópicas) mesmo dia (2, 3 satélites)

Sistemas Sensores

IMAGIADORES PASSIVOS

IMAGENS DE SATÉLITE

SISTEMA IKONOS



SISTEMA IKONOS

11/05/05

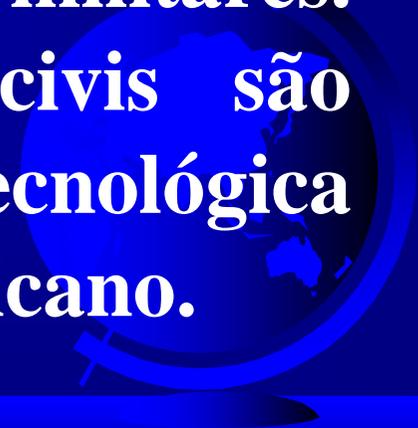
Altitude : 680 km
Inclinação : 98,1°
Velocidade : 7km / s
Tipo de Órbita : Sol-síncrona



SISTEMA IKONOS

Histórico:

O satélite IKONOS II foi lançado no dia 24 de Setembro de 1999, e está operacional desde o início de janeiro de 2000. Ele é operado pela SPACE IMAGING que detém os Direitos de Comercialização a nível mundial. Ele gera imagens com até 1 m de resolução espacial, imagens de alta resolução para fins militares. Esta tecnologia para aplicações civis são consequência direta da liberação tecnológica iniciada em 1994 pelo Governo Americano.



SISTEMA IKONOS - SENSORES

Resolução Espacial (PAN 1m / Multispectral 4m)

Bandas espectrais

PAN (0.45 - 0.90 μm)

Azul (0.45 - 0.52 μm)

Verde (0.52 - 0.60 μm)

Vermelho (0.63 - 0.69 μm)

IVP (0.76 - 0.90 μm)

Faixas: 13 km X 100 até 13 km x 1000
(cenas de 13km x 13km)

Frequência de Revisita

2.9 dias no modo Pancromático

1.5 dia no modo Multispectral



Sistemas Sensores

**IMAGIADORES PASSIVOS
NÃO IMAGIADORES PASSIVOS**

IMAGENS DE SATÉLITE

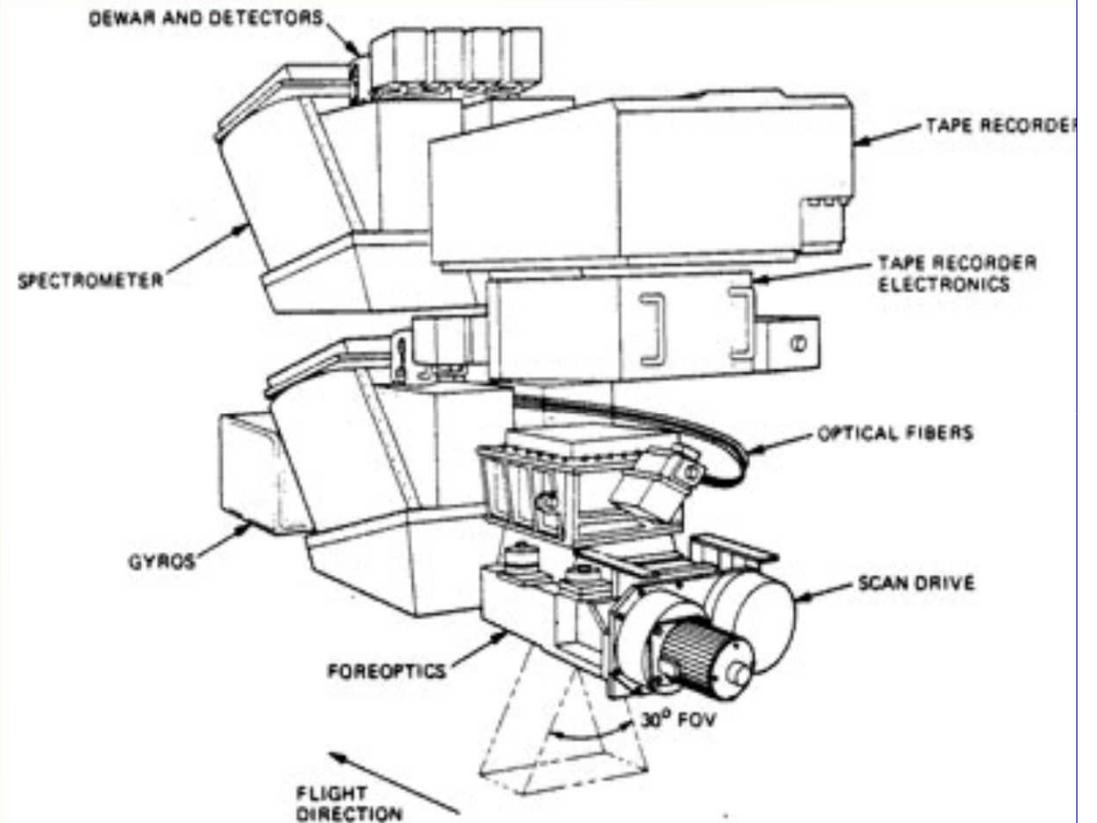
**SISTEMA AVIRIS
Hiperespectrais**



SISTEMA AVIRIS



SENSOR AVIRIS



COMPONENTES DO SENSOR

AEROTRANSPORTADO



SISTEMA AVIRIS - SENSOR

Os parâmetros do AVIRIS são os seguintes:

IFOV: 1 mrad

Resolução de terreno: (20 m)

Ângulo de imageamento total: 30 graus

Largura da cena: (10.6 km)

Resolução radiométrica: 12-bits

Spectrometro Wavelength Bands Bandwidth

1 0.41 - 0.70 m m 31 9.4 nm

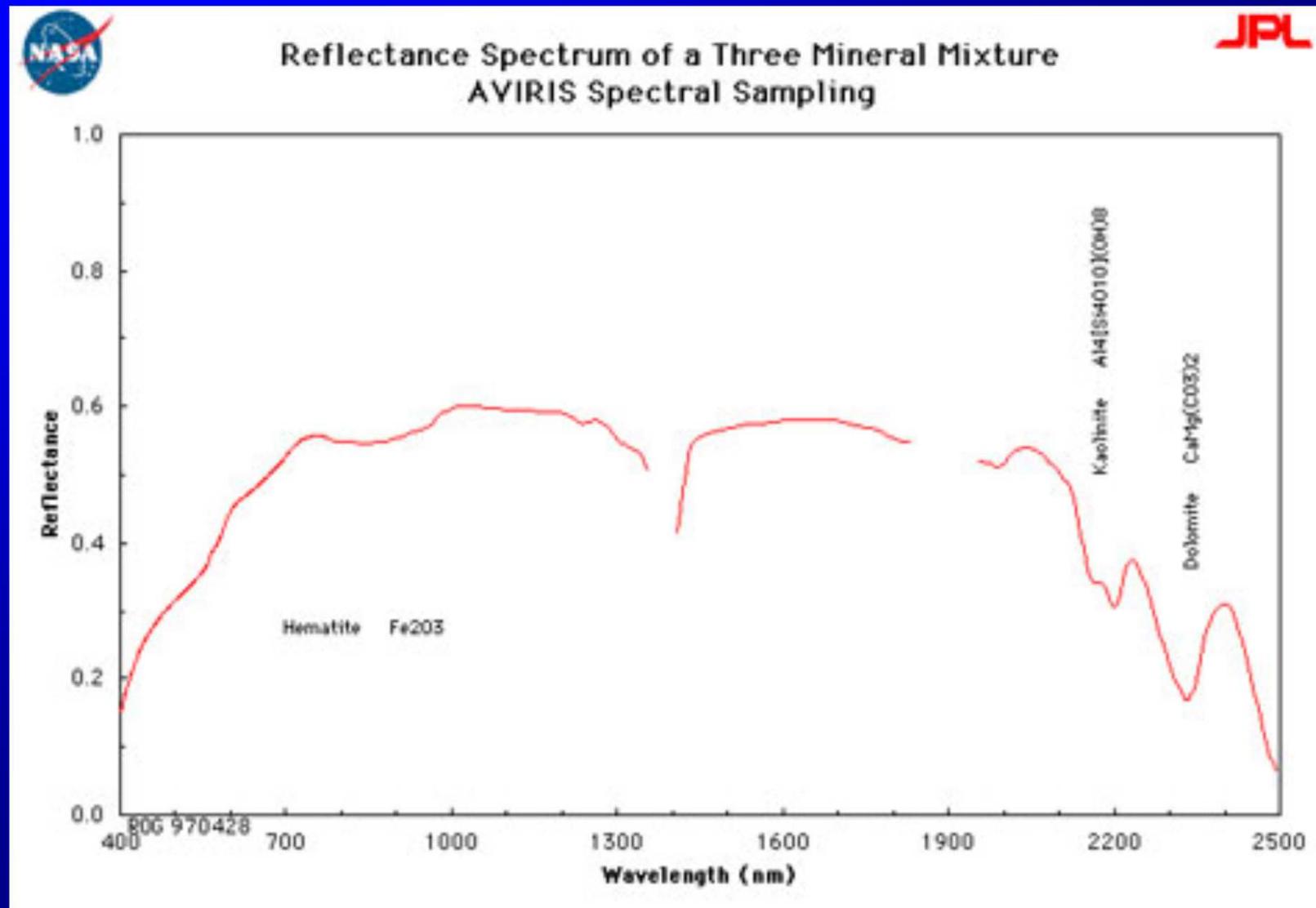
2 0.68 - 1.27 m m 63 9.4 nm

3 1.25 - 1.86 m m 63 9.7 nm

4 1.84 - 2.45 m m 63 9.7 nm



SISTEMA AVIRIS - SENSOR



Curva espectral obtida pelo sensor AVIRIS. Fonte: JPL, NASA.

Sistemas Sensores

IMAGIADORES PASSIVOS

IMAGENS DE SATÉLITE

SISTEMA NOAA



SISTEMA NOAA

Histórico:

A série NOAA (National Oceanic Atmospheric Administration), iniciada em 1970, teve prosseguimento com o lançamento de mais de uma dezena de satélites e diversos instrumentos operacionais (sondas e imageadores).

Esta série de satélites gera diariamente observações globais de padrões meteorológicos e condições ambientais, na forma de dados quantitativos.

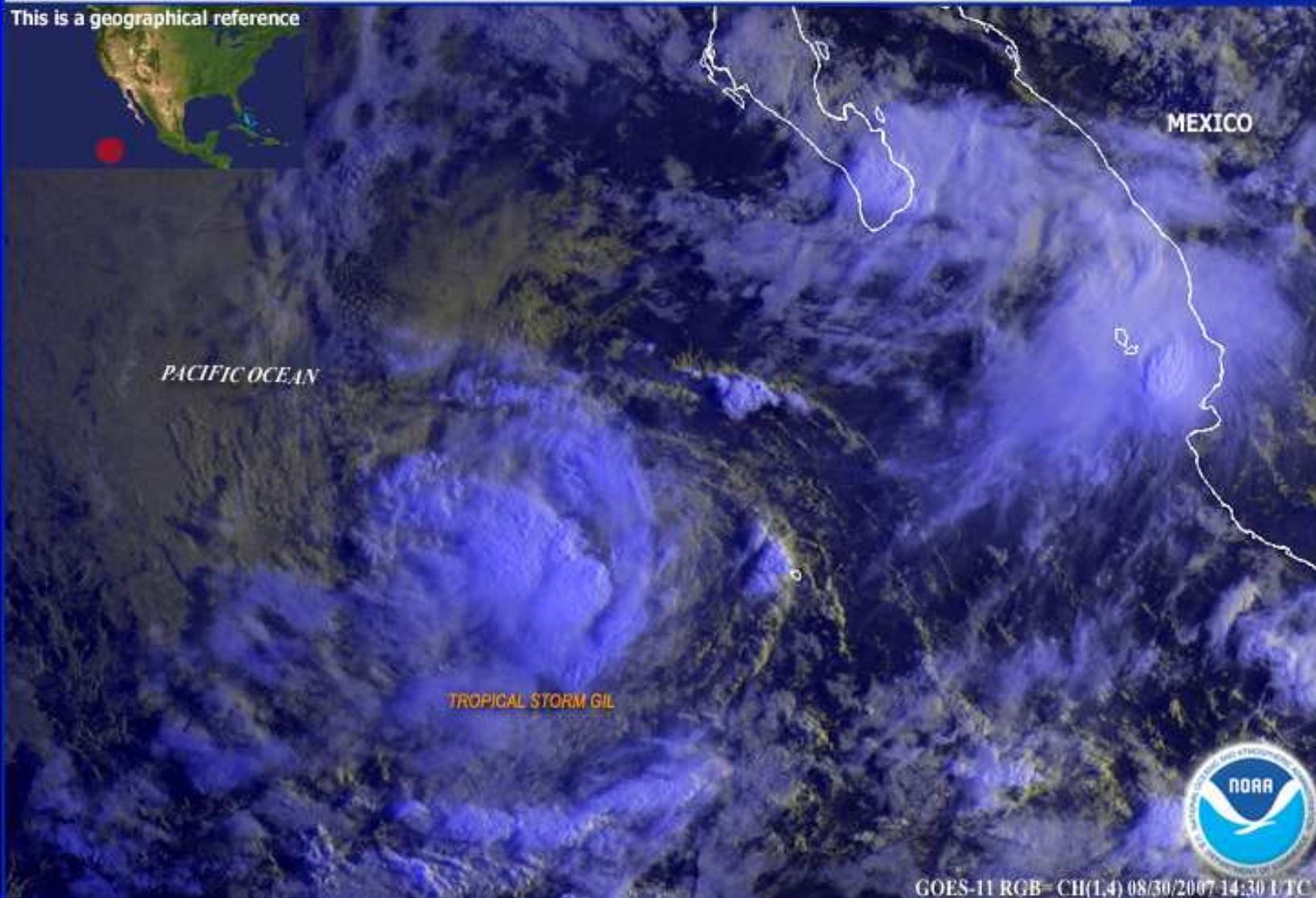
Essas informações são a base para estudos de monitoramento de queimadas, de acompanhamento da atividade fotossintética, de previsão meteorológica detalhada, de zoneamentos agro climáticos, de estudos de comportamento térmico de paisagens, de mapeamento de secas e inundações etc.



At 30/1500 UTC Tropical Storm Gil, located near 19.0N 113.1W, was moving toward the west at 8 knots. Maximum sustained winds were 35 knots and gusts up to 45 knots.

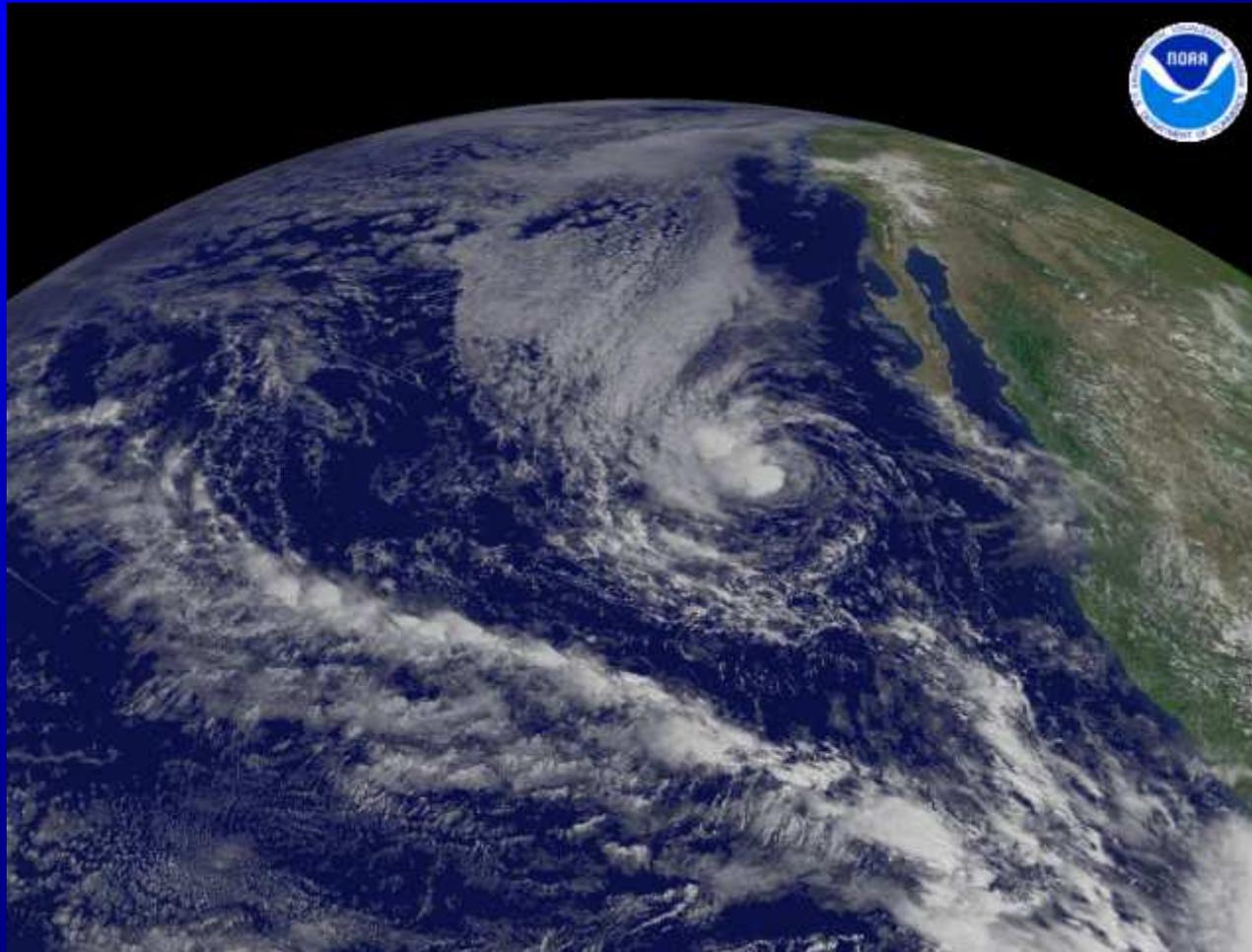
Credit: NOAA

This is a geographical reference



GOES-11 RGB= CH(1,4) 08/30/2007 14:30 UTC

*Storm Gil regional imagery, 2007.08.30 at 1745Z. Centerpoint
Latitude: 19:30:37N Longitude: 113:55:17W.*



Sistemas Sensores

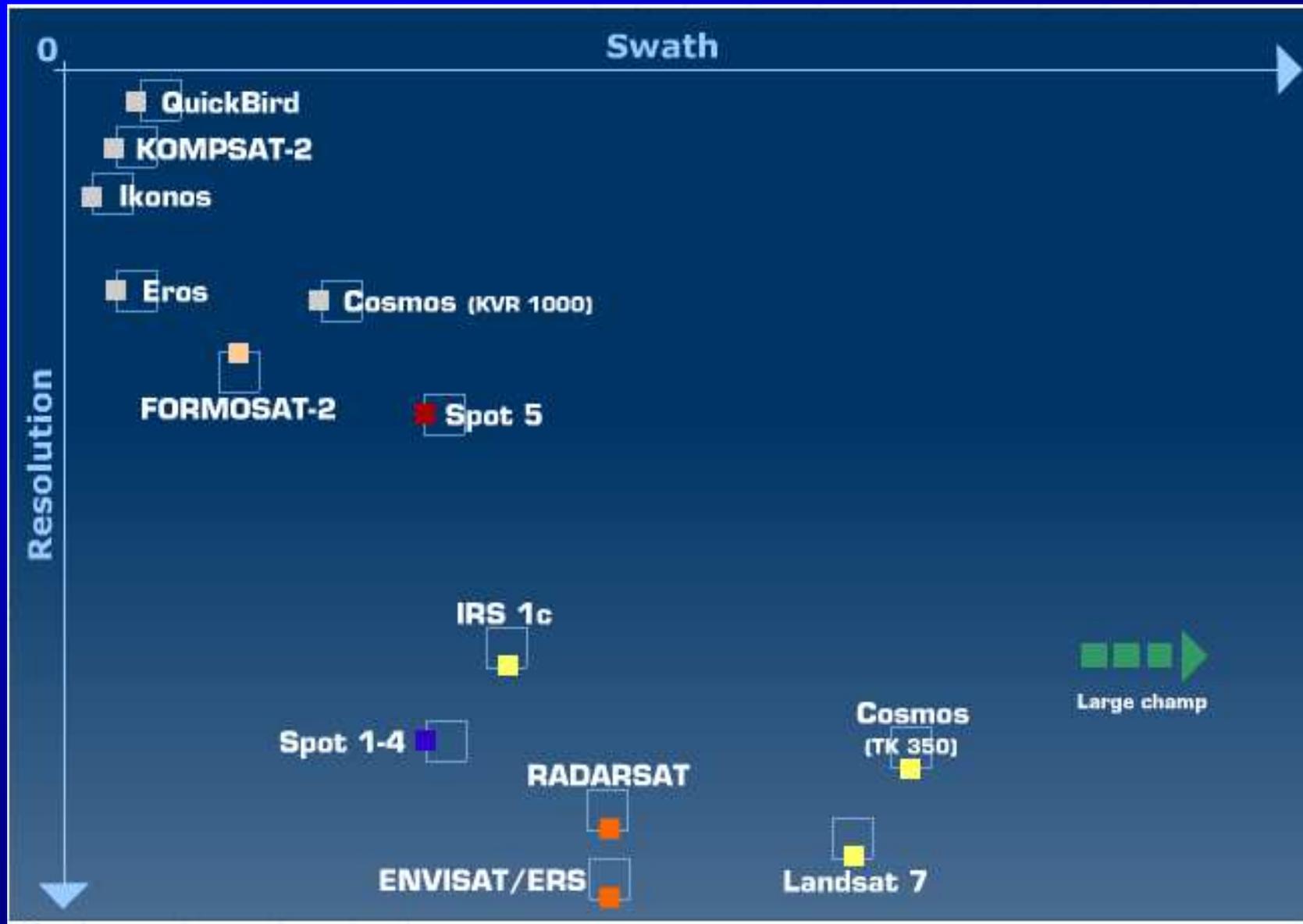
IMAGIADORES PASSIVOS

IMAGENS DE SATÉLITE

OUTROS SISTEMAS



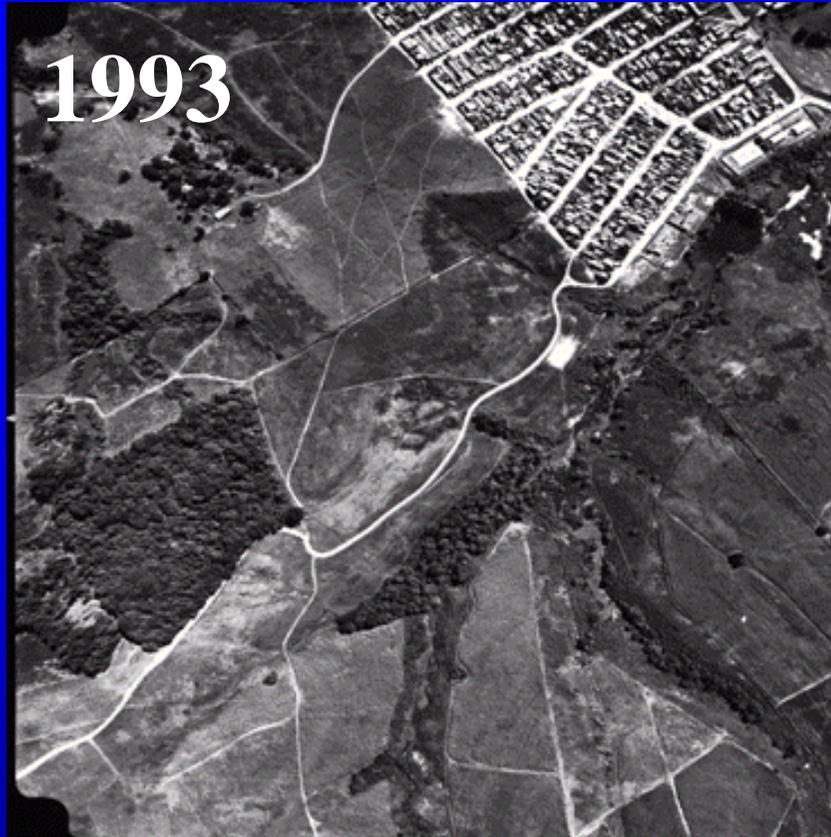
SISTEMA SENSORES



SISTEMA SENSORES



FOTOGRAFIAS AÉREAS



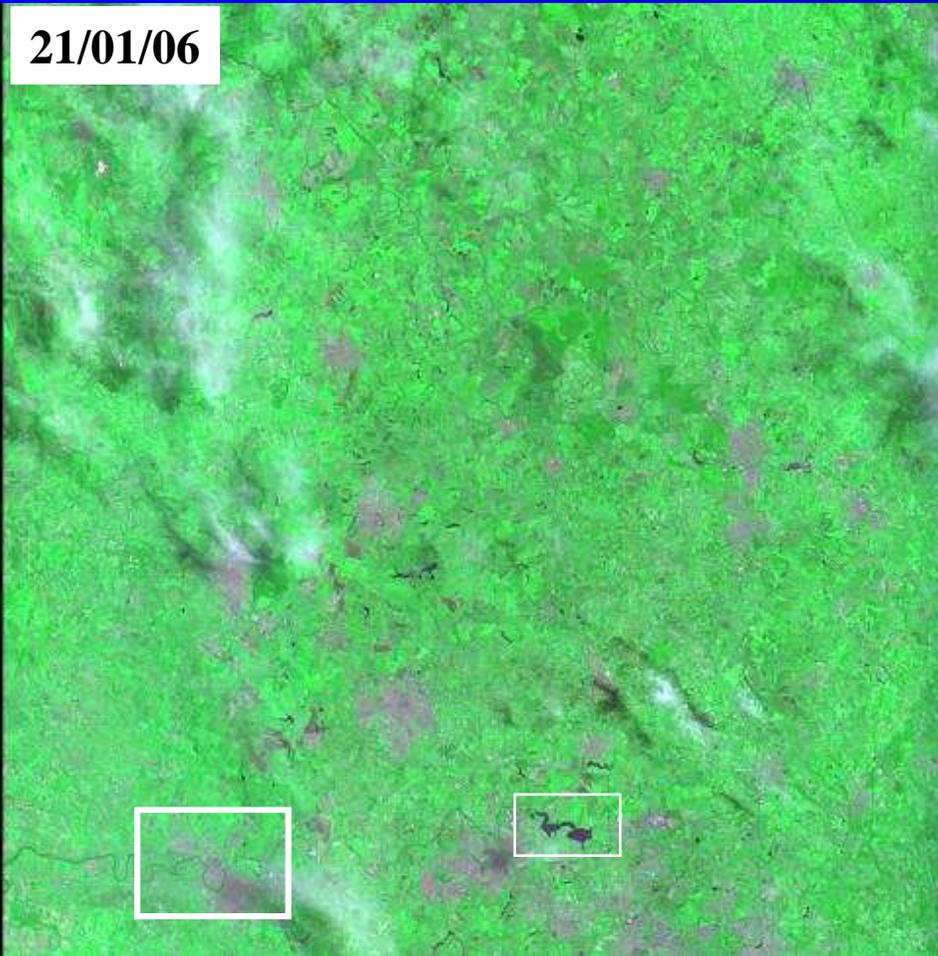
Fotointerpretação

Drenagem Estradas Rios Matas Nativas Reflorestamento
Cana-de-açúcar Pastagens Culturas Área Urbana Solos

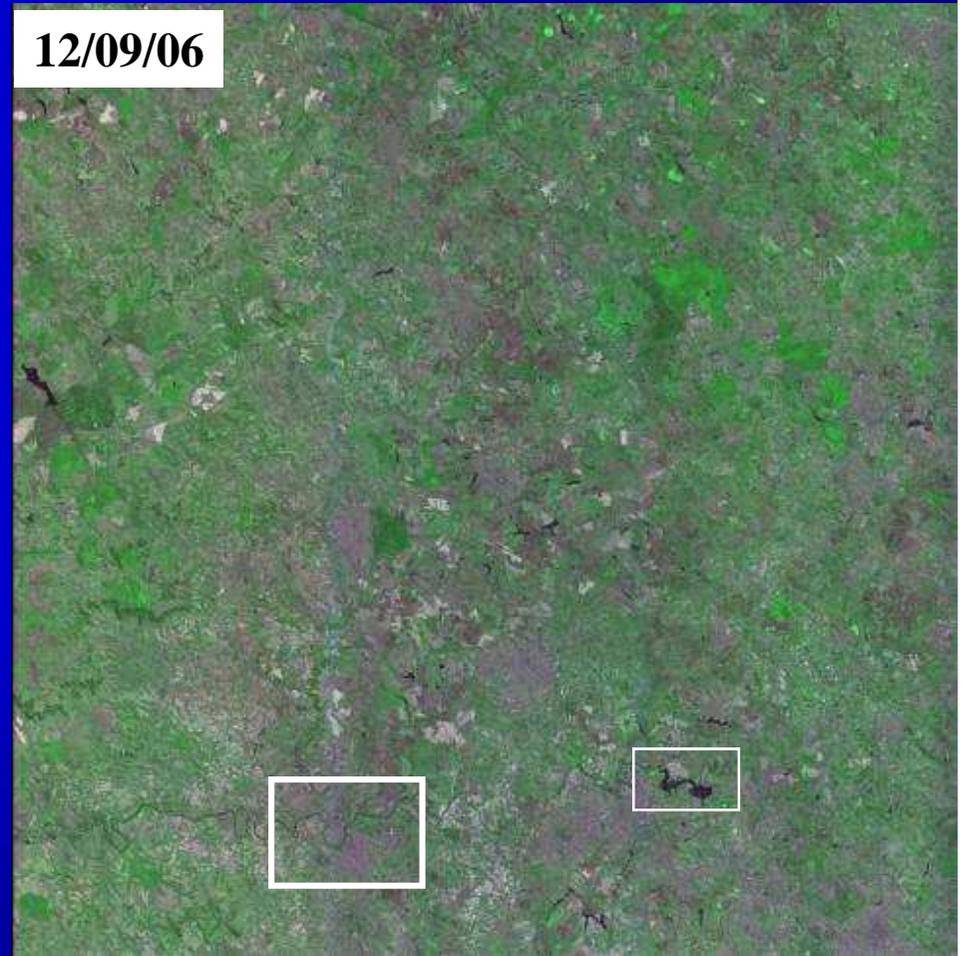


IMAGENS DE SATÉLITE

21/01/06



12/09/06



CBERS 2 CCD

Couple Changed Device



Passado



Presente



Endereços Interessantes:

 www.fatorgis.com.br

 www.trimble.com

 www.nasa.gov

 www.inpe.br

 www.net.usda.gov/florence

 www.intersat.com.br

 www.gisbrasil.com.br

 www.spotimage.fr

 www.museudocomputador.com.br

