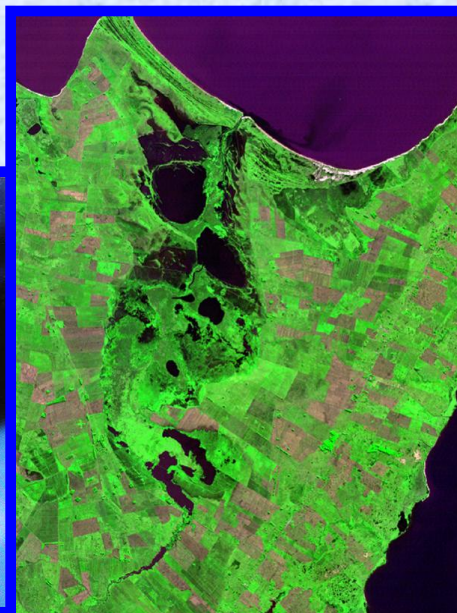


O uso da ferramenta SIG para uso e gestão dos RN

José Maria Filippini Alba

Pelotas – RS, 27 de Novembro de 2009



Currículo - José Maria Filippini Alba

1983 – 1996: técnico, DINAMIGE, Uruguai (BQ, UdelaR, 1988)

1993: MSc. Geoq.- SR, IG – USP

1998: Doc Geoq.- SR, IG – USP (UNICAMP, GSF – UAA)

1998 – 2001: Bolsista/Consultor, PDI, Embrapa

1999 – 2001: Professor, UFPEL

2001 – 2002: Pesq. Visitante, SIG, FURG

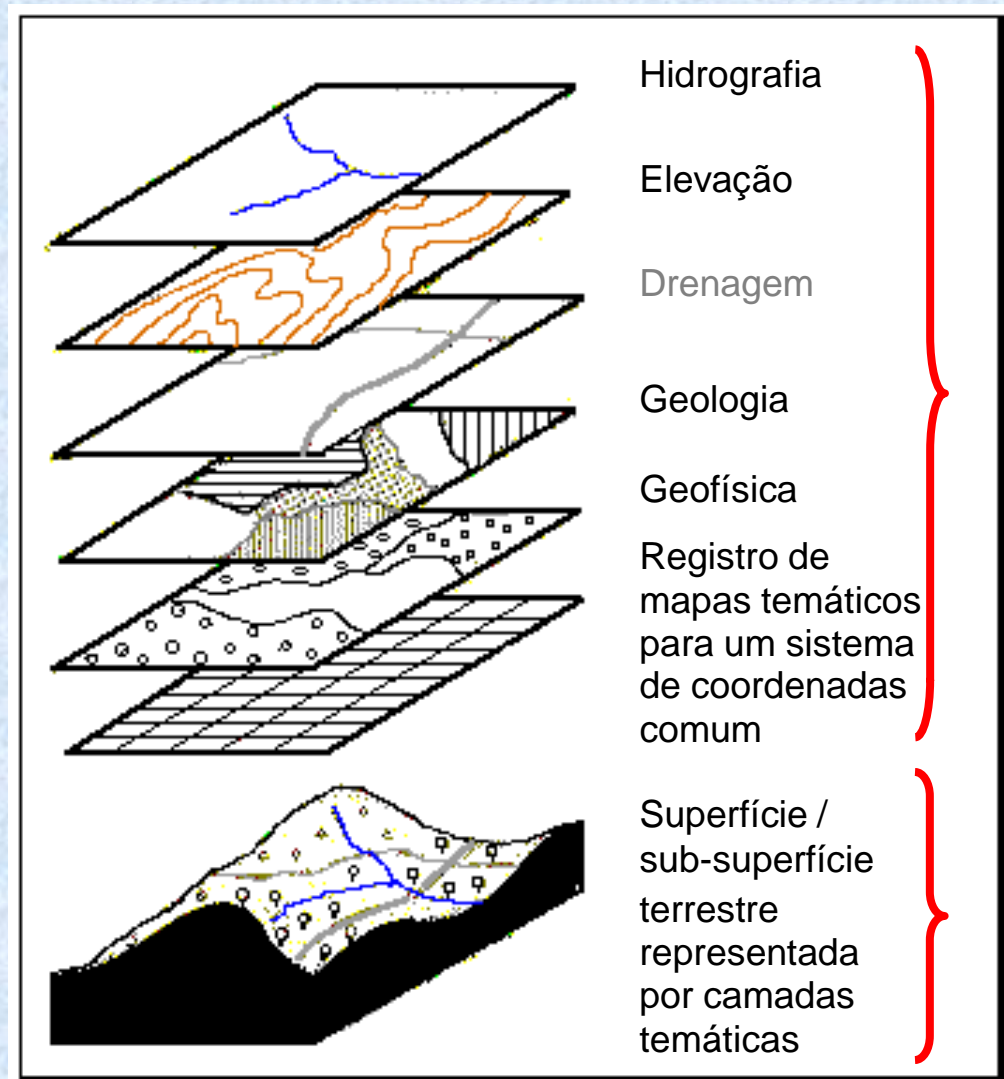
2003 – 2005: Pós-doc, Geoq. - SIG, UNICAMP

2005: Pesquisador, Embrapa, Monitoramento Ambiental.



Referências

- **Crosta, 1993.** PDI, UNICAMP.
- **Moreira, 2005.** Fundamento SR e metodologias de aplicação, UFV.
- **Jensen, 1996.** Introductory PDI, Prentice Hall.
- **Drury, 1990.** Introduction SR, Oxford.
- **Bonham-Carter, 1994.** GIS for geoscientists, Pergamon.
- http://www.cpact.embrapa.br/publicacoes/download/documentos/documento_254.pdf
- **Sites:** NASA, INPE ([Anais SBSR](#)), Engesat, UMIACS, USGS....
- **Periódicos:** RBC, IJRS, PE&RS...

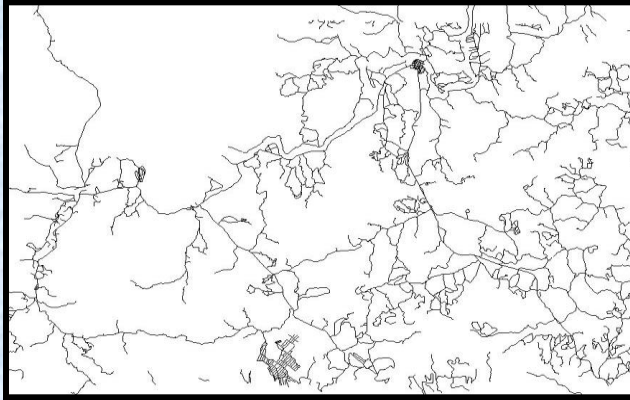


Mundo Abstrato
Camadas
georreferenciadas

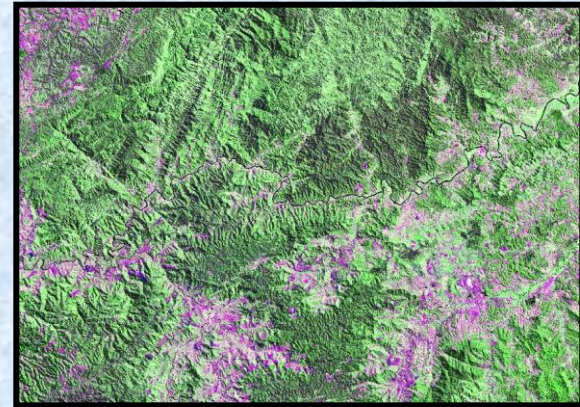
Mundo Real

TIPOS DE DADOS

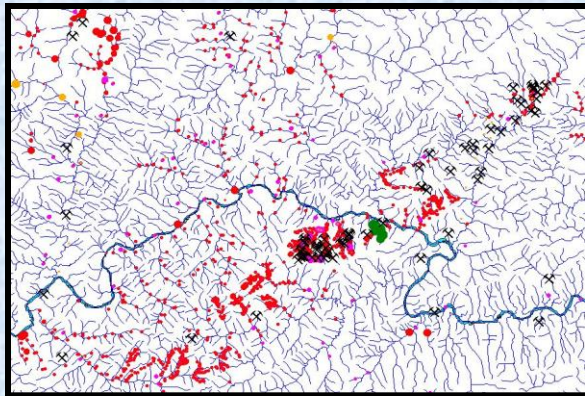
Vetoriais (Geográficos)



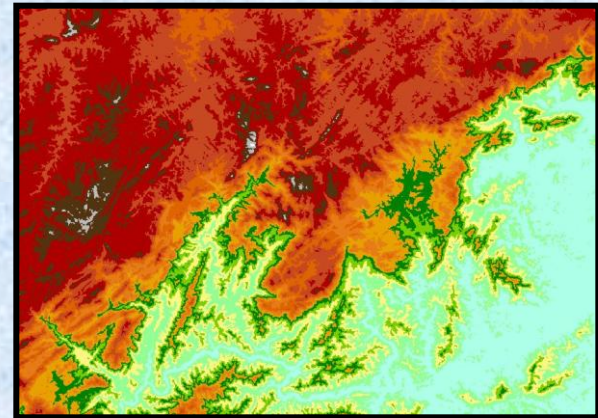
Raster - Landsat7, 1999



Pontuais (As – Pb stream, IPT)



DEM (SRTM-NASA)



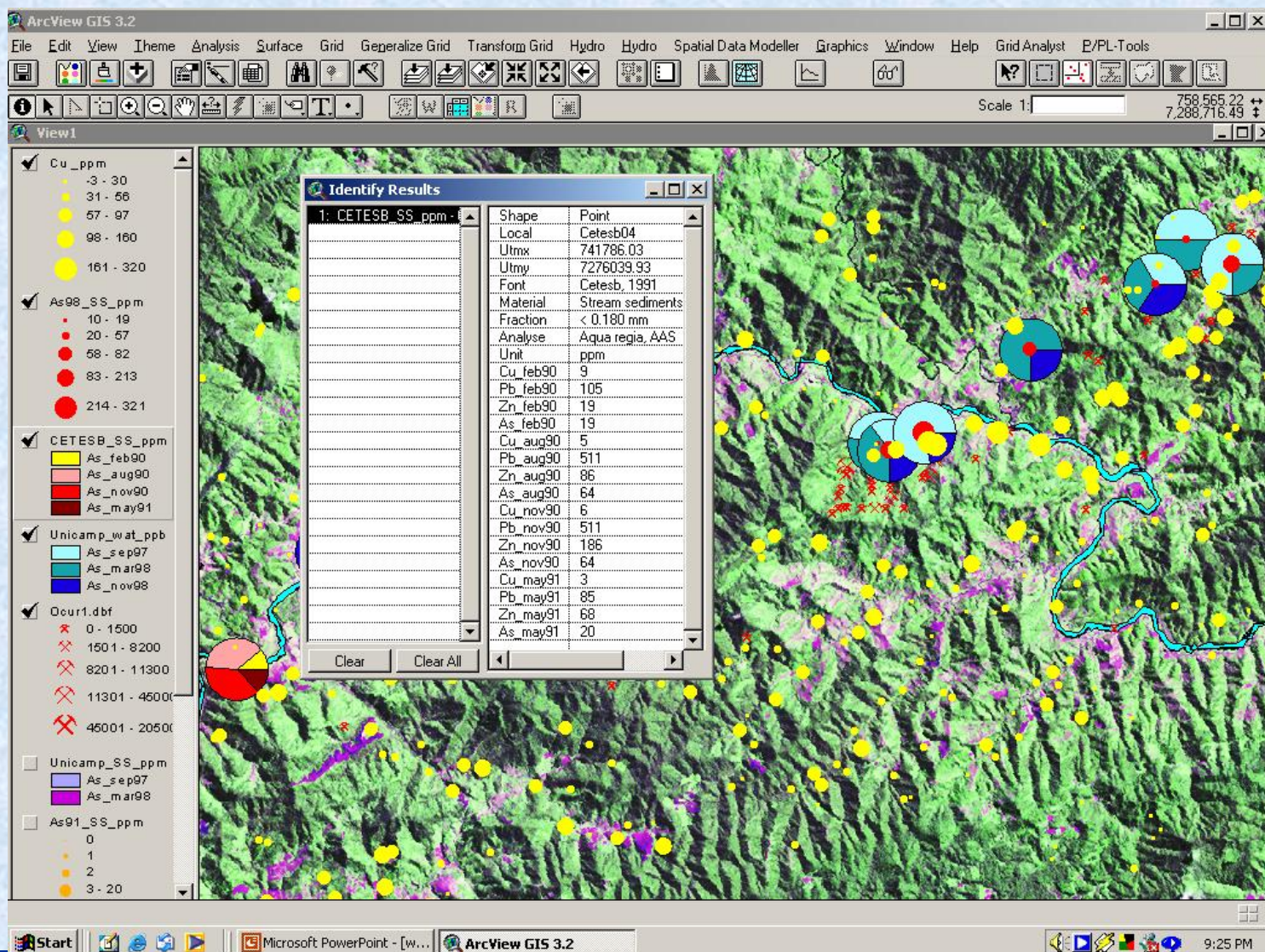
Embrapa

Clima Temperado

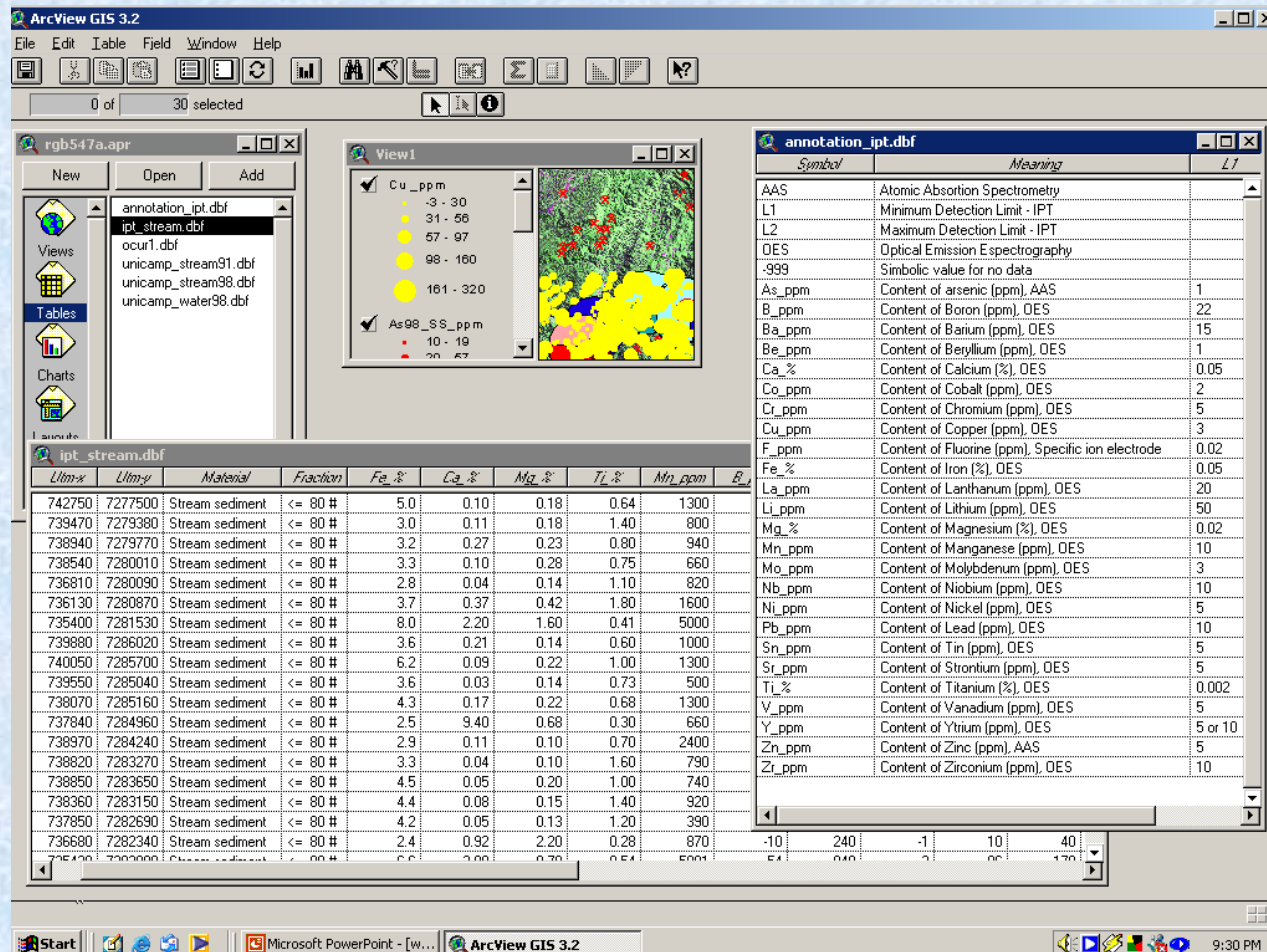
**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL

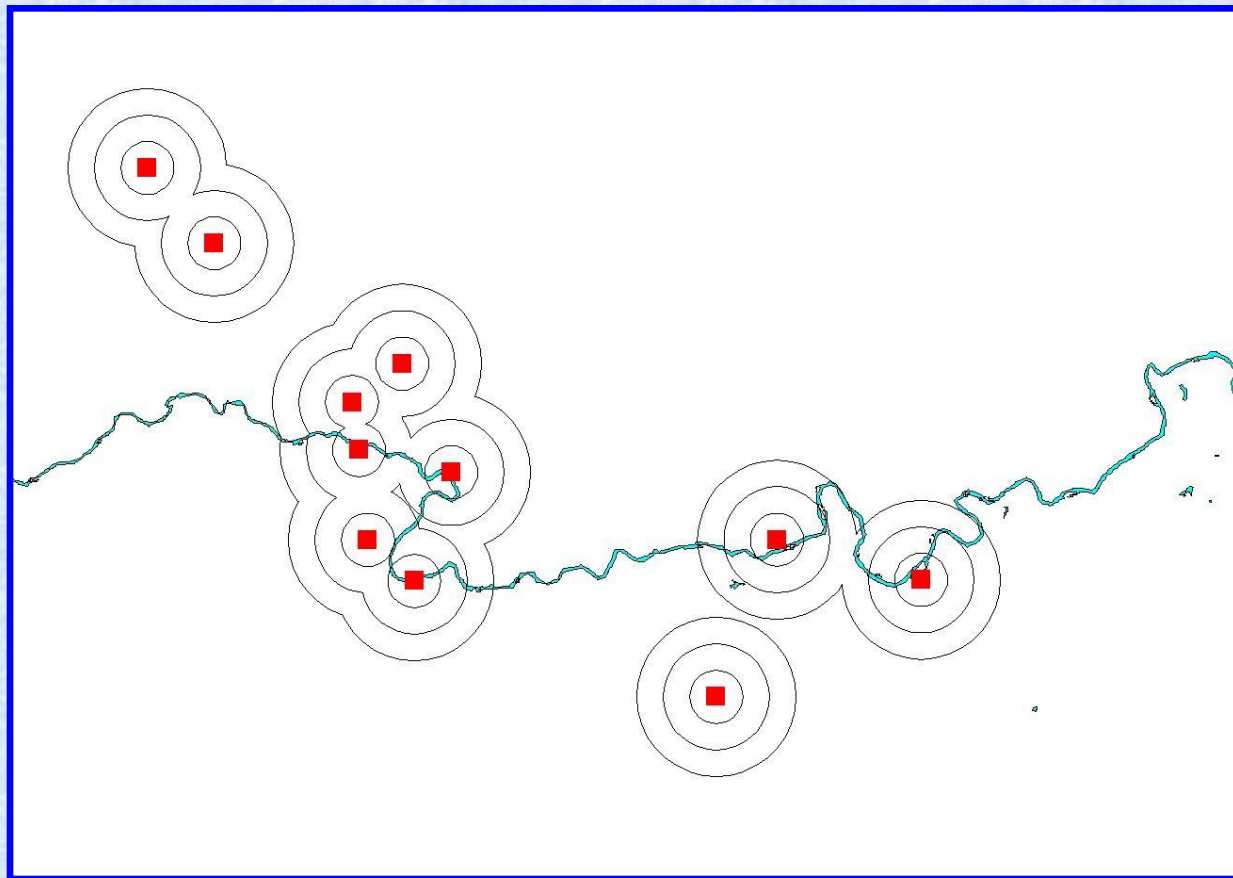
AMBIENTE SIG



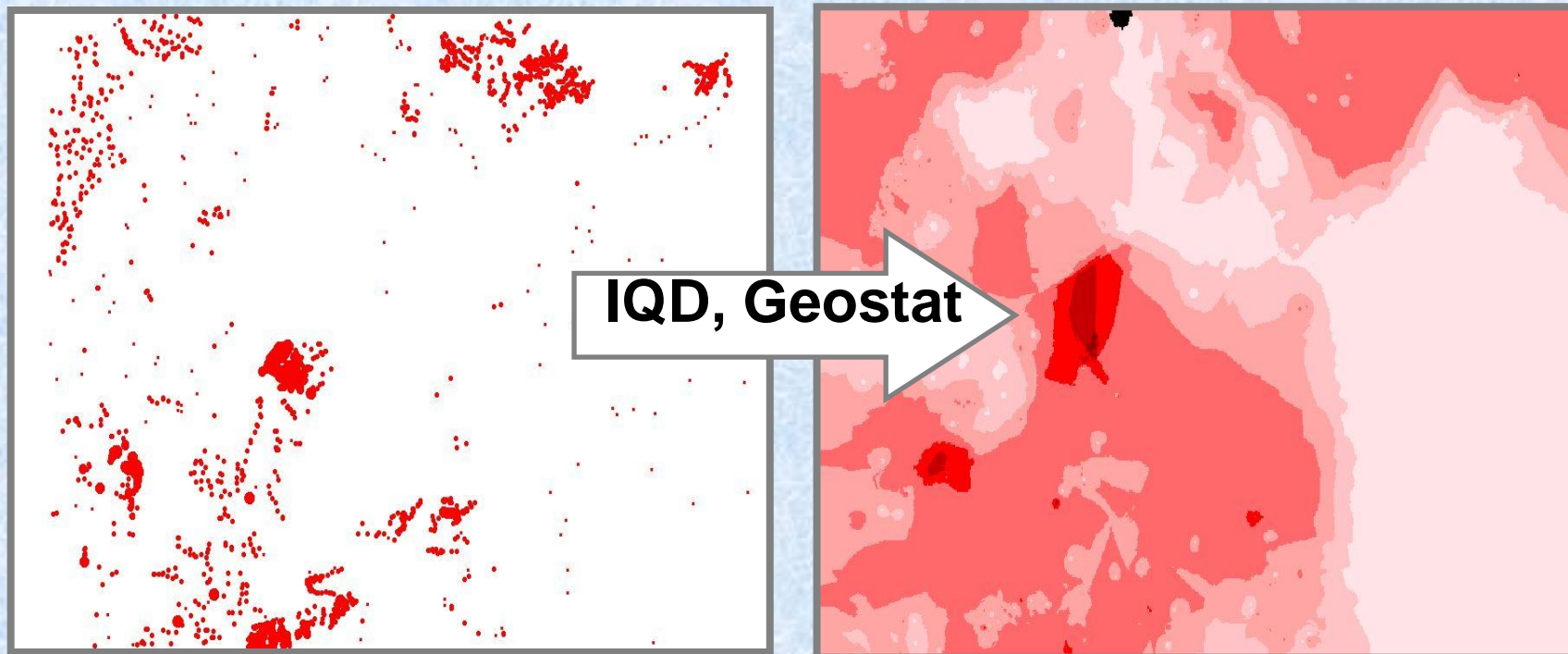
AMBIENTE SIG



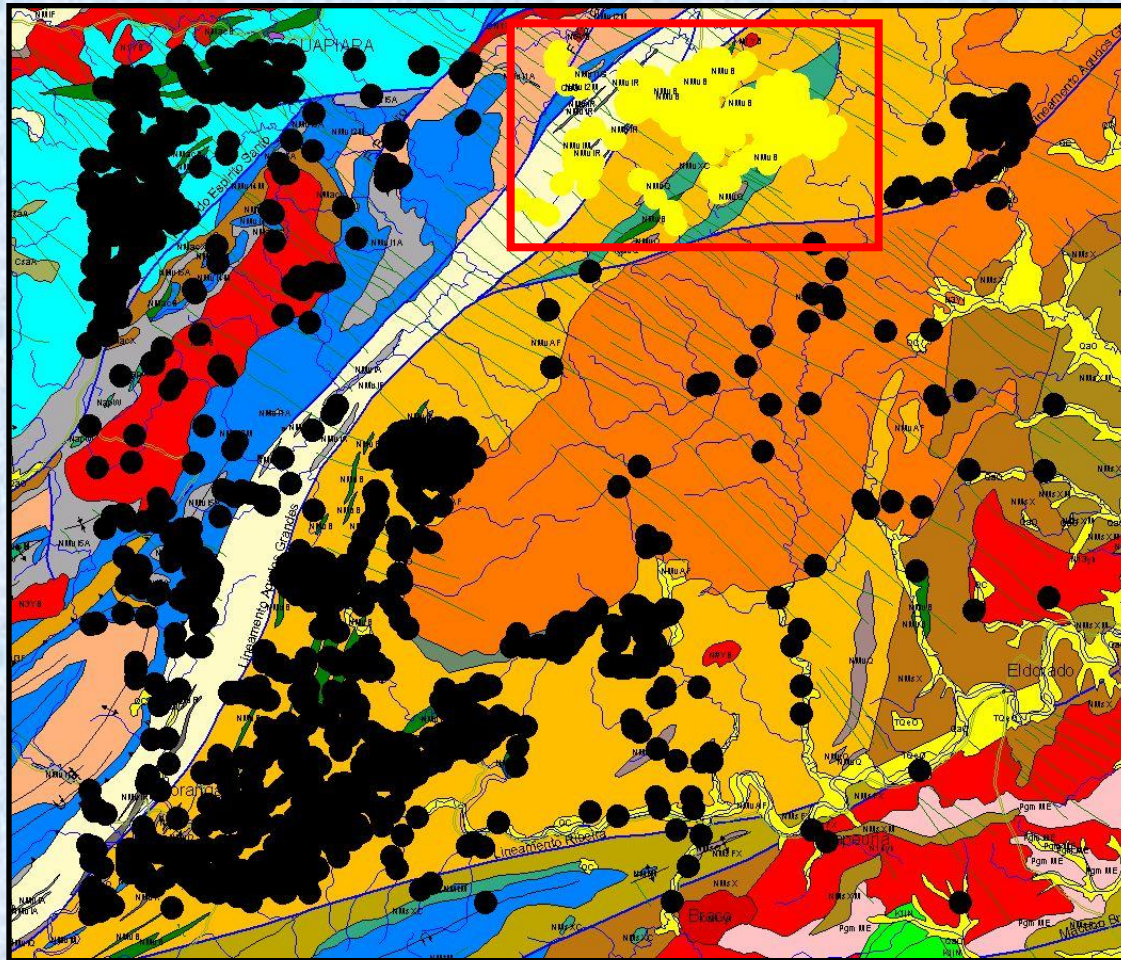
BUFFER MÚLTIPLO



INTERPOLAÇÃO



SELEÇÃO POR ÁREA



Embrapa

Clima Temperado

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL

SENSORIAMENTO REMOTO

Embrapa

Clima Temperado

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL

DEFINIÇÃO SR

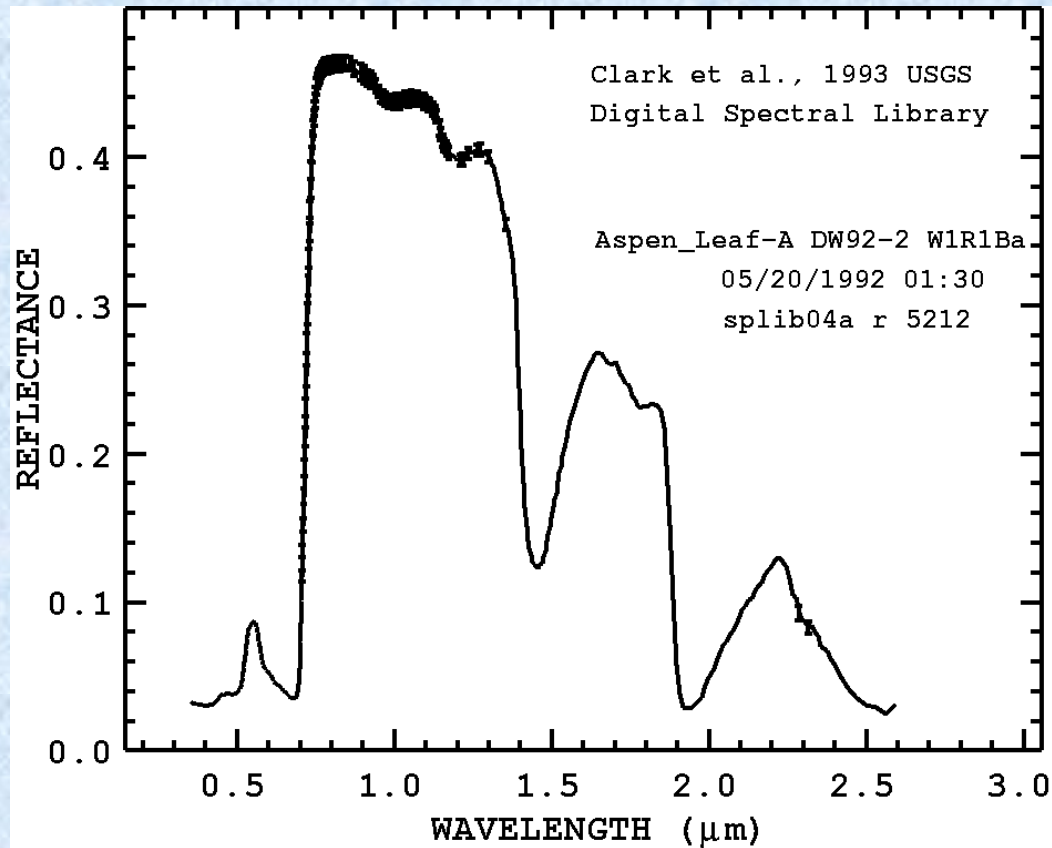
Ciência que trata de medições à “distância”, ou seja, **sem contato físico entre o alvo e o sensor**, envolvendo o estudo da interação da radiação eletromagnética com os objetos terrestres.

3 formas de efetuar a medição.

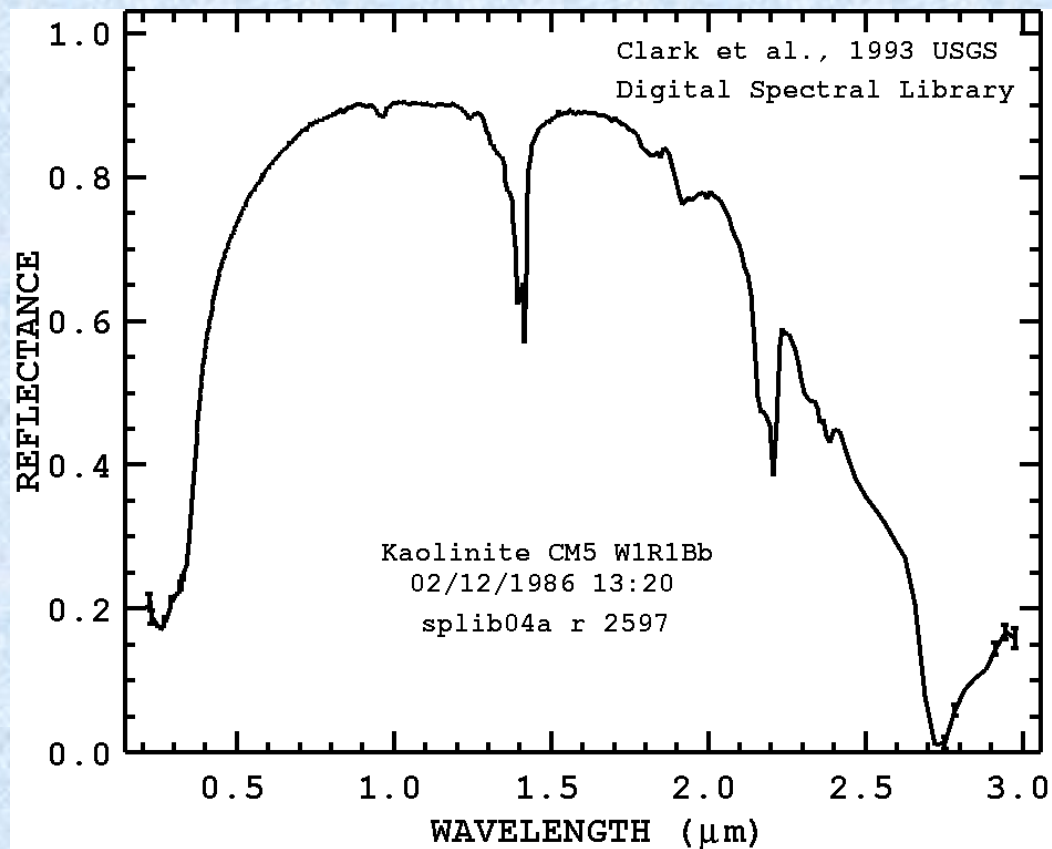
Espectrorradiometria



Espectro vegetação

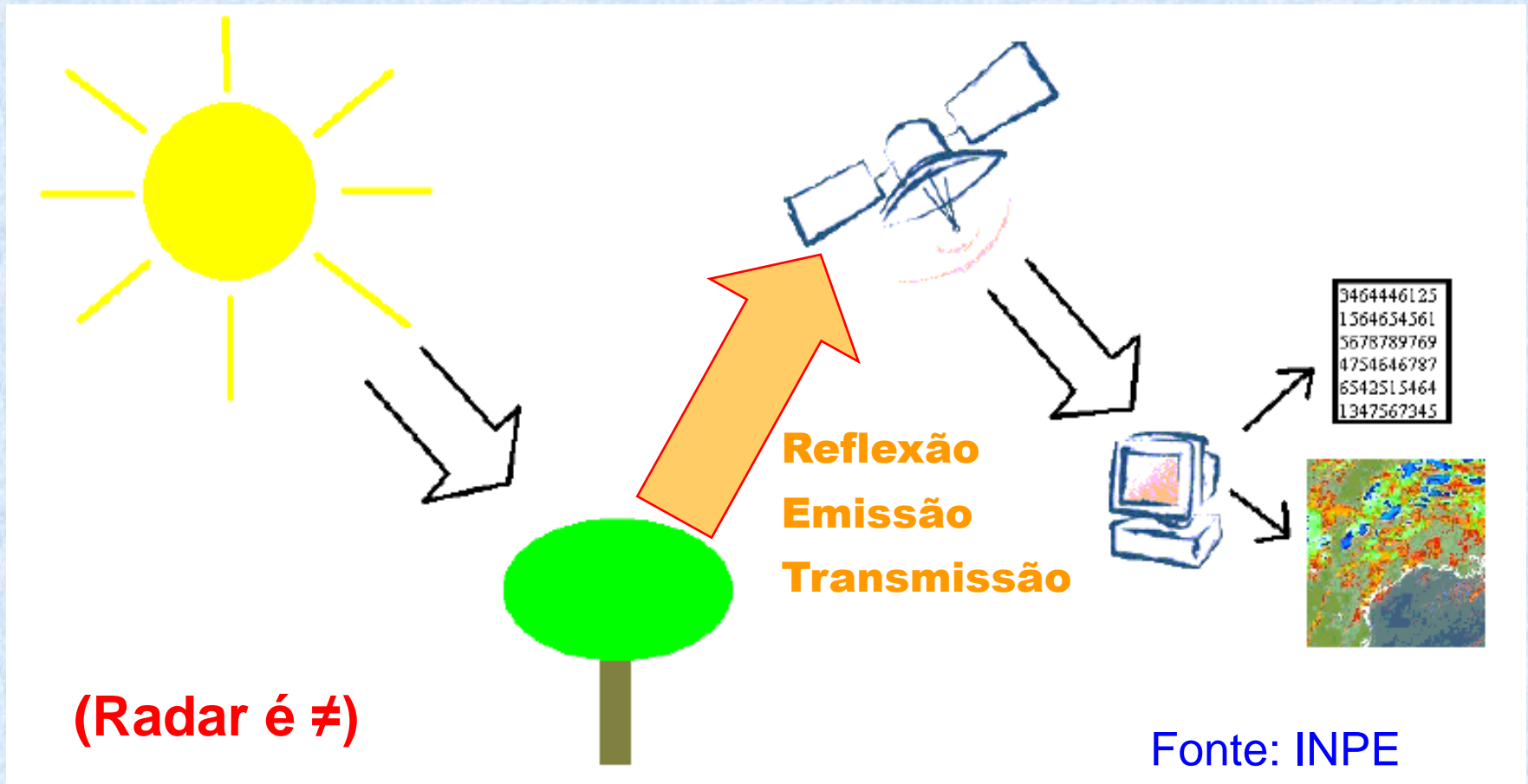


Espectro mineral

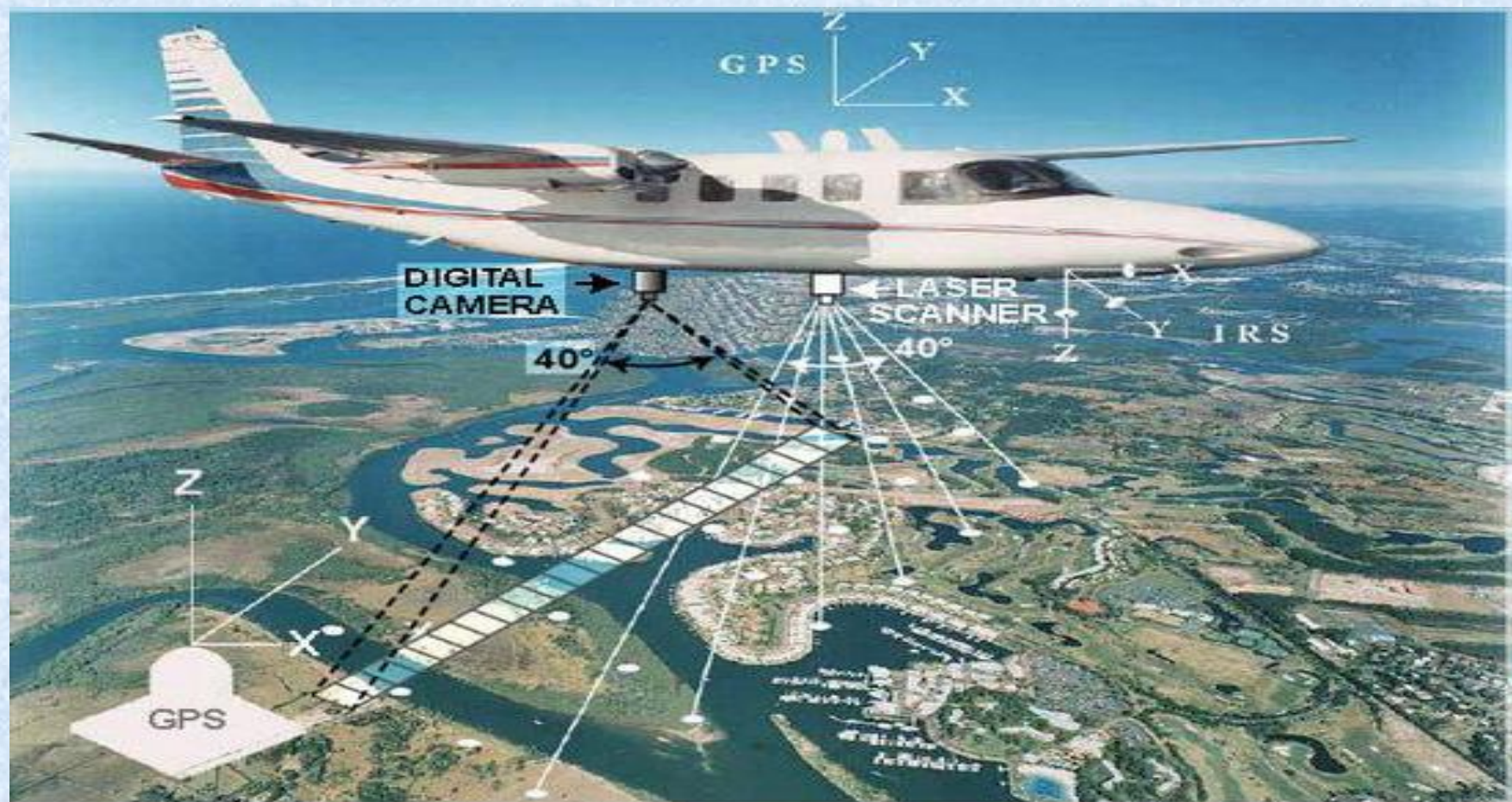


Fonte: <http://speclab.cr.usgs.gov/>

Sistema orbital



Levantamentos aéreos



Embrapa

Clima Temperado

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL

Levantamentos aéreos



Sensores remotos

- Meteorológicos (NOAA, GOES)
- Territoriais (**alta resolução: Qbird, Ikonos, Alos, aéreos... CBERS 2B**)
- Multi e hiper-espectrais (aéreos ou orbitais)
- Transição (Modis)
- RADAR

Sensores e resoluções

Óptico										
Satélite	Sensor	Resolução Espectral			Resolução Espacial			Resolução Temporal		
ADEOS-II	POLDER	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ALOS	PRISM	■	■	■	■	■	■			
	AVNIR-2	■	■	■	■	■	■			
	MODIS	■	■	■	■	■	■	■	■	■
AQUA	AIRS									
	CERES									
CBERS 1	CÂMARA CCD	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	IRMSS	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	WFI	■	■	■	■	■	■	■	■	■
CBERS 2	CÂMARA CCD	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	IRMSS	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	WFI	■	■	■	■	■	■	■	■	■
EROS A1	CÂMARA CCD				■	■	■	■	■	■
EROS B1	CÂMARA CCD-TDI				■	■	■	■	■	■
ERS 1	ATSR 1	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	MS	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ERS 2	ATSR 2	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	MS	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	GOME	■	■	■	■	■	■			

Legenda	
Resolução Espectral	
■	11 - 36 bandas
■	8 - 10 bandas
■	4 - 7 bandas
■	0 - 3 bandas
Resolução Espacial	
■	0 - 2 m
■	3 - 10 m
■	11 - 30 m
■	31 - 100 m
■	acima de 101 m
Resolução Temporal	
■	diária
■	2 - 5 dias
■	6 - 20 dias
■	acima de 21 dias
■	sem dados

Legenda

Resolução Espectral

■	11 - 36 bandas
■	8 - 10 bandas
■	4 - 7 bandas
■	0 - 3 bandas

Resolução Espacial

■	0 - 2 m
■	3 - 10 m
■	11 - 30 m
■	31 - 100 m
■	acima de 101 m

Resolução Temporal

■	diária
■	2 - 5 dias
■	6 - 20 dias
■	acima de 21 dias
■	sem dados

Embrapa

Clima Temperado

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL

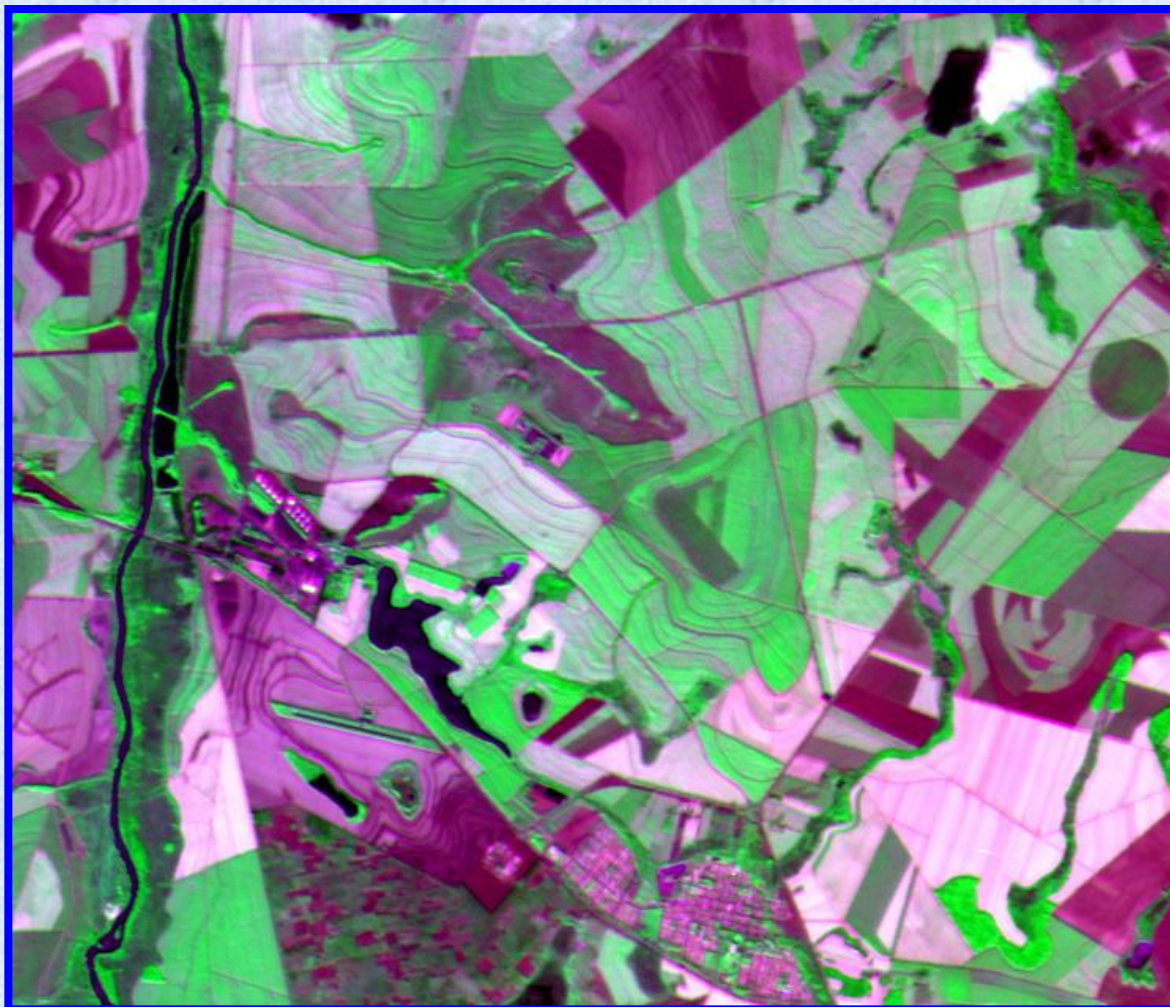
CBERS (2B Pan 2,5 m)

Sensor	Faixa	R _{esp}	Bandas (μm)	Re-visita
WFI	890 km	260 m	0,63-0,69	5 d
			0,77 - 0,89 NIR	
IR-MSS	170 km	80 m	0,50 - 1,10 Pan	26 d
			1,55 - 1,75 MIR	
			2,08 - 2,35 MIR	
		160 m	10,4 - 12,5 TIR	
CCD	113 km	20 m	0,51 - 0,73 Pan	26 d
			0,45 - 0,52	
			0,52 - 0,59	
			0,63-0,69	
			0,77 - 0,89 NIR	

Brasília: CBERS - CCD 8/09/04



Rib. Preto – SP : CBERS – 1ras. CCD



Embrapa

Clima Temperado

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL

São Borja - RS: CBERS - IRM 17/03/05



RGB 342

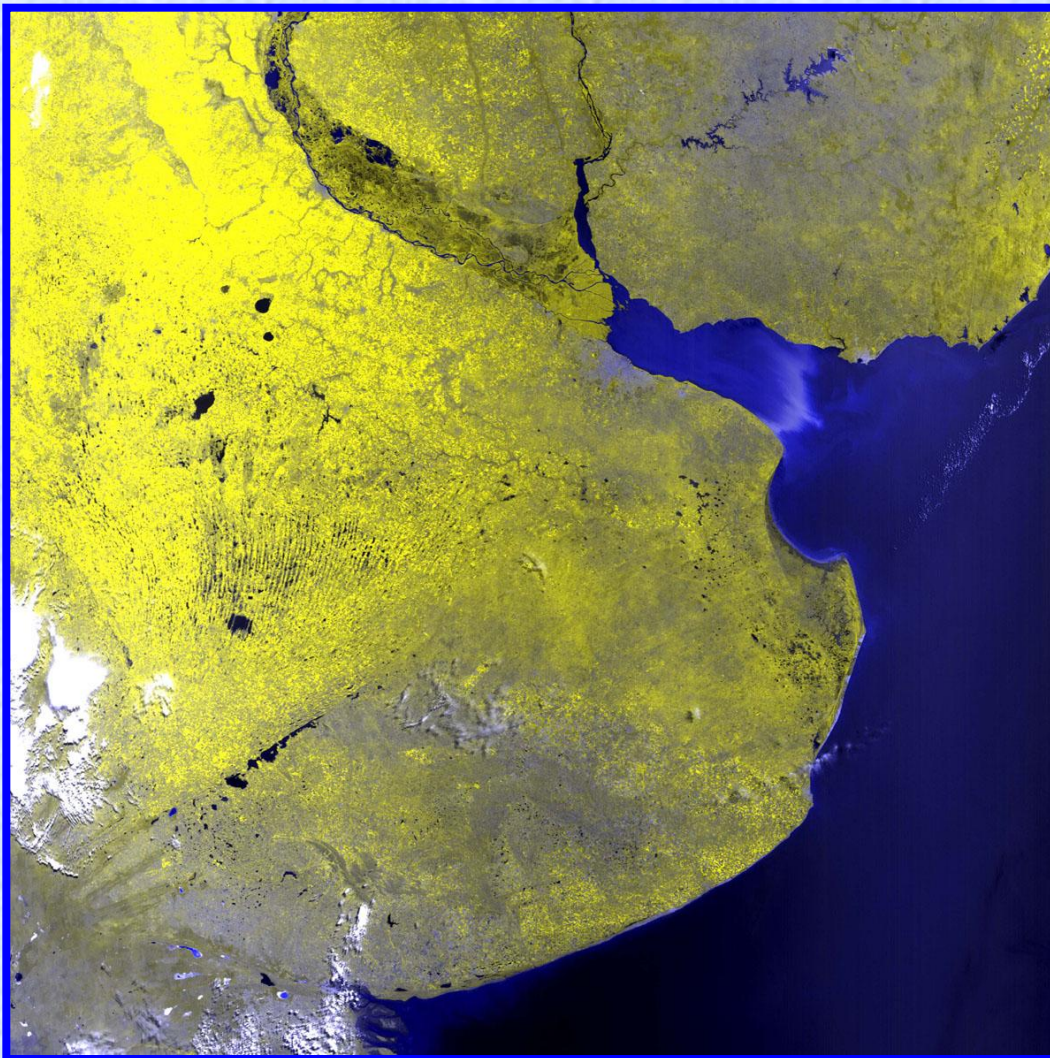
Embrapa

Clima Temperado

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL

Rio da Prata: CBERS WFI - 21/01/05



RGB 221

Embrapa

Clima Temperado

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL

Q B I R D

SMS, PR,
atual



Embrapa

Clima Temperado

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

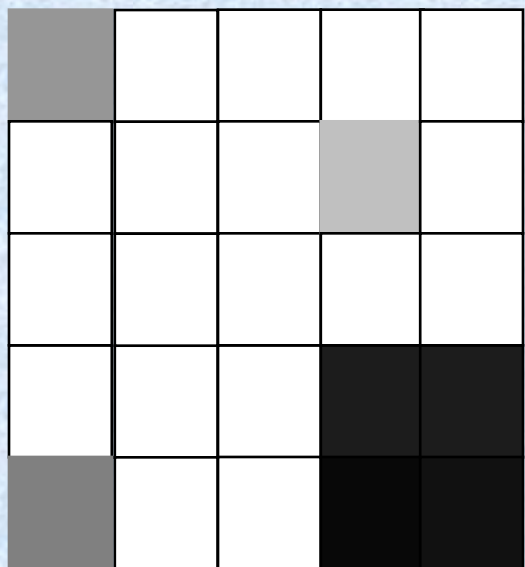
BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL

PDI

- **Registro (Georreferenciamento)**
- **Correções: efeitos atmosfera, regressão...**
- **Composições - Realce**
- **Classificação**
- **IV, HSI, Filtros, ACP...**

ARQUIVO DE IMAGEM (MALHA REGULAR)

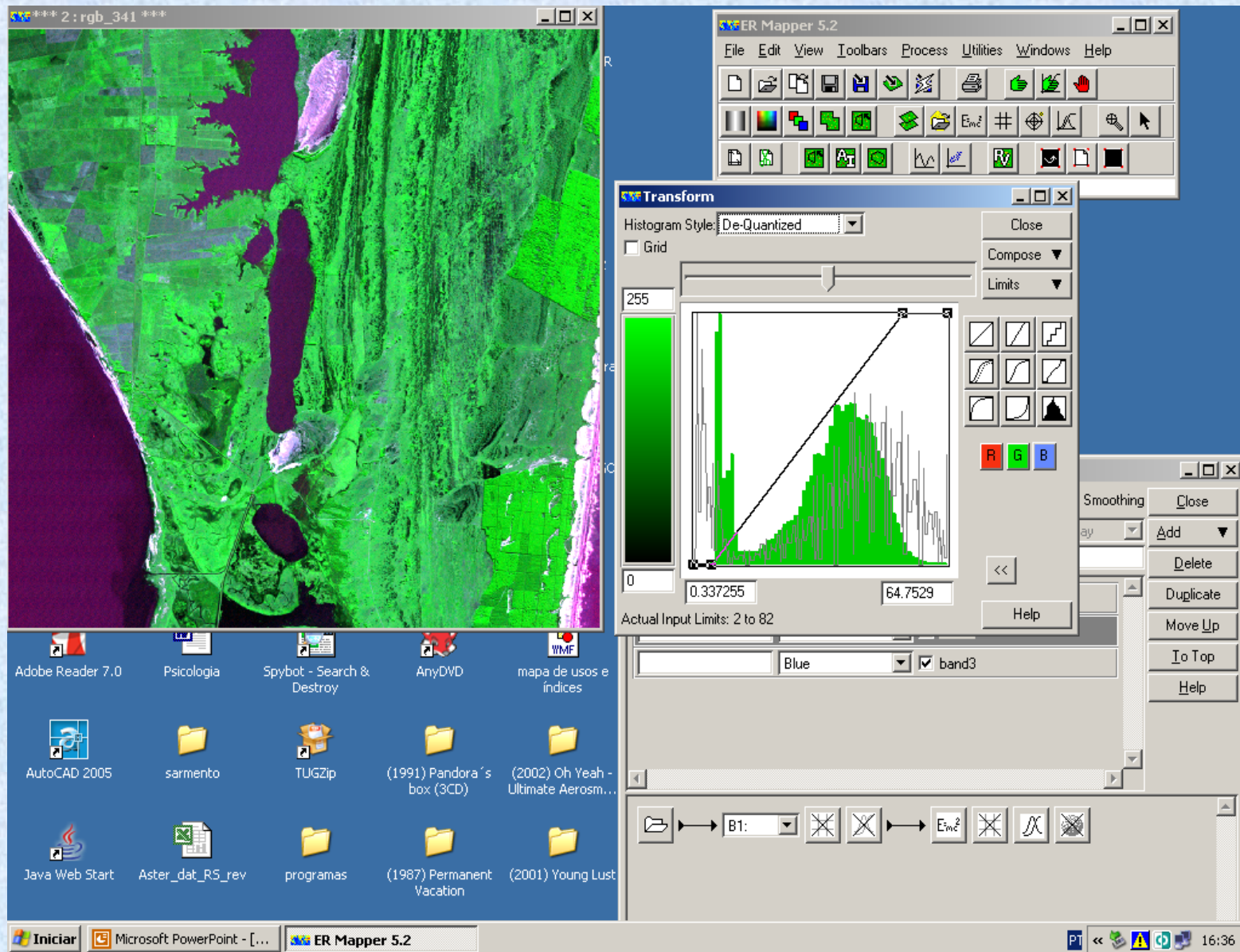
Digital Number = DN



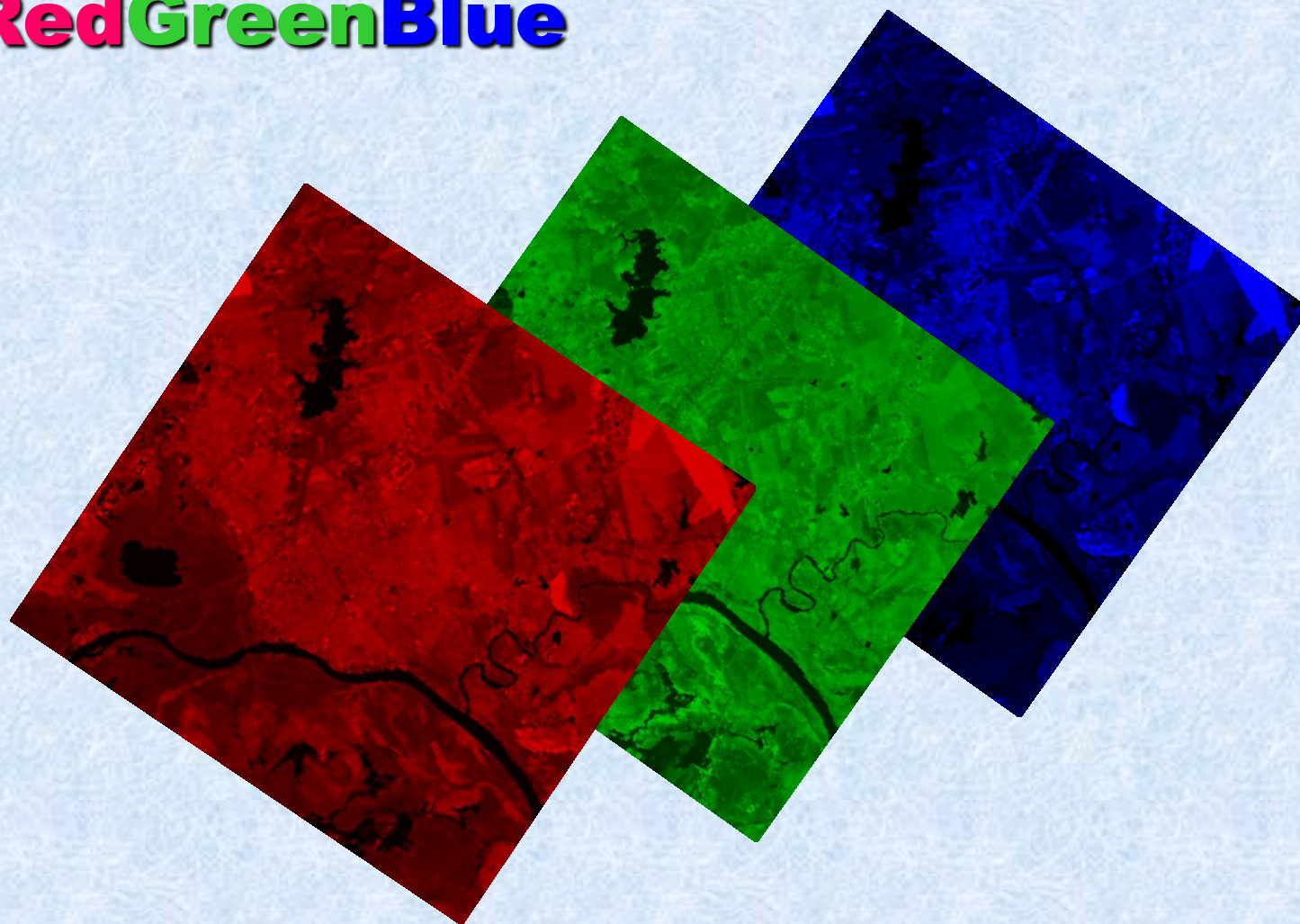
=

150	255	255	255	255
255	255	255	200	255
255	255	255	255	255
255	255	255	0	0
110	255	255	0	0

Formatos: BIP, BIL, BSQ



RedGreenBlue



Mudança contraste: Landsat5, RGB-TM 341, Maio01 (equalizado)



Embrapa

Clima Temperado

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL

Mudança de cor: Landsat5, RGB-TM 431, Maio01



Embrapa

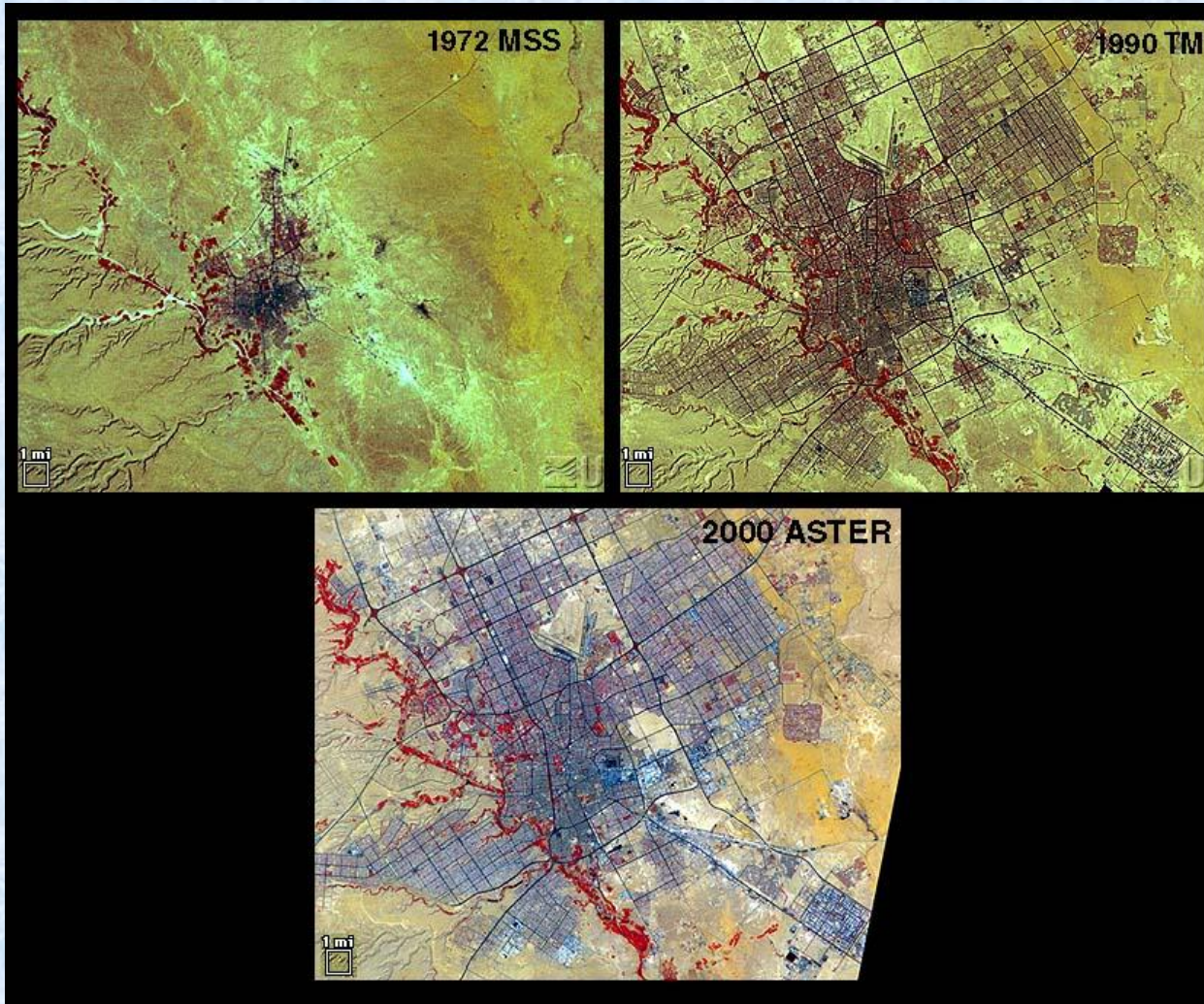
Clima Temperado

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL

RESOLUÇÃO ESPACIAL

Urbanização: Riyadh – Arábia Saudita



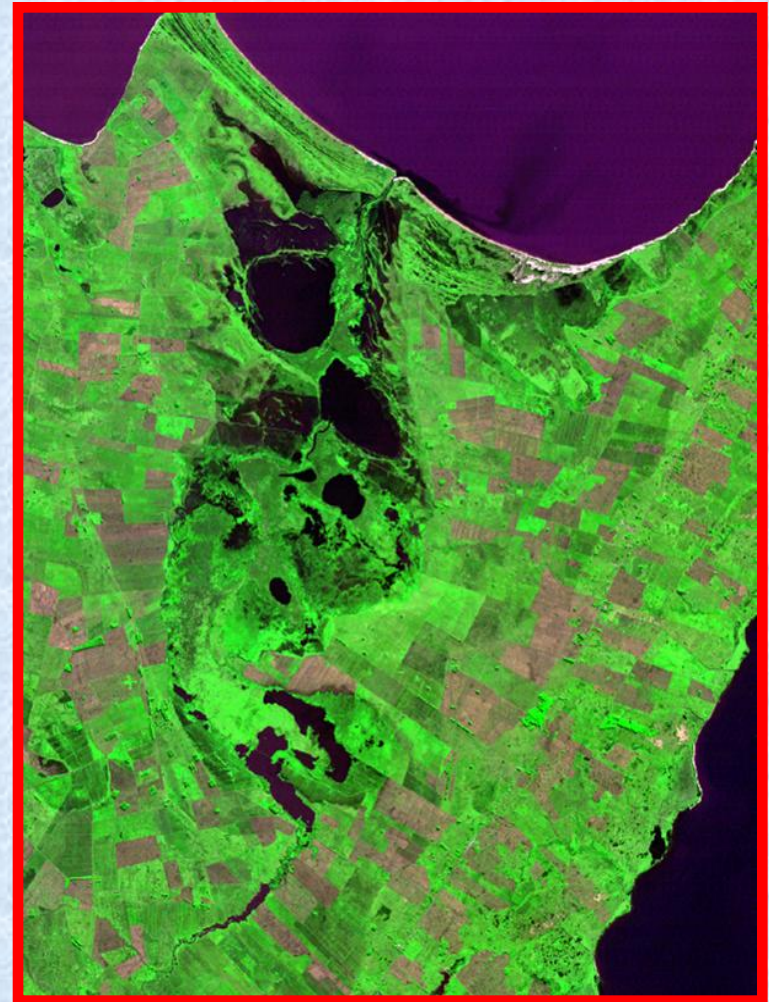
Embrapa

Clima Temperado

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL

Landsat 5: RGB – TM 341, Maio 2001



IRS – P6 (pan) + Landsat = 5 m res.



Métodos de Classificação

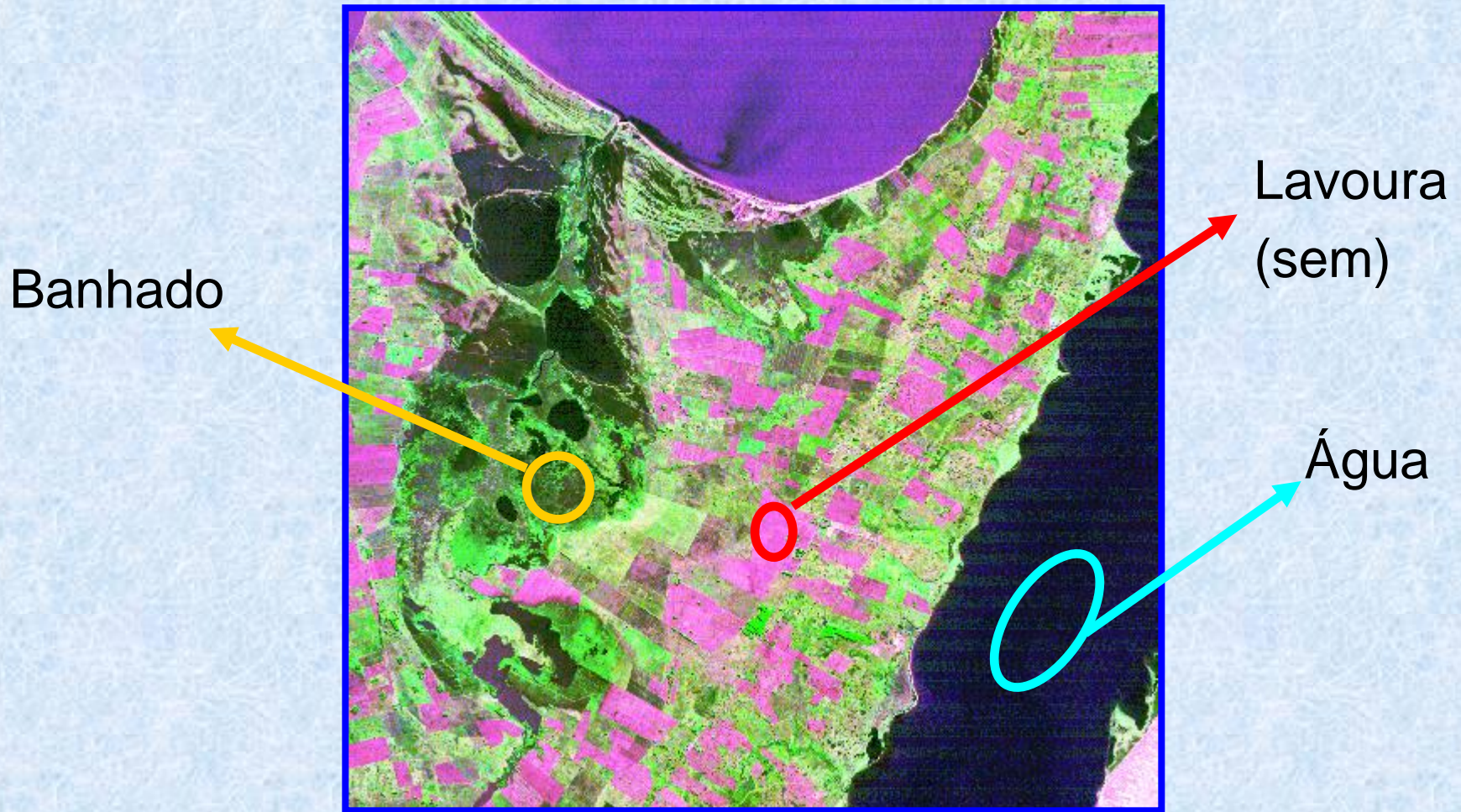
Embrapa

Clima Temperado

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL

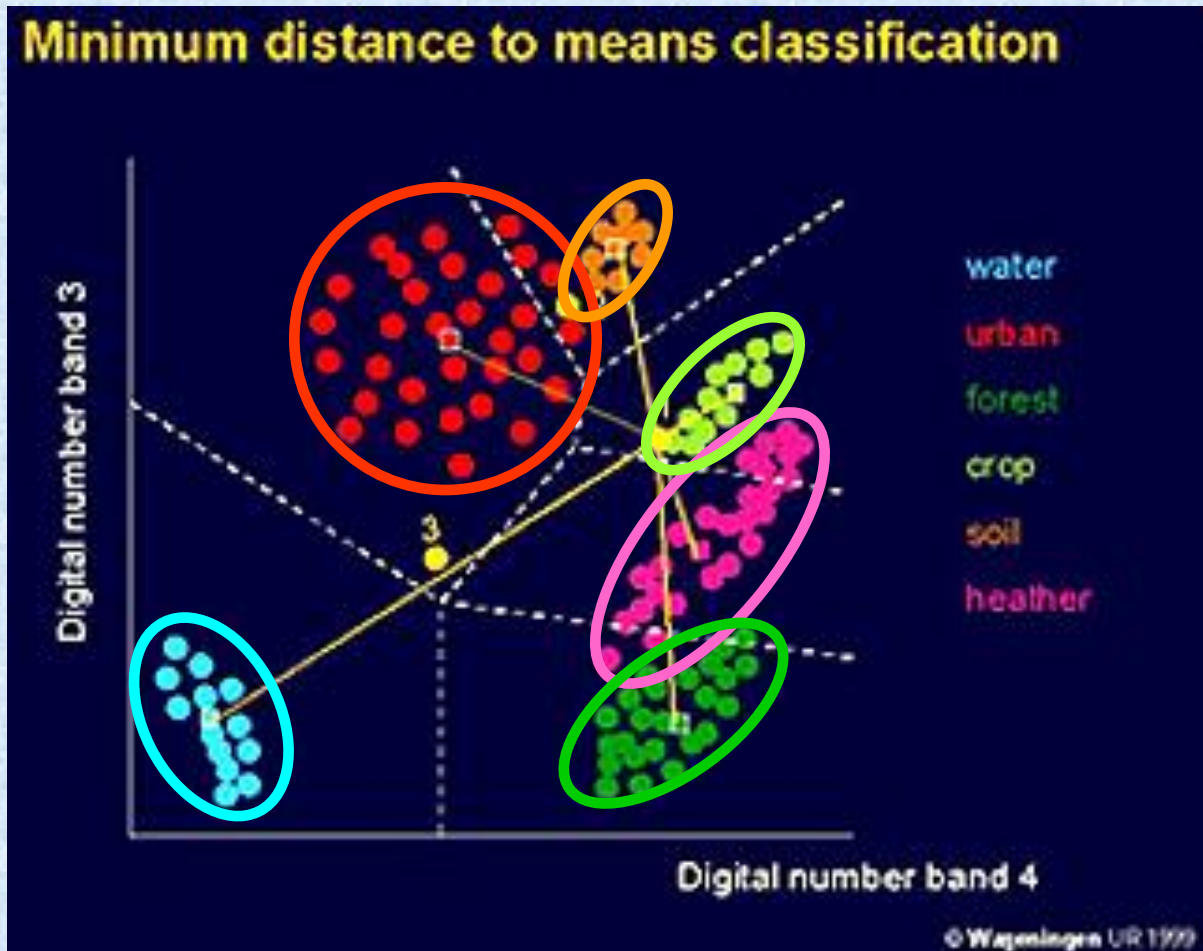
Classificação supervisionada user - driven



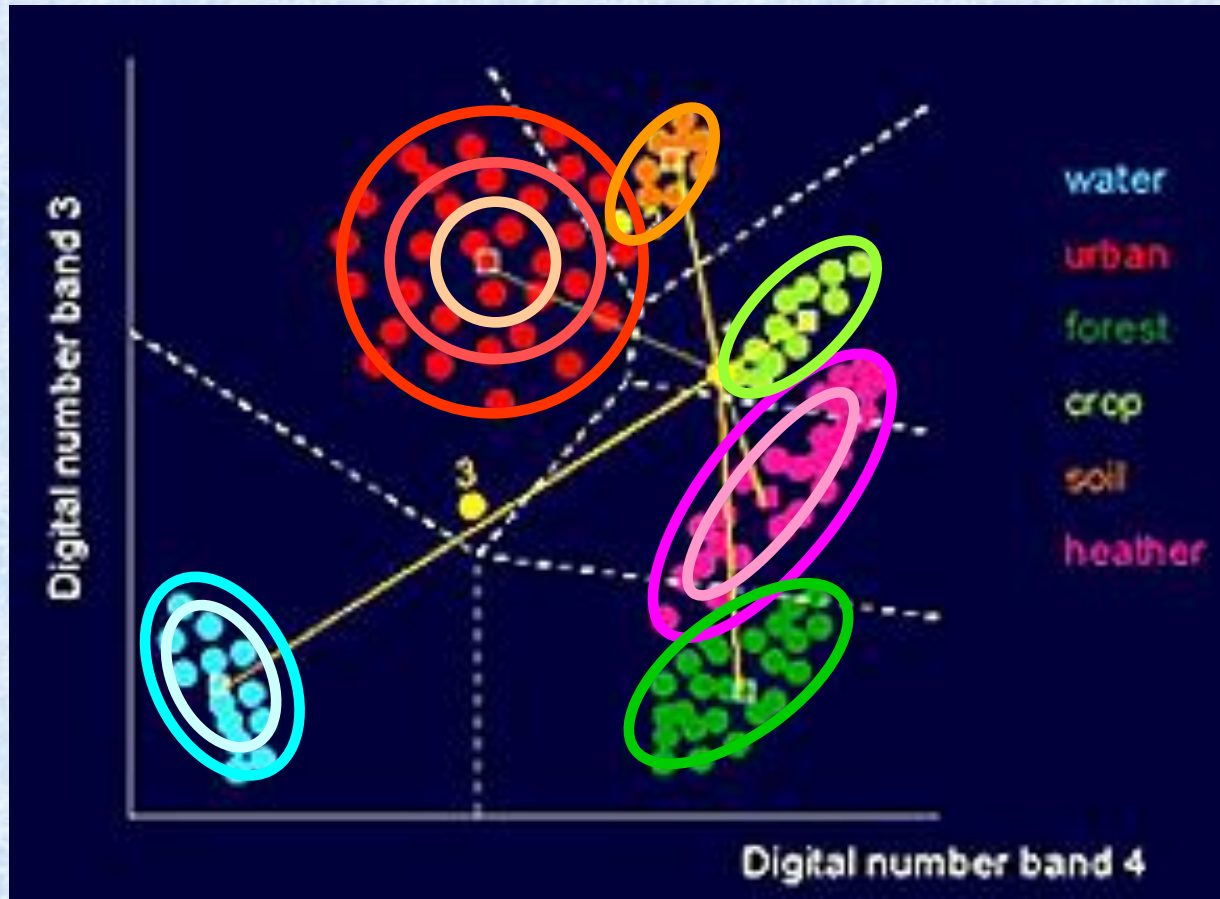
Classificação supervisionada

- Cálculos estatísticas: média, σ para os grupos teste
- Centróides
- Distâncias ($d^2 = x^2 + y^2 + z^2 \dots$)
- Iteração e discriminação para cada pixel

Distância mínima



Máxima verossimilhança



Embrapa

Clima Temperado

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL

Ex. Class. Sup.



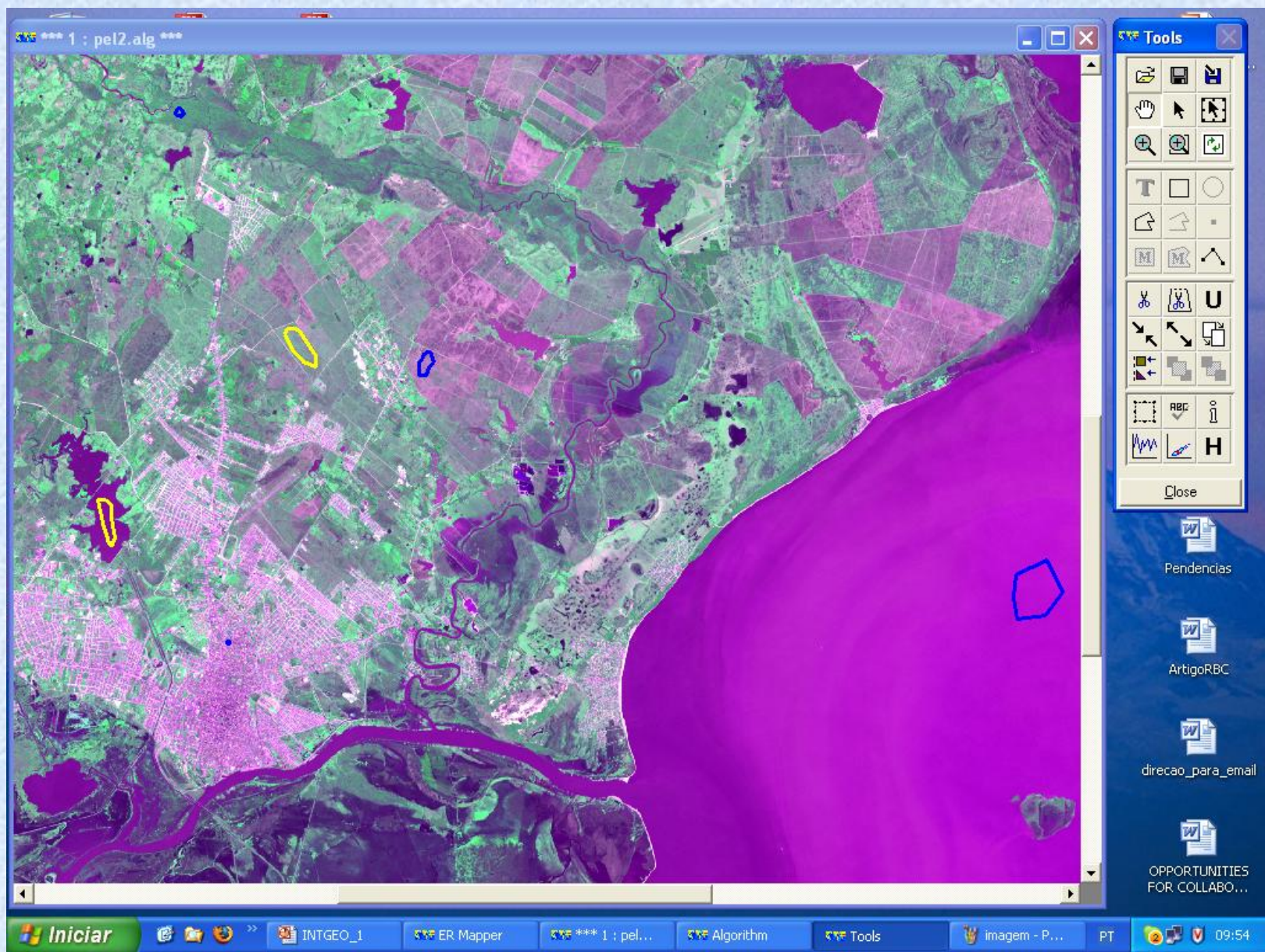
Embrapa

Clima Temperado

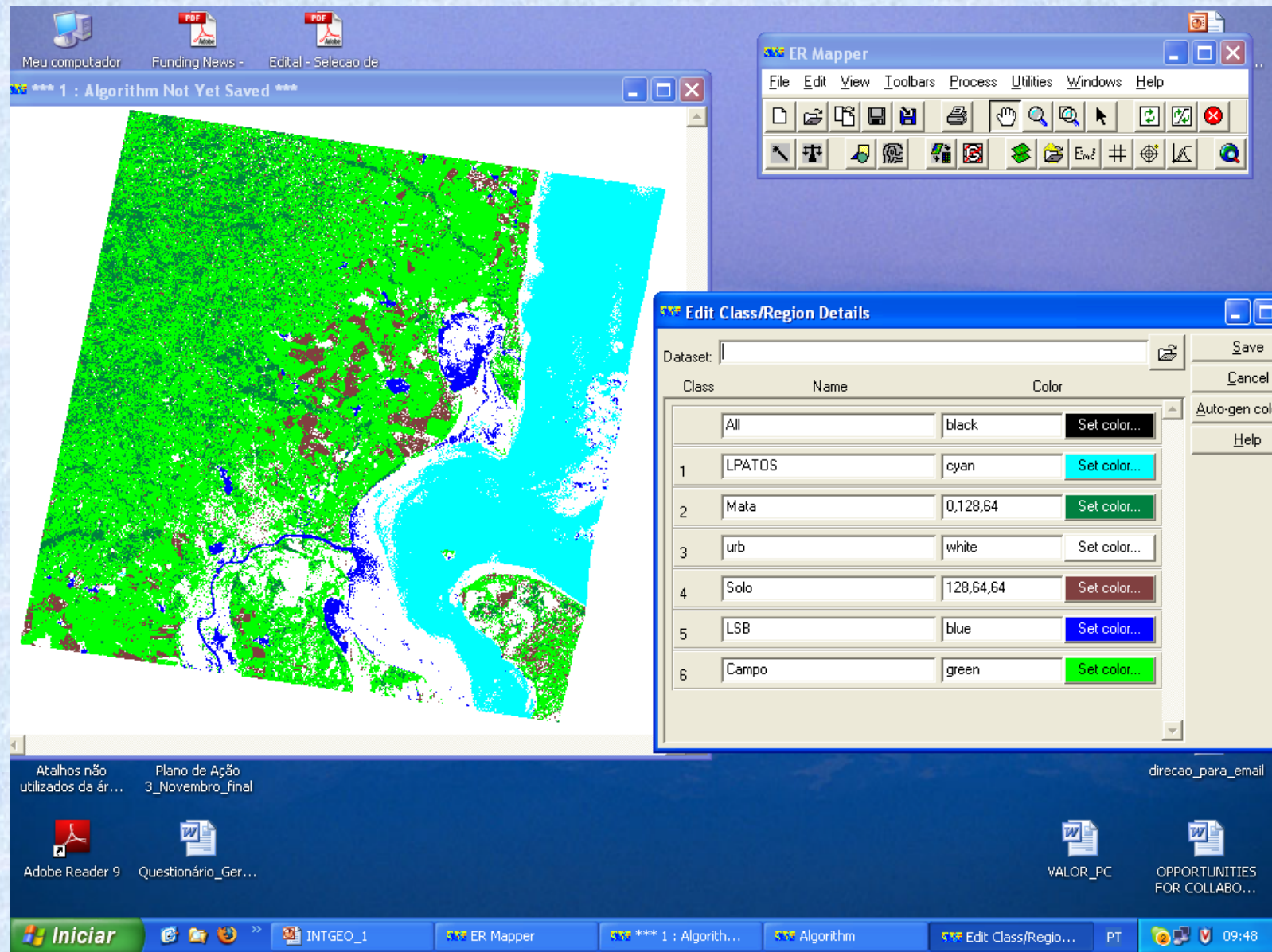
**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**



Ex. Class. Sup.



Ex. Class. Sup.



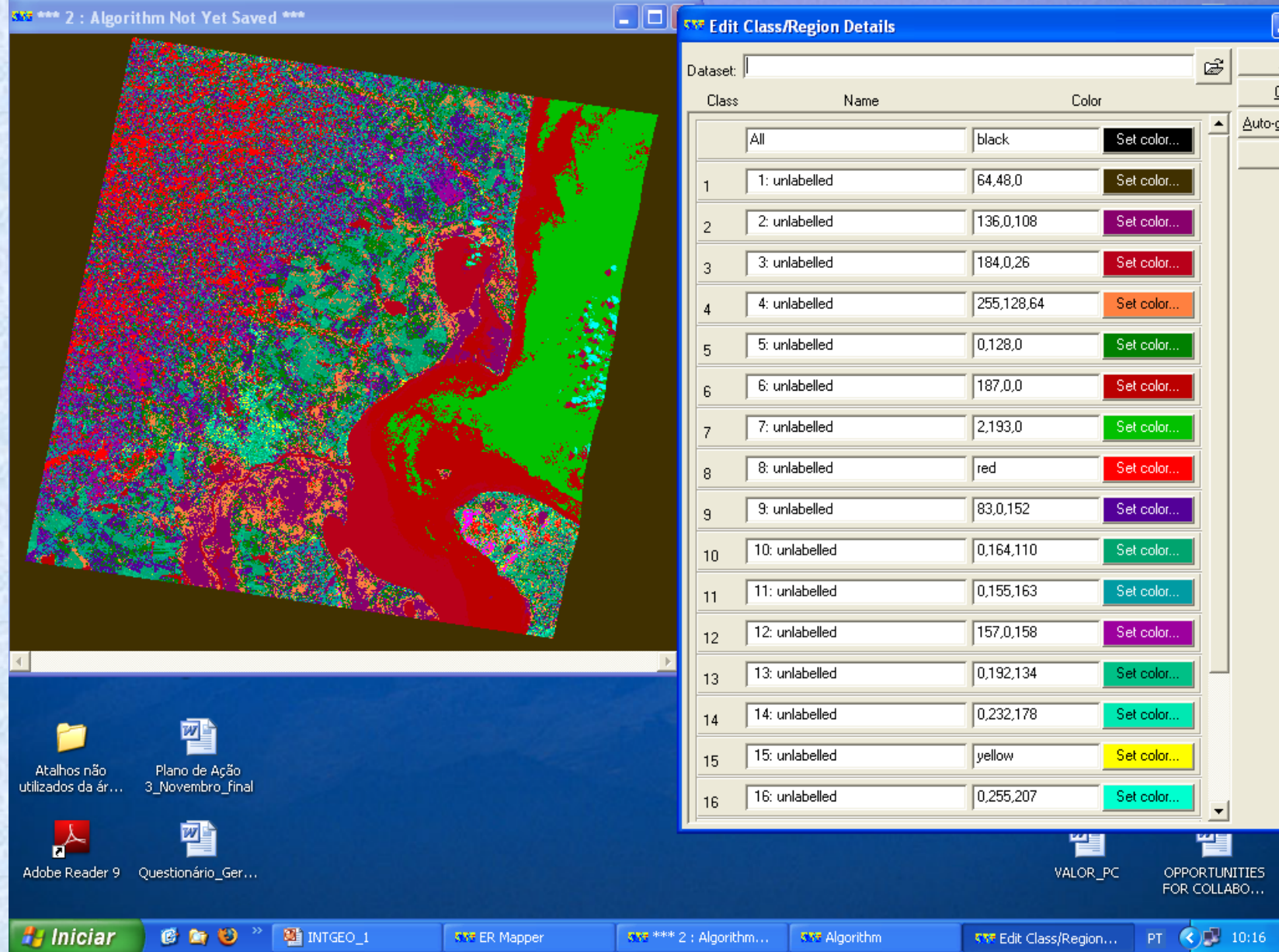
The screenshot shows a Windows XP desktop environment. The taskbar at the bottom includes the Start button, several icons, and the taskbar itself with open applications: INTGEO_1, ER Mapper, *** 1 : Algorithm..., Algorithm, Edit Class/Regio..., and PT. The system clock shows 09:48.

The ER Mapper application is running, displaying a satellite image with a classification overlay. The 'Edit Class/Region Details' dialog box is open, showing a table of classes and their assigned colors.

Class	Name	Color
	All	black
1	LPATOS	cyan
2	Mata	0,128,64
3	urb	white
4	Solo	128,64,64
5	LSB	blue
6	Campo	green

Ex. Class. Não Sup.

*** 2 : Algorithm Not Yet Saved ***



Dataset: []

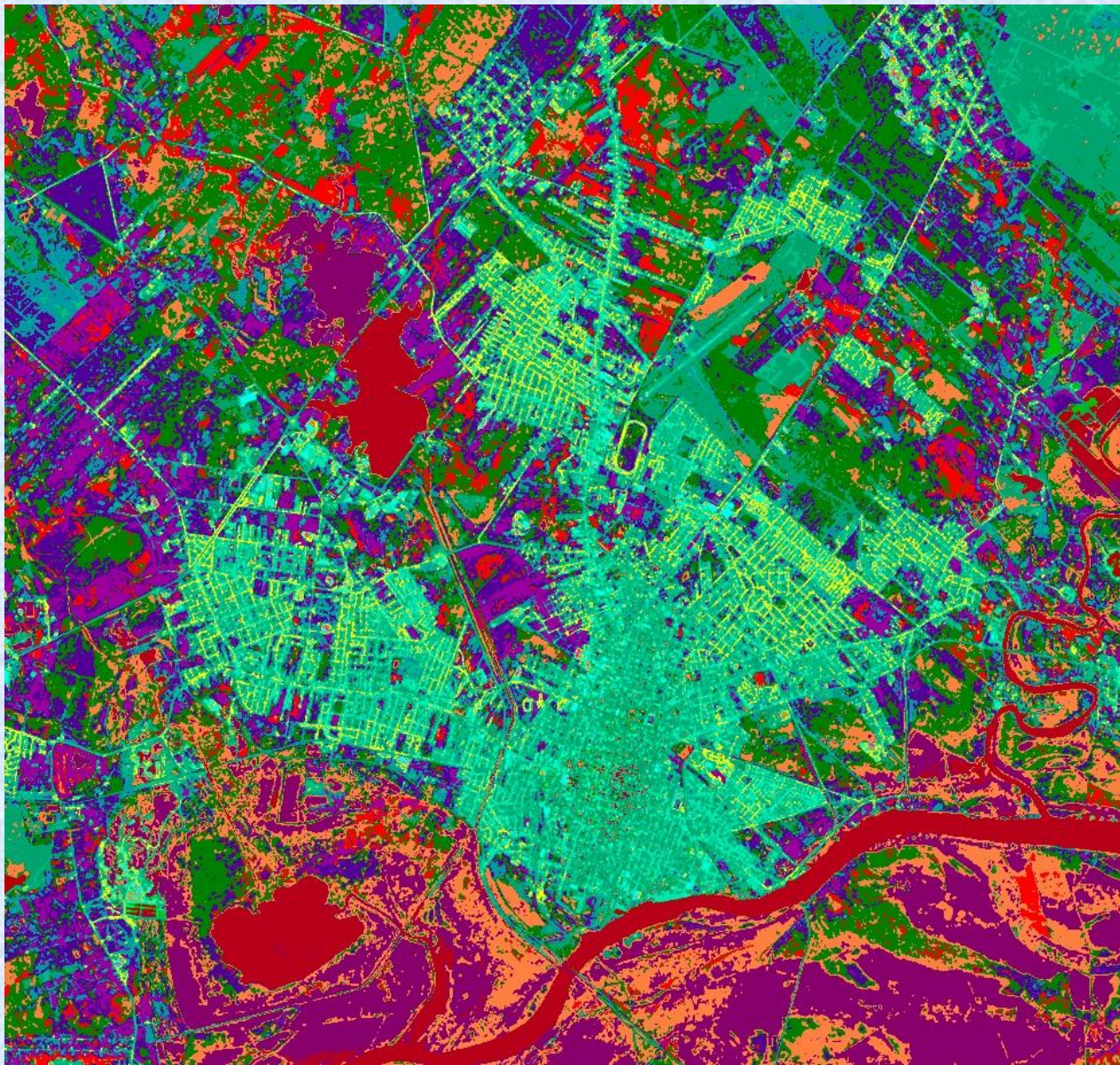
Class	Name	Color
	All	black [Set color...]
1	1: unlabelled	64,48,0 [Set color...]
2	2: unlabelled	136,0,108 [Set color...]
3	3: unlabelled	184,0,26 [Set color...]
4	4: unlabelled	255,128,64 [Set color...]
5	5: unlabelled	0,128,0 [Set color...]
6	6: unlabelled	187,0,0 [Set color...]
7	7: unlabelled	2,193,0 [Set color...]
8	8: unlabelled	red [Set color...]
9	9: unlabelled	83,0,152 [Set color...]
10	10: unlabelled	0,164,110 [Set color...]
11	11: unlabelled	0,155,163 [Set color...]
12	12: unlabelled	157,0,158 [Set color...]
13	13: unlabelled	0,192,134 [Set color...]
14	14: unlabelled	0,232,178 [Set color...]
15	15: unlabelled	yellow [Set color...]
16	16: unlabelled	0,255,207 [Set color...]

Atalhos não utilizados da ár... Plano de Ação 3_Novembro_final

Adobe Reader 9 Questionário_Ger...

VALOR_PC OPPORTUNITIES FOR COLLABO...

Iniciar INTGEO_1 ER Mapper *** 2 : Algorithm... Algorithm Edit Class/Region... PT 10:16



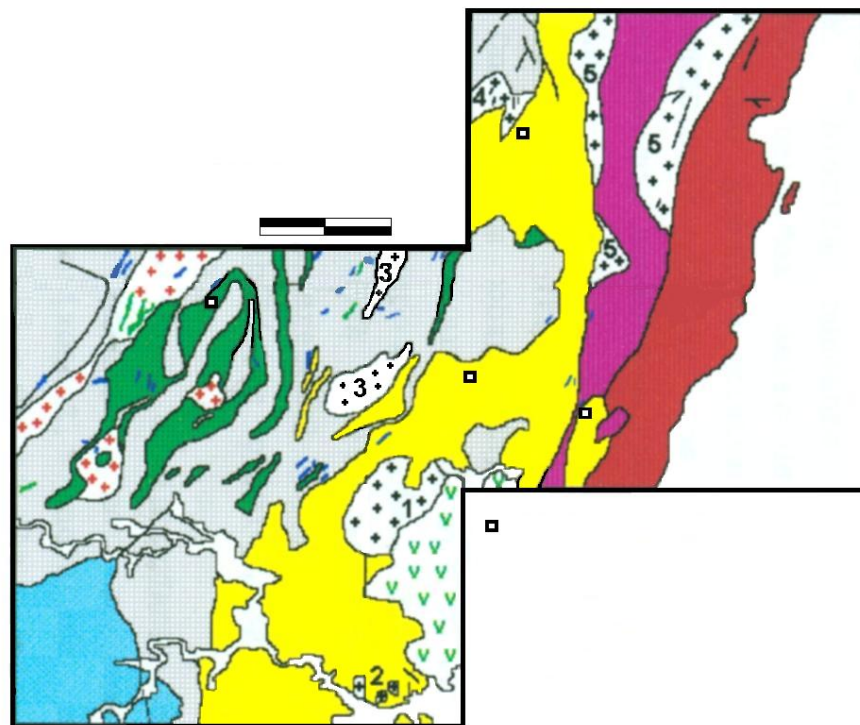
APLICAÇÃO UNSUPCLASS COM \neq “NIVEIS”

Recursos minerais

**Dados sedimentos de corrente –
Uruguai: Ba, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, P, V, Y e
Zn (10 “níveis”)**

**Dados Landsat TM: vegetação, óxidos e
argilas (3 “níveis”)**

Radiometria gamma (1 “nível”)



Legenda

Cenozóico

 Cobertura sedimentar indiferenciada

Jurássico

 Formação *Puerto Gómez*

Cambriano-Proterozóico Superior

 1. Granito *Pirarajá*. 2. Leuco-granitos
 3. Granito-K 4. Granito *María Albina*
 5. Granito *Zócalo del Este*

 Veios máficos

Proterozóico Superior

 Grupo *Barriga Negra*

 Grupo *Lavalleja*

Proterozóico Médio-Inferior

 Formação *Sierra Ballena*

 Formação de *Anfibolitas-Leptitas*

 Rochas máfico-ultramáficas (Formação *Pavas*)

 Granito-gnaisses (Formação *Pavas*)

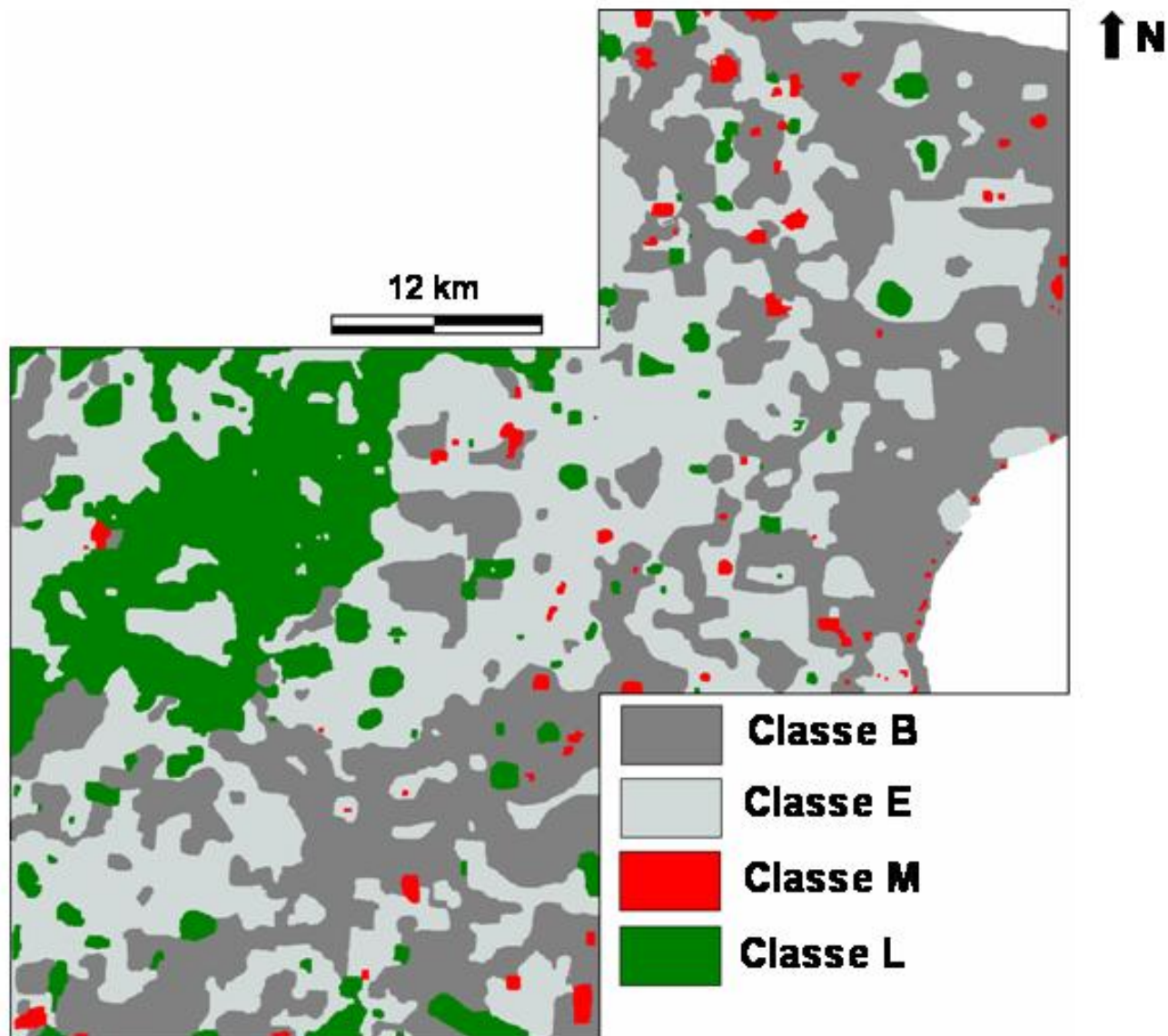
 Granito a anfibólio (Formação *Pavas*)

Embrapa

Clima Temperado

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL



Embrapa

Clima Temperado

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL

COMPARAÇÃO SIG - PDI

Ítem	SIG	PDI
Dados	Vetorias, mapas, (imagem), tabelas...	Imagem, (vetoriais)
Software	Idrisi, ArcGis, GRASS, gvSIG	ER-Mapper, ENVI, Spring
Funções	Buffer, interpolação, seleção	Realce, razão bandas, filtros
Algoritmos	Lógico, matemáticos	Matemáticos

APLICAÇÃO SIG

MAPEAMENTO



Mosaico recortado

COREDE SUL

Data: 1995

Composição RGB 543
(Landsat 5)

Embrapa

Clima Temperado

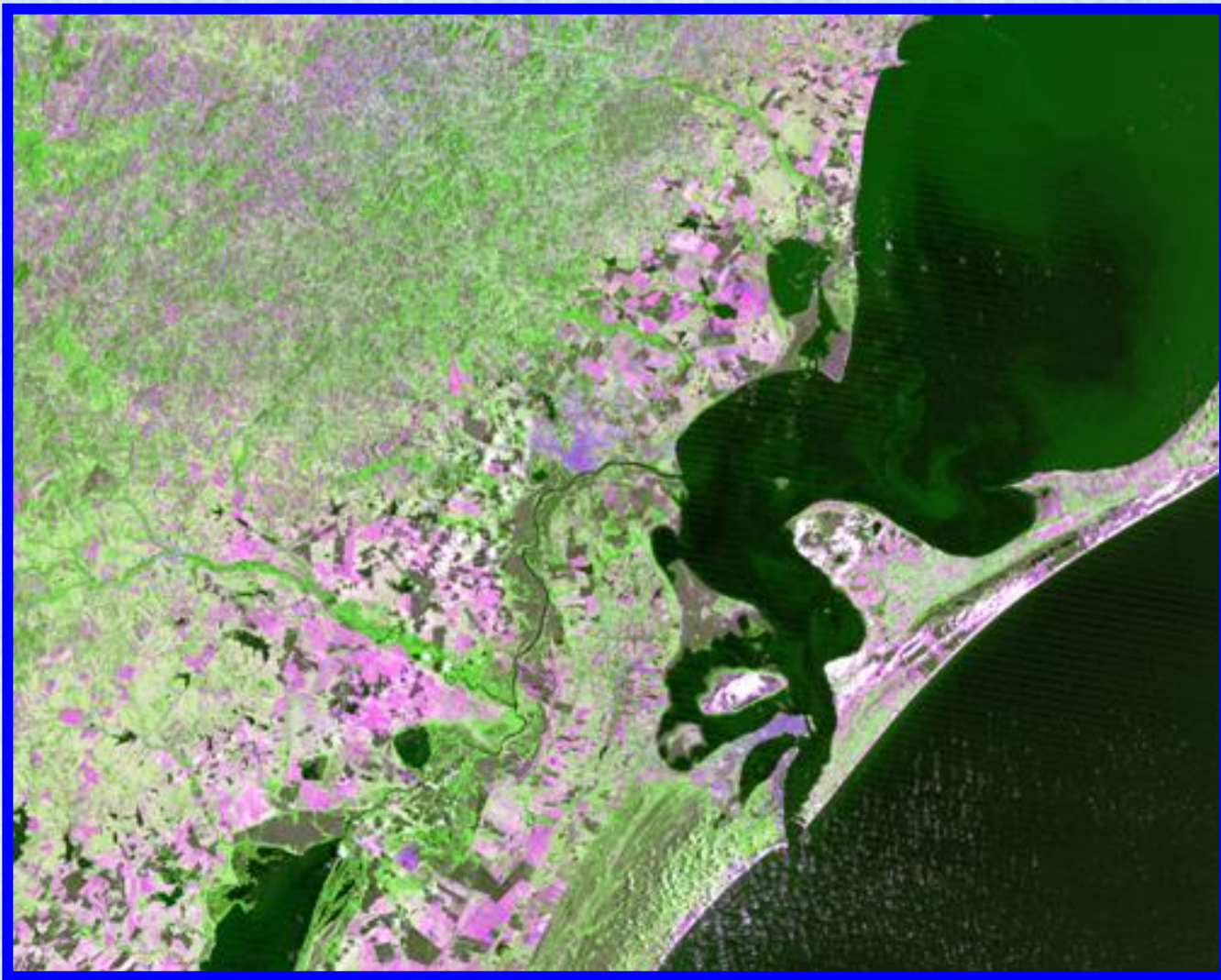
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

Embrapa

Clima Temperado

UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL

DETALHE DO MOSAICO



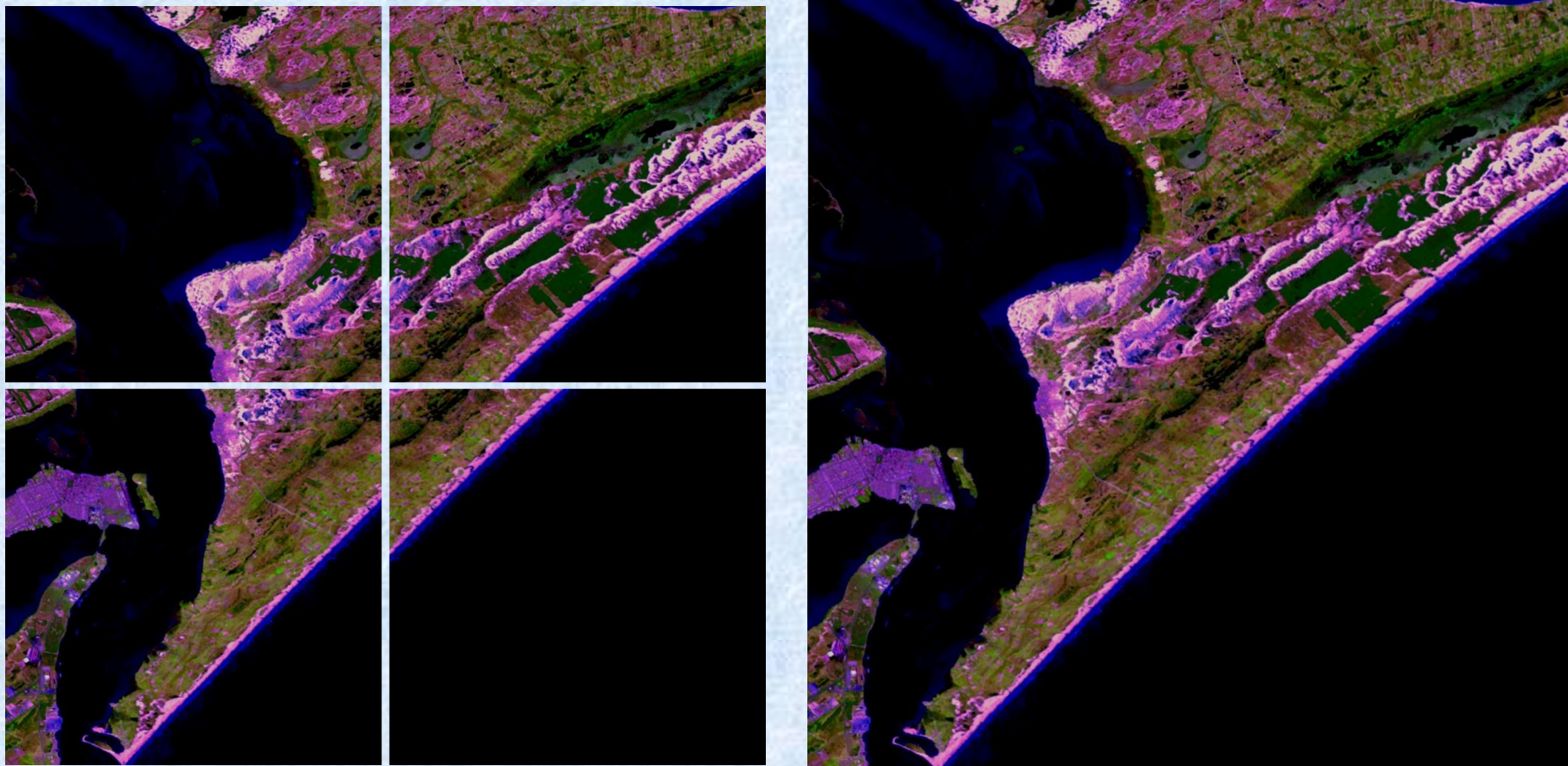
Embrapa

Clima Temperado

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL

Montagem de mosaico



São José do Norte
População Total (2005): 26.900 hab.
População Rural (2000): 6.502 hab.
População Urbana: 17.294 hab.
Densidade Demográfica (2005): 24,1 hab./km²
Área (2005): 1.117,9 km²
Data de criação: 25/10/1831
Município de origem: Rio Grande
Fonte: IBGE

Fonte da Imagem: Embrapa, 2002 (Landsat, 221-82, 24/10/2001)



Edição de mapas

Embrapa

Clima Temperado

Laboratório de Planejamento
Ambiental

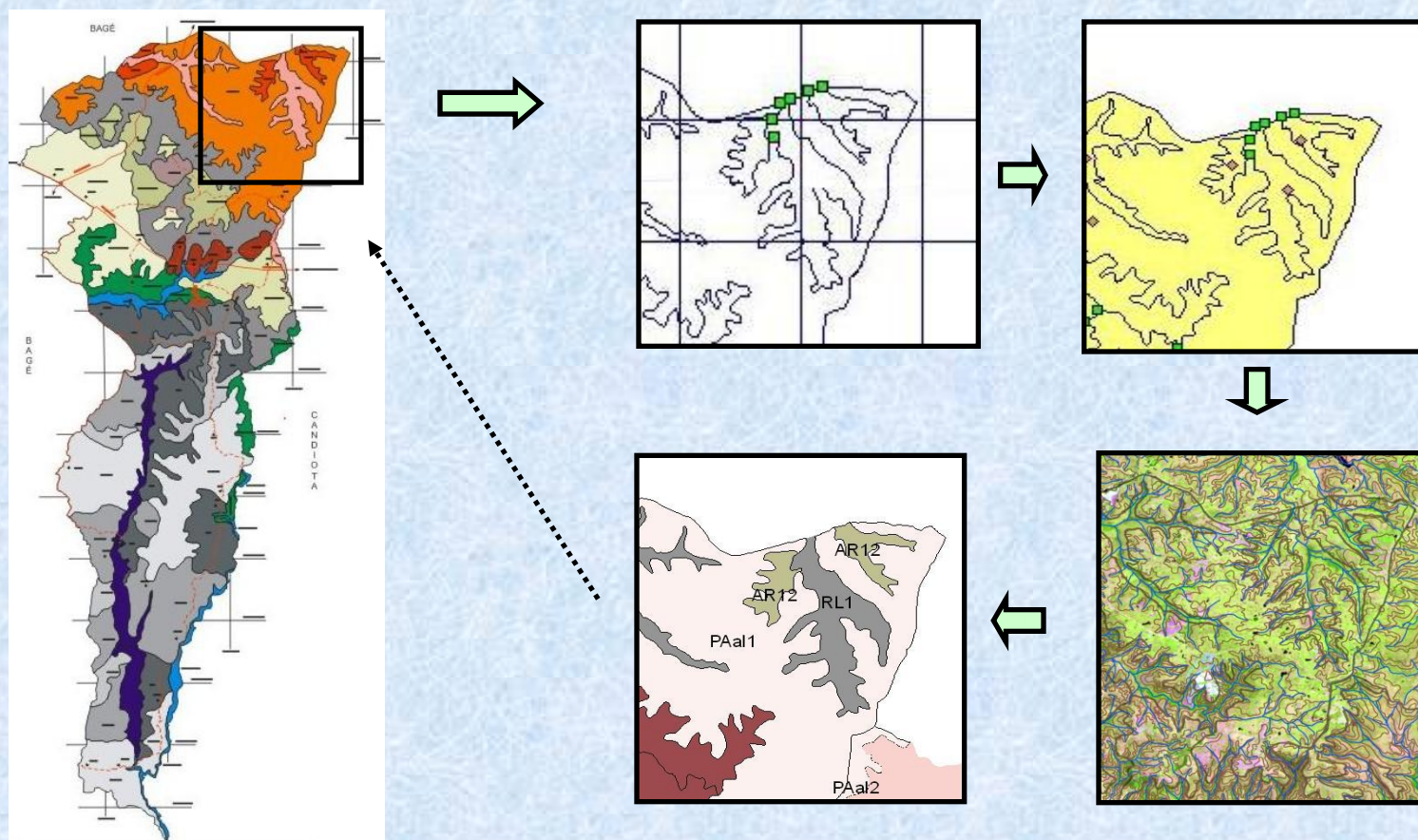
Embrapa

Clima Temperado

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL

Digitalização mapas de solos

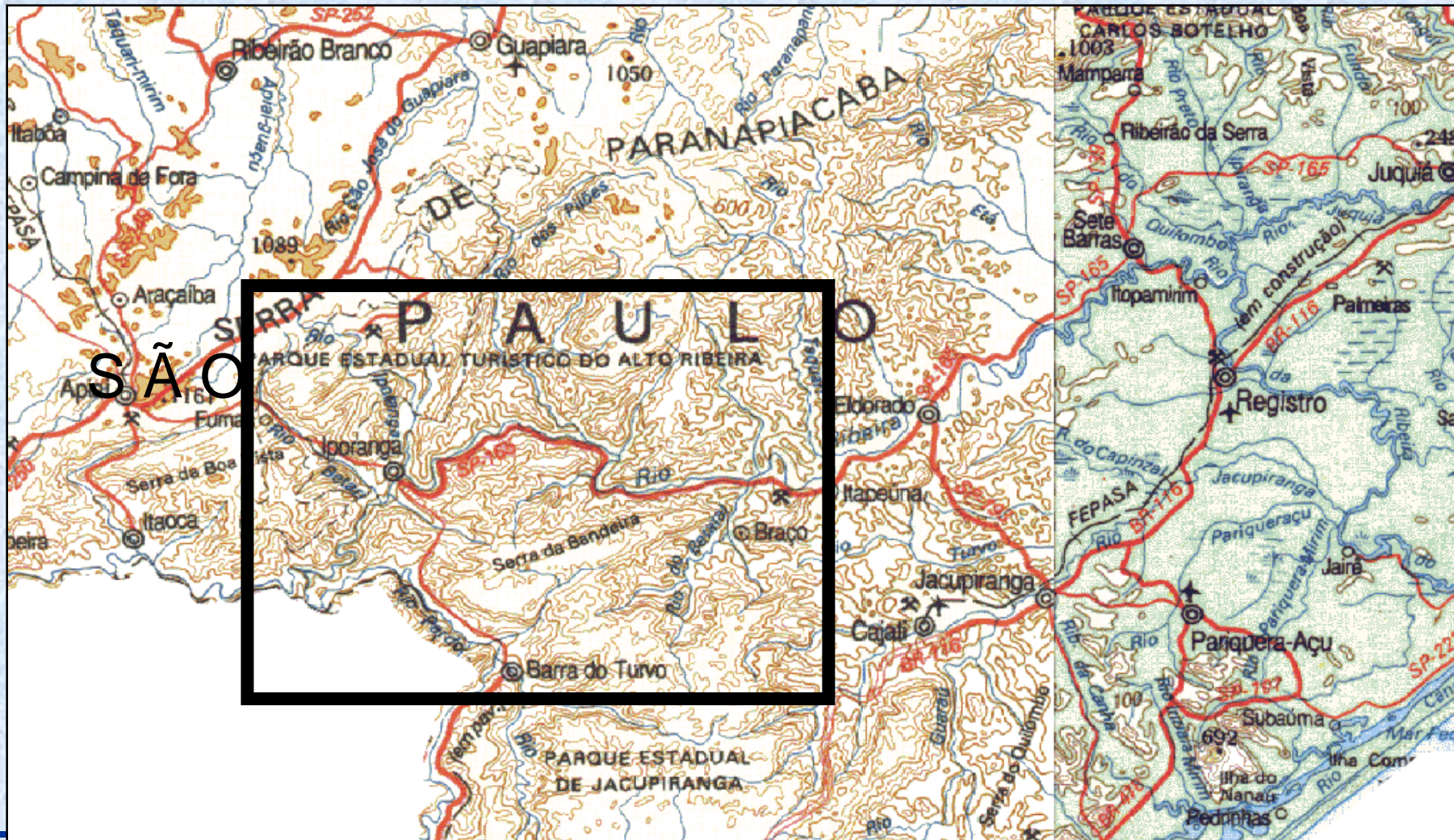


Fonte: Marilice C. Garrastazú

APLICAÇÃO SIG

SELEÇÃO DE ALVOS

SIG: Seleção de Alvos



Embrapa

Clima Temperado

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL

SIG: SELEÇÃO ALVOS

**Anomalia Pb (mineração) – As
(natural)**

**Modelagem: Maior risco = solo
exposto, declividade alta, teor
elevado As e/ou Pb**

Modelagem: (1) Booleana; (2) Fuzzy



Clima Temperado

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**



MODELAGEM BOOLEANA

1. Mapas binários

2. 0 = Não e 1 = Sim

3. Integração: OR, AND....

4. Restritivo

5. Variações

USO DE SMDE: DECLIVIDADE

- EXEMPLO DE UMA MATRIZ 3x3 (PIXEL DE 100m)

12	26	65
27	45	50
91	80	75



OITO DECLIVIDADES INDIVIDUAIS

$$NW = (12-45)/141*100 = 23\%$$

$$N = (26-45)/100*100 = 19\%$$

$$NE = (65-45)/141*100 = 14\%$$

$$SE = (75 -45)/141*100 = 21\%$$

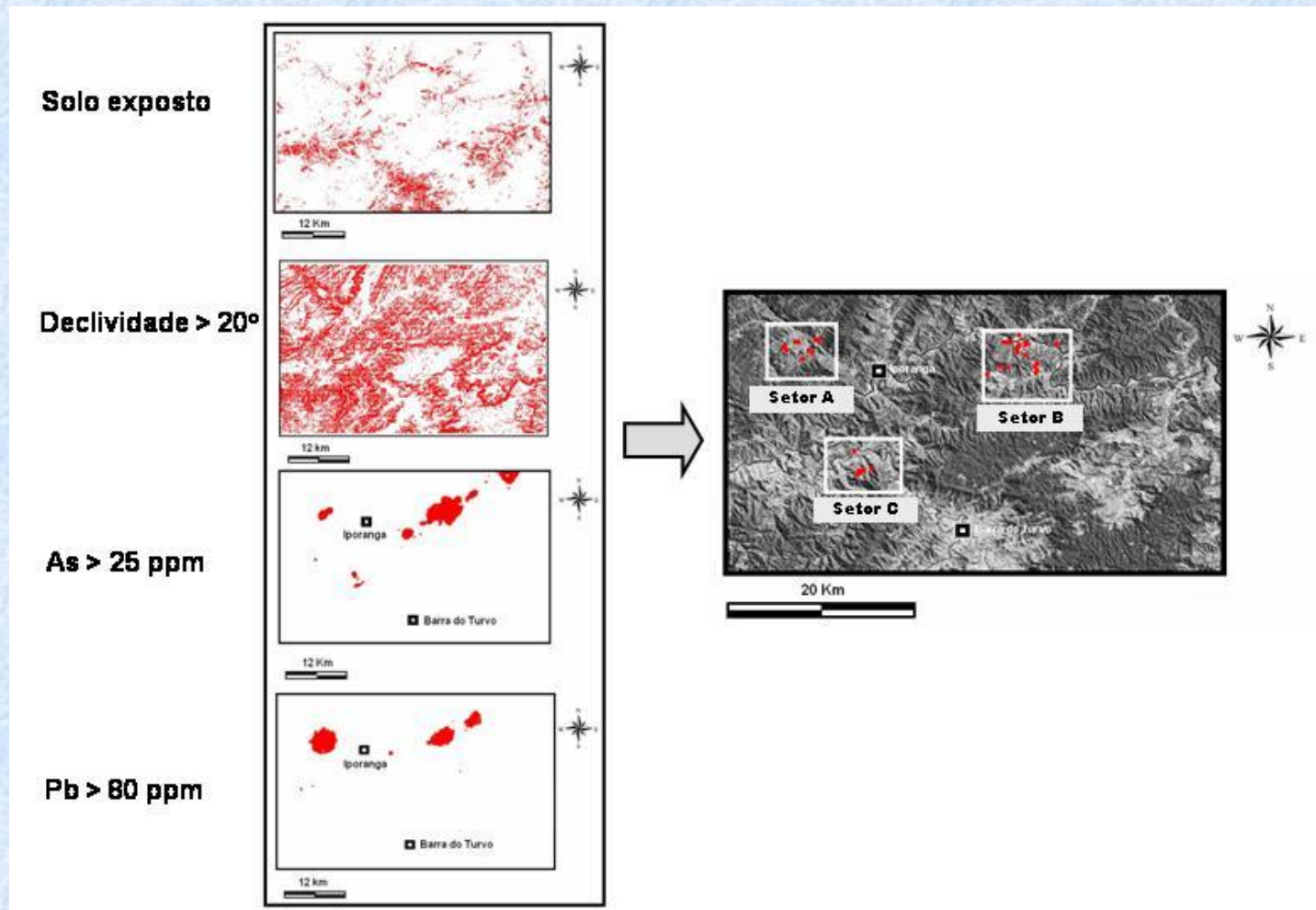
$$W = (27-45)/100*100 = 18\%$$

$$SW = (91-45)/141*100 = 33\%$$

$$S = (80-45)/100*100 = 35\%$$

$$E = (50-45)/100*100 = 5\%$$

SIG: SELEÇÃO ALVOS



MODELO FUZZY

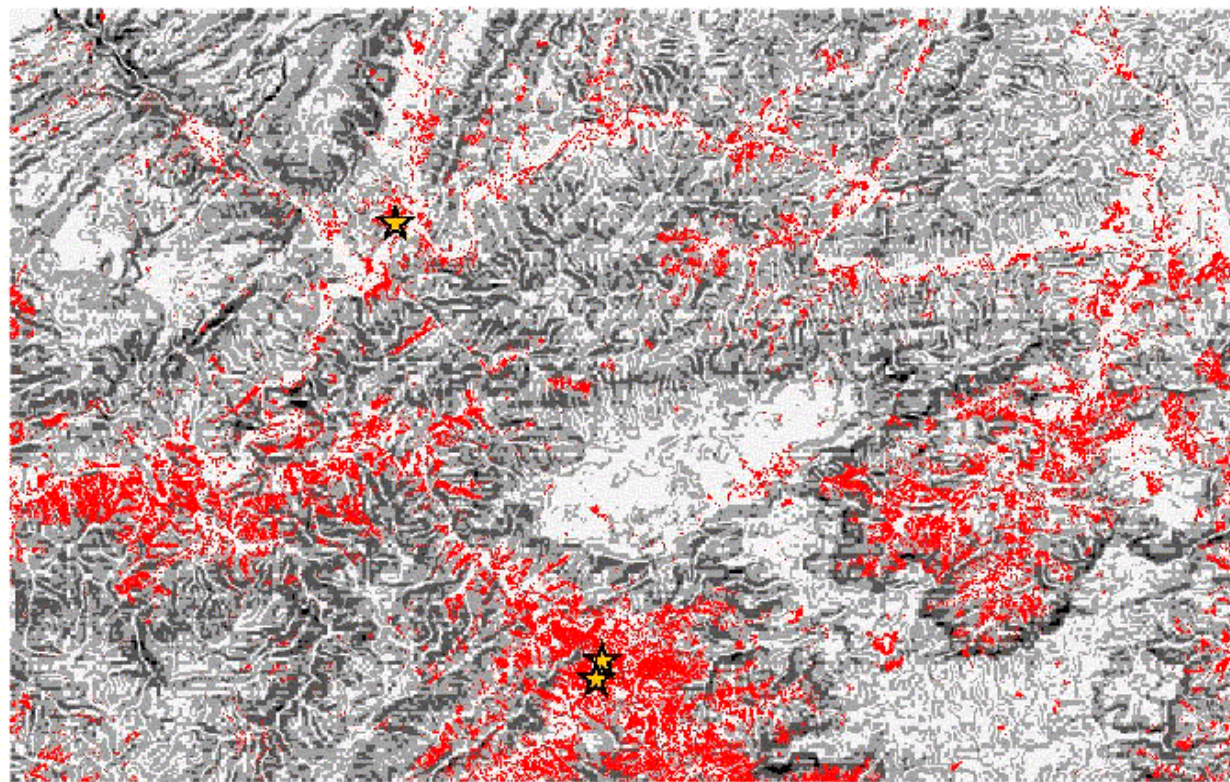
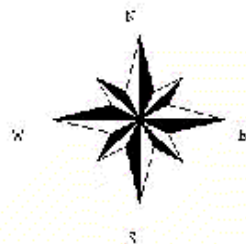
- **Variáveis Fuzzy**
- **0, 0.1, 0.2, 0.31**
- **Integração: Soma, produto....**
- **Flexível**
- **Variações (γ)**

CRITÉRIOS FUZZY

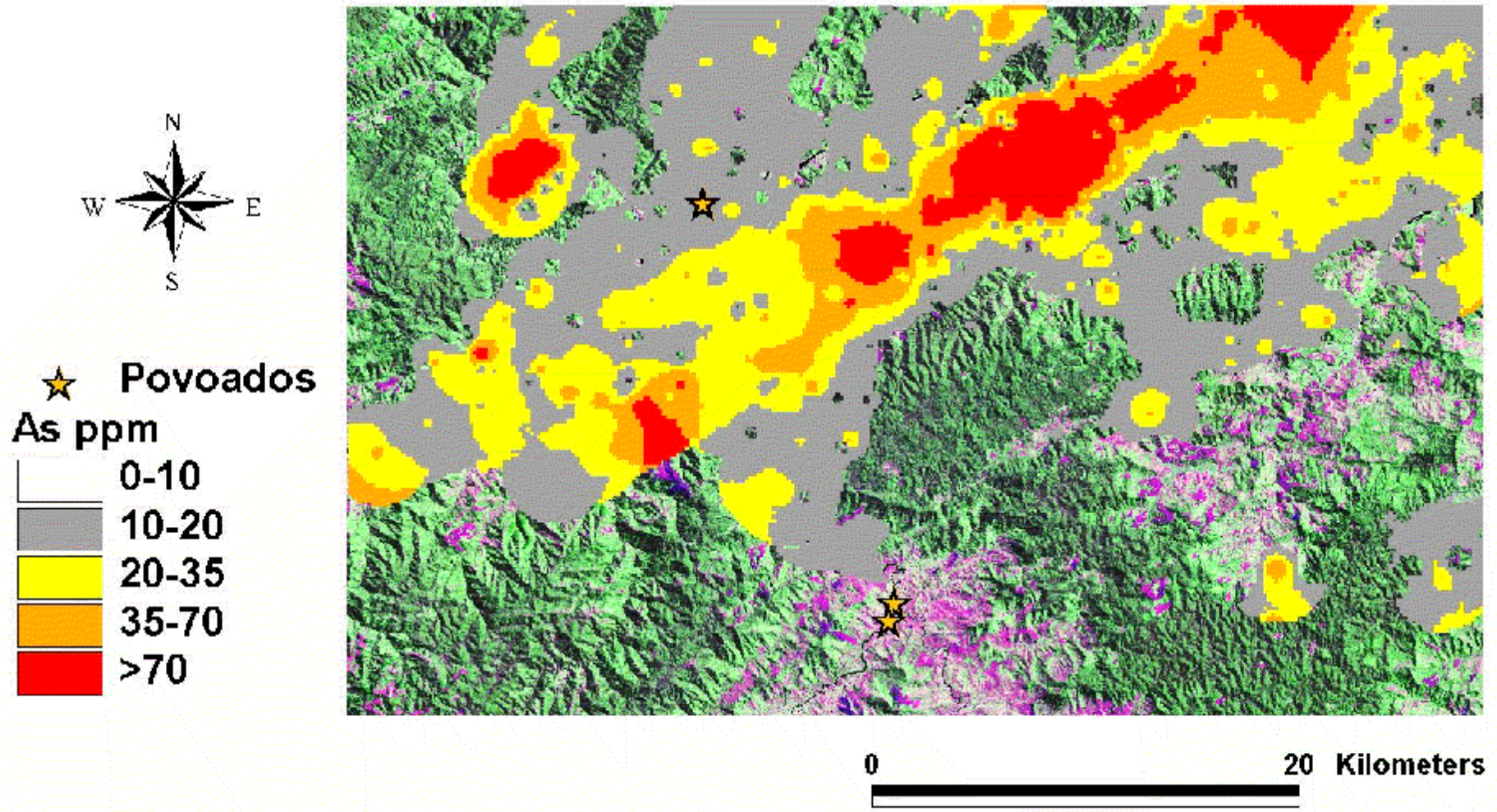
Solos	Declividade	Teores As	Teores Pb
Vegetação = 0	0 - 4° = 0	0–10 ppm = 0	0–45 ppm = 0
Exposição = 1	4 - 9° = 0.1	10-20 ppm = 0.2	45-90 ppm = 0.1
	9 - 13° = 0.2	20-35 ppm = 0.4	90-130 ppm = 0.4
	35-70 ppm = 0.7	130-220 ppm = 0.7
	> 70 ppm = 1	> 220 ppm = 1
	35 - 39° = 0.9		
	39 - 43° = 1		

Limiares As – Pb: USEPA, OME e precentis

DECLIVIDADE - SOLOS EXPOSTOS



TEORES AS (INTERPOLAÇÃO)



TEORES PB (INTERPOLAÇÃO)



★ Povoados

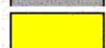
Pb ppm



0-45



45-90



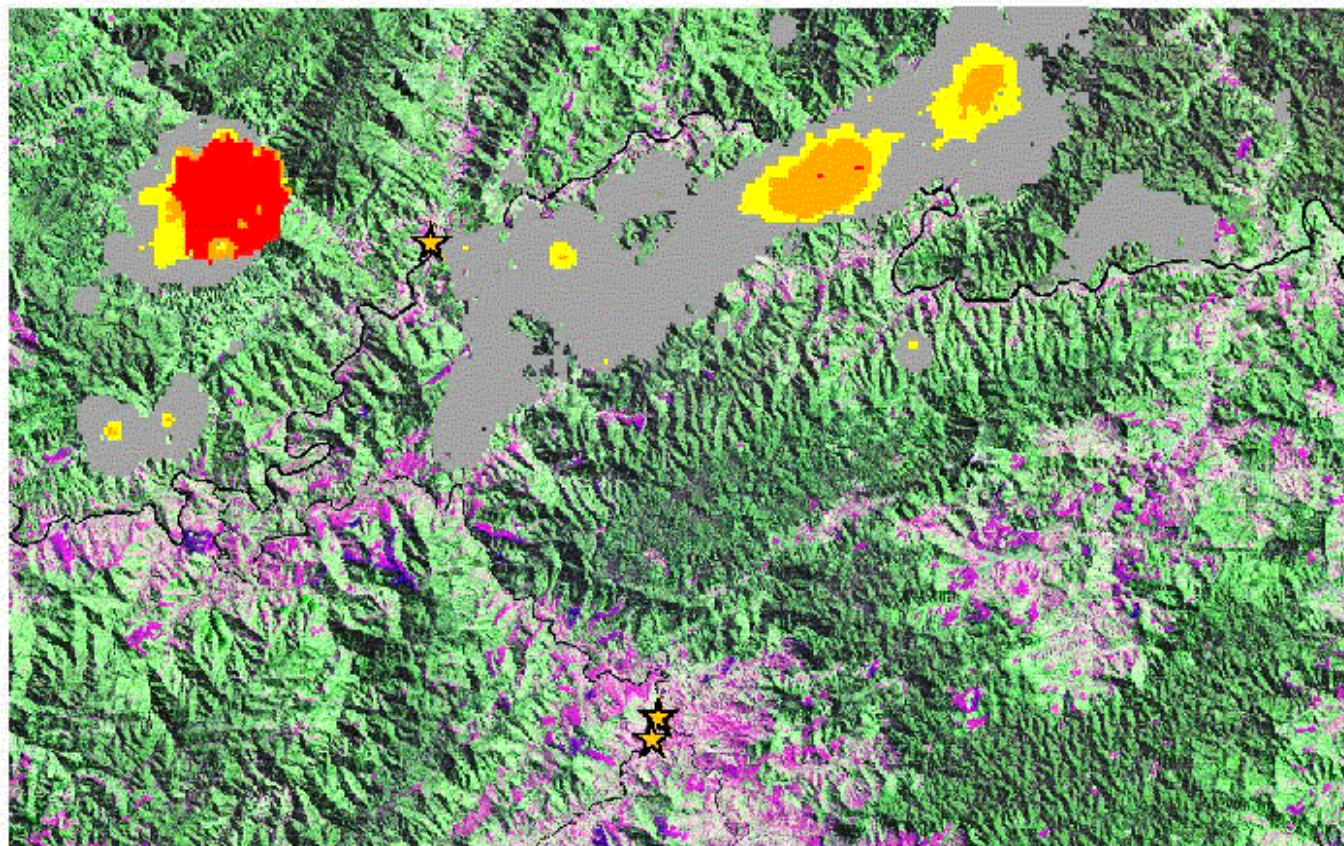
90-130



130-220



>220



0

20 Kilometers

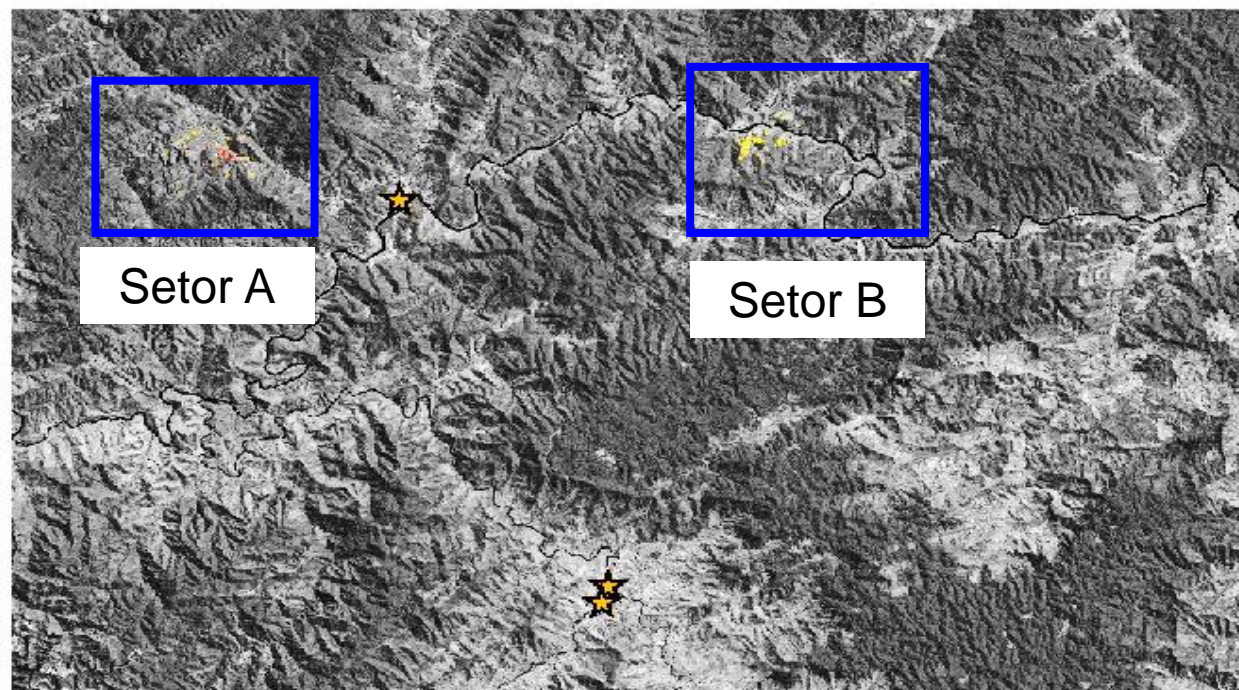
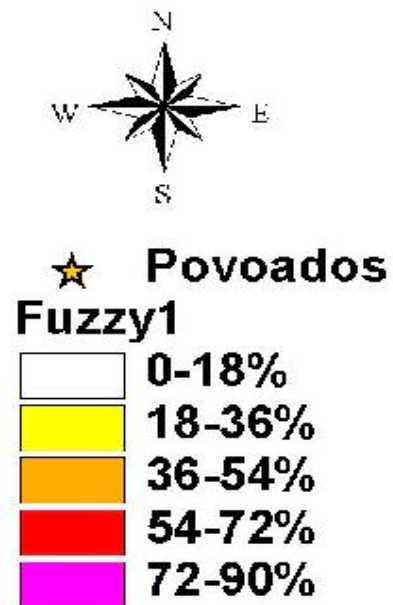
Embrapa

Clima Temperado

Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

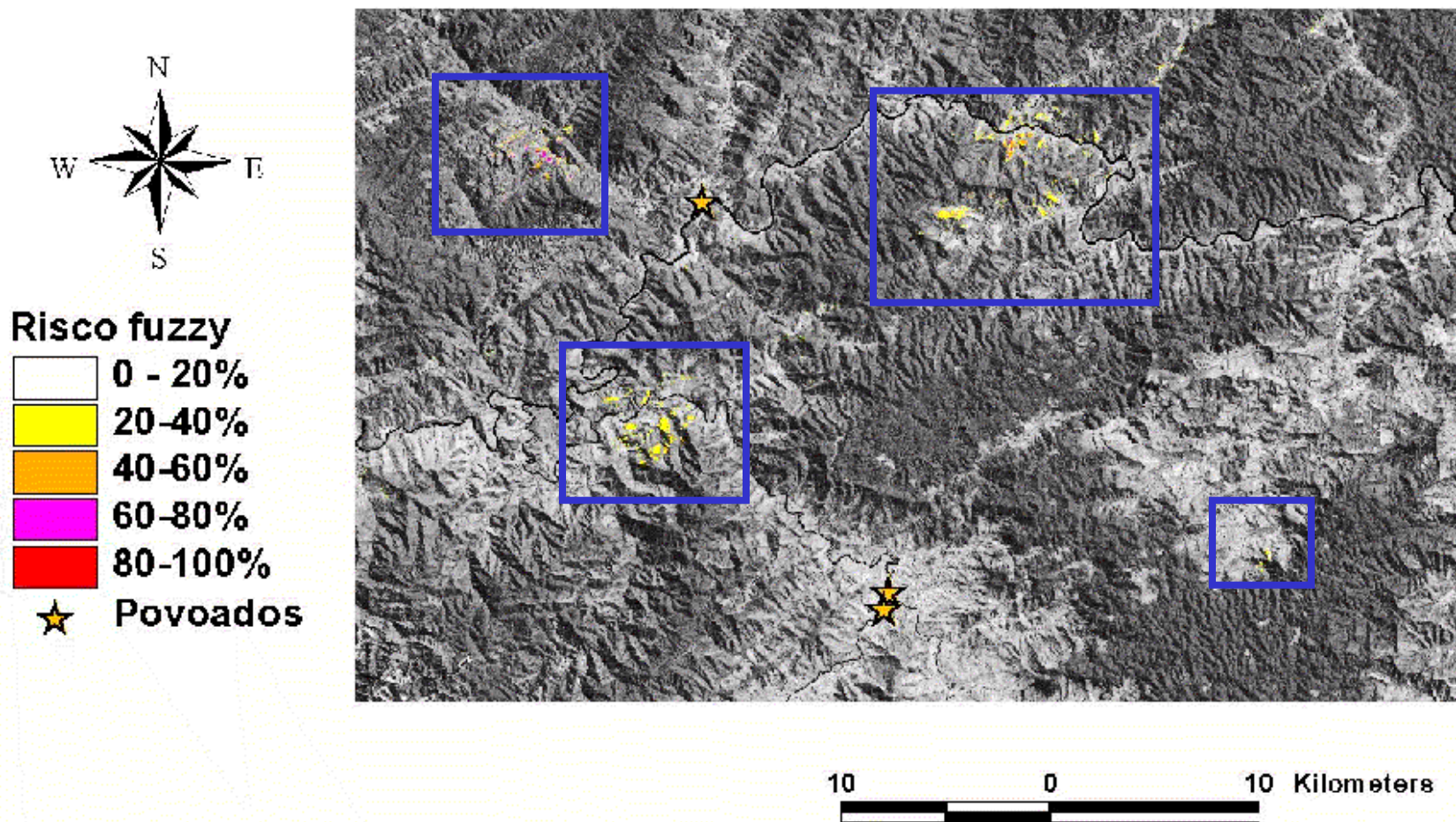
BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL

FUZZY: SxDxAsxPb

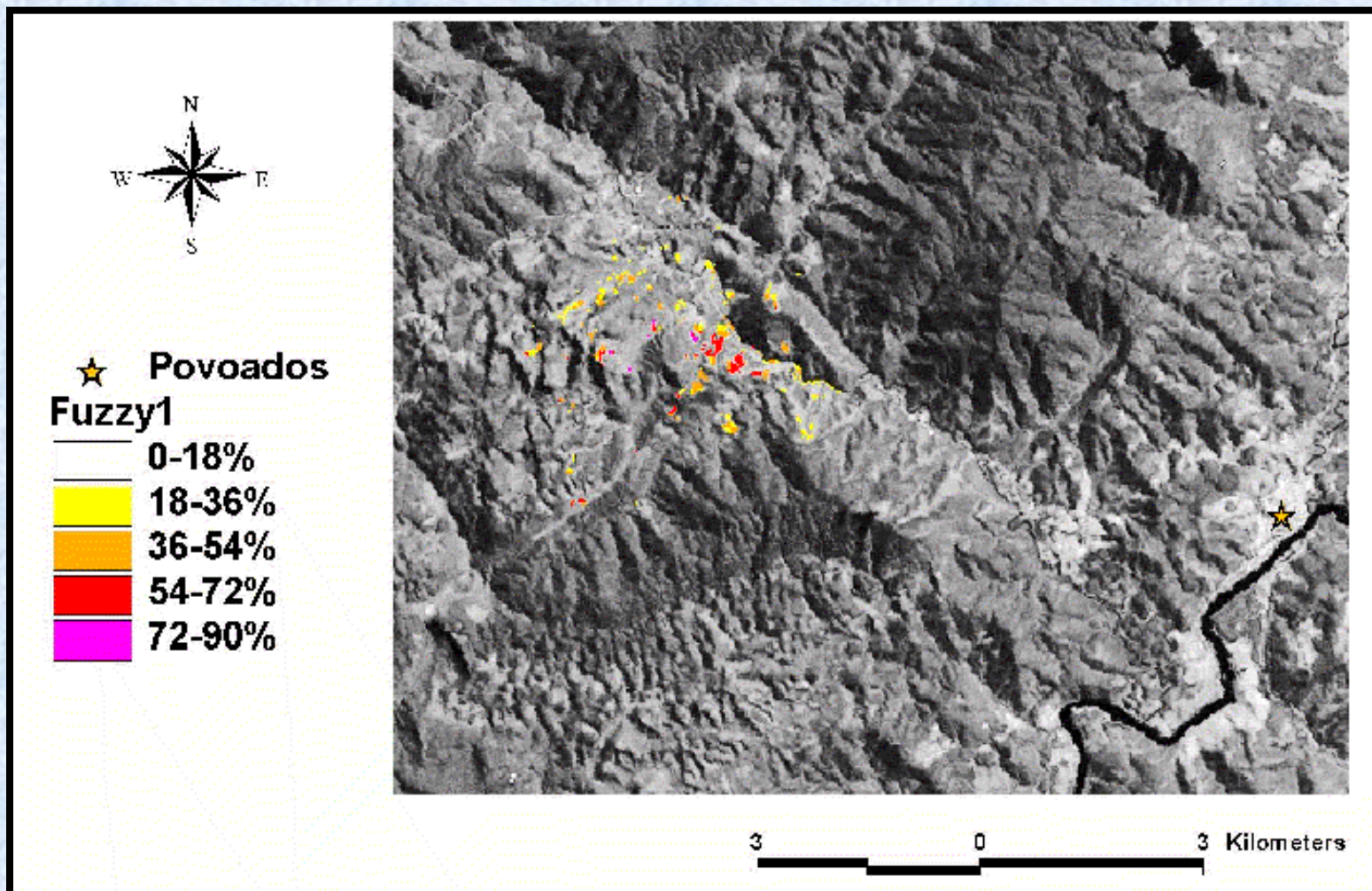


0 20 Kilometers

FUZZY: SxDx(As+Pb)



FUZZY: SETOR A

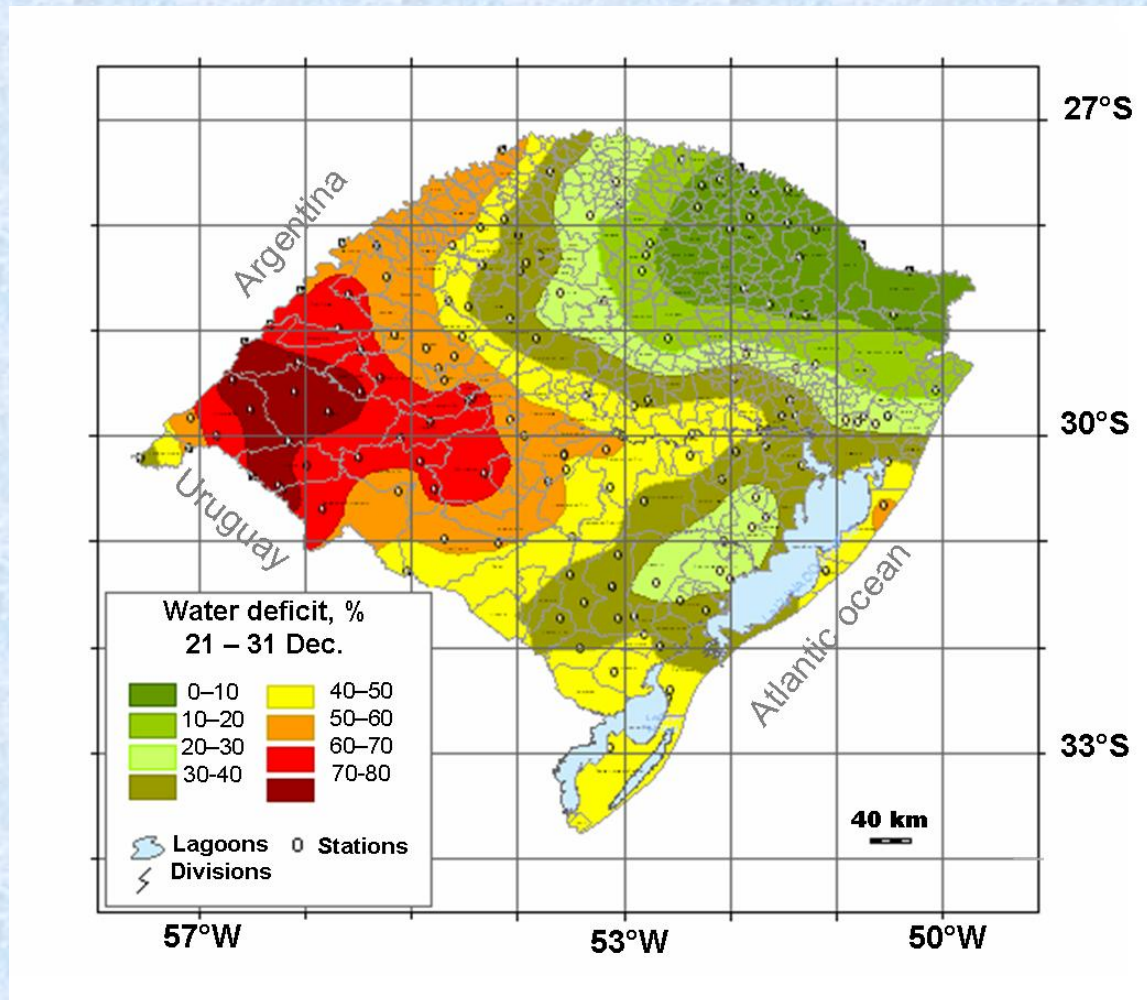


APLICAÇÃO SIG

ZONEAMENTOS

(água, T e solo)

SIG: DEMANDA HÍDRICA



Embrapa

Clima Temperado

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

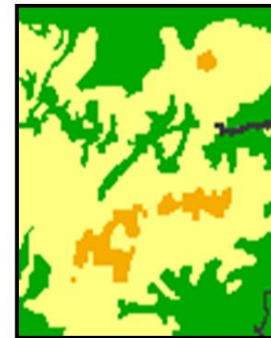
BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL

SIG: MODELAGEM T x DEM (clima)

Meteorological Data

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	latitude	longitude	altitude		ano	data 1	data 1	min 1		data fim	data fim	min fim
2	-28.83	-52.51	720		1967	26/abr	116	1				
3	-28.83	-52.51	720		1973	19/jun	170	0,9		20/set	263	2,8
4	-28.83	-52.51	720		1974	3/jun	154	0		9/set	252	0,2
5	-28.83	-52.51	720		1975	17/jul	198	0,1		27/jul	208	0,4
6	-28.83	-52.51	720		1979	24/mai	144	2,8		17/jul	198	-3,8
7	-28.83	-52.51	720		1980	3/jun	154	2,4		18/set	261	2,8
8	-28.83	-52.51	720		1981	17/jun	168	2,6		30/set	273	2,4
9	-28.83	-52.51	720		1982	29/jun	180	0		30/jul	211	1,2
10	-28.83	-52.51	720		1983	29/mai	149	1		8/set	251	0,8
11	-28.83	-52.51	720		1984	26/abr	116	2,8		29/set	272	1,8
12	-28.83	-52.51	720		1985	1/mai	121	0		11/jul	192	1,2
13	-28.83	-52.51	720		1986	14/mai	134	1,2		23/out	296	2
14	-28.83	-52.51	720		1987	9/mai	129	1,2		31/ago	243	2,8
15	-28.83	-52.51	720		1988	31/mai	151	2,8		25/jul	206	1,8
16	-28.83	-52.51	720		1989	3/jul	184	0		16/set	259	2,8
17	-28.83	-52.51	720		1990	22/mai	142	1		25/set	268	2,4

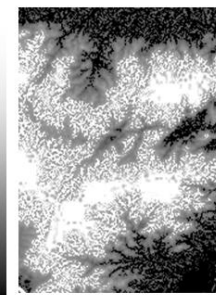
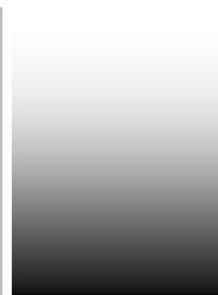
Model of Risk of Frost



Parameterization of the model

$$T = a X + b Y + c Z + d$$

Regionalization



X = longitude

Y = latitude

Z = DEM

Embrapa

Clima Temperado

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL

CRITÉRIOS ZONEAMENTO EDÁFICO (**globulus**)

Variable	Classes of Aptitude			
	Not Rec	Few R	Recommended	Preferential
T, °C	Discarded	20% probability that $T_m < 0$ and $T_x < 8$ nor $T_x > 23$	10 -20% probability that $T_m < 0$ and $T_x < 8$ nor $T_x > 23$	< 10% probability that $T_m < 0$ and $T_x < 8$ nor $T_x > 23$
Water Balance mm/year	< 500	Discarded	500 - 1000	> 1000
Drainage	Bad	Imperfectly	Moderate	Strong or good
Effective depth	Very shallow	Shallow	Few deep	Deep
Texture	Organic	Clayey (2:1), silty or sandy	Very clayey (1:1)	Clayey (1:1)
Relief	Steep or Mountainous	Strongly wavy	Wavy	Plain or soft wavy
Fertility	Salinity	Very low	Low	High or medium
Stoniness	Abundant	Marked	Moderate	Absent or few

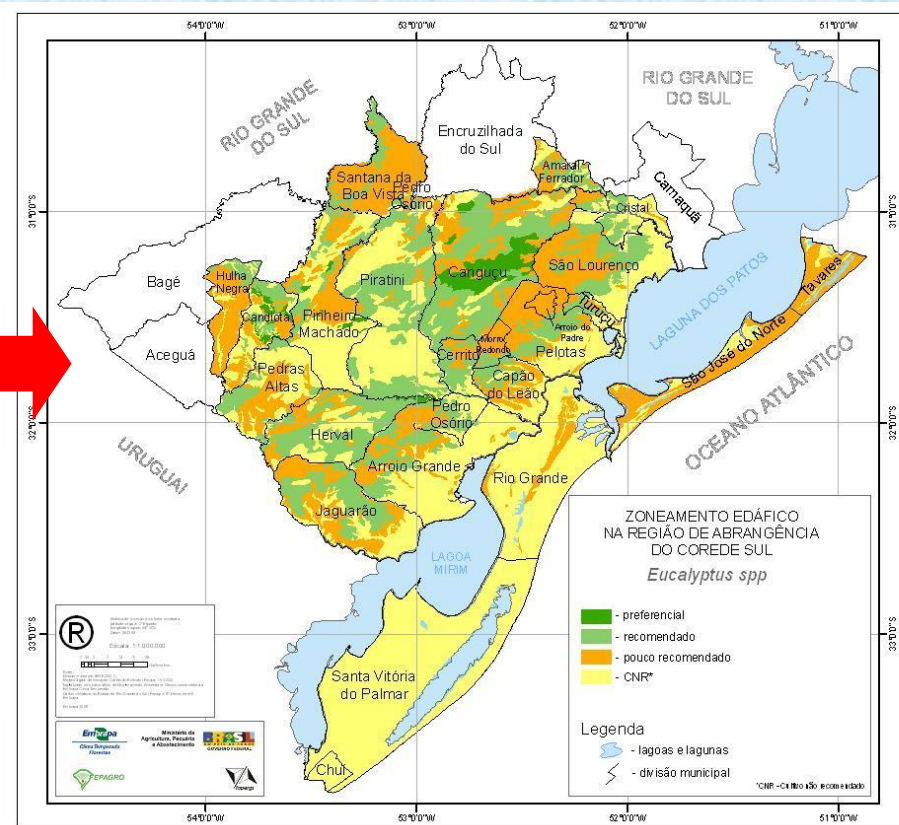
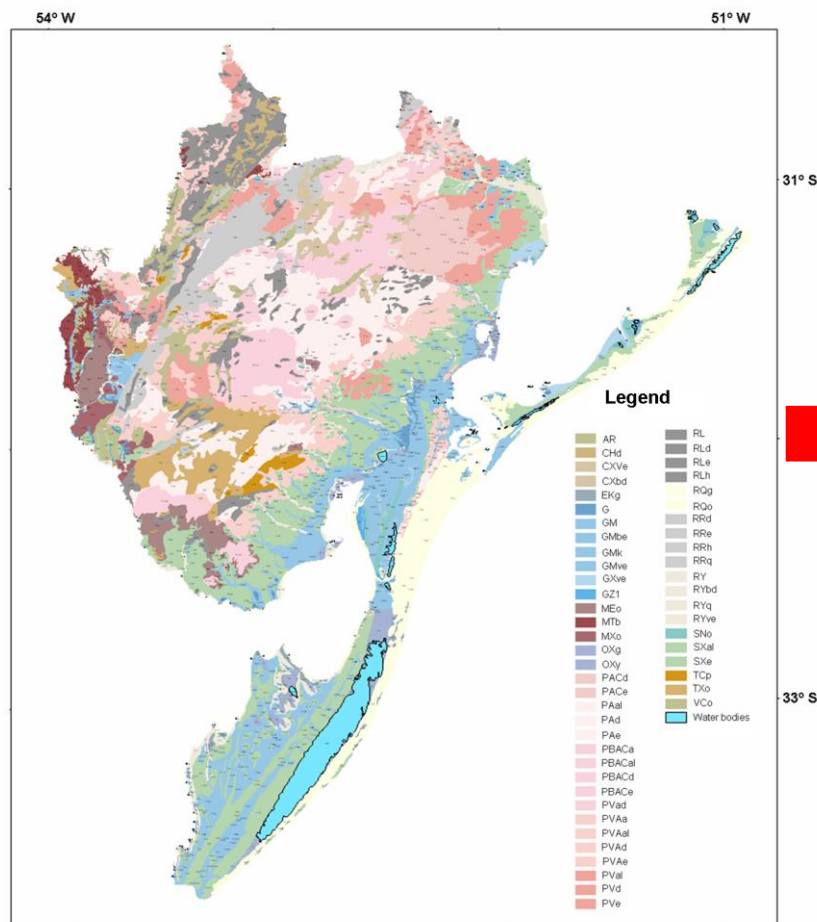


Clima Temperado

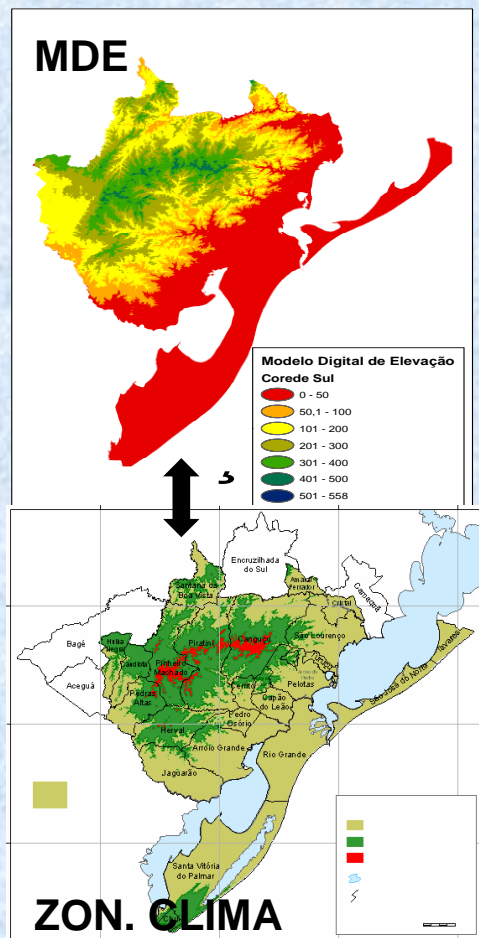
**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**



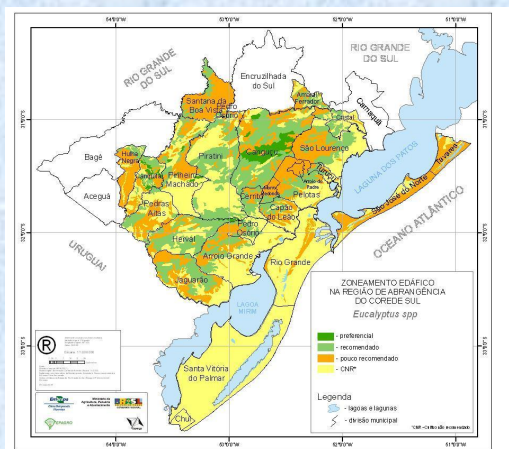
SIG: ZONEAMIENTO EDÁFICO



SIG: ZONEAMENTO (integração)



ZON. EDÁFICO



ZON. EDAFO-CLIMÁTICO

