

Universidade Federal Fluminense
Instituto de Geociências
Departamento de Análise Geoambiental
Geoprocessamento
Prof^o. Cristiane Nunes Francisco
01/2008

PROGRAMAÇÃO

1. *Conceituação Geoprocessamento e SIG*
2. *Como os dados se organizam no SIG?*
=> *Estruturação de dados em um SIG.*
3. *Quais são as estruturas geométricas de representação dos dados?*
=> *Representação geométrica dos dados: vetor e raster.*
4. *Quais são os dados manipulados em Geoprocessamento?*
=> *Plani-altimétricos, Ambientais e Cadastrais.*
5. *Como os dados podem ser representados espacialmente?*
=> *Temáticos, Cadastrais e MNT.*
6. *Como os dados são convertidos para o formato digital ?*
=> *Entrada de dados por mesa digitalizadora ou scanner.*
7. *Como montar um modelo de análise com o uso de ferramentas de Geoprocessamento?*
8. *Quais são as principais operações disponíveis em um SIG?*

1. GEOPROCESSAMENTO E SIG

Cristiane Nunes Francisco/UFF

"Geoprocessamento pode ser definido como um conjunto de tecnologias voltadas à coleta e tratamento de informações espaciais para um objetivo específico." INPE

*

"Geoprocessamento é o conjunto de tecnologias que utilizam representações computacionais do espaço geográfico". Gilberto Câmara

*

"Onde ficam incluídas aquelas atividades realizadas de maneira "analógica" e que são semelhantes às realizadas por computadores?" Gustavo Gruber

*

“Tenho uma preocupação básica ... com a delimitação do escopo do Geoprocessamento (ou como prefiro, da Ciência da Informação Espacial como disciplina científica independente.” GC

*

“Tenho lá minhas ressalvas, acredito que o Geoprocessamento não estabelece, pelo menos ainda, um estatuto epistemológico próprio.” Lindon F. Matias

*

“...uma definição de Geoprocessamento deveria tanto explicar quanto delimitar uma área de atuação distinta da Cartografia e da Geografia.” GC

*

“Como área de atuação sim, mas como área de conhecimento científico independente acredito seja complicado...”LM

“... Geoprocessamento começa a existir a partir do processo de discretização da informação geográfica no computador. Geoprocessamento não deveria ser um novo nome para Cartografia Automatizada. A Cartografia é uma ciência milenar, com enorme tradição teórica prática, e sua automatização não resolveu nenhum problema teórico fundamental ... mas apenas facilitou processos.” GC

“Concordo! Daí decorre ... o centro da questão: estamos diante de uma nova ciência ... ou perante uma nova técnica (no sentido lato, nova maneira de realizar processos? Qualquer uma das respostas nos leva a repensar um novo rearranjo das tradicionais áreas científicas que influenciam e são influenciadas pelo Geoprocessamento.” LM

“Como deveria ser chamado um trabalho (qualquer, onde a metodologia abrange a coleta, análise e cruzamentos, de forma analógica, de carta topográfica e de vários outros documentos (mapas e dados? Este trabalho – esta manipulação de papéis - com papéis transparentes e em mesa de luz (é arcaico, mas foi feito por muitos anos em vários países, e provavelmente ainda continua sendo feito como seria chamado? Isto não é geoprocessamento? A utilização ou não de computador não seria a automatização (é isso?, isto é, facilitar a realização de uma tarefa cansativa e repetitiva? E a partir daí poderemos criar inúmeras possibilidades e facilidades nas coletas, análises e impressão de documentos?” GG

“Pelas discussões, chegou-se a conclusão que geoprocessamento é algo (ciência, técnica ou tecnologia multidisciplinar ... um grande instrumento para auxiliar na gestão espacial... O que acho delicado é atrelar a definição de geoprocessamento a presença de equipamentos e dispositivos (tal como computadores, pois sou partidário da idéia de que se pode processar qualquer coisa ...com ou sem computadores, e muito desses processamentos sem computadores foram realizados por milhares de anos pelos nossos antepassados; como por exemplo eles construíam e planejavam cidades sem computadores ?? Acho que eles analisavam mapas, faziam sobreposição de mapas, mediam distâncias, áreas sobre papel, relacionavam locais nos mapas com tabelas, etc. Acho que eles já faziam geoprocessamento, só não sabiam disso ou o mais importante para eles era o produto final (a cidade construída ou planejada”. Nilson C. Ferreira

“... a grande "beleza" do Geoprocessamento, esta justamente em permitir que haja uma convergência de todas as áreas do conhecimento para um objetivo comum: entender a natureza e seus processos através da espacialização dos fenômenos. As áreas de saúde, educação, ambiental, etc... carecem de um uso mais maciço de todo esse arsenal na busca de soluções (ou apenas de análises de problemas que nos afligem.

Se não fizermos isso, iremos correr o risco de ficarmos tecendo uma enorme discussão teórico-científica sobre a diferença entre focinho de porco e tomada (gosto desse termo. A meu ver, discussões como essa se resolve colocando o dedo no buraco, se der choque é tomada, se melear é focinho de porco. Poupa-se tempo com isso, pois se usa rapidamente a tomada para o fim a que ela serve. É isso... alguma sugestão?” Lauro L. F. Filho

FEC - UNICAMP

GEOPROCESSAMENTO

*Disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica
(Câmara, G; Davis, C)*

RECURSOS DE GEOPROCESSAMENTO POSSIBILITAM:

- *Processamento de maior volume de dados*
- *Cruzamento de dados provenientes de diversas fontes*
- *Maior velocidade de processamento dos dados*
- *Algoritmos mais complexos no tratamento dos dados*

PROCESSAMENTO GEOGRÁFICO

Conjunto
de técnicas
relacionadas ao
tratamento da
informação
espacial

COLETA

- Cartografia
- Sensoriamento Remoto
- Fotogrametria
- Topografia
- GPS
- Dados Alfanuméricos

ARMAZENAMENTO

- Banco de Dados

TRATAMENTO E ANÁLISE

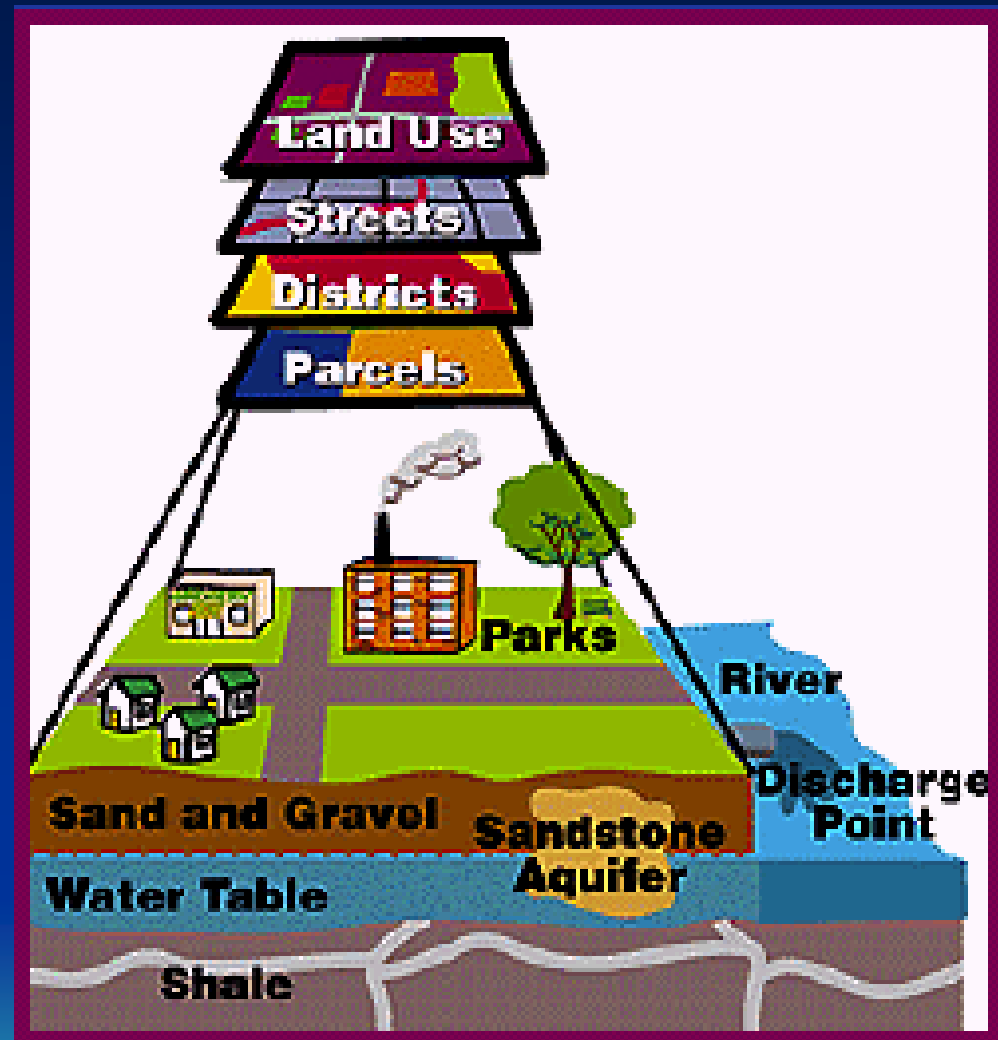
- Modelagem de Dados
- Geoestatística
- Aritmética Lógica
- Análise de Redes
- Análise Topológica
- Reclassificação

USO INTEGRADO

- GIS
- LIS
- AM/FM
- CADD

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Ferramentas computacionais para Geoprocessamento que permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados (Câmara, G; Davis, C)



SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

- *Produção de mapas –*
 - *Geração e visualização da informação geográfica;*
- *Análise espacial de fenômenos –*
 - *Combinação e ao cruzamento de informações geográficas*
- *Banco de dados geográficos –*
 - *Armazenamento e recuperação da informação geográfica.*

Aplicações de SIG

<i>Finalidade</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Exemplos de aplicação</i>
<i>Projetos</i>	<i>Definição das características do projeto</i>	<i>Projeto de loteamentos Projeto de irrigação</i>
<i>Planejamento territorial</i>	<i>Delimitação de zoneamentos e estabelecimento de normas e diretrizes de uso</i>	<i>Planos de manejo de unidades de conservação Planos diretores municipais</i>
<i>Modelagem</i>	<i>Estudo de processos e comportamento</i>	<i>Modelagem de processos hidrológicos</i>
<i>Gestão</i>	<i>Gestão do território e de serviços de utilidade pública</i>	<i>Gerenciamento costeiro Gerenciamento de rede abastecimento</i>
<i>Banco de Dados</i>	<i>Armazenamento e recuperação de dados</i>	<i>Cadastro urbano e rural</i>
<i>Avaliação de riscos e potenciais</i>	<i>Identificação de locais susceptíveis à ocorrência de um determinado evento</i>	<i>Mapeamento de riscos ou potenciais</i>
<i>Monitoramento</i>	<i>Acompanhamento da evolução dos fenômenos espaciais através de mapeamentos sucessivos no tempo</i>	<i>Monitoramento da cobertura florestal Monitoramento da expansão urbana</i>
<i>Logístico</i>	<i>Identificação de locais e rotas ideais</i>	<i>Definição da melhor rota Identificação de locais para implantação de empreendimento econômico</i>

OUTROS SISTEMAS d GEOPROCESSAMENTO

- *CAD (computer aided design - projeto auxiliado por computador) – elaboração de projetos de engenharia e arquitetura, são utilizados em cartografia digital.*
 - *PDI (Processamento Digital de Imagens) - tratamento de imagens de sensoriamento remoto através da análise estatística, visando à melhoria da qualidade para extração de informações e à classificação das imagens.*
 - *MNT (Modelos Numéricos de Terreno) - interpolação de pontos amostrais ou isolinhas, gerando uma superfície contínua representando a distribuição espacial de uma grandeza, como altimetria, batimetria, dados geológicos, meteorológicos e geofísicos.*
- 

2. Dados Geográficos

Os dados geográficos descrevem os objetos do mundo real, com base:

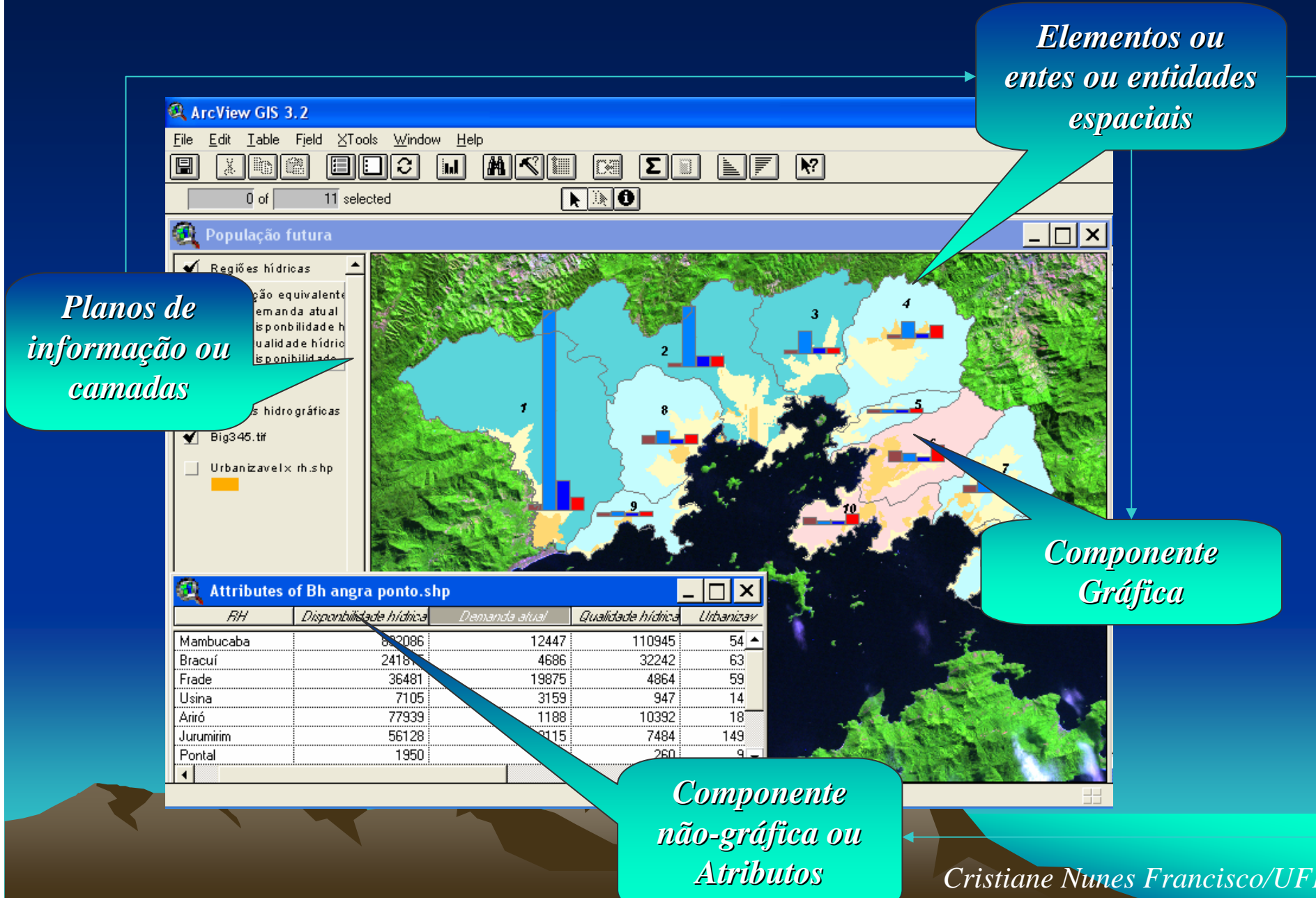
(1) na localização geográfica - posição em relação a um sistema de coordenadas;

(2) nos relacionamentos espaciais ou topológicos - relações espaciais entre objetos (pertinência, contigüidade e conectividade); e

(3) em atributos temáticos - propriedades medidas ou observadas dos objetos



Estrutura de armazenamento dos dados geográficos no SIG



3. Modelos geométricos de representação dos dados geográficos



MODELO MATRICIAL ou RASTER

O terreno é representado por uma matriz $M(i, j)$, composta por i colunas e j linhas, que definem células, denominadas como pixels (picture cell), que apresentam um atributo. O tamanho do pixel corresponde a uma área no terreno e define a resolução espacial. Em dois documentos cartográficos visualizados na mesma escala, o de maior resolução espacial apresentará pixels de menor tamanho.

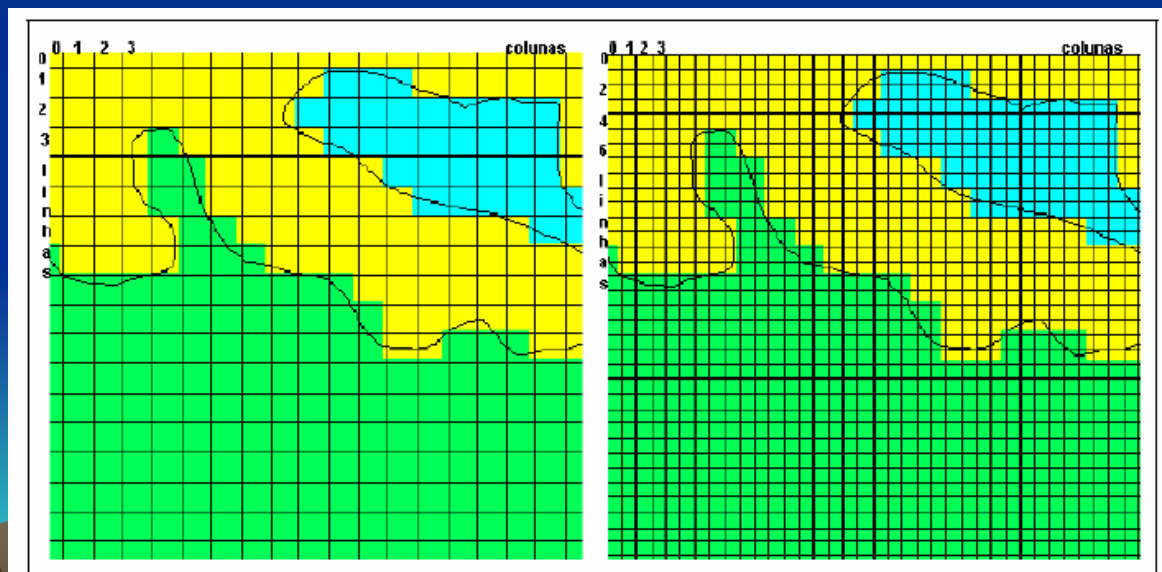


Figura 2.10 - Diferentes representações matriciais para um mapa.



MODELO VETORIAL

A localização e a feição geométrica do elemento são armazenadas e representadas por vértices definidos por um par de coordenadas.

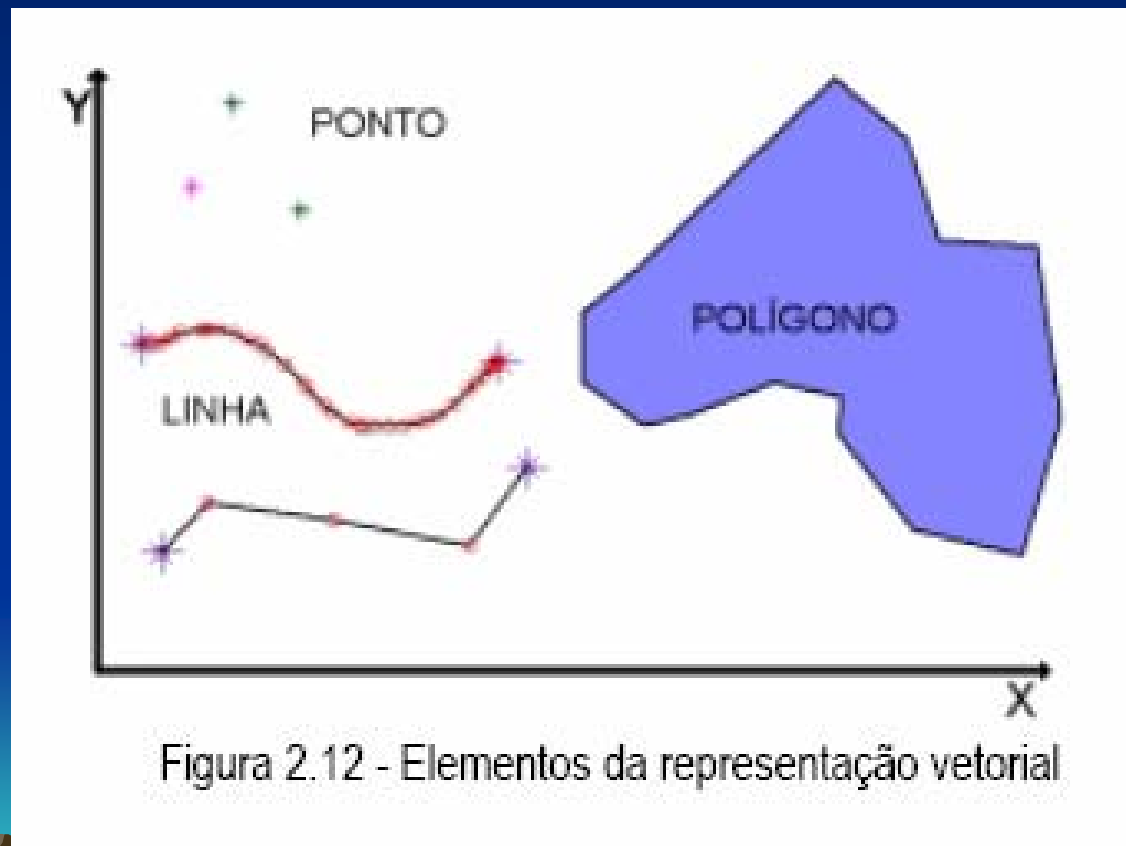
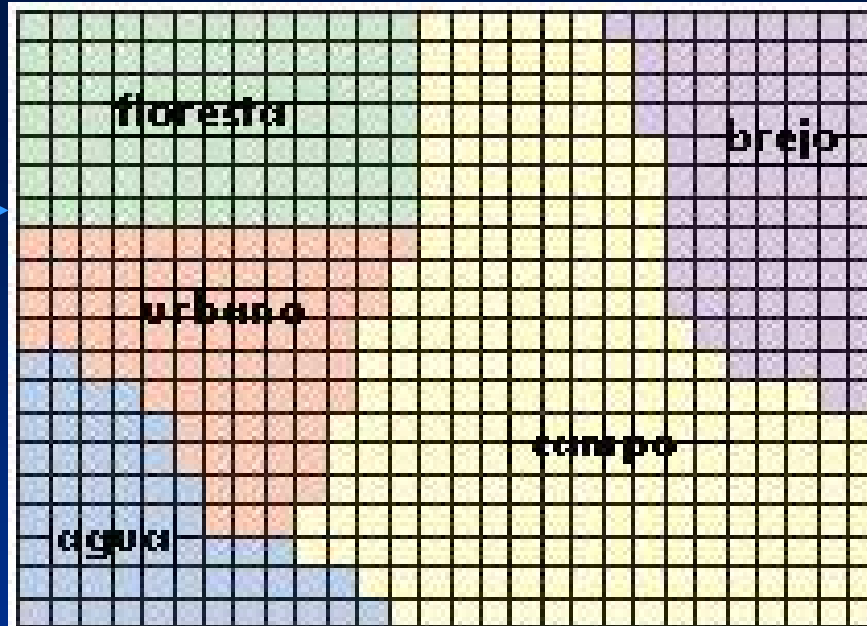


Figura 2.12 - Elementos da representação vetorial

Mapas temáticos



Imagens de SR



MNT



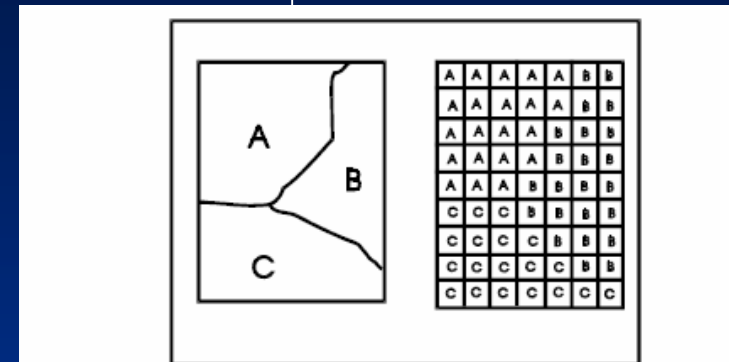
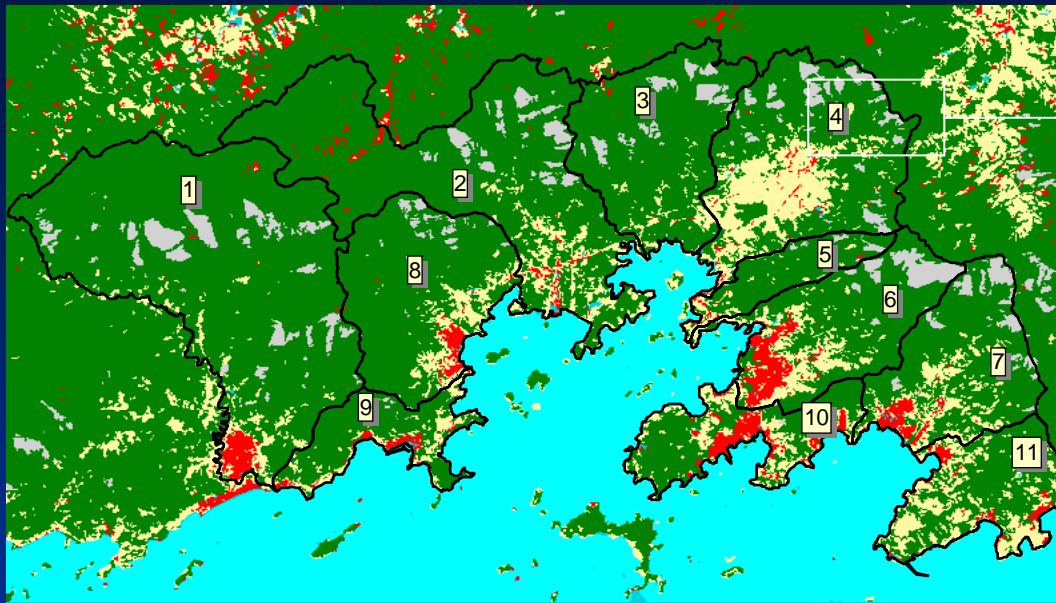
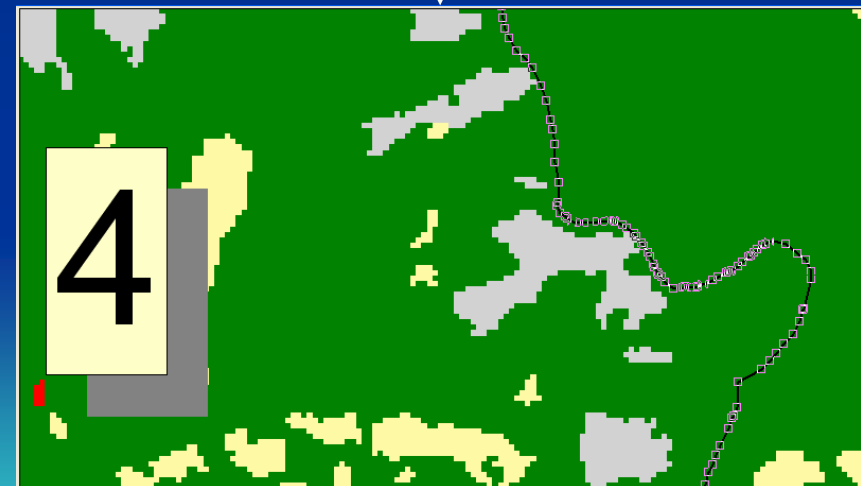


Figura 2.16 - Representação vetorial e matricial de um mapa temático.

Shape	Nome	Area	F_area	Código	Tip
Polygon	Jurumirim	69.46	11.2	4	B
Polygon	Usina	22.98	3.7	9	C
Polygon	Centro	29.77	4.8	10	C
Polygon	Frade	55.18	8.9	8	B
Polygon	Japuiba	47.07	7.6	6	B
Polygon	Pontal	16.28	2.6	5	B
Polygon	Ariró	53.35	8.6	3	A
Polygon	Mambucaba	138.20	22.4	1	A
Polygon	Bracuí	104.67	17.0	2	A
Polygon	Leste	34.69	5.6	11	C



<i>Aspecto</i>	<i>Representação Vetorial</i>	<i>Representação Matricial</i>
Relações espaciais entre objetos	Relacionamentos topológicos entre objetos disponíveis	Relacionamentos espaciais devem ser inferidos
Ligação com banco de dados	Facilita associar atributos a elementos gráficos	Associa atributos apenas a classes do mapa
Análise, Simulação e Modelagem	Representação indireta de fenômenos contínuos Álgebra de mapas é limitada	Representa melhor fenômenos com variação contínua no espaço Simulação e modelagem mais fáceis
Escala de trabalho	Adequado tanto a grandes quanto a pequenas escalas	Mais adequado para pequenas escalas (1:25.000 e menores)
Algoritmos	Problemas com erros geométricos	Processamento mais rápido e eficiente.
Armazenamento	Por coordenadas (mais eficiente)	Por matrizes

4. Levantamentos de dados geográficos

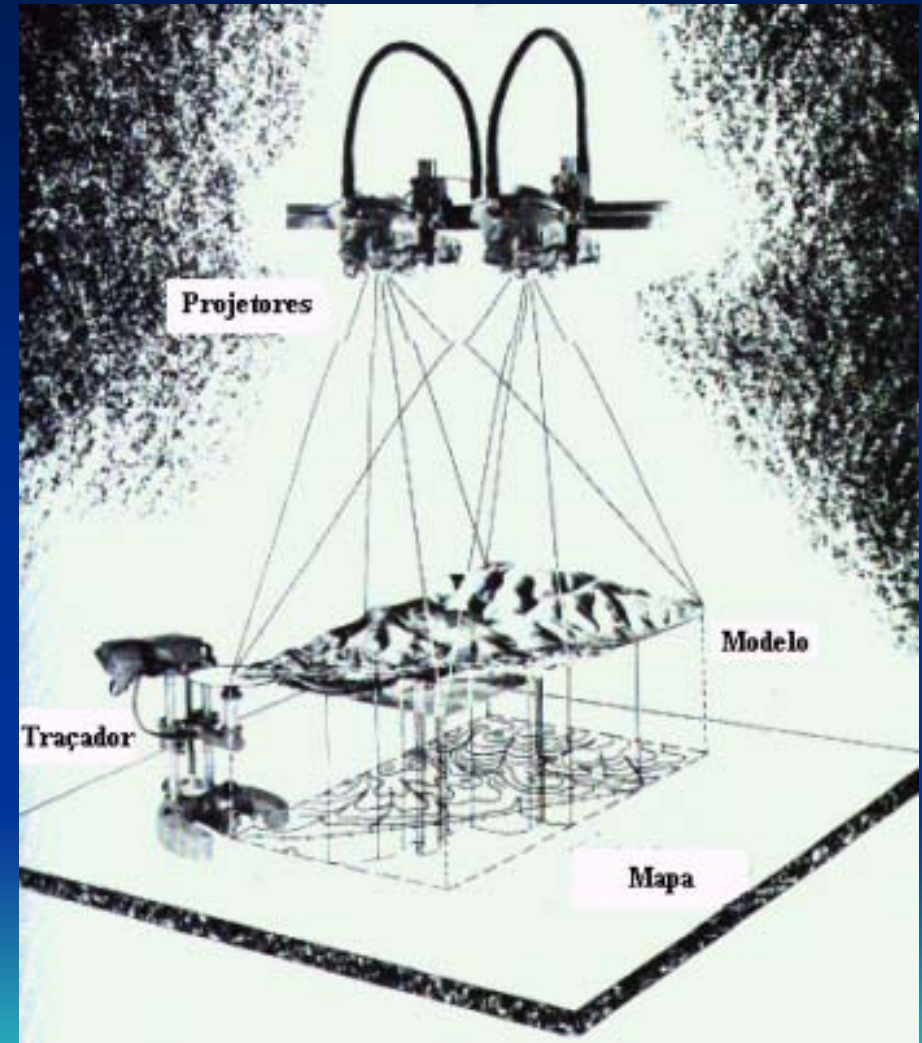


➤ *Levantamentos plani-altimétricos / Relevo*
Determinação da localização (x,y,z)

Tipo de levantamentos:

- *Levantamentos topográficos*
- *Levantamentos geodésicos*
- *Levantamentos aerofotogramétricos*
- *Levantamentos por posicionamento*

Levantamentos plani-altimétricos - aerofotogramétricos



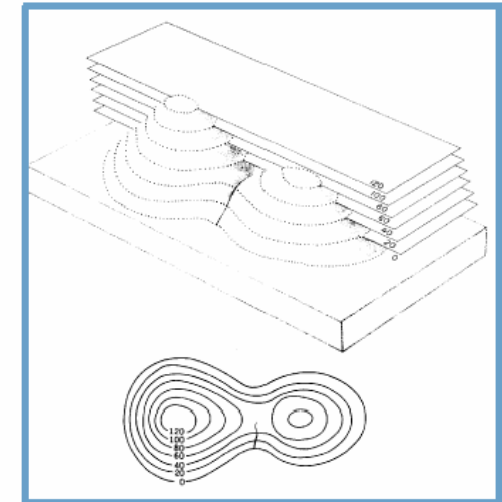
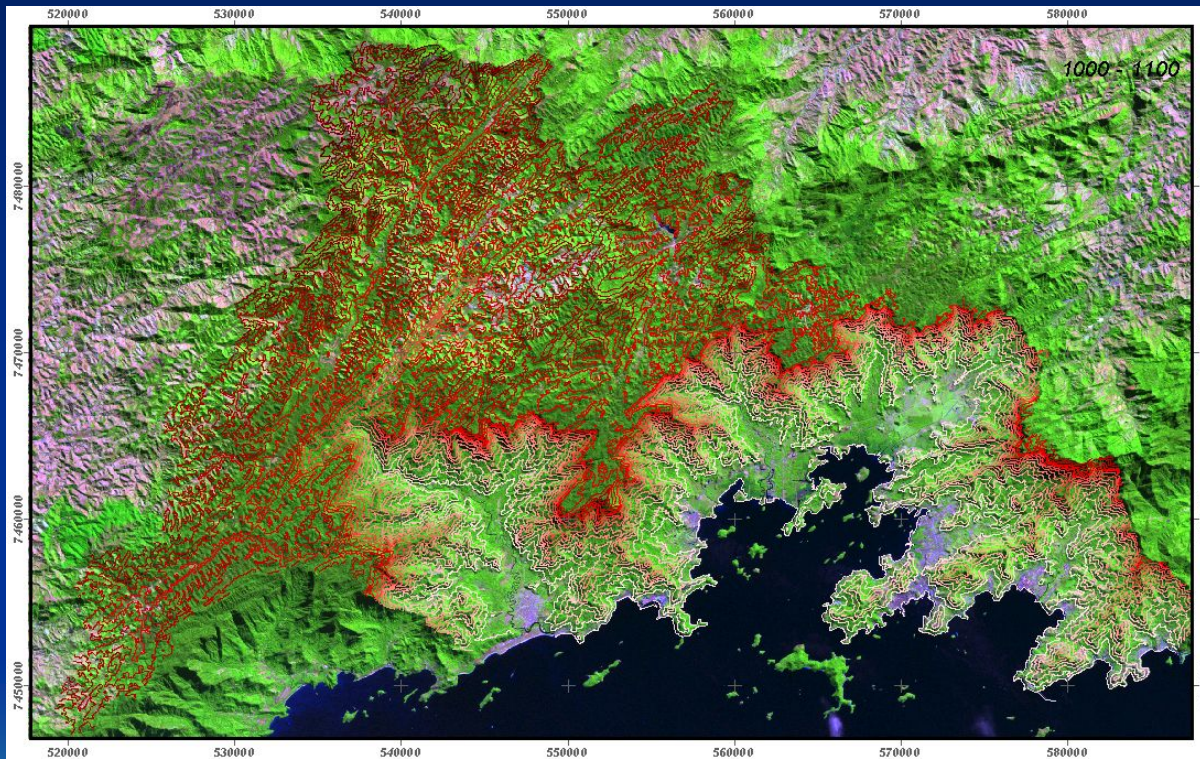


Figura 4-Representação da altimetria por curvas de nível

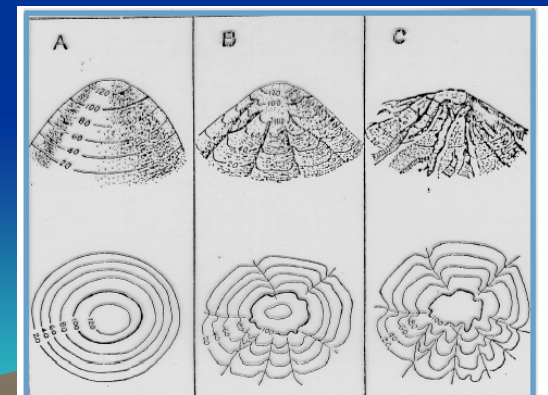
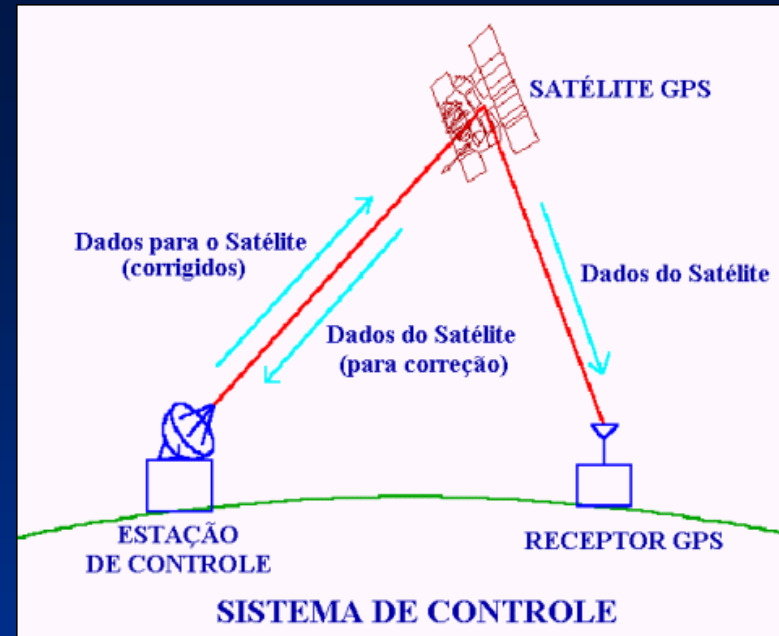


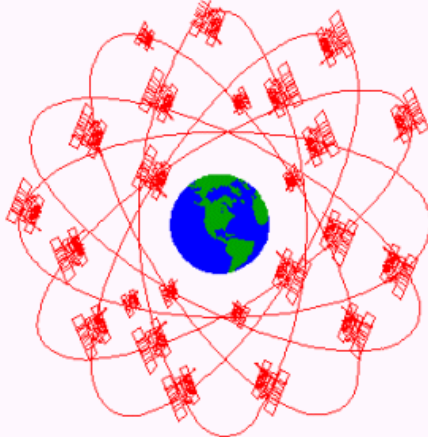
Figura 5-Trabalho das águas

Levantamentos plani-altimétricos por posicionamento **(GPS, GLONASS, GALILEO)**

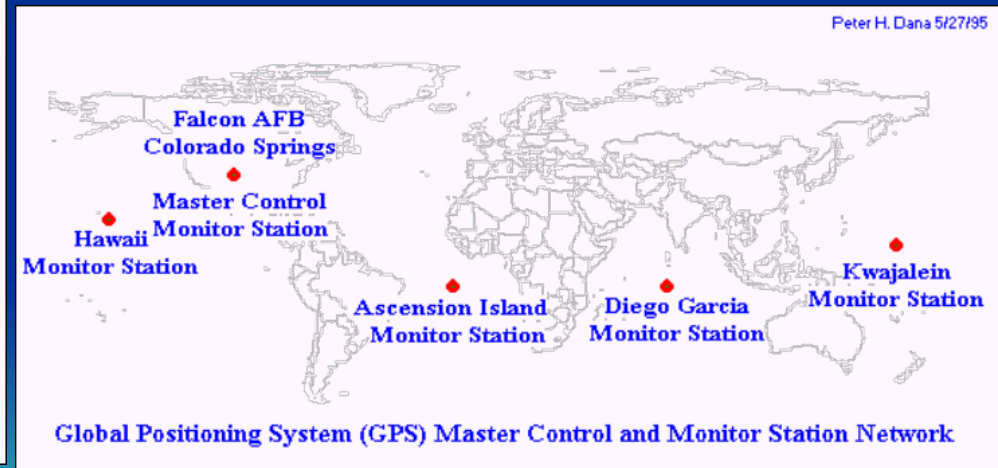
GPS



Constelação GPS



21 Satélites; 6 Planos Orbitais com 55 graus de Inclinação
20.200 Km de Altitude; Órbita de 12 horas



Levantamentos plani-altimétricos

- *Geodésicos*
- *Topográficos (área de raio de até 30 km)*



Teodolito Wild T-3 Geodésico

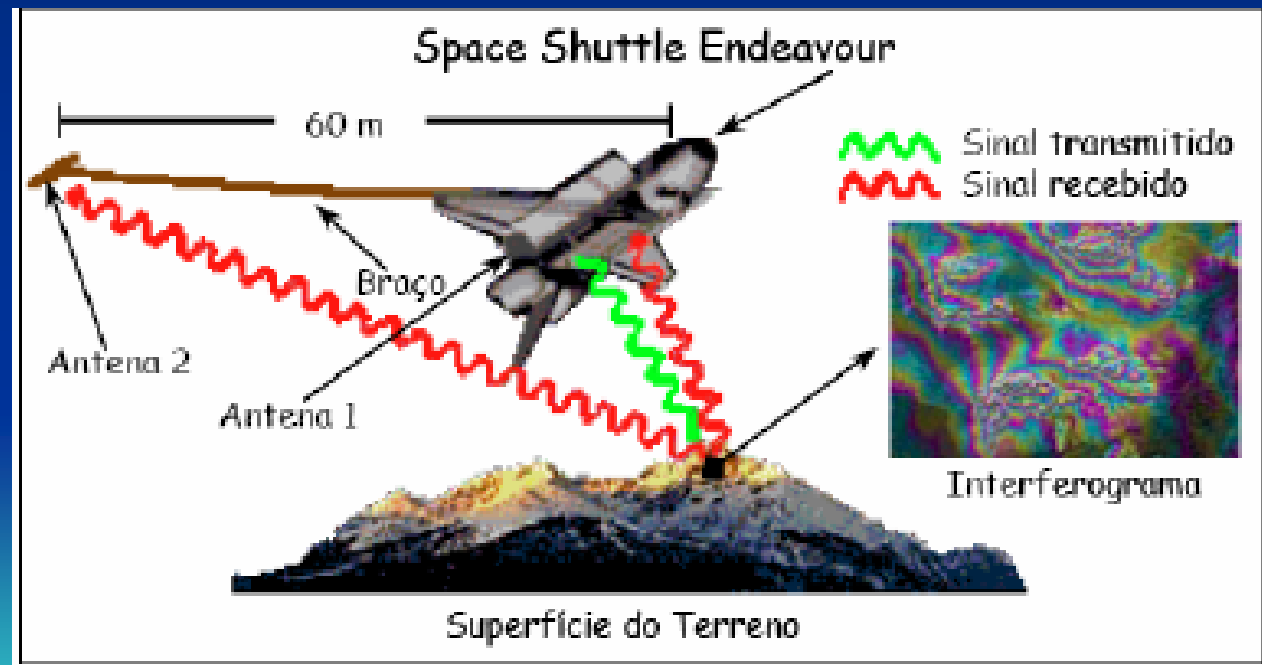


Levantamentos altimétricos

➤ Radar interferométrico

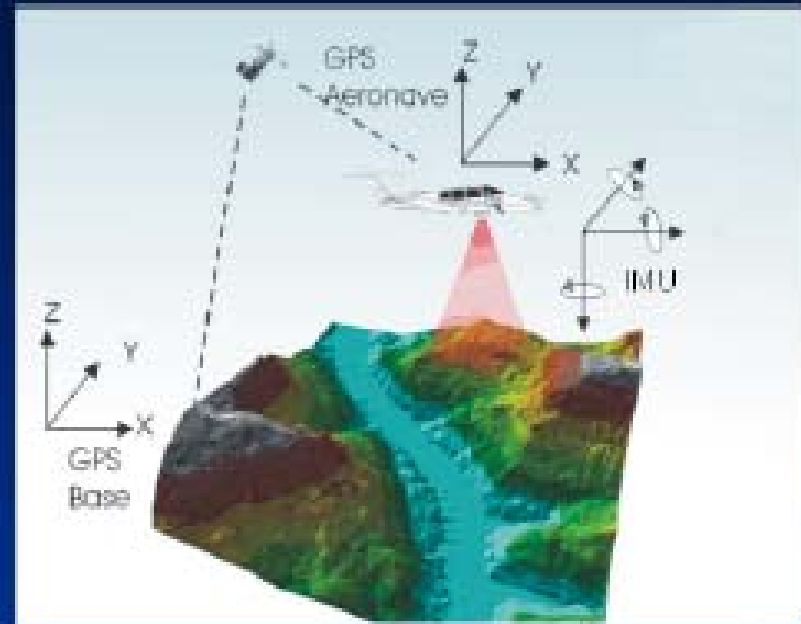
➤ Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM)

A bordo Space Shuttle Endeavour, durante uma missão de onze dias, em fevereiro de 2000.

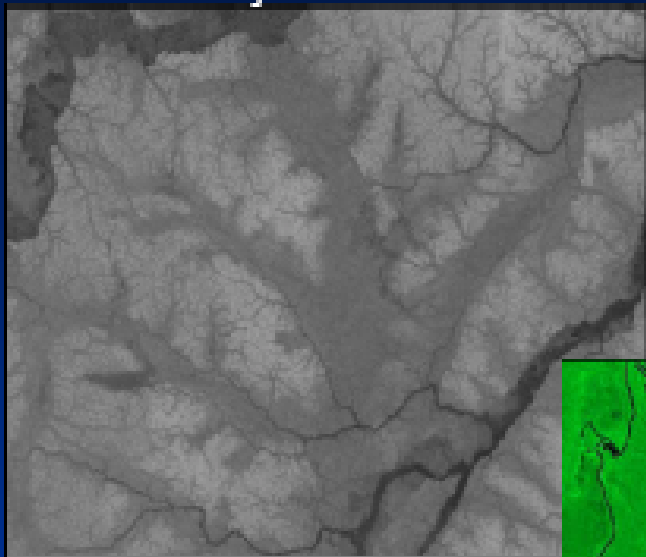


Levantamentos altimétricos

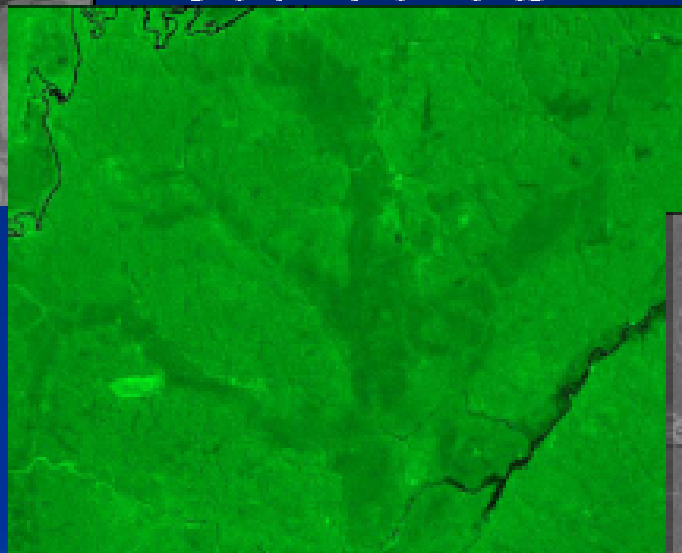
➤ *Laser*



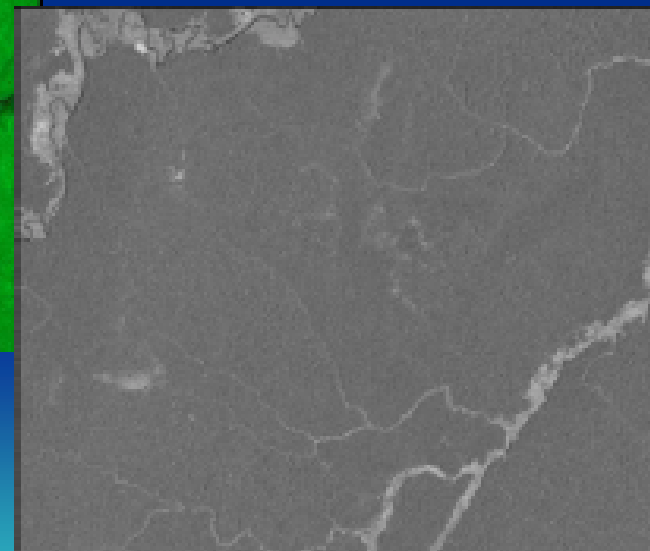
modelo de
elevação do SRTM

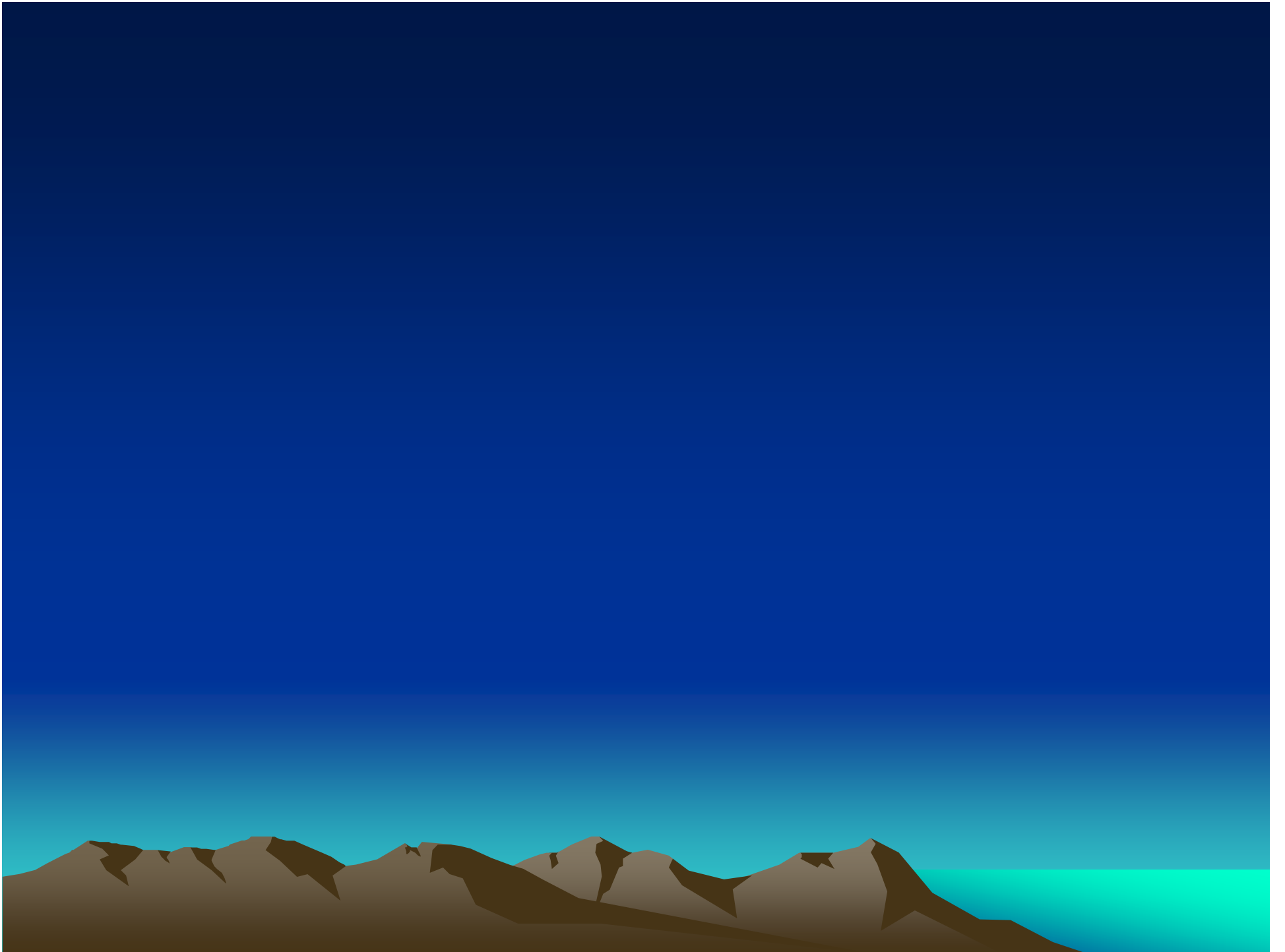


Landsat-5 TM
[7(B)+4(G)+5(R)]



radar do JERS-1





Levantamentos Ambientais

➤ *Foco de atenção é o contínuo*

➤ *Grande variedade de áreas objeto, naturezas de aplicação, níveis de detalhamento etc.*

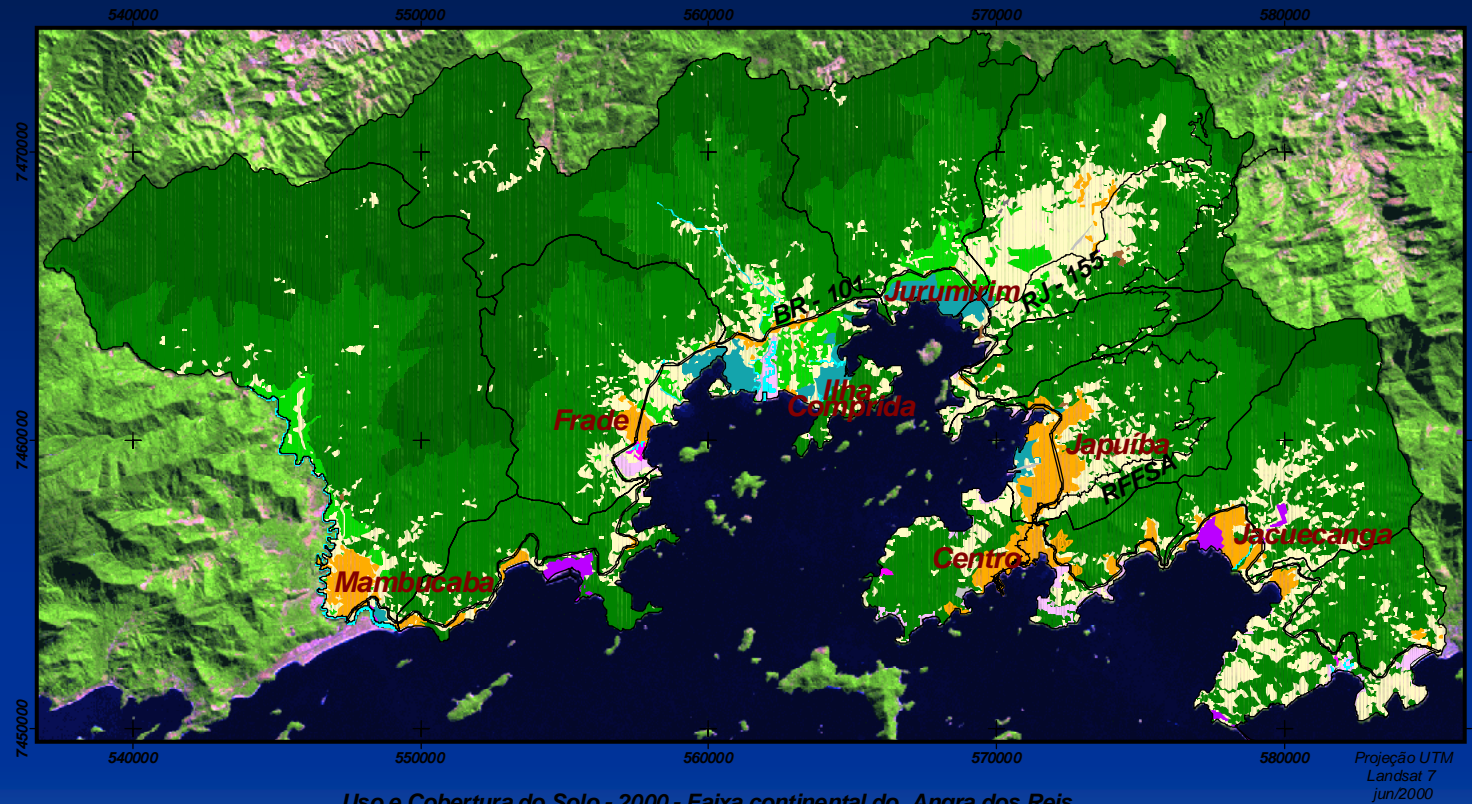
Métodos:

Sensoriamento remoto – os dados coletados continuamente no terreno sem contato direto com objeto, fornecendo a expressão espacial e a categoria do atributo através da interpretação e classificação de imagens.

Campo - coleta em campo a partir de uma rede de amostragem que visam medir a magnitude do fenômeno, o envio dos dados por telemetria reduz as visitas a campo.

Sensoriamento Remoto –

A coleta temporal contínua permite o monitoramento têmporo-espacial do fenômeno estudado. Exemplo: Uso e Cobertura do Solo

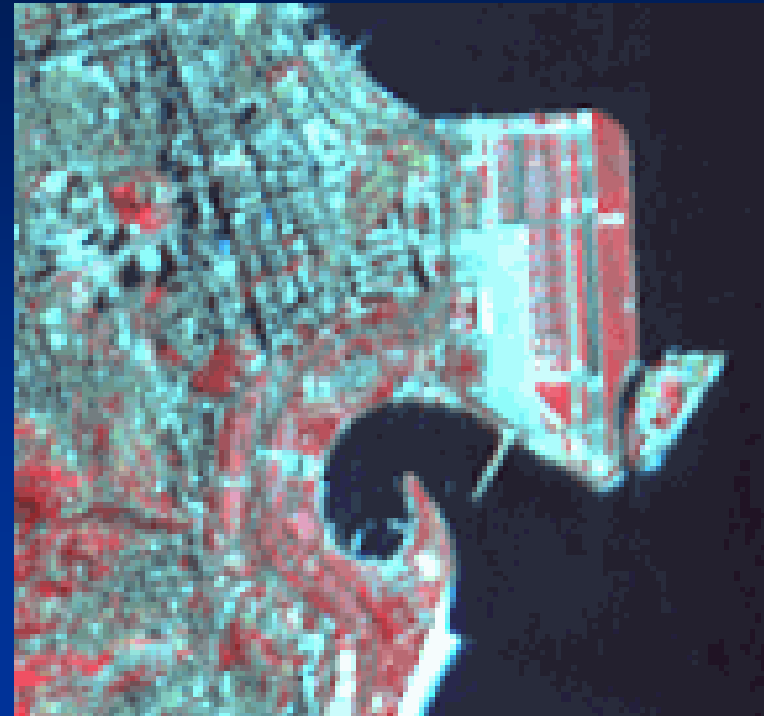


Classe	Área (ha)	Área (%)	Classe	Área (ha)	Área (%)
Floresta ombrófila de terras baixas	1609	2,6	Área urbana	1615	2,6
Floresta ombrófila submontana	30012	48,4	Condomínios	429	0,7
Floresta ombrófila montana	19187	30,9	Hotéis	35	0,1
Manguezal	692	1,1	Área industrial	219	0,4
Campo antrópico	7865	12,7	Área institucional	31	0,1
Praia	48	0,1	Corpo d'água	242	0,4

*Características das imagens SR:
Resolução espacial*

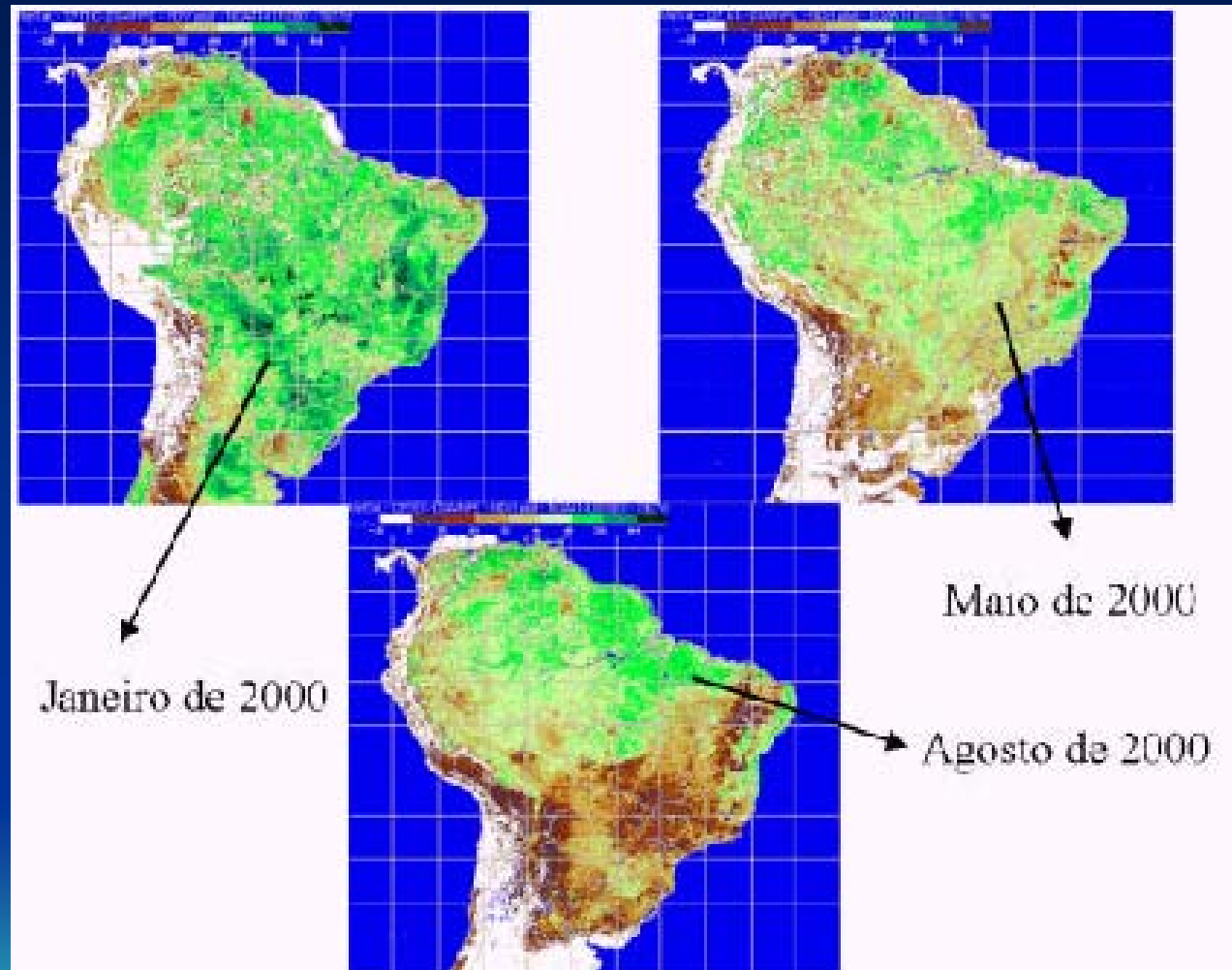


**IKONOS 1- Enseada da Glória -
Resolução 1 m**



**SPOT 4 - Enseada da Glória -
Resolução 20 m**

Características das imagens SR: Resolução espacial

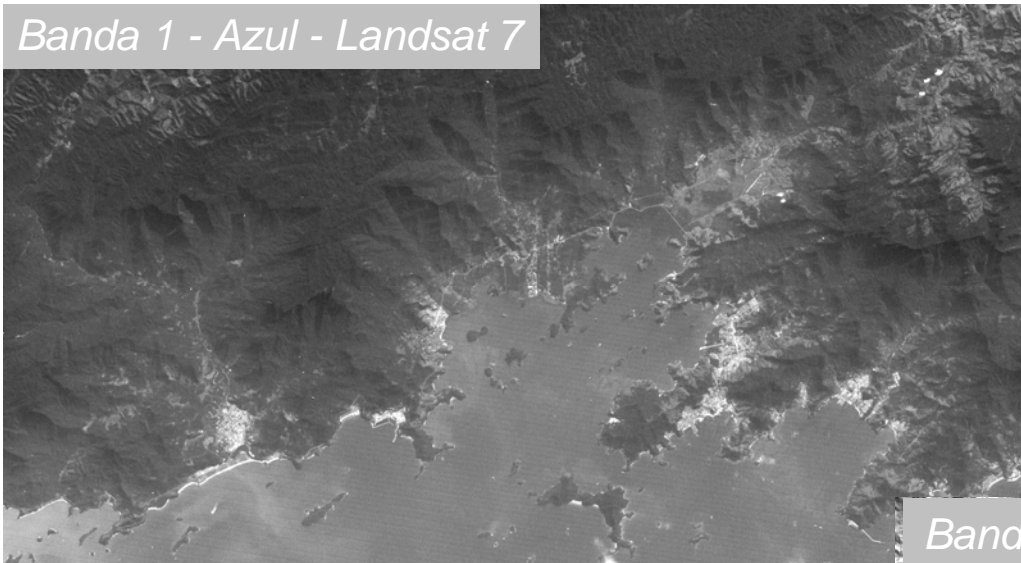


NOAA - 1km

Resolução (m)	Escala Máxima
1000	1:1.500.00
30	1:80.000
20	1:50.000
10	1:24.000
5	1:12.000
1	1:2.000

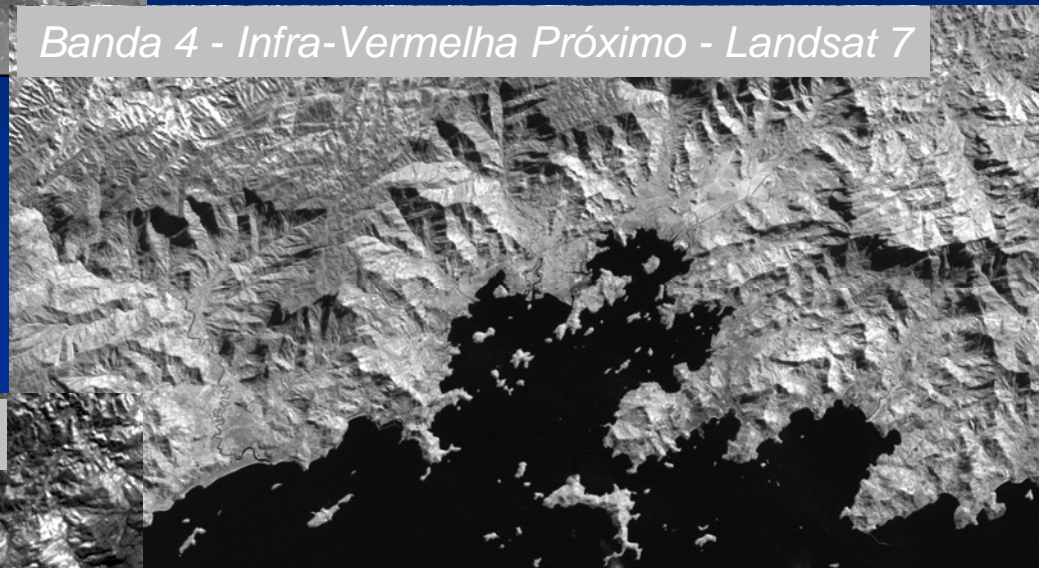


Banda 1 - Azul - Landsat 7

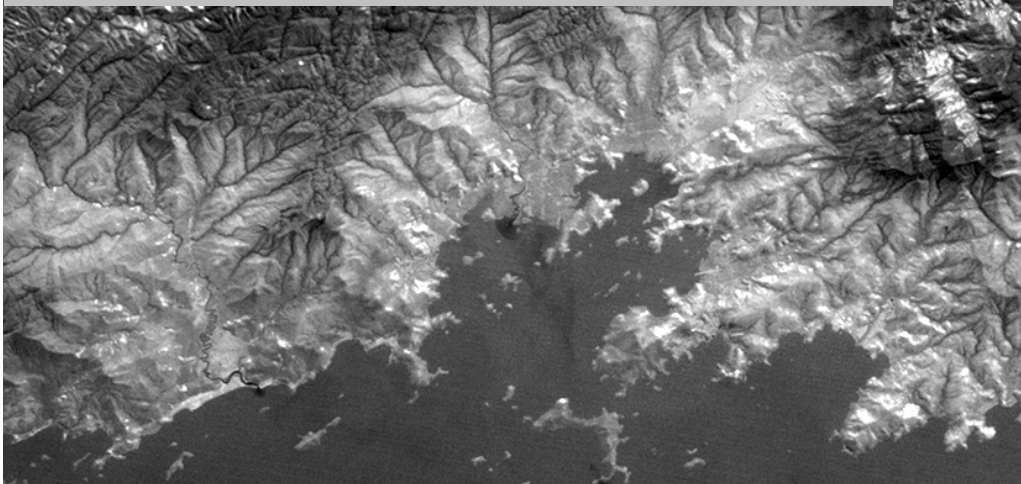


Características das imagens SR: resolução espectral

Banda 4 - Infra-Vermelha Próximo - Landsat 7

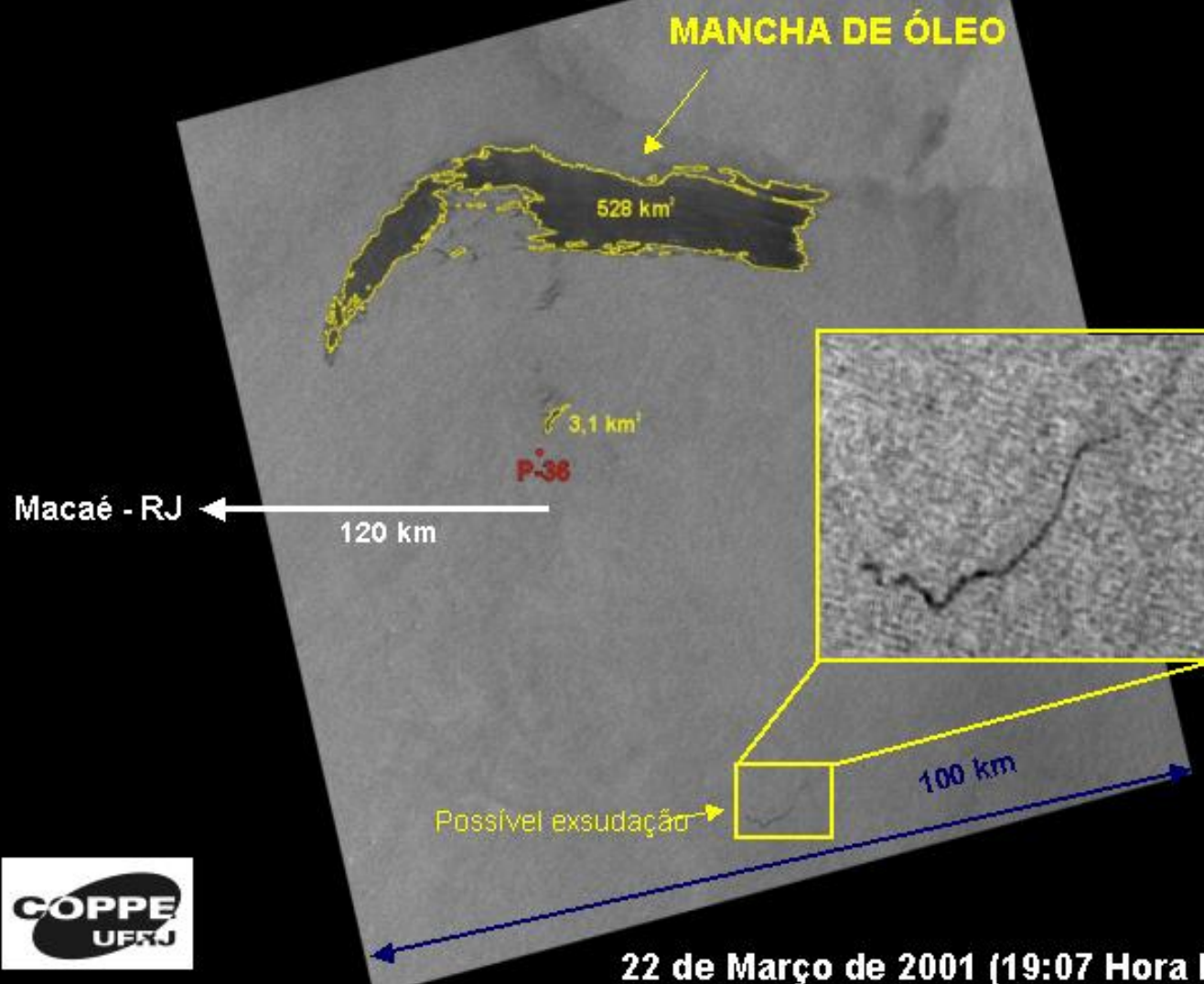


Banda 6 - Infra-Vermelha Termal - Landsat 7



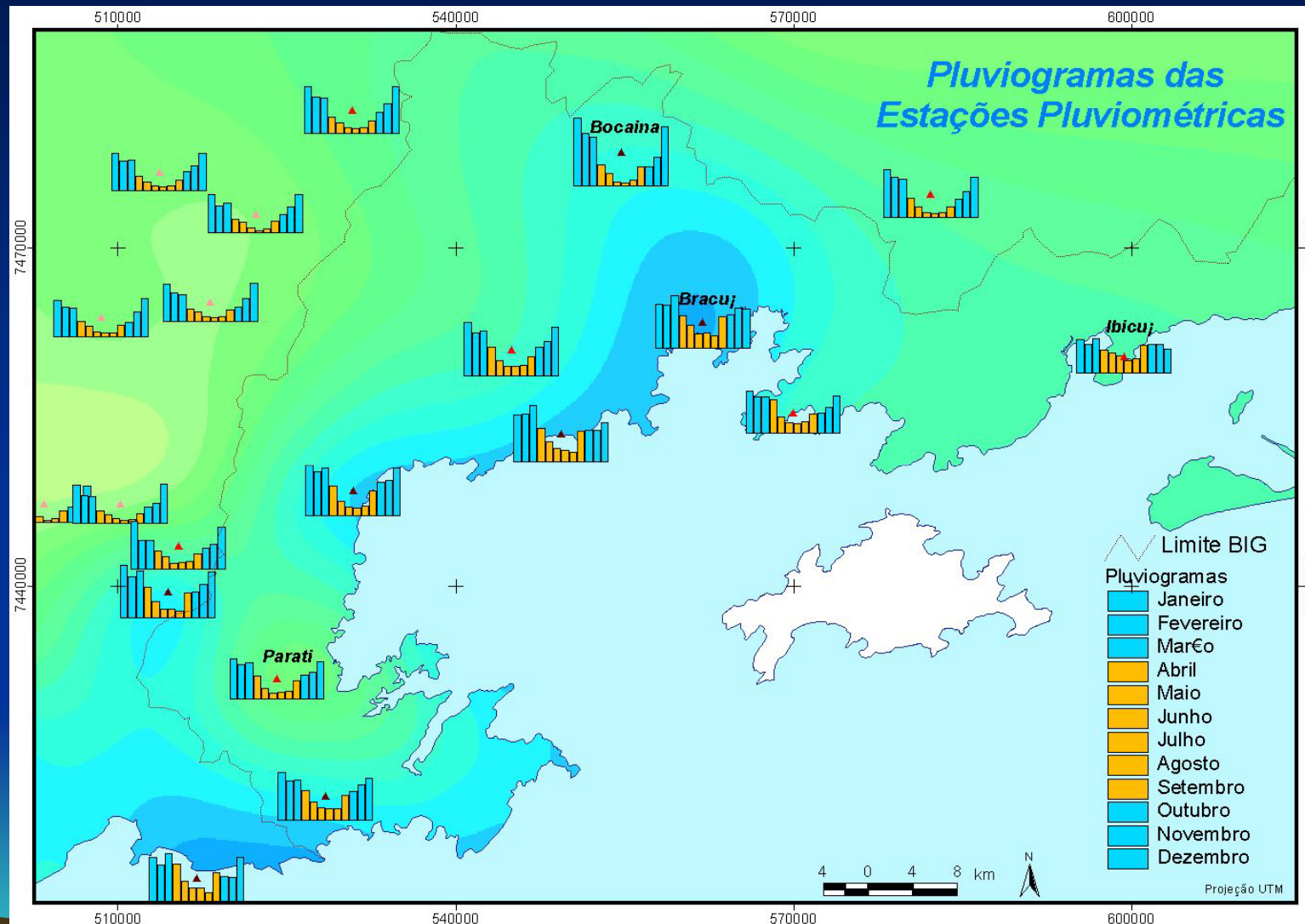
Faixa espectral – Micro-ondas

IMAGEM RADARSAT-1 S2



Método – levantamento de campo

Amostragem espacial - frequência e magnitude do evento



Levantamentos de população

Obtenção de medidas de atributos de entes ou então enumeração

Tipos:

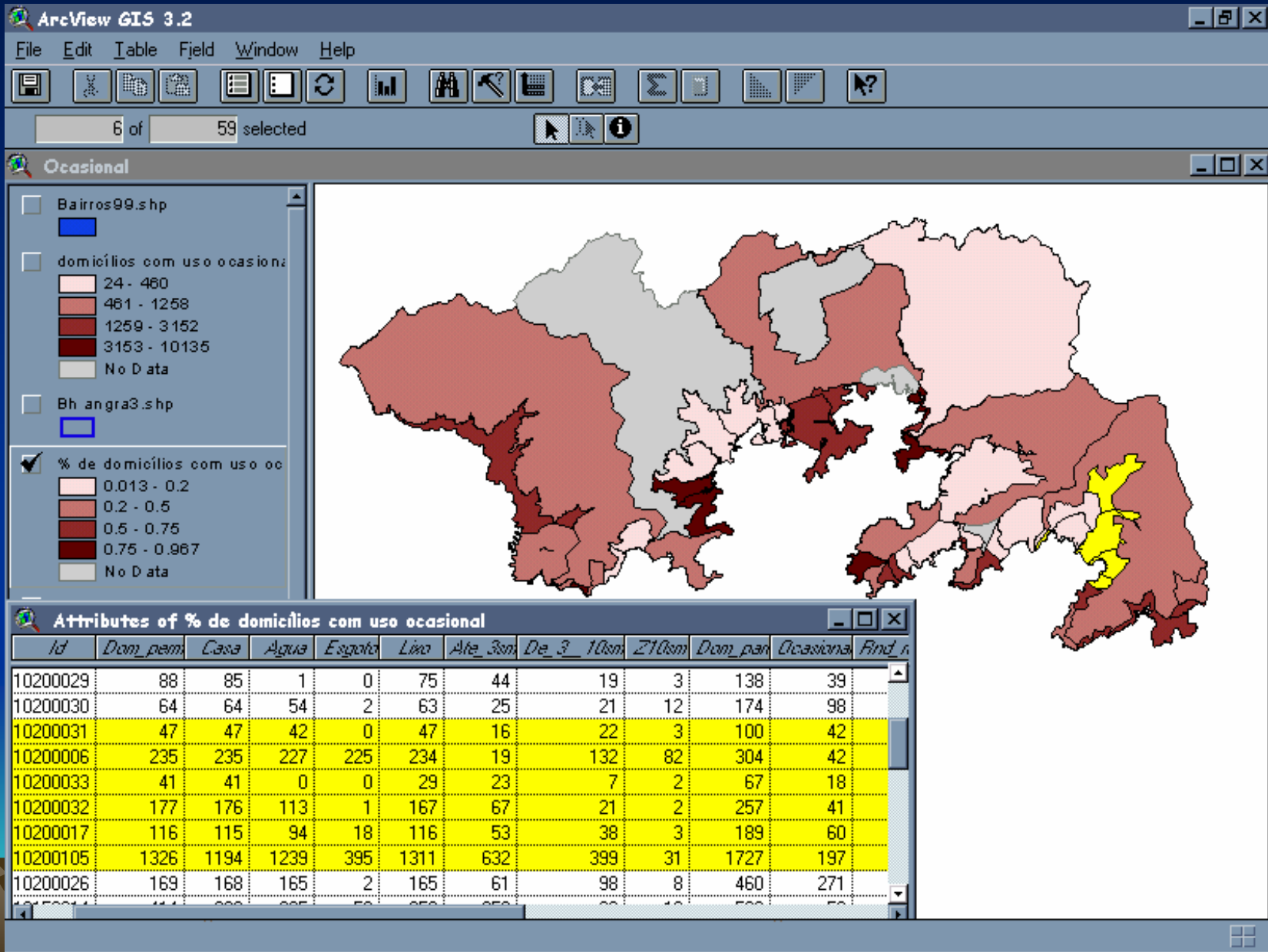
Censitários => Cadastrais (propriedades, equipamentos, redes etc.)

Amostrais => Análise e Planejamento

Método de coleta:

Observação

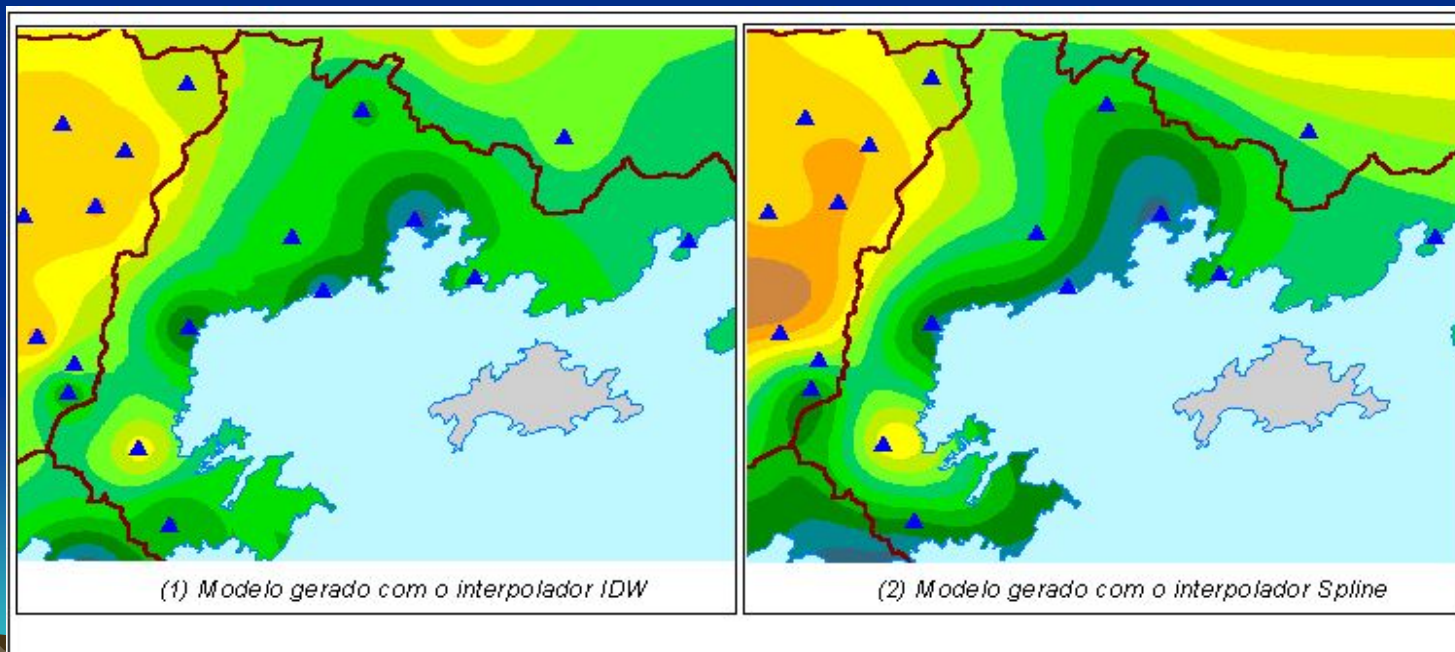
Entrevistas

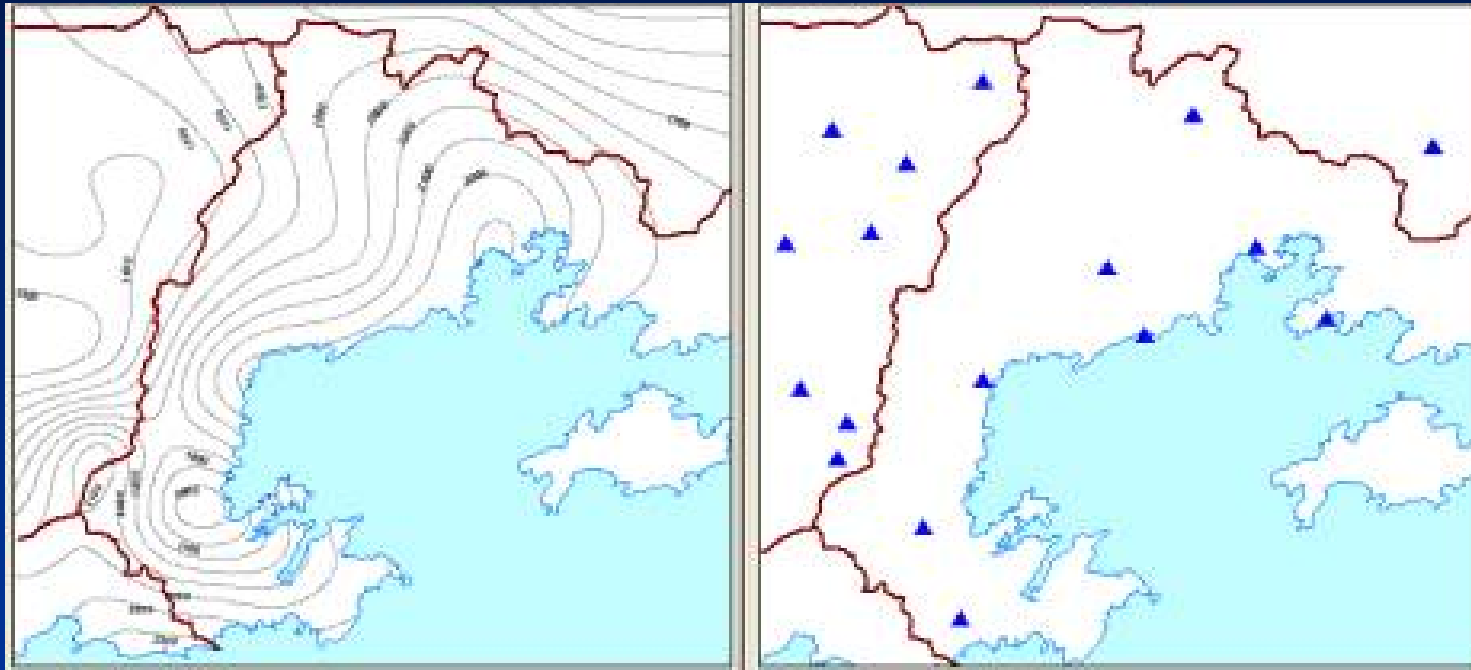


5. Modelos de representação espacial dos dados geográficos

Modelo Digital de Terreno

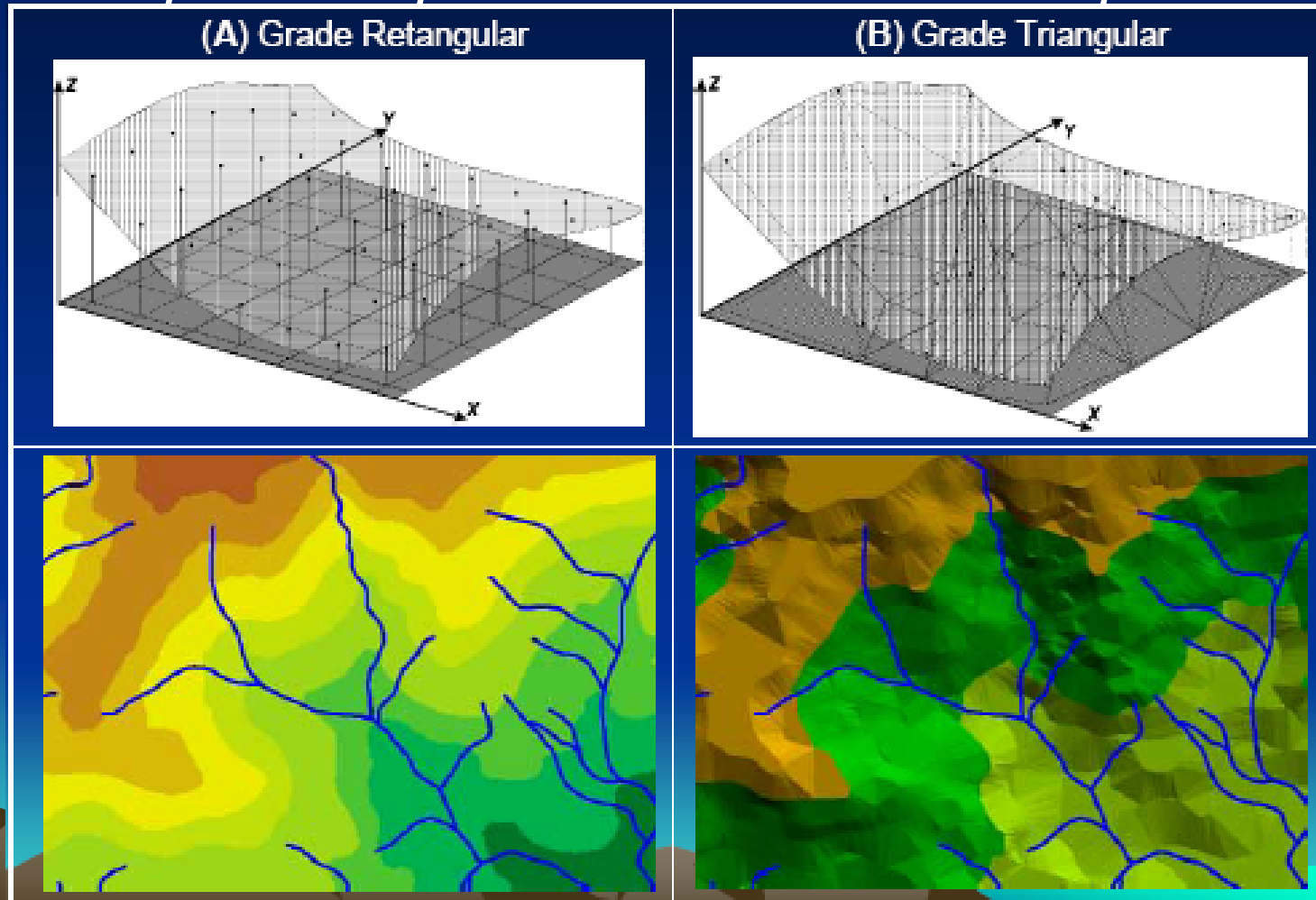
- *Representa a distribuição espacial da magnitude (grandeza) de fenômeno, através de uma representação matemática computacional ([Felgueiras, 2005](#)).*
- *Interpolação - um processo de medida para determinação de valores médios com base em valores fixos existentes.*

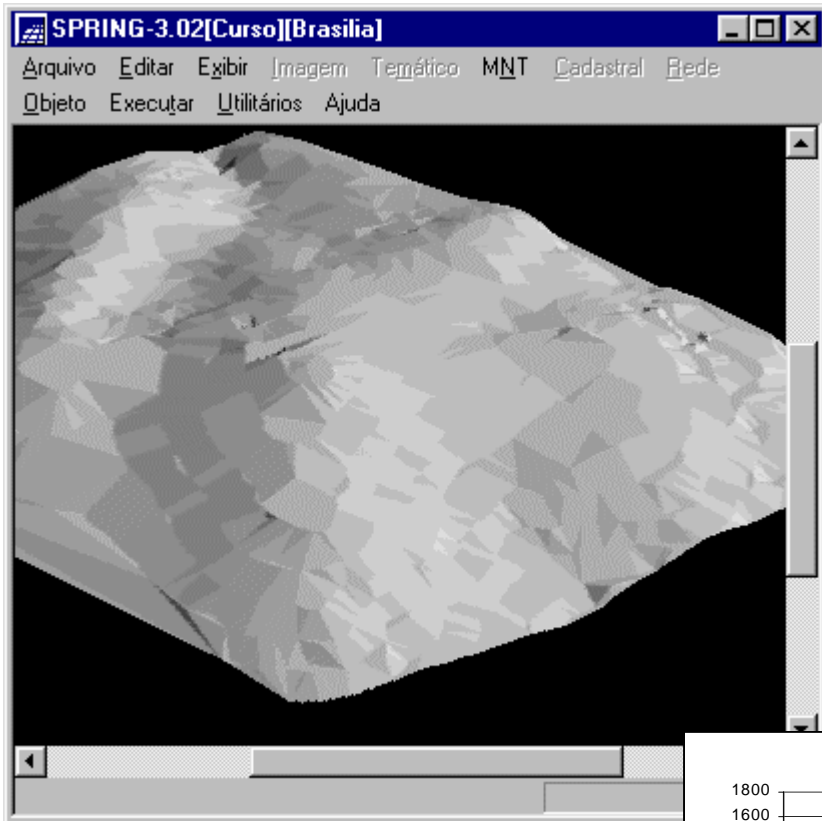




Aquisição de amostras, representadas por curvas de isovalores (isolinhas) ou pontos tridimensionais, compostos pelas coordenadas (x,y) e pelo valor da magnitude (z) .

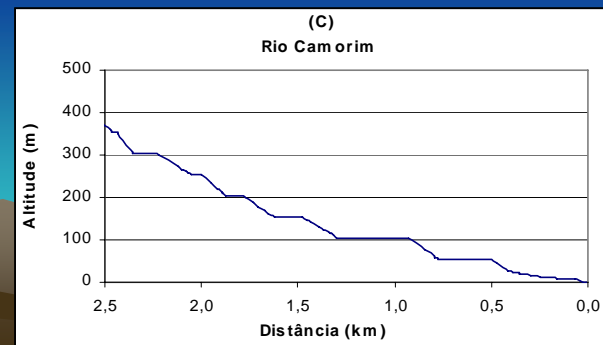
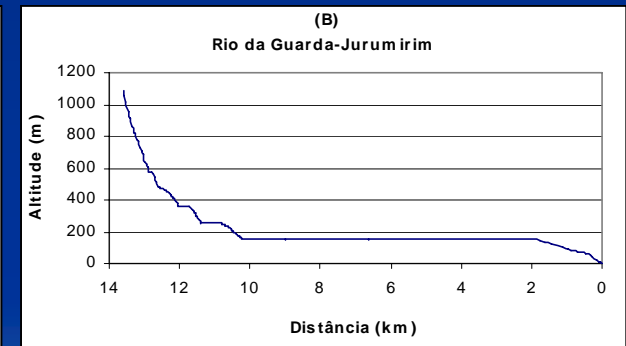
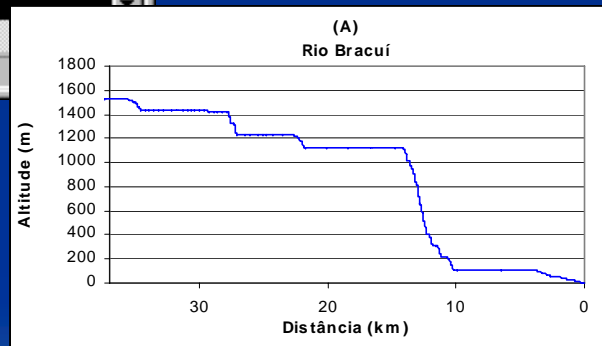
- *Grade retangular - matriz com espaçamento fixo, onde cada ponto da grade apresenta um valor estimado a partir da interpolação das amostras.*
- *Grade triangular - formada a partir da conexão entre as amostras, representada por uma estrutura vetorial do tipo arco-nó*

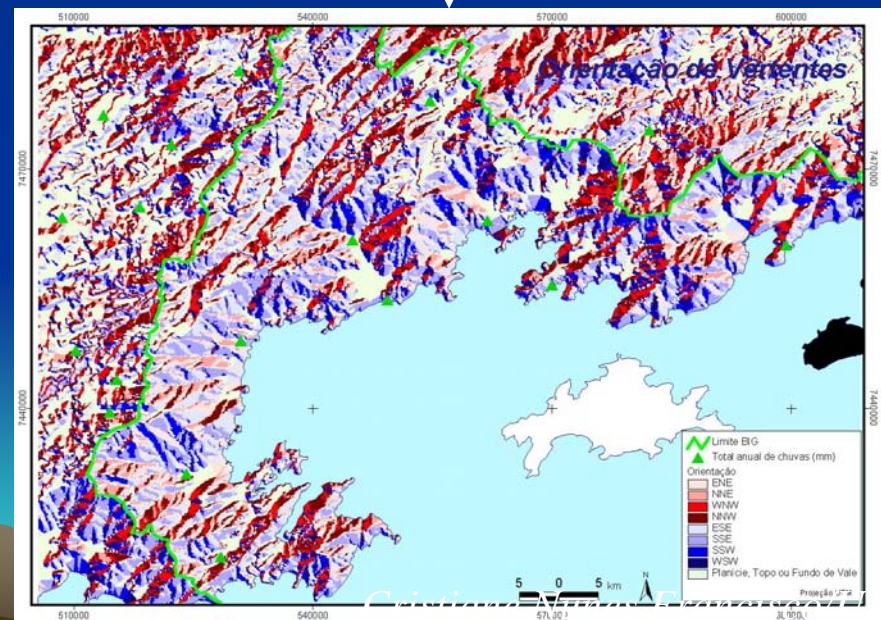
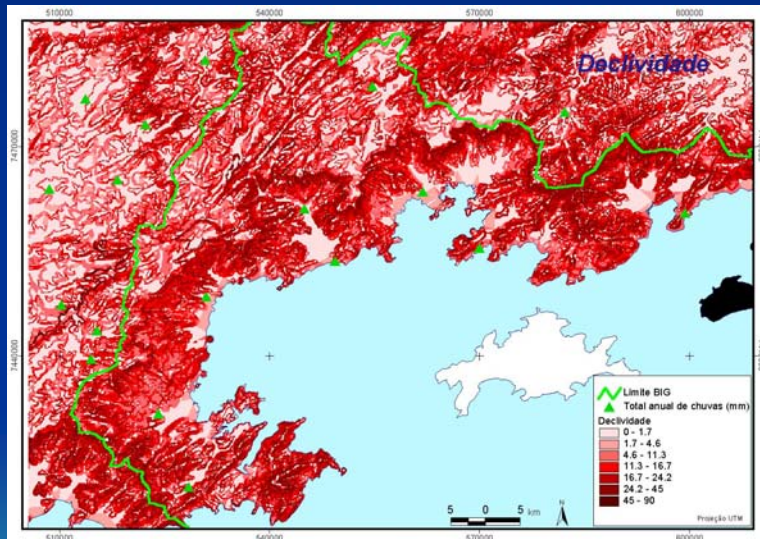
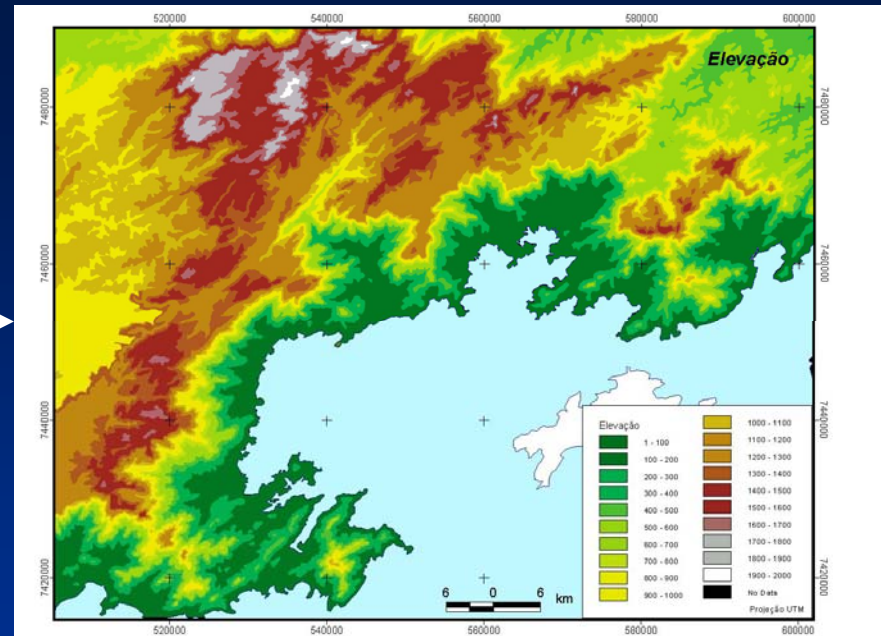
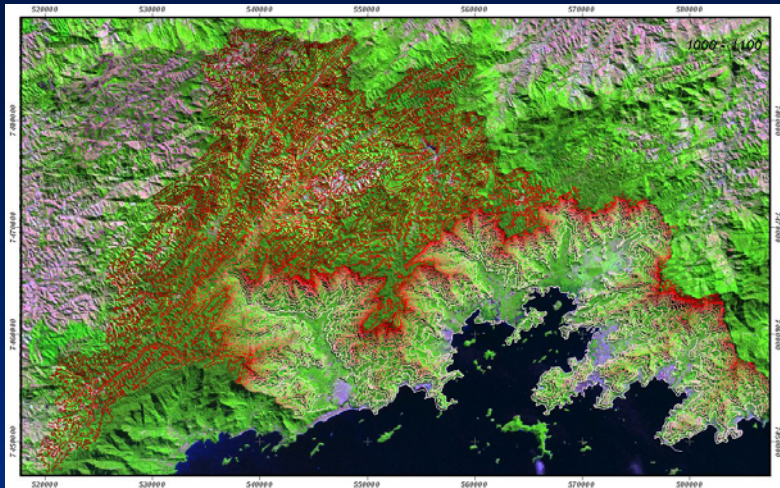




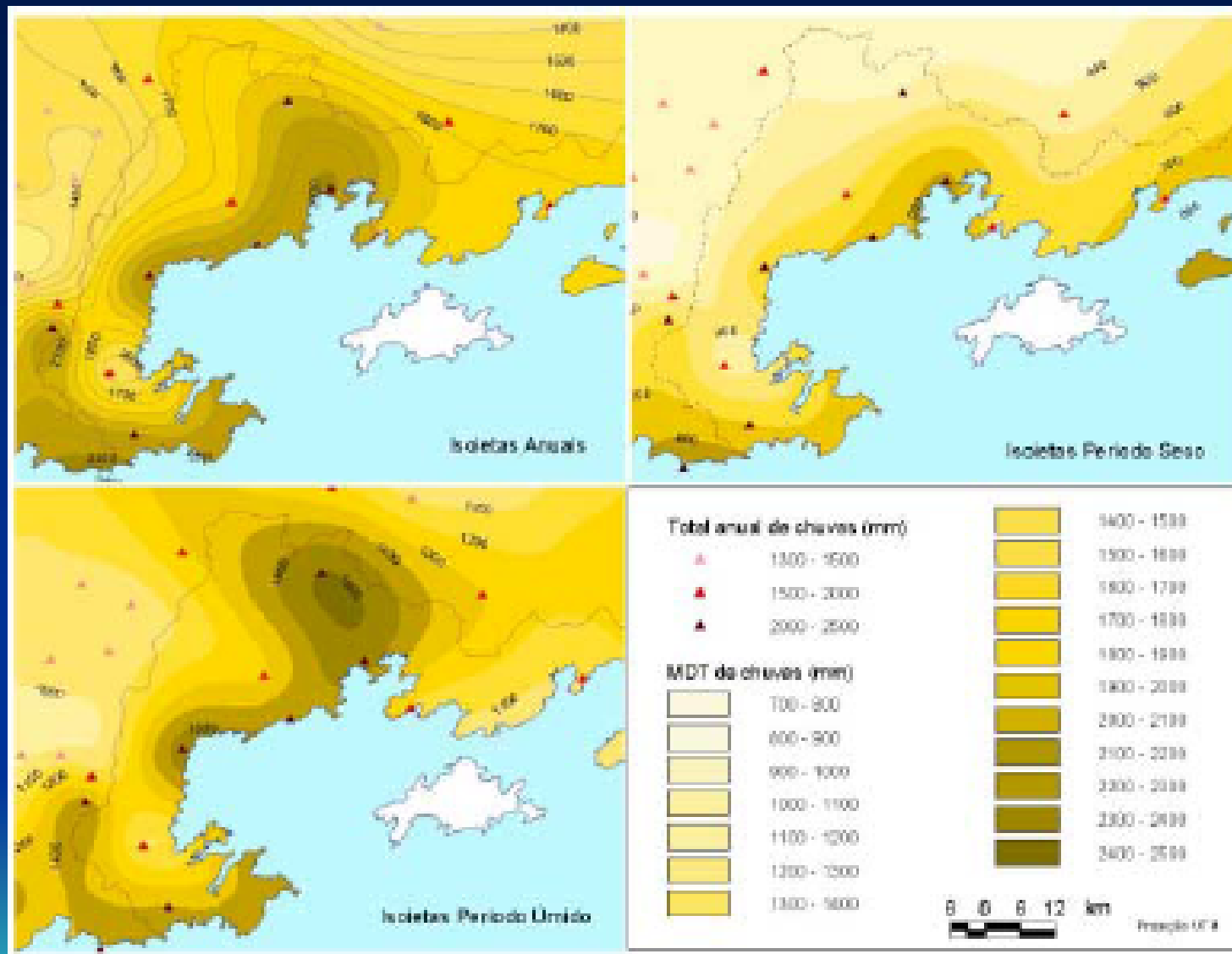
MDT possibilita:

- *Calcular volume e área;*
- *Traçar perfil e secção transversal;*
- *Gerar isolinhas e mapas de declividade, orientação de vertentes e visibilidade;*
- *Visualizar em perspectiva tridimensional.*





Modelo Numérico - Índice Pluviométrico Anual



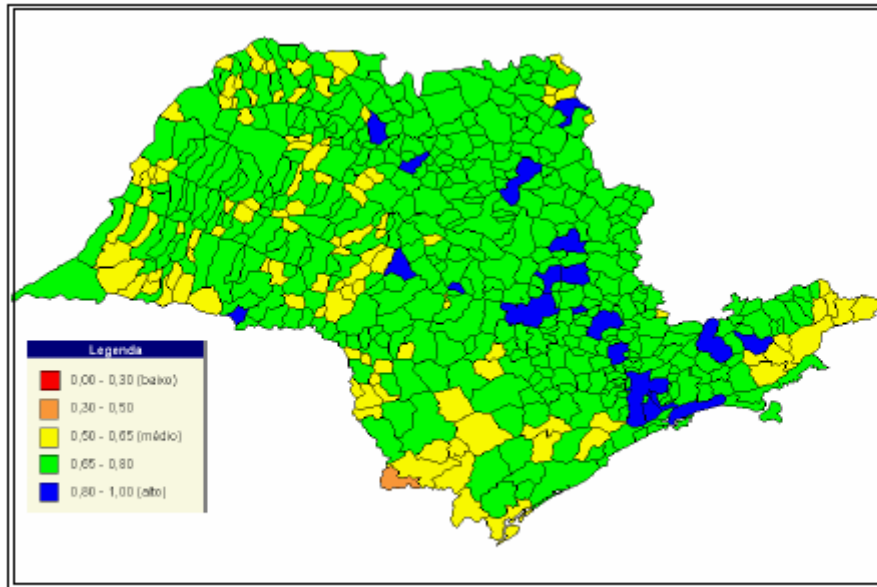


Figura 1.3 (a) Mapa Poligonal do Índice de Desenvolvimento Humano para o Estado de São Paulo (censo de 1991). FONTE: PNUD (1998).

Temático x MDT

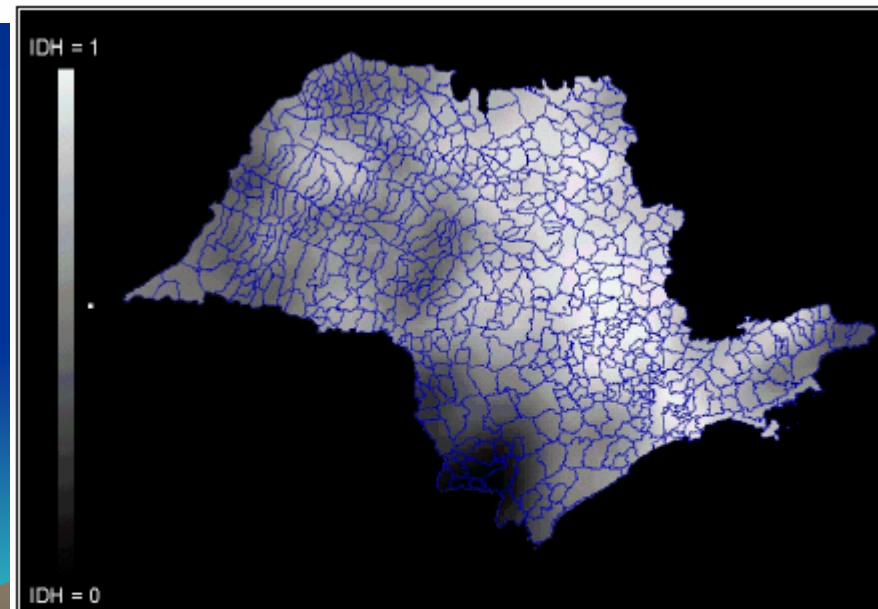
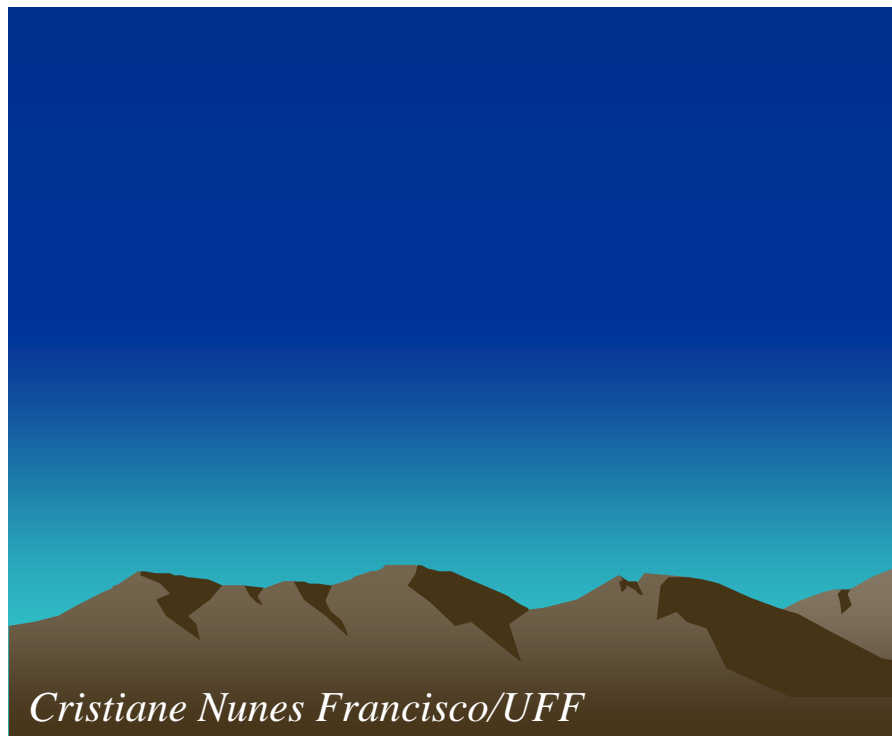


Figura 1.3(b) Distribuição do IDH no estado de São Paulo, estimada por interpolação geoestatística.



Figura 1 - Amostras de teor de argila (fonte: EMBRAPA-Solos).

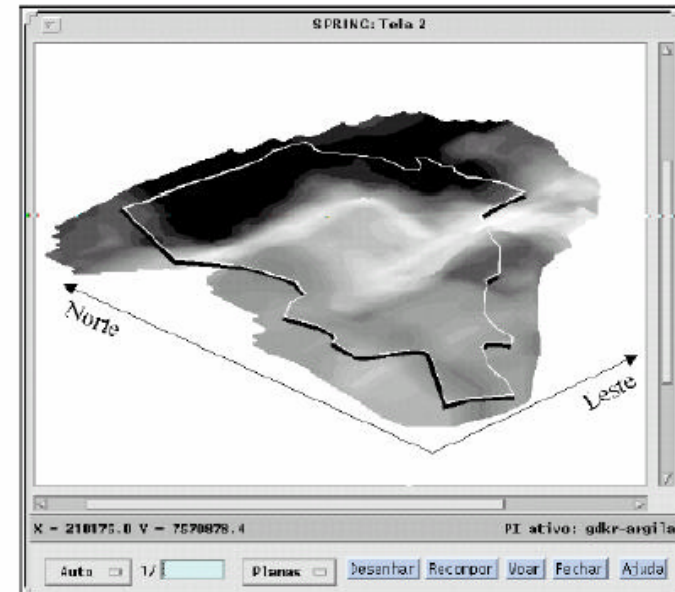


Figura 3 - Superfície interpolada a partir das amostras pela técnica de geostatística (fonte: Eduardo Camargo, INPE).

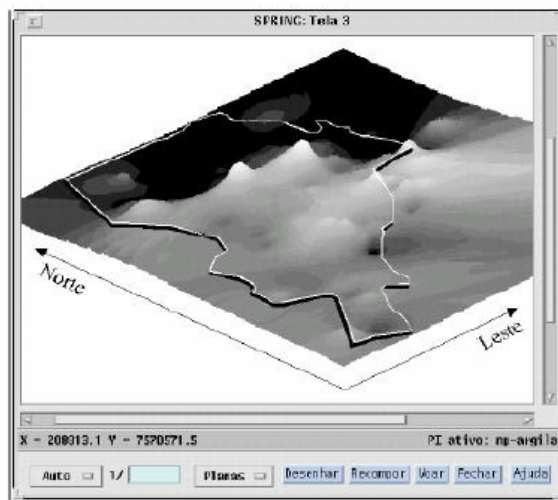
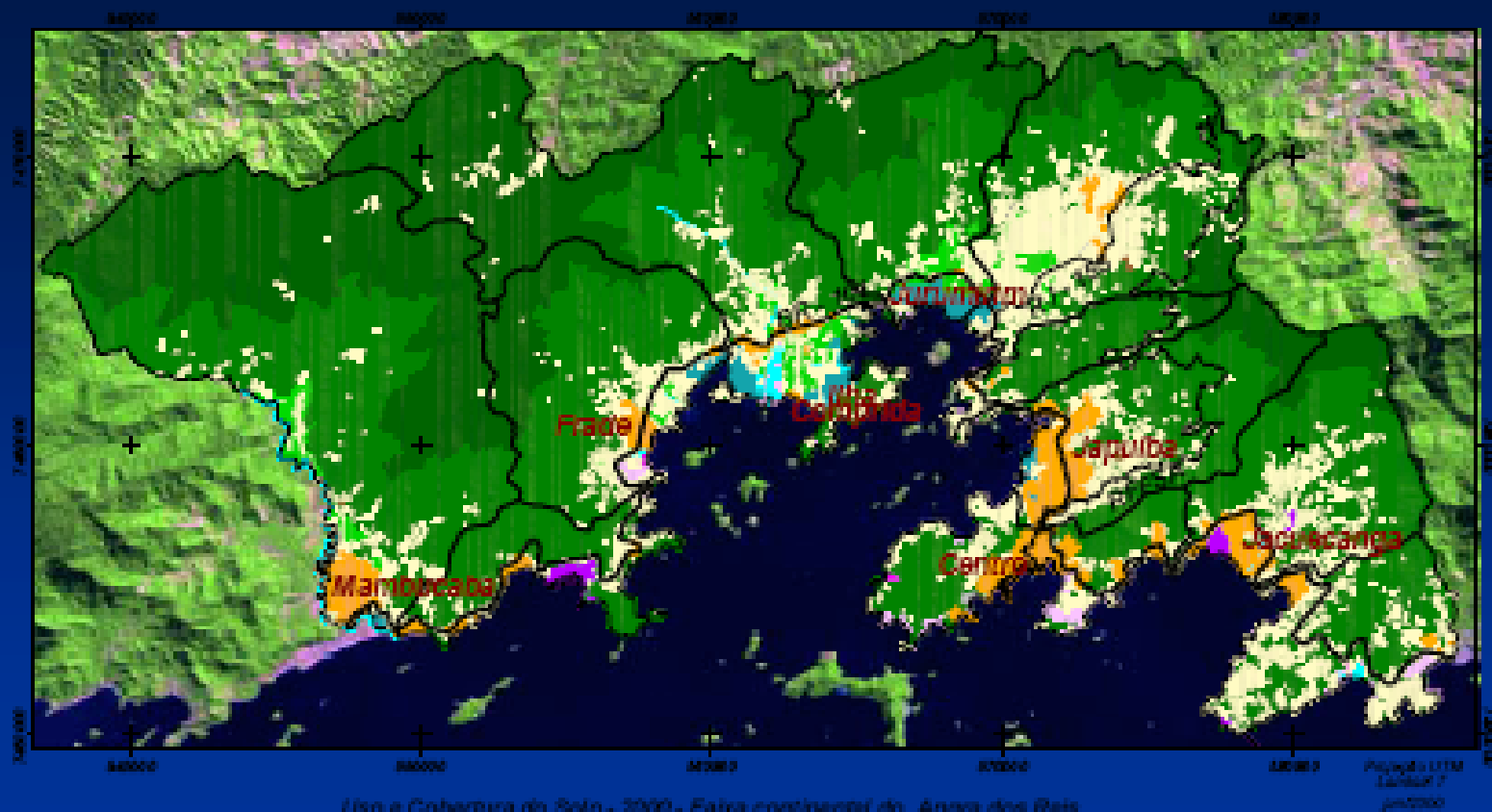


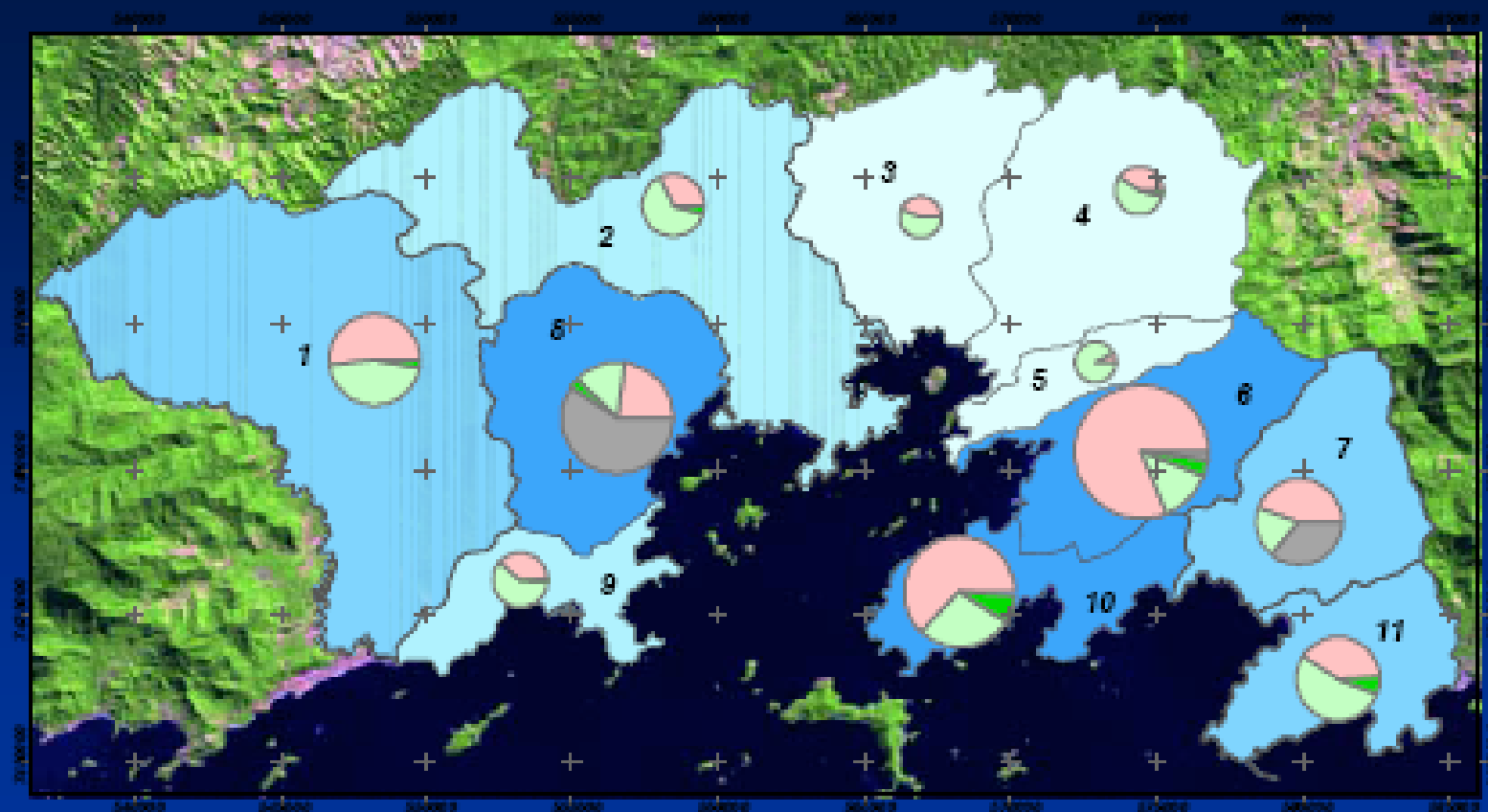
Figura 2 - Superfície interpolada a partir das amostras pelo método do inverso do quadrado da distância (fonte: Eduardo Camargo, INPE)

Modelo Temático - Ambiental

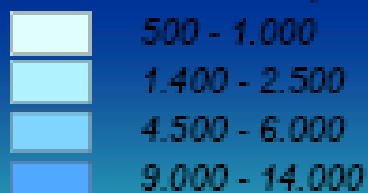


Classe	Área (ha)	Área (%)	Classe	Área (ha)	Área (%)
Floresta ombrófila de terras baixas	1600	2,6	Área urbana	1015	2,0
Floresta ombrófila submontana	30012	48,4	Condomínios	479	0,7
Floresta ombrófila montana	10187	30,9	Hotéis	35	0,1
Manguezal	292	1,1	Área industrial	219	0,4
Campo antrópico	7065	12,7	Área institucional	31	0,1
Prata	45	0,1	Corpo d'água	242	0,4

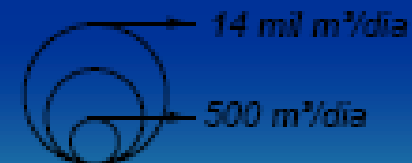
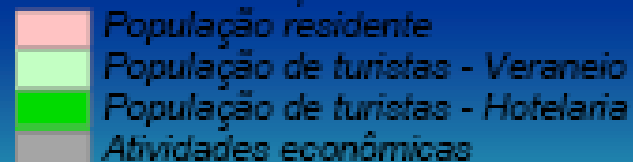
Modelo Temático - Cadastral



Demanda hídrica total (m³/dia)



Demanda hídrica por setor



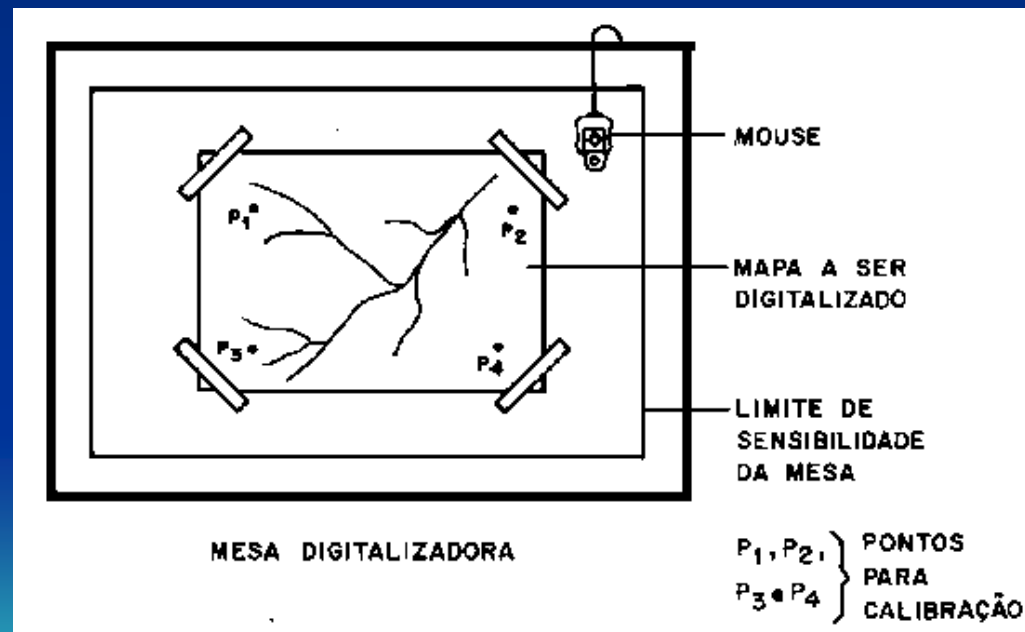
Projeção UTM

6. Como os dados são convertidos para o formato digital ?

Métodos de digitalização de bases cartográficas:

➤ Mesa digitalizadora

- ✓ Georreferenciamento (pontos de controle)
- ✓ Vetorização manual
- ✓ Entrada dos atributos



➤ *Scanner*

✓ *Pré-processamento (opcional)*

Escaneamento

✓ *Processamento digital (opcional)*

✓ *Georreferenciamento*

✓ *Vetorização manual ou semi-automática ou automática*

✓ *Edição*

✓ *Entrada dos atributos*

1. Scanner

1. Pré-processamento (opcional)

2. Escaneamento

2.1 DPI – dots per inch (PPP – pontos por polegada)

2.2 Qual a resolução para 100 DPI em uma escala 1/50.000?

$$100 \text{ ptos} \text{ --- } 25.4 \text{ mm}$$

$$1 \text{ pto} \text{ --- } x \Rightarrow x = 0.254 \text{ mm}$$

$$1 \text{ mm} \text{ --- } 50 \text{ m}$$

$$0.254 \text{ mm} \text{ --- } x \Rightarrow x = 12.7 \text{ m}$$

Erro padrão
planimétrica
para cartas
classe A = 0.3
mm

Resolução

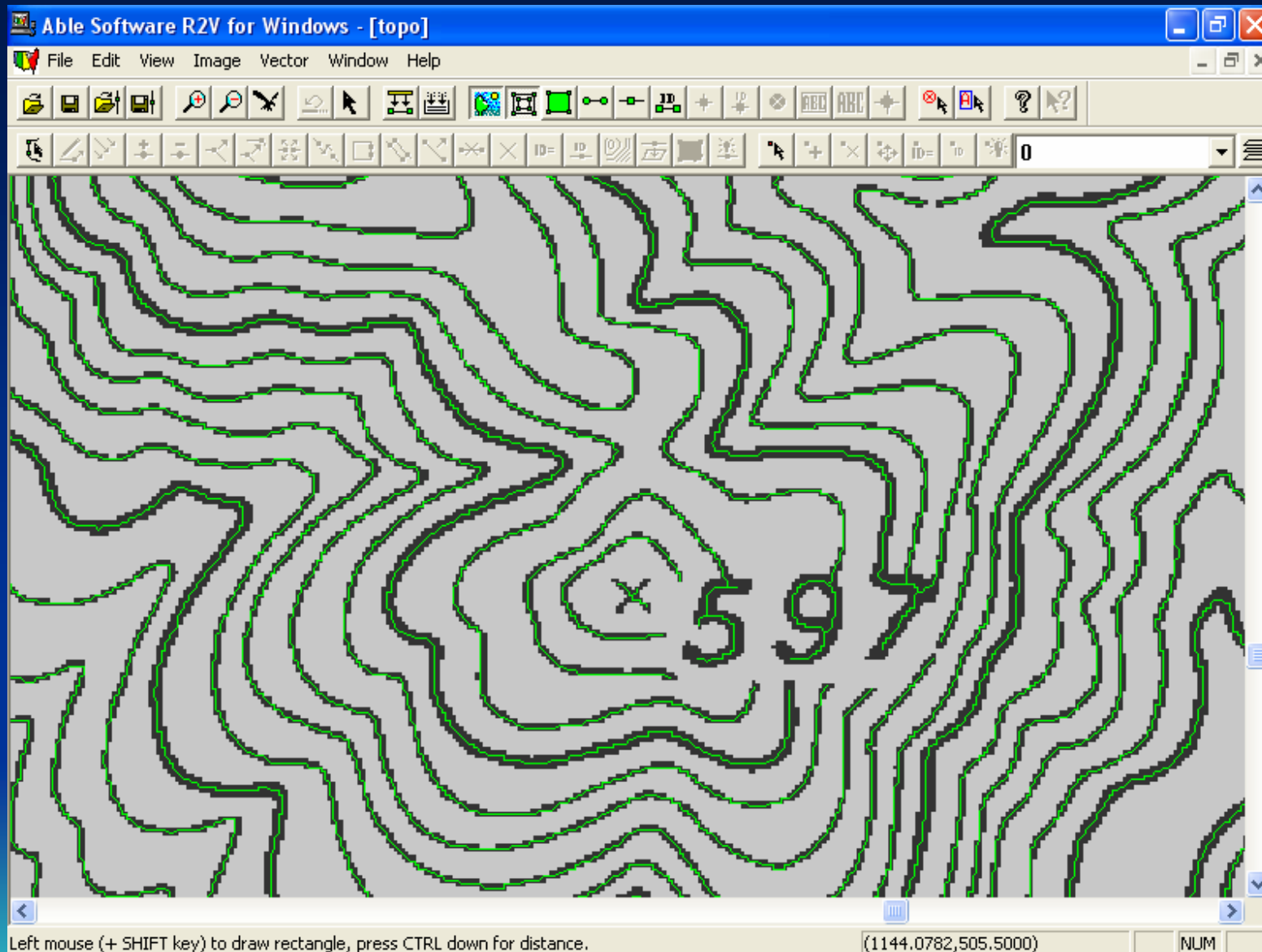
3. Processamento digital (opcional)

4. Georreferenciamento

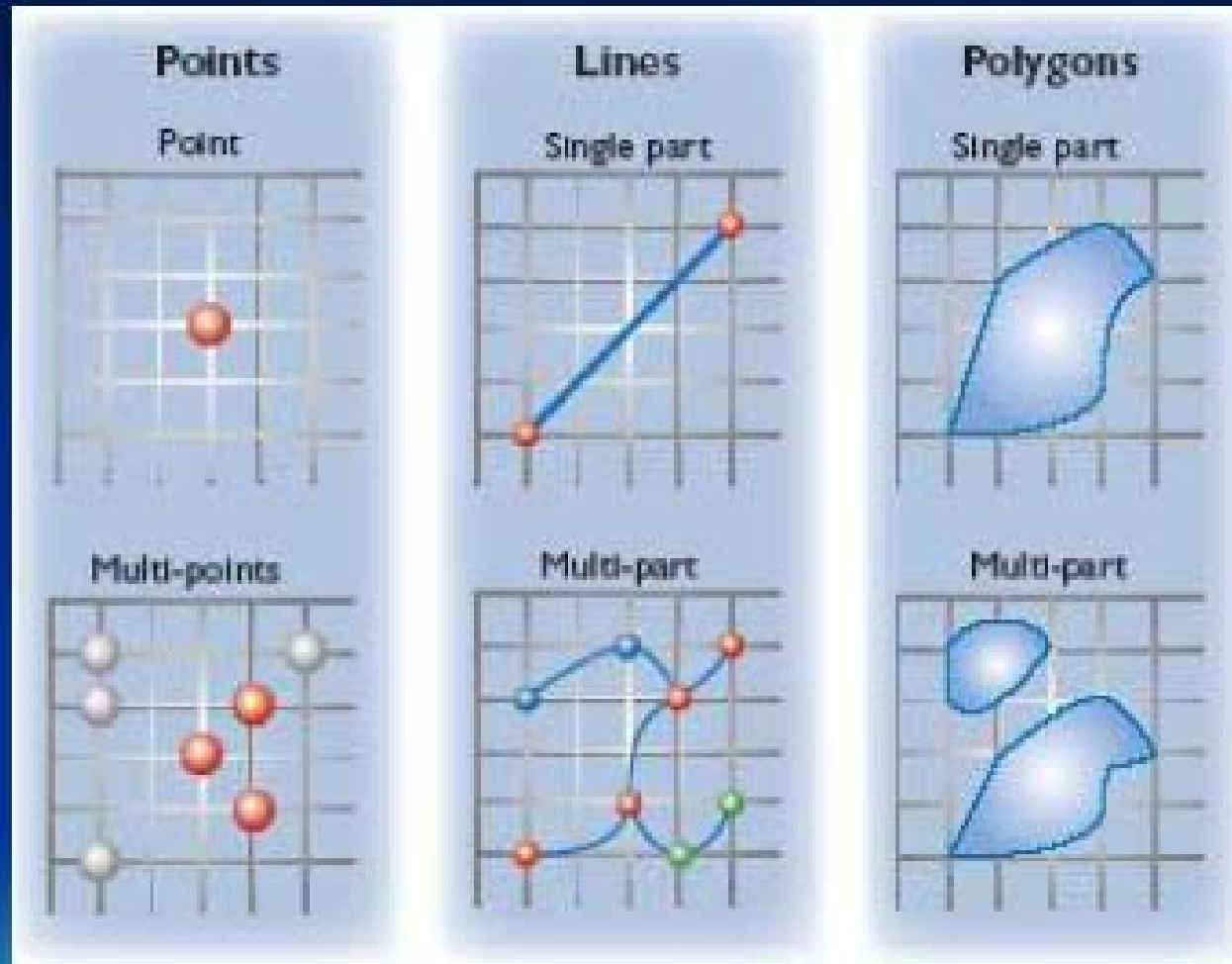
5. Vetorização manual ou semi- automática ou automática

6. Edição

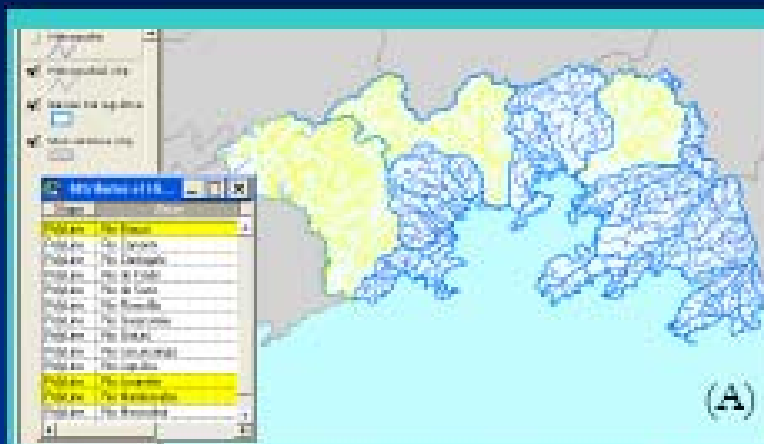
7. Entrada dos atributos



Tipos de elementos gráficos

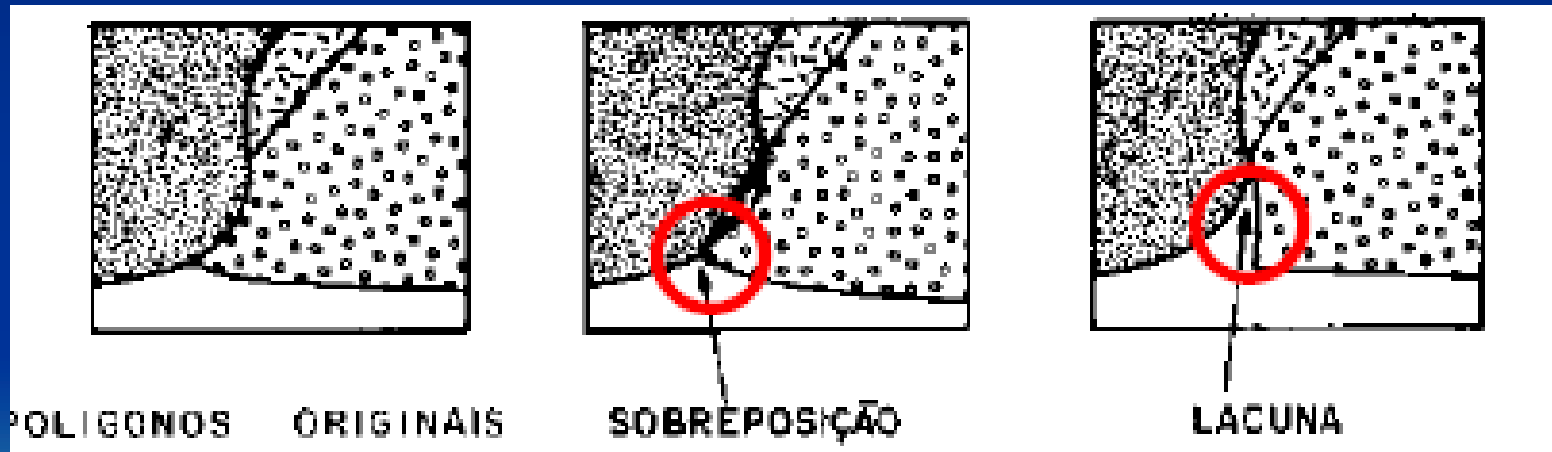
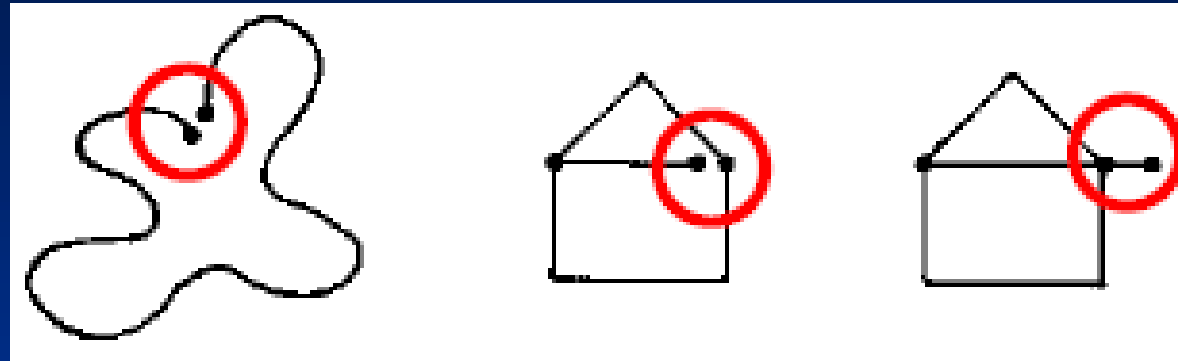


Formação dos elementos gráficos compostos

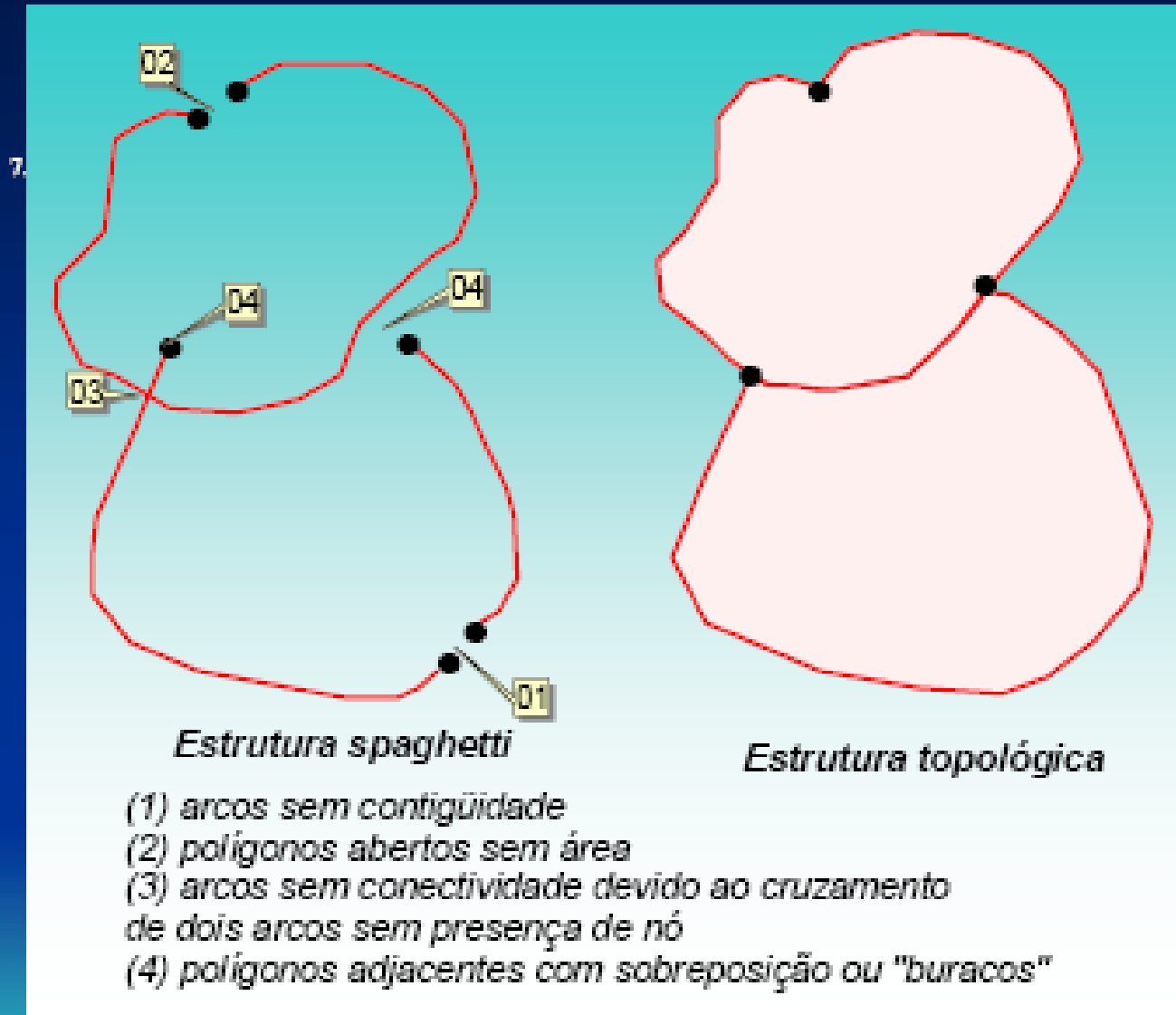


- (A) Rios agrupados por bacia compondo um único elemento geográfico formado por mais de uma linha.
- (B) Município formado por mais de um polígono formando um único elemento geográfico.
- (C) Lagoa formada por um “buraco” em vários elementos geográficos.

Incongruências da digitalização



Estrutura topológica x espaguete



A topologia permite estabelecer as seguintes relações entre os elementos:

- *Pertinência – os arcos definem os limites dos polígonos fechados delimitando uma área;*
- *Conectividade – os arcos são conectados com outros a partir de nós, permitindo a identificação de rotas e de redes, como rios e estradas;*
- *Contigüidade – os arcos comuns definem a adjacência entre polígonos.*



*7. Como montar um modelo de análise de dados
com o uso de ferramentas de
Geoprocessamento?*

- *Objetivo*
- *Base de dados*
- *Processamento*
- *Resultados*

Base de dados

*Propriedades cartográficas dos dados:
escala, projeção, datum*

- *Modelo geométrico de representação:
vetor ou raster*

- *Unidade territorial de integração dos dados:
limite político-administrativo, bacia hidrográfica*

- *Fontes disponíveis de dados e os métodos de coleta.*

Processamento

- *Operações de tratamento*

montagem e preparação da base de dados, consistindo em operações como: digitalização, adequação da base de dados às propriedades cartográficas, construção das tabelas de atributos e especificação dos geocódigos.

- *Operações de análise*

atingir o objetivo do projeto propriamente dito.

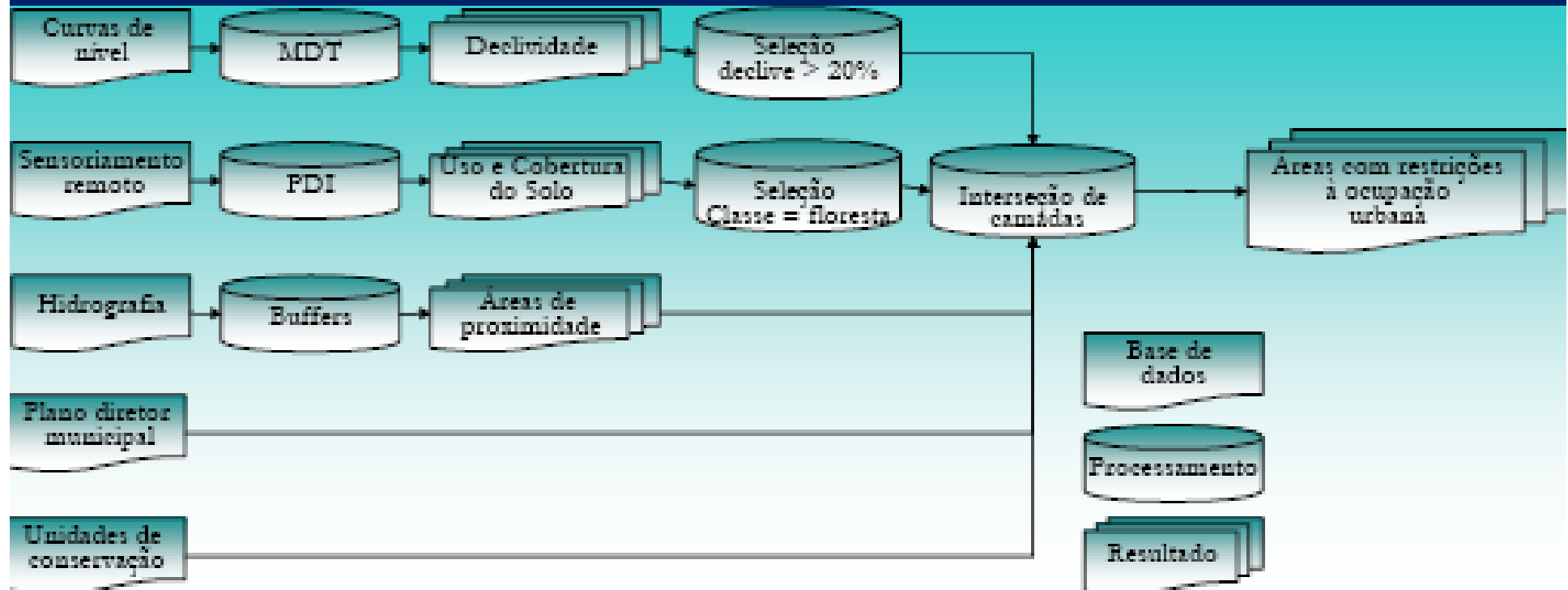
Resultados

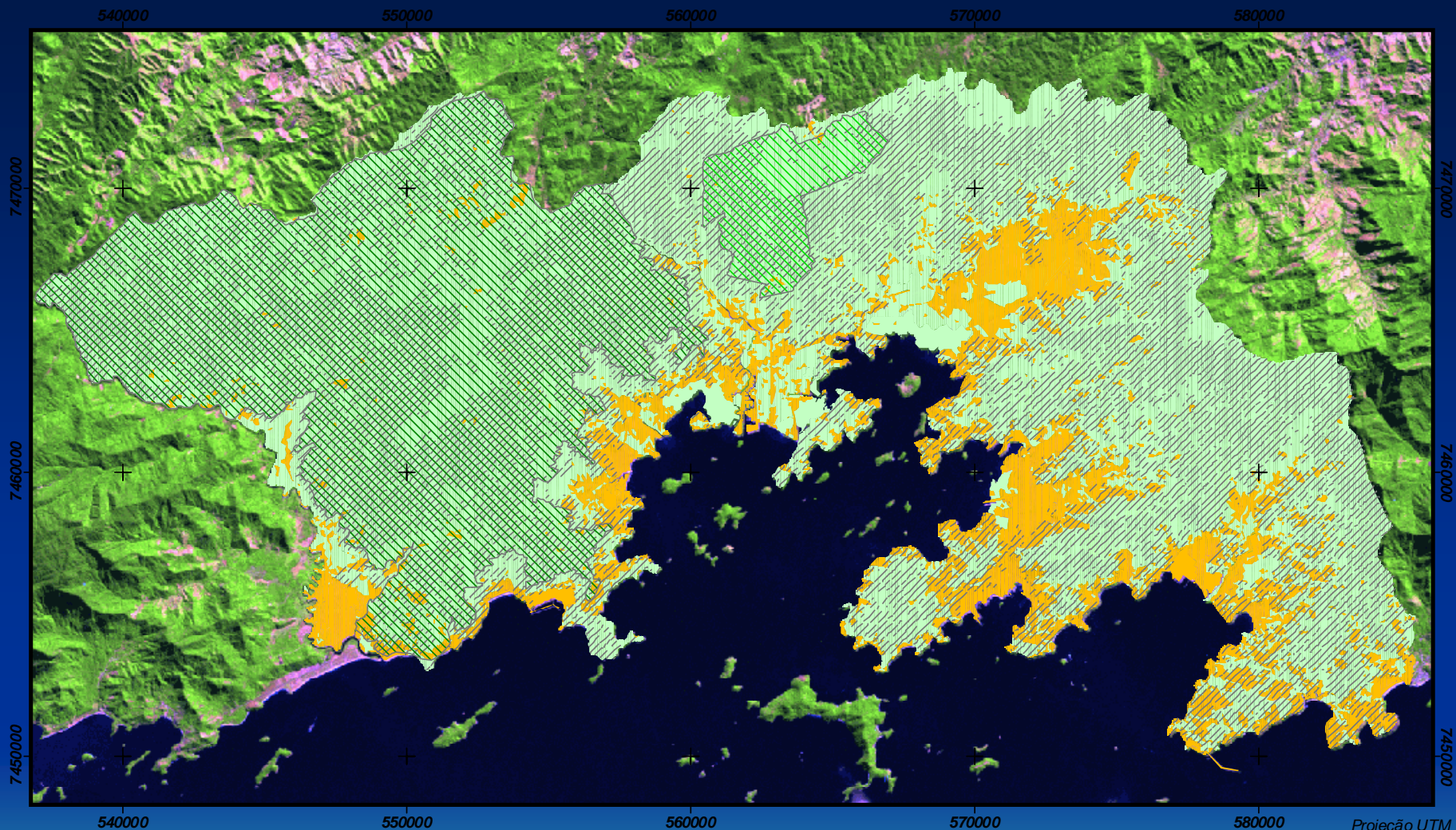
Durante o processamento dos dados, serão gerados resultados intermediários e, sobre estes, serão executadas novas operações até atingir o resultado final.

Uma boa dica para a geração do modelo de análise é construí-lo com base em um fluxograma.



Objetivo:


Identificar as áreas com restrições à ocupação urbana





Projeção UTM
Landsat 7
jun/2000

Domínio da União
 Parque Nacional da Bocaina
 Reserva Indígena

Parcelamento do Solo e Código Florestal
 Área com declividade acima de 30%

Projeto de Lei da Mata Atlântica
 Mata Atlântica Primária ou Secundária
 Sem Mata Atlântica

8. Quais são as principais operações de análise de dados disponíveis em um SIG?

- *Associação entre camadas e tabela de atributos*
 - *Consulta à tabela de atributos*
 - *Consulta espacial*
- *Cálculo de medidas lineares e de área e outros*
 - *Cruzamento de camadas*
 - *Geração de áreas de proximidade*
 - *Agregação espacial por atributos*
 - *Classificação dos atributos*

Grupo	Funções	Objetivo	Resultado
Criando ou alterando a base de dados	Digitalização Edição de camadas	Criar nova camada Alterar camada	Nova camada Camada alterada
	Criação de tabelas Edição de tabelas	Criar nova tabela Modificar tabela existente	Nova tabela Tabela modificada
	Agregação de dados	Agregação de dados com base em um atributo comum	Nova camada e/ou nova tabela Elementos agregados e atributos agregados por cálculo estatístico definido
	Cruzamento de camadas	Criar nova camada a partir do cruzamento de camadas	Nova camada com elementos modificados e atributos correspondentes as camadas cruzadas
Banco de dados	Consulta por atributos ou espacial	Selecionar elementos com base definição de condições	Elementos selecionados
	Ordenação de atributos	Ordenar registros da tabelas	Registros ordenados
	Estatística	Criar sumário estatístico	Sumário estatístico
Produção de mapas	Elaboração de cartogramas	Representação gráfica de elementos com base na classificação dos atributos	Cartograma

Associação de atributos

Resultado: dados associados a componente gráfica

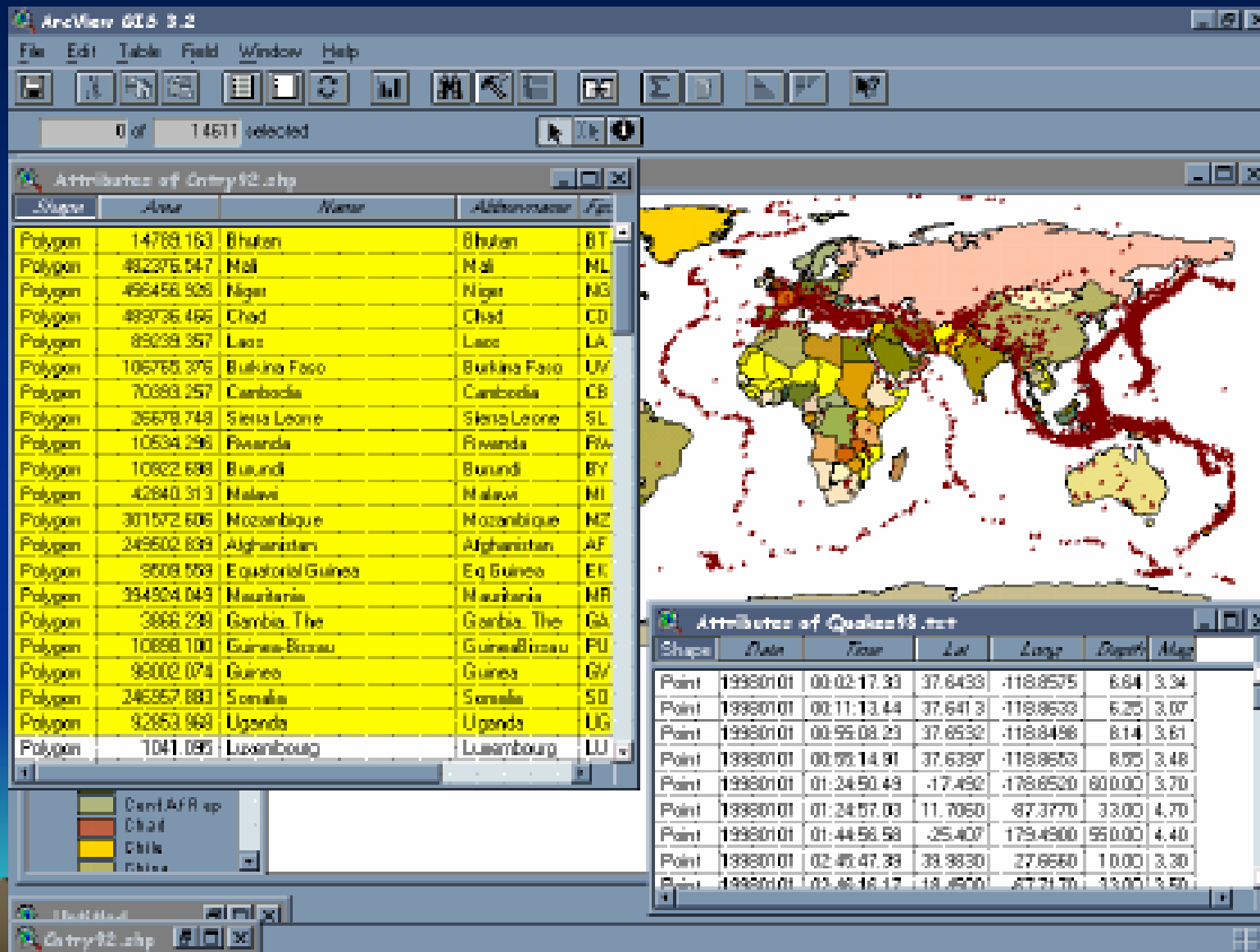
The screenshot displays a GIS application window with two attribute tables and a map. The 'Attributes of Demog' table lists demographic data for various countries, and the 'Attributes of country' table lists country names and codes. A map on the right shows a world map with countries colored in various shades. The interface includes a toolbar, a status bar, and a Windows taskbar at the bottom.

FIPS_CODE	ABBREVNAME	TOT_POP	TOT_POP80
AF	Afghanistan	19903010	15950000
AG	Algeria	24453010	18669010
AJ	Azerbaijan	7450787	-99
AL	Albania	3204000	2671000
AM	Armenia	3415566	-99
AO	Angola	9694001	7723001
AR	Ar		
AS	At		
AU	Au		
AY	Ar		

FIPS_CNTRY	GMI_CNTRY	CNTRY_NAME
AA	ABW	Aruba
AC	ATG	Antigua and Barbuda
AF	AFG	Afghanistan
AG	DZA	Algeria
AJ	AZE	Azerbaijan
AL	ALB	Albania
AM	ARM	Armenia
AN	AND	Andorra
AO	AGO	Angola
AQ	ASM	American Samoa
AR	ARG	Argentina

Associação espacial

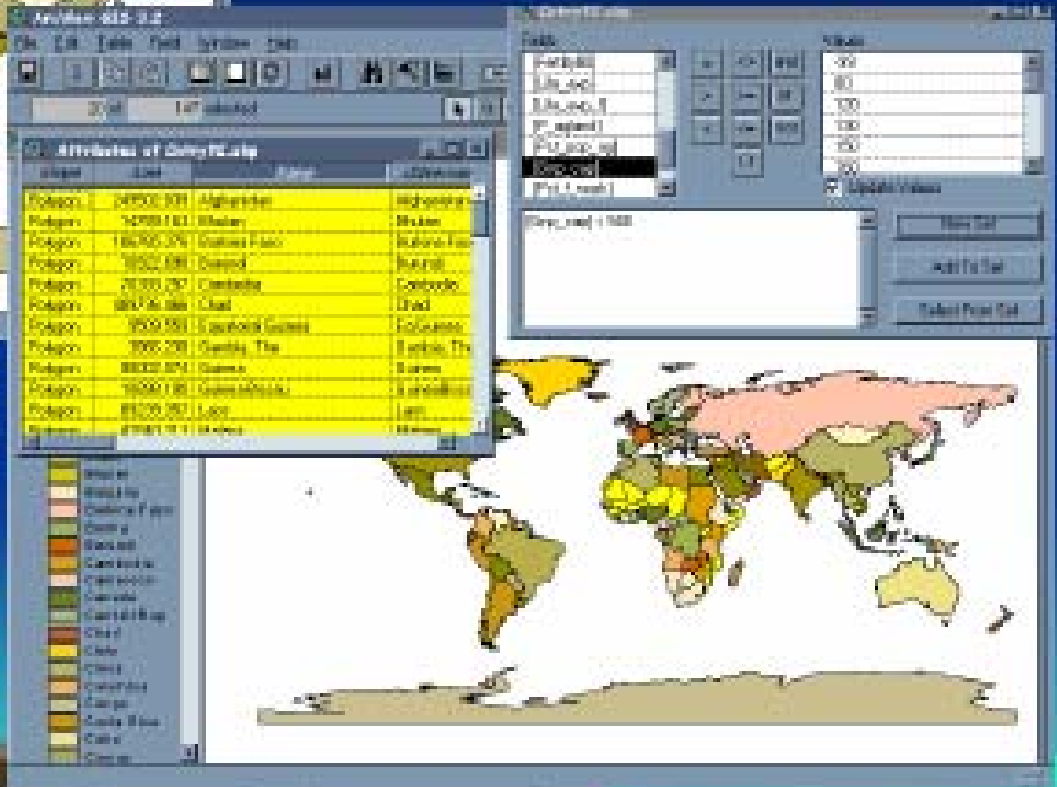
Resultado: camadas vinculadas





Consulta a atributos

Resultado: elementos selecionados



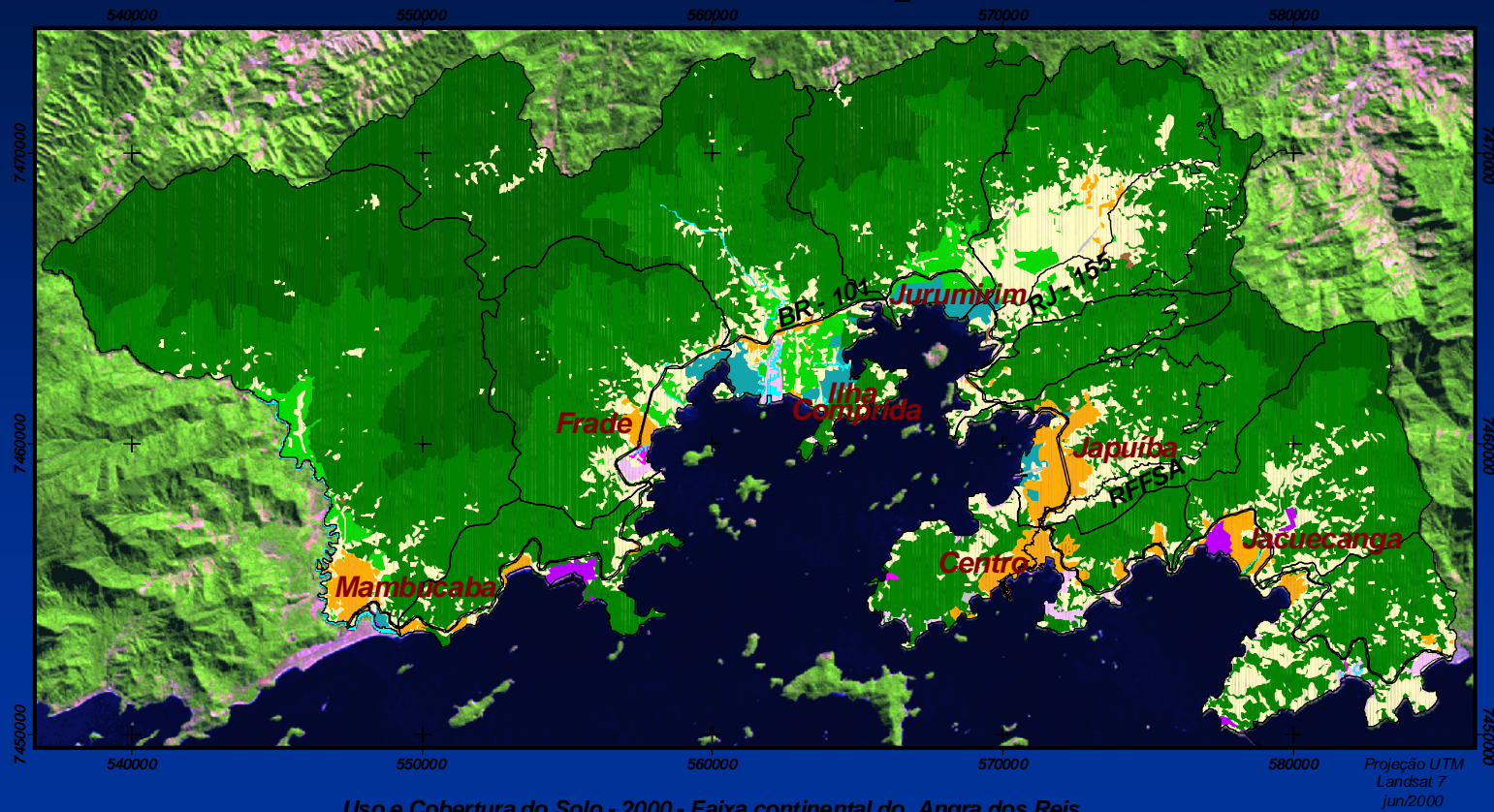
Consulta espacial

Resultado: elementos selecionados



Cálculo de medidas lineares e de área e outros

Resultado: novos atributos: área, perímetro, índices etc.

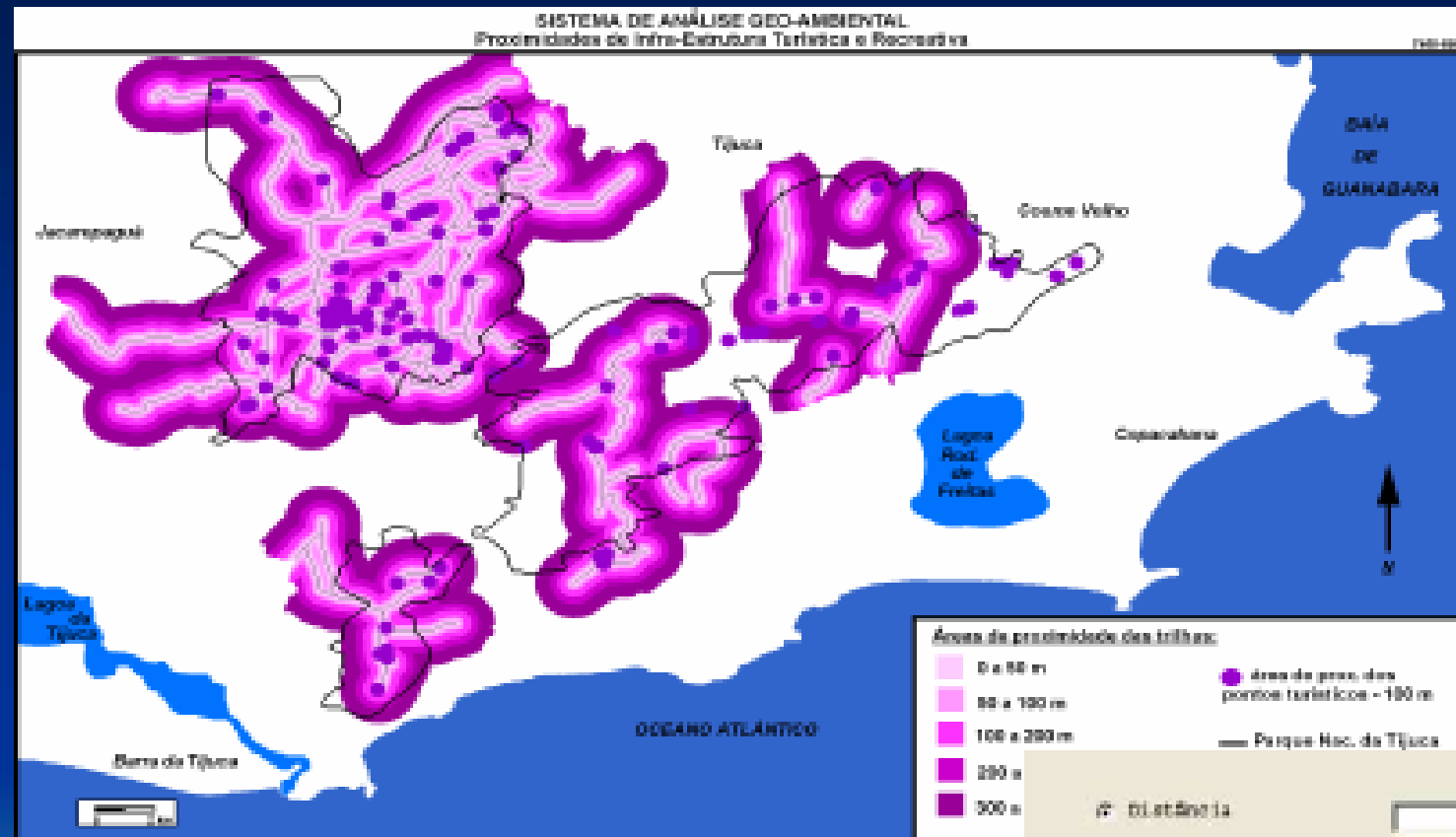


Uso e Cobertura do Solo - 2000 - Faixa continental do Angra dos Reis

Classe	Área (ha)	Área (%)	Classe	Área (ha)	Área (%)
Floresta ombrófila de terras baixas	1609	2,6	Área urbana	1615	2,6
Floresta ombrófila submontana	30012	48,4	Condomínios	429	0,7
Floresta ombrófila montana	19187	30,9	Hotéis	35	0,1
Manguezal	692	1,1	Área industrial	219	0,4
Campo antrópico	7865	12,7	Área institucional	31	0,1
Praia	48	0,1	Corpo d'água	242	0,4

Gerção de área de proximidade (buffers)

Resultado: novos elementos



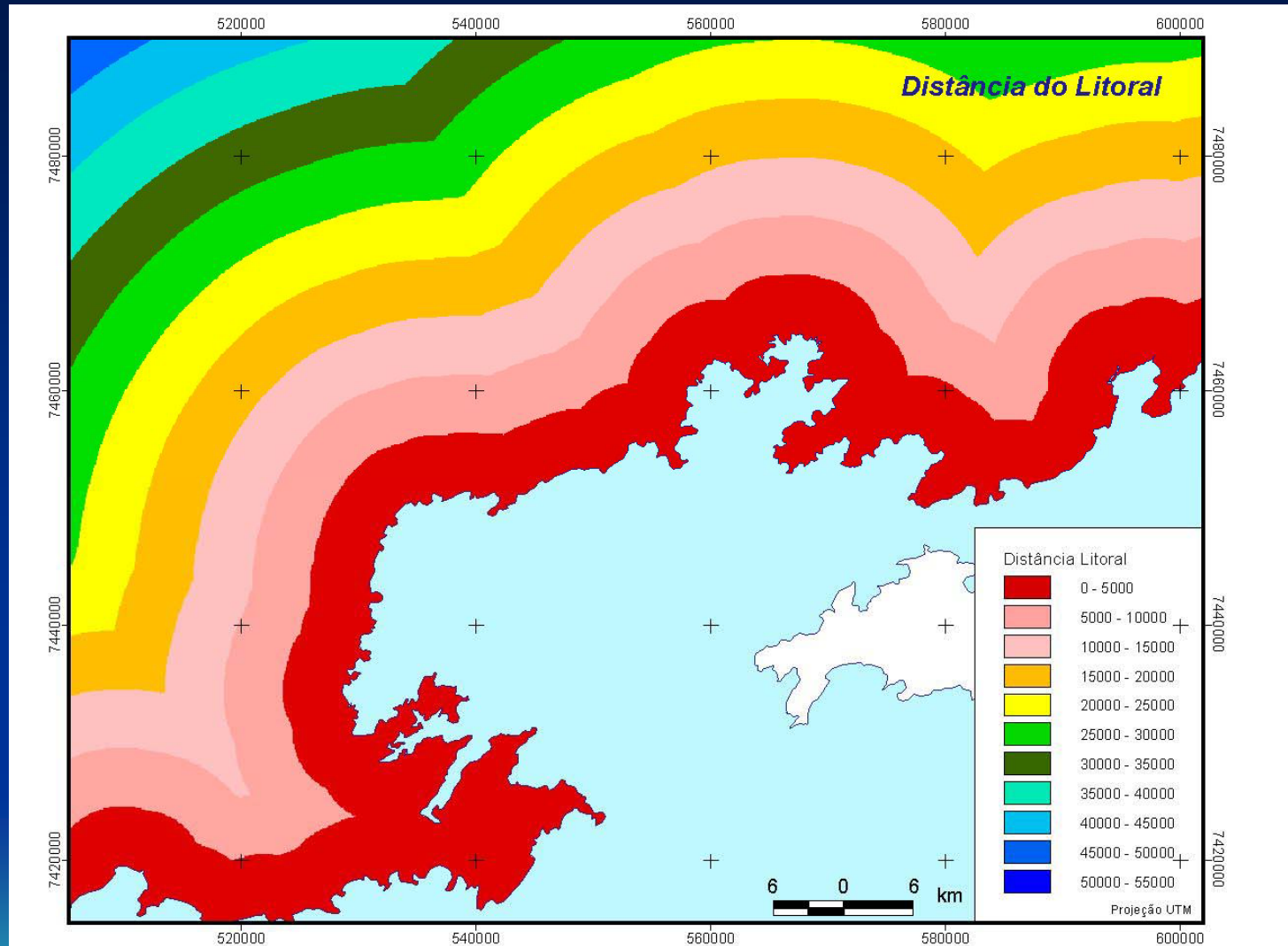
Distância

Atributo da distância

Múltiplas anéis
Número de anéis

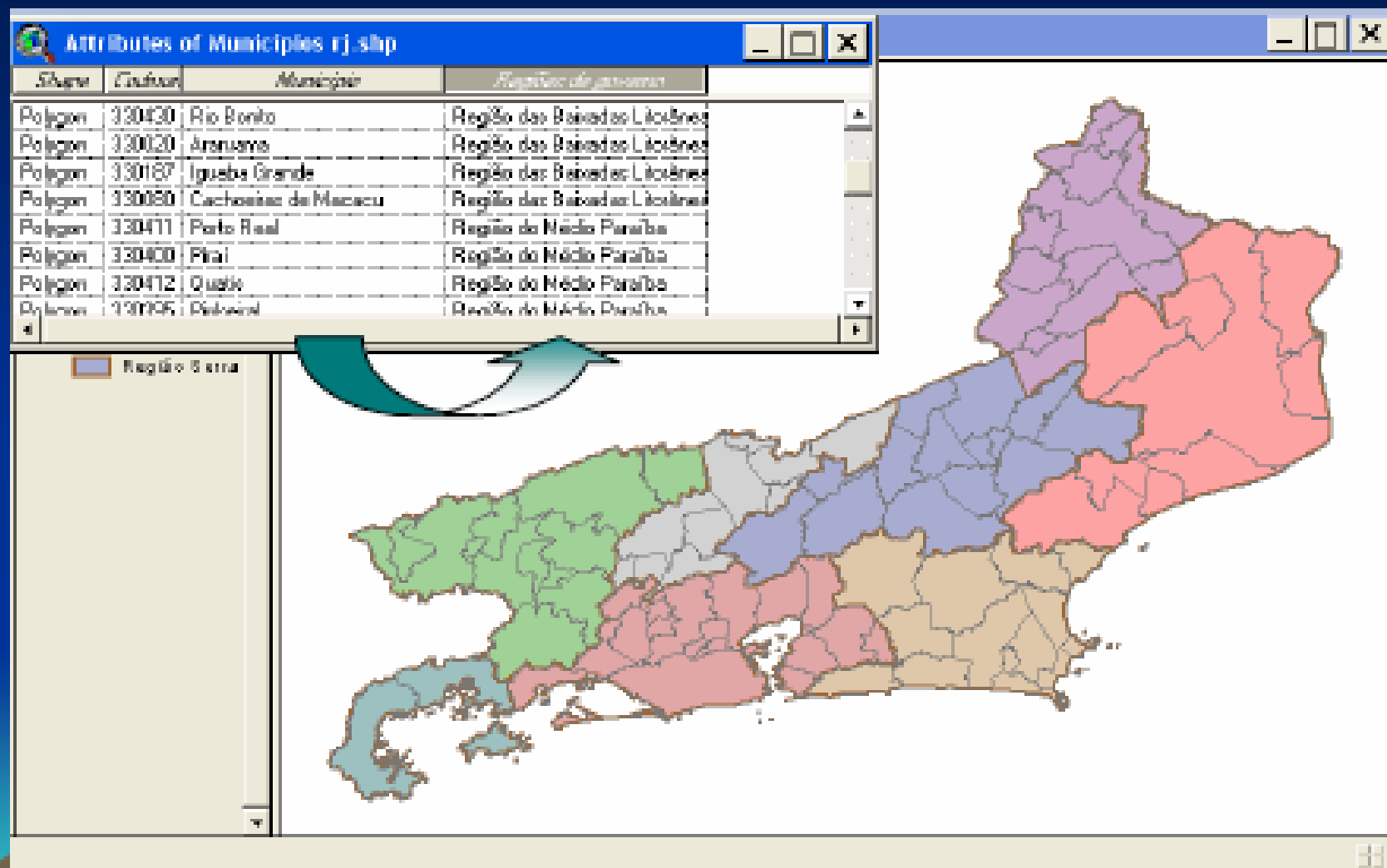
Distância entre os anéis

Função – Construção de área de influência (buffers)



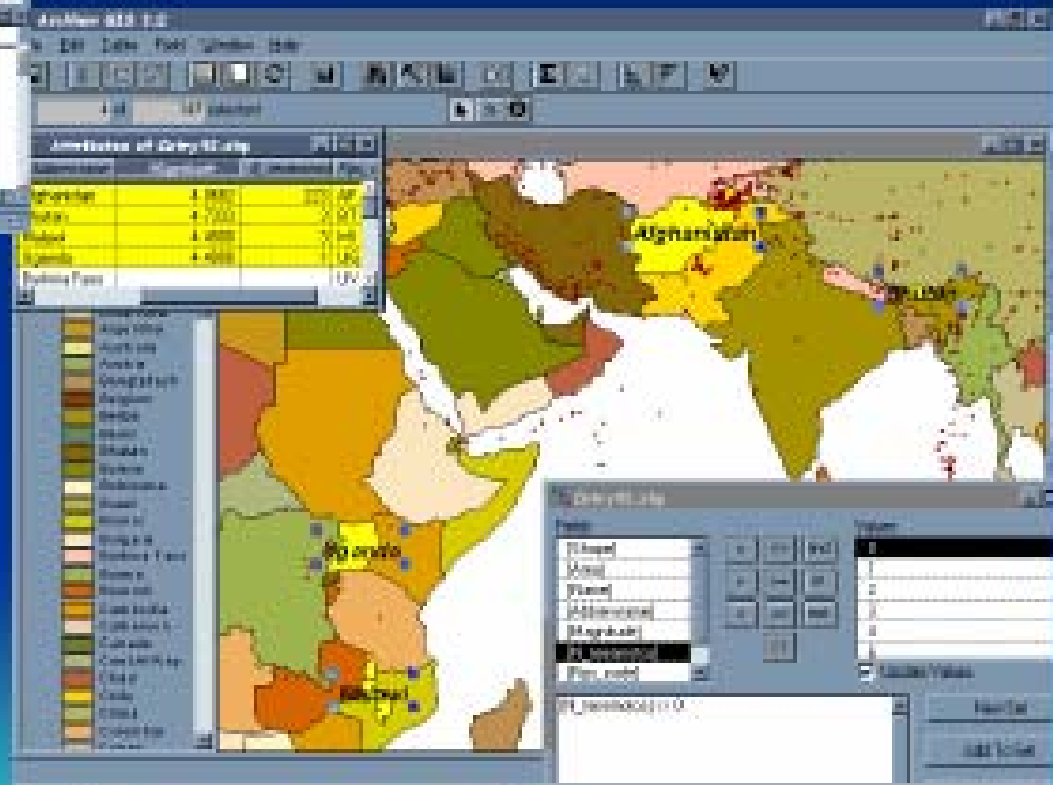
Agregação espacial por atributos

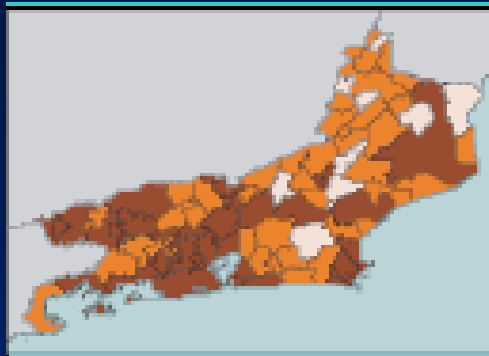
Resultado: nova camada com elementos agregados



Agregação de dados

Resultado: novos atributos agregados

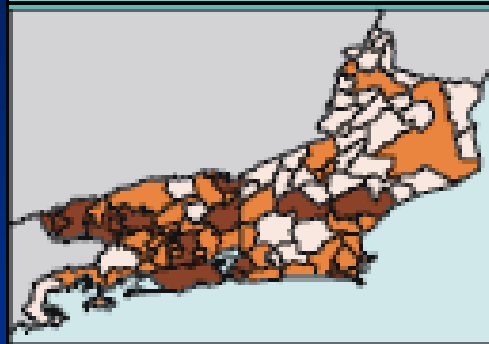
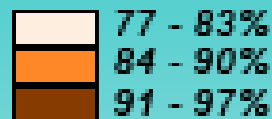




Intervalos iguais

(Valor máx - valor mín) /
número de classes =
 $(97-77) / 3 = 6$

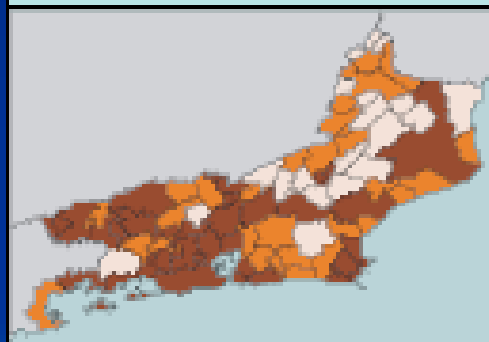
Taxa de Alfabetização



Quantil

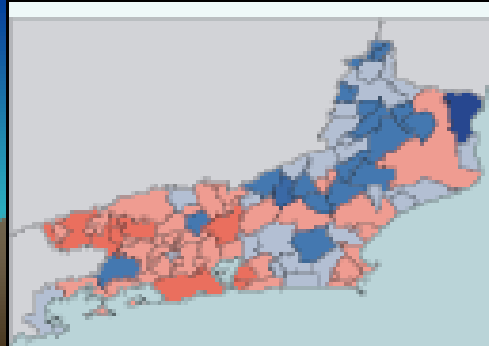
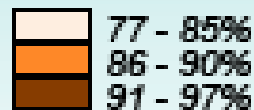
Nº de elementos / número de
classes =
 $91 / 3 = 30$

Taxa de Alfabetização



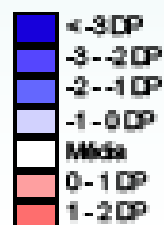
Quebras naturais

Taxa de Alfabetização



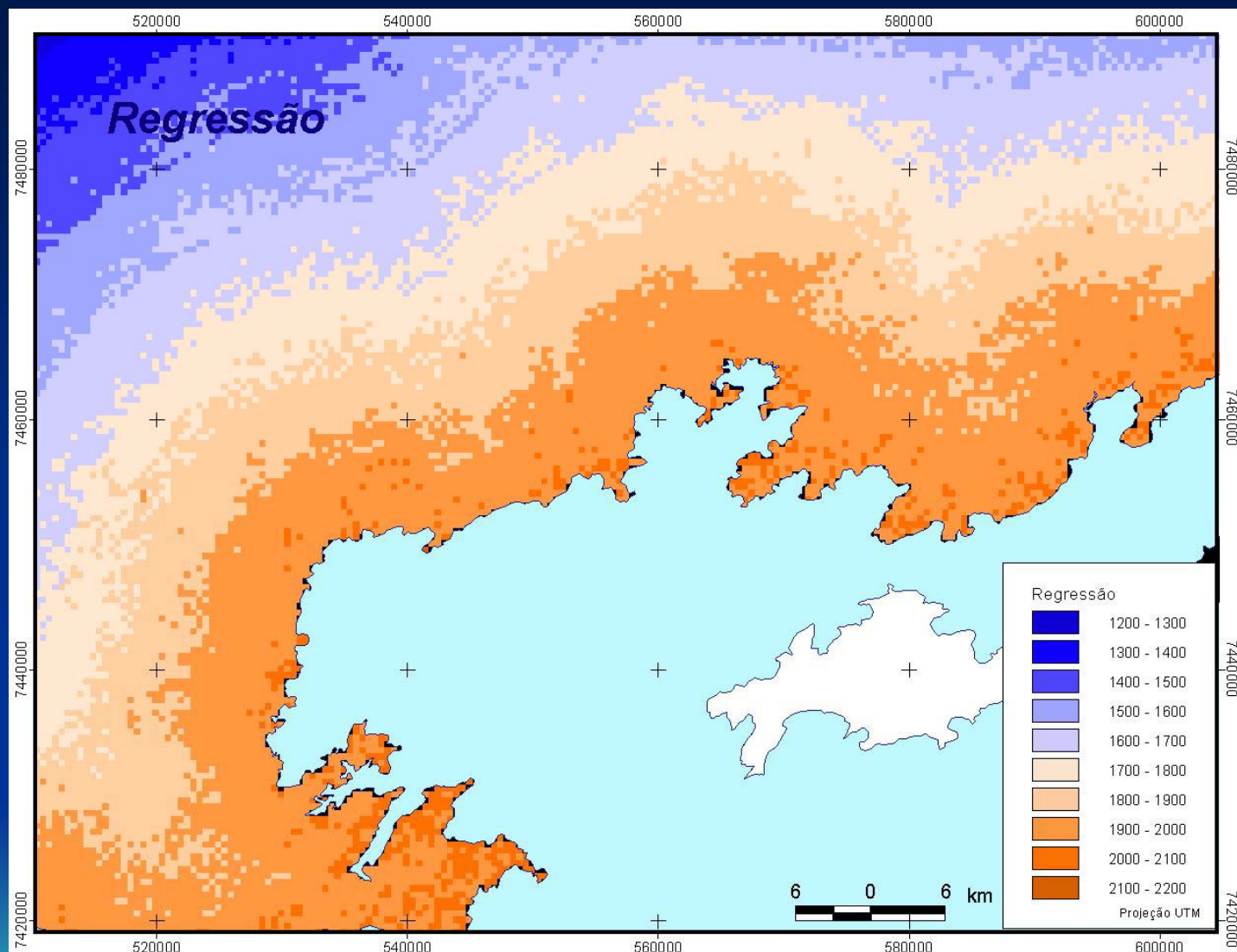
Desvio Padrão

DP = Desvio padrão



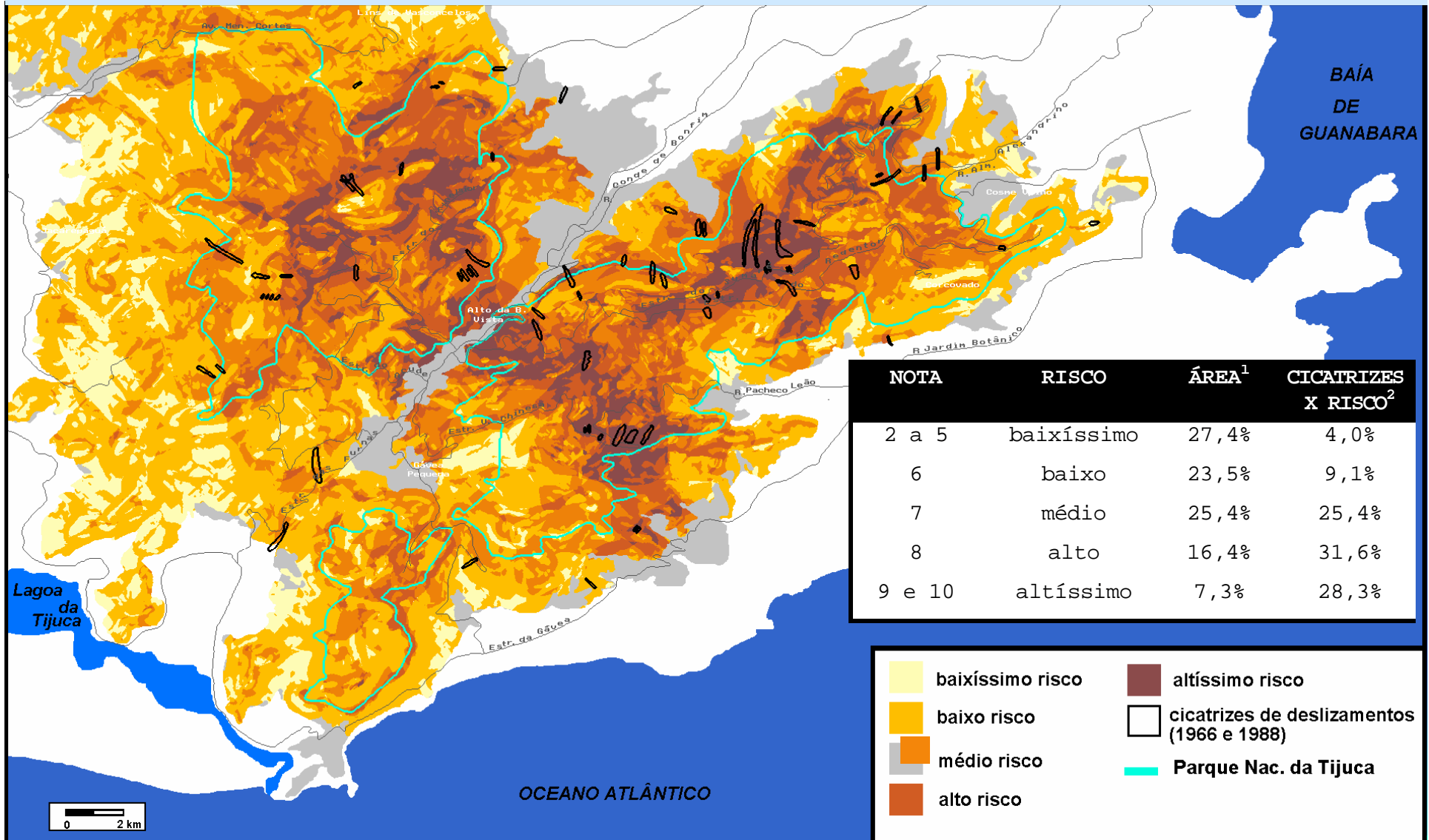
Classificação dos atributos
Resultado: mapas temáticos

Operações algébricas

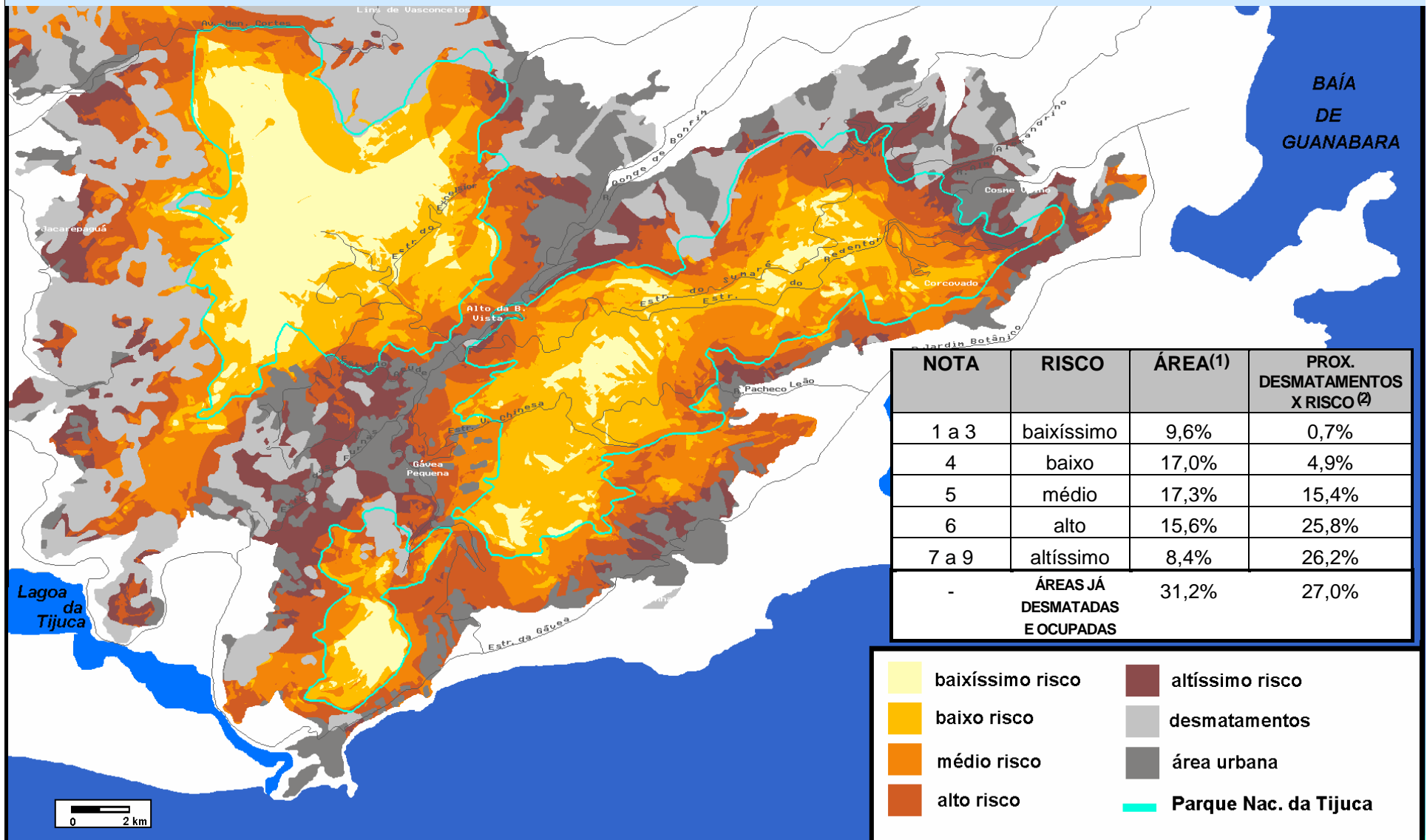


$$I_{plu-anual} = 1969 - 1,51 \times 10^{-2} (dist) + 2,18 (decl) + 1,75 \times 10^{-2} (elev)$$

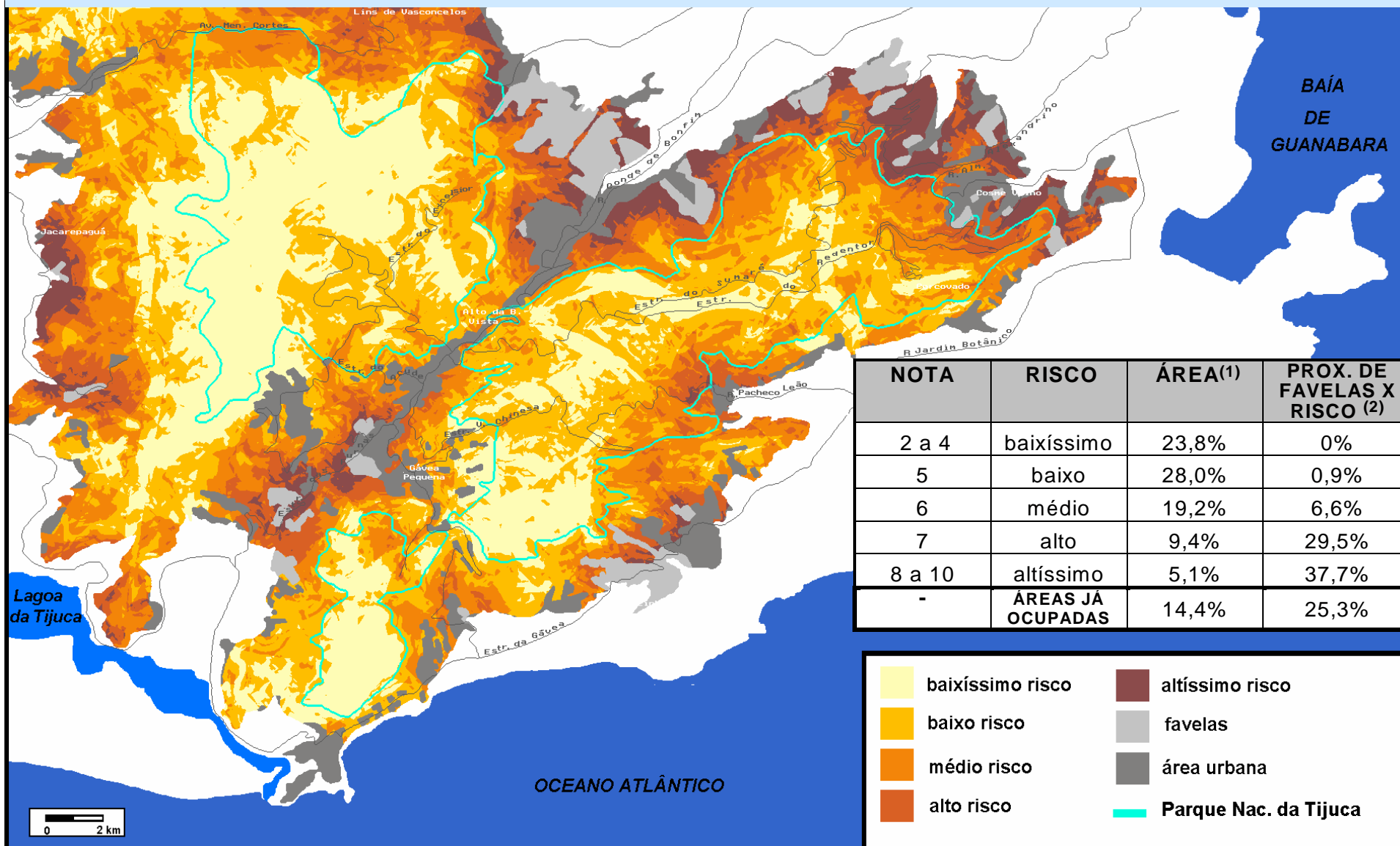
RISCOS DE DESLIZAMENTOS E DESMORONAMENTOS - PNT









RISCOS DE DESMATAMENTOS - PNT



RISCOS DE FAVELIZAÇÃO - PNT



NOTA	RISCO	ÁREA(1)	PROX. DE FAVELAS X RISCO (2)
2 a 4	baixíssimo	23,8%	0%
5	baixo	28,0%	0,9%
6	médio	19,2%	6,6%
7	alto	9,4%	29,5%
8 a 10	altíssimo	5,1%	37,7%
-	ÁREAS JÁ OCUPADAS	14,4%	25,3%

 baixíssimo risco	 altíssimo risco
 baixo risco	 favelas
 médio risco	 área urbana
 alto risco	 Parque Nac. da Tijuca

RISCOS DE OCUPAÇÃO POR RESIDÊNCIAS DE ALTO PADRÃO - PNT

