

## Tipos de Entes de Expressão Espacial

- **Discretos**: o foco de atenção é o Objeto 

Quadras, Lotes, Benfeitorias, Logradouros, Postes, Bueiros, Sinalização, ...0

Sua Representação diz respeito à sua Localização e Delimitação

- **Contínuos**: o foco de atenção é o Espaço (Campo / Field) 

Cobertura vegetal, Tipo de solo, Declividade, Altitude,  
Densidade Populacional, ...

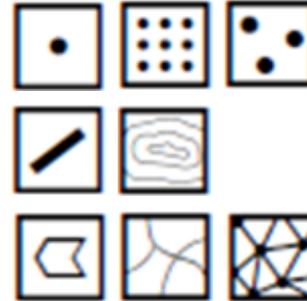
Sua Representação diz respeito a:

- sua Variação Espacial ou
- a Distribuição Espacial dos Discretos

# Técnicas de provimento de Referências Espaciais

## Representações Vetoriais

- Pontos
- Pontos extremos e de inflexão de Linhas
- Vértices de Polígonos



Associados a coordenadas na superfície terrestre.

## Representações Matriciais ( Raster ou Grid )



Formado por Células ( visualizadas como pixels na tela do computador)  
cada qual associada à certa porção da superfície representada

- Varredura (scan) de mapas e fotografias
- Imagem digital (orbital, aérea, terrestre)

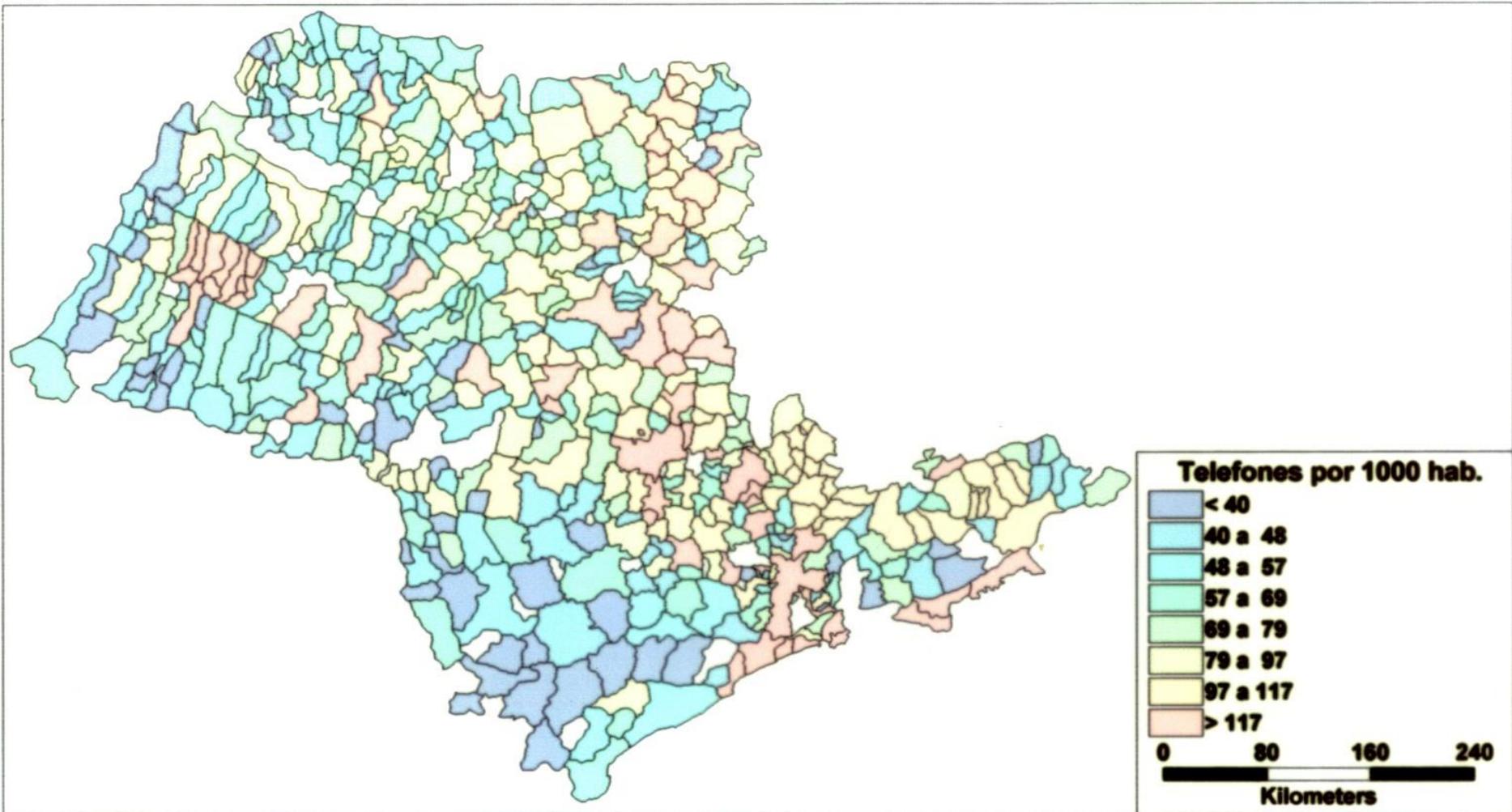
espectros: IR, visível, UV, micro-ondas (radar), laser

## Exemplos de Imagem Raster

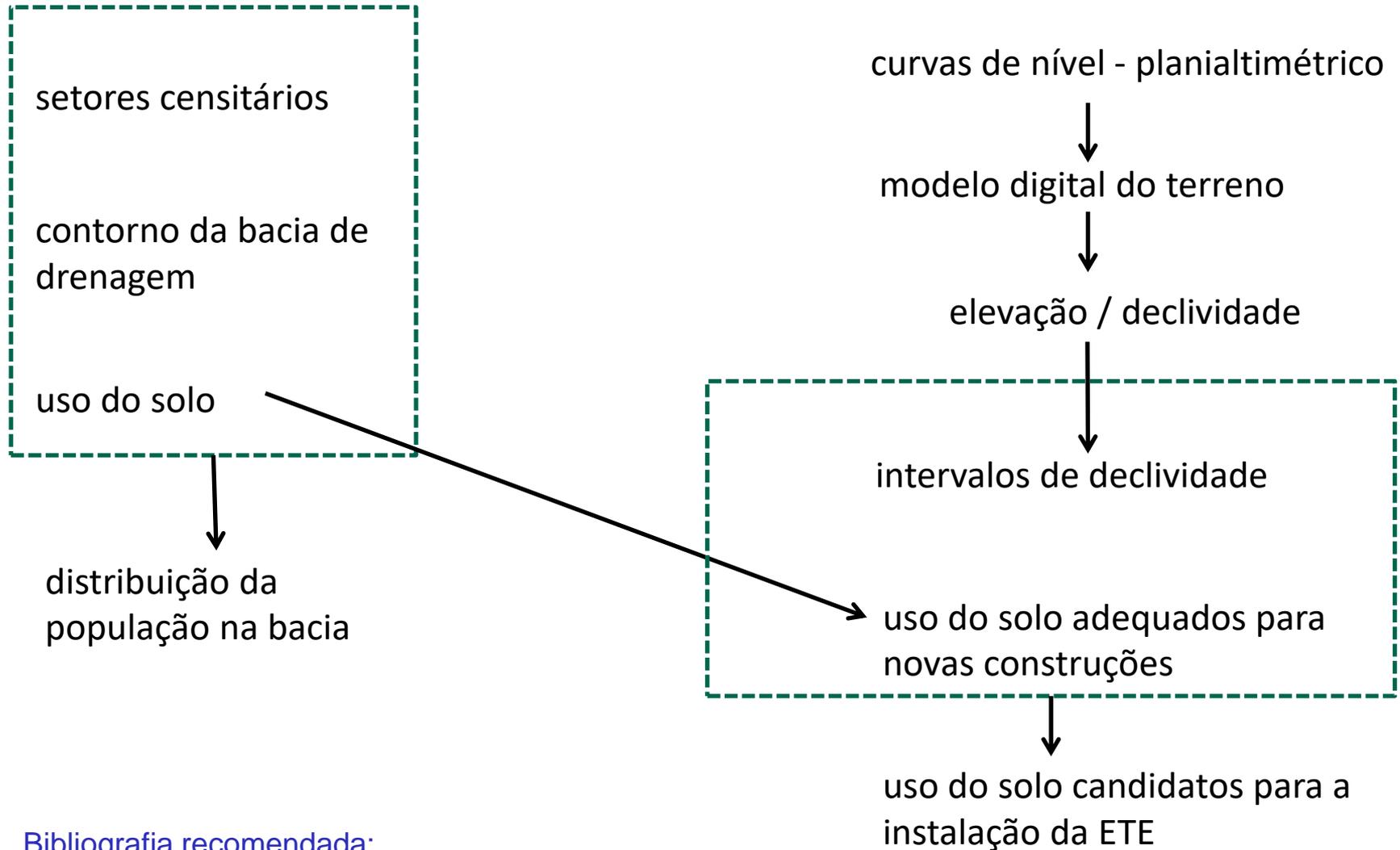


1 banda – imagem de satélite Landsat

Discreto (foco no Objeto) ou Contínuo (foco no Espaço) ?



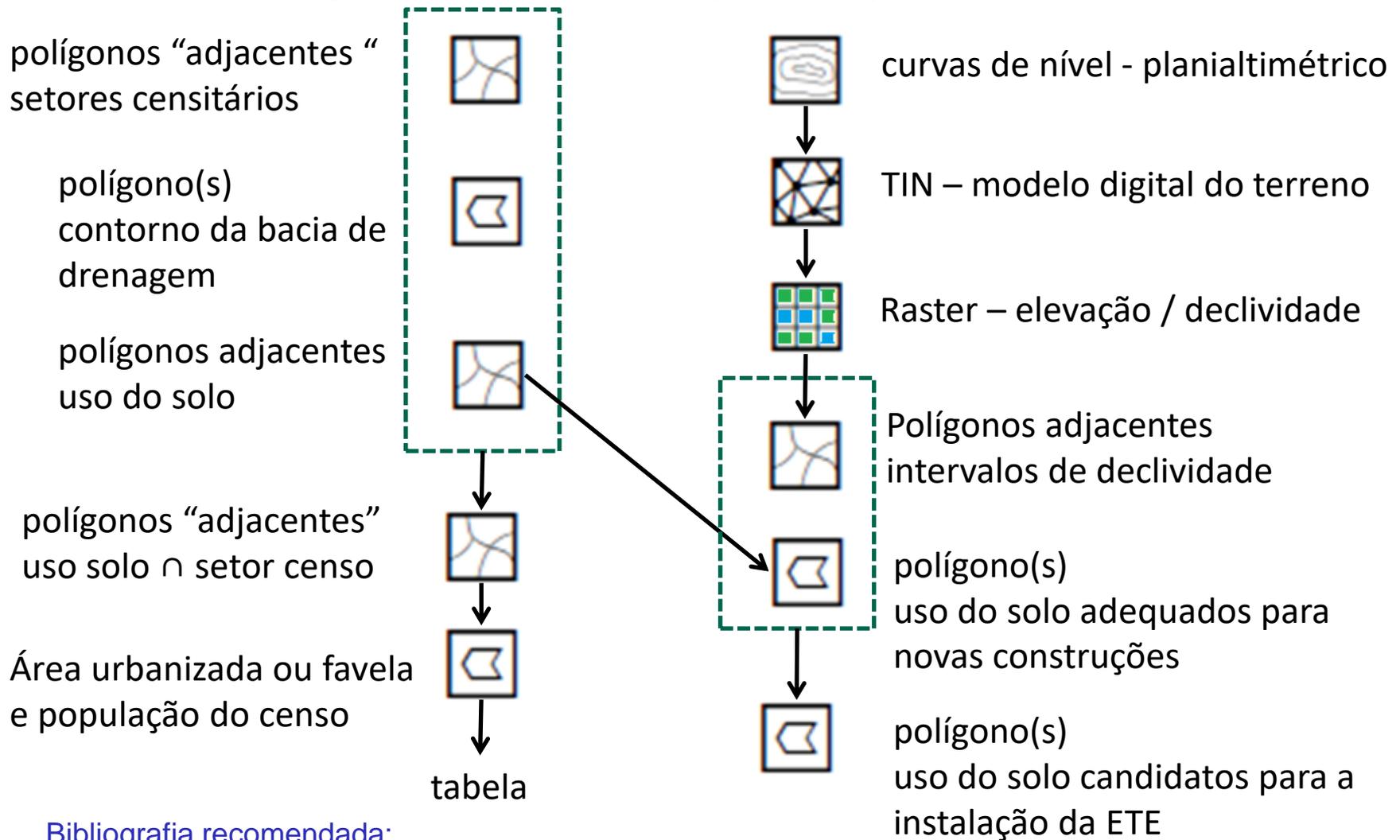
## Discreto (foco no Objeto) ou Contínuo (foco no Espaço) ? caso do exercício para o Sítio Joaninha (Diadema)



### Bibliografia recomendada:

BIAN, L. Object-oriented representation of environmental phenomena: is everything best represented as an object? **Annals of the Association of American Geographers**, v.97, n.2, 2007, p. 267-281.

# Discreto (foco no Objeto) ou Contínuo (foco no Espaço) ? caso do exercício para o Sítio Joaninha (Diadema)

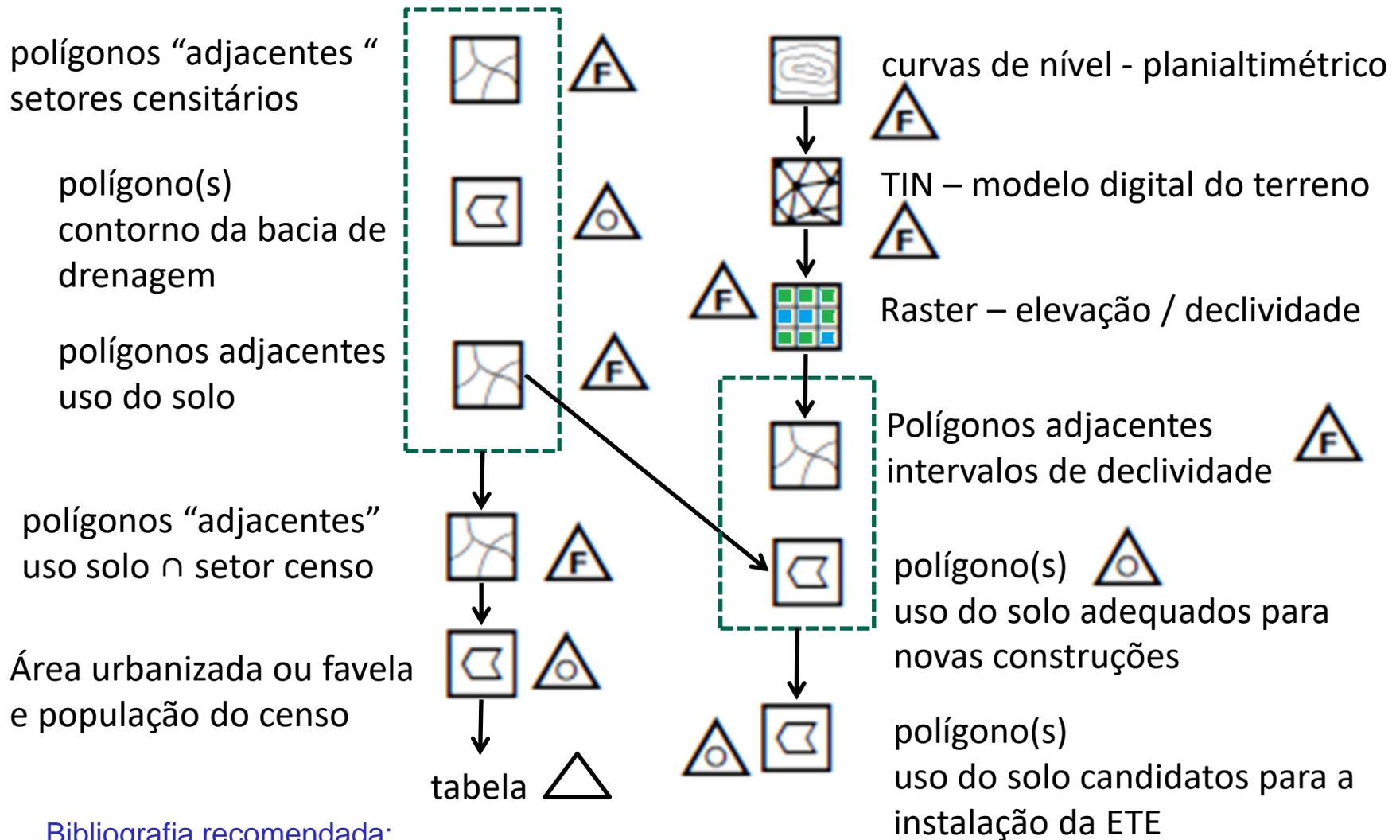


Bibliografia recomendada:

BIAN, L. Object-oriented representation of environmental phenomena: is everything best represented as an object? **Annals of the Association of American Geographers**, v.97, n.2, 2007, p. 267-281.

# Discreto (foco no Objeto) ou Contínuo (foco no Espaço) ?

## caso do exercício para o Sítio Joaninha (Diadema)



Bibliografia recomendada:

BIAN, L. Object-oriented representation of environmental phenomena: is everything best represented as an object? **Annals of the Association of American Geographers**, v.97, n.2, 2007, p. 267-281.

# RASTER x VETORIAL

## RASTER

- Feições geográficas representadas implicitamente

pelo valor, por exemplo, intensidade de radiação emitida ou refletida a partir da superfície

- Uma única estrutura de dados – a matriz de células de tamanho fixo

$$f(x), \quad x \in F$$

$$g(x) = f(n(x)), \quad n(x) \text{ o conjunto de pontos vizinhos de } x$$

- Análises por sobreposição de temas são mais simples

$$h(x) = f(x) \bullet g(x)$$

# RASTER x VETORIAL

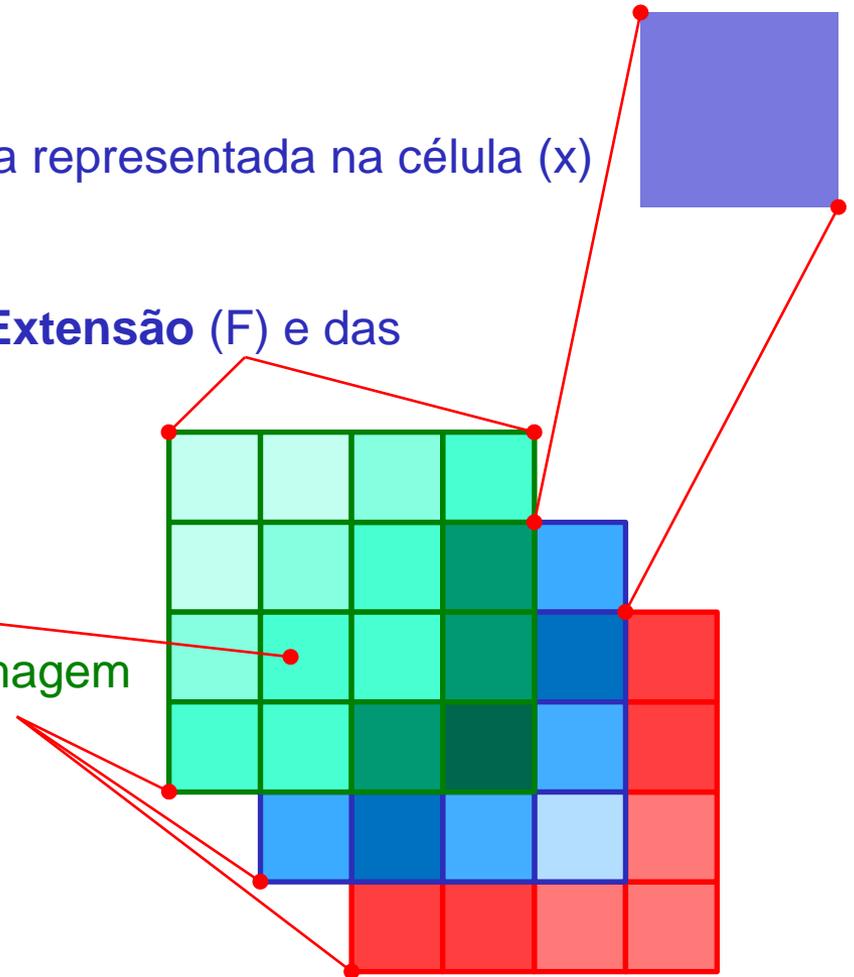
RASTER



- Precisão associada ao tamanho da área representada na célula (x)
- Espaço de armazenagem é função da **Extensão (F)** e das

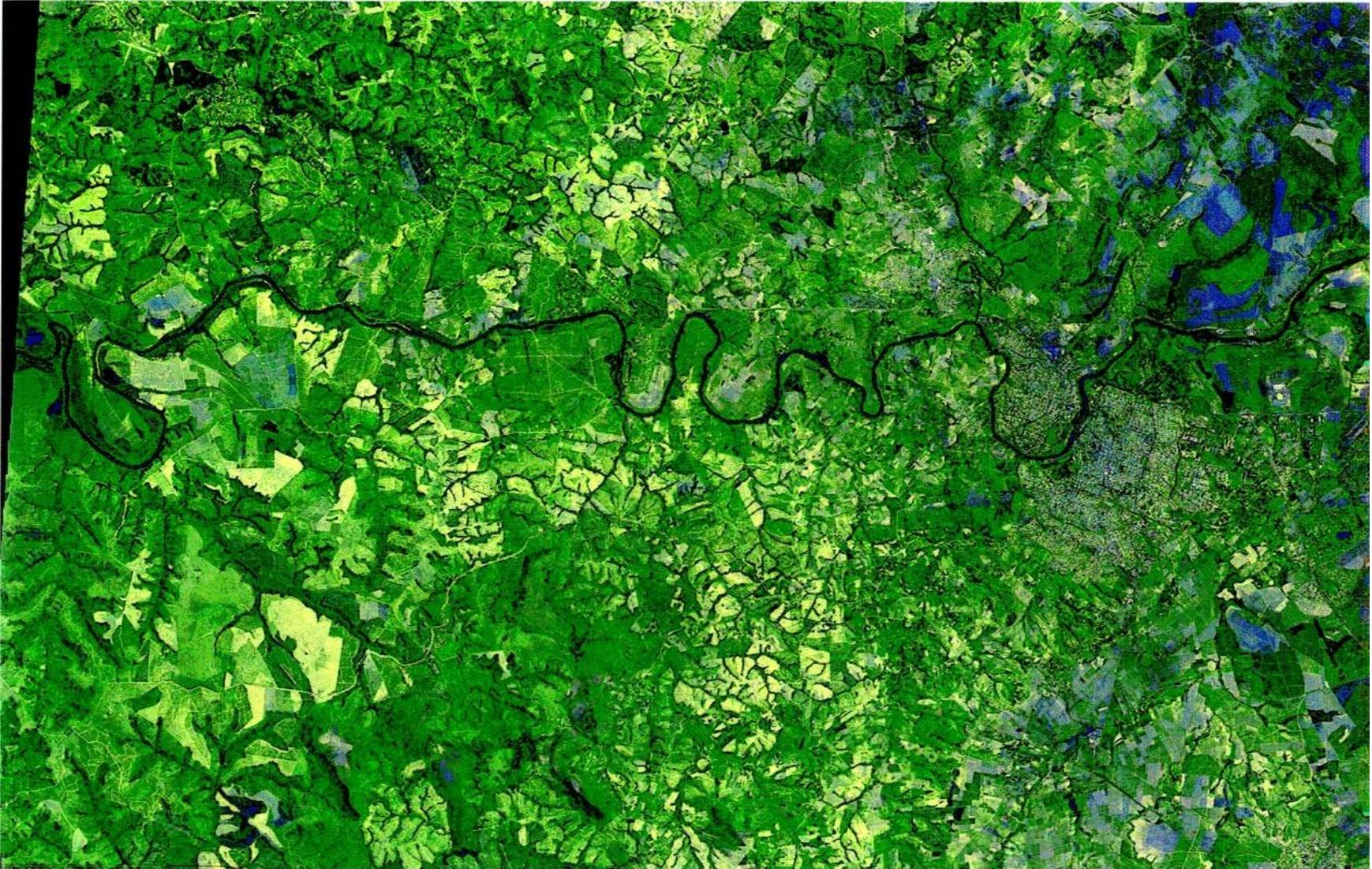
## Resoluções:

- Espacial (precisão): m / pixel
- Radiológica: bits / pixel
- Espectral: número de bandas da imagem



$$S \text{ [bits]} = F \text{ [m}^2\text{]} \cdot R_s^{-1} \text{ [m}^2\text{/pixel]}^{-1} \cdot R_r \text{ [bits/pixel]} \cdot N_b$$

## Exemplos de Imagem Raster



**composição de 3 bandas em falsa cor – imagem de satélite Landsat**

## Exemplos de Imagem Raster



composição de 3 bandas em falsa cor – imagem de satélite Landsat - zoom

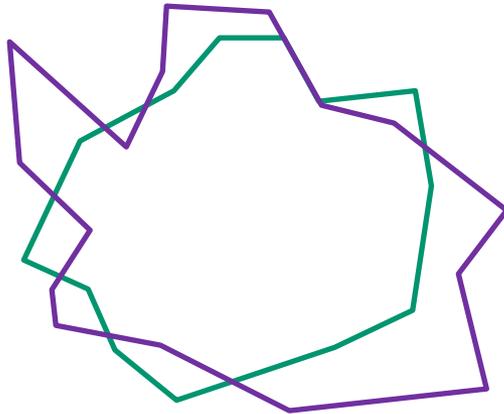
# RASTER x VETORIAL

## VETORIAL

- Estrutura de dados diversificada, em função do:
  - Tipo(s) de objeto(s) gráfico(s) usado(s) para representar a feição ou evento geográfico, esse(s) dependente(s) do contexto, ou seja, do uso e escala da representação.

- na forma de Pontos, Linhas ou Polígonos 

- as análises por sobreposição de polígonos são mais complexas

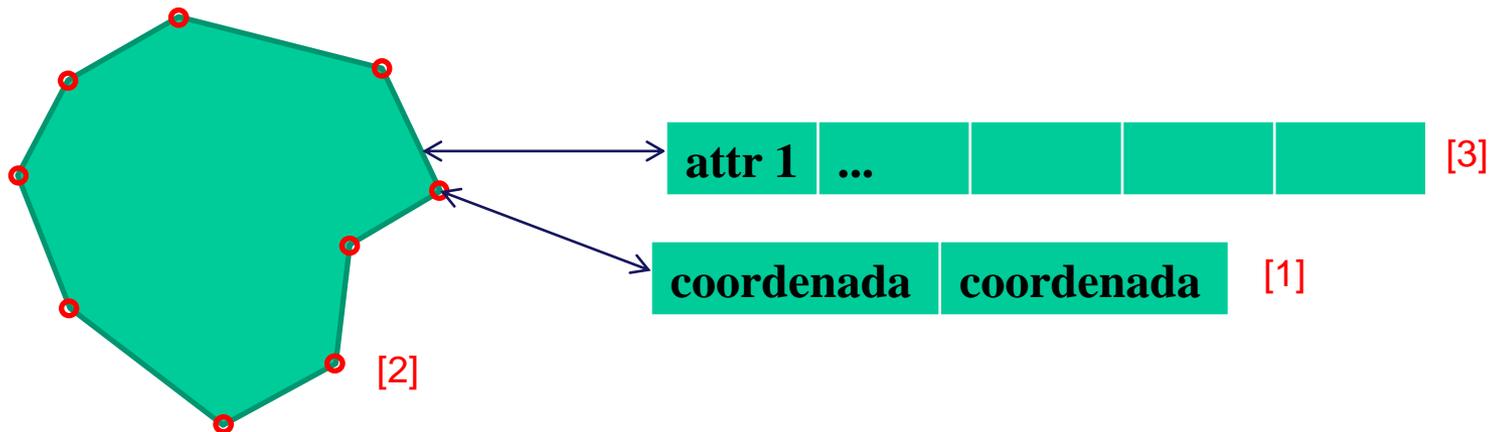


interseção:	$A \cap X$
união:	$A \cup X$
diferença:	$(A - X) ; (X - A)$
união exclusiva:	$A \text{ xor } X : [(A \cup X) - (A \cap X)]$

# RASTER x VETORIAL

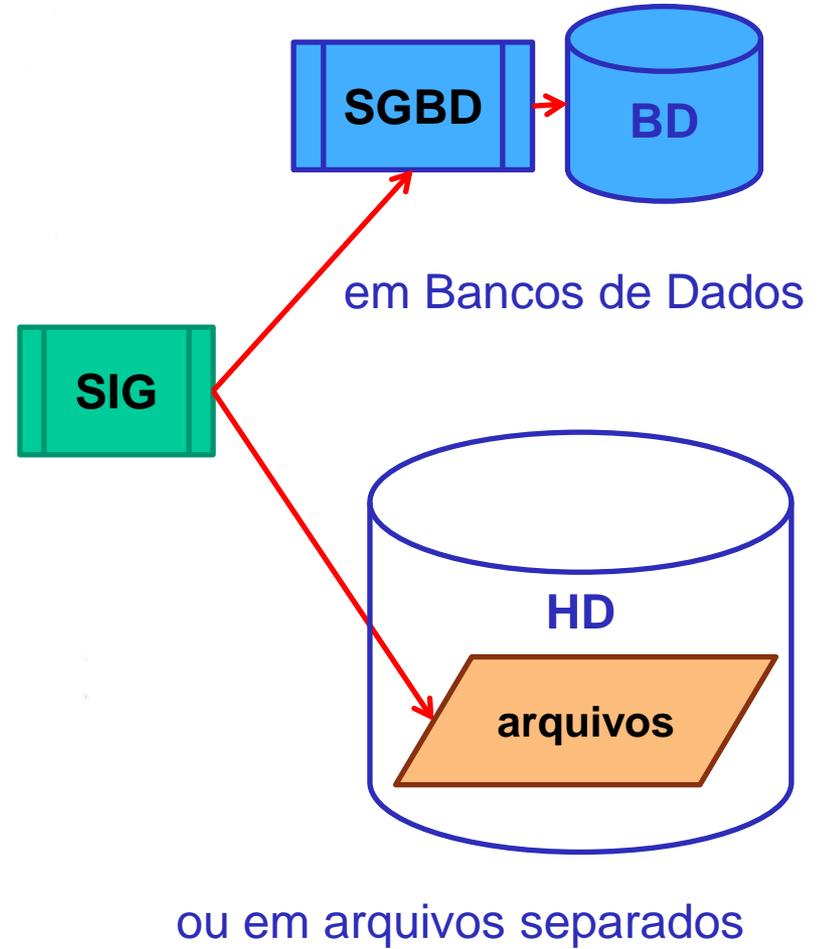
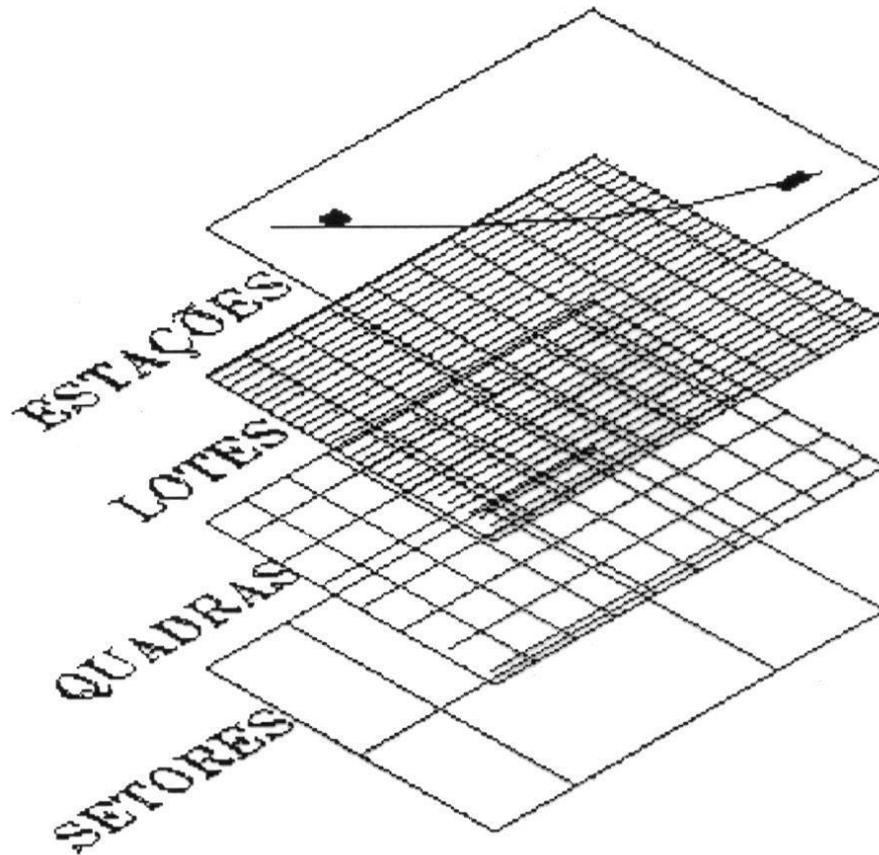
## VETORIAL

- Precisão é função do número de dígitos significativos da medida [1]
- Espaço de Armazenagem é função
  - do número de Objetos
  - do número de pontos utilizados em suas definições [2] e
  - da precisão (Bytes / ponto) [1] ,
  - além da quantidade de dados alfanuméricos associados (atributos e seus tipos de dados) [3]



# Organização de Dados Espaciais

Visualização em camadas (layers)



Cada camada (layer) corresponde a um Tema

# Integração dos dados Espaciais

- Escala ( precisão do que pode ser representado )
- Acuidade ( precisão não implica acuidade )
- Nível de Generalização Cartográfica:

A Representação espacial pode conter, estar contida ou mesmo não coincidir com a efetiva ocupação espacial do ente correspondente, dada uma escala de apresentação.

Exemplos

- Sistemas de Coordenadas
  - Datum – modelo da Terra
  - ( Projeção – distorção)

Exemplo

# Bases de Dados Espaciais

- Entes, Relacionamentos e Atributos Comuns 
- Entes de Expressão Espacial (e Relacionamentos Espaciais)  
- Indexação
- Indexação Espacial

## Relacionamentos Espaciais

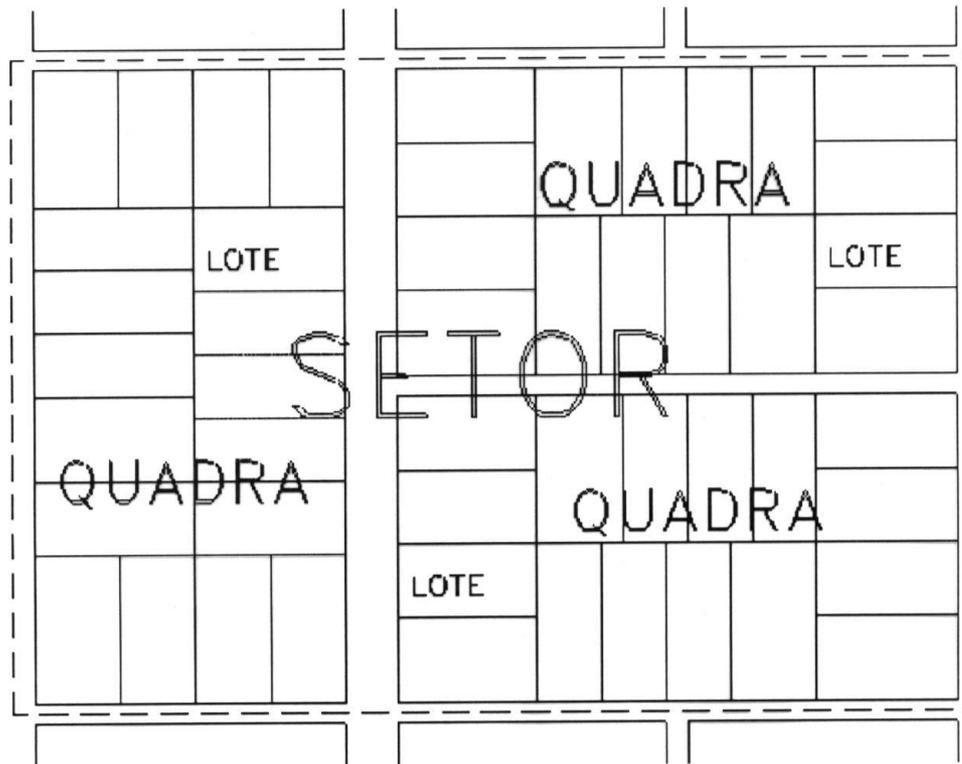
são abstrações de associações entre os domínios espaciais de entes, dado o propósito do modelo.

Tipos comumente definidos:

- Continência
- Conectividade
- Adjacência
- Proximidade

## Continência:

Dadas duas classes de entes, a representação do domínio espacial de uma instância de uma sempre está contida na representação do domínio espacial de uma instância da outra.



Exemplo: Lote em Quadra, Quadra em Setor Fiscal

## Conectividade:

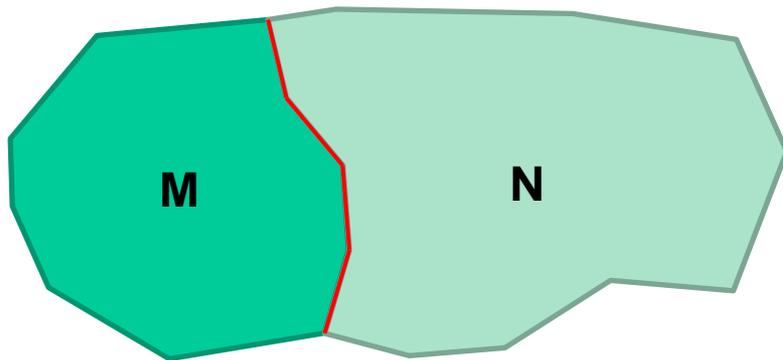
A identificação de um vínculo que estabelece uma ligação entre um ente e outro.

Exemplo: as cidades “A” e “B” ( pontos ) conectadas pelo trecho de rodovia “R” (linha) e “R” não faz parte de “A” ou “B”.



## Adjacência:

Dados dois entes, existe um elemento comum aos seus domínios espaciais.

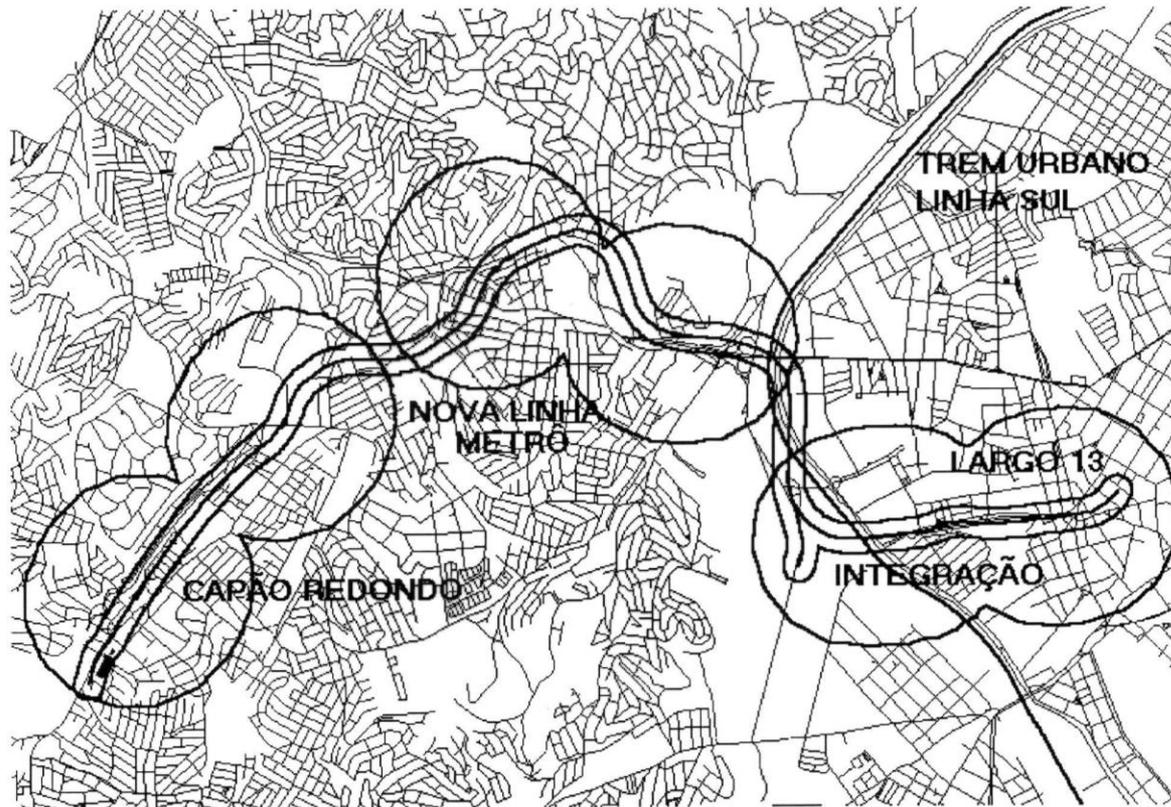


Exemplo 1: os trechos “R” e “S”,  
“R” e “T”  
e “R” e “Q”

Exemplo 2: a divisa territorial (linha) entre dois municípios “M” e “N” ( polígonos )

## Proximidade:

A noção de proximidade varia conforme o contexto, que estabelece uma distância máxima para tal.



Exemplos: Áreas sob influência direta do metrô (1) estações e (2) linhas

# Índices em Bancos de Dados

Têm a finalidade de prover métodos de acesso eficientes.

Exemplos: busca de um telefone dado um sobrenome e nome

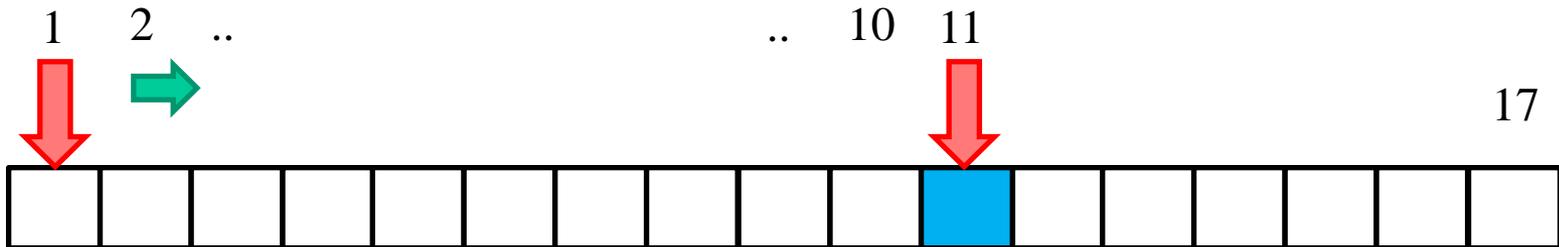
busca de um nome dado um número de telefone

# Índices em Bancos de Dados

Têm a finalidade de prover métodos de acesso eficientes.

Exemplos: busca de um telefone dado um sobrenome e nome  
busca de um nome dado um número de telefone

Sem indexação – busca sequencial:



número de acessos (média):  $N / 2$

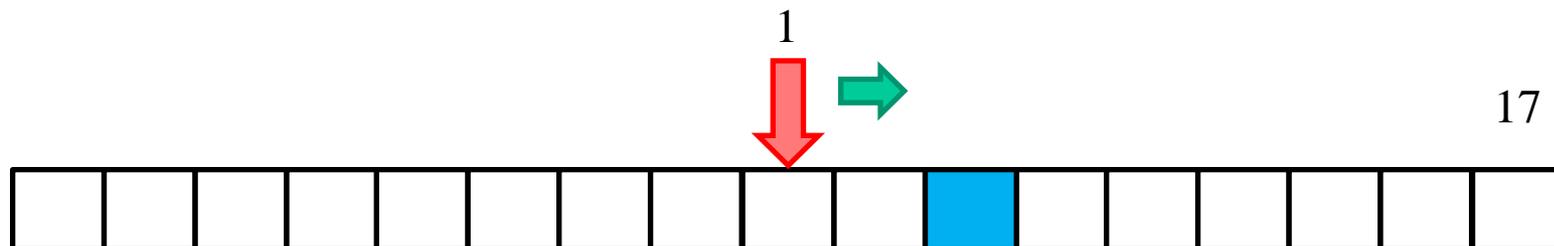
# Índices em Bancos de Dados

Têm a finalidade de prover métodos de acesso eficientes.

Exemplos: busca de um telefone dado um sobrenome e nome

busca de um nome dado um número de telefone

Com indexação:



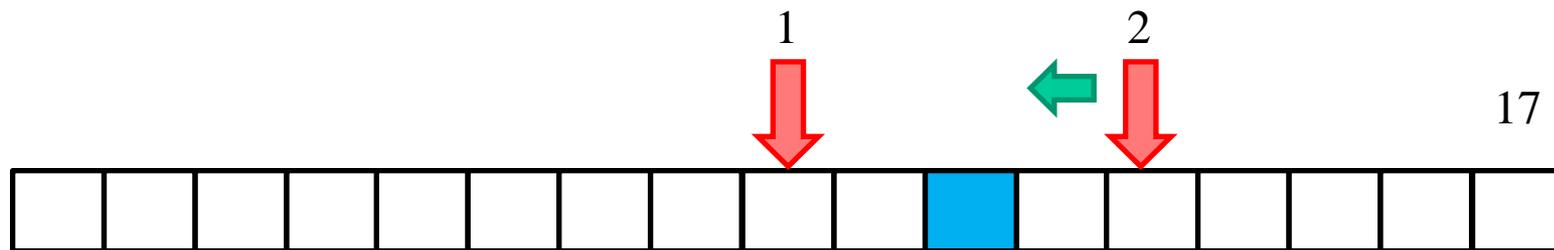
# Índices em Bancos de Dados

Têm a finalidade de prover métodos de acesso eficientes.

Exemplos: busca de um telefone dado um sobrenome e nome

busca de um nome dado um número de telefone

Com indexação:



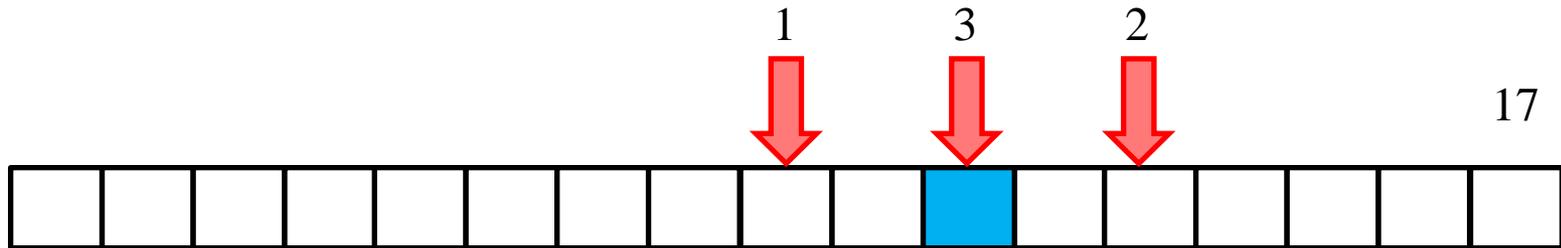
# Índices em Bancos de Dados

Têm a finalidade de prover métodos de acesso eficientes.

Exemplos: busca de um telefone dado um sobrenome e nome

busca de um nome dado um número de telefone

Com indexação (lista ordenada) :



número de acessos (média):  $\log_2 N$

# Índices em Bancos de Dados

Têm a finalidade de prover métodos de acesso eficientes.

Exemplos: busca de um telefone dado um sobrenome e nome

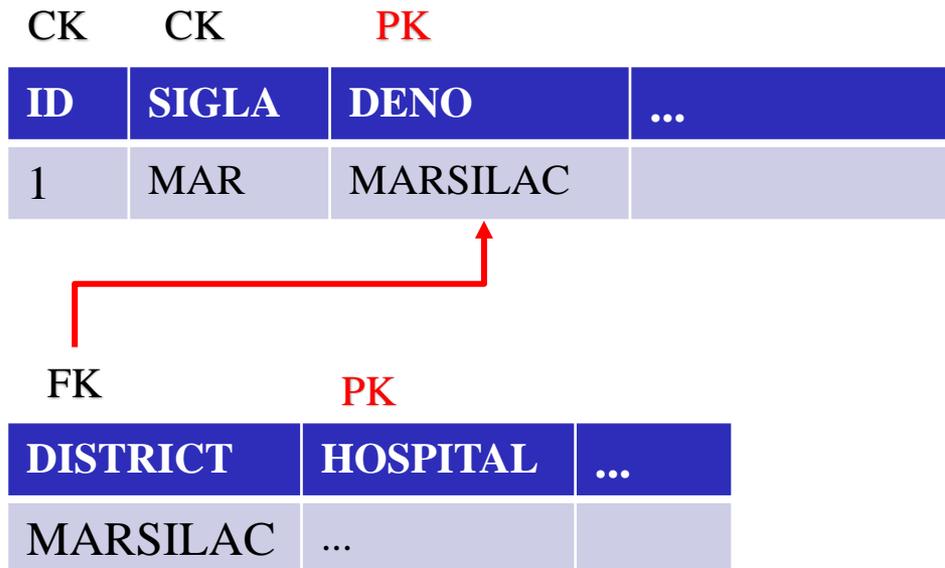
busca de um nome dado um número de telefone

<b>N</b>	<b>Sequencial</b>	<b>Indexado</b>
1.024	512	10
1.048.576	524.288	20
1.073.741.824	536.870.912	30

# Índices em Bancos de Dados

Formas usuais:

- Index - Índice
- Primary Key (PK) – Chave Primária / Candidate Key (CK) – Chave candidata
- Foreign Key (FK) – Chave Estrangeira
- Clustered Index



# Índices Espaciais:

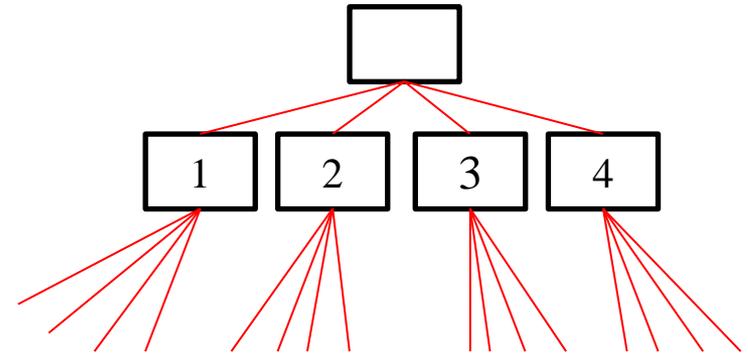
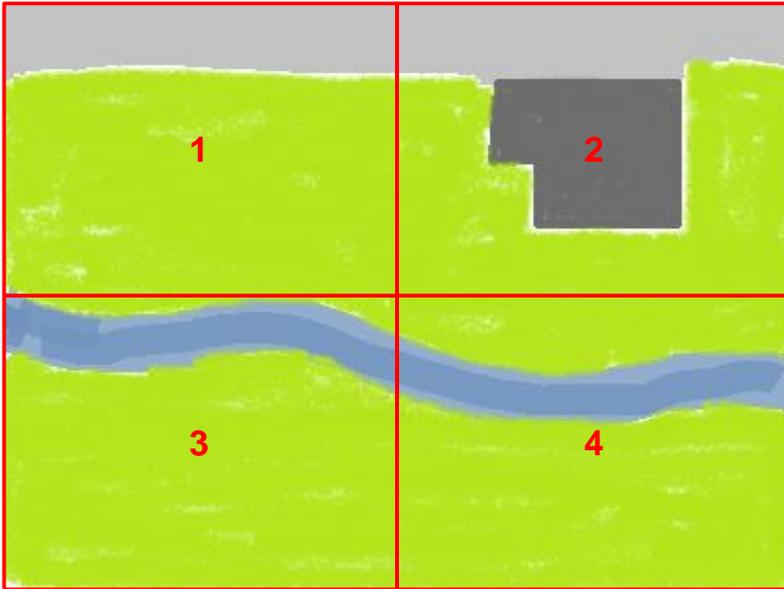
Indexação de dados alfanuméricos é unidimensional, inclusive no caso de serem compostos – p.ex. (Sobrenome, Nome).

Indexação de dados espaciais é multidimensional, por não ser cabível priorizar um ou outro sentido – (X,Y) ou (Y, X) ?!

Mas deve seguir o mesmo princípio, de dados próximos (especialmente) estarem próximos também na indexação (WORBOYS, 1995 p. 252-253).

# Índices Espaciais: • Quad-tree ( Oct-tree ) – Raster (e Vetorial)

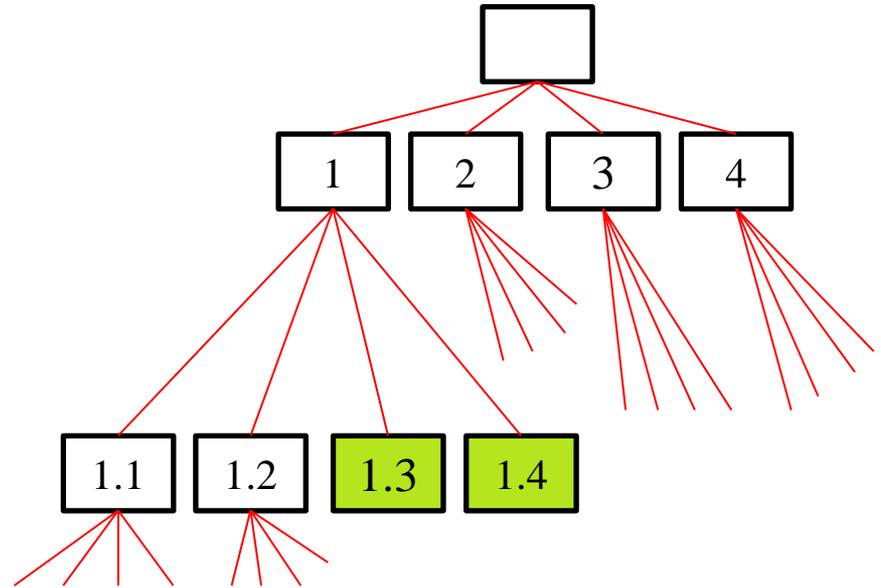
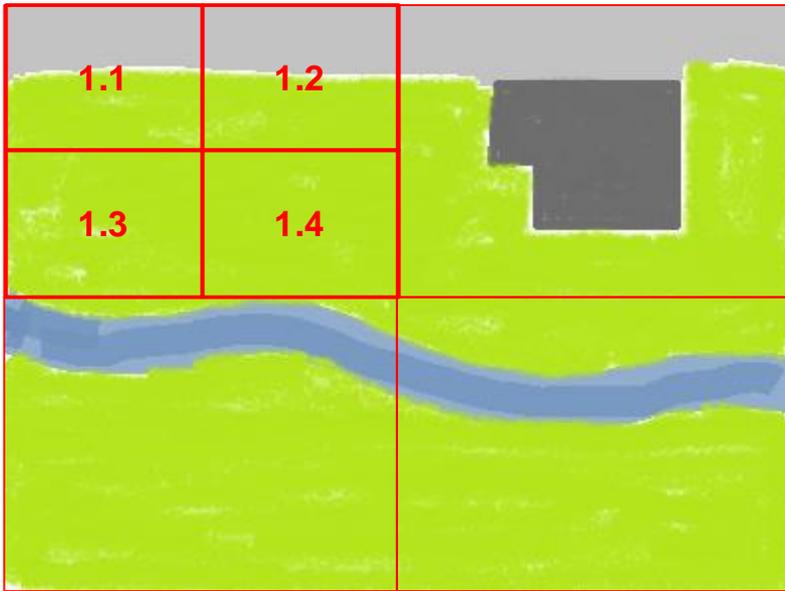
Rosenfeld, et.al. (?) apud Worboys (1995, p. 272)



- 1 – (0, 0) (X/2, Y/2)
- 2 – (X/2, 0) (X, Y/2)
- 3 – (0, Y/2) (X/2, Y)
- 4 – (X/2, Y/2) (X, Y)

Divide a área de estudo (raiz) em quadrantes (ramos), sucessivamente, até obter uniformidade de valor nas células (folhas).

# Índices Espaciais: • Quad-tree ( Oct-tree ) – Raster (e Vetorial)



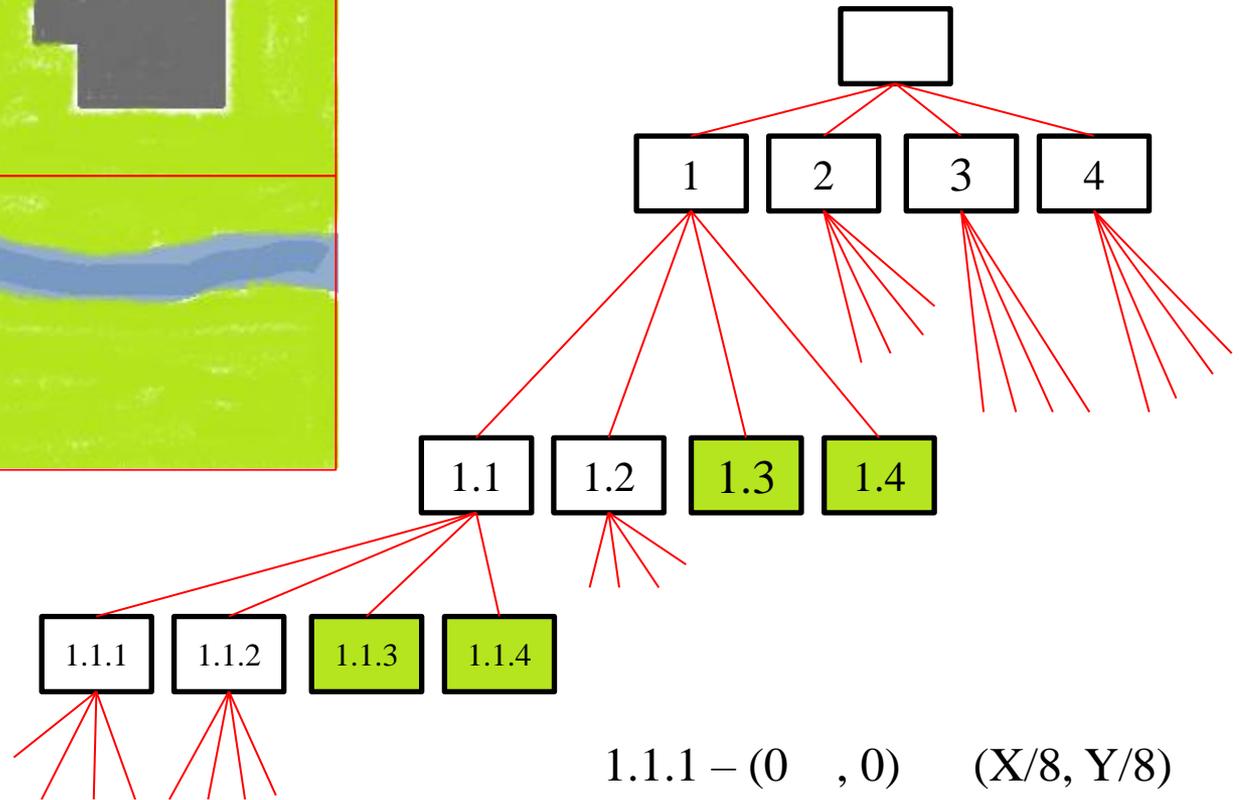
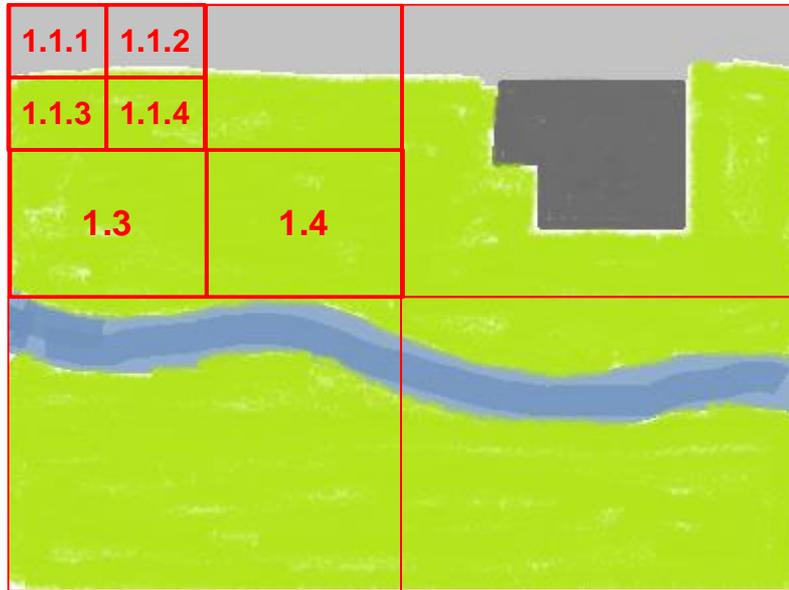
1.1 – (0, 0) (X/4, Y/4)

1.2 – (X/4, 0) (X/2, Y/4)

1.3 – (0, Y/4) (X/4, Y/2) 

1.4 – (X/4, Y/4) (X/2, Y/2) 

# Índices Espaciais: • Quad-tree ( Oct-tree ) – Raster (e Vetorial)

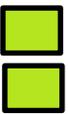


1.1.1 – (0 , 0) (X/8, Y/8)

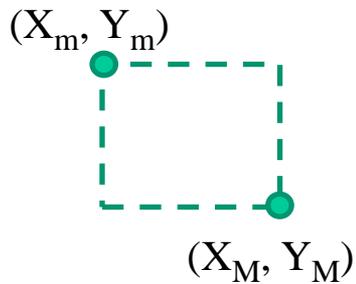
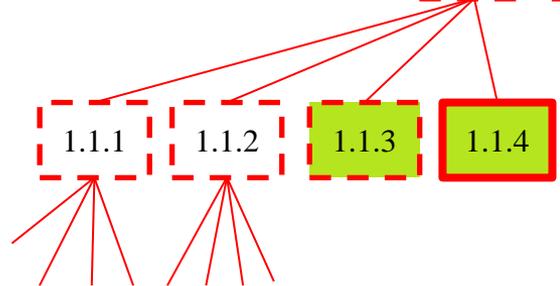
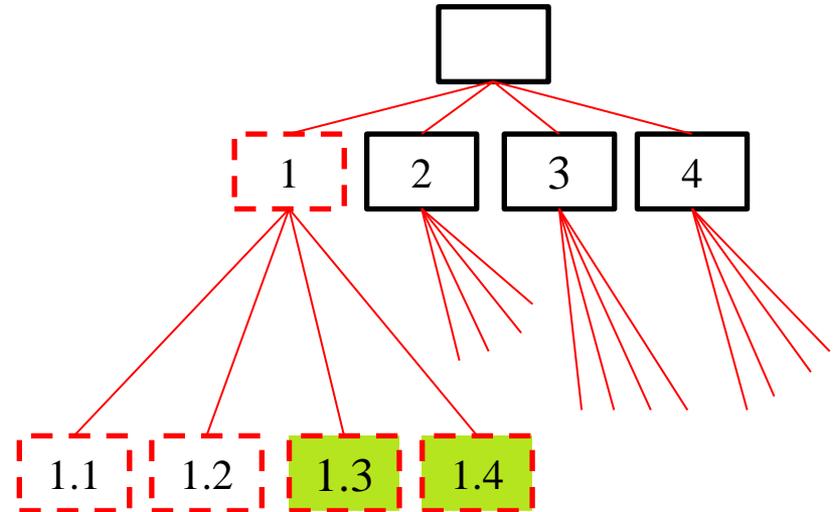
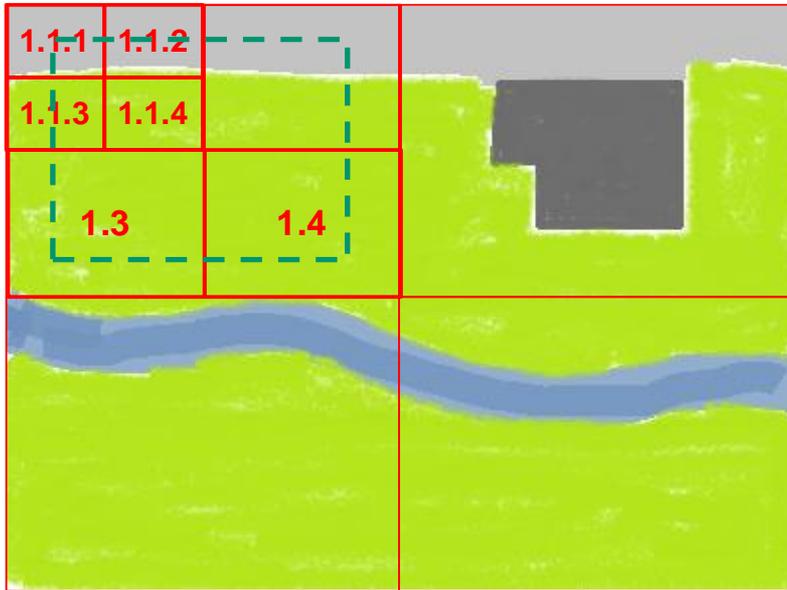
1.1.2 – (X/8, 0) (X/4, Y/8)

1.1.3 – (0 , Y/8) (X/8, Y/4)

1.1.4 – (X/8, Y/8) (X/4, Y/4)



# Índices Espaciais: • Quad-tree ( Oct-tree ) – Raster (e Vetorial)

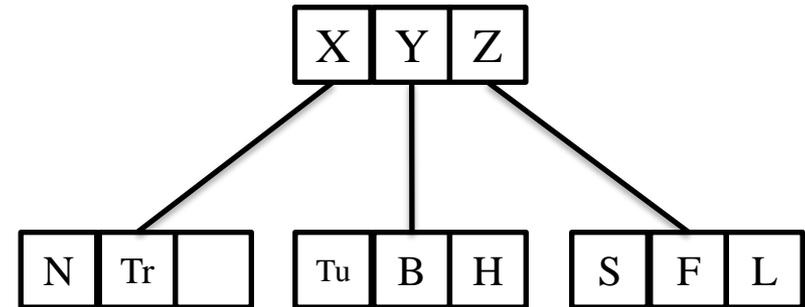
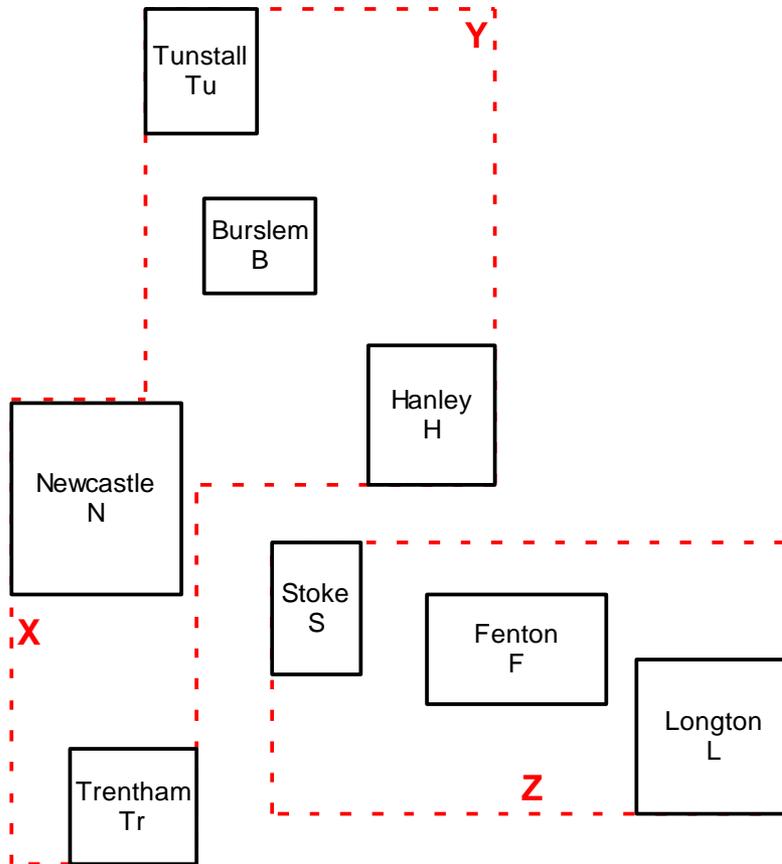


- 1.1.1 – (0 , 0) (X/8, Y/8)
- 1.1.2 – (X/8, 0) (X/4, Y/8)
- 1.1.3 – (0 , Y/8) (X/8, Y/4)
- 1.1.4 – (X/8, Y/8) (X/4, Y/4)



# Índices Espaciais: • R tree - Vetorial

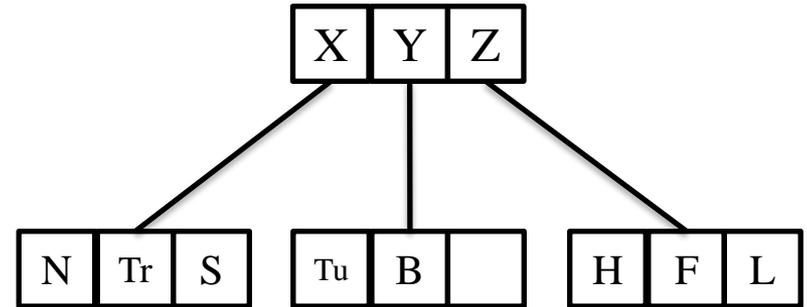
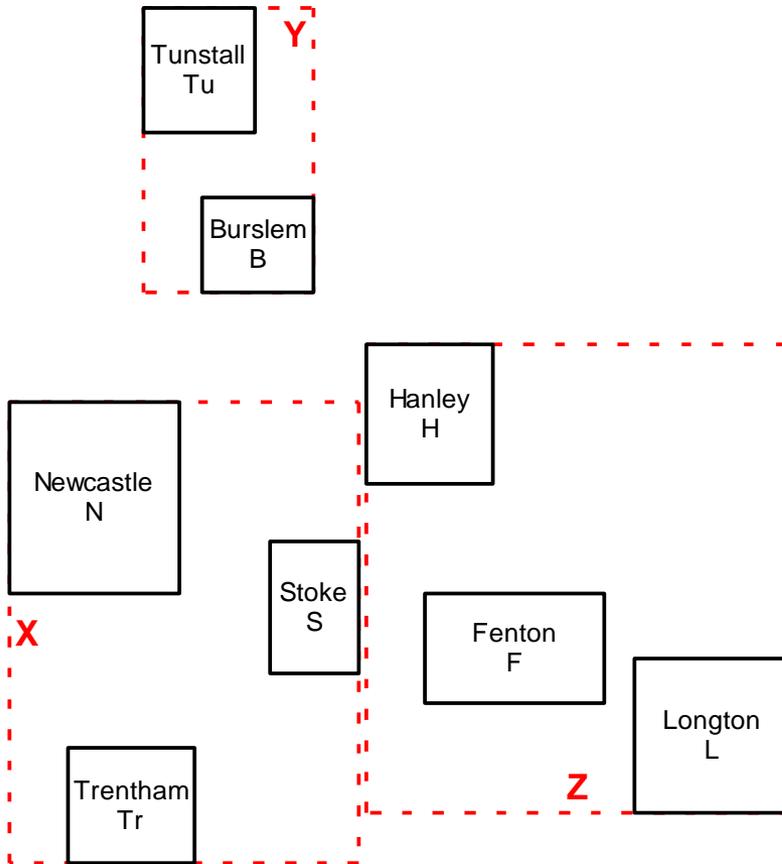
Guttman (1984) apud Worboys (1995, p. 272)



Associa retângulos envolventes mínimos aos entes (folhas), depois associa retângulos mínimos envolventes a conjuntos de retângulos vizinhos (ramos), sucessivamente, até que toda a área de estudo esteja contida num único retângulo (raiz).

# Índices Espaciais: • R+ tree - Vetorial

Stonebreaker *et al.* (1986) apud Worboys (1995, p. 273)



Idem, mas sem permitir sobreposição de retângulos (exceto as 'folhas')

## Referências

GUTTMAN, A. R-trees: a dynamic index structure for spatial searching. **Proceedings...** 13<sup>th</sup> ACM SIGMOD Conference, Boston. New York: ACM Press, pp. 47-57.

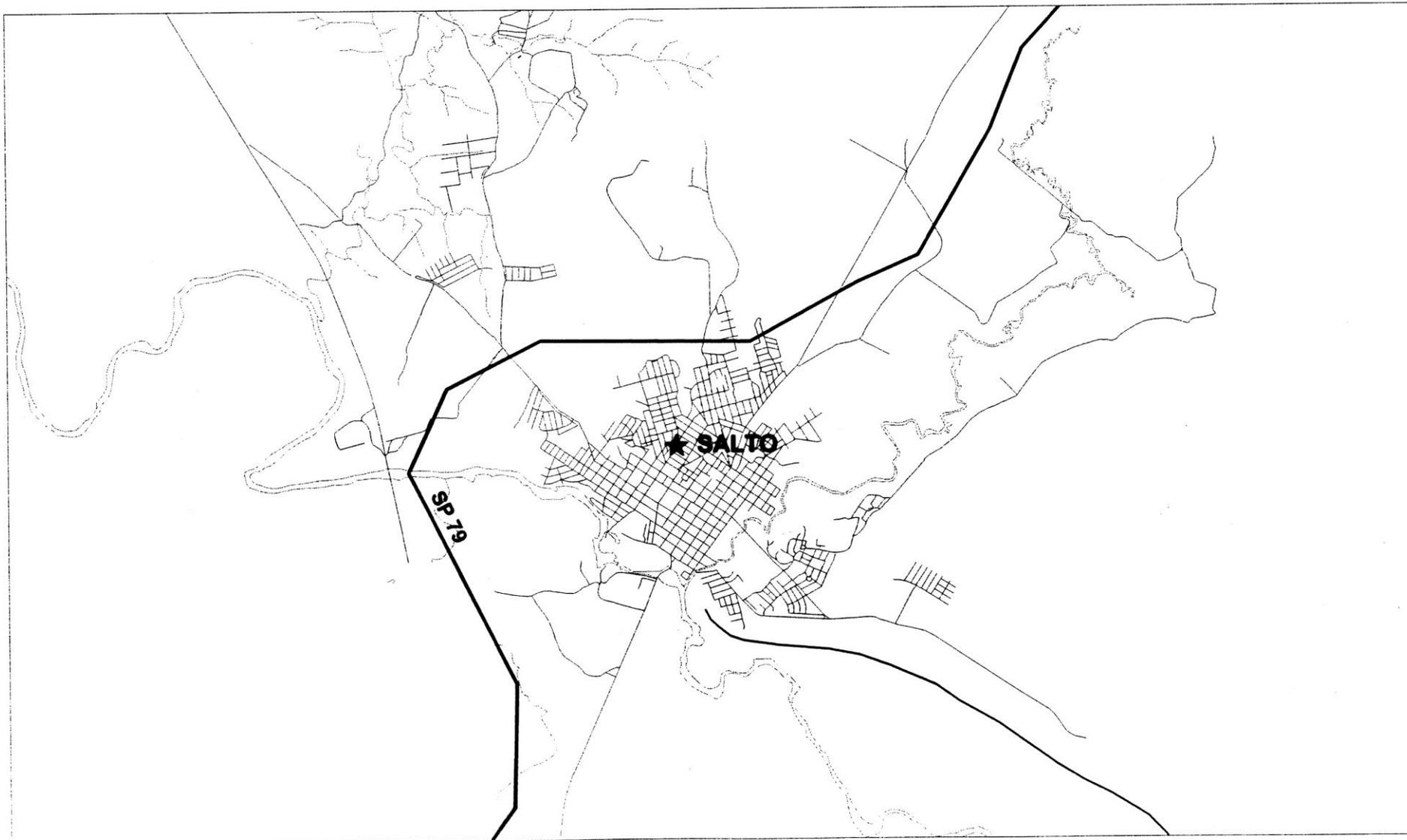
STONEBRAKER, M.; SELLIS, T.; HANSON, E. An analysis of rule indexing implementations in database systems. **Proceedings...** 1<sup>st</sup> International Conference on Expert Database Systems, Charleston, SC, pp. 353-364.

WORBOYS, M.F. **GIS: a computing perspective**. London: Taylor and Francis, 1995.

Escalas diferentes : generalização da representação do Município e traçado das rodovias



## Escalas diferentes : generalização da representação do Município e traçado das rodovias



# Escalas diferentes e erro na definição do sistema de coordenadas

[Voltar](#)

