



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE BIOSISTEMAS



DISCIPLINA: LEB450 TOPOGRAFIA E GEOPROCESSAMENTO II
PROF. DR. CARLOS ALBERTO VETTORAZZI

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

(I)

1 INTRODUÇÃO

Sistema (do grego *systema*: “reunião, grupo”):

1. Conjunto de elementos, materiais ou ideais, entre os quais se possa encontrar ou definir alguma relação.
2. Disposição das partes ou dos elementos de um todo, coordenados entre si, e que funcionam como estrutura organizada (“AURÉLIO”).

S I G : “Conjunto de programas, equipamentos, metodologias, dados e pessoas (usuário), perfeitamente integrados, de forma a tornar possível a coleta, o armazenamento, o processamento e a análise de dados georreferenciados, bem como a produção de informação derivada de sua aplicação” (Teixeira *et al.*, 1995).

GEORREFRENCIAMENTO = indexação espacial
(coordenadas)

S I G : “Sistema provido de quatro grupos de aptidões para manusear dados georreferenciados: entrada, gerenciamento, manipulação e análise, e saída” (Aronoff, 1989).



Geoprocessamento x **SIG**

CAD x **SIG**

BD X **SIG**

SIG = Análises/Modelagens/Simulações

Ex.: Mapeamento de risco de erosão

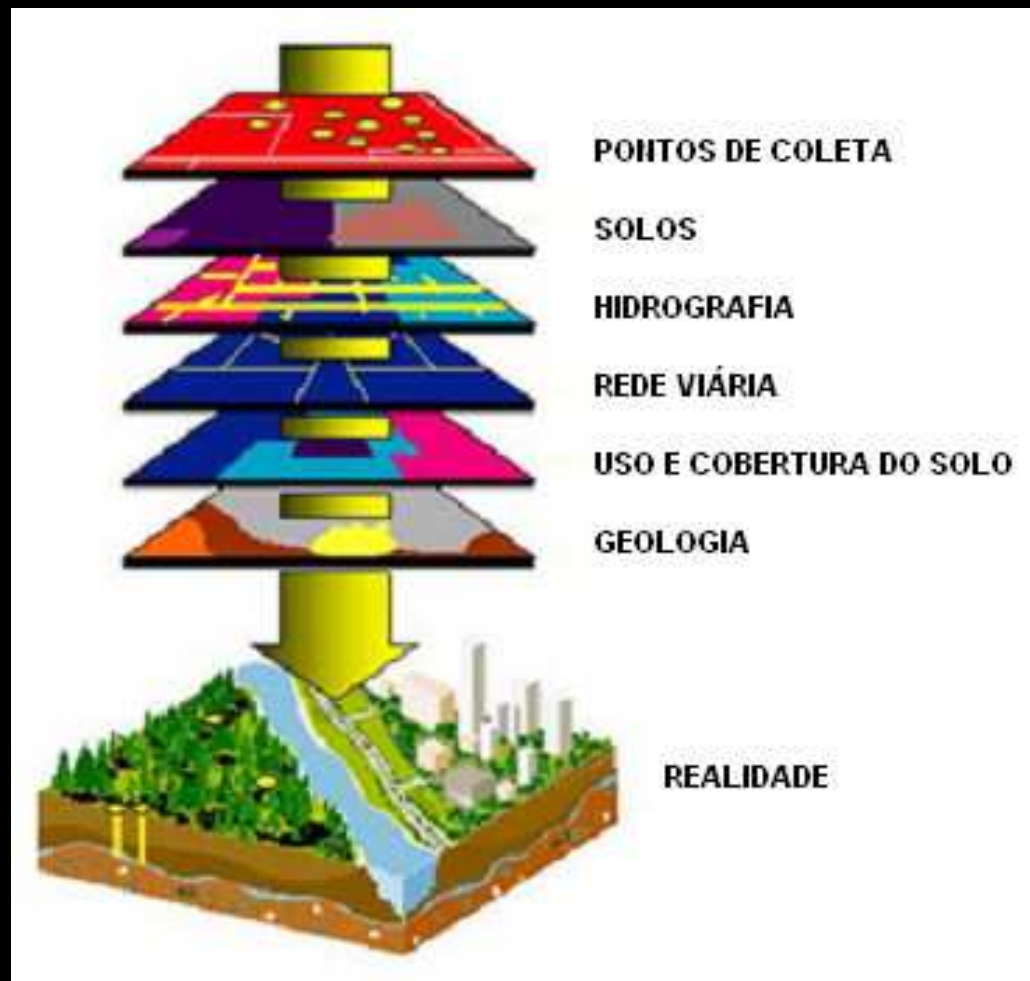
Zoneamentos agrícolas

Mapeamentos de áreas prioritárias (a determinadas atividades)

etc...

2 PLANOS DE INFORMAÇÃO

P.I.s ou “layers” ou camadas



3 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DE UM SIG

(Câmara & Ortiz, 1998)

1. Integrar, numa única base de dados, informações espaciais provenientes de dados cartográficos, dados de censos e cadastros, urbanos e rurais, imagens de sensoriamento remoto, redes e modelos numéricos (digitais) do terreno;

3 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DE UM SIG

(Câmara & Ortiz, 1998)

- 2. Combinar os vários dados, por meio de algoritmos de manipulação, para gerar mapeamentos derivados;**
- 3. Consultar, recuperar, visualizar e plotar o conteúdo da base de dados geocodificados.**

4 EVOLUÇÃO DO SIG

**Mapeamento
automático**

Banco de dados

- Redução nos
custos de hardware e
software

- Planejamento

- Recursos naturais e
meio ambiente

Obtenção e
tratamento de dados

**Primeiros
SIGs**

**Forte
expansão
dos SIGs**

5 COMPONENTES DE UM SIG

Os SIGs possuem, segundo BURROUGH (1988), três importantes componentes: **equipamento computacional** (hardware); um conjunto de **módulos aplicativos** (software); e um **contexto organizacional** apropriado. Estes três componentes necessitam estar balanceados para o sistema funcionar satisfatoriamente.

HARDWARE: CPU e periféricos, como monitor, scanner, plotter (impressora) etc.

SOFTWARE: Conjunto de programas computacionais.

CONTEXTO ORGANIZACIONAL: Estrutura da instituição para abrigar a “filosofia de trabalho”, com as tomadas de decisões apoiadas pelo SIG.

Pela definição de ARONOFF (1993) para SIGs, podemos perceber claramente a importância também de outro componente fundamental: os **dados** (“SIGs são sistemas computadorizados que permitem o manuseio de **dados** georreferenciados por meio de quatro módulos de capacidades: 1) entrada de **dados**; 2) gerenciamento dos **dados** (armazenamento e recuperação); 3) manipulação e análise dos **dados**; e 4) saída = geração de produtos”).

Assim, julgamos apropriado iniciar o estudo propriamente dito dos SIGs pelos **dados** que o “alimentam”.

6 ENTRADA DE DADOS

6.1. Digitalização via mesa digitalizadora

Método outrora comum de conversão de dados em mapas (analógicos) a dados digitais.



**Envolve geralmente três passos:
preparação dos dados; registro do mapa;
e entrada de dados.**

**Equipamento: mesa digitalizadora +
software apropriado.**

VANTAGENS

- Equipamento relativamente barato, quando comparado com “scanners” de precisão e instrumentos fotogramétricos;
- A digitalização pode ser aprendida rapidamente, com baixos custos de treinamento.

DESVANTAGENS

- **A exatidão (acurácia) da digitalização é limitada, uma vez que está diretamente ligada à exatidão do documento original, principalmente se o material for papel (pouco estável);**
- **A digitalização de mapas grandes e/ou muito complexos pode ser tedioso, causando fadiga no operador, com consequentes erros de operação (por exemplo, erro de omissão).**

6.2 Entrada via teclado



Entrada de informações alfanuméricas.

- Base de dados de atributos;
- Base de dados gráficos:
 - Textos;
 - Atualização de feições:
 - Diretamente sobre a imagem raster (Update);
 - Criando-se arquivos vetoriais (Edit).

6.3 Digitalização por varredura (scanner)



“Scannerização” é o processo de converter mapas em papel e outros documentos (fotografias, slides, gráficos, textos etc.) em um formato digital raster, por meio de um varredor (scanner).

À medida que a tecnologia evolui, os scanners vêm-se tornando um meio cada vez mais comum de entrada de dados em SIGs.

Os scanners podem ser classificados basicamente em:

- **scanners de mesa (“flatbed scanners”);**



**- scanners de tambor rotativo
("rotating drum scanners")**



A resolução de uma imagem raster pode ser medida de três diferentes maneiras:

a) dots per inch (dpi) ou pixels por polegada

Ex: 400 dpi = 400 pixels por polegada, nas direções x e y.

b) tamanho real do pixel

Ex: 25 μm = 1016 dpi

63,5 μm = 400 dpi

c) object pixel size (E.R.T. = elemento de resolução no terreno). Muito usado para caracterizar a resolução espacial de imagens de satélites.

Ex: TM / LANDSAT= 30m x 30m

Obs. : Para determinadas situações há a necessidade de vetorização das informações, que pode ser feita de três modos (em função do equipamento disponível):

- **automática**;
- **semi-automática: interativa**
- **manual (on-screen = sobre a tela)**

6.4 Outros Meios de Entrada de Dados

6.4.1 Fotogrametria

6.4.2 Imagens (aéreas ou orbitais) classificadas

6.4.3 Levantamento topográfico

- Convencional / Com GPS

6.4.4 Inventário a campo

Geralmente para completar a base de dados com informações não levantadas por outros meios, por diversos motivos, e também para checar a qualidade posicional de feições diversas.

7 GEOCODIFICAÇÃO (GEORREFERENCIAMENTO)

“Geocodificar é prover referências espaciais passíveis de tratamento automatizado” (RODRIGUES, 1987).

Geocodificar (ou georreferenciar) é a atividade de definir a posição de objetos geográficos em relação a uma grade de referência padrão.

A **geocodificação** proporciona os meios para armazenar coordenadas espaciais para feições específicas em uma base de dados. A geocodificação também inclui o referenciamento geográfico de imagens raster, usando coordenadas espaciais específicas.

Georreferenciamento dos PIs :

Pontos de Controle

Registro

As **coordenadas espaciais** podem ser classificadas genericamente em :

- lineares (ex. coordenadas UTM); e
- angulares (ex. latitudes e longitudes geográficas)

CUIDADO ! PIs geocodificados em relação a diferentes sistemas de coordenadas ou datums.

Equipamentos de Saída



Monitor



Impressora



Plotter

Armazenamento das Informações



Discos

**Outros (HD
externo etc.)**

9 EXEMPLO

CONSERVAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS E FLORESTAIS (IPEF, 2002)



9 EXEMPLO

Mapeamento de áreas prioritárias à restauração florestal

