



CENTRO UNIVERSITÁRIO
UNITOP

AGRONOMIA

Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento

Prof. M.Sc. **Paulo Augusto**

Palmas, 26 de novembro de 2024

GEOPROCESSAMENTO

É o conjunto de todas as ciências e tecnologias (geografia, cartografia, topografia, geodésia, GPS, SR, SIG) utilizadas para efetuar vários processos com dados e informações geograficamente referenciadas.

O geoprocessamento cada vez mais vem sendo utilizado na gestão de um ou mais temas (meio ambiente, redes de distribuição, planejamento urbano, exploração mineral, construções, comércio, saúde, agricultura, etc), presentes na superfície terrestre.

O informação organizada, correta e disponível de forma ágil.

UMA IMAGEM É TUDO!

GEOPROCESSAMENTO

É o conjunto de todas as ciências e tecnologias (geografia, cartografia, topografia, geodésia, GPS, SR, SIG) utilizadas para efetuar vários processos com dados e informações geograficamente referenciadas.

O geoprocessamento cada vez mais vem sendo utilizado na gestão de um ou mais temas (meio ambiente, redes de distribuição, planejamento urbano, exploração mineral, construções, comércio, saúde, agricultura, etc), presentes na superfície terrestre.

O informação organizada, correta e disponível de forma ágil.

UMA IMAGEM É TUDO!

GEOPROCESSAMENTO

Conceito

“O termo Geoprocessamento denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da Informação Geográfica”

Câmara e Davis, 1996

GEOPROCESSAMENTO

“É o conjunto de pelo menos quatro categorias de técnicas relacionadas ao tratamento da informação espacial”

Revista Fator GIS

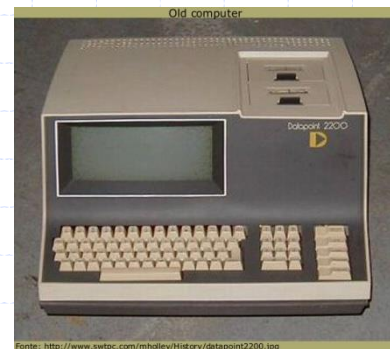
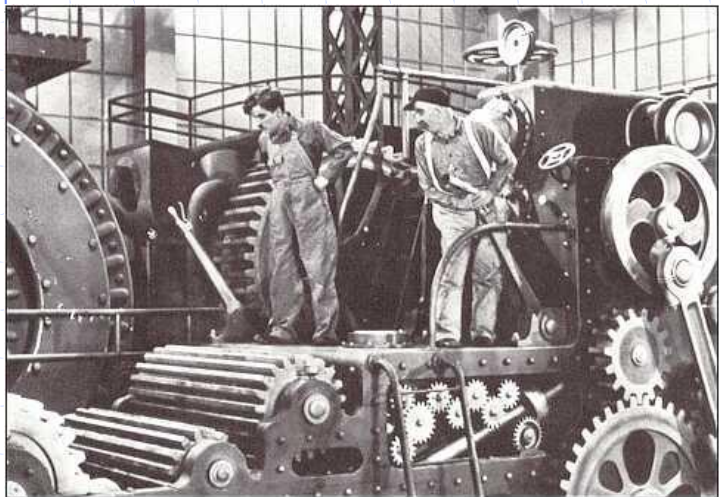


GEOPROCESSAMENTO

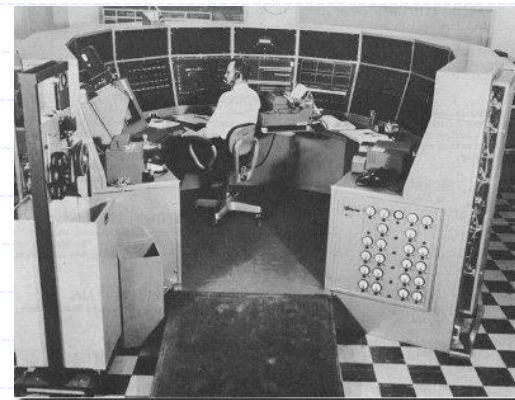
Histórico

Anos 50...

...tentativa de automatizar parte do processamento de dados com características espaciais na Inglaterra e EUA.



Fonte: <http://www.swtgc.com/mhale/Histroy/datapoint2200.jpg>



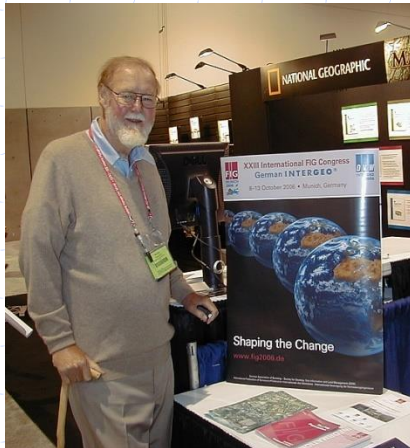
GEOPROCESSAMENTO



Histórico

Anos 60... O primeiro SIG é criado

Objetivo: inventário de recursos naturais



Dr. Roger Tomlinson → *"father of GIS"*

"Canadian Geographic Information System"

GEOPROCESSAMENTO



Histórico

Anos 60...

Problemas

- não existiam monitores gráficos de alta resolução



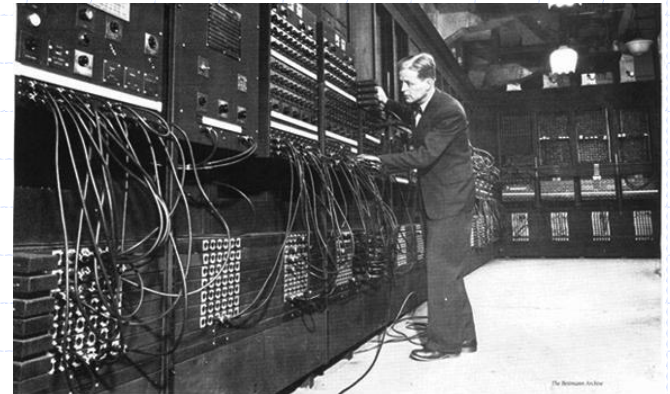
GEOPROCESSAMENTO

Histórico

Anos 60...

Problemas

- não existiam monitores gráficos de alta resolução;
- os computadores necessários eram excessivamente caros;



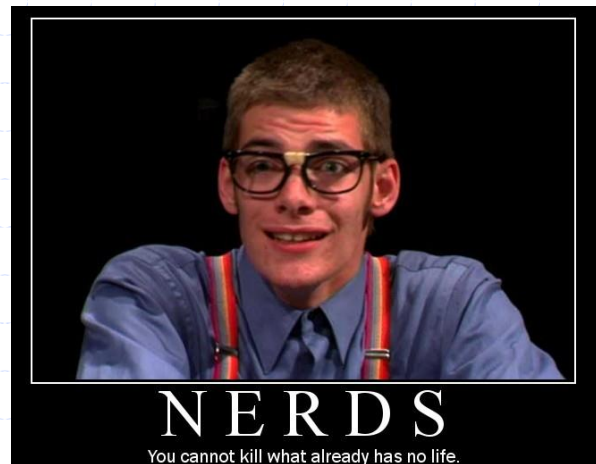
GEOPROCESSAMENTO

Histórico

Anos 60...

Problemas

- não existiam monitores gráficos de alta resolução;
- os computadores necessários eram excessivamente caros;
- mão de obra tinha que ser altamente especializada e caríssima;



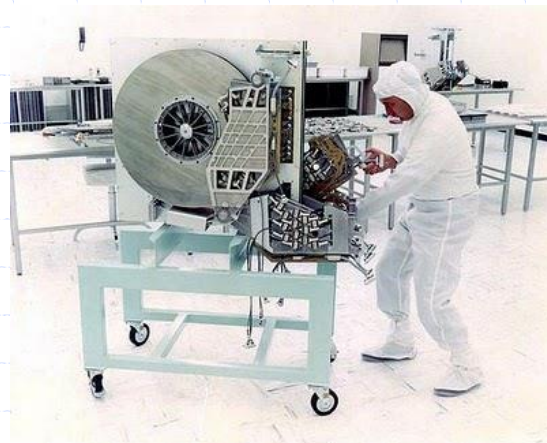
GEOPROCESSAMENTO

Histórico

Anos 60...

Problemas

- não existiam monitores gráficos de alta resolução;
- os computadores necessários eram excessivamente caros;
- mão de obra tinha que ser altamente especializada e caríssima;
- não existiam soluções comerciais prontas para uso, e cada interessado precisava desenvolver seus próprios programas.

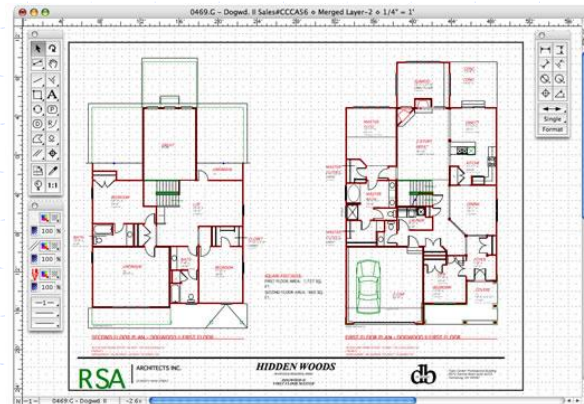


GEOPROCESSAMENTO

Histórico

Anos 70...

- Criação de novos e mais acessíveis recursos de hardware;
- Desenvolvimento de sistemas comerciais (CAD) *Computer Aided Design* ou Projeto Assistido por Computador;
- Criação da expressão “Geographic Information System”;
- Desenvolvimento de fundamentos matemáticos voltados para Cartografia (geometria computacional).

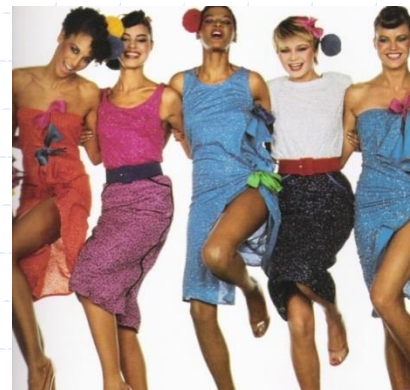


GEOPROCESSAMENTO

Histórico

Anos 80...

- popularização e barateamento das estações de trabalho gráficas, evolução dos computadores pessoais e dos sistemas gerenciadores de banco de dados...
- Criação dos centros de pesquisa que formam o *National Centre for Geographical Information and Analysis* (NCGIA, 1989) marca o estabelecimento do Geoprocessamento como disciplina científica independente.

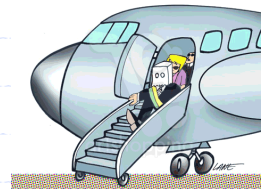


GEOPROCESSAMENTO

Desenvolvimento no Brasil

A partir da década de 80...

- Esforços de divulgação e formação de pessoal feito pelo Prof. Jorge Xavier da Silva (UFRJ) ;
- Desenvolvimento do SAGA → **Sistema de Análise Geo-ambiental**



GEOPROCESSAMENTO

Desenvolvimento no Brasil

A partir da década de 80...

- **MaxiDATA** → sistema para automatização de processos cartográficos desenvolvido pela empresa de aerolevantamento AeroSul no início de 1980. Posteriormente lançam o MaxiCAD;
- CPqD/TELEBRÁS → no início da década de 1990, desenvolvem o SAGRE → Sistema Automatizado de Gerência de Rede Externa → Aplicado a telefonia.

GEOPROCESSAMENTO

Contextualização atual



ArcGIS



MapInfo

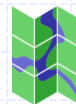
eSoftner



SPRING
Sistema de Processamento de
Informações Georeferenciadas



The Earth to Business Company



MapServer
open source web mapping



GeoServer

GEOPROCESSAMENTO

Informações Geográficas

- Uso e cobertura do solo
- Tipos de Vegetação
- Tipos de culturas
- Hidrologia
- Climatologia
- Geomorfologia
- População
- Transportes
- Espacialização de fenômenos específicos



“Universo do mundo real”

Onde????

GEOPROCESSAMENTO

Traduzindo a Informação Geográfica para o computador

- Uso e cobertura do solo
- Tipos de Vegetação
- Tipos de culturas
- Hidrologia
- Climatologia
- Geomorfologia
- População
- Transportes
- Espacialização de fenômenos específicos



“Universo matemático”

Definição Matemática das entidades a serem representadas.

GEOPROCESSAMENTO

Traduzindo a Informação Geográfica para o computador

Universo Matemático

Definição das grandes classes formais de dados geográficos (dados contínuos e objetos individualizáveis)

- Dados temáticos;
- Dados cadastrais;
- Modelos Numéricos de Terreno;
- Imagens de satélite;
- Fotografias aéreas;

GEOPROCESSAMENTO

Traduzindo a Informação Geográfica para o computador

Universo de Representação

As entidades formais definidas no Universo Matemático são associadas a diferentes representações geométricas

- Representação Vetorial
- Representação Matricial

GEOPROCESSAMENTO

Traduzindo a Informação Geográfica para o computador

Universo de Representação

As entidades formais definidas no Universo Matemático são associadas a diferentes representações geométricas

Representação Matricial

122	135	165	122	135	135	165	122	232	122	135
10	146	28	10	146	146	28	10	146	10	146
94	87	13	94	87	87	13	94	146	94	87
62	45	43	62	45	45	43	62	146	62	45
58	76	87	58	76	76	87	58	39	58	76
31	98	255	31	98	98	255	31	39	31	98
22	23	214	22	23	23	214	22	39	22	23
236	51	74	236	51	51	74	236	39	236	51
159	76	65	159	76	76	65	159	39	159	76
15	34	98	15	34	34	98	15	146	15	34
27	87	76	27	87	87	76	27	146	27	87
68	43	146	68	43	43	146	68	146	68	43

Representação Vetorial

1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0
0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

GEOPROCESSAMENTO

Traduzindo a Informação Geográfica para o computador

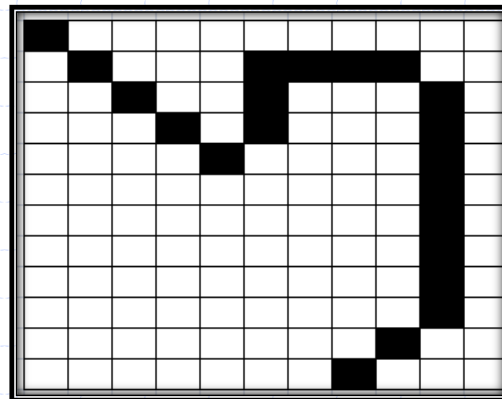
Universo de Representação

As entidades formais definidas no Universo Matemático são associadas a diferentes representações geométricas

Representação Matricial

122	135	165	122	135	135	165	122	232	122	135
10	146	28	10	146	146	28	10	146	10	146
94	87	13	94	87	87	13	94	146	94	87
62	45	43	62	45	45	43	62	146	62	45
58	76	87	58	76	76	87	58	39	58	76
31	98	255	31	98	98	255	31	39	31	98
22	23	214	22	23	23	214	22	39	22	23
236	51	74	236	51	51	74	236	39	236	51
159	76	65	159	76	76	65	159	39	159	76
15	34	98	15	34	34	98	15	146	15	34
27	87	76	27	87	87	76	27	146	27	87
68	43	146	68	43	43	146	68	146	68	43

Representação Vetorial



GEOPROCESSAMENTO

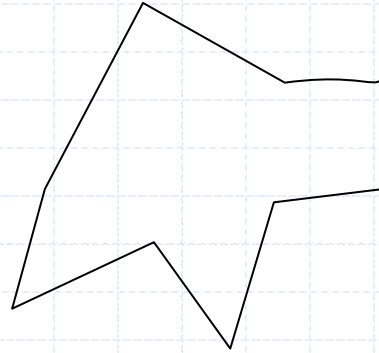
Traduzindo a Informação Geográfica para o computador

Universo de Representação

Representação Vetorial



Linha



Polígono



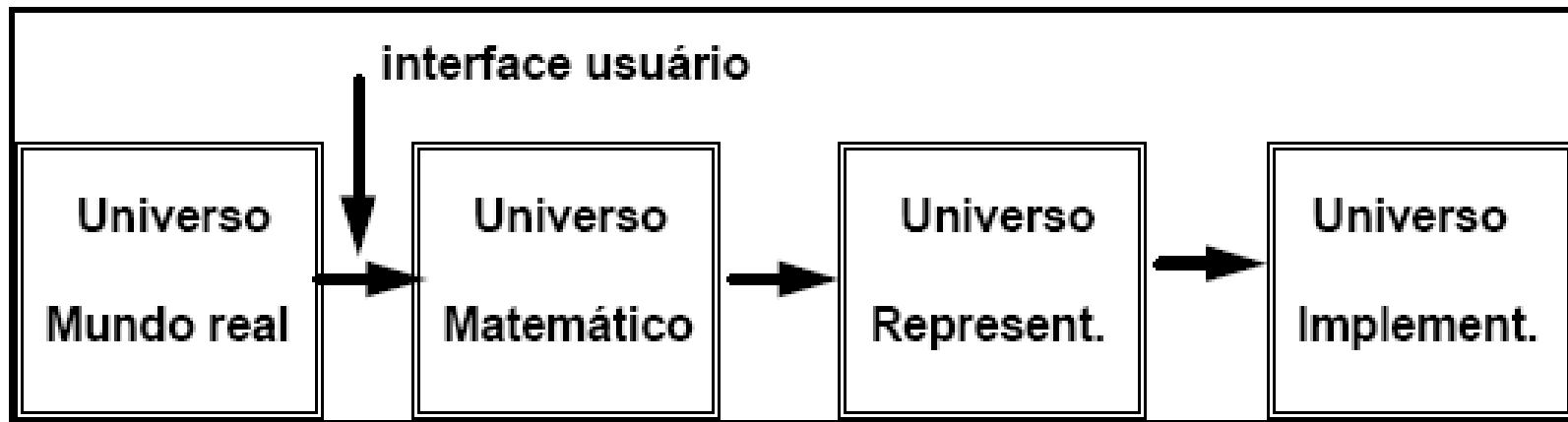
Ponto

GEOPROCESSAMENTO

Traduzindo a Informação Geográfica para o computador

Universo de Implementação

“Realização do modelo em ambiente computacional, através de linguagens de programação – estruturas de dados para implementar as geometrias do universo de representação”



GEOPROCESSAMENTO

Comparação entre representação (formato) para mapas temáticos.

Aspecto	Formato Vetorial	Formato Matricial
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

GEOPROCESSAMENTO

GIS



GEOPROCESSAMENTO

O que é um SIG?

SIG é um sistema que processa dados gráficos e não gráficos (alfanuméricos) com ênfase a análises espaciais e modelagens de superfícies.

GEOPROCESSAMENTO

Sistema de Informação Geográfica

Algumas definições:

“Conjunto poderoso de ferramentas para coletar, armazenar, recuperar, transformar e visualizar dados sobre o **mundo real**” (Burrough, 1986).

“Um banco de dados indexados **espacialmente**, sobre o qual opera um conjunto de procedimentos para responder a consultas sobre entidades espaciais” (Smith et al., 1987).

“Um sistema de suporte à decisão que integra dados **referenciados espacialmente** num ambiente de respostas a problemas” (Cowen, 1988).

É um sistema de informação baseado em computador que permite capturar, modelar, manipular, recuperar, consultar, analisar e apresentar dados **geograficamente referenciados** (Câmara Neto, 1995)

GEOPROCESSAMENTO

Sistema de Informação Geográfica

O que caracteriza um SIG?

Integra numa única base de dados informações espaciais provenientes de dados cartográficos, dados de censo e cadastro urbano e rural, imagens de satélite, redes e modelos numéricos de terreno.

Oferece mecanismos para combinar as várias informações, através de algoritmos de manipulação e análise, para consultar, recuperar e visualizar o conteúdo da base de dados e gerar mapas.

- Ferramenta para produção de mapas;
- Suporte para análise espacial de fenômenos;
- Banco de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação de informação espacial.

GEOPROCESSAMENTO

Sistema de Informação Geográfica

O que é análise espacial?

Processos de análise espacial tratam dados geográficos que possuem uma localização geográfica (expressa como coordenadas em um mapa) e atributos descritivos (que podem ser representados num banco de dados convencional). Dados geográficos não existem sozinhos no espaço: tão importante quanto localizá-los é descobrir e representar as relações entre os diversos dados.

Processos de análise espacial típicos de SIG (adaptada de Maguire, 1991).

GEOPROCESSAMENTO

Sistema de Informação Geográfica

Exemplos de Análise Espacial

Análise	Pergunta Geral	Exemplo
Condição	"O que está..."	"Qual a população desta cidade?"
Localização	"Onde está...?"	"Quais as áreas com declividade acima de 20%?"
Tendência	"O que mudou...?"	"Esta terra era produtiva há 5 anos atrás?"
Roteamento	"Por onde ir.. ?"	"Qual o melhor caminho para o metrô?"
Padrões	"Qual o padrão....?"	"Qual a distribuição da dengue em Fortaleza?"
Modelos	"O que acontece se...?"	"Qual o impacto no clima se desmatarmos a Amazônia?"

GEOPROCESSAMENTO

Sistema de Informação Geográfica

Estrutura do SIG

- Interface com o usuário;
- Entrada e Integração dos dados;
- Funções de consulta e análise espacial;
- Visualização e plotagem;
- Armazenamento e recuperação de dados (Banco de Dados Geográficos)

GEOPROCESSAMENTO

Sistema de Informação Geográfica

Características

Permitir inserir e integrar, numa única base de dados, informações espaciais provenientes de diversas fontes, tais como: bases cartográficas, imagens de satélite, dados censitários, dados de cadastro rural e urbano, dados de redes e MNT.

Oferecer mecanismos para combinar várias informações através de algoritmos de manipulação e análise, bem como de consulta, recuperação, visualização e plotagem do conteúdo da base de dados georreferenciados.

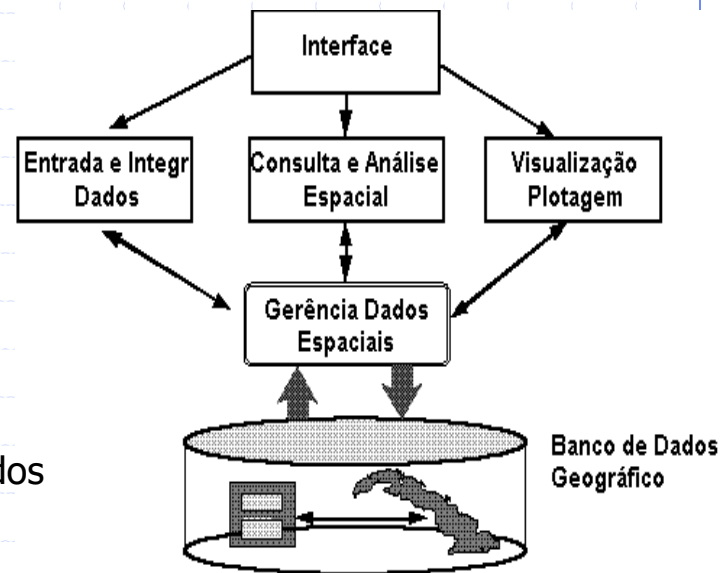
GEOPROCESSAMENTO

Sistema de Informação Geográfica

Qual a estrutura de um SIG

◆ SIG tem os seguintes componentes:

- Interface com usuário;
- Entrada e integração de dados;
- Funções de processamento gráfico e de imagens;
- Visualização e plotagem;]
- Armazenamento e recuperação de dados (organizados sob a forma de um banco de dados geográficos).

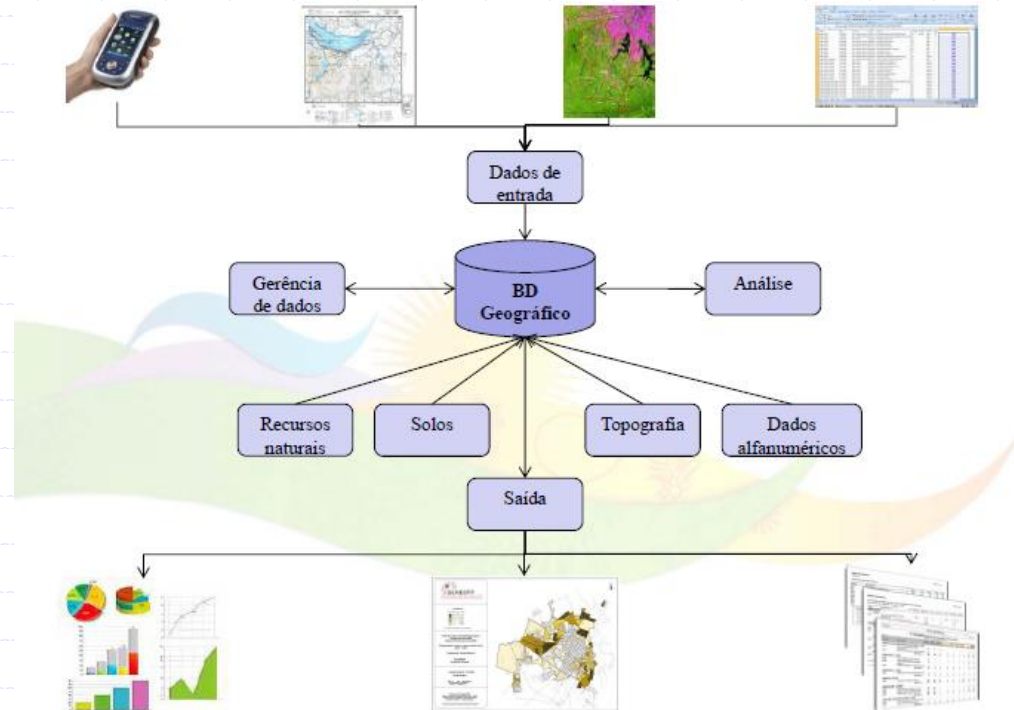


Arquitetura de Sistemas de Informação Geográfica

GEOPROCESSAMENTO

Sistema de Informação Geográfica

Qual a estrutura de um SIG

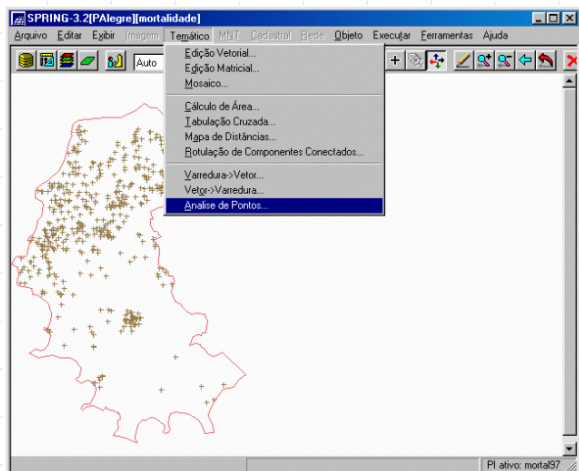


GEOPROCESSAMENTO

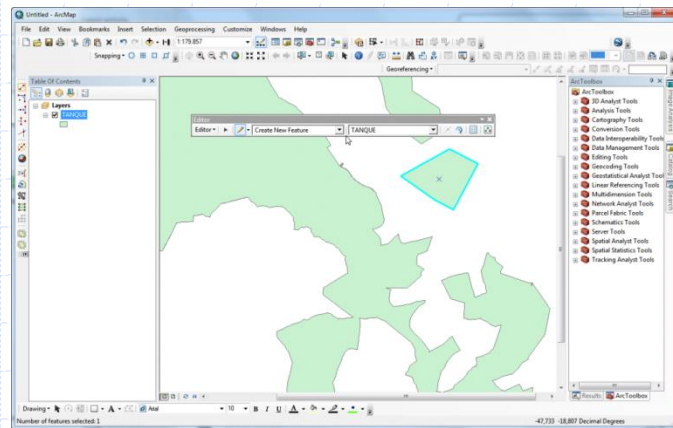
Sistema de Informação Geográfica

Interface com o usuário

Refere-se ao conjunto de funções que serve como suporte de entrada e integração dos dados.



Spring



ArcMap

GEOPROCESSAMENTO

Sistema de Informação Geográfica

Entrada e Integração de Dados

Refere-se a aquisição de dados espaciais contidos em mapas, fotografias aéreas, imagens de satélites, dados de campo, dados digitalizados, tabelas, arquivos vetoriais, etc.



Conversão de formato e identificação do local do objeto nos dados originais, de maneira sistemática. (Pode-se utilizar por exemplo, a mesa digitalizadora, scanner, etc)

GEOPROCESSAMENTO

Sistema de Informação Geográfica

Consulta e Análise Espacial

“Trata-se dos algoritmos implementados ou criados para a realização de operações de pré-processamento, de classificação e de pós-classificação”.

Características geométricas individuais de cada feição: comprimento, área, perímetro e forma.

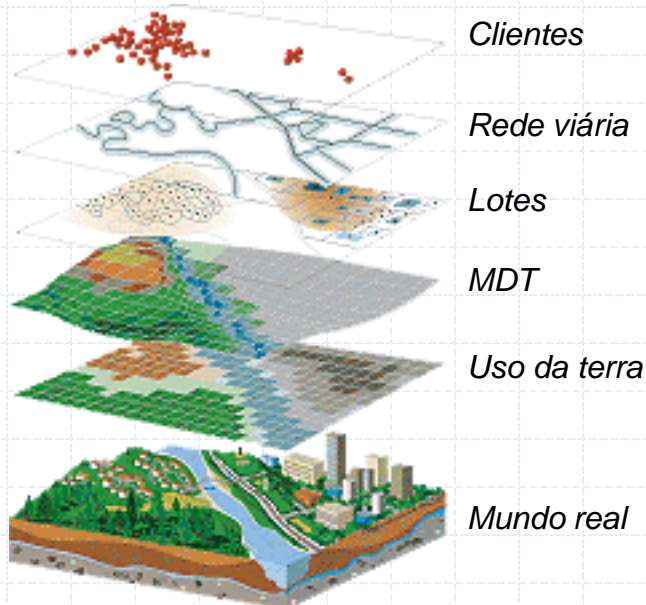
Relação espacial entre duas ou mais objetos: distância, direção, topologia.

Distribuição espacial dos objetos: como os objetos estão distribuídos no espaço.

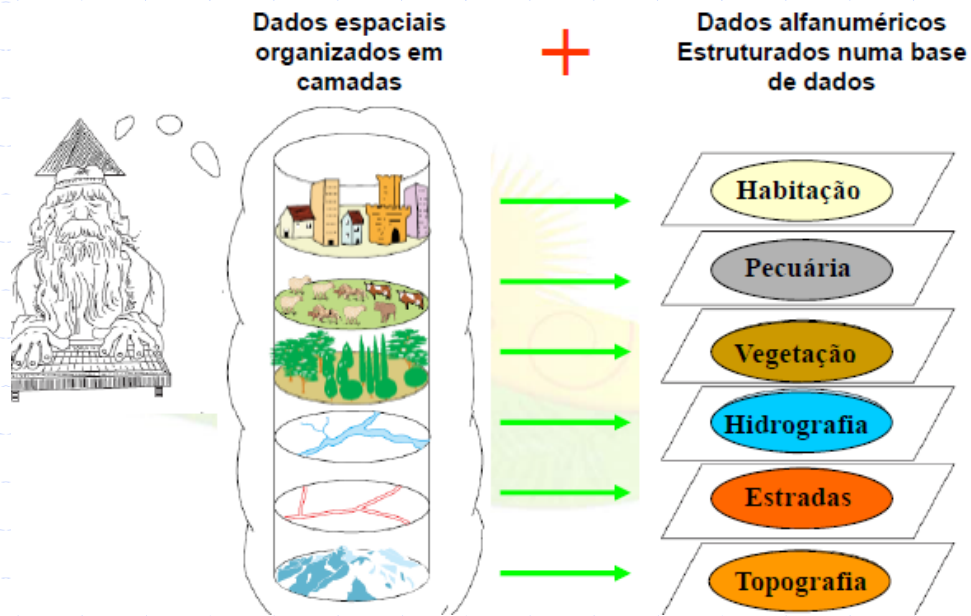
GEOPROCESSAMENTO

Sistema de Informação Geográfica

Consulta e Análise Espacial



(Fonte: ESRI França)



GEOPROCESSAMENTO

Sistema de Informação Geográfica

Exemplo de aplicação

Procurando uma casa

Você deseja locar uma casa com 3 quartos, maior que 80m², distante não mais de 5Km do centro da cidade e a menos de 1km de uma escola pública de 1º grau e que custe até o um valor X.

Procurando o melhor local para abrir uma panificadora

Você deseja instalar uma panificadora em local de alta densidade populacional cuja média do poder aquisitivo seja maior que R\$ X,00 por residência/ano. Num raio de 500 metros não deve haver mais que 3 panificadoras já instaladas.

Procurando o melhor caminho na distribuição de mercadorias

Você deseja distribuir refrigerantes em todos os pontos de revenda da cidade, utilizando-se do menor número possível de veículos. Considerar o trajeto: fluxo do tráfego, distâncias percorridas, quantidade de pontos visitados num intervalo X de tempo, quantidade média entregue em cada ponto, etc...

GEOPROCESSAMENTO

Sistema de Informação Geográfica

Exemplo de aplicação

Procurando um lugar para construir uma escola

O Município quer construir de uma escola pública de 2º grau. Qual é a região da cidade mais carente deste tipo de equipamento público? As variáveis podem ser: distância mínima de outras escolas, faixa de renda da população, número de habitantes na faixa etária entre 12 e 17 anos, dentre outros.

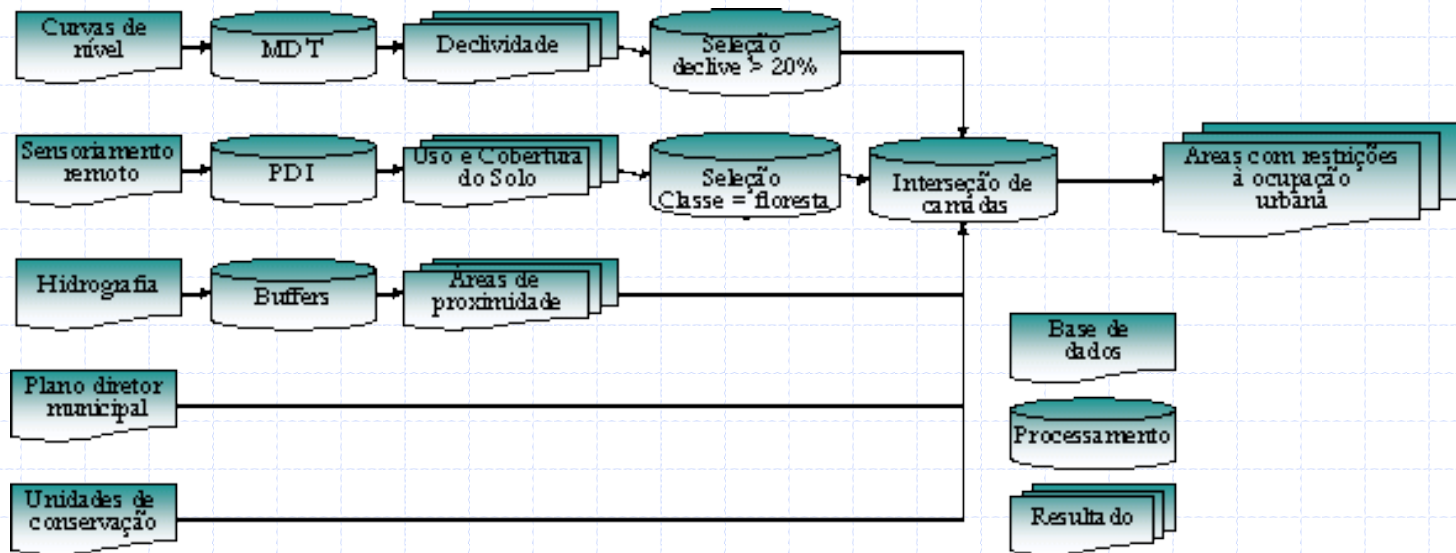
Um SIG poderá apresentar respostas a estas exigências sem nenhum esforço e dentro de poucos minutos. Esta busca pode ser feita sem o auxílio de um GIS, mas pode-se avaliar o esforço e tempo para encontrar o desejado.

E assim, há muitos outros exemplos de uso do Geoprocessamento como ferramenta na tomada de decisão.

GEOPROCESSAMENTO

Sistema de Informação Geográfica

Exemplo de aplicação



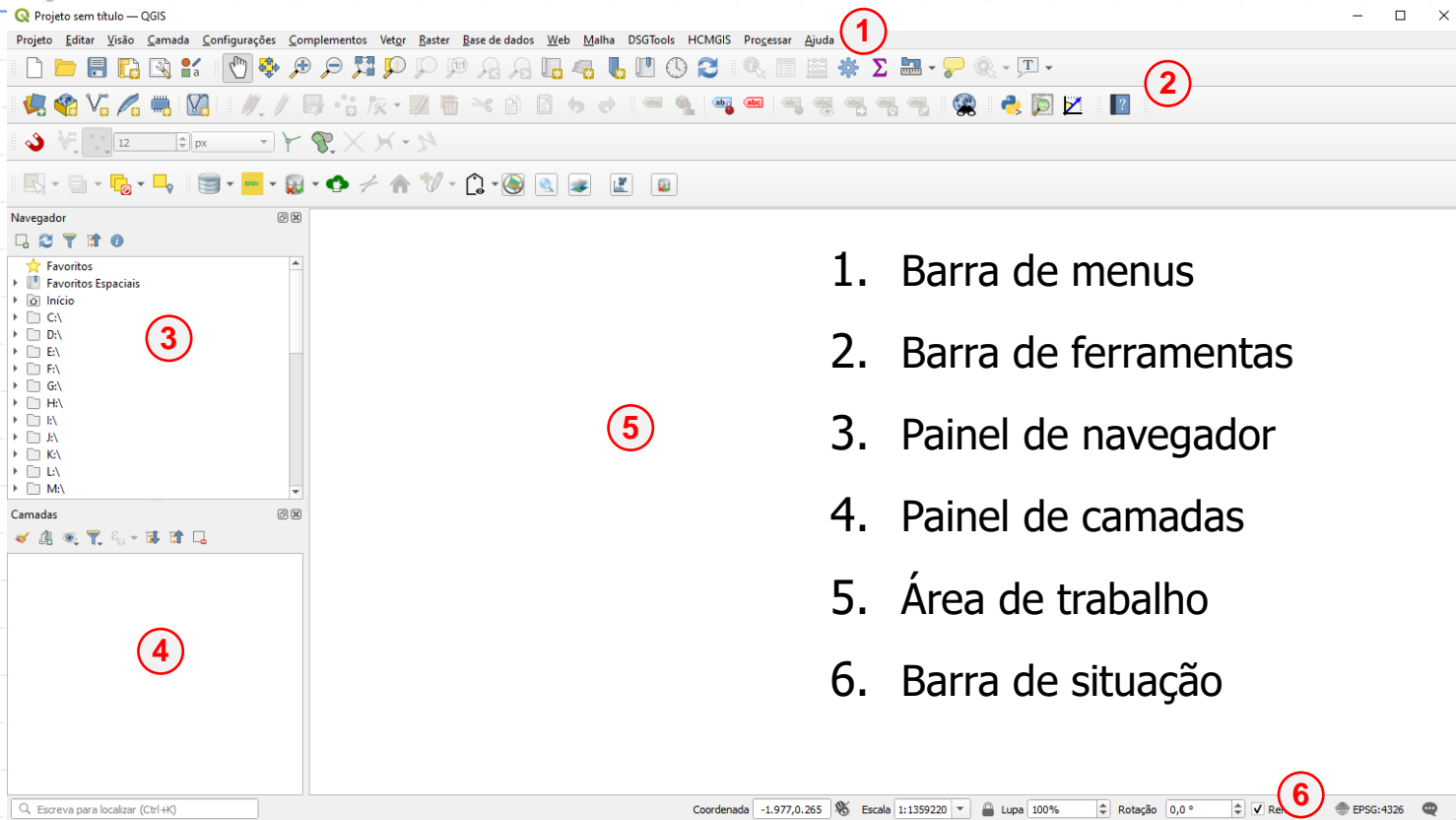
Etapas de tratamento e análise para o mapeamento das restrições legais à ocupação urbana

(Fonte: UFF)



QGIS

Componentes da Interface Gráfica?



1. Barra de menus
2. Barra de ferramentas
3. Painel de navegador
4. Painel de camadas
5. Área de trabalho
6. Barra de situação

QGIS

Componentes do shapefile

shp - formato shape; as características da geometria propriamente dito;

shx - formato índice de shape; um índice com as características das geometrias para permitir buscas mais rápidas

dbf - formato de atributos; atributos apresentados em colunas para cada "shape"

prj (sistema de coordenadas e informações de projeção em um formato de texto bem conhecido ou WKT);

idx (arquivo de indexação do AutoCAD, o mesmo formato de arquivo é utilizado por ESRI);

sbn e .sbx (índice espacial);

shp.xml (metadados geoespaciais no formato XML) e;

cpq (código de arquivos de página).

QGIS

Componentes da Interface Gráfica?

São descritos utilizando:

- um sistema de coordenadas ou projeção
- um sistema de referência
- formatos apropriados

Dados geográficos

O que preciso saber?

São descritos utilizando:

- um sistema de coordenadas ou projeção
 - ◆ Geográfica (latitude X longitude)
 - ◆ UTM – UNIVERSO TRANSVERSO DE MERCATOR
- um sistema de referência
- formatos apropriados

Dados geográficos

O que preciso saber?

São descritos utilizando:

- um sistema de coordenadas ou projeção
- um sistema de referência : Datum
- formatos apropriados

Dados geográficos

O que preciso saber?

São descritos utilizando:

- um sistema de coordenadas ou projeção
- um sistema de referência
- formatos apropriados
 - ◆ Modelo matricial ou raster
 - ◆ Modelo vetorial

Dados geográficos

CARACTERÍSTICA BÁSICA

- Tratar relações espaciais entre objetos geográficos (**topologia**)
- Armazenar topologia

Sistemas de Informação Geográfica (SIG)

