FLG-5134 Análise Geoespacial

CONCEITOS E DEFINIÇÕES

Prof. Dr. Reinaldo Paul Pérez Machado

TECNOLOGIAS GEOESPACIAIS

“Conjunto de tecnologias para coleta, processamento análise e oferta de informações com referência geográfica. Dentre elas destacam-se os sistemas de informação geográfica, a cartografia digital, o sensoriamento remoto, os sistemas de posicionamento global e a topografia.”

(ROSA, 2005)

Mais recentemente, tem-se incorporado a essa relação a utilização de veículos aéreos não tripulados (VANT ou drones), o processamento de enormes volumes de dados (big data) a computação em nuvem, os procedimentos de transmissão de dados sem fio e até a popularização da telefonia celular, que passou a incorporar, como itens “de serie” algumas das tecnologias supracitadas.

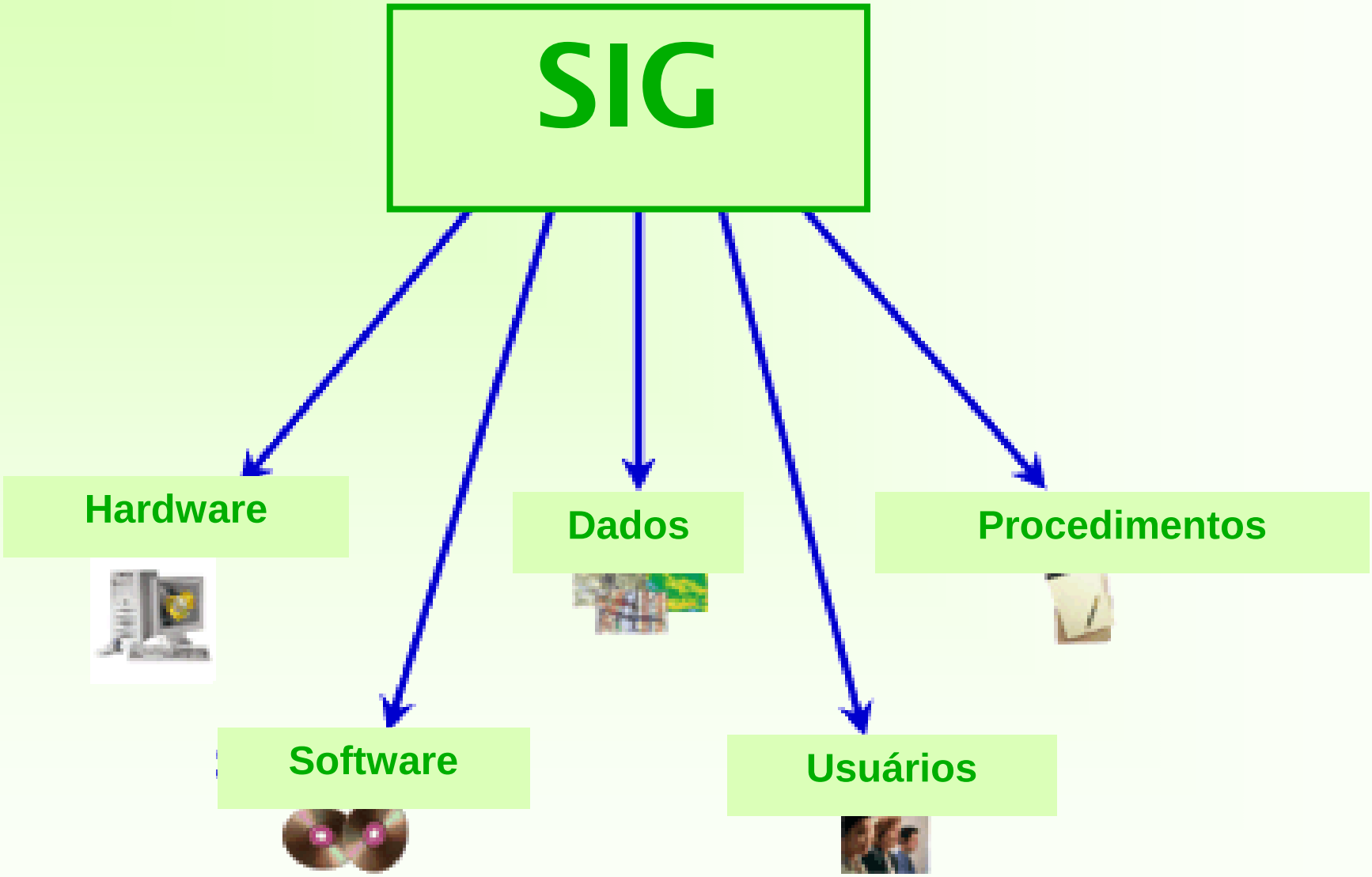
Assim, atualmente, a maioria dos usuários de telefones celulares utiliza correntemente o GPS, a cartografia digital, imagens orbitais, e até sistemas de informações geográficas com uma facilidade e familiaridade que seria inconcebível poucos anos atrás.

GEOPROCESSAMENTO:
O QUE É

"Tecnologias de tratamento dos dados espaciais, utilizada para gerar geoinformações, integrando os sistemas de informações geográficas, o sensoriamento remoto, a cartografia digital, a conversão e modelagem de dados, a aerofotogrametria, a geocodificação e demais disciplinas e procedimentos correlatos".

⇨ Processos mais amplo de aquisição de dados georeferenciados, criação de bases cartográficas digitais e análise espacial, integrando soluções de "hardware", "software"e "peopleware".

Composto por:



Sistemas de Informações Geográficas - SIG

- Cartografia
- Computação Gráfica - CAD
- Fotogrametria e Agrimensura
- Sensoriamento Remoto
- Análise Espacial

→ SIG

- TEMPO

- Desenvolvimento Técnico e Conceptual

FORMAS DE UTILIZAÇÃO DOS SIG

Devido a sua ampla gama de aplicações, há pelo menos três grandes maneiras de utilizar um SIG:

- como instrumento para produção de mapas;
- como suporte para análise espacial de fenômenos;
- como um banco de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação da informação espacial.

DEFINIÇÕES DE SIG

“Cadeias automatizadas de informação que partem de uma base de dados geográficos para realizar diferentes análises e obter resultados significativos do ponto de vista territorial” (USBECK, et al., 1985).

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

DEFINIÇÕES DE SIG

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

"Sistema de suporte à decisão que integra dados referenciados espacialmente num ambiente de respostas a problemas" (COWEN, 1988).

DEFINIÇÕES DE SIG

"Conjunto manual ou computacional de procedimentos utilizados para armazenar e manipular dados georreferenciados" (ARONOFF, 1991).

"Sistema computacional projetado para a entrada, armazenamento, manipulação, análise, representação e recuperação eficientes de todas as formas de dados geograficamente indexados e descritivos a eles relatados." (CÂMARA, MEDEIROS, *et al.*, 1996).

Conceitos Básicos

- SIGs são cadeias automatizadas de informação que partem de uma base de dados geográficos para realizar diferentes análises e obter resultados significativos do ponto de vista territorial (Usbeck et al. 1987)

- Funções dos SIGs:

  Entrada dos dados (input)

  Edição e Correção

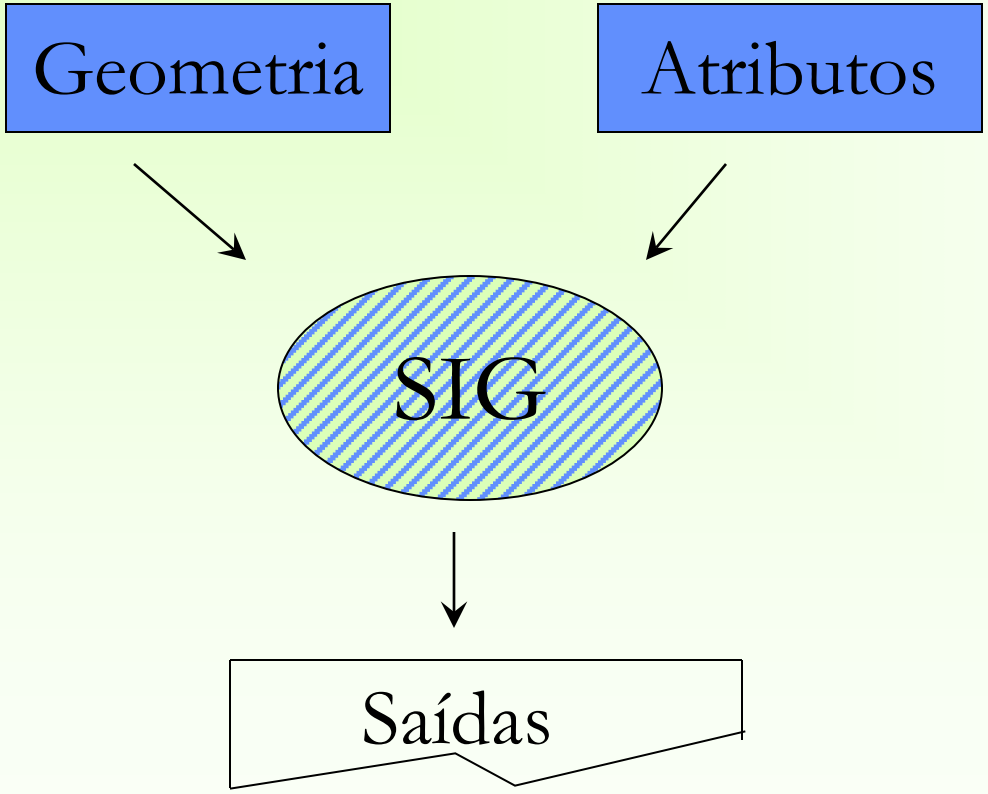
  Manipulação e Transformação (análise)

  Saídas (output)

Definição de SIG

- Os sistemas de informações geográficas são sistemas computadorizados para armazenagem, recuperação, manipulação, análise e visualização de dados georeferenciados. Uma vez que eles podem conter informações físicas, biológicas, culturais, demográficas e econômicas, são valiosos para as ciências naturais, médicas e exatas, assim também como para a gestão e o planejamento. (Kubrusly, 2001)

Estrutura Básica de um SIG



DEFINIÇÕES AMPLAS OU ESTRITAS DE SIG

Existem tantas definições como autores, algumas incluem todos os componentes dos sistemas de informação, enquanto outras fazem referência apenas à ferramenta. Aparentemente, o conflito está na diferenciação entre GISystem e GIScience.

Definições amplas:

Um sistema de hardware, software e procedimentos desenhado para realizar a captura, armazenamento, manipulação, analise, modelagem e apresentação de dados representados espacialmente para a resolução de problemas complexos de planejamento e gestão. (NCGIA 1990)

Um conjunto organizado de hardware e software, dados geográficos e pessoal desenhado para capturar, armazenar, atualizar, manipular, analisar e mostrar eficientemente qualquer classe de informação referenciada geograficamente. (ESRI, 1992)

Definições estritas:

Um sistema de gestão de bases de dados especializado no manejo de informação espacial.

Base de dados: conjunto de elementos estruturado para fazer possível sua atualização, manipulação e consulta.

SGBD: Sistema informático desenhado especificamente para gestionar bases de dados (*Database Management Systems – DBMS*) .

Informação espacial: Dados relativos à informação espacial das entidades (absoluta ou realtiva, métrica ou topológica).

Comentarios:

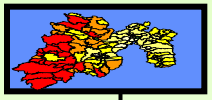
Geographic Information System faz referência ao instrumento, Geographic Information Science se refere à disciplina, como campo do conhecimento.

Existe uma clara tendência a mudar o termo tal e como aparece na revista mais especializada em SIG: International Journal of Geographical Information Science, antes Int, J. Geog. Inf. Systems. Também começa a falar-se de Spatial Information Systems, possivelmente para generalizar a definição e não faze-la dependente do espaço geográfico real.

PROCESSO DE FORMAÇÃO DO CONHECIMENTO TERRITORIAL A TRAVÉS DAS GEOTECNOLOGIAS

DADOS GEOGRÁFICOS PRODUZIDOS POR PESQUISAS, CENSOS, LEVANTAMENTOS DE CAMPO, FOTO IDENTIFICAÇÃO E INTERPRETAÇÃO E OUTROS MÉTODOS E DIFERENTES SUPORTES E FORMATOS

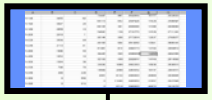
Cartografia temática



Imagens de satélites

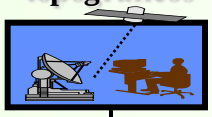
Mapas topográficos

Dados descritivos

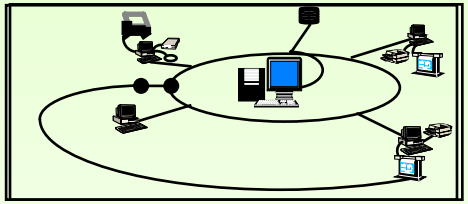


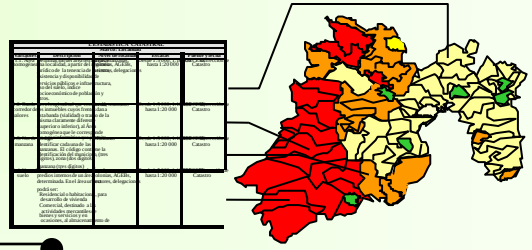
Fotos aéreas

GPS, levantamentos topográficos



AQUISIÇÃO, CAPTURA

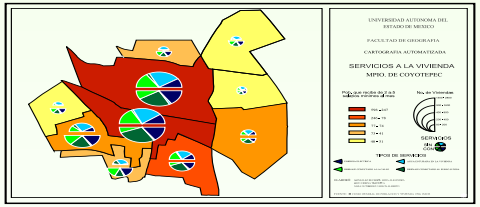




INTEGRAÇÃO EM SISTEMAS DE BASE DE DADOS

SIG

INFORMAÇÃO



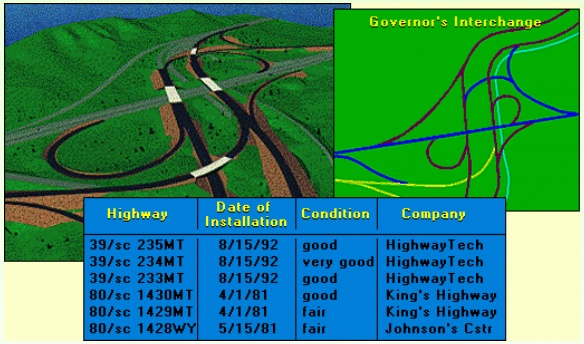
RECUPERAÇÃO OU CONSULTA, VARIADOS TIPOS DE ANÁLISES E REPRESENTAÇÃO CARTOGRÁFICA

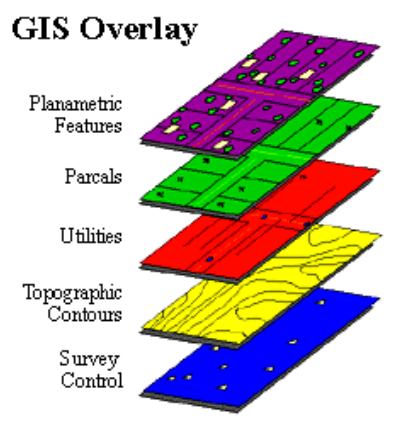
CONHECIMENTO, INTERPRETAÇÃO E TOMADA DE DECISÕES

OTRAS DEFINICIONES DE SIG

SIG é um instrumento dinâmico utilizado para analisar e modelar dados e eventos que ocorrem em nosso planeta e, adicionalmente, produzir mapas sobre eles.

Os SIG permitem realizar operações de consulta e observação sobre as bases de dados, e ao mesmo tempo apresentam a possibilidade de visualização e realização de diversas análises geográficas sobre elas.





Permite:

- Visualizar: estimar informação mediante visualização gráfica;
- Organizar: estruturar a informação com base em coordenadas geográficas tendo em conta seus atributos lógicos;
- Integrar: informação proveniente de diferentes fontes: digitalização, fotografias aéreas, imagens de satélite, dados tabulares;
- Analisar: inferir outra informação: calcular áreas, interpolar, inferir zonas de influência;
- Prognosticar: extrair patrões de comportamento para predizer comportamentos futuros.

COMPONENTES DA INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

- Atributo
- Geometria
- Representação Cartográfica
- Tempo

DADO x INFORMAÇÃO

- **Dado**: **A matéria prima da informação.**

(Ex.: a data de nascimento de uma pessoa é dado)

- **Informação**: **O dado tratado e sistematizado para transformar-se em informação.**

(Ex.: a idade é informação)

Comparação entre os Modelos de Dados Vetorial e “Raster”

MODELO “RASTER”

Vantagens:

- Estrutura de dados simples
- Facilidade na criação de mapas síntese
- Utilização de imagens de satélites
- Análise espacial simples
- Tecnologia simples

MODELO “RASTER”

Desvantagens:

- Grande volume de dados
- Aumento do tamanho da célula (“gridcell”) para reduzir o volume de dados implica na perda de informações
- Mapas “raster”de baixa resolução gráfica são esteticamente menos atraentes que os mapas vetoriais
- Dificuldade em estabelecer conectividade e fluxos de redes

Comparação entre os Modelos de Dados Vetorial e “Raster”

MODELO “VETORIAL”

Vantagens:

- Estrutura de dados compacta
- Boa apresentação dos fenômenos
- Topologia completa
- Precisão na representação gráfica
- Boa estética cartográfica
- Facilidade de recuperação e atualização de gráficos

MODELO “VETORIAL”

Desvantagens:

- Estrutura de dados complexa
- Dificuldade na criação de mapas síntese (“overlay”)
- Tecnologia mais sofisticada:

  “hardware & software”
- Análise espacial requer algorítmos complexos

Conceitos Básicos

Topologia: São as relações de conectividade, adjacência, contenção e vizinhança estabelecidas entre as entidades geográficas.

Análise Espacial: São operações que permitem estabelecer zonas de influência, criação de novos polígonos e geração de novos atributos a partir de dois ou mias mapas existentes em um sistema.

Modelo de Dados Vetorial: Consiste na representação de entidades gráficas através da utilização de pontos, linhas e áreas (vetores) espacialmente estruturados por sua direção e distância.

Modelo de Dados "RASTER": Consiste na representação de entidades gráficas através da divisão do mapa em células homogêneas, definidas por uma matriz de linhas e colunas.

GRAU DE CONHECIMENTOATINGIDO POR USUÁRIOS DE GIS

- Aqueles que conseguem pesquisar entidade gráficas e seus atributos, fazendo seleções segundo critérios espaciais e/ou temáticos.
- Aqueles que constroem mapas e efetuam análise espacial para tomada de decisões.
- Aqueles que conseguem fazer modelagens e simulações, para tomada de decisões complexas.
- Aqueles que fazem uso integral do SIG e todas suas possibilidades, chegando a criar comandos e programas aplicações específicas.

Estruturas de Dados Vetoriais

- **Estrutura "Spaguetti":** as coordenadas espaciais estão associadas a cada uma das entidades geográficas (pontos, linhas ou áreas), sem atributos topológicos.
- **Estrutura Topológicas**: não repete coordenadas espaciais entre polígonos adjacentes, eliminando duplicação de linhas e facilitando operações de busca complexas entre as entidades geográficas.
- **Conectividade, adjacência, contenção (pertinência) e vizinhança.**

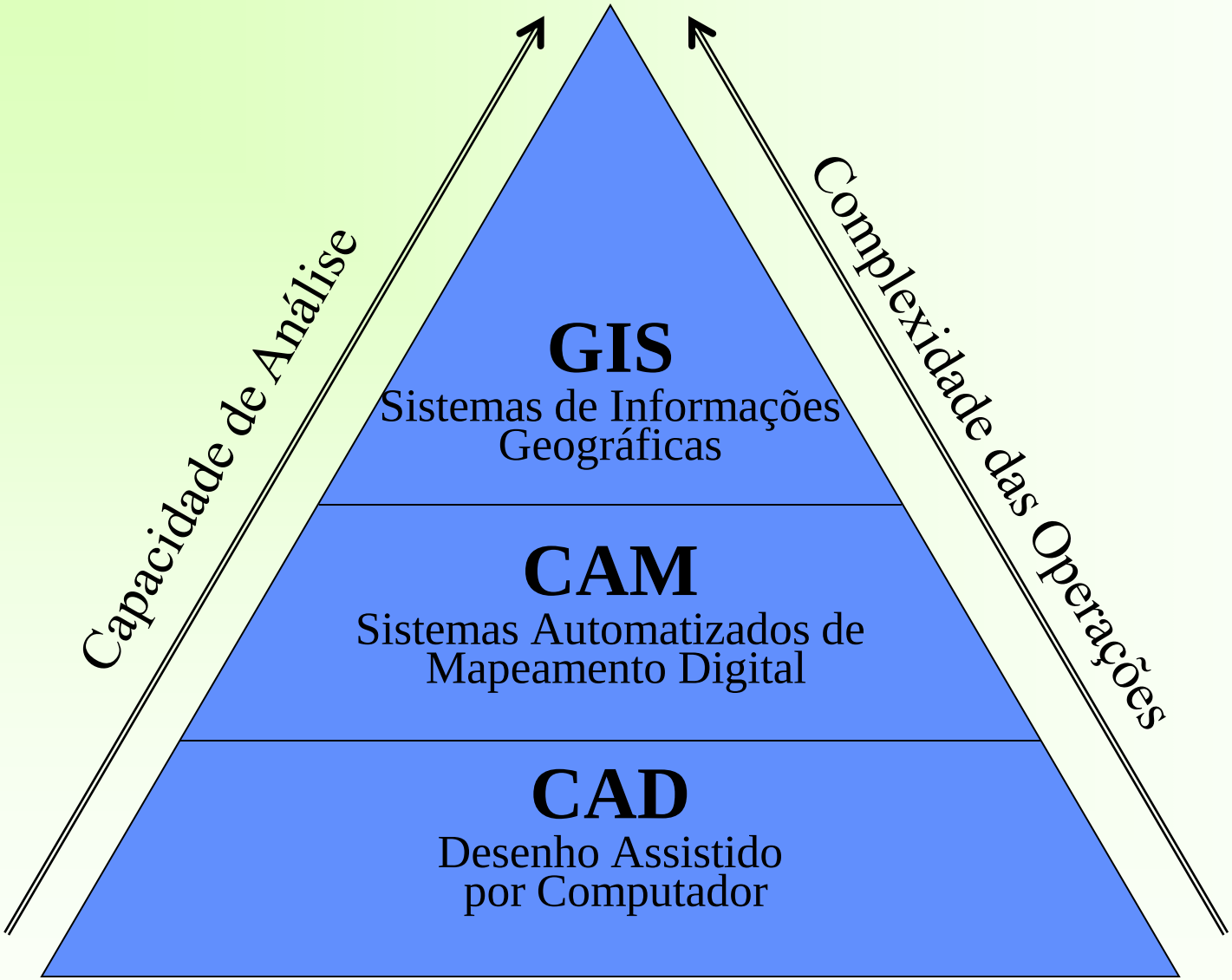
Diferenças entre CAM e GIS

CAM (Sistema Automatizado de Mapeamento Digital) tem como objetivo a elaboração de mapas digitais, seu armazenamento em meio eletrônico e atualização facilitada.

GIS (Sistema de Informações Geográficas) permite realizar análise espacial, preocupando-se principalmente com o usuário final, o questionamento ao sistema e geração de mapas síntese através de "overlay".

A eficiência dos dois modelos de representação cumpre-se quanto aos seus objetivos específicos e aplicações.

Relacionamento CAD/CAM/GIS



Modelos de Dados

- VETORIAL

  Espaço Geográfico contínuo
- RASTER

  Espaço Geográfico descontínuo (discreto)
- OBJETO

  Entidade com características especiais

  Parte gráfica e de atributos estão mescladas

  Os objetos são topologicamente relacionados

  O conceito de layer (nível) não existe

Sistema de Informações Geográficas Orientado a Objetos

- Conjunto de **objetos individuais** (primitivos), integrados, para cumprir as funções do sistema.

  Os objetos são entidades claramente identificáveis, definidas por:
- identificador único,
- valor de seus atributos,
- operações que podem realizar.

MODELOS DE DADOS

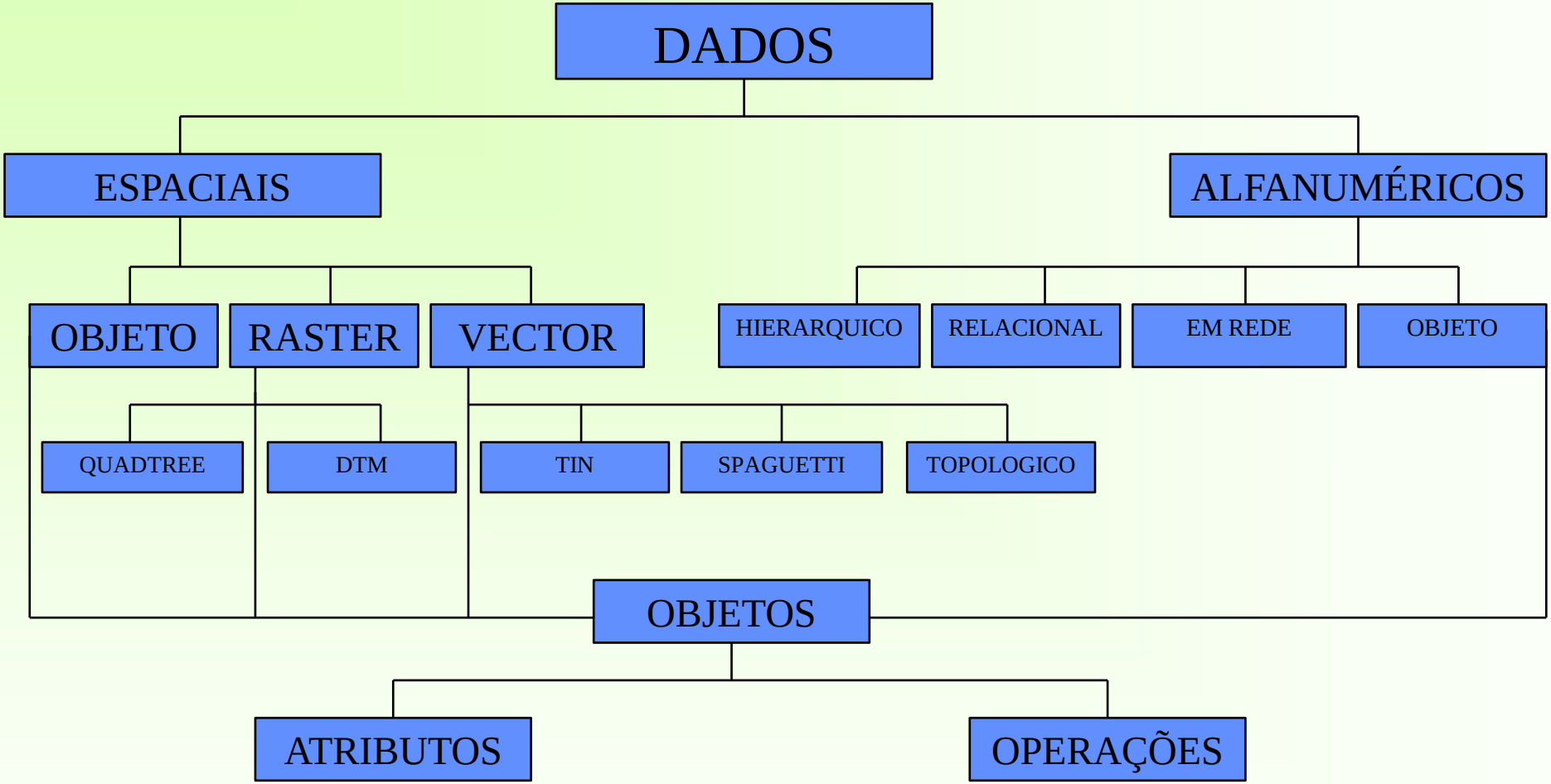


Tabela Comparativa entre os Dois Tipos de SIG os Modelos de Dados Utilizados

	SIG	
MODELOS DE DADOS	RASTER	VETORIAL
BASEADO EM	IMAGENS	REDES
POSSIBILIDADE DE FLUXO	NÃO	SIM
TIPO DE APLICAÇÃO	MEIO AMBIENTE	CADASTRO
ABRANGÊNCIA	REGIONAL	URBANA
GRAU DE DETALHE	MENOR	MAIOR
ESTÉTICA CARTOGRÁFICA	PIOR	MELHOR
ESCALAS	< 1:50.000	> 1:50.000
CUSTO DE IMPLANTAÇÃO	BAIXO	ALTO
TEMPO DE IMPLANTAÇÃO	MENOR	MAIOR