



## TECNOLOGIAS E CIÊNCIAS NA ÁREA DE GEOMÁTICA

*Prof<sup>a</sup> Msc. Fábria Amorim da Costa*

*Prof<sup>a</sup> Msc. Rosa Maria Piccoli da Cunha*

O Texto a seguir foi extraído da [Enciclopédia Geográfica-ATR - cd rom](#), e do livro “A Interpretação de Imagens Aéreas” (Carlos Loch) com objetivo de mostrar a importância e a necessidade do conhecimento sobre Sensoriamento Remoto, termo ainda não tão difundido como Informática, mas que com certeza possui as mesmas características que a Informática tinha à 30 anos atrás, isto é, o Processamento de Dados que ninguém conhecia mas que era de relevante importância para o desenvolvimento de novas tecnologias.

O que é CARTOGRAFIA?

A arte de traçar mapas começou com os gregos que, no século VI a.C., em função de suas expedições militares e de navegação, criaram o principal centro de conhecimento geográfico do mundo ocidental. O mais antigo mapa já encontrado foi confeccionado na Suméria, em uma pequena tábua de argila, e representa um Estado. A confecção de um mapa normalmente começa a partir da redução da superfície da Terra em seu tamanho. Em mapas que figuram a Terra por inteiro em pequena escala, o globo se apresenta como a única maneira de representação exata. A transformação de uma superfície esférica em uma superfície plana, recebe a denominação de projeção cartográfica.

Cartografia, portanto, é a arte e ciência de graficamente representar uma área geográfica em uma superfície plana como em um mapa ou gráfico (normalmente no papel ou monitor). As representações de área podem incluir superimposições de diversas informações sobre a mesma área através de símbolos, cores, entre outros.

A Cartografia data da pré-história quando era usada para delimitar territórios de caça e pesca. Na Babilônia os mapas do mundo eram impressos em madeira num disco liso, mas foram Eratosthenes de Cirene e Hiparco (século III a.C.) que construíram as bases da moderna cartografia com um globo como forma e um sistema de longitudes e latitudes. Ptolomeu desenhava os mapas em papel com o mundo dentro de um círculo, sendo imitado na maioria dos mapas feitos até a Idade Média. Foi só com a era dos descobrimentos que os dados coletados durante as viagens tornaram os mapas mais exatos.



Com a descoberta do novo mundo, a cartografia começou a trabalhar com projeções de superfícies curvas em impressões planas. A mais usada e conhecida é a projeção Mercator.

Hoje em dia a cartografia é feita através de fotometria e de sensoriamento remoto por satélite e, com a ajuda de computadores, mais informações podem ser visualizadas e analisadas pelos geógrafos, fazendo mapas que chegam a ter precisão de até 1 metro.

### O que é SENSORIAMENTO REMOTO?

Quase a totalidade da coleta de dados físicos para cartógrafos, geólogos e oceanógrafos é feita através de sensoriamento remoto por meio de satélites especializados que tiram fotos da Terra em intervalos fixos. Estas imagens podem ser feitas através da escolha do espectro de luz que se quer enxergar e alguns podem enviar sinais para captá-los em seu reflexo com a Terra, gerando milhares de possibilidades de informação sobre minerais, concentrações de vegetação, tipos de vegetação, entre outros. Alguns satélites, especialmente os de uso militar, conseguem enxergar um objeto de até vinte centímetros na superfície da Terra, quando o normal são resoluções de vinte metros.

Várias empresas internacionais existem com o fim de vender imagens de satélite sob encomenda. No Brasil, algumas agências estão presentes, sendo que o INPE (Instituto Nacional de Pesquisa Espacial) possui instalações completas que vem fornecendo imagens para vários fins. Outra forma de sensoriamento remoto é a aerofotogrametria, que se utiliza de vôos altos para tirar fotos de dentro de aviões adaptados, artifício muito usado em agricultura e instalações de fábricas e complexos industriais, porque produz uma resolução melhor do terreno em questão.

### O que é FOTOGRAMETRIA?

Segundo WOLF, fotointerpretação é definida pela Sociedade Americana de Fotogrametria como o ato de examinar e identificar objetos (ou situações) em fotografias aéreas (ou outros sensores) e determinar o seu significado. Fotointerpretação também pode ser definida como "a previsão do que pode ser visto na imagem" - SUMMERSON. Isto pode ser explicado: Quando não pode-se caracterizar



um objeto diretamente na imagem, precisando apoiar-se em dados conhecidos, para extrair ou deduzir o que representa o objeto em questão.

O que é GPS - SISTEMA DE POSICIONAMENTO GLOBAL?

Constelação de 9 satélites NAVSTAR, originalmente desenvolvidos pelo Departamento de Defesa dos EUA, utilizada em levantamentos geodésicos. Os satélites transmitem sinais que podem ser decodificados por receptores especialmente projetados para determinar com precisão, posições sobre a superfície da Terra.

O GPS (Global Positioning System) é um sofisticado sistema eletrônico de navegação, baseado em uma rede de satélites que permite localização instantânea, em qualquer ponto da Terra, com uma precisão quase perfeita.

O sistema consiste basicamente de três partes: um complexo sistema de satélites orbitando ao redor da Terra, estações rastreadoras localizadas em diferentes pontos do globo terrestre e os receptores GPS nas mãos dos usuários.

Os Satélites GPS

O sistema conta com 26 satélites orbitando a Terra a cerca de 20.000 km de altitude, em grupos de 6 planos orbitais, espaçados de 55 graus. Cada satélite tem um período útil de doze horas sobre o horizonte. Esse arranjo garante que, a qualquer momento, pelo menos 5 satélites estejam sobre o céu do receptor de um usuário em qualquer ponto do mundo. O posicionamento se faz com a recepção simultânea de pelo menos quatro satélites, de cujos sinais e mensagens se pode obter parâmetros e equações que permitem resolver as incógnitas X, Y, Z e T, ou seja, as três coordenadas espaciais (local da antena do usuário) e mais o Tempo (ou instante do sinal recebido).

O que é TOPOGRAFIA

Significado etimológico da palavra = descrição do lugar.

Topografia é uma ciência aplicada, baseada na geometria e na trigonometria, de âmbito restrito. É um capítulo da Geodésia, que objetiva o estudo da forma e dimensões da Terra. A função da Topografia é representar, no papel, a configuração de uma porção de terreno, incluindo as benfeitorias que estão em sua superfície. Permite a representação, em planta, dos limites de uma propriedade, dos detalhes que estão em



seu interior (cercas, construções, campos cultivados, córregos, vales, espigões, etc.). A Topografia pode descrever o relevo do solo com todas as suas elevações e depressões representadas através das curvas de nível. Isto permite conhecer a diferença de nível entre dois pontos, seja qual for a distância que os separa. Esta ciência determina o contorno, dimensão e posição relativa de uma porção limitada da superfície terrestre, sem levar em conta a esfericidade da Terra.

A Topografia se incumba da representação, por uma projeção ortogonal cotada, de todos os detalhes da configuração do solo. Esta projeção se faz sobre uma superfície de nível, isto é, normal à direção da gravidade. À imagem figurada nesta projeção dá-se o nome de planta topográfica. Aos métodos empregados para coleta de dados necessários ao traçado desta planta dá-se o nome de Topometria, que se subdivide em Planimetria e Altimetria ou Nivelamento.

A Planimetria é a representação, em projeção horizontal, dos detalhes existentes na superfície. A Altimetria determina as cotas ou distâncias verticais de certos pontos referidos ao plano horizontal de projeção.

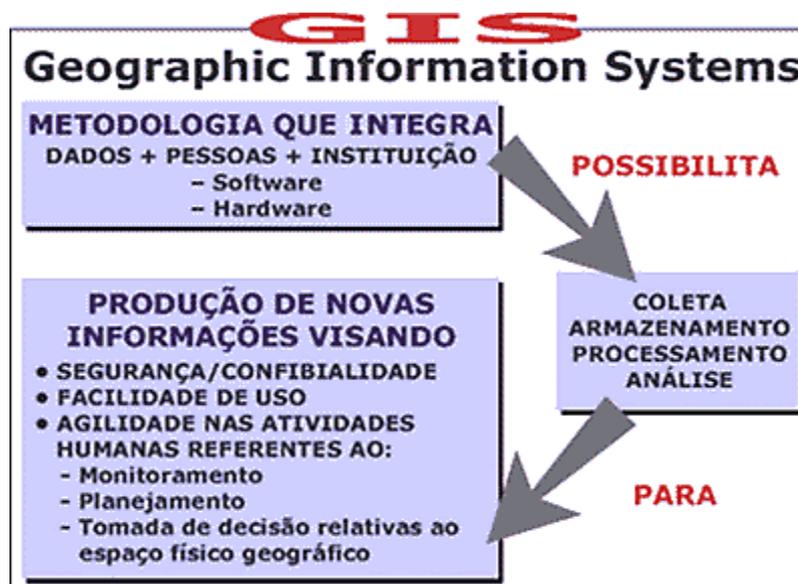
O que é GEOPROCESSAMENTO?

O Geoprocessamento é a tecnologia que abrange um conjunto de procedimentos de entrada, manipulação, armazenamento e análise de dados espacialmente referenciados.

A característica fundamental de um sistema de geoprocessamento é sua faculdade de armazenar, recuperar e analisar mapas num ambiente computacional, onde a noção de mapa é estendida para incluir diferentes tipos de dados geográficos, como imagens de satélite e modelos numéricos de terreno (MNTs).

O que é SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA ou Sistema GIS

Muitas pessoas quando falam em GIS referem-se, especificamente, ao software e não à tecnologia. Percebe-se frequentemente dificuldades de comunicação entre profissionais que se utilizam da mesma nomenclatura para se referir a conceitos diferentes. Assim, para um entendimento mais completo, é necessário explicar os principais componentes de um GIS, no qual o software é apenas um desses componentes. Os outros elementos a serem definidos são: HARDWARE, DADOS, USUÁRIOS e as METODOLOGIAS DE ANÁLISE.



## GIS – Geographic Information Systems

O GIS engloba em sua definição vários aspectos já abordados na definição de Geoprocessamento, porém ao GIS, agregam-se ainda os aspectos institucional, de recursos humanos (peopleware) e principalmente a aplicação específica a que se destina.

Vejamos: GIS é um conjunto de ferramentas computacionais composto de equipamentos e programas que por meio de técnicas, integra dados, pessoas e instituições, de forma a tornar possível a coleta, o armazenamento, o processamento, a análise e a disponibilização, a partir de dados georreferenciados, de informação produzida por meio das aplicações disponíveis, visando maior facilidade, segurança e agilidade nas atividades humanas referentes ao monitoramento, planejamento e tomada de decisão relativas ao espaço geográfico.

Mais que uma definição, o texto a seguir engloba todo o conceito que deve ser entendido sobre o que é Sensoriamento Remoto, principalmente, quando do ponto de vista do usuário de imagens de satélite.

*"Sensoriamento Remoto consiste na utilização conjunta de modernos instrumentos (sensores), equipamentos para processamento e transmissão de dados e plataformas*



*(aéreas ou espaciais) para carregar tais instrumentos e equipamentos, com o objetivo de estudar o ambiente terrestre através do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e as substâncias componentes do planeta Terra, em suas mais diversas manifestações" (Novo, 1989)*

Sensoriamento Remoto não é uma ciência, mas sim uma tecnologia, que depende de várias ciências, e tem seus avanços diretamente ligados aos avanços destas. O principal objetivo do Sensoriamento Remoto é expandir a percepção sensorial do ser humano, seja através da visão sinóptica (panorâmica) proporcional pela aquisição aérea ou espacial da informação, seja pela possibilidade de se obter informações em regiões do espectro eletromagnético inacessíveis à visão humana.

### Como Funciona

Os sensores captam informações resultantes da interação da energia eletromagnética com os objetos e fenômenos (matéria) da superfície terrestre. Essa energia pode ser refletida, transmitida, absorvida ou emitida pela superfície e, a partir destas interações, derivar informações importantes sobre características físicas (dimensão, forma, temperatura, cor, etc.) e químicas (composição) dos alvos em estudo. A energia captada pelos sensores pode ser oriunda de uma fonte externa ao alvo (o Sol), interna (energia térmica própria dos alvos), ou ainda proveniente do próprio sensor (pulsos de microondas).

O Sensoriamento Remoto pode ser visto como um sistema de aquisição de informações, que pode ser dividido em dois grandes subsistemas:

1. Subsistema de coleta de dados de Sensoriamento Remoto
2. Subsistema de análise de dados de Sensoriamento Remoto

O subsistema de coleta de dados, por sua vez, tem duas funções principais:

- a. detecção da radiação proveniente da superfície;
- b. transformação da radiação (energia), para posterior transmissão e registro.

Mais que uma definição, o texto a seguir engloba todo o conceito que deve ser entendido sobre o que é Sensoriamento Remoto, principalmente, quando do ponto de vista do usuário de imagens de satélite.



## O que é Computação Gráfica e Processamento Digital de Imagem?

Esta área de pesquisa pretende dar suporte às questões básicas de imagem através de suas duas faces: Processamento de Imagem e Computação Gráfica. A integração desses dois aspectos atende tendência recente de estabelecer conceitos de Computação Gráfica a partir de Processamento de Imagem. Esta integração também atende ao debate permanente em SIG referente a RASTER vs VECTOR, que aliás, se repete em outras áreas como, por exemplo, Banco de Dados. Os tópicos de pesquisa são (1) Visão Computacional e (2) Ambientes Virtuais e Animação.

No tópico “visão computacional” procura-se desenvolver uma base teórica e algorítmica que permita extrair e analisar automaticamente informação relevante sobre um determinado universo a partir de uma imagem, conjuntos e/ou seqüências de imagens. Visão computacional envolve necessariamente os seguintes passos: formação da imagem, condicionamento, segmentação, extração de atributos, e reconhecimento. Esta área de pesquisa terá ênfase especial no último passo, o reconhecimento. Trata-se basicamente de desenvolver modelos teóricos e técnicas que permitam associar uma imagem ou seus constituintes a objetos tridimensionais ou a formas bi-dimensionais.

No tópico “Ambientes Virtuais e Animação” busca-se o entendimento de ambiente 3D e objetos em movimento. As questões de modelagem e de animação comportamental são centrais. As linguagens e sistemas de animação devem ser investigados. A questão de ambientes virtuais distribuídos também é um dos focos da área de pesquisa.