

A UTILIZAÇÃO DO SENSORIAMENTO REMOTO E DO GEOPROCESSAMENTO COMO FERRAMENTAS APLICADAS ÀS CIÊNCIAS DA TERRA E DO MAR.

PINTO, Debora Ferreira.

Aluna da Segunda Fase do Curso de Agronomia - Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Disciplina de Informática para Ciências Agrárias. Julho de 2001.

RESUMO

O Sensoriamento Remoto (SR) a partir de instrumentos orbitais ou aerotransportados, fornece uma visão sinóptica dos ecossistemas terrestres e aquáticos, que associada a novos e velozes computadores, permite novas perspectivas para a descrição e entendimento destes ecossistemas. O geoprocessamento analisa e descreve os parâmetros que podem ser medidos por Sensoriamento Remoto. As aplicações dos dados orbitais são tão diversas que podemos considerar este meio de aquisição de informações para as ciências da terra e do mar como um todo - biológica, química, geológica e física - tão eficaz como as informações de campo obtidas por meios convencionais.

INTRODUÇÃO

De acordo com NOVO (1995), Sensoriamento Remoto é a utilização conjunta de modernos sensores, equipamentos para processamento de dados, equipamentos de transmissão de dados, aeronaves, espaçonaves etc, 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.

Os sensores são os equipamentos capazes de coletar energia proveniente do objeto, convertê-la em sinal passível de ser registrado e apresentá-lo em forma adequada à extração de informações.

De meados do século passado quando balões equipados com câmaras fotográficas já eram

lançados para se obter informações do terreno até os nossos dias, o Homem foi aos poucos descobrindo que conhecer melhor a Terra poderia lhe trazer grandes benefícios.

De lá para cá, as câmaras fotográficas foram substituídas por modernos equipamentos sensores a bordo de satélites que imageam a Terra em detalhes, a centenas de quilômetros de distância.

Principalmente no Brasil, um país de proporções continentais, o sensoriamento remoto pode e tem sido utilizado em áreas importantes e prioritárias ligadas ao levantamento de recursos naturais e ao monitoramento do meio ambiente para benefício do nosso desenvolvimento econômico e social.

APLICAÇÕES NAS CIÊNCIAS DA TERRA E DO MAR

Segundo KAMPEL (1996), alguns oceanógrafos mais conservadores afirmam que as informações obtidas por satélites não podem ser tão precisas ou relevantes como quando coletadas por embarcações de pesquisa. Cabe lembrar que técnicas de sensoriamento remoto tem sido empregadas ao longo dos anos por vários oceanógrafos utilizando métodos acústicos nos oceanos. Ondas sonoras tem sido utilizadas para estudos de fundo e sub-fundo marinho, para observação de materiais em suspensão na coluna d'água, não só do mar mas também em corpos de águas continentais, para estudos biológicos, sedimentológicos, determinações de estruturas termohalinas, estudo das correntes e etc. Desta forma, não há nenhuma objeção fundamental impedindo a extensão das técnicas de sensoriamento remoto nas massas de água, com a utilização de ondas eletromagnéticas através da atmosfera.

A representatividade dos dados de sensoriamento remoto para parâmetros oceanográficos dependentes da profundidade ou que apresentem variações temporais de alta frequência é válida na medida em que se analisam três aspectos (KAMPEL, 1996): 1) Para quaisquer variações que ocorram em profundidades nos oceanos, são os parâmetros superficiais - temperatura, velocidades, concentrações salinas, de gases dissolvidos e etc - que controlam as interações energia/matéria entre o oceano e a atmosfera. Desta forma, apesar da coleta de dados via SR ocorrer em apenas uma única profundidade, praticamente trata-se do nível mais importante, ou seja a superfície. 2) Deve-se considerar a visão sinóptica, a alta resolução espacial (para alguns sensores) e a possibilidade de se obter séries temporais por longos períodos, mesmo para locais oceânicos isolados. 3) Outro aspecto a se considerar é o fato de que dados

obtidos via SR incorporam um valor médio, por unidade de área, automaticamente, sendo particularmente relevantes para testar previsões de modelos numéricos.

No que tange aos dados obtidos de terras, segundo ASSAD & SANO (1998), as aplicações do geoprocessamento são muitas. Entre elas podemos destacar a estruturação de dados geoambientais nos diferentes contextos: de fazenda experimental; microbacia hidrográfica; planejamento municipal; expansão da fronteira agrícola e caracterização ambiental; caracterização e avaliação da funcionalidade de reservas biológicas; monitoramento da ocupação agrícola; avaliações de terras para agricultura (considerando-se a aptidão da terra e como deve ser seu manejo); caracterização espaço-temporal do uso de agrotóxicos para determinadas áreas; avaliação do impacto ambiental por agroquímicos; análise espaço temporal do potencial hídrico climático de determinada área; espacialização de épocas de plantio; mapeamento de informações agrometeorológicas; detecção de queimadas ou incêndios e etc.

Tendo em vista a utilidade e o leque de perspectivas, possibilidades e opções para a aplicação, o sensoriamento remoto e o geoprocessamento são ferramentas de altíssimo valor nos estudos dos ecossistemas, em qualquer área de aplicação espaço temporal.

PRINCÍPIOS BÁSICOS DE FUNCIONAMENTO

O sensoriamento remoto visto como sistema de aquisição de informações pode ser subdividido em dois subsistemas, segundo NOVO (1995): 1) subsistema de coleta de dados e 2) subsistema de análise de dados.

Para que o sistema de coleta de dados funcione é necessário que sejam preenchidas algumas condições: a) existência de fonte de radiação; b) propagação de radiação pela atmosfera; c) incidência da radiação sobre a superfície terrestre; d) ocorrência de interações entre a radiação e os objetos da superfície; e) produção de radiação que retorna ao sensor após propagar-se pela atmosfera.

O que chega ao sensor é uma certa intensidade de energia que posteriormente se transforma em um sinal passível de interpretação. As interpretações compõem os sistemas de análise de dados que incluem o processamento fotográfico, o processamento eletrônico do sinal, a modelagem etc. Esta análise permite que dados de reflectância, por exemplo da cana, integrem modelos de produtividade agrícola (NOVO, 1995).

Toda matéria a uma temperatura absoluta acima de zero ($^{\circ}\text{K}$) emite energia. Desta maneira, todo corpo com temperatura absoluta acima de zero pode ser considerado como uma fonte de radiação.

É importante observar que uma onda eletromagnética, constituinte da radiação, representa a variação no tempo do campo elétrico e do campo magnético. Estes campos dinâmicos sempre correm perpendiculares entre si, juntos. Portanto, quando as ondas eletromagnéticas são interceptadas pela matéria, o resultado da interação dependerá das propriedades elétricas e magnéticas do material. Esta interação é o resultado percebido pelo sensor no retorno da radiação até ele.

O Sol é a principal fonte de energia eletromagnética disponível para o sensoriamento Remoto da superfície terrestre.

As fontes de radiação caracterizam-se por seu espectro de radiação eletromagnética. A radiação solar caracteriza-se pela máxima emissão na região visível do espectro.

Após o imageamento adquire-se as imagens de interesse em instituições, como por exemplo o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), que contém bancos de dados geográficos, e através do geoprocessamento, obtém-se produtos como mapas, cartas náuticas, etc, de acordo com o objetivo. Veja na **figura 1** um exemplo de produto gerado a partir da captação dos dados do sensoriamento remoto e trabalhado com *software* de sistema de informações geográficas no geoprocessamento.

A imagem vem de acordo com os níveis de radiação que o sensor captou, em tons de cinza. E com o geoprocessamento colore-se a imagem de acordo com o objetivo do que se deseja produzir.

Existem vários *software* georeferenciados para tratamento das imagens obtidas a partir dos satélites ou de aerofotogrametria. Dentre eles temos o SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas), SGI (Sistema Geográfico de Informações), SITIM (Sistema de Tratamento de Imagens), etc.



Figura 1 - Imagens de satélite trabalhadas pelo geoprocessamento. A partir de mapas e imagens de satélites são produzidos estudos completos para caracterização física e ambiental de uma região.

Também existem diversos satélites e diversos sensores para imageamento terrestre. RADARSAT (canadense), ERS (europeu) e NOAA são exemplos de satélites.

O AVHRR é um sistema de varredura transversal, (um exemplo de sensor) do satélite NOAA, muito utilizado para imagens de temperatura superficial do oceano.

O LANDSAT - TM e MSS é outro exemplo de satélite e seus sensores, respectivamente.

Os diferentes sensores tem diferentes objetivos no que diz respeito a captação das ondas eletromagnéticas em diferentes frequências (ou comprimentos de onda). Assim existem as bandas, especiais para ver melhor cada um dos comprimentos de onda do satélite. Para formar uma imagem, combinamos essas bandas de acordo com o que precisamos visualizar melhor. Então para o objetivo vegetação, a combinação das três bandas, ou canais, que constituem a imagem serão diferentes que as três que comporão a imagem de temperatura superficial do oceano, captadas no mesmo dia, pelo mesmo satélite.

A menor unidade da imagem é o *pixel*, e suas dimensões varia no terreno de acordo com o satélite utilizado. O conjunto de *pixels* forma uma matriz em tons de cinza que constituem a imagem em cada banda. A **figura 2** é mais um exemplo de imagem de satélite. Notar o desalinhamento dos *pixels*.



Figura 2 - Imagem de satélite. Note os pixels desalinhados ampliando a figura. Em negro, os corpos d'água da drenagem continental. Vermelho, solo exposto ou ocupação atrófica. Em verde, vegetação.

Além do computador, o geoprocessamento utiliza a Plotter e a mesa digitalizadora, respectivamente para a expressão dos produtos gerados em painéis e, para a alimentação de dados provenientes de fotografias aéreas ou mapas e cartas preexistentes.

BIBLIOGRAFIA

NOVO, E. M. L. de M. **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações.** 2 ed. São Paulo: Edgar Blucher, 1995.

KAMPEL, M. **Curso: Sensoriamento Remoto Aplicado à Oceanografia.** São José dos Campos: INPE, 1996.

ASSAD, E. D. & SANO, E. E. **Sistema de Informações Geográficas: Aplicações na Agricultura.** Brasília: EMBRAPA - SPI / EMBRAPA - CPAC, 1998.

http://www.landsat.com.br/imagens/Ima_art.jpg

<http://www.img.com.br/>

<http://www.noaa.gov/>