

Geoprocessamento e sensoriamento remoto como ferramentas para o estudo da cobertura vegetal.

Iêdo Bezerra Sá

Engº Florestal, D.Sc. Sensoriamento Remoto/Geoprocessamento, Pesquisador Embrapa Semi-Árido

A utilização de dados de sensoriamento remoto, sobretudo o orbital, como auxílio ao planejamento das atividades ligadas aos recursos naturais e ao meio ambiente está consagrada mundialmente e vem facilitando sobremaneira as pesquisas executadas nos diferentes ecossistemas.

Os dados obtidos a partir de plataformas orbitais e transformados em informações, permitem a dinamização dos processos de avaliação e de dimensionamento das áreas ocupadas por diferentes tipos de vegetação, registrando as mudanças sazonais e as alterações ocorridas na cobertura vegetal pela ação antrópica.

Nas pesquisas relacionadas com recursos naturais há, freqüentemente, carência de informações a respeito tanto da quantificação quanto da qualificação desses recursos. Este aspecto contribui para dificultar, do ponto de vista social, econômico e ecológico, as atividades de desenvolvimento, uma vez que não permitem a caracterização das áreas mais apropriadas para a implantação de projetos realmente viáveis, em consonância com o meio ambiente.

As atividades antrópicas, tais como formação de pastagens, agricultura, exploração madeireira, etc, têm contribuído de forma significativa para alterar a cobertura vegetal natural. Estas atividades dão lugar a acirradas discussões que envolvem velocidade de ocupação do espaço geográfico, aproveitamento dos recursos naturais disponíveis e degradação desse espaço por sua má utilização.

Diante deste quadro de dificuldades, impõem-se, portanto, ações metodológicas que permitam a utilização das potencialidades locais de modo o menos impactante possível. O emprego das ferramentas do Sensoriamento Remoto e do Geoprocessamento proporcionam a geração de informações de forma constante sobre os diferentes alvos da superfície terrestre, de maneira sinóptica, com alta capacidade de diferenciação e a um custo relativamente mais baixo em relação aos métodos tradicionais.

Para a caracterização dos diversos tipos de cobertura vegetal em uma determinada área de estudo, faz-se a interpretação visual, automática ou conjunta dos produtos de sensoriamento remoto. Esta caracterização é realizada observando-se o comportamento

espectral em relação ao produto do sensor utilizado, o reconhecimento e delineamento das áreas com padrões homogêneos através de procedimentos de fotointerpretação clássicos como: cor, textura, estrutura, posição, etc. É importante salientar que todos estes estudos devem obrigatoriamente ser checados com trabalho de campo. Qualquer metodologia de utilização de dados de sensoriamento remoto no campo da botânica deve ser desenvolvida com base nas características espectrais, temporais e espaciais das espécies em estudo. Portanto, deve-se observar conjuntamente os alvos de interesse e as características dos sistemas de coleta de dados.

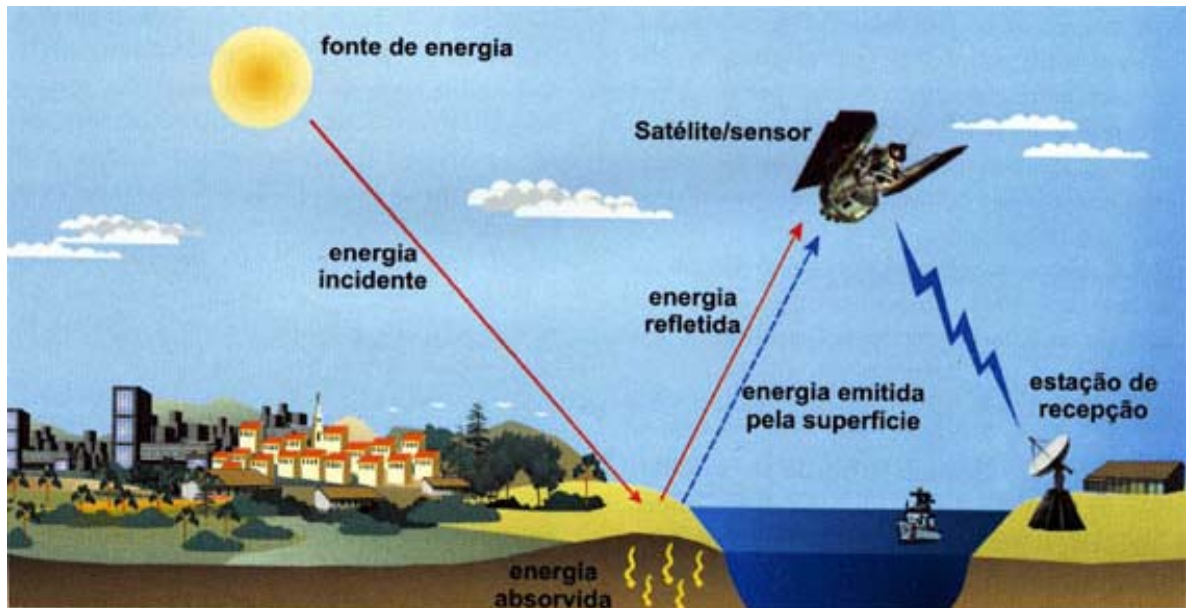
As principais características a serem observadas nos sistemas são: Resolução espacial, Resolução espectral, Resolução radiométrica, e Resolução temporal.

A resolução refere-se a capacidade de um sensor enxergar ou distinguir objetos da superfície terrestre. Mais especificamente, a resolução espacial pode ser definida como o menor elemento ou superfície distinguível por um sensor. Dessa forma, um sensor como o ETM PAN, do satélite LANDSAT-7, cuja resolução espacial é de 15 metros, tem a capacidade de distinguir objetos que medem, no terreno, 30 metros ou mais. A resolução espectral diz respeito à quantidade de intervalos no espectro eletromagnético e também a largura dessas faixas em que o sensor atua. A resolução radiométrica está relacionada à quantidade de níveis radiométricos que podem ser captados pelo sensor, exemplo 256, 512, 1024, etc. Quanto a Resolução temporal, esta traduz o período em unidade de tempo em que o sistema sensor volta a captar informações sobre a mesma área, ou seja, a repetitividade de imageamento.

As principais plataformas em uso na atualidade são: LANDSAT, SPOT, NOAA, CBERS, IKONOS, QUICKBIRD, EROS, IRS 1C-1D/Liss III e RADARSAT I.

O Sensoriamento Remoto pode ser definido de uma maneira ampla como a detecção da natureza de um objeto sem que haja contato físico com o mesmo, onde aviões e satélites são as principais plataformas de coleta de dados. A **Figura 1**, apresentada a seguir, mostra os principais condicionantes e variáveis que são analisadas na coleta de informações em sensoriamento remoto.

FIGURA 1. Obtenção de imagens por sensoriamento remoto.



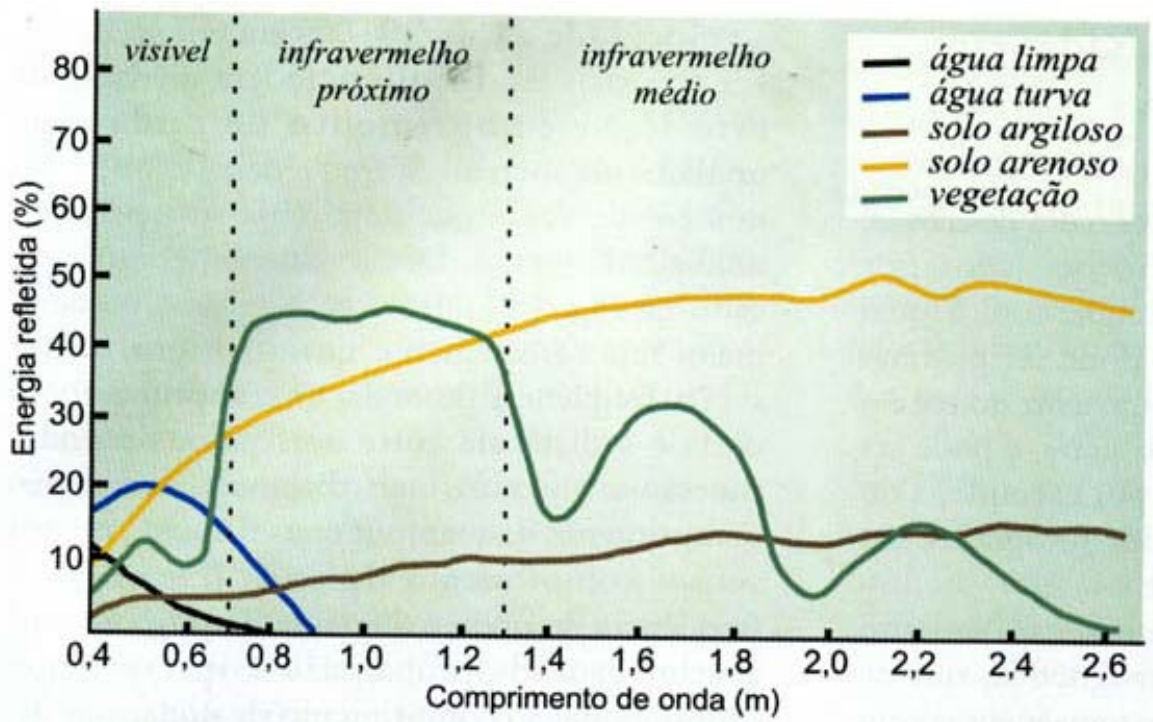
Fonte: Florenzano, T. G. *Imagens de Satélite para Estudos Ambientais* INPE / Oficina de Textos 2002.

O modo como uma planta ou uma comunidade de plantas é vista, seja pelo o olho humano ou por um sensor multiespectral, depende fundamentalmente da interação dessa planta ou comunidade de plantas com a radiação. A qualidade e intensidade de energia refletida ou emitida pelo alvo dependem de uma série de variações tais como: geometria, morfologia e composição química da folha, tipo de solo, influencia climática, etc. A **Figura 2** ilustra de forma esquemática o comportamento espectral de dois tipos de solos, da água limpa e água turva e da vegetação na região que vai do visível ao infravermelho médio.

Uma vez que a maioria dos instrumentos de sensoriamento remoto que operam na faixa do espectro eletromagnético entre 300 a 3000 nm mede somente a energia refletida, torna-se mais prático enfatizar o espectro da reflectância.

Conforme pode ser observado, de modo geral, a vegetação caracteriza-se por apresentar uma alta reflectância na região da cor verde no espectro visível e absorver os comprimentos de onda da radiação eletromagnética das regiões do azul e vermelho. Esta absorção é causada principalmente pela clorofila.

FIGURA 2. Curvas espectrais das águas, dos solos e da vegetação.



Fonte: Florenzano, T. G. *Imagens de Satélite para Estudos Ambientais* INPE / Oficina de Textos 2002.

No estudo de vegetação, a escolha da imagem que contém a área de interesse deve basear-se em três pontos fundamentais: época de tomada, bandas espectrais e escala de trabalho. A época de tomada das imagens é importante pois está diretamente relacionada à variação sazonal que ocorre com as diferentes espécies vegetais, refletindo diretamente no comportamento espectral da vegetação. As imagens do período seco são as mais indicadas, pois permitem identificar melhor diferentes tipos de vegetação, e discriminar, em alguns casos, as diferentes formas dentro de um mesmo tipo de vegetação.

O termo Sistema de Informação Geográfica refere-se a um sistema que efetua tratamentos computacionais de dados geográficos. Um SIG armazena a geometria e os atributos dos dados que estão georreferenciados, ou seja, localizados na superfície terrestre e numa projeção cartográfica qualquer. As informações geográficas podem ser diferenciadas nas categorias temática, numérica e imagem. A categoria temática compreende informações qualitativas referentes a um tema específico; enquanto a numérica compreende valores

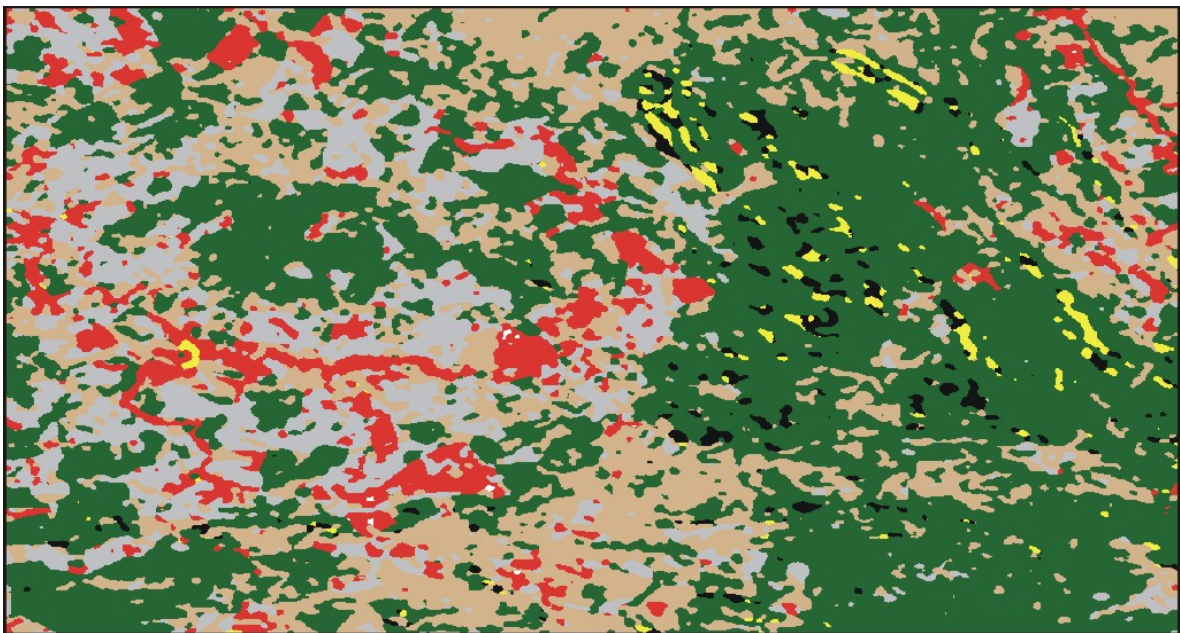
que descrevem aspectos do mundo real, segundo regras pré-estabelecidas; e a categoria imagem, consiste em representações de medida da radiação eletromagnética emitida ou refletida pela superfície terrestre, realizada por um sensor remoto.



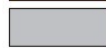


Dentre alguns componentes que abrangem um SIG pode-se relacionar os seguintes:

- 1) Interface com o usuário;
- 2) Entrada e integração dos dados;
- 3) Consulta, análise espacial e processamento de imagens;
- 4) Visualização e plotagem;
- 5) Armazenamento e recuperação de dados.

A **Figura 3** apresentada a seguir, representa um mapeamento dos tipos vegetação que ocorrem em uma determinada região. Como se trata de um mapa, as informações contidas têm a devida georreferenciação possibilitando o acesso do usuário a qualquer ponto no campo.

FIGURA 3. Fragmento de mapa da cobertura vegetal



-  **Caatinga Arbórea Arbustiva**
-  **Caatinga Arbustiva Degradada**
-  **Caatinga Sub Arbustiva Degradada**
-  **Cultivos Anuais, Solo exposto e Afloramentos**
-  **Linhas de drenagem e Corpos d'água**

Fonte: Sá, I.B. et al. Mapeamento da cobertura vegetal e uso do solo da região de Acauã-PI. (no prelo).

As imagens de satélites proporcionam uma visão sinóptica (de conjunto), e multitemporal (de dinâmica), de extensas áreas da superfície terrestre. Elas mostram os ambientes e a sua transformação, destacam os impactos causados por fenômenos naturais e pela ação do homem, através do uso e da ocupação do espaço.