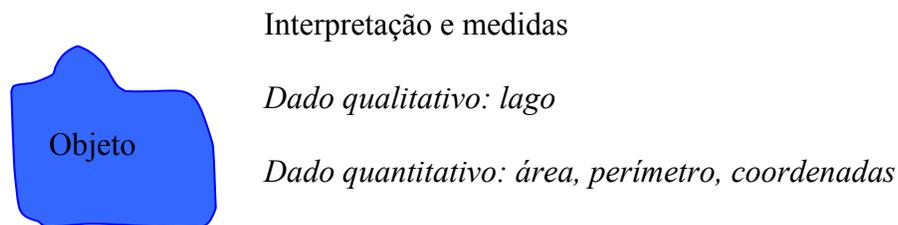


FOTOINTERPRETAÇÃO

a) conceito

A fotointerpretação é a técnica de examinar as imagens dos objetos na fotografia e deduzir sua significação. A fotointerpretação é bastante importante à elaboração de mapas temáticos (Ex.: geomorfologia, vegetação, uso do solo, etc.).

A fotointerpretação difere na fotogrametria no que se refere ao tratamento do dado. A fotogrametria está relacionada com a acurácia *posicional e geométrica* dos objetos, aspecto *quantitativo*, enquanto a fotointerpretação está relacionado com a significância do objeto, aspecto *qualitativo*. Na verdade no que se refere à cartografia tanto os aspectos qualitativos quanto quantitativos dos dados são importantes e seu grau de acurácia e/ou detalhe dependem da escala do mapeamento.



No campo da engenharia a fotointerpretação pode ser usada em estudos de localização de estradas, diferentes traçados propostos, exploração mineral, agricultura e planejamento urbano dentre outros.

b)- Elementos

Na fotointerpretação visual utilizamos elementos de reconhecimento, os quais **servem de fatores-guia no processo de reconhecimento e identificação dos alvos na superfície terrestre através de uma fotografia aérea ou imagem de satélite**. Estes elementos básicos de leitura de uma fotografia ou imagem são os seguintes:

- Tonalidade e cor;
- Forma e tamanho;
- Padrão;
- Textura;

- Associação e
- Sombra.

1.1. Tonalidade e cor

A tonalidade refere-se a **intensidade de energia eletromagnética refletida por um tipo de alvo na superfície terrestre, em uma determinada banda do espectro eletromagnético**, em outras palavras, a tonalidade está estreitamente relacionada com o comportamento espectral das diferentes coberturas da superfície terrestre. Em fotografias aéreas a cor está associada ao tipo de filme (preto e branco, colorido normal, infravermelho preto e branco e infravermelho colorido). Em uma imagem de satélite, devido à reflexão seletiva dos alvos existentes na superfície terrestre, nas distintas bandas do espectro eletromagnético, analisamos os tons de cinza nas bandas individualmente ou as cores através das composições coloridas. **O olho humano é mais sensível a cores que a tons de cinza.** Desta forma associamos cores aos tons de cinza (Figura 1).



Figura 01 – Imagem LANDSAT /TM do encontro das águas dos rios Solimões (azul claro) e Negro (preto) formando o rio Amazonas.

Tonalidade: intensidade de energia eletromagnética refletida por um tipo de alvo na superfície terrestre, em uma determinada banda do espectro eletromagnético.

1.2. Forma e tamanho

A forma é **definida através da geometria dos objetos e o tamanho é diretamente proporcional à escala**. A forma é um elemento importante, pois **facilita o reconhecimento de alguns alvos na superfície terrestre**, tais como: estradas e linhas férreas (que apresentam formato longitudinal), cultivos (que tem formas regulares e bem definidas pois as culturas são plantadas em linha ou em curva de nível), reflorestamentos (que tem formas regulares) (Figura 2), áreas irrigadas por pivô central (que apresentam formas arredondadas) reservatórios, complexos industriais, aeroportos, estruturas geológicas e geomorfológicas, cidades (que apresentam formas reticulares devido aos cruzamentos de suas avenidas e ruas) (Figura 3), rios (que apresentam forma sinuosa) etc. **Paralelamente a forma deve-se também levar em consideração o tamanho dos alvos**, pois algumas vezes alvos diferentes apresentam formas semelhantes, mas tamanhos diferentes, o que auxilia na sua caracterização. Por exemplo, as áreas de horticultura têm forma semelhante às áreas de plantio de cana-de-açúcar, porém elas têm tamanhos diferentes. O mesmo acontece com rios, os rios principais e os tributários têm a mesma forma sinuosa, mas tamanhos diferentes.



Figura 02 – Imagem IKONOS de área agrícola com padrão quadriculado bem definido.

(Fonte: <http://www.engesat.com.br>).

Forma: definida através da geometria dos objetos e o tamanho é diretamente proporcional à escala. É um elemento importante, pois facilita o reconhecimento de alguns alvos na superfície terrestre.

1.3. Padrão (modelo)

Este elemento é **bastante utilizado em fotografias aéreas e em imagens de alta resolução**. O padrão é **definido a partir da união e extensão das formas que podem se repetir regularmente com variações tonais na imagem**. O padrão pode ser representado por obras feitas pelo homem ou feições naturais, p. ex. padrões de drenagem, padrão das plantações, de construções, de minerações, etc. Em estudos de bacias de drenagem o padrão de drenagem é um elemento importante, pois ele está associado ao tipo de solo, rocha e estrutura geológica na área que está sendo estudada. O Padrão também nos permite identificar alguns tipos de coberturas artificiais tais como plantações, áreas de reflorestamento, áreas urbanas, distritos industriais, área urbana (Figura 4) e algumas áreas de lazer, etc (Figura 5).

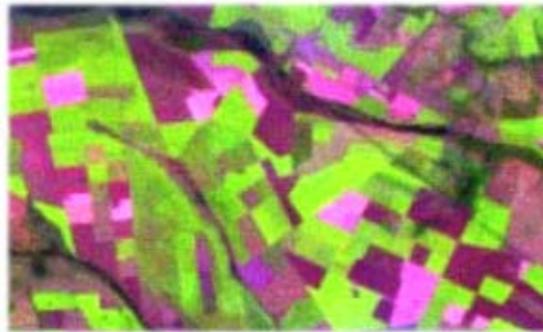


Figura 04 – Padrão típico de áreas agrícolas, imagem LANDSAT-TM.



Figura 05 – Padrão linear, típico em áreas de plantios agrícolas ou florestais.

Padrão: é um elemento importante, pois ele está associado ao tipo de solo, rocha e estrutura geológica na área que está sendo estudada.

1.4. Textura

Arranjo dos tons numa área da imagem, resultando no aspecto suave até rugoso de um alvo na fotografia ou imagem. O elemento textural passa a ser a **menor feição contínua e homogênea distinguível em uma fotografia aérea**, porém passível de repetição, por exemplo, uma árvore ou um grupo de árvores”. A textura varia sempre com a escala.

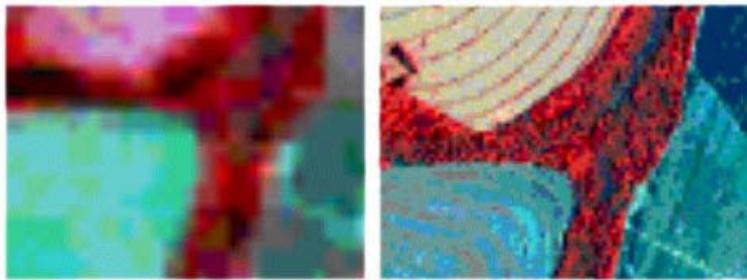


Figura 06 – Comparação entre a imagem LANDSAT e IKONOS de uma parte da Bacia Paracatú na escala 1:25.000.

1.5. Associação (ou convergência de evidências)

Elementos ou objetos que estão comumente associados, nos quais um tende a ocorrer em função do outro. Por exemplo, a ocorrência de mangue se dá por uma conjuntura de fatores de influência fluvio-marinha.

1.6. Sombra

É outro elemento importante na interpretação de imagens de satélite,mas **na maioria das vezes dificulta a interpretação das imagens**, porque esconde a informação onde ela está sendo projetada. De um modo geral o relevo sempre provoca uma sombra do lado oposto a incidência do sol, fazendo com que estas áreas apresentem tonalidades escuras na imagem, dificultando assim a caracterização dos alvos na superfície terrestre (Figura 7).

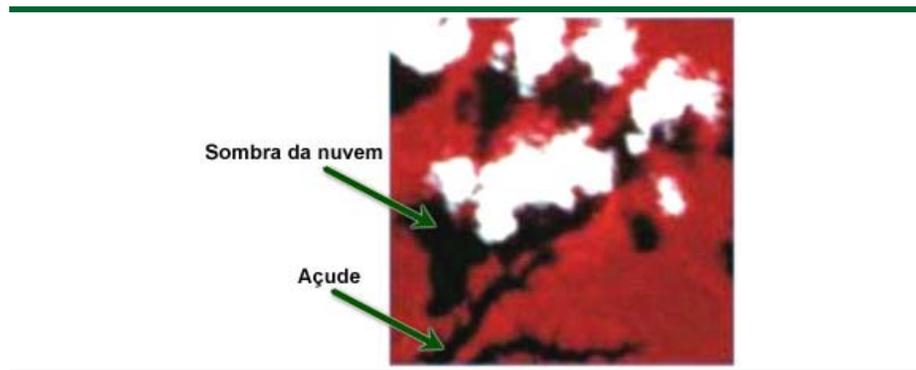


Figura 07 – Imagem CBERS apresentando a nuvem em branco e a sombra da nuvem em preto, esta última confunde-se com a tonalidade preta da água do açude que está na porção inferior da imagem.

Com base nestes elementos elabora-se então uma **chave de classificação**, a qual serve de **guia ao fotointérprete para identificar rapidamente os alvos na fotografia ou na imagem.**

A chave vem a ser descrição e ilustração típica dos alvos.

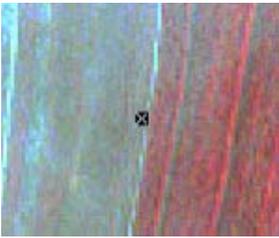
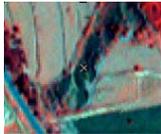
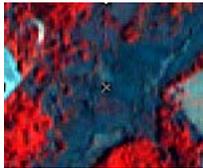
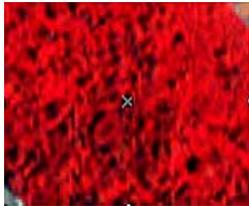
Este tipo de interpretação visual pode ser muito interessante quando não se quer ou não é viável realizar uma classificação digital da imagem. Este produto é muito interessante e pode muitas vezes atender o objetivo do trabalho. Este material também pode ser preparado um trabalho com finalidades de interpretação preliminar em campo para posterior classificação automática.

As chaves de interpretação não têm aplicabilidade ampla, ou seja, ela deve ser desenvolvida para uma determinada região e imagem. Podem ocorrer erros de identificação quando os alvos diferentes apresentam textura, cor e/ou forma muito semelhantes.

A vantagem da utilização de chaves é que elas podem ser adaptadas para sensores de diferentes satélites e permite que o fotointérprete iniciante organize as informações na fotografia ou imagem, de modo a melhorar a eficiência do mapeamento.

Em seguida apresentamos uma chave de interpretação (Tabela 1) para uma composição colorida para a Imagem IKONOS no município de Nova Esperança – PR. Na imagem onde a vegetação aparece em vermelho, a combinação de bandas foi feita da seguinte forma: a cor azul foi associada à banda 2 (visível), a cor verde à banda 3 (visível) e a cor vermelha à banda 4 (infra-vermelho próximo). Esta combinação é chamada de falsa-cor, porque os alvos aparecem na imagem em cores falsas, e não como são vistos na natureza. Este tipo de combinação **é muito usado para identificação de diferentes tipos de matas ou diferenciar áreas de mata sadia das atacadas por enfermidades, ou para realçar sedimentos em suspensão na água.**

Tabela 01 – Exemplo dos elementos de interpretação para a Imagem IKONOS, composição B4, B3 e B2 em RGB.

Classe	Descrição em Campo	Imagem IKONOS	Característica no Campo
Agricultura	<p>Cor azul mesclado c/ rosa e rosa</p> <p>Textura áspera</p> <p>Padrão Linear</p> <p>Áreas de agricultura que podem ser facilmente subdivididas em função do tipo de cultura e época de plantio.</p>		
Erosão	<p>Cor azul escuro</p> <p>Textura Lisa</p> <p>Áreas pequenas e com solo exposto</p>		
Várzea	<p>Cor Azul escuro</p> <p>Textura Marmorizada</p> <p>Área úmida ao redor do eixo do córrego, a qual possui uma vegetação típica de banhado.</p>		
Mata de Galeria	<p>Cor vermelha</p> <p>Textura grosseira</p> <p>Vegetação arbórea que ocorre ao longo do curso d'água.</p>		
Lago	<p>Cor Azul</p> <p>Textura Lisa</p> <p>Lago artificial com baixo índice de sedimentação.</p>		

Solo arado	<p>Cor Azul claro</p> <p>Textura Fina</p> <p>Solo exposto e arado pouco antes da obtenção da imagem.</p>		
Pasto	<p>Cor azul e rosa</p> <p>Textura Fina</p> <p>Padrão Linear</p> <p>Os diferentes tons indicam os diferentes tipos de pasto.</p>	