

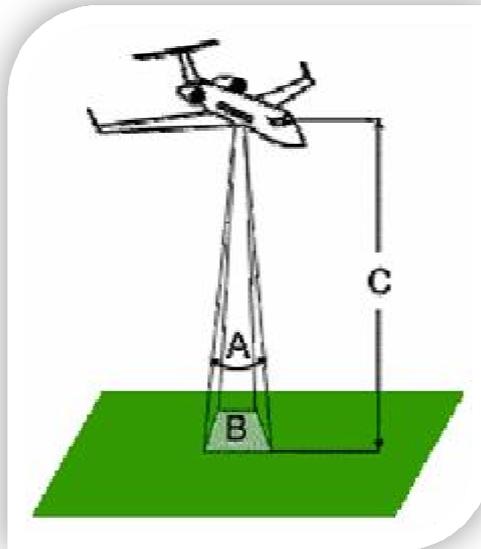


## Resoluções das Imagens

O termo resolução em sensoriamento remoto se desdobra na verdade em três diferentes (e independentes) parâmetros: resolução espacial, resolução espectral e resolução radiométrica [CROSTA \(1993\)](#).

### 1. Resolução Espacial

Refere-se à habilidade do sistema sensor em distinguir e medir os alvos. Esta habilidade baseia-se na projeção geométrica do detector na superfície terrestre, definindo a sua área do campo de visada do instrumento numa certa altitude e num determinado instante. O ângulo definido por esta projeção é denominado de campo de visada instantânea (*Instantaneous Field Of View*, IFOV). O IFOV define a área do terreno focalizada a uma dada altitude pelo instrumento sensor [\(FLORENZANO, 2002\)](#).



**Figura 1 - IFOV**

A Figura 1 ilustra o contraste visual entre diferentes resoluções em áreas urbanas. Na fotografia aérea com resolução espacial de 0,5 m e a imagem do [IKONOS II](#), de 1 m, ambos considerados de alta resolução, consegue-se verificar a grande quantidade de detalhes e a distinção dos elementos urbanos (casas, ruas, quadras, vegetação, calçadas, loteamentos). A imagem do [SPOT 4](#), com resolução espacial de 10 m é considerada de média resolução, possibilitando identificar elementos urbanos, como a rede viária, aeroportos, indústrias, edifícios. Porém, ao colocar a imagem na mesma escala das imagens de alta resolução, observa-se o tamanho do pixel.

Por último, na imagem do [Landsat 7](#), com pixel de 30 m, de baixa resolução, numa escala grande pode-se distinguir alguns elementos urbanos, avenidas e galpões, já na mesma escala de detalhe ocorre o mesmo que com a imagem do SPOT 4. Portanto, quanto maior a resolução espacial, maior o nível de detalhes perceptível na imagem, desde que o sinal de saída de um detector esteja relacionado com a média da energia radiante dentro da área projetada. [\(MELO, 2002\)](#)

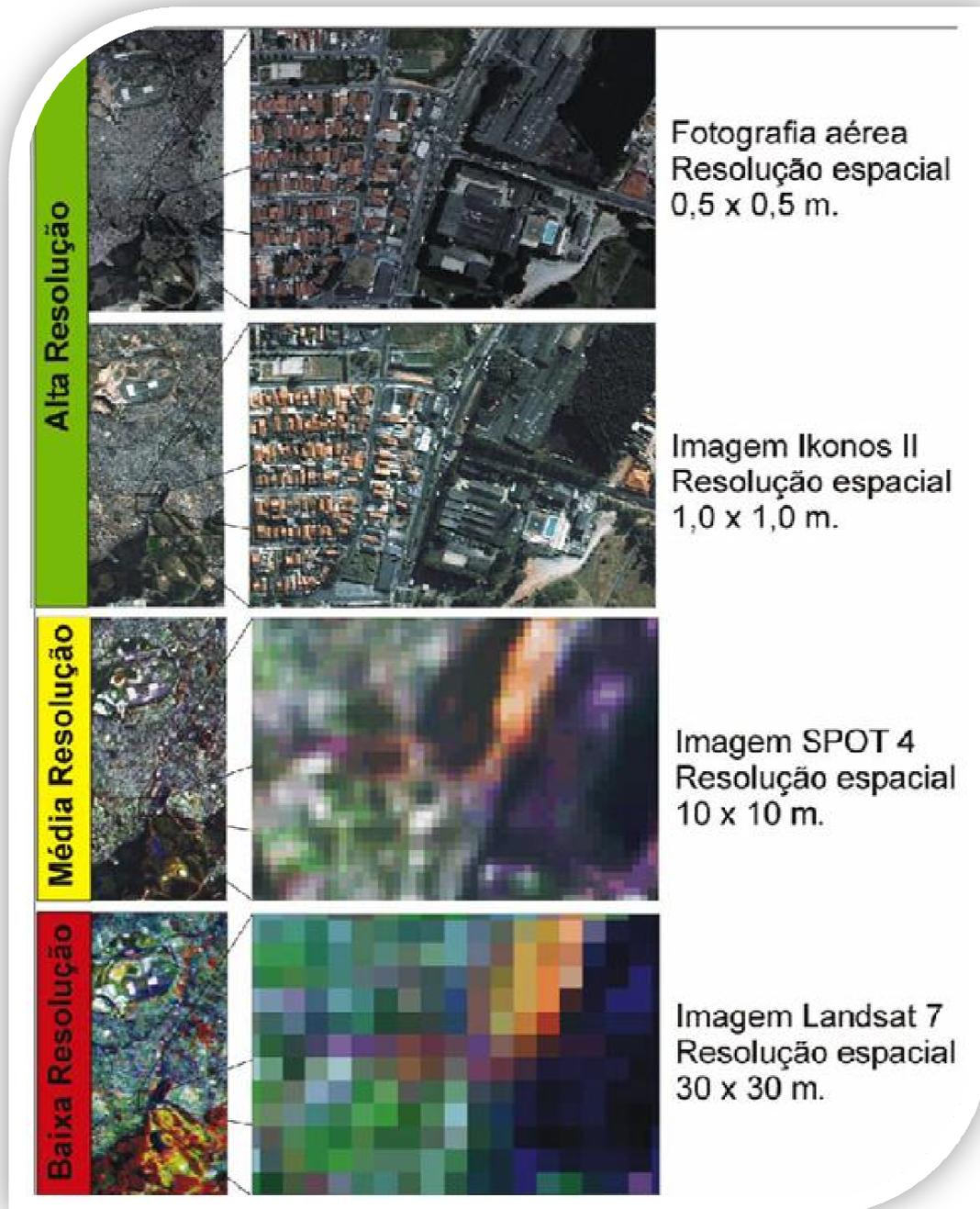


Figura 2 - Imagens de diferentes sensores e resoluções espaciais para discriminar áreas urbanas. Fonte: MELO (2002)

## 2. Resolução Espectral

Resolução Espectral é um conceito próprio para os sistemas sensores denominados de multiespectrais. Segundo [Novo \(1989\)](#), resolução espectral é "uma medida da largura das faixas espectrais e da sensibilidade do sistema sensor em distinguir entre dois níveis de intensidade do sinal de retorno".

Para uma melhor compreensão deste conceito, [Jensen e Jackson \(2001\)](#) destacam dois pontos importantes: o comprimento de onda detectado pelo sensor e a quantidade de faixas espectrais. A Figura 3A apresenta as diferentes regiões do [espectro eletromagnético](#) utilizadas em sensoriamento remoto, destacando a faixa do visível. A Figura 3B mostra o comprimento de onda detectado pelas bandas de dois sistemas sensores (vermelho e azul).

O primeiro sistema sensor (**vermelho**) tem um grande número de bandas espectrais e uma grande sensibilidade espectral. O outro sistema sensor (**azul**) possui poucas bandas e uma menor sensibilidade espectral. Comparando os dois sistemas sensores, verifica-se que o primeiro pode caracterizar e distinguir melhor um objeto na imagem do que o outro



sistema. Portanto, quanto menor o número de bandas e menor a largura do intervalo, maior a discriminação do alvo na cena e melhor a resolução espectral ([MELO, 2002](#)).

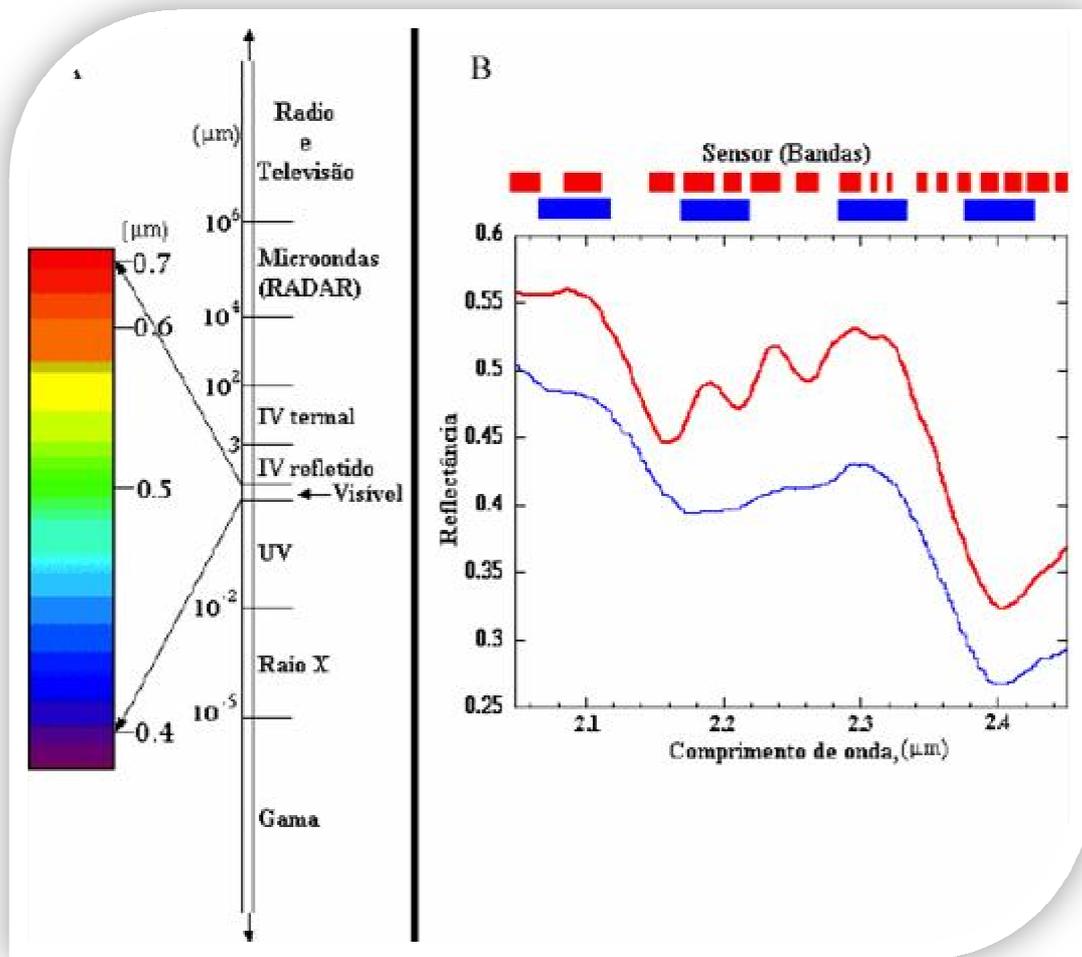


Figura 3 - Espectro Eletromagnético (A) e Resolução espectral (B). Fonte: JENSEN e JACKSON (2001).

### 3. Resolução Radiométrica

Refere-se à capacidade do sistema sensor em detectar as variações da radiância espectral recebida. A radiância de cada pixel passa por uma codificação digital, obtendo um valor numérico, expresso em bits, denominado de Número Digital (ND). Este valor é facilmente traduzido para uma intensidade visual ou ainda a um nível de cinza, localizado num intervalo finito (0, K-1), onde K é o número de valores possíveis, denominados de níveis de quantização ([SCHOWENGERDT, 1983](#)).

O número de níveis de cinza está expresso em bits, ou seja, expresso em função do número de dígitos binários necessários para armazenar, em forma digital, o valor do nível máximo de cinza. O seu valor é sempre em potência de 2, por exemplo 8 bits significam  $2^8 = 256$  níveis de cinza. As diferenças são maiores nos níveis 2 e 4 do que nos níveis 256 e 2048, devido ao fato do olho humano não possuir sensibilidade às mudanças de intensidade acima de 30 níveis de cinza ([Crosta, 1993](#)). A Figura 4 ilustra essa diferença de níveis de cinza.

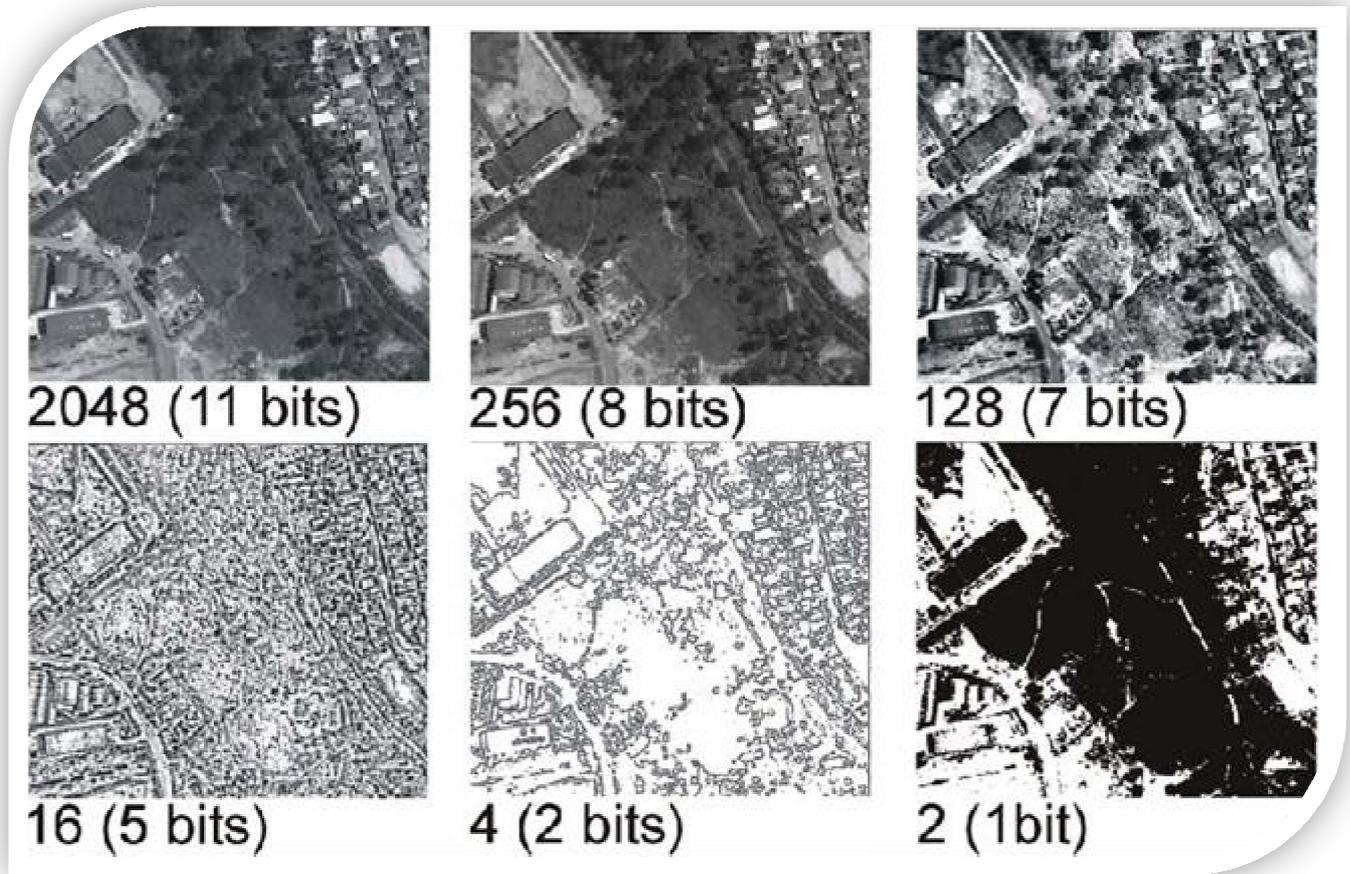


Figura 4 - Diferença de resolução radiométrica, em área urbana. Fonte: MELO, 2002

#### 4. Resolução Temporal

Refere-se à frequência de passagem do sensor num mesmo local, num determinado intervalo de tempo. Este ciclo está relacionado às características orbitais da plataforma (altura, velocidade, inclinação), e ao ângulo total de abertura do sensor. A resolução temporal é de grande interesse especialmente em estudos relacionados a mudanças na superfície terrestre e no seu monitoramento.



## Questionário dirigido ao artigo:

1 A partir da análise do quadro abaixo, responda:

Características dos Sistemas Sensores				
Nome	País de Origem	Resolução Espacial (m)	Resolução Espectral (bits)	Resolução Temporal (Horas)
QuickBird	EUA	3,28	8	24
IKONOS II	EUA	1	11	18
CBERS	China/Brasil	20	8	14
Landsat 7	EUA	30	7	20

- Qual(is) é(são) o(s) mais recomendado(s) para mapear as estradas de uma determinada região? Justifique. **(2,5 pontos)**
- Qual(is) destas é(são) considerada(s) imagem(ns) de alta resolução? **(2,5 pontos)**
- Qual(is) destes possui(em) maior resolução radiométrica? Quantos níveis de cinza distintos cada um dos sistemas sensores do quadro tem capacidade de distinguir? **(2,5 pontos)**
- Supondo que todos os satélites visitaram o mesmo ponto ao mesmo tempo, qual(is) deles tornará(ão) a visitar este ponto primeiro? Justifique. **(2,5 pontos)**