



# Sensoriamento Remoto: exemplos de aplicações

# Aplicações para Recursos Naturais

Os recursos naturais e o meio ambiente estão em constante mudanças, seja pela evolução natural ou por interferência das atividades antrópicas. Para acompanhar essas modificações torna-se necessário realizar observações com variadas escalas temporais e espaciais. Desta forma, destacam-se os produtos de Sensoriamento Remoto os quais são muito úteis para análises dos recursos naturais, pois:

- A partir de sua visão sinótica é possível ver grandes extensões de área em uma mesma imagem;
- É possível a coleta de informações em diferentes épocas do ano, como também em anos diferentes, facilitando análises de mudanças em uma mesma área;
- Possibilita obtenção de informações sobre um alvo em distintas regiões do espectro, sendo permitido analisar suas características;
- Possibilidade de informações em diferentes escalas, desde as regionais até locais.

A interpretação de uma imagem depende do entendimento de como os diferentes alvos terrestres respondem aos processos de *Reflexão*, *Absorção*, *Transmissão* e como eles são representadas nas imagens. Assim, através de medidas de *reflectância* obtida em campo e em laboratório, é possível construir um gráfico da resposta espectral padrão da vegetação, solo, água, minerais.

Desta forma o analista pode extrair informações em uma imagem a partir de diferentes processos metodológicos, sendo permitidas interpretações qualitativas e quantitativas. O qualitativo refere-se a interpretação visual, enquanto quantitativo refere-se a explorar a imagem enquanto entidade numérica.

# Sobre a Vegetação...

- Como avaliar os impactos de um evento climático na Amazônia, maior floresta tropical do mundo?
- Qual a perspectiva de safra de soja nas imensas áreas plantadas do Centro-Oeste brasileiro?
- Ou ainda, como prevenir a decadência dos sensíveis bolsões remanescentes da Mata Atlântica?

**Para responder a essas e outras perguntas que interessam a agricultores, ambientalistas, governos e à sociedade civil – levando-se em conta a escala geográfica do território brasileiro – é preciso recorrer ao sensoriamento remoto.**

Fonte: Revista Meio Ambiente

# A coleta de dados da vegetação pode ser feita:

- Em laboratório, utilizam-se radiômetros aos quais podem ser acoplados acessórios que permitem a coleta e o registro da radiação refletida de folhas e demais órgãos das plantas, bem como de conjuntos de plantas visando identificar possíveis alterações na forma como esses órgãos interagem com a radiação eletromagnética.
- Em campo, novamente radiômetros são utilizados, os quais são normalmente posicionados a alguns metros acima de um plantio agrícola ou do topo de um dossel florestal com objetivo semelhante àquele mencionado para a análise dos dados coletados em laboratório.
- No nível de aeronave, diferentes sensores podem ser utilizados concomitantemente na geração de curvas espectrais ou de imagens.
- No nível orbital é que se concentram as aplicações mais comumente divulgadas na comunidade em geral, as quais incluem a geração e utilização de imagens pictóricas na elaboração de mapas temáticos e/ou na avaliação espectral da cobertura vegetal de extensas áreas da superfície terrestre.

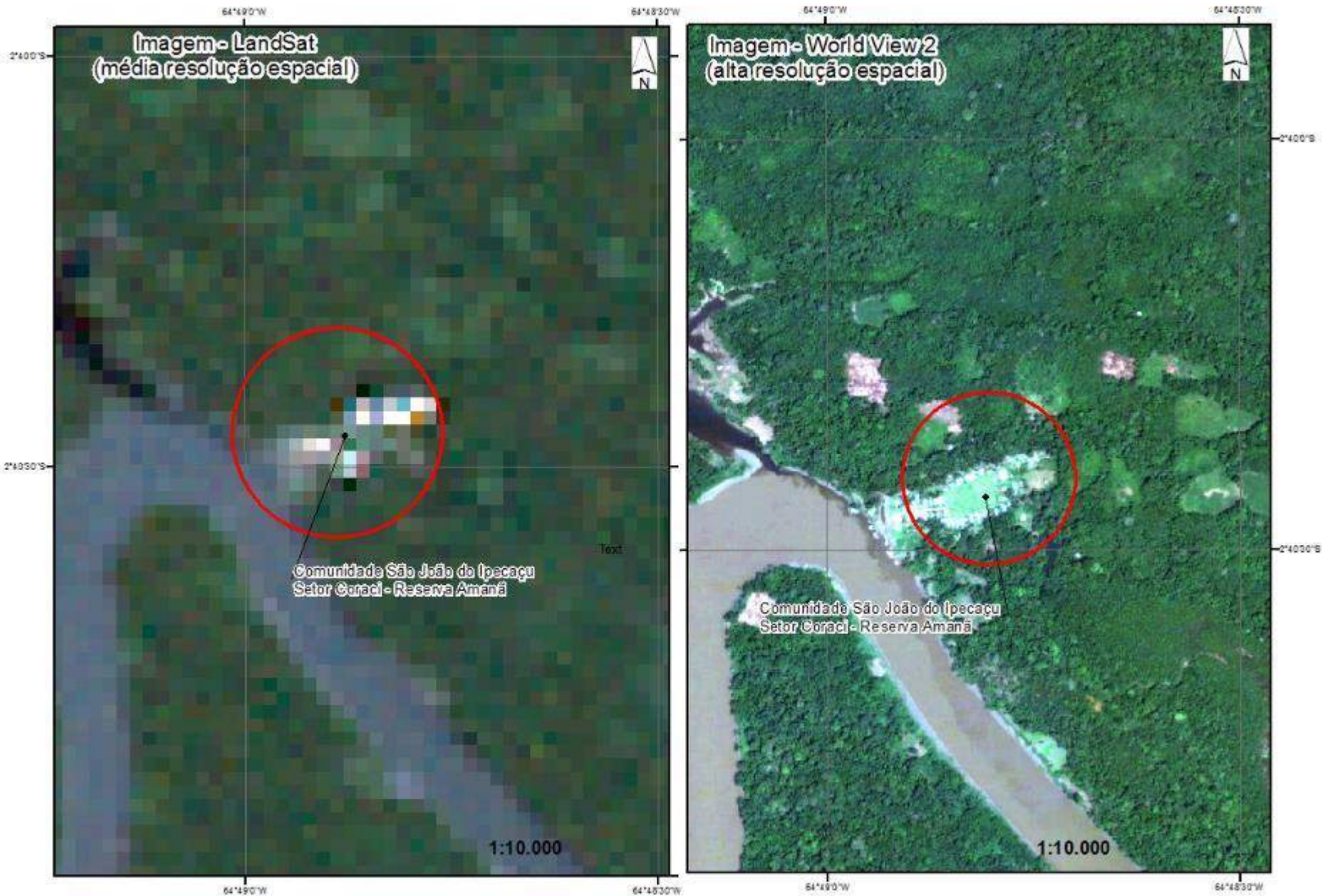
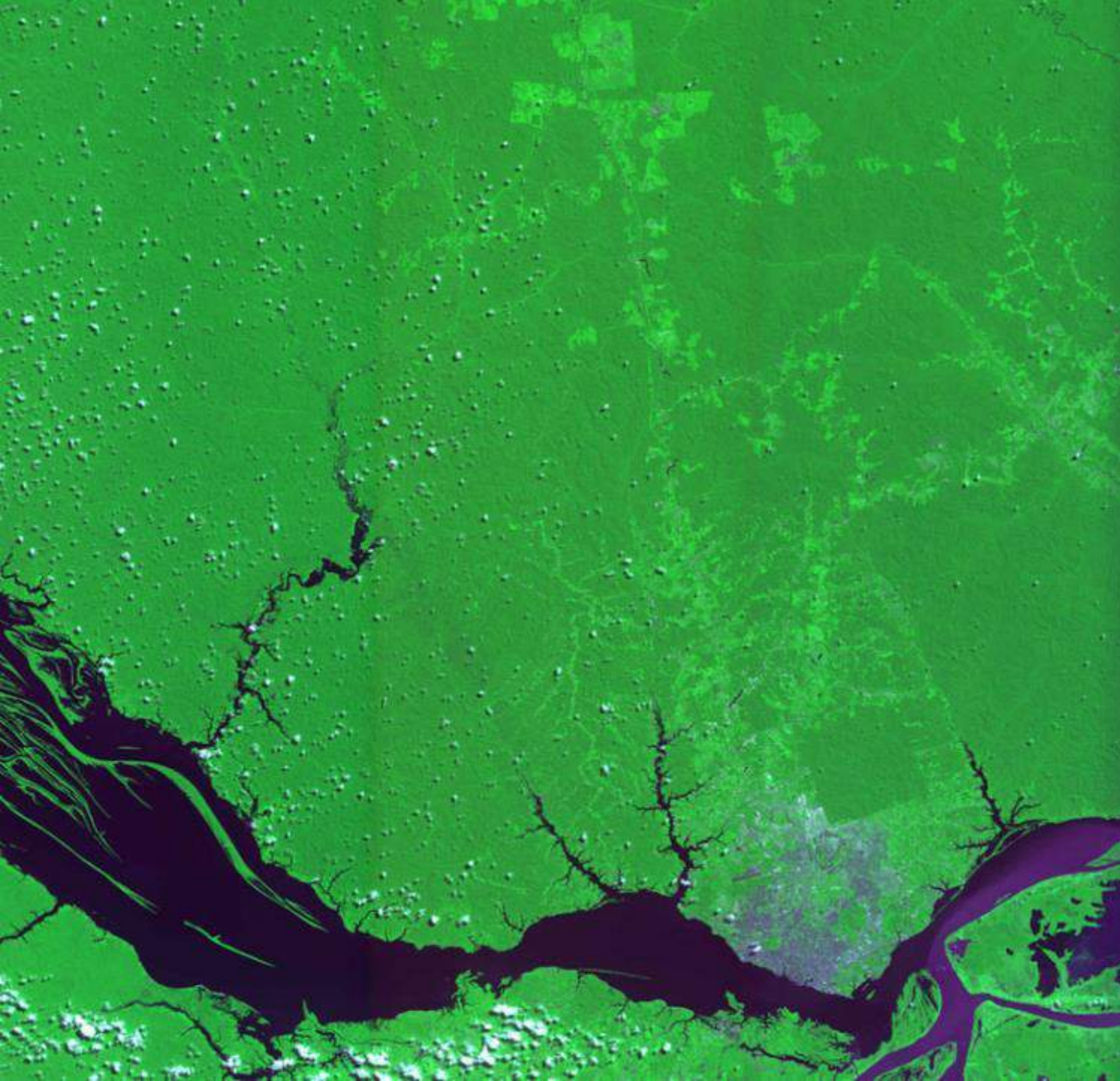


Figura 1- Diferença da resolução espacial entre uma imagem Landsat de média resolução, e uma Word View 2 de alta resolução.



Figura - Área de vegetação existente no Brasil entre abril de 2012 e abril de 2013  
(Foto: Divulgação/Nasa)



**Figura 3- Sensor:** CCD/CBERS-2

**Composição:** R3G4B2

Nesta composição, Manaus aparece próxima aos Rios Negro (em preto) e Solimões (pequeno trecho ao Sul de Manaus em tons arroxeados), e ao Rio Amazonas, à direita da cidade. O verde mais escuro é a floresta amazônica, e o verde claro e roxo são áreas de ex-florestas que tornaram-se outros usos. As feições em branco são nuvens, constantes na região.

# Sobre Solos...

- O solo é o resultado de um complexo processo de intemperismo, do qual fazem parte a rocha, o clima, os organismos e tempo. O solo pode ser analisado quanto a seu perfil, que por sua vez pode ser delimitado por horizontes.
- Cada perfil, e cada solo, tem portanto, suas particularidades, como as características morfológicas, físicas, químicas, mineralógicas, biológicas e de relevo.

# Figuras 4 e 5- Primeiras imagens de satélite do desastre de Mariana

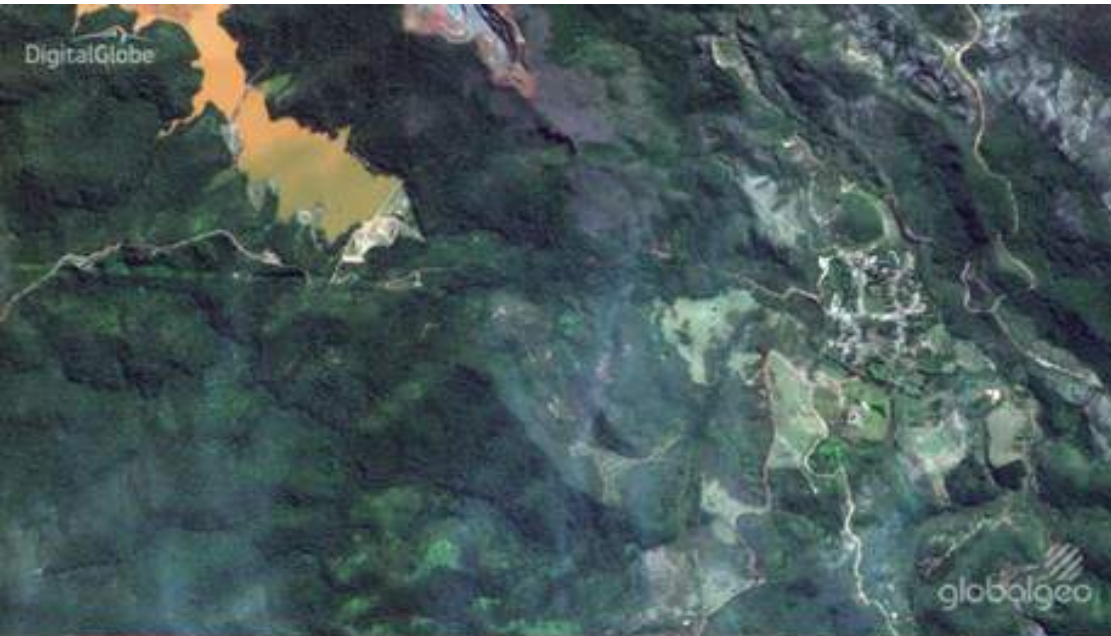


Figura 6 - Na imagem do satélite Landsat, fornecida pelo Inpe, região agrícola ao redor da cidade de Frutal (MG). Áreas de solo exposto ou vegetação esparsa em tons de rosa (Imagem: INPE)

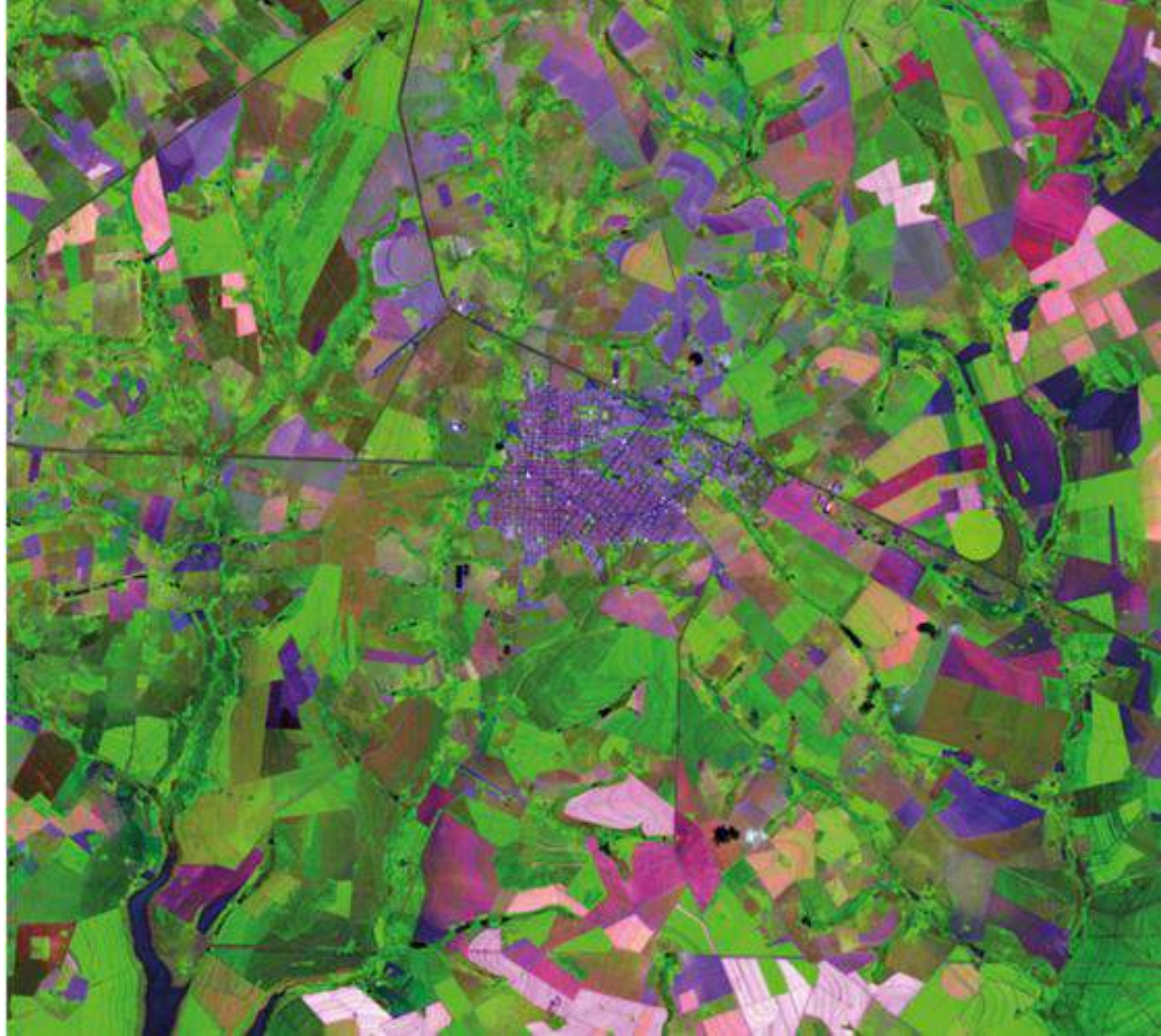
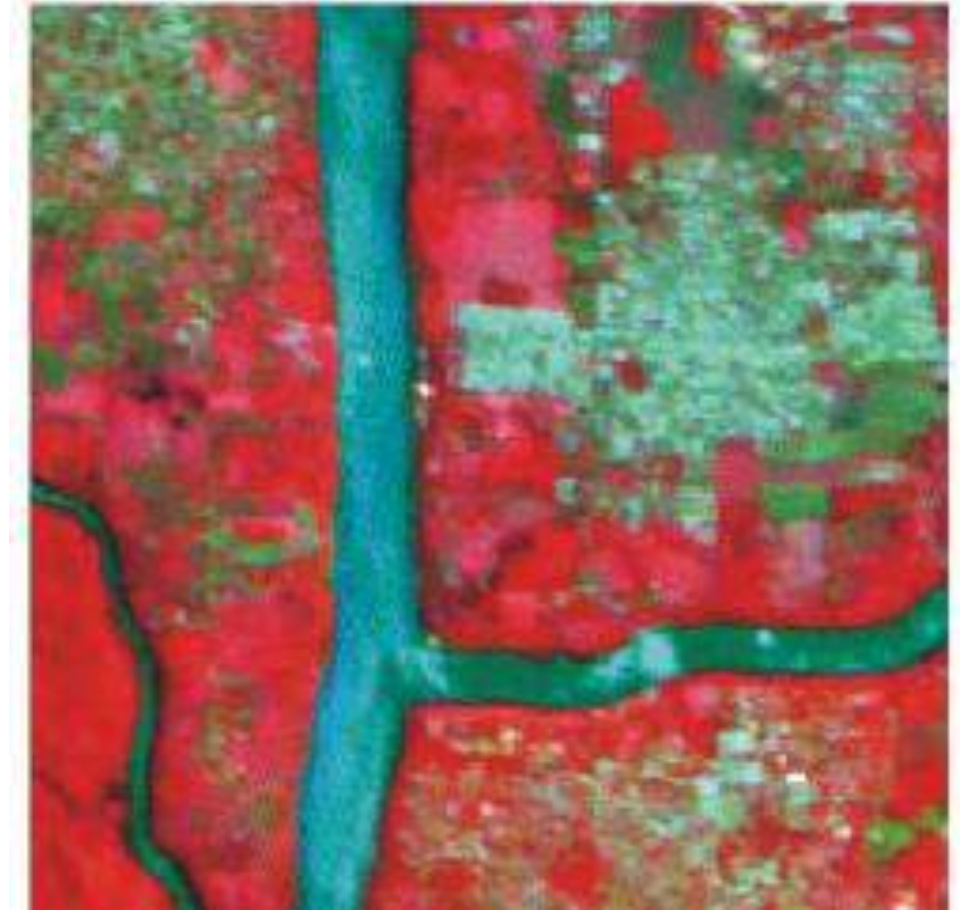




Figura 7 - O relevo é identificado com elementos de sombra e textura. A lisa indica regiões planas, como a Planície Amazônica. Rios de água limpa são representados em preto ou azul-escuro.

# Sobre Recursos Hídricos...



As figuras 8 e 9 apresentam o encontro dos rios Iguazu e Paraná, sendo possível observar na porção leste parte da cidade de Foz do Iguazu, ao sul parte da cidade de Puerto Iguazu, na Argentina e a oeste parte da Ciudad De Leste, no Paraguai.

Nestas duas figuras é possível observar áreas de mata (verde escuro na figura 8 e vermelho na figura 9), áreas urbanas em tonalidades claras nas duas figuras e tonalidades claras nas águas do rio Paraná e Iguazu, indicativas da presença de sedimentos em suspensão, sendo, portanto águas túrbidas com pouca transparência. **SOUZA, 2012.**

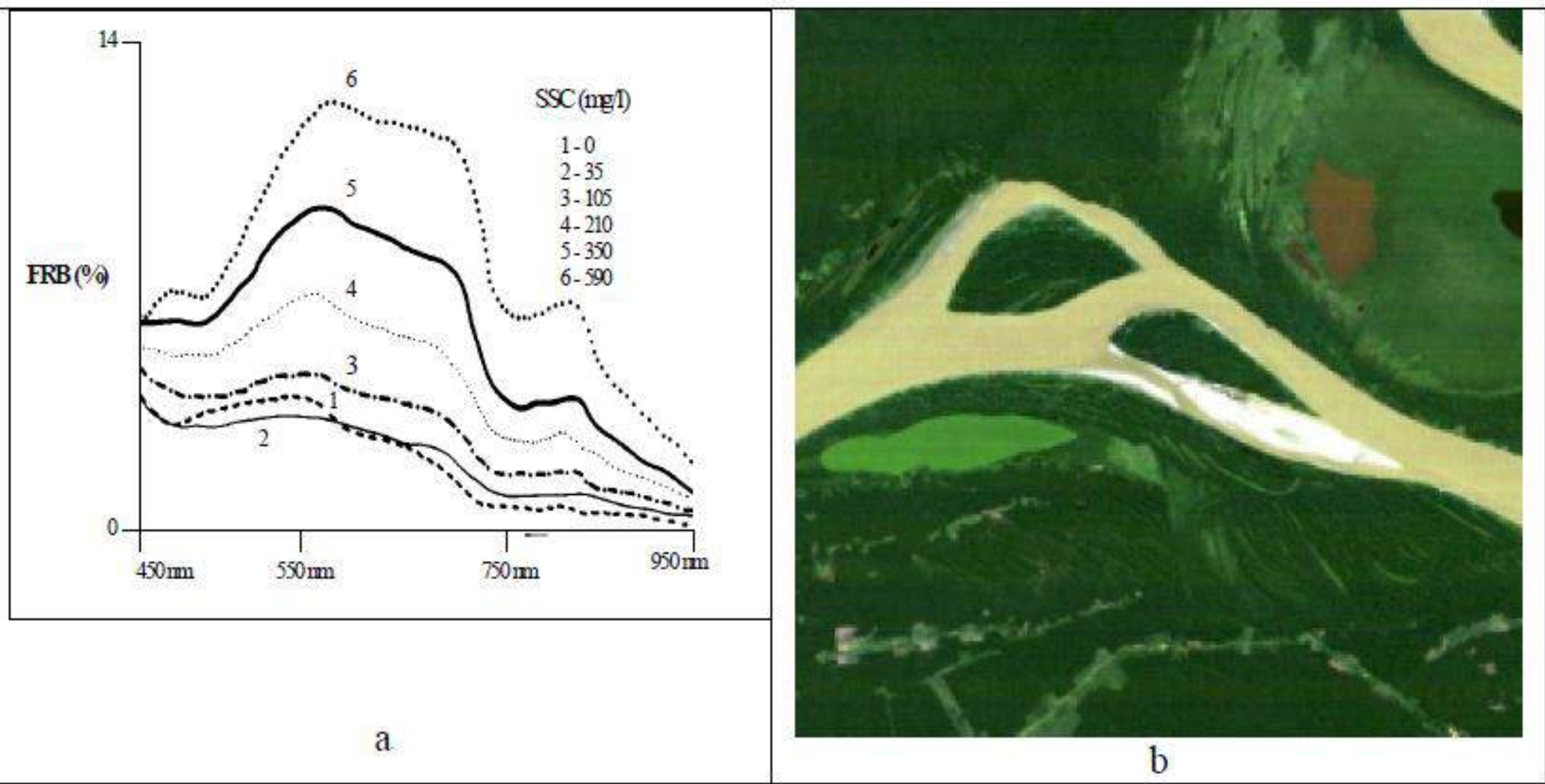


Figura 10 – Característica espectral de um corpo d' água sujeito a concentrações de sólidos em suspensão. O que se observa é um aumento da reflectância da água em todos os comprimentos de onda. A região mais sensível é a compreendida entre o verde e o vermelho. Isso faz com que em composições coloridas, rios com alta concentração de sólidos em suspensão apresentem a cor amarelada. SOUZA, 2012.

# Áreas construídas

Diferente de outros tipos de coberturas ou alvos, as **áreas urbanas não** podem ser caracterizadas por um **comportamento espectral padrão**, pois nas áreas urbanas, o que prevalece é a **heterogeneidade** das coberturas. As áreas urbanas são fisicamente formadas por uma grande diversidade de materiais (superfícies de concreto, asfalto, telhados de vários materiais, solo, vegetação, arbórea, grama, água entre outros), com formas, alturas e arranjos, também variados.

Neste sentido, o potencial de uso dos dados de sensoriamento remoto para estudos urbanos depende, principalmente, da resolução espacial. Em imagens com resolução espacial média (10-50 metros), a mancha urbana se distingue por apresentar altos valores de reflectância na faixa do visível, sendo relativamente mais fácil separá-la das principais coberturas encontradas na superfície terrestre

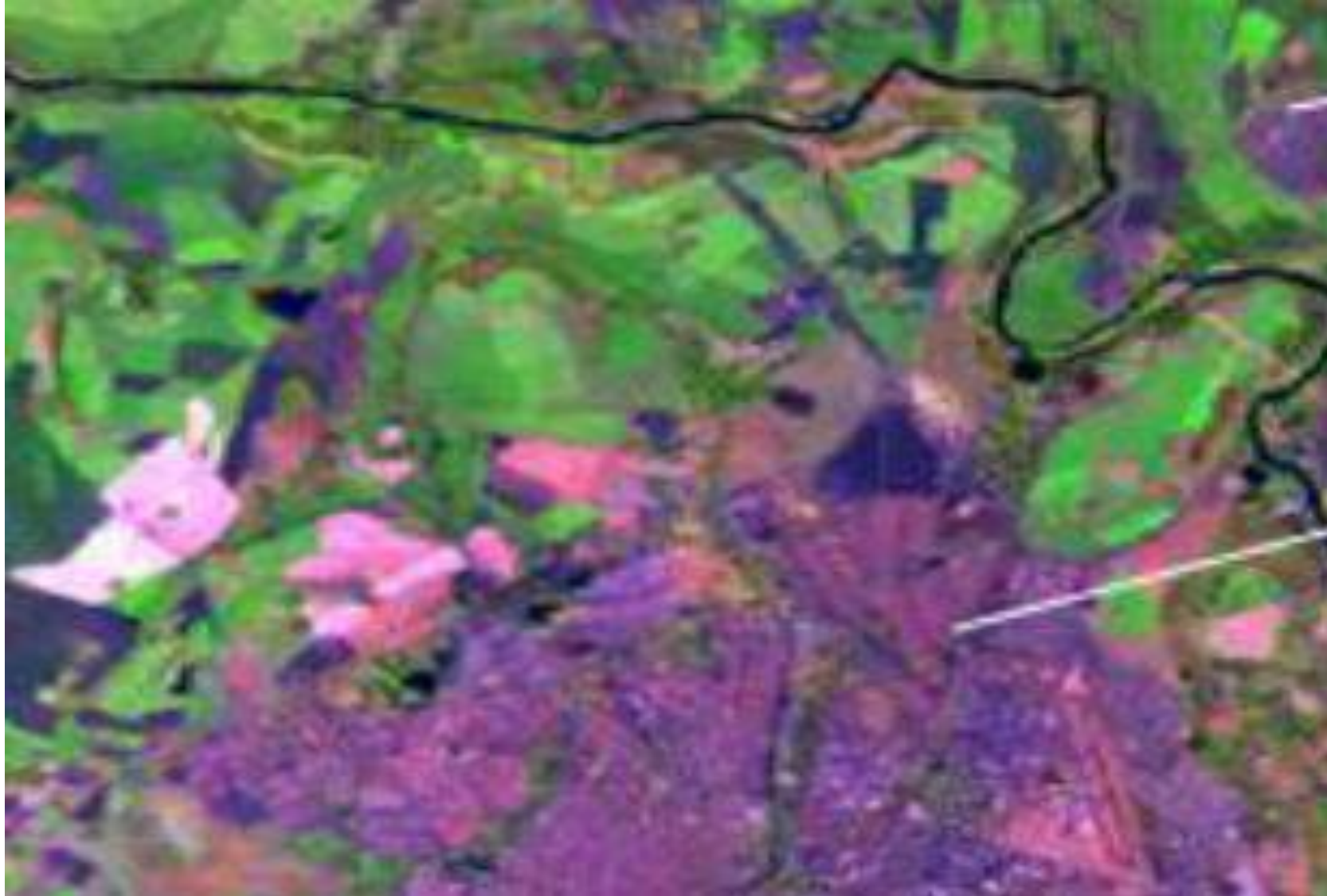


Figura 11- Imagem de Satélite Landsat5/TM, composição colorida RGB543, nela é possível observar a similaridade espectral entre a área urbana de Ribeirão Preto e área de cultivo de cana-de-açúcar (período seco). Acervo INPE.

Para superar a limitação da resolução espectral nas aplicações urbanas uma alternativa é a exploração visual da imagem. As técnicas de interpretação permitem incorporar outros elementos além dos dados espectrais, como a forma, brilho, cor, textura, localização, análise de contexto, assim como também, o conhecimento que o analista possui da área de estudo. Por essa razão, procura-se selecionar imagens das faixas do espectro que melhor contraste apresente entre o urbano e as outras coberturas.



Figura 12 – Imagem Landsat7/ETM+ de 2000, composição RGB543 das áreas urbanas de São José dos Campos, Caçapava e Taubaté (SP). Acervo INPE.



Figura 13 - Imagens Landsat5/TM das cidades de São José dos Campos e Jacareí. As setas brancas destacam o adensamento da ocupação urbana que ocorreu nestas cidades entre 1990 e 2000.

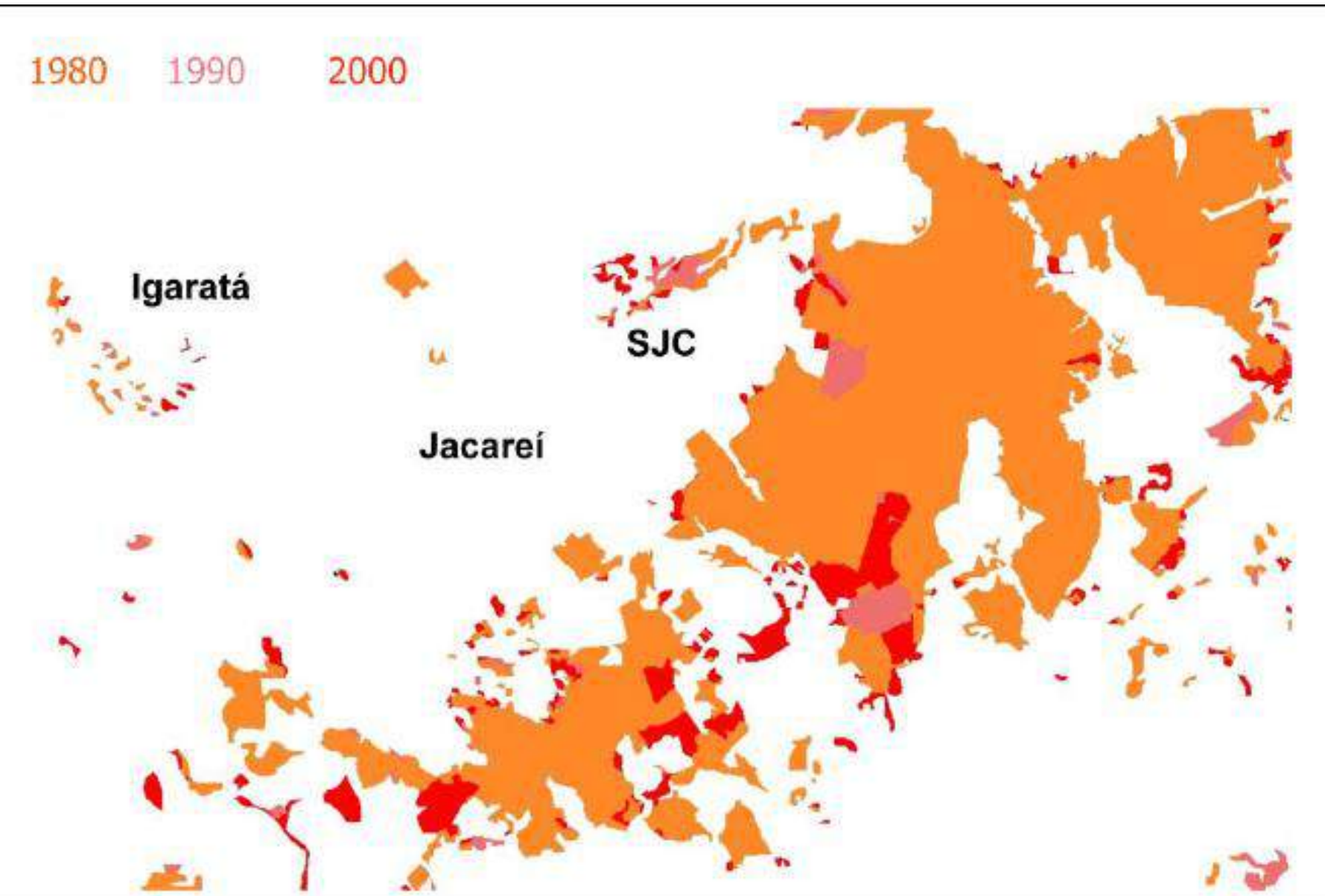


Figura 14 - Mapa da expansão urbana - Análise multitemporal mostra a expansão urbana das cidades de São José dos Campos, Jacareí e Igaratá em 20 anos. Fonte: Pereira et al (2005).

# Referências

SOUZA, I. de M. e. **Sensoriamento Remoto Orbital aplicado a estudos urbanos**: INPE, São José dos Campos, 2012. Disponível em: <<http://mtc-m16d.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m19/2012/02.28.13.46/doc/publicacao.pdf?metadataarepository=&mirror=sid.inpe.br/mtc-m19@80/2009/08.21.17.02.53>> Acesso em 19 de abril de 2016

SAUSEN, T. M. **Sensoriamento Remoto e suas aplicações para recursos naturais**. Projeto Educa SeRe III-Carta-Imagens CBERS: INPE, São José dos Campos. Disponível em: <[https://educacaoespacial.files.wordpress.com/2010/10/ijespacial\\_14\\_sensoriamento\\_remoto.pdf](https://educacaoespacial.files.wordpress.com/2010/10/ijespacial_14_sensoriamento_remoto.pdf)> Acesso em 19 de abril de 2016.

**Atividade. Cinco artigos diferentes. Trabalho em grupo.**

**Fazer um resumo do artigo e entrega-lo na próxima aula. O resumo deve abordar:**

- Objetivo geral;
- Tipo de alvo estudado;
- Resumo da Metodologia (destacar as características dos produtos de Sensoriamento Remoto utilizados);
- Principais Resultados.