

Apostila do Aluno

M10U04 - Uso de Imagens de Sensoriamento Remoto

Desenvolvido por: Jeroen Verplanke, Universidade de Twente, Faculdade de
Ciência da Geoinformação e Observação da Terra (ITC)



Índice

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	OBJETIVO E MÉTODO	1
3	QUE IMAGEM DE SATÉLITE É ADEQUADA PARA O OBJETIVO?	2
4	FAMILIARIZAÇÃO	4
5	DESENHAR DIRETAMENTE SOBRE AS IMAGENS OU USAR SOBREPOSIÇÕES.....	6
6	QUESTÕES DE ESCALA.....	10
7	CONHECIMENTO ESPACIAL LOCAL.....	11

1 INTRODUÇÃO

O propósito da iniciativa de mapeamento influencia que tipo de imagem de sensoriamento remoto é necessário. A escolha está relacionada com a quantidade de detalhes necessários e a escala desejada. Quando são usadas fotografias aéreas ou imagens “cor verdadeira”, não é preciso muita familiarização. Quando são usadas imagens com falsa cor ou pseudocor, é importante saber o que a cor representa. O mapeamento pode ser feito diretamente na imagem ou nas sobreposições transparentes.

Este documento lida com imagens de sensoriamento remoto, e se concentra no mapeamento com composições de falsa cor e em imagens de maior escala. A utilidade de diferentes imagens em falsa cor e cor verdadeira é explicada. Também, dicas práticas são fornecidas sobre como fazer o mapeamento usando imagens de satélite e fotografias aéreas em grande escala.

2 OBJETIVO E MÉTODO

Antes de decidir usar imagens de sensoriamento remoto no mapeamento, o propósito deste exercício deve ficar claro.

Quando a finalidade de mapeamento determina que o produto final deva estar de acordo com outros dados geográficos (por exemplo, ele deve ajustar-se com os mapas existentes a partir de levantamentos nacionais), a quantidade de pré-processamento exigida para as imagens será guiada por critérios de projeção geográfica, escalas de mapeamento e topologias dos materiais existentes. Os mapas topográficos existentes contêm todas as informações necessárias (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Quando o produto final do exercício é destinado à comunidade que fez o mapeamento, os produtos devem ficar com eles. Neste caso, se os outros

participantes (de fora da comunidade) têm direito a uma cópia, providências devem ser tomadas para que os mapas sejam reproduzidos. Da mesma forma, se o produto final é de propriedade de pessoas de fora, as cópias devem ser feitas para a comunidade.

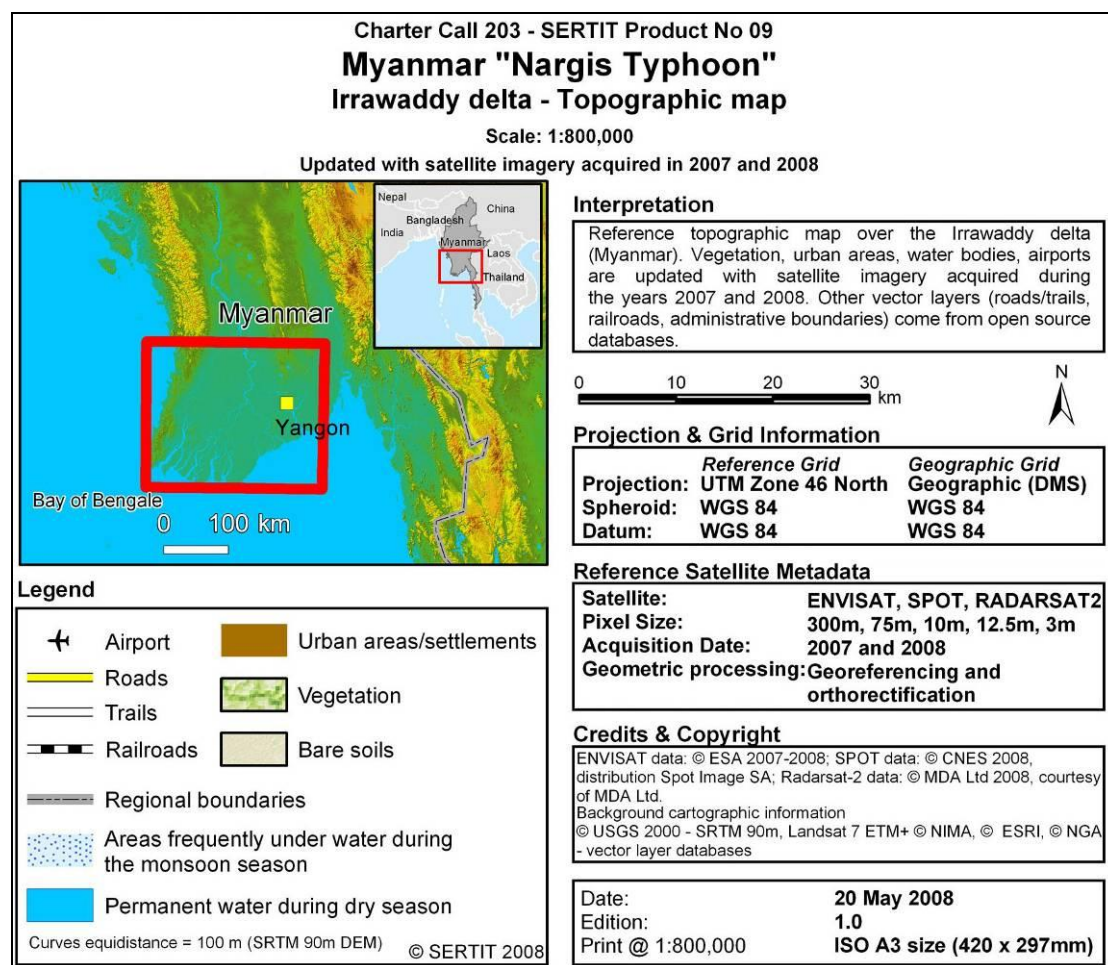


Figura 1. Metadados em mapas topográficos (é mostrada uma porção do mapa em escala topográfica de 1:800.000 do delta do Irrawaddy, em Mianmar)

Em ambos os casos, a decisão deve ser tomada a respeito de se desenhar “em cima” de uma cópia das imagens, ou se uma sobreposição transparente deve ser usada para criar diferentes "camadas". Dependendo dos recursos disponíveis e do nível de participação desejado, o exercício também pode ser realizado digitalmente na tela.

No final, os executores do projeto serão orientados sobre qual a opção selecionar com base no objetivo de mapeamento, no número de camadas de dados esperado, na escala e nos recursos disponíveis.

3 QUE IMAGEM DE SATÉLITE É ADEQUADA PARA O OBJETIVO?

Na Unidade M10U01, diversas plataformas de satélite são mencionadas, que oferecem imagens que poderiam servir como base para um exercício de mapeamento. A quantidade de detalhes necessária e a escala desejada são cruciais para decidir qual tipo de imagem é adequado.

Imagens de alta resolução são necessárias se casas individuais ou estruturas de perímetros em um vilarejo devem ser discernidos, ou se objetos menores do que os carros devem ser identificados. Este tipo de imagem é produzido pelos satélites QuickBird e Ikonos. Estas imagens fornecem quase a mesma quantidade de detalhes que as fotos aéreas, e podem ser interpretadas como imagens comuns. Tais imagens, no entanto, são caras (ou seja, USD 20 por km², com 120 km², de cobertura da imagem no mínimo).

Em muitos casos, tais imagens também são usadas para o Google Earth ou Bing Maps. Estas imagens podem ser usadas gratuitamente, com restrições de direitos autorais.¹ Portanto, sempre vale a pena o esforço para ver se tais imagens estão disponíveis no Google Earth, por exemplo.

Para finalidades mais gerais de mapeamento de cobertura e uso da terra, é possível usar imagens de satélite com resolução mais baixa. Imagens do Landsat ou do Aster oferecem muitos detalhes para os traçados de mapeamento e áreas maiores do que 100 m².

Na

, a diferença entre as imagens de alta resolução IKONOS (à esquerda) e as imagens de baixa resolução do Landsat (à direita) pode ser vista. Esta imagem em cor verdadeira de satélite do Google Earth da cidade de Bagamoyo, na Tanzânia, mostra que dados de alta resolução não estão disponíveis em todos os lugares. No Google Earth, há muitas mudanças bruscas no nível de detalhe visível onde termina a cobertura das imagens do IKONOS e uma cobertura mais global de imagens do Landsat toma seu lugar. Isso mostra claramente que imagens de alta resolução são necessárias se trabalhamos em níveis de escala como no lado esquerdo da imagem. As imagens de baixa resolução só são úteis se são mapeadas grandes áreas, e se o nível de detalhe apresentado no lado esquerdo da imagem não é necessário.



¹ <http://tinyurl.com/259qjhc>

Figura 2. Alta resolução (IKONOS, à esquerda) versus baixa resolução (Landsat, direita) do Google Earth

A maioria das imagens de satélite fornece diferentes bandas espectrais. Além das bandas visíveis “comuns” (vermelho, verde, azul) há também bandas de infravermelho disponíveis. Ao exibir as combinações de bandas (sempre três bandas para uma imagem colorida; uma banda é exibida em preto e branco), é possível criar composições de cores diferentes que podem servir a propósitos diferentes.

Ao combinar verde, vermelho e infravermelho, a imagem, representada em azul, verde e vermelho, é especificamente adequada para apresentar tipos de vegetação em estágios diferentes de crescimento. Esta combinação é útil para mapear diferentes tipos de cobertura de terra em áreas rurais, ou para observar o desmatamento (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). Isto, entretanto, exige que nos acostumemos às “falsas cores”.

A cor vermelha escura na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** representa floresta; as cores rosa e mais claras representam cultivos agrícolas. De modo semelhante, combinações de bandas diferentes permitem uma boa discriminação de, por exemplo, áreas construídas, estradas e vias ou tipos de pedra e solo.

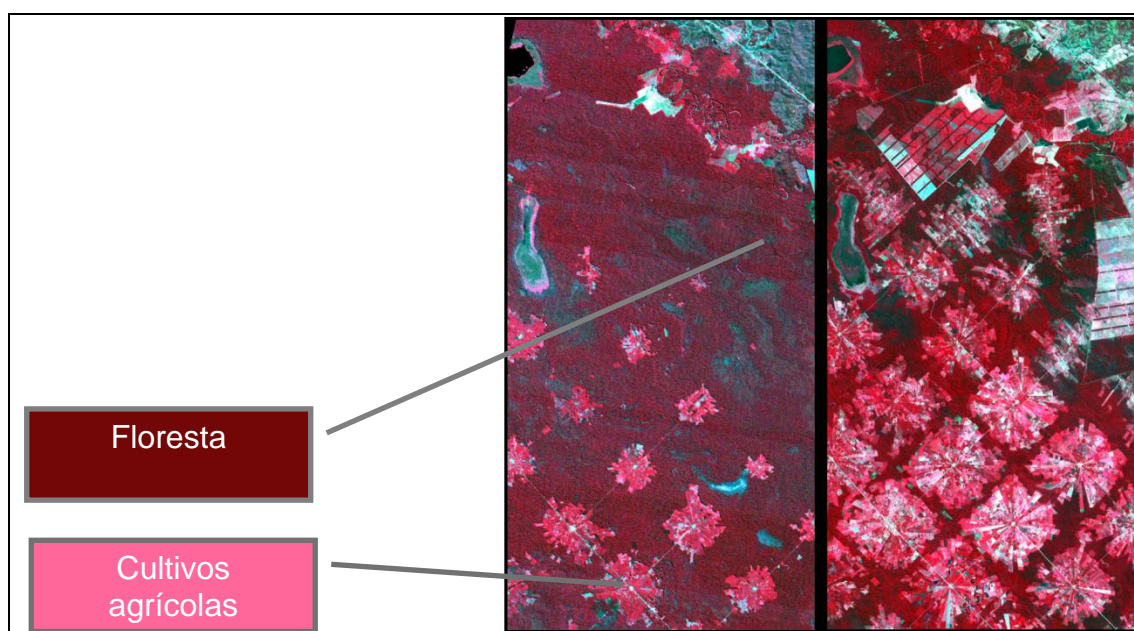


Figura 3. Imagem do ASTER do desmatamento na Bolívia (esquerda, 1986; direita, 2001). A cor vermelha escura representa a floresta; as cores rosa e mais claras representam cultivos agrícolas. Copyright © 2001-2010 Satellite Imaging Corporation.

As seções seguintes demonstram dicas práticas para o mapeamento.

4 FAMILIARIZAÇÃO

Quando são usadas fotografias aéreas ou imagens “cor verdadeira”, não é preciso muita familiarização. Quando são usadas imagens com falsa cor ou pseudocor, é importante saber o que a cor representa (aproximadamente).

A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** é uma foto em preto-e-branco, que é a forma comum de fotografias aéreas (fotos modernas cada vez mais estão

disponíveis em cores). Embora a cor esteja faltando nesta foto, o alto nível de detalhe permite uma fácil interpretação.

A **Erro! Fonte de referência não encontrada.b** é significativamente diferente. Aqui, a combinação de cores foi escolhida para mostrar distintamente a cobertura do solo agrícola e urbano (azul e marrom) entre as outras coberturas presentes de terra natural (verde).

Na **Erro! Fonte de referência não encontrada.c** e na **Erro! Fonte de referência não encontrada.d**, é possível reconhecer facilmente quais recursos são representados (cidade e floresta) por causa do uso de cores naturais.

Na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, um mapa topográfico é usado para comparar unidades de terra no mapa com unidades na imagem. Mais comumente, a vegetação é representada nas cores avermelhadas em imagens de falsas cores.

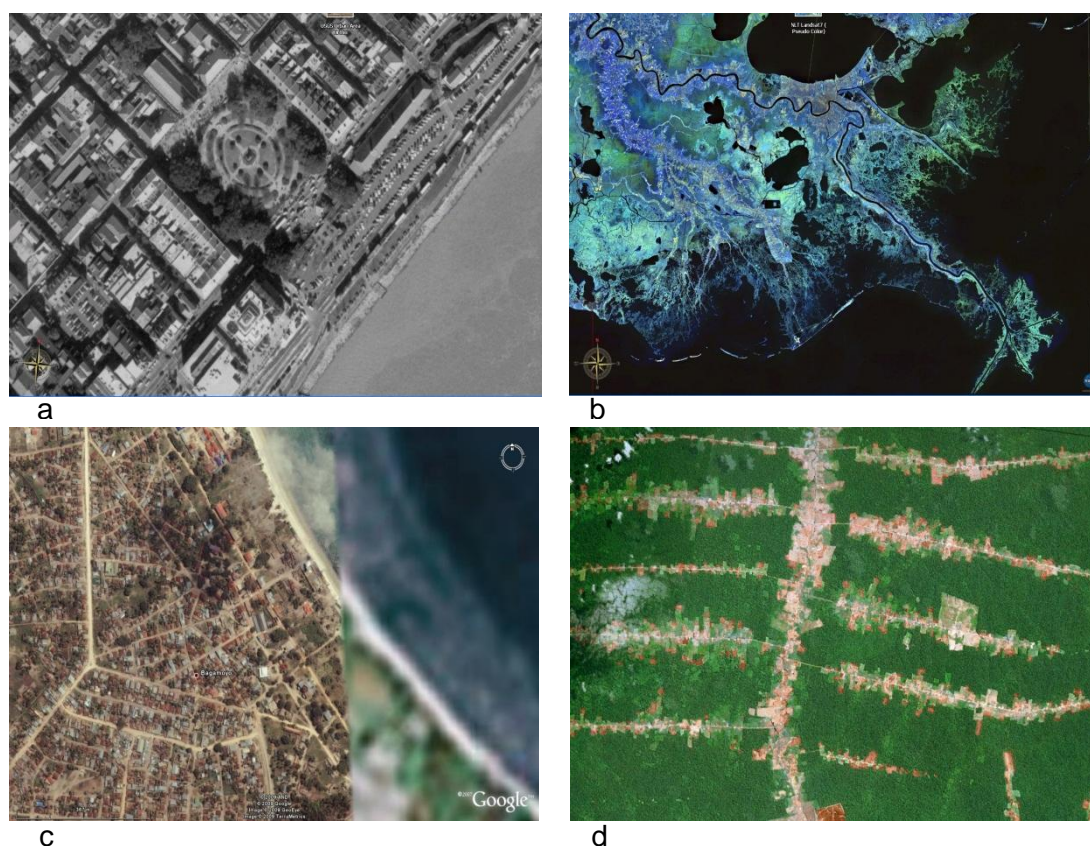


Figura 4. Exemplos de imagens de cores falsas e verdadeiras:

- Fotografia aérea em preto-e-branco da cidade de New Orleans (da NASA WorldWind).
- Imagem em falsa (pseudo) cor do Landsat 7 do delta do Mississippi (da NASA WorldWind).
- Imagem de satélite de alta resolução em cor verdadeira da cidade de Bagamoyo, Tanzânia (do Google Earth).
- Imagem do Landsat em cor verdadeira mostrando o desmatamento em Rondônia, Brasil (o Google Earth).



Figura 5. Mapeamento em imagens de satélite na Zâmbia (Imagem de Z. Neewa)

5 DESENHAR DIRETAMENTE SOBRE AS IMAGENS OU USAR SOBREPOSIÇÕES

Durante o mapeamento com imagens, é importante decidir se o mapeamento deve ser feito diretamente na imagem, ou se devem ser usadas sobreposições transparentes. O mapeamento diretamente sobre as imagens é a abordagem mais simples e tem algumas vantagens. Mais importante ainda, permite a fácil interpretação das características da imagem, se as sobreposições não são utilizadas. Os participantes podem ver facilmente as características e limites (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). O traçado desses em uma imagem, no entanto, requer o uso de canetas e hidrográficas adequadas e da obediência estrita à codificação pré-definida.



Figura 6. Mapeamento de terras ancestrais diretamente sobre fotografias aéreas, no Quênia (Foto de J. Verplanke).

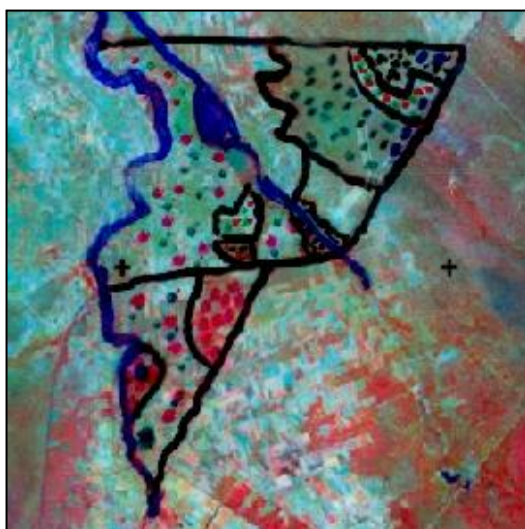


Figura 7. Detalhe de mapa de uso da terra mostrando a necessidade de usar materiais de desenho apropriado (por exemplo, canetas mais finas) (Foto de Z. Neewa)

A Erro! Fonte de referência não encontrada. mostra um exercício de mapeamento na Zâmbia, onde os tipos errados de hidrográficas foram utilizados. Embora perfeitamente executado, o mapa resultante sofre com o fato de que as pontas de caneta hidrográfica eram muito grossas. Infelizmente, neste caso, havia apenas um tamanho de hidrográfica disponível para os elaboradores do mapa. Hidrográficas

com tinta permanente estão disponíveis em diversos tamanhos de ponta. Para o mapeamento, é necessário ter uma seleção de tamanhos.

Ao mapear diretamente sobre a imagem, o mapa resultante tem um sentido de permanência. Na maioria dos casos, é necessário o uso de hidrográficas permanentes para desenhar na imagem impressa, e então o mapa não pode mais ser alterado. Participantes que possuem a informação que está sendo mapeada podem muito bem apreciar essa permanência, pois reduz o risco de que pessoas de fora possam alterar o resultado final. Há também uma desvantagem de não ser possível mover as marcas no mapa: quando são usadas canetas permanentes, não há espaço para erros.

Mesmo quando são usadas canetas hidrográficas não permanentes ou lápis, é provável que a imagem sofra algum dano. Para levar em conta os erros inevitáveis, é necessário ter várias cópias disponíveis da imagem. Também pode ser necessário repetir o mapeamento se várias cópias são necessárias (por exemplo, para cópias que permanecerão com a comunidade ou outras que forem a ser usadas fora da comunidade), ou se a quantidade e diversidade dos dados faz que a imagem se torne congestionada. A reprodução representa um trabalho extra e se a mesma camada de dados é inserida em diversas imagens, existe um sério risco de criação de discrepâncias em cada cópia.

Além do trabalho extra, há também o custo extra. Impressão de uma imagem de 70 cm x 70 cm pode custar de USD 10 a USD 50, dependendo do tipo de papel e cores utilizados. É aconselhável fazer primeiro um projeto de mapa em uma impressão mais barata ou em uma sobreposição transparente.

Fazer os mapas com sobreposições transparentes é mais barato e mais versátil. Se for preciso fazer cópias, estas podem ser traçadas facilmente de outras, reduzindo o risco de criação de discrepâncias. A folha de sobreposição transparente (acetato ou poliéster) também permite o uso lápis comuns (de cor e/ou crayon).

As sobreposições podem, no entanto, separar-se do mapa base subjacente e de seu contexto geográfico se forem armazenadas ou transportadas descuidadamente. Especialmente quando são usadas várias imagens para cobrir uma área (o que é comum quando são utilizadas fotografias aéreas), há um risco de que a imagem e a sobreposição possam separar-se ou extraviar. Se informação insuficiente da imagem é transferida para a sobreposição, pode ser difícil de combinar sobreposições separadas com suas imagens originais.

Devem ser tomados cuidados para adicionar uma legenda para a sobreposição, registrar um número único de identificação correspondente à imagem e adicionar fronteiras reconhecidas e marcos terrestres ao mapa.

As marcas de referência da foto (pontos de referência) são sempre transferidas para a sobreposição. Essas marcas não são exclusivas para a foto, mas para todas as fotos tiradas pela mesma câmera (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). Estas marcas são úteis no alinhamento da sobreposição transparente uma vez que a foto ou imagem a que pertence tenha sido identificada por meio de outros identificadores.

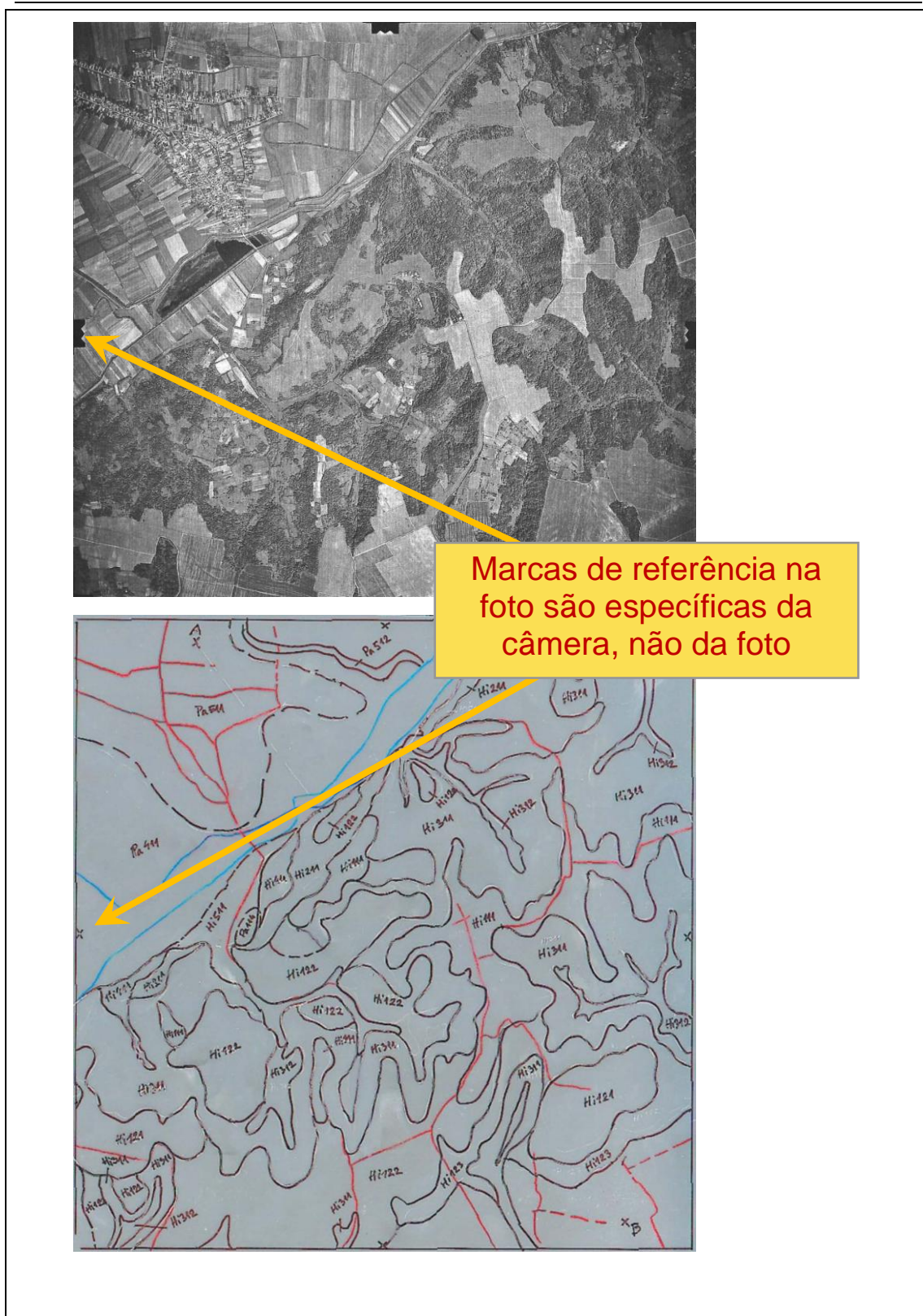


Figura 8. Fotografia aérea com a interpretação correspondente feita em sobreposição transparente (Foto cedida pelo ITC)

6 QUESTÕES DE ESCALA

Imagens digitais podem ser impressas em qualquer tamanho, mas o tamanho típico de fotografias aéreas é de 25 cm x 25 cm. Isto é insuficiente para mais de uma pessoa trabalhar ao mesmo tempo. A experiência indica que ampliar fotografias aéreas a 70 cm x 70 cm ou 100 cm x 100 cm é útil para o trabalho participativo. Com impressos desse tamanho, pequenos grupos de pessoas podem se reunir em volta e juntos inserir dados sobre a imagem, como mostrado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** e **Erro! Fonte de referência não encontrada.** O guia de interpretação fornecido na Unidade M10U03 é uma prática padrão que presume que os intérpretes não têm conhecimento exato da cobertura ou uso da terra.

No mapeamento é importante que todos os interessados participem e que ninguém seja excluído. Isto significa que cópias das imagens devem ser grandes o suficiente para que grupos se reúnam ao seu redor ou que cópias suficientes estejam disponíveis para todos os participantes. Alternativamente, podem ser fornecidas fotocópias das imagens em papel comum. Em Fiji, produziram fotocópias de boa qualidade de uma imagem aérea ampliada (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). O custo de fazer tais cópias é muito menor do que o custo das fotografias impressas.



Figura 9. Anciãos envolvidos em um exercício de foto-mapeamento da ilha Beqa, Fiji. 2005 (Imagem cedida por G. Rambaldi, CTA)

É preciso ter cuidado, no entanto, com a escala das imagens. Ampliações criam escalas maiores que permitem adicionar mais detalhes. Facilitadores devem sempre verificar se a escala de mapeamento das ampliações ainda está em conformidade com outros dados geográficos. Imagens de satélite, em sua maioria, cobrem grandes áreas de muitos quilômetros quadrados, e, provavelmente, apenas uma

pequena parte de uma imagem é necessária (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). A pequena escala (à esquerda) é útil para a interpretação de grandes áreas como cobertura de terra; a grande escala (à direita) é útil para mapeamento detalhado de objetos como árvores, casas, etc.

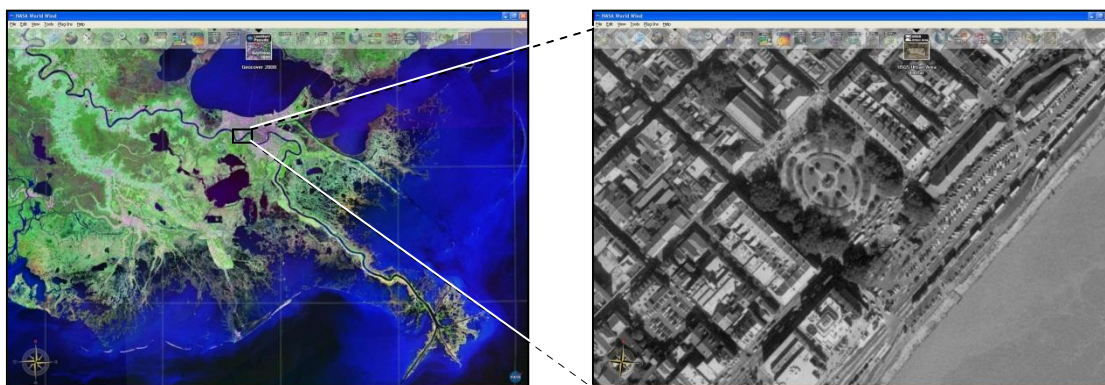


Figura 10. Uma imagem do Landsat 7 do delta do Mississippi (esquerda) e uma foto aérea da cidade de New Orleans (direita). Imagens do Landsat cobrem grandes áreas que podem não ser relevantes para os objetivos de mapeamento.

7 CONHECIMENTO ESPACIAL LOCAL

Pode ser difícil se ater a um método objetivo durante o mapeamento com representantes de comunidades locais. Os participantes reconhecem as áreas e construções familiares a eles, e pensam nelas em termos de uso e propriedade, em vez de em termos de características da imagem ou de cobertura da terra.

Em princípio, não há nenhum problema com o uso de um método de interpretação diferente. A maneira como a imagem é interpretada deve estar uma função da finalidade do exercício de mapeamento. A única exigência é que o método de interpretação ser usado de forma constante. Por exemplo, se o objetivo é mapear a cobertura de terra, a legenda não deve conter categorias de “uso”, que são uma característica diferente. Categorias diferentes de características devem ser sempre representadas como uma camada de informações diferente, possivelmente em uma sobreposição transparente.

Quando há um conhecimento limitado da área (é possível que apenas parte da área seja bem conhecida para os participantes), é sensato fixar-se no método de interpretação descrito para a cobertura da terra. Nesse caso, uma pesquisa de campo é sempre necessária para finalizar e completar o mapa e a legenda.

Se os participantes têm amplo conhecimento da área, então é muito mais fácil fazer o mapa e decidir sobre itens de legenda bem-formulados (por exemplo, a respeito do uso da terra ou propriedade). Estes podem ser obtidos diretamente a partir do conhecimento territorial local.

Devem ainda ser tomados cuidados para que não sejam feitas suposições sobre o uso ou finalidade não identificada de uma característica na imagem. Se a categoria de uma determinada unidade ou recurso é desconhecida ou não pode ser deduzida a partir do conhecimento sobre características semelhantes, deve ser deixada “em branco” e uma visita de campo deve ser realizada para verificar.

Referências bibliográficas

Referências bibliográficas e outros materiais de leitura recomendada estão listados na apostila: M10U04 – Lista de Recursos Adicionais