

O LEVANTAMENTO AÉREO EXPEDITO COMO FERRAMENTA PARA O MONITORAMENTO FLORESTAL

Yeda Maria Malheiros de Oliveira¹
Maria Augusta Doetzer Rosot¹
Marília Cristina Machado Fagundes²
Frederico de Miranda Viana²
Joel Ferreira Penteado Júnior³

¹Pesquisador, ²Estagiário, ³Técnico de Nível Superior da Embrapa Florestas, Colombo, Pr, Brasil.
Embrapa Florestas, Laboratório de Monitoramento Ambiental.

Colombo, PR, Estrada da Ribeira, Km 111 CEP: 83.411.000, C.P. - 319

Fone (XX)41- 666 1313 Ramal 305/344), e-mail yeda@cnpf.embrapa.br, augusta@cnpf.embrapa.br,
fred@hotmail.com.br; marilia@hotmail.com.br; joel@cnpf.embrapa.br

Palavras-chave: aerial sketchmapping, monitoramento, sistema de informação geográfica, mylar

Introdução

Produtos vinculados ao Sensoriamento Remoto (SR) são utilizados desde os anos 70 como ferramentas na classificação do uso do solo. Entretanto, somente começaram contribuir de uma forma mais efetiva para os estudos florestais a partir da década de 90. Com a melhoria na qualidade dos sistemas sensores e uso de sistemas computadorizados de processamento de imagens, novas perspectivas acabaram sendo sendo visualizadas, como o sensoriamento remoto quantitativo, que investiga o conteúdo de informações das imagens. Aliado a isto, as potencialidades da utilização de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) na elaboração de cruzamentos temáticos, para o estudo do espaço geográfico, têm sido investigadas com o auxílio do GPS (Global Positioning System), que permite a localização das diferentes feições no espaço. Assim, é possível a fusão de informações de campo (caracterização dos fatores biológicos e físicos) com informações obtidas usando técnicas de SR, SIG e GPS, para a elaboração de modelos para o monitoramento dos recursos florestais.

Dada a impossibilidade se monitorar todas as interações e os organismos relacionados dentro de um ecossistema, alternativas apresentam-se, como acompanhar alterações em parâmetros: **a)** demográficos (densidade de espécies, distribuição de idades) usando modelos e espécies indicadoras de ações antrópicas; **b)** genéticos (heterozigosidade esperada e taxas de cruzamento, autocorrelação espacial, endogamia) ou ainda **c)** de interferência de organismos externos, como pragas, doenças e fatores naturais ou antrópicos como o fogo.

O acompanhamento de alterações ambientais pode ser bastante enriquecido ao incorporar-se o componente espacial às avaliações de campo. Entretanto, o arsenal de imageamento satelitário atualmente disponível a custos razoáveis é bastante adequado para usos como classificação do uso da terra, mas falha quando um maior nível de detalhes é necessário. No Brasil, alguns trabalhos tem usado técnicas de sensoriamento remoto visando subsidiar o manejo de pragas e doenças (Ponzoni, 1993). Uma das pragas que tem despertado maior atenção tem sido o *Sirex noctilio*, que auxiliou a chamar a atenção dos grupos de pesquisa para um problema que até então não era economicamente expressivo no país, ou seja, o ataque de insetos a plantios comerciais de espécies introduzidas, no caso o gênero *Pinus*. A detecção do problema foi reportada no final dos anos 80 (Iede *et al*, 1988). Desde então, várias tentativas tem sido feitas usando imagens de baixa resolução, como o Landast TM 5 (Lingnau 1995, 1996; Ponzoni, 1996; Disperati *et al*, 1998;), todas relatando insucesso ou sucesso muito relativo e pontual (Kirchner *et al.*, 2000). O uso de

fotografias aéreas 35 mm inclinadas também foi testado (Disperati *et al.*, 1998), reportando a possibilidade de detecção do dano em duas classes de intensidade (alto e médio). Entretanto, trata-se de técnica relativamente cara, já que os filmes tem custo elevado e necessita-se de câmaras e filmes específicos. Outras ferramentas potenciais são: videografia multispectral, câmaras digitais de diferentes formatos e fotos oblíquas, infravermelho ou colorido normal, imagens satelitárias de alta resolução e levantamentos aéreos expeditos (LAE, ou aerial sketchmapping, como é conhecida em seu país de origem).

O presente trabalho enfoca o levantamento aéreo expedito (LAE), uma técnica de sensoriamento remoto simples e de baixo custo, usada para a detecção e mapeamento dos danos florestais causados por insetos, patógenos e outras pragas na América do Norte, há mais de cinquenta anos. Este método está sendo introduzido no Brasil através de um programa de intercâmbio técnico entre a Embrapa e o Serviço Florestal Norte-Americano (USDA) para a avaliação de danos causados pela vespa-da-madeira (*Sirex noctilio*) e outros tipos de danos, como os causados pelo macaco-prego (*Sebus apella*), além de outras injúrias em reflorestamentos de *Pinus* spp. no sul do país. As etapas, já vencidas, de introdução e implementação do levantamento aéreo expedito no Brasil incluíram vôos de demonstração, estudos de viabilidade, produção de cartas-imagem pré-vôo, delimitando das feições regionais baseadas em classificação e interpretação visual de dados Landsat7 ETM, treinamento de observadores e vôos operacionais. As informações adicionais captadas nos vôos são superpostas às já existentes em papel acetato, informação que escanizada passa a formar uma camada adicional de dados, denominada em inglês como "mylar". Na presente apresentação enumera-se, como experiência já realizada, os passos considerados importantes para se chegar ao mapa que sumariza a situação fitossanitária de uma região localizada entre os municípios de Palmas e General Carneiro, no Paraná.

Metodologia

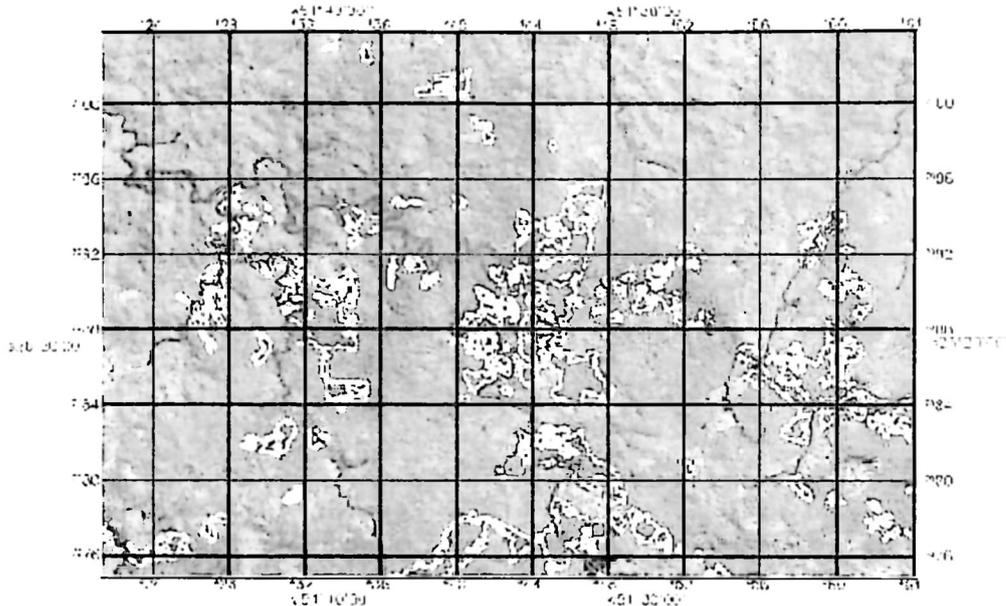
O LAE depende de informações previamente espacializadas, como mapas topográficos contendo feições terrestres de apoio, como cursos d'água, estradas, linhas de alta tensão etc. Para o caso brasileiro, os técnicos da Embrapa e USDA decidiram substituir os mapas topográficos, que estão em geral muito defazados (foram produzidos entre as décadas de 60 e 70) por cartas-imagem, que seriam um recorte de cena Landsat, previamente interpretada com as feições de vegetação e informações adicionais de rios e estradas, facilitando, desta forma, a localização dos observadores no vôo. A composição colorida escolhida para a elaboração das cartas-imagem, tem sido a RGB/453 que, apesar de não guardar relação visual imediata entre as feições na imagem e o os alvos na cena real, permite uma boa discriminação entre os principais tipos de uso do solo presentes na área de estudo. A imagem passa em seguida por processos de realce de feições, como contrastes e impressa para uso nos vôos. Cartas-imagem resultantes, em tamanho A0 e na escala 1:100.000 foram consideradas bastante adequadas quando das anotações em vôo. No caso do presente trabalho buscava-se pragas e doenças que atacam o *Pinus* spp. Desta forma, polígonos foram desenhados localizando povoamentos de tal gênero. Entretanto, outras feições que porventura sejam alvo de investigação também poderiam ser previamente classificadas em laboratório (seguindo diversas metodologias) e delineadas na imagem, para facilitar a visualização dos observadores aéreos. Treinamento prévio para localização dos povoamentos nas imagens e algumas viagens de campo foram feitas para

georeferenciadas, passando a ser uma *layer* que contém verdade-terrestre e pode ser incorporada como mais uma camada em um SIG. O **Anexo 3** apresenta um pequeno recorte da área, com a carta-imagem sobreposta às informações coletadas em voo, após o tratamento da informação.

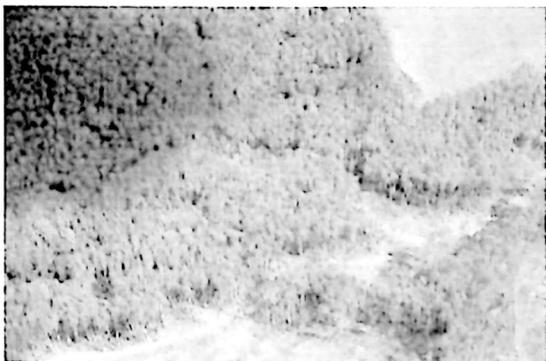
Um item importante refere-se ao avião a ser utilizado na operação. O equipamento precisa possuir características específicas (asa alta para facilitar a observação aérea), facilidade de vôos de menor altitude, estabilidade, piloto treinado e cuidadoso, envolvendo-se no mapeamento dos aeroportos próximos para abastecimento. Os aviões tipo Cessna tem sido aprovados para a operação.

Pelo exposto pode-se concluir que o LAE é uma técnica de sensoriamento remoto simples e de baixo custo, quando comparada com outras alternativas. Este procedimento é muito adequado para países de tamanho continental, como o Brasil, pois em uma hora é possível mapear mais de 2.000 ha.

Anexo1 Carta-imagem da região de general Carneiro (PR), apresentando os povoamentos de *Pinus sp.* contornados em branco.



Anexo 2 Imagem tomada do avião em General Carneiro (PR) e a operação de identificação de feições durante o voo



Anexo 3 Parte da carta-imagem com os polígonos desenhados quando do levantamento aéreo expedito - os traços em branco representam as linhas de vôo

