



Utilização de Aeromodelo na Fiscalização de Conservação do Solo

Oswaldo Julio Vischi Filho¹; Antônio Celso Alves Villela²; Pedro Castro Souza Villela³

⁽¹⁾ Engenheiro Agrônomo Dr. da Coordenadoria de Defesa Agropecuária (CDA), Avenida Brasil, 2340, Campinas, SP. oswaldo@cda.sp.gov.br; ⁽²⁾ Engenheiro Agrônomo da Coordenadoria de Defesa Agropecuária (CDA), Diretor do Escritório de Defesa Agropecuária de Lins, SP. eda.lins@cda.sp.gov.br; ⁽³⁾ Engenheiro Aeronáutico pela USP/Campus de São Carlos, Engenheiro de Desenvolvimento de Produtos da Helibras. pcsvillela@gmail.com

RESUMO: As dificuldades encontradas pela fiscalização do uso e conservação do solo na avaliação das áreas agrícolas ocupadas com culturas de grande porte, como eucalipto e cana-de-açúcar levaram os técnicos da Defesa Agropecuária de São Paulo a procurar alternativas que fossem viáveis de serem utilizadas e também com custo acessível. Para solucionar essa pendência foi utilizado um aeromodelo construído pelo pesquisador da USP que realizou quatro voos, para a Coordenadoria de Defesa Agropecuária. Nos voos foram obtidas imagens digitais com boa resolução, que foram utilizadas para fiscalizar áreas praticamente inacessíveis para as equipes de fiscalização e também realizou-se o monitoramento de áreas já fiscalizadas e cujos projetos técnicos de conservação do solo já tinham sido implantados. A utilização de fotografias aéreas de qualidade e atuais, obtidas com o aeromodelo, mostram-se importante ferramenta para as atividades de fiscalização do uso e conservação do solo no Estado de São Paulo.

Termos de indexação: aeromodelo; imagem digital; monitoramento ambiental.

INTRODUÇÃO

A dificuldade de locomoção de Agentes Fiscais da Defesa Agropecuária de São Paulo para executar a fiscalização do uso e conservação do solo agrícola, especialmente nos casos de culturas em estágio de desenvolvimento que impede ou dificulta a entrada de pessoas, indica necessidade de utilização de imagens aéreas do local, pois, diante da dificuldade de se fiscalizar culturas de porte alto, é possível utilizar fotografias aéreas ou imagens de satélite, no entanto, esses meios também podem ser inviáveis: as fotografias, pelo alto custo ou por terem sido obtidas em datas anteriores às atuações, e as imagens de satélite por estarem pouco nítidas (baixa resolução). As imagens disponíveis - empresa Base, do software Google

Earth® etc -, nem sempre são atuais. Nesse caso, a utilização de um aeromodelo como foi o caso do equipamento desenvolvido pelo pesquisador, que equipado com câmara fotográfica digital, constitui importante ferramenta para a fiscalização e visualização dessas propriedades, fornecendo documentos, na forma de série de fotos digitais, que irão monitorar e comprovar a situação atual da propriedade, a um custo acessível.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram desenvolvidos quatro trabalhos, utilizando o aeromodelo do pesquisador Pedro C. S. Villela, que desenvolveu o equipamento na Faculdade de Engenharia Aeronáutica da Universidade de São Paulo, USP/São Carlos. Trata-se de equipamento leve, construído em madeira, com 1,20 m de envergadura e 0,94 m de comprimento, peso de 0,675 kg (figura 1) e equipado com motor elétrico de 90 Watts, cuja fonte de energia é uma bateria de lítio, no qual é acoplada uma máquina digital com 6,3 megapixels.



Figura 1. Aeromodelo

A aeronave tem uma autonomia de voo capaz de percorrer uma área com aproximadamente 800 hectares em um raio de ação de 800 metros. O aparelho é bastante versátil e não necessita de pista para decolar ou

pousar, pois, faz ambas as operações, lançado ou recebido pelas mãos do piloto.

Todo esse equipamento, é controlado através de um rádio-controle (figura 2).



Figura 2. Rádio-controle

Para permitir o acompanhamento das áreas fotografadas, as fotos referentes a cada ponto de decolagem são marcadas com as coordenadas geográficas referentes àquele ponto.

O primeiro trabalho com o aeromodelo foi realizado em Campinas, SP, no ano de 2007, em uma floresta de eucalipto que foi avaliada e que também serviu como demonstração do equipamento para a Defesa Agropecuária.

O segundo trabalho foi desenvolvido no município de Balbinos, na região de Lins, SP, onde o voo foi feito em 04/05/2008 e a propriedade foi fiscalizada em 05/06/2008. Foi utilizado na fiscalização de uma bacia hidrográfica onde haviam processos erosivos em propriedades exploradas com a pecuária e mostrou-se importante para localização das origens desses processos erosivos facilitando os trabalhos de fiscalização e a elaboração dos laudos.

O terceiro trabalho foi desenvolvido no município de Agudos, na região de Bauru, SP, na Fazenda Cabreúva, onde em dezembro de 2002, houve uma autuação realizada por Agentes Fiscais da CDA, que aplicaram a lei estadual nº 6.171/88, Lei do uso, Conservação e Preservação do Solo Agrícola (São Paulo, 1988), com o objetivo de controlar os processos erosivos detectados. A propriedade foi arrendada para uma empresa de Papel e Celulose, que apresentou projeto técnico para recuperação dos danos. Após análise e aprovação pelos técnicos da CDA, procedeu-se a implantação do projeto, que contemplou substituição da pastagem degradada pela cultura do eucalipto. Diversas obras foram preconizadas no projeto apresentado: controle mecânico de mais de 300 voçorocas; terraceamento, relocação dos carregadores; calagem e adubação do solo; plantio do eucalipto e manejo de plantas daninhas com aplicação de herbicida. A execução das obras foi

inspecionada por Agentes Fiscais da CDA. Depois de implantadas, essas obras solucionam os problemas, resultado comprovado pelas fotos aéreas tiradas com o aeromodelo.

O quarto trabalho foi desenvolvido em Taubaté, SP, em propriedade ocupada com eucalipto, instalada em uma área com alta declividade, que dificultou muito a fiscalização. Com o aeromodelo a fiscalização foi possível e pode-se avaliar os locais onde haviam falhas no interior da cultura, que a primeira vista, pareciam erosões, mas, após o voo verificou-se tratar de áreas de preservação permanentes. Essas áreas tinham o dossel mais baixo do que o dossel da floresta de eucalipto. As imagens obtidas foram importantes para o sucesso dessa fiscalização.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos quatro casos, todas as áreas foram sobrevoadas e fotografadas em um curto espaço de tempo. O principal resultado obtido foi a facilidade de se percorrer visualmente uma área de topografia acidentada, ocupada por cultura de porte alto, eucalipto, com uma série de 70 fotos por voo.

No sobrevoado realizado em Campinas, as fotos mostram as dificuldades da avaliação de áreas ocupadas com a cultura do eucalipto (figuras 3 e 4).



Figura 3. Imagens da floresta de eucaliptos, em Campinas. Foto tirada com o Aeromodelo.



Figura 4. Imagens do sobrevoado realizado em Campinas.



Em Balbinos realizou-se o sobrevoo no ano de 2008 e as fotos foram utilizadas para visualização da situação encontrada naquele momento e naquela área, que deram suporte para a realização da fiscalização (figuras 5 e 6).



Figura 5. Imagens de uma propriedade de pecuária em Balbinos. Foto tirada com o Aeromodelo.



Figura 6. Imagens de erosão na área de pastagem. Foto tirada com o Aeromodelo.

No caso do monitoramento realizado em Agudos pode-se avaliar a implantação do projeto técnico e como as práticas conservacionistas recuperaram as erosões mostradas na figura 7.



Figura 7. Fazenda Cabreúva no ano de 2002. Imagem do Google Earth®.

Nas figuras 8, 9 e 10, verifica-se como essa propriedade, que estava totalmente degradada em 2002, foi transformada com a aplicação da legislação e a conservação do solo.



Figura 8. Fazenda Cabreúva no ano de 2007, já recuperada, com eucalipto. Foto tirada com o Aeromodelo.



Figura 9. Fazenda Cabreúva no ano de 2007, já recuperada. Foto tirada com o Aeromodelo.



Figura 10. Fazenda Cabreúva no ano de 2007, já recuperada. Foto tirada com o Aeromodelo.

Em Taubaté o resultado obtido no sobrevoo foi positivo, pois elucidou várias dúvidas sobre as áreas com falhas, que, existiam no interior da floresta de eucalipto (figuras 11 e 12).



Figura 11. Floresta de eucalipto em Taubaté, SP, fotografada com o Aeromodelo em 2009.



Figura 12. Floresta de eucalipto em Taubaté, SP, fotografada com o Aeromodelo em 2009.

O aeromodelo é um equipamento versátil, de baixo custo operacional, desenvolvido para fotografar locais de difícil acesso e disponibilizar imagens de qualidade e o melhor, atualizadas, e que possibilitaram a identificação dos danos e também a avaliação e o monitoramento das áreas, mostrando o resultado da implantação dos projetos técnicos e o saneamento dos processos erosivos. Os resultados de acompanhamento da evolução da recuperação das áreas degradadas foram semelhantes aos encontrados por Vischi Filho et al. (2007).

CONCLUSÕES

As imagens obtidas com o aeromodelo permitem avaliar de forma rápida e eficiente, as mudanças resultantes das práticas de

conservação do solo implantadas, quando comparadas com a fiscalização convencional, feita a pé e caminhando por toda a área.

O aeromodelo pode ser utilizado com a finalidade de produzir imagens em locais de difícil acesso e para culturas de porte alto, porque facilita e diminui o tempo gasto na fiscalização, a um custo baixo.

As imagens permitem avaliar o "antes-e-depois" das áreas fiscalizadas, mostrando com clareza a implantação das práticas de conservação do solo e a evolução da recuperação.

Essa tecnologia para obter as imagens digitais, pela sua versatilidade, aumenta o número de elementos fotográficos, que constituem provas nos processos decorrentes das autuações por descumprimento a lei de conservação do solo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação Agrisus pelo apoio na divulgação dos trabalhos de Conservação do Solo da Defesa Agropecuária.

REFERÊNCIAS

- SÃO PAULO, 1988. Diário Oficial do Estado de São Paulo, v. 98, n. 123, 05/07/88. Lei n. 6.171, de 04 de julho de 1988. Dispõe Sobre o Uso, Conservação e Preservação do Solo Agrícola.
- VISCHI FILHO, O.J., et al. Utilização de fotos digitais na avaliação da recuperação de solo degradado sob pastagem. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. 31. Gramado, RS. Resumos. Porto Alegre: SBCS, Núcleo Regional Sul, 2007.p. 249.
- VILLELA P.C.S. et al.. Monitoramento da Evolução da Recuperação de Áreas Agrícolas Degradadas Utilizando Imagens Digitais obtidas com Aeromodelo. In: Simpósio sobre Conservação do Solo e da Água: Rumos e Perspectivas da Conservação do Solo e da Água Para o Estado de São Paulo, 1. Campinas, SP. Anais. 2008. p. 44-47.