




1. Publicação nº <i>INPE-3513-PRE/739</i>	2. Versão	3. Data <i>Maio, 1985</i>	5. Distribuição <input type="checkbox"/> Interna <input checked="" type="checkbox"/> Externa <input type="checkbox"/> Restrita
4. Origem <i>DSR</i>	Programa <i>COMEA</i>		
6. Palavras chaves - selecionadas pelo(s) autor(es) <i>FOTOINTERPRETAÇÃO MOSAICOS SEMICONTROLADOS DE RADAR</i> <i>IMAGENS LANDSAT LEVANTAMENTOS PEDOLÓGICOS</i>			
7. C.D.U.: <i>528.711.7:631.47</i>			
8. Título <i>ASPECTOS METODOLÓGICOS DA UTILIZAÇÃO DE IMAGENS MSS-RBV-TM/LANDSAT E MOSAICOS DE RADAR EM LEVANTAMENTOS PEDOLÓGICOS</i>		10. Páginas: <i>9</i>	
		11. Última página: <i>8</i>	
9. Autoria <i>Mário Valério Filho</i>		12. Revisada por  <i>Paulo Roberto Meneses</i>	
Assinatura responsável 		13. Autorizada por  <i>Dr. Marco Antonio Raupp</i> Diretor Geral	
14. Resumo/Notas <i>Este trabalho tem por objetivo mostrar alguns aspectos metodológicos da utilização das imagens obtidas pelo satélite LANDSAT e mosaicos de radar nos levantamentos pedológicos. São discutidas algumas abordagens metodológicas com a finalidade de apresentar alguns elementos de interpretação destas imagens, utilizadas no mapeamento das diferentes feições da paisagem, que irão constituir as unidades de mapeamento. Conclui-se que o avanço tecnológico dos novos sensores e as técnicas de processamento digital dos dados fornecidos pelos satélites da série LANDSAT permitirão um avanço significativo para a extração de informações, no sentido de melhorar o nível dos levantamentos pedológicos até então realizados com os produtos fotográficos anteriores.</i>			
15. Observações <i>Palestra a ser proferida no XX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo a se realizar de 14 a 21 de julho de 1985, em Belém-PA.</i>			

ASPECTOS METODOLÓGICOS DA UTILIZAÇÃO DE IMAGENS MSS-RBV-TM/LANDSAT E
MOSAICOS DE RADAR EM LEVANTAMENTOS PEDOLÓGICOS

Mário Valério Filho*

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo mostrar alguns aspectos metodológicos da utilização das imagens obtidas pelo satélite LANDSAT e mosaicos de radar nos levantamentos pedológicos. São discutidas algumas abordagens metodológicas com a finalidade de apresentar alguns elementos de interpretação destas imagens, utilizadas no mapeamento das diferentes feições da paisagem, que irão constituir as unidades de mapeamento. Conclui-se que o avanço tecnológico dos novos sensores e as técnicas de processamento digital dos dados fornecidos pelos satélites da série LANDSAT permitirão um avanço significativo para a extração de informações, no sentido de melhorar o nível dos levantamentos pedológicos até então realizados com os produtos fotográficos anteriores.

ABSTRACT

The objective of this work is to present some methodological aspects of the application of LANDSAT data and radar mosaics for soil survey. Some methodological approaches are discussed in order to present some interpretation features belonging to those products which are used to map different landscape features. Those landscape features will be considered as mapping units. It is concluded that with technological advance of new sensors and digital processing techniques, meaningful advances in information extraction will be reached so as to improve the soil procedures up to now based on photographic products.

* Pesquisador Associado do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE)

ASPECTOS METODOLÓGICOS DA UTILIZAÇÃO DE IMAGENS MSS-RBV-TM/LANDSAT E
MOSAICOS DE RADAR PARA LEVANTAMENTOS PEDOLÓGICOS

Mário Valério Filho*

O conhecimento dos recursos naturais de um país é um requisito básico para avaliar suas potencialidades, organizar sua produção e estruturar sua economia.

A avaliação da potencialidade de certas áreas para a exploração de uma determinada cultura, o estabelecimento de uma política correta de colonização e a definição de normas racionais de uso, manejo e conservação de solos, só poderão ser tecnicamente obtidos com base em levantamentos pedológicos. Neste sentido, os levantamentos sistemáticos têm propiciado o fornecimento de documentos os quais representam a cartografia pedológica de diferentes áreas que, por sua vez, possibilitam ao técnico ou planejador a execução dos planos de uma ocupação racional destas áreas.

Por outro lado as fotografias aéreas constituem um dos meios mais eficientes para aumentar o rendimento e a precisão dos limites das unidades nos mapeamentos de solo, conjugando os trabalhos de campo, laboratório e a fotointerpretação realizada no escritório.

O advento das imagens multiespectrais de pequena escala fornecidas pelo satélite LANDSAT e os mosaicos semicontrolados de radar obtidos pelo Projeto RADAMBRASIL, embora apresentando menor riqueza de detalhes que as fotografias aéreas, têm-se mostrado importantes ferramentas auxiliares nos levantamentos pedológicos de extensas áreas em níveis taxonômicos mais abrangentes que aqueles possibilitados pelas fotos aéreas. Além disto, tais imagens permitem um maior rendimento nos levantamentos em face das suas peculiaridades como a visão sinótica, a característica multiespectral e o manuseio por computadores.

* Pesquisador Associado do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE)

Assim sendo, procurar-se-á enfatizar alguns aspectos metodológicos da utilização destas imagens em levantamentos pedológicos. É necessário mencionar que não serão apresentados a fundamentação e os princípios que regem o funcionamento dos diferentes sensores que fornecem estas imagens, como o Radar de Visada Lateral, o MSS (Multispectral Scanner System) e o RBV (Return Beam Vidicon), devido ao fato de estes três sensores já constarem de inúmeras publicações. Serão dados oportunamente alguns detalhes sobre o sensor TM/LANDSAT (Thematic Mapper) pelo fato de este estar em operação a partir de abril de 1984.

A utilização das imagens de pequena escala nos levantamentos pedológicos no Brasil iniciou-se com o Projeto RADAM em 1970, o qual recobriu uma área teste de 44.000 km² na Região Amazônica. O produto fornecido pelo Radar de Visada Lateral consistia em mosaicos semicontrolados na escala de 1:250.000 em papel fotográfico, constituindo assim o material básico para o trabalho de fotointerpretação.

A abordagem metodológica utilizada na interpretação destes mosaicos foi apoiada basicamente em critérios fisiográficos (relevo, drenagem, vegetação) para o estabelecimento das unidades de mapeamento. Este procedimento permitiu a elaboração do levantamento exploratório de solos de uma área de aproximadamente 220.000 km², a qual consta do primeiro volume publicado pelo Projeto RADAM em 1973 e, em face dos resultados alcançados, tal iniciativa foi ampliada para todo o território nacional.

A viabilidade da execução deste levantamento está estritamente relacionada com a geometria de varredura do radar que é lateral ao deslocamento da aeronave, o que faz com que as feições do relevo paralelas à direção do voo sejam realçadas propiciando, assim, os meios para uma compartimentação fisiográfica da área coberta pelo mosaico de radar; o posterior suporte de campo possibilitou o estabelecimento das unidades de mapeamento.

No tocante à utilização das imagens orbitais fornecidas pelo Sistema LANDSAT nos levantamentos pedológicos ao nível nacional, verifica-se uma certa variabilidade quanto às abordagens metodológicas, embora no geral haja uma tendência para os atributos espaciais, tais como a drenagem e o relevo. A razão para tal diversificação está relacionada principalmente à experiência e à filosofia da equipe técnica, à disponibilidade dos produtos fotográficos ou à complexidade da área.

Os primeiros resultados metodológicos surgiram com um trabalho realizado por Carneiro (1975) o qual executou um estudo comparativo entre fotos aéreas e imagens MSS/LANDSAT nas escalas 1:500.000 e 1:250.000, e demonstrou a aplicabilidade destas imagens para o mapeamento de solos a nível exploratório; a metodologia aplicada consistiu na análise simultânea dos critérios de interpretação, como a tonalidade, a textura fotográfica, os padrões de drenagem, o relevo e a cobertura vegetal.

A seguir Valério Filho et alii (1976), analisando a potencialidade das imagens MSS/LANDSAT para o estudo de solos na região centro-oeste do Estado de São Paulo, aplicaram as técnicas da fotopedologia adaptadas à análise de imagens multiespectrais, tendo por base o método de Buringh (1960), o qual consistiu em analisar isoladamente os elementos da paisagem (relevo, drenagem, vegetação e uso da terra) sobre as imagens MSS/LANDSAT na escala 1:500.000 dos canais 5 e 7. Os aspectos da tonalidade e textura fotográfica foram os mais eficientes para a confecção dos mapas e os resultados demonstraram boa concordância destes elementos com o mapa de solos da área.

Por outro lado Koffler (1976) procurou analisar a contribuição da rede de drenagem extraída das imagens MSS/LANDSAT na escala 1:500.000 para a caracterização de solos originados do arenito Bauru. O autor verificou, ao analisar quantitativamente a rede de drenagem, que esta não foi eficiente à diferenciação entre estes solos devido à perda de informação relacionada aos rios de primeira ordem e à baixa resolução espacial do sensor MSS/LANDSAT. Estas limitações também são mencionadas por diversos autores, conforme Montoya (1977), Townshend et alii (1977)

e Epiphany et alii (1983). Estes autores fazem menção à limitação das imagens MSS/LANDSAT em mapeamentos mais detalhados, porém ressaltam a grande contribuição destas imagens pelas suas características multiespectrais e visão sinótica as quais possibilitam meios suficientes para o agrupamento de solos semelhantes, vegetação e tipos de paisagem.

Procurando aplicar a abordagem metodológica de Valério Filho et alii (1976) na região do vale do rio Paraíba do Sul (SP), através da utilização das imagens MSS/LANDSAT dos canais 5, 6 e 7 na escala 1:250.000, Valério Filho et alii (1979) verificaram que esta metodologia não era viável tendo em vista a complexidade da área a qual impossibilitava a extração de informações de relevo, drenagem, vegetação e uso da terra isoladamente. Desta forma, o mapeamento da área foi realizado baseando-se única e exclusivamente na textura fotográfica evidenciada principalmente pelo canal 6, pois se entende que a textura fotográfica nas imagens reflete a distribuição espacial de drenagem, relevo, vegetação e uso da terra conjuntamente, possibilitando a compartimentação da área em unidades fisiográficas distintas.

Garcia (1979), entre outros pesquisadores, também desenvolveu uma metodologia de avaliação quantitativa da rede de drenagem extraída de mosaicos de radar para a caracterização de solos de cerrado e encontrou resultados positivos no mapeamento de associações destes solos, verificando ainda que tal metodologia pode ser aplicada a situações como estas no fornecimento de informações pedológicas úteis ao planejamento e à ocupação destas áreas.

Verifica-se pelo exposto que as abordagens metodológicas apresentadas para a utilização destas imagens de pequena escala em levantamentos pedológicos variam quanto à utilização de um ou outro produto fotográfico, ou seja, alguns autores utilizam imagens MSS/LANDSAT enquanto outros mosaicos de radar.

Com a finalidade de avaliar a utilização de diferentes imagens fotográficas ao mesmo tempo, Donzeli et alii (1983) realizaram um estudo na região do Planalto Ocidental e Depressão Periférica (SP), através da utilização conjunta de imagens fotográficas em papel na escala 1:250.000 dos diferentes sensores MSS-RBV/LANDSAT e mosaicos de radar. A metodologia consistiu em analisar simultaneamente nestas imagens alguns elementos da paisagem como: relevo (padrão, grau de dissecação), drenagem (padrão, grau de integração, uniformidade) e também a tonalidade e a textura fotográfica, sendo estes últimos os aspectos evidenciados pelas imagens e que permitiram as inferências realizadas para a análise qualitativa dos atributos do relevo e da drenagem.

A aplicação desta metodologia possibilitou a elaboração de um mapa de unidades fisiográficas o qual, comparado com um levantamento de solos em nível reconhecimento com detalhe, obteve-se uma margem de acerto maior que 80%, o que vem demonstrar a eficiência da utilização conjunta destas diferentes imagens de pequena escala nos levantamentos pedológicos.

Um outro aspecto relevante desta metodologia foi demonstrar que as conjugações RBV/Radar ou RBV/MSS-7 foram as mais satisfatórias para a definição das unidades fisiográficas, por fornecerem informações de natureza complementar, pois, enquanto as imagens de radar e MSS-7 destacam melhor as feições do relevo, as do RBV propiciam os aspectos relativos ao uso da terra e da rede de drenagem através das diferenças tonais em função da maior ou menor cobertura superficial do terreno.

As abordagens metodológicas vistas apresentam, até certo ponto, uma limitação à aplicação destas imagens em levantamentos pedológicos face à baixa resolução espacial dos sensores (80 metros no terreno). Porém, não é dada grande atenção aos aspectos temporais e espectrais destas imagens as quais são de relevância também aos levantamentos pedológicos. Neste sentido, o lançamento do LANDSAT-5 em março de 1984 abre uma nova perspectiva para a utilização dos dados fornecidos pelo satélite LANDSAT aos levantamentos pedológicos.

A razão desta nova perspectiva refere-se a algumas características inovadoras do sensor TM (Thematic Mapper), ou como é chamado Mapeador Temático, instalado a bordo do LANDSAT-5. Este sensor, além de possuir uma periodicidade menor que os satélites anteriores, possui também um maior número de canais (7 canais), com bandas mais estreitas e específicas a determinados alvos de superfície, como para os argilo-minerais, além de possuir uma resolução espacial bem melhor que seus antecessores, a qual é de 30 metros no terreno.

Assim sendo, as metodologias até aqui desenvolvidas poderão obter um maior sucesso em termos de melhorar o nível de informação obtido, ou seja, o nível do levantamento pedológico, isto porque é possível realizar o trabalho de fotointerpretação nas imagens em escala 1:100.000, o que possibilita a extração dos atributos ou dos elementos de interpretação com maiores detalhes.

Atualmente, outras técnicas estão também evoluindo através do processamento digital dos dados gravados pelo sistema LANDSAT. Através destes dados gerados em fitas magnéticas é possível realizar ampliações de parte da cena contida em uma imagem de satélite, as quais poderão ser ampliadas até a escala de 1:25.000 para o sensor TM, além de permitir o uso de técnicas de processamento digital de imagens para produzir um produto fotográfico melhorado na forma de composições coloridas ou em falso-cor, bem como tratamentos específicos para realçar detalhes que auxiliem na abordagem metodológica para extrair informações úteis ao fotointerprete.

Isto exposto, verifica-se que a metodologia de utilização de dados de sensoriamento remoto para o levantamento pedológico existe, bem como a disponibilidade dos dados obtidos pelo sistema LANDSAT, restando somente uma maior aproximação das entidades diretamente envolvidas com a área de pedologia, para assim aperfeiçoar as técnicas e permitir uma maior agilização na adoção desta ferramenta para execução dos levantamentos pedológicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BURINGH, P. The applications of aerial photographs in soil survey. In: AMERICAN SOCIETY OF PHOTOGRAMMETRY. Manual of Photographic Interpretation. Washington, D.C. Cap. 11. p. 633-666. 1960.
- CARNEIRO, C.M.R. Estudo da aplicabilidade de imagens MSS do ERTS-1 em levantamento de solos. Dissertação de Mestrado. Santa Maria, RS, Universidade Federal de Santa Maria, 63 p., 1975.
- DONZELI, P.L.; VALÉRIO FILHO, M.; PEREZ FILHO, A.; NOGUEIRA, F.P.; KOFFLER, N.F. Imagens orbitais e de radar na definição de padrões fisiográficos aplicados a solos. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 7(1):89-94. 1983.
- EPIPHANIO, J.C.N.; FORMAGGIO, A.R.; VALÉRIO FILHO, M. Imagens RBV/LANDSAT-3 em estudos da rede de drenagem. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2, Brasília, Anais, São José dos Campos, INPE/CNPq. V. 1, p. 285-292. 1983.
- GARCIA, G.J. Técnicas de sensoriamento remoto na avaliação do potencial de uso de regiões de cerrado. Tese de Livre Docência, Botucatu, Faculdade de Ciências Agrônomicas/UNESP, 134 p. 1979.
- KOFFLER, N.F. Utilização de imagens aerofotogramétricas e orbitais no estudo do padrão de drenagem em solos originados do Arenito Bauru. Dissertação de Mestrado. São José dos Campos, INPE, 167 p. 1976. (INPE-898-TPT/029).
- MONTOYA, J.A. Comparacion de interpretaciones fisiograficas de imagens LANDSAT, radar y fotografias aéreas para uma zona de los Llanos Orientales de Colombia. Revista CIAF, 4(1):83-89. 1977.
- TOWNSHEND, J.R.; WILLIAMS, D.F.; JUSTICE, C.O. An evaluation of LANDSAT-3 RBV imagery for an area of complex terrain in southern Italy. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON REMOTE SENSING OF ENVIRONMENT, 13., Ann Arbor, MI, Proceedings. Ann Arbor, MI. ERIM. V. 3, p. 1839-1852. 1977.
- VALÉRIO FILHO, M.; HIGA, N.T.; CARVALHO, V.C. Avaliação das imagens orbitais (LANDSAT-1) como base para o levantamento de solos. São José dos Campos, INPE/CNPq. 276 p. 1976 (INPE-912-TPT/030).

VALÉRIO FILHO, M.; QUEIROZ NETO, J.P.; KOFFLER, N.F.; NAKASHIMA, P.;
MATTOS, J.T. Reconhecimento dos grandes domínios pedológicos na
Bacia do Paraíba (parte ocidental) através de imagens LANDSAT.
São José dos Campos, INPE. 53 p. 1979. (INPE-1632-RPE/088).