

# IMAGENS ORBITAIS COMO BASE DE DADOS EM PROJETOS DE REFORMA AGRÁRIA

Marina de F. Vilela<sup>1</sup>; Vicente P. Soares<sup>2</sup>; Elpídio Inácio F. Filho<sup>2</sup>; Carlos Antônio A. S. Ribeiro<sup>2</sup> e Ricardo de A. Pereira<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Pesquisadora da Embrapa Cerrados, Rod. BR 020, Km 18, Caixa Postal 08223, Planaltina-DF, CEP 73301-970. marina@cpac.embrapa.br

<sup>2</sup> Universidade Federal de Viçosa, Campus Universitário UFV, Viçosa MG. 35571-000

<sup>3</sup> INCRA/SR-28 SIG Quadra 4 lote 417 Brasília-DF

## Introdução

O INCRA utiliza, com certa tradição, imagens TM/Landsat-5 e ETM+/Landsat-7, como base de dados para estudos de recursos naturais e para elaboração de anteprojetos de parcelamento. Com o avanço tecnológico dos últimos anos, novos produtos são disponibilizados a preços que tendem a diminuir face a concorrência de mercado.

Diante da realidade do mercado, da situação econômica do país, da necessidade de base de dados confiável, este trabalho objetivou analisar técnica e economicamente os dados obtidos pelos sensores a bordo dos satélites Landsat-5, Landsat-7, CBERS e IKONOS para fins de reforma agrária.



Tabela 1. Exatidão da correção geométrica e da classificação, níveis de significância para o índice Kappa e os custos de aquisição das imagens analisadas.

Imagem	RMSe (m)	Índice Kappa	Níveis de significância do índice Kappa				Custo de Aquisição (R\$/100km <sup>2</sup> )
			TM/Landsat-5	ETM+/Landsat-7	CCD/CBERS <sup>(2)</sup>	IKONOS	
TM/Landsat-5	15,5	74,80 <sup>(1)</sup>	----	----	----	----	3,14
ETM+/Landsat-7	6,0	87,87 <sup>(1)</sup>	(**)	----	----	----	3,45
CCD/CBERS	7,4	74,14 <sup>(1)</sup>	NS	(**)	----	----	2,74
IKONOS	1,2	92,93	(**)	(**)	(**)	----	6.000,00

<sup>(1)</sup> Pós-filtragem (moda 3x3) para eliminação de pixels isolados, conforme Lillesand e Kiefer (1994)  
<sup>(2)</sup> Imagem cedida pelo INPE  
 NS: Não-significativo ao nível de 99% de probabilidade pelo teste Z  
 (\*\*): Significativo ao nível de 99% de probabilidade pelo teste Z

## Metodologia

As cenas analisadas das imagens TM/Landsat-5, ETM+/Landsat-7, CCD/CBERS e IKONOS correspondem à área do Projeto de Assentamento Quebra Anzol, com diferentes datas de aquisição em função de variáveis ambientais, técnicas e econômicas.

Efetua-se a fusão do canal pancromático com os canais multiespectrais do sensor ETM+ por meio do programa *Fusão-Pan-Multiespectral*. Posteriormente as imagens foram georreferenciadas e classificadas. O algoritmo de máxima verossimilhança foi aplicado às imagens do Landsat-5 e 7 e CCD/CBERS. A classificação da imagem IKONOS foi efetuada por meio de interpretação visual.

A exatidão das imagens foi calculada por meio do índice Kappa, conforme demonstrado por Campbell (1987). A significância da diferença entre os índices de exatidão foi verificada pela aplicação do teste Z a 99% de probabilidade, utilizando o cálculo da variância do índice Kappa (Ma e Redmond, 1995).

Na avaliação técnica das imagens as coordenadas geográficas das feições identificadas nas imagens foram comparadas um arquivo de referência com coordenadas obtidas em campo.

A comparação entre as imagens e a verdade de campo foi efetuada em duas etapas. Na primeira etapa efetuou-se uma análise de agrupamento nas coordenadas das feições das imagens e da verdade de campo para verificar a similaridade dos conjuntos de dados, utilizando o programa MVSP Versão 2.1.c. Na segunda etapa efetuou-se uma análise de Variância Two Way - Teste Tukey, para verificar se as coordenadas das imagens testadas são estatisticamente diferentes entre si na direção leste e norte.

Tabela 2. Distância Euclidiana das coordenadas provenientes das imagens e verdade de campo.

Verdade	Imagens			
	IKONOS	CCD/CBERS	ETM+/Landsat-7	TM/Landsat-5
Verdade - sentido Leste	185,6394	192,8730	221,7995	221,7995
Verdade - sentido Norte	243,5098	302,5570	481,4146	481,4146

Tabela 3. Níveis de significância entre a média das diferenças de coordenadas provenientes das imagens e verdade de campo, ao nível de 95% de probabilidade pelo teste Tukey.

Imagens	Imagens			
	IKONOS	CCD/CBERS	ETM+/Landsat-7	TM/Landsat-5
IKONOS	----	----	----	----
CCD/CBERS	NS	----	----	----
ETM+/Landsat-7	(*)	NS	----	----
TM/Landsat-5	(*)	NS	NS	----

(\*) Significativo ao nível de 95% de probabilidade pelo teste Tukey.  
 (NS) Não significativo ao nível de 95% de probabilidade pelo teste Tukey.

## Resultados e discussão

A exatidão da correção geométrica, da classificação, os níveis de significância do índice Kappa e os custos de aquisição das imagens estão apresentados na Tabela 1.

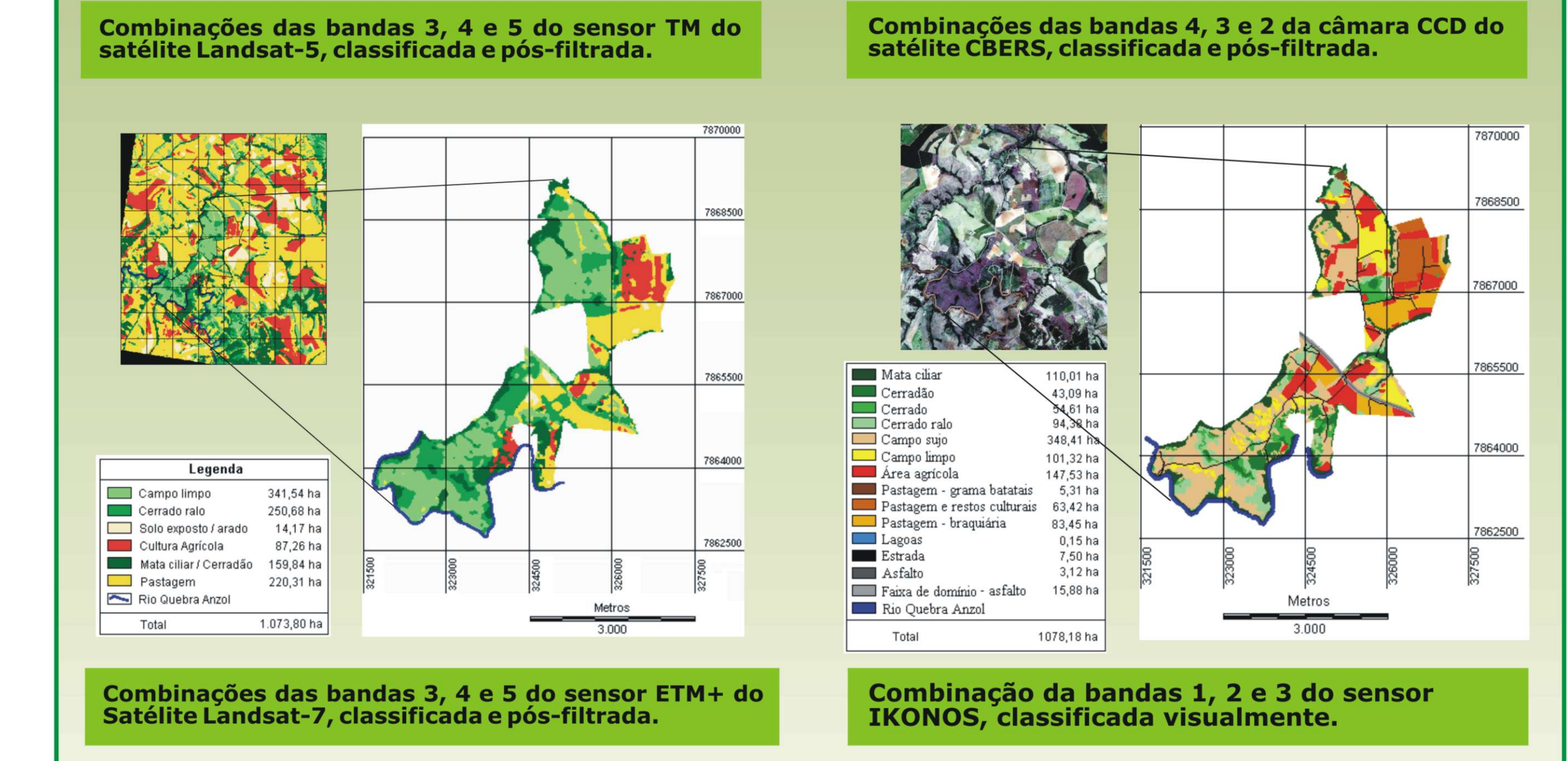
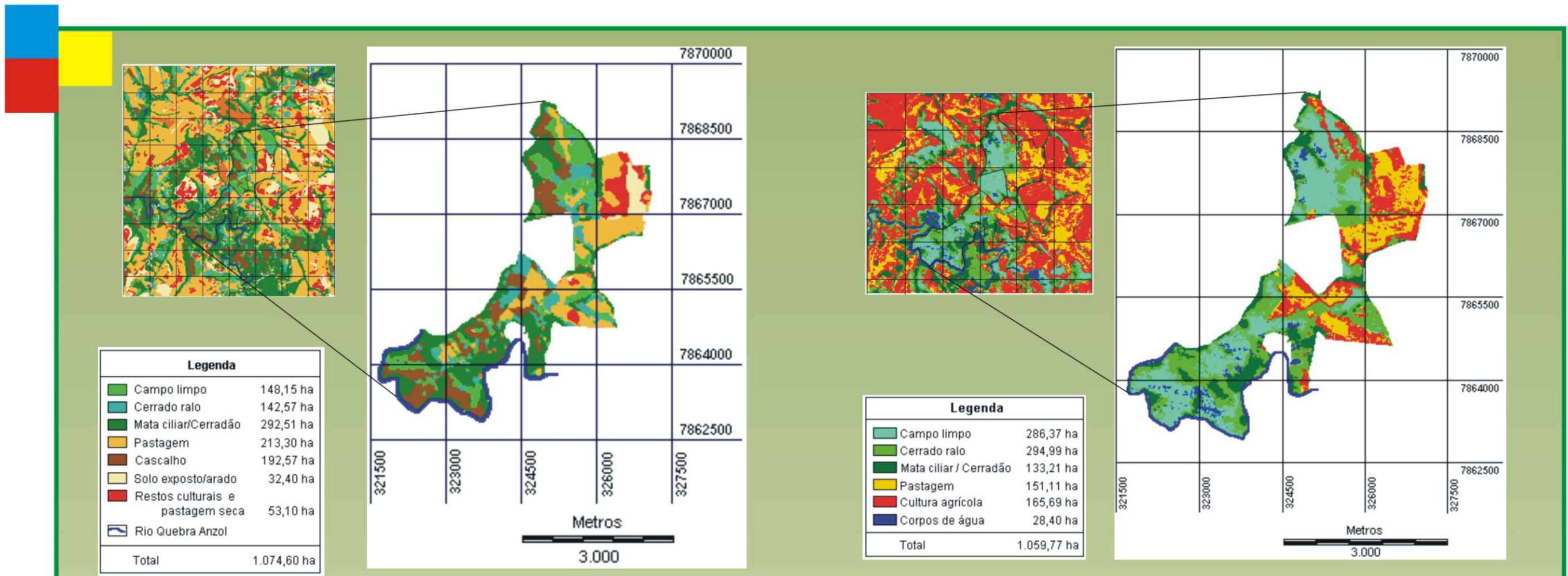
### Avaliação técnica das imagens para fins de reforma agrária

Os dados resultantes da análise de agrupamento (Tabela 2) e teste Tukey (Tabela 3) aplicados sobre as coordenadas, mostram que a imagem IKONOS apresenta melhor desempenho para fins de reforma agrária ou outro que necessite discriminação de feições, levantamento dos recursos naturais e mapeamento diversos. Entretanto, seu custo de aquisição inviabiliza o emprego em ampla escala.

O índice kappa para a classificação da imagem Landsat-7, atribui a mesma viabilidade técnica para fins de reforma agrária, mas, a perda de contato com a plataforma Landsat-7 impossibilita a aquisição de imagens atuais.

A imagem CCD/CBERS apresentou maior similaridade com a verdade de campo em comparação às imagens ETM+/Landsat-7 e TM/Landsat-5. As coordenadas das feições originárias da imagem CCD/CBERS apresentaram-se estatisticamente iguais àquelas originadas da imagem IKONOS, entretanto, o índice Kappa para a classificação foi baixo, encerrando erros que podem inviabilizar sua utilização quanto há a necessidade de discriminação de feições. Deve-se, no entanto, informar que o CBERS apresenta-se como potencial base de dados, principalmente quando solucionado o problema da radiometria.

Para finalizar, considera-se ainda que a perda do contato com o Landsat-7 abriu um lacuna que pode ser preenchida com o lançamento do CBERS-2.



## Referências bibliográficas

- CAMPBELL, J. B. *Introduction to remote sensing*. New York: The Guilford, 1987. 551p.
- LILLESAND, T.M., KIEFER, R.W. *Remote sensing and image interpretation*. 2ed. Chichester: John Wiley & Sons, 1994. 740p.
- MA, Z., REDMOND, R. L. Tau coefficients for accuracy assessment of classification of remote sensing data. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, Bethesda, v.61, n.4, p. 435-439, Apr. 1995.