

ESTUDO DA MOBILIDADE DA FRONTEIRA AGRÍCOLA NO MUNICÍPIO DE SILVÂNIA-GO

Eduardo ASSAD
Jamil MACEDO
Lucimar MOREIRA

EMBRAPA-CPAC
BR 020 - KM 18 - Cx. Postal 70.0023
73.300 - Planaltina-DF

RESUMO

O uso de técnicas de sensoriamento remoto para estudo dos recursos naturais tem se mostrado como uma ferramenta imprescindível tanto do ponto de vista de precisão como de economicidade. Neste trabalho, foi avaliada a utilização de imagens do satélite LANDSAT TM para levantamento de uso atual das terras do município de Silvânia GO., como parte do estudo dos recursos naturais regionais. Foi utilizada uma imagem em composição colorida, falsa cor, obtida pela combinação dos canais 2, 3 e 4. Através de interpretação visual e controle de campo, foi possível identificar os principais tipos fisionômicos de vegetação natural (cerrado, cerrado, mata ciliar), áreas cultivadas com soja, pastagens, reflorestamentos, queimadas e solo nu. Quatro métodos de quantificação de áreas foram testados (planimetria, quadrícula, pesagens e medidor de área foliar) buscando alternativas que pudessem atender os diferentes perfis de usuários. Os resultados indicam que as imagens LANDSAT TM em escala 1:100.000 podem ser utilizadas para o estudo do uso atual das terras com eficiência e economicidade.

ABSTRACTS

The use of techniques of remote sensing in the study of natural resources has proved to be an indispensable tool for its precision and economicity. In this paper the utilization of images of the LANDSAT TM satellite was evaluated to survey the land use in Silvânia, GO, as part of a study of the regional natural resources. The image used was a color composition (false colours) obtained from the combination of channels 2, 3 and 4. Through visual interpretation and field control, the main "fisionômicos" types of natural vegetation (cerrado, cerrado, mata ciliar), the areas cultivated with soybean, pastures, reforestation, "queimadas", and "bare land" were identified. Four methods of area quantification were tested (planimetry, weighing, leaf area meter, square) in search of alternatives that could attend to the different users profiles. The results indicate that the LANDSAT TM images in scale 1:100.000 can be used in the study of the present use of land with efficiency and "economicity".

1. INTRODUÇÃO

O Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, CPAC-EMBRAPA, juntamente com a EMATER, vem desenvolvendo pesquisas no município de Silvânia, GO., visando melhor compreender os sistemas de produção e oferecer subsídios tecnológicos para melhorar a produtividade das culturas a nível regional. O diagnóstico inicial foi baseado em questionários aplicados junto aos produtores, selecionados segundo critérios de amostragem previamente estabelecidos (15% da população total).

Após o diagnóstico inicial as propriedades agrícolas foram reagrupadas em 11 classes, diferenciadas segundo a área da propriedade, tipo de produto explorado, nível tecnológico aplicado, dentre outros fatores de produção e das condições sócio-econômicas das propriedades agrícolas.

Tratando-se de métodos de amostragem, erros são cometidos na quantificação das áreas plantadas do município e na avaliação da dinâmica de expansão das fronteiras agrícolas. A aplicação

das técnicas de sensoriamento remoto são fundamentais e podem ser utilizadas para identificação de áreas com vegetação natural ou cultivadas. Alguns trabalhos como o de BAREMBAUEM et alii (1982) apresentam as potencialidades do levantamento do uso atual das terras a partir das imagens do satélite LANDSAT. A maior deficiência encontrada até então, estava fundamentada na escala de trabalho, ou seja 1:500.000 ou mesmo 1:250.000. Mais recentemente NAGESWARA & RAO (1987), REYSAN (1985), MAY (1986) e MORETON (1984), apresentam diversos exemplos aplicativos do tratamento digital das imagens LANDSAT, onde a identificação de áreas cultivadas foi alcançado.

Em termos de cerrado, FUKUHARA et alii (1982) através de processamento fotográfico dos canais 4, 5 e 7 do satélite LANDSAT, conseguiu identificar alguns tipos fisionômicos do Cerrado como Cerradão, Cerrado, Mata, Campo Cerrado, além de áreas sob cultivo, áreas urbanas e corpos de água. ADAMOLI (1982) apresentou também as potencialidades das técnicas do Sensoriamento Remoto no estudo de queimadas em pastagens nativas na região dos Cerrados.

Finalmente, FUKUHARA et alii, (1980), usando imagens LANDSAT em transparência positiva, escala 1:800.000, conseguiu obter boas informações a respeito do monitoramento do uso das terras na região do alto Paraíba, no período de 1973-1979.

A aplicação destas metodologias permite a identificação de alguns tipos fisionômicos dos Cerrados como: Cerrado, Cerradão, Mata ciliar, Cerrado ralo, áreas cultivadas e quantificação de fatores antrópicos como queimadas, além da identificação de áreas com solos sem cobertura vegetal. A identificação destes diversos temas através da interpretação visual da imagem LANDSAT TM tornou-se possível uma vez que a escala de trabalho a ser utilizada pode chegar a 1:100.000 sem grandes perdas na densidade das imagens. Tais informações são de grande valor para a atualização dos dados censitários e quando analisados ao longo do tempo oferecem uma segura avaliação da expansão da fronteira agrícola.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para seleção das áreas e identificação dos limites do município de Silvânia, foram usadas as folhas 1:100.000 do DSG, Leopoldo de Bulhões SE 22 X BV, Cristianópolis SE 22 X B II, Gama SE 22 X B III, Anápolis SE 22 X B II e Caraíba SE 22 X B VI.

Identificados os limites do município, este foi subdividido em 26 zonas definidas pelo IBGE, para efeito de coleta de informações dos levantamentos censitários periódicos.

Estabelecida a base cartográfica, foram adquiridas duas imagens do satélite LANDSAT TM, órbita 221, ponto 71, quadrante C, de 21/09/86 e órbita 221 ponto 72 quadrante A de 17/06/86. O tratamento efetuado foi o de composição colorida, falsa cor, dos canais 2, 3 e 4 para os filtros azul, verde e vermelho respectivamente, em suporte fotográfico, escala 1:100.000.

Foram estabelecidos os pontos de amarração entre as imagens e a base cartográfica (cidades, reflorestamentos, bacia de drenagem, etc) o que permitiu definir em cada zona a área de abrangência dos temas estudados ou seja: Cerrado, Cerradão, Mata ciliar, Cerrado ralo, pastagens, reflorestamento, queimadas, solo nu e soja. Tratando-se de imagens adquiridas nos meses de junho e setembro, a diferenciação da soja dos demais temas foi feita a partir dos restos culturais da soja.

Cada tema foi pré-identificado a partir de interpretação visual feita em laboratório e posterior correção com amarrações de campo.

Os diversos temas foram diferenciados segundo os seguintes critérios: Cerrado - cor vermelho escuro tendendo para marrom; Cerradão/Mata ciliar - cor vermelho vivo, formas irregulares; Pastagens - cor vermelho claro pouco denso, tendendo para rosa; Reflorestamento - cor vermelho vivo, formas regulares; Queimadas - cor preta; Solo nu - cor branca; Soja (resíduos culturais) - cor azul claro e escuro.

As demais culturas foram incluídas no tema "não identificados". Após classificação, os temas foram isolados em cada zona e posteriormente a área foi quantificada por quatro métodos mecânicos diferentes: planimetria, quadrícula, pesagem, e medidor de área foliar.

Segundo ESPARTEL, (1978) os três primeiros métodos, clássicos em estudos topográficos, são baseados no emprego de instrumentos, servindo para medir áreas das figuras traçadas nos desenhos ou identificadas em fotos aéreas e imagens dos satélites. A precisão dos instrumentos é muito variável conforme a extensão da superfície a ser avaliada podendo descer a menos de 1/100 para pequenas superfícies e atingir 1/1000 para superfícies superiores a 200 cm².

3. Resultados

Para efeito de operacionalidade do projeto EMBRAPA/EMATER, desenvolvido na região, determinou-se primeiramente, a área de abrangência de cada zona do IBGE. A figura 2 apresenta a distribuição geográfica de cada zona e sua respectiva área em hectares. A avaliação detalhada da figura 2 permite concluir que a maior zona é a de nº 27 com 27.180 ha e a menor é a de nº 29 com 5.470 ha.

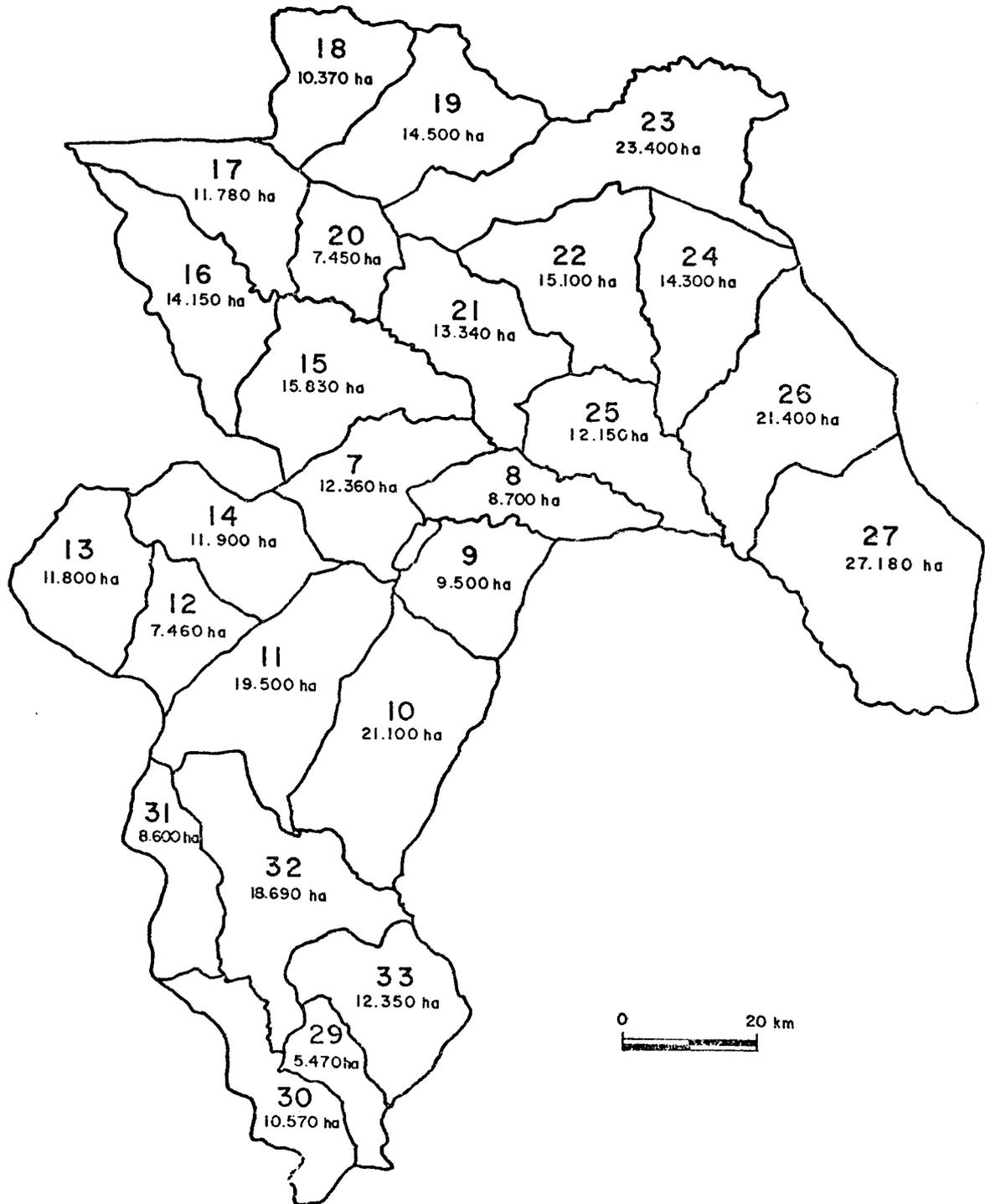


Figura 2 - Distribuição espacial das zonas do IBGE e quantificação da área de abrangência de cada zona.

A figura 3 apresenta a distribuição espacial de 4 temas classificados em todo o município e a tendência atual de ocupação dos solos, no sentido norte-sul.

SILVANIA - GOIAS

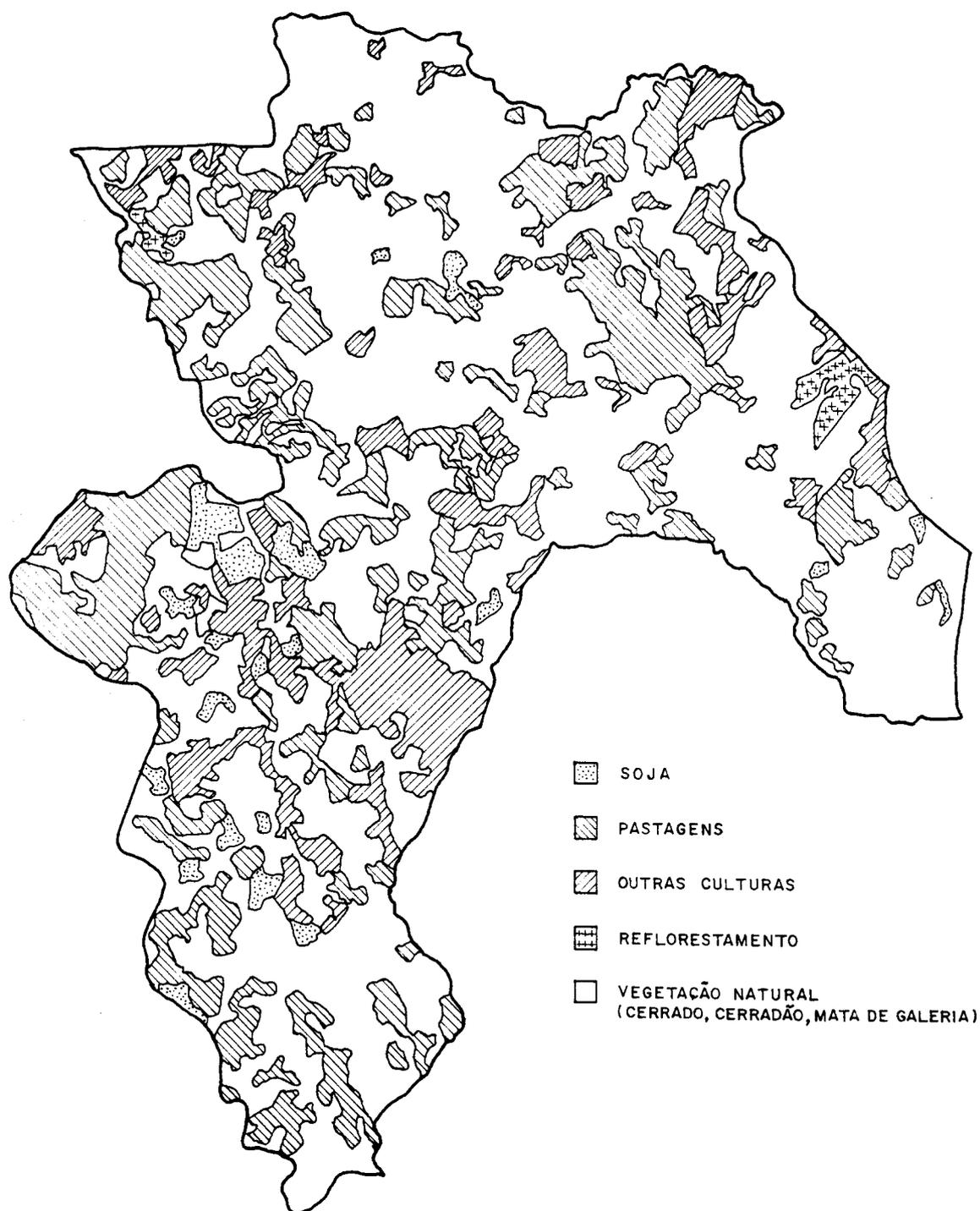


FIGURA 3 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS CLASSES DE COBERTURA VEGETAL IDENTIFICADAS EM SILVANIA, A PARTIR DE IMAGEM LANDSAT T.M. COMPOSIÇÃO COLORIDA, FALSA COR, SETEMBRO/1986

QUADRO 1. Área total avaliada, para cada tema, por quatro métodos diferentes.

Temas/métodos	Planimetria	Área Foliar	Quadrícula		Pesagem		
	km ²	km ²	% erro	km ²	% erro	km ²	% erro
Cerrados	1.588,00	1.662,30	4,67	1.574,75	0,83	1.520,22	4,26
Cerradão/mata	647,30	749,18	15,73	642,23	0,73	636,68	1,64
Cerrado ralo	83,90	89,33	6,47	83,25	0,77	77,65	7,44
Pastagens	678,55	739,26	8,94	654,00	3,61	620,97	8,48
Soja	96,63	109,38	13,19	96,75	0,12	93,84	2,88
Reflorestamento	24,90	27,51	10,48	24,20	2,81	23,11	7,18
Queimadas	6,00	10,01	66,83	8,75	45,83	9,46	57,66
Solo nu	26,20	28,28	7,93	26,65	1,71	22,88	12,67
N ^o identificados	435,10	464,59	6,77	431,25	0,88	393,96	9,45
Total	3.586,58	3.879,84	8,08	3.541,83	1,33	3.398,77	5,31
Área do limite	3.595,90	3.584,33	0,32	3.557,36	1,07	3.381,68	5,95
Erro em km ²	0,25	7,61		0,43		0,50	

O reagrupamento dos temas identificados em cada zona permitiram a elaboração do Quadro 1, onde a área total de cada tema é apresentada. Alguns resultados interessantes podem ser discutidos a partir da interpretação do Quadro 1.

1) a área total do município é de 359.590 ha. A diferença observada entre esta avaliação e a feita pela CODEPLAN (1980) 341.300 ha, tem origem na zona do extremo leste do município, não considerada no estudo da CODEPLAN;

2) a principal cobertura vegetal identificada a partir das imagens LANDSAT TM é o Cerrado, com 158.800 ha, ou seja 44,2% da área total do município;

3) a superfície medida de cerradão e mata ciliar é de 64.730 ha, perfazem do 17,9% da área total do município. Se considerarmos que os cerrados são desmatados mais rapidamente que os cerradões e matas ciliares, a superfície a ser conservada, que por lei deve ser de no mínimo 20% da área do município, já está atualmente reduzida e potencialmente ameaçada.

4) a superfície com pastagens, nativas e cultivadas é de 67.855 ha ou 20% da área total do município o que indica a forte presença da pecuária.

5) a soja, única cultura identificada com reduzido nível de confusão nas imagens, esteve presente em 9.660 ha, no ano de 1986. Considerando que as áreas ocupadas com culturas não identificadas perfazem 43.510 ha, a soja representa 22,2% de áreas cultivadas em Silvânia.

6) no extremo norte do município, foi identificado um reflorestamento de 2.490 ha.

7) finalmente no ano de 1986 foram queimados em Silvânia, uma superfície total equivalente a 600 ha.

A comparação da estimativa das áreas dos diversos temas, pelos quatro métodos de medição, e considerando a planimetria como o padrão, mostra que o método da quadrícula apresentou um erro médio de 5,02%, o método das pesagens apresentou um erro de 10,24% e finalmente o medidor de área foliar foi o menos preciso com erro médio de 12,4%. Os erros obtidos nos dois últimos métodos tem origem na calibração dos aparelhos e no próprio manuseio destes.

Um rápido estudo dos custos necessários para elaboração de mapas de uso atual e quantificação das áreas plantadas podem ser especificadas como se segue:

	Preço em OTN*
2 imagens Landsat TM suporte fotográfico escala 1:100.000	85,26
confeccção dos mapas	37,39
- 2 meses salário técnico nível médio	149,57
- 1 mês de salário técnico nível superior	189,97
- diárias de campo e deslocamento	37,39
total	499,57

Estes cálculos indicam que a utilização desta tecnologia para levantamento do uso atual das terras, corresponde a 0,0014 OTN/ha, valor muito baixo para a obtenção de informações desta natureza.

5. CONCLUSÕES

Os resultados apresentados, mostram a contribuição efetiva que as técnicas do sensoriamento remoto podem oferecer no estudo e avaliação do uso atual das terras em escala municipal.

No caso específico de Silvânia foi possível identificar e quantificar a área ocupada pelos 9 temas selecionados, a partir da interpretação visual das imagens do satélite LANDSAT TM, composição colorida falsa cor. Os temas selecionados e classificados foram: Cerrados (158.000 ha), Cerradão e Mata Ciliar (64.730 ha), Cerrado ralo (8.390 ha), pastagens nativas e cultivadas (67.855 ha), soja (9.663 ha), reflorestamento (2.490 ha) solo nu não cultivado (2.620 ha) e não identificados (43.510 ha).

O trabalho foi desenvolvido sem a necessidade de suporte informático, ou mesmo tratamento digital das imagens. Os quatro métodos de quantificação de área foram avaliados, sendo mais preciso o método clássico da planimetria (considerado como padrão). Os demais métodos apresentaram erros percentuais médios variando de 5,02% (quadrícula) a 12,4% (utilizando medidor de área foliar). O método de quadrícula por ser de fácil manipulação é fortemente recomendado para este tipo de estudo.

Finalmente os baixos custos desta tecnologia para avaliação do uso atual das terras, como também para estes recursos naturais, abrem grandes perspectivas para utilização das técnicas de sensoriamento remoto como ferramenta na avaliação e aproveitamento destes recursos a nível regional ou mesmo municipal.

Bibliografia

- ADAMOLI, J. FUKUHARA, M., da SILVA, J. A. Aplicação de técnicas de sensoriamento remoto no estudo de temas de pastagens nativas da região de cerrados. 1982, Anais do II Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Vol 3, p 811-820, Brasília 10-14 de maio de 1982.
- BAREMBUM, A; SCHLICHTA, C.; HERGA, M.; MORAES, N.; WINA, R.; ANGULO, R.J. Geofomas e uso agrícola atual-análise através de imagens de satélite. In: Simposium brasileiro de sensoriamento remoto. 10 a 14 de maio 1982.
- ESPARTEL, L. Curso de Topografia. Editora Globo. Porto Alegre, 655 p. 1975.

- FUKUHARA, M., MADEIRA NETTO, J.S. ADAMOLI, J. Processamento fotográfico das imagens LANDSAT para interpretação da cobertura vegetal na região dos cerrados. 1982 (a) Anais do II Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Vol. 3, pp. 833-838, Brasília, 10-14 de maio de 1982.
- FUKUHARA, M., MADEIRA NETTO, J.S. MACEDO, J., ADAMOLI, J. Monitoramento do uso da terra através de imagens LANDSAT no Alto Paranaíba (MG). 1982 (b) Anais do XII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola 12-23 de julho 1982, Ilhéus Bahia.
- MAY, G.A.; HOLKO, M.L.; JONES, N. Jr. Landsat large-area estimates for land cover. IEEE transaction on Geoscience and remote sensing. GE-24(1):175-184. 1986.
- MORETON, G.E.; RICHARDS, J.A.; Irrigated crop inventory by classification of satellite image data. Photogrammetric engineering and Remote Sensing. Vol (3): 730-737. 1984.
- NAGESWARA, R.P.P.; RAO V.R. Rice crop identification and area estimation using remotely-sensed data from indian cropping patterns. Int. J. of Remote Sensing. 8(4):639-650. 1987.
- REYERSON, R.A.; DOBBINS, R.N; THIBAUTT, C.; Timely crop area estimates from landsat. Photogrammetric engineering and Remote Sensing, 51(11):1735-1743. 1983.