

1. Classificação <i>INPE-COM.4/RPE</i> <i>C.D.U.: 528.711.7:631</i>	2. Período	4. Distribuição
3. Palavras Chaves (selecionadas pelo autor) <i>SOLONU</i> <i>SENSORIAMENTO REMOTO</i> <i>INTERPRETAÇÃO AUTOMÁTICA</i>		interna <input type="checkbox"/> externa <input checked="" type="checkbox"/>
5. Relatório nº <i>INPE-1910-RPE/243</i>	6. Data <i>Setembro, 1980</i>	7. Revisado por <i>Antonio Tebaldi Tardin</i> <i>Antonio Tebaldi Tardin</i>
8. Título e Sub-Título <i>AVALIAÇÃO DE ÁREAS PREPARADAS PARA PLANTIO (SOLONU), UTILIZANDO-SE DADOS DIGITALIZADOS DO LANDSAT, ATRAVÉS DE TRATAMENTO AUTOMÁTICO NO I-100.</i>		9. Autorizado por <i>Parada</i> <i>Nelson de Jesus Parada</i> <i>Diretor</i>
10. Setor <i>DSR/DDP</i>	Código <i>30.241.000</i>	11. Nº de cópias <i>07</i>
12. Autoria <i>Getúlio Vargas de Assunção</i> <i>Valdete Duarte</i>		14. Nº de páginas <i>28</i>
13. Assinatura Responsável <i>G. Assunção</i>		15. Preço
16. Sumário/Notas <i>Utilizando-se dados digitalizados do LANDSAT, com suporte em fotografias aéreas infravermelho coloridas na escala aproximada de 1:20.000, foi feito um estudo com o intento de encontrar uma metodologia para a avaliação de áreas de solos preparados para plantio (SOLONU). Foi escolhida uma área teste na DIRA (Divisão Regional Agrícola) de Ribeirão Preto, com aproximadamente 72.000 ha; fêz-se sobre ela um sobrevôo para tirar fotografias infravermelho coloridas. Foi feito um esboço detalhado da área teste, com base nas fotografias aéreas, de onde foram obtidos treinamentos visando a classificação automática de SOLONU, no I-100, da mesma área em imagens LANDSAT. Para melhor ser trabalhada no I-100, a área teste foi dividida em 2 módulos: Módulo 1 e Módulo 2. Como resultado final da classificação, obteve-se uma precisão de 87.50% para o Módulo 1, e 99.12% para o Módulo 2, quando as áreas de solo nu, classificadas no I-100, foram comparadas com as obtidas no esboço da área teste.</i>		
17. Observações		

ÍNDICE

ABSTRACT	<i>iv</i>
LISTA DE FIGURAS	<i>v</i>
LISTA DE TABELAS	<i>vi</i>
<u>CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO</u>	1
1.1 - Objetivos da Pesquisa	2
1.1.1 - Objetivo Geral	2
1.1.2 - Objetivo Específico	2
<u>CAPÍTULO II - ÁREA DE ESTUDO E JUSTIFICATIVA DE SUA ESCOLHA</u>	3
<u>CAPÍTULO III - MATERIAL E MÉTODOS</u>	7
3.1 - Levantamento Aéreo	7
3.2 - Interpretação Visual das Fotografias Aéreas	7
3.3 - Trabalho de Campo	9
3.4 - Fitas Compatíveis com o Computador	9
3.5 - Interpretação Automática de Dados	10
3.6 - Cálculo da Precisão	10
<u>CAPÍTULO IV - RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	13
<u>CAPÍTULO V - CONCLUSÕES</u>	21
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	22
<u>APÊNDICE A - MAPA DE SOLO NU M.1</u>	A.1

ABSTRACT

This study aims to develop a methodology of evaluation of the area of cultivated land with the utilization of digital LANDSAT data and infrared aerial photographs in false colour at 1:20.000 scale. Two test areas of 72.000 hectares (Module 1 and Module 2) were chosen in the Agriculture Regional Division (DIRA) of Ribeirão Preto for automatic classification in the Image-100. The accuracy obtained with the classification was of 87.5% for "Module 1" and of 99.12% for "Module 2" when compared with a map prepared from the infrared photos.

LISTA DE FIGURAS

II.1	- Localização da Área sobre a Carta dos Solos do Estado de São Paulo , na escala 1:500.000	4
II.2	- Mapa Esquemático da Localização das Duas Classes de Solos Estudadas	5
IV.1	- Fotografia da Classificação Automática da Distribuição do Tema SOLONU no Módulo 1 da Área de Estudo	14
IV.2	- Foto do Esboço obtido pela Interpretação Visual das Fotos Aéreas, mostrando a Distribuição do Tema SOLONU (Verde) do Módulo 1 da Área de Estudo	14
IV.3	- Delimitação entre LE (Esquerda) e LR	15
IV.4	- Isolamento da Mancha de Latossolo Vermelho Escuro ...	15
IV.5	- Resultado da Classificação Final	17

LISTA DE TABELAS

I.1 - Dados Médios da Porcentagem de Cobertura de Nuvem para cada Mês	1
IV.1 - Resultados Comparativos que mostram Valores obtidos na Classificação dos Módulos	16
IV.2 - Índices obtidos durante as Verificações da Precisão dos Erros de Omissão e Inclusão	18

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

O Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), através do Departamento de Sensoriamento Remoto (DSR), vem desenvolvendo o programa RECAF (Recursos Agronômicos e Florestais), cujo objetivo geral é desenvolver pesquisas e transferir metodologias de utilização de técnicas de sensoriamento remoto, aplicadas a problemas relacionados com agronomia e floresta.

O Projeto EAGRI visa desenvolver e transferir metodologias de utilização de técnicas de sensoriamento remoto que auxiliam os sistemas de previsão de safras. Um de seus objetivos é o desenvolvimento de uma metodologia que visa a identificação e avaliação de áreas preparadas para plantio (SOLONU), através da análise automática de dados digitalizados do sensor MSS do satélite LANDSAT.

O motivo pelo qual se avalia o solo baseia-se no fato de o ciclo das principais culturas anuais ir de outubro a maio; tal período coincide com o de maior precipitação pluviométrica do ano e consequentemente, com o de maior cobertura de nuvens, o que restringe a obtenção de imagens livres de cobertura de nuvens (Tabela I.1).

TABELA I.1

DADOS MÉDIOS DA PORCENTAGEM DE COBERTURA DE NUVEM PARA CADA MÊS

MESES	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MÉDIA DE COBERTURA DE NUVENS	65	55	60	31	33	21	22	22	1	26	63	70

Estes dados referem-se às imagens da órbita 178, ponto 27, dos anos de 1973 a 1979, bem como às imagens que chegaram a ser proces

sadas pelo laboratório de Cachoeira Paulista. Em vários casos, dado o conhecimento antecipado da qualidade da passagem, a imagem não chegou a ser processada.

Em face desse problema, e considerando-se que na região estudada o solo é preparado de junho a outubro (período de grande probabilidade de obtenção de imagens de satélites livres de coberturas de nuvens), a equipe do EAGRI, através da análise dos dados digitalizados do LANDSAT, tratados automaticamente no I-100 ("Image 100 System", da General Electric Company), vem tentando classificar, para aquele período, áreas preparadas para plantio.

Um ponto importante do conhecimento da área de solos preparados para plantio é que permitirá o lançamento antecipado da intenção de plantio, para um determinado ano agrícola.

1.1 - OBJETIVOS DA PESQUISA

1.1.1 - OBJETIVO GERAL

Desenvolver uma metodologia que utiliza técnicas de sensoriamento remoto, através de dados de satélite tratados automaticamente, para fins de avaliação de áreas preparadas para plantio.

1.1.2 - OBJETIVO ESPECÍFICO

Determinar a precisão da classificação do tema SOLONU, em termos da área classificada, bem como a de sua distribuição espacial, utilizando-se o analisador de imagens multiespectrais (I-100).

CAPÍTULO II

ÁREA DE ESTUDO E JUSTIFICATIVA DE SUA ESCOLHA

Para a realização desta pesquisa foi selecionada, na DIRA (Divisão Regional Agrícola) de Ribeirão Preto, uma área de aproximadamente 72.000 ha, situada ao norte do estado de São Paulo (Ver Figura II.1).

Na escolha dessa área foi considerado, principalmente, o potencial agrícola de duas classes de solos; Latossolo Roxo e Latossolo Vermelho Escuro. Estas classes, graças às suas características peculiares, tais como topografia, fertilidade, valor e volume de produtos agrícolas explorados, são de grande importância para o cenário econômico nacional.

As terras roxas legítimas, (LR), se caracterizam pela cor arroxeada e pela alta friabilidade que apresentam ao longo de todo o perfil. De longa data se conhecem estes solos, e pode-se dizer que o grande desenvolvimento do estado de São Paulo é devido, em parte, a estes solos que suportam uma grande diversidade de culturas.

Esta classe de solos ocorre em 175 municípios e abrange uma área de 34.976 Km²; representa, portanto, 14% da área do Estado de São Paulo. A classe Latossolo Vermelho Escuro ocorre em 200 municípios e abrange uma área de 58.565 Km²; representa, aproximadamente, 24% da área do Estado de São Paulo (Boletim nº 12) (Figura II.2).

Esta área de estudo está contida na imagem LANDSAT, órbita 178, ponto 27; abrange parte dos municípios de Bebedouro, Terra Roxa, Pontal, Pitangueiras, Morro Agudo, Viradouro e Sales de Oliveira.

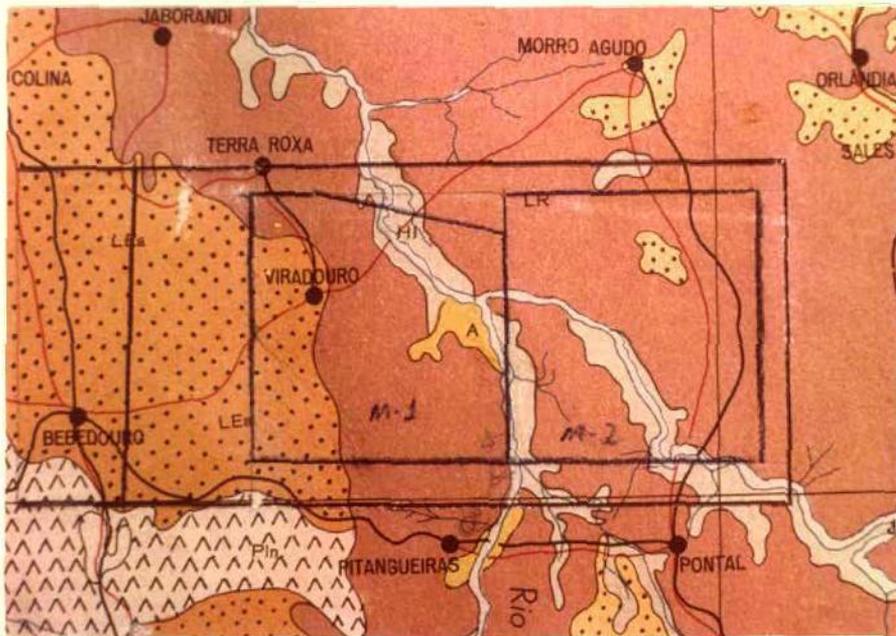


Fig. II.1 - Localização da Área sobre a Carta dos Solos do estado de São Paulo, na escala 1:500.000.

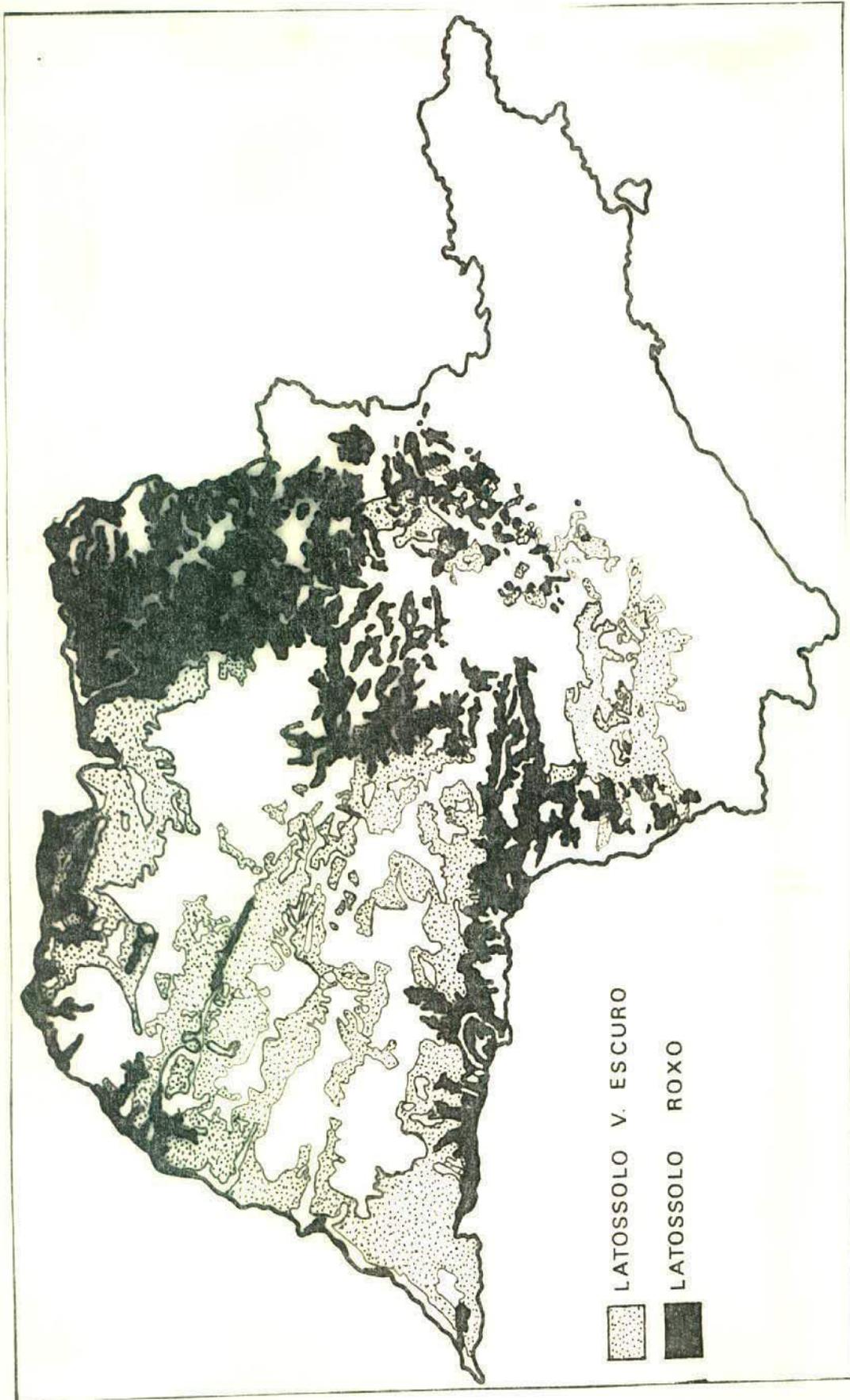


Fig. II.2 - Mapa Esquemático da Localização das Duas Classes de Solos Estudadas.
Fonte: Levantamento de Reconhecimento dos Solos no estado de São Paulo, 1960.

CAPÍTULO III

MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - LEVANTAMENTO AÉREO

Foi executado, em setembro de 1979, um voo sobre a área de estudo. Utilizou-se, na oportunidade, câmera RC-10 e filme infravermelho colorido (2443). O processamento dos filmes foi feito pelo laboratório do INPE, em Cachoeira Paulista. O produto obtido (fotografias aéreas na escala 1:20.000) foi plotado em mapa topográfico na escala 1:50.000 para verificação de falhas no recobrimento aéreo e melhor domínio dos pontos de controle de campo, para futura verificação.

3.2 - INTERPRETAÇÃO VISUAL DAS FOTOGRAFIAS AÉREAS

Foi realizada de forma integral, e segundo o método convencional de fotointerpretação visual. Na oportunidade, procurou-se identificar todos os alvos contidos na área de estudo. Estabeleceu-se inicialmente uma legenda, cuja simbologia adotada sugeriu a identidade e/ou condição do alvo. Os alvos que possuem características semelhantes às do solo preparado foram bem catalogados e subdivididos. O tema solo preparado (SP) aparece verde (LR e LE) na fotografia aérea (filme infravermelho colorido falsa cor). Todos os alvos que possuem respostas tendentes para o verde, isto é, assemelhando-se a um solo preparado, receberam legenda VD. A legenda que segue foi a simbologia utilizada durante a interpretação das fotografias aéreas (Ver Mapa de Solo Nu - Apêndice A).

<u>SIGLA</u>	<u>SIGNIFICADO</u>	<u>DESCRIÇÃO</u>
SP	SOLO PREPARADO PARA PLANTIO	SOLO ARADO E/OU GRADEADO RECENTEMENTE
SP/P	SOLO PREPARADO PARA PLANTIO EM POUSIO	SOLO ARADO E/OU GRADEADO NÃO RECENTEMENTE
CC	CANA CORTADA	CANA RECÉM CORTADA, COM PRESENÇA DE PALHADA

CAN	CANA NOVA	CANA CUJA ÁREA FOLIAR COBRIA PARCIALMENTE A SUPERFÍCIE DO SOLO.
CAI	CANA INTERMEDIÁRIA	CANA CUJA ÁREA FOLIAR COBRIA QUASE TOTALMENTE A SUPERFÍCIE DO SOLO.
CAV	CANA ADULTA	CANA CUJA ÁREA FOLIAR COBRIA TOTALMENTE A SUPERFÍCIE DO SOLO.
FN	CAFÉ NOVO	CAFÉ DE PEQUENO PORTE QUE NÃO COBRIA A SUPERFÍCIE DO SOLO.
FI	CAFÉ INTERMEDIÁRIO	CAFÉ DE PORTE INTERMEDIÁRIO QUE COBRIA QUASE TOTALMENTE A SUPERFÍCIE DO SOLO.
FV	CAFÉ ADULTO	CAFÉ DE GRANDE PORTE QUE COBRIA GRANDE PARTE DA SUPERFÍCIE DO SOLO.
CN	CITRUS NOVO	CITRUS DE PEQUENO PORTE QUE NÃO COBRIA A SUPERFÍCIE DO SOLO.
CI	CITRUS INTERMEDIÁRIO	CITRUS DE PORTE INTERMEDIÁRIO QUE COBRIA QUASE TOTALMENTE, A SUPERFÍCIE DO SOLO.
CV	CITRUS ADULTO	CITRUS DE GRANDE PORTE QUE COBRIA GRANDE PARTE DA SUPERFÍCIE DO SOLO.
PB	PASTO BOM	PASTO COM MUITA MASSA VERDE E BOA COBERTURA DA SUPERFÍCIE DO SOLO.
PR	PASTO RUIM	PASTO COM POUCA MASSA VERDE E MÁ COBERTURA DA SUPERFÍCIE DO SOLO.

D	DRENAGEM	ÁREAS DE DRENAGEM POBRE, SUJEITAS À INUNDAÇÃO.
	FLORESTAS	REPRESENTADAS POR CÍRCULOS PEQUENOS, CUJA QUANTIDADE INDICA A DENSIDADE DE VEGETAÇÃO.

Obteve-se, dessa interpretação, um esboço da área de estudo na escala 1:20.000.

3.3 - TRABALHO DE CAMPO

O trabalho de campo foi realizado em duas etapas. A primeira, cujo objetivo foi a obtenção de um maior conhecimento da área de estudo, ocorreu em outubro de 1979 e correspondeu ao período posterior à realização do recobrimento aéreo. Procurou-se coletar informações, junto aos proprietários, a respeito dos seus métodos de cultivo. Constatou-se, de acordo com o mapa de solos, a ocorrência e a distribuição espacial das duas classes de solos em estudo.

A segunda etapa do trabalho foi realizada em novembro de 1979 e teve o objetivo de eliminar as dúvidas ocorridas durante a interpretação visual das fotografias aéreas. Os alvos de características semelhantes a um solo preparado foram também verificados com o intuito de controlar melhor os problemas que poderiam surgir, futuramente, durante a classificação automática.

3.4 - FITAS COMPATÍVEIS COM O COMPUTADOR

Foram fornecidas pelo banco de dados do INPE/Cachoeira Paulista e se referem à órbita 178, ponto 27, da passagem do dia 01 de setembro de 1979. A cobertura aérea ocorreu em 06 de setembro de 1979. Houve, entretanto, uma defasagem de apenas 5 dias, correspondente a uma pequena modificação dos alvos.

A fita CCT apresentou uma faixa com ruído o qual, por sua vez, passava exatamente sobre um pequeno trecho da área de estudo. Por

esse motivo, essa área foi cortada na sua parte superior e passou de 79.000 ha para, aproximadamente, 72.000 ha.

3.5 - INTERPRETAÇÃO AUTOMÁTICA DE DADOS

Foi utilizado o analisador de imagens I-100. A área de estudo foi dividida ao meio e obtiveram-se dessa maneira, dois módulos que se denominaram Módulo 1 e Módulo 2. Foi possível mostrar, integralmente, cada módulo na tela do I-100, na escala 1:100.000. O Módulo 1 serviu de teste inicial. Primeiramente, ele foi delimitado na tela, em seguida, eliminou-se a sua parte superior, devido a problemas de ruído.

Foram escolhidas áreas de treinamento que têm como suporte a interpretação de Solo Preparado Para Plantio, através de fotografias aéreas. Para a classificação do tema "Solo Preparado para Plantio", utilizou-se o sistema MAXVER (Conjunto de Programas de Classificação de Imagens Baseado no Critério de Maxverossimilhança), com limiar 5. Além da classificação desse tema, outros temas como "Mata" e "Água" foram também classificados, e tinham a função de auxiliar a localização do tema principal (SP), servindo de pontos de referência. Após a classificação automática, utilizou-se um programa denominado "Uniformização de Temas". Em seguida obteve-se um "print-out" na escala 1:20.000, compatível com a escala do esboço considerado real, feito através da interpretação visual das fotos aéreas. Este material serviu para o cálculo da precisão. Foram obtidos, também, fotografias e "slides" que mostram a distribuição das áreas preparadas para plantio, classificadas no I-100.

3.6 - CÁLCULO DA PRECISÃO

Consistiu de uma comparação entre a classificação obtida através do I-100 ("print-out" na escala 1:20.000) e do esboço obtido através da interpretação visual das fotos aéreas. O tema pretendido (SP) foi copiado do mapa em "overlay", e este foi posto sobre o "print-out". Fez-se a contagem da área a qual foi classificada corretamente pelo I-100. Calcularam-se, em seguida, os erros devido à omissão e comissão. As fórmulas usadas durante este cálculo seguem abaixo, e maiores detalhes encon

tram-se em Mendonça (1980).

Considerando que:

- AC : Área de Solo Preparado Classificada Corretamente.
- AR : Área Real de Solo Preparado no Módulo.
- ATC : Área Total de Solo Preparado Classificada.
- ATM : Área Total do Módulo.
- P : Porcentagem de Acerto da Classificação (Precisão).
- EI: Porcentagem do Erro de Inclusão.
- EO: Porcentagem do Erro de Omissão.

$$P = \frac{AC}{AR} \times 100 \quad ; \quad EI = \frac{ATC - AC}{ATM - AR} \times 100; \quad EO = 100 - P$$

CAPÍTULO IV

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise visual das fotografias aéreas mostrou que os temas Cana Nova (CAN) e Citrus Novo (CN) apresentam respostas semelhantes do solo preparado para plantio, devido ao fato de sua copa cobrir pouco o solo, não chegando, porém, a influenciá-lo espectralmente.

O primeiro resultado obtido na avaliação de áreas preparadas para plantio (SOLONU), utilizando-se dados digitalizados do LANDSAT, através de tratamento automático encontra-se na Figura IV.1. Para efeito de comparação, o resultado obtido através da interpretação visual das fotografias aéreas é apresentado na Figura IV.2.

Pela comparação das Figuras IV.1 e IV.2, nota-se que na parte inferior esquerda o tema SOLONU não foi classificado. No entanto, observa-se que, no restante do módulo, o resultado da distribuição espacial do tema, obtido automaticamente foi satisfatório.

Posteriormente, fez-se uma análise da carta de solos do estado de São Paulo na escala 1:500.000, com o objetivo de conhecer a razão de não classificação do tema "SOLONU" naquela área. Tal fato provavelmente teria ocorrido devido à área problema situar-se sobre uma mancha de Latossolo Vermelho Escuro (LE).

Esses dois tipos de solos, mesmo sendo alvos bem semelhantes, não foram classificados pelo sistema MAXVER como pertencentes a uma mesma classe. O limite entre LR e LE foi traçado sobre o módulo com base na carta de solos. Posteriormente, usando o programa Traço, fez-se a mesma delimitação na tela do I-100 (Figura IV.3).

A Figura IV.3 mostra que a delimitação feita pela carta de solos não foi conveniente. A própria classificação do tema "Solo Preparado" sugere um outro limite.

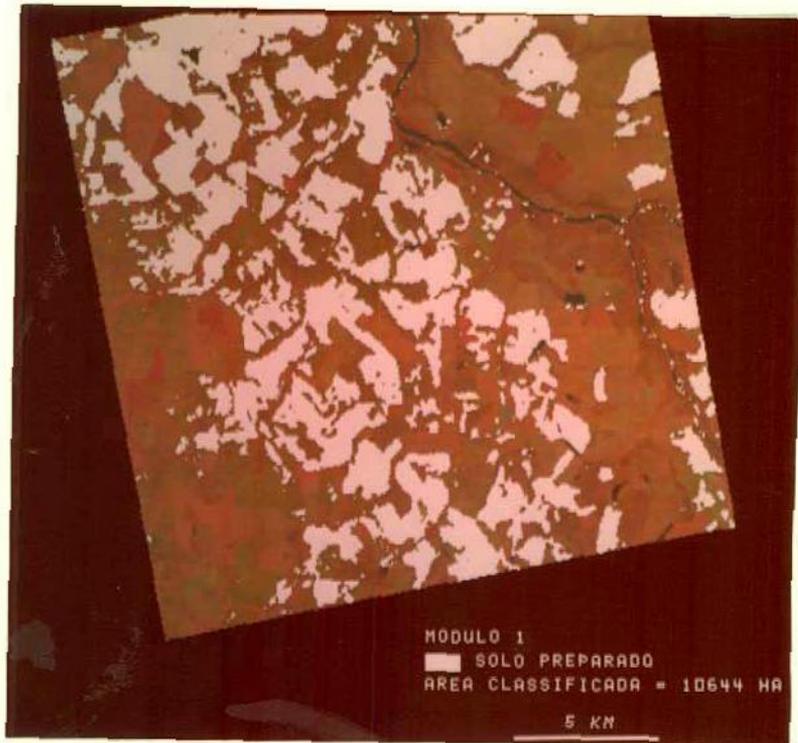


Fig. IV.1 - Fotografia da Classificação Automática da Distribuição do Tema SOLONU no Módulo 1 da Área de Estudo.

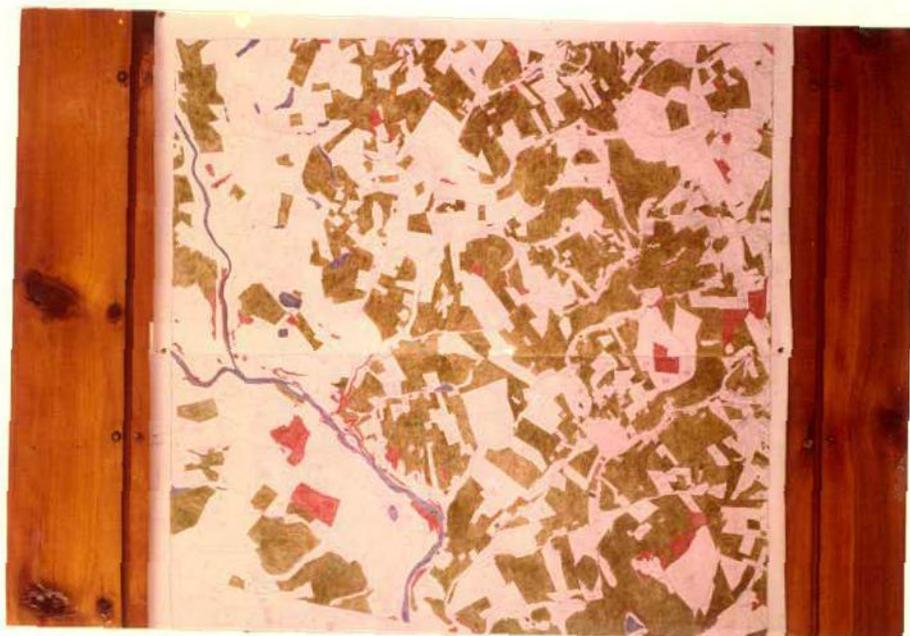


Fig. IV.2 - Foto do Esboço obtido pela Interpretação Visual das Fotos Aéreas, mostrando a Distribuição do Tema SOLONU (Verde) do Módulo 1 da Área de Estudo.



Fig. IV.3 - Delimitação entre LE (Esquerda) e LR.

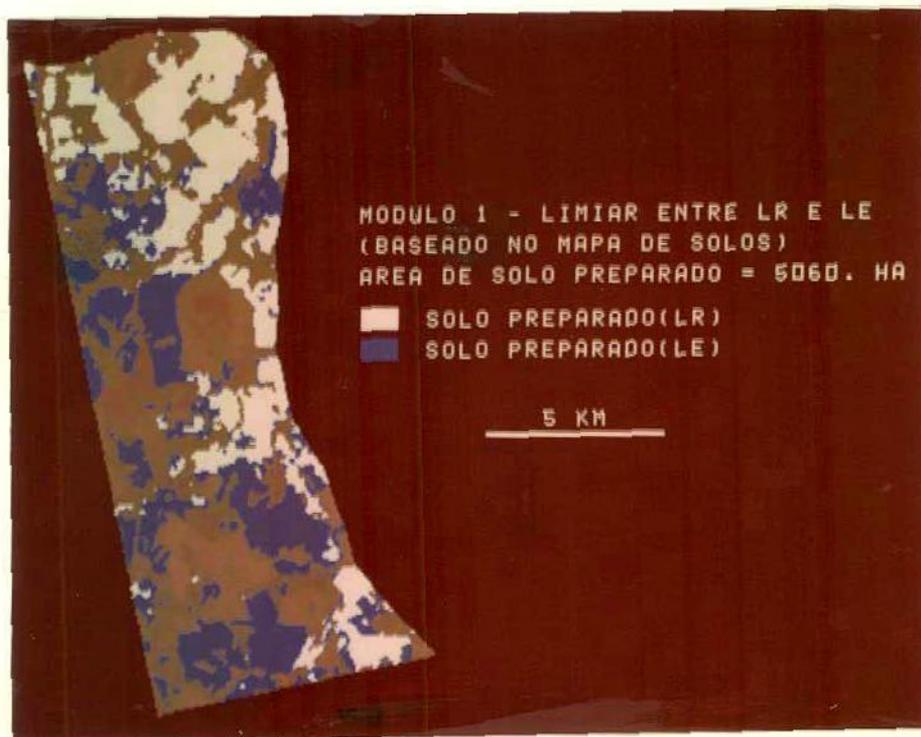


Fig. IV.4 - Isolamento da Mancha de Latossolo Vermelho Escuro.

Fez-se um isolamento da área correspondente à mancha de Latossolo Vermelho Escuro, obtendo-se, em seguida, a sua classificação, cujo resultado é apresentado na Figura IV.4.

Conforme se vê na Figura IV.4, o limite traçado entre os dois tipos de solos não foi totalmente adequado, visto que foram classificados dois tipos de solos, dentro de uma área considerada como tendo apenas um tipo de solo.

O resultado final da classificação automática é apresentado na Figura IV.5.

Tal resultado tornou-se possível no momento em que foram consideradas as duas classes de solos como alvos de respostas distintas. A mesma figura mostra, ainda, os pontos onde ocorreu a superposição dos temas Latossolo Roxo e Latossolo Vermelho Escuro. No entanto, estes coincidiram, na sua grande maioria, com o limite real anteriormente sugerido pela classificação do tema solo preparado.

A precisão da classificação automática, através do I-100, foi calculada. Os valores obtidos em termos de área total classificada encontram-se na Tabela IV.1.

TABELA IV.1

RESULTADOS COMPARATIVOS QUE MOSTRAM VALORES OBTIDOS NA CLASSIFICAÇÃO DOS MÓDULOS

TEMAS	MÓDULO 1 (ha)	MÓDULO 2 (ha)
AC	13.459	15.113
AR	15.382	15.247
ATC	14.683	15.932
ATM	37.079	36.730

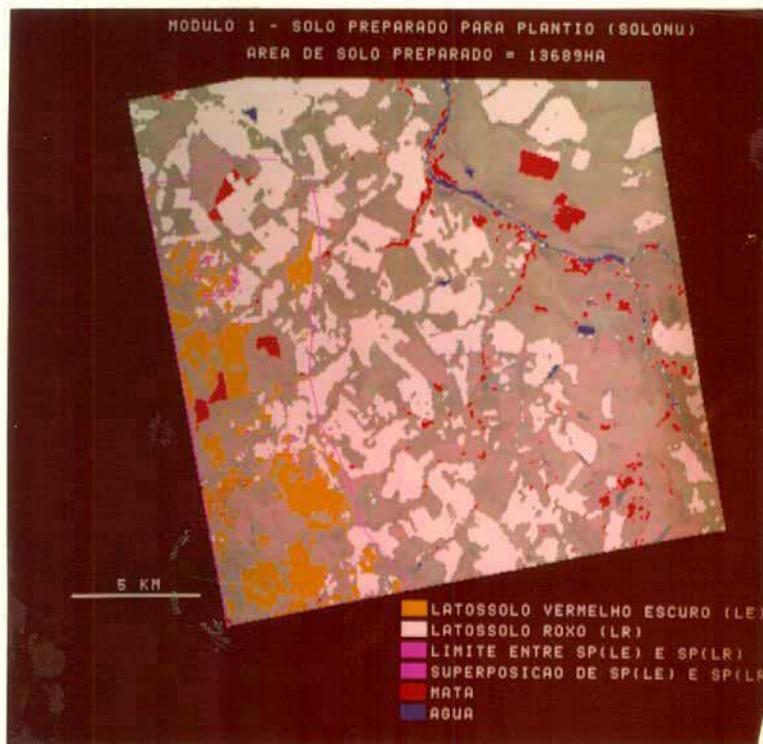


Fig. IV.5 - Resultado da Classificação Final.

- AC - Área de Solo Preparado Classificado Corretamente.
- AR - Área Real de Solo Preparado no Módulo.
- ATC - Área Total de Solo Preparado Classificada.
- ATM - Área Total do Módulo.

Os índices que quantificam a precisão do trabalho encontram-se na Tabela IV.2.

TABELA IV.2

ÍNDICES OBTIDOS DURANTE AS VERIFICAÇÕES DA PRECISÃO
DOS ERROS DE OMISSÃO E INCLUSÃO

	PRECISÃO (P) (%)	ERRO DE INCLUSÃO (EI) (%)	ERRO DE OMISSÃO (EO) (%)
MÓDULO 1	87,50	5,64	12,50
MÓDULO 2	99,12	3,81	0,88

$$P = \frac{AC}{AR} \times 100 ; \quad EI = \frac{ATC - AC}{ATM - AR} \times 100 ; \quad EO = 100 - P$$

Observa-se, pela Tabela IV.2, que a precisão do módulo 1 foi satisfatória, considerando-se que o erro foi apenas 12,50% na avaliação de área preparada para plantio. As áreas de pastagens ruins (as que possuem pouca massa verde, dando uma má cobertura a superfície do solo), bem como a existência de cidade dentro do módulo, contribuíram significativamente para aumentar o erro de inclusão, isto porque a sua resposta espectral se confunde com áreas de Solo Preparado para Plantio sobre um Latossolo Vermelho Escuro.

Outro fator que contribuiu para diminuir a precisão foi a presença da associação de duas classes de solos (Latosolo Roxo e Latossolo Vermelho Escuro) dentro do módulo 1. O tema Solo Preparado para Plantio sobre um solo do tipo Latossolo Vermelho Escuro confunde-se com áreas

de pastagens sobre um Latossolo Roxo.

É necessário que se tenham limites mais precisos das diversas classes de solo, além de estudos adicionais sobre o comportamento espectral de cada classe de solo. Devido a isto tornam-se necessários mapas de solos com maiores níveis de detalhamento.

CAPÍTULO V

CONCLUSÕES

- 1) O desempenho alcançado na avaliação de Áreas Preparadas para Plantio, utilizando-se técnicas de sensoriamento remoto, através de dados de satélite tratados automaticamente foi considerado bom. Os resultados da classificação apresentaram um índice de 87,50% de classificação correta para o módulo 1, e de 99,12% para o módulo 2.
- 2) Os temas Citrus Novo e Cana Nova foram classificados como Solo Preparado para Plantio, dado a pouca cobertura que eles mantêm sobre o solo, não influenciando-o espectralmente.
- 3) O analisador de Imagens I-100, através do sistema MAXVER, não classificou os solos Latossolo Roxo e Latossolo Vermelho Escuro como pertencentes a uma mesma classe, apesar de serem alvos bem semelhantes.
- 4) A própria classificação do tema Solo Preparado sugeriu um limite entre as classes Latossolo Roxo e Latossolo Vermelho Escuro; este limite, porém, foi diferente do encontrado na carta dos solos do estado de São Paulo.
- 5) O módulo 2 apresentou um excelente desempenho na avaliação de Áreas Preparadas para Plantio (99,12% de acurácia), por estar sobre uma área bem homogênea com relação ao tipo de solo (Latossolo Roxo), e ao tipo de cultivo (com predominância de cana); e por apresentar poucas áreas de pastagens.