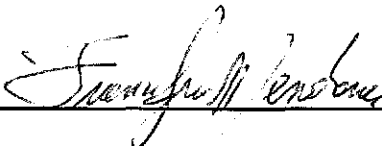


1. Publicação nº INPE-3572-RA/179	2. Versão	3. Data Julho, 1985	5. Distribuição <input type="checkbox"/> Interna <input checked="" type="checkbox"/> Externa <input checked="" type="checkbox"/> Restrita
4. Origem DSR/DDM	Programa SAFRAS		
6. Palavras chaves - selecionadas pelo(s) autor(es) CANASATE FOTOGRAFIAS AÉREAS AGRICULTURA CANA-DE-AÇÚCAR CARTAS TEMÁTICAS IMAGENS LANDSAT SENSORIAMENTO REMOTO			
7. C.D.U.: 528.711.7:633.61(81)(047)			
8. Título INPE-3572-RA/179 RELATÓRIO ANUAL/1984 - RESUMO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE O ANO DE 1984 - CONVÊNIO SERPRO/CNPq-INPE		10. Páginas: 21	
		11. Última página: 14	
		12. Revisada por Ângela M. de Lima Ângela Maria de Lima	
9. Autoria Francisco José Mendonça Getúlio T. Batista Antonio T. Tardin		13. Autorizada por Marco Antonio Raupp Diretor Geral	
Assinatura responsável 			
14. Resumo/Notas O presente relatório apresenta as atividades do Projeto "CANASATE - Mapeamento de cana-de-açúcar por satélite" desenvolvidas em 1984. O projeto faz parte de um convênio assinado em junho de 1984 pelo CNPq/INPE e o SERPRO e de um contrato de trabalho firmado pela FUNCATE e o SERPRO em fevereiro de 1984. O ano de 1984 foi caracterizado pelo recrutamento e capacitação da equipe do Projeto. Concentraram-se esforços na organização do trabalho, na aquisição de dados de sensoriamento remoto (imagens de satélite e de aeronave) e de dados auxiliares e na interpretação de imagens LANDSAT-MSS e TM que cobrem os Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Paraná e na elaboração final de mapas temáticos, escala 1:50.000, do Estado de Alagoas. Até o final do projeto, previsto para julho de 1986, espera-se após a consolidação da metodologia de trabalho, concluir os mapas temáticos na escala de 1:250.000 das regiões canavieiras dos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná, Espírito Santo, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul, além da conclusão de nove folhas na escala de 1:50.000 da região canavieira de Alagoas. Para atender o compromisso de levantamento das áreas canavieiras dos Estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte, caso a continuação de utilização de aeronave seja extremamente demorada, será feito um esforço no sentido de se utilizar ou imagens TM de 1985 ou porções de imagens MSS, anteriores a 1985, sob a forma de mosaico não controlado.			
15. Observações			

RELATÓRIO ANUAL/1984

RESUMO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS
DURANTE O ANO DE 1984

CONVÊNIO SERPRO/CNPq-INPE

ABSTRACT

This paper describes the activities of the project "CANASATE - Mapping of sugar-cane by satellite" carried out in 1984. This project is a result of an agreement signed between CNPq/INPE and SERPRO in June, 1984 and of a contract between FUNCATE and SERPRO signed in February, 1984. During 1984 the working team was recruited and trained. Efforts were made towards establishing a working plan, acquisition of remote sensing data (both satellite and airborne data) and ancillary data, and also in interpreting LANDSAT MSS and TM data of São Paulo, Rio de Janeiro, and Paraná States and in producing final thematic maps, at 1:50,000, of Alagoas State. At the end of the project expected by July, 1986 it is anticipated that after the consolidation of the methodology, thematic maps at 1:250,000 of sugar-cane areas of São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná, Espírito Santo, Minas Gerais, Goiás and Mato Grosso do Sul States will be concluded. Also nine charts at 1:50,000 of Alagoas State will be concluded.

SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
LISTA DE FIGURAS	v
1. <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2. <u>ANÁLISE DAS ATIVIDADES CONSTANTES DO CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PLANO DE TRABALHO DE 1984</u>	1
2.1 - Aquisição das imagens, das fotos aéreas e das bases cartográficas	1
2.1.1 - Imagens LANDSAT	1
2.1.2 - Fotos aéreas	2
2.1.3 - Bases cartográficas	3
2.2 - Aquisição de dados auxiliares	3
2.3 - Obtenção dos limites dos municípios	6
2.4 - Interpretação dos dados	7
2.5 - Verificação de campo	11
2.6 - Determinação da exatidão	12
2.7 - Avaliação de área de cana-de-açúcar	13
2.8 - Elaboração dos mapas temáticos	13
3. <u>CONSIDERAÇÕES FINAIS</u>	14

LISTA DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
1 - Localização das áreas sobrevoadas de 1982 a 1984	4
2 - Bases cartográficas correspondentes à ÁREA I	8
3 - Chave de interpretação com suporte em atividades de campo ..	9
4 - Chave de interpretação simplificada	10

1. INTRODUÇÃO

Ao término do ano de 1984 pode-se afirmar que o Projeto CANASATE (Mapeamento de Cana-de-açúcar por Satélite) continua com seus objetivos, quais sejam, a curto prazo, o mapeamento por região da cultura de cana-de-açúcar e, a médio e longo prazos, o estabelecimento de uma metodologia eficiente e precisa de um sistema de identificação e avaliação da área de cana através de técnicas de sensoriamento remoto.

Atualmente o projeto está sendo conduzido de modo que tecnologia, pessoas, materiais e dinheiro sejam otimizados num esforço tal que permita conseguir que as atividades sejam executadas e as metas alcançadas com a máxima eficácia possível.

A obtenção dos mapas temáticos de cana durante o ano que passou nos permite afirmar que os objetivos do projeto estão sendo alcançados. No entanto, mais importante que isto é a formação de uma equipe treinada e eficiente, que gere com competência, a cada ano, informações agrícolas. Isto está sendo obtido e o ano que passou foi decisivo na consecução deste objetivo, cujo alcance foi altamente positivo.

2. ANÁLISE DAS ATIVIDADES CONSTANTES DO CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PLANO DE TRABALHO DE 1984

2.1 - AQUISIÇÃO DAS IMAGENS, DAS FOTOS AÉREAS E DAS BASES CARTOGRÁFICAS

2.1.1 - IMAGENS LANDSAT

Para a realização dos trabalhos de identificação e mapeamento da cana-de-açúcar da ÁREA I através de dados de satélite, foram utilizadas imagens de 1982/1983/1984, perfazendo um total de 267 imagens, sendo 95 de 1982, 120 de 1983 e 52 de 1984. Deste total de dados, 84% eram imagens obtidas através do sensor MSS (Multispectral Scanner Subsystem) e 16% do sensor TM (Thematic Mapper).

Todo este material foi organizado, etiquetado e arquivado em mapoteca vertical, de modo a se tornar facilmente acessível aos fotointérpretes para seu manuseio diário na atividade de identificação visual da cana.

Para a seleção das imagens LANDSAT (MSS ou TM), inicialmente fazia-se, através de "quick-look", uma análise da qualidade da imagem, em termos de cobertura de nuvem. Imagens com mais de 50% de cobertura de nuvem eram rejeitadas.

2.1.2 - FOTOS AÉREAS

Para a identificação e mapeamento da cana-de-açúcar da ÁREA II, foram utilizadas fotografias aéreas obtidas pelo INPE durante os anos de 1982, 1983 e 1984.

Este material fotográfico foi também organizado e arquivado em envelope de modo a agrupar as fotografias por linha de voo e por base cartográfica correspondente.

Até 1984 foram obtidas 1082 fotos, sendo 520 obtidas em 1982, 458 em 1983 e 109 em 1984. O mapa da Figura 1 mostra a evolução deste levantamento aerofotográfico.

O processamento e as cópias das fotografias aéreas foram feitos no Laboratório de Processamento Fotográfico do INPE, em Cachoeira Paulista.

No caso das fotografias aéreas obtidas em 1982 e 1983, foram feitos trabalhos aerofotogramétricos de retificação e restituição pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em decorrência de convênio entre o INPE e aquele Instituto.

2.1.3 - BASES CARTOGRÁFICAS

As bases cartográficas que cobrem a ÁREA I são em número de 27. Foram todas elas obtidas em material transparente (filme litográfico positivo), com informações plani-altimétricas. Estas bases foram arquivadas dentro de envelopes, em mapoteca vertical, compondo o arquivo onde o fotointérprete busca informações relativas à área que está trabalhando.

O material destas bases permite obter cópias em papel heliográfico para serem utilizadas durante os trabalhos de verificação de campo.

Foram elaboradas pelo IBGE, a partir das fotos aéreas obtidas em 1982 pelo INPE, as bases cartográficas em 1:50.000 de parte da ÁREA II, as quais foram entregues ao Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO) de forma preliminar, em material litográfico, visto que sua publicação definitiva está prevista para 1985. Estas bases cobrem uma área no Nordeste do Brasil, especificamente em Alagoas, carente até então de mapas de escalas maiores que 1:1.000.000.

Este material das bases cartográficas foi também arquivado e sobre ele é que foram geradas as cartas temáticas da ÁREA II, as quais estão citadas na Seção 2.8 deste relatório.

2.2 - AQUISIÇÃO DE DADOS AUXILIARES

Inicialmente foram obtidos dados estatísticos, junto ao IBGE, principalmente aqueles que contêm a extensão municipal de todos os municípios do Brasil, notadamente os pertencentes à região de estudo, tanto da ÁREA I como da ÁREA II.

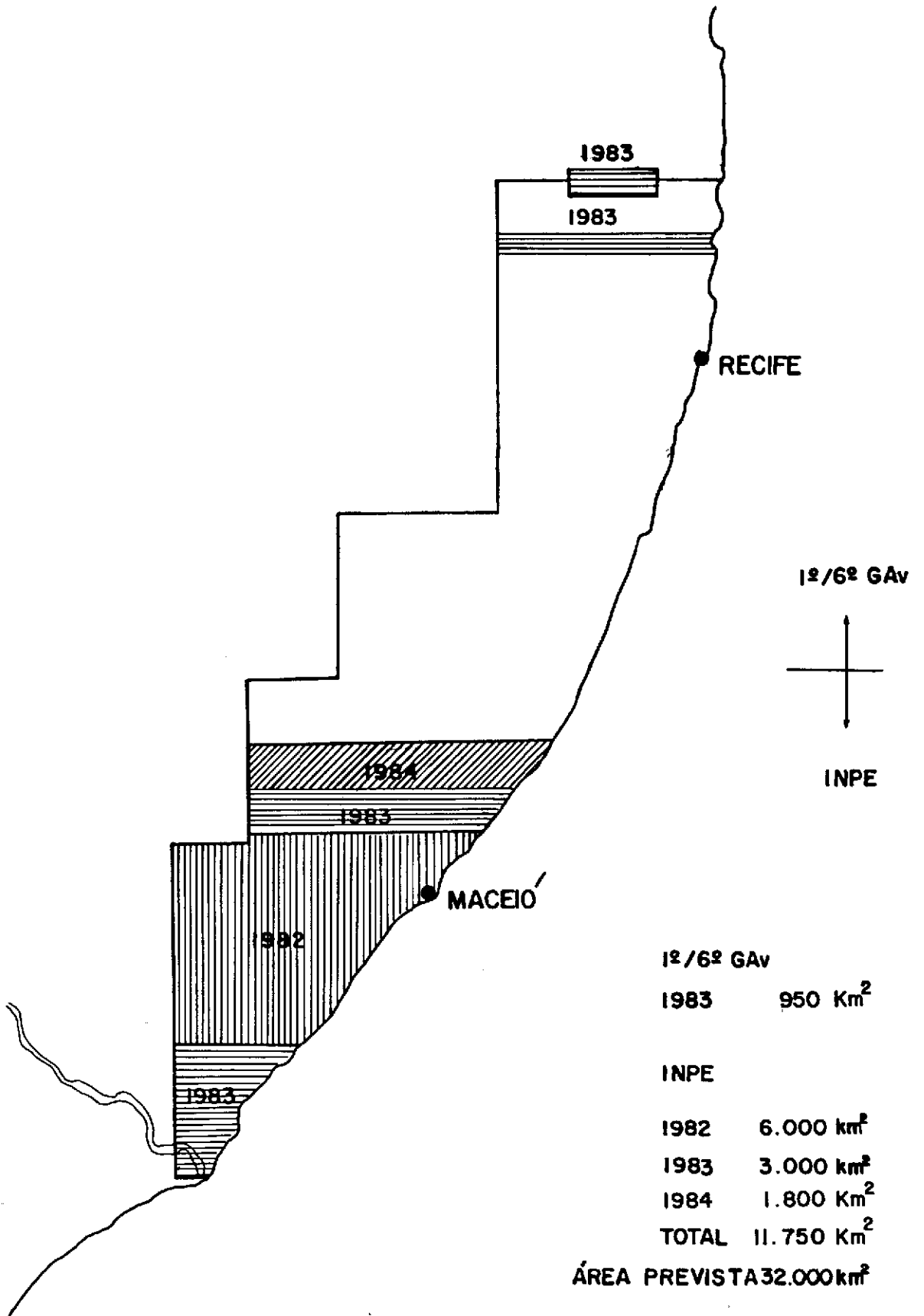


Fig. 1 - Localização das áreas sobrevoadas de 1982 a 1984.

Com o desenrolar dos trabalhos, observou-se que esta atividade poderia ser ampliada através de um sistema alimentador de informações atuais, propiciando aos fotointerpretes um conhecimento profundo e dinâmico de suas áreas de atuação e correlatas. Em decorrência disto surgiu a iniciativa de cadastrar estas informações junto ao sistema de informação do Planalsucar e à biblioteca do INPE, permitindo, portanto, a obtenção sistemática de trabalhos publicados nesta área de interesse.

Um outro tipo de dado auxiliar que se buscou intensamente, e com êxito, foram os mapas topográficos, em diferentes escalas, os quais contêm informações da distribuição espacial da cultura pertencente às usinas visitadas durante os trabalhos de campo. A seguir é dada uma lista com o número destes mapas segundo suas diferentes escalas.

<u>ESCALA</u>	<u>NÚMERO DE MAPAS</u>
1:5.000	23
1:6.000	1
1:10.000	43
1:20.000	6
1:25.000	1
1:30.000	3
1:35.000	1
1:40.000	3
1:50.000	27
1:60.000	2
1:65.000	1
1:75.000	1
1:100.000	4
1:120.000	1
1:200.000	1
1:250.000	4
Sem escala	3
TOTAL	<hr/> 125

Além destes mapas, foram obtidos junto ao IBGE mapas topográficos na escala de 1:50.000, sobre os quais foram plotadas as áreas de cana, com o apoio dos técnicos das usinas e destilarias, durante os trabalhos de campo.

A proporção que estes mapas iam sendo obtidos, era feito um trabalho de redução deles para a escala de trabalho de 1:250.000. Após a sua utilização, era feito o seu arquivo no mesmo envelope que continha as imagens LANDSAT e o "overlay" com a interpretação da cana.

Os dados quantitativos e descritivos, tais como dados climáticos, endereços para contatos, etc., foram arquivados em pastas separadas de modo que as informações ficassem separadas para cada área correspondente a uma base cartográfica.

2.3 - OBTENÇÃO DOS LIMITES DOS MUNICÍPIOS

Para a obtenção dos limites dos municípios foram contactados órgãos com competência legal para este tipo de trabalho. Assim, para o Estado do Rio de Janeiro coube à Fundação IBGE a execução desta tarefa; para o Estado de São Paulo buscou-se a informação junto ao Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC); e para o Estado do Paraná foi solicitada a cooperação do Instituto de Terras e Cartografia (ITC).

Desse modo, foram realizados todos os trabalhos para obtenção dos limites da rede municipal de toda a ÁREA I.

A transferência dos limites municipais para os mapas temáticos está sendo realizada gradativamente após os trabalhos de interpretação, durante a fase de desenho.

Com relação à ÁREA II, a parte coberta pelo aerolevanteamento de 1982 e que correspondeu a 7 cartas temáticas na escala de 1:50.000, os limites municipais correspondentes já foram obtidos junto ao IBGE e transferidos definitivamente para as respectivas cartas, que são mencionadas na Seção 2.8 deste relatório.

2.4 - INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Durante o período deste relatório, as atividades relacionadas com interpretação dos dados referem-se à interpretação visual de cana de ÁREA I, através de imagens orbitais.

Inicialmente, foi feito um trabalho que foi denominado "fase preparatória" e que consistiu no corte de papel transparente (overlay) no formato de 1° x 1° 30', correspondente ao tamanho das bases cartográficas, em número de 27, cuja distribuição sobre a ÁREA I está mostrada na Figura 2.

A seguir, ainda na fase preparatória, foram extraídas das bases cartográficas na escala de 1:250.000 e transferidas para o papel transparente informações de altimetria, hidrografia, cidades, estradas e coordenadas geográficas, além do canevas com as coordenadas planas de UTM.

Antes de iniciar a interpretação das imagens foi realizada uma homogeneização de critérios para a sua interpretação, através de um treinamento e o estabelecimento de uma legenda.

Com base neste treinamento, foi reelaborada uma chave de interpretação em substituição a uma chave anteriormente usada, mostrada na Figura 4.

Durante a "fase de interpretação" foram utilizadas inicialmente imagens MSS do LANDSAT, referentes ao ano de 1983. Quando, devido a problemas de cobertura de nuvens, as imagens de 1983 não podiam ser utilizadas, tentava-se substituí-las por imagens correspondentes de 1982. Estas, porém, em sua maioria, estavam danificadas, com perdas de 20% a 30% de informação, devido a problemas técnicos ocorridos no sistema transmissor do satélite LANDSAT-3.

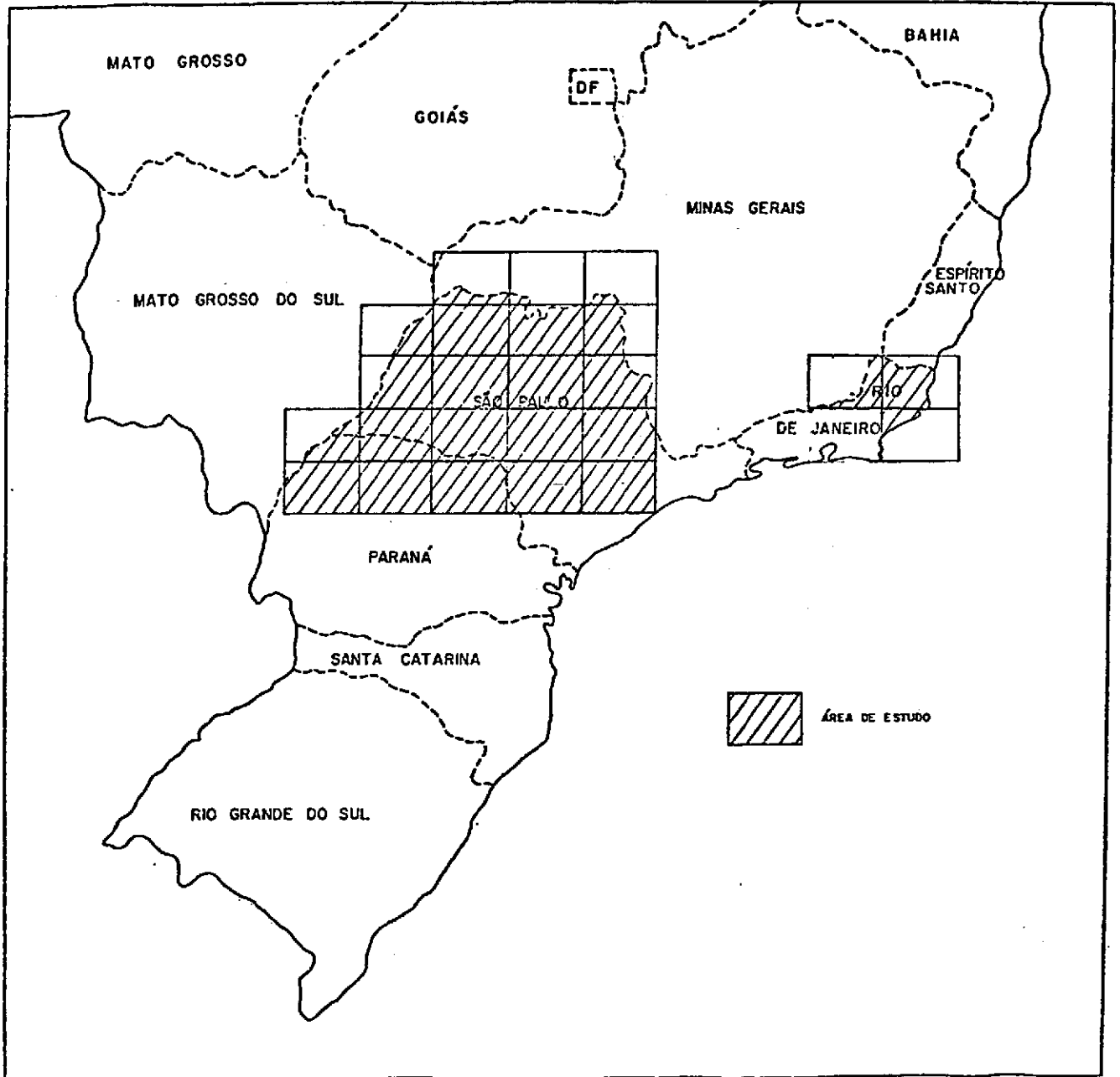


Fig. 2 - Bases cartográficas correspondentes à ÁREA I.

FASES	PRIMEIRA FASE			SEGUNDA FASE			TERCEIRA FASE	
	SEGUNDO PERÍODO	PRIMEIRO PERÍODO		PRIMEIRO PERÍODO	SEGUNDO PERÍODO		SEGUNDO PERÍODO	PRIMEIRO PERÍODO
PERÍODOS								
CANAIS	7	7	7	7	7	7	5	7
NÍVEIS DE CINZA	CLARO	ESCURO	CLARO	MÉDIO	ESCURO	CLARO	CLARO	CLARO
SITUAÇÕES SIMPLES	a	b	c	d	e	f	g	h
SITUAÇÕES COMBINADAS			ac	ad	ae	bf		hj
TEMAS			CANA	CANA	CANA	CANA	CANA	CANA
				?			?	?
LEGENDA			COLORIR DE VERDE	CON-TORNO EM VERDE	COLORIR DE VERDE	COLORIR DE VERDE	CON-TORNO EM VERDE	COLORIR DE VERDE
OBSERVAÇÕES	CON-TORNO EM PRETO	CON-TORNO EM PRETO	CANA ADULTA OU COM GRANDE % DE COBERTURA FOLIAR	CANA TRABALHO DE CAMPO	CANA NOVA	CANA CORTADA	CON-TORNO EM PRETO	CANA CORTADA

OBS: PRIMEIRO PERÍODO - MARÇO-ABRIL-MAIO SEGUNDO PERÍODO - JUNHO-JULHO-AGOSTO

Fig. 3 - Chave de interpretação com suporte em atividades de campo.

PERÍODO	PRIMEIRO PERÍODO				SEGUNDO PERÍODO				
	Espectral		Temporal		Espectral		Temporal		
CARACTERÍSTICAS									
CANAL	5	7	7	7	7	7	7	5	
TONALIDADE	CINZA - ESCURO	CINZA - ESCURO	CINZA - MÉDIO OU CLARO	CINZA - CLARO	CINZA - CLARO	CINZA - CLARO	CINZA - ESCURO	CINZA - CLARO	CINZA - MÉDIO
LEGENDA									
TEMA	?	CORPO D'ÁGUA	VEGETAÇÃO ARBÓREA	CANA ?	Cana	Cana	Cana CORTADA	Cana CORTADA	OUTRO
OBS.							SOLO ESCURO	SOLO CLARO	

Fig. 4 - Chave de interpretação simplificada.

Em face disto, decidiu-se solicitar imagens obtidas em 1984, através do sensor TM do LANDSAT. Tais imagens não só serviram para compensar aquelas áreas que tinham problemas de cobertura de nuvem, como contribuíram para melhorar, de modo significativo, a identificação da cana devido principalmente a sua resolução de 30m.

Diante dos resultados altamente favoráveis em termos de sensível melhora de interpretação, decidiu-se não só complementar a interpretação com imagens do TM, mas com estas imagens refazer e reinterpretar todas as áreas de concentração de cana da ÁREA I.

Ao final de novembro, a fase de interpretação visual de cana de toda a ÁREA I havia sido concluída. A fase de reinterpretação, ocorrida após os trabalhos de verificação de campo, também já está concluída.

A atividade que tinha por objetivo a realização de experimento de realce de imagens para definir um padrão de cana-de-açúcar em imagens MSS foi cancelada porque optou-se definitivamente pelo uso de imagens TM para identificação de cana, já que estas imagens, mesmo a despeito de padrões espectrais não-definidos, oferecem ao fotointérprete, através de sua resolução de 30m, a visualização da forma e configuração de talhões de cana.

2.5 - VERIFICAÇÃO DE CAMPO

Foi feita uma visita à Superintendência do PLANALSUCAR, em Piracicaba, no sentido de obter junto àquele órgão o apoio logístico para os contatos com as usinas e destilarias, durante os trabalhos de verificação de campo.

Com objetivo de obter os limites dos municípios das quadriculas (bases cartográficas) que cobrem o Estado de São Paulo, foi feita também uma visita ao Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC) em São Paulo, onde foi estabelecido um plano de trabalho para a obten

ção, segundo um cronograma de execução, dos referidos limites municipais, dentro da área canavieira do Estado de São Paulo.

Como trabalho de verificação de campo, foram realizadas três missões: uma na região canavieira do Rio de Janeiro e duas nas regiões de cana-de-açúcar dos Estados de São Paulo e Paraná.

Foram necessários para a execução destas três missões, cinco técnicos fotointerpretes, num período de dez dias. Durante estas missões foram visitadas 154 unidades industriais, sendo 107 no Estado de São Paulo, 35 no Estado do Paraná e 12 no Estado do Rio de Janeiro.

Os trabalhos de eliminação de dúvidas da fotointerpretação da ÁREA II foram feitos pela equipe da Fundação IBGE, a qual executou, também em campo, trabalhos de determinação das coordenadas e altitudes dos pontos de apoio terrestre e medições para cálculos de aerotriangulação.

2.6 - DETERMINAÇÃO DA EXATIDÃO

Inicialmente, foi planejado um experimento com o objetivo de determinar a exatidão de área interpretada. Este experimento consistiria, basicamente, na comparação da área de cana estimada através da interpretação visual das imagens LANDSAT com as mesmas áreas calculadas a partir da interpretação visual das fotografias aéreas tomadas, neste caso, como verdade terrestre.

Um requisito básico para realização deste experimento seria a existência de dados contemporâneos de imagens MSS do LANDSAT e de fotografias aéreas. Para atender a este requisito foram selecionados dez segmentos de 10km x 20km no Estado de São Paulo, recobertos com fotografias aéreas obtidas nos meses de maio e julho de 1978.

Com a introdução de imagens TM para identificação de cana no Projeto CANASATE, este experimento perdeu o sentido, uma vez que o resultado obtido com imagens MSS seria bem inferior ao obtido com

imagens TM. Diante disto, decidiu-se não fazer o experimento acima descrito e realizar, tão somente, a determinação da exatidão de mapeamento, que deverá ser executada de fevereiro a abril de 1985.

2.7 - AVALIAÇÃO DE ÁREA DE CANA-DE-AÇÚCAR

Para avaliação da área de cana foi desenvolvido "software" para utilizar uma mesa digitalizadora e uma plotadora da HP acopladas a um microcomputador. Os trabalhos ainda estão em fase de testes; e após a sua conclusão serão iniciados os cálculos, por município, da área de cana mapeada.

2.8 - ELABORAÇÃO DOS MAPAS TEMÁTICOS

Para a elaboração dos mapas temáticos, foi primeiramente utilizado um método que consiste na reprodução de cada conjunto de detalhes que deve ser reproduzido; em seguida, em um único positivo que dará origem a cópias em "off-set" para impressão ou, simplesmente, em papel heliográfico.

No caso da ÁREA II, em parte coberta pelo aerolevante em 1982, cuja localização está mostrada no mapa esquemático da Figura 1, foram feitas sete cartas temáticas na escala de 1:50.000, assim denominadas: São Miguel dos Campos, Junqueiro, Atalaia, Marimondo, Roteiro, Maceió e Pilar.

Estas cartas foram obtidas em material litográfico positivo e encadernadas em atlas, o qual foi enviado ao SERPRO no início de janeiro de 1985. Além dos mapas com as informações plani-altimétricas e de cana, foi enviado também, em idêntico material, uma separata com somente o tema cana.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a contratação da equipe da Fundação de Ciência Aplicações e Tecnologia Espaciais (FUNCATE) para a realização dos trabalhos de fotointerpretação, cartografia e desenho, ocorrida em junho de 1984, foram desenvolvidos, entre outros, trabalhos de infra-estruturais como organização e montagem de escritório, treinamento e capacitação da equipe.

Para a realização das atividades foi elaborado um cronograma de execução, sendo que as atividades relacionadas com a parte organizacional e montagem de uma infra-estrutura para a equipe acima citada foram plenamente realizadas.

Diante disto, para o ano de 1985, foi reelaborado um novo cronograma de execução, que será proposto ao SERPRO sob o título de Plano de Atividades do Projeto CANASATE para 1985.