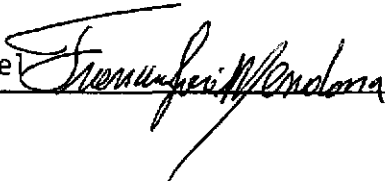



1. Publicação nº <i>INPE-2765-RA/171</i>	2. Versão	3. Data <i>Junho, 1983</i>	5. Distribuição <input type="checkbox"/> Interna <input checked="" type="checkbox"/> Externa <input type="checkbox"/> Restrita
4. Origem <i>DSR</i>	Programa <i>SAFRAS</i>		
6. Palavras chaves - selecionadas pelo(s) autor(es) <i>CANA-DE-AÇÚCAR</i> <i>ESTIMATIVA DE ÁREA</i> <i>SENSORIAMENTO REMOTO</i>			
7. C.D.U.: <i>528.711.7:633.61(81)(047)</i>			
8. Título <i>RELATÓRIO ANUAL/1982</i> <i>RESUMO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE</i> <i>O ANO DE 1982</i> <i>CONVÊNIO SERPRO/CNPq-INPE</i>		10. Páginas: <i>24</i>	
		11. Última página: <i>A.5</i>	
9. Autoria <i>Francisco José Mendonça</i>		12. Revisada por <i>Antonio Tebaldi Tardin</i> <i>Antonio Tebaldi Tardin</i>	
Assinatura responsável 		13. Autorizada por  <i>Nelson de Jesus Parada</i> <i>Diretor</i>	
14. Resumo/Notas <p><i>O presente relatório descreve as atividades desenvolvidas durante o ano de 1982 do Projeto que visa desenvolver um "sistema de estimativa de área de cana-de-açúcar, a nível nacional, utilizando dados de sensoriamento remoto" em convênio com o SERPRO e CNPq-INPE. Os trabalhos desenvolvidos durante o ano de 1982 visaram, basicamente, a adequação das metodologias de interpretação visual para estimativa de áreas ocupadas com cana-de-açúcar nas regiões de estudo.</i></p>			
15. Observações			

RELATÓRIO ANUAL/1982

RESUMO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS
DURANTE O ANO DE 1982

CONVÊNIO SERPRO/CNPq-INPE

SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
1. <u>INTRODUÇÃO</u>	01
2. <u>ESTUDO EXPERIMENTAL DO RIO DE JANEIRO</u>	01
2.1 - Área Piloto de Campos	01
2.1.1 - Avaliação de Área com Fotografias Aéreas	01
2.1.2 - Avaliação de Área com Imagens LANDSAT	03
2.1.3 - Teste de Utilização de Amostragem em duas Fases	07
2.2 - Definição da Área de Estudo do Rio de Janeiro	07
3. <u>LEVANTAMENTO PRÉ-OPERACIONAL DO NE</u>	08
4. <u>ESTUDO EXPERIMENTAL DO PARANÁ E SÃO PAULO</u>	09
5. <u>CAPACITAÇÃO DE PESSOAL DO SERPRO</u>	10
6. <u>PLANO PARA O ANO DE 1983</u>	11
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13
APÊNDICE A - MAPA DA DISTRIBUIÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR NA REGIÃO DE CAMPOS - RJ	

1. INTRODUÇÃO

Em 18 de junho de 1982, foi realizado um Convênio entre o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico / Instituto de Pesquisas Espaciais - CNPq/INPE e o Serviço Federal de Processamento de Dados - SERPRO. O objetivo desse Convênio, é, desenvolver e testar um sistema de estimativa de área da cultura de cana-de-açúcar, em âmbito nacional, utilizando dados de sensoriamento remoto e técnicas de interpretação visual de imagens, obtidas por satélite e/ou por aeronave portadora de sensores.

Durante o segundo semestre de 1982, foram realizados trabalhos em que basicamente se desenvolveram atividades que visavam à adequação das metodologias de interpretação visual para estimativa de área da cultura da cana-de-açúcar nas regiões I (sul/sudeste) e II (Nordeste). Através deste trabalho foi possível: a) delimitar dentro das regiões sul/sudeste e Nordeste as áreas que contribuem, significativamente, a cultura de cana-de-açúcar; b) dividir a área de estudo segundo as suas diferentes concentrações de plantio; c) estabelecer chaves de interpretação visual das imagens.

Neste relatório são apresentados, para cada atividade desenvolvida, os resultados obtidos durante o ano de 1982, segundo o cronograma de execução aprovado.

2. ESTUDO EXPERIMENTAL DO RIO DE JANEIRO

2.1 - ÁREA PILOTO DE CAMPOS

2.1.1 - AVALIAÇÃO DE ÁREA COM FOTOGRAFIAS AÉREAS

Com o objetivo de estabelecer uma chave de interpretação para cana-de-açúcar, a partir de imagens LANDSAT, na região norte fluminense, selecionou-se dentro dessa região uma área de 984Km², denominada área piloto de Campos, para ser fotografada por aeronave, em junho de 1982, utilizando filme infravermelho colorido na escala aproximada de 1:34.000.

Estabelecidos os padrões fotográficos de cana-de-açúcar nas fotografias aéreas, procedeu-se a trabalhos de fotointerpretação, os quais foram complementados com verificação de campo, onde foi possível estabelecer uma correlação entre os padrões das fotografias aéreas e o campo.

A seguir, foi gerado um mapa temático que mostra a cultura da cana-de-açúcar que se apresentou distribuída em áreas de cultivo relativamente grandes, nas áreas de planície, e relativamente pequenas, nas áreas de relevo acidentado, muito recortadas por carreadores. Existem no mínimo três categorias de cana, conforme descrição abaixo:

- a) Cana adulta - a ser cortada na safra corrente. Dentro desta categoria estão incluídas cana de ano-e-meio e cana de ano, quer seja cana planta ou soca.
- b) Cana cortada - áreas colhidas durante a safra em andamento na época da tomada das fotografias aéreas.
- c) Cana nova - cana de ano-e-meio, em início de desenvolvimento, que não seria cortada na safra em andamento na época da tomada das fotografias aéreas.

O mapa da distribuição geográfica anexo mostra a cana-de-açúcar nas suas diferentes categorias em junho de 1982 (época da tomada das fotografias aéreas) adotando a seguinte legenda: CA - cana adulta, CC - cana cortada e CN - cana nova.

A Tabela 2.1 mostra a distribuição, por categorias, da área cultivada com cana-de-açúcar, cujo total de 48.609 hectares está distribuído em 41.616 hectares (85,61%) de cana adulta para corte na safra 1981/82; 6.704 hectares (13,80%) de cana cortada; e 289 hectares (0,59%) de cana nova para ser cortada na safra seguinte.

TABELA 2.1

DISTRIBUIÇÃO, POR CATEGORIAS, DA ÁREA TOTAL
CULTIVADA COM CANA-DE-AÇÚCAR

CATEGORIAS	ÁREA EM HECTARES	PORCENTAGEM %
CA	41.616	85,61
CC	6.704	13,80
CN	289	0,59
TOTAL	48.609	100,00

Para avaliação da área ocupada com cana-de-açúcar foi utilizada uma grade de pontos, distribuídos aleatoriamente (Grade de Bruning), onde cada ponto equivale a 0,746 Ha. A precisão dessa grade utilizada era da ordem de 97%.

2.1.2 - AVALIAÇÃO DE ÁREA COM IMAGENS LANDSAT

Com o conhecimento obtido dos padrões fotográficos da cultura, através da interpretação das fotografias aéreas, foi feita a interpretação de imagens LANDSAT, na escala de 1:250.000, com vistas na identificação da cana-de-açúcar.

Para os trabalhos de identificação da cana-de-açúcar através de imagens LANDSAT, a metodologia adotada foi a da análise visual, cujos critérios básicos utilizados foram as características espectrais da cultura observadas nas imagens dos canais 5 e 7 adquiridas em diferentes épocas. A Figura 2.1 mostra a chave de interpretação utilizada para identificar a cana-de-açúcar a partir de imagens LANDSAT.

PERÍODO	PRIMEIRO PERÍODO				SEGUNDO PERÍODO				
	Espectral		Temporal		Espectral		Temporal		
CARACTERÍSTICAS									
CANAL	5	7	7	7	7	7	7	5	7
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 CORTADA	CANA ?	Cana CORTADA	OUTRO
OBS.							SOLO ESCURO	SOLO CLARO	

Fig. 2.1 - Chave de interpretação para cana-de-açúcar utilizando imagens LANDSAT, segundo suas variações espectral e temporal.

FONTE: Mendonça (1981), p. 47.

A legenda estabelecida para a identificação da cana-de-açúcar através de imagens LANDSAT foi diferente daquela das fotografias aéreas. A cultura foi caracterizada por um único tema denominado CANA, assim definido:

CANA - compreende a cultura em estágio avançado de desenvolvimento, a ser cortada na safra em andamento na época da tomada das imagens LANDSAT, acrescida de parte de cana de ano-e-meio, em início de desenvolvimento, com alta percentagem de cobertura foliar, a qual não seria cortada na safra em andamento na época da tomada das imagens LANDSAT.

A *cana nova*, com baixa percentagem de cobertura foliar, e a *cana cortada* foram omitidas nessa etapa, em virtude de a *cana nova* apresentar grande similaridade espectral com os alvos solo nu e pastagem degradada.

O mapa da Figura 2.2 mostra a área de concentração canavieira da área piloto de Campos - RJ, obtida a partir da interpretação de imagens LANDSAT.

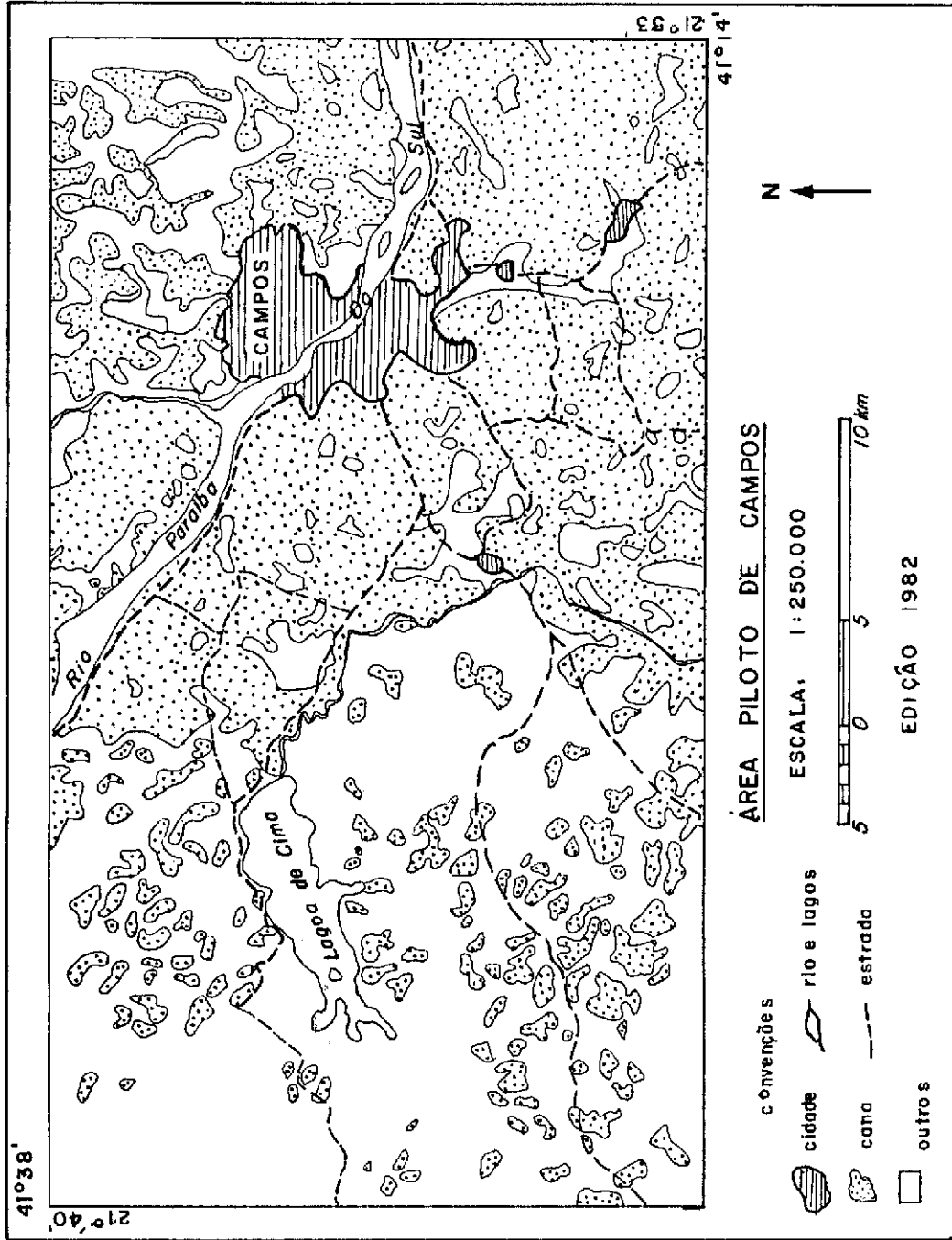


Fig. 2.2 - Área de concentração canavieira da área piloto de Campos-RJ, obtida a partir de imagens LANDSAT.

A avaliação da área do tema cana foi feita através da contagem de pontos de uma grade milimetrada superposta ao mapa da Figura 2.2. Cada ponto equivalia a 6,25 ha, e a área total obtida do tema cana foi de 40.206 ha.

Comparando o resultado da avaliação de área de cana-de-açúcar, obtido através de imagens LANDSAT, com o obtido através de interpretação de fotografias aéreas, verificou-se que a diferença relativa entre o resultado do tema cana (40.206 ha), obtido através de interpretação de imagens LANDSAT, e o do tema cana adulta (41.616 ha), obtido através da interpretação de fotografias aéreas, foi de 3,40%.

2.1.3 - TESTE DE UTILIZAÇÃO DE AMOSTRAGEM EM DUAS FASES

Além de os dados de aeronave e do LANDSAT, terem sido utilizados para um estudo de correlação, empregaram também estes dados para a realização de um experimento de estimativa de área cultivada com cana-de-açúcar, através de um sistema de amostragem em duas fases que utilize estimativa de regressão.

Os resultados, discussão e conclusões desse experimento encontram-se no relatório intitulado "Estudos Estatísticos Preliminares sobre a Região Canavieira de Campos - RJ, utilizando imagens LANDSAT e fotografias aéreas" (INPE-2723-NTE/200).

2.2 - DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO DO RIO DE JANEIRO

Através de informações preliminares (dados estatísticos) foi possível definir a área de estudo no Estado do Rio de Janeiro adotando o critério de concentração de cana-de-açúcar ao nível de Município.

Após esse estudo selecionaram-se 10 municípios da região norte fluminense os quais, segundo dados estatísticos do IBGE (1979), concentram mais de 80% da área ocupada com cana-de-açúcar do Estado do Rio de Janeiro.

Definida a área de estudo, selecionaram-se as órbitas/pontos e passagens do LANDSAT sobre esta área. A seguir foram obtidas as imagens LANDSAT, feita uma interpretação para identificar o tema cana-de-açúcar de toda a área de estudo, e gerado um mapa preliminar cuja exatidão será testada durante os trabalhos a serem realizados em 1983.

3. LEVANTAMENTO PRÉ-OPERACIONAL DO NE

Dentro da região canavieira do Nordeste foram selecionadas, para área de estudo, as regiões de cana-de-açúcar dos Estados de Pernambuco e Alagoas. Com efeito, segundo estimativa do IAA (1980), nesses dois Estados está concentrada 80% da área ocupada com cana-de-açúcar do Nordeste.

Devido à grande concentração de cana naqueles dois Estados e ao problema de constante cobertura de nuvens, foi planejada uma missão aerofotográfica para cobrir toda aquela região canavieira, a qual perfaz uma área aproximada de 23.100 km².

Durante um período de aproximadamente três meses, o avião do INPE esteve baseado na área de estudo (Maceió - AL) para a realização da missão. Todavia, em face da dificuldade da constante cobertura de nuvens sobre a área, foi realizada a aerocobertura de aproximadamente 22% da área, o que correspondeu a um número de 510 fotografias em preto e branco, na escala de 1:30.000, as quais deverão ser interpretadas durante o ano de 1983.

Concomitantemente à época da cobertura fotográfica, foi realizado um trabalho de campo durante 16 dias, o qual, além de propiciar

aos fotointérpretes um contato com a região, permitiu obter mapas com a distribuição das usinas e destilarias dos Estados de Pernambuco, Alagoas, Paraíba e Rio Grande do Norte. Neste trabalho foram adquiridas outras informações tais como: diferentes ocorrências de tipos de solo, classes de relevo, manejo da cultura da cana-de-açúcar e presença de outras culturas, que são fundamentais para os trabalhos de fotointerpretação.

Com o intuito de conseguir a cobertura aerofotográfica total da Região II, dar-se-á prosseguimento aos trabalhos de aerolevantamento que reiniciarão em setembro de 1983.

É muito importante a continuação dos trabalhos de aerolevantamento da parte restante da área canavieira do Nordeste, pois só assim será possível testar um sistema de amostragem para estimativa de área, a partir da população canavieira obtida através das fotografias aéreas.

4. ESTUDO EXPERIMENTAL DO PARANÁ E SÃO PAULO

Os trabalhos da região canavieira dos Estados de São Paulo e Paraná foram constituídos basicamente de duas atividades: estudos preliminares e identificação de cana-de-açúcar em imagens LANDSAT.

A atividade referente aos *estudos preliminares* foi exclusivamente voltada para o Estado do Paraná, já que tais estudos já haviam sido anteriormente realizados para o Estado de São Paulo.

Na realização dos *estudos preliminares do Paraná* buscou-se, principalmente, definir dentro de todo o Estado a área de ocorrência de cana-de-açúcar e, a partir daí, a área de estudo. Para tanto, foi obtida junto à Secretaria de Agricultura do Estado do Paraná uma listagem com a estimativa de área plantada com cana-de-açúcar em cada município.

A partir desses dados foi feita uma estratificação da cultura por município, segundo a sua densidade de plantio. Os estratos obtidos foram os seguintes:

Estrato 1: zero ha área de cana;

Estrato 2: 1 a 99 ha de área de cana;

Estrato 3: 100 a 1000 ha de área de cana;

Estrato 4: mais de 1000 ha de área de cana.

A seguir escolheram-se para área de estudo os municípios contidos nos estratos 3 e 4, que em termos percentuais correspondem a mais de 90% da cana existente no Estado do Paraná.

Definida a área de estudo referente aos Estados de São Paulo e Paraná, passou-se à aquisição das imagens LANDSAT que cobriam a área canavieira desses dois Estados.

Para a identificação da cana-de-açúcar nas áreas de estudo dos Estados do Paraná e São Paulo foi utilizada a mesma chave de interpretação citada na seção 2.1.2.

O resultado deste trabalho foi a elaboração de mapas preliminares, com a distribuição espacial da cana-de-açúcar dos estados de Paraná e São Paulo, os quais servirão de suporte para os trabalhos de campo a serem realizados durante o ano de 1983. Assim, a partir desse conhecimento de campo, haverá possibilidade de reinterpretar, com maior segurança, a cana-de-açúcar nas imagens LANDSAT de 1983 e de obter a avaliação de sua área.

5. CAPACITAÇÃO DE PESSOAL DO SERPRO

Essa importante fase do projeto não foi realizada porque o SERPRO não colocou à disposição do INPE o pessoal previsto. Caso es

sa atividade não seja realizada o mais rápido possível, o andamento do trabalho ficará sensivelmente prejudicado.

6. PLANO PARA O ANO DE 1983

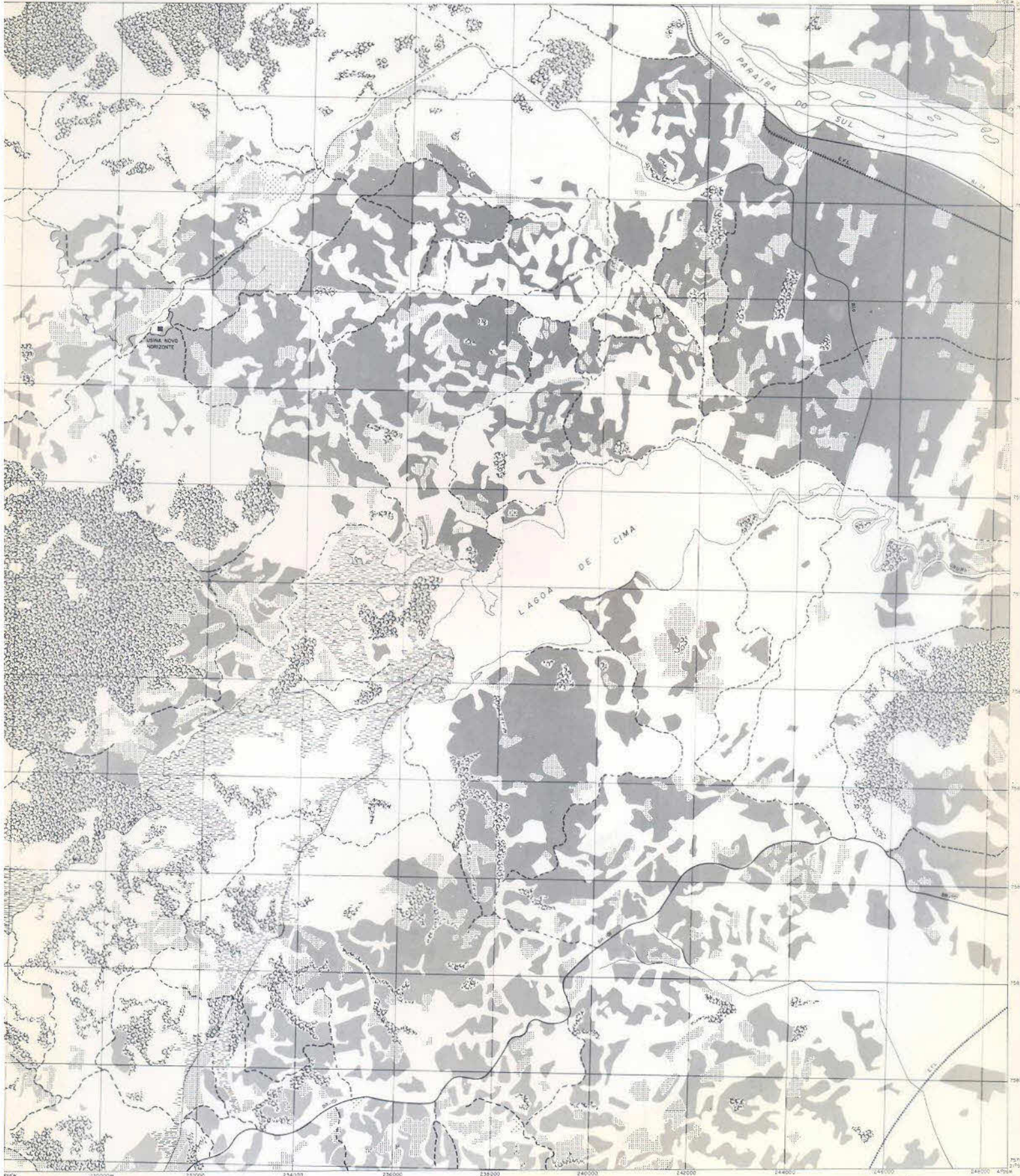
Para o ano de 1983 foi elaborado um plano de trabalho a ser aprovado pelas partes convenientes, através do qual será dada continuidade às atividades iniciadas em 1982, com vistas em atingir as metas estabelecidas para a conclusão do estágio de obtenção e experimentação do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE.
Produção agrícola municipal: culturas temporárias e permanentes.
Rio de Janeiro, 1979 v. 6.
- 2 . MENDONÇA, F.J. Sensoriamento Remoto aplicado à Agricultura: Princípios básicos, metodologia e aplicações. São José dos Campos, INPE, set. 1981. (INPE-2225-MD/012).
3. INSTITUTO DO AÇÚCAR E DO ALCOOL/PLANALSUCAR. Estações experimentais - Relatório anual 1980. Piracicaba, 1981. 116 p.

APÊNDICE A

MAPA DA DISTRIBUIÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR
NA REGIÃO DE CAMPOS - RJ



DISTRIBUIÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR
NA REGIÃO DE CAMPOS

1ª EDIÇÃO ANO 1982

ESCALA 1:34000

COBERTURA DA IMAGEM NO ESTADO
E SITUAÇÃO DA FOLHA NO ESTADO



DADOS TÉCNICOS

Aquisição de imagens: Junho 1982
Fotogrametria: Junho 1982
Serviço de Campo: Agosto 1982
Desenho: Ago/Set 1982
Revisão: Setembro 1982



ÍNDICE DA COBERTURA

QUILÔMETROS	FOLHAS	ÁREAS (HA)
06	I	4095/4893
	II	4090/4908
	III	4932/4990
	IV	4932/4937
	V	4957/4964

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS

FOLHA	ÁREA (HA)
1	4095/4893
2	4090/4908
3	4932/4990
4	4932/4937
5	4957/4964

Tiragem Cartográfica a cargo do Laboratório de Análises Cartográficas, do Departamento de Geodésia e Engenharia em Geodésia e Cartografia.

NOTA DE CRÉDITO

Esta carta foi preparada com base em mosaico semi controlado de fotografias aéreas infravermelhas, feitas em Novembro 1982, pelo Departamento de Sensoriamento Remoto, mediante convênio entre o CNPq/INPE e o SERPRO.

SINAIS CONVENCIONAIS

VIAS
Pavimentação: ———
Sem Pavimentação: - - - - -

PREFÍXIO DE ESTRADA
Federal: BP
Estradal: RJ
Estrada de Ferro:

USINA
Usina:

CIDADE
Cidade:

HIDROGRAFIA
Área sujeita à inundação:

LEGENDA TEMÁTICA
Cano Vivo:
Cano Adulto:
Cano Cortada:
Mato:
Brejo ou Pantano:
Rio:
Lago e Lagoa:
Represa e Açude:



DISTRIBUIÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR
NA REGIÃO DE CAMPOS

1ª EDIÇÃO ANO 1982

ESCALA 1:34000

PROJEÇÃO UTM

COBERTURA DA IMAGEM NO ESTADO
E SITUAÇÃO DA FOLHA NO ESTADO



DADOS TÉCNICOS

Aquisição de Imagem Junho 1982
Foto Interpretada Julho 1982
Serviço de Campos Agosto 1982
Desenho Ago/Set 1982
Revisão Setembro 1982



ÍNDICE DA COBERTURA

ROLO	Faixa	Imagem
136	I	4885 / 4890
	II	4906 / 4911
	III	4916 / 4923
	IV	4937 / 4944
	V	4956 / 4957

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS



Tecnologia Cartográfica e Serviço de Laboratório de
Análises Cartográficas do Departamento de
Serviço de Imagens em Coimbra Paulista

SINAIS CONVENCIONAIS

IAS
Simentada
Sem Pavimentação
Prefixo de Estrada
Federal BR
Estadual RJ
Estrada de Ferro
Usina
Cidade

HIDROGRAFIA
Área sujeita a inundação
Brejo ou Pantano
Rio
Lago e Lagoa
Represa e Açude

LEGENDA TEMÁTICA

Cana Nova
Cana Adulta
Cana Cortada
Mato

NOTA DE CRÉDITO

Este cartão foi preparado com base em mosaico sem controle de fotografias aéreas interpretado
sob o Rodízio 2443, pelo Departamento de Sensoriamento Remoto, mediante convênio entre o
CNPq/INPE e o SERPRO.