




1. Publicação nº INPE-3877-RPI/156	2. Versão	3. Data Abril, 1986	5. Distribuição <input checked="" type="checkbox"/> Interna <input type="checkbox"/> Externa <input type="checkbox"/> Restrita
4. Origem DSR	Programa SAFRAS		
6. Palavras chaves - selecionadas pelo(s) autor(es) FOTOGRAFIAS AÉREAS FISCALIZAÇÃO DE PROPRIEDADES AGRÍCOLAS FEIJÃO, MILHO E MAMONA			
7. C.D.U.: 528.711.7:711.3(814.2)(254)			
8. Título INPE-3877-RPI/156 SENSORIAMENTO REMOTO NA DETECÇÃO DE ÁREAS PLANTADAS E PERDAS NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA NO MUNICÍPIO DE IRECÊ, BA		10. Páginas: 78	11. Última página: A.23
9. Autoria Bernardo Friedric T. Rudorff Ulf Walter Palme Valdete Duarte Thelma Krug Antonio Tebaldi Tardin Getulio Teixeira Batista José Simeão de Medeiros Moacir Godoy Junior		12. Revisada por Ângela M. de Lima Ângela Maria de Lima	13. Autorizada por Marco Antonio Raupp Diretor Geral
Assinatura responsável 			
14. Resumo/Notas Este projeto teve como objetivo desenvolver uma metodologia de utilização de técnicas de sensoriamento remoto na fiscalização da aplicação do crédito agrícola fornecido pelo Banco do Brasil S/A no município de Irecê - BA. As culturas de interesse foram feijão, mamona e milho. O município foi segmentado em aproximadamente 2.000 retângulos, de 2 x 1km, sobre uma carta topográfica na escala de 1:100.000. Extraiu-se uma amostra de 97 segmentos que corresponde a 5% da área do município. Sobre estes segmentos foram obtidas fotografias aéreas verticais na escala aproximada de 1:40.000 por uma aeronave Cherokee-six na qual instalou-se uma câmara fotográfica do tipo 35mm com uma objetiva de distância focal de 28mm. As fotografias aéreas foram projetadas sobre mapas cadastrais na escala de 1:5.000, e sobre os quais foram identificadas 23 propriedades de mutuários do Banco do Brasil S/A. A interpretação destas fotografias aéreas mostrou que apenas seis destes mutuários estavam com o plantio, em suas propriedades, em situação regular em termos de área plantada e tipo de cultura. A metodologia adotada permitiu que se obtivesse a estimativa da área plantada com as culturas de feijão, mamona e milho no município. Os seguintes resultados foram obtidos para o ano agrícola 1984/85: 87.759ha de feijão, 76.519ha de mamona e 10.551ha de milho. Também foram obtidos índices de penalização para a produtividade das culturas de feijão e milho em função da data de plantio e dados agrometeorológicos.			
15. Observações Pesquisa Financiada pelo fundo de Incentivo à Pesquisa Técnico-Científica (FIPEC) do Banco do Brasil S.A.			

ABSTRACT

This project had as objective the development of a methodology for monitoring the proper use of agricultural loans provided by Banco do Brasil S/A (Bank of Brazil) using remote sensing techniques. The target area was Irecê county (Bahia State), and the crops of interest were beans, castor beans, and corn. Using a topographic chart at a scale of 1:100,000 the county area was divided into approximately 2,000 segments of 2x1 km. A random sample of 97 segments (corresponding to 5% of the target area) was considered for the purpose of this study. Over these segments aerial vertical photographs were obtained in the approximate scale of 1:40,000 by means of a 35 mm camera with a wide-angle of 28 mm focal length lens aboard a Cherokee-six aircraft. The projection of the aerial color photographs over 1:5,000 cadastral maps made it possible to identify 23 farms to which loans have been granted. The interpretation showed that only six out of the 23 farms were cultivated with the planting in a regular situation in terms of extension and type of crop. The methodology provided an estimate of the Irecê county area cultivated with beans, castor beans, and corn. The following results were obtained for the 1984/85 crop year: 87,759 ha with beans, 76,519 ha with castor beans, and 10,551 ha with corn. Yield penalty indices for the crops of beans and corn, based on the planting data and agrometeorological variables were further obtained.

SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE TABELAS	vii
<u>INTRODUÇÃO</u>	1
1 - <u>OBJETIVO GERAL</u>	3
1.1 - Objetivos específicos	3
2 - <u>ÁREA DE ESTUDO</u>	3
3 - <u>METODOLOGIA DO TRABALHO</u>	6
3.1 - Amostragem aleatória simples	6
3.2 - Aquisição de dados	8
3.2.1 - Cartas com limites das propriedades agrícolas	8
3.2.2 - Aerolevanteamento	8
3.2.3 - Processamento dos filmes	9
3.2.4 - Trabalho de campo	9
3.2.5 - Aquisição de dados meteorológicos	10
3.3 - Tratamento dos dados	10
3.3.1 - Plotagem das fotografias aéreas verticais	10
3.3.2 - Delimitação dos segmentos e propriedades	10
3.3.3 - Fotointerpretação	11
3.3.4 - Avaliação da área plantada por tema	13
3.3.5 - Modelo agrometeorológico	13
3.4 - Análise de dados	20
3.4.1 - Ao nível de propriedade	20
3.4.2 - Ao nível de município	20
3.4.2.1 - Estimativa da área	20
3.4.2.2 - Índices de penalização	22
4 - <u>RESULTADOS</u>	22
4.1 - Ao nível de propriedade	22
4.2 - Ao nível de município	33
4.3 - Índices de penalização	40

	<u>Pág.</u>
5 - <u>CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS</u>	44
APÊNDICE A - RESULTADOS DA UTILIZAÇÃO DO PROGRAMA BASIS PARA CÁLCULO DE MÉDIA E DESVIO PADRÃO DE ÁREAS PLANTADAS (ANEXOS 1 A 11)	A.1

LISTA DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
1 - Localização da área de estudo	4
2 - Delineamento amostral utilizado no município de Irecê	7
3 - Resultado da interpretação de um segmento	12

LISTA DE TABELAS

	<u>Pág.</u>
1 - Ficha descritiva do segmento amostral 34	14
2 - Valores de evapotranspiração real (ETR) em mm quando o Índice de água disponível no solo (IADS) for menor do que 1	16
3 - Valores por decêndio do coeficiente cultural (Kc), do fator de resposta à produtividade (Kp) e da profundidade do sistema radicular (D) para as culturas de feijão e milho	18
4 - Dados meteorológicos para o modelo agrometeorológico	19
5 - Mutuários com uma propriedade	23
6 - Mutuários com mais de uma propriedade	26
7 - Diferenças absolutas entre área financiada e plantada obtidas das fotografias aéreas verticais para mutuários com uma propriedade	29
8 - Altura de vôo sobre o terreno e resultantes escalas e área recoberta para objetiva com distância focal de 28 e 50mm	32
9 - Pesos relativos à área plantada	37
10 - Estimativas pontual e por intervalo de feijão, milho e mamona	39
11 - Estimativa de área plantada em diferentes sistemas de plantio	40
12 - Índices de penalização, produtividade máxima e real estimada para a cultura de feijão em função da data de plantio	42
13 - Índices de penalização, produtividade máxima e real estimada para a cultura de milho em função da data de plantio	43

INTRODUÇÃO

A região de Irecê é a mais importante produtora de feijão do Nordeste Brasileiro e sua produção é muito significativa não só para o seu próprio abastecimento como também para o Brasil. Esta região é também o maior centro produtor de mamona do Brasil esperando-se para este ano uma supersafra devido às condições climáticas favoráveis que vêm se observando ao longo da estação de crescimento.

Entretanto, a região de Irecê vem sofrendo sucessivas frustrações nas suas safras agrícolas, em especial nos últimos cinco anos, causadas pelas secas que assolaram a região. Grande parte das lavouras implantadas recebe financiamento agrícola através da agência do Banco do Brasil S/A, situada na cidade de Irecê, principal núcleo urbano da região, e devido a inúmeros problemas resultantes da adversidade climática, a agência local tem suportado uma carga excessiva de trabalho, tanto por ocasião da liberação dos financiamentos, quanto por ocasião dos inevitáveis pedidos de indenização através do PROAGRO (seguro agrícola que cobre o financiamento quando há perda na safra causada por algum evento episódico).

Tal situação levou a Superintendência do Banco do Brasil S/A do Estado da Bahia (SUPER-BA) a tomar uma série de medidas na região de Irecê, visando minimizar os problemas por ocasião dos pedidos de financiamento e de indenização, além de tentar tornar a aplicação do crédito agrícola mais efetiva. Uma análise estatística realizada para a cultura do feijão constatou que apenas a cada 15 anos tem-se uma safra, com sucesso, na região.

Grande parte das medidas sugeridas pela SUPER-BA foram postas em prática no ano de 1984 e já tiveram um efeito positivo para a região. Dentre estas medidas cita-se aquela que diz respeito ao presente trabalho e que consiste na utilização de técnicas de sensoriamento remoto para fins de fiscalização do crédito agrícola.

O Banco do Brasil S/A através de seu Fundo de Incentivo à Pesquisa Técnico Científica (FIPEC) financiou uma pesquisa que foi realizada pelo Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE) e pela Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais (FUNCATE) na região de Araçatuba em São Paulo, com a finalidade de desenvolver uma metodologia que pudesse auxiliar o sistema de fiscalização do crédito agrícola do Banco do Brasil S/A, utilizando técnicas de sensoriamento remoto. Este trabalho de pesquisa despertou grande interesse na SUPER-BA que pretendia aplicar tal técnica na região de Irecê.

Em dezembro de 1983 o INPE/FUNCATE foi solicitado pela Consultoria Técnica da Presidência do Banco do Brasil S/A(COTEC/GABIN) a elaborar uma proposta de projeto que utilizasse técnicas de sensoriamento remoto para fiscalização de áreas agrícolas financiadas na região de Irecê. No início de janeiro de 1984 dois assessores técnicos da FUNCATE estiveram na SUPER-BA em Irecê, para um melhor entendimento da problemática agrícola da região em função das possibilidades das técnicas de sensoriamento remoto. Em fins de janeiro de 1984 a proposta de projeto foi enviada à COTEC/GABIN.

Visto não ser viável a utilização de imagens de satélite para fins de fiscalização do crédito agrícola na região, devido às peculiaridades tanto do aspecto fundiário quanto do sistema de plantio (plantio consorciado), foi proposto o uso de aeronave como forma de aquisição dos dados referentes a área plantada. A aeronave deslocou-se para a região em meados de fevereiro para obter as fotografias aéreas em uma parte do município de Irecê sobre a qual se deveria desenrolar o trabalho de pesquisa. Entretanto, a total ausência de chuvas desde o início de janeiro até a data em que a aeronave se encontrava na área descaracterizou as culturas (feijão e milho) de tal forma impossibilitou a sua identificação nas fotografias aéreas. Assim sendo, a missão de aerolevanteamento foi abortada e, conseqüentemente, o projeto foi paralisado.

Em novembro de 1984 o Banco do Brasil S/A manifestou interesse na continuidade de tal projeto para a safra 84/85 e solicitou

que fossem feitas as mudanças necessárias, especialmente no que se referia aos custos. A nova proposta foi redefinida e redimensionada pelos assessores técnicos da FUNCATE e submetida em fins de dezembro à COTEC/GABIN para aprovação. Em meados de janeiro de 1985 teve então início o projeto de pesquisa aqui relatado.

1 - OBJETIVO GERAL

Desenvolver uma metodologia para identificação e avaliação da condição de culturas em propriedades agrícolas no município de Irecê.

1.1 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.1.1 - Identificar e avaliar as áreas das culturas de feijão, milho e mamona plantadas em diferentes sistemas de plantio.

1.1.2 - Estimar a percentagem de falhamento e identificar os diferentes padrões das culturas associando-os a perdas de produção de feijão e milho nas fotografias aéreas verticais.

1.1.3 - Obter índices de penalização da produtividade para as culturas de milho e feijão, baseados na data de plantio e dados meteorológicos.

2 - ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo localiza-se no município de Irecê (micror-região homogênea 135) na região centro-norte do Estado da Bahia, conforme a Figura 1.

A área caracteriza-se por intensa atividade agrícola destacando-se as culturas de feijão, mamona e milho.

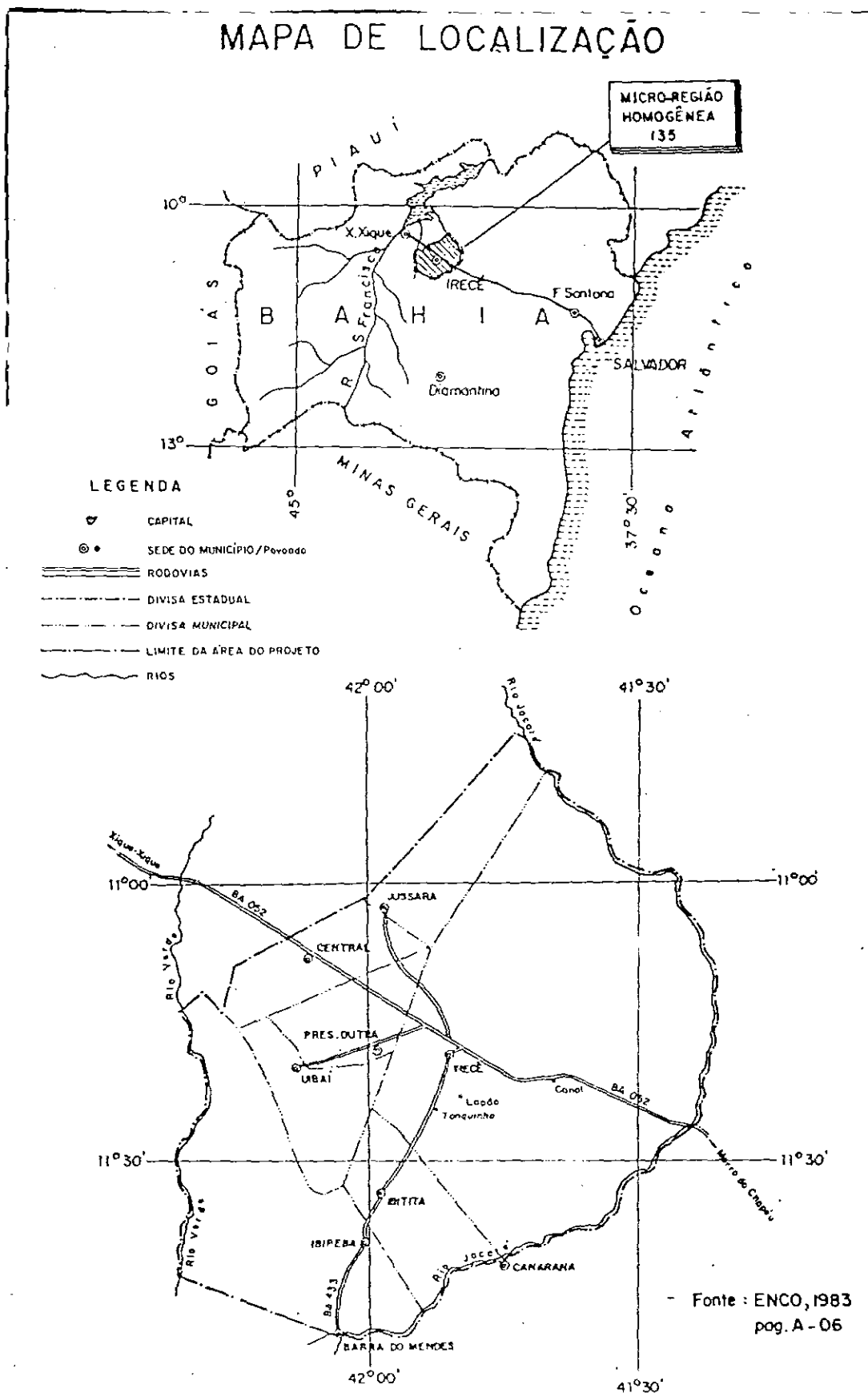


Fig. 1 - Localização da área de estudo.

A precipitação média anual situa-se entre 500 e 600 mm. A temperatura média anual é 22°C. O período de máxima precipitação vai de novembro a dezembro. O tipo climático é o seco subúmido.

Predominam o relevo plano e o tipo de solo Cambissol Eutrófico de fertilidade média a alta.

3 - METODOLOGIA DO TRABALHO

3.1 - AMOSTRAGEM ALEATÓRIA SIMPLES

Um estudo amostral geralmente prevê resultados que permitem obter informações pertinentes a uma população, a um custo relativamente baixo, se comparado com um estudo completo (censo) e com uma precisão preestabelecida.

Dada a pequena quantidade de informação disponível sobre a distribuição do plantio das diferentes culturas no município de Irecê, que permitisse abordar de forma diferente o método de amostragem a ser utilizado neste estudo, decidiu-se pelo método da amostragem aleatória simples. Este é um método de selecionar n unidades de N de tal forma que cada combinação possível tem a mesma chance de ser escolhida. Assim, o município de Irecê foi dividido em 1892 segmentos de 1 x 2 km compreendendo uma área de 200 hectares cada um. Decidiu-se amostrar aproximadamente 5% da região abrangida pelo município, o que correspondeu a selecionar ao acaso 97 segmentos dos 1892 possíveis, conforme ilustrado na Figura 2.

3.2 - AQUISIÇÃO DE DADOS

A aquisição dos dados consistiu em quatro atividades descritas a seguir.

3.2.1 - CARTAS COM LIMITES DAS PROPRIEDADES AGRÍCOLAS

As cartas com os limites das propriedades agrícolas foram adquiridas junto ao Instituto de Terras da Bahia (INTERBA) em Irecê, órgão responsável pela guarda deste material, o qual autorizou que fossem tiradas cópias heliográficas das cartas. Estas cartas foram geradas nos anos de 1982 e 1983 para fins de regularização fundiária do município de Irecê e se encontram na escala de 1:5.000, perfazendo um total de 579 para todo o município. As cartas contêm limites das propriedades agrícolas, limites do uso atual, malha rodoviária, edificações, corpos d'água e rede de eletrificação. Adicionalmente foram adquiridas também as cartas na escala 1:25.000 que contêm apenas os limites das propriedades agrícolas.

3.2.2 - AEROLEVANTAMENTO

A missão de aerolevanteamento teve início no dia 27 de janeiro de 1985 e, para tal, foi utilizada a aeronave PT-CMX da Esteio Engenharia e Aerolevanteamento S.A. As fotografias aéreas foram obtidas através da câmara fotográfica Yashica FXD, utilizando uma objetiva de distância focal de 28 mm. O filme empregado foi o Ektachrome para dia positivos em cores, tipo 35 mm.

A altitude do vôo foi de 6000 pés, o que permitiu que as fotografias tivessem a escala aproximada de 1:40.000. A área aerofotografada corresponde aos segmentos amostrais mostrados na Figura 2. Para cada segmento foram obtidas em torno de 6 fotografias com um recobrimento longitudinal de aproximadamente 60%.

A missão foi concluída no dia 2 de fevereiro de 1985, tendo-se obtido fotografias sobre 97 segmentos amostrais.

3.2.3 - PROCESSAMENTO DOS FILMES

Os filmes foram processados num laboratório fotográfico montado de forma provisória em uma das dependências da agência do Banco do Brasil S/A de Irecê. O processamento dos filmes no local permitiu que as atividades subsequentes pudessem ser realizadas quase que concomitantemente.

3.2.4 - TRABALHO DE CAMPO

O trabalho de campo havia sido proposto para ser realizado em todos os segmentos amostrais com o propósito de obter medidas quantitativas das culturas agrícolas nos diversos sistemas de plantio. Entretanto, as intensas chuvas que caíram na região tornaram as estradas vicinais praticamente intransitáveis, impossibilitando a realização do trabalho de campo conforme previsto. Assim optou-se pela realização de um trabalho de campo na região compreendida entre os lugarejos de Achado e Canal ao longo da rodovia BA 052. Para tal foram obtidas fotografias aéreas verticais desta região, que contém a maioria dos sistemas de plantio utilizados no município de Irecê. Realizou-se uma caracterização destes diversos sistemas de plantio através de elementos de fotointerpretação que, juntamente com as informações coletadas em nível de campo, permitiram estabelecer padrões de fotointerpretação associados aos diversos temas agrícolas.

Uma segunda verificação de campo foi feita após a interpretação dos dados e consistiu em visitas às propriedades cujos mutueiros possuíam um único imóvel agrícola. Este trabalho de campo teve como objetivo checar o resultado da fotointerpretação. Foi realizado num período de 5 dias por um técnico do Banco do Brasil e por um do INPE/FUNCATE.

3.2.5 - AQUISIÇÃO DE DADOS METEOROLÓGICOS

Os dados meteorológicos foram adquiridos na Estação Irêcê nº 83182 do Instituto Nacional de Meteorologia. A estação está situada na latitude 11°18'S e longitude 41°52'W a uma altitude de 747,16 metros. O período de aquisição dos dados foi de outubro de 1984 a abril de 1985 obtendo-se todas as medições diárias constantes no mapa de observações meteorológicas, quais sejam: pressão (mb), temperatura (°C), umidade relativa (%), vento (direção e velocidade), precipitação (mm), evaporação (mm), insolação (hora) e nebulosidade.

3.3 - TRATAMENTO DOS DADOS

O tratamento dos dados consistiu nas quatro atividades descritas a seguir.

3.3.1 - PLOTAGEM DAS FOTOGRAFIAS AÉREAS VERTICAIS

A plotagem das fotografias aéreas verticais sobre a base cartográfica na escala de 1:5.000 foi realizada utilizando um projetor de diapositivos, tomando sempre o cuidado de obter o melhor ajuste de escala possível.

3.3.2 - DELIMITAÇÃO DOS SEGMENTOS E PROPRIEDADES

Uma vez estando as fotografias aéreas verticais plotadas sobre a base cartográfica procedeu-se a delimitação dos segmentos amostrais (1 x 2 km), utilizando papel acetato. Nesta etapa foram copiados, da base cartográfica, os limites de cada uma das propriedades agrícolas, o número da propriedade, bem como a delimitação de uso atual do solo.

3.3.3 - FOTOINTERPRETAÇÃO

A fotointerpretação dos diferentes temas de cada um dos segmentos amostrais foi efetuada através da projeção ampliada (escala aproximada de 1:1.000) dos diapositivos que compunham o segmento amostral. A fotointerpretação baseou-se nos elementos de fotointerpretação, quais sejam: textura, tonalidade e forma, principalmente. Baseou-se também nas informações coletadas no trabalho de campo.

Os temas encontrados, os quais foram transcritos para os segmentos amostrais, foram:

- FE D - feijão plantado em novembro/dezembro,
- FE J - feijão plantado em janeiro,
- MA20 - mamona de 20 ano,
- FE MI - feijão e milho plantados em novembro/dezembro,
- MA FE D - mamona e feijão plantados em novembro/dezembro,
- MA FE J - mamona e feijão plantados em janeiro,
- MA20 FE D - mamona de 20 ano com feijão plantado em novembro/dezembro,
- MA20 FE J - mamona de 20 ano com feijão plantado em janeiro,
- TRI D - mamona, feijão e milho plantados em novembro/dezembro,
- TRI J - mamona, feijão e milho plantados em janeiro,
- TRI D MA20 - mamona de 20 ano com feijão e milho plantados em novembro/dezembro,
- TRI J MA20 - mamona de 20 ano com feijão e milho plantados em janeiro,
- 0 - outros.

A Figura 3 mostra o resultado da interpretação de um segmento amostral com a caracterização dos diversos temas.

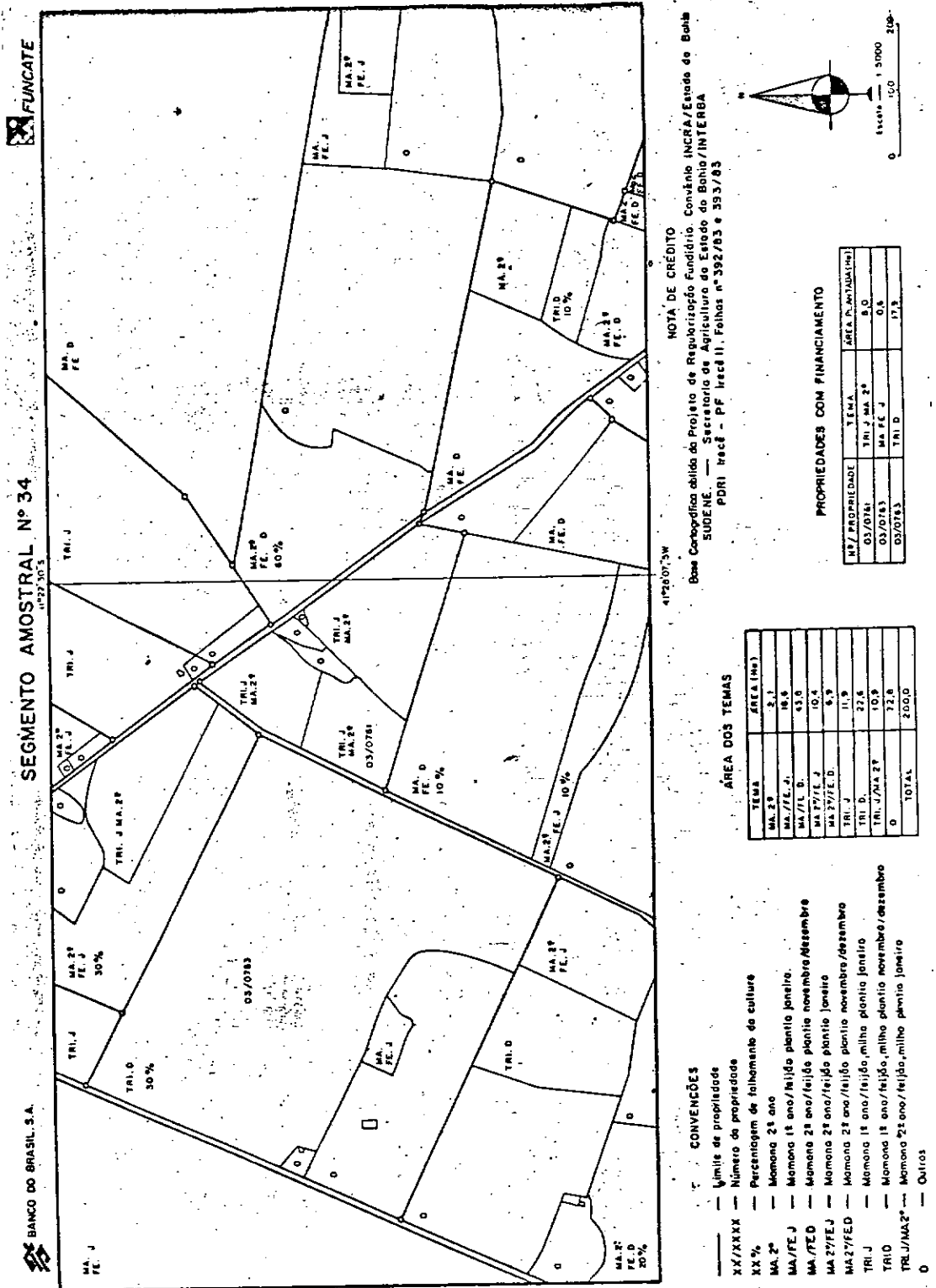


Fig. 3 - Exemplo de um segmento amostral caracterizando os diversos temas.

3.3.4 - AVALIAÇÃO DA ÁREA PLANTADA POR TEMA

Após a fotointerpretação foi realizada a avaliação da área dos diversos temas encontrados no segmento amostral, através do uso de grade de pontos de 0,5cm e transferência destas informações para uma ficha descritiva dos temas, por segmento.

A informação referente às propriedades com financiamento é particularizada na ficha descritiva, conforme mostra a Tabela 1.

Os resultados da fotointerpretação foram identificados no campo para o caso de mutuários com apenas uma propriedade no município.

3.3.5 - MODELO AGROMETEOROLÓGICO

O modelo agrometeorológico foi utilizado para obtenção dos índices de penalização da produtividade das culturas de feijão e milho. O modelo está escrito em linguagem computacional e encontra-se implementado no computador Burroughs 6800 disponível no INPE.

Este modelo estima primeiramente a produtividade máxima para as culturas, a qual é alcançada em condições ideais, onde água, nutrientes, pragas, doenças e ervas daninhas não são fatores limitantes para o crescimento da cultura. Posteriormente, são calculados um índice de penalização para cada decêndio a partir da data de plantio e um índice de penalização geral a fim de se saber qual é a perda na estimativa da produtividade máxima causada pelo suprimento inadequado de água para a cultura. A Equação 1 mostra como é calculado o índice de penalização.

$$IP = 1 - \left[k_p \left(1 - \frac{ETR}{ETM} \right) \right], \quad (1)$$

onde:

IP = índice de penalização,

Kp = fator de resposta à produtividade,

$1 - \frac{ETR}{ETM}$ = déficit de evapotranspiração relativa,

ETR = evapotranspiração real,

ETM = evapotranspiração máxima.

A evapotranspiração real (ETR) é obtida na Tabela 2 utilizando como dados de entrada a evapotranspiração máxima (ETM), a quantidade de água disponível no solo para a planta sem que a evapotranspiração real seja menor do que a evapotranspiração máxima (AGREM) e um índice de água disponível no solo (IADS). Sempre que o valor de IADS é maior que 1, ETR = ETM. A Tabela 2 somente é consultada para saber o valor de ETR quando IADS é menor do que 1.

TABELA 2

VALORES DE EVAPOTRANSPIRAÇÃO REAL (ETR) EM MM QUANDO O ÍNDICE DE ÁGUA DISPONÍVEL NO SOLO (IADS) FOR MENOR DO QUE 1

IADS	0,83			0,67			0,50			0,33			0,17		
	2,0	4,0	6,0	2,0	4,0	6,0	2,0	4,0	6,0	2,0	4,0	6,0	2,0	4,0	6,0
ETM	2,0	4,0	6,0	2,0	4,0	6,0	2,0	4,0	6,0	2,0	4,0	6,0	2,0	4,0	6,0
AGREM															
25	1,9	3,8	5,6	1,8	3,3	4,8	1,6	2,8	3,8	1,3	2,1	2,8	1,1	1,5	1,8
50	2,0	3,9	5,7	1,9	3,6	5,2	1,7	3,2	4,4	1,6	2,7	3,5	1,4	2,1	2,8
100	2,0	3,9	5,9	1,9	3,8	5,5	1,9	3,5	5,0	1,8	3,2	4,3	1,7	2,8	3,6
150	2,0	4,0	5,9	2,0	3,8	5,7	1,9	3,7	5,3	1,8	3,4	4,7	1,7	3,1	4,2

A evapotranspiração máxima é calculada utilizando o conceito da evapotranspiração de referência (ET₀) que é multiplicada por um fator K_c (Tabela 3), cujo valor varia de acordo com a maior ou menor demanda evapotranspirativa da cultura em questão, em relação à cultura padrão considerada para o cálculo da ET₀ através do método de Penman.

Os valores de fator de resposta à produtividade (K_p) também se encontram na Tabela 3 e variam de acordo com a maior ou menor necessidade de suprimento adequado de água no solo para a cultura. Assim, dependendo do estágio de desenvolvimento da cultura, um mesmo déficit de evapotranspiração relativa $\left(1 - \frac{ETR}{ETM}\right)$ será prejudicial em termos da produtividade final nos estágios de floração e enchimento de grãos do que nos outros estágios.

O índice de penalização (IP), por ser um fator multiplicativo, será tanto maior quanto menor for o déficit de evapotranspiração relativa $\left(1 - \frac{ETR}{ETM}\right)$.

A produtividade real estimada (PR) para a cultura é obtida através da seguinte equação:

$$PR = PM \times IPG, \quad (2)$$

onde:

PR = produtividade real estimada,

PM = produtividade máxima estimada,

IPG = índice de penalização geral.

O índice de penalização geral é calculado da mesma forma que o índice de penalização por decêndio, sendo que as evapotranspirações real (ETR) e máxima (ETM) são aquelas acumuladas durante todo o ciclo e o fator K_p é um valor global para todo o ciclo, sendo de 1,15 e de 1,25 para a cultura do feijão e milho, respectivamente.

TABELA 3

VALORES DE DECÊNDIO DO COEFICIENTE CULTURAL (Kc), DO FATOR DE RESPOSTA À PRODUTIVIDADE (Kp) E DA PROFUNDIDADE DO SISTEMA RADICULAR(D) PARA AS CULTURAS DE FEIJÃO E MILHO

DECÊNDIO	FEIJÃO			MILHO		
	Kc	Kp	D	Kc	Kp	D
1	0,35	0,10	0,07	0,30	0,20	0,10
2	0,70	0,20	0,10	0,40	0,40	0,15
3	0,80	0,30	0,20	0,50	0,60	0,20
4	1,00	1,10	0,30	0,70	0,90	0,30
5	1,20	1,10	0,35	0,80	1,50	0,30
6	1,10	1,00	0,40	0,80	1,50	0,35
7	1,00	0,90	0,45	1,00	2,20	0,40
8	0,70	0,75	0,50	1,20	2,30	0,45
9	0,30	0,20	0,50	1,20	2,20	0,50
10	0,20	0,10	0,50	0,90	0,50	0,60
11	-	-	-	0,80	0,50	0,60
12	-	-	-	0,50	0,20	0,60

Na Tabela 4 constam os dados meteorológicos necessários para o modelo agrometeorológico. Os valores destes dados são médias decendiais dos seguintes parâmetros: pressão (mb) às 12 horas, temperatura do ar ($^{\circ}\text{C}$) às 12 horas, temperatura máxima e mínima ($^{\circ}\text{C}$), umidade relativa (%) às 12 horas, velocidade do vento a 2 metros de altura (m/s) às 12 horas, e insolação (número de horas). A precipitação (mm) é obtida através do somatório diário em cada decêndio.

TABELA 4

DADOS METEOROLÓGICOS PARA O MODELO AGROMETEOROLÓGICO

DECÊNIO	MÊS	ANO	PRESSÃO(mb)	TEMPERATURA(°C)		UMIDADE RELATIVA(%)	VENTO (velocidade)	INSOLAÇÃO (nº de horas)	PRECIPITAÇÃO (mm)
				DO AR	MÍNIMA				
1	Nov	84	930,7	24,9	31,5	56,6	5,7	10,1	0,0
2	Nov	84	930,8	25,0	32,0	61,5	4,7	9,5	58,9
3	Nov	84	931,0	25,4	30,2	60,3	3,9	8,7	16,7
1	Dez	84	930,0	25,6	32,6	58,8	4,6	8,8	0,0
2	Dez	84	928,0	25,7	32,6	62,5	3,9	8,5	73,2
3	Dez	84	929,0	25,4	32,9	60,2	5,3	10,0	0,0
1	Jan	85	929,2	24,3	28,5	74,8	2,3	3,4	68,1
2	Jan	85	929,4	23,1	28,0	81,6	3,4	4,2	67,2
3	Jan	85	1022,1	24,9	30,1	94,1	2,5	2,0	99,6
1	Fev	85	930,9	23,5	29,1	73,5	4,5	11,1	0,0
2	Fev	85	930,6	23,4	28,8	74,5	4,5	9,2	77,0
3	Fev	85	929,3	23,5	28,6	80,2	3,3	8,0	20,9
1	Mar	85	929,1	23,8	29,3	72,8	5,1	9,7	0,0
2	Mar	85	929,4	24,2	29,0	77,1		6,0	42,0
3	Mar	85							
1	Abr	85							
2	Abr	85							
3	Abr	85							

O programa do modelo agrometeorológico é interativo e requer para seu uso as informações constantes nas Tabelas 2 e 3. Também é necessário que se disponha de informações sobre a latitude (10°), altitude (750 metros) e a capacidade de retenção de água no solo (250mm/m). No presente trabalho considerou-se que os plantios das culturas de feijão e milho tiveram início no segundo decêndio de novembro de 1984 e que o último plantio foi realizado no segundo decêndio de fevereiro de 1985. Considerou-se, para as culturas de feijão e milho, ciclos de 100 e 120 dias, respectivamente.

3.4 - ANÁLISE DE DADOS

A análise dos dados consistiu das seguintes atividades:

3.4.1 - AO NÍVEL DE PROPRIEDADE

As propriedades analisadas referem-se àquelas cujos limites constam por inteiro no segmento amostral e possuem financiamento junto ao Banco do Brasil S/A - Agência Irecê.

As informações da propriedade e do mutuário foram lançadas em fichas com as seguintes informações: número do contrato de financiamento; nome do mutuário; número da propriedade (INTERBA); área da propriedade - INTERBA (ha); área declarada (ha); área financiada (ha) de feijão, Milho e mamona; área plantada (ha) com feijão, milho e mamona obtida pela fotointerpretação e, finalmente, o número do segmento no qual a propriedade está contida.

3.4.2 - AO NÍVEL DO MUNICÍPIO

3.4.2.1 - ESTIMATIVA DA ÁREA

Um dos objetivos deste trabalho foi obter uma estimativa da área total plantada com mamona, feijão e milho no município de Irecê. Assim, obteve-se uma estimativa por ponto e outra por intervalo de confiança de 95% que foi o nível adotado em toda a análise estatística.

Uma estimativa do valor agregado de alguma característica para toda população é dada por:

$$x \cdot \frac{N}{n},$$

onde:

N = total de segmentos na população,

n = total de segmentos na amostra,

x = valor agregado da característica incluída na amostra.

Para a estimativa por intervalo desta área total considerou-se que a distribuição dos totais era aproximadamente normal ao redor do verdadeiro valor populacional. Desta forma, o intervalo de confiança para o total foi dado por:

$$N\bar{y} \pm Z_{\alpha/2} \frac{N \cdot S}{\sqrt{n}} \sqrt{1-f},$$

onde:

N = total de segmentos na população,

\bar{y} = área média obtida através da amostra,

$Z_{\alpha/2}$ = O valor tabelado da curva normal padrão que, no caso específico de um I.C. de 95%, é igual a 1,96,

S = desvio padrão da área total obtido nos segmentos,

n = total amostrado,

f = fração amostral = $\frac{n}{N}$.

Para a obtenção do valor de \bar{y} e de S utilizou-se o programa BASIS (Burroughs Advanced Statistical Inquiry System).

Considerando os espaçamentos observados no campo, foi possível desmembrar a área total estimada nos diferentes tipos de cultura (solteira, biconsorciada e triconsorciada).

3.4.2.2 - ÍNDICES DE PENALIZAÇÃO

Os índices de penalização foram calculados por decêndios contados a partir das datas de 10.11.84, 20.11.84, 01.12.84, 10.12.84, 20.12.84, 01.01.85, 10.01.85, 20.01.85, 01.02.85 e 10.02.85. Também foram calculados índices de penalização geral correspondentes a cada uma das datas de plantio acima mencionadas além da produtividade máxima e produtividade real estimada.

4 - RESULTADOS

4.1 - AO NÍVEL DE PROPRIEDADE

A partir das informações coletadas na Seção 3.4.1 foram elaboradas duas tabelas. A Tabela 5 apresenta os mutuários que possuem apenas uma propriedade no município de Irecê, enquanto a Tabela 6 apresenta os mutuários que possuem mais de uma propriedade.

Os dados referentes aos mutuários com apenas uma propriedade são apresentados de forma reduzida na Tabela 7, onde são confrontadas as informações da área financiada e área plantada, e as diferenças absolutas.

Nos dados apresentados na Tabela 7 são consideradas as perdas das culturas devidos ao falhamento. No caso de mutuários com mais de uma propriedade, não foi possível fazer a comparação dos dados mostrados na Tabela 7 por não se saber em qual das propriedades o mutuário havia feito o plantio financiado.

Através da análise da Tabela 7 pode-se constatar que a maioria dos mutuários encontrava-se em situação irregular.

TABELA 5

MUTUÁRIOS COM UMA PROPRIEDADE

Nº CONTRATO	Nº PROPRIEDADE	ÁREA INTERBA (ha)	ÁREA DECLARADA (ha)	ÁREA FINANCIADA (ha)			ÁREA PLANTADA (ha)			Nº SEGMENTO
				Fe	Ml	Ma	Fe	Ml	Ma	
04515 - 9	02/0192	4,9635	8	8	8	8	3,6/D	-	-	SA48
03175-1	03/0315	8,8783	21*	3	3	3	3,5/J	-	3,5	SA11
03176-x				-	-	1	2,3/D	-	2,3/2ª	
02719-3	04/0025	5,9497	15	10	10	10	3,8/D	-	3,8	SA51
02976-5	01/0040	16,1179	25	11	11	11	16,0	-	16,0	SA02
03776-8	03/0763	33,2589	43	13	-	13	17,9/D	17,9	17,9	SA34
							0,6/J	-	0,6	
03885-3	05/0224	45,6492	45	6	6	6	14,9	14,9	14,9	SA25
03884-5				-	-	8	4,7/D	-	4,7/2ª	
							0,4/J	-	0,4/2ª	
							-	-	4/2ª	
04145-5	02/1170	9,7616	10	4	-	4	1,4/J	-	1,4/2ª	SA48
							6,0/D	-	-	
03487-4	08/0155	93,2558	93	11	11	11	7,8/D	7,8	7,8	SA95
							8,2/D	8,2	8,2/2ª	
							2,8/J	-	2,8/2ª	
							2,9/D	-	-	
02852-1	02/0199	10,7988	10*	4	4	4	2,7/D	2,7	-	SA48
04741-0	02/0378	24,8684	130	21	-	21	9,2/D	9,2	9,2	SA56

(continua)

Tabela 5 - Continuação

Nº CONTRATO	Nº PROPRIEDADE	ÁREA INTERBA (ha)	ÁREA DECLARADA (ha)	ÁREA FINANCIADA (ha)				ÁREA PLANTADA (ha)				Nº SEGMENTO
				Fe	MI	Ma	Fc	M/I	Ma	Ma	Ma	
04806-9	02/0342	2,3888	2	2	2	2	2,5/J	2,5	2,5	2,5	SA56	
02882-3	02/0427	0,3371	27	17	17	-	19,7/D	19,7	19,7	3,8	SA56	
02774-6	10/0191	25,7851	90	-	-	43	0,4/J	0,4	-	-	SA91	
02775-4	10/0630	46,8302	40	40	-	40	0,9/J	-	0,9	-	-	
04885-9	02/0425	0,4500	7	7	7	7	-	-	-	-	SA56	
04098-X	04/0020	23,5258	26	9	-	9	0,6/D	0,6	0,6	0,6	SA51	
							0,2/D	0,2	0,2/2 ^s	-	-	
							0,6/D	0,6	-	-	-	
							0,2/J	-	0,2	-	-	
							-	-	0,9/2 ^s	-	-	
							5,4/D	-	-	-	-	
04829-8	08/0614	5,7920	5	5	-	5	0,4/D	-	0,4	-	SA95	
04910-3	04/0028	4,5126	5	4	-	4	2,9/D	2,9	2,9	2,9	SA51	
03579-X	09/0849	6,7393	8	2	-	2	0,9/D	0,9	0,9/2 ^s	-	SA78	

(continua)

Tabela 5 - Conclusão

Nº CONTRATO	Nº PROPRIEDADE	ÁREA INTERBA (ha)	ÁREA DECLARADA (ha)	ÁREA FINANCIADA (ha)				ÁREA PLANTADA (ha)				Nº SECRETÁRIO	
				Fe	Mi	Ma		Fe	Mi	Ma			
04703-6	03/0392	4,2854	4	4	4	4		1,7/D	-	-	-		
03883-7	08/0612	9,2852	8	6	-	6		-	-	4,1/2º	3,4	SA10	
04855-7	03/0761	8,9943	74	-	13	13		8,0/J	8,0	8,0/2º		SA34	
02696-0	01/0738	4,4022	4	4	4	4		3,9/D	3,9	3,9		SA54	
03659-1	02/0197	10,7642	10	6	-	6		0,2/D	-	0,2			
02901-3	07/0326	7,7289	8	6	6	6		7,0/J	-	7,0		SA48	
				6	6	6		-	-	-		SA76	

TABELA 6
MUTUÁRIOS COM MAIS DE UMA PROPRIEDADE

Nº CONTRATO	Nº PROPRIEDADE	ÁREA INTERBA (ha)	ÁREA DECLARADA (ha)	ÁREA FINANCIADA (ha)				ÁREA PLANTADA (ha)				Nº SEGMENTO
				Fe	Mi	Ma	Fe	Mi	Ma			
02961-7	02/0230	0,2793	4	4	4	4	-	-	-	-	-	SA47
03411-4	04/0321	68,1931	43	4	4	-	4,4/D	-	4,4	-	-	SA49
84/03906-X	09/0824	15,8954	30	10	-	-	1,8/D	1,8	1,8	-	-	SA80
							1,8/J	1,8	1,8			
							3,4/D	-	-	3,4/29	-	
							-	-	-	1,0/29	-	
							3,2/D	-	-	-	-	SA80
	09/0854	13,8986					0,1/J	-	-	-	-	SA08
84/03051-8	03/0782	0,4250	11	10	-	10	6,9/D	6,9	6,9/29	6,9/29	6,9/29	SA47
03608-7	02/0263	11,7815					1,4/D	1,4	1,4	1,4	1,4	
							2,4/D	-	-	2,4	2,4	SA53
04585-X	04/0491	10,8663	29				2,4/D	2,4	2,4	2,4	2,4	

(continua)

Tabela 6 - Continuação

Nº CONTRATO	Nº PROPRIEDADE	ÁREA INTERBA (ha)	ÁREA DECLARADA (ha)	ÁREA FINANCIADA (ha)				ÁREA PLANTADA (ha)				Nº SEGMENTO
				Fe	Mi	Ma		Fe	Mi	Ma		
04640-6	02/0749	14,7374	19	13	-	13		4,7/D	4,7	4,7		SA62
								4,3/D	4,3	4,3/20		
								4,0/J	-	4,0		
84/04944-8	04/0739	2,1510	2	2	2	2		1,8/D	1,8	1,8		SA54
02947-1	09/1371	14,0543	13	4	4	4		3,8/D	3,8	3,8		SA79
04229-X	04/0342	4,7589	43	4	4	4		4,4/D	-	4,4/20		SA49
02894-7	01/0389	14,7071	13	8	8	8		1,1/D	1,1	1,1/20		SA21
								0,9/D	0,9	0,9		
								1,4/J	1,4	1,4		
								1,1/J	1,1	-		
								1,0/D	1,0	-		
								4,9/D	-	4,9/20		
84/03792-X	09/1040	10,1038	6	2	-	2		1,1/D	-	1,1/20		SA02

(continua)

Tabela 6 - Conclusão

Nº CONTRATO	Nº PROPRIEDADE	ÁREA INTERBA (ha)	ÁREA DECLARADA (ha)	ÁREA FINANCIADA (ha)				ÁREA PLANTADA (ha)			Nº SEGMENTO
				Fe	Mi	Ma	Fe	Mi	Ma		
							0,6/J	-	-		
							-	-	1,5/29		
84/03922-1	04/0443	20,3710	18	8	8	8	3,6/J	3,6	3,6	SA54	
							13,8/D	-	13,8		
02887-4	02/0383	1,3800	13	4	4	4	-	-	-	SA56	
84/05205-8	01/0608	4,5883	5	5	5	5	3,9/J	-	-	SA17	

TABELA 7

DIFERENÇAS ABSOLUTAS ENTRE ÁREA FINANCIADA E PLANTADA OBTIDAS DAS FOTOGRAFIAS AÉREAS VERTICAIS PARA MUTUÁRIOS COM UMA PROPRIEDADE

NÚMERO DO CONTRATO	ÁREA FINANCIADA (ha)			ÁREA PLANTADA (ha)			DIFERENÇA ABSOLUTA (ha)			ÁREA PLANTADA (ha) INCLUINDO PERDA POR FALHAMENTO			DIFERENÇA ABSOLUTA (ha)		
	Fe	Mi	Ma	Fe	Mi	Ma	Fe	Mi	Ma	Fe	Mi	Ma	Fe	Mi	Ma
04515-9	8	8	8	3,6	-	-	-4,4	-8,0	-8,0	3,6	-	-	-4,4	-8,0	-8,0
02719-3	10	10	10	3,8	-	3,8	-6,2	-10	-6,2	3,8	-	3,8	-6,2	-10,0	-6,2
02976-5	11	11	11	16,0	-	16,0	+5,0	-11	+5,0	16,0	-	16,0	+5,0	-11,0	+5,0
03776-8	13	-	13	18,5	17,9	18,5	+5,5	-	+5,5	23,9	17,9	23,8	+10,9	-	+10,9
03885-3	6	6	6	14,9	14,9	14,9	+8,9	+8,9	+8,9	19,4	14,9	19,4	+13,4	+8,9	+13,4
03884-5	-	-	8	4,7	-	4,7	-3,3	-	-3,3	4,7	-	4,7	-3,3	-	-3,3
04145-5	4	-	4	6,0	-	-	+2,0	-	-4,0	7,2	-	-	+3,2	-	-4,0
03487-4	11	11	11	10,7	7,8	7,8	-0,3	-3,2	-3,2	10,7	7,8	7,8	-0,3	-3,2	-3,2
02852-1	4	4	4	2,7	2,7	-	-1,3	-1,3	-	3,5	3,5	-	-0,5	-0,5	-
04741-0	21	-	21	11,7	11,7	11,7	-9,3	-	-9,3	15,4	11,7	15,4	-5,6	-	-5,6
04806-9	2	2	2	2,1	-	2,1	+0,1	-	+0,1	2,1	-	2,1	+0,1	-	+0,1
02882-3	17	17	-	23,5	19,7	23,5	+6,5	+2,7	-	23,5	19,7	23,5	+6,5	+2,7	-
02774-6	40	-	83	4,9	-	4,5	-35,1	-	-78,5	4,9	-	4,5	-35,1	-	-78,5
02775-4	7	7	7	-	-	-	-7,0	-7,0	-7,0	-	-	-	-7,0	-7,0	-7,0
04885-9	9	-	9	6,8	1,4	0,8	-2,2	-	-8,2	8,0	1,5	0,8	-1,0	-	-8,2
04098-X	5	-	5	0,4	-	0,4	-4,6	-	-4,6	0,4	-	0,4	-4,6	-	-4,6
04829-8	4	-	4	2,9	2,9	2,9	-1,1	-	-1,1	3,5	2,9	3,5	-0,5	-	-0,5
04910-3	2	-	2	1,7	-	-	-0,3	-	-2,0	1,7	-	-	-0,3	-	-0,2
03579-X	4	4	4	3,4	3,4	3,4	-0,6	-0,6	-0,6	3,4	3,4	3,4	-0,6	-0,6	-0,6
04703-6	6	-	6	-	-	1,5	-6,0	-	-4,5	-	-	1,5	-6,0	-	-4,5
03883-7	-	13	13	-	-	-	-	-13,0	-13,0	-	-	-	-	-13,0	-13,0
04855-7	4	4	4	4,1	3,9	4,1	+0,1	-0,1	+0,1	4,1	3,9	4,1	+0,1	-0,1	+0,1
02696-0	6	-	6	7,0	-	7,0	+1,0	-6,0	+1,0	7,0	-	7,0	+1,0	-6,0	+1,0
03656-1	6	6	6	-	-	-	-6,0	-6,0	-6,0	-	-	-	-6,0	-6,0	-6,0
02901-3	6	6	6	-	-	-	-6,0	-6,0	-6,0	-	-	-	-6,0	-6,0	-6,0

Observou-se durante o trabalho de campo, que as informações sobre o cadastramento agrícola fornecido pelo INTERBA estavam defasadas e grande parte dos plantios realizados pelos mutuários estavam localizados em propriedades ainda não regularizadas pelo INTERBA. Por conseguinte, a fiscalização das prováveis áreas irregulares ficou prejudicada, pois neste caso, o mutuário sempre justificava dizendo possuir outras áreas além daquela fotografada.

Através da confrontação entre os resultados obtidos da fotointerpretação e aqueles observados no campo, mereceram destaque os seguintes aspectos:

- as culturas de feijão, milho e mamona em condições normais de desenvolvimento e plantadas até dezembro de 1984 foram detectadas com alta precisão;
- as culturas plantadas mais tardiamente apresentavam copas cujas dimensões estavam abaixo do limiar de detecção do filme e escala (1:40.000) utilizados durante o aerolevanteamento;
- inferências errôneas devido ao aspecto anterior, por exemplo, atribuiu-se a presença da cultura de mamona quando eram detectados talhões com espaçamento característico da referida cultura;
- a fotointerpretação foi prejudicada dada a alta incidência de ervas daninhas que caracterizavam a resposta do alvo de interesse;
- a impossibilidade de executar o trabalho de campo como planejado inicialmente resultou na elaboração de uma chave de interpretação incompleta, e alguns alvos não puderam ser corretamente identificados como: área de plantio de palma com espaçamento de mamona e pastagens artificiais que apresentavam tonalidade semelhante a cultura de feijão.

Embora os resultados do trabalho sejam considerados encorajadores a escala utilizada das fotos aéreas (aproximadamente 1:40.000) mostrou-se inadequada para uma eficiente caracterização das diversas culturas e sistemas de plantio ao nível de propriedades agrícolas. Em razão disto foi sugerido que se fizesse um teste de escalas visando a determinação de uma escala que permitisse a detecção mais precisa das culturas e conseqüente geração de informações seguras no que se refere à fiscalização do crédito agrícola.

Utilizou-se para o referido teste uma aeronave monomotor (Cessna 172 - Skyhawk) equipada com a mesma câmara do tipo 35mm utilizada na execução do projeto.

Escolheram-se duas áreas testes localizadas no Vale do Paraíba próximas à cidade de São José dos Campos.

ÁREA TESTE 1:

Localização: pista do aeroporto de Ipuã.

Alvos: painéis de plástico branco com as seguintes dimensões:

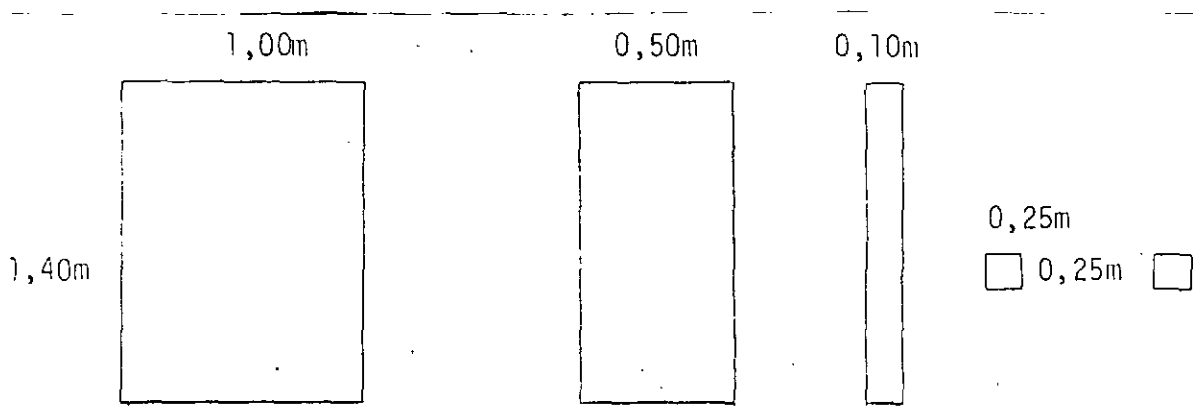
1,40 x 1,00m

1,40 x 0,50m

1,40 x 0,10m

0,25 x 0,25m

Disposição de alvos:



Justificativa: simulação de alvos agrícolas.

ÁREA TESTE 2:

Localização: terreno de baixada próximo ao rio Paraíba.

Alvos: predominância de alvos agrícolas (viveiro de mudas de árvores ornamentais e áreas olerícolas).

Escalas utilizadas

Utilizaram-se as alturas de vôo e escalas da Tabela 8.

TABELA 8

ALTURA DE VÔO SOBRE O TERRENO E RESULTANTES ESCALAS E ÁREA RECOBERTA PARA OBJETIVA COM DISTÂNCIA FOCAL DE 28 E 50MM

ALTURA DE VÔO	ESCALAS		ÁREA NO TERRENO (ha)	
	lente 28mm	lente 50mm	28mm	50mm
3300 pés	38900	21800	123,5	38,8
3000 pés	35350	19800	102,0	32,0
2700 pés	31800	17800	82,5	25,9
2400 pés	28300	15850	65,4	20,5
2100 pés	21200	11900	50,0	15,8
1800 pés	21200	11900	36,7	11,6
1500 pés	17650	9900	25,4	8,0

Após o vôo realizou-se um trabalho de campo na ÁREA TESTE 2 de modo a caracterizar, quantitativamente, os diversos alvos agrícolas encontrados.

A análise dos diferentes dispositivos em cada uma das escalas, juntamente com as informações coletadas no trabalho de campo, mostrou que a separabilidade (detecção individual) dos painéis ficou evidenciada a partir da escala de 1:17650. Esta escala também foi considerada eficiente para a detecção dos alvos da ÁREA TESTE 2.

No entanto esta escala de 1:17650, no sistema de aquisição de dados por câmara fotográfica do tipo 35mm, mostrou-se inadequada devido à pequena cobertura no solo (25,4ha).

Desta maneira sugeriu-se um novo teste com a aeronave do INPE (Bandeirante), que não pôde ser realizado até a conclusão do presente projeto devido à exiguidade de tempo. Este teste será conduzido nos próximos meses e visará a utilização de sistemas de aquisição de dados no formato 9 1/2 polegadas (câmara RC-10) e 70mm Hasselblad. Acredita-se que desta maneira os problemas relacionados à detecção das culturas que compõem os diferentes sistemas de plantio encontrados no município de Irecê serão resolvidos, permitindo a fiscalização do crédito agrícola de maneira segura e operacional.

4.2 - AO NÍVEL DE MUNICÍPIO

A metodologia empregada foi a de estimar totais a partir dos resultados obtidos na amostragem aleatória simples já mencionada na Seção 3.1.

Chama-se este total de \hat{Y} . Estimativas de \hat{Y} podem ser obtidas calculando-o total na amostra. Designa-se este total amostral por y , ou seja, y é o valor agregado da característica para as n unidades amostradas.

Isto posto, $\hat{Y} = N \cdot \bar{y}$, onde $\bar{y} = y/n$ é o total médio esperado em cada segmento amostrado. N é o número total de segmentos na população (neste caso em particular é igual a 1892) n é o número total de segmentos amostrados (neste caso é igual a 97).

No município de Irecê tem-se:

$$N = 1892,$$

$$n = 97,$$

$y = 8860,11$ ha (área total plantada nos 97 segmentos), sendo:

$$\bar{y} = \frac{8860,11 \times 1892}{97} = \frac{y \cdot N}{n} = N \cdot \bar{y} = 172.815, 28\text{ha}$$

que representa, desta forma, a estimativa amostral da área plantada no município de Irecê.

Uma preocupação natural que surge quando se faz estimativa a partir de amostra é quanto à precisão do resultado amostral. Ou seja, o quanto se pode reproduzir a partir de uma amostra, os resultados que seriam obtidos se se tomasse um curso completo, usando os mesmos métodos de mensuração, procedimentos, etc.

O erro padrão é uma medida que, além de poder ser determinada a partir da amostra, é também uma medida da extensão do quanto os resultados amostrais diferem do valor que está sendo estimado. Assim sendo o erro padrão de uma estimativa provê uma medida de sua precisão.

Se o erro padrão de uma estimativa é conhecido, podem-se estabelecer limites em torno do valor estimado de tal forma que o verdadeiro valor que está sendo estimado cairá quase que certamente (ou com qualquer probabilidade desejada) dentro desses limites.

O erro padrão pode ser calculado a partir da variância de \bar{Y} que é dada por:

$$\sigma_{\bar{Y}}^2 = \text{Var}(\bar{Y}) = E(\bar{Y}-Y)^2 = \frac{N^2 S^2}{n} \left(\frac{N-n}{n} \right) = \frac{N^2 S^2}{n} (1-f),$$

sendo:

$$f = \frac{n}{N} = \text{fração amostral.}$$

Assim sendo:

$$\sigma_{\bar{Y}} = \frac{NS}{\sqrt{n}} \sqrt{1-f}$$

e

$$S_{\bar{Y}} = \frac{Ns}{\sqrt{n}} (1-f) \text{ é o erro padrão. Substituindo:}$$

$$S_{\bar{Y}} = \frac{1892 \times 49,11^*}{\sqrt{97}} \sqrt{1 - 0,0512} = \frac{92916,12}{9,85} \cdot 0,97 = 9150,12$$

Considerando que a estimativa \bar{Y} seja normalmente distribuída ao redor do correspondente valor populacional, pode-se construir um intervalo de confiança para os totais desejados.

A título de esclarecimento, um Intervalo de Confiança (I.C.) é definido como um intervalo construído a partir de valores amostrais, o qual inclui o verdadeiro parâmetro (no caso total) da população, com determinada probabilidade. Desta forma um I.C. de 95% fornece um intervalo que tem 95% de chance de incluir o verdadeiro parâmetro que está sendo estimado. O I.C. de $(1-\alpha)$ 100% para o total Y é dado por:

$$N\bar{y} - Z_{\alpha/2} \cdot \frac{Ns}{\sqrt{n}} \sqrt{1-f} < \bar{Y} < N\bar{y} + Z_{\alpha/2} \frac{N \cdot S}{\sqrt{n}} \sqrt{1-f}$$

* do anexo 1.

onde:

N = total de segmentos da população,

n = total de segmentos na amostra,

\bar{y} = área média obtida através da amostra (ha),

$Z_{\alpha/2}$ = valor tabelado da normal padrão, (no caso específico de um I.C. de 95% é igual a 1,96).

s = desvio padrão da área total obtido nos segmentos (ha),

f = fração amostral = n/N .

Esses valores, no caso de Irecê são:

$$N = 1892,$$

$$n = 97,$$

$$Z_{\alpha/2} = 1,96,$$

$$f = \frac{n}{N} = \frac{97}{1892} = 0,0512,$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{8860,11}{97} = 91,34\text{ha},$$

$$s = 49,11\text{ha},$$

Assim o I.C. de 95% para Y é:

$$1892 \times 91,34 \pm 1,96 \times \frac{1892 \times 49,11}{\sqrt{97}} \sqrt{1 - 0,0512}$$

$$154881,05 < y < 190749,51$$

Para fazer uma estimativa de área plantada *por cultura* a partir dos diversos sistemas de plantio encontrados no município,

procedeu-se uma análise destes sistemas, levando em conta os *espaçamentos médios* entre plantas, encontrados por ocasião da realização dos trabalhos de campo. Os principais sistemas de plantio encontrados foram:

Ma/Fe,

Ma 29/Fe,

Mi/Fe,

Ma/Fe/Mi,

Ma 29/Fe/Mi.

Os "pesos" encontrados, relativos à área plantada por cultura, são para uma área de 1ha. Esses pesos encontram-se na Tabela 9.

TABELA 9

PESOS RELATIVOS À ÁREA PLANTADA

TIPO DE CONSÓRCIO \ CULTURA	FEIJÃO	MILHO	MAMONA
Ma/Fe	0,40	—	0,60
Ma29/Fe	0,30	—	0,70
Mi/Fe	0,75	0,25	—
Ma/Fe/Mi	0,74	0,12	0,14
Ma29/Fe/Mi	0,20	0,10	0,70

Desta forma, para cada segmento amostrado e para cada tipo de consórcio verificado obteve-se, empregando os "pesos" da Tabela 9, a área plantada só com feijão, milho e mamona. Com esses totais po

de-se construir, aplicando a mesma metodologia do caso da estimativa total de área plantada no município de Irecê, tanto uma estimativa puntual quanto as estimativas por intervalo para cada cultura considerada.

Assim, obteve-se uma estimativa da área plantada com feijão a partir da cultura solteira, dos biconsórcios Ma/Fe, Ma 20/Fe e Mi/Fe e dos triconsórcios Ma/Fe/Mi e Ma 20/Fe/mi.

A estimativa puntual para o feijão foi de

$$Y_{FE} = \frac{N \cdot y_{FE}}{n} = \frac{1892 \cdot 4499,30}{97} = 87759,54ha.$$

e a estimativa por intervalo (95% de confiança) de:

$$\frac{1892 \times 4499,30^*}{97} \pm \frac{1,96 \times 1892 \times 26,05^*}{\sqrt{97}} \sqrt{1 - 0,0512}$$

$$87759,54 \pm 9513,06$$

$$78246,48 \text{ ——— } 97272,60$$

Da mesma forma, obtiveram-se as estimativas puntual e por intervalo de mamona e milho, com dados a partir dos anexos 3 e 4. Os resultados são mostrados na Tabela 10.

Finalmente consideram-se também as estimativas de área para todos os temas observados na fotointerpretação aplicando a mesma fórmula para a estimativa puntual e por intervalo.

TABELA 10

ESTIMATIVAS PONTUAL E POR INTERVALOS DE FEIJÃO, MILHO E MAMONA

CULTURA	ESTIMATIVA PUNTUAL	ESTIMATIVA POR INTERVALO (95%)
Feijão	87759,54	78246,48 — 97272,60
Milho	10551,51	6896,01 — 14207,01
Mamona	76518,72	66750,03 — 86287,41

Assim, por exemplo, para o cálculo da estimativa de área total plantada com mamona e feijão tem-se:

$$\hat{Y} = y \times \frac{N}{n} = \bar{y} \times N,$$

$$\hat{Y} = 2795,86 \times \frac{1892}{97} = 54533,68\text{ha},$$

$$S_{\hat{Y}} = 23,39\text{ha},$$

e o I.C. de 95% fica:

$$54533,68 \pm \frac{1,96 \times 1892 \times 23,39}{\sqrt{97}} \sqrt{1 - 0,0512}$$

$$54533,68 \pm 8541,56\text{ha}$$

$$45992,12 \text{ — } 63075,24\text{ha}$$

Um quadro-resumo para essas estimativas é dado na Tabela

TABELA 11

ESTIMATIVA DE ÁREA PLANTADA EM DIFERENTES SISTEMAS DE PLANTIO

ESTIMATIVA TEMAS	PONTO (ha)	INTERVALO (95%) (ha)
MA	8872,11	5804,56 — 11939,66
FE	6155,05	3628,00 — 8682,10
Mi/FE	4236,13	2140,80 — 6332,26
MA/FE	54533,68	45992,12 — 63075,24
MA2/FE	38770,01	29574,78 — 47965,24
TRI	41998,30	32751,94 — 51244,66
TRI2	18251,95	12051,19 — 24452,71

Para a obtenção dos valores de \bar{y} e s , em todos os casos considerados, utilizou-se o programa BASIS (Burroughs Advanced Statistical Inquiry System). Estes valores constituem os anexos 1 a 11.

Os valores para a construção das estimativas pontual e por intervalo da Tabela 11 foram obtidos dos anexos 5 (MA), 6 (FE), 7 (MI/FE), 8 (MA/FE), 9 (MA2/FE), 10 (TRI) e 11 (TRI2).

4.3 - ÍNDICES DE PENALIZAÇÃO

Os resultados obtidos pelo modelo agrometeorológico são mostrados nas Tabelas 12 e 13. Os cálculos dos índices de penalização por decêndios, do índice de penalização geral e das produtividades máxima e real estimadas em kg/ha foram feitos para 10 diferentes datas de plantio igualmente espaçadas (10 dias) entre o período de 10.11.84 e 10.02.85.

A coluna horizontal, referente ao índice de penalização geral, indica que as datas mais propícias para o plantio de feijão e milho ocorreram a partir de 10.12.84. O índice de penalização geral para o plantio de feijão realizado em 10.11.84 indica uma perda de 32% na produção máxima esperada. Todavia, este valor deve ser analisado com maior cautela uma vez que a coluna vertical dos índices de penalização por decêndio, para esta data de plantio, indica uma perda quase que total (92%) no quinto decêndio do ciclo da cultura que coincide com o estágio de floração da cultura. Durante este estágio a falta de água para a cultura pode ser fatal com relação à produção final. Assim sendo, pode-se esperar uma perda consideravelmente superior a 32% por plantio realizado em 10.11.84. Já os plantios realizados a partir de 20.11.84 não tiveram perdas relevantes na produção pois a falta de água ocorreu fora de estágios críticos de crescimentos e desenvolvimento da cultura.

A produtividade máxima estimada em kg/ha para as culturas de feijão e milho (cultura solteira) é aquela que pode ser alcançada quando são utilizadas variedades de boa produção, sementes de alta qualidade, espaçamento e tratos culturais adequados, adubação, controle fitossanitário e irrigação. As variáveis que alteram o valor da produtividade máxima para as diferentes datas de plantio são a insolação e a temperatura. A produtividade real estimada em kg/ha é o produto da produtividade máxima estimada e do índice de penalização geral, o qual é calculado em função do déficit de evapotranspiração durante o ciclo da cultura, considerando que toda água disponível provém da precipitação pluviométrica.

A Tabela 12 está incompleta para a data de plantio de 01.02.85 e 10.02.85, e a Tabela 13 está incompleta para as datas de plantio de 10.01.85 e 10.02.85, pois necessitam de dados meteorológicos referentes ao mês de maio de 1985, as quais não estavam disponíveis por ocasião do final deste projeto. Os índices de penalização geral para estas datas são previsões e podem sofrer alterações nos seus valores especialmente para o milho plantado em 01.02.85 e 10.02.85, caso a precipitação pluviométrica seja muito baixa no mês de maio.

TABELA 12

ÍNDICES DE PENALIZAÇÃO, PRODUTIVIDADE MÁXIMA E REAL ESTIMADA
PARA A CULTURA DE FEIJÃO EM FUNÇÃO DA DATA DE PLANTIO

DATAS DE PLANTIO									
10.11	20.11	01.12	10.12	20.12	01.01	10.01	20.01	01.02	10.02
ÍNDICES DE PENALIZAÇÃO POR DECÊNIO									
1,00	1,00	0,92	1,00	0,92	1,00	1,00	1,00	0,93	1,00
1,00	0,83	1,00	0,85	1,00	1,00	1,00	0,96	1,00	1,00
0,74	1,00	0,76	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,81
1,00	0,12	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,68	1,00
0,08	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
ÍNDICE DE PENALIZAÇÃO GERAL									
0,68	0,73	1,81	0,89	0,95	1,00	1,00	0,97	0,90	0,90
PRODUTIVIDADE MÁXIMA ESTIMADA (Kg/ha)									
2485	2427	2446	2412	2430	2352	2407	2423		
PRODUTIVIDADE REAL ESTIMADA (Kg/ha)									
1689	1767	1995	2146	2306	2352	2407	2358		

TABELA 13

ÍNDICES DE PENALIZAÇÃO, PRODUTIVIDADE MÁXIMA E REAL ESTIMADA
PARA A CULTURA DE MILHO EM FUNÇÃO DA DATA DE PLANTIO

DATAS DE PLANTIO									
10.11	20.11	01.12	10.12	20.12	01.01	10.01	20.01	01.02	10.02
ÍNDICES DE PENALIZAÇÃO POR DECÊNIO									
1,00	1,00	0,86	0,99	0,87	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,00	0,72	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,77	1,00	0,68	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,82
1,00	0,58	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0,76	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00		
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00				
ÍNDICE DE PENALIZAÇÃO GERAL									
0,94	0,89	0,91	0,99	0,96	1,00	1,00	1,00	0,95	0,96
PRODUTIVIDADE MÁXIMA ESTIMADA (Kg/ha)									
5605	5480	5466	5330	5291	5085				
PRODUTIVIDADE REAL ESTIMADA (Kg/ha)									
5305	4919	5324	5095	5085					

A análise geral dos resultados obtidos através do modelo agrometeorológico permite afirmar que a perda na produção agrícola causada pela falta de água é muito pequena, embora não deva ser desconsiderada a eventual perda ocorrida pelo número de dias de chuvas seguidos por ocasião da colheita. A proximidade dos valores da produtividade máxima e real estimada indica claramente que a região de Irecê não teve problemas com relação à disponibilidade de água para culturas agrícolas durante esta safra. Entretanto sabe-se que estes valores estão longe da realidade da produtividade de feijão e milho em Irecê. Isto se atribui, certamente, ao fato de que fatores tais como variedades, qualidade de sementes, adubação, espaçamento, controle fitossanitário e tratos culturais não estão sendo vistos com o devido cuidado.

Portanto, o emprego de medidas que venham solucionar a problemática da falta de água na região de Irecê deve ser acompanhado também de uma melhoria no nível técnico da condução das lavouras a fim de permitir um melhor retorno na produção agrícola.

5 - CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho permite as seguintes conclusões em relação aos objetivos que haviam sido propostos:

- 1) A identificação e avaliação de áreas das culturas de feijão, milho e mamona plantadas em diferentes sistemas de plantio foi possível, porém com restrições. A escala aproximada de 1:40.000 das fotografias aéreas verticais mostrou-se inadequada para a segura identificação dos sistemas de plantio ao nível de propriedades, sendo possível então somente uma fotointerpretação desses sistemas, embora as verificações de campo tenham mostrado que houve concordância entre a fotointerpretação e a verdade terrestre.
- 2) Culturas plantadas antes de dezembro de 1984 foram identificadas com melhor grau de precisão devido ao estágio fenológico mais adiantado que se encontravam por ocasião da aquisição das

fotografias aéreas verticais. Nestes casos pode-se estimar a percentagem de falhamento nos diversos sistemas de plantio.

- 3) A redução da estimativa de área plantada era quase sempre justificada sob o argumento de que a área fotografada pelo avião não correspondia em termos de *localização* ao objeto do financiamento.
- 4) Durante as verificações daquelas propriedades que apresentavam redução de área de plantio, constatou-se que as informações fornecidas pelo INTERBA sobre proprietários e limites de propriedades estavam defasadas.
- 5) O baixo número de propriedades financiadas atingidas pela amostragem de 5% do município deveu-se ao fato do não-conhecimento prévio da *distribuição* destas propriedades no município.
- 6) O modelo agrometeorológico obteve os índices de penalização para as culturas de milho e feijão, indicando que os plantios de novembro e início de dezembro tiveram suas produtividades penalizadas pela falta de água disponível nos estágios iniciais de crescimento. Nos meses subsequentes não houve penalização da produtividade por falta de água, pois a quantidade desta era adequada. A discrepância entre o valor da produtividade máxima estimada pelo modelo e a produtividade média observada no município foi devida a outros fatores.
- 7) A metodologia empregada para o projeto mostrou-se viável face às restrições de tempo, infra-estrutura e condições climáticas (cobertura de nuvens), provando sua alta dinamicidade em relação à obtenção rápida da informação.

O uso de aeronave mostrou-se altamente eficiente para a aquisição de dados de sensoriamento remoto, e o processamento destes dados in loco, aliado à interpretação do produto fotográfico na forma de "slides", permitiu a obtenção da informação em tempo hábil.

Para a continuidade deste projeto sugere-se a adoção de abordagem semelhante.

No entanto, verificou-se que, para a detecção mais precisa das culturas, será necessário aumentar a escala de voo. Com base em testes realizados recentemente esta escala deverá estar em torno de 1:15.000.

O Banco do Brasil, sugeriu para o próximo trabalho a realização de dois voos. O primeiro seria por ocasião do preparo do solo. Neste caso não é necessário o uso de fotografias de grande escala. A escala de 1:15.000 seria adotada no segundo voo, época em que será imprescindível identificar as culturas e caracterizar os diferentes sistemas de plantio.

Um dos pontos negativos deste trabalho foi a não-disponibilidade dos limites das propriedades na época do dimensionamento do projeto. Entretanto esta informação deverá estar disponível na próxima etapa a qual possibilitará a obtenção de fotografias sobre as propriedades de interesse do Banco.

A metodologia desenvolvida mostrou-se bastante eficiente, e com as modificações já sugeridas ela estará operacional para o município de Irecê no ano safra 85/86.

A principal restrição está relacionada à impossibilidade de aquisição de fotos aéreas quando houver ocorrência de chuvas intermitentes durante o período do aerolevanteamento.

Finalmente, é importante destacar o grande apoio dado pelo Banco do Brasil, sem o qual seria impossível a realização deste trabalho.

APÊNDICE A

RESULTADOS DA UTILIZAÇÃO DO PROGRAMA BASIS PARA CÁLCULO DE
MÉDIA E DESVIO PADRÃO DE ÁREAS PLANTADAS
(ANEXOS 1 A 11)

ANEXO 1

RESULTADOS DA UTILIZAÇÃO DO PROGRAMA BASIS PARA CÁLCULO DE
MÉDIA E DESVIO PADRÃO DE ÁREAS PLANTADAS COM
O TOTAL CULTIVADO COM FEIJÃO, MILHO E MAMONA

ANEXO 1

VARIABLE (X)	TOTAL
SAMPLE SIZE (N)	97
SUM OF X	8860.10
SUM OF X**2	1.04086E+06
MEAN	91.34129
VARIANCE (UNBIASED)	2412.19881
STANDARD DEVIATION	49.11414
COEFF OF VARIATION	0.53770
MINIMUM VALUE	0.00000
MAXIMUM VALUE	197.81250
TOLERANCE OF RANGE	0.95784
95.00 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL FOR MEAN	
LOWER LIMIT	81.44260
UPPER LIMIT	101.23998
95.00 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL FOR VARIANCE	
LOWER LIMIT	1852.45095
UPPER LIMIT	3272.06856

ANEXO 2

RESULTADOS DA UTILIZAÇÃO DO PROGRAMA BASIS PARA CÁLCULO DE
MÉDIA E DESVIO PADRÃO DE ÁREAS PLANTADAS COM
FEIJÃO SOLTEIRO E CONSORCIADO

ANEXO 2

VARIABLE (X)	V1
SAMPLE SIZE (N)	97
SUM OF X	4499.30390
SUM OF X**2	273853.58722
MEAN	46.38458
VARIANCE (UNIBIASED)	678.70086
STANDARD DEVIATION	28.05189
COEFF OF VARIATION	0.56165
MINIMUM VALUE	0.00000
MAXIMUM VALUE	101.06310
TOLERANCE OF RANGE	0.95784
95.00 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL FOR MEAN	
LOWER LIMIT	41.13396
UPPER LIMIT	51.63519
95.00 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL FOR VARIANCE	
LOWER LIMIT	521.20913
UPPER LIMIT	920.63545

ANEXO 3

RESULTADOS DA UTILIZAÇÃO DO PROGRAMA BASIS PARA CÁLCULO DE
MÉDIA E DESVIO PADRÃO DE ÁREAS PLANTADAS COM
MAMONA SOLTEIRA E CONSORCIADA

ANEXO 3

VARIABLE (X)	V1
SAMPLE SIZE (N)	97
SUM OF X	3923.00290
SUM OF X**2	227378.01866
MEAN	40.44333
VARIANCE (UNBIASED)	715.82002
STANDARD DEVIATION	26.75481
COEFF OF VARIATION	0.66154
MINIMUM VALUE	0.00000
MAXIMUM VALUE	122.30900
TOLERANCE OF RANGE	0.95784
95.00 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL FOR MEAN	
LOWER LIMIT	35.05104
UPPER LIMIT	45.83962
95.00 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL FOR VARIANCE	
LOWER LIMIT	549.71484
UPPER LIMIT	970.98638

ANEXO 4

RESULTADOS DA UTILIZAÇÃO DO PROGRAMA BASIS PARA CÁLCULO DE
MÉDIA E DESVIO PADRÃO DE ÁREAS PLANTADAS COM
MILHO SOLTEIRO E CONSORCIADO

ANEXO 4

VARIABLE (X)	V1
SAMPLE SIZE (N)	97
SUM OF X	540.96250
SUM OF X ²	12042.13628
MEAN	5.57693
VARIANCE (UNBIASED)	100.26279
STANDARD DEVIATION	10.01313
COEFF OF VARIATION	1.79545
MINIMUM VALUE	0.00000
MAXIMUM VALUE	79.86870
TOLERANCE OF RANGE	
95.00 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL FOR MEAN	
LOWER LIMIT	3.55884
UPPER LIMIT	7.59503
95.00 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL FOR VARIANCE	
LOWER LIMIT	78.09690
UPPER LIMIT	136.00314

ANEXO 5

RESULTADOS DA UTILIZAÇÃO DO PROGRAMA BASIS PARA CÁLCULO DE
MÉDIA E DESVIO PADRÃO DE ÁREAS PLANTADAS
COM MAMONA SOLTEIRA

ANEXO 5

VARIABLE (X)	MAM02
SAMPLE SIZE (N)	97
SUM OF X	454.87500
SUM OF X**2	8914.30469
MEAN	4.68943
VARIANCE (UNBIASED)	70.63749
STANDARD DEVIATION	8.40461
COEFF OF VARIATION	1.79221
MINIMUM VALUE	0.00000
MAXIMUM VALUE	49.00000
TOLERANCE OF RANGE	0.95784
95.00 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL FOR MEAN	
LOWER LIMIT	2.99553
UPPER LIMIT	6.38334
95.00 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL FOR VARIANCE	
LOWER LIMIT	54.24614
UPPER LIMIT	95.38334

ANEXO 6

RESULTADOS DA UTILIZAÇÃO DO PROGRAMA BASIS PARA CÁLCULO DE
MÉDIA E DESVIO PADRÃO DE ÁREAS PLANTADAS
COM FEIJÃO SOLTEIRO

ANEXO 6

VARIABLE (X)	FE
SAMPLE SIZE (N)	97
SUM OF X	315.55950
SUM OF X**2	5625.23791
MEAN	3.25319
VARIANCE (UNBIASED)	47.90274
STANDARD DEVIATION	6.92118
COEFF OF VARIATION	2.12751
MINIMUM VALUE	0.00000
MAXIMUM VALUE	45.06250
TOLERANCE OF RANGE	0.95781
95.00 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL FOR MEAN	
LOWER LIMIT	1.85826
UPPER LIMIT	4.64812
95.00 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL FOR VARIANCE	
LOWER LIMIT	36.78696
UPPER LIMIT	64.97849

ANEXO 7

RESULTADOS DA UTILIZAÇÃO DO PROGRAMA BASIS PARA CÁLCULO DE
MÉDIA E DESVIO PADRÃO DE ÁREAS PLANTADAS COM
MILHO E FEIJÃO CONSORCIADO

ANEXO 7

VARIABLE (X)	V1
SAMPLE SIZE (N)	98
SUM OF X	217.18750
SUM OF X ²	3675.14453
MEAN	2.21620
VARIANCE (UNBIASED)	32.92592
STANDARD DEVIATION	5.73811
COEFF OF VARIATION	2.58917
MINIMUM VALUE	0.00000
MAXIMUM VALUE	38.68750
TOLERANCE OF RANGE	0.95960
95.00 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL FOR MEAN	
LOWER LIMIT	1.06578
UPPER LIMIT	3.36662
95.00 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL FOR VARIANCE	
LOWER LIMIT	25.31772
UPPER LIMIT	44.58717

ANEXO 8

RESULTADOS DA UTILIZAÇÃO DO PROGRAMA BASIS PARA CÁLCULO DE
MÉDIA E DESVIO PADRÃO DE ÁREAS PLANTADAS COM
MAMONA DE 1º ANO E FEIJÃO CONSORCIADO

ANEXO 8

VARIABLE (X)	MAFE
SAMPLE SIZE (N)	98
SUM OF X	217.18750
SUM OF X**2	3675.14453
MEAN	2.21620
VARIANCE (UNIBIASED)	32.92592
STANDARD DEVIATION	5.73811
COEFF OF VARIATION	2.58917
MINIMUM VALUE	0.00000
MAXIMUM VALUE	38.68750
TOLERANCE OF RANGE	0.95960
95.00 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL FOR MEAN	
LOWER LIMIT	24.10999
UPPER LIMIT	33.53666
95.00 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL FOR VARIANCE	
LOWER LIMIT	24.10999
UPPER LIMIT	33.53666

ANEXO 9

RESULTADOS DA UTILIZAÇÃO DO PROGRAMA BASIS PARA CÁLCULO DE
MÉDIA E DESVIO PADRÃO DE ÁREAS PLANTADAS COM
MAMONA DE 2º ANO E FEIJÃO CONSORCIADO

ANEXO 9

VARIABLE (X)	MA2FE
SAMPLE SIZE (N)	97
SUM OF X	1987,68250
SUM OF X**2	101612.70862
MEAN	20.49157
VARIANCE (UNIBIASED)	634.18718
STANDARD DEVIATION	25.18307
COEFF OF VARIATION	1.22895
MINIMUM VALUE	0.00000
MAXIMUM VALUE	120.81250
TOLERANCE OF RANGE	0.95784
95.00 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL FOR MEAN	
LOWER LIMIT	15.41606
UPPER LIMIT	25.56709
95.00 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL FOR VARIANCE	
LOWER LIMIT	487.02480
UPPER LIMIT	860.25410

ANEXO 10

RESULTADOS DA UTILIZAÇÃO DO PROGRAMA BASIS PARA CÁLCULO DE
MÉDIA E DESVIO PADRÃO DE ÁREAS PLANTADAS COM MAMONA
DE 1º ANO, MILHO E FEIJÃO CONSORCIADO

ANEXO 10

VARIABLE (X)	TRI
SAMPLE SIZE (N)	97
SUM OF X	2153.18750
SUM OF X ²	109324.09766
MEAN	22.19781
VARIANCE (UNBIASED)	640.91721
STANDARD DEVIATION	25.31634
COEFF OF VARIATION	1.14049
MINIMUM VALUE	0.00000
MAXIMUM VALUE	101.37500
TOLERANCE OF RANGE	0.95784
95.00 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL FOR MEAN	
LOWER LIMIT	17.09544
UPPER LIMIT	27.30018
95.00 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL FOR VARIANCE	
LOWER LIMIT	492.19313
UPPER LIMIT	869.38317

ANEXO 11

RESULTADOS DA UTILIZAÇÃO DO PROGRAMA BASIS PARA CÁLCULO DE
MÉDIA E DESVIO PADRÃO DE ÁREAS PLANTADAS COM MAMONA
DE 2º ANO, MILHO E FEIJÃO CONSORCIADO

ANEXO 11

VARIABLE (X)	TR12
SAMPLE SIZE (N)	97
SUM OF X	935.75000
SUM OF X**2	36711.73438
MEAN	9.64691
VARIANCE (UNBIASED)	288.38168
STANDARD DEVIATION	16.98180
COEFF OF VARIATION	1.76034
MINIMUM VALUE	0.00000
MAXIMUM VALUE	106.50000
TOLERANCE OF RANGE	0.95784
95.00 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL FOR MEAN	
LOWER LIMIT	6.22432
UPPER LIMIT	13.06950
95.00 PERCENT CONFIDENCE INTERVAL FOR VARIANCE	
LOWER LIMIT	221.46305
UPPER LIMIT	391.18028