

1. Publicação nº <i>INPE-2862-RTR/036</i>	2. Versão	3. Data <i>Set., 1983</i>	5. Distribuição <input type="checkbox"/> Interna <input type="checkbox"/> Externa <input checked="" type="checkbox"/> Restrita
4. Origem <i>DDS/DPA</i>	Programa <i>PROJETO SERCA</i>		
6. Palavras chaves - selecionadas pelo(s) autor(es) <i>FILME INFRAVERMELHO COLORIDO CANNABIS SATIVA</i> <i>MUNICÍPIO DE SIMÕES - PI MUNICÍPIO DE ARARIPINA - PE</i>			
7. C.D.U.: <i>528.711.7:633.522</i>			
8. Título <i>MAPEAMENTO DE ÁREAS PLANTADAS COM "CANNABIS SATIVA" ATRAVÉS DE TRANSPARÊNCIAS COLORIDAS INFRAVERMELHAS (FALSA-COR)</i>		10. Páginas: <i>36</i>	
		11. Última página: <i>29</i>	
9. Autoria <i>Armando Pacheco dos Santos</i> <i>Edison Crepani</i> <i>João Roberto Santos</i> <i>Paulo Roberto Martini</i> <i>René Antonio Novaes</i>		12. Revisada por <i>Madalena Niero</i> <i>Madalena Niero</i>	
Assinatura responsável 		13. Autorizada por <i>Parada</i> <i>Nelson de Jesus Parada</i> <i>Diretor Geral</i>	
14. Resumo/Notas <p><i>O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência da utilização do filme infravermelho colorido (falsa-cor) na caracterização de áreas plantadas com <u>Cannabis sativa</u> (maconha). O reconhecimento aereo fotográfico foi realizado numa área de 80 km<sup>2</sup>, nos municípios de Araripina (PE) e Simões (PI), próximo às Vilas de Gergelim e Nascente (Olho d'Água). Os resultados mostraram que a utilização do filme infravermelho colorido é altamente satisfatório, não só na identificação da maconha como também na avaliação do estágio de crescimento da cultura. A escala utilizada (1:5.000) foi considerada adequada, pois os campos de cultivo foram facilmente identificados, chegando-se mesmo à identificação de covas, onde a cultura se encontra no estágio inicial de crescimento. Considerando que a área total identificada como plantios de <u>Cannabis sativa</u> foi de 2,86 ha, que o espaçamento entre fileiras e covas é de 1 metro, e que cada cova possui em média 3 indivíduos, pôde-se estimar um total de 350.000 pés de maconha para a área estudada.</i></p>			
15. Observações <i>III Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Rio de Janeiro 28-30 de novembro de 1984.</i>			

#### ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the efficiency of using color infrared (CIR) aerial film in the characterization of Cannabis sativa (marijuana) crop area. The aerial photographic survey was accomplished in a 80 km<sup>2</sup> area, in the region of the cities Araripina (PE) and Simões (PI), nearby the Villages Gergelim and Nascente (Olho d'Água). The results demonstrated that the utilization of CIR film is highly satisfactory, not only in the identification of the marijuana but also in the growth stage evaluation of the crop. The utilized scale (1:5,000) was considered adequate since the crop fields were easily identified, even achieving the identification of pits in places where the crop was in the early stage of growth. Considering that the total area identified as Cannabis sativa crop fields was 2.86 ha; that the spacing between rows and pits is of 1 meter, and that each pit has an average of 3 individuals, one can estimate that there were 350,000 marijuana plants in the study area.



## SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
LISTA DE FIGURAS .....	v
<u>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO</u> .....	1
1.1 - Projeto SERCA (SEnsoriamento Remoto/CAnabis) .....	1
1.2 - Missão SERCA-1 .....	2
<u>CAPÍTULO 2 - MATERIAL E MÉTODOS</u> .....	5
2.1 - Descrição da área .....	5
2.2 - Aerolevanteamento .....	6
2.3 - Caracterização da cultura de "Cannabis sativa" .....	8
2.3.1 - Descrição da cultura .....	8
2.3.2 - Aspecto da cultura de maconha ( <i>Cannabis sativa</i> ) .....	9
2.3.3 - Caracterização da cultura em transparências coloridas in fravermelhas (falsa-cor) .....	16
<u>CAPÍTULO 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO</u> .....	21
<u>CAPÍTULO 4 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</u> .....	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	29



## LISTA DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
2.1 - Localização geográfica da área de estudo .....	5
2.2 - Aspecto da cultura da maconha ( <i>Cannabis sativa</i> ) .....	9
2.3 - Plantio de maconha, na fase adulta, pronta para ser colhida, com cerca de 1,70m de altura .....	10
2.4 - Plantio de maconha, em fase de germinação, com 6-7 pés por cova .....	11
2.5 - Plantio adulto, em fase de colheita, mostrando o espaçamento entre linhas .....	12
2.6 - Plantio adulto, em fase de colheita, mostrando espaçamento entre covas .....	13
2.7 - Plantio de maconha no braço esquerdo do açude da Barriguda, em fase inicial de crescimento .....	14
2.8 - No primeiro plano, plantio adulto de maconha. No segundo plano, com cor amarelada, plantio de milho (seco). Ao fundo, caatinga .....	16
2.9 - Fotografia colorida infravermelha falsa-cor mostrando os padrões de tonalidade magenta associados ao plantio adulto de <i>Cannabis sativa</i> .....	17
2.10 - Plantios de <i>Cannabis sativa</i> em vários estágios de crescimento (jovem e adulto) .....	18
2.11 - Plantios de <i>Cannabis sativa</i> na fase adulta .....	19
2.12 - Presença de solo exposto entre fileiras e covas de um plantio adulto de <i>Cannabis sativa</i> .....	20
3.1 - Esboço de ocorrências de <i>Cannabis sativa</i> da região da Nascente (PE) .....	22
4.1 - Fotografia obtida do vídeo do IMAGE-100 mostrando o açude da Barriguda .....	27



## CAPÍTULO 1

### INTRODUÇÃO

#### 1.1 - PROJETO SERCA (SEnsoriamento Remoto/CAnabis)

A cultura de *Cannabis sativa* no país tem crescido de forma acentuada nos últimos anos. Segundo dados do Departamento de Polícia Federal, as apreensões de maconha em 1982 atingiram 360 toneladas, enquanto até maio de 1983, 500 toneladas do tóxico já tinham sido apreendidas. Com base na expansão observada e nas diferentes localizações dos plantios, algumas limitações sérias apareceram quanto aos métodos de operação da Polícia Federal (PF), no que se refere à rapidez de acesso e identificação de plantios clandestinos, bem como aos custos elevados das ações deflagradas.

Com o objetivo de desenvolver estudos e testes experimentais quanto à eficiência e viabilidade dos métodos de sensoriamento remoto na identificação de plantios de *Cannabis sativa*, foi proposto o Projeto SERCA, em regime de cooperação entre o INPE e o Departamento de Polícia Federal (DPF).

Considerando que o conhecimento de alguns parâmetros básicos da cultura como a prática do plantio, forma e dimensões dos campos, geometria do cultivo, etc., eram insuficientes, foram estabelecidas as seguintes diretrizes na formulação do Projeto:

1. desenvolver curtas missões para minimizar despesas;
2. estudar parâmetros espectrais e espaciais de plantios apreendidos;
3. avaliar diferentes métodos de aquisição e processamento de dados de sensoriamento remoto, tanto ao nível de satélite quanto de aeronave, para o mapeamento de áreas ocupadas com *Cannabis sativa*;

4. gerar informações sobre os parâmetros básicos da cultura;
5. fornecer subsídios à Polícia Federal que possibilitem a localização de novas áreas plantadas;
6. gerar preocupações entre produtores e comerciantes, pelo fato de mobilizar novas tecnologias para a localização de plantios.

#### 1.2 - MISSÃO SERCA-1

A primeira missão do Projeto SERCA foi desenvolvida na área de Nascente, município de Araripina, no limite entre os Estados do Piauí e Pernambuco, no período de 23 a 26 de maio de 1983.

Dentro dos objetivos estabelecidos no Projeto SERCA, foi realizado o reconhecimento aéreo e de campo de uma plantação apreendida pela Polícia Federal e a ampliação da área do aerolevanteamento para regiões vizinhas, no sentido de identificar outros plantios clandestinos.

As atividades desenvolvidas para atingir os objetivos da missão podem ser resumidas da seguinte forma:

- a) Definição e reunião do Grupo de Trabalho.
- b) Apreensão de uma plantação clandestina de *Cannabis sativa* pela Polícia Federal.
- c) Reconhecimento aéreo e de campo.
- d) Aerolevanteamento.
- e) Processamento fotográfico.
- f) Análise e interpretação dos dados obtidos pelo aerolevanteamento. Identificação de áreas suspeitas.

g) Realização do trabalho de campo. Verificação das áreas suspeitas.

h) Avaliação das imagens LANDSAT para a identificação de plantios.

Este relatório descreve as atividades técnicas da missão, onde são enfatizados o método de abordagem, os parâmetros espaciais e espectrais da cultura, os resultados obtidos, conclusões e recomendações, bem como uma avaliação dos custos da missão.



## CAPÍTULO 2

### MATERIAL E MÉTODOS

#### 2.1 - DESCRIÇÃO DA ÁREA

A área teste, com uma dimensão aproximada de 80 km<sup>2</sup>, está localizada nos municípios de Araripina, Estado de Pernambuco, e Simões no Estado do Piauí, ao sul da Chapada do Araripe, próxima às vilas de Gergelim e Nascente (antiga Olho d'Água). A Figura 2.1 ilustra o posicionamento geográfico da área de estudo.

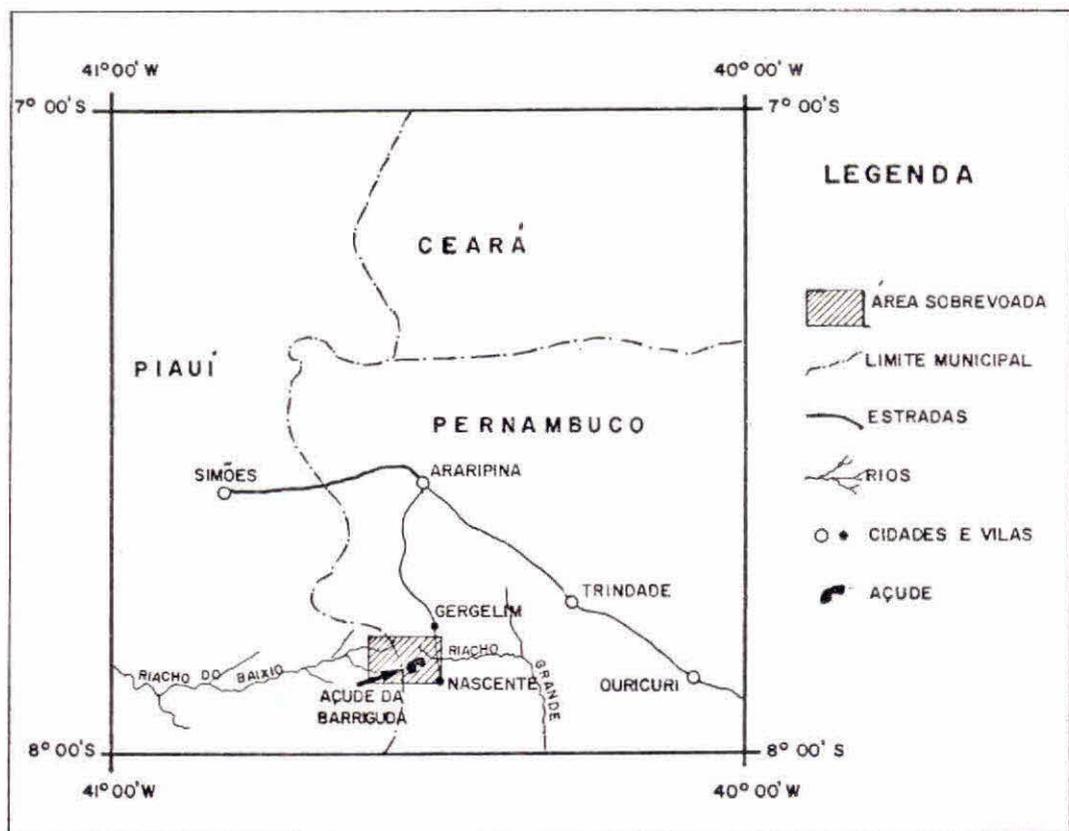


Fig. 2.1 - Localização geográfica da área de estudo.

A área de estudo está situada sobre um divisor d'águas que, neste local, é o limite entre os Estados de Pernambuco e Piauí. A hidrografia é representada pelo riacho do Baixio e pelo riacho Grande, nos quais foram construídos alguns açudes, podendo-se citar o açude da Barriguda no riacho Grande, que abastece as vilas de Gergelim e Nascente.

Esta área foi selecionada em função da existência de plantios de *Cannabis sativa*, previamente localizados por agentes do Departamento de Polícia Federal. Estes plantios, de dimensões compatíveis com a escala de trabalho, permitiram o reconhecimento da cultura nas transparências coloridas infravermelhas (falsa-cor), possibilitando o mapeamento de outros plantios na região sobrevoada.

## 2.2 - AEROLEVANTAMENTO

Para a cobertura aerofotográfica da área teste foi utilizado o filme Aerochrome 2443 (infravermelho falsa-cor), com faixa espectral de 400 a 900 nanômetros.

A seleção deste filme foi baseada na sua capacidade de discriminar tipos de vegetação, pois as espécies vegetais refletem de maneira diferente a radiação do infravermelho, em função da própria estrutura foliar. Como a área de estudo está situada no domínio da caatinga, composta de espécies caducifólias, e a cultura de *Cannabis sativa* que em razão dos tratamentos culturais mantém suas folhas sempre verdes, o emprego deste filme seria altamente recomendado para este tipo de estudo.

A Tabela 2.1 apresenta os dados referentes à cobertura aerofotográfica da área de estudo.

No plano de vôo havia sido planejado um recobrimento longitudinal de 20% e um lateral de 30%. Devido à deriva do avião, provocada pela turbulência do ar, ocorreram falhas com relação à porcentagem de recobrimento entre faixas de vôo, o que ocasionou, inclusive, áreas não-fotografadas (buracos).

TABELA 2.1

PARÂMETROS DO AEROLEVANTAMENTO

ÁREA (km <sup>2</sup> )	DATA DO SOBREVOO	CÂMERA	DISTÂNCIA FOCAL (mm)	FILTRO	Nº DE FAIXAS	Nº TOTAL DE FOTOS	ALTURA DO AVIÃO (PÉS)	ESCALA
80	25/05/83	RC-10	151,67	AV 1.4	7	87	2500	1:5.000

## 2.3 - CARACTERIZAÇÃO DA CULTURA DE "CANNABIS SATIVA"

### 2.3.1 - DESCRIÇÃO DA CULTURA

O cânhamo verdadeiro (*Cannabis sativa* L.), conhecido no Brasil como maconha, é uma planta da família das Moráceas, anual, herbácea, dióica, de raiz perpendicular, lenhosa e branca. Atinge até cerca de 7 metros de altura (conforme a variedade), possui folhas opostas (pelo menos as inferiores), longo-pecioladas, palmati-nervadas, compostas de 5-7 segmentos linear-lanceolados, acuminados até 12 centímetros de comprimento, verde-escuro na página superior e verde-pálido na inferior, pubescentes nas duas páginas, sendo que no ápice os segmentos ficam reduzidos a 3, ou a mesmo 1 somente. As flores do cânhamo são axilares, quase sésseis, apétalas, esverdeadas; as masculinas possuem receptáculo convexo e pouco volumoso dispostas em panículas, e as femininas de cálice gamossépalo, em forma de saco, são dispostas em espigas de glomérulos. O fruto é aquênio arredondado, envolvido no cálice persistente, com uma semente sem albúmen e com embrião oleaginoso (Pio Corrêa, 1926). A Figura 2.2 mostra aspectos da cultura da maconha.

A introdução do cânhamo no Brasil, para fins têxteis, data ainda nos tempos coloniais, havendo provas de testes da cultura muito bem sucedidos nos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. É possível, entretanto, que a planta tenha sido introduzida clandestinamente pelos escravos, devido ao seu teor alucinógeno. O cânhamo não é apenas uma espécie industrial; as substâncias químicas, existentes em todas as partes da planta, que devido à influência do clima são mais ativas nos climas quentes e que nos frios quase desaparecem, tornam esta espécie um valioso calmante e antiespasmódico, sedativo, etc., pouco empregada na medicina. Infelizmente esta planta é, acima de tudo, eminentemente tóxica; basta lembrar que, nos campos de cultura, os trabalhadores ocupados na limpeza, colheita e desfibração da planta, sofrem os efeitos das emanções, embriagantes e narcóticas, peculiares à espécie (Pio Corrêa, 1926).

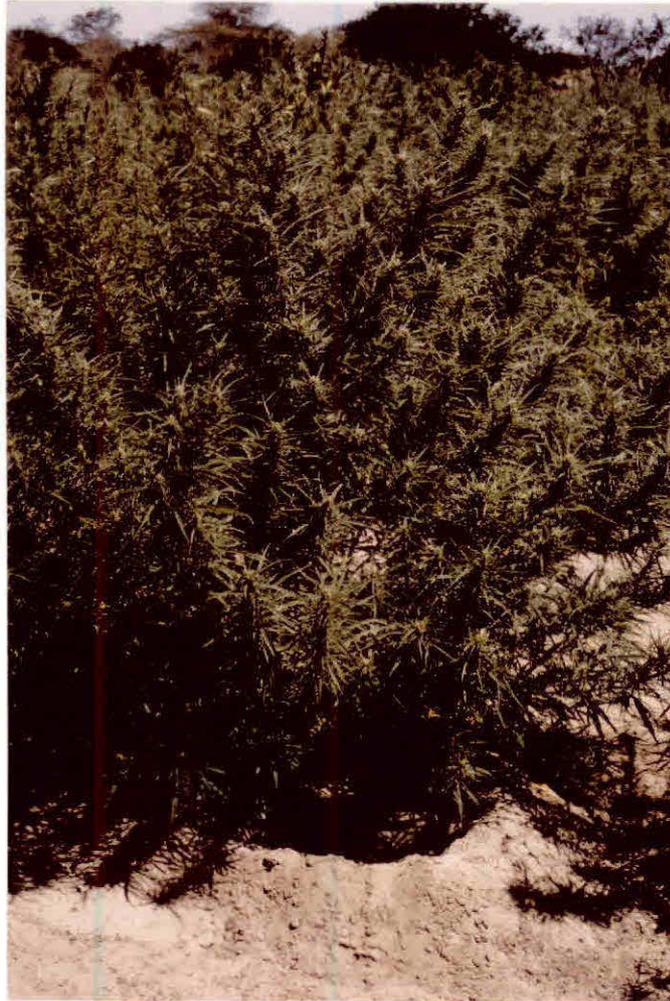


Fig. 2.2 - Aspecto da cultura da maconha (*Cannabis sativa*).

### 2.3.2 - CARACTERIZAÇÃO DA CULTURA NO CAMPO

Durante a visita ao campo, cujo objetivo foi conhecer a cultura, foram percorridas duas áreas que haviam sido apreendidas pelos agentes da Polícia Federal, no açude da Barriguda, no município de Araripina, Estado do Pernambuco.

Nestas duas áreas, os plantios de maconha apresentaram vários estágios de crescimento, desde a cultura adulta, com altura em torno de 1,70m, pronta para ser colhida, até o estágio inicial de

crescimento (fase de germinação). As Figuras 2.3 e 2.4 apresentam diferentes estágios de crescimento da cultura.

A cultura de *Cannabis sativa* é caracterizada pelo plantio em covas, sendo que o plantio jovem possui 6 a 7 pés/cova e o adulto de 3 a 4 pés/cova. O número menor de pés no plantio adulto é resultado do desbaste. Na implantação da cultura é comum a limpeza total do terreno, e o plantio é realizado com espaçamento aproximado de 1 metro entre fileiras e entre covas. As Figuras 2.5 e 2.6 apresentam as características do plantio em fileiras e covas

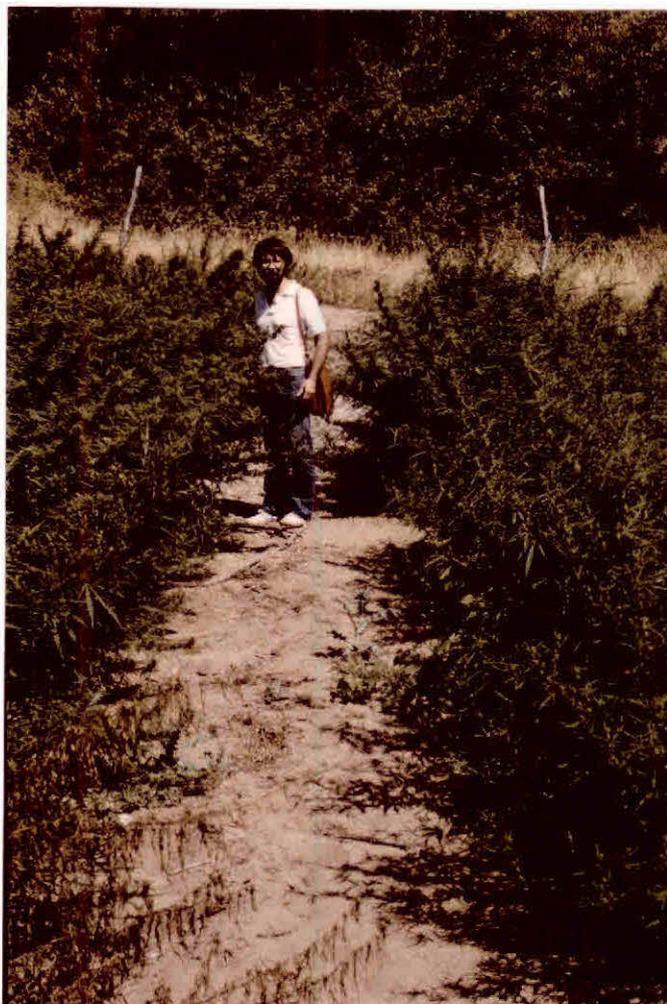


Fig. 2.3 - Plantio de maconha, na fase adulta, pronta para ser colhida, com cerca de 1,70m de altura.

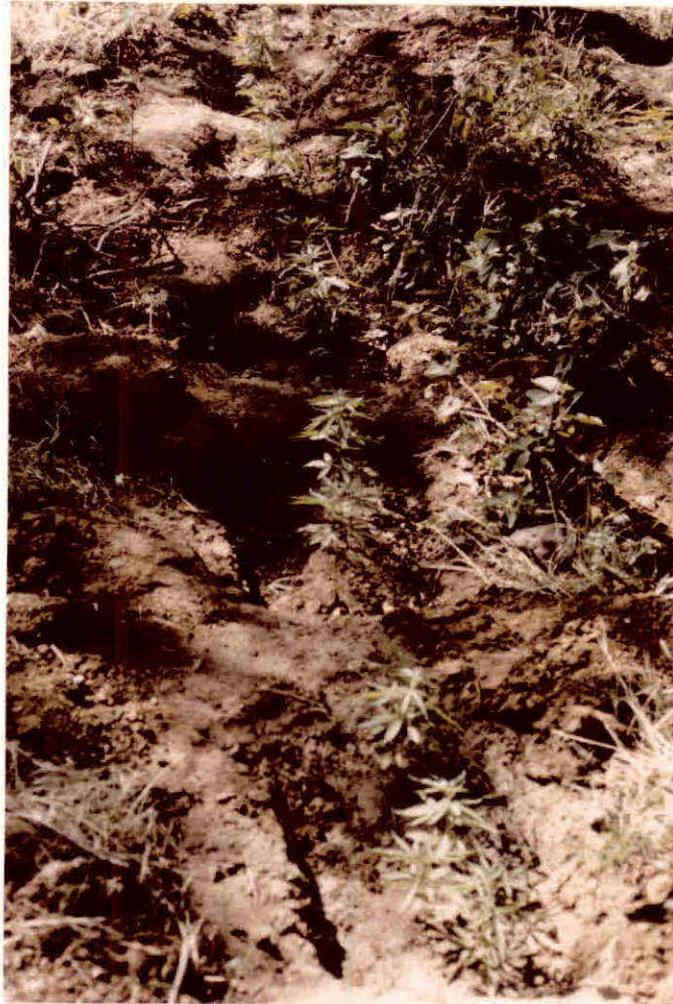


Fig. 2.4 - Plantio de maconha, em fase de germinação, com 6-7 pês por cova.



Fig. 2.5 - Plantio adulto, em fase de colheita, mostrando o espaçamento entre linhas.



Fig. 2.6 - Plantio adulto, em fase de colheita, mostrando o espaçamento entre covas.

As áreas plantadas com a cultura de *Cannabis sativa* possuem forma e tamanho irregulares e estão localizadas, geralmente, ao longo de cursos d'água e açudes, em locais sem acesso por estradas e/ou caminhos. A justificativa para o plantio ser localizado perto de cursos d'água ou açudes é que a cultura, no nordeste, necessita ser irrigada duas vezes por dia. A Figura 2.7 mostra o plantio da maconha ao redor de um açude.



Fig. 2.7 - Plantio de maconha no braço esquerdo do açude da Barriguda, em fase inicial de crescimento.

Como um exemplo de forma e tamanho irregulares das áreas plantadas com maconha, é apresentada a Tabela 2.2 onde são mostrados os dados de área plantada (em metros) e o número de pés/área plantada. Deve ser ressaltado que estes dados foram obtidos durante a visita ao campo, e que estes plantios estão localizados ao redor do açude da Barriguda. A área 1 é composta de plantios adultos, em fase de colheita, e a área 2 é formada de plantios jovens e em fase de germinação.

TABELA 2.2

DADOS DE ÁREA PLANTADA COM "CANNABIS SATIVA"

NÚMERO DA ÁREA	ÁREA 1		ÁREA 2	
	Área (m x m)	Nº de pés	Área (m x m)	Nº de pés
1	120 x 53	7200	90 x 20	648
2	17 x 18	170	43 x 30	207
3	18 x 13	135	47 x 49	928
4	30 x 10	140	18 x 15	726
5	-	-	108 x 10	1416
6	-	-	40 x 40	1794
7	-	-	20 x 6	354
8	-	-	58 x 28	1836

Os dados apresentados na Tabela 2.2 foram fornecidos por um elemento da Polícia Federal (perito), encarregado de fazer medições e contagem de pés nas áreas plantadas com maconha, apreendidas pela Polícia Federal na área do açude de Barriguda em maio de 1983.

Além da proximidade dos corpos d'água, os plantios de *Cannabis sativa* geralmente são localizados ao lado de outros cultivos da região, como por exemplo o milho, para que se torne mais difícil a sua identificação. A Figura 2.8 ilustra este aspecto.



Fig. 2.8 - No primeiro plano, plantio adulto de maconha. No segundo plano, com cor amarelada, plantio de milho (seco). Ao fundo, caatinga.

### 2.3.3 - CARACTERIZAÇÃO DA CULTURA EM TRANSPARÊNCIAS COLORIDAS INFRAVERMELHAS (FALSA-COR)

Observando a vegetação predominante na área teste, onde há o predomínio das unidades fisionômicas da caatinga, verifica-se que a maioria das espécies que a compõe apresenta-se com a cor esverdeada nas transparências falsa-cor, caracterizando o baixo índice de massa foliar verde. A vegetação com alta densidade de massa foliar verde aparece com tonalidade magenta, o que indica uma alta reflexão da radiação do infravermelho pela estrutura foliar.

Na área estudada, apesar da predominância da cor esverdeada apresentada nas transparências falsa-cor, algumas espécies arbóreas ainda mantêm suas folhas verdes, apresentando variações de tonalidade magenta. Em áreas mais úmidas, leitos de rios e proximidades de

açudes, ocorrem determinadas formações vegetais, com tonalidade de magenta mais forte, em razão das espécies não sofrerem os efeitos do estresse hídrico.

A ação antrópica na área-teste, relacionada à retirada da cobertura vegetal primitiva para implantação de áreas agrícolas, foi facilmente identificada pela forma geométrica.

No caso de plantios de *Cannabis sativa*, o caráter espectral, definido pela tonalidade magenta mais forte, foi o parâmetro que caracterizou a fase adulta da cultura. Esta tonalidade é função do alto índice de massa foliar apresentada pela cultura, resultante da irrigação periódica (duas vezes ao dia), o que não permite um estresse no comportamento fisiológico da planta. Se a cultura não fosse irrigada, apresentaria efeitos do estresse de umidade que seriam facilmente identificados com tipo de filme utilizado. A Figura 2.9 ilustra as características espectrais de um plantio adulto.



Fig. 2.9 - Fotografia colorida infravermelha falsa-cor mostrando os padrões de tonalidade magenta associados ao plantio adulto de *Cannabis sativa*.

As variações na tonalidade de magenta apresentada pela cultura são funções do estágio de crescimento. Assim, para o estágio inicial da cultura, onde o solo é responsável pela resposta espectral, a identificação da área plantada com maconha é feita pela coloração verde apresentada pelo solo nas transparências falsa-cor. Neste estágio também foi possível a caracterização das covas para o plantio da cultura. As Figuras 2.10 e 2.11 apresentam plantios de maconha em vários estágios de crescimento.

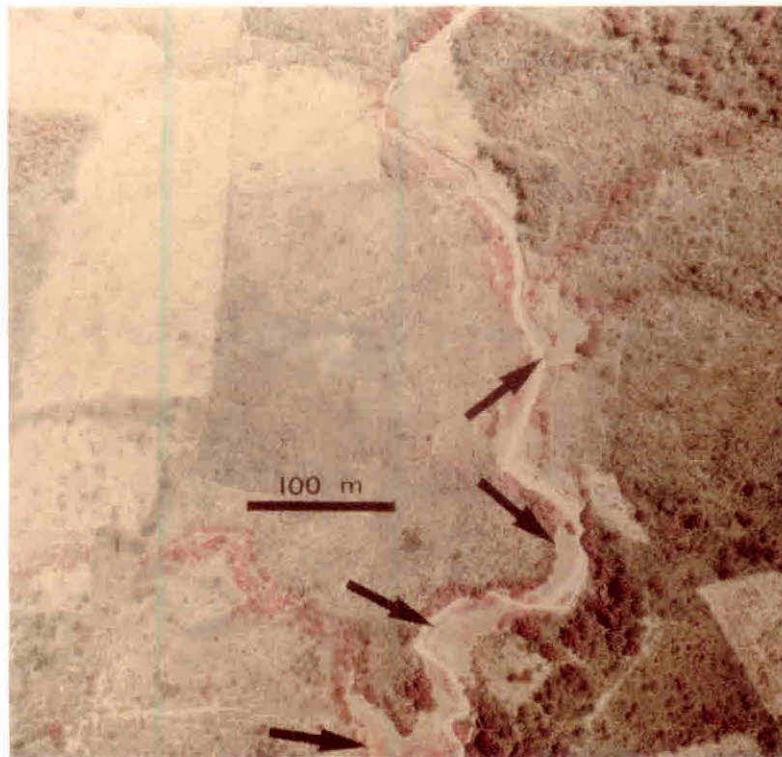


Fig. 2.10 - Plantios de *Cannabis sativa* em vários estágios de crescimento (jovem e adulto).

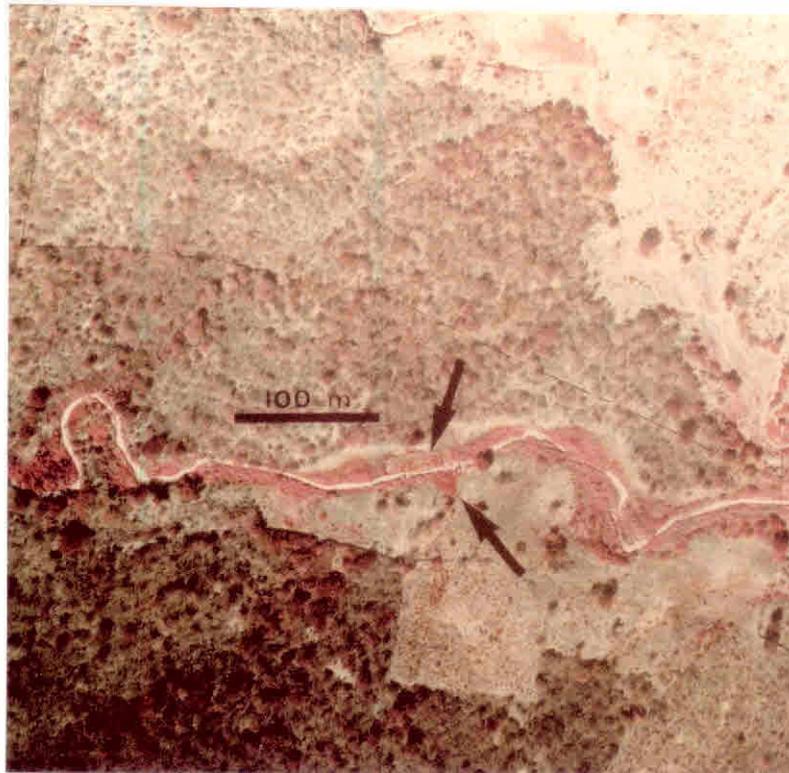


Fig. 2.11 - Plantios de *Cannabis sativa* na fase adulta.

Na identificação da cultura da maconha, além do caráter espectral, foram considerados, também, outros parâmetros fotointerpretativos como a forma do plantio e o sítio topográfico. A forma de plantio diz respeito ao padrão das fileiras, cujo espaçamento observado no campo equivaleu, em média, a 1x1 metro. Este espaçamento entre fileiras e entre covas fez com a cultura apresentasse em padrão de "tufos" ordenados nas transparências falsa-cor, sendo que este padrão ordenado é função do dossel arbustivo que não cobre totalmente o solo, deixando marcante a separação entre o solo/planta, conforme mostra a Figura 2.12.



Fig. 2.12 - Presença de solo exposto entre fileiras e covas de um plantio adulto de *Cannabis sativa*.

Com relação ao sítio topográfico, que diz respeito à localização da cultura, observou-se que ela se encontra ou ao longo de leitos de rios, intermitentes ou não, onde existe a possibilidade de construir uma cacimba, ou ao redor de açudes, o que facilita a irrigação exigida pela cultura de *Cannabis sativa*.

### CAPÍTULO 3

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da interpretação visual das transparências coloridas infravermelhas (falsa-cor), foi confeccionado um esboço da área de ocorrência de *Cannabis sativa* para a área estudada. Devido à escala das transparências (1:5.000) e ao tamanho da área sobrevoada (80 km<sup>2</sup>), foi necessária a divisão deste esboço em duas partes (Figura 3.1a e 3.1b).

A legenda proposta para esse esboço constou das seguintes classes: área conhecida de Cannabis, área mapeada com Cannabis, vilas, casas de fazenda, açudes, lagos, lagos intermitentes, cursos d'água intermitentes, estradas principais e secundárias (caminhos). Outras classes de uso da terra, como por exemplo vegetação natural, não foram consideradas tendo em vista que o objetivo do trabalho era o reconhecimento de áreas ocupadas por *Cannabis sativa* e que este reconhecimento deveria ser feito num curto espaço de tempo.

Durante a etapa de sobrevôo foi necessária a ida ao campo para a caracterização da cultura in loco, para posterior correlação com as características espectrais das transparências falsa-cor. Essas áreas visitadas no campo foram designadas como "área conhecida de Cannabis" na legenda proposta para o trabalho. A partir das áreas conhecidas foram identificadas outras áreas com características semelhantes, definidas como "área mapeada de Cannabis". Estas foram posteriormente visitadas no campo pelos agentes da Polícia Federal para verificação da interpretação.

A identificação das classes açudes, lagos, lagos intermitentes, cursos d'água intermitentes, serviu como critério de interpretação na localização dos plantios de maconha, pois eles ocorrem geralmente próximos a corpos d'água, em razão da necessidade de irrigação da cultura duas vezes por dia.

A seguir Figura 3.1



As estradas principais e secundárias foram mapeadas com o objetivo de planejamento de acesso às áreas mapeadas de Cannabis por parte dos agentes da Polícia Federal.

As áreas conhecidas de *Cannabis sativa* localizaram-se ao redor do açude da Barriguda, com uma área aproximada de 1,40 ha, apresentando estágios de crescimento desde a fase de germinação (jovem) até a fase de colheita (adulta), o que facilitou a identificação das demais áreas de plantio existentes na região mapeada.

Com relação à "área mapeada de cannabis" foram mapeados 1,46 ha, localizados principalmente no riacho do Baixio, no município de Simões, Estado do Piauí. Com a interpretação das transparências falsa-cor, verificou-se que a cultura apresentou estágios de crescimento semelhantes aos apresentados na área do açude da Barriguda.

Na visita ao campo realizada pelos agentes da Polícia Federal, foi comprovado o grau de precisão da interpretação das áreas mapeadas com *Cannabis sativa*. Das áreas indicadas como cannabis o índice de acerto foi de 100%. Entretanto, em todas as áreas visitadas, os plantios de maconha já haviam sido destruídos pelos proprietários, restando apenas os indícios de áreas plantadas com a cultura. Deve ser ressaltado, também, que foram encontradas no campo pequenas áreas isoladas, que não contavam do esboço confeccionado a partir das transparências falsa-cor. Isto pode ser explicado, talvez, pelo tamanho reduzido dos plantios e pela sua localização, que, segundo os agentes da Polícia Federal, estavam situados sob a cobertura de árvores.

Considerando que a área total identificada como plantios de *Cannabis sativa* foi de 28.600 m<sup>2</sup> (2,86 ha), que o espaçamento entre fileiras e covas é de 1 metro, e que cada cova possui em média 3 indivíduos, pôde-se estimar um total de 350.000 pés da cultura para a área estudada.



## CAPÍTULO 4

### CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

De acordo com os resultados obtidos para a área estudada, pôde-se chegar às seguintes conclusões:

- 1) O produto utilizado para a caracterização de plantios de *Cannabis sativa* (transparências coloridas infravermelhas falsa-cor) mostrou-se altamente satisfatório, não só na sua identificação, como também na avaliação do estágio de crescimento da cultura, em função das características espectrais.
- 2) A escala utilizada no aerolevanteamento (1:5.000) foi considerada adequada, pois os campos de cultivo foram facilmente identificados, chegando-se mesmo à identificação de covas, onde a cultura se encontrava no estágio inicial de crescimento (germinação).
- 3) A eficiência do método ficou comprovado, levando-se em consideração que o tempo de execução do trabalho, do aerolevanteamento, processamento fotográfico, até a montagem do mosaico não-controlado, foi de 8 dias úteis. Este tempo também foi em função do número de transparências interpretadas (87) e do número de fotointerpretes/dia (4).
- 4) Como parâmetro fotointerpretativo da cultura de *Cannabis sativa*, além das características espectrais, deve-se destacar a localização dos plantios próximos a corpos d'água ou nos rios intermitentes.
- 5) Com relação aos custos, numa primeira aproximação, o trabalho mesmo sendo realizado com base em aeronave resultou em importantes retornos, de acordo com os seguintes indicadores:

- Custos para o INPE do mapeamento/km<sup>2</sup>: Cr\$ 34.791,00.
- Total dos custos para toda a área mapeada: Cr\$ 3.479.100,00.
- Valor do produto mapeado no mercado de tóxicos: Cr\$ 12 bilhões.

A seguir é apresentado o custo do aerolevanteamento realizado pelo INPE, comparado ao custo do aerolevanteamento convencional (fotos pancromáticas) segundo os dados da ANEA de agosto de 1982 (DNPM, 1982), reajustados com um fator de correção de 90%, para preços de maio de 1983:

- Custos para o INPE do aerolevanteamento/km<sup>2</sup>: Cr\$ 21.720,00 (com traslado de São José dos Campos - Recife - Ouricuri) Cr\$ 4.982,00 (sem o mesmo traslado).
- Custo total do aerolevanteamento para o INPE da área mapeada: Cr\$ 2.172.000,00.
- Custo total mínimo do aerolevanteamento para uma outra empresa, da área mapeada: Cr\$ 10.521.880,00.

6) Os dados MSS/LANDSAT disponíveis e mais próximos da época do sobrevôo foram os obtidos em 04 de maio de 1983. As imagens, entretanto, apresentaram um elevado percentual de cobertura de nuvens (>60%), inibindo qualquer tipo de análise. A Figura 4.1, obtida do vídeo do Analisador de Imagens Multiespectrais (IMAGE-100), mostra o Açude da Barriguda, com as plantações de *Cannabis sativa* encobertas por nuvens.

7) As áreas mapeadas com *Cannabis sativa* foram, geralmente, menores que 0,64 ha, exatamente a dimensão de um elemento de resolução no terreno ("pixel") da imagem MSS. Considerando que para caracterizar um alvo no Analisador de Imagens Multiespectrais (IMAGE-100) são necessários 4 desses elementos, certamente as áreas mapeadas não seriam discriminadas na análise automática através do IMAGE-100.

- 8) Num futuro próximo (final de 1983 e meados de 1984) o INPE de verá dispor de dados de satélite com elementos de resolução no terreno sensivelmente menores: 0,25 ha para os dados TM/LANDSAT, 0,16 ha para o módulo multiespectral do HRV/SPOT e 0,08 ha pa ra o módulo pancromático do mesmo satélite. Com estes produtos sensores provavelmente poder-se-ã caracterizar plantios de *Cannabis sativa* através dos dados de satélite.

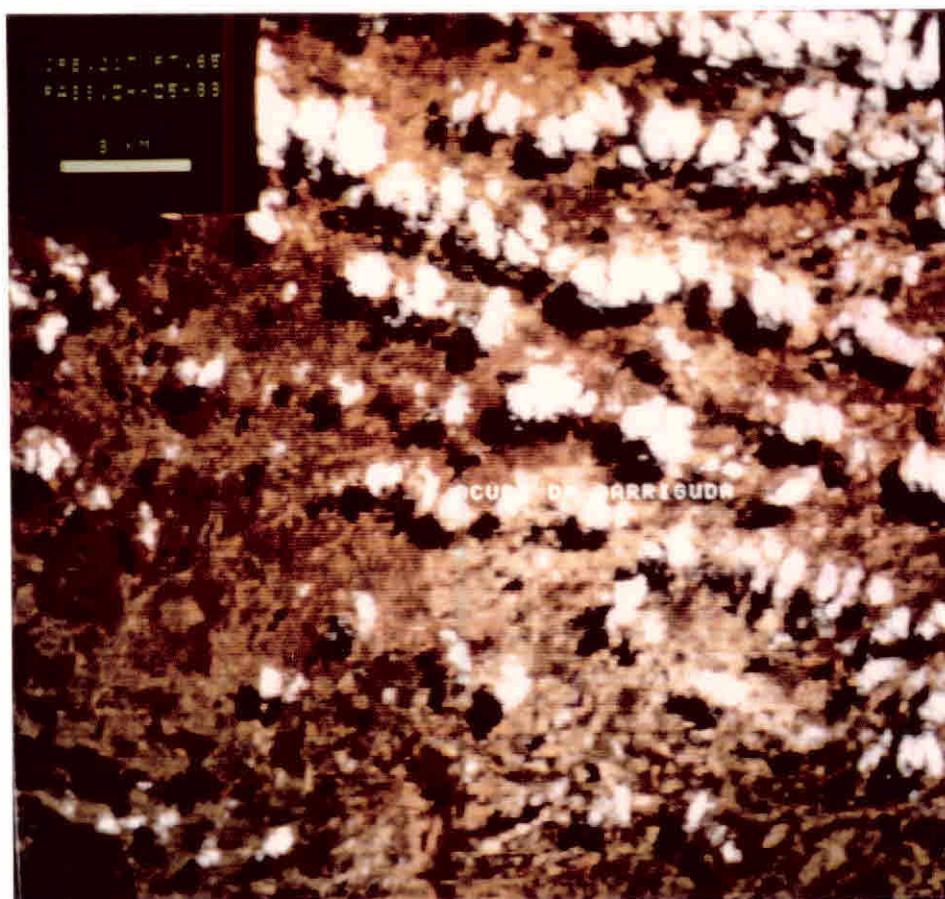


Fig. 4.1 - Fotografia obtida do vídeo do IMAGE-100 mostrando o açude da Barriguda.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOLETIM DE PREÇOS. Bens Minerais e Produtos Metalúrgicos. Brasília, v. 1, n. 42, 1982.

PIO CORRÊA, M. Canhamo verdadeiro. In: DICIONARIO DAS PLANTAS ÚTEIS DO BRASIL E DAS EXOTICAS CULTIVADAS. Rio de Janeiro, 1926. v. 1, p. 470-474.