

PROJETO SENSORES REMOTOS
RELATÓRIO FINAL DA FASE "C"

AGRICULTURA

294,00

A. G. DE SOUZA COELHO
HECTOR W. MCNEILL

Relatório Técnico LAFE-132
Setembro de 1970



PR - Conselho Nacional de Pesquisas
Comissão Nacional de Atividades Espaciais
São José dos Campos - SP





PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA
CONSELHO NACIONAL DE PESQUISAS
COMISSÃO NACIONAL DE ATIVIDADES ESPACIAIS
São José dos Campos - Estado de São Paulo - Brasil

PROJETO SENSORES REMOTOS
RELATÓRIO FINAL DA FASE "C"

AGRICULTURA

por

ARNALDO GUIDO DE SOUZA COELHO
Instituto Agronômico de Campinas, SP

e

HECTOR W. MCNEILL
Comissão Nacional de Atividades Espaciais

Este documento integra 10 relatórios parciais e resulta da coo
peração científica entre o Instituto Agronômico de Campinas, da
Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo e da Comis-
são Nacional de Atividades Espaciais, dentro do programa mul-
tidisciplinar de pesquisas em Sensores Remotos coordenado pe-
la CNAE. A sua publicação é autorizada pela Direção Científica
da CNAE.

F de Mendonça
Fernando de Mendonça
Diretor Científico

ÍNDICE

Introdução	1
PESQUISAS PRÁTICAS	
PP Nº 1/70 - Estudo de correlação entre medições de luz refletida no campo e densidades de imagens em filme colorido	4
PP Nº 2/70 - Estudos entre espaçamento de cafézal e densidades de imagens em filme colorido e infravermelho colorido	12
PP Nº 3/70 - Estudos relativos a densidades luminosas de imagens em filme colorido para três tipos de solos	17
PP Nº 4/70 - Lotes com cafézais e produções estudadas a través de densidades luminosas em filme infravermelho colorido	22
PP Nº 5/70 - Condições nutritivas de solos com cafézais e medições de intensidades luminosas através de filme infravermelho colorido	28
PP Nº 6/70 - Densidades medidas em transparências obtidas por sensoriamento remoto como base para estimar temperaturas da superfície terrestre	34
PESQUISA TEÓRICO-PRÁTICA	
PTP Nº 1/70 - Estudos básicos para a previsão de safras. Parâmetros que afetam a produção, do ponto de vista do sensoriamento remoto	43
PESQUISAS TEÓRICAS	
PT Nº 1/70 - Estimativas de produções e previsões de safras pela técnica dos sensores remotos	53
PT Nº 2/70 - I - Teoria da Tolerância. Distribuição das comunidades vegetais e sua influência em relação aos sensores remotos	65
PT Nº 3/70 - II - Desenvolvimento de sistema para delimitação de culturas relacionando-se ao reconhecimento dos limites de vegetação natural	75
PT Nº 4/70 - Classificação das Terras segundo à capacidade de uso através de medições de densidade em imagens multibandas	91
Agradecimentos	98

PROGRAMA DE PESQUISAS COM SENSORES REMOTOS

RELATÓRIO FASE "C"

AGRICULTURA

SETEMBRO

1970

INVESTIGADORES PRINCIPAIS:

Engenheiro-Agrônomo Arnaldo Guido de Souza Coelho, Instituto Agronômico de Campinas, Divisão de Solos, Seção de Fotointerpretação, Coordenador Técnico do Convênio IAC-CNAE

Engenheiro-Agrônomo Hector W. McNeill, Comissão Nacional de Atividades Espaciais, São José dos Campos, Projeto Sensores Remotos

I - INTRODUÇÃO

Após a reunião de janeiro do corrente ano, realizada no Rio de Janeiro, no Conselho Nacional de Pesquisas, em que apresentamos Relatório, em inglês, como Final Fase "C" do Programa de Pesquisas com Sensores Remotos, entramos na interfase "C" para "D", desenvolvendo uma série de pesquisas básicas com apoio nas imagens disponíveis.

No caso específico da cooperação entre o Instituto Agronômico de Campinas e a Comissão Nacional de Atividades Espaciais, para os setores Agricultura-Silvicultura, deliberou-se concentrar esforços na área-teste principal, a Estação Experimental Central "Theodoreto de Camargo" (Fazenda Santa Eliza), Campinas, sensoriada pelas linhas de vôo 3 e 5, descritas no LAFE-87 e feitas com o avião da NASA em julho de 1969, com objetivos essencialmente agrícolas.

Assim, foram executadas uma série de pesquisas básicas, que podemos dividir segundo naturezas: Práticas, Teórico-Práticas e Teóricas.

Essas pesquisas constituem os seguintes anexos:

- I. Pesquisas Práticas: Anexos 1, 2, 3, 4, 5 e 6
- II. " Teórico-Práticas: Anexo 1 e
- III. " Teóricas: Anexos 1, 2, 3 e 4.

A CNAE já adquiriu e recebeu um avião "Bandeirante", o qual deverá estar operacional em princípios de 1971, o mesmo ocorrendo com o Laboratório Fotográfico, em construção, além de implementações de equipamentos de laboratório e campo, que vem promovendo.

Assim, Programas de Pesquisas para a Fase "D" já foram solicitados, os quais irão encontrar apoio nos trabalhos já executados e em outros, programados para até o final do corrente ano, sobre o restante dos dados disponíveis.

O presente relatório, com a série de trabalhos executados, é apresentado como Relatório de Progressão de Estudos, dentro da Fase "C" do Programa de Pesquisas com Sensores Remotos.

Após a citada reunião de janeiro do corrente ano, foram executados 6 trabalhos práticos e 1 teórico-prático, genericamente relacionados com Pesquisas baseadas em Medições de Densidade Luminosa para estudos de correlação com: 1. Medições de Campo, 2. Cafêzais em diferentes Espaçamentos, 3. Tipos diferentes de Solos, 4. Produções de Cafêzais, 5. Nutrientes do Solo, 6. Separação de Solos segundo as Classes de Capacidade de Uso, 7. Previsão de Safras e 8. Avaliação de Produções Primárias.

Do ponto de vista teórico foram executados 4 trabalhos, relacionados a estudos ambientais, a saber: 1. Teoria de Tolerância e 2. Delimitação de Áreas Cultivadas e Áreas com Vegetações Naturais.

I - PESQUISAS PRÁTICAS

<u>Nº</u>	<u>PÁGINAS</u>
1	4 a 11
2	12 a 16
3	17 a 21
4	22 a 27
5	28 a 33
6	34 a 41

PROGRAMA DE PESQUISAS COM SENSORES REMOTOS

PESQUISA PRÁTICA Nº 1/70

AGRICULTURA

ESTUDO DE CORRELAÇÃO ENTRE MEDIÇÕES DE LUZ
REFLETIDA NO CAMPO E DENSIDADE DE IMAGENS
EM FILME COLORIDO "EKTACHROME".

Área de Teste 801 - Vão, julho de 1969

Hector W. McNeill
(CNAE - Projeto SERE)
A.G. de Souza Coelho
(IAC - CAMPINAS)

1. SUMÁRIO

A densidade luminosa, através de transparências da área de teste localizada em Campinas, na Fazenda Santa Eliza, avaliada com espectro-radiômetro ISCO, foi comparada com medições realizadas no campo, considerando-se as porcentagens de luz refletida pelas nove diferentes cores de um painel, durante o sobrevôo da área de teste para sensoriamento.

A despeito das limitações impostas por equipamentos e exigências derivadas das amostras, quanto à resolução, os resultados são bastante animadores.

Verificou-se ocorrer uma alta correlação entre os resultados de campo em relação aos pontos de amostragem considerados nas transparências.

2. MÉTODO

Foram efetuadas medições das intensidades luminosas, usando-se um espectro-radiômetro ISCO, fazendo-se cobertura com papel alumínio, com pequeno orifício, da porção da transparência onde estava a imagem do painel colorido.

Cada leitura representava a combinação de dois (2) ou de quatro (4) diferentes porções do painel, condição imposta por escala e dificuldades práticas em poder ser medida cada porção do painel, isoladamente.

A menor dimensão, possível de ser obtida para o orifício no papel alumínio, equivalia a 150% da área ocupada por uma das nove cores.

As leituras foram feitas sob as mesmas condições de luminosidade e, mesma calibragem instrumental.

3. RESULTADOS

Foram tomados dez (10) pontos de amostragem, sem repetição.

No Quadro 1 figuram os resultados analíticos obtidos por programação de computador "Burroughs 3.500".

No Quadro 2 figuram os registros para as densidades (d), com as médias ponderadas das medições de campo (g).

Quadro 2 - Registro Densidades (d) e Medições de Campo (g)

<u>d</u>	<u>g</u>	<u>d</u>	<u>g</u>
38	39,61	30	17,87
52	58,27	55	49,04
39	19,80	49	27,80
40	48,94	35	33,43
48	39,06	49	38,44

A correlação achada entre d e g foi:

$r = 0,73$ significativa ao nível de 2,5%

A regressão achada de d sôbre g foi:

$$d = 0,475 + 26,830g$$

Quadro 1. Resultados analíticos obtidos por Computador "Burroughs 3.500"

Para o Programa: Y = d
 X = g
 SS = Soma de Quadrados
 DF = Grau de Liberdade
 MS = Quadrado Médio
 FS = F

10 X Valores 1 = Código Entrada, Códigos Transformação 0,0

Equação de regressão: $Y=26,94657 + 0,47154 X$ Total N = 10
 Média de X = 37,22600 Média de Y = 44,50000
 Variância de X = 167,97088 Variância de Y = 69,16667
 95% Limites de Confiança são S = 0,1084 e 0,8347

ANÁLISE DA VARIÂNCIA

FONTE	SS	DF	MS	FS
Grupos	622,50000	9	69,1667	- 9999,9999
Linear	336,1302	1	336,1302	9,3901
Desvio	286,3698	8	35,7962	-9999,9999
Erro	0,0000	0	0,0000	
Total	622,50000	9		

AMOSTRA NÚMERO	X	Y	L1	Y Nat.	L2	Desvio
1	39,61000	38,00000	41,07589	45,62414	50,17240	-7,62414
2	17,87000	30,"	27,04544	35,37294	43,70043	-5,37294
3	58,27000	52,"	45,57198	54,42302	63,27406	-2,42302
4	49,04000	55,"	43,87849	50,07074	56,26298	4,92927
5	19,80000	39,"	28,53800	36,28300	44,02800	2,71700
6	27,80000	49,"	34,42905	40,05530	45,68154	8,94471
7	48,94000	50,"	43,85644	50,02358	56,19072	-0,02358
8	33,43000	35,"	38,03699	42,71005	47,38310	-7,71005
9	39,06000	48,"	40,85031	45,36480	49,87929	2,63520
10	38,44000	49,"	40,58564	45,07245	49,55925	3,92756

4. DISCUSSÃO

O coeficiente de correlação calculado é significativo aparecendo contudo com valor abaixo do que seria esperado em tal comparação. No entanto, o fotômetro empregado nas medições de campo era sensível não apenas à região infravermelha do espectro, bem como à visível. As intensidades do filme estão relacionadas tão somente aos valores da reflectância na região visível.

Observou-se uma variação significativa nas temperaturas, em função das diferentes cores (características de balanço de calor) e mesmo no campo do infravermelho constatou-se variações em comprimento de onda.

O experimento deverá ser repetido utilizando-se filme colorido infravermelho. Espera-se, neste caso, que o coeficiente de correlação seja maior e que as variações (desvio padrão) das observações de \bar{d} sobre \bar{q} , na linha de regressão, sejam menores.

No experimento feito, o desvio padrão foi calculado como sendo:

$$S = 6,0$$

5. UTILIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES

Utilizando-se a mesma metodologia, com diferentes filmes, sensíveis a diferentes comprimentos de onda, talvez seja possível definir com muita acuidade a reflectância do terreno, dentro de diferentes porções do espectro.

Desde que as plantas, solos e outros objetos sensorizados ficam em diferentes porções do espectro, usando-se filtros e equações de conversão, será possível uma caracterização

melhor dos objetos correspondentes.

Maximizando-se o coeficiente de correlação em diferentes bandas de ondas, para objetos específicos, a possibilidade de classificação correta também é maximizada.

6. LIMITAÇÕES

Apesar da relativa facilidade em se executar uma pesquisa como esta, existem certas complicações quando se considera a aplicação.

A despeito do fato de que as comparações, com diferentes tipos de filmes, possam parecer altamente significativas, não se processou avaliação da variância, da densidade e das características espectrais relacionadas com processamento dos filmes.

Uma das razões pelas quais isto não pode ser efetuado, consiste na existência de apenas uma amostra de filme para cada área-teste e para cada faixa de onda.

Desta forma, poderá ocorrer o inconveniente para que os resultados de pesquisa em um local não sejam reproduzidos em outro, dado o desconhecimento relativo à variância do processamento.

Uma forma de fixar tais variações seria a de se proceder muitas repetições, dentro da mesma faixa de onda, testando-a com a amostra de filme obtido. Contudo existe uma solução mais simples, que seria uma escala grísea nos filmes, escalada esta relacionada com as reações de processamento, de tal forma a se poder efetuar as correções para variância.

A menção do "valor de processamento" nos trabalhos científicos permitirá melhores interpretações e comparações, em locais diferentes e sob as mais variadas condições.

7. CONCLUSÃO

A presente pesquisa ilustra um método que possibilita a seleção de diferentes combinações filme-filtro, para o sensorramento de objetos específicos e, através da análise de regressão simples.

Chama-se a atenção para o próximo passo dentro do método, consistindo numa comparação inter-filmes e escolha, no sentido de que o processo possa ter valor internacional. Para isso, torna-se necessário ter uma estimativa da variabilidade no processamento dos filmes.

Tal possibilidade não existe, até o presente, por se aceitar como inexistente tal variação, principalmente no processamento automático, ou então que ela não tem significância.

A forma de se evitar tais inconvenientes é a que sugerimos parecendo útil, no atual estágio do sensorramento remoto, que o conceito seja apresentado em reunião científica, que seja discutida a possibilidade de sua adoção internacional, a fim de ser permitido relevantes correções em filmes de diferentes naturezas.

PROGRAMA DE PESQUISAS COM SENSORES REMOTOS

PESQUISA PRÁTICA Nº 2/70

AGRICULTURA

ESTUDOS ENTRE ESPAÇAMENTO DE CAFÉZAL E
DENSIDADES DE IMAGENS EM FILMES COLORI
DO "EKTACHROME" E COLORIDO INFRAVERME-
LHO.

Área de Teste 801 - Vôo, Julho de 1969

A.G. de Souza Coelho
(IAC - CAMPINAS)
Hector W. McNeill
(CNAE - Projeto SERE)

1. SUMÁRIO

Um experimento com cafézal ("Coffea arabica L"), composto de 40 lotes, em blocos ao acaso, localizado em Campinas, na Fazenda Santa Eliza, foi sensoriado com filme colorido "Ektachrome" e colorido infravermelho.

As imagens dos lotes foram testadas para densidade de luz concluindo-se que o espaçamento afeta significativamente as leituras de densidade, o mesmo sendo determinado pelo variável número de plantas/cova.

Contudo, os resultados foram significativos apenas para o caso do filme colorido infravermelho (ao nível de 2,5%), enquanto que para o filme colorido "Ektachrome" os resultados não foram significativos (50% de probabilidade para obter os mesmos resultados por chance).

2. MÉTODO

Consistiu na medição de densidades luminosas, através das transparências, empregando-se espectro-radiômetro ISCO e máscara de fôlha aluminizada com orifícios.

O tamanho do orifício (célula de resolução) era tal a permitir que o investigador fizesse medições ao acaso nos lotes.

3. RESULTADOS

Os resultados, aqui apresentados, representam parte dos que estão sendo calculados, pois os 40 lotes representam 4 diferentes tratamentos: Espaçamento, Número de Plantas por Cova, Variedade e Altura das Plantas.

Os resultados do Quadro 1 foram normalizados com relação à Altura e Variedade de forma que as outras variáveis eram Espaçamento e Número de Plantas por Cova. Os lotes pertencem à variedade "Caturra", apresentando 0,40m de altura, na ocasião.

Quadro 1. Espaçamento e Áreas por Lote

Variáveis	Espaçamentos (m)	Área (m ²)
a	1,62 x 0,62	1,0044
b	2,00 x 1,00	2,0000
c	2,30 x 1,30	2,3690

Quadro 2. Infravermelho colorido. Densidades relativas para lotes "Caturra", com duas plantas por cova

Variáveis	Leituras de 4 lotes				Média
a	2,40	2,40	2,50	2,20	2,38
b	2,50	2,60	2,30	2,60	2,50
c	3,20	3,10	2,30	2,70	2,83

Quadro 3. Idem, para uma planta por cova

Variáveis	Leituras de 4 lotes				Média
a	2,60	2,30	2,60	2,45	2,49
b	2,90	2,35	2,80	2,60	2,66
c	2,85	3,30	3,10	2,75	3,00

A análise de variância, para cada série de resultados, prova serem eles significantes no campo entre 1% e 2,5%. As relações gráficas são mostradas na Figura 1.

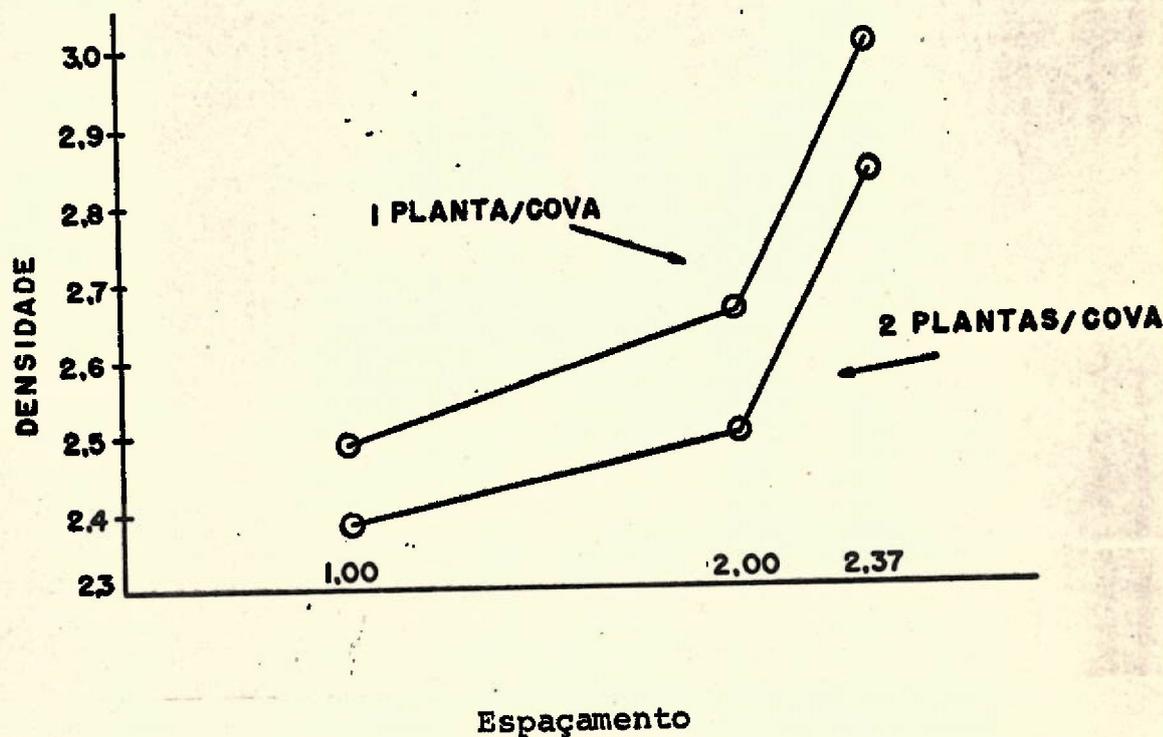


Fig. 1 - Relação entre espaçamento, nº de plantas por cova e densidade (Variedade "Caturra").

Conforme mostra a Fig. 1, a densidade luminosa aumenta com o espaçamento sendo, também, menor quando existem duas ao invés de uma planta por cova.

O experimento foi repetido com o filme colorido "Ektachrome", porém os resultados encontrados não foram significativos para a análise padrão de variância, a despeito do lote com valor médio mostrar uma tendência similar, porém menor da que foi achada para o filme colorido infravermelho.

4. CONCLUSÃO

Através de medições de densidades, provou-se ser possível discriminar entre número de plantas por cova, em espaçamentos determinados de uma cultura de café.

Alternativamente, a um número fixado de plantas por cova, torna-se possível fazer discriminação para diferentes espaçamentos.

As conclusões são válidas para leituras de densidade feitas em filme colorido infravermelho.

Os resultados, obtidos com o filme colorido "Ektachrome", indicam que tal filme não é adequado para aplicações que objetivam discriminação entre os fatores considerados.

5. AGRADECIMENTO

Os autores agradecem a cooperação da Seção de Café do IAC, através do Eng^o Agr^o Sérgio Vasco de Toledo, que forneceu os dados experimentais de campo, básicos ao desenvolvimento da pesquisa.

PROGRAMA DE PESQUISAS COM SENSORES REMOTOS

PESQUISA PRÁTICA Nº 3/70

AGRICULTURA

ESTUDOS RELATIVOS A DENSIDADES LUMINOSAS DE
IMAGENS EM FILME COLORIDO "EKTACHROME" PARA
TRÊS TIPOS DE SOLOS.

Área de Teste 801 - vôo, julho de 1969

A.G. de Souza Coelho
(IAC - CAMPINAS)
Hector W. McNeill
(CNAE - Projeto SERE)

1. SUMÁRIO

Treze áreas de solo nú foram estudadas em filme colorido "Ektachrome" com medições de densidade. As áreas representam três tipos diferentes de solos, a saber: Vermelho (altamente fértil), Amarelo (fertilidade baixa) e Cinza ("Bog" - alto teor de matéria orgânica).

Foi possível, com base nas densidades, fazer a separação dos solos em três amplos grupos, representativos de três tipos de solos.

2. MÉTODO

Foram tomadas cinco amostras ao acaso para cada área com solo nú, através de máscara feita com fôlha aluminizada e usando-se um medidor de luz calibrado (espectro-radiômetro ISCO) para registrar as medições.

A célula de resolução, na máscara, foi feita de forma a permitir que o número de amostras ao acaso, para cada gleba de solo nú, fôsse efetuada fâcilmente.

3. RESULTADOS

Os resultados da amostragem constam do Quadro 1, na forma de médias:

Quadro 1. Solos e Densidades Relativas Obtidas

SOLOS	LEITURAS (MÉDIAS)							
Amarelo	7,30	7,60						
"Bog"	1,45	3,05	3,00	3,00				
Vermelho	3,83	3,79	4,35	2,70	3,45	4,83	4,15	4,65

O Quadro 1 mostra que poucas amostras foram tomadas para solos Amarelo e "Bog". A razão está no fato de que o solo tipo "Bog" representa pequena porção da área total sensoriada, enquanto o Amarelo apresentava pequeno número de descobertas (solo nú), uma vez que a maior porcentagem dêle apresenta-se como Pastagem.

A Fig. mostra os resultados gráficos:

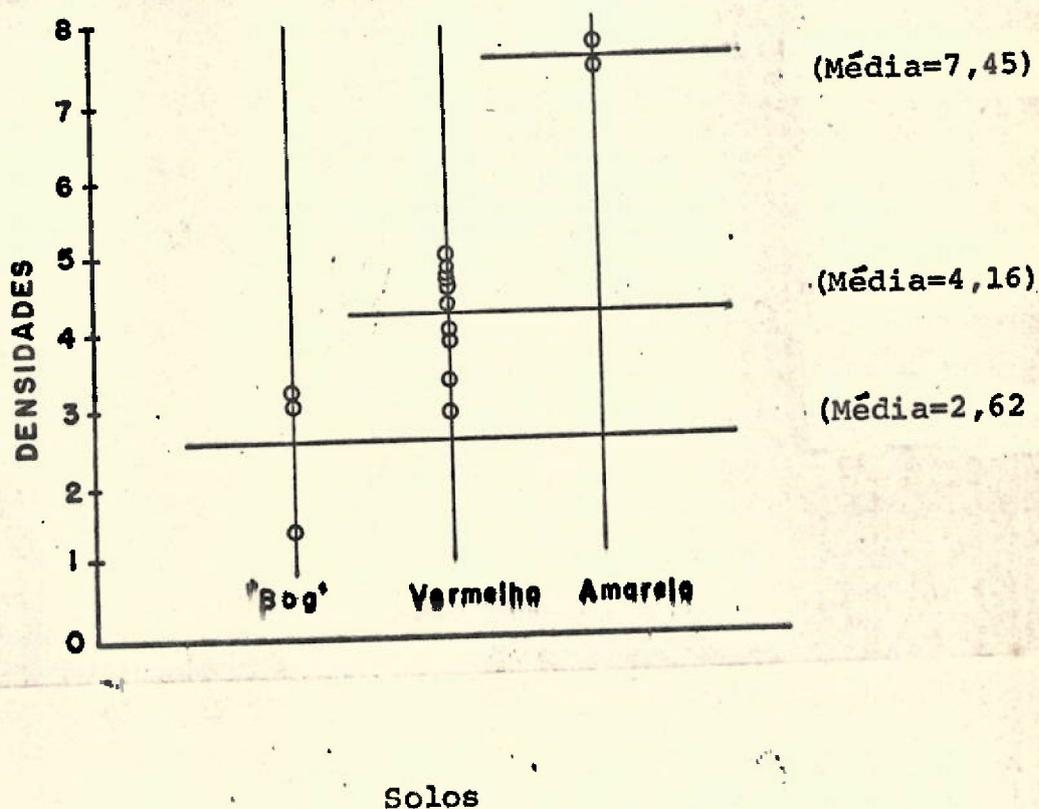


Fig. 1 Resultados gráficos para as medições efetuadas.

Uma vez que o quadrado médio ou a variância entre os solos foi achada como sendo 17,4 e entre os solos de 1,60, a proporção de variância 10,8 mostra a diferença significante en

tre as leituras de densidade dos solos ao nível de 1%.

Contudo, na prática, as variâncias, apesar de significantes, em termos estatísticos, necessariamente não permitem uma fácil discriminação entre os solos, desde que ocorre amplos recobrimentos entre eles, principalmente entre os solos "Bog" e Vermelho.

Gráficamente a Figura 2 mostra:

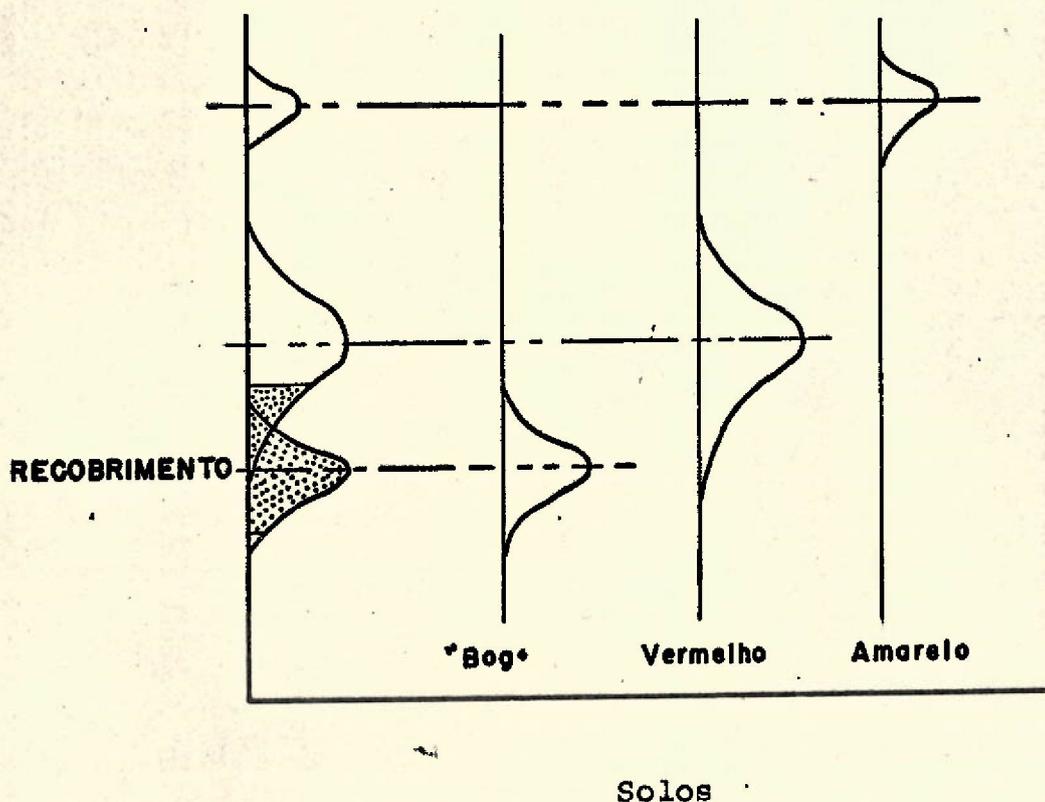


Fig. 2 - Representação gráfica de recobrimento para dois tipos de solos.

Em caso de maior dispersão das médias de densidades, talvez não ocorresse o recobrimento observado, ou então ele seria bastante reduzido.

Tal pesquisa poderá ser repetida com o filme colorido "Ektachrome" e os Multibanda, como possibilidade para alcançar o objetivado, ou seja, discriminação.

4. CONCLUSÃO

A técnica utilizada mostrou-se adequada para a separação dos três tipos de solos ocorrendo, porém, grande recobrimento entre as densidades registradas para os solos "Bog" e Vermelho.

Acredita-se que a repetição da técnica com filme infravermelho e imagens multibandas possibilita o alcance dos objetivos.

PROGRAMA DE PESQUISAS COM SENSORES REMOTOS
PESQUISA PRÁTICA Nº 4/70
AGRICULTURA

LOTES COM CAFÉZAIS E PRODUÇÕES ESTUDADOS
ATRAVÉS DE DENSIDADES LUMINOSAS EM FILME
INFRAVERMELHO COLORIDO.

Área de Teste 801 - Vão, julho de 1969.

A.G. de Souza Coelho
(IAC - CAMPINAS)

Hector W. McNeill
(CNAE - Projeto SERE)

1. SUMÁRIO

Procederam-se estudos em um cafézal experimental, dividido em 40 lotes, e através da medição de densidade luminosa para cada lote. As variações principais para os tratamentos estavam relacionados com: Espaçamento, Variedade, Altura das Plantas e Número de Plantas por Cova.

Procurou-se investigar provável correlação entre Produção de Café e Densidade medida em filme infravermelho colorido.

Os resultados obtidos confirmaram a base teórica de produção, mais relacionada com espaçamento que nas plantas em si.

Chega-se a uma conclusão empírica de que deve existir uma densidade intermediária, à qual produções físicas são maiores que aquelas associadas com valores de densidades luminosa superior ou inferior.

2. MÉTODO

Tomaram-se medidas de densidade luminosa, através de máscara padrão em folha aluminizada perfurada e usando-se um medidor calibrado de luz (espectro-radiômetro ISCO).

3. RESULTADOS

As medições das densidades luminosas variam com a produção e espaçamento, bem como com o número de plantas por cova, como mostra a Figura 1.

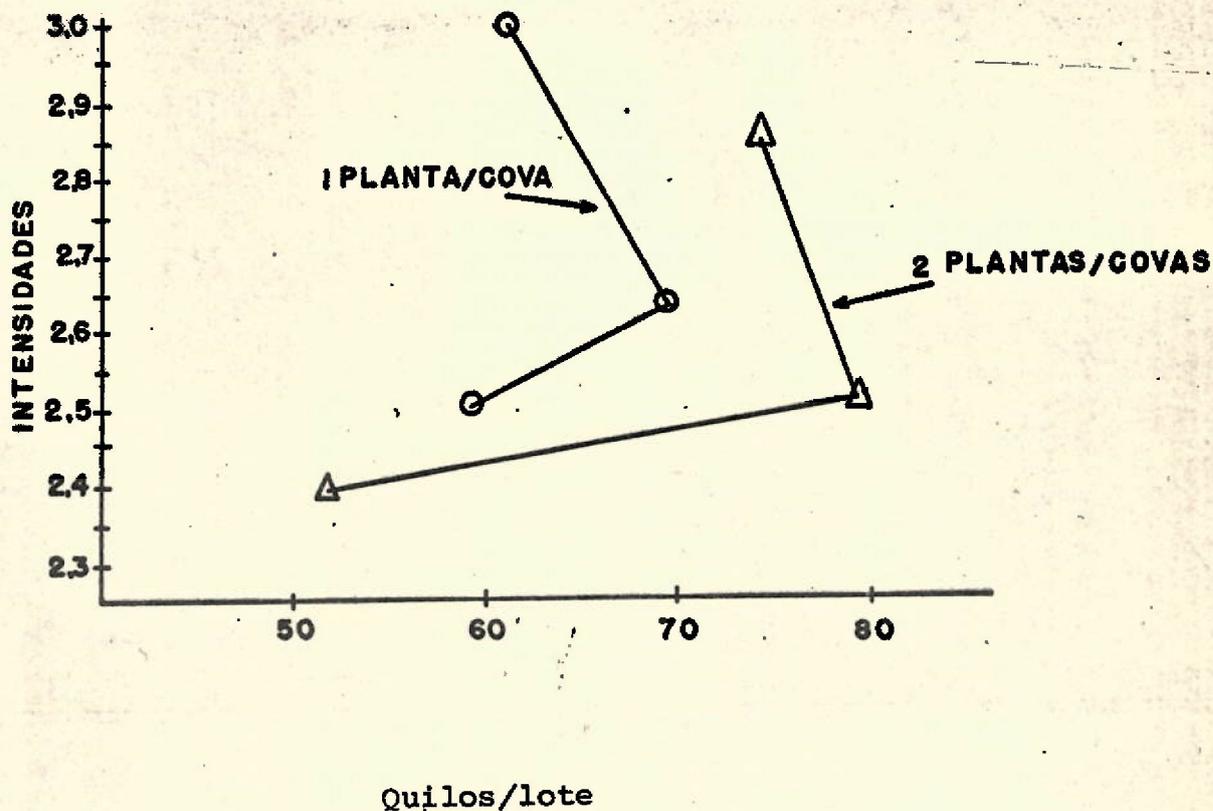


Fig. 1 - Relação entre densidade de imagem e as variáveis: Produção e Número de Plantas por Cova.

A Fig. 1 mostra que maiores produções ocorrem a valores intermediários de intensidade. Teoricamente tal fato é previsível, desde que a produção por planta cresça até a um máximo, em função de espaçamento, enquanto o efeito de espaçamento é o de dispersão das plantas individuais, em áreas cada vez maiores. Por esta razão, a produção real por hectare irá aumentar, até um máximo em função do espaçamento, para começar a decrescer com espaçamentos superiores. A Figura 2 ilustra tal fato.

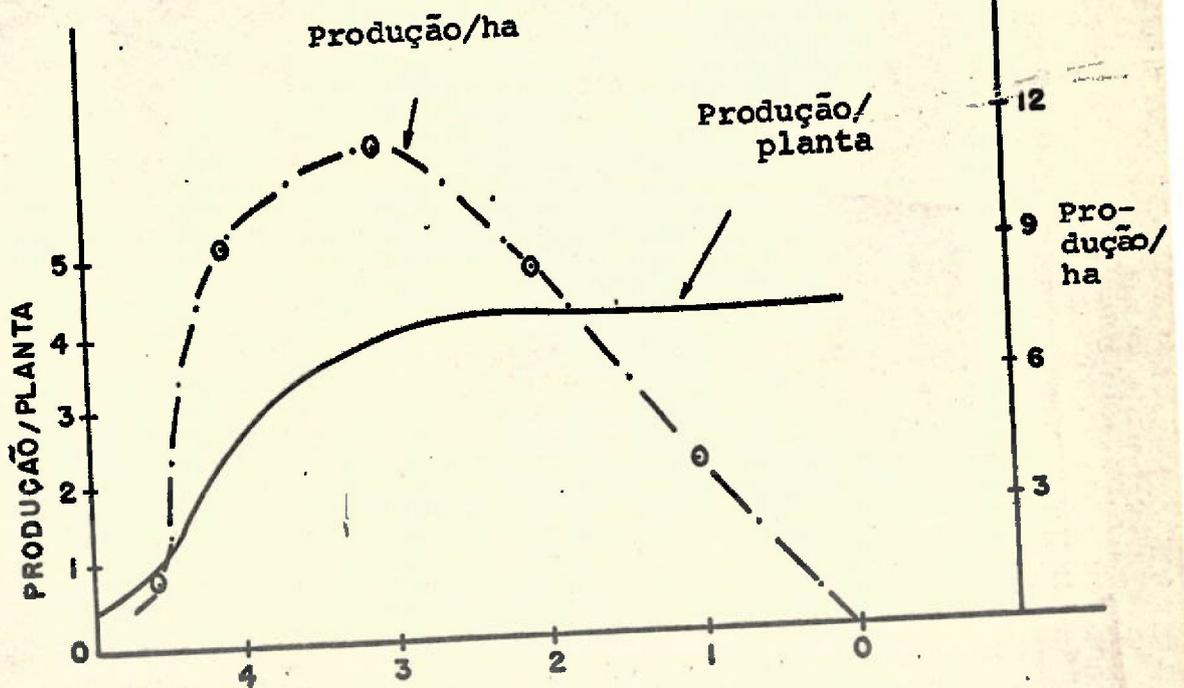


Fig. 2 - Projeção teórica para Produção/ha com diferentes espaçamentos.

A Figura 3 mostra a relação entre curvas teóricas e as leituras obtidas na investigação.

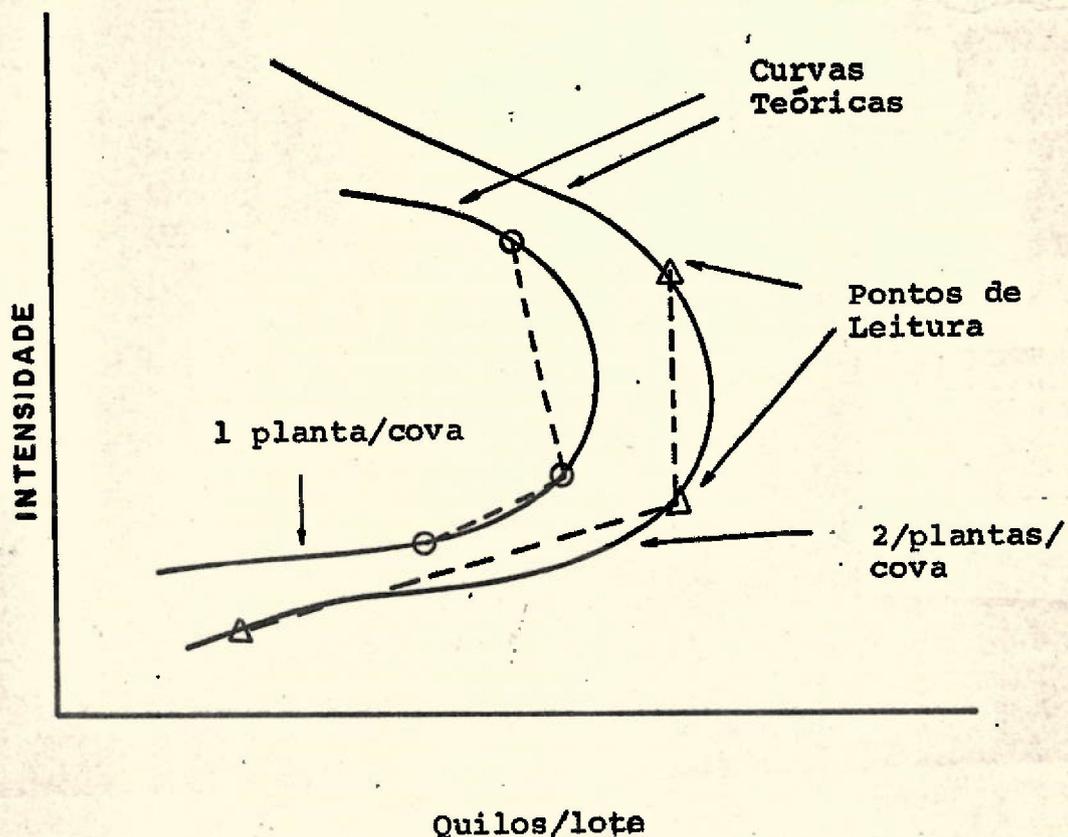


Fig. 3 - Relação entre leituras obtidas e Curvas Teóricas.

Desde que os espaçamentos nos lotes investigados, estavam em três níveis padrões, não foi possível alcançar uma curva contínua como mostra a Fig. 3.

4. SIGNIFICADO

Os resultados obtidos indicam que a densidade luminosa oferece boa indicação da produção, baseados no conhecimento

do espaçamento da cultura (Ver Pesquisa Prática Nº 2/70).

5. APLICAÇÕES

A possibilidade de se poder predizer a produção de um cafézal, através da densidade luminosa em filme infravermelho colorido, será de grande valor para planejadores e organizações comerciais, no período da entre-safra.

Também, medições gerais geográficas de produções, indicativas de distribuição, poderão auxiliar os planejadores para a separação de regiões com produções inadequadas.

Tal conhecimento irá ajudar, efetivamente, para ações corretivas, seja através de medidas de natureza político-econômicas, seja através de serviços de extensão agrícola mais adequados.

6. LIMITAÇÕES

Variações em fertilidade, condições de solo, variedade, etc. são fatores que poderão limitar a aplicabilidade do sistema estudado, contudo, há a esperança de que os dados que temos em mãos possam eliminar as dúvidas ou sugerir meios para que eles sejam contornados.

7. AGRADECIMENTOS

Os autores registram seus agradecimentos à Seção de Café do IAC, através do Engº Agrº Sérgio Vasco de Toledo que forneceu os dados experimentais de campo, básicos ao desenvolvimento da pesquisa.