

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE FOTOGRAFIAS AÉREAS ATRAVÉS DE
IDENTIFICAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS NATURAIS E CULTURAIS

Delmar A. B. Marchetti

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Brasília - DF

Gilberto J. Garcia

Instituto de Geociências e Ciências Exatas - UNESP
Departamento de Planejamento Regional - Campus de Rio Claro-SP

RESUMO

Aspectos naturais e culturais de uma área teste no Município de Campinas-SP, foram analisados por intermédio de diferentes tipos de fotografias e escalas, quais sejam: Escala 1:3.000 - Fotografia Colorida (FC), Transparência Colorida (TC), Fotografia Infravermelha Colorida (IVC) e Transparência Infravermelha Colorida (TIC); Escala 1:7.500 - FC, TC, IVC, TIC, Multiespectral P/B - canal azul (MA), Multiespectral P/B - canal verde (MV), Multiespectral P/B - canal vermelho (MR) e Multiespectral P/B - Infravermelho (MI). Os 24 alvos foram analisados por 12 intérpretes experientes (I.E.) e por 12 inexperientes (I.I.), e os resultados foram analisados em função dos acertos, relativamente ao total de alvos. Analisados os resultados, verificou-se como esperado, que em todas as circunstâncias os intérpretes experientes ofereceram melhores resultados, do mesmo modo que a escala 1:3.000. Para os I.E. a FC foi a melhor, com uma "eficiência" de 100%, contra 62,5% para os I.I.. Para os I.I. a melhor "eficiência" foi para a TC, com 75%, contra 91,6% para os I.E.. De modo geral, as fotografias coloridas foram as melhores, enquanto que as multiespectrais ofereceram resultados 50% inferiores, comparativamente às fotografias coloridas.

ABSTRACT

Natural and cultural targets in a test area of the Campinas municipality were analysed through different types of photographs and scales, as follows: Escala 1:3.000 - Color photograph (FC), Color transparency (TC), Infrared color photograph (IVC), Infrared color transparency (TIC); Escala 1:7.500 - FC, TC, IVC, TIC, Multispectral B/W - channel blue (MA), Multispectral B/W - channel green (MV), Multispectral B/W - channel red (MR) and Multispectral B/W - Infrared (MI). The 24 targets were analysed by 12 experienced interpreters (I.E.) and 12 non experienced interpreters (I.I.) - and the results were analysed in terms of targets correctly identified

comparatively to the total number of targets. In all circumstances, the -
better results were obtained by the experienced interpreters as well the
scale 1:3.000. The FC was the best for the I.E. with a "efficiency" of
100,0%, while the I.I. obtained a "efficiency" of 62,5%. The TC was the
best for the I.I. with a "efficiency" of 75,0% while the I.E. obtained 91,6%
Generally the color photographs were better while the multispectral photo
graphs offered 50,0% less information than the color photographs.

1. INTRODUÇÃO

A fotografia aérea desempenha um papel relevante no estudo dos recursos naturais. O seu emprego pela soma de informações que oferece é de extrema importância. Além das informações contidas nas fotografias, os fatores tempo e custo devem ser considerados, - comparando-se aos levantamentos de campo que seriam necessários como base para a realização dos mesmos. Portanto, cabe ao fotointérprete conhecer o maior número possível de informações para melhor caracterizar o tipo de sensor que deve ser utilizado.

Na maioria das vezes, os padrões fotográficos tornam-se bastante subjetivos, permitindo inferências diversas com a mudança de fotointérprete. Com o intuito de evitar o subjetivismo na fotointerpretação, são indicados, através de um estudo de um grupo de fotointérpretes com diferentes níveis de experiência, os melhores sensores para a determinação das características naturais e culturais.

O objetivo principal do presente trabalho foi o de comparar a eficiência de diferentes tipos de fotografias em duas escalas diferentes, com a finalidade precípua de demonstrar as diferentes aplicações e capacidades dos mesmos no reconhecimento de características naturais e culturais.

Segundo CRESWICK e ROCKWELL (1959), as fotografias aéreas apresentam as diversas informações que devem aparecer num mapa de uso atual da terra, porém, dependendo do nível de estudo, torna-se necessário um mínimo de verificação local. Para AMARAL e AUDI (1972), a fotografia aérea apresenta-se como material de trabalho indispensável nos levantamentos de solos, oferecendo ganho de tempo, precisão de limites e visão global da paisagem. No entanto, como advertem BOMBERGER e DILL (1960), apesar das vantagens apresentadas pelas fotografias, o traba-

lho de campo não pode ser substituído completamente.

Conforme sugerem RABBEN (1960) e RAY (1963), o estudo de fotografias aéreas é feito em duas etapas. A primeira consiste na observação, coleta de dados, medição e identificação das imagens tridimensionais, enquanto que a segunda consiste na dedução de fenômenos ou relações não diretamente visíveis.

De acordo com LUEDER (1959) e SPURR (1960), o prévio conhecimento do material fotográfico empregado, no que diz respeito às técnicas de tomada e processamento das fotografias, características dos filmes e câmaras utilizadas são requisitos indispensáveis para a prática da fotointerpretação. DUTTON (1967), comenta que as vantagens do filme colorido são: a) O uso de filmes reversíveis evita a necessidade de cópias; b) Grande contraste de cor e brilho; c) A cor aumenta a velocidade, confiança e precisão do processo interpretativo; d) Maior possibilidade de diferenciação entre objetos. De acordo com a KODAK, sua sensibilidade está entre 0,4 e 0,68 μm . Quanto ao filme infravermelho colorido, também denominado de falsa cor, foi originalmente desenvolvido para detectar objetos pintados com tinta verde, imitando a cor da folhagem circuvizinha. Segundo DUTTON (1967), as vantagens deste tipo de filme são a) Pode ser usado em dias com névoa e fumaça; b) Alto poder de resolução para delinear umidade e certos tipos de florestas; c) Grande contraste entre objetos. A KODAK (1971), relata que a sensibilidade deste filme está entre 0,4 e 0,9 μm .

Com relação à eficiência fotointerpretativa, SCHULTE (1951), HAACK (1962) e GARCIA (1975), mencionam que, para uma mesma escala o filme preto e branco é o menos eficiente no estudo da vegetação, quando comparado com os filmes colorido e infravermelho colorido. A fotografia multispectral, tem indivi-

dualmente, uma eficiência menor que uma fotografia pancromática, mas como fizeram WENDEROTH e YOST (1967), a eficiência pode ser grandemente aumentada. Os referidos autores obtiveram fotografias multiespectrais em quatro bandas, produzindo através de um processo aditivo fotografias coloridas, tendo - concluído serem superiores à fotografia pancromáticas e coloridas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Descrição da área de estudo

A área teste localiza-se na cidade de Campinas-SP, especificamente o Centro Experimental de Campinas (Fazenda Santa Eliza) pertencente ao Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo.

O clima é do tipo mesotérmico (Cwa), segundo o sistema de Köppen. O relevo da região é suavemente ondulado, sendo que os solos são na totalidade da categoria Latossolo Roxo e Latossolo Vermelho Escuro - orto.

No local são encontradas áreas cobertas com vegetação natural, pastagens naturais, eucalipto, além de serem conduzidos rotineiramente experimentos com as culturas de café, algodão, cana de açúcar, milho, vegetais, frutas de clima tropical e temperado.

2.2. Fotografias utilizadas

Os filmes utilizados no presente trabalho foram os seguintes: a) Kodak Ektachrome Medium Speed Aerographic; b) Kodak Ektachrome IR; c) Plus X Aerographic; d) IR Aerographic. A partir desses filmes produziu-se, com o auxílio dos filtros apropriados, as seguintes fotografias: Escala 1:3.000 - Fotografia colorida (FC), Transparência Colorida (TC), Fotografia Infravermelha Colorida (IVC) e Transparência Infravermelha colorida (TIC); Escala 1:7.500 - FC, TC, IVC, TIC, Multiespectral P/B - canal azul (MA), Multiespectral

P/B - canal verde (MV), Multiespectral P/B - canal vermelho (MR) e Multiespectral P / B canal infravermelho (MI).

2.3. Estereoscópios e mesa de luz

Para a observação estereoscópica dos pares de fotografias foram empregados estereoscópios de espelhos Wild ST4 e estereoscópios de bolso Zeiss, além do emprego de mesa de luz.

2.4. Metodologia

Para a seleção dos alvos a serem identificados através de fotointerpretação, foram feitas viagens de reconhecimento ao mesmo tempo em que se tirou fotografias P/B de cada alvo teste. Uma vez selecionados os alvos foram escolhidas as transparências e fotografias coloridas, infravermelhas e multiespectrais, nas duas altitudes, que continham todos os locais a serem identificados. Os alvos, num total de 24, foram sorteados ao acaso, de modo que cada observador (12 intérpretes experientes e 12 intérpretes inexperientes) observasse dois alvos em cada tipo de fotografia.

Foi dada uma explicação geral sobre a área de estudo e qual o objetivo do trabalho para o grupo de intérpretes. As informações referentes ao trabalho de campo não foram postas à disposição dos fotointérpretes, e os mesmos não puderam comparar simultaneamente os 12 tipos de fotografias. Portanto, as interpretações feitas neste trabalho foram individuais. Cada fotointérprete realizou duas observações em horário e dias diferentes. Os resultados foram analisados em função dos acertos, relativamente ao total de alvos.

3. RESULTADOS, DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A TABELA 1, relaciona a proporção de acertos, para os intérpretes experientes e inexperientes, para os 12 tipos de fotografias, enquanto que a FIGURA 1, apresenta graficamente os resultados obtidos, em ordem crescente.

Da análise da TABELA 1, verifica-se inicialmente que tanto para os I.E., como para

os I.I., a escala 1:3.000, como esperado, foi a que melhor resultados proporcionou. Nota-se, também, para todos os tipos de imagens, a supremacia dos I.E. sobre os I. I. também um resultado bastante lógico.

TABELA 1 - Resultados obtidos pelos Intérpretes Experientes (I.E.) e Inexperientes (I.I.)

Fotografia	Acertos	I.E.	I.I.
		Total acertos/24 alvos-%	Total acertos/24 alvos-%
1:3.000	FC	24/24 = 100,0	15/24 = 62,5
	TC	22/24 = 91,6	18/24 = 75,0
	IVC	22/24 = 91,6	15/24 = 62,5
	TIC	22/24 = 91,6	17/24 = 70,1
1:7.500	FC	18/24 = 75,0	11/24 = 45,8
	TC	18/24 = 75,0	14/24 = 58,3
	IVC	17/24 = 70,1	12/24 = 50,0
	TIC	20/24 = 83,3	14/24 = 58,3
	MA	6/24 = 25,0	5/24 = 20,8
	MV	10/24 = 41,7	8/24 = 33,3
	MR	9/24 = 37,5	7/24 = 29,2
	MI	10/24 = 41,7	9/24 = 37,5

Dentro da categoria dos I.E., a FC foi a que melhor resultado proporcionou, com uma eficiência de 100%, enquanto que as restantes ofereceram resultados semelhantes, da ordem de aproximadamente 92%, para escala 1:3.000. Na escala 1:7.500, o melhor resultado ficou para a TIC, ficando em segundo lugar a FC, a TC e a IVC, com resultados semelhantes. Em terceiro plano ficaram as multiespectrais, com resultados muito abaixo dos anteriores.

Quanto aos I.I., escala 1:3.000, os melhores resultados foram para a TC e TIC, enquanto que na escala 1:7.500, os melhores resultados ficaram para a TC e a TIC, enquanto que a FC e a IVC ficaram em segundo lugar e as multiespectrais em terceiro lugar.

Os resultados obtidos permitem verificar ainda que, na medida que diminuiu a escala, aumentou a importância da fotografia infravermelha, no caso TIC, tanto para os I.E. como para os I.I., vindo de encontro às afirmações de SCHULTE (1951), HAACK (1962) e GARCIA (1975), já que tal material apresenta vantagens sobre o filme colorido convencional.

No caso das fotografias multiespectrais embora a "eficiência" fosse aparente maior para os I.E., tal fato não chega a se apresentar significativa, tendo em vista a pequena diferença encontrada, confirmando o que haviam revelado WENDEROTH e YOST (1967). Os referidos autores só encontraram vantagens nas fotografias multiespectrais, quando ela-

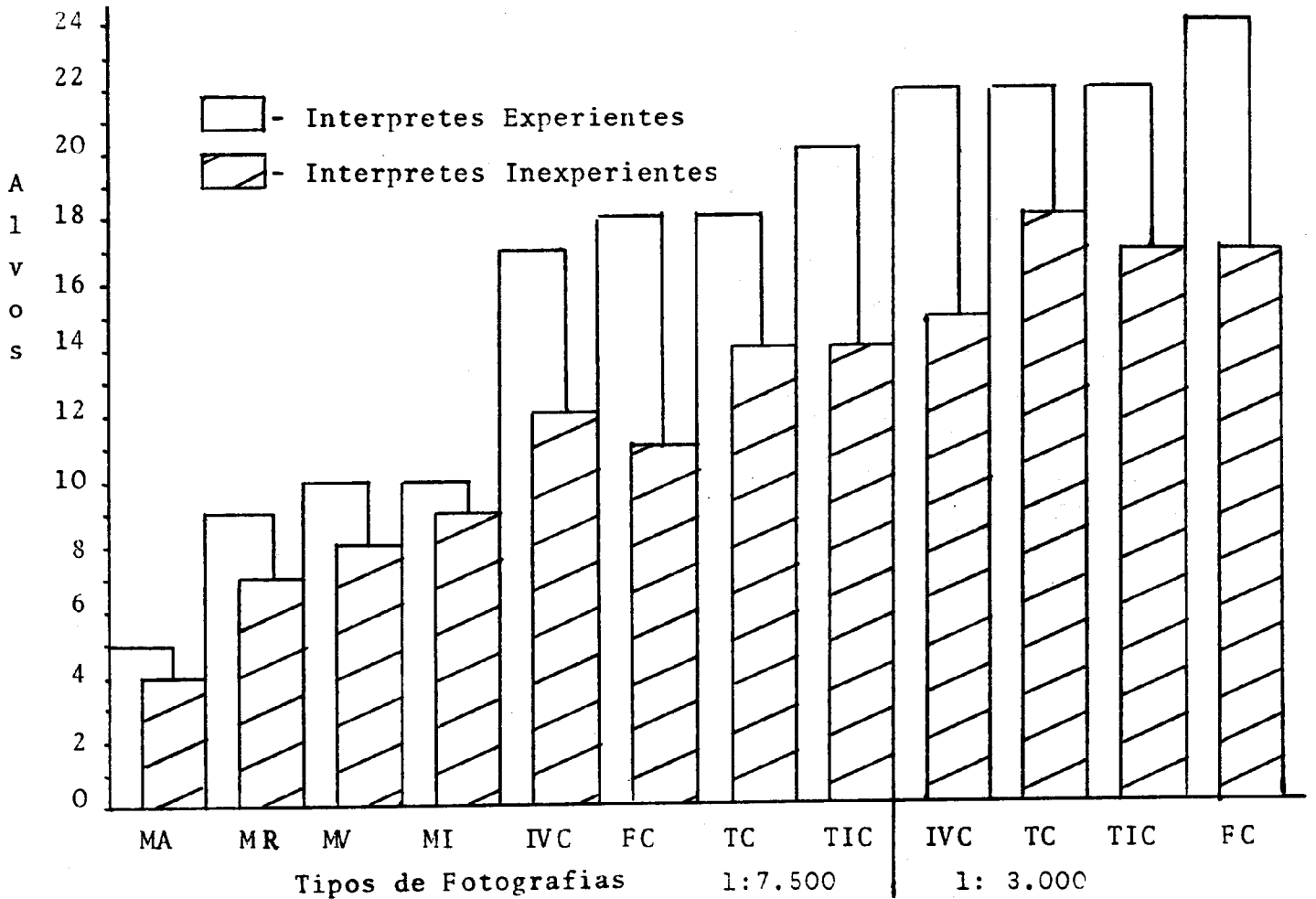


FIGURA 1- Eficiência de cada tipo de fotografia, em ordem crescente para os I.E.

boraram composições coloridas, a partir do material disponível em 4 bandas.

Do exposto, e sob as condições de trabalho na região, pode-se concluir que: a) Para a escala maior (1:3.000), não ocorreram diferenças marcantes entre fotografias, dentro de cada grupo de intérpretes; b) Para a escala menor (1:7.500) evidenciou-se superioridade do material infravermelho, dentro de cada grupo de intérpretes; c) Tanto para os I. E. como para os I.I., as fotografias multiespectrais não revelaram-se vantajosas em termos de eficiência, quando analisadas individualmente.

4. LITERATURA CITADA

AMARAL, A.Z. e AUDI, R. Fotopedologia. In: Polígono Editora. Elementos de Pedologia. São Paulo, p. 429-442, 1972.

BOMBERGER, E.H. e DILL Jr., H.W. Photo interpretation in agriculture. In: American Society of Photogrammetry, Manual of Photographic Interpretation. Washington p. 561-632, 1960.

CRESWICK, W.J. e ROCKWELL, W.H. Applications of aerial photographic techniques to agricultural surveys. In: McGraw Hill. Aerial photographic interpretation: Principles and applications. New York, p. 373-385, 1959.

DUTTON, J.A. Comparative photointerpretation from panchromatic, color and color IR photography. Columbus OH, 1967, 181 p. (Tese de M.S. - The Ohio State University).

GARCIA, G.J. Fotointerpretação comparativa de fotografias pancromáticas, coloridas e infravermelhas coloridas através da vege

tação. Botucatu Científica A-2: 115-121 ,
1977.

HAACK, P.M. Evaluating, color, Infrared and
panchromatic aerial photos for forest
survey of interior Alaska. Photog. Eng. ,
28:592-598, 1962.

KODAK, Companhia Kodak data for aerial -
photography. New York, 1971, 80p.

LUEDER, D.R. Aerial photographic Interpre
tation: Principles and application. New
York, Mc Graw Hill, 1959, 462 p.

RABBEN, E.L. Fundamentals of Photointer -
pretation. In: American Society of
Photogrammetry. Manual of photographic
Interpretation. Falls Church, Va, p. 99 -
186, 1960.

RAY, R. G. Fotografias aéreas na Interpreta
ção e Mapeamento Geológico. Trad. Jesuino
Felicíssimo Jr., São Paulo, IGC, 1963 ,
88 p.

SCHULTE, O.W. The use of panchromatic, in
frared and color aerial photography in
the study of the plant distribution.
Photog. Eng., 17:688-714, 1951.

SPURR, S.H. Photogrammetry and Photo Inter
tation. New York, Ronald Press, 1960 ,
472 p.

WENDEROTH, S. e YOST, E. Multispectral co
lor aerial photography. Photog. Eng., 33:
1020-1033, 1967.

