

FOTOGRAMETRIA ELEMENTAR E FOTOINTERPRETAÇÃO
APLICADAS A LEVANTAMENTO DE SOLOS

BENEDITO NELSON R. DA SILVA
- Engenheiro Agrônomo - M. S.
Pesquisador em Agronomia da
E M B R A P A
Campo de Especialização: Pe
dologia e Fotointerpretação

FOTOGRAMETRIA ELEMENTAR E FOTOINTERPRETAÇÃO
APLICADAS A LEVANTAMENTO DE SOLOS

Benedito Nelson R. da Silva^{*}

I. FOTOGRAMETRIA ELEMENTAR

1. INTRODUÇÃO

Nossa intensão nestas poucas páginas é apenas dar uma idéia geral de fotogrametria elementar e fotointerpretação de uma maneira geral, dando-se maior ênfase a fotointerpretação para propósitos de estudos de solos.

Para que se pudesse abordar todo o assunto, necessitaríamos de várias horas de aula teóricas e práticas, constituindo um curso a parte de Fotogrametria elementar e fotointerpretação que abrangeria vários ramos da ciência, principalmente as relacionadas com recursos naturais. Além do mais, seria necessário também, pessoal especializado em fotointerpretação, cada um no seu campo de atividade profissional, como seja a pedologia, geologia, engenharia florestal, etc.

Para aqueles desejosos de maiores detalhes sobre o assunto relacionamos na última página destas notas a bibliografia consultada.

2. NOÇÕES DE FOTOGRAMETRIA

A palavra fotogrametria significa a medida de fotogramas, muitas vezes mais apropriada em vez de fotografias. Fotograma é tomada com câmara fotogramétrica, que é uma câmara que fixa distância entre o plano negativo e a lente, e provida de equipamentos com marcas fiduciais.

"Os estudos aéreos" não significam somente fotogrametria, estende-se também à fotointerpretação. A fotogrametria é pura geometria (no espaço) e fotointerpretação determina o que é medido.

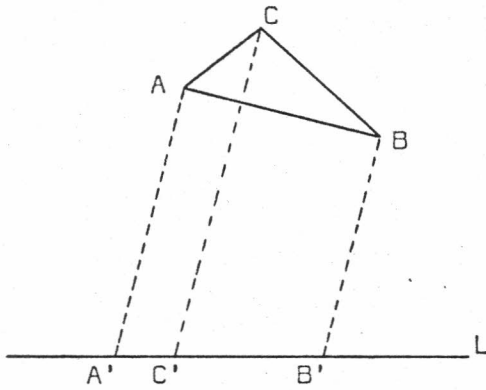
(*) Engenheiro Agrônomo: Pesquisador em Agronomia da EMBRAPA.

Campo de Especialização: Pedologia e Fotointerpretação.

2.1 - Notas Básicas sobre Fotografias Aéreas

Para um melhor entendimento das qualidades geométricas de uma fotografia aérea relembramos os tipos de projeções e o que elas representam em termos geométricos:

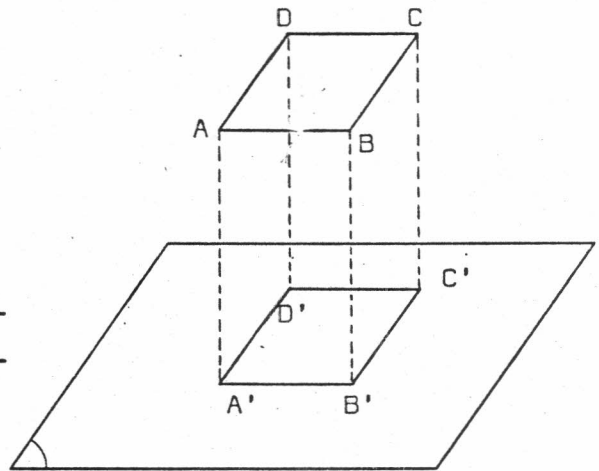
2.1.1 - Projeção paralela



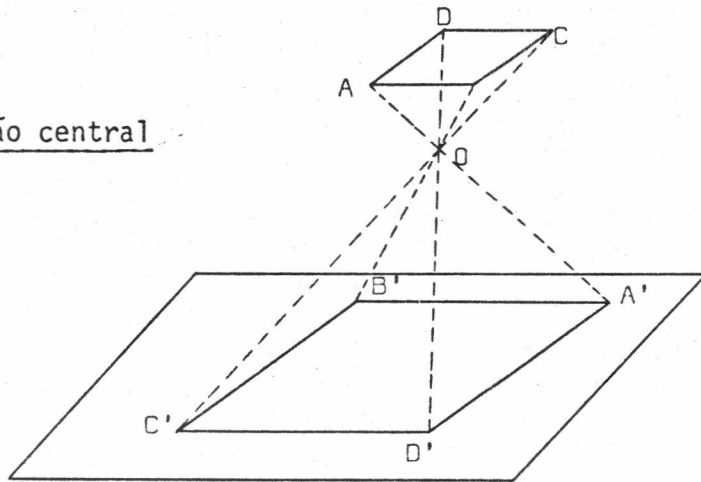
O Δ ABC - Projetado sobre a linha A'B'C' - é a projeção AA', BB', CC' - são as linhas de projeção paralelas.

2.1.2 - Projeção ortogonal

Apresenta-se em 3 dimensões. As linhas de projeção são perpendiculares ao plano.



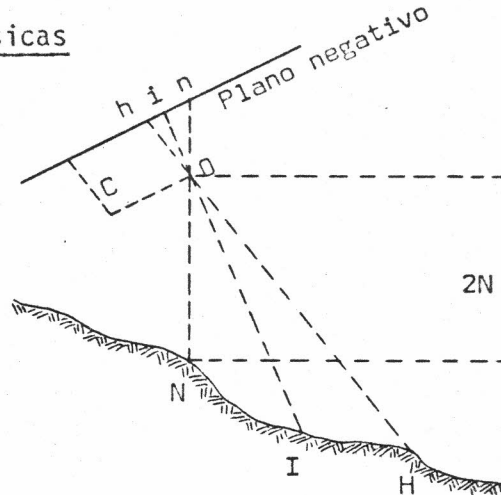
2.1.3 - Projeção central



As linhas de projeção passam através do ponto O que é o centro de perspectiva.

OBS. A projeção paralela e a ortogonal pode ser um caso especial de projeção central, considerando-se o centro de perspectiva no infinito.

2.2 - Definições Básicas



- Ponto nadiral - é o ponto de intersecção do plano negativo da fotografia com a linha vertical passando pelo centro de perspectiva.
Na fotografia é indicado como n e no terreno como N .
- Ponto principal - é a projeção ortogonal do centro de perspectiva sobre a fotografia é indicado com h e no terreno com H .
- Distância principal - é a distância do centro de projeção para a fotografia, é sempre indicado com a letra " c ". Não deve ser indicado com a letra " f " (distância focal) porque nem sempre a distância principal é igual a distância focal.
- Isocentro - definido pela intersecção da bissetriz do ângulo de inclinação com o plano focal (negativo)
- Eixo principal - é a perpendicular do centro de perspectiva para o plano negativo.
- Linha principal - é a linha que contém o ponto nadiral e ponto principal.
- Plano principal - é o plano contendo o centro de perspectiva, ponto nadiral, isocentro, ponto principal, eixo principal e linha principal.

FOTOGRAFIAS VERTICAIS

ESCALA:

É expressada pela relação seguinte:

$$E = \frac{C}{Z_m}$$

c = distância principal

Z_m = altura média de vôo considerando o nível médio do terreno.

Ex.: c = 21 cm

Z_m = 4.200 m

$$\frac{21 \text{ cm}}{E} = 1:20.000$$

E = 4.200m

DIFERENÇA ENTRE UMA FOTOGRAFIA VERTICAL E UM MAPA

Um mapa é uma projeção ortogonal dos detalhes do terreno sobre um plano horizontal de referência.

Uma fotografia vertical é uma projeção central sobre um plano horizontal. Se o terreno é completamente plano, e se a fotografia for exatamente vertical, pode ser comparada com um mapa. Se há diferença de altura então, um deslocamento devido ao relevo torna-se aparente.

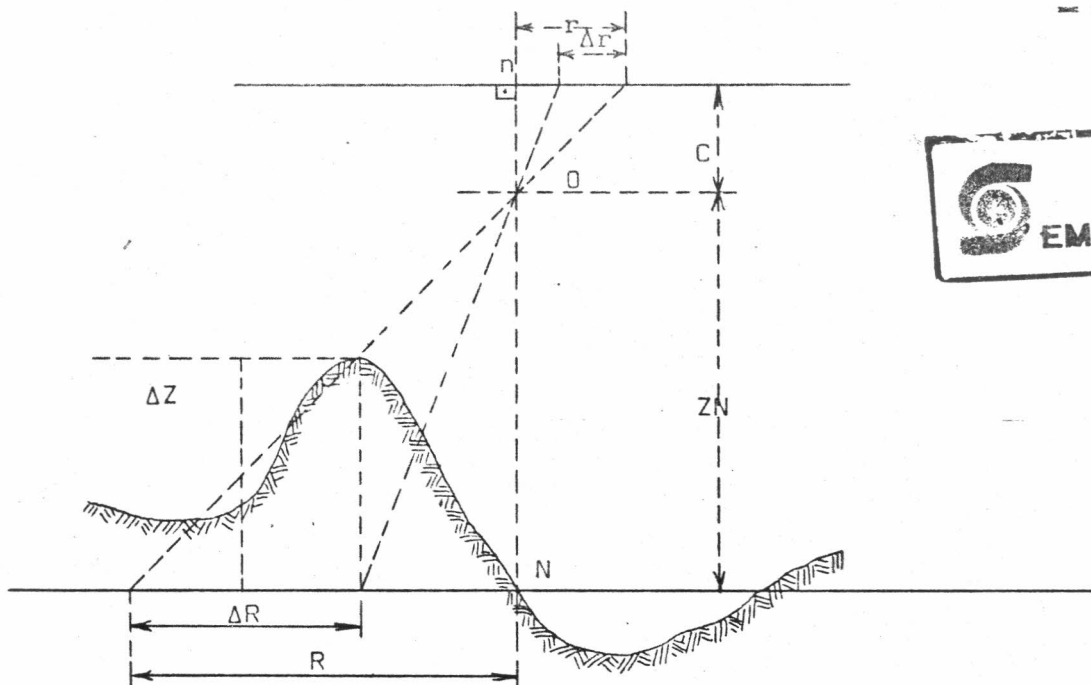
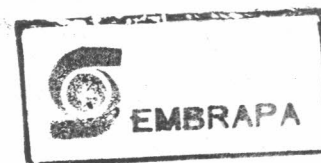
Deslocamento devido ao relevo é a distância entre a posição de um ponto na fotografia, (se ele estivesse em um plano de referência), e sua posição atual devido o relevo.

Isto pode ser explicado no diagrama seguinte:

ZN = Altura Média de Vôo

$$\frac{\overline{\Delta R}}{\overline{R}} = \frac{\overline{\Delta Z}}{\overline{ZN}} = \frac{\overline{\Delta r}}{\overline{r}} \dots \frac{\overline{\Delta r}}{\overline{r}} = \frac{\overline{\Delta Z}}{\overline{ZN}}$$

$$\overline{\Delta r} = \overline{r} \cdot \frac{\overline{\Delta Z}}{\overline{ZN}}$$



Donde concluímos que: o deslocamento de relêvo ($\overline{\Delta r}$) é proporcional com a distância do ponto nadiral (\overline{r}) e com a relação diferença de altura e altura de vôo ($\frac{\overline{\Delta Z}}{\overline{ZN}}$)

Ex: Determinar a altura de uma torre em terreno plano, sabendo-se que a altura média de vôo é de 3.000 metros; o deslocamento devido o relêvo é de 10 mm, a distância do topo do ponto nadiral é de 80 mm.

$$\frac{\overline{\Delta Z}}{\overline{ZN}} = \frac{\overline{\Delta r}}{\overline{r}}$$

$$\overline{\Delta Z} ?$$

$$\overline{ZN} = 3.000 \text{ m}$$

$$\overline{\Delta r} = 10 \text{ mm}$$

$$\overline{r} = 80 \text{ mm}$$

$$\overline{\Delta Z} = 375 \text{ m}$$

2.4 - Deslocamento devido a inclinação da fotografia

Mesmo as fotografias consideradas verticais apresentam inclinação por mais precisão que se tenha na tomada das fotos. A fotografia é considerada vertical quando apresenta um ângulo de inclinação menor que 4° (quatro graus).

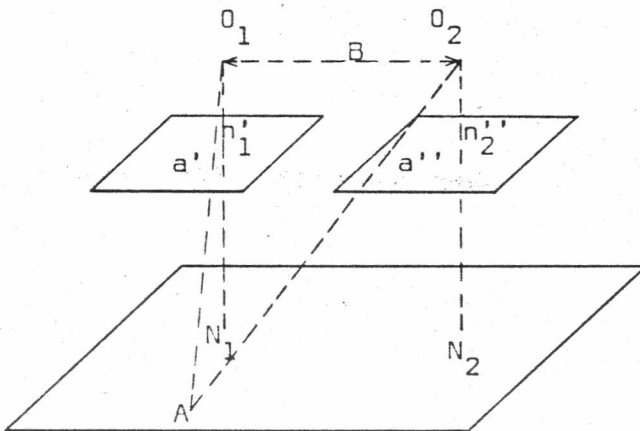
No deslocamento devido a inclinação da fotografia, devemos observar o seguinte:

- a) O deslocamento de inclinação é diferente em diferentes partes da fotografia.
- b) O deslocamento de inclinação é radial a partir do isocentro.
- c) Linhas retas que estão sobre uma fotografia, também são retas.
- d) Se a inclinação é paralela ao lado de um quadrado no terreno, o terreno terá a forma de um trapézio.

2.5 - Indicações Necessárias numa Fotografia Aérea

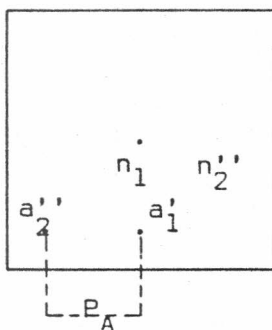
- Marca fiducial - para determinação do ponto principal
- Altimetro - para determinação da altura de vôo
- Relógio - para determinar a hora da tomada da fotografia (importante para análise de sombra).
- Nível - determinação da inclinação da foto.
- Distancia principal - para determinação da escala $\frac{c}{ZN}$
- Número da fotografia
- Número da câmara
- Número do projeto

Paralex estereoscópica - é a troca em posição da imagem de um ponto sobre duas fotografias subsequentes, devido a troca de posição da câmara. Podemos esclarecer no diagrama abaixo:

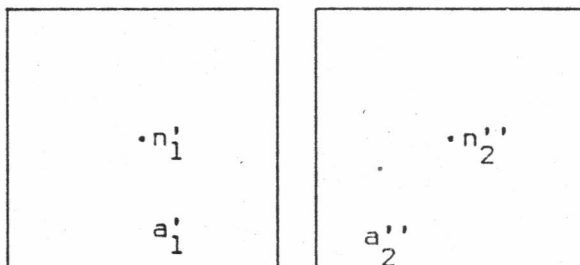


Diferentes posições de ponto A sobre duas fotos PA = Paralex estereoscopia do ponto A.

$$PA = \overline{a' a''} - \overline{n_1' n_2''}$$



superposição de duas fotos mostrando a paralex estereoscopia do ponto A



Fotografias separadas

Obs. A diferença de paralex corresponde a diferença de altura.

2.6 - Cálculo de uma área coberta por uma fotografia

Considerando-se uma fotografia de 9" x 9" (23,8 cm x 23,8) formatos que são normalmente usados :

$E = \frac{\ell}{L}$, onde L é a distância natural do terreno correspondente a imagem ℓ , considerando-se que:

$E = \frac{\ell}{D}$, onde D é o título da escala.

Comparando-se as duas fórmulas podemos concluir que:

$$\frac{\ell}{D} = \frac{\ell}{L} \therefore L = \ell \times D$$

Para calcular a área temos:

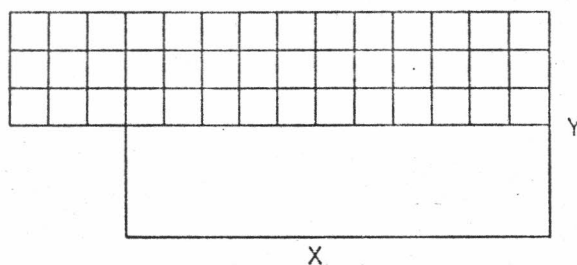
$$S = L^2 = (\ell \times D)^2$$

Ex: Determinar a área recoberta por uma fotografia aérea de 23,8 x 23,8 cm cuja escala é 1:30.000.

$$S = (23,8 \text{ cm} \times 30.000)^2 = 50,97 \text{ km}^2$$

CÁLCULO DO NÚMERO DE FOTOGRAFIAS NECESSÁRIAS PARA O RECOBRIMENTO DE UMA DETERMINADA ÁREA

$$L = \ell \times D$$



Considerando-se que o recobrimento de fotografias consecutivas é de 60% e recobrimento lateral de 30%, calculamos o seguinte modo

$$100 - 60 = 40\% = 0,4$$

No comprimento X o número de fotografias é igual $\frac{X}{0,4}$

Devemos acrescentar mais uma foto para que a primeira seja vista em estereoscopia.

Considerando-se o n = nº de fotografias temos:

$$n = \frac{X}{0,4} + 1$$

Para o recobrimento lateral temos:

$$100 - 30 = 70\% = 0,7$$

Considerando-se r o número de faixas temos:

$$r = \frac{Y}{0,7}$$

O número total de fotos será

$$N = n \times r$$

Normalmente acrescentamos mais de 10% ao número total para obtenção de um recobrimento antes e depois das faixas como fotos de experiência.

II. NOCÕES DE FOTOINTERPRETAÇÃO

1. FOTOGRAFIAS AÉREAS

As fotografias são tomadas durante o vôo em intervalos regulares com um recobrimento entre as fotografias de 60%, de maneira que uma mesma porção do terreno, apareça em duas fotografias consecutivas. As faixas adjacentes devem ter um recobrimento lateral de 30% aproximadamente. Êstes recobrimentos são necessários a fim de obter-se uma imagem tridimensional, com o auxílio de um instrumento ótico denominado estereoscópio.

Podemos usar diversos tipos de filmes e filtros, sendo que o filme mais comum é o pancromático. Utiliza-se também os filmes infra-vermelho, coloridos e cor falsa, os quais apresentam suas vantagens para propósitos especiais.

Na atualidade a fotografia infra-vermelha e as impressões por outros sensores como (RADAR), devem ser seriamente considerados principalmente na Amazônia onde as interferências de nuvens impossibilitam a tomada de fotografias convencionais. Para a região referida, as impressões por sensores remotos (RADAR) seriam tomadas de t^oda a área, e as exposições infra-vermelhas seriam para informações adicionais, bem como para um estudo mais detalhado das áreas de interesse para projetos.

As fotografias para fotointerpretação, são normalmente cópias de "con-tacto" ou seja, do mesmo tamanho do negativo original.

São os seguintes os papéis utilizados para cópias de contacto: papel duplo, simples ou leve, e podem ter impressões brilhantes, semimate e mate.

Para trabalho de campo pode ser usado de preferência cópias de peso duplo e mate. Para trabalho de escritório é recomendado cópias de papel sensível e brilhante. Isto esclarece que são recomendados 2 jogos de fotografias para fotointerpretação.



2. FOTO MOSAICO

São feitas pela justa posição de fotografias e podem ser feitas em folhas semelhantes a mapas topográficos. Os mosaicos podem ser ajustados por processos fotogramétricos (retificação, ampliação ou redução) e a um sistema de coordenadas. De conformidade com o grau de ajuste ele pode ser chamado de: não controlado, semi-controlado e controlado.

3. CÂMARAS AEROFOTOGRAFICAS

De acordo com a distância focal das câmaras elas podem ser: grande angular, super grande angular e normal.

As câmaras grande angular e super grande angular apresentam uma distância focal curta. O preço das fotografias grande angular é menor que as de ângulo normal, porque apresentam um maior recobrimento na mesma altura de vôo.

Para fotointerpretação as fotografias grande angular são satisfatórias, além de apresentar uma imagem estereoscópica mais exagerada. Não são muito boas para área montanhosas por causa do deslocamento devido ao relevo.

4. ESCALA DE FOTOGRAFIAS PARA FOTOINTERPRETAÇÃO

A escala de fotografia para fotointerpretação varia de conformidade com os diferentes campos de atividades.

Os engenheiros florestais necessitam de grande escala para identificar árvores individuais, e escala menor para inventários florestais. O geólogo normalmente pretende uma escala pequena, porque tem uma visão maior da área. Os pedólogo normalmente preferem escalas intermediárias. No entanto, a exigência da escala está relacionada com o tipo de levantamento.

As escalas mais usadas estão normalmente entre 1:5.000 e 1:100.000.

5. ESTEREOSCOPIA

É a ciência de produzir efeitos tridimensionais de gravuras dimensionais de objetos de três dimensões, e o método pelo qual estes efeitos são produzidos.

Em visão normal, cada olho fica sôbre um objeto de diferente posição e transmite uma imagem ligeiramente diferente para o cérebro.

Os dois olhos transmitindo as duas imagens para o cérebro são combina das e temos uma visão tridimensional do objeto considerado. Êste princípio é utilizado para produzir uma imagem tridimensional da superfície da terra com pares de fotografias verticais; o que determina o grande valor das fotografias.

Podemos ressaltar que há dois componentes básicos para obtenção de imagem tridimensional em fotografias:

- Diferença de tonalidade de cor
- Diferença de paralax

Considerações importantes para o foto-interprete: O foto-interprete deve considerar que as fotografias apresentam o terreno em diferentes tonalidades cinza que varia do preto ao branco, que são causados por diferença de reflexão dos diferentes objetos ou diferentes características da superfície da terra.

Um outro detalhe da imagem é a impressão de relêvo, que é vista em terceira dimensão utilizando-se o estereoscópio. Devemos salientar que esta impressão tridimensional do relêvo é exagerada, mas depois que o foto-interprete está bem treinado, pode deduzir para a realidade.

Com a imagem tridimensional exagerada se pode ver muito mais do terreno, principalmente quando o relêvo é suave do que em visão normal, que não pode ser visto a grande distância (depois de 1000 m no campo).

A maioria dos autores reconhecem várias fases da fotointerpretação.

- a) Percepção, reconhecimento e identificação (Foto leitura)
- b) Análise
- c) Classificação

Há uma quarta fase: a dedução que não pode estar separada das outras fases por ser uma atividade mental.

Para se fazer um trabalho de diversas fases, necessita-se de muita experiência. Vink - designou esta experiência de "Nível de referência".

5.1 - Percepção, Reconhecimento e Identificação - (Foto Leitura)

É a primeira fase quando se estuda uma fotografia aérea.

O primeiro degrau é a percepção - uma simples relevação de que de paramos com alguma coisa. O segundo degrau é o reconhecimento: Vemos através de sua forma, tamanho e outras propriedades visíveis como um objeto familiar; o terceiro degrau é a identificação: é quando nós podemos identificar o objeto e caracterizar por um termo ou nome específico.

5.2 - Análise

Quando começamos com a análise, devemos selecionar que objetos ou características devem ser analisados. Esta escolha dependerá do campo da ciência para o qual a fotografia vai ser utilizada. O geólogo por exemplo, começará, medindo cunhas e mergulhos de extratos geológicos. O conservacionista do solo poderá analisar os padrões de erosão do solo em termos de tipo de erosão e grau de erosão. O sociólogo delimitaria a área de colonização a qual poderia diferenciar, de acordo com o tipo e densidade.

A análise significa basicamente dividir a fotografia aérea em partes constituintes a qual é feita em bases qualitativa e quantitativa avaliando certas espécies de objetos ou características. Isto será feito de um modo sistemático. Conseguindo-se grupamentos lógicos de objetos em padrões ou unidades.

5.3 - Classificação

Depois da análise podemos parar nossa fotointerpretação, porque a análise é a meta ou, porque queremos comparar todas nossas posteriores informações no campo.

Em certos campos de estudo, onde a fotointerpretação é aplicada, esta terceira fase pode dar quase todas as informações requeridas, quando os objetivos do nosso estudo são visíveis sobre a fotografia. Isto não é o caso de estudos de solo, que necessita de trabalho de campo para fazer correlação entre unidade de classificação de solos e unidades de nossa fotointerpretação.

5.4 - Dedução

É feita com a continuação de observação sôbre uma foto, do conhecimento de outros recursos e informações que não podem ser diretamente observados na fotografia. Chamariamos também de dedução quando chegamos a uma conclusão, embora cada observação tomada individualmente tenha um pequeno ou nenhum significado. Isto é que vários autores chamam de "convergência de evidência".

6. INSTRUMENTOS PARA FOTO-INTERPRETAÇÃO

Estereoscópio: É um instrumento ótico apropriado para obter uma imagem estereoscópica de um par de fotografias aéreas.

Temos o estereoscópio de bolso baseado no fenômeno da refração.

Apresenta uma ampliação de 2 1/2 a 3 vezes (usado para estereograma).

Estereoscópio de espelho e prismas baseado no fenômeno de reflexão. Através de espelhos e prismas, a distância entre as fotos aumenta, permitindo um campo visual mais amplo, facilitando assim o traçado dos limites da foto-interpretção. O estereoscópio de espelho pode ser usado com binoculares com aumento entre 3 a 8 vezes. Estes binoculares são utilizados para um estudo mais detalhado de uma pequena porção do terreno e para medidas de altura utiliza-se uma barra de paralax.

Há um tipo especial de estereoscópio Oude Delft Seanning". Por intermédio de espelhos ajustáveis a imagem total da fotografia pode ser examinada sem necessidade de mover as fotos e o estereoscópio. Dois estereoscópios podem ser utilizados, para observação simultânea para consultas entre intérpretes.

Um outro aparelho utilizado para foto-interpretção é o Stereosketch (Hilger e Watt 1, Londres). Este estereoscópio apresenta base aumentada. Apresenta mesa que pode ser movida em sentido vertical para ajustar a diferença de escala entre o mapa e as fotografias.

Sketchmaster - Este instrumento é utilizado para transferir os detalhes das fotografias interpretadas para um mapa. A imagem da fotografia é projetada através de um prisma para o mapa com mecanismo para ajustar a escala de imagem, ao mapa.

7. ELEMENTOS USADOS EM FOTO-INTERPRETAÇÃO PARA CIÊNCIA DO SOLO

7.1 - Considerações Gerais

Os objetos ou características sobre o qual uma análise particular é baseada, denominamos de "elementos" em foto-interpretação.

Se fossem enumerados todos os elementos que poderiam ser analisados sobre uma foto-interpretação, nós verificaríamos que eles são numerosos. No entanto, nem todos são de interesse para o foto-interprete.

Levando-se em consideração o valor de um elemento para propósitos de estudo de solos em geral, ou para um caso particular, devemos considerar que relação existe para o elemento e as condições do solo. De acordo com esta relação existente podemos enumerar três possibilidades:

7.1.1 - O elemento tem uma direta relação para com o solo, isto é, o que vemos diretamente sobre uma fotografia é uma propriedade do solo. Como por exemplo podemos citar:

- A cor da superfície do solo quando é visível diretamente sobre uma foto.
- Condições de drenagem.

7.1.2 - O elemento indica certas condições para formação do solo; isto é, diferenças no elemento, significa diferentes condições para formação do solo, e por conseguinte, diferenças de solos.

Como por exemplos podemos citar:

- Diferença em pendente e relêvo; a diferença entre material originário, pode ser deduzido de outro elemento como: sistema de drenagem. A soma total dos elementos deste grupo deve dar uma idéia da extensão, para o qual os fatores de formação de solo se manifestam sobre a fotografia aérea.

7.1.3 - O elemento mostra consequência de diferenças de solos.

Exemplo: A vegetação natural, deve mostrar diferenças, resultando de diferentes condições de solo. O uso da terra é um outro elemento que mostra-nos consequências, de diferentes condições de solo.

O solo é um corpo tridimensional, de maneiras que, muitos elementos devem ser considerados para uma foto análise, a qual deve ser textada. A classificação dos solos, é determinada no campo em áreas de amostragens das diferentes unidades fisiográficas mapeadas pela foto-interpretção. As áreas semelhantes na extensão da área estudada, serão extrapolados de acordo com a escala e tipo de levantamento, as extrapolações feitas, serão checadas ou não.

Alguns elementos serão visíveis diretamente na foto, outros são visíveis de um complexo de elementos, ou são deduzidos, de outros elementos; com isto permite-se reconhecer três grupos de elementos:

Elementos Básicos: Estes elementos são visíveis como tal na fotografia, são os seguintes:

- Configuração da superfície (pendente e relêvo)
- Vegetação natural
- Alguns cultivos e colheitas
- Superfície do solo
- Rochas
- Água, gelo e neve
- Construções humanas
- Animais
- Nuvens

Elementos Combinados: Estes elementos são vistos na fotografia através da combinação de dois ou mais elementos do primeiro grupo. Eles podem apresentar-se em um padrão, para que eles tornem-se conhecidos. São os seguintes:

- Caminhos de drenagem, vassorocas, ravinas e regos
- Padrão de drenagem
- Uso da terra
- Parcelamento
- Falhas e encaixes
- Construções animais

Elementos Deduzidos: Estes elementos não são visíveis numa foto, mas eles podem ser deduzidos dos elementos pertencentes aos dois primeiros grupos. São os seguintes:

- Condições de drenagem
- Origem da rocha, e material parental
- Profundidade do solo
- Condições de erosão

O professor Burring do "International Institute For Aerial Survey and Earth Sciences" (I.T.C.) na Holanda, chamou atenção para os vários aspectos como o elemento se apresenta, de maneiras que - cada elemento está caracterizado pelas seguintes variações:

- Grau ou densidade.
- Tipo ou forma.
- Tamanho
- Regularidade
- Lugar ou posição geográfica

Para ilustração podemos citar o elemento pendente.

- Grau de uma pendente - De acordo com a inclinação pode ser: ligeiramente plana, inclinada, muito inclinada, etc.
- Tipo ou forma - Reta, convexa e côncava
- Tamanho - longa, média e curta
- Regularidade - regular ou irregular
- Tipo ou posição geográfica:

Ex: Posição norte ou sul, pode ser dito também por exemplo, que a parte reta da pendente está próximo de um vale etc.

7.2 - Métodos de fotointerpretação para levantamento de solos - Há três métodos principais:

- ### 7.2.1 - Análise de elementos - Desenvolvidos por (Buringh-1960).
- Este método é vantajoso por especialista de solos com pouca experiência em fotointerpretação. Analisa-se cuidadosamente os elementos, que se conhece ter alguma relação com as condições de solo.

7.2.2 - Análises de Padrões - Desenvolvidos por (Frost et ali- 1960). Está baseada na identificação das maiores unidades da paisagem e, a divisão desta em unidades menores, denominadas de "elementos padrões locais.

7.2.3 - Análise Fisiográfica - Este método está baseado em conhecimentos profundos de processos fisiográficos e seu reflexo em fotografias aéreas. Neste caso o terreno está classificado em unidades fisiográficas, tendo cada uma de las uma única associação de solos.

O cientista de solos para aplicar este método, necessita de experiência da região e "um alto nível de referência". Este método apresenta um alto rendimento no mapeamento de solos, e está sendo desenvolvido por Butler, Goosen e Vink.

Quadro mostrando a importância dos elementos de fotointerpretação para levantamentos de solos:

	VISIBILIDADE NA IMAGEM ES TEREOSCÓPIA	RELAÇÕES COM AS CONDIÇÕES DO SOLO	COINCIDÊNCIA COM OS LIMITES DO SOLO
Tipos de Terra	Alta	Alta	Alta
Relêvo	Alta	Alta	Alta
Forma de pendente	Alta	Alta	Alta
Condições de drenagem	Média	Alta	Média
Sistema de drenagem construtivo	Alta	Alta	Alta
Sistema de drenagem destrutivo	Alta	Alta	Alta
Vegetação natural	Alta	Alta	Média
Material de origem	Baixa	Alta	Alta
Côr	Alta	Baixa	Baixa
Uso da Terra	Alta	Média	Baixa

Obs: As condições locais podem modificar em parte esta classificação

A. Métodos sem áreas de amostragem

1. Para grande escala:

Fotointerpretação para pertinente escala: Check completo que muitas vezes conduz para novas delimitações.

2. Para média escala:

Fotointerpretação para pertinente escala: Check completo ou check limitado.

3. Para pequena escala:

Fotointerpretação para pertinente escala: Check limitado ou nenhum check, somente observações de solo, meio ambiente, etc.

B. Método com áreas de amostragem

1. Fotointerpretação em pequena escala da área total - escolha de áreas de amostragens - levantamento nas áreas de amostragens - fotointerpretação da área total - check limitado da área total ou nenhum check.

2. Fotointerpretação da área total em pertinente escala - escolha de áreas de amostragem - levantamento das áreas de amostragem - revisão da fotointerpretação da área total - check limitado da área total ou nenhum check.

Fotointerpretação em pertinente escala significa fotointerpretação em relação a escala do mapa final. A indicação "levantamento da área de amostragem", toleram: fotointerpretação para grande ou média escala, em check completo possivelmente com novas delimitações.

O método B-1 é o normal, ele é o mais adequado e mais eficiente em levantamento de áreas extensas. O referido método é aplicado pelos estudantes do I.T.C. na Holanda, em treinamento de campo.



8. BIBLIOGRAFIA

1. Agriculture Handbook 294 soil conservation service United States - Department of Agriculture - 1966 - Aerial Photointerpretation in Classifying and mapping Soils.
2. American Society of photogrametry - 1960 - Manual of photographic Interpretation - Washington D.C.
3. Bennema, J. and Gelens H.F. Lecture Notas. I.T.C. - Courses Photointerpretation in soil survey Netheriands 1969 - Aerial Photointerpretation for Soil Survey.
4. Gøosen, D. 1967 - Aerial soil Interpretations for soil survey.
5. Leuder, D.R. - 1959 - Aerial photographic Interpretation, Principles and applications McGraw-Hill.
6. Published by I.T.C. the Netherlands - 1970 - Introductory Course Photogrametry.
7. Santos, H.O. dos - 1966 - Notas de Fotogrametria - CEPERN - Rio de Janeiro Brasil.