

# AS MARAVILHAS DA FOTOGRAMETRIA

HANS A. THOFEHRN,

Membro da "American Society  
of Photogrammetry"

Sabemos hoje que a II guerra mundial foi ganha com o auxílio da Fotogrametria e que a preservação da paz e o progresso da humanidade dependem, em sua maior parte, do desenvolvimento desta nova ciência.

A arte fotográfica, dedicada a tirar retratos de parentes em poses mais ou menos solenes, cedeu lugar a uma ciência extensa: A Fotogrametria e a Fotoanálise. Na 1.<sup>a</sup> guerra mundial as primeiras experiências práticas foram feitas; ora tirando fotografias terrestres das posições inimigas, ora tirando retratos aéreos com auxílio de balões cativos e posteriormente com a ajuda da aviação incipiente. Estas fotos eram interpretadas impiricamente, marcando-se nelas os principais acidentes topográficos, resultados de bombardeios, etc.

Surgiu então a idéia de fazer fotografias contínuas de uma paisagem, tanto terrestre (panorâmica) como aérea. Abrangia-se assim uma área maior, que tinha feições de mapa. Em breve resolveu-se também aproveitar, para a fotografia terrestre e aérea, a 3.<sup>a</sup> dimensão, então já muito em uso caseiro sob a forma de pequenos estereoscópicos para ver paisagens ou «artistas» em relêvo.

A 3.<sup>a</sup> dimensão emprestou à fotogrametria seus fôros de ciência. Sabia-se que a fotografia apresentava deformações, as quais aumentavam para as extremidades, formando paralaxes devido à diferença de altura dos objetos e outras causadas pela oscilação do avião em vôo. Com o auxílio da estereoscopia e mediante o uso de aparelhos mais ou menos complicados, tornou-se possível estabelecer normas para a eliminação destes erros, sistemáticos e fortuítos.

## A FOTOGRAMETRIA NA GUERRA

Nada mais lamentável do que os conflitos periódicos que envolvem a humanidade. Por outro lado, entretanto, as guerras aceleram de maneira decisiva o progresso da ciência. Assim a Fotogrametria deu um passo decisivo: Ganhou a última guerra.

O conhecimento exato dos países inimigos, dos seus pontos nevrálgicos de transporte, indústrias e defesa, é revelado pela aerofotogrametria, e leva vantagem a nação que empregar os meios mais rápidos e precisos para a obtenção destas informações vitais. Chapas infravermelhas denunciam as camouflagens e permitem tirar fotografias em tempo nublado. Nos portos se pode conhecer o número de navios ancorados, seu tipo e tonelagem e, através de suas particularidades, até seu nome.

A Fotogrametria dava a todo momento a posição exata das tropas, permitia os bombardeios planejados, tornando-se assim, por todos os títulos, a mola mestra para uma estratégia científica.

Os EE. UU. produziã material fotogramétrico em escala sem precedentes e faziam voltar êste material sob forma de mapas e informações em tempo record: Sòmente o U.S. Coast Geodetic Survey, uma entre as muitas agências de mapeamento dos EE. UU., produzia num trimestre uma pilha de mapas da altura do Empire State Building de 102 andares (cêrca de 350m). Êstes mapas, levantados pelos mais modernos processos fotogramétricos, eram imediatamente enviados às tropas, produzindo seus efeitos estratégicos.

## **A FOTOGRAMETRIA COMO INSTRUMENTO DE PAZ:**

### **NA ENGENHARIA**

A moderna engenharia tem se aproveitado da Fotografia e da Fotoanálise com surpreendentes resultados. O progresso do maquinário e dos processos de construção se encontram com o desenvolvimento da técnica de traçado de estradas, onde o custo do movimento de terra desceu consideravelmente, fazendo desprezar pequenos detalhes em favor de um melhor desenvolvimento de conjunto. Há, portanto, necessidade de processos de levantamento mais celerimétricos que cubram maior área. Estas vantagens são proporcionadas exatamente pela Fotogrametria.

O estudo preliminar, que é constituído pelo levantamento aerofotogramétrico de uma faixa metade da extensão entre os pontos terminais da via, permite a consideração de todos os momentos econômicos e geográficos da região, a qual deve servir a nova estrada.

Pela Fotoanálise sabe-se ainda a natureza do solo e materiais existentes no meio-ambiente, fornecendo assim unã estimativa de custo muito mais preciso que uma simples avaliação do movimento de terras em si.

Traçados estudados topograficamente e que, chegando a sério obstáculo são muitas vêzes abandonados, se mostram em geral mais econômicos no conjunto, a despeito da obra de arte monumental necessária.

Demarcado, em linhas gerais, o percurso da estrada, é feito o segundo vô, desta vez em escala maior, fornecendo todos os detalhes topográficos do traçado. O terreno sòmente é ocupado (não se contando os pontos básicos para a interpretação estereográfica em número de 3 por foto) para a demarcação da estrada. O processo evita também a especulação imobiliária e possibilita a aquisição de pedreiras, saibreiras, etc. a preços normais.

Todos os empreendimentos na engenharia que incluem serviços de levantamento, encontram na fotogrametria um meio econômico, rápido e eficaz. O mesmo se pode dizer para a geologia, agricultura e comunicações. Walter G. Stonemen, Presidente do Comitê para Uso de Mapas, no Congresso Americano de Fotogrametria, em 1953, fez um resumo de Comunicados e Recomendações de diversos órgãos e comissões técnicas, sôbre a necessidade e precisão de cartas obtidas pelos processos aerofotogramétricos.

### **A FOTOGRAMETRIA NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA**

Do relatório do Comitê de peritos em Cartografia das Nações Unidas, cita-se a seguinte passagem:

«Impressionou-nos o fato de, apesar do esclarecimento progressivo que cremos existir, tanto nos círculos econômicos como políticos, e de grande necessidade de mapas em cada passo do desenvolvimento social e econômico, a terra ser ainda pobremamente mapeada. Apesar dos trabalhos topográficos existentes, sem dúvida dignos de admiração, é muito mais surpreendente, para nós, o que NÃO foi feito. Temos insistido para elucidar as causas que originaram esta chocante situação, a fim de que tivéssemos uma base firme para nossas recomendações. Quer nos parecer que estas causas são constituídas por uma combinação de circunstâncias, bastante complexas em algumas partes do mundo: :

A saber:

Falta de reconhecimento, pelos Governos locais, das necessidades fundamentais para mapas e da natureza dos inestimáveis serviços prestados pelas cartas. A inexistência de mapas e a má qualidade dos existentes, trouxe sérios entraves para a execução de projetos de desenvolvimento cultural e econômico. Este fato foca a atenção num aparente mas interessante paradoxo: Os países que possuem os melhores levantamentos dispendem hoje mais em mapeamento do que jamais fizeram antes.

Necessidade de mapas:

...Numa civilização em marcha há uma necessidade cada vez maior para energia, alimento e comunicação, problemas todos dependentes de boas cartas.

.....

O significado do levantamento e mapeamento para as áreas sub-desenvolvidas, sem que nenhum empreendimento possa ser levado a cabo, é digno de uma menção particular.

.....

A execução de um levantamento de tal natureza seria hoje usualmente baseado na Fotogrametria. A escala das fotografias pode ser dependente da utilização das mesmas para outras tarefas (Fotoanálise, avaliação de colheitas etc.)

O planejamento preciente das especificações dos serviços aerofotogramétricos pode pagar bons dividendos, pois a mesma fotografia pode ser fonte de informações generalizadas, a par de servir de base à construção de mapas topográficos.

A presença de um cartógrafo fotogrametrista, experimentado na assessoria de planejamento, pode assegurar um melhor aproveitamento».

.....

Extratos da «HOOVER COMMISSION», encarregada da organização do Ramo Executivo do Governo dos EE. UU.

Relatório sôbre Recursos Naturais: 1949

.....

«Levantamentos e estudos geográficos adequados são indispensáveis para o desenvolvimento de programas eficientes para o uso da terra. Sem dados exatos e atualizados, as agências de administração de terras são impotentes para fazer frente a suas responsabilidades. Até hoje o Governo Federal tem descurado do levantamento e classificação de grandes áreas do domínio público.

.....

## A FOTOGRAMETRIA AÉREA NA AGRICULTURA E NO PLANEJAMENTO

Principalmente a agricultura tem sido beneficiada com os progressos da Aerofotogrametria e da Fotoanálise. Países que outrora não teriam nenhuma possibilidade de racionalizar seus meios de cultura em função do meio-ambiente, encontraram na fotografia aérea a solução para os seus problemas. A custo reduzido, se obtém o traçado das curvas de nível, tão importante para a agricultura racional, possibilitando uma defesa eficiente contra a erosão, através da aradura isohíptica. Também o mapeamento de solos, classificação de terras, cadastro, levantamentos geológicos, hidrográficos e de irrigação, constituem conquista da Fotoanálise.

O Professor Donald Belcher, Diretor do Centro de Pesquisas de fotografia aérea de Cornell, pioneiro da Fotoanálise, é capaz de dizer da existência do carvão, petróleo e outras riquezas minerais de seu escritório em Ithaca N. Y., melhor que um habitante do lugar.

Para ser possível o «milagre» de ler, desde a composição do solo até a conveniência da localização de uma nova cidade, é necessário possuir sólidos conhecimentos de Geografia, Geologia e Fenologia. Todos os sinais contidos sobre a terra podem ser cuidadosamente analisados, com a perícia de um detetive. É o processo da dedução por indução, trazido para a Cartografia pelo Professor Dr Max Eckert.

As diferentes composições do solo são reveladas pela diversidade das tonalidades, pela granulometria e pela vegetação que as cobre.

Pelo processo da fotoanálise, é hoje possível mapear-se grandes florestas como a Amazônia, por exemplo; embora a vegetação cubra tudo, a tonalidade diferente das árvores fotografadas revela a existência de cursos d'água, terras secas, povoações e estradas.

O mais interessante é, que para os misteres da fotoanálise não é necessário um aparelhamento complicado e dispendioso. Até o mais simples estereoscópio pode ser usado. Para o mapeamento dos dados de solos pode ser usado, com absoluto sucesso, um aparelho simples, como o é o Steretop IV da firma Zeiss.

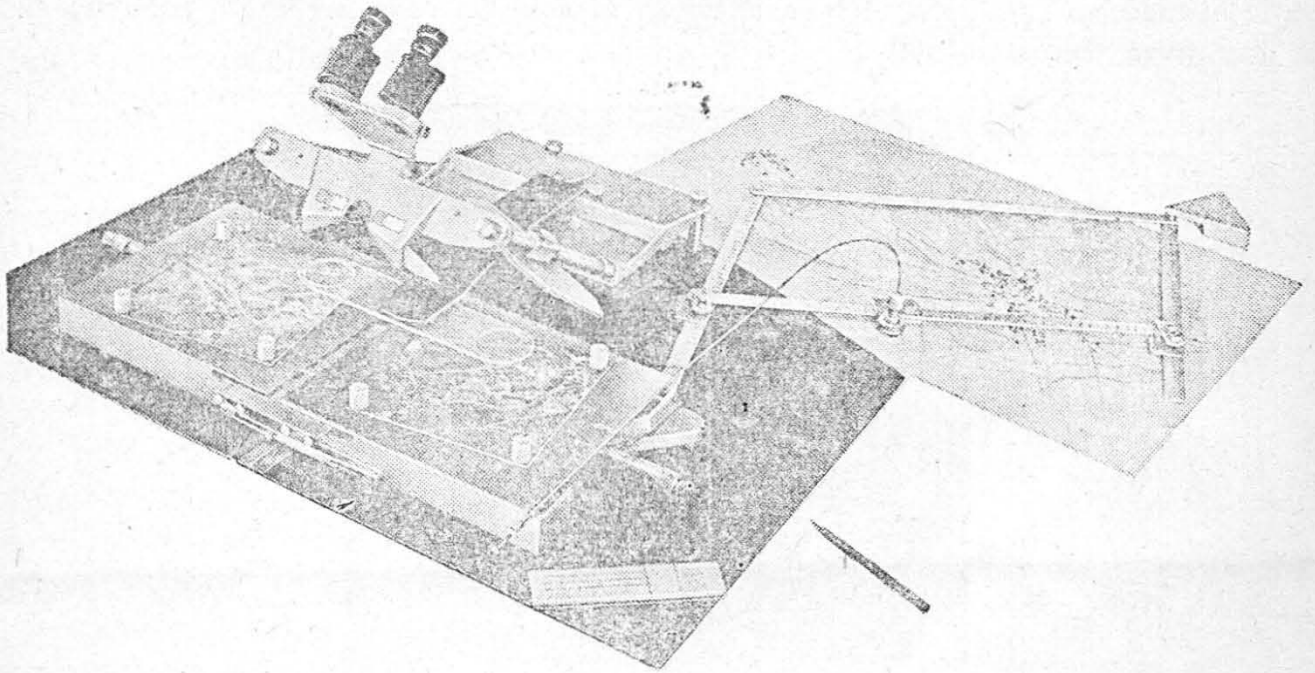


Figura 2

(gentileza da Casa Zeiss — Aerotopograph — München - Alemanha)

Demonstração interessante dos trabalhos de Belcher verificou-se no Irã. Encarregado, pelas Nações Unidas, de pesquisar poços no Irã, descobriu mais de 50 sítios, em sua maior parte num vale desértico que antigamente havia sido um dos celeiros da Pérsia.

Pela forma das encostas rochosas das montanhas, a fotoanálise concluiu, que, sob as camadas de areia, corria um antigo curso d'água. Todo êste trabalho foi concluído em cerca de 50 dias.

Também na escolha da nova Capital do Brasil, a Fotoanálise está prestando seus serviços. Dirigido por Belcher, a escolha entre cinco locais diferentes ficou a cargo das revelações das fotos aéreas. Os requisitos, como instalações do arruamento, acesso por rodo e ferrovia, aeródromos e abastecimento d'água, resistência do solo às grandes estruturas etc., foram cuidadosamente comparadas, permitindo a escolha final.

Não se compreende, hoje em dia, um Departamento de Agricultura sem um serviço adequado de Aerofotogrametria e Fotoanálise. Exemplificamos com a organização do Cornbelt nos EE.UU.

O Governo dos EE.UU. recomendou a plantação do trigo, em grande escala, em um setor contíguo, próximo aos centros consumidores. O Departamento de Agricultura pôs em campo os fotogrametristas, fotoanalistas e geógrafos. Como primeira providência o geógrafo indica, no mapa geral, as áreas que por sua constituição telúrica e pelo clima se prestam à cultura do trigo. Destas áreas escolhem-se os setores mais convenientes quanto à sua situação face aos mercados e sistemas de transporte. Em seguida o fotogrametrista fotografa estas áreas e constroe os mapas topográficos. As Fotos e Plantas vão, em seguida, para a mão do fotoanalista que desenha a classificação dos solos, grau de alcalinidade, nível hidrostático e áreas sujeitas a erosão.

Com o auxílio destes mapas de solos são designadas as áreas a serem cultivadas e identifica-se, ainda pela fotogrametria, as propriedades, convidando seus donos para ensinância dos métodos mais modernos de plantação. A distribuição de sementes é feita levando em consideração a constituição do solo em cada região, distribuindo-se os corretivos necessários.



Ilustração n.º 3

(Gentileza da D. J. Belcher & Associates, Incorporated — Ithaca, New York)



Quando as colheitas estão próximas, o terreno é outra vez sobrevoado e avalia-se a colheita provável pelo pêso relativo das fotografias, das quais se recortam as áreas plantadas. O erro médio é raramente superior a 2 e 3%.

Com êstes dados traça-se o esquema do escoamento da produção. As propriedades são zoneadas pelos diversos eixos de estradas, das ferrovias ou transportes fluviais, cada proprietário é informado por onde deve enviar sua produção e da época na qual a colheita será recolhida. O excesso da produção é silado, facilitando-se empréstimos sôbre o produto depositado.

Os geógrafos e economistas estudam, incontinenti, o gasto provável do próximo ano, a fim de recomendar maior ou menor produção.

Numa nova série de fotografias, o fotoanalista estuda o grau de exaustão do solo após a colheita, os estragos feitos pela erosão e as providências para corrigir êstes inconvenientes.

As perdas no aproveitamento da colheita por superprodução, falta de mercados, impropriedade do solo, mau aproveitamento da terra, falta de transporte etc., são inferiores a 4%. No Rio Grande do Sul, um dos Estados mais adiantados da União, as perdas são ao redor dos 30%. Esta perda maior de 26% da produção anual, paga centenas de vêzes as instalações mais régias de uma divisão de Fotogrametria, Fotoanálise e Geografia.

Por maravilhoso que pareça, a economia de uma nação é hoje dependente do fotogrametrista. Com o auxílio da Fotoanálise e com assistência de geógrafos competentes, esta equipe pode transformar a feição econômica e até política de um país.

Cabe aos administradores esclarecidos valer-se do concurso dos técnicos especializados para elevar o padrão de vida, principalmente no Brasil, onde praticamente tudo está por fazer.

