

Levantamentos aerofotogramétricos

UM POUCO DE HISTÓRIA

A LASA (Levantamentos Aerofotogramétricos S.A.) fundada em 30 de abril de 1947 é já uma empresa possuidora de boa tradição e experiência nos ramos de aerofotogrametria e fotoanálise.

No início de suas atividades, executava trabalhos de topografia e aerofotogrametria, contando com o auxílio de dois aviões "Beechcraft", três câmaras cartográficas e cinco equipamentos de restituição multiplex "Bausch and Lomb".

Em outubro de 1950, a Serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul S.A. que é a pioneira de aerofotogrametria no Brasil, (data de 1938 o início das suas atividades neste ramo), adquiria o controle da empresa que, passou desta forma a incorporar a maior organização da América Latina neste gênero.

Esta fusão das duas companhias resultou altamente benéfica, não só para ambas, como para os numerosos órgãos que se beneficiam com serviços desta natureza e, em última análise, para o próprio país. Realmente, o trabalho conjunto das duas empresas, possibilitou maior desenvolvimento da Cruzeiro do Sul, pela absorção do equipamento da sua associada, ao tempo em que propiciava condições para que a LASA pudesse dedicar-se com afinco à imensa gama de atividades correlatas que hoje desenvolve.

Com efeito, desde aquela data, veio a LASA aperfeiçoando e adaptando às condições brasileiras, uma nova técnica para a utilização das fotografias aéreas: a "Fotointerpretação" ou *Fotoanálise*. Tal técnica consiste num misto de ciência e de arte, visando ao estudo de rodovias, ferrovias e linhas de transmissão, geologia, cadastros fiscais e técnicos, recursos florestais, reflorestamento, hidrologia, drenagem e irrigação, saneamento, urbanismo, solos, geoeconomia, engenharia rural, e demais ciências correlatas e afins.



Fig. 1 — Aspecto da maior triangulação radial já executada no Brasil. Foi realizada pela LASA no Nordeste e compreendeu 4 682 fotografias aéreas, abrangendo uma área de 33 m² na escala de 1:50 000.

Atualmente a Levantamentos Aerofotogramétricos S.A. está perfeitamente aparelhada para a rápida execução de quaisquer trabalhos deste tipo, bem como projetos de engenharia sobre plantas aerofotogramétricas, (projetos de rodovias, ferrovias, linhas de transmissão, barragens, irrigação e obras de proteção contra enchentes, etc.) Está outrossim, equipada com o magnetômetro e o cintilômetro aéreos, dois modernos aparelhos geofísicos que permitem a execução de pesquisas de petróleo e minerais magnéticos e radioativos, cobrindo áreas extensas.

A empresa possui ainda um Setor de Triangulação Radial para a compilação de mapas planimétricos, bem como um ecobatímetro, para os levantamentos do fundo do mar ou de leitos de rios.

Atualmente já conta a LASA com apreciável acervo de serviços em todos aqueles setores, bem como um corpo técnico altamente especializado, composto de engenheiros civis, eletrônicos, hidráulicos, agrônomos, geólogos, físicos, economistas e de um grande número de auxiliares categorizados.

ATIVIDADES DA LASA

Introdução

Até bem pouco tempo, os grandes empreendimentos de engenharia e os estudos econômicos regionais obrigavam o deslocamento de grandes equipes e maquinaria para o campo, que era assim transformado num imenso laboratório de estudos e pesquisas. Expostos às intempéries e, na quase totalidade dos casos, à agressividade de regiões inóspitas e com mínimas condições de acesso, trabalhavam os técnicos na dependência direta das condições do tempo e da precariedade das comunicações para o traslado de homens e materiais. Este traço marcante de uma época hoje superada do planejamento, inteiramente baseado na ida e permanência do homem por longo tempo no campo, além de exigir a disponibilidade de vultosos capitais, não oferecia as garantias necessárias, dado que não permitia a indispensável visão de conjunto da região a estudar.

A fotografia aérea veio preencher essas lacunas da fase de planejamento de obras públicas, ao dotar êsses estudos de uma eficiência já fartamente comprovada, além de possibilitar sua execução num prazo mais curto.

As inúmeras aplicações e vantagens dos estudos e medições sobre plantas e fotos aéreas, deram origem às seguintes diferentes especialidades da LASA:

I — *Vôo fotográfico*: A fase inicial de qualquer trabalho deste gênero é a do recobrimento fotográfico da região de interesse.

Esta tarefa é executada pela empresa associada "Serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul S.A." que possui a estrutura necessária para atender solicitações desta natureza, isto é, seis aviões especialmente equipados, 10 câmaras aerofotogramétricas, laboratórios completos e pessoal especializado.

No laboratório, sobressai uma moderna copiadora eletrônica Log-Eletronic que permite compensar as zonas demasiadamente claras e escuras, dos negativos, auxiliando sobremaneira a fotoanálise posterior, bem como um transformador Zeiss que possibilita a execução de mosaicos controlados.

II — *Estudos fotoanalíticos*: Uma vez fotografada a região, temos o *terreno transportado para a mesa de trabalho do técnico*, que assim o pode consultar a qualquer momento. Abrem-se desta maneira, grandes perspectivas de planejamento: estudos fotoanalíticos, cadastros fiscais e técnicos e levantamentos especiais que encontram na fotografia a fonte perene de informações detalhadas e precisas, emprestando-lhes atributos de perfeição jamais conseguidos, como

rapidez e economia. Todos os aspectos básicos de um planejamento regional, como sejam o ambiente geográfico, a demografia, a agricultura (uso atual e potencial), os recursos naturais (solos, geologia, hidrologia e vegetação), os transportes e comunicações, o comércio e a indústria, podem ser examinados qualitativa e quantitativamente, de forma objetiva e completa.

Em áreas já fotografadas, tais serviços são executados com rapidez e a um custo relativamente baixo, constituindo-se sempre em investimentos altamente lucrativos, tendo em vista as grandes economias que proporcionam.

Dêsses trabalhos, vamos destacar alguns que já constituem em si mesmo uma especialização dentre as atividades de caráter geral desenvolvidas pela empresa:

1 — *Levantamentos geológicos:*

É um dos setores mais solicitados da empresa, pois a fotoanálise abriu novos horizontes para as pesquisas dos nossos recursos naturais, através de várias possibilidades que lhe são peculiares e que foram ressaltadas durante a execução dos serviços a cargo da LASA:

- mapeamentos geológicos extensos e detalhados, em curto prazo;
- indicação precisa de estruturas e áreas mineralizadas de maior interesse econômico;
- visão de conjunto e estudos de correlações geológicas diversas.

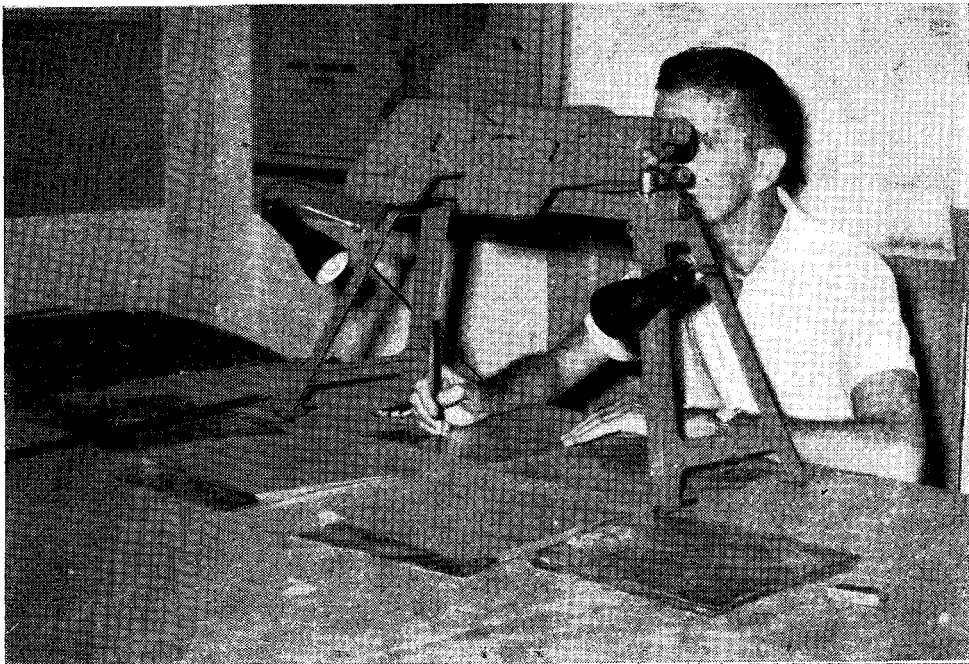


Fig. 2 — *Estereoscópio ampliador utilizado para o traçado de detalhes geológicos.*

Aproveitando-se destas vantagens, os geólogos da LASA têm pesquisado rapidamente extensas áreas nacionais.

Várias são as fases de execução de um serviço: inicialmente são consultados todos os dados bibliográficos disponíveis da região, e lançados em fotoíndices,

ou mosaicos para um primeiro exame. Posteriormente, são analisadas e trabalhadas tôdas as fotografias da área pelos geólogos da empresa, com o auxílio de modernos estereoscópios ampliadores. Traçadas as informações geológicas e transplantadas para os mosaicos, êstes são examinados e submetidos a uma discussão geral por parte de tôda a equipe de fotoanalistas.

As fotografias permitem nesta fase o traçado de roteiros a serem seguidos para verificação e complementação dos elementos obtidos, e coleta de amostras no terreno, bem como a programação de sondagens ou de quaisquer outros trabalhos, com a garantia de um excepcional rendimento de operação das turmas de campo e muito melhor aplicação do equipamento usado.

Analisadas as amostras, todos os detalhes finais obtidos no campo completam o trabalho, possibilitando a realização de dados de interesse, tais como: indicação dos tipos de rochas existentes, contactos, falhas, fraturas, afloramentos de rochas, linhas direcionais das estruturas, xistosidades, mergulho de camadas, zonas aluvionares, etc.

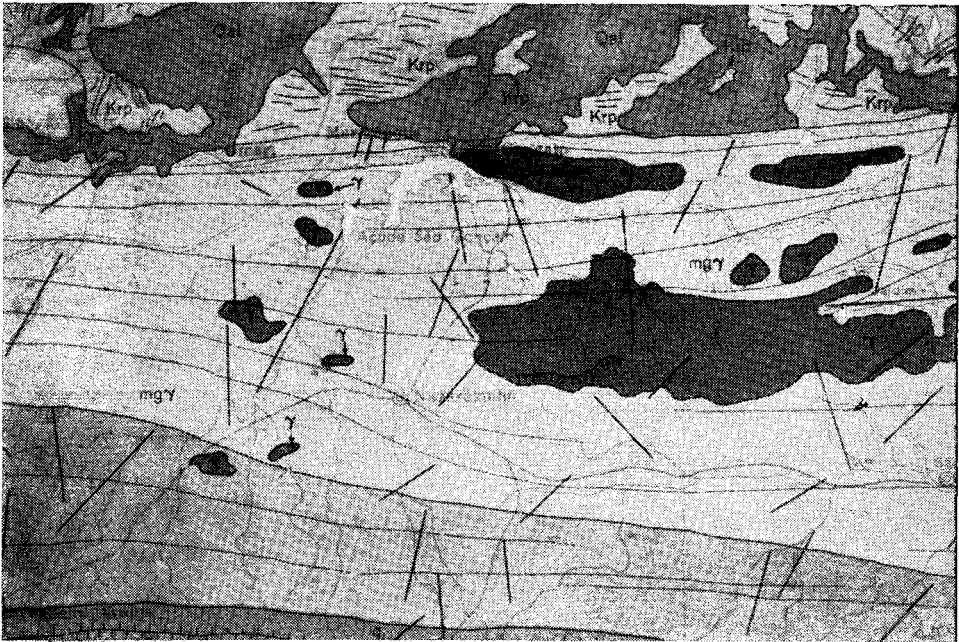


Fig. 3 — Trecho do mapa geológico executado pela LASA no Nordeste brasileiro.

Entre as principais realizações no setor de geologia da LASA, temos:

- 300 000 km² de reconhecimento fotogeológico no Nordeste;
- Serviços de localização de jazidas de minério de zinco, chumbo, prata e vanádio em Vazante e Januária, no estado de Minas Gerais;
- Pesquisas de minério de ferro, manganês e de minerais não ferrosos e atômicos, no Amapá.

2 — Estudos de estradas:

A fotoanálise criou um novo procedimento para os estudos rodoviários e ferroviários, econômico, rápido, detalhado e preciso.

Neste setor a LASA vem aperfeiçoando um método de estudo para o reconhecimento e projeto de estradas, tendo sido observadas as seguintes vantagens importantes:

- *A obtenção do melhor traçado*, pela possibilidade de comparação criteriosa entre as soluções possíveis, resultando:
 - Redução da quilometragem, economia na construção e economia no transporte futuro.
- *Visão de conjunto da região*
- *Rapidez de execução*
- *Sigilo*, contra as especulações de terras.
- *Indicações sôbre a natureza superficial do terreno.*

Os estudos fotoanalíticos, conduzidos por uma turma de engenheiros especializados que, pela identificação das passagens naturais mais favoráveis, asseguram à futura ligação o *traçado ideal*. Como o uso de aparelhos de restituição tipo estereomicrometro cartográfico Galileo Santoni ou estereotopo Zeiss, assegura-se para as diferentes soluções, greides com rampas nunca superiores às máximas prescritas, na "Norma Brasileira"

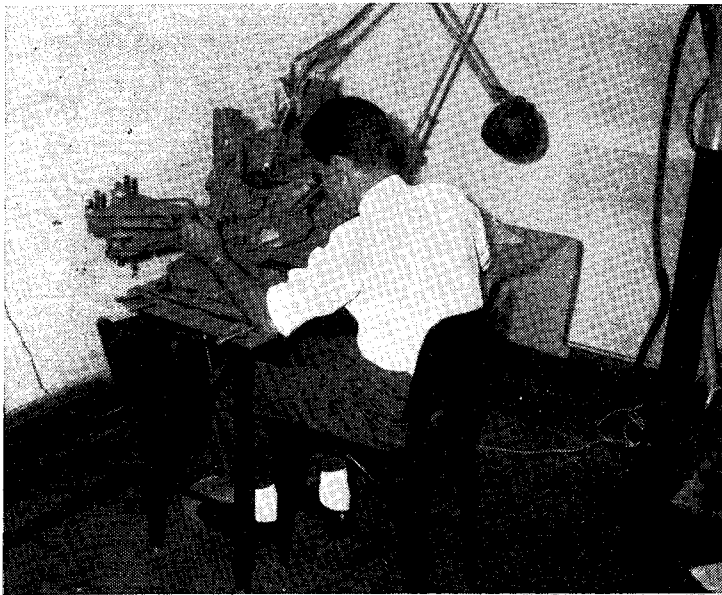


Fig. 4 — O estereomicrometro Galileo Santoni, utilizado pela LASA no reconhecimento de estradas.

Neste procedimento o que mais tranqüiliza é a certeza de que todos os caminhamentos possíveis são estudados e comparados para o estabelecimento do traçado final, graças à grande área apresentada a exame, e à facilidade de refazer trechos anteriores quando uma dada passagem é abandonada em favor da outra.

A LASA, neste setor, já possui grande número de serviços realizados totalizando mais de 13 000 km, entre reconhecimentos, projetos e cadastros ferroviários, e onde sobressai o estudo da rodovia Fortaleza-Brasília.

3 — Cadastros fiscaís imobiliários

É uma das linhas de trabalho da LASA que vem despertando grande entusiasmo pois interessa a tôdas as prefeituras.

Se bem que as municipalidades bem ou mal já possuem os seus cadastros, (uma vez que dêles não prescindem para a arrecadação dos impostos de sua competência), surgiu uma novidade: o emprêgo da fotografia aérea como base para orientação e contrôle de um rigoroso recenseamento imobiliário, e para a obtenção de medidas dos imóveis, visando ao reajustamento dos seus valores tributários.

Torna-se agora possível, a implantação de cadastros fiscais em que o antiquado e condenável critério pessoal de avaliação e conseqüente tributação dos imóveis, muitas vêzes falho e discutível, além de penoso, é substituído por métodos e técnicas especiais que estabelecem bases para avaliações impessoais e tributações racionais, equânimes e justas, face às reais condições, melhoramentos e peculiaridades de cada zona urbana.

Trabalhos desta natureza têm sido realizados em diversas cidades brasileiras, dando como resultado, acréscimos substanciais de arrecadação de impostos — *sem aumento de taxas* — da ordem de 50% a 150%, proveniente do elevado número de unidades até então desconhecidas das prefeituras, (que uma vez cadastradas passam a ser novas contribuintes), além dos reajustamentos verificados em lançamentos flagrantemente desatualizados.



Fig. 5 — Atualmente com o auxílio da fotografia aérea as prefeituras já estão combatendo com eficiência a sonegação de impostos e aumentando de maneira impressionante a arrecadação municipal.

Como exemplo de serviços desta natureza já executados pela LASA, citamos:
— Cadastro fiscal imobiliário da cidade de Fortaleza, Ceará: unidades (habitações) conhecidas da Prefeitura:

antes do serviço — 90 000

depois do serviço — 135 000!

Foi observado portanto, um acréscimo fantástico de 50% referente a unidades clandestinas.

O serviço representou um aumento anual de 100% na arrecadação dos impostos predial e territorial, pagando-se e proporcionando lucros já no primeiro ano de aplicação.

— Em Belém do Pará foi executado serviço idêntico, obtendo-se também resultados impressionantes, pois além do reajustamento tributário procedido em bases racionais e impecáveis, foram cadastradas cerca de 73 750 unidades tributárias dos impostos predial e territorial, isto é aproximadamente 25 000 unidades a mais sobre o total efetivamente registrado nos livros da Prefeitura na época do início dos trabalhos contratados, o que representou um aumento anual da receita proveniente da arrecadação daqueles tributos, da ordem de 43 milhões de cruzeiros.

4 — Levantamentos florestais

Também neste setor, a LASA possui experimentados fotoanalistas, capazes de delimitar nas fotos aéreas os diferentes tipos de vegetação, permitindo assim a confecção de pormenorizados mapas fitogeográficos.

Em Santa Catarina por exemplo, vem sendo realizado para o Serviço Florestal do Ministério da Agricultura, um levantamento das formações vegetais existentes, com um estudo mais pormenorizado da zona de ocorrência de pinheiros. Estes interessantes levantamentos têm servido de base a um inventário florestal preciso, onde é calculado até o volume da madeira que poderá ser extraída, e que mostra com base na realidade a área que já foi destruída, e até quando a vegetação ainda existente perdurará.

Estes importantes mapas fitográficos ainda inexistentes na grande maioria do nosso território, constituem o primeiro passo para qualquer levantamento minucioso de recursos vegetais, permitindo também uma orientação segura da política a seguir, para a sua recuperação.

Além disto, se estes mapas já estivessem realizados em todo o Brasil, muitos malogros teriam sido evitados no setor do reflorestamento, onde uma soma incalculável de recursos tem sido malbaratada, além do tempo irremediavelmente perdido pela escolha imprópria de áreas a reflorestar.

Os levantamentos florestais obtidos pela fotoanálise têm ainda prestado valiosa assistência à indústria madeireira, bem como têm colaborado no âmbito

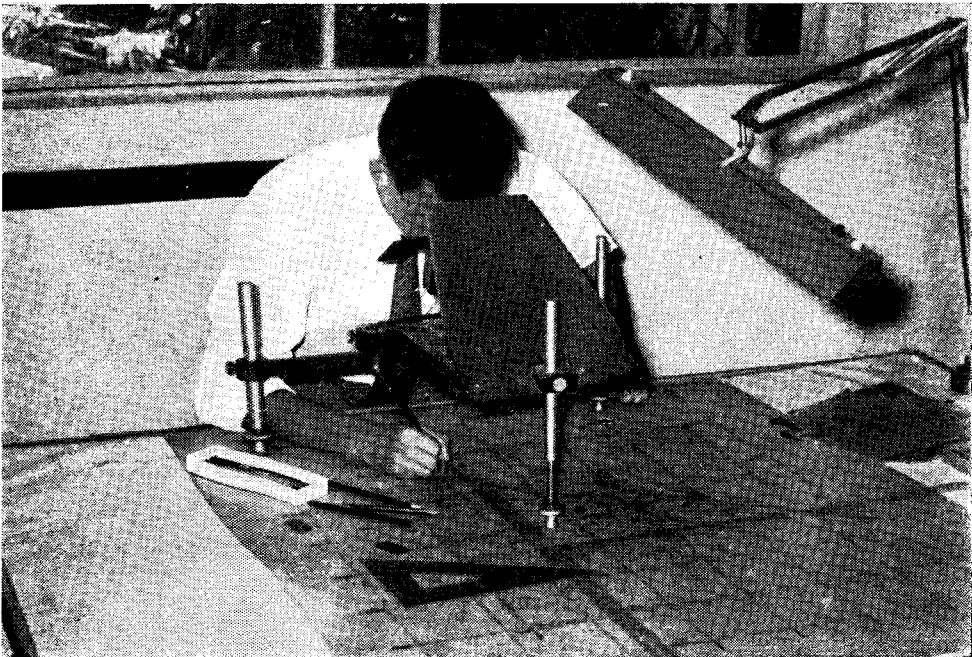


Fig. 6 — O "Sketchmaster" usado na compilação de mapas planimétricos.

da conservação dos recursos naturais, permitindo através de estudos valiosos o perfeito equacionamento e a solução do problema da criação de parques nacionais, quer pela indicação e seleção de sítios apropriados para os mesmos, quer no traçado de seus limites. Para a escolha dos locais dos referidos parques, é realizado um estudo minucioso dos seus aspectos naturais, resultando importantes mapas e informações precisas e necessárias para a sua criação e estabelecimento. A indicação das reservas florestais irá permitir a preservação dos mesmos do arrasamento que vem liquidando com os últimos redutos de pinheiros brasileiros — *Araucaria angustifolia*.

Entre os principais serviços já realizados pela LASA neste setor contam-se:

- Levantamento fitogeográfico de uma área de 6 100 km² em Santa Catarina;
- seleção de local para os parques nacionais de Taimbézinho e Aparados da Serra (Santa Catarina);
- levantamento das reservas florestais de Lebon Régis e do rio Tamandú (Santa Catarina).

5 — Estudos hidrológicos

Com o progressivo aumento do consumo brasileiro de energia, torna-se necessária uma contínua procura de novos potenciais hidrelétricos. Neste particular e com o auxílio das fotografias aéreas, os técnicos da LASA têm executado reconhecimentos das possíveis secções barráveis ao longo das vastas regiões que os nossos principais cursos d'água atravessam.

Nesta fase preliminar a fotoanálise fornece como grande vantagem um estudo comparativo entre aquelas secções, permitindo uma seleção imediata dos que se mostram mais favoráveis à produção de energia.

A irrigação também já está sendo planejada pela LASA de acôrdo com os elementos fornecidos pela fotoanálise, como sejam, indicações sôbre o tipo, situação e área de solo a irrigar, fixando a quantidade de água que deverá ser efetivamente fornecida às plantações.

6 — Levantamentos geoeconômicos

São de grande significação para os planejamentos regionais de vales, ou de qualquer região ou município e consistem no estudo particularizado dos seus vários aspectos, tais como: demografia, geologia, uso da terra, solos, vegetação, comunicações, etc. Esses levantamentos, dependendo do objetivo visado, são acompanhados de um relatório pormenorizado, aconselhando a maneira racional da exploração das riquezas naturais da região: água, solo, recursos minerais, vegetação e agricultura existente, de modo a fornecer uma indicação do valor econômico atual e potencial de uma área.

Como exemplo de trabalhos desta natureza, destacamos o levantamento geoeconômico da área de inundação de Furnas, executado pela LASA em tempo recorde.

III — *Projetos de engenharia*: Concluídos os estudos fotoanalíticos, que constituem a fase preliminar dos modernos empreendimentos, procede-se geralmente à execução de plantas aerofotogramétricas para que os técnicos possam dispor de elementos mais minuciosos para a realização dos projetos finais. Estes já são executados pelo setor de engenharia da empresa que congrega uma turma de engenheiros civis e hidráulicos, e técnicos especializados. Grandes vantagens estão sendo observadas nos projetos executados pela LASA, especialmente os rodoviários, dada a riqueza de detalhes das plantas e a precisão das curvas de nível, que os vêm dotando de um cunho de perfeição e realidade. Resultam assim traçados melhores e mais econômicos, caracterizados pela fidelidade dos perfis, cubação dos terraplenos e estimativas de custo.

A empresa realiza igualmente projetos hidráulicos compreendendo os de barragens, irrigação, obras de proteção contra enchentes, retificação de cursos d'água, abastecimento de cidades, etc. Presentemente está em execução o importante projeto da barragem de Sobradinho, no rio São Francisco, o de irrigação das várzeas de Itiúba (Alagoas) e Propriá (Sergipe) com áreas de 2 281 e 1 856 ha., respectivamente, localizadas às margens do mesmo rio, todos para a CVSF.

A LASA também está equipada para a execução de mapas batimétricos que fornecem a topografia de trechos de fundo do mar ou de leito de rios, servindo de base para a navegação, bem como para projetos de portos, barragens, etc.

Estudos desta natureza executados pela empresa, possibilitaram o projeto do pórtio da ilha Guaibinha, futuro e importante escoadouro de minério de ferro, situado no litoral fluminense.

IV — *Levantamentos aerogeofísicos*: Neste setor a LASA é a pioneira no Brasil. Realmente foi esta empresa quem primeiro introduziu no país o aeromagnetômetro e o aerocintilômetro, e executou serviços com estes modernos aparelhos de pesquisas. Instalados numa aeronave, eles registram, em gráficos contínuos, as variações do magnetismo e da radioatividade, permitindo a rápida execução dos respectivos mapas, cobrindo extensas regiões.

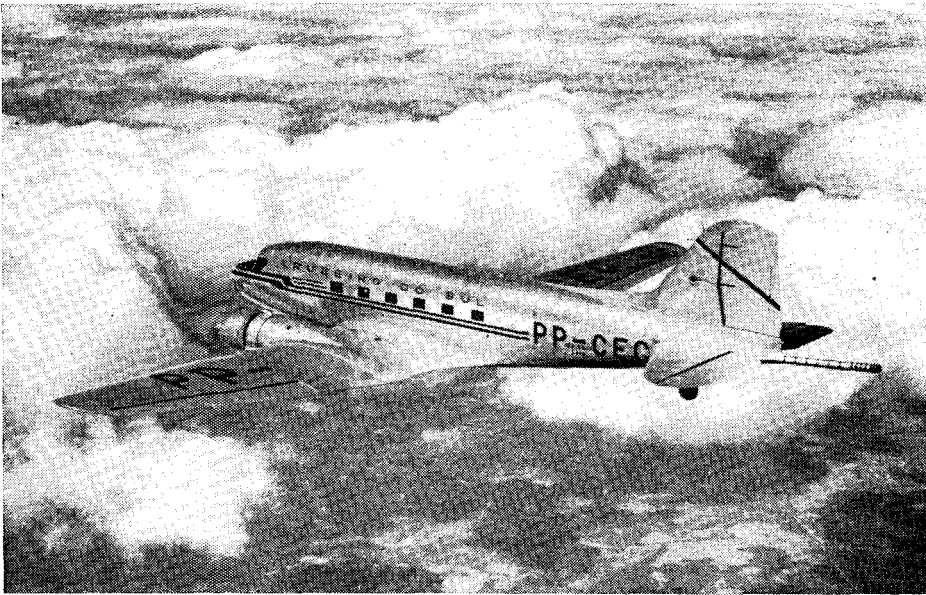


Fig. 7 — Aeronave Douglas DC-3 utilizada pela LASA nos vôos geofísicos. Note-se o prolongamento da cauda, onde vai alojado o aeromagnetômetro.

Tais mapas constituem, na verdade, uma excelente pesquisa preliminar pois permitem, depois de uma interpretação conveniente, a eliminação de grandes áreas que de outro modo seriam palmilhadas por terra de maneira cara, penosa e demorada. Os mapas magnetométricos vêm sendo executados com êxito no mundo inteiro para a determinação de estruturas propícias à acumulação de petróleo, especialmente no Saara, no Oriente Médio, e no próprio Brasil, bem como na seleção de locais de maiores possibilidades de ocorrência de jazidas de minerais magnéticos ou a estes associados.

Na prospecção de minerais atômicos, os mapas aerocintilométricos executados pela LASA permitem a avaliação da intensidade de radiação gama emitida pelos minerais radioativos, indispensável à seleção das áreas de reais possibi-

lidades através da pronta identificação das chamadas “anomalias” cintilométricas, que serão posteriormente objeto de uma pesquisa mais pormenorizada em terra.

Entre os serviços já executados pela LASA, que opera desde 1952 neste setor, acham-se:

- *pesquisas de petróleo*: no Amazonas, Maranhão e São Paulo, abrangendo 77 000 km² e correspondentes a 69 000 km de linhas voadas.

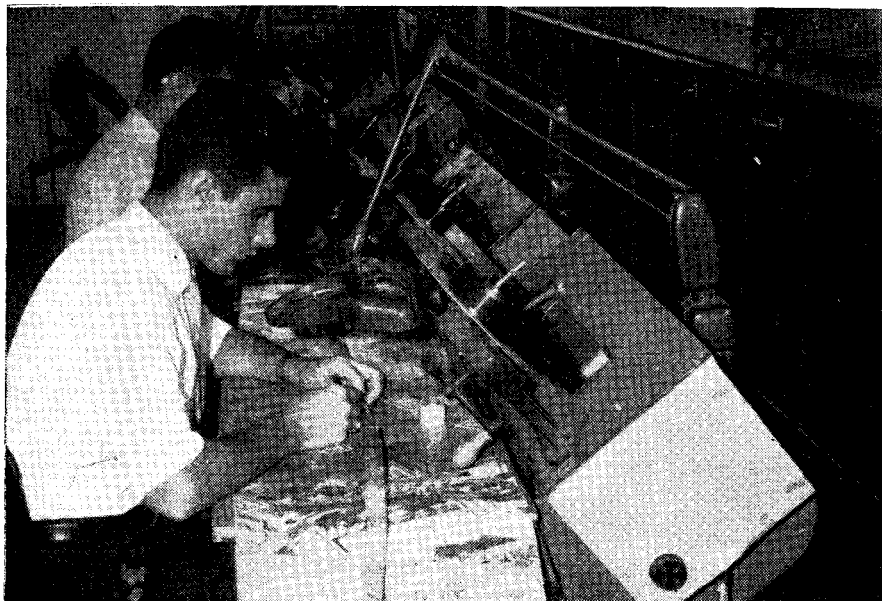


Fig. 8 — Turma de identificação de fiduciais do voo aeromagnetométrico.

- *pesquisas de jazidas minerais*: 32 000 km de perfis, abrangendo 10 500 km² em Poços de Caldas, Vazante, Januária (Minas Gerais) Rio Grande do Sul e Amapá.
- *prospecção de minerais radioativos*: 73 000 km de linhas voadas, sobre 30 000 km², em Poços de Caldas, Rio Grande do Sul, litoral da Bahia, Espírito Santo e estado do Rio, Amapá, Vazante e Januária (Minas Gerais), Jacobina e Brumado (Bahia) e na região do rio do Peixe (Paraíba e Ceará).

Concluído o presente relato, esperamos ter fornecido uma boa idéia das diversas possibilidades e aplicações da fotografia aérea, cujo emprêgo, pela LASA, tem conduzido à execução de numerosos serviços, cuja significação e importância, certamente muito vem contribuindo para o conhecimento da *realidade* nacional em prol do desenvolvimento e do progresso do nosso país.