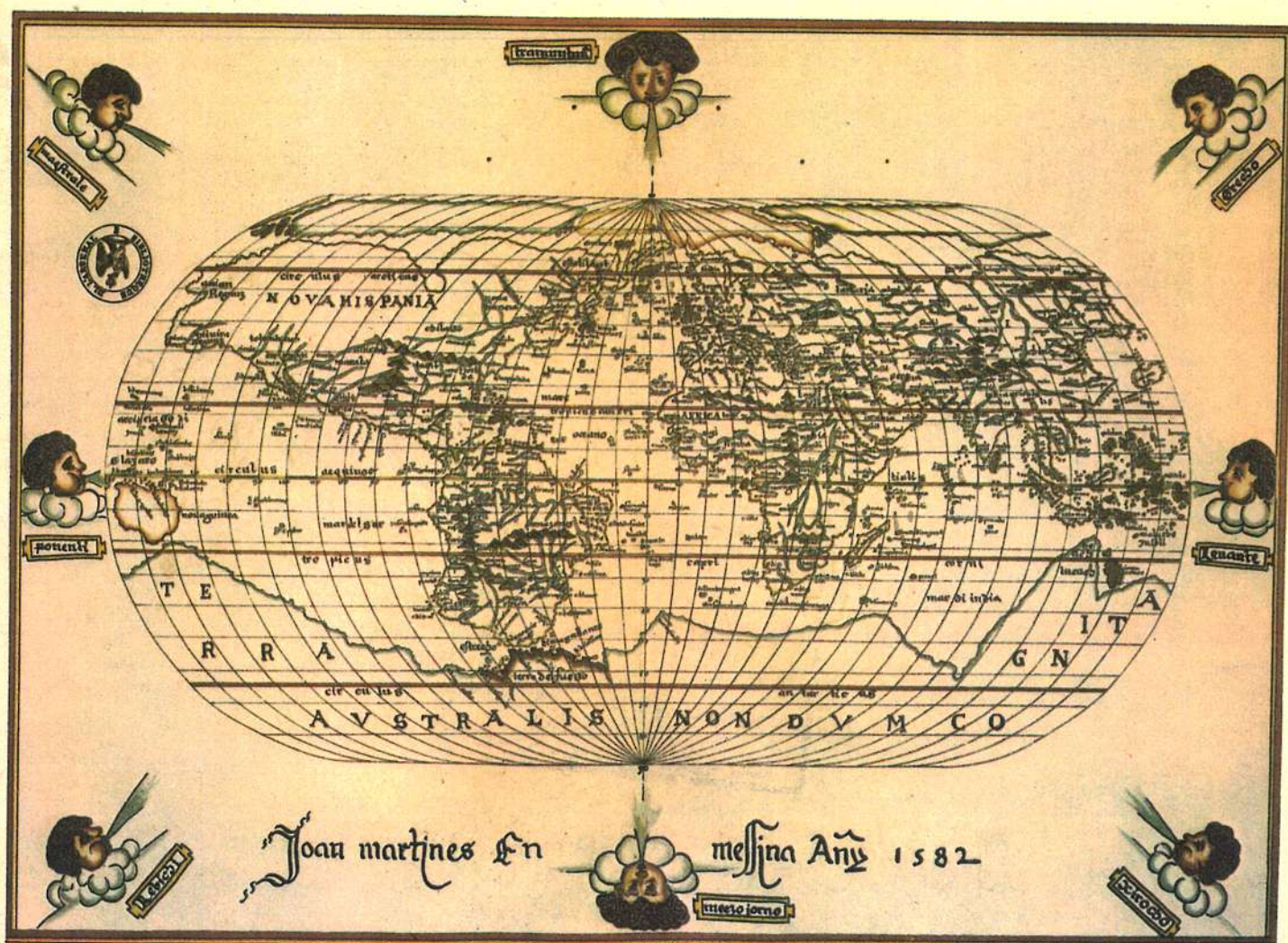


revista brasileira de

# CARTOGRAFIA

Nº 21

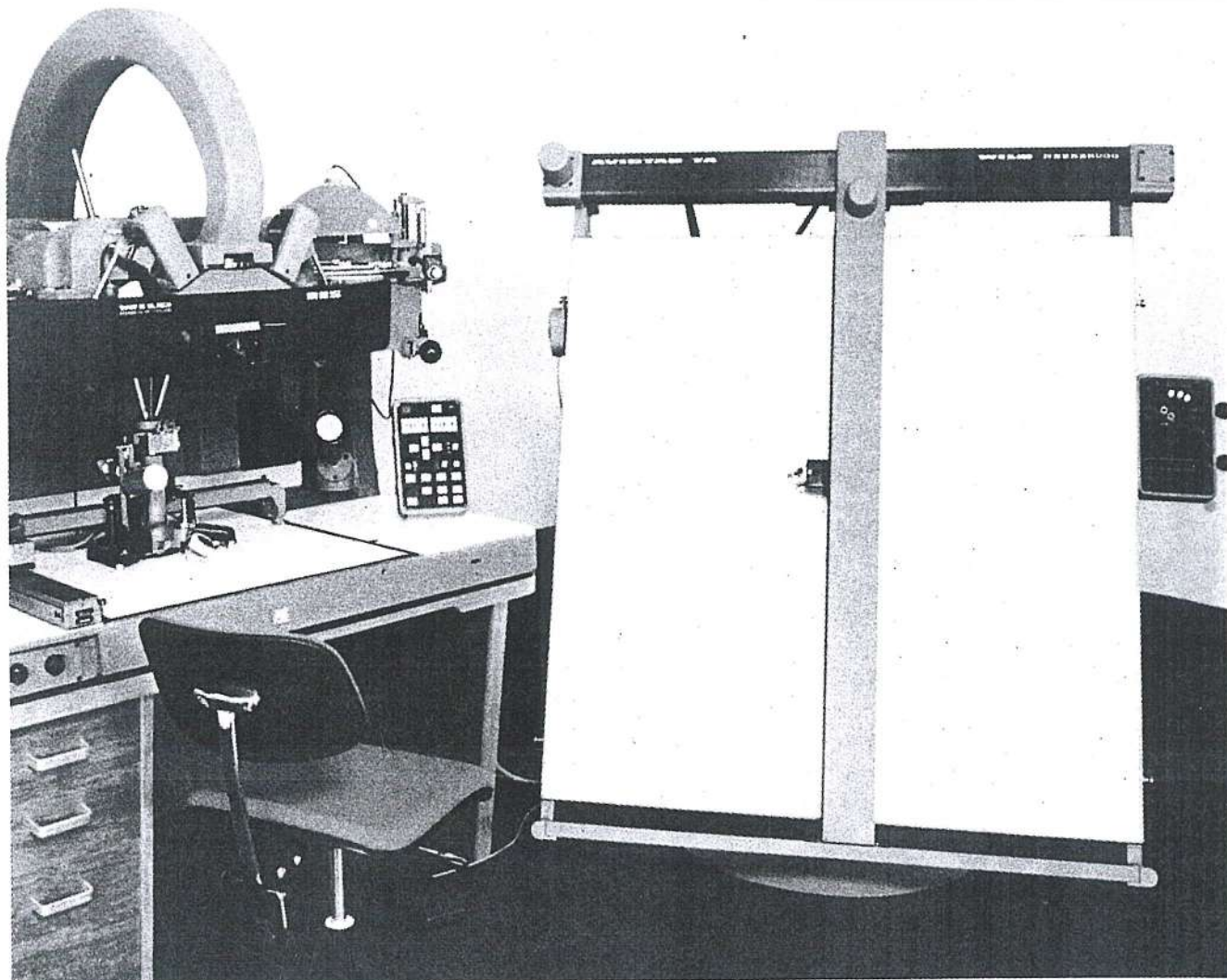


Reproduction of an old map from the collection of the Bibliothèque de l'Université de Paris.

**Curitiba se  
Prepara  
Para o Congresso  
de 1979**



**Belo Horizonte  
Reuniu a  
Comunidade  
Cartográfica**



# WILD AVIOTAB TA

## a nova mesa de desenho

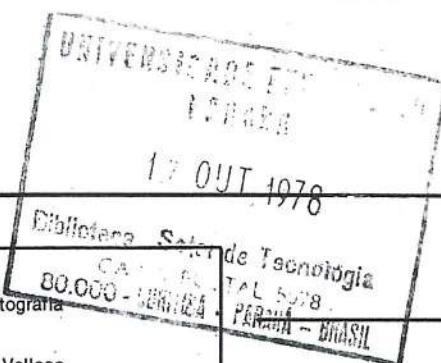
- mesa de fabricação WILD para a fotogrametria
- controlada por servo-motores digitais
- ampliação máxima de 10 vezes entre modelo e restituição
- altura da mesa ajustável
- com 13 símbolos diferentes para linhas e pontos
- dispositivo de iluminação por luz transparente, opcional
- basculamento da mesa sem esforço  
para posição horizontal até aproximadamente vertical

**E o que é importante**

**Garantia do serviço WILD no país e consultoria técnica permanente**

**WILD**  
HEERBRUGG

**CASA WILD S.A. INSTRUMENTAL ÓTICO E TÉCNICO-CIENTÍFICO**  
Av. Beira Mar, 200-9º andar • Tels. 242-6312 - 232-2601 e 232-2805  
Caixa Postal 3086 • ZC-00 • Rio de Janeiro • RJ



Revista editada pela SBC  
Sociedade Brasileira de Cartografia

**Diretor da Revista**

Eng. Fernando de Castro Velloso

**Conselho Técnico**

Eng. Fernando de Castro Velloso  
Eng. Genaro Araújo da Rocha  
Eng. Mauro Pereira de Mello  
Eng. Wilson Ruy Mozzato Krukosky

**Redatores — Colaboradores**

Antonio Alfredo de Souza Monteiro  
Fernando de Castro Velloso  
Fernando Faria  
Frederick J. Doyle  
Genaro Araújo da Rocha  
Hanns J. C. von Studnitz  
Jaçano Batista de Lima  
Marley Remião Gonçalves  
Ronaldo Martins Leal

**Diretoria da SBC**

**Presidente**

Eng. Genaro Araújo da Rocha

**1º Vice-Presidente**

Eng. Ney da Fonseca

**2º Vice-Presidente**

Eng. Divaldo Galvão Lima

**1º Diretor-Secretário**

Eng. Hanns Juergen Carl von Studnitz

**2º Diretor-Secretário**

Eng. Fernando de Castro Velloso

**1º Diretor-Tesoureiro**

Eng. Adahyl Santos Carrilho

**2º Diretor-Tesoureiro**

Eng. Arthur Lopes

**Diretor de Congresso**

Eng. Lineu Ratton — Curitiba

**Conselho Deliberativo**

Eng. Dorival Ferrari  
Eng. Emmanuel Gama de Almeida  
Eng. Fernando Rodrigues de Carvalho  
Eng. Hermano Lomba Santoro  
Eng. Placidino Machado Fagundes

**Conselho Fiscal**

**Titulares**

Eng. Carlos Aylton de Albuquerque Maranhão  
Eng. David Márcio Santos Rodrigues  
Isa Adonias, Bibliotecária  
Eng. José Oswaldo Fogaça  
Eng. Newton Câmara  
Eng. Ney Cypriani Santin  
Eng. Vera Maria Blanes Nabuco dos Santos  
**Suplentes**  
Eng. Fernando de Almeida Brandão Filho  
Eng. João Carlos Autullo  
Eng. Marcio Carlos da Rocha  
Eng. Raimundo Orlor Nunes  
Eng. Wilson Ruy Mozzato Krukoski  
Wilson de Souza, Empresário

**Diretores de Núcleos Regionais**

Sul: Eng. Antonio Alfredo de Souza Monteiro  
(P. Alegre)  
Nordeste: Eng. Heber Rodrigues Compasso  
(Recife)  
Sudeste: Eng. Mario de Biasi (S. Paulo)  
Centro-Oeste: Eng. Luiz Ferreira dos Santos  
Filho (Brasília)

**Diretores de Núcleos Especiais**

José dos Santos Scheid (Belo Horizonte)  
Eng. Camil Gemaél (Curitiba)

**Coordenador dos Núcleos**

Eng. Luiz Celio Bottura (S. Paulo)

**Endereço para correspondência**

Rua México, 41 Sala 706 — Tel. 221-3694 —  
Rio — RJ.  
Composto e Impresso na Companhia Brasileira de  
Artes Gráficas  
Rua Riachuelo, 128 — Rio — RJ

Venda Proibida — Circulação Dirigida

## SUMÁRIO

I Seminário de Cartografia Temática ..... 5

Engenheiro de Posição ..... 9

Experiência prática com ortofoto-montagens no R.G. do Sul ..... 13

Nivelamento Geodésico — alvos para longas visadas nas travessias de  
cursos d'água ..... 23

A próxima década do sensoramento remoto de satélites ..... 27

Estudo comparativo de determinação de coordenadas por diferentes mé-  
todos ..... 39

Setenta e cinco anos da 1ª DL ..... 41

Transporte de coordenadas UTM através de poligonal de apoio imediato  
com mudança de fuso usando coordenadas auxiliares ..... 43

Galeria Ricardo Franco ..... 52

### Nossa capa

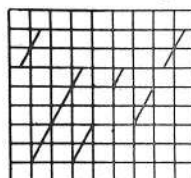
O mundo visto por Joan Martines em 1582



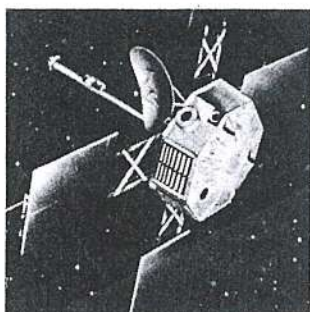
# Há vinte e cinco anos aproximamos a terra de você.

Durante um quarto de século, a TerraFoto sobrevoou o Brasil, milímetro por milímetro, ajudando a plantar melhor, a preservar o verde, a descobrir riquezas, a implantar desenvolvimento. Pioneira em atividades de aerolevantamentos e missões de sensoriamento remoto, a empresa teve ao longo destes anos a oportunidade de atuar nos mais diversificados serviços de sua especialidade, aplicados a estudos de Geologia, Agricultura, Pedologia, Ecologia, Urbanização e muitos outros. Isto se deve às suas modernas aeronaves, aos

mais complexos equipamentos técnicos e uma equipe de profissionais altamente qualificada. Vinculada à Secretaria de Economia e Planejamento do Governo do Estado de São Paulo, a TerraFoto é hoje uma empresa de âmbito internacional que se orgulha em contribuir para o desenvolvimento do Brasil.



**TerraFoto**  
S.A. Atividades de Aerolevantamentos



## I Seminário de Cartografia Temática

## I Simpósio de Novas Técnicas Cartográficas

## II Encontro Nacional dos Engenheiros Agrimensores

Entre 12 e 15 de julho de 1978, realizaram-se, com amplo êxito técnico e social, os eventos acima, promovidos pela Sociedade Brasileira de Cartografia - SBC e co-patrocinaados pelo Instituto de Geociências Aplicadas da Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia de Minas Gerais — IGA e pela Sociedade dos Engenheiros Agrimensores de Minas Gerais — SEAMG.

As reuniões tiveram lugar no Instituto de Educação, em Belo Horizonte, e compreenderam as seguintes atividades:

12/07/78 — Tarde — XIX Assembleia Geral Ordinária da SBC. Nessa

A.G.O. foram realizadas duas eleições, com os seguintes resultados:

Para o Conselho Deliberativo:

### — Efetivos:

Isa Adonias  
David Márcio Santos Rodrigues  
José Oswaldo Fogaça  
Vera Maria Blanes Nabuco dos Santos

### — Suplentes:

Raimundo Orlor Nunes  
Fernando Augusto de Almeida Brandão Filho  
João Carlos Autullo

Para a Comissão que julgará a concessão dos Prêmios "Ricardo Franco" e "Iniciação em Ciência Cartográfica":

- Gen. Aureliano Luiz de Faria — Presidente
- Eng.º José Moura Notari
- Ten. Cel. Fernando Faria
- Maj. Eng.º Aer. Dalvino Mario Lucatelli
- Eng.º René de Mattos

A mesa diretora da Assembléia teve a seguinte constituição:

- Genaro Araujo da Rocha — Presidente da SBC
- Hanns Juergen Carl von Studnitz — 1.º Diretor Secretário
- Adahyl Santos Carrilho — 1.º Diretor Tesoureiro
- José da Rocha Santos — Sócio Efetivo
- Fernando Rodrigues de Carvalho — Sócio Efetivo

• • •

### NOITE

Abertura solene do conclave, tendo sido constituída a seguinte Mesa Diretora:

- Eng.º João Cataldo Pinto — Diretor Geral do DER-MG — Presidente de Honra.
- Dr. Otavio Elisio Alves de Brito

Secretário Adjunto de Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, representando o Prof. Dr. José Israel Vargas, Secretário de Ciência e Tecnologia.

- Eng.º Newton dos Santos Vianna

Secretário Municipal de Serviços Urbanos, representando o Senhor Prefeito de Belo Horizonte.

- Eng.º Genaro Araujo da Rocha

Presidente da SBC.

- Prof. David Marcio Santos Rodrigues

Diretor Geral do Instituto de Geociências Aplicadas.

- Eng.º Marcio Carlos da Rocha

Presidente da SEAMG.

- Maj. Eng.º Aer. Fernando Rodrigues de Carvalho

Secretário Executivo da Comissão de Cartografia — COCAR da Secretaria de Planejamento da Presidência da República.

- Ten. Cel. Adahyl Santos Carrilho

Representante da DSG.

- Maj. Eng.º Aer. Dalvino Mario Lucatelli

Representante da DEPV.

- Cap. Corveta Marco Antonio Gonçalves Bompert

Representante da DHN

- Prof. Miguel Alves de Lima

Representante do IBGE.

- Cel. Thomas Russel

Representante do I.A.G.S. DMA.

- Eng.º Ney Cypriani Santin

Representante da ANEA.

- Eng.º Benedito Zanine

Presidente da Sociedade de Engenheiros Agrimensores de S. Paulo — SEASP.

- Prof. Benedito José de Souza
- Diretor da Escola Superior de Agrimensura de Minas Gerais.

- Prof. José Maurício Neto

Representante do Presidente do CREA — 4.ª Região

• • •

Após a execução do Hino Nacional, fizeram uso da palavra o

Presidente de Honra da Sessão e o Presidente da SBC. Em seguida, foram entregues diplomas outorgados pela SEAMG a personalidades que prestaram relevantes serviços ao desenvolvimento da agrimensura em Minas Gerais. Encerrando a solenidade, o Prof. David Marcio Santos Rodrigues proferiu conferência sobre cartografia temática.

Seguiu-se a abertura da exposição de equipamentos de topografia, acompanhada de coquetel de confraternização.



1ª Sessão da Comissão Técnica de Cartografia Temática

#### Presidente da Sessão

— Eng.º Ney da Fonseca — GEOCARTA

#### Secretário

— Eng.º Agr. Agostinho Rodrigues Pires — COPASA — MG.

Trabalhos apresentados:

— CARTOGRAFIA TEMÁTICA: Características, Desenvolvimento, Problemas e Necessidades.

Paulo da Cruz Seabra — DSG/COC — Rio

— CARTA DE ORIENTAÇÃO Jacaono Batista de Lima — DSG/2a. DL — Ponta Grossa.

— APLICAÇÃO CARTOGRÁFICA DE IMAGENS MSS LANDSAT À MÉDIA ESCALA — UMA PROPOSTA DE ESTUDO

Paulo Márcio Leal de Menezes  
Amir Benedetti — DSG/1a. DL  
Porto Alegre

— TENTATIVA DE APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE PICTOMAPAS ÀS ORTOFOTOCARTAS.

**Autor** Raul Xavier Filho — DSG/3a. DL — Olinda

**Apresentador** Evaldo Cavalcanti

-INTERAÇÃO GOVERNO — EMPRESA PRIVADA NA PRODUÇÃO DE CARTAS



Celio Lima de Macedo — Projeto RADAMBRASIL

— INTRODUÇÃO AOS ELEMENTOS FORMAIS E FUNCIONAIS DAS LEGENDAS EM DUAS DIMENSÕES E SUA APLICAÇÃO NO MAPA GEO-LÓGICO DA BAHIA.

**Autor** Hermes Augusto Verner Inda — SME-BA/CBPM

**Apresentador:** Celio Lima de Macedo



#### TARDE

2ª Sessão da Comissão Técnica de Cartografia Temática.

#### Presidente da Sessão

— Eng.º Adahyl Santos Carrilho — COC

#### Secretário

— Eng.º Benedito Zanine — SEASP

Trabalhos apresentados:

— MAPAS DE SOLOS EXECUTADOS PELO SNLCS/EMBRAPA

Marcelo Nunes Camargo — EMBRAPA — Rio

— CARTOGRAFIA RODOVIÁRIA NO DNER

Antonio Ferreira Gonçalves  
Nelson Cesar de Almeida — DNER — Rio

— PROJETO AEROFOTOGRAFOMÉTRICO DO DNER — NORMAS DE PROCEDIMENTO PARA ESTUDOS DE VIABILIDADE DE RODOVIAS EM ÁREAS RURAIS

José Eduardo Albanese — DNER — Rio

— ESTUDO DE IMAGEAMENTO E DISTORÇÕES GEOMÉTRICAS DAS IMAGENS LANDSAT. Wilson Custódio Canesin da Silva

Luiz Danilo Damasceno Ferreira  
José Carlos Maia — INPE — S. José dos Campos



14/07/78 — MANHÃ

1ª Sessão da Comissão Técnica de Novas Técnicas de Levantamentos

#### Presidente da Sessão

— Prof. José Jorge de Seixas — U.F. Pernambuco

#### Secretário

— Prof. Roberto Gomes de Albuquerque Melo — U.F. Pernambuco

Trabalhos apresentados:

— NOTÍCIAS SOBRE A UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA INERCIAL EM LEVANTAMENTOS

Dorival Ferrari — IBGE

# — CÁLCULO DE PARÂMETROS DE TRANSFERÊNCIA DE SISTEMAS GEODÉSICOS

## Autores:

Francisco Antonio Kadlec  
José Pinto Gomes — IBGE

## Apresentador:

Dorival Ferrari — IBGE

# — DELIMITAÇÃO DA FAZENDA MOGNO

## Autores:

Wilson R.M. Krukoski  
Fernando de Castro Velloso

## Apresentador:

Fernando de Castro Velloso

• • •

## TARDE

2ª Sessão da Comissão Técnica de Novas Técnicas de Levantamentos.

## Presidente da Sessão

— Eng.º Agr. Marcio Carlos da Rocha

## Secretário

— Eng.º Agr. Ronaldo de Aquino

Trabalhos apresentados:

# — SISTEMA INTERATIVO DE DESENHO AUTOMÁTICO

Herbert Erwes — Wild — Rio

# — MÉTODO AEROFOTOGRAFOMÉTRICO PARA DETERMINAÇÃO DE TRAJETÓRIAS E VELOCIDADES DE FLUTUADORES PARA A OBTENÇÃO DE CARACTERÍSTICAS DE CORRENTES MARÍTIMAS, ESTUÁRIAS E FLUVIAIS

José Jorge de Seixas — UFP — Dep. Eng. Cartográfica — Recife

# — NOTÍCIAS SOBRE TRABALHOS DO INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS APLICADAS NO CAMPO DA CARTOGRAFIA TEMÁTICA

David Marcio Santos Rodrigues

— IGA — Belo Horizonte

# — COORDENATÓGRAFOS ELETRÔNICOS E SUAS APLICAÇÕES

João Carlos Autullo — KERN — Rio

# — ENCONTRO DO DR. RUY CAMARGO VIEIRA, DO MEC, COM OS ENGENHEIROS AGRIMENSORES

Palavras do Eng.º Benedito Zanine, historiando os entendimentos mantidos na manhã daquela data.

## — PROJETO AÇOMINAS

Conferência do Eng.º Antonio Augusto de Andrade Oliveira, Diretor Industrial da AÇOMINAS — BH.

Após as conferências e os debates que se seguiram, usou da palavra o Gen. Aristides Barreto, Diretor da DSG, discorrendo sobre as atividades desta organização e enfatizando o apoio que a Diretoria tem dado e continuará prestando à SBC, para a promoção do seu programa técnico-cultural.

• • •

## 15/07/78 — MANHÃ E TARDE

— Assembléia dos Engenheiros Agrimensores, quando foram debatidos temas de interesse da classe.

• • •

## NOITE

Sessão solene de encerramento, dirigida pela Mesa assim constituída:

— Prof. David Marcio Santos Rodrigues — Presidente de Honra

— Eng.º Genaro Araujo da Rocha — Presidente da SBC

— Eng.º Agr. Marcio Carlos da Rocha — Presidente da SEAMG

— Maj. Eng.º Aer. Fernando Rodrigues de Carvalho — Secretário Executivo do COCAR da SEPLAN

— Cap. Eng.º Jacaono Batista de Lima — Representante da DSG — Exército

— Maj. Eng.º Aer. Dalvino Mario Lucatelli — Representante da DEPV — Aeronáutica

— Eng.º Cart. Raimundo Orlor

Nunes — Presidente da Associação Brasileira de Engenheiros Cartógrafos — ABEC

— Eng.º Agr. Benedito Zanine — Presidente da SEASP

— Eng.º Fernando Gabarra — Representante do Delegado Regional do MEC

— Eng.º Ney Cypriani Santin — Secretário-Geral da ANEA

— Eng.º Agr. Hermes Rui de Carvalho — Presidente da Sociedade de Engenheiros Agrimensores da Bahia.

— Eng.º Tarcio Belem Barbosa — Presidente da Sociedade Mineira dos Engenheiros

— Dr. Silvio Moraes da Franca — Superintendente do INPS

— Eng.º Carlos Eugenio Thibau — Presidente do CREA — 4ª Região.

Iniciada a sessão, o Presidente de Honra passou a palavra ao conferencista da noite, Eng.º Carlos Eugenio Thibau, que discorreu sobre o tema "Engenheiro de Posição".

Após a conferência, o Presidente da SBC, Eng.º Genaro Araujo da Rocha, pronunciou a sua locução de despedidas e agradecimentos e convidou a todos para um novo encontro, em Curitiba, por ocasião do IX Congresso Brasileiro de Cartografia, a realizar-se de 04 a 09 de fevereiro de 1979.



Usou ainda da palavra, o Presidente da SEAMG, Eng.º Agr.

Marcio Carlos da Rocha; na oportunidade, foram entregues

diplomas a personalidades de destaque, outorgadas pela SEAMAG. Após o Presidente de Honra da Mesa, Prof. David Marcio Santos Rodrigues, encerrou a sessão, em seguida à qual realizou-se o coquetel de despedidas.



#### PRÓXIMA ATIVIDADE TÉCNICA — CULTURAL DA SBC

IX CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA a realizar-se em Curitiba — Paraná, de 04 a 09 de Fevereiro de 1979.

Já temos assegurada a participação de especialistas estrangeiros nas áreas de geodésia de satélites, geodésia inercial, sensoriamento remoto e automatização na cartografia.

Mas, a participação de técnicos nacionais, com trabalhos teóricos, informes, ou relatos de experiências é fundamental.

Envie a sua contribuição, em 5 vias, para a sede da SBC no Rio de Janeiro, à Rua México 41 — s/706 (tel.: 221-3694), ou para a Comissão Organizadora do IX CBC — na sede do Instituto

de Terras e Cartografia, à Rua Desembargador Motta, 3384 — Curitiba (tel.: 34-1611).

Qualquer tema relacionado com a Cartografia será bem-vindo.

Os trabalhos deverão ser recebidos até 31/12/78, para que seja possível organizar-se a programação técnica sem atropelos.

#### NOVOS DIRIGENTES

— Com a eleição do Prof. David Marcio Santos Rodrigues para o Conselho Deliberativo da SBC, foi designado para substituí-lo na direção do Núcleo Especial de Belo Horizonte o Eng.º José dos Santos Scheid.

— Em face do afastamento, por motivos de saúde em pessoa de sua família, do Eng.º Ivan de Araujo Medida, foi designado para substituí-lo na função de 1.º Diretor-Secretário da SBC o Eng.º Cart. Hanns J. C. Von Studnitz.

— Acaba de ser eleito para a Presidência da Associação Brasileira de Engenheiros Cartógrafos — ABEC, o Eng.º Cart. Raimundo Orlor Nunes, que também recentemente viu o seu

nome escolhido para o Conselho Deliberativo da SBC.

Aos novos dirigentes, os parabéns e os votos da Diretoria da SBC para que tenham uma atuação profícua.

#### ANUIDADES DA S.B.C.

Para o período Julho/78 — Junho/79, são os seguintes os

valores das anuidades para os sócios contribuintes da SBC:

Sócio Coletivo .....	— Cr\$ 1.500,00
Sócio Efetivo .....	— Cr\$ 300,00
Sócio Cooperador .....	— Cr\$ 300,00
Sócio Aspirante (Universitário) .....	— Cr\$ 150,00

Mantenha uma atitude positiva, conservando em dia sua contribuição e participando das

atividades da SBC.

Do seu apoio depende a expressão da Sociedade.

(\*) Engenheiro Presidente do  
CREA/MG.

## Engenheiro de Posição

Agradecemos, penhoradamente, como uma grande e renovada honraria, o convite para participar do II ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHEIROS AGRIMENSORES, do II SIMPÓSIO DE NOVAS TÉCNICAS DE AGRIMENSURA E CARTOGRAFIA e do 1º SEMINÁRIO DE CARTOGRAFIA TEMÁTICA.

Desde o nosso cordial encontro do ano passado, quando abordamos o tema: "O Papel do Engenheiro", confessamos, passamos a nos preocupar mais com as modalidades de Engenharia de Agrimensura e de Cartografia, inclusive dos Engenheiros Geógrafos.

Como todos sabemos, o Decreto Federal nº 23.569, de 11 de dezembro de 1933, se constituiu na legislação básica regulamentadora do exercício das profissões de engenheiro, de arquiteto e de agrimensor, oficializando-as.

Com o advento da Lei 5.194, de 24 de dezembro de 1966, a legislação do exercício das profissões de Engenheiro, Arquiteto e Engenheiro Agrônomo, foi atribuída a uma nova estrutura, qual seja a do sistema CONFEA — CREAs, estabelecendo para o Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia a atribuição de baixar as resoluções previstas para regulamentação e execução das atividades profissionais previstas nos diplomas legais citados.

Várias resoluções foram baixadas, como as de nº 145, so-

bre Engenheiro Agrimensor, e 197, sobre Engenheiros Cartógrafos.

A Resolução 218, do CONFEA, de 29 de junho de 1973, consolidou e discriminou as atividades das diferentes modalidades da Engenharia, Arquitetura e Agronomia, em nível superior e em nível médio, dando aos Engenheiros Agrimensores, Cartógrafos e Geógrafos, o desempenho das atividades 01 a 12 e 14 a 18, situando-os como profissionais de nível superior, com capacitação para atividades desde a Supervisão, Coordenação e Orientação Técnica, até as atividades executoras, exceto a produção técnica especializada (13), que se refere a industrialização e processos de produção.

Gostaríamos de situar bem o moderno conceito para definição e discriminação das atividades profissionais e do campo de atuação.

A atribuição profissional é hoje a resultante do produto das atividades profissionais pela característica de seu currículo escolar, definidor do campo de atuação e do nível de graduação.

Nenhum profissional poderá desempenhar atividades além daquelas que lhe competem pelas características de seu currículo escolar, consideradas em cada caso, apenas, as disciplinas que contribuem para graduação profissional (artº 25 da Res. 218).

A dinâmica estabelecida por

esta nova posição, tem a grande vantagem de delinear a real capacitação face a trajetória curricular de cada turma de formandos. Tem, todavia, o inconveniente de possibilitar que as Escolas operem mudanças curriculares, que muitas vezes prejudicam os próprios profissionais pela supressão de disciplinas básicas em benefício de outras, que podem fornecer treinamento técnico, conjuntural, porém, não contribuem para graduação profissional.

A posição que no momento toma corpo é uma reação contra a massificação do ensino, que está conduzindo a formação de engenheiros em campos restritos, com formação apenas tecnológica. Luta-se para que todo currículo de engenheiro superior, tenha uma formação básica-científica, agregando-se um conteúdo profissional sólido, sobre os quais ministrar-se-á um elenco de disciplinas de formação.

O aprimoramento para o mercado, inclusive através da reciclagem de técnica, é facilmente obtido, quando a formação científica e básica for sólida.

Não há dúvida, para um país em franca expansão, onde a principal característica é o surpreendente tamanho de seu território e enorme a gama de terra e revestimentos, quanto à necessidade de Engenheiros especializados para bem conhecer toda sua superfície.

No estágio atual do desenvolvimento do país é quase impos-

sível delimitar de forma rigorosa a área de atuação de cada especialização no campo da Engenharia.

Há que admitir-se, eventuais incursões nas áreas diversificadas e principalmente reconhecer que todos os Engenheiros têm áreas de sombreamento ou de ação em comum.

O importante é definir e estabelecer, como o fez a Resolução 218, do CONFEA, o elenco de atividades permissíveis ao Engenheiro Superior pleno, de formação científica, ao engenheiro de graduação superior, de formação tecnológica ou graduação intermediária e aos profissionais de nível secundário ou de grau médio.

O país está a necessitar do concurso de todos para dinamizar os seus diversos segmentos.

a responsabilidade profissional perante a comunidade e o CREA é assim normalizada pelo grau de responsabilidade, capacidade e atuação peculiar, o que é definido pelo desempenho de atividades, conforme escalonadas pelo artº 1º da Resolução 218, que regulamenta o artº 7º da Lei 5.194/66.

Para caracterizar bem o Engenheiro Agrimensor e o Engenheiro Cartógrafo na área da Engenharia, estudos recentes de seus respectivos currículos deverão conduzir a reformulações, que darão pelo menos uma formação básica praticamente igual para os demais ramos da Engenharia, nos 3 primeiros anos do Curso, diversificando o estudo para as áreas específicas, nos semestres destinados a matérias de formação profissional e seus respectivos pré-requisitos.

O ensinamento deve ser voltado para que o profissional de nível superior entenda todo o processo, para poder desenvolver, pesquisar, supervisionar e controlar. Logicamente é de todo recomendável sejam minis-

trados períodos de experiência em campo e escritório, para poder assimilar bem as técnicas e práticas, e a aplicação da Ciência e das novas técnicas.

Tanto o Engenheiro Agrimensor como o Engenheiro Cartógrafo são profissionais que têm como base e como princípio de suas atividades a definição de posições. Basicamente, nessa engenharia de posicionamento, o campo do Engenheiro Agrimensor poderia ser definido como tudo o que vai do mapa para a efetivação da obra, o acompanhamento e a criação do acervo de dados de posição da obra, entendendo-se como obra toda e qualquer transformação realizada sobre ou sob o terreno, e que nada mais é que a criação de uma nova topografia. O Engenheiro Agrimensor define as posições e o Engenheiro Cartógrafo prepara o mapa, elaborando as cartas fundamentais de representação: as topográficas, as temáticas e as especiais.

O mapeamento, caracteristicamente como estudo detalhado da superfície da terra e sua representação em um plano, é da maior valia para consecução de toda política e absolutamente necessário para implantação definitiva de todos os trabalhos a serem realizados pelos demais ramos da engenharia, que assim usufruirão de seus trabalhos.

Todos conhecem a necessidade de implementação do Mapeamento topográfico sistemático, com finalidade da elaboração de mapas geográficos, cujo conjunto constituirá a Carta Geral do País.

O Mapeamento temático, por seu turno, refletirá o inventário das manifestações naturais, natureza do solo e tipologia dos recursos florestais, qualidade e vocação agronômica, bem como potencialidades minerais, hidrológicas e outras.

Finalmente, Mapeamentos

especiais, visando a cadastramento imobiliário, planejamentos rodoviários, serviços públicos de água, esgoto, energia, planos de urbanização e assentamentos rurais, consagrarão os profissionais envolvidos, se desenvolverem suas atividades, cumprindo as normas técnicas que informam as respectivas elaborações.

Temos a certeza de que inclusive a paz social e a eliminação de muitos conflitos de disputa de terra, com suas graves consequências, poderão ser resolvidos através da atuação honesta e técnica dos profissionais que nos honram neste momento.

A atuação profissional dos engenheiros de agrimensura e cartografia se faz necessária inclusive para países ou situações onde os próprios mapeamentos já se concretizam e estão definidos por coordenadas exatas. Nesta situação a atuação é mais ligada a construção ou a atividades chamadas especiais, onde se necessita de alto grau de requinte técnico e a geometria é usada para mínimos detalhes.

Por outro lado, os profissionais, estudiosos das superfícies deverão, no caso especial do Brasil, lembrar que fazem parte de um país tropical, cujas preocupações com o desenvolvimento têm que se firmar através de tecnologia própria, muito diversa das regiões temperadas, onde coincidentemente se acha mais desenvolvida a tecnologia.

Vale a pena lembrar, no campo em que nós situamos profissionalmente, que a paisagem florestal brasileira tem sido muito pouco compreendida e muito menos ainda valorizada.

Os variados ambientes ecológicos que se encontram no Brasil deram lugar ao aparecimento de distintas tipologias florestais naturais. Cada uma delas distingue-se por ampla gama de formações florestais que, consideradas em conjunto,

representam enorme riqueza, voltada para as mais diferentes destinações, que poderão ser detetadas pelos modernos processos de levantamento, conjugado a métodos específicos.

A forma fisiográfica é um critério muito significativo na fotointerpretação, por sobressair-se na observação estereocópica da fotografia aérea.

As formações fisiográficas são expressões topográficas do relevo que se repetem, distinguindo-se uma das outras por características especiais. Estas representam uma unidade das condições de solo, origem litológica e vegetação que resultam simplesmente numa unidade de forma. Quando bem determinadas, por uma associação interdisciplinar, a forma fisiográfica pode ser considerada como uma unidade definidora de ambiente local, que favorece a investigação e a utilização das coberturas florestais, determinando inclusive o estágio de regeneração natural dos povoamentos levantados. Usando este método, foram interpretados cerca de 200.000 Km<sup>2</sup> em Minas Gerais, especialmente na região dos cerrados, num Convênio F.J.P. — IBDF-CONSIDER, possibilitando determinar a real situação da cobertura florestal e o seu potencial carvoeiro.

Estudos mais sofisticados começam a oferecer para a Amazônia novas colocações para o conhecimento real de sua superfície, e suas manifestações em recursos naturais.

A Floresta Amazônica, que primitivamente ocupava 40% do território brasileiro, ainda oferece 36% de cobertura, que está à espera de uma utilização racional, cujos métodos já são pesquisados e que entretanto não estão ainda em pleno uso.

Basta citar que os levantamentos dos recursos florestais da Amazônia, se explorados em ciclo de rotação de 50 anos, em

regime de produção sustentada, podem oferecer, somente com o material lenhoso não utilizado para serrarias, uma produção de carvão capaz de abastecer uma produção siderúrgica de 50 milhões de toneladas de gusa por ano.

A visão florestal mais conhecida é a da área da antiga Floresta Atlântica, que representava 10% do território nacional e se localiza exatamente na área de ocupação espacial (Rio, São Paulo, Minas Gerais e adjacências) onde a floresta foi sacada, para implantação dos ciclos econômicos. Nesta área, temos cerca de um décimo de cobertura florestal, assim mesmo de formações sucessoras. Nesta área se implantam grandes projetos de reflorestamento.

Outra paisagem modificada resulta da área da Floresta Pluvial Sub-tropical, onde a exploração do Pinheiro do Paraná e os usos alternativos modificaram o ambiente.

A região dos Cerrados, onde a cobertura vegetal somente agora é valorizada pelo carvão vegetal, corresponde a 20% do território brasileiro, e que, pelos levantamentos, ainda existem 12% do território com esta cobertura típica.

A região dos Campos, especialmente no sul do Brasil, face aos grandes avanços tecnológicos da agronomia, são hoje promissoras em produção de trigo, soja e pecuária.

Deve-se ressaltar, que exatamente nas áreas remanescentes florestais, que ainda representam 40% do território nacional, está-se necessitando de conhecimento especial, para tomada de decisões, tanto institucionais como na implementação do que fazer.

Há que se tirar resposta entre as vantagens da exploração racional, suas correlações com a proteção ambiental e as obtidas com a relocação dos contingen-

tes humanos, com uso alternativo das áreas: Esta opção vai definir o Brasil do futuro.

Logicamente, o aproveitamento dos recursos naturais renováveis ou não, deve estar inserido na política global de uso e ocupação da terra. Não basta que se tenha recursos. As decisões dependem do conhecimento específico e das implicações com outras áreas do conhecimento, tais como: educação, tecnologia, economia e social. Quando o recurso em terra, sua vocação mineral, agrônoma ou de transformação, figurar como alternativa viável para a comunidade, caberá mensurar e analisar estas possibilidades em função das demais e suas implicações com o meio ambiente.

Há que se pensar na proteção do ambiente como um todo e em educar para aproveitar os recursos numa base sustentável, única maneira de perseguir o equilíbrio entre utilização e a conservação.

Todos os sistemas de intervenção modificam o ambiente.

A Técnica de utilização deve traduzir-se em práticas de manejo adequadas, que permitam pelo menos a melhor proteção do solo e da água, elementos essenciais, que deveremos transmitir aos nossos sucessores.

Parece que estamos no momento próprio para ordenar toda uma gama de assuntos, que possam implementar programas de integração de profissões, de exploração de recursos naturais, renováveis ou não, de ordenamento espacial e especialmente de seleção de novas técnicas, aplicáveis à cada manifestação ecológica, face às reais situações geográficas e topográficas.

Esta deve ser a posição da Engenharia, Arquitetura e Agronomia no momento, colocando todo seu cabedal científico e

técnico num somatório em benefício de todos.

Temos campo para isso, especialmente se cada um, profissional de cada especialização, se posicionar bem, técnica e eticamente, para ajudar a fazer o mapeamento ideal, erigindo as bases do desenvolvimento nacional, num solidarismo com a comunidade.

O II Encontro Nacional de Engenheiros Agrimensores, o II

Simpósio de Novas Técnicas e o 1º Seminário de Cartografia Temática, não fez outra coisa senão procurar se posicionar para construir as bases, sobre as quais seus profissionais tomarão a necessária atitude para se integrarem cada vez mais no universo profissional a que pertencem.

Aproveitamos, finalmente, da oportunidade para agradecer toda atenção que têm dado ao

CREA — MG e a seu Presidente e nos colocar à disposição de todos para o encaminhamento das questões específicas da Classe, bem como das entidades, escolas e institutos que promovem e formam os profissionais deste Encontro.

Que tenham os Senhores o sucesso almejado, pois dele depende o sucesso de muitos, que de longe os acompanham avidamente.

### ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS ENGENHEIROS CARTÓGRAFOS — ABEC

Realizou-se nos dias 27 e 28 de julho, na Academia Brasileira de Ciências, no Rio de Janeiro, o III Encontro Nacional dos Engenheiros Cartógrafos; foram

tratados vários assuntos de interesse da classe e eleita a nova diretoria. O Engenheiro Cartógrafo Raimundo Orlor Nunes foi eleito presidente e convoca to-

dos os engenheiros: de Geodésia e Topografia, Geógrafos e Cartógrafos a associarem-se à ABEC e juntos trabalharemos em prol da classe.

### NOVO TELESCÓPIO AMPLIA CONHECIMENTO DO COSMOS

O maior telescópio infravermelho do mundo acaba de ser construído na montanha Jelm, de três mil metros de altura, no Estado americano de Wyoming, e permitirá aos astrônomos uma visão mais clara do processo de formação e extinção das estrelas. O telescópio, que custou 1,6 milhão de dólares (Cr\$ 30 milhões) e dois anos e meio de trabalho, é considerado o empreendimento mais ambicioso da Astronomia. Ele possibilitará ampliar o conhecimento do Universo, além do que lhes permite a luz visível.

As ondas infravermelhas estão si-

tuadas no extremo inferior do espectro luminoso, sendo imperceptíveis a olho nu. Sua detecção a partir da Terra é conseguida através do calor que irradia. Muitas longitudes de ondas infravermelhas são absorvidas pela água contida na atmosfera, mas o ar que rodeia o Observatório de Wyoming permite a passagem de suficientes longitudes, o que dará aos cientistas uma nova percepção das galáxias distantes.

A radiação infravermelha é uma das características detectáveis tanto nas

estrelas nascentes como nas que entram em processo de extinção. As estrelas se originam de nuvens de gás e de poeira interestelar que se condensam e finalmente se comprimem o suficiente para iniciar uma reação nuclear.

Através de telescópios convencionais é difícil observar este processo de geração estelar. A crescente radiação de calor na nuvem produz a radiação infravermelha que poderá ser captada pelo aparato recém-construído no montanha Jelm.

### FUNDO DO MAR TERÁ MEDIDORES DE SISMO

Uma equipe de cientistas americanos realiza os últimos preparativos para enterrar, no fundo do mar, exatamente na costa mexicana do Pacífico, instrumentos para medir os movimentos da crosta terrestre, anunciou a Fundação Nacional de Ciências.

Esses instrumentos, os primeiros de seu gênero a serem instalados, fica-

rão a 500 metros abaixo do leito do mar, na entrada do Golfo da Califórnia, que tem uma profundidade de 1.200 metros.

O professor Fred Duennebier, geofísico da Universidade do Havaí, disse que numerosos problemas técnicos que envolvem a experiência ainda não foram inteiramente resolvidos mas garantiu que o instrumental será enter-

rado na data prevista, novembro deste ano.

A região do Golfo da Califórnia foi escolhida para a experiência porque se trata de uma zona de fraturas.

Segundo os geofísicos, um tremor de terra de grandes proporções pode ocorrer no local, a qualquer momento.

## Experiência prática com ortofotomontagens no R.G. do Sul

Muito se tem dito e escrito sobre a utilidade do mapeamento ortofotográfico, sua precisão, economicidade, e instrumentos empregados. Contudo, muito pouco se tem mencionado, em relação a seus freqüentes problemas práticos de montagem.

Os requisitos para encontrarmos resultados ótimos, são óbvios. Difícil é resolvermos problemas que se apresentam resultantes de fatores alheios ao planejador. Quando utilizamos, por exemplo, para ortofotocartas, um vôo já realizado, cujo objetivo não foi o proposto. Aí nos deparamos então, com diversos aspectos negativos, que posteriormente trataremos.

As vantagens dos ortofotomapas sendo conhecidas, a intenção deste comunicado é a de alertar às dificuldades encontradas num trabalho prático realizado, e quem sabe, levar deste seminário, (\*\*) as soluções procuradas.

### Introdução

No Brasil, como em muitos países é crescente a necessidade de mapas topográficos. Nos centros mais desenvolvidos on-

de existem cobertura topográfica a média escala — 1:25.000 — 1:50.000 existe ainda uma necessidade de mapas a escala grande (1:10.000 ou maiores), para aplicações práticas como planejamento urbano e regional, trabalhos de engenharia, cadastro, etc. construídos tão rápidos quanto possível para uso imediato.

O trabalho convencional de restituição e desenho cartográfico requer um grande número de horas-homem e aparelho, consumidos somente na reprodução gráfica dos detalhes a representar. Tentativas no sentido de acelerar o processo são feitas, introduzindo-se mesas semi-automáticas conectadas aos instrumentos restituidores, e técnicas novas de desenho e engravação. Apesar de todo o esforço, as cartas são concluídas e entregues ao usuário após longo tempo de elaboração acarretando problemas não só de ordem técnica como administrativa e financeira.

Os ortofotomapas preparados por ortofotografias, oferecem vantagens significantes sobre o mapa convencional, pelo reconhecimento total de um grande número de detalhes identificá-

veis sobre a fotografia; rapidez de execução e preço; exatidão da planimetria, e possibilidade oferecida de medições de objetos, exatamente como num mapa.

A técnica da ortofotografia, particularmente sendo enriquecida com as curvas de nível, certamente pode acelerar a produção dos mapas requeridos na maioria dos projetos de desenvolvimento agrícola (drenagem, irrigação, proteção contra erosão, cadastro rural), de infraestrutura (retificação de rios, estradas, locação de benfeitorias) de planejamento urbano (saneamento, extensão de cidades, zoneamento, etc.).

Além do mais, o simples fato de conservar a imagem fotográfica facilita a complementariedade da fotogrametria e da fotointerpretação dos temas solicitados nos projetos de estudos integrados (pedologia, geologia, uso da terra, etc.).

● ● ●  
**PORTO ALEGRE** — Local do projeto em referência.

Porto Alegre está situada a 30°01' de Latitude Sul, e 51°13' de Latitude Oeste, numa altitu-

(\*\*) Este trabalho foi apresentado no VIII CBC - Fortaleza, 1977.

de de 10 m acima do nível do mar. Possui uma área de 470 km<sup>2</sup> e mais de um milhão de habitantes. Está coberta por mata natural e secundária, quando não por áreas cultivadas. Possui ilhas e terrenos alagadiços, entremeados por elevações do Maciço Cristalino que atingem até 311 metros, como é o caso do Morro Santana.

É na parte oeste do município, imprensado contra as águas do Guaíba que se concentra o maior índice demográfico da capital Gaúcha.

### Objetivos do Projeto

A ortofoto não é a resposta para todos os problemas, nem realmente necessária em muitos casos. Muitas vezes o usuário ficaria bem servido com uma simples ampliação fotográfica, uma fotografia aérea retificada, ou mosaico.

A adoção do uso de ortofotos, deve ser primeiramente analisada e julgada como economicamente conveniente.

Os técnicos, usuários do projeto "Prefeitura Municipal de Porto Alegre", discutiram o uso das ortofotos com a finalidade de atualização cartográfica do Município. A restituição convencional seria / em muitos casos adequada e desejável. Entretanto, para uma boa percentagem de outras aplicações, a ortofoto seria mais satisfatória, considerando o custo e prazo de execução.

O simples uso discutido neste comunicado (atualização de cartas para Plano Diretor), por si só, talvez não justificasse seu

emprego. Mas, como base fundamental de um planejamento para reorganização do espaço em seus aspectos sociais, econômicos onde técnicos das mais variadas atividades buscam uma base cartográfica para seus planejamentos, o método é o que se apresenta mais informativo, mais econômico.

Com a finalidade de prover estes usuários com um material a altura de suas necessidades, optou-se pela confecção de ortofotos a escala grande — 1:2.000. Ficou também entendido, que pela diversificação de seu uso, apenas uma cópia fotográfica em filme estável opaco seria insuficiente.



Fig.1 — Redução fotográfica do Distrito de Lomba Grande — RS. Ortofotocarta com curvas equidistantes m/m.

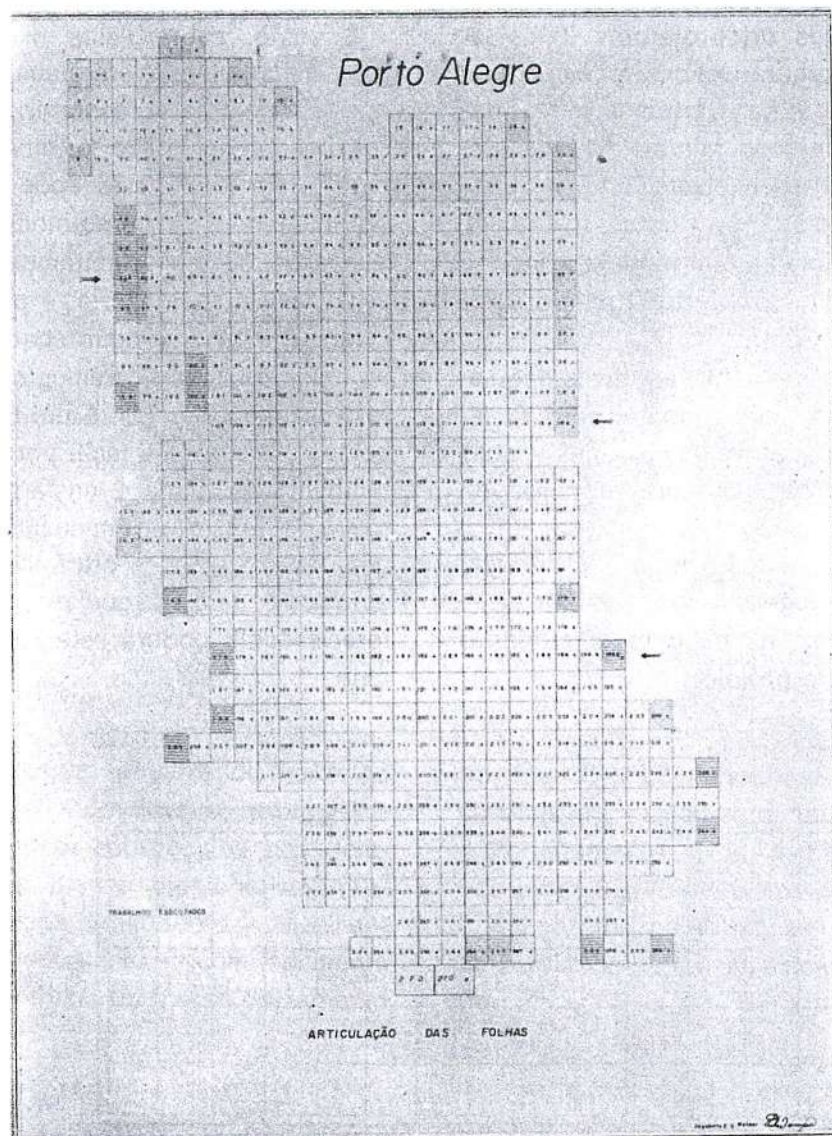


Fig. 2 — Mapa do município de Porto Alegre com articulação das 540 folhas que cobrem o projeto.

Confeccionou-se então, além da cópia normal, mais um original em filme transparente, sob o qual, no momento do processo fotográfico, foi colocada uma chapa reticulada com o objetivo de obtenção de cópias heliográficas.

Ao mesmo tempo em que este original transparente, colocado sobre o mapa topográfico existente, atualiza detalhes defasados no tempo, as cópias re-

sultantes do processo são usadas em outras finalidades.

Ainda justificando o uso do produto, podemos dizer que um mapa convencional seria até certo ponto conveniente, não fosse a natureza da área, os objetivos do projeto, e a urgência em se obter dados atualizados do presente.

Como sabemos, a obtenção de uma ortofoto de área urbana, com aproximadamente 1,2

km<sup>2</sup>, ou seja, a cobertura gráfica de uma folha na escala 1:2.000, onde uma multiplicidade de detalhes deveriam ser representados, nos consumiria incluindo a montagem final (no caso sem operações de campo) 2 dias de atividades em média. Já, o tempo para restituição e o desenho desta mesma área, poderia ser multiplicado por até 15 vezes se usássemos os métodos convencionais. Além do mais, estaríamos sujeitos a erros gráficos de representação que requerem sem dúvidas, mais um tempo dedicado à revisão.

#### Dados sobre as cartas que serviram de base ao projeto

No ano de 1956, a Prefeitura Municipal de Porto Alegre, a fim de suprir seus arquivos com bases cartográficas à escala grande, solicitou à firma Serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul, cartas topográficas em escala 1:2.000 que foram obtidas por aerofotografias de escala 1:10.000, formato 18 x 18 cm.

Estas cartas apresentam dimensões de 2,4 km<sup>2</sup>, articuladas sobre um sistema local de coordenadas cuja origem é o ponto N6676.997.870 e, E478.770.860 do sistema UTM.

Compõem um total de 270 folhas, cobrindo totalmente a área do Município, prolongando-se nos limites até mais ou menos 400 m.

O material base sobre o qual a restituição foi lançada primeiramente, era de qualidade estável. Entretanto, por fatores que

desconhecemos, talvez motivados por perdas ou danos, já que se passaram 20 anos de sua elaboração, recebemos para uso como base métrica, 3 tipos distintos de material com estabilidades diferentes. Assim, o produto por nós obtido, tem, por força de contrato, as mesmas qualidades métricas da base, algumas vezes já alteradas pelo uso e manuseio constantes na Prefeitura Municipal.

### Execução do Projeto

O Projeto em estudo, está sendo executado por dois apa-

relhos ortoprojetores Zeiss-Jena, operados por técnicos treinados na Cartometrônica, durante pelo mínimo 5 anos. Estes desenvolvem uma atividade diária de 8 horas, nas quais, em média, um modelo e meio é restituído (ortoprojetado por aparelho).

Neste setor, as atividades seguem normalmente, com as facilidades e dificuldades usuais encontradas num processo de restituição aerofotogramétrica. Entretanto, é no setor de fotomontagens que encontramos talvez, as maiores dificuldades deste projeto.

É então, sobre estas experiências que nos deteremos, e que passamos a demonstrar.

Entendemos que a ortomontagem tem início logo após as orientações do estéreo-modelo ou seja, quando delimitamos a área-base a ser coberta, e preestabelecemos as coordenadas ao longo das quais faremos cortes ou recobrimentos. É um trabalho relativamente fácil, porém também importante. É nesta primeira etapa que dimensionamos o tamanho das ortofotos e o número delas a que um estéreo-modelo poderá estar dividido.

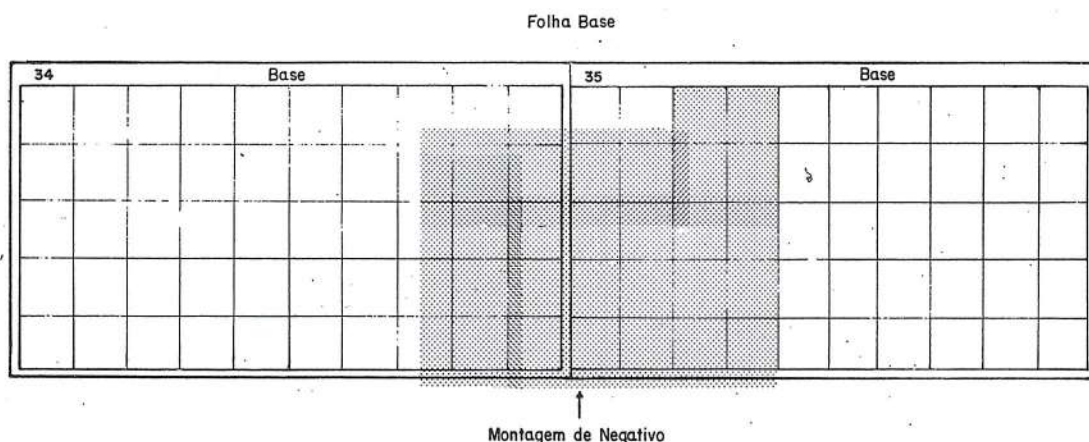


Fig. 3 — Confecção de originais de montagem seguindo a folha base.

A segunda fase se verifica no laboratório fotográfico onde, com todo o cuidado, revelamos os originais; para que não ocorram arranhões, nem diferenças de tonalidades. Embora com iluminação insuficiente (filtros) é feita uma análise dos tons dos negativos, tendo-se em conta que mesmo conservando nos aparelhos sempre a mesma intensidade de luz, poderá ocor-

rer diferenças provenientes dos diapositivos originais.

Somente o tempo de revelação poderá aproximar estas diferenças, se não tivermos, como é o nosso caso, equipamento especial para correção dos tons.

Após revelados e secos, estes originais negativos são identificados por etiquetas gomadas, devendo constar em cada uma

delas o número da folha-base a que correspondem, bem como a orientação relativa do norte, cujo objetivo é racionalizar a montagem.

Identificados, os negativos são sobrepostos uns aos outros sobre uma mesa de luz fazendo-se coincidir exatamente os detalhes repetidos nas faixas laterais. Estes são unidos por fita crepe, e também por trans-

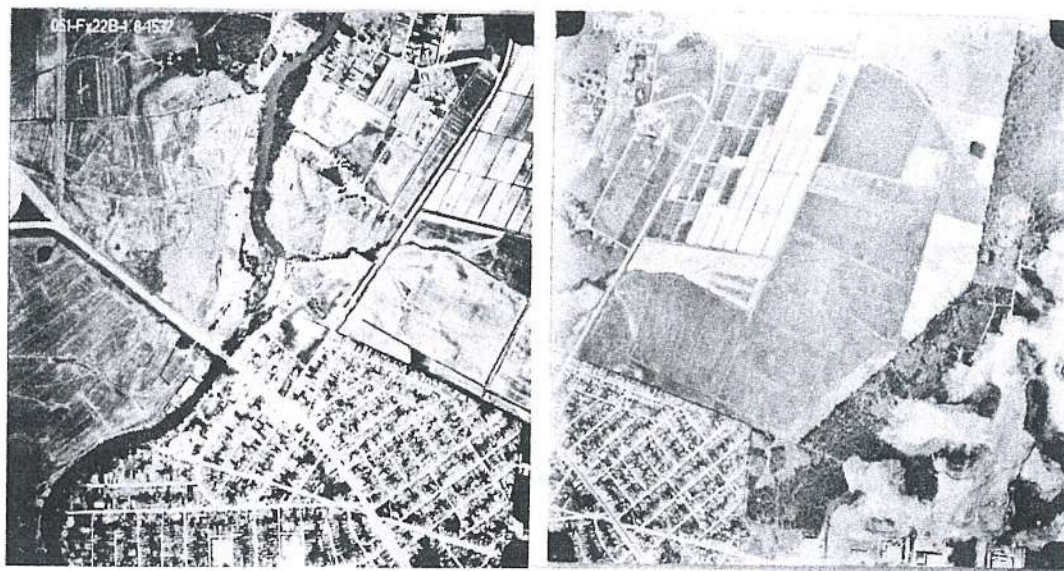


Fig. 4 — Diapositivos seqüentes com diferenças de tons.

parência, encaixados na folha base onde deverão estar estritamente sobrepostos aos detalhes planos significativos (Tomamos o cuidado de utilizar detalhes planimétricos facilmente identificáveis, como cruzamento

de pequenos caminhos, cercas, cordões de calçamento, etc.).

Perfeitamente fixos à base, passamos a determinar os cantos limítrofes da folha, assinando pequenas cruces sulcadas por um estilete, ferindo a base

fotográfica. Caso haja sobreposição de negativos para uma mesma folha, determinamos a linha de corte sobre uma coordenada a fim de ocultar a emenda, usando o mesmo processo dos cantos.

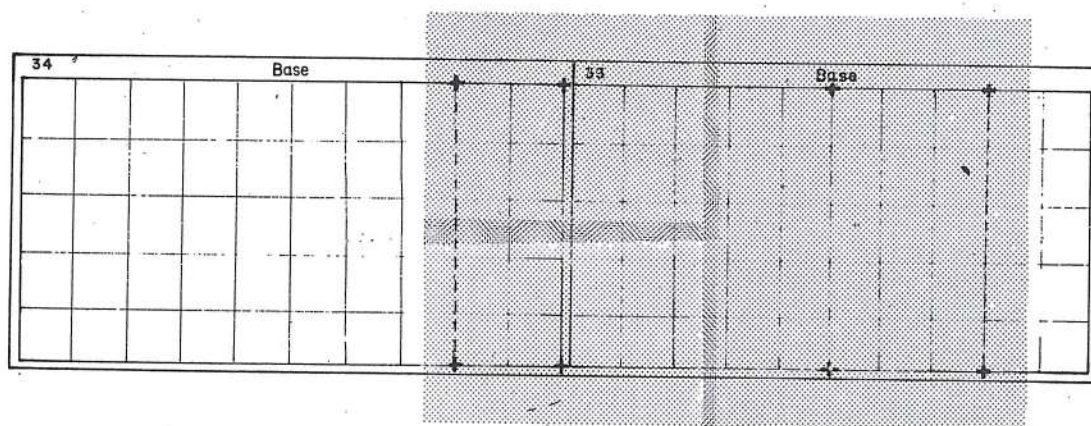


Fig. 5 — Marcação de linhas de corte.

Convém aqui notar, que utilizamos um voo já existente, com câmara grande angular, cujo objetivo principal não foi a confecção de ortofotos de áreas urbanas.

Essa dificuldade diminui em função direta da altura das construções. Sendo 90% da área urbana de Porto Alegre constituída de prédios de planta baixa, as emendas não apre-

sentaram grandes dificuldades.

Para cortes centrais, desenvolvemos também uma técnica curiosa de contorno de detalhes, utilizando formões de marcenaria, com lâminas de vários ta-



Fig. 6 — Ortofoto do centro de Porto Alegre. Montagem de 2 modelos.

manhos. Isto nos facilitou bastante a montagem nas zonas, altamente edificadas do centro da cidade, onde o deslocamento devido a altura parecia jogar (no encaixe) uns edifícios contra os outros.

Tentando ainda facilitar o processo de reprodução gráfica executamos um único original a que denominamos “máscara” sobre o qual a parte restituída e montada é afixada. Este original, confeccionado em

papel stabilene leva as informações de base, desenhadas com nanquim e letrasete. Tem o miolo central executado em filme scribe-coat onde a rede planimétrica é traçada. A cópia fotográfica deste original foi repetida diversas vezes sobre filme Kodalite, resultando em “fotolito-máscara”.

A montagem anteriormente citada dos negativos originais, é então colocada nesta máscara fazendo-se corresponder os

cantos assinalados com os extremos da rede traçada.

Poderá ocorrer que os negativos montados apresentem diferença de tonalidades. Para compensá-las então, utilizamos filtros de papel stabilene, ou filmes de matizes suaves nas partes mais claras.

A montagem retorna então ao Laboratório fotográfico para obtenção de dois tipos de produto.

1 — Filme fotográfico opaco (Kodak KP5);

2 — Filme transparente (Kodak R4). Após a copiagem, os produtos são enviados ao setor de desenho para colocação de coordenadas e numeração.

Tratamos até agora da esquematização geral das montagens ortofotográficas. Do que dissemos, precisamos apenas de prática e muita precisão. Entretanto, até chegarmos a esta etapa final, encontramos freqüentes problemas que nos obrigam a verdadeiros trabalhos de artesanato, onde é necessário paciência, bom senso, estética, e até mesmo habilidade manual.

Podemos exemplificar com dados ocorridos em nosso setor, quando no local onde deveria passar uma linha de corte, objetos móveis encontrados entre uma faixa e outra de diapositivos haviam trocado de lugar, ou sumido. Foi o caso, por exemplo de:

a) Na montagem das faixas que cobriam nosso cais do porto, uma destas linhas deixaria visível apenas meio navio. Esteticamente a apresentação seria péssima. Qualquer leigo classificaria a ocorrência como um

ERRO. Encaixamos então no local, uma pequena porção de água fazendo desaparecer completamente o navio;

b) Entre montagens sucessivas de diapositivos obtidos em estações climáticas diferentes, tivemos que encaixar a mesma avenida com arborização completamente desnuda, e copas completamente fechadas;

c) Reflexão em espelhos d'água tornando suas imagens completamente brancas ou completamente negras, segundo o ângulo de exposições.

A estes problemas de ordem mais estética do que métrica, muitos outros se fizeram acompanhar. Um deles por exemplo, é que ao usarmos por base um mapa convencional executado 20 anos atrás, inúmeros são os detalhes que já desapareceram ou surgiram, confundindo o operador na escolha de pontos de apoio. Ocorreu também que na hora de determinar a escala do modelo, 3 ou 4 pontos entravam com facilidade, e um quinto ou sexto ficava deslocado. Isto nos faz pensar que; ou o objeto (que poderia ser um canto de cerca, de casa, etc.) foi deslocado no terreno no decorrer destes anos; ou o operador leu mal; ou o detalhe no mapa base foi mal plotado ou esquecido. Para estes casos, devemos observar se existem mais pontos comuns, ou solucioná-los em operações de campo. Se observarmos então, a diferença de estabilidade de base, podemos avaliar o que seja a montagem por coordenadas na máscara padrão.

Também ocorreu que a Prefeitura complementou ou atualizou parcialmente os mapas com dados levantados no campo.

A não observância dos parâmetros de precisão nesta etapa

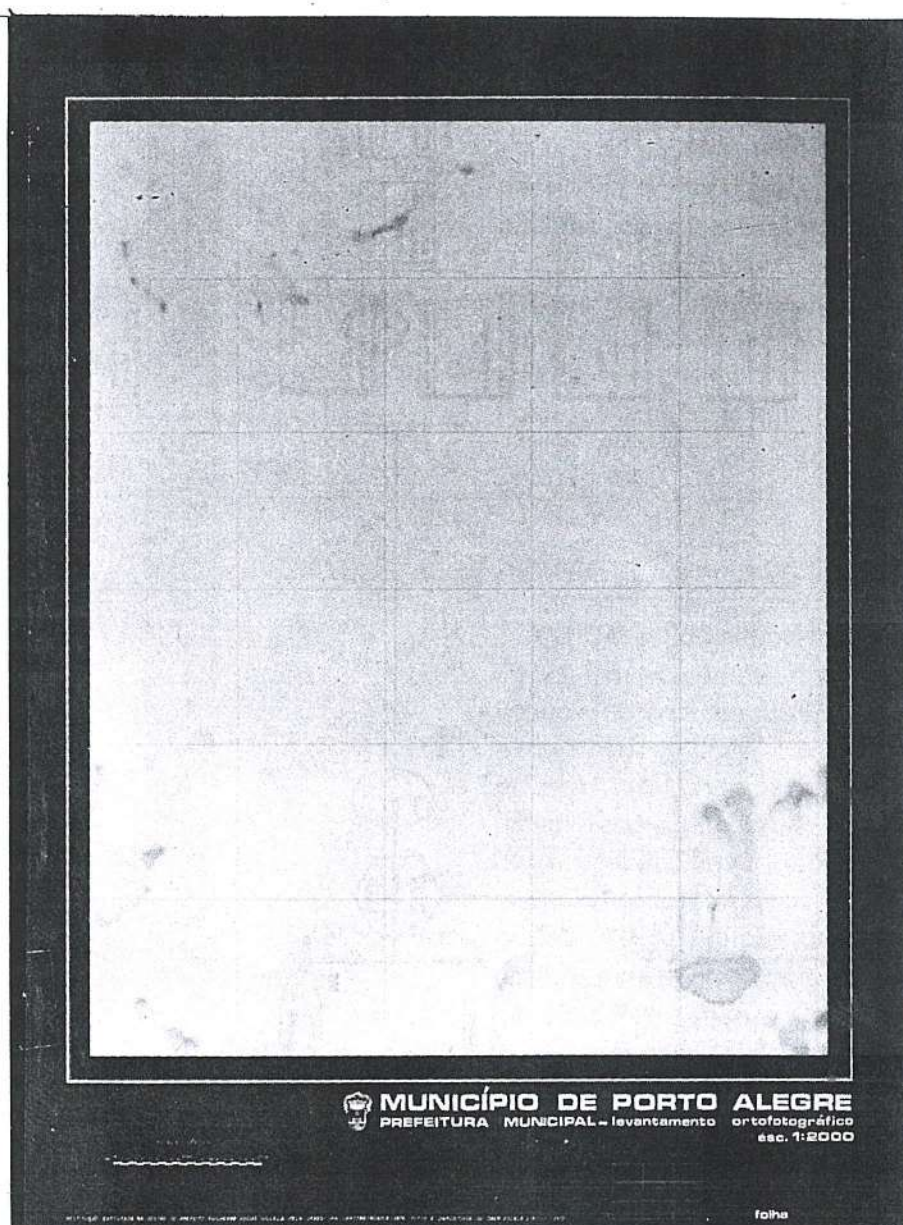


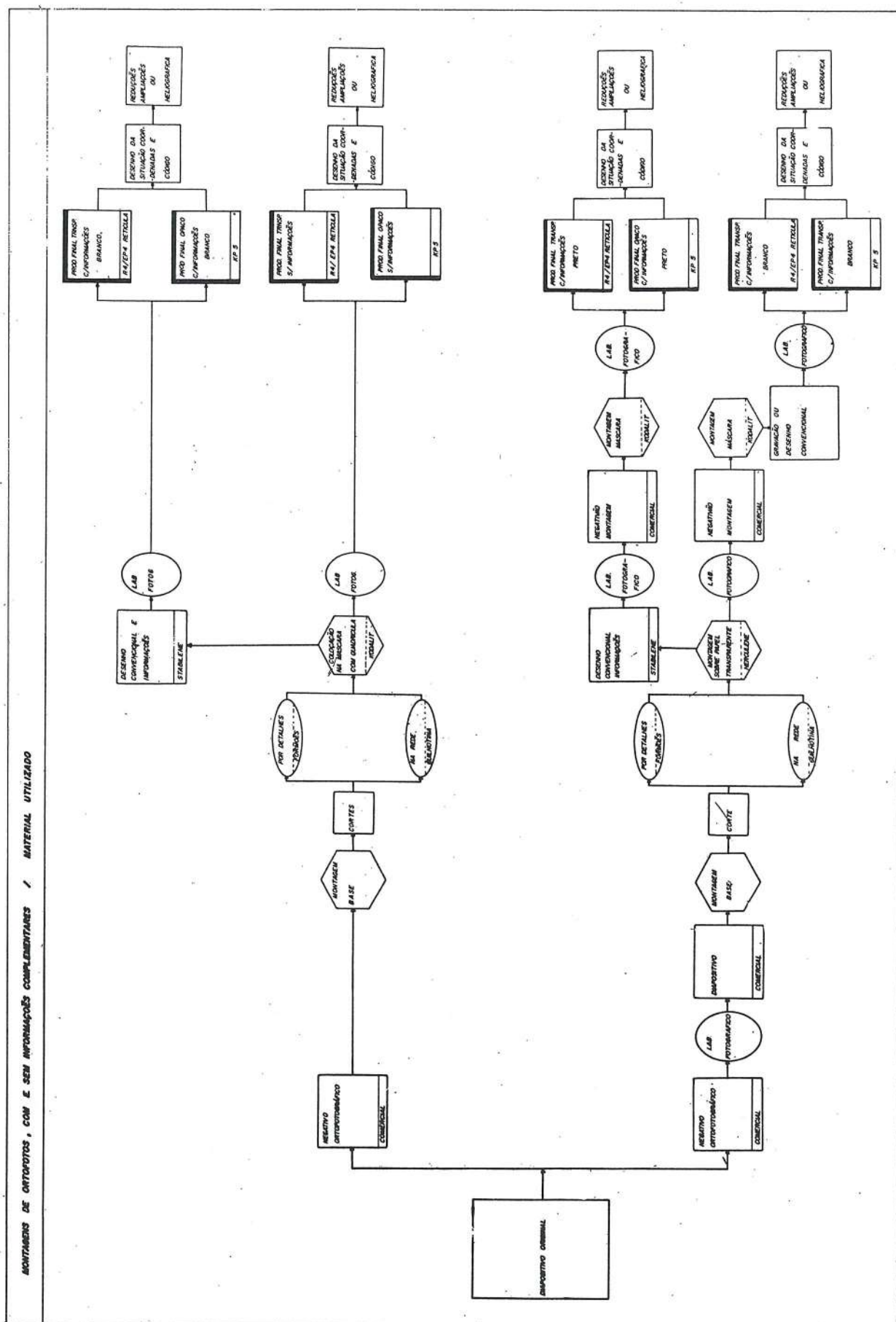
Fig. 7 — Fotollto da máscara.

de montagem, poderão apresentar trabalhos bonitos, mas profundamente comprometidos com os padrões estabelecidos pelas normas cartográficas.

Dependerá do operador de montagem e continuidade da qualidade dos trabalhos iniciados na restituição.

O quadro anterior apresenta as diversas opções que poderão ser seguidas num processo de fotomontagens, segundo as necessidades do cliente.

A primeira seqüência, a mais simples, foi a utilizada no projeto "Porto Alegre". Nela, o negativo original é cortado e montado em máscara quadriculada, colocando-se ou não, informações complementares (exemplo, figura n.º 6, Porto Alegre sem informações complementares). Se juntarmos à máscara o desenho convencional, as informações serão destacadas por linhas brancas, conforme fig. n.º 1 Lomba Grande.



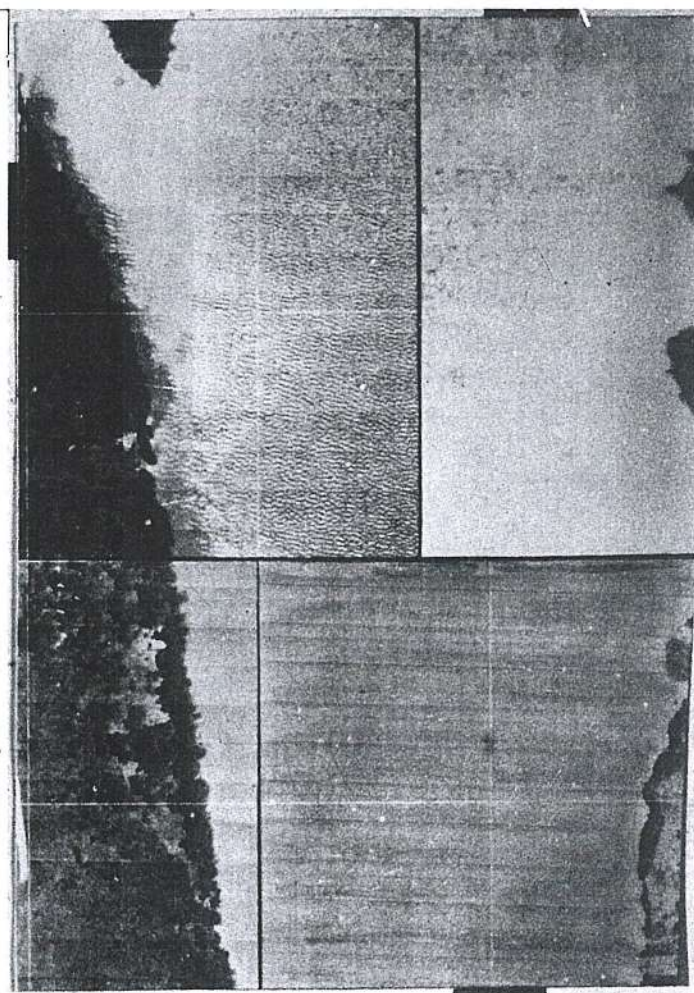


Fig. 9 — Exemplos de fotomontagens, com diferenças de tonalidades de água por reflexão da luz.

Na segunda seqüência, o processo já é mais sofisticado, objetivando-se a guarda do negativo original inteiro, que nos permitirá mais tarde novas cópias ou montagens em bases de dimensões maiores. A guarda destes negativos originais, embora encareça o processo, nos garante novas cópias em caso de danos — por cortes mal feitos por exemplo — sem precisarmos recorrer à nova restituição, que é, sem dúvida alguma, antieconômico e demorado.

Denominamos “negativão” a montagem dos diapositivos

oriundos do negativo original, já cortados e perfeitamente encaixados uns aos outros.

Uma nova opção surge aqui, quanto a necessidade de colocarmos informações complementares, que aparecerão em branco ou preto. Em branco, se na montagem dos diapositivos sobre papel transparente colocarmos um desenho convencional, traçado com nanquim; em preto, se juntarmos à montagem do negativão na máscara, o desenho (informações) em Scribe-coat.

Para qualquer um dos produtos descritos, utilizamos o mes-

mo material, cujo objetivo é um original fotográfico de base estável.

O produto em filme opaco possibilita a realização de ampliações ou reduções fotográficas por meios convencionais; o transparente, obtido pela montagem, acrescida de um reticulado especial para artes gráficas, possibilita a obtenção de cópias heliográficas de mesma escala.

### Resumo

A DICA, tendo sido criada em 1970 e desde então desenvolvendo e aperfeiçoando técnicas aerofotogramétricas, executou diversas tarefas de aerotriangulação, restituição ortofotográfica, e convencional. Tem atualmente em desenvolvimento um projeto de restituição ortofotográfica para a Prefeitura Municipal de Porto Alegre cuja execução prevê um total de 540 folhas à escala 1:2.000. Tal projeto tem o objetivo de atualizar a cartografia existente do Município, na Prefeitura, servindo também de apoio básico a vários projetos de infra-estrutura em execução.

Sabemos que muitos outros setores cartográficos Nacionais que operam com ortoprojetores já superaram estas dificuldades. Estes queiram aceitar nossas desculpas. Nossa intenção é levar aos principiantes, como nós, informações e experiências práticas obtidas durante um trabalho despretensioso, mas que fez com que pudéssemos pôr em prática nossos objetivos de Ensino, Pesquisa e Consultoria.

# GERÊNCIA EM AEROLEVANTAMENTO ?!!

É CONDUZIR, DESDE O INÍCIO, UM PROJETO DE AEROLEVANTAMENTO ÀS REAIS FINALIDADES DE SEU DESTINO.

Para isso assessoramos:

NO EQUACIONAMENTO DOS OBJETIVOS FUNDAMENTAIS.

NA ELABORAÇÃO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS: METODOLOGIA E EQUIPAMENTOS MAIS ADEQUADOS.

NA ELABORAÇÃO DE EDITAIS E DURANTE AS CONCORRÊNCIAS.

NA CONTRATAÇÃO DOS SERVIÇOS.

NA EXECUÇÃO DE PROJETOS (FISCALIZAÇÃO).

NA MANIPULAÇÃO E ARQUIVAMENTO DE PRODUTOS FINAIS.

NA ESCOLHA DE MÉTODOS MAIS ADEQUADOS À ATUALIZAÇÃO.

NOSSA EXPERIÊNCIA, A SUA DISPOSIÇÃO, CONTA COM COLABORAÇÕES EM PROJETOS DA IMPORTÂNCIA:

DO SISTEMA CARTOGRÁFICO DA GRANDE SÃO PAULO E BAIXADA SANTISTA.

DO SISTEMA CARTOGRÁFICO DO DISTRITO FEDERAL.

DO SISTEMA CARTOGRÁFICO DO RIO DE JANEIRO.

DO SISTEMA CARTOGRÁFICO DA FERROVIA DO AÇO.

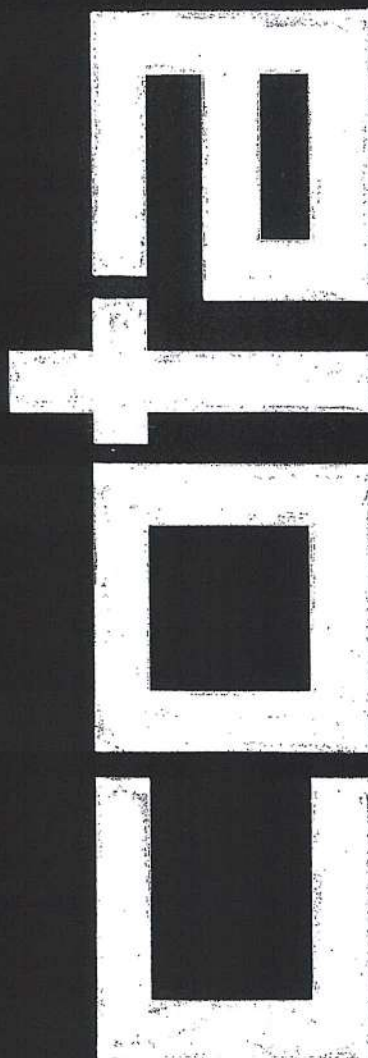
DO SISTEMA CARTOGRÁFICO DA RODOVIA DOS IMIGRANTES.

**cota**



Consultoria e serviços:  
Planejamento Territorial  
Urbano e Rural/  
Topografia e Geodésia  
Hidrografia e batimetria  
Gerência em Aerolevantamento

Cota — Engenheiros Assessores S.A.  
End. teleg: Engecota/Cx. P 5535  
Tel: (011) 548-7022  
Estrada do Mar, 195 (trav. Est. Interlagos, 890)  
Jardim Marajoara/Stº Amaro,  
04653 São Paulo, SP Brasil



## Nivelamento geodésico — alvos para longas visadas nas travessias de cursos d'água

### Introdução

A continuidade do nivelamento geométrico de alta precisão exige cuidados especiais nas Travessias de Cursos D'água. São assim chamadas as visadas superiores a 100 metros.

No caso de Travessia de Curso D'Água, o lance vai se compor de duas visadas desequilibradas em distância:

uma sobre o curso d'água na mira distante e outra na mira próxima. As leituras na mira próxima são normais. Porém as leituras na mira distante são indiretas, obtidas por dedução dos resultados das leituras do tambor micrométrico do parafuso basculante do Nível, leituras estas correspondentes à bolha calada e às pontarias feitas nos alvos fixados na mira.

• • •

O assunto tratado na presente comunicação refere-se à escolha dos alvos para as Travessias Curtas. Neste artigo são definidas como curtas as travessias compreendidas entre 100 metros e 750 metros.

Para as travessias longas ou superiores a 750 metros existem excelentes normas estabelecidas pelo Sr Coronel Engenheiro Geógrafo Sebastião Furtado.

### Exposição

Para manter a precisão do Nivelamento Geodésico nas Travessias de Cursos D'Água são impostas algumas normas técnicas de procedimento, que só poderão ser cumpridas se houver uma preparação detalhada e criteriosa da operação a ser executada.

Durante o reconhecimento da linha de nivelamento o engenheiro deve identificar as Travessias de Cursos D'Água e planejar as operações com bastante antecedência prevendo o equipamento a ser utilizado. Nesta ocasião deverá realizar o estudo a respeito das dimensões dos alvos a serem empregados, fazendo o pedido dos mesmos caso existam em depósito na organização em que trabalha. Caso não existam devem ser confeccionados nas dimensões adequadas. Essas dimen-

sões são conseqüências das seguintes imposições técnicas:

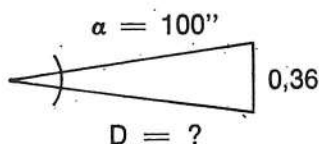
(a) O alvo inferior deve estar a uma altura mínima de 1,50 m do solo para evitar os efeitos da reverberação.

(b) A distância entre os alvos deve ser tal que permita as leituras dentro de uma volta do parafuso.

A fim de tornar o assunto mais objetivo, vamos fixar dois parâmetros: o aparelho a ser utilizado e as miras. No caso, um NÍVEL WILD N3 e miras de INVAR, centimétricas.

Para atender à condição (b) o emprego dos alvos de 0,36 m preconizados pelo Sr Coronel Sebastião Furtado, torna-se viável a partir da distância de 750 m conforme se demonstra: no aparelho que estamos usando, uma volta do tambor basculante permite um basculamento com amplitude de 100". Este ângulo deverá compreender uma paralaxe de 0,36 m que é o espaçamento mínimo possível, obtido justapondo-se os dois alvos a serem bisetados na pontaria superior e inferior. A que distância deverão, pois, estar para que a paralaxe por

eles formada seja vista sob um ângulo de 100"?



$$D = \frac{0,36}{100''} \quad 206\,265 = 742\,m \simeq 750\,m$$

Não é procedimento normal a leitura de miras em visadas com mais de 100 m.

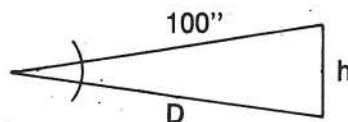
Portanto entre 100 m e 750 m surgiria a necessidade de se estabelecerem alvos que permitissem trabalhar com conforto e rapidez, sem prejuízo da precisão.

O Engenheiro responsável pelo serviço deverá inicialmente levantar as características de seus instrumentos e com estes dados fixar as dimensões dos alvos, para diversas travessias.

No presente caso, tratando-se de um NÍVEL WILD N3 com miras centimétricas obtivemos o seguinte:

Na coluna (2) do Quadro de alturas verificamos que a variedade de alvos é muito grande. Examinemos a possibilidade de reduzir o seu número, o que implica em aceitar a operação com mais de uma volta no parafuso basculante. Isto exigirá atenção redobrada dos operadores para evitar enganos de leitura. Mas, com o treinamento os resultados serão muito bons. Temos relatórios de várias travessias feitas utilizando-se os alvos de 0,36m que exigiram até 3 voltas do parafuso.

#### QUADRO DE ALTURAS DE ALVOS



$$h = \frac{\alpha'' D}{206\,265}$$

(1) Distâncias metro	(2) Altura Calculada dos Alvos - Limites Máximos - em metro	(3) Altura proposta Neste Artigo cm
100	0,048	4
150	0,073	7
200	0,100	10
250	0,12	12
300	0,14	14
350	0,17	17
400	0,19	19
450	0,22	22
500	0,24	24
550	0,27	27
600	0,29	29
650	0,32	32
700	0,34	34
750	0,36	36

O aparelho WILD N3 que estamos considerando tem uma possibilidade máxima de 11 voltas mais 34 divisões, amplitude que combinada com os alvos de 0,36 m permitiria executar qualquer travessia desde que as leituras fossem obtidas com pontarias utilizando mais de uma volta do parafuso. Estes alvos na travessia mínima de 100 metros seriam vistos sob um ângulo de 742". Cada divisão do tambor vale 2" e a volta de 50 divisões vale 100". Em consequência aquele ângulo paralático de 742" seria coberto por aproximadamente 7,5 voltas do tambor.

Como os aparelhos não possuem contadores de volta do parafuso basculante, seria pre-

ciso prestar muita atenção para contar mentalmente aquelas voltas e registrá-las. O risco de cometer enganos é muito grande.

#### Solução Proposta

Compreendido o problema vem agora a solução proposta neste artigo para resolvê-lo, utilizando os mesmos alvos de 0,36 m, e obtendo as leituras numa única volta do parafuso.

Nas travessias entre 100 metros e 750 metros os alvos devem ficar afastados de um número inteiro de centímetros, conforme indicação das Alturas Propostas da coluna (3), do Quadro de Alturas dos Alvos.

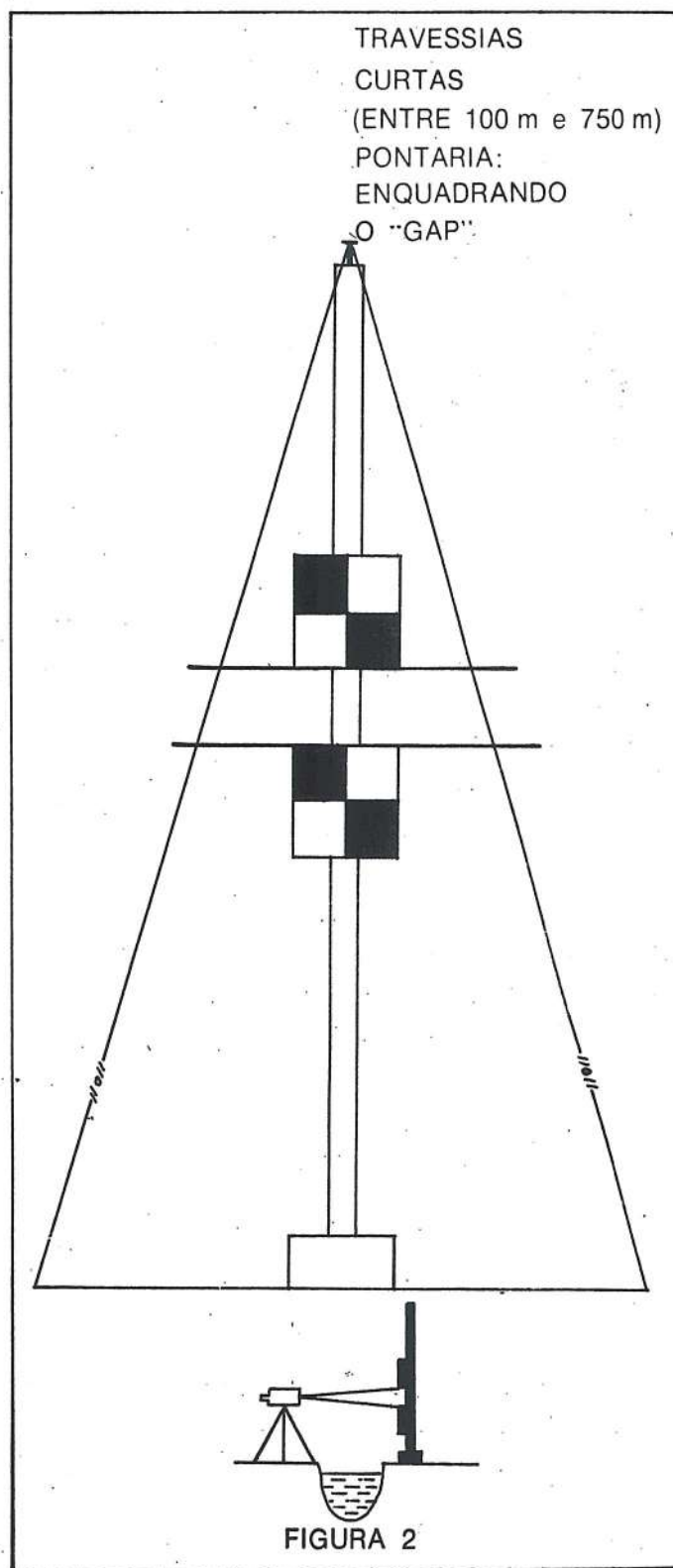
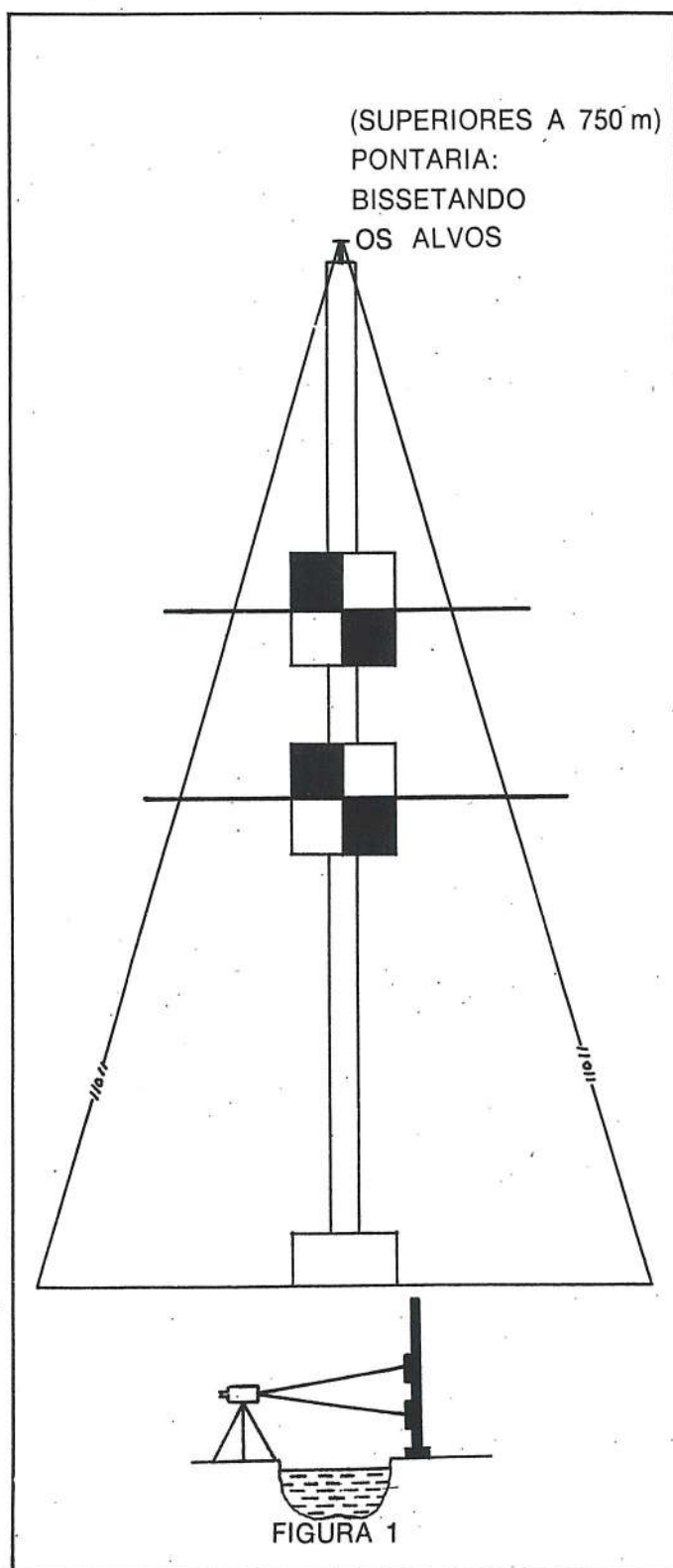
A pontaria no alvo superior deve ser feita em sua borda inferior.

A pontaria sobre o alvo inferior deve ser feita na sua bor-

da superior.

Desta forma, em travessias curtas entre 100 metros e 750 metros os alvos passariam a ser o "CAP" entre os dois alvos de

0,36 m. O afastamento entre os alvos deve ser proporcional à extensão da travessia de forma a permitir as leituras em uma mesma volta do parafuso.



## Conclusão

Uma turma de Nivelamento Geodésico pode ser dotada de um único jogo de 4 pares de alvos para todas as travessias de Cursos D'Água:

São os alvos quadrados de 0.36 m de lado pesquisados, projetados e construídos pelo Sr. Coronel Engenheiro Geógrafo Sebastião da Silva Furtado.

Nas travessias compreendi-

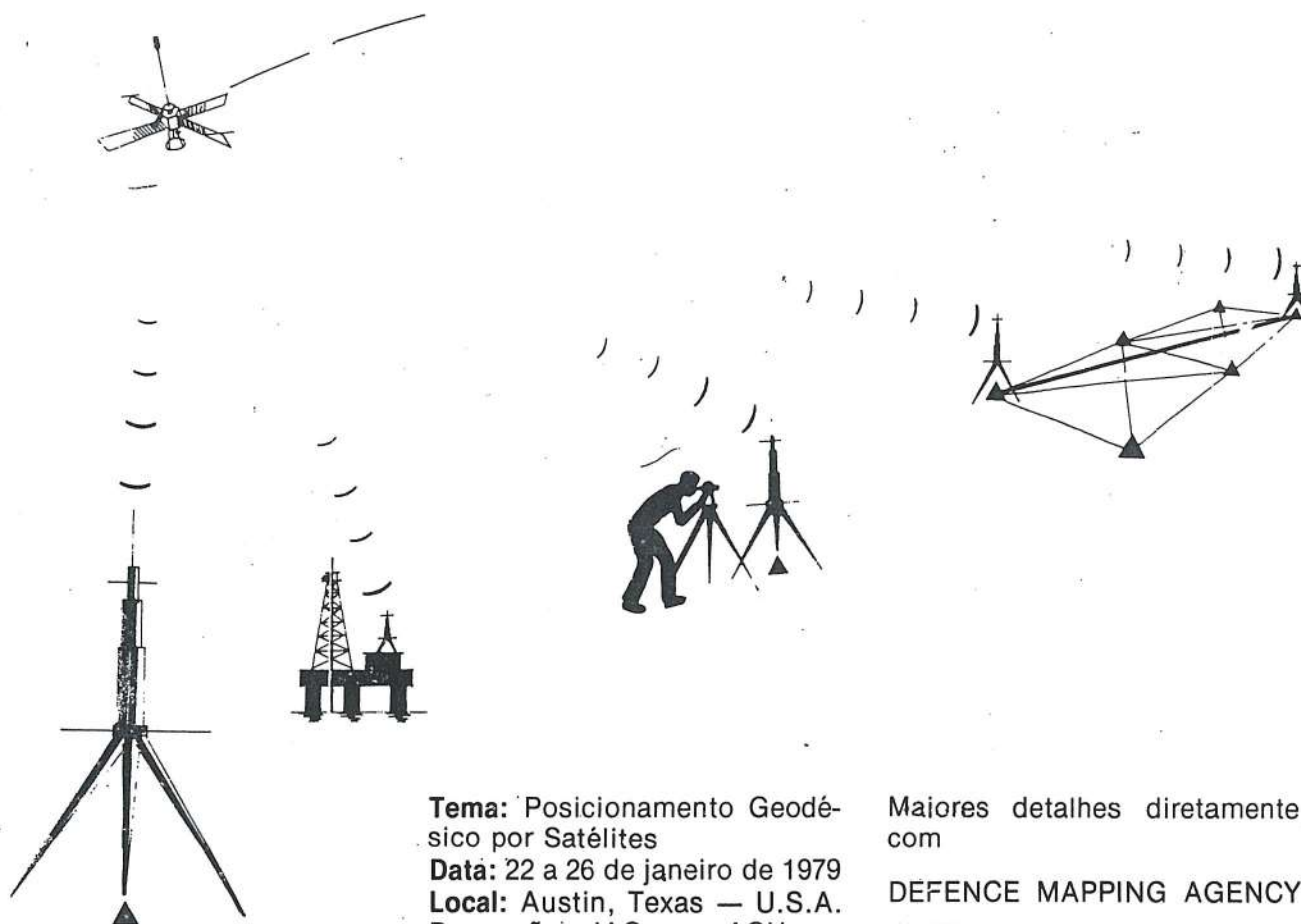
das entre 100 e 750 metros as pontarias devem ser realizadas em suas bordas internas confrontantes, separadas por distâncias proporcionais aos comprimentos das travessias e de forma a obter as leituras em uma mesma volta do parafuso basculante.

A partir de 750 metros o seu emprego seria o normal, já conhecido por todos.

## Bibliografia

- TRAVESSIA DE RIO COM NIVELAMENTO DE ALTA PRECISÃO  
Cap. Sebastião Furtado  
MANUAL OF GEODETIC LEVELING —  
Coast and Geodetic Survey  
Howard S. Rappleye  
PONTE PRESIDENTE COSTA E SILVA — Missões da Coselp  
Cap. Fernando de Castro Velloso  
TRAVESSIA DO RIO IGUAÇÚ  
Relatórios da 2.<sup>a</sup> D L  
NIVELAMENTO GEOMÉTRICO — Manual Técnico  
Serviço Geográfico do Exército  
REDE DE NIVELAMENTO GEOMÉTRICO — Gen Div R-1 Moysés Castello Branco Filho

## 2º SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE GEODESIA



**Tema:** Posicionamento Geodésico por Satélites

**Data:** 22 a 26 de janeiro de 1979

**Local:** Austin, Texas — U.S.A.

**Promoção:** IAG — AGU — ACSM

**Co-patrocínio:** DMA — NOS

Maiores detalhes diretamente com

DEFENCE MAPPING AGENCY  
INTER AMERICAN GEODETIC  
SURVEY

PROJETO BRASIL  
Av. Presidente Wilson, 147 —  
6º andar  
20000  
Rio de Janeiro, RJ

(\*) Cientista e Pesquisador — USGS

## A próxima década do sensoramento remoto de satélites

(Tradução:  
Hanns Studnitz - Engenheiro)



LANDSAT-C e LANDSAT-D, SEASAT-A, o "TREM" ESPACIAL, o LABORATÓRIO ESPACIAL EUROPEU e um SATELITE SINCRÔNICO DE OBSERVAÇÃO DA TERRA PODERÃO PROVER AS CAPACIDADES FUTURAS DO SENSOREAMENTO REMOTO.

Em data de 21 de fevereiro próximo passado, realizou-se, no auditório da Academia Brasileira de Ciências, a conferência, a seguir transcrita, pronunciada pelo Dr. Frederick J. Doyle, que atendeu a convite da Sociedade Brasileira de Cartografia (SBC) e da Associação Nacional de Empresas de Aerofotogrametria (ANEA).

O Dr. Doyle, cientista e pesquisador de Sistemas de Mapeamento da Divisão Topográfica do U.S. Geological Survey, é consultor do "staff" do Programa Nacional de Mapeamento dos Estados Unidos, e sua principal atividade profissional é a coordenação dos programas espaciais da NASA relacionados com fotografia.

Suas áreas de responsabilidade direta compreendem também a investigação de sistemas cartográficos digitais, selecionando e pondo em execução os sistemas de sensoramento remoto para naves espaciais, e explorando as aplicações Cartográficas para esses sistemas.

Trabalhou no projeto lunar da Apollo e no projeto das naves de Marte Mariner e Viking, e ainda no do Landsat e Skylab, tendo sido premiado pela NASA com uma medalha por seus "Conhecimentos Científicos Excepcionais", pelo seu trabalho sobre os sistemas fotográficos da Apollo.

Diplomou-se pela Universidade de Siracusa em 1951 e pelo Centro Internacional de Treinamento para Levantamentos Aéreos (ITC), na Holanda, em 1952. Foi agraciado com o título de Doutor Honoris Causa em Engenharia pela Universidade de Hannover, em 1976.

Foi professor de fotogrametria na Universidade Estadual de Ohio, durante 8 anos e, também durante 8 anos, foi cientista-chefe da Raytheon Comp., antes de passar a prestar serviços ao U.S. Geological Survey.

Além de suas atividades profissionais, o Dr. Doyle é o Secretário Geral da Sociedade Internacional de Fotogrametria (ISP) para o período 1976/1980.

A conferência que se segue foi pronunciada em inglês acompanhada de tradução realizada pelo Prof. Placidino Machado Fagundes, 2º Vice-Presidente da ISP.

As apresentações e os agradecimentos foram feitos pelo Presidente da SBC, Engº Genaro Araujo da Rocha, secundado pelo Vice-Presidente da ANEA, Engº Désio Brandão.

Em 1948 o astrofísico inglês Fred Hoyle escreveu: "Assim que uma fotografia da Terra, tomada do espaço exterior esteja disponível — assim que o isolamento da Terra se torne evidente — uma nova idéia, tão poderosa como nenhuma outra na história, se desencadeará."

Nos fins de dezembro de 1968, a tripulação da Apollo 8, na histórica primeira missão tripulada ao redor da Lua, obteve exatamente tal fotografia. O astronauta Jim Lovell transmitiu:

"Daqui, a Terra parece um frágil ornamento, azul-esverdeado, de árvore de Natal".

É na noite de Natal, o astronauta Frank Borman leu do Livro do Genesis:

"E Deus chamou a terra seca de Terra; e a união das águas Ele chamou de Mares; e Deus viu todas estas coisas que Ele tinha feito, e elas eram boas."

No notável cumprimento da predição de Fred Hoyle, aquele vôo e aquelas fotografias mudaram para sempre o modo como a humanidade olhava seu lar neste planeta. Viemos a apreciar isto, como Jim Lovell disse:

"A Terra é um grande oásis na escura vastidão do espaço."

Temos um novo e sensível cuidado pela saúde e bem-estar da Terra e dos Mares.

Entendemos que os problemas ambientais não estão confinados dentro das fronteiras nacionais, embora, em anos recentes, o profundo cuidado pelo meio-ambiente, que caracterizou o final dos anos sessenta e o início dos setenta, tivesse sido suplantado pela crise energética e de recursos.

Reconhecemos que estes também são problemas globais, e que um sensoriamento remoto efetivo através de veículos espaciais, é provavelmente a melhor esperança na obtenção

da informação necessária para minorá-la sem impor excessiva pressão ao meio-ambiente.

Passaram-se, agora, mais de 15 anos desde que as primeiras fotografias da Terra foram tomadas com uma câmara operada a mão, na missão Mercury 8. O primeiro veículo espacial especificamente desenhado para observações da Terra está operando há mais de cinco anos.

O Sensoriamento remoto do espaço atingiu a maioria e estamos próximos a começar a segunda geração de sistemas de satélites.

#### Landsat-1 e-2

Desde julho de 1972, o Landsat — 1 está em órbita ao redor da Terra a uma altitude de 919 km e com uma inclinação de 99°. Esta órbita sincrônica com o sol provê uma cobertura de faixas adjacentes em dias consecutivos. O Landsat — 2 idêntico, foi lançado na mesma órbita em janeiro de 1975. As características destes satélites e os dados e imagens produzidas por seus sensores são bem conhecidas e são resumidas aqui meramente como um ponto de partida para sistemas futuros.

Cada veículo espacial leva três câmaras de Feixe de Retorno Vidicon (Return Beam Vidicon) (RBV) que registram uma cena de 185 km x 185 km em três faixas de ondas do espectro, 475-575 nm, 580-680 nm e 690-830nm, com um elemento fotográfico terrestre efetivo (pixel) de tamanho aproximado de 80 m.

A Exploradora Multiespectral (Mult-Spectral Scanner) (MSS) cobre a mesma faixa de 185 km em quatro faixas de onda do espectro, 500-600 nm, 600-700 nm, 700-800 nm, e 800-1100 nm, com um "pixel" de 79m, que equivale a aproxima-

damente 200 m de resolução fotográfica terrestre.

Os sinais detectados são selecionados, digitalizados e transmitidos a estações receptoras quando o satélite está no alcance.

No início de 1978 estarão em operação as seguintes estações receptoras:

- Fairbanks, Alaska
- Goldstone, Califórnia
- Greenbelt, Maryland
- Cuiabá, Brasil
- Prince Albert, Saskatchewan
- St. John's, Newfoundland
- Fucino, Itália
- Teerã, Irã

Estas estações têm uma razão de recepção de dados de 15 megabites/segundo. Outras estações estão sendo negociadas com o objetivo de uma cobertura mundial. Para áreas fora do alcance das estações terrestres, os veículos espaciais estão equipados com gravadores de fita para o armazenamento dos dados de imagem até a próxima passagem sobre uma estação receptora.

Os dois veículos espaciais registraram mais de 450.000 cenas cobrindo quase que completamente as áreas terrestres do mundo, repetindo a cobertura de muitas áreas. A maior parte desta cobertura é realizada com a câmara MSS, tendo sido feito muito pouco uso das câmaras RBV.

Atualmente, (setembro de 1977) ambos os gravadores do Landsat-1 e um dos do Landsat-2 deixaram de funcionar; também a faixa de onda -4 da MSS do Landsat-1 deixou de operar.

A exaustiva experimentação demonstrou a utilidade dos dados do Landsat para a cartogra-

fia de escala pequena, para a classificação do uso dos solos, para a exploração geológica e para outras aplicações, demonstrando a investida multiespectral na interpretação das características terrestres através das técnicas analógicas e digitais.

### Sistemas 1978

A série dos Landsats continuará com o lançamento, na Primavera de 1978, do Landsat-C; sua órbita será idêntica à dos Landsat-1 e -2, entretanto, os seus sensores serão modificados. A MSS continuará a fornecer quatro faixas de onda de espectro com 70 m "pixel" nas faixas visível e próxima ao infravermelho, uma quinta faixa de onda será adicionada; na região térmica infra-vermelho (10.4 a 12.6  $\mu\text{m}$ ); o tamanho "pixel" desta faixa de onda será de 240 m.

O sistema RBV na Landsat-C fornecerá imagens pancromáticas da Terra com um fator nominal de 2 vezes de melhoria na resolução terrestre comparado aos Landsat-1 e -2.

Existirão duas câmaras RBV no lugar das três e suas distâncias focais serão ampliadas para 236 mm, que fornecerão um elemento "pixel" efetivo de dimensão aproximada de 40 m, as duas câmaras estarão dispostas para a obtenção de imagens adjacentes do terreno nas dimensões de 98 km  $\times$  98 km, com uma superposição lateral de 13 km (Figura 1); assim, um par de imagens cobrirá nominalmente 183  $\times$  98 km e dois pares de imagens sucessivas recobrirão cada imagem da MSS.

A NASA planeja produzir inicialmente fitas digitais do Landsat-C, o processamento das fitas em imagens e a distribuição aos usuários será realizada

pelo U.S. Geological Survey EROS Data Center, em Sioux Falls, Dakota do Sul. O processamento será totalmente digital, utilizando-se um gravador de feixes laser controlado por um computador, e um algoritmo padrão de acentuação do contraste será aplicado para todas as imagens do Landsat.

O EROS Data Center também fornecerá fitas compatíveis para computador para aqueles usuários que desejarem realizar o seu próprio processamento.

Ainda, para a primavera de 1978, está planejado o lançamento do Seasat-A, um satélite para todas as condições meteorológicas diurnas/noturnas, inicialmente projetado para observações da dinâmica dos oceanos, operando a uma altitude de cerca de 800 km em uma órbita aproximadamente polar. O Seasat -A levará a bordo cinco instrumentos: um radar altímetro, um radiômetro com cinco canais de ondas curtas, um dispersômetro de ondas curtas, um radiômetro passivo de infravermelho visível e um imageador de radar com uma abertura sintética na faixa -L (Figura 2).

O radar, que cobrirá uma faixa de 100 km com uma resolução de cerca de 25 m foi projetado inicialmente para a observação do estado dos mares e massas de gelo, mas os geólogos esperam obter uma cobertura utilizável das áreas terrestres. Uma vez que não existem gravadores de fita no veículo espacial, os dados de radar somente poderão ser registrados quando o veículo espacial estiver ao alcance das estações receptoras. As estações americanas estarão localizadas em Fairbanks, Alasca, em Goldstone, Califórnia e nas Ilhas Merrit, Flórida, proporcionando uma cobertura total dos EEUU (excção do Havaí). O Canadá está instalando uma estação em Shoe Cover, Newfoundland e

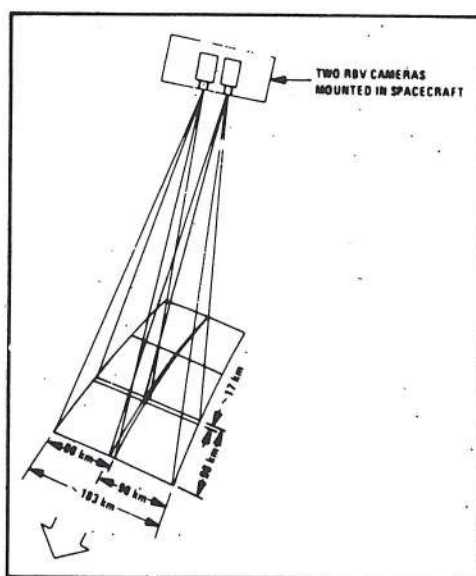
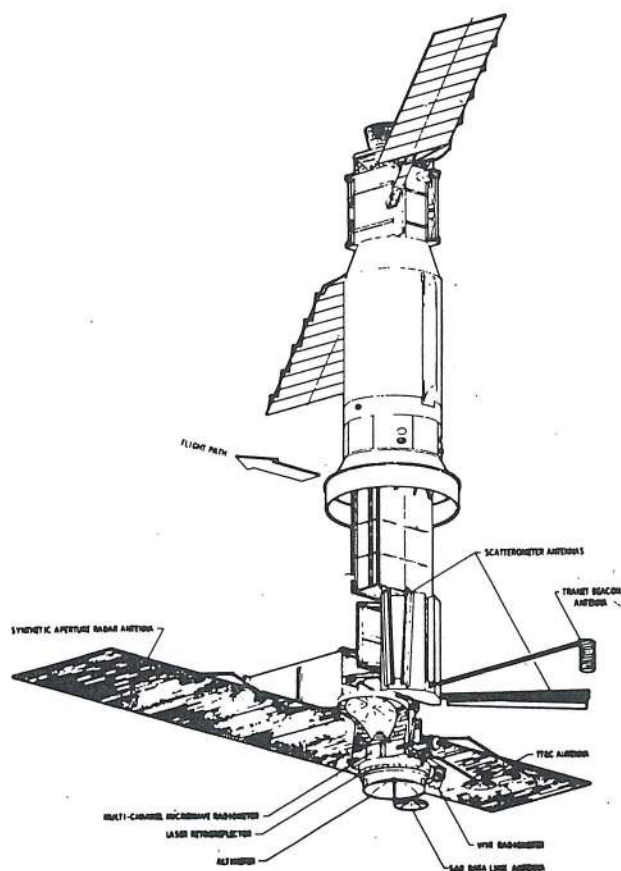


FIG. 1. — Câmaras de Feixe de Retorno Vidicon (RBV) no Landsat-C. As câmaras estarão dispostas de modo a cobrir áreas de 98  $\times$  98 km com superposição, e dois pares de cenas cobrirão a mesma área que uma cena do Varredor Multiespectral (MS).



**FIG. 2. — Veículo espacial Seasat. Antenas solares fornecerão energia para cinco instrumentos, o maior dos quais é o Radar de Abertura Sintética Faixa-L.**

negociações estão sendo efetuadas com a Agência Espacial Européia (ESA) para a provável instalação em Oak Hanger, Inglaterra e uma possível estação nas Ilhas Canárias.

Atualmente a NASA está capacitada a processar somente 10 minutos de dados de radar por dia no Laboratório de Propulsão a Jato (Jet Propulsion Laboratory), podendo as estações estrangeiras instalar os seus próprios processadores.

A NASA tem vários projetos menores chamados AEM (Application Explorer Missions) "Missões de Aplicação Exploratória." Estas são cargas (úteis) peque-

nas, de peso reduzido e relativamente de baixo custo lançadas pelo Foguete Scout, sendo que a precisão da entrada em órbita e a atitude de estabilização são considerados marginais. Um dos que está planejado para o início de 1978, é a HCMM (Heat Capacity Mapping Mission) Missão Mapeadora da Capacidade Calorífica, que levará um sensor de canal térmico único, cobrindo uma faixa de 700 km com um "pixel" de 500 m de dimensão, fazendo uma passagem diurna e uma noturna sobre a mesma área no "pico" do ciclo quente e frio, de modo a determinar a inércia térmica. Estes parâmetros poderão servir

de diagnósticos para alguns tipos de rocha e solos.

## Novos Desenvolvimentos

Durante os últimos anos a NASA esteve desenvolvendo diversas concepções novas, relativas ao sensoriamento remoto do espaço.

Sem sombra de dúvida, o maior programa atual da NASA é o "Trem Espacial", que se tornará o principal sistema de transporte espacial da Nação, pelo menos nas duas décadas vindouras. O "Trem" será lançado por meio de dois foguetes de combustível sólido presos ao mesmo, que uma vez usados serão ejetados e recuperados para serem reutilizados. O "Trem" será, então, conduzido à sua órbita apropriada usando um grande tanque de combustível líquido que será desconectado e abandonado quando o "Trem" estiver em sua órbita correta.

O veículo Orbital (Orbiter) realizará então, no espaço, as missões programadas e eventualmente retornará à Terra como uma aeronave.

A principal vantagem do "Trem" é que o seu componente mais importante, o veículo Orbital, é recuperável e reutilizável.

O primeiro veículo Orbital, batizado "Enterprise" pelo Presidente Ford está sendo submetido aos seus testes de voo iniciais, antecipando-se que eventualmente haverá um total de cinco veículos, que deverão cumprir de 30 a 50 missões anualmente.

Os primeiros lançamentos se darão do Centro Espacial Kennedy. As condições de segurança ali restringem a inclinação máxima a 57°, o que permitirá ao veículo Orbital cobrir a Terra das latitudes 57° N a 57° S. Por volta de 1983, as operações de lançamento deverão ser realizadas da Base Vandenberg,

da Força Aérea, na Costa Oeste e então órbitas polares poderão ser alcançadas. Órbitas circulares de 200 km a 1.200 km de altitude poderão ser conseguidas dependendo do peso da carga e da inclinação da órbita, devendo cada missão durar de 3 a 30 dias.

O "Trem" operará de dois modos distintos. No modo diversificado, os instrumentos experimentais serão montados no compartimento de carga e operados em órbita por períodos de 3 a 30 dias e então retornarão à Terra.

O compartimento de carga tem 18,3 m de comprimento e 4,6 m de diâmetro e pode transportar uma carga máxima de 30.000 kg, sendo que a carga consistirá da combinação de módulos pressurizados, nos quais os membros da tripulação poderão trabalhar numa atmosfera (de "manga de camisa") terrestre, e de um número de módulos de paletas externas cujos instrumentos podem ser montados para operarem no espaço externo.

No segundo modo de operação, o "Trem" será empregado para transportar veículos espaciais individuais ao espaço, colocá-los numa órbita apropriada, e realizar a manutenção necessária. Um Sistema de Manipulação Remota (RMS) retirará a carga do compartimento e a soltará em sua própria órbita. Subseqüentemente o "Trem" poderá se encontrar com veículos espaciais de vôo livre, podendo o RMS, ainda, recuperar um satélite e o colocar em seu compartimento de carga onde poderá ser feita a sua manutenção ou então retornar à Terra para seu recondicionamento. Este modo será sem dúvida mais efetivo para o sensoramento remoto do que as experiências realizadas pelo modo tripulado diversificado, alcançando um ponto onde eles se podem tornar operacionais e a

um custo efetivo com veículos espaciais independentes não tripulados, esperando-se que o "Trem" Espacial, quando totalmente operacional, venha a substituir todos os veículos de lançamento de custo elevado.

O segundo maior desenvolvimento é o Sistema de Satélites de Transmissão de Dados e Rastreamento (TDRSS) (Tracking and Data Relay Satellite System), que consistirá de dois satélites idênticos, a altitudes geossíncronas, localizadas nas longitudes 41° W e 171° W; ambos se comunicarão com uma única estação receptora localizada em White Sands, Novo México e transmitirão dados de comando para outros veículos espaciais operando a altitudes mais baixas, além de receber telemetria de até 20 veículos espaciais, transmitindo estes dados para a estação terrestre, para posterior distribuição. O TDRSS deverá se tornar operacional em 1980, e devido a localização dos dois veículos espa-

ciais TDR, haverá uma zona de exclusão sobre o Oceano Índico onde outros veículos espaciais não poderão se comunicar com o TDRSS. A dimensão desta zona dependerá da altitude do veículo espacial.

O terceiro desenvolvimento significativo é o Veículo Espacial Modular de Multimissão (MMS) (Multimission Modular Spacecraft); este sistema consistirá de uma estrutura central à qual podem ser anexados módulos padrão para suprimento de energia, manejo de dados e comandos e controle de atitude (direção) (Figura 3).

Dois módulos distintos de propulsão estarão disponíveis para permitir mudanças de altitude, uma vez o veículo espacial em órbita, sendo que estes módulos podem obter manutenção individualmente, no compartimento de carga do "Trem". Existirá um adaptador de "missão-única" para ajustar o MMS no seu lugar de carga.

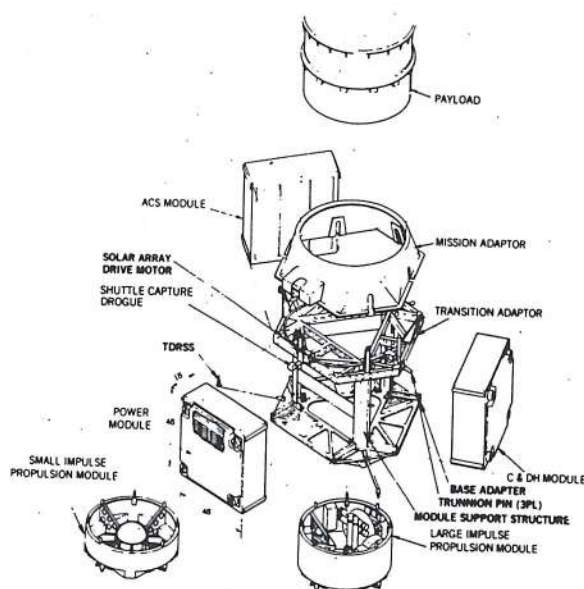


FIG. 3. — Veículo espacial Modular Multi-Missão (MMS). Módulos intercambiáveis fornecerão energia, controle de direção e manipulação de comando e dados. Módulos de missão única proverão propulsão e carga.

Outros equipamentos de "missão-única", tal como os painéis solares e a antena de comunicação, podem ser adicionados, se necessários. O MMS terá adaptadores de veículos para lançamentos, ou por veículos espaciais dispendiosos ou pelo "Trem" Espacial.

O último desenvolvimento é um varredor (Scanner) Multiespectral conhecido como Mapeador Temático (TM) (Figura 4). Este instrumento foi concebido em resposta à contínua demanda dos pesquisadores para faixas espectrais adicionais e resolução espacial mais elevada.

O instrumento está sendo projetado para prever seis ou sete faixas espectrais com um "pixel" de 30 m e uma faixa no infravermelho térmico com um "pixel" de 120 m, devendo cobrir uma faixa de 185 km idêntico aos Landsat-1 -2 e -C. O projeto inicial foi planejado para uma altitude orbital de 705 km, que é compatível com a capacidade de carga do veículo lançador, Delta 3910, e a subsequente recuperação e relançamento pelo "Trem" Espacial. A razão

de transmissão de dados será por volta dos 84 a 150 megabits por segundo, dependendo do número de faixas e de quantas vezes os detectores são selecionados. Consiste o instrumento de um espelho varredor oscilante, um telescópio imageador primário, filtros de seleção das faixas do espectro, detector de conjuntos, um refrigerador irradiador e a operação e processamento eletrônicos.

#### Landsat -D

Estes diversos desenvolvimentos estão reunidos nos planos da NASA para o Landsat-D, (Figura 5). No momento está planejado para ser lançado, na primavera de 1981, pelo veículo lançador Delta 3910, o sistema MMS numa órbita circular síncrona com o sol, a uma altitude de cerca de 705 km. O principal sensor será o TM, tendo sido originariamente proposto transportar o MSS como um sensor de "reserva", como no voo do Landsat-C, porém, os recursos necessários para tal ainda não foram aprovados. Outros componentes do veículo

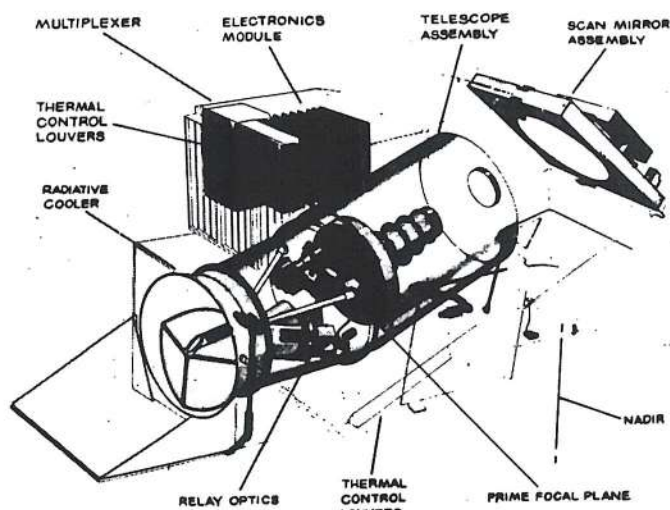
espacial serão: um dispositivo solar escamoteável para o fornecimento da energia, um módulo transmissor de ondas longas para a comunicação direta com as estações receptoras de dados, uma antena direcional para a transmissão de dados ao TDRSS e um sistema de Posicionamento Global (GPS), que está sendo desenvolvido pelo Departamento de Defesa para o fornecimento de um registro preciso de posição e altitude.

Os dados do TDRSS serão enviados para a estação receptora no Novo México, e dali retransmitidos, através dos satélites de comunicação domésticos (DOMSAT), aos centros terrestres de processamento e divulgação.

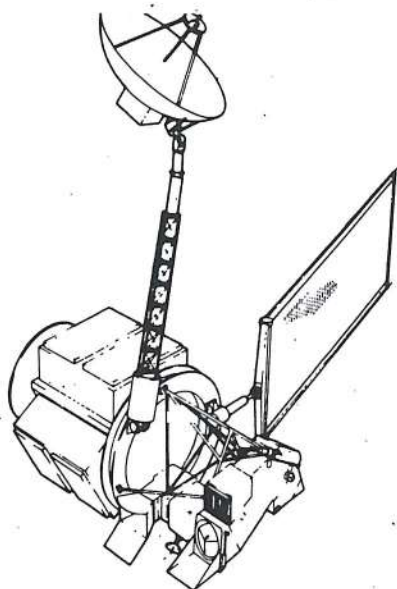
É plano da NASA se o Landsat-D foi bem sucedido, usar o "Trem" para lançar o veículo espacial Landsat-E, como reserva, por volta de 1983, e recuperar e recondicionar o Landsat-D. Os dois veículos espaciais seriam então, usados alternadamente, servindo como um sistema operacional de observação da Terra.

Nem todos estão satisfeitos com os planos para o Landsat-D; isto se torna evidente com a contínua solicitação de se transportar o MSS, de modo que os usuários venham a obter dados com os quais estão habituados a lidar. A quantidade enorme de dados recebidos do TM vai requerer que as estações receptoras existentes sejam ampliadas a um custo de vários milhões de dólares, cada uma e, mesmo assim, uma média de somente 50 cenas por dia poderá ser processada, esperando-se que o custo do processamento digital de cada imagem seja por volta dos US\$ 1.000.

O Departamento Geral de Contabilidade estimou que o Landsat-D, como planejado atualmente, custará cerca de 300 milhões de dólares, não se incluindo as modificações das



**FIG. 4. — Mapeador Temático. O instrumento fornecerá seis ou sete faixas espectrais com um elemento "pixel" de dimensão aproximada de 30 m.**



**FIG. 5. — Landsat-D.** O veículo espacial Modular Multi-Missão transportará o Mapeador Temático e possivelmente o Varredor Multiespectral do Landsat-C. Uma antena solar fornecerá energia e uma antena articulada transmitirá dados ao Satélite de Transmissão de Dados e Rastreamento (TDRSS).

estações terrestres ou o processamento de dados.

A altitude de 705 km reduzirá a superfície de recobrimento das estações terrestres em aproximadamente 25 por cento e, ainda, o que é mais importante, destruirá a continuidade dos dados. Em lugar de um dia, o intervalo entre faixas adjacentes será elevado para sete ou nove dias. Entretanto, existem outras órbitas na vizinhança dos 715 km de altitude que reduzirão o retardamento, entre faixas adjacentes, a dois dias e sem dúvida uma delas será finalmente selecionada.

Como uma alternativa ao Landsat-D, o U.S.G.S. (U.S. Geological Survey) sugeriu um sistema de sensoriamento de três faixas espectrais baseado no arranjo linear multiespectral (MLA). Duas faixas, uma no verde-azul e outra próxima ao infravermelho, que teriam resoluções comparáveis às do MSS do Landsat atual, enquanto que

a terceira faixa, no verde-vermelho, teria uma resolução comparável ao TM. A órbita, padrões de recobrimento e a razão dos dados seriam totalmente compatíveis com os Landsats-1 -2 e -C.

Uma comissão foi formada pelo Departamento de Ciências e Tecnologia, para avaliar todos os fatores que influenciam na escolha do veículo espacial, sensores, órbita e manipulação dos dados para o sistema que vem após o Landsat-C.

### Stereosat

Geólogos e outros Geocientistas têm requisitado continuamente imagens estereoscópicas que permitirão a interpretação e medição do relevo do terreno, declividade, fenda e mergulho. Atendendo a estas requisições, o Laboratório de Jato Propulsão propôs uma concepção chamada Stereosat, cujo sistema de sensoriamento consistiria de duas lentes teleobjetivas de distância focal de 600 mm, dispostas em um ângulo estereoscópico de 45° ou 60°. As imagens estariam focalizadas em arranjos lineares com 1872 elementos. A compatibilidade da resolução e do recobrimento resultou na escolha de uma órbita circular sincrônica com o sol, a 577 km de altitude, que cobriria uma faixa com 31 km de largura e um elemento "pixel" de 19,3 m x 16,6 m. Este sistema foi proposto para o veículo espacial Applications Explorer (Explorador de Aplicação), (AEM), entretanto, este veículo espacial tem o seu controle limitado e sem capacidade de posicionamento espacial, o que resultaria em imagens distorcidas e com informações insuficientes para remover as distorções através de um processamento terrestre. A quantidade de dados para o arranjo dos dois sensores exce-

deria a capacidade dos gravadores de fita disponíveis, sendo proposta então uma compressão dos dados a bordo do satélite. Devido às limitações do veículo espacial AEM, o MMS lançado e mantido pelo "Trem" é considerado uma alternativa, entretanto, se esta mudança se realizar, o pacote sensor deveria ser reconsiderado para se tomar vantagens da superior capacidade do MMS. Até o momento, (setembro de 1977) o Stereosat ainda não é um programa com recursos e aprovado.

### Primeiros Vãos do "Trem"

As seis primeiras missões do "Trem" são referidas como Testes de Vôo Orbital (OFT). Estes foram projetados fundamentalmente para testar os sistemas do veículo espacial, mas, também fornecerão uma oportunidade antecipada para cargas experimentais. O OFT-2 e o OFT-5 (mais tarde mudado para OFT-6) foram destinados para o Departamento de Aplicações da NASA, para o desenvolvimento da carga. O OFT-2 para transportar uma paleta de instrumentos (carga paletada) e o OFT-6 para testar o mecanismo independente de lançamento e recuperação. Um Anúncio de Oportunidade (AO) (Announcement of Opportunity) foi distribuído à comunidade científica e mais de 100 propostas foram analisadas para as duas missões.

A seleção final da carga para o OFT-2 contém os seguintes testes:

**MAPS** — Medição da Poluição do Ar a partir do Espaço.  
Sensor correlator de filtro gasoso operando no infravermelho térmico para medir os níveis do

monóxido de carbono na Troposfera.

**SMIRR** — Radiômetro Multi-espectral Infravermelho Shuttle ("Trem") Radiômetro de dez canais próximos ao infravermelho, não imageador, para a medição da refletância em uma faixa de 100 m ao longo da trajetória terrestre.

**OCE** — Teste de Coloração do Oceano.

Radiômetro de varredura de dez canais do espectro visível, produzindo imagens digitais de baixa resolução para a identificação da bioprodutividade do oceano.

**NOSL** — Levantamento Ótico Noturno dos Relâmpagos.

Uma câmara cinematográfica sonora de 16 mm equipada com fotocélulas detectoras de relâmpagos, para o estudo da correlação entre os relâmpagos e os vários tipos de tormentas fortes.

**AWSO** — Observações da Superfície sob quaisquer condições de tempo (meteorológico).

Modificação, no Seasat, da faixa -L de abertura sintética do radar para o ângulo de 50° de abertura, para o registro do terreno.

O OFT-2 está com o seu lançamento planejado para julho de 1979, mas existem fortes indícios de que o peso da carga permitida será reduzido, de sorte que alguns dos testes aprovados deixarão de ser executados

e a missão sofrerá um atraso de seis meses ou mais.

No momento (setembro de 1977), uma seleção final da carga, para o OFT-6, ainda não foi realizada, estando o seu lançamento previsto para março de 1980. As principais cargas são: O veículo Espacial Modular Multimissão e o Syncom 4, satélite de comunicações, e a escolha provavelmente dependerá de qual sistema esteja apto em tempo.

### Câmara de Formato Grande

Desde 1967 a Academia Nacional de Ciências recomenda que uma câmara cartográfica de formato grande seria uma carga útil no espaço: tal sistema foi proposto em diversas ocasiões, porém, por várias razões, a câmara nunca foi aprovada.

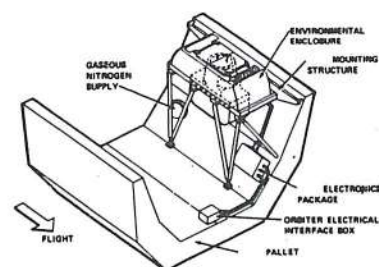
Agora, no entanto, a NASA está fornecendo recursos para o desenvolvimento da Câmara de Formato Grande (LFC) como uma carga para o "Trem".

A câmara terá uma distância focal de 30 cm, com um formato de 23 cm x 46 cm e a capacidade do magazine será de no mínimo, 1200 fotografias. De uma altitude orbital de 300 km, cada fotografia cobrirá uma superfície de 225 km x 450 km, na escala de 1:1.000.000 e com uma resolução terrestre de aproximadamente 15 m.

Operando a LFC com uma superposição longitudinal de 80% e com a sua dimensão mais longa na direção do voo, será possível obter-se uma razão base/altura de 0,3 a 1,2 selecionando-se as diversas combinações de fotografias.

A LFC ainda não foi designada para missões específicas do "Trem", porém, nos vôos iniciais, certamente será uma carga paletada no compartimento de carga (Figuras 6 e 7).

Nestas missões iniciais diversificadas, está projetado o



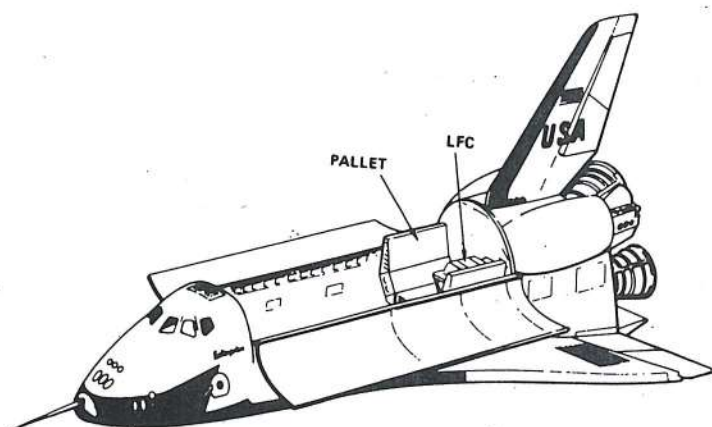
**FIG. 6.** — Câmara de Formato Grande montada na paleta. A câmara será montada num invólucro ambientado na paleta, que disporá de um interface com os sistemas dos "Trem".

recobrimento do EEUU da América do Norte. De uma órbita de 300 km de altitude com uma inclinação de 52°, menos que 900 fotografias seriam necessárias e, pelo menos em teoria, 11 dias de operação seriam requeridos. Entretanto, devido à cobertura de nuvens, várias missões, sem dúvida, serão necessárias.

Os cartógrafos, no entanto, não consideram que as missões múltiplas tripuladas, tais como as diversificadas do "Trem", sejam uma técnica eficiente na aquisição de fotografias, sendo um bom exemplo disto o padrão de recobrimento fotográfico obtido em 171 dias de ocupação nas três missões do Skylab. Somente umas poucas faixas de fotografias com ausência de nuvens foram obtidas e somente muito poucas folhas de cartas, em escalas compatíveis com a resolução da fotografia foram adequadamente recobertas por estas missões.

Baseados nestas experiências, os cartógrafos consideram a câmara em carga paletada como uma medida provisória e olham o lançamento do veículo espacial e o modo de manutenção do "Trem", como a melhor oportunidade de obtenção de dados fotogramétricos sistemáticos úteis, a partir do espaço.

Duas possibilidades estão sendo levadas em consideração. A primeira é o "Buddysat"



**FIG. 7. — Câmara de Formato Grande no "Trem".**  
A paleta transportando a câmara pode ser instalada em qualquer missão diversificada que forneça um tempo adequado de visão da Terra.

("Satélite Companheiro") que é um veículo espacial ejetado do "Trem Orbital" pelo RMS, podendo conter os módulos de controle de atitude, manipulação de dados e comandos, e suprimento de energia do MMS e ainda estar ligado ao "Orbital", mas, provavelmente permanecerá simplesmente em uma órbita própria próxima ao "Orbital". No final da missão, o "Buddysat" seria recolhido a bordo do "orbital" e retornaria à Terra. A vantagem desta proximidade é que o "Buddysat" estaria independente das manobras do "Orbital" durante a missão, sendo este modo o mais útil para os vãos de longa duração do "Orbital".

Um estudo foi realizado para incorporar a LFC ao "Buddysat" além de transportar também retro-refletores de Laser e o Sistema de Posicionamento Global.

A segunda possibilidade é a integração da LFC com o MMS, que pode operar como um veículo espacial totalmente independente. Este modo será o mais útil quando órbitas próximas aos pólos puderem ser ob-

tidas com a duração de muitos meses.

Periodicamente o veículo espacial pode ser recuperado para a mudança do chassi do filme ou para o retorno à Terra para uma revisão completa. Elevando-se a altitude para cerca de 520 km e a inclinação da órbita para 96°,5, a Terra toda poderia ser recoberta com aproximadamente 6.000 fotografias, e, embora, em princípio, isto requeresse somente nove dias de operação da câmara, certamente se estenderia a diversas missões.

#### Laboratório Espacial (Spacelab)

A Administração Européia do Espaço (ESA) está construindo um Laboratório Espacial como carga aprovada para o "Trem" e que consistirá de um laboratório tripulado em ambiente de atmosfera terrestre, para os cientistas, e, uma série de paletas externas nas quais vários instrumentos experimentais poderão ser montados. Inicialmente, o Laboratório Espacial permanecerá ligado ao "Trem" orbital, mas, eventual-

mente, está planejado para operações independentes no Espaço. A primeira missão do Laboratório Espacial, inicialmente fixada para julho de 1980, provavelmente será adiada até, no mínimo, dezembro de 1980, sendo sua altitude de 250 km a 300 km com uma inclinação de 57°, e uma duração de sete dias.

Dentre os muitos experimentos no Laboratório Espacial, haverá uma câmara fotogramétrica Zeiss RMK 30/23, operando através de uma janela do Laboratório Tripulado. De uma altitude de 250 km esta câmara fornecerá uma imagem na escala de 1:820.000 com uma resolução terrestre esperada de 20 m, cada imagem cobrindo uma superfície de 190 km x 190 km. A sua aplicação prevista é a determinação da utilidade das fotografias no mapeamento topográfico nas escalas de 1:50.000 e 1:100.000, particularmente para os países em desenvolvimento.

A NASA planeja configurar um Laboratório Espacial, eventualmente como um Laboratório de Aplicações de Visão da Terra (Earth Viewing Applications Laboratory) (EVAL), mas até agora não foi feita uma seleção de instrumentos específicos.

Tem havido outras propostas para a ESA (Administração Européia do Espaço) para satélites de observação da Terra, notadamente o veículo espacial SPOT da França, e o ARGUS da Alemanha, mas os mesmos ainda não foram aprovados ou não têm recursos. Também os japoneses têm projeto de planos para cinco veículos espaciais denominados JEOS 1 a 5 (Japanese Earth Observation Satellites) (Satélites Japoneses de Observação da Terra) transportando sensores visíveis e próximo ao infravermelho capazes de uma resolução de 50 m (JEOS-1) a 15 m (JEOS-5).

## Grande Telescópio Espacial e o Satélite Sincrônico de Observação da Terra.

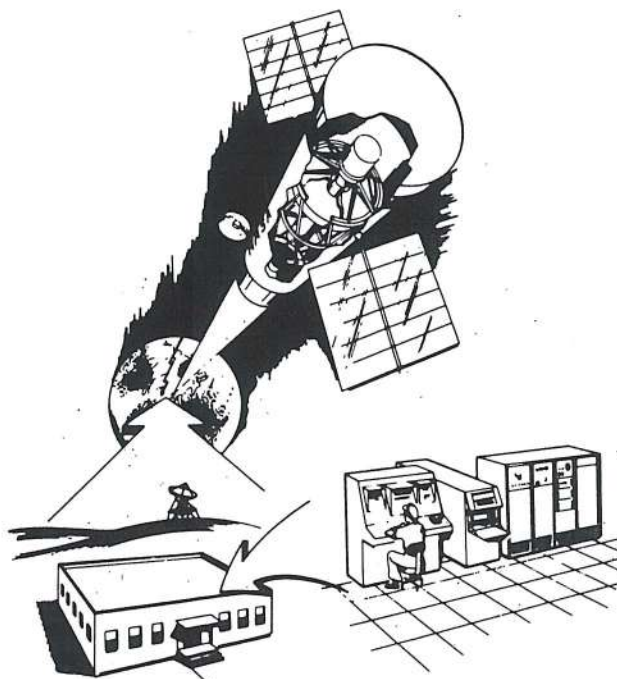
Uma das cargas mais sofisticadas a ser lançada e mantida pelo "Trem" é o Grande Telescópio Espacial (LST), que consistirá de um espelho coletor de 2,5 m de diâmetro em um telescópio do tipo Cassegrain e que operará numa órbita circular a uma altitude de 650 km. A estabilidade da trajetória será adequada para se fazer uma exposição de 10 horas de objetos astronômicos tênues. Uma variedade de sensores talvez possam ser introduzidos no plano focal para o registro da radiação estelar em numerosos comprimentos de onda.

Umhas 85 propostas para experimentos foram submetidas à NASA e embora o LST seja um projeto aprovado, ele ainda não foi designado para uma missão específica do "Trem".

Um estudo foi realizado para a avaliação da performance do LST como um sistema de observação da Terra de uma órbita geossincrônica. Aquela altitude a resolução teórica seria de 10 m e o campo de visão seria de 28 km x 28 km, com um tubo de imagem de 50 mm, a 125 km x 125 km, com um filme de 23 cm x 23 cm. Entretanto, adicionado à violenta objeção dos astrônomos, existe um número de razões técnicas que tornam impraticável a colocação do LST àquela altitude.

O estudo executado no LST conduziu à consideração de um Satélite Sincrônico de Observação da Terra (SEOS). No estudo realizado por um contratante, o sensor primário seria um telescópio Cassegrain de 1,8 m, com detectores em arranjo linear operando em quatro faixas espectrais, incluindo o infravermelho.

O sistema operaria de um modo de varredura grosseira,



**FIG. 8. — Satélite Sincrônico de Observação da Terra (SEOS). O grande telescópio Cassegrain a uma altitude sincrônica fornecerá controle de tempo real dos eventos transitórios.**

fornecendo uma resolução de 600 m, mas seria capaz de mudar para um modo de varredura fina, tendo uma resolução de 16 m a 60 m para áreas de particular interesse, sendo os dados transmitidos para a Terra para análise (Figura 8).

Colocar as cargas do "Trem" a uma altitude geossincrônica requererá o veículo Spinning Solid Upper Stage, e esta possibilidade não é esperada antes dos meados de 1980.

O SEOS ainda não é um programa aprovado.

### Sumário

Os diversos sistemas que foram discutidos não estão em uma competição tecnológica, porque cada um deles pode se justificar por seus próprios méritos. Eles podem estar, entretanto, numa competição econômica, e, independentemente do que se possa pensar, o orça-

mento da NASA não é inesgotável. Não obstante, o que moderadamente pode se esperar como sistemas operacionais de sensoriamento remoto de satélite, na próxima década, incluirá:

- Sistema de transmissão de dados. Sistemas multiespectrais sincrônicos com o sol, de longa duração, operando continuamente como o Landsat com, talvez, faixas espectrais adicionais e uma resolução maior.
- Veículos Cartográficos independentes. Satélites recuperáveis lançados periodicamente em órbitas polares, de altitudes relativamente baixas e transportando câmaras de alta resolução, fornecendo filmes adequados ao mapeamento cartográfico.
- Sistema de tempo-real geossincrônico. Um telescópio varredor de resolução dual e longa duração, fornecendo

tempo-real, controlando os eventos transitórios.

A tecnologia para estes sistemas está claramente acessível, e um amplo programa está lentamente surgindo, após um período prolongado de experimentações.

### Conclusão

Não há dúvida alguma de que a Terra está sendo sujeita a pressões, tais como população e poluição, aumentando o esforço na produção de recursos, energia e alimentação. Torna-se evidente que o sensoriamento remoto de satélites pode prover as informações necessárias para aliviar estas dificuldades. Entretanto, encontrar soluções

tecnológicas é somente uma parte da tarefa. Existem questões de Gerência que necessitam ser solucionadas na transição dos programas experimentais para os operacionais, com a segurança que exista alguma superposição razoável entre aqueles que arcam com os custos e os que colhem os benefícios.

Além do mais, o sensoriamento remoto de satélites é essencialmente de alcance internacional.

A tecnologia está agora suficientemente avançada, tornando imperativo para as nações sobrepujarem os impedimentos políticos de algumas aplicações óbvias. Obviamente, a cooperação internacional será mais efetiva que a competição internacional.

Os homens de boa vontade deverão, eventualmente, reconhecer que sigilo e segurança não são sinônimos e que é do maior interesse de todas as nações permitir a aquisição e a divulgação de informações realmente úteis.

Esta geração conta com confiança no futuro da boa Terra e dos mares que o Senhor fez.

Devemos reconhecer que o propósito real do nosso trabalho é assistir ao contínuo ato da criação e continuamente melhorar as condições de nosso amigo homem aonde quer que ele esteja. Este é o desafio real e a oportunidade que o sensoriamento remoto de satélites apresenta.

### Atribuições Profissionais

Atendendo a solicitação da ABEC, a Revista Brasileira de Cartografia alerta aos profissionais de engenharia sobre solução emanada do CONFEA à consulta formulada pelo EMFA, sobre exercício de atividades profissionais.

Prende-se o assunto ao fato de o Estado Maior das Forças Armadas haver elaborado consulta ao Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia — CONFEA — sobre o exercício de atividades de aerolevantamento pelas diferentes modalidades profissionais da engenharia, arquitetura e agronomia, com o intuito de fiscalizar o fiel cumprimento do Art 15 das IRA.

Em resposta a esse expediente, a Comissão de Atribuições Profissionais daquele Conselho emitiu a Deliberação nº 17/77-CAP, de onde se depreende

que, de acordo com os artigos 4º e 6º da Resolução nº 218, de 29 jun 73, as atribuições relativas às atividades de fotogrametria somente estão afetas aos engenheiros Agrimensores, Cartógrafos, de Geodésia e Topografia ou Geógrafos, sendo ainda assegurados os direitos adquiridos ao amparo do Art 86 da Lei nº 5 194, de 24 dez 66, observado o seu parágrafo único.

Em consequência do exposto, os requerimentos àquele Estado-Maior, devem levar, um anexo, cópia da *Carteira de Identidade Profissional* do responsável pela execução de cada serviço, onde sejam definidas suas atribuições profissionais.

(esta notícia se baseia nos ofícios nº 3323/FA-51/77 do EMFA e nº 1029/FA-51 de 06/04/78 do sub-chefe de assuntos tecnológicos do EMFA).

## Carl Zeiss, 50 anos de atuação no Brasil

A CARL ZEISS comemora, durante o mês de agosto, cinquenta anos de atividades no Brasil. A empresa, constituída em 1928 no Rio de Janeiro, operava até recentemente como filial comercial da Fundação CARL ZEISS da Alemanha Ocidental. Há três anos e meio, a CARL ZEISS DO BRASIL S/A, iniciou a fabricação de microscópios no Brasil. Os seis modelos atualmente desenvolvidos com tecnologia avançada, receberam a aprovação da CARL ZEISS — OBERKOCHEN. Duas patentes brasileiras já foram registradas.

Para as comemorações, que incluem, uma série de contatos com autoridades, cientistas, professores, empresários e imprensa, estarão no Brasil altos executivos da organização alemã. Estão confirmadas as presenças de Horst Skoludek (Diretor Superintendente) e Klaus Bey (Diretor da área científica), que acompanhados do Diretor-Gerente da CARL ZEISS DO BRASIL, Claus Goppert, comandarão as solenidades comemorativas.

A fundação CARL ZEISS, constituída pelos grupos ZEISS e SCHOTT, com um total de 26 firmas, emprega, hoje no mundo todo mais de 28 mil pessoas e seu faturamento mundial deverá totalizar este ano cerca de 18 bilhões de cruzeiros. A diversidade de seus produtos encontra aplicação em todas as áreas da atividade do homem, desde lentes para óculos, objetivas para câmaras fotográficas, binóculos, até aparelhos altamente sofisticados para indústria e pesquisa científica, como restituidores automáticos para fotografias aéreas e microscópios eletrônicos. A empresa é a

maior fabricante de instrumentos óticos do mundo.

O nome CARL ZEISS associa-se estreitamente ao desenvolvimento de instrumentos des aerofotogrametria e geodésia. O Estereoplanígrafo foi o primeiro estereorestituidor universal, construído em 1923 e que contribuiu decisivamente à aceitação da fotogrametria como uma tecnologia moderna de levantamento, no mundo profissional. Hoje este instrumento, certamente superado pela tecnologia moderna, ainda testemunha, em vários lugares do mundo, da grande perfeição e qualidade que caracteriza os produtos de fabricação CARL ZEISS.

Atualmente a CARL ZEISS apresenta uma linha completa de instrumentos aerofotogramétricos com os nomes bem conhecidos: Câmaras aéreas RMK para as tarefas mais variáveis de fotografia, estereorestituidores Planitop F2, Planicart E3, Planimat D2, todos complementados com unidades eletrônicas de comando, de digitalização e de desenho semi-automático.

O estereorestituidor eletrônico Planicomp C100, a criação mais recente (foi apresentado no último Congresso da Sociedade Internacional de Fotogrametria em Helsinki) é uma síntese de óptica, de mecânica de precisão e de eletrônica moderna, que representa uma nova geração de restituidores e abre novas perspectivas para a aplicação da fotogrametria.

Hoje, somente dois anos depois da apresentação, o Planicomp C100 goza da aprovação incondicional do mundo especializado.

## Estudo comparativo de determinação de coordenadas por diferentes métodos

### Introdução

O presente trabalho tem como objetivo estabelecer comparações, entre métodos diferentes, na determinação das coordenadas de um mesmo ponto, utilizando instrumental diverso.

A idéia nasceu da necessidade de comparar as coordenadas obtidas por teluometria, com as determinadas por interseção avante e, posteriormente, por rastreamento de satélites.

### Determinação das Coordenadas

#### 1. Situação

O ponto 2.<sup>a</sup> DL localiza-se no pátio interno da 2.<sup>a</sup> Divisão de Levantamento, em Ponta Grossa — Estado do Paraná.

##### a) Geral

##### b) Particular

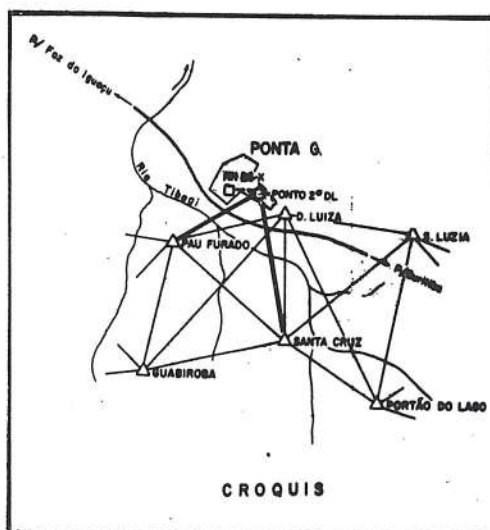
#### 2. Determinação das Coordenadas UTM pela Interseção Avante

Em abril de 1971 foram determinadas as coordenadas  $N_1$ ,  $E_1$  e  $H_1$ , utilizando-se o método de triangulação por interseção avante com os seguintes resultados:

$$\begin{aligned} N_1 &= 7\,220\,843,164 \text{ m} \\ E_1 &= 585\,209,776 \text{ m} \\ H_1 &= 899,370 \text{ m} \end{aligned}$$

Na operação foram utilizados o Teodolito Wild T-2 e o Helio-trópio.

#### 3. Determinação pela Teluometria



Na mesma época, foi feita uma dupla determinação, utilizando a teluometria, para a obtenção das coordenadas  $N_2$ ,  $E_2$ , e  $H_2$ , do mesmo ponto. Os resultados obtidos foram os seguintes:

$$\begin{aligned} N_2 &= 7\,220\,844,576 \text{ m} \\ E_2 &= 585\,210,466 \text{ m} \\ H_2 &= 899,500 \text{ m} \end{aligned}$$

Foram utilizados, na operação, o Telurômetro MRA 3 MK II, o Teodolito Wild T-2 e o Helio-trópio.

#### 4. Determinação por Rastreamento de Satélites

Graças à gentileza dos Diretores da GEODATA — Levantamentos Geodésicos S.A., foram determinadas as coordenadas  $N_3$ ,  $E_3$  e  $H_3$ , do ponto 2.<sup>a</sup> DL, utilizando-se o equipamento de rastreamento de satélites artificiais, modelo CMA 722 B, da CANADIAN MARCONI.

Considerando a ondulação geoidal, da Carta Geoidal WGS-72 igual a 7m, os resultados foram os seguintes:

$$\begin{aligned} N_3 &= 7\,220\,841,354 \text{ m} \\ E_3 &= 585\,204,273 \text{ m} \\ H_3 &= 906,600 \text{ m} \end{aligned}$$

# 5. Determinação da Altitude, por Barometria, Processo de Base Simples

## a) Barômetros Wallace-Thierrnan

Utilizando-se uma bateria de 4 Barômetros Wallace Thierrnan, a altitude  $H_4$ , encontrada foi:

$$H_4 = 897,270 \text{ m}$$

## b) Barômetros Thomenn

Utilizando-se idêntica bateria e Barômetros Thomenn, a altitude encontrada foi:

$$H_5 = 895,800 \text{ m}$$

# 6. Determinação da Altitude por Nivelamento Geométrico

A altitude do ponto 2.<sup>a</sup> DL foi determinada, por nivelamento geométrico, em 28 Mar 77, encontrando-se o seguinte resultado:

$$H_6 = 900,360 \text{ m}$$

Foi utilizado o Nível Zeiss N-2 — Automático, partindo-se da RN 26X, pertencente à rede de nivelamento de 1.<sup>a</sup> Ordem.

# 7. Apreciação sobre os dados obtidos

## a) Diferenças — Valores Absolutos:

$$\begin{array}{l} N_1 = 7\,220\,843,164 \text{ m} \\ N_2 = 7\,220\,844,576 \text{ m} \\ N_3 = 7\,220\,841,354 \text{ m} \end{array} \begin{array}{l} \text{Dif}_{12} = 1,412 \text{ m} \\ \text{Dif}_{23} = 3,222 \text{ m} \end{array} \begin{array}{l} \text{Dif}_{13} = 1,810 \text{ m} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} E_1 = 585\,209,776 \text{ m} \\ E_2 = 585\,210,466 \text{ m} \\ E_3 = 585\,204,273 \text{ m} \end{array} \begin{array}{l} \text{Dif}_{12} = 0,690 \text{ m} \\ \text{Dif}_{23} = 6,193 \text{ m} \end{array} \begin{array}{l} \text{Dif}_{13} = 5,503 \text{ m} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} H_1 = 899,370 \text{ m} \\ H_2 = 899,500 \text{ m} \\ H_3 = 906,600 \text{ m} \\ H_4 = 897,270 \text{ m} \\ H_5 = 895,800 \text{ m} \\ H_6 = 900,360 \text{ m} \end{array} \begin{array}{l} \text{Dif}_{12} = 0,130 \text{ m} \\ \text{Dif}_{23} = 7,100 \text{ m} \\ \text{Dif}_{34} = 9,330 \text{ m} \\ \text{Dif}_{45} = 1,470 \text{ m} \\ \text{Dif}_{56} = 4,560 \text{ m} \end{array} \begin{array}{l} \text{Dif}_{16} = 0,990 \text{ m} \\ \text{Dif}_{26} = 0,860 \text{ m} \\ \text{Dif}_{36} = 6,240 \text{ m} \\ \text{Dif}_{46} = 3,090 \text{ m} \\ \text{Dif}_{56} = 4,560 \text{ m} \end{array}$$

## b) Condições:

No fechamento linear, conforme escola alemã, não há distinção entre pontos para aerotriangulação e restituição imediata; as tolerâncias usadas são as mesmas. Conforme o quadro, no entanto, os pontos de apoio devem ter precisão horizontal de até 1/8 do milímetro, na escala final de impressão e vertical 1/10 da equidistância básica.

Nesta hipótese pode-se atingir 12 metros, horizontalmente e 4 metros, altimetricamente.

Pode-se dizer que a diferença de latitude é muito pequena entre os dados obtidos da interseção avante e teluometria. Entre as longitudes  $E_2$  e  $E_3$ , além do normal.

# 8. Apreciação sobre Tolerâncias

## a) Quadro de Tolerâncias

## c) Comparação — LATITUDE E LONGITUDE

$$N_1 \text{ e } N_2 \text{ tem-se } fN_{12} = 1,412 \text{ m}$$

$$E_1 \text{ e } E_2 \text{ tem-se } fE_{12} = 0,690 \text{ m}$$

$$\text{Erro linear } f_{12} = \sqrt{(fN_{12})^2 + (fE_{12})^2} = 1,57 \text{ m}$$

$$N_2 \text{ e } N_3 \text{ tem-se } fN_{23} = 3,222 \text{ m}$$

$$E_2 \text{ e } E_3 \text{ tem-se } fE_{23} = 6,193 \text{ m}$$

$$\text{Erro linear } f_{23} = \sqrt{(fN_{23})^2 + (fE_{23})^2} = 6,98 \text{ m}$$

$$N_1 \text{ e } N_3 \text{ tem-se } fN_{13} = 1,810 \text{ m}$$

$$E_1 \text{ e } E_3 \text{ tem-se } fE_{13} = 5,503 \text{ m}$$

$$\text{Erro linear } f_{13} = \sqrt{(fN_{13})^2 + (fE_{13})^2} = 5,790 \text{ m}$$

Pode-se observar, comparando-se com as tolerâncias do

adotado;  $6,98 \text{ m} > 6 \text{ m}$ , o que é considerado muito bom, tendo em vista que a diferença é apenas 0,98 m.

## d) Comparação — ALTITUDE

Considerando-se a altitude  $H_6$ , por nivelamento geométrico, como a de processo que oferece maior precisão e comparando-se cada altitude com  $H_6$ , em valor absoluto, tem-se a maior discrepância em relação a  $H_3$  (altitude determinada por satélite). Já vimos anteriormente o problema das discrepâncias causado pela falta de precisão da Carta Geoidal atualmente em uso no Brasil.

O fechamento vertical também não está coerente no caso da Barometria, pela comparação das altitudes  $H_4$  e  $H_5$  com  $H_6$  (caso da aerotriangulação).

Escala Final	Equidistância Básica	HORIZONTAL		VERTICAL	
		Aerotri	Restit Imediata	Aerotri	Restit Imediata
1:100 000	40 m	6 m	12 m	2 m	4 m

## Setenta e cinco anos de 1.<sup>a</sup> DL

29 de março de 1978. São oito horas e quinze minutos. A Praça Carta Geral está repleta. A alegria é contagiante. Todos se confraternizam entre abraços e sorrisos. É a festa da 1.<sup>a</sup> Divisão de Levantamento! São setenta e cinco anos de trabalhos árduos em prol do mapeamento do Brasil. A guarda de honra está formada com garbo. A canção do Exército é entoada e a emoção parece tocar as fibras mais íntimas de nossa alma.

Foi assim que iniciou a solenidade comemorativa do aniversário da 1.<sup>a</sup> DL. Era um dia diferente, festivo, onde todos prestavam homenagens à filha remozada da Carta Geral.

Lá estavam as autoridades. Ao Prefeito de Porto Alegre foi entregue a carta da cidade impressa especialmente para essa data. Houve entrega aos agraciados das condecorações militares. Um nome foi chamado em voz alta pelo microfone:

— Mauro Jobim de Freitas!

Todos os olhares se voltaram para o dedicado funcionário, que, trêmulo de emoção, recebia das mãos de seu ex-chefe, atual diretor de Serviço Geográfico, Gen. Aristides Barreto, o Prêmio Missão Austríaca. Foram trinta e cinco anos de trabalho e resignação.

O Cel. Newton Câmara, chefe da 1.<sup>a</sup> Divisão de Levantamento,



Dois homens, portando teodolito e prancheta, demonstram ao público como eram feitas as medições em 1903.

carteano autêntico, lê a ordem do dia, recorda a história da Carta Geral, fala dos seus trabalhos às novas gerações e lembra a tradição que ela nos legou.

A solenidade continua... Um por um, são chamados pelos nomes, os ex-chefes, que, graças a bondade Divina, nos orgulhavam com suas presenças,

e o agradecimento veio em forma de homenagem. Foi pouco, porque muito tinha a 1.<sup>a</sup> DL a agradecer-lhes pelos seus feitos.

— Um Grupamento?

— Sim. Era o desfile dos Carateanos. Dele, participavam os ex-chefes mesclados entre os

simples. Ali estavam os simples homenageados como grandes, porque, na verdade, todos eram Carteanos.

Um homem desce pelo guincho de um helicóptero simbolizando o trabalho árduo de Mapear a região Norte do Brasil.

A seguir, o chefe da 1.<sup>a</sup> DL ordena o início do Desfile Simbólico. São homens a cavalo, uniformizados como antigamente. São carroças que desfilam no asfalto. É o passado que se faz presente.

Uma voz ecoa:

— Ah! Carteanos do passado, das histórias remotas e dos tempos que não voltam mais! Onde estão as tuas carroças que, gemendo nas coxilhas dos pampas, entoaram hinos de louvor às tuas bravuras audaciosas?

Já não ouvimos falar mais do clarão do heliotrópio, no despertar para o chimarrão madrugador, nas barracas encravadas nos campos verdes e coxilhas pintalgadas pelo gado manso. Falamos hoje do teu passado, queremos ouvir-te. Ah! Carteano, recorda 1903 e diz aos jovens, com paciência, o que aprendeste na existência do teu passado. Fala-nos da prancheta, da triangulação, das pipas, dos acampamentos. Ensina-nos, na tua humildade, o valor do trabalho e do sacrifício, das jornadas de sol a sol!

Várias lágrimas se esboçaram nas fisionomias dos presentes. Eram os velhos Carteanos que não podiam conter as emoções.

O desfile prosseguiu mostrando a evolução da técnica.

Depois, os tempos passaram... e assististe boquiaberto

to a intrusa ciência armada de estranho arsenal dos tripés, teodolitos, viaturas; vieram os aviões com as câmaras fotográficas, sobrevoando a terra e desvendando os arcanos que só a ti pertenciam.

Heroicamente resististe a invasão e humildemente cedeste o teu lugar, a tua Carta Geral, para a remojada filha: — 1.<sup>a</sup> Divisão de Levantamento.

Hoje, desbravamos o segredo da Amazônia como outrora fizeste nos pampas do Rio Grande.

Mas, oh intrusa ciência, benfeitora do presente! Ensina-nos, desta vez, a aceitar o itinerante do espaço e, desta forma, rastreando satélites, vamos, enfim, completar em tempo recorde o mapeamento do nosso querido Brasil. É a era do helicóptero, da tecnologia, da cibernética. Mudou a Carta Geral, é verda-

de, mas não mudou o Carteano legendário, fiel e valente.

Multiplicaram-se os meios e assimilamos novos conhecimentos, mas, creia amigo, encontra-se bem sedimentado no nosso coração o amor ao "Homem da Carta".

A Solenidade foi encerrada. Os visitantes foram convidados a percorrer as dependências da 1.<sup>a</sup> DL. O Museu estava aberto à visitação. Ali, encerra cada objeto uma grande história que o mais retórico escritor jamais poderia descrevê-la.

Finalizamos este encontro com um churrasco gaúcho.

A festa terminou, mas a lembrança daquele dia ficou em nossas mentes como um marco indelével em nossas vidas.

OBRIGADO, 1.<sup>a</sup> DL!



O Carteano Sr Deoclécio, proprietário do carro Ford 1903, ano da criação da 1.<sup>a</sup> DL, desfila, conduzindo em seu veículo um homem trajado com uniforme daquela época.

## Transporte de coordenadas UTM através de poligonal de apoio imediato com mudança de fuso usando coordenadas auxiliares

### 1. Introdução

Vários são os métodos empregados para a resolução do problema do cálculo para o transporte de coordenadas com mudança de fuso.

O método aqui apresentado baseia-se em estudos desenvolvidos em 1938 pelos geodestas W. Hirstow e A. Hirvonen completados em 1948 por Eggert e mais a publicação do problema da transposição das coordenadas planas conforme,

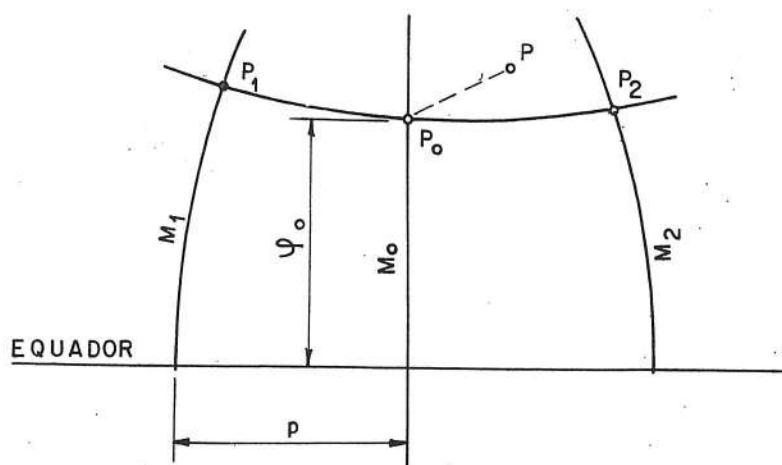
pelo Dr. Allyrio Hugueney de Mattos no Anuário do SGE de 1960. Elaboramos o presente trabalho com o objetivo de constituir-se em ferramenta de auxílio.

### 2. Fundamentação Teórica

O uso de coordenadas auxiliares, referidas ao fuso adjacente com  $3^\circ$  de defasamento, é a principal característica do método.

Para que seja mais facilmente compreendido, vamos descrever os princípios básicos sem nos determos em minúcias, uma vez que o desenvolvimento desta teoria poderá ser encontrada na obra de Jordan-Eggert edição de 1948 segunda parte do terceiro volume.

Inicialmente vamos traçar os meridianos centrais: do fuso UTM — do fuso adjacente (defasado de  $3^\circ$  do fuso UTM). Sejam  $M_1$  e  $M_2$  estes meridianos. Tracemos em seguida um meridiano auxiliar  $M_0$ , equidistante de  $M_1$  e  $M_2$ .



As coordenadas do ponto "P" serão  $E_1$  e  $N_1$  referidas ao meridiano  $M_1$ ,  $E_2$  e  $N_2$  referidas ao meridiano  $M_2$ . As coordenadas de  $P_0$  são de imediato determinadas pois, sua latitude é  $\varphi_0$  e, a sua longitude é a média das longitudes de  $M_1$  e  $M_2$ . O meridiano  $M_0$  possui a mesma convergência meridiana em relação aos outros dois meridianos ( $M_1$  e  $M_2$ ), por ser central.

A aplicação das fórmulas fundamentais da projeção de Gauss — Kruger aos quatro pontos P,  $P_0$ ,  $P_1$  e  $P_2$  e, ainda,

observando-se que os três últimos pontos têm a mesma latitude ( $\varphi_0$ ) nos leva a obtenção das seguintes expressões:

$$N'_2 = N_0 + \Delta N - ng_1 \pm eh_1 + Ag_2 \pm Bh_2 - Cg_3 \pm Dh_3$$

$$E'_2 = -E'_0 + \Delta E - eg_1 \pm nh_1 + Bg_2 \pm Ah_2 + Dg_3 \pm Ch_3$$

Tendo a seguinte significação os coeficientes empregados:

$$\Delta N' = N'_1 - N'_0$$

$$n = \Delta N \times 10^{-5} \quad e = \Delta E \times 10^{-5}$$

$$\Delta E = E'_1 - E'_0$$

$$A = n^2 - e^2$$

$$B = 2ne$$

$$C = 3ne^2 - n^3$$

$$D = 3n^2e - e^3$$

$$g_1 = (1 - \cos 2 \gamma_0) \times 10^5$$

$$h_1 = (\sin 2 \gamma_0) \times 10^5$$

$$g_2 = \frac{(-3 \lambda_0 V_0^2 \sin \varphi_0 \cos \varphi_0) \times 10^{10}}{\rho^2 N_0}$$

$$h_2 = \frac{\lambda_0 V_0^2 \cos \varphi_0}{N_0} - \frac{\lambda_0^3 \cos^3 (1 + 31 \operatorname{tg}^2 \varphi_0) \times 10^{10}}{6N_0 \rho^3}$$

$$g_3 = \frac{-\lambda_0^2 \cos^2 \varphi_0 (3 - 4 \operatorname{tg}^2 \varphi_0) + 10^{15}}{3 N_0^2 \rho^2}$$

$$h_3 = \frac{-(V_0^2 \lambda_0 \sin \varphi_0) \times 10^{15}}{3 N_0^2 \rho}$$

sendo:

$\gamma_0$  = convergência plana do meridiano auxiliar ( $M_0$ ) com o meridiano inicial.

$\lambda_0$  = longitude do meridiano auxiliar, referida ao meridiano inicial. Para o nosso caso  $\lambda_0 = 1^\circ 30'$ .

$\rho$  = radiano = 206265".

$V_0^2 = \frac{N_0}{M_0}$ ; relação entre a grande normal e o raio de curvatura meridiana.

$\varphi_0$  = latitude do paralelo de referência.

Estas expressões tomaram novas formas tendo em vista as modificações introduzidas pelo próprio Dr. Allyrio tornando-as mais convenientes ao uso da máquina de cálculo, resultando as seguintes expressões:

$$A = -g_2 - ng_3 \pm eh_3$$

$$B = \pm h_2 \pm nh_3 - eg_3$$

$$C = -g_1 + nA - eB$$

$$D = \pm h_1 + nB + eA$$

A sua utilização no mini-computador de mesa "Programa 101" da Olivetti nos levou a introduzir alterações quanto aos duplos sinais, resultando para as mesmas:

$$A = -g_2 - ng_3 + eh_3$$

$$B = +h_2 - nh_3 - eg_3$$

$$C = -g_1 + nA - eB$$

$$D = +h_1 + nB + eA$$

E finalmente vamos obter as coordenadas auxiliares ( $E_2; N_2$ ) utilizando-se as seguintes expressões:

$$N_2 = N_1 + nC - eD$$

$$E_2 = E_1 - 2E_0 + nD + eC$$

Os parâmetros  $h_1, h_2, h_3, g_1, g_2, g_3$  e  $E_0$  acham-se tabelados em tabela anexa.

### 3. Emprego do Método

Após a obtenção das novas coordenadas referidas ao fuso adjacente (com  $3^\circ$  de defasamento), mediante a aplicação do formulário anexo ou pela utilização do programa para a calculadora P 101, também em anexo, passaremos a desenvolver os cálculos conforme as normas da DSG, com a característica de que, com raras exceções, o transporte fica dentro de um único fuso, o fuso auxiliar. Estas novas coordenadas receberão a denominação de coordenadas auxiliares.

A aplicação das coordenadas auxiliares no cálculo do transporte de coordenadas, não requer formulários ou tabelas especiais. Utilizaremos as tabelas e formulários do cálculo de transporte de coordenadas planas em função de lado e azi-

mutos elipsóidicos do sistema UTM.

### 4. Roteiro de Cálculo

a. — Transformação das coordenadas UTM em coordenadas auxiliares dos pontos de partida e de chegada da poligonal.

b. — Cálculo do azimuth de partida e de chegada utilizando as coordenadas auxiliares.

c. — Transporte de azimuths provisórios para obtenção das reduções angulares e lineares.

d. — Cálculo do fechamento angular e compensação angular da poligonal.

e. — Cálculo do fechamento linear, compensação e transporte das coordenadas auxiliares.

f. — Transformação das coordenadas auxiliares em coordenadas UTM.

### 5. Programas Utilizados

Os cálculos foram feitos através do "Programa 101" com a

utilização dos seguintes programas:

a. — transformação das coordenadas UTM em coordenadas auxiliares e vice-versa.

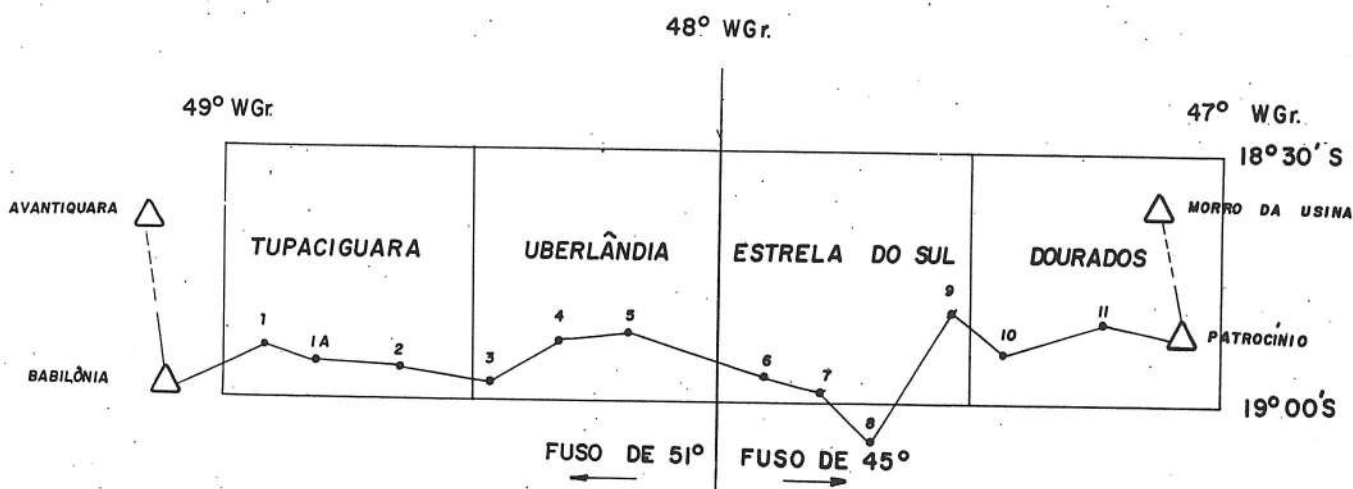
b. — cálculo das reduções angulares e lineares.

c. — cálculo dos senos e cossenos.

d. — transporte de coordenadas.

### 6. Poligonal Calculada

Servimo-nos da poligonal desenvolvida no Triângulo Mineiro abrangendo os fusos de  $51^\circ$  e  $45^\circ$ , medida pela 2.<sup>a</sup> D L, para a determinação do apoio para a restituição fotogramétrica das folhas de Tupaciguara, Uberlândia, Estrela do Sul e Dourados. A referida poligonal já havia sido calculada pelo transporte de coordenadas geográficas, o que nos facilitou o confronto. O resultado foi inteiramente satisfatório, levando-se em consideração sua finalidade, isto é, o apoio para a restituição.



**Dados estatísticos:**

Nome, Poligonal Eletrônica  
PT-MG  
Região: Triângulo Mineiro  
Comprimento elipsóidico:  
236 607,233 m

Maior lado: 30 016,964 m  
Menor lado: 7 172,789 m  
Número de estações: 14  
Instrumentos de medidas:

Conjunto de Telurômetros  
MRA MK II e teodolito do tipo  
Wild T-2

**Fechamento Azimutal:**

a) Tolerância:  
 $T = 15'' \sqrt{n} \quad T = 56'',250$   
b) Erro:  
Transporte por coordenadas  
geográficas 30'',211

Transporte por coordenadas  
auxiliares 28'',630

**Fechamento linear:**

a) Tolerância 1:7 500  
b) Erro:

Transporte por coordenadas  
geográficas 1:35 600

Transporte por coordenadas  
auxiliares 1:36 600

**Fechamento altimétrico**

a) Tolerância 3,50 m  
b) Erro 1,14 m

O procedimento de cálculo  
foi o seguinte:

a. Transformação das coor-  
denadas UTM dos pontos de  
partida e de chegada.

	VÉRTICES	COORD. UTM ( $E_1; N_1$ )	COORD. AUX. ( $E_2; N_2$ )
SAÍDA	BABILÔNIA	7 909 985,878 707 473,305	7 909 925,275 391 484,914
	AVANTIQUARA	7 923 313,305 703 512,478	7 924 078,246 387 285,654
CHEGADA	PATROCÍNIO	7 903 470,400 287 716,890	7 904 394,547 603 612,579
	M.º DA USINA	7 925 277,270 277 884,160	7 926 354,530 594 154,650

Exemplo de transformação  
Saída — Vértice Babilônia

V  
707 473,305 S  
7 909 985,878 S  
7 898 473,502 S  
157 895,598 S  
0,070 S  
0,013 S  
39,027 S  
0,998 S  
1 704,943 S  
14,535 S  
391 484,914 A<sub>0</sub>  
7 909 925,275 A<sub>0</sub>  
coordenadas UTM  
coordenadas auxiliares

Chegada — Vértice Patrocínio

V  
287 716,890 S  
7 903 470,400 S  
7 898 473,502 S  
— 157 895,598 S  
— 0,070 S  
0,013 S  
— 39,027 S  
0,998 S  
— 1 704,043 S  
603 612,579 A<sub>0</sub>  
7 904 394,547 A<sub>0</sub>  
coordenadas UTM  
coordenadas auxiliares

Esta é a disposição dos dados stampados pela calculadora.

Os parâmetros  $E_0$ ,  $N_0$ ,  $h_1$ ,  $g_1$ ,  $h_2$ ,  $g_2$ ,  $h_3$  e  $g_3$ , foram retirados da tabela anexa servindo de argumento a ordem.  $N_0$  mais próxima de  $N_1$  e tornando-se negativos os coeficientes  $E_0$ ,  $h_1$ ,  $h_2$  e  $h_3$  sempre que  $E_0$  for menor que 500 000.

b. Cálculo: do azimute de partida — do azimute de chegada — das reduções angulares e lineares — dos transportes de azimutes e de coordenadas.

A presente fase desenvolvida da maneira clássica, não se constitui em nenhuma novidade, pois, o processo é semelhante ao empregado com coordenadas UTM e por esta razão não entraremos em detalhes.

c. Transformação das coordenadas auxiliares dos pontos da poligonal em coordenadas UTM.

Após a obtenção das coordenadas compensadas dos pontos da poligonal, resta transformá-las para o sistema UTM.

Empregando-se ainda o programa anexo (ou o formulário), e levando-se em consideração as mesmas observações já feitas quanto aos parâmetros tabelados, vamos obter as coordenadas UTM, finais referidas aos respectivos fusos.

Exemplo de transformação:  
Vértice PT 1

V			
409 794,050 S	Coordenadas auxiliares	— 39,027 S	
7 915 173,620 S	compensadas	0,998 S	
7 898 473,502 S		— 1 704,943 S	
— 157 895,598 S		14,535 S	
— 0,070 S	coordenadas UTM	725 877,170 A	
0,013 S	compensadas	7 914 025,500 A	

Vértice PT 11

V			
575 595,180 S	coordenadas auxiliares	39,027 S	
7 907 528,470 S	compensadas	0,998 S	
7 898 473,502 S		1 704,943 S	
157 895,598 S		14,535 S	
0,070 S	coordenadas UTM	259 635,280 A	
0,013 S	compensadas	7 906 129,090 A	

## 7. Comparação dos resultados obtidos

Vértice	Transporte por coordenadas geográficas		Transporte por coordenadas auxiliares		Erro absoluto	
	E	N	E	N		
PT 1	725 877,12	7 914 025,41	725 877,17	7 914 025,50	5	9
PT 1A	735 439,11	7 908 991,54	735 435,96	7 908 991,75	-15	21
PT 2	755 215,73	7 905 954,84	755 215,63	7 905 955,10	-10	24
PT 3	774 424,74	7 898 064,98	774 424,79	7 898 065,30	-5	32
PT 4	786 617,26	7 905 799,31	786 617,13	7 905 799,66	-13	35
PT 5	797 772,78	7 907 360,56	797 772,48	7 907 360,97	-30	41
PT 6	194 446,99	7 898 158,00	194 446,94	7 898 158,31	-5	31
PT 7	207 002,96	7 896 179,96	207 002,73	7 896 180,28	-23	32
PT 8	212 185,24	7 891 213,56	212 184,67	7 891 213,94	-57	38
PT 9	229 421,01	7 909 577,29	229 420,80	7 909 577,61	-21	32
PT 10	237 369,11	7 898 594,33	237 368,66	7 898 594,69	-45	36
PT 11	259 635,52	7 906 128,86	259 635,28	7 906 129,09	-24	23

Erro médio quadrático no eixo E = 0,26 m

Erro médio quadrático no eixo N = 0,31 m

## 8. Conclusão

Como vimos, o método acima descrito nos permite efetuar o cálculo do transporte de coordenadas através da poligonal, dentro de um único fuso, o Fuso Auxiliar, cujo meridiano

central é 48° W Gr. Isto nos leva a algumas simplificações, tais como, a dispensa do cálculo da convergência meridiana dos vértices situados no limite do fuso primitivo, permite o transporte contínuo do azimute e das coordenadas.

Tabela de parâmetros para a transformação de Coordenadas UTM em Coordenadas Auxiliares e vice versa

LAT.	N <sub>0</sub>	E <sub>0</sub>	h <sub>3</sub>	g <sub>3</sub>	h <sub>2</sub>	g <sub>2</sub>	h <sub>1</sub>	g <sub>1</sub>
00° 00'	10000000,000	166938,209	0,000	0,017	41,335	0,000	000,000	0,000
30'	9944715,290	166931,893	0,002	0,017	41,334	0,028	045,703	0,010
01° 00'	9889430,501	166912,943	0,003	0,017	41,328	0,058	091,402	0,042
30'	9834145,554	166881,362	0,005	0,017	41,320	0,085	137,094	0,094
02° 00'	9778860,370	166837,152	0,008	0,017	41,309	0,113	182,776	0,167
30'	9723574,869	166780,315	0,010	0,017	41,294	0,142	228,444	0,261
03° 00'	9668288,973	166710,856	0,011	0,017	41,275	0,170	274,094	0,375
30'	9613002,604	166628,781	0,013	0,017	41,250	0,198	319,725	0,511
04° 00'	9557715,683	166534,094	0,015	0,017	41,231	0,326	365,329	0,667
30'	9502428,130	166426,803	0,017	0,017	41,204	0,254	410,906	0,844
05° 00'	9447139,869	166306,915	0,019	0,017	41,174	0,282	456,450	1,042
30'	9391850,821	166174,439	0,021	0,017	41,140	0,310	501,960	1,260
06° 00'	9336560,907	166029,835	0,023	0,016	41,103	0,337	547,432	1,498
30'	9281270,056	165871,763	0,025	0,016	41,062	0,365	592,863	1,756
07° 00'	9226978,176	165701,584	0,026	0,016	41,018	0,393	638,248	2,035
30'	9170685,204	165518,861	0,028	0,016	40,971	0,420	683,585	2,336
08° 00'	9115391,060	165323,606	0,030	0,016	40,921	0,447	728,869	2,657
30'	9060095,665	165115,834	0,032	0,016	40,868	0,474	774,097	2,997
09° 00'	9004798,944	164895,560	0,034	0,016	40,812	0,502	819,266	3,356
30'	8949500,822	164662,799	0,036	0,016	40,752	0,528	864,372	3,736
10° 00'	8894201,225	164417,569	0,038	0,016	40,689	0,555	909,413	4,137
30'	8838900,077	164159,887	0,039	0,016	40,624	0,582	954,383	4,555
11° 00'	8783597,304	163889,771	0,041	0,015	40,555	0,608	999,280	4,993
30'	8728292,832	163607,241	0,043	0,015	40,483	0,634	1044,103	5,451
12° 00'	8672986,588	163312,317	0,045	0,015	40,707	0,660	1088,844	5,928
30'	8617678,499	163005,022	0,047	0,015	40,329	0,686	1133,502	6,424
13° 00'	8562368,494	162685,376	0,049	0,015	40,248	0,711	1178,074	6,939
30'	8507056,500	162353,402	0,050	0,015	40,163	0,737	1222,557	7,473
14° 00'	8451742,447	162009,126	0,052	0,015	40,075	0,762	1266,945	8,026
30'	8396426,264	161652,572	0,054	0,015	39,984	0,787	1311,235	8,597
15° 00'	8341107,882	161283,764	0,056	0,014	39,891	0,811	1355,426	9,186
30'	8285787,231	160902,731	0,058	0,014	39,794	0,836	1399,514	9,793
16° 00'	8230464,243	160509,500	0,060	0,014	39,693	0,860	1443,494	10,419
30'	8175138,851	160104,098	0,061	0,014	39,589	0,883	1487,363	11,062
17° 00'	8119810,988	159686,555	0,063	0,014	39,482	0,907	1531,120	11,722
30'	8064480,586	159256,903	0,065	0,013	39,373	0,930	1574,760	12,400

Obs: Tomar E<sub>0</sub>, h<sub>1</sub>, h<sub>2</sub> e h<sub>3</sub> negativos quando E for menor que 500.000

LAT.	N <sub>0</sub>	E <sub>0</sub>	h <sub>3</sub>	ε <sub>3</sub>	h <sub>2</sub>	ε <sub>2</sub>	h <sub>1</sub>	ε <sub>1</sub>
18° 00'	8009147,580	158815,171	0,067	0,013	39,261	0,953	1618,279	13,095
30'	7953811,927	158361,393	0,069	0,013	39,145	0,976	1661,674	13,807
19° 00'	7898473,502	157895,598	0,070	0,013	39,027	0,998	1704,943	14,535
30'	7843132,301	157417,822	0,072	0,013	38,905	1,021	1748,081	15,280
20° 00'	7787788,243	156928,101	0,074	0,012	38,780	1,042	1791,086	16,041
30'	7732441,266	156426,470	0,076	0,012	38,653	1,064	1883,953	16,818
21° 00'	7677091,310	155912,964	0,077	0,012	38,522	1,085	1876,681	17,612
30'	7621738,315	155387,621	0,079	0,012	38,388	1,106	1919,265	18,420
22° 00'	7566382,222	154850,479	0,081	0,011	38,252	1,126	1961,701	19,243
30'	7511022,972	154301,578	0,083	0,011	38,112	1,146	2003,988	20,082
23° 00'	7455660,509	153740,956	0,084	0,011	37,970	1,166	2046,123	20,935
30'	7400294,779	153168,655	0,086	0,011	37,825	1,185	2088,102	21,803
24° 00'	7344925,727	152584,717	0,088	0,010	37,677	1,204	2129,920	22,685
30'	7289553,297	151989,184	0,089	0,010	37,526	1,223	2171,575	23,581
25° 00'	7234177,435	151382,099	0,091	0,010	37,371	1,241	2213,064	24,491
30'	7178798,091	150763,506	0,093	0,010	37,214	1,259	2254,386	25,414
26° 00'	7123415,214	150133,451	0,094	0,009	37,055	1,277	2295,535	26,351
30'	7068028,755	149491,980	0,096	0,009	36,893	1,294	2336,508	27,300
27° 00'	7012638,664	148839,139	0,098	0,009	36,728	1,311	2377,303	28,262
30'	6967244,894	148174,976	0,100	0,009	36,560	1,327	2417,916	29,236
28° 00'	6901847,397	147499,540	0,101	0,008	36,389	1,343	2458,345	30,221
30'	6845446,128	146812,880	0,103	0,008	36,215	1,358	2498,585	31,218
29° 00'	6791041,045	146115,046	0,104	0,008	36,038	1,374	2538,635	32,228
30'	6735632,103	145406,089	0,106	0,007	35,858	1,388	2578,491	33,238
30° 00'	6680219,260	144686,060	0,108	0,007	35,675	1,402	2618,150	34,279
30'	6624802,475	143955,015	0,109	0,007	35,490	1,416	2657,610	35,320
31° 00'	6569381,709	143213,005	0,111	0,006	35,303	1,430	2696,867	36,372
30'	6513956,924	142460,084	0,113	0,006	35,113	1,443	2735,916	37,433
32° 00'	6458528,081	141696,309	0,114	0,006	34,920	1,455	2774,757	38,508
30'	6403095,145	140921,734	0,116	0,006	34,725	1,467	2813,387	39,583
33° 00'	6347658,082	140136,418	0,117	0,005	34,527	1,479	2851,802	40,672
30'	6292216,859	139340,418	0,119	0,005	34,326	1,490	2889,999	41,769
34° 00'	6236771,442	138533,792	0,120	0,005	34,123	1,500	2927,975	42,874
30'	6181321,800	137716,600	0,122	0,004	33,917	1,511	2965,728	43,987
35° 00'	6125867,903	136888,902	0,123	0,004	33,709	1,520	3003,254	45,108

TRANSFORMAÇÃO DE COORDENADAS UTM PARA COORDENADAS  
AUXILIARES E VICE VERSA

DO SISTEMA .....				PARA O SISTEMA .....			
$E_1$ _____				$E_2$ _____			
$N_1$ _____				$N_2$ _____			
$N_2 = N_1 + nC - eD$		$E_1^i = E_1 - 500000$		$A = -g_2 - ng_3 + eh_3$			
$E_2 = E_1 - 2E_0 + nD + eC$		$n = \Delta N \times 10^{-5}$		$B = +h_2 - nh_3 - eg_3$			
$\Delta N = N_1 - N_0$		$e = \Delta E \times 10^{-5}$		$C = -g_1 + nA - eB$			
$\Delta E = E_1^i - E_0$				$D = +h_1 + nB + eA$			
$N_1$		$E_1^i$		TABELA			
$-N_0$		$-E_0$		$h_3$		$g_3$	
$\Delta N$		$\Delta E$		$h_2$		$g_2$	
$n$		$e$		$h_1$		$g_1$	
$-g_2$		$+h_2$		$-g_1$		$+h_1$	
$-ng_3$		$-nh_3$		$+nA$		$+nB$	
$+eh_3$		$-eg_3$		$-eB$		$+eA$	
A		B		C		D	
$N_1$				$E_1 - 2E_0$			
$+nC$				$+nD$			
$-eD$				$+eC$			
$N_2$				$E_2$			

DO SISTEMA .....				PARA O SISTEMA .....			
$E_1$ _____				$E_2$ _____			
$N_1$ _____				$N_2$ _____			
$N_2 = N_1 + nC - eD$		$E_1^i = E_1 - 500000$		$A = -g_2 - ng_3 + eh_3$			
$E_2 = E_1 - 2E_0 + nD + eC$		$n = \Delta N \times 10^{-5}$		$B = +h_2 - nh_3 - eg_3$			
$\Delta N = N_1 - N_0$		$e = \Delta E \times 10^{-5}$		$C = -g_1 + nA - eB$			
$\Delta E = E_1^i - E_0$				$D = +h_1 + nB + eA$			
$N_1$		$E_1^i$		TABELA			
$-N_0$		$-E_0$		$h_3$		$g_3$	
$\Delta N$		$\Delta E$		$h_2$		$g_2$	
$n$		$e$		$h_1$		$g_1$	
$-g_2$		$+h_2$		$-g_1$		$+h_1$	
$-ng_3$		$-nh_3$		$+nA$		$+nB$	
$+eh_3$		$-eg_3$		$-eB$		$+eA$	
A		B		C		D	
$N_1$				$E_1 - 2E_0$			
$+nC$				$+nD$			
$-eD$				$+eC$			
$N_2$				$E_2$			

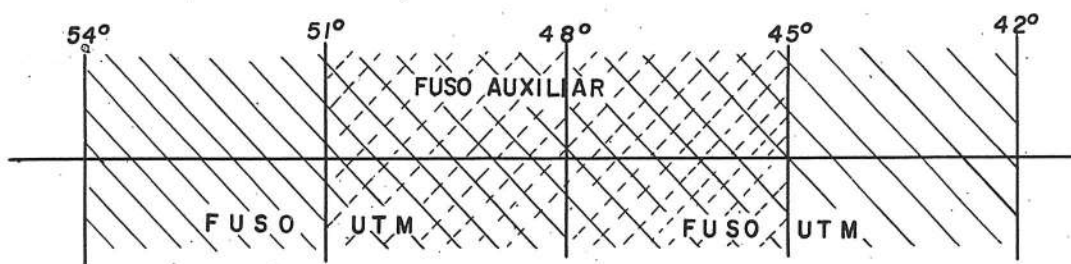
CALCULADO POR: .....

CONFERIDO POR: .....

DATA: / /

DATA: / /

1	2	F	E	D	OLIVETTI 101 - Programa e instruções para o operador Nº		
AW	D↑	D/+	S	AV			
-	S	S	S	S			
E+	D/↑	+	S	↑	TÍTULO DO PROGRAMA	TRANSFORMAÇÃO DE COORDENADAS UTM EM COORDENADAS AUXILIARES E VICE-VERSA	
E↑	C/↑	E↑	S	A/↑			
A/↑	X	CX	S	R/S			
D/-	E↑	D↑	S	RS	SELETOR DECIMAIS	OPERAÇÃO	
↑	E-	C/X	S	RS			
A:	E↑	D-	S	RS	- 8 -	EXEMPLO ILUSTRATIVO	
:	D/:	S	S	RS			
B/↑	CX	-	S	D-	CONSTANTE EM REG.		
B/X	D+	D/↑	S	E↑			
C↑	D↑	D/↑	S	-	CONSTANTE EM REG. E CARTÃO		
B/X	S	CX	S	C↑			
C/↑	↑	D↑	S	S			
E↑	D-	E↑	S	B↑			
B/↑	E↑	C/X	S	S			
C↑	S	D+	S	↑			
S	-	B/+	AY	B-			
X	D↑	/0	CX	C↑			
E↑	D↑	A0	B+	S			
R#	CX	C/↑	E-	-			
RS	D/↑	D/X	A0	B/↑			
↑	E↑	E↑	/0	B/↑			
C/X	C/X	Y	S	W			



A calculadora Programma 101 da Olivetti é um dos meios que a 2.<sup>a</sup> DL utiliza para o cálculo dos trabalhos de campo, motivo pelo qual desenvolvemos a programação para a aplicação na referida calculadora, dos

formulários empregados neste trabalho.

#### Bibliografia

1. ANUÁRIO DA DIRETORIA DE SERVIÇO GEOGRÁFICO, 1960,

Transposição de Coordenadas Plano-conformes, pelo Dr. Allyrio Hugueney de Mattos — Pág. 125 a 139.

2. CURSO DE GEODÉSIA ELEMENTAR, pelo Dr. Allyrio Hugueney de Mattos.



## GALERIA RICARDO FRANCO

Nascido no Rio de Janeiro, a 26 de julho de 1897, nele não há que distinguir o soldado e o engenheiro, ortodoxo que foi no cumprimento do dever.

Sua fecunda atividade profissional, iniciada com o Curso de Artilharia da Escola Militar em 1919, é uma seqüência de brilhantes marcos, sustentada por sólidos conhecimentos, destacando-se a formação como engenheiro geógrafo, em 1930 e a diplomação pela Escola Superior de Guerra, em 1954.

Em sua vida profissional, praticamente toda dedicada à Cartografia, destacam-se as funções de professor e, posteriormente, chefe do curso de Geodésia da então Escola Técnica do Exército, diretor do Instituto Militar de Engenharia e diretor do Serviço Geográfico do Exército.

Em cada uma dessas etapas, notabilizou-se sob dois prismas: soldado de escol, de elevado espírito militar em todos os postos da hierarquia, portou-se como exemplo, quer executando, quer dirigindo as fun-



**Gen Ex R-1  
Aureliano Luiz  
de Farias**

ções da mais alta responsabilidade; engenheiro brilhante, revelou sempre excepcional dedicação e ânimo inquebrantável, jamais encontrando óbices ao cumprimento das missões da Cartografia, desde a operação da clássica prancheta da Missão Austríaca até a direção do mais alto escalão do Serviço Geográfico do Exército.

No campo, foi o responsável pelos trabalhos de levantamento topográfico da carta do Distrito Federal em 1922, trabalhos de levantamento topográfico na região do Rio de Janeiro e no Rio Grande do Sul.

Professor, por muitos anos, de Matemática Superior, Topografia e Desenho Topográfico, escreveu e publicou "Topografia Numérica", "Topografia Gráfica", "Topologia", "Legislação de Terras", "Instrumentos Topográficos", "Régua de Cálculo Taquiométrica" e "Ricardo Franco e Brigadeiro Machado de Oliveira".

Reorganizou em 1947 o Curso de Geodésia e Topografia do IME, que havia sido extinto em

1943. Particularmente nesta missão revelou alto espírito de iniciativa, decisão e perseverança, vencendo com galhardia todas as dificuldades surgidas. Efetivou importantes medidas básicas indispensáveis ao desenvolvimento do Serviço Geográfico do Exército, melhorando as instalações da Sede, da 1ª DL e da 2ª DL e criou a Seção Especial de Levantamento, em Olinda, Estado de Pernambuco (atual 3ª DL). Criou na DSG a Seção de Relações Públicas pela qual promoveu a visita de

altas personalidades nacionais e estrangeiras, dentre as quais adidos militares em nosso país e ilustres escritores, professores e técnicos. Desenvolveu vasto programa cultural destacando-se as conferências realizadas por personagens de destaque no âmbito técnico e científico nacional. Cooperou na organização geral da Exposição Cartográfica do XVIII Congresso Internacional de Geografia, dando ensejo a que se evidenciasse a contribuição militar luso-brasileira à evolução car-

tográfica e à representação do território nacional.

Recebeu as condecorações da Ordem do Mérito Militar no grau de Grande Oficial, a Medalha de Ouro com passador de platina, a Medalha de Guerra, a Medalha do Pacificador e a Medalha de Oficial Estrela Negra União-França.

Destacou-se, portanto, como escritor científico e cartógrafo, como chefe militar e engenheiro, constituindo-se em um estadista cuja vida bem merece ser apresentada como exemplo.

### 3ª DIVISÃO DE LEVANTAMENTO

A 3ª DL, sediada em Olinda, PE, é um órgão da Diretoria do Serviço Geográfico do Exército, criado em 16 de julho de 1958.

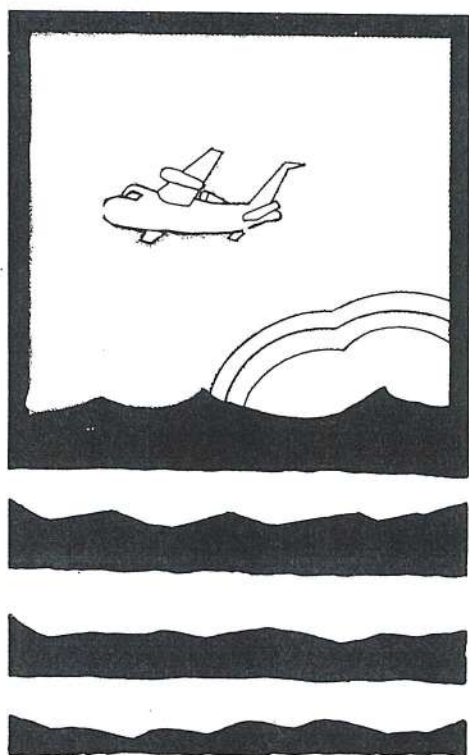
Sua missão é o mapeamento sistemático nas áreas nordeste e norte, nas fases de campo (apoio terrestre para aerotriangulação e restituição fotogramétrica) e de gabinete (aerotriangulação, restituição fotogramétrica e gravação).

Trabalha em estreita colaboração com a SUDENE, através a qual foi equipada com moderno e numeroso equipamento de topografia e aerofotogrametria doado pelo Governo da República Federal Alemã, dentro do quadro do Acordo Básico e Cooperação Técnica que o Brasil mantém com aquela nação amiga.

Graças a esse acordo, a 3ª DL tornou-se uma das maiores Organizações de mapeamento do Brasil.

## Eventos Nacionais e Internacionais em 1978

Simpósio de Equipamentos para Fotogrametria Analítica e Sensoriamento Remoto — Comissão II ISP	Paris-França	12/09 a 14/09/78
II Simpósio Internacional das medidas de deformações com métodos geodésicos	Bonn-Alemanha	25/09 a 28/09/78
V Congresso Nacional de Cartografia	Neuquem— Argentina	dias ainda não fixados
Simpósio sobre nova tecnologia para o mapeamento	Ottawa-Ontário — Canadá	02/10 a 06/10/78
III Conferência Australliana de Cartografia	Queensland-Austrália	04/10 a 06/10/78

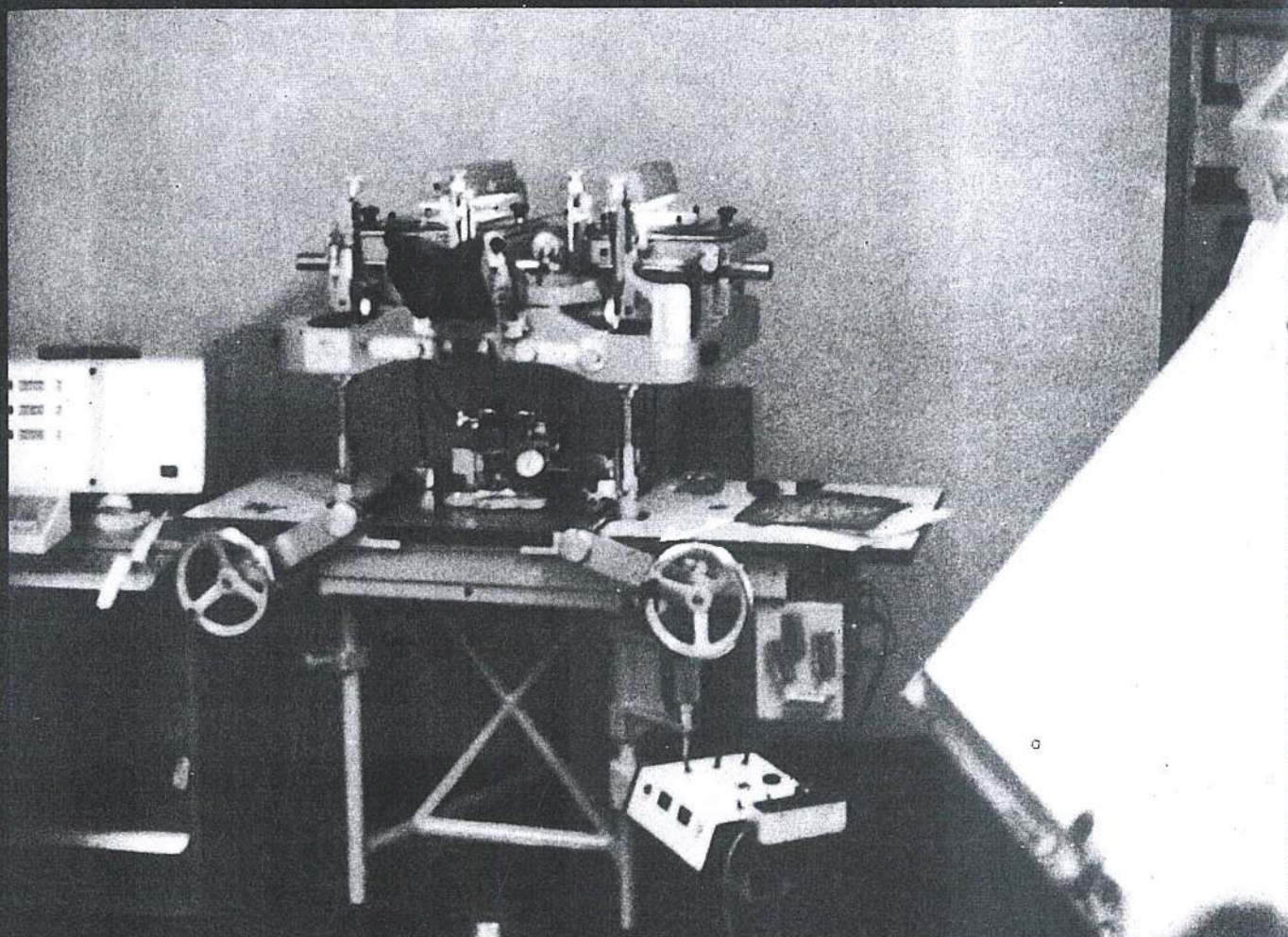


**GEOFOTO S.A.**  
**fotogrametria cartografia**  
**aerogeofísica**

- Levantamentos e Mapeamentos Aerofotogramétricos
- Mapeamentos Cadastrais Urbanos e Rurais
- Bases Cartográficas para Projetos de Engenharia em Geral
- Levantamentos Aerogeofísicos
  - Aeromagnetométricos
  - Aeroeletromagnetométricos
  - Aerogamaespectrométricos

Rua Professor Rodolfo Coutinho, 48  
Ramos — Rio de Janeiro  
(Transversal à Av. Almirante Frontin, antes do nº 381)  
Telefone: (021) — 270.1489 — 270.1586

# O KERN PG 2-H/AT



O equipamento acima, completo, adquirido pela "GEOMAPA FOTOGRAMETRIA S./A." de Porto Alegre, é composto de:

- Restituídor KERN com manivelas modelo PG 2-H
- Mesa eletrônica **automática** KERN AT
- Unidade de digitalização KERN ER 2
- Acessórios de aerotriangulação analítica e semi-analítica
- Unidade impressora, perfuradora e leitora (**terminal teletipo**)

O EQUIPAMENTO MAIS VERSÁTIL DA ATUALIDADE, EM FUNCIONAMENTO NO BRASIL!

PARABÊNS PARA GEOMAPA!

Garantia e assistência técnica pelas Oficinas KERN no Brasil,  
com técnicos especializados na própria fábrica Suíça.



**Instrumentos Kern do Brasil S.A.**

Av. Rio Branco - 14 - 3.º andar - Tels.: 253-2722 - PBX - Telegramas: SWISSKERN  
Rio de Janeiro Telex: 2121008

**Quem tem uma aeronave  
que fotografa com duas  
câmaras, voando até  
15 000 metros , a  
860 Km/h ?**



A Aerofoto Cruzeiro do Sul está dotada com o Learjet 25C, especialmente equipado para recobrimentos aerofotogramétricos de grandes áreas em pequenas escalas. O Learjet, isento de vibrações, dispõe inclusive de sistema de navegação inercial, que o permi-

te voar faixas paralelas com recobrimento lateral constante. Além disso, a utilização de duas câmaras aéreas, possibilita o emprego simultâneo tanto de objetivas com distâncias focais diferentes como o uso de filmes preto e branco e colorido (pancromáticos, infra-vermelhos).



**SERVIÇOS  
AEROFOTOGRAFAMÉTRICOS  
CRUZEIRO DO SUL S.A.**

AV. ALMIRANTE FRONTIN, 381  
BONSUCESSO ZC-22  
RIO DE JANEIRO BRASIL