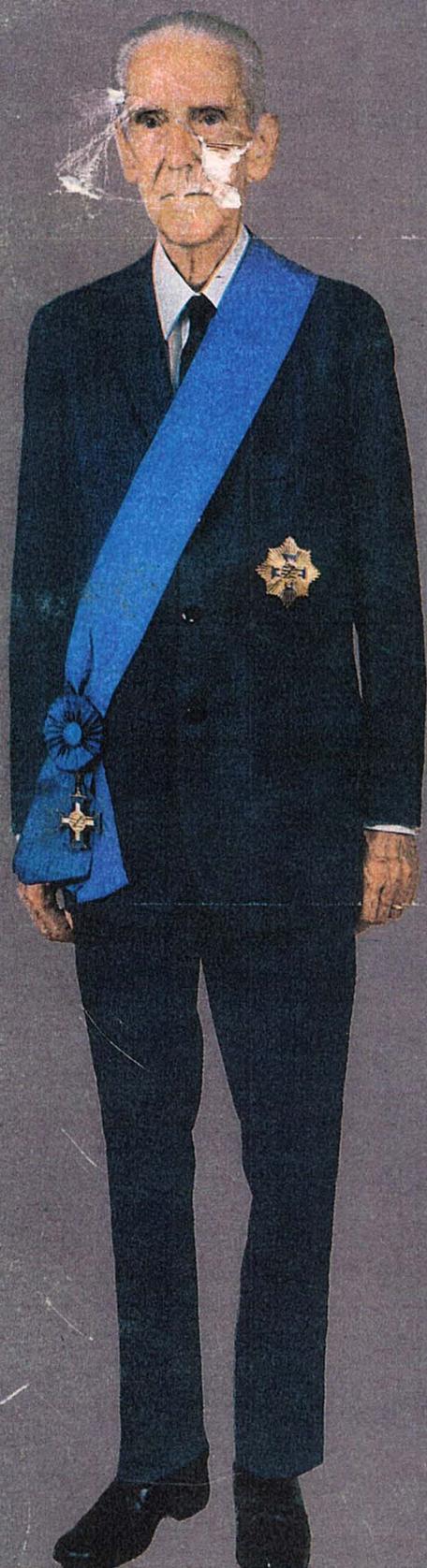


revista brasileira de

CARTOGRAFIA

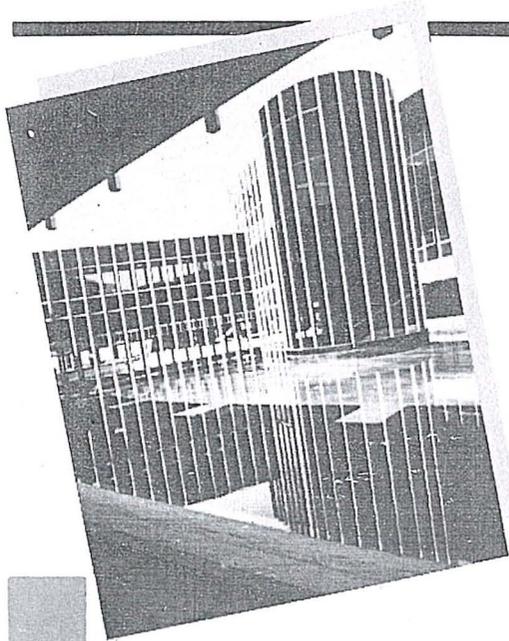
Nº 39 — JANEIRO DE 1986



O
CONSELHO DA ORDEM
DO
MÉRITO CARTOGRÁFICO
OUTORGA
GRÃ-CRUZ
AO
GENERAL ABREU.
DHN E DSG AGRACIADOS
NO MESMO ATO

Cenpes:

uma usina

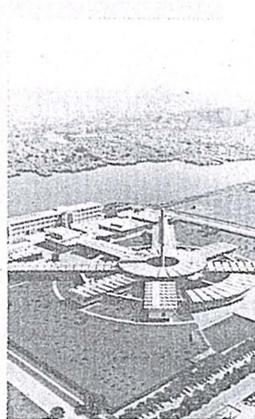


de idéias;

brasileira

como

você.



O Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Leopoldo A. Miguez de Mello - CENPES, atuando nas áreas de pesquisa, desenvolvimento e engenharia, tem uma boa folha de serviços prestados ao País.

São 619 técnicos de nível superior, entre engenheiros, químicos, geólogos etc..., que, apenas em 1983, concluíram 174 projetos.

E já são 17 as unidades industriais construídas com projetos CENPES.

Os pedidos de patentes depositados (119 no país e 155 no exterior) são outro indicador de intensa atividade que para o Brasil significa, antes de tudo, economia de divisas e tecnologia brasileira avançada.



PETROBRAS
PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.

EDITORIAL

A Comunidade Cartográfica Brasileira reuni-se, em 15 de setembro do corrente ano, no auditório Petrônio Portella, do Senado Federal, para prestar duas homenagens singelas mas, muito significativas, ao Congresso Nacional e à Cidade de Brasília, no ano em que esta comemora seus 25 anos de existência.

A primeira homenagem, os cartógrafos brasileiros tiveram a grata satisfação de fazê-la no recinto mesmo do Congresso Nacional de onde procedeu o primeiro diploma legal disciplinador da cartografia e dos aerolevantamentos no Brasil: a Lei nº 960, de 08 de dezembro de 1949.

Na casa dos representantes do povo brasileiro, doutos legisladores, sábios conhecedores da importância da Cartografia para a sabedoria nacional e dos riscos para a nossa segurança, não omitiram os preceitos da Lei complementar 960, e os inseriram, tanto na Constituição de 1967, como na de 1969, atribuindo à União o controle das atividades cartográficas em toda a sua plenitude.

A competência, das Comissões Técnicas, constituídas na Câmara e no Senado, responde pela sabedoria dos dispositivos legais que, conscienciosa e patrioticamente, reservaram para as instituições brasileiras, governamentais e privadas, a tarefa de conhecer o nosso território por operações de aerolevantamento, assim como da visualização das informações pela Cartografia.

No momento em que o Governo da Nova República nomeou uma Comissão de Alto Nível para fornecer subsídios à Assembléia Constituinte, a ser, muito breve, eleita pelo voto direto do povo brasileiro, os cartógrafos deste País colocam-se à disposição de uma e de outra plêiades de ilustres conhecedores dos anseios da Nação, para oferecer a colaboração que lhes esteja ao alcance, podendo afirmar, ao Digníssimo Senhor Presidente do Congresso Nacional, que não nos move, neste oferecimento, outra intenção que não a de tentar contribuir para que a nova carta magna corresponda, efetivamente, às expectativas do povo brasileiro.

A primeira moção a emanar do XII Congresso Brasileiro de Cartografia, prometida ao Excelentíssimo Senhor Presidente do Senado, foi, exatamente, no sentido de solicitar que fosse reservado ao Congresso Nacional o privilégio de legislar sobre matéria de tal relevância.

A 2ª homenagem, prestada pelos cartógrafos à cidade de Brasília, teve uma razão muito especial e plenamente justificável.

Reuniu-se a Comunidade Cartográfica, na Capital do País, para, em última análise, comemorar os 25 anos de um fato marcante na história da nossa profissão: a escolha do sítio de Brasília, primeira cidade brasileira que não nasceu à margem de um rio, não surgiu em torno de uma mina, não teve origem como um porto de mar, não floresceu no entroncamento de estradas, nem, sequer, como uma estância mineral ou um local de veraneio. Sua localização foi escolhida à luz de mapeamentos topográficos, temáticos e especiais. A partir de uma cobertura aerofotogramétrica na escala de 1:25.000, constituídas de cerca de 8000 fotografias, derivaram mapas topográficos, geológicos, geomorfológicos, pedológicos, fitogeográficos e de uso da terra, como resultado da aplicação das técnicas da Geodesia, da Astronomia, da Topografia, da Fotogrametria e da Foto-interpretção. Estudado no gabinete, nas imagens e nas cartas, explorando a sofisticação dos equipamentos e a inteligência dos homens, num desafio a sua capacidade de perscrutar toda aquela extensa superfície e conhecer os seus atributos extrínsecos e intrínsecos, no exíguo prazo de um ano.

Todos aqueles elementos cartográficos conduziram à identificação de um compartimento topográfico raramente encontrado na superfície da Terra, extranhamente qualificado como um sítio ideal para receber uma cidade administrativa: com formação geomorfológica própria, água potável disponível, clima ameno, altitude ideal, raras ocorrências de formações adversas à navegação aérea, lençol freático abundante e profundo, camada de solo favorável à construção de subsolos, linhas de metrô e redes subterrâneas de distribuição de utilidades, enfim, todo um conjunto de atributos raramente reunidos em uma área bem conformada, facilmente circundável por uma via limitante e protetora de seus domínios.

Sobre uma carta topográfica, Lucio Costa demarcou o centro da cidade com uma cruz. Em seguida, dispôs um de seus braços sobre a linha de menor declive do domo de solo limitado pelos afluentes do Paranoá, e acomodou o outro braço às curvas de nível da carta, dando forma, assim, ao traçado dos Eixos Monumental e Rodoviário, origem de todo o Plano Piloto a partir daí desenvolvido.

A mesma carta foi usada por Niemeyer para projetar os primeiros palácios e edificações governamentais, o teatro municipal, a catedral metropolitana e tantas outras expressões de sua genialidade.

Cartas especiais foram elaboradas para o projeto das rodovias e da ferrovia que vinculam a nova metrópole aos mais antigos e desenvolvidos centros do País.

Cidade vislumbrada, séculos antes, por Dom Bosco, há de estar predestinada a constituir o núcleo de uma nova e grandiosa civilização ocidental, ao Sul do Equador.

Assim espera e ardentemente deseja a Comunidade Cartográfica Brasileira que se orgulha de ter contribuído para a localização ideal da Capital do Brasil.

Que Nossa Senhora Aparecida a proteja por todo o sempre!

Paulo Cesar Trino
Presidente

Diretoria Executiva

Presidente

Eng^o Paulo Cesar Teixeira Trino
Vice-Presidente para Assuntos Técnico-Científicos
Eng^o Mauro Pereira de Mello
Vice-Presidente para Assuntos Internacionais
Eng^o Placidino Machado Fagundes
Vice-Presidente para Assuntos Regionais
Eng^o Raimundo Orlor Nunes
Vice-Presidente de Administração e Finanças
Eng^o Jorge Luz Filho
Secretário Geral
Eng^o Alisson Vieira de Vasconcelos

Diretores Regionais

Região Sul

Eng^o Arno Wolter

Região Sudeste

Eng^o Irineu Idoeta

Região Centro-Oeste

Prof^a Magnólia de Lima

Região Nordeste

Eng^o José Jorge de Seixas

Região Norte

Eng^o Gilson Rodrigues Silva

Conselho Deliberativo

Titulares

Eng^o Angelo José Pavan
Eng^o Antonio Carlos Barbosa Gomes
Eng^o Eduardo Silveira de Souza
Eng^o Marcelo Carvalho dos Santos
Eng^o Marco Antonio Gonçalves Bompert
Eng^o Ricardo Sérgio da Fonseca França
Eng^o Silvino Olegário de Carvalho Neto
Eng^o Herbert Erwes
Eng^o Floriano Barbosa dos Reis

Suplentes

Eng^o Marcio Henrique de Oliveira Aquino
Eng^o Nei Erling
Arqt^o Célio Lima de Macedo

Conselho Fiscal

Titulares

Eng^o Walter Brito
Eng^o Celsio de Oliveira Campos
Eng^o Nelson da Silva Campos

Suplentes

Econ. Abilio Fernando Quelhas de Oliveira
Eng^o Lécio Passos Narcizo
Eng^a Eliane Alves da Silva

Comissões Técnicas

Comissão I – Fotogrametria
Eng^o Hanns J. C. von Studnitz
Comissão II – Astronomia, Geodésia e Topografia
Eng^o Angelo José Pavan
Comissão III – Fotointerpretação
Prof^a Ana Maria Coutinho
Comissão IV – Sensoriamento Remoto
Eng^o Marcio Nogueira Barbosa
Comissão V – Cartografia Topográfica, Temática e Especial
Eng^o Julio Marinho de Carvalho Junior
Comissão VI – Ensino e Formação Profissional
Eng^o José Bittencourt de Andrade
Comissão VII – Hidrografia
Cmt. Érico José Cavalcanti de Albuquerque
Comissão VIII – Sistemas de Informações Geoambientais
Eng^o Carlos Eduardo de Miranda Lisboa

Conselho de Editoração

Eng^o Claudio Ivanof Lucarevski
Eng^o Genaro Araújo da Rocha
Eng^o Placidino Machado Fagundes

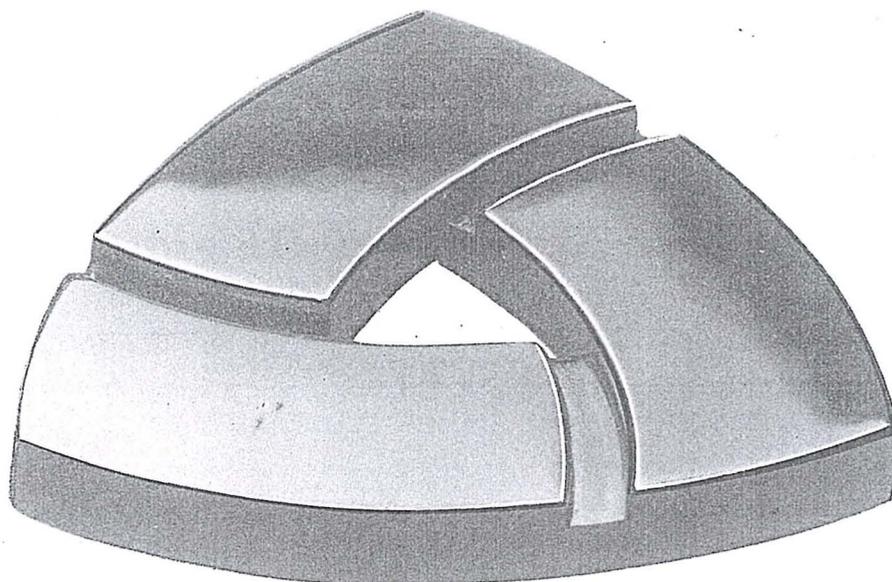
SUMÁRIO

Editorial	3
Ordem do Mérito Cartográfico	6
Atos da Presidência	10
Noticiários ABTGC e ICA	12
A Cartografia no Município de Porto Alegre	14
Noticiário da ANEA	16
Noticiário das Universidades	18
Metodologia para Identificação de Níveis Topográficos: blocos, diagramas e mapas	20
O Uso da Técnica de Registro de Imagens no Monitoramento do Crescimento Urbano	23
Estimativa de Qualidade para Feições Digitalizadas	26
Correção Geométrica Digital de Imagens MSS-Landsat	30
Fototriangulação Analítica	35
A Contribuição Cartográfica para Organização Cadastral e Reavaliação do Ativo de Ferrovia	40
Noticiário IBGE	46
Noticiário ABEC	50
Uma Sugestão onde se Combinam a Segurança do Tráfego e a Pré-sinalização Fotogramétrica	52
Notícias	56

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARTOGRAFIA
GEODÉSIA, FOTOGRAMETRIA E SENSORIAMENTO REMOTO
Av. Presidente Wilson, 210 – CEP 20030 – Tel.: 240-6901

Composto e Impresso na

 **COMPANHIA
BRASILEIRA DE
ARTES
GRAFICAS**
RUA RIACHUELO, 128 TEL. 222-3359



Seguro da Sul América. Assim na terra como no céu.

A partir de agora, todas as empresas associadas à Sociedade Brasileira de Cartografia já podem se sentir mais seguras: a Sul América está colocando à disposição da entidade seus 90 anos de experiência na área de Seguros.

O que, sem dúvida nenhuma, não é pouco: seguros contra incêndio, riscos aeronáuticos, obrigações contratuais, lucros cessantes, seguros coletivos de automóveis e de vida em grupo. Além de uma equipe especializada em cada área, para atender, estudar e assessorar cada caso, individualmente, com o objetivo de dar maior proteção a um custo menor. Isto, através de mais de 500 escritórios em todo o País.

Em outras palavras, com a Sul América, a segurança que a Sociedade Brasileira de Cartografia pode ter, a partir de agora, não está no mapa.

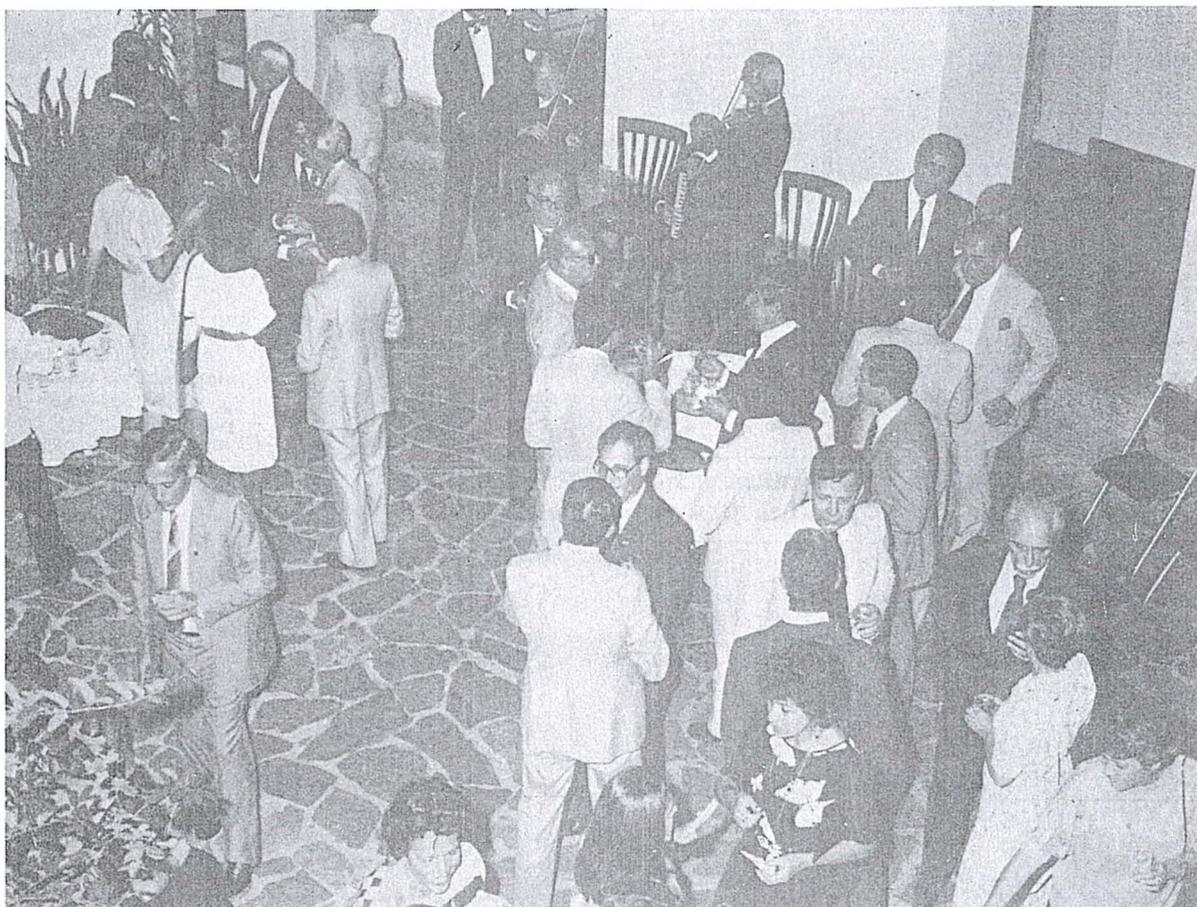
Para maiores informações, procure a Sociedade Brasileira de Cartografia.



SUL AMÉRICA
SEGUROS

Nosso negócio é Seguro. Há noventa anos.

Ordem do Mérito Cartográfico



Mereceu os mais calorosos aplausos dos convidados e participantes da cerimônia de outorga de dignidades e comendas da Ordem do Mérito Cartográfico, pela distinção e sobriedade com que a organizou a 5ª Divisão de Levantamentos da Diretoria de Serviço Geográfico, numa demonstração do mais elogiável espírito de cooperação para com a Sociedade Brasileira de Cartografia.

Dentre os agraciados, destaca-se a figura ilustre do General Luiz Eugênio de Freitas Abreu, fundador e primeiro presidente da S.B.C., que por sua relevante contribuição ao desenvolvimento da Geodésia e da Cartografia brasileiras, por sua excepcional atuação no magistério e pela dignidade de sua par-

ticipação na iniciativa privada, mereceu do Conselho da Ordem o seu mais alto grau, qual seja o de Grã-Cruz da O.M.C.

Na categoria de "Instituição", foram distinguidas a Diretoria de Hidrografia e Navegação do Ministério da Marinha e a Diretoria de Serviço Geográfico do Ministério do Exército.

Momento de profunda consternação viveram os presentes ao ser convidado o Prof. Placidino para receber a dignidade Grande-Oficial outorgada ao Eng^o Edson de Alencar Cabral que, lamentavelmente, faleceu dias depois da reunião do Conselho da Ordem, em que foram escolhidos os agraciados.

Por motivo de "força maior", devidamente justificados, estiveram ausen-

tes à cerimônia os senhores Gen. Eng^o Geo. Benjamin Arcoverde Cavalcanti de Albuquerque (Comendador), o Prof. Álvaro Doubek (Cavaleiro) e o Cel Eng^o Geo. Antonio Alfredo de Sousa Monteiro (Cavaleiro).

Na mesma cerimônia, foi conferido ao Eng^o Claudio Ivanof Lucaresvschi o título de Sócio Benemérito da Sociedade Brasileira de Cartografia, por sua brilhante atuação na presidência da entidade.

Sucedeu a cerimônia, um agradável "Cock-tail" em que se congregarão participantes, familiares e convidados, alegados pela suavidade das canções interpretadas por simpático quarteto de cordas.



Grã-Cruz – Gen. Luiz Eugênio de Freitas Abreu (Q.E.)



Comendador – Eng. Genaro Araújo da Rocha



Comendador – Cmte. Hélio Junqueira Meirelles (Q.E.)



Comendador – Eng. Mauro Pereira de Mello (Promoção)



Comendador – Cel. Ney Cypriani Santin (Promoção)



Oficial – Cel Adahyl Santos Carrilho



Oficial – Eng. Arno Wolter (Promoção)



Oficial – Ten. Cel. Ciro Vilar Ferreira



Oficial – Cmte. Daniel Monteiro



Oficial – Cmte. Érico José Cavalcanti de Albuquerque



Oficial – Sr. Geraldo Bender



Oficial – Prof. José Bittencourt de Andrade (Promoção)



Oficial – Ten. Cel. José Carlos Guimarães



Oficial – Eng. Jorge Luz Filho



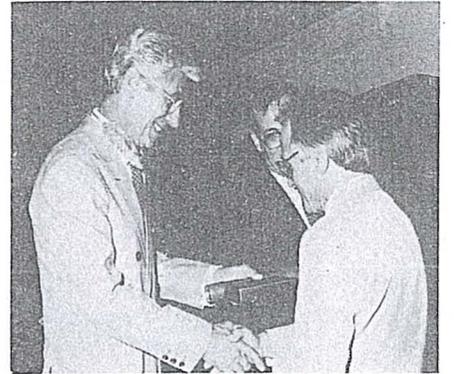
Oficial' – Cel. Juvenal Milton Engel



Oficial – Cel. Wilson Ruy Mozzatto Krukoski



Cavaleiro – Cap. Alison Vieira de Vasconcelos



Cavaleiro – Eng. Floriano dos Reis Barbosa



Cavaleiro – Eng. Luis Fernando Procopiak de Aguiar



Cavaleiro – Ten. Cel. Marcis Gualberto Mendonça



Cavaleiro – Cmte. Marcos Antonio Gonçalves Bompet



Cavaleiro – Cap. Nei Erling



Instituições – Diretoria de Hidrografia e Navegação



Instituições – Diretoria de Serviço Geográfico

Aerodata. Para quem quer a certeza de um trabalho perfeito.

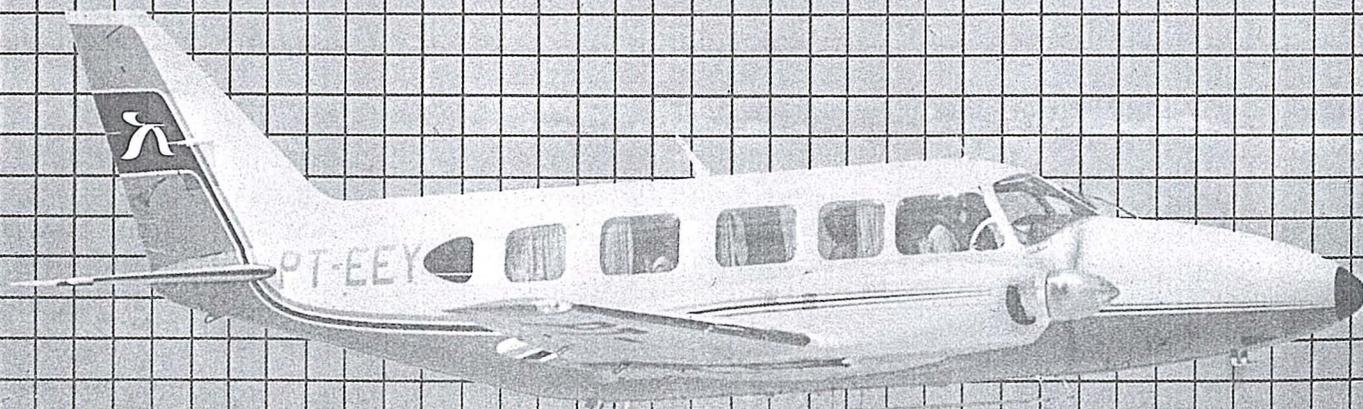
Em pouco mais de dez anos, a Aerodata já executou mais de 80 projetos na área de sua especialização, a Cartografia, abrangendo cerca de 30 milhões de hectares. Sua atuação estendeu-se pelos mais diversos ramos da engenharia, fornecendo subsídios fundamentais à execução de projetos rodoviários, ferroviários, de barragens, de irrigação e drenagem, de portos ou de regularização fundiária.

Buscando permanentemente as técnicas mais avançadas e os equipamentos mais modernos, a Aerodata praticamente traz o campo para o escritório, reduzindo sensivelmente a imponderabilidade das ocorrências do trabalho "in loco".

Isso tem lhe permitido conjugar as técnicas mais adequadas ao menor custo, graças a um bem estruturado corpo técnico e administrativo formado por quase 300 funcionários.

Quando precisar de levantamentos aerofotogramétricos de grande precisão e alta confiabilidade, consulte a Aerodata.

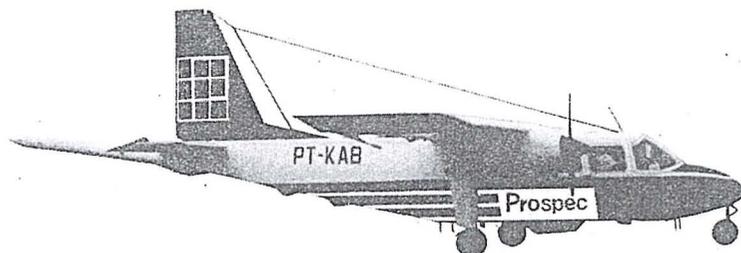
Vale a pena buscar a perfeição.



Atos da Presidência

O Presidente da SBC, usando das atribuições que lhe confere o art. 31 alínea b do Estatuto da SBC, assinou as seguintes portarias:

- a) 120, de 29 de outubro de 1985, nomeando o Eng^o Mauro Pereira de Mello, para exercer as funções de Vice-Presidente para Assuntos Técnico-Científicos, sem ônus para a SBC.
- b) 121, de 29 de outubro de 1985, nomeando o Prof. Placidino Machado Fagundes, para exercer as funções de Vice-Presidente para Assuntos Internacionais, sem ônus para a SBC.
- c) 122, de 29 de outubro de 1985, nomeando o Eng^o Raimundo Orlor Nunes, para exercer as funções de Vice-Presidente para Assuntos Regionais, sem ônus para a SBC.
- d) 123, de 29 de outubro de 1985, nomeando o Eng^o Jorge Luz Filho, para exercer as funções de Vice-Presidente de Administração e Finanças, sem ônus para a SBC.
- e) 124, de 29 de outubro de 1985, nomeando o Eng^o Alison Vieira de Vasconcelos, para exercer as funções de Secretário-Geral, sem ônus para a SBC.
- f) 125, de 29 de outubro de 1985, nomeando o Eng^o Arno Wolter, para exercer as funções de Diretor da Regional Sul, sem ônus para a SBC.
- g) 126, de 29 de outubro de 1985, nomeando o Eng^o Irineu Idoeta, para exercer as funções de Diretor da Regional Sudeste, sem ônus para a SBC.
- h) 127, de 29 de outubro de 1985, nomeando a Prof^a Magnólia de Lima, para exercer as funções de Diretora da Regional Centro-Oeste, sem ônus para a SBC.
- i) 128, de 29 de outubro de 1985, nomeando o Eng^o José Jorge de Seixas, para exercer as funções de Diretor da Regional Nordeste, sem ônus para a SBC.
- j) 129, de 29 de outubro de 1985, nomeando o Eng^o Gilson Rodrigues Silva, para exercer as funções de Diretor da Regional Norte, sem ônus para a SBC.
- k) 130, de 29 de outubro de 1985, nomeando o Eng^o Claudio Ivanof Lucarevski, para exercer as funções de Membro do Conselho de Editoração, sem ônus para a SBC.
- l) 131, de 29 de outubro de 1985, nomeando o Eng^o Genaro Araújo da Rocha, para exercer as funções de Membro do Conselho de Editoração, sem ônus para a SBC.
- m) 132, de 29 de outubro de 1985, nomeando o Prof. Placidino Machado Fagundes, para exercer as funções de Membro do Conselho de Editoração, sem ônus para a SBC.
- n) 133, de 29 de outubro de 1985, nomeando o Eng^o Carlos Eduardo de Miranda Lisboa, para exercer as funções de Diretor Adjunto Científico da Regional Centro-Oeste.
- o) 134, de 29 de outubro de 1985, nomeando o Eng^o José Ubirajara Pereira Caubillo, para exercer as funções de Diretor Adjunto Administrativo da Regional Centro-Oeste.
- p) 135, de 29 de outubro de 1985, nomeando o Eng^o Victor Emmanuel de Alencar Saboya, para exercer as funções de Diretor Adjunto de Finanças da Regional Centro-Oeste.
- q) 136, de 29 de outubro de 1985, nomeando o Eng^o Tulio Negrelli, para exercer as funções de Diretor Adjunto Técnico da Regional Centro-Oeste.
- r) 137, de 29 de outubro de 1985, nomeando o Sr. Gilberto Ferreira da Silva, para exercer as funções de Diretor Adjunto para Atividades Sociais da Regional Centro-Oeste.
- s) 138, de 06 de janeiro de 1986, delegando poderes, até o dia 31 de dezembro de 1986, para que a Prof^a Magnólia de Lima – Diretora do XII Congresso Brasileiro de Cartografia, e o Eng^o Victor Emmanuel da Cunha de Alencar Saboya – Presidente do Comitê de Finanças do XII Congresso Brasileiro de Cartografia, movimentar contas bancárias do aludido evento, bem como proceder quaisquer atos administrativos necessários à prestação de contas do Congresso em pauta que deverá ocorrer, impreterivelmente na data acima referida.

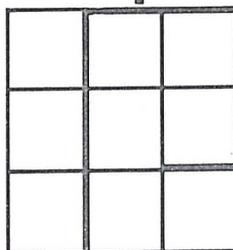


Prospec S.A. revelando um novo Brasil



Prospec

Em nossa especialidade realizamos, de 1951 a 1983 mais de 2.000.000 de quilômetros quadrados de levantamentos aerofotogramétricos, além de 1.000.000 de quilômetros lineares de perfis geofísicos.



- Geofísica
- Pesquisas Minerais e de Solos
- Geologia
- Mapeamentos Cartográficos
- Planejamento Urbano
- Geração e Transmissão de Energia
- Vias de Comunicação e Transportes
- Irrigação e Drenagem
- Inventários Florestais e Agrícolas
- Ortofotomapas
- Cadastros

NOTICIÁRIO DA ABTGC

Sob o apoio da ABTGC e a organização dos alunos do Curso Técnico de Geodésia e Cartografia, foi realizado, na ENCE, de 04 a 08 de novembro último, o II Ciclo de Palestras sobre Geodésia e Cartografia. Este foi o programa do Ciclo:

04/11 – Cartografia Aeronáutica
Imagens de Satélite-Sua utilização nos mapeamentos do IBGE

05/11 – A Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) e os levantamentos topográficos e aerofotogramétricos.

06/11 – A Associação Brasileira de Técnicos em Geodésia e Cartografia (ABTGC) e suas atribuições.

O IBGE na Expedição à Antártica.

07/11 – Cartografia apoiada por computador.

A automatização na Cartografia Náutica.

08/11 – Sistema Landsat – limites e aplicações.
Ortofotocarta.

Como é uma de nossas metas conscientizar a direção do IBGE a respeito da importância do Técnico de Geodésia e Cartografia neste órgão, iniciamos nossos contatos com o Chefe do Gabinete da Presidência desta instituição; nossa audiência e o ofício que enviamos ao Ilmo. Dr. Antonio Carlos Austregésilo de Athayde são bem claros a respeito da situação dos Técnicos de Geodésia e Cartografia no IBGE.

Na execução de outra de nossas metas – promover a ampla divulgação do profissional Técnico em Geodésia e Cartografia – o Presidente da ABTGC, Savitri Gomes de Aguiar, apresentou no XII Congresso Brasileiro de Cartografia-Brasília (DF) – a conferência “A Formação de Técnicos de 2º Grau em Geodésia e Cartografia”.

Lembramos ainda que para maior representatividade de nossa classe, a ABTGC necessita ampliar seu quadro de associados. Somente unidos conseguiremos promover a valorização de nossa profissão! Estamos à disposição de todos em nossa sede, à Av. Pres. Wilson 210/7º andar – Rio de Janeiro.

NOTICIÁRIO ICA

ICA PRODUZ NOVA CARTA AERONÁUTICA

O Instituto de Cartografia Aeronáutica – ICA, que tem por encargo a execução da política cartográfica do Ministério da Aeronáutica, encontra-se empenhado no desenvolvimento de um Programa de Dinamização da Produção de Documentos Cartográficos destinados ao atendimento da comunidade dos aeronavegantes.

Dando prosseguimento a este propósito, o ICA entrega aos usuários, a primeira folha da Carta de Navegação Visual – CNV – escala 1:500.000 que possui as seguintes características:

Projeção: Universal Transversa de Mercator

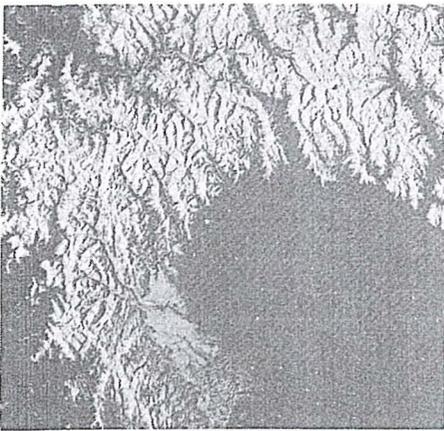
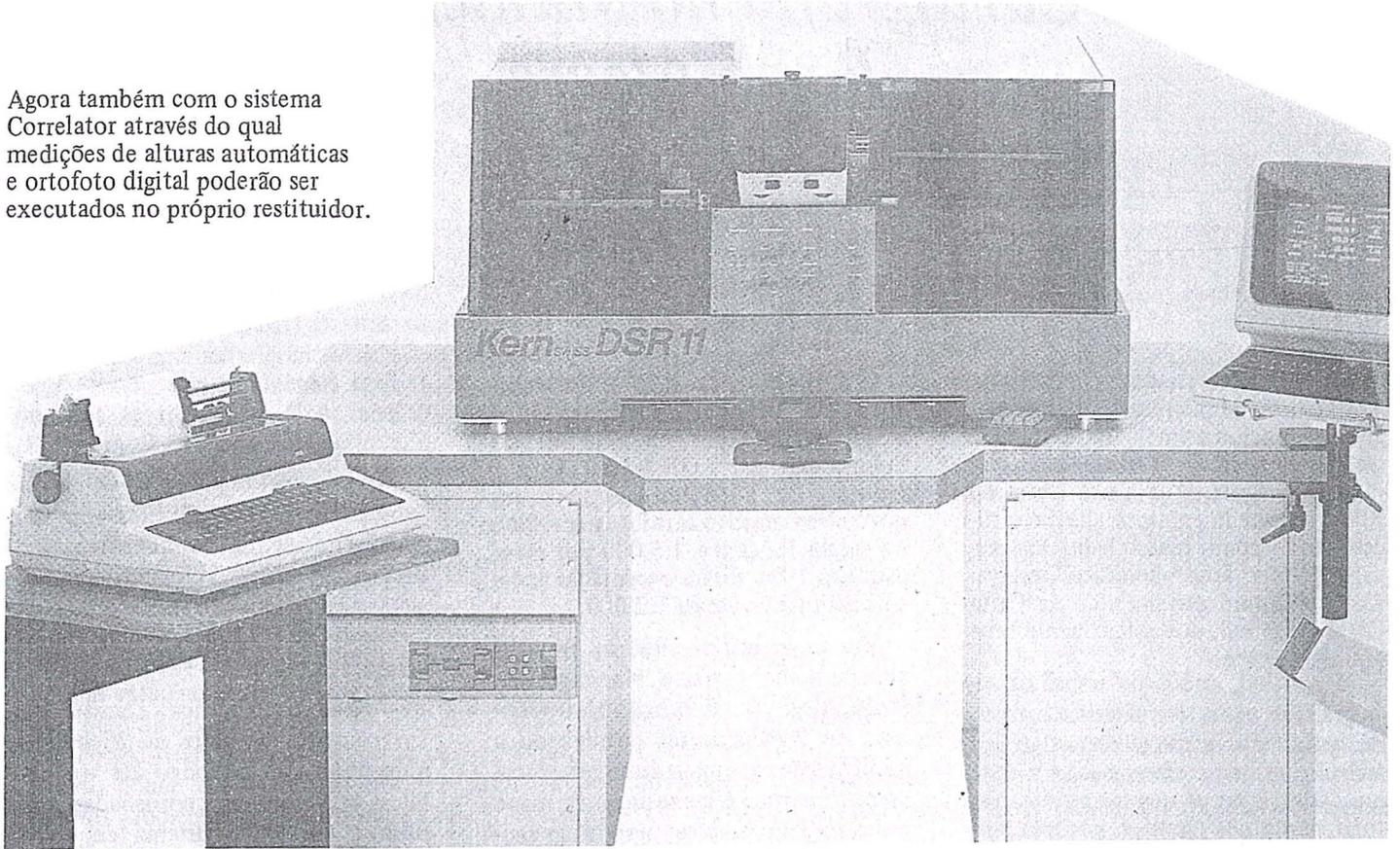
Finalidade: Tática por excelência, destinando-se a atender aos requisitos de navegação visual, para operações de alcance médio e curto e baixa velocidade. É uma carta adequada para pilotagem básica e treinamento e navegação em baixa e média altitude.

Descrição: Estas cartas proporcionam uma representação em escala intermediária, dos elementos artificiais e das características do terreno que atendem as necessidades da navegação visual.

Kern DSR 11

O ESTÉREO-RESTITUIDOR ANALÍTICO
QUE VEIO PARA FICAR.

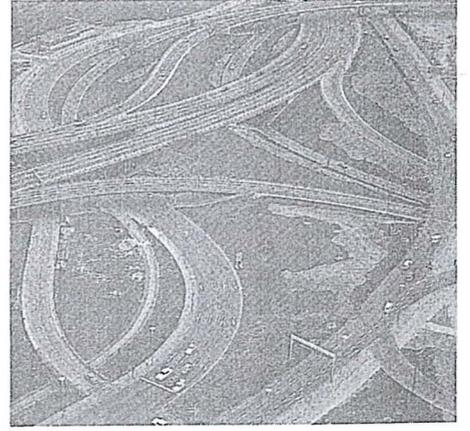
Agora também com o sistema
Correlator através do qual
medições de alturas automáticas
e ortofoto digital poderão ser
executados no próprio restituidor.



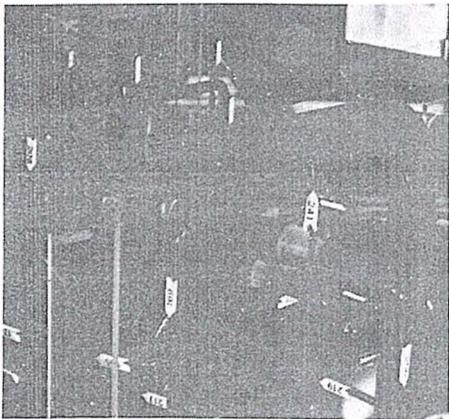
Restituição de fotos de radar



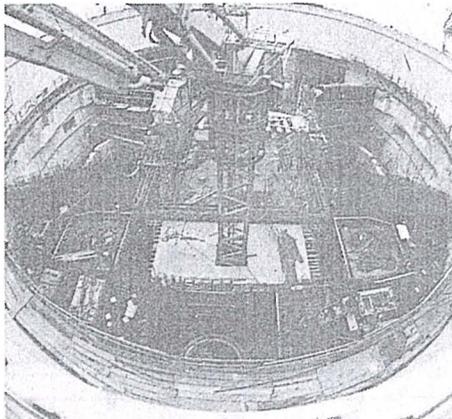
Inventários florestais



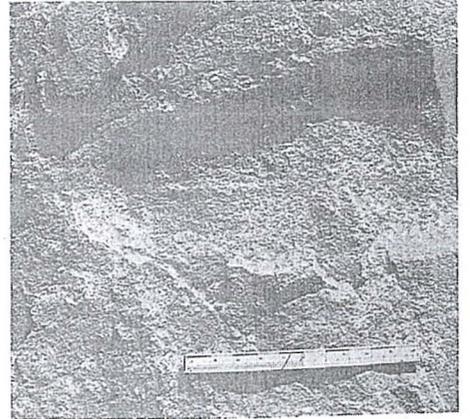
Construção de rodovias



Fotogrametria terrestre



Construção Civil



Arqueologia

A Cartografia no Município de Porto Alegre

*Eng^o Sergio Gilberto Bottini
Eng^o Antonio Pasquetti Piccoli
Eng^o Luis Carlos Roveda*

Em 1936 foi criada a Diretoria de Cadastro do Município de Porto Alegre, que iniciou a implantação da rede Geodésica apoiada na triangulação medida pelo Serviço da Carta Geral do Brasil, esta rede compreendia 18 vértices, tendo como base o lado Observatório-Polícia, sendo o vértice Observatório o Datum planimétrico da Carta Geral do Brasil, que infelizmente hoje não mais existe.

Até 1940, todos os trabalhos topográficos eram vinculados a esta rede, sendo que a partir desta data, os trabalhos foram referenciados a sistemas arbitrários, o que acarretou uma total perda dos mesmos, por não possuírem circulação.

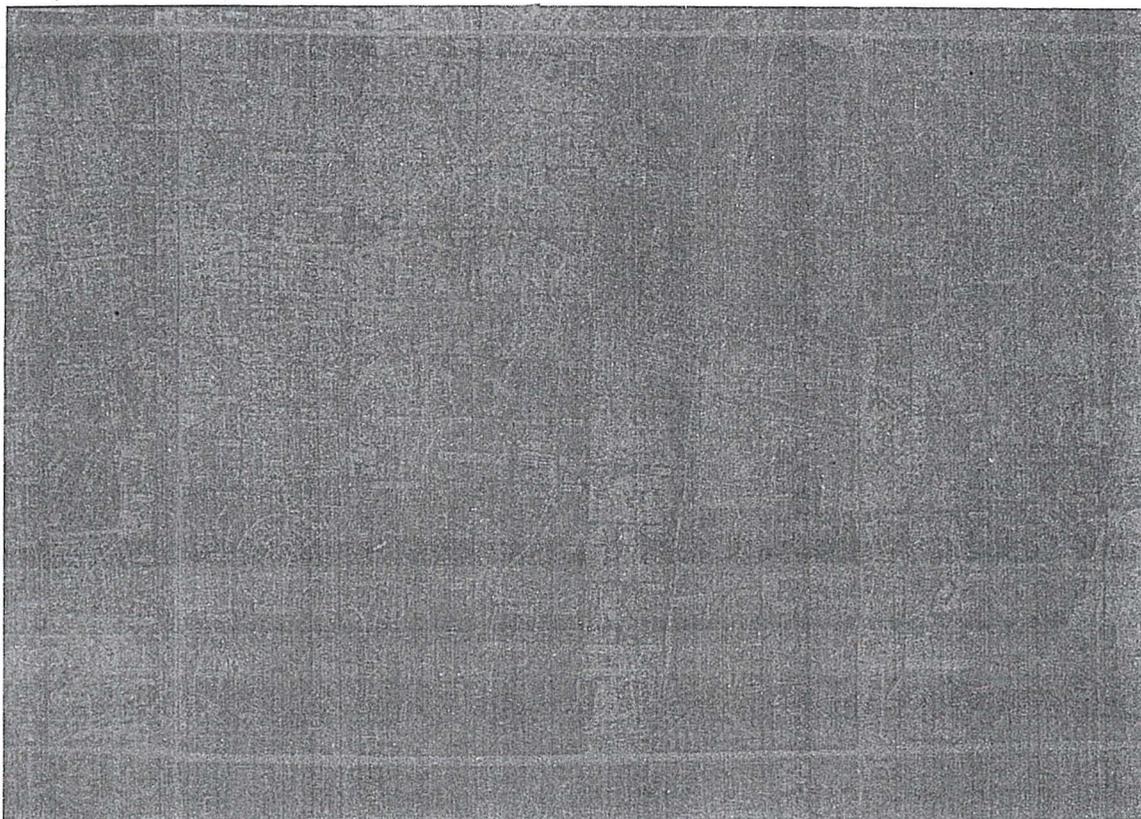
Em 1941 foi executado, no Município, um dos primeiros levantamentos aerofotogramétricos da América do Sul nas escalas 1:1.000 e 1:10.000 por redução. Em 1956, foi executado um novo levantamento aerofotogramétrico na escala 1:2.000 e 1:5.000 por redução. Em 1973 foram executadas as ortofotocartas na escala 1:2.000.

Em dezembro de 1981 foi firmado um convênio entre o Município de Porto Alegre e a Fundação Metropolitana de Planejamento, objetivando a implantação de uma rede de referência planialtimétrica e a execução de mapa cadastral pelo processo aerofotogramétrico.

Para desenvolver estas tarefas e coordenar todas as atividades afins no Município foi criada a Coordenação de Cartografia.

Atualmente, os trabalhos vêm desenvolvendo-se de forma sistemática abrangendo todas as etapas que caracterizam o acervo de informações cartográficas do Município de Porto Alegre, tais como:

– Rede planimétrica: consiste em um conjunto de pinos metálicos monumentalizados ao longo das vias públicas que possuem coordenadas referidas a um único sistema de eixos, interligados à rede geodésica. Até a



presente data, foram medidos 1250 pontos num total de 300 Km de poligonal. As vantagens advindas desta rede são inúmeras, como por exemplo, os levantamentos topográficos vinculados a ela que são aproveitados integralmente, permitindo a sua atualização e complementação, com base neles todos os projetos de engenharia serão vinculados; também permitirá um aprimoramento no registro da propriedade imobiliária que poderá vir a ser descrita pelas coordenadas dos vértices dos imóveis.

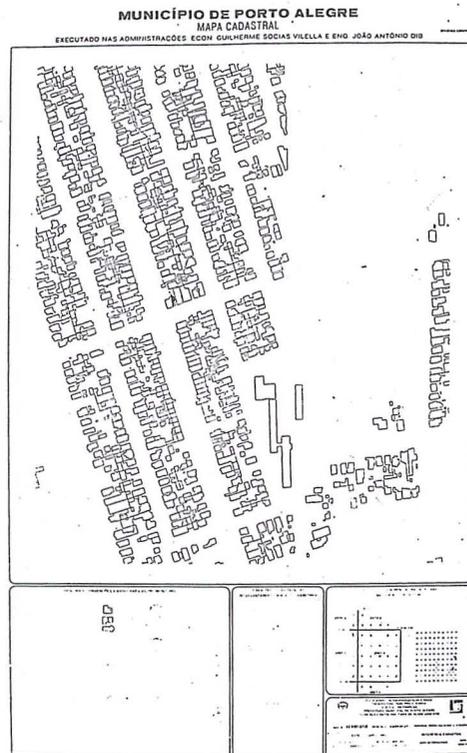
— Rede altimétrica: existiam no Município diversas referências de níveis implantadas com datums diferentes; todas foram referenciadas à rede do IBGE que tem como datum o marégrafo de Imbituba e foram implantadas 350 novas referências de níveis com precisão de 2^o ordem.

É interessante salientar-se que conforme dados fornecidos pelo IBGE, a diferença entre os marégrafos de Torres e Imbituba é de 6cm; constatou-se que as referências de níveis implantadas pelo IBGE referentes a Imbituba em Porto Alegre têm uma diferença de 34cm, donde conclui-se que deve ter havido problemas quando do transporte.

— Apoio Terrestre: executado pelo Convênio Prefeitura/Metroplan, consistiu na densificação da triangulação da DSG — Carta Geral do Brasil no Município que passou a ter 36 vértices e com uma precisão que lhe classificou como sendo de 2^a ordem. A partir do planejamento do apoio terrestre que foi elaborado pelo Eng^o Francisco Bragança de Souza do I.P.H. — UFRGS dividindo o Município em 17 blocos de restituição foi executado o Apoio planimétrico suplementar na periferia e interior dos mesmos, num total de 200 pontos.

Para Apoio Altimétrico Básico, vinculado à rede altimétrica implantada no Município consistiu no nivelamento de 590 pontos num percurso de 2500km com precisão de 3^a ordem.

— Restituição e gravação: está sendo executada pelo consórcio formado pelas empresas Aerofoto Cruzeiro, do Rio de Janeiro; Embrafoto, de Belo Horizonte e Aerosul de Curitiba, sob a liderança da primeira. Os trabalhos iniciaram em janeiro de 1984 e a pre-



visão de término é para janeiro de 1986.

O desenho das plantas está sendo executado por gravação no processo Scribe e o produto final consiste num conjunto de 2.065 originais planimétricos e o mesmo número de originais planialtimétricos na escala 1:1000, no formato A1 da ABNT, a numeração das cartas se deu conforme o sistema Cartográfico Nacional, ou seja, cada carta 1:100.000 da DSG que abrange 30 minutos de latitude e de longitude, recebeu um número com 4 algarismos. Porto Alegre está abrangido pelas cartas 2970 e 2987.

Cada uma destas cartas, quando divididas em quatro partes dão origem às cartas em 1:50.000 que são designadas por mais um algarismo de 1 a 4.

As cartas na escala 1:10.000 foram planejadas de modo a estarem articuladas com a carta 1:50.000, assim cada uma foi dividida em 25 partes e nomeadas alfabeticamente da "A" à "E" e cada carta a 1:10.000, foi dividida em 100 partes, dando origem às cartas 1:1000, as quais são numeradas de 00 a 99.

A escala adotada permitiu a identificação de detalhes, tais como: arborização, posteamento, divisa dos imó-

veis, indicação do nome das vias, dos prédios públicos, do número predial dos imóveis de esquina, das curvas de níveis de metro em metro com cota dos cruzamentos das vias.

Este mapa cadastral terá múltiplas finalidades em benefício do Município, como fornecer elementos para uma futura reavaliação do Plano Diretor, recadastramento imobiliário, apoio e regularização dos loteamentos e subabitação, definição de alinhamentos prediais, execução de projetos de saneamento e de engenharia em geral e, fundamentalmente, poderá servir como base para um banco de dados em computador.

Como é óbvio, os dados do Mapa acabam ficando obsoletos. Face a isto, a Coordenação de Cartografia possui um plano de atualização através de topografia, utilizando a rede de referências implantada e através de vôos sistemáticos das áreas do município em que ocorreram alterações substanciais.

Todo acervo de informações cartográficas sob forma de plantas em originais copiativos ou através de consultas, encontram-se à disposição dos interessados, na Secretaria do Planejamento Municipal, à Av. Borges de Medeiros, 2244, Porto Alegre — RS.

NOTICIÁRIO DA ANEA

Irrefutável tem sido a contribuição das empresas privadas de Aerolevantamentos na implementação do Programa de Regularização Fundiária ela-

borado pelo Governo Federal, com a colaboração dos governos estaduais do Nordeste.

Comprovam essa contribuição os

projetos aqui relacionados, todos executados por empresas privadas genuinamente brasileiras.

PROJETO		1983	1984	1985
IRECÊ	Área Levantada	378.000 ha	366.400 ha	270.800 ha
	Imóveis Cadastrados	8.000	21.000	6.000
AGRESTE MERIDIONAL	Área Levantada	161.000 ha	289.500 ha	307.700 ha
	Imóveis Cadastrados	14.000	17.000	36.000
ALTO PAJEÚ	Área Levantada	129.700 ha	228.100 ha	210.000 ha
	Imóveis Cadastrados	13.000	16.000	25.000
SUDESTE PARAIBANO	Área Levantada	86.900 ha	138.000 ha	33.025 ha
	Imóveis Cadastrados	7.000	11.000	25.000
VALE DAS PIRANHAS	Área Levantada	121.000 ha	198.000 ha	136.800 ha
	Imóveis Cadastrados	5.000	7.000	3.000

ÁREAS CARTOGRAFADAS EM 1985

PI-1	13.856 Km ²	Terrafoto
CE-3	5.889 Km ²	Aerodata
CE-4	8.019 Km ²	Prospec
RN-1	6.090 Km ²	Aerodata
PB-1	3.302 Km ²	Terrafoto
PB-4/PB-5	8.315 Km ²	Aerosul
PE-1	10.592 Km ²	Aerodata
PE-2	11.558 Km ²	Terrafoto
AL-1	8.714 Km ²	Esteio
SE-1	6.289 Km ²	Aerofoto/Embrafoto
BA-8	10.000 Km ²	Aerofoto
MG-1	6.756 Km ²	Aerofoto

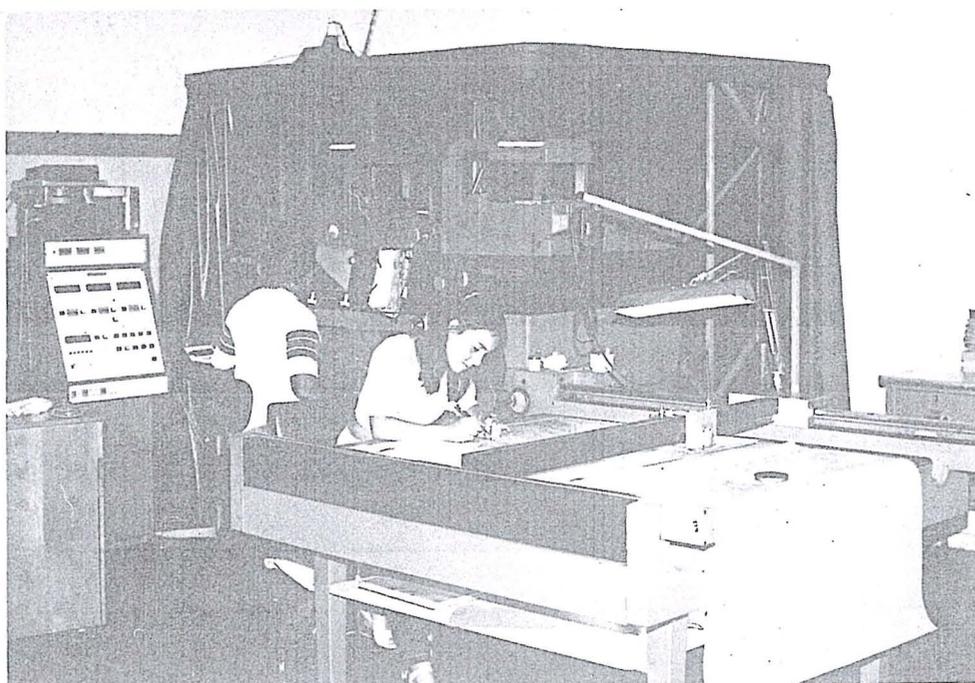
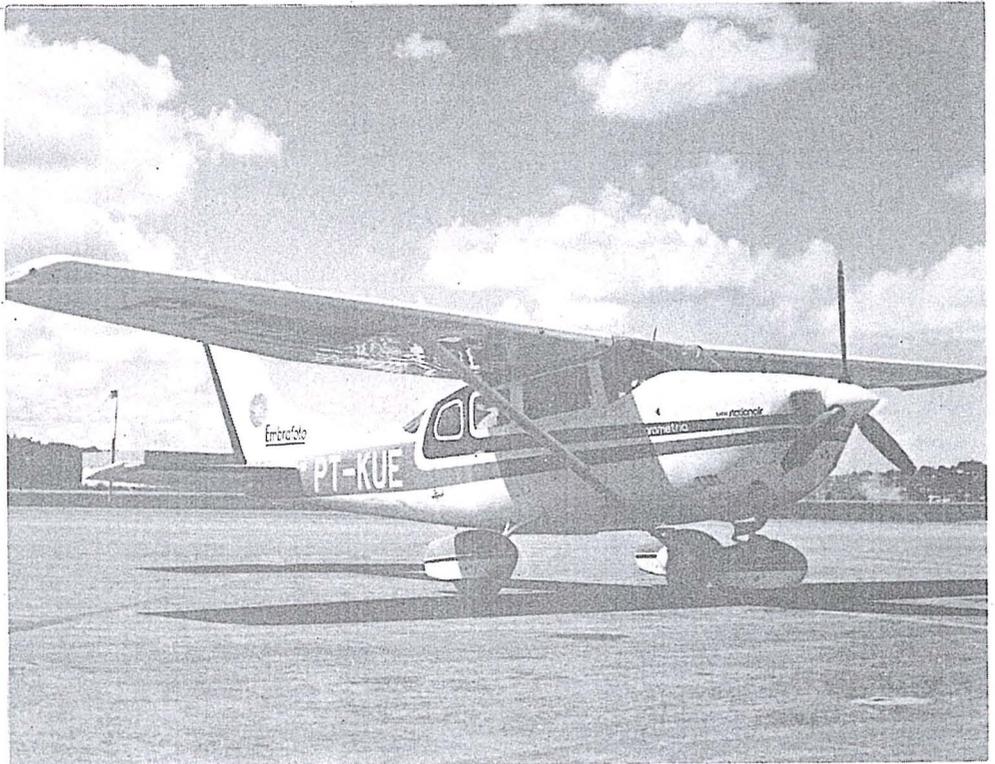


EMBRAFOTO

EMPRESA BRASILEIRA DE AEROFOTOGRAMETRIA S/A.

RUA JANUÁRIA, 552 - FLORESTA
TELS.: 444-4588 - 444-4400 - 444-3411
BELO HORIZONTE - MINAS

Há doze anos a EMBRAFOTO vem colaborando para o desenvolvimento brasileiro, fornecendo bases cartográficas necessárias à elaboração de projetos de engenharia.



Levantamentos e mapeamentos aerofotogramétricos.
Plantas cadastrais urbanas e rurais.
Levantamentos topográficos e geodésicos.
Regularização Fundiária.

● A Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campus de Presidente Prudente, informa que, em 14 de dezembro de 1985, graduou sua quinta turma de engenheiros cartógrafos, composta de 28 profissionais.

//

● Vem de ser eleito, para a Chefia do Departamento de Cartografia do Instituto de Geociências da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, o Eng.º Cartógrafo Ibis da Silva Vianna, sócio da S.B.C.

//

● O CDECart informa que a chapa UNICART obteve, e até ultrapassou, o “quorum” mínimo de 30% dos estudantes do Curso de Engenharia Cartográfica, logrando eleger-se para a direção do Centro.

A Diretoria, que assumiu em outubro de 1985, tem seu quadro formado, principalmente, por alunos dos primeiros períodos do ciclo básico, contando, também, com dois ex-Presidentes: Ronaldo Rocha (gestão 83/84) e Eduardo Martini (gestão 84/85):

Presidente
Rogério Mascarenhas
1º Diretor-Secretário
Mário Carvalho Jr.
2º Diretor-Secretário
Mery Jesus Ferreira
1º Diretor-Tesoureiro
Alexandre Piffano
2º Diretor-Tesoureiro
Kátia Dominguez
Diretor de Divulgação
Marcello Celano
Diretor Cultural
Carlos André Dobarro

Diretor de Relações Públicas
Ronaldo Rocha
Diretor de Imprensa
Júlio César Carvalho
Diretor Social
Cláudia Lellis Callado
Orientador
Eduardo Martini

SUPLENTES:

Roberto Luz, Valéria Lima Silva, Angélica Nogueira, Eliane Ramiro, Marília de Souza, Angélica di Maio, Renato Pereira, Célio Machado.

VI Simpósio de Engenharia Cartográfica

O Centro de Divulgação e Estudos Cartográficos promoverá na Semana do Cartógrafo o VI Simpósio de Engenharia Cartográfica.

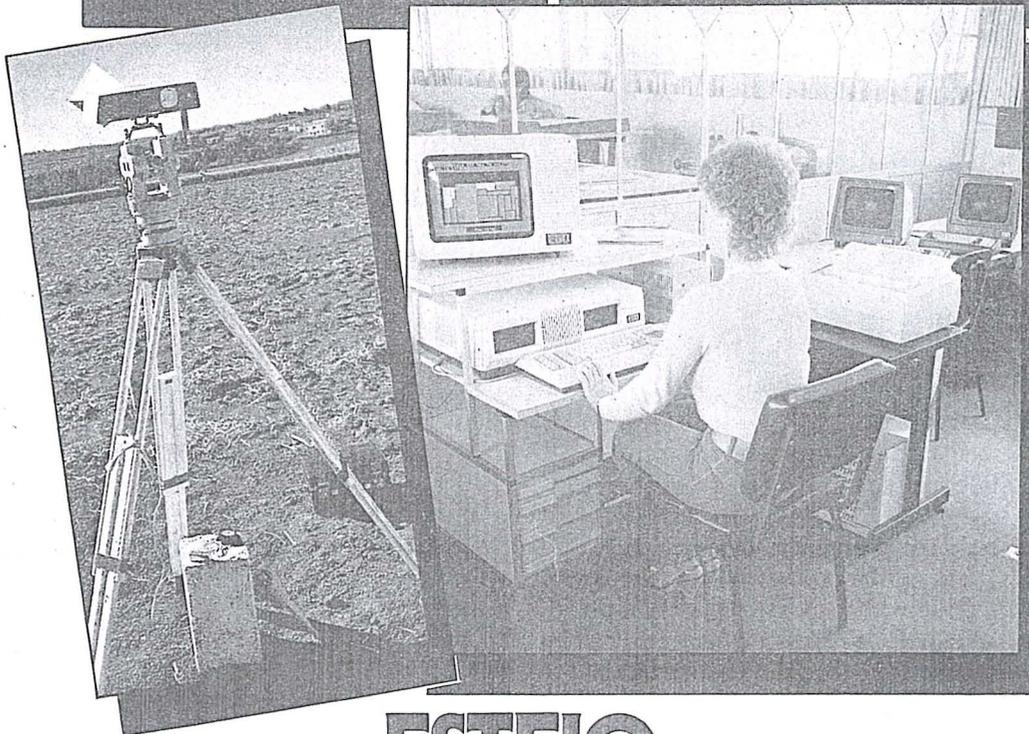
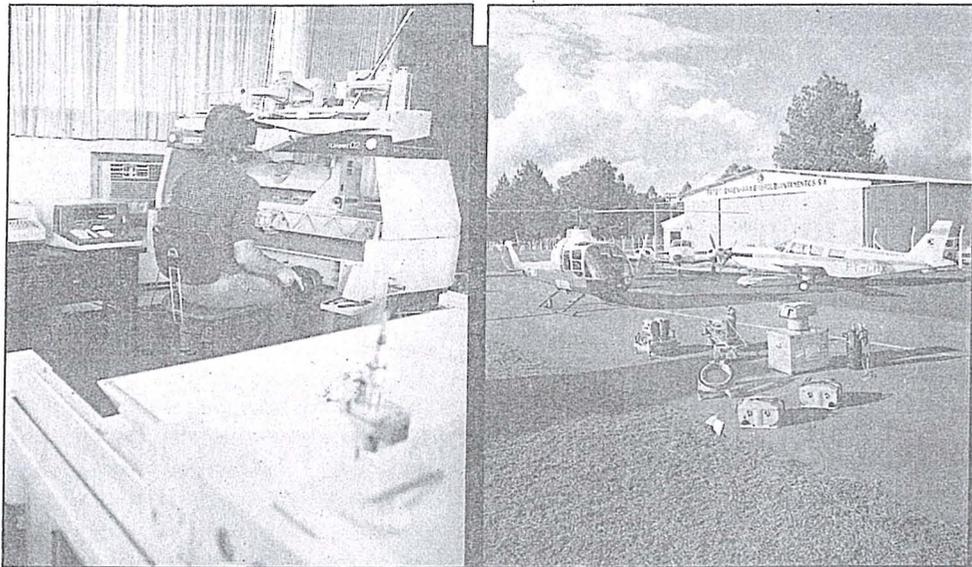
O evento, já tradicional, terá lugar nas dependências da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) de 5 a 9 de maio de 1986. Contará, como sempre, com presenças marcantes da Comunidade Cartográfica.

Com relação ao envio de trabalhos

para apresentação no Simpósio, os mesmos deverão ser entregues até o final de março na avenida São Francisco Xavier, 524 – 4º andar, sala 4025 A.

Os trabalhos serão selecionados pela Comissão Cultural do CDECart e todos serão aproveitados; os que não forem ao Simpósio, serão em palestras mensais.

Esperamos todos para mais um encontro da Comunidade Cartográfica.



ESTEIO.

Há 15 anos voando em terra firme.

Levantamentos e mapeamentos aerofotogramétricos
 Serviços geodésicos e topográficos
 Mapeamentos cadastrais urbanos e rurais • Ortofotocartas
 Bases cartográficas para projetos de engenharia
 Projetos de engenharia para rodovias, ferrovias, aeroportos e saneamento



ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS S.A.

Rua Reinaldo Machado, 1151
 Fone (041) 232-1833
 Telex (041) 5412
 80.000 Curitiba - PR

Rua Cardeal Câmara Araújo, 146
 Fone (0482) 46-1833
 83.100 São José - SC
 (Grande Florianópolis)

Rua Teófilo Ottoni, 52
 12º andar - conj. 1207
 Fone (021) 233-4149
 20.000 Rio de Janeiro - RJ

METODOLOGIA PARA IDENTIFICAÇÃO DE NÍVEIS TOPOGRÁFICOS:

blocos diagramas e mapas (*)

Celeste Rodrigues Maio

- Mestre em Ciências
- Prof.^a. Titular em Geografia Física (CFE-MEC)
- Geógrafa (IBGE)

O objetivo deste trabalho é o de apresentar uma metodologia auxiliar na identificação dos níveis topográficos, em regiões montanhosas.

Para tanto, tomou-se, como experiência, o maciço da Pedra Branca, situado no setor centro-ocidental do município do Rio de Janeiro e que tem como pontos referenciais o maciço da Tijuca, a leste, a série de baixos alinhamentos denominados "serras" de Inhoaíba, Cantagalo, Capoeira Grande, a oeste, e os morros do Coqueiro e Guitungo, ao norte. (Figura 1).

A caracterização do maciço da Pedra Branca, no município do Rio de Janeiro e no Estado do Rio de Janeiro, filia-se, de modo geral, à de outras unidades morfológicas que se apresentam em níveis decrescentes em direção ao mar. Singularidades morfológicas, entretanto, o destaca de outros maciços, não só relativamente às suas dimensões, como também às altitudes, à compacidade de seu amodelado e à posição singular nas baixadas fluvio-marinhas. Essas condições naturais fizeram com que, do ponto de vista científico, esta unidade permanecesse pouco conhecida, bem como as alterações ambientais provocadas pelo homem.

Algumas formas existentes nestes maciços parecem discordar das influências intempéricas atuais, mas que poderiam ter sido elaboradas sob condições climáticas passadas.

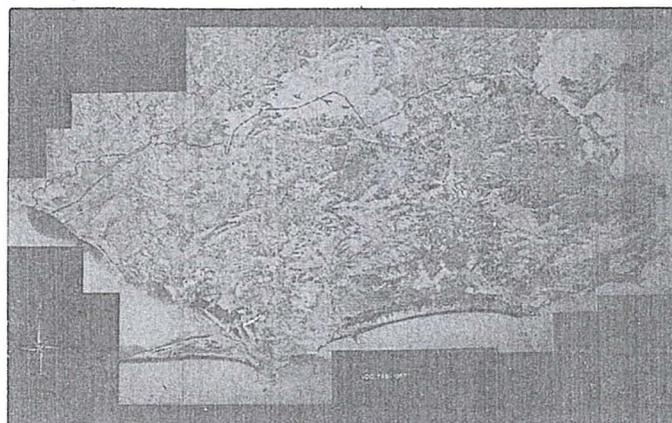


Fig. 1 – Mosaico Aerofotogramétrico

Entre esses registros que permaneceram impressos nas paisagens, estão os alvéolos, os pães-de-açúcar ou paleo-inselbergues, os topos planos e as ombreiras remanescentes dos níveis de pedimentos.

Os inselbergues encontram-se em níveis diferentes. O mais elevado de todos é o pico da Pedra Branca, cujo topo aplainado sugere o truncamento de uma antiga superfície. Favorecido pelo sistema de estruturas quebrantes, que lhe imprimiu forma, aproximadamente, quadrangular, ele constituiu o ponto culminante do município do Rio de Janeiro, a 1,025 metros de altitude.

(*) Metodologia para a organização dos blocos diagramas, de autoria do Doutor João José Bigarella.

Outros núcleos resistentes distribuem-se pelo maciço, nas proximidades dos níveis de pediplano e pedimentos, conforme se vê no mapa "Níveis Paleoclimáticos". Os testemunhos identificam-se também com os níveis mais baixos, esparsos pelas encostas e baixadas fluviomarinhas.

A presença de algumas formas de modelado que não atendem ao desenvolvimento dos processos morfogenéticos vigentes, dirige a atenção do pesquisador para o plano das observações paleoclimáticas.

Para identificação desses níveis, além das análises de campo e da interpretação aerofotogramétrica, apresenta-se uma metodologia que obedece às seguintes etapas:

a) Análise das cartas topográficas, na escala de 1:25.000 (DSGM), 1971, referentes às folhas Santa Cruz (SE) —; Vila Militar (SO) e Restinga da Marambaia (NE). Nesta primeira etapa, estabelece-se a escolha do traçado de perfis, demarcados em papel vegetal.

Os perfis levantados constituem, por conseguinte, três maquetes que, posteriormente, fotografadas, facilitam os respectivos desenhos.

b) Observando-se que cada unidade apresenta um algarismo, o estudo é realizado segundo essas posições.

c) Levantamento dos perfis no papel milimetrado, na mesma escala das cartas.

d) Desenho dos perfis no papel vegetal, a fim de serem copiados em papel fosco e, posteriormente, recortados.

e) Recorte dos perfis.

f) Montagem de maquetes:

a — colagem das plantas sobre uma base firme de madeira forrada;

b — colagem dos perfis ao longo das linhas desenhadas no papel;

c — fotografias das maquetes;

d — projeção dos "slides" referentes a c), para o desenho;

e — desenho de blocos-diagramas 1, 2, 3 e 4 (Figuras 2, 3, 4, 5);

Fig. 2

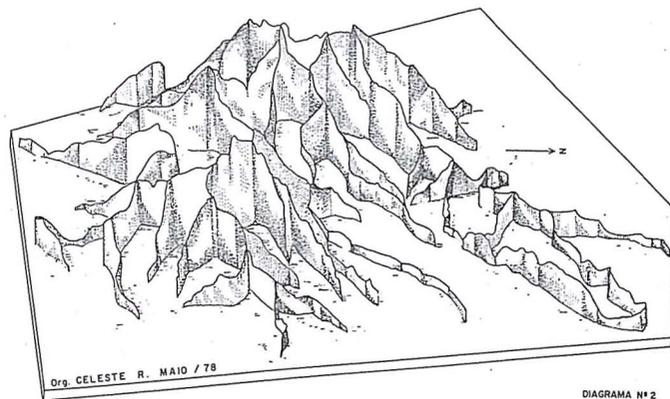
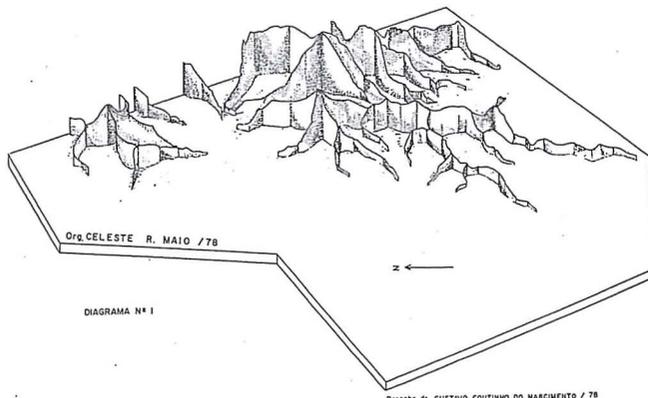


Fig. 3

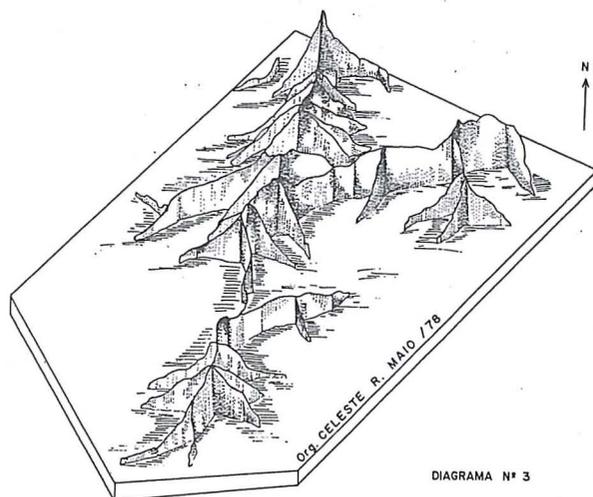


Fig. 4

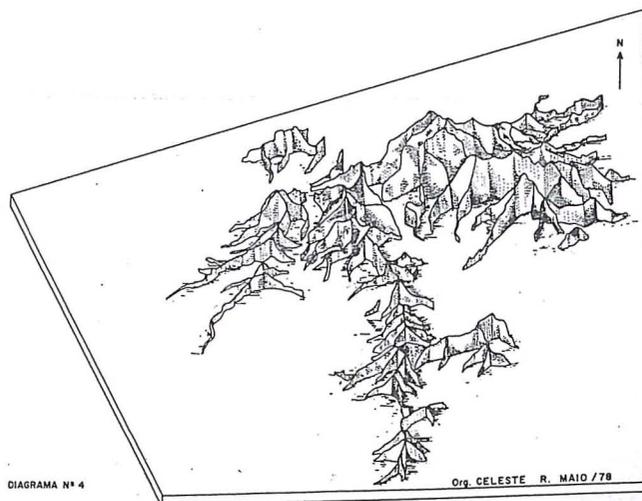


Fig. 5

f — identificação dos níveis sobre os perfis desenhados;

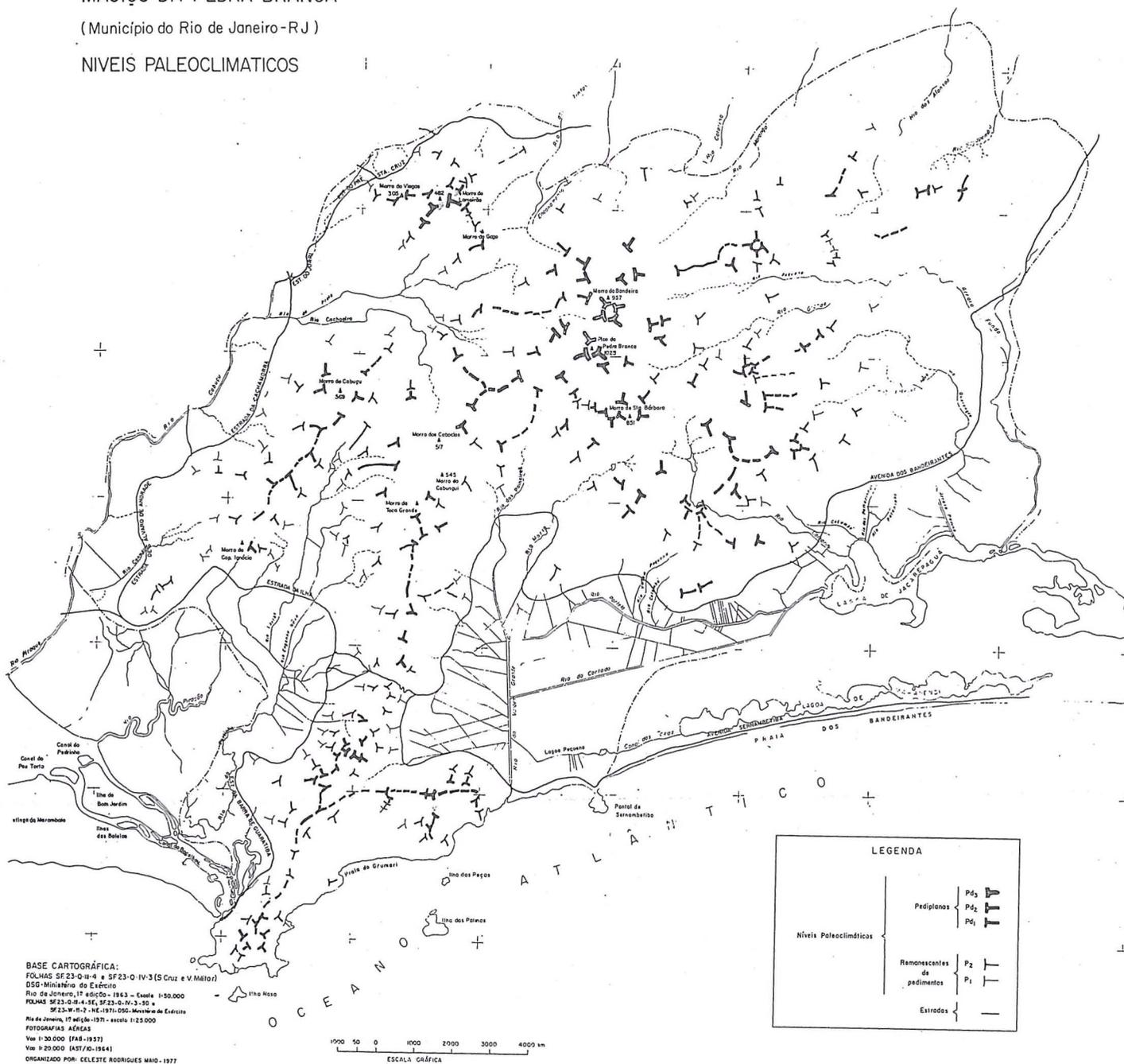
g — projeção dos níveis desenhados nos perfis iniciais sobre a carta de 1:25.000 (DSGM), folhas Santa Cruz e Vila Militar, 1963, e Restinga da Marambaia;

h — elaboração do Mapa de Níveis Paleoclimáticos (Figura 6);

MACIÇO DA PEDRA BRANCA

(Município do Rio de Janeiro - RJ)

NIVEIS PALEOCLIMATICOS



BASE CARTOGRÁFICA:
 FOLHAS SF 23-O-III-4 e SF 23-O-IV-3 (S Cruz e V. Melo)
 DSG - Ministério do Exército
 Rio de Janeiro, 1ª edição - 1963 - Escala 1:50.000
 FOLHAS SF 23-O-III-4-SE, SF 23-O-IV-3-30 e
 SF 23-O-IV-7-NE - 1971 - DSG - Ministério do Exército
 Rio de Janeiro, 1ª edição - 1971 - escala 1:25.000
 FOTOGRAFIAS AÉREAS
 Voz 1:30.000 (FA8-1937)
 Voz 1:20.000 (A57/O-1944)
 ORGANIZADO POR: CELESTE RODRIGUES MAIO - 1977

A representação cartográfica, resultante, mostra a ocorrência dos níveis Pd_3 - Pd_2 e Pd_1 , estes, associáveis, possivelmente, a remanescentes de pediplanos, e dos P_2 e P_1 , relativos, talvez, às ombreiras de pedimentos, conforme se observa em vários locais do Brasil.

Os registros dos fatos geomorfológicos identificados no maciço da Pedra Branca transparecem, a nossa interpretação, as etapas da sua evolução, sob a alternância paleoclimática que constitui o elemento de alteração das rochas e de transformação da cobertura vegetal. Essas modificações operam-se em ciclos, durante os quais atuam fenômenos

que alteram, em grandes intervalos, através da geologia histórica do maciço, manifestando-se com comportamento e intensidade diversos. A análise do estudo dos referidos processos tem grande valor para se compreender as condições ambientais que afetaram a distribuição da flora, a evolução das encostas e a morfogênese.

A importância desses estudos tem sido dada por vários autores brasileiros, ao perceberem as mudanças testemunhadas no relevo, através dos níveis diferentes, indicadores das posições pretéritas da atuação dos ciclos climáticos e suas respectivas naturezas.

O USO DA TÉCNICA DE REGISTRO DE IMAGENS NO MONITORAMENTO DO CRESCIMENTO URBANO

*Celina Foresti**

*Maria de Lourdes Neves de Oliveira**

*Madalena Niero**

*Elza Maria de Moraes Franco Parreira***

Resumo

O presente trabalho descreve o uso de um programa de Registro de Imagens para o estudo do crescimento urbano. Este programa, implementado no IMAGE-100 (Sistema Interativo de Análise de Imagens Multiespectrais), permite uma identificação rápida das áreas de crescimento através da superposição da mesma cena em diferentes períodos, associada ao uso de filtros coloridos adequados. A cidade de Brasília, Brasil, foi selecionada para área teste. A dinâmica do crescimento urbano de Brasília foi analisada através da superposição de cenas de junho de 1973, 1978 e 1983. Os resultados mostraram a adequação da técnica de registro de imagens para o monitoramento do crescimento urbano.

1. Introdução

Em função das características temporal e sinótica dos dados dos satélites LANDSAT, é possível que a cidade seja visualizada de modo global e dinâmico, o que permite o monitoramento do crescimento urbano. Este trabalho apresenta o estudo do crescimento urbano de Brasília de 1973 a 1983, utilizando a técnica de registro de imagens disponível no analisador de imagens multiespectrais (I-100), que combinada com o uso de filtros, coloridos, permite a superposição

de imagens de diferentes datas e a identificação de áreas de expansão urbana.

A interpretação dos dados foi complementada com a análise de fotografias aéreas, trabalho de campo e pesquisa bibliográfica.

Em 1957 Lúcio Costa (Costa, 1970) elaborou o plano de Brasília, que foi inaugurada em 1960 como a nova capital do Brasil. Brasília foi um esforço para a condução do desenvolvimento nacional para o interior do País.

A Figura 1 mostra a área, na imagem LANDSAT, obtida em 26 de junho de 1973.

2. Metodologia

Tendo em vista o objetivo do presente estudo e a disponibilidade de dados MSS/LANDSAT, foi possível usar as fitas CCTs (Computer Compatible Tapes) de 1973, 1978 e 1983 da área teste.

As três imagens selecionadas do período seco e o intervalo de 5 anos entre os dados foi considerado apropriado para o objetivo de monitorar o crescimento urbano.

O estudo foi realizado através de tratamento automático, na escala de 1:100.000, compatível com a resolução do sistema MSS/LANDSAT, e utilizando dados do canal 5, considerado o mais adequado para a identificação de áreas urbanas. A partir do programa Registro de Imagens, desenvolvido pelo Laboratório de Tratamento de Imagens do INPE, foram realizadas as superposições de pares de cenas, através da execução de transformações geométricas, para corrigir as diferenças entre as imagens de diferentes datas, com o

* do Instituto de Pesquisas Espaciais/CNPq

** da Companhia de Desenvolvimento do Planalto Central

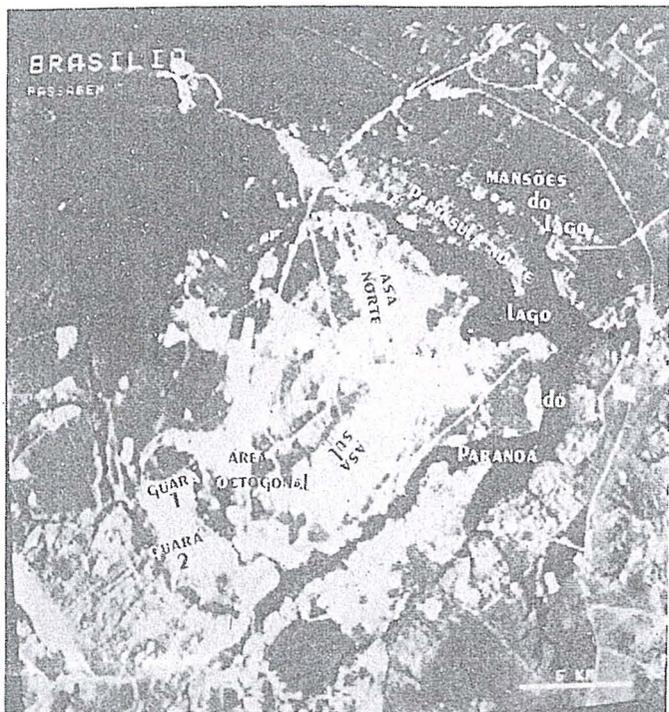


Fig. 1 - Imagem MSS, canal 5, da área de Brasília, obtida em 26 de junho de 1973.

objetivo de tornar coincidentes os "pixels" correspondentes. Associados ao programa Registro de Imagens, foram utilizados o filtro ciano (azul + verde) para a imagem mais antiga e o filtro vermelho para a imagem mais recente, obtendo-se as composições coloridas multitemporais, mostradas na tela do sistema I-100.

A Figura 2 mostra o processo de obtenção destas composições coloridas, que foram analisadas conforme o que segue:

- a) as áreas em que não houve alteração de uso, consideradas as duas passagens do satélite, mostraram uma cor neutra em que os valores de cinza-claro correspondiam a áreas urbanas ou solo exposto, enquanto os valores de cinza-escuro correspondiam a áreas com vegetação ou água.

- b) as áreas alteradas eram mostradas em cian ou vermelho. Em cian se as alterações entre as duas passagens fossem resultantes da transformação de um alvo de baixa para alta reflectância, como é o caso do aparecimento de vegetação em área onde haveria solo exposto na passagem anterior. As áreas eram mostradas em vermelho se as alterações fossem de alvos de alta reflectância para alvos de baixa reflectância, que é o caso da substituição de área de cerrado por área urbanizada, por exemplo.

O processo de identificação das áreas de crescimento urbano torna-se rápido com esta chave de interpretação, e sua precisão pode ser testada através da análise de fotografias aéreas e da pesquisa de campo apropriada.

3. Resultados e Discussão

As cópias fotográficas no canal 5, na escala de 1:100.000, correspondentes a 1973, 1978 e 1983, bem como as composições coloridas de registro dos pares de imagens correspondentes a 1973-1978, 1978-1983 e 1973-1983, são apresentados em Oliveira et alii (1984).

A interpretação visual das composições coloridas auxiliou a identificação, em cada uma das composições, das áreas não alteradas que apareceram em cinza e das áreas onde houve desenvolvimento urbano entre as duas passagens, que apareceram em cor vermelha. Por esse método foi possível identificar:

- 1) o adensamento residencial difuso em certas áreas, tais como a Península Norte, Península Sul e mansões dos Lagos;
- 2) alguns novos edifícios de apartamento na Asa Norte;
- 3) a expansão de núcleos urbanos nas cidades satélites chamadas Guará I e Guará II;
- 4) o crescimento das invasões urbanas (favelas) na área

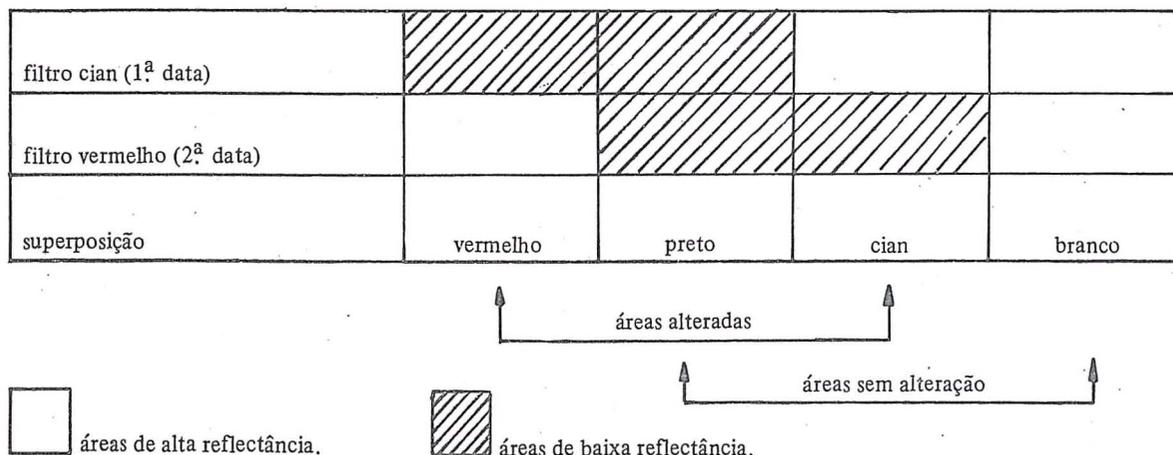


Fig. 2 - Processo de obtenção de composição colorida multitemporal obtida com o registro automático de duas passagens e com filtros coloridos, adaptado de Eyton (1973).

da Barragem do Paranoá, a qual teve seu tamanho duplicado entre 1973 e 1983:

- 5) finalmente, o conjunto da Área Residencial Octogonal que não havia sido formalmente proposto no Plano Piloto elaborado por Lúcio Costa.

A composição colorida resultante da superposição das imagens de 1973 e 1983 evidenciou as tendências do crescimento urbano, bem como outras alterações no uso do solo, apresentadas nas composições das imagens de períodos intermediários. Esta imagem também realçou as alterações ambientais causadas pelo crescimento urbano de Brasília. Assim, foi evidente a extração de material para edificações, bem como a erosão do solo causada por ela.

Na análise temporal alguns fenômenos de alteração no uso do solo são mais bem identificados através das composições intermediárias. Assim, a maior invasão urbana de Brasília, que se localiza próxima à Barragem do Paranoá, ocorreu no período de 1978-1983, uma vez que nenhum crescimento nesta área foi apresentado na imagem de 1973-1978.

A avaliação do crescimento de Brasília, no período de 1973-1983, foi realizada com a análise das 3 composições coloridas correspondentes aos registros das imagens, com consultas aos mosaicos fotográficos existentes e com trabalho de campo.

4. Conclusões

A técnica do registro de imagens, complementada com o uso de filtros coloridos adequados, mostrou ser um instrumental útil para a obtenção de dados sobre a dinâmica do crescimento urbano.

As composições coloridas facilmente identificaram *quando* e *onde* o fenômeno de expansão urbana ocorreu. Isto porque tais composições discriminam, pela diferença de cor, as áreas que nas duas datas superpostas apresentaram uso urbano daquelas que sofreram alterações no seu uso.

A delimitação das áreas alteradas de Brasília, no período analisado, com o registro dos dados orbitais, reduziu o trabalho de campo, que pode ser direcionado apenas para aquelas áreas específicas, a fim de verificar se correspondiam realmente a áreas urbanizadas.

Algumas dificuldades surgiram neste trabalho de pesquisa, que poderão ser sanadas em pesquisas futuras. Uma delas refere-se ao fato de que, para comparar a estrutura urbana de Brasília nas datas desejadas, foram utilizados produtos dos satélites 1, 2 e 4, o que dificulta a superposição das imagens e implica maior dispêndio de tempo, nesta tarefa, devido às diferenças geométricas dos produtos dos seus sistemas sensores.

Com relação às composições coloridas obtidas com as superposições das imagens, estas poderiam ter uma melhor definição nas variações das cores se tivessem sido submetidas a um pré-processamento para equalizá-las com relação à tonalidade de cinza, o que não ocorreu.

É importante mencionar que a escolha de Brasília facilitou o uso do programa Registro de Imagens, devido ao fato de Brasília ser uma cidade planejada, cujas funções urbanas estão racionalmente separadas. Isto, sem dúvida, facilitou o processo de fotointerpretação de imagens da área. Assim sendo, outros trabalhos em desenvolvimento pelos autores testam o uso desta técnica em cidades espontâneas que não apresentam a mesma racionalidade organizacional.

Referências bibliográficas

- COSTA, L. O plano piloto de Brasília. *Revista do Clube de Engenharia* (386): 14-22 mar/abr, 1970.
- EYTON, J. R. LANDSAT Multitemporal Color Composites. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 49 (2): 231-235, Febr, 1983.
- OLIVEIRA, M. L. N.; FORESTI, C.; NIERO, M.; PARREIRA, E.M.M. F. *Aplicações de dados dos satélites LANDSAT no estudo da evolução urbana de Brasília*. São José dos Campos, INPE, 1984. (INPE-3328-RPE/468).

ESTIMATIVA DE QUALIDADE PARA FEIÇÕES DIGITALIZADAS

um novo método

Dr. João Bosco Lugnani

Universidade Federal do Paraná

1. Resumo

Na maioria das feições digitalizadas não há correspondência ponto a ponto. Deste modo os métodos convencionais para estimativa de qualidade não podem ser aplicados.

A ISP, através de seu grupo I, Comissão IV, voltou-se para este problema e alguma pesquisa foi feita. Os resultados, apresentados no 14^o Congresso da ISP – Hamburgo, 1980, apontaram algumas dificuldades e recomendaram mais investigações.

Este trabalho apresenta um novo método para melhorar a qualidade de estimativa em tais circunstâncias. Este método foi implementado num programa de computação e foi testado. Os resultados são mostrados.

2. Introdução

Em qualquer região desenvolvida há muitos objetos feitos pelo homem ou parte deles, os quais podem ser representados num mapa por uma única linha. O número deles é ainda maior em regiões urbanas. Ao longo deste trabalho, nos referimos a estes objetos como feições lineares ou simplesmente como feições ou entidades.

As feições lineares têm duas características importantes: elas são praticamente perenes comparadas aos pontos de controle; a locação de um ponto numa feição é em geral feita mais fácil e precisamente do que a locação de um ponto específico em medidas fotogramétricas.

Ao tempo em que a tendência de aplicação de cartografia digital aumenta, o uso de feições como controle torna-se atrativo. Seu potencial foi investigado e a viabilidade foi demonstrada (1), (2), (3).

O conhecimento da qualidade da entidade digitalizada é importante para aplicações de modo geral e mais importante ainda no caso da aplicação para controle.

A estimativa da qualidade das entidades digitalizadas é muito atrativa. A comunidade fotogramétrica voltou-se para este problema. Pesquisa foi feita pelo grupo de trabalho WG-I, Comissão IV, da Sociedade Internacional, e no Congresso da ISP – Hamburgo 1980, um “invited paper” foi apresentado sobre a matéria (4).

As dificuldades apontadas na estimativa de precisão de digitalização de feições contínuas lineares e a recomendação de maiores investigações motivaram este trabalho.

3. Precisão de feições lineares

O problema de estimativa de precisão de quantidades observadas, ou obtenção de precisão interna e externa para parâmetros computados, é bem estudado, para o caso onde existe a correspondência ponto a ponto entres os espaços.

No caso da digitalização de feições contínuas lineares, não há a correspondência ponto a ponto porque o objeto é representado por um conjunto discreto constituído de alguns de seus pontos. Estes pontos são, genericamente, não identificáveis e, geralmente, são digitalizados em “time mode”.

Se, para fim de ilustração, representarmos por “+” e por “o” os pontos digitalizados em duas digitalizações independentes da feição, f , os pontos gravados sobre o objeto poderiam parecer como ilustrados na Figura 1.

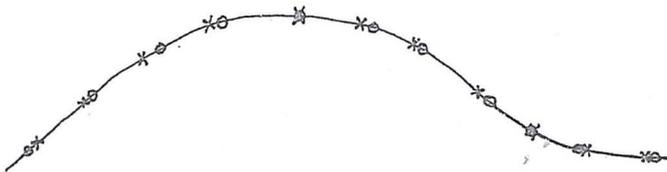


Fig. 1. Pontos de duas digitalizações independentes, da mesma feição linear contínua, geralmente não coincidem.

Mesmo entre duas digitalizações isentas de erros há discrepâncias entre coordenadas de pontos digitalizados. Em outras palavras, as discrepâncias entre pontos digitalizados, não podem ser usadas para estimativa de qualidade.

No trabalho mencionado do WG-1, dois métodos são propostos para estimativa de precisão planimétrica. O estimador do Método de Área, dado por:

$$e_a = \frac{A}{L}$$

onde A é a área contida ao longo da extensão L, entre as poligonais das duas digitalizações da entidade testada; e o Método de Ponto Gerado, no qual a correspondência de pontos das duas digitalizações é admitida para pontos gerados, em ambas poligonais, pela divisão da extensão total por um certo número de intervalos. A estimativa é feita baseada na distância entre pontos correspondentes:

$$e_g = E(e_{g_i})$$

e

$$e_{g_i} = ((X_i - X'_i)^2 + (Y_i - Y'_i)^2)^{1/2}$$

onde E é a expectância matemática.

O método do Ponto dá uma superestimativa de erro, em consequência da correspondência inadequada de pontos, e o Método de Área subestima o erro quando ocorre translações ao longo da extensão.

4. Método Proposto

Uma vez que a correspondência de pontos não pode ser obtida, não há solução ideal para o problema, e aprimoramentos da estimativa deveriam ser investigados.

A fim de superar as dificuldades, algumas hipóteses são feitas:

- Duas digitalizações de uma feição somente podem ser comparadas para fins de estimativa de qualidade, se elas estão numa escala uniforme com idêntico grau de generalização.
- Duas entidades são coincidentes se as 2 curvas contínuas, com curvatura mínima passando através de seus pontos digitalizados, computadas para cada digitalização, são coincidentes. Qualquer discrepância entre estas curvas é considerada como erro.
- As feições contínuas são suaves. Não há vértices nelas.
- Os pontos digitalizados nas digitalizações independentes, foram transformados num sistema de referência único, através da transformação de comprimento invariante.
- Ambas as seqüências de pontos digitalizados são livres de erros grosseiros e de grandes erros sistemáticos.

Admitimos duas seqüências de pontos, conforme ilustrado na Figura 2 abaixo, representando duas digitalizações independentes A e B, de uma feição. Ambos os conjuntos têm as coordenadas de seus pontos referidas ao mesmo sistema xy.

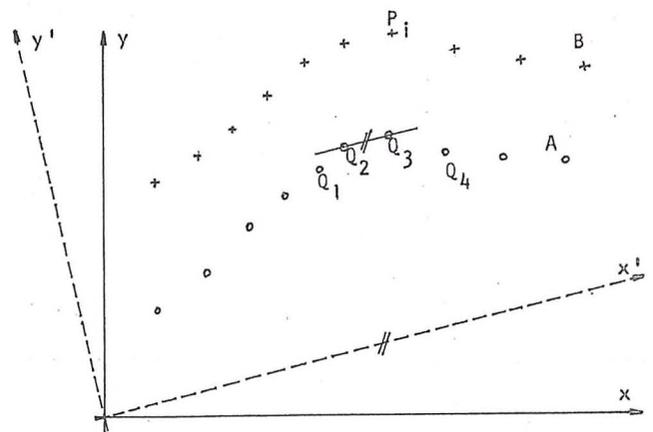


Fig. 2. A e B são conjuntos de pontos digitalizados em duas digitalizações. Todas as coordenadas dadas são referentes ao sistema xy.

Selecionemos, em A, os quatro pontos $Q_j = 1,4$ mais próximo a P_i de B, e transformemos as coordenadas (x,y) destes cinco pontos no sistema $x' y'$ ilustrado, onde a direção do eixo x' é dada pela direção do segmento $Q_K Q_{K+1}$ (Q_K e Q_{K+1} são os dois pontos mais próximos a P_i).

Uma curva contínua é obtida para a região $Q_j = 1,4$ da seqüência A pelo uso de Q_j como nodos de uma curva "spline", como é ilustrado na Figura 3.

Através da função "spline", e do argumento de entrada x'_{P_i} , a ordenada y'_{P_i} é interpolada.
O erro de fechamento

$$W_i = y'_{P_i} - Y'_{P_i}$$

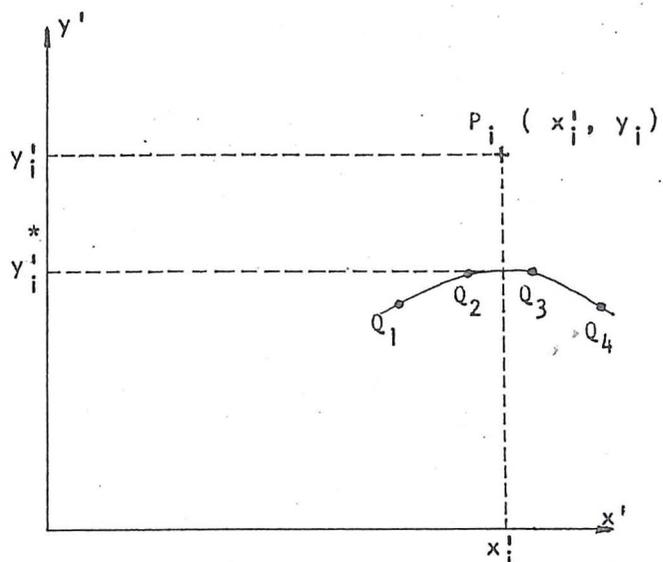


Fig. 3. Interpolação de y'_i por "spline"

é estimado pelo procedimento indicado para todos os pontos P_i de B, exceto para os extremos do conjunto (isto para evitar extrapolação).

Estes erros de fechamento parecem ser uma boa medida para as discrepâncias. A média e o erro médio quadrático foram estimados deles.

5. Testes e Resultados

O método apresentado foi implementado num programa de computador e testado 2 vezes. Primeiramente, três pares de digitalizações feitas para o teste da ISP foram processados e os resultados são apresentados na Tabela 1, junto com os resultados obtidos pelo WG-1. A tabela é auto-explanatória.

Num segundo teste, o método foi usado para estimar a qualidade de coordenadas planimétricas de Terreno, obtidas da correção de imagem Skylab ("frame" 03-151 da S-190B "Earth Terrain Camera", escala aproximada de 1:950 000).

Tabela 1
Precisão estimada para Entidades Digitalizadas.

Entidade (Par Digitalizado)	Resultados do Teste da I.S.P.		Resultados do novo método		
	média cm	RMS cm	média cm	RMS cm	Erro sistem. cm
1	54	160	65	94	0
2	48	102	51	68	-28
3	68	138	74	118	3

Tabela 2
Qualidade de Coordenadas de Terreno transformadas da Imagem de Skylab através de Transformação Linear.

Método usado para estimar a qualidade	Método usado para calcular os parâmetros de transformação					
	convencional		9 entidades curvas		9 entidades retas	
	média m	RMS m	média m	RMS m	média m	RMS m
Feições de verificação	20	23	22	26	18	26
Todas as feições	20	23	26	29	22	25
Pontos de verificação			22	26	21	27

O modelo usado para parametrizar a distorção, foi a transformação projetiva, cujos parâmetros foram computados usando controlê convencional das feições curvas e retas. A média e o erro médio quadrático, computados das discrepâncias entre valores transformados e digitados de carta são mostrados na Tabela 2. Valores obtidos usando controle convencional são mostrados nas colunas 2 e 3; usando feições curvas como controle, colunas 4 e 5, e usando feições retas como controle, colunas 6 e 7 da Tabela 2.

Na mesma tabela, uma comparação pode ser feita entre o método de estimativa de qualidade aqui proposto (as duas primeiras linhas dos resultados foram obtidas através deste método de feições) e o bem conhecido método de pontos de verificação que foi usado e é apresentado na terceira linha.

6. Conclusões

Os resultados obtidos no primeiro teste (Tabela 1) pare-

cem confirmar o que era esperado, minimizar a super ou sub-estimativa de discrepâncias apontadas por Masry et al (1980).

O segundo teste mostra que este novo método dá resultados comparáveis ao "check point" convencional. Ele mostra, adicionalmente, que feições podem ser usadas como controle.

7. Referências Bibliográficas

- LUGNANI, J.B. "Using Digitized Entities as Control" Ph. D. Thesis, Department of Surveying Engineering, U.N.B., 1979.
- MASRY, S.E. "Digital Mapping Using Entities: A New Concept". Photogrammetric Engineering and Remote Sensing. Vol. 48, nº 11 (1981).
- LUGNANI, J.B. "The Digitized Features - A New Source of Control". Presented Paper at the Commission III Symposium, Helsinki (1982).
- MASRY, S.E. et al. "Accuracy and Time Comparisons of Digital Maps an International Test". Presented at ISP 14th Congress, Hamburg (1980).

CORREÇÃO GEOMÉTRICA DIGITAL DE IMAGENS MSS - LANDSAT

*Antonio José Ferreira M. e Silva
Fernando Augusto Mitsuo Ii
Gilberto Câmara Neto
Paulo Roberto Martins Serra
Ricardo Cartaxo Modesto de Souza*

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e
Tecnológico - CNPq
Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE
Caixa Postal 515 - 12200 - São José dos Campos - SP - Brasil

Resumo

O trabalho descreve um sistema integrado de software para correção geométrica de imagens digitais MSS-LANDSAT. O sistema inclui todas as fases de processamento, desde o recebimento da CCT "raw" (Fitas Compatíveis com Computador) até a geração da CCT corrigida (ou mosaico para base planimétrica de cartas na escala de 1:250.000). É dada fase na descrição do modelo matemático de correção, o qual necessita de poucos pontos de controle, e na criação de uma biblioteca de pontos de controle para o Brasil.

1. Introdução

Os satélites da série LANDSAT causaram grande impacto nas áreas de gerenciamento e monitoramento dos recursos naturais. Em um sem número de áreas tais como, Geologia, Agronomia, Hidrologia e Florestamento, as imagens LANDSAT mostram sua utilidade em diversos tipos de análise. Em algumas aplicações, entretanto (mapeamento, por exemplo), é necessário o uso de imagens corrigidas geometricamente.

Outro uso importante é a integração de imagens LANDSAT com um sistema geográfico de informação. A utilização de imagens LANDSAT em mapeamento é especialmente importante em países como o Brasil que contém grande parte de seu território pobremente mapeado.

Este trabalho apresenta um sistema integrado de "software" projetado para produzir, de modo operacional, imagens MSS-LANDSAT corrigidas geometricamente. Os produtos gerados pelo sistema são CCTs corrigidas e mosaicos digitais na projeção UTM. Os mosaicos serão utilizados como base planimétrica em cartas 1:250.000, em todo o País, especialmente na região Amazônica, uma grande floresta tropical de difícil acesso, que cobre, aproximadamente, 40% do território nacional.

O desenvolvimento do sistema está sendo realizado de acordo com as mais modernas técnicas de engenharia de "software" utilizadas por um grande número de instituições, com excelentes resultados (Beck and Parkins, 1983).

O sistema é dividido em oito módulos, cada um abrangendo uma tarefa específica, descritos a seguir:

- a) Módulo 0 - GERENCIAMENTO: responsável pela especificação e controle das tarefas a serem realizadas pelo sistema.
- b) Módulo 1 - DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS DE CORREÇÃO DE IMAGEM: abrange a obtenção dos dados de efemérides e atitude da plataforma, baseado apenas nos dados de telemetria do satélite.
- c) Módulo 2 - AQUISIÇÃO DE CCT: responsável pela obtenção e geração do arquivo da imagem a ser corrigida.
- d) Módulo 3 - BIBLIOTECA DE PONTO DE CONTROLE: responsável pela criação, gerenciamento, manutenção e visualização dos pontos de controle, bem como pela criação do arquivo destes pontos para a imagem a ser corrigida.
- e) Módulo 4 - EQUACIONAMENTO GEOMÉTRICO DA IMAGEM: responsável pela determinação da matriz de correção da imagem ("break points") a partir dos parâmetros da plataforma (efemérides e atitude), utilizando pontos de controle, caso existam, para refinar o modelo.
- f) Módulo 5 - REAMOSTRAGEM: obtenção da imagem LANDSAT corrigida, digitalmente, a partir da matriz de correção derivada do módulo anterior e da imagem original.
- g) Módulo 6 - MOSAICO: realiza a união de cenas MSS, corrigidas, com a finalidade de se obter uma imagem combinada contendo a área de interesse na projeção UTM.
- h) Módulo 7 - GERAÇÃO DE CCT DE SAÍDA: gera uma CCT corrigida em formato de superestrutura como recomendado pelo LTWG.

O fluxo do processamento do sistema está ilustrado na figura 1.

Seguem algumas considerações sobre os principais problemas de correção geométrica e uma descrição de cada um dos módulos que compõem o sistema.

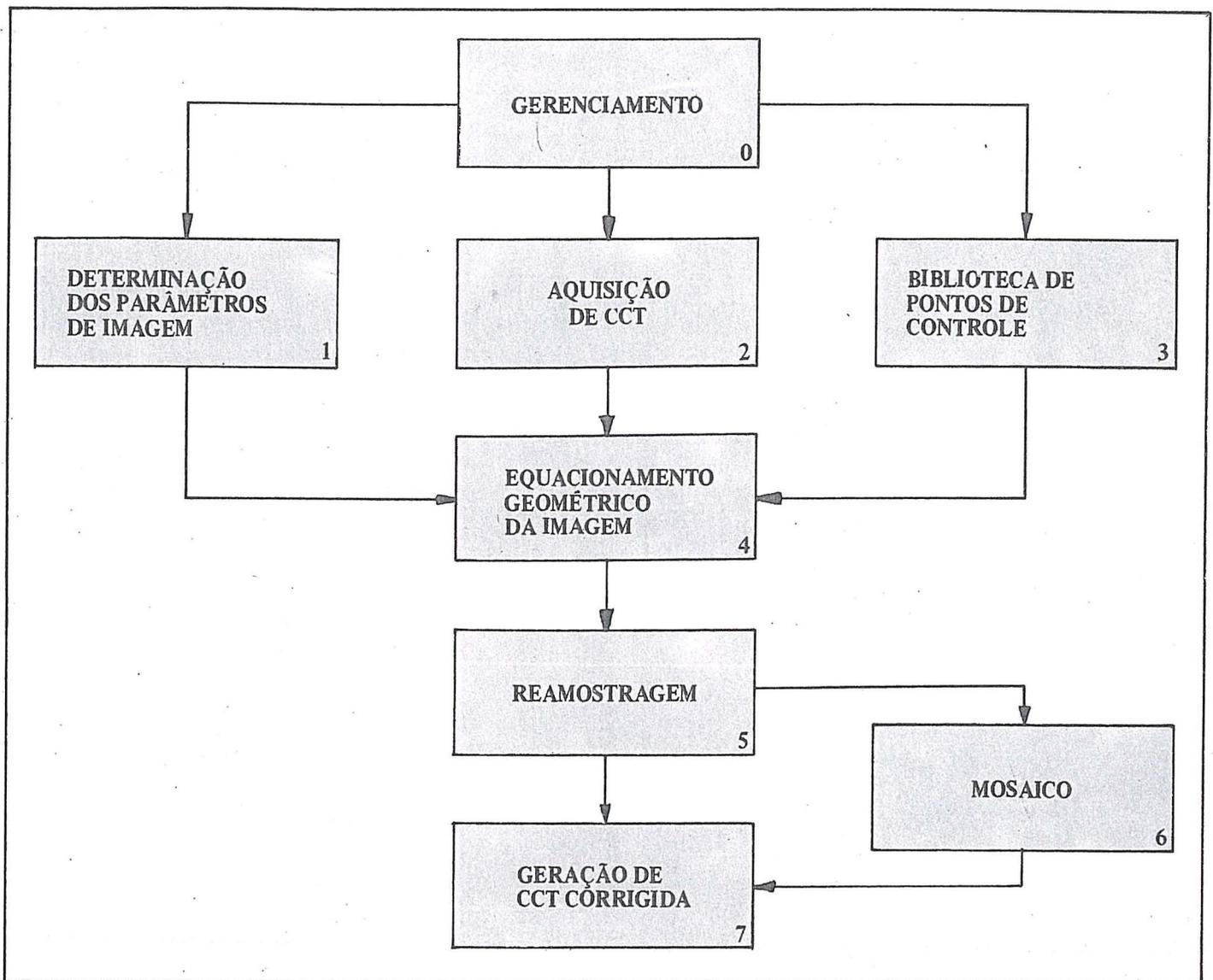


Fig. 1 – Fluxo do Processamento do Sistema

2. Problemas da Correção Geométrica

O sistema de imageamento é afetado por diversas fontes de erro, os quais introduzem distorções geométricas na imagem. Estes erros podem ser classificados em internos e externos. Os erros internos são aqueles causados por distorções inerentes ao sensor MSS e incluem a não linearidade da varredura do espelho e atraso na amostragem do detector. Os erros externos são condicionados aos efeitos da plataforma e das condições de imageamento e compreendem: distorções panorâmicas e projetivas, rotação da Terra e variações de atitude, altitude e velocidade do satélite (Bernstein, 1976).

O método mais comum de correção geométrica de imagens LANDSAT faz uso de pontos de controle e de um modelo polinomial que corrige, globalmente, a imagem. Este método, embora simples, necessita um grande número de pontos de controle bem localizados, para um bom desempenho (Bähr, 1978); a alternativa é construir um modelo

baseado nas equações de colinearidade que relaciona imagem e objeto através de suas respectivas coordenadas. Este modelo necessita poucos pontos de controle para obter a precisão desejada, especialmente importante para regiões de difícil acesso. O ponto crítico do modelo está nos dados de atitude e efemérides da plataforma, de boa qualidade para os LANDSAT 4 e 5, porém, de má qualidade para os LANDSAT 1, 2 e 3. A principal função dos pontos de controle é o refinamento dos dados de atitude.

O método escolhido para o sistema desenvolvido pelo INPE foi o geométrico (equações de colinearidade), baseado nas facilidades oriundas do fato do Instituto ter uma estação de recepção e gravação de dados de imagens MSS-LANDSAT e no problema de localização de pontos de controle em diversas áreas do Brasil. Futuros aperfeiçoamentos incluirão o desenvolvimento de um modelo físico de atitude de acordo com a física da plataforma, semelhante ao desenvolvido pelo MDA (Friedman et Alli, 1983).

3. Módulo 0 – Gerenciamento

O módulo Gerenciamento apresentará, ao operador do sistema, a qualquer momento do processamento, uma completa descrição de todas as tarefas de um pedido de usuário. Isto só é possível graças a um arquivo especial: Arquivo de Status (STA). Este contém todos os pedidos feitos e que o sistema ainda não realizou completamente; e é chave de acesso para todos os outros arquivos. Para cada pedido, o arquivo de status relata todos os processamentos necessários, indicando aqueles que já foram completados. Estes arquivos contêm, ainda, informações auxiliares, como projeção cartográfica desejada, bandas a serem utilizadas, informações sobre o mosaico e se estão disponíveis pontos de controle para refinamento do modelo. Outros arquivos criados especialmente para o sistema são: arquivos de imagem, contendo imagem original, corrigida ou mosaicada; arquivo de parâmetros do satélite, contendo os dados de efemérides, e atitude (roll, pitch e yaw) do satélite, bem como os coeficientes do polinômio que descreve a variação temporal da atitude; arquivo de parâmetros de correção, o qual inclui dados específicos acerca do elipsóide de referência, perfil do espelho e do satélite; e o arquivo da matriz de "break points", com os desvios em relação a uma grade nominal para processo de amostragem.

4. Módulo 1 – Determinação dos Parâmetros de Correção da Imagem

O objetivo deste módulo é a obtenção da posição do satélite e dos dados de atitude como função do tempo. O cálculo destes dados depende da imagem ter sido obtida a partir dos satélites LANDSAT 1, 2 e 3 ou LANDSAT 4 e 5.

No caso dos LANDSAT 1, 2 e 3, um detector de horizonte mede os dados de "roll" e "pitch" da plataforma. Este detector é denominado "Attitude Measurement Sensor (AMS)". O AMS é um sensor estático que detecta a energia infravermelha vinda do horizonte, e o "roll" e o "pitch" são baseados nas diferenças de medida ao longo e transversalmente à órbita. Estas diferenças expressas em Contagens são enviadas nos dados de telemetria do satélite, e então um padrão da energia infravermelha do horizonte é usado para calcular os valores de "roll" e "pitch". O "yaw" do satélite não é medido; mas é recomendada pela NASA a fórmula abaixo, para obtenção do valor do referido ângulo:

$$\text{Yaw} = 1.15 \times \text{Roll} \quad (1)$$

A precisão dos dados do AMS é de, aproximadamente, 1.0 miliradiano, insuficiente para se obter imagem corrigida com precisão de 1 pixel. Pesquisas realizadas (Tsuchia and Yamarra, 1981) demonstraram que uma fórmula linear semelhante a (1), não é suficiente para se obter dados de atitude com a precisão desejada.

Os dados de efemérides para os LANDSAT 1, 2 e 3 são interpolados baseados nos elementos orbitais fornecidos pela NASA.

No caso dos LANDSAT 4 e 5, é utilizado um sistema diferente para obtenção dos dados de atitude. Este consiste num conjunto de giroscópios e sensores estelares, e tem um desempenho bem superior ao AMS utilizado nos satélites anteriores. Os dados de telemetria são compostos de: a) Parâmetros de Euler, que fornecem a atitude da plataforma relativa a um sistema de referência Geocêntrico e Inercial, obtidos a cada 4.096 segundos, b) Leituras de Giroscópio, obtidas a cada 0.512 segundos. Estes dados permitem a determinação da atitude para frações do segundo, c) Posição do Satélite em coordenadas cartesianas relativas a um sistema de referência geocêntrico e inercial.

Neste último caso, utilizando os parâmetros de Euler, as leituras do giroscópio e as coordenadas da plataforma, os erros de "roll", "pitch" e "yaw" são calculados, e obtêm-se as coordenadas do satélite num sistema de referência geocêntrico. Os resultados daí obtidos têm uma precisão de ordem de grandeza maior que nos dados dos satélites LANDSAT 1, 2 e 3.

O resultado final deste módulo é um arquivo contendo, a cada segundo, informações sobre a posição, velocidade e atitude do satélite. Para melhorar a performance dos dados de atitude, obtidos a partir dos sensores de horizonte dos satélites LANDSAT 1, 2 e 3, é necessário um modelo que utilize pontos de controle para refinar tais dados. Este modelo será descrito no módulo de equacionamento da geometria da imagem.

5. Módulo 2 – Aquisição de CCT

O módulo é responsável pela transferência dos registros de imagem da CCT para o arquivo de imagem do sistema, residente em disco. Os dados auxiliares, contidos na CCT, são também copiados para se rem incluídos na CCT de saída. Os procedimentos do módulo estão dirigidos para o pedido do usuário, o qual pode constar de uma única cena corrigida (em 1 ou mais bandas) ou da geração de um mosaico. Neste último caso, são necessárias duas cenas para gerar o produto padrão (1° x 1,5° na projeção UTM).

As fitas de entrada estão disponíveis no formato BIP2 (Bandas intercaladas por pares de pixel) e são geradas pela Estação de Processamento do INPE. As bandas desejadas são então copiadas no arquivo de imagens, em disco, no formato BSQ (Bandas Sequenciais): cada banda ocupa um arquivo de imagem. Após o processo de carga de imagem em disco, a imagem é corrigida das variações do comprimento da linha e das distorções radiométricas inerentes ao sensor. A correção do comprimento de linha (cada varredura tem um comprimento de linha em pixels) é basicamente uma interpolação unidimensional, fixando o comprimento da linha num determinado valor nominal.

Para os efeitos inerentes ao sensor, existem diferentes modelos que corrigem as diferenças radiométricas observadas nas imagens. O mais comum é a equalização linear: é definido um ganho e um ajuste a ser aplicado a cada varredura do sensor (Kumar and Cavalcanti, 1977). Métodos mais sofisticados utilizam aproximação probabilística (Baron, 1983).

6. Módulo 3 – Biblioteca de Pontos de Controle

Um ponto de controle é uma feição física detetável na cena, cuja localização é precisamente conhecida (Bernstein, 1976). Como exemplo de pontos de controle típicos temos: aeroportos, cruzamento de estradas, encontro terra-água e feições geológicas. O uso de pontos de controle é muito importante no processo de correção geométrica, pois são estes pontos que fornecem referências absolutas para o refinamento das equações que descrevem a geometria da imagem.

Para tomar o processo de correção de imagem mais organizado e eficiente, é necessário que os pontos de controle de determinada imagem sejam fácil e rapidamente obtidos. Com esta finalidade, constrói-se uma biblioteca que contém pontos de controle armazenados como registros. Cada registro contém informações sobre o ponto, bem como uma janela de imagem em torno do ponto ("chip"). As informações consistem da identificação do ponto, latitude, longitude e altitude, origem e tipo, e o mérito do ponto para avaliação de seu desempenho. A janela de imagem é uma matriz de 32 linhas por 32 colunas contendo o ponto (Niblack, 1981).

O módulo abrange um conjunto de procedimentos que permite a criação, gerenciamento, manutenção e visualização, divididos em 4 submódulos: a) entrada e atualização, b) recuperação do ponto, c) exclusão, d) listagem.

O submódulo de entrada e atualização permite a identificação e inserção de pontos de controle para uma determinada região da biblioteca; e atualiza os possíveis pontos existentes.

Inicialmente, identificam-se diversos possíveis pontos de controle, por meio de cartas e transparências; em seguida estes pontos são localizados numa imagem de referência, utilizando-se um modelo geométrico aproximado (baseado apenas nos dados intrínsecos ao satélite). Isto fornece uma localização precisa numa unidade visualizadora. A partir de um modelo refinado de correção geométrica, baseado nos dados de satélite e nos pontos de controle localizados, são determinados e, então, descartados os pontos mal identificados. Os pontos remanescentes serão checados e selecionados aqueles que sejam facilmente distinguíveis do fundo, para permitir localização automática do ponto, tão precisamente quanto possível. Finalmente, os pontos selecionados são inseridos na biblioteca, juntamente com as informações relativas ao ponto. O submódulo de entrada e atualização é responsável, ainda, por geração de pontos de controle suplementares. Tais pontos são obtidos diretamente da imagem digital, visando uma melhor distribuição de pontos sobre a cena LANDSAT.

O submódulo de recuperação de pontos de controle é utilizado quando a imagem a ser corrigida dá entrada no sistema e os pontos de controle existentes sobre a cena têm de ser recuperados, a fim de se determinar as correções a serem aplicadas à imagem original. São utilizados métodos de correlação automática, a fim de se obter o par linha-pixel, na imagem a ser corrigida, de determinado ponto da biblioteca.

O submódulo de exclusão é responsável pela rejeição de

um ou mais pontos de controle. O critério de exclusão é baseado no mérito acumulado do ponto, o qual mede o desempenho deste ponto.

O submódulo listagem é utilizado quando se deseja um relatório sobre determinado conjunto de pontos de controle.

7. Módulo 4 – Equacionamento Geométrico da Imagem

O objetivo do módulo é a construção de equações que relacionem o ponto na imagem com seu correspondente na Terra, a partir de parâmetros que tenham significado físico real. Estes parâmetros são: posição do satélite (dados de efemérides), atitude da plataforma ("roll", "pitch" e "yaw"), e o elipsóide de referência; o modelo gerado é denominado de paramétrico. O modelo matemático relaciona a linha de visada do satélite (relativa a um sistema de referência centrada no satélite e obtida a partir do par linha – pixel) com a correspondente visada num sistema de referência inercial (equações de colinearidade). Uma completa discussão do problema, pode ser obtida em Mikhail e Paderes (1983).

O módulo opera em três fases: na primeira, parametrizam-se os dados de atitude em função do tempo e obtém-se um modelo de correção aproximado; na segunda, pontos de controle são utilizados para refinar o modelo e gerar um modelo que melhor se aproxime da situação física real; na terceira, constrói-se a matriz de correção contendo os desvios a serem aplicados aos pontos de uma grade regular na imagem ("break-points").

Na primeira fase, os parâmetros que definem a atitude são descritos como uma função temporal, geralmente um polinômio do terceiro grau. A partir do conjunto inicial de 12 parâmetros, obtém-se a primeira versão do modelo como descrito. Determina-se a orientação entre o sistema centrado no satélite e um sistema de referência inercial (equações de colinearidade); calculam-se as coordenadas do ponto de interseção da visada com o elipsóide, no sistema de referência inercial; transformam-se as coordenadas do sistema inercial para o sistema geocêntrico de Greenwich; e, finalmente, determinam-se as coordenadas geodésicas do ponto (latitude e longitude) e transformam-se tais coordenadas em plano-retangulares na projeção desejada.

Para refinar o modelo, utilizam-se pontos de controle existentes sobre a cena para estimar os parâmetros de atitude com maior precisão. Os dois métodos mais comuns de determinação destes parâmetros são o método dos mínimos quadrados e o de filtragem estocástica. No caso dos mínimos quadrados, um polinômio é ajustado para um conjunto de pontos de controle, e o resíduo obtido para cada um destes pontos é utilizado para determinar os mal localizados. Num segundo passo, os pontos "ruins" são omitidos. Este é um procedimento simples, mas só se consegue um bom resultado quando se dispõe de um grande número de pontos de controle. No caso da filtragem estocástica (Caron and Simon, 1975), um filtro de Kalman é utilizado para atualizar a estimativa inicial dos parâmetros de atitude. Os componentes do vetor de estado são os 12 coeficientes do polinômio de 3º grau descrito anteriormente. O estimador sequencial necessita de menos pontos de controle que o de mínimos quadrados (Rifman et Alli, 1979).

Após o processo de refinamento, cria-se a matriz de correção que cobre toda a imagem de saída. Para cada elemento, são calculados desvios que dependem da projeção, escala e tamanho do pixel da imagem de saída. A matriz de correção é utilizada no próximo módulo: reamostragem.

8. Módulo 5 – Reamostragem

O procedimento de reamostragem impõe as correções da matriz para todos os pixels da imagem de saída.

Os elementos do espaço de saída são mapeados no espaço de entrada e os níveis de cinza são calculados por meio de interpolação. Este processo consome bastante tempo e sua implementação é otimizada em função do "hard-ware" disponível.

O mapeamento de um ponto é realizado a partir da grade regular de pontos derivada do módulo geometria da imagem: Um ponto no espaço-saída é localizado por interpolação bilinear dos desvios dos 4 pontos mais próximos da grade regular.

Existem diversos métodos disponíveis para o processo de interpolação, tais como: vizinho mais próximo e convolução cúbica. Vizinho mais próximo é uma função que simplesmente localiza, na imagem de entrada, o ponto mais próximo do correspondente na imagem de saída e assinala neste o mesmo nível de cinza do primeiro.

Na convolução cúbica, os 16 vizinhos mais próximos são utilizados para determinação dos níveis de cinza dos pixels de saída. A imagem de entrada tem um tamanho padrão de 3240 pixels por 2352 linhas, e a imagem de saída terá um tamanho de 4096 pixels por 4096 linhas, contendo a imagem de entrada com uma orientação fixa de 90° em relação ao Norte Geográfico. Devido às restrições de memória, a imagem de saída é processada em faixas de 512 pixels.

9. Módulo 6 – Mosaico

Este módulo é responsável pela combinação de duas imagens corrigidas na grade padrão UTM, cobrindo 1,5 x 1,0 graus. Como o INPE é o instituto brasileiro que recebe os dados referentes ao sistema LANDSAT, os centros das cenas podem ser ajustados de modo a se utilizar apenas 2 cenas para a confecção do mosaico UTM. Inicialmente, aplica-se uma equalização de histograma para correção das cenas.

Aplicam-se, então, técnicas de registro para determinação da região de superposição entre as duas imagens, que fornecem referência para o processo de edição. Este processo consiste na determinação de pontos de corte que indicam onde a linha de uma imagem começa e a outra termina.

Estes pontos são escolhidos de modo a minimizar as diferenças radiométricas entre as imagens (Milgram, 1975).

10. Módulo 7 – Geração de CCT de Saída

O objetivo deste módulo consiste na geração da fita compatível com computador (CCT). O formato da CCT segue as recomendações do LANDSAT Technical Working Group (LTWG) de tal forma que a fita de saída está no formato de

superestrutura. Este formato permite a geração de imagens nos formatos de banda seqüencial (BSQ) ou de bandas intercaladas por linhas (BIL).

A CCT conterá um cabeçalho com todas as informações necessárias para extração dos dados.

11. Considerações Finais

O sistema está sendo desenvolvido em FORTRAN 77, num computador VAX 11/780, o qual trabalha sob o sistema operacional VMS. Os periféricos consistem de um sistema de "display" de imagem COMTAL VISION ONE/20 e 4 discos magnéticos totalizando 168 Mbytes de memória. Alguns códigos da reamostragem estão sendo escritos em linguagem MACRO Assembler para melhor desempenho do sistema. Um processador de matrizes (Array Processor) está sendo esperado para o início do próximo ano, para ser integrado ao sistema.

Os autores gostariam de agradecer ao Dr. Nelson D. A. Mascarenhas pela assessoria e orientação sobre os problemas de correção geométrica. Somos gratos, ainda, aos Srs. Sérgio de Paula Pereira e José Luiz de Barros Aguirre pelas proveitosas sugestões e discussões, e ao Sr. Guaraci J. Erthal, pela sua experiência em localização automática de pontos de controle.

12. Referências Bibliográficas

- BANON, G. Correction of striping in LANDSAT images. In 6º Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional, São José dos Campos, S. Paulo, 1983.
- BECK, L.; PERKINS, T. A survey of software engineering practice: tools, methods and results. IEEE Transactions on Software Engineering. 9(5): 541-561, Sept. 1983.
- BERNSTEIN, R. Digital image processing of the earth observation sensor data. IBM Journal of Research and Development, 20(1): 40-57, Jan. 1976.
- CARON, R.; SIMON, K. Attitude time-series estimator for rectification of spaceborne imagery. Journal of Spacecraft, 12(1): 27-32, Jan. 1975.
- FRIEDMAN, D.; FRIEDEL, J.P.; MAGNUSSEN, K.L.; KWOK, R.; RICHARDSON, J. Multiple scene precision rectification of spaceborne imagery with very few ground control points. Photogrammetric Eng. and Remote Sensing, 49(12):1657-1667, Oct. 1983.
- KUMAR, R.; CAVALCANTI, L.A. Radiometric correction of LANDSAT data. INPE, São José dos Campos, 1977. (INPE-1149/PRE-107).
- MIKHAIL, E.; PADERES, F. Simulation aspects in the study of rectification of satellite scanner data. In: NASA Symposium on Mathematical Pattern Recognition and Image Analysis, Houston, NASA, Johnson Space Centre, 1983, p. 415-83.
- MILGRAM, D.L. Computer methods for creating photomosaics. IEEE Transaction on Computers 24(11): 1113-1119, Nov. 1983.
- NIBLACK, W. The control point library building system. Photogrammetric Eng. and Remote Sensing, 37(12): 1709-1715, Dec. 1981.
- RIFMAN, R.; MONUKI, A.; SHORTWELL, C. Multi-sensor LANDSAT MSS registration In: International Symposium on Remote Sensing of Environment, 13 Ann Arbor, MI, ERIM, 1979, p. 245-258.
- TSUCHIYA, K.; YAMARRA, Y. Investigation attitude determination program for LANDSAT image processing. In: Canadian Symposium on Remote Sensing 7, Winnipeg, 1981. Proceedings Ottawa, CCRS, 1981.

FOTOTRIANGULAÇÃO ANALÍTICA

Bach, Lilian Maria Klinger
Junior, Joel Gripp
Panteliadis, Sonia Luiza Terron

Sumário

A Fototriangulação Analítica é um processo de extensão do apoio de campo horizontal e vertical, a partir de coordenadas lidas em diapositivos, através de restituidores analíticos, que submetidas a um pré-refinamento e um ajustamento por feixes, assegura uma precisão, que permite oferecer apoio à Cartografia e a obras de Engenharia. Neste trabalho, foi desenvolvido um programa, em linguagem FORTRAN implantado no sistema DEC 10 da Universidade Federal do Paraná.

1. Introdução

Fototriangulação é, segundo a Sociedade Americana de Fotogrametria, um processo para extensão do apoio horizontal e/ou vertical, onde as medidas dos ângulos e/ou distâncias nas fotografias superpostas, são relacionadas a uma solução espacial, usando os princípios perspectivos da fotografia.

Em termos gerais, fotogrametria analítica pode ser considerada como uma transformação matemática entre um ponto imagem num sistema de coordenadas retangulares do espaço imagem, e um ponto objeto num sistema de coordenadas do espaço objeto.

Atualmente, técnica de aerotriangulação têm sofrido, grandes desenvolvimentos, estendendo suas aplicações a vários campos:

- i) mapeamento em escala pequena, média e grande;
- ii) cadastro – limitando propriedades;
- iii) levantamentos de engenharia – modelo digital de terreno, rodovias;
- iv) densificação do controle geodésico.

* Eng. Cartógrafa – Professora de Fotogrametria – UNESP – Presidente Prudente.

** Eng. Agrimensor – Universidade Federal de Viçosa.

*** Eng. Cartógrafa.

Mestrando do Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas da Universidade Federal do Paraná.

2. Pré-Refinamento

As correções, nos procedimentos usuais de fotogrametria analítica, são necessárias diante de um compromisso com a teoria. Devem ser aplicadas na ordem inversa em que os fenômenos ocorrem, a saber:

- Trabalho do Filme;
- Distorção das Lentes;
- Refração Fotogramétrica.

2.1 Trabalho do Filme

Talvez as maiores fontes de erros residuais, em câmaras com marcas fiduciais convencionais, sejam as componentes não lineares da deformação filme/emulsão. O “shrinkage” é causado, basicamente, por:

- Mudança de Temperatura;
- Alteração da Umidade relativa do ar;
- Variação de Tensão;
- Envelhecimento.

De posse dos valores das coordenadas das quatro marcas fiduciais fornecidas pelo certificado de calibragem e de seus valores lidos no sistema do aparelho, determinam-se os coeficientes da transformação Afim Geral, aplicando-se um ajustamento pelo Método Paramétrico, ou seja:

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}_{\text{maq}} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}_{\text{fid}} + \begin{bmatrix} \Delta x \\ \Delta y \end{bmatrix}$$

assim:

$$L_a = F(X_a)$$

$$\text{Matriz } A = \frac{\partial (F_x, F_y)}{\partial (a_{11}, a_{12}, a_{21}, a_{22}, \Delta x, \Delta y)}$$

$$\begin{bmatrix} xf_1 & yf_1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & xf_1 & yf_1 & 0 & 1 \\ xf_2 & yf_2 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & xf_2 & yf_1 & 0 & 1 \\ xf_3 & yf_3 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & xf_3 & yf_3 & 0 & 1 \\ xf_4 & yf_4 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & xf_4 & yf_4 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$X_0^t = [000000]^t$$

$$L_0 = F(X_0)$$

$$L = L_0 - L_b$$

$$L_b^t = [x_1 y_1 x_2 y_2 x_3 y_3 x_4 y_4]^t$$

$$X = -(A^t P A)^{-1} (A^t P L)$$

$$X_a = X_0 + X$$

$$X_a^t = [a_{11} a_{12} a_{21} a_{22} \Delta x \Delta y]^t$$

$$L_a = F(X_a)$$

$$L_a^t = [x_1 y_1 x_2 y_2 x_3 y_3 x_4 y_4]^t$$

Com os elementos da transformação Afim Geral, corrigimos as coordenadas de todos os pontos lidos nesta foto e transformamos do sistema do aparelho para o sistema fiducial.

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}_{\text{fid}} = \frac{1}{(a_{11} a_{22} - a_{21} a_{12})} \begin{bmatrix} a_{22} & -a_{12} \\ -a_{21} & a_{11} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x - \Delta x \\ y - \Delta y \end{bmatrix}$$

À cada nova foto, o processo deverá ser repetido.

2.2 Distorção das Lentes

A medida que a luz passa através de um sistema ótico ela se afasta de seu caminho natural. Este afastamento é chamado distorção, que será considerado como uma perturbação em termos de coordenadas imagem.

A distorção é, basicamente, causada por duas imperfeições óticas, sendo classificadas em:

- Distorção Radial Simétrica;
- Distorção Descentrada.

2.2.1 Distorção Radial Simétrica

Também conhecida como a 5ª Aberração de Seidl, advinda da impossibilidade prática de lapidar os elementos das lentes na forma ideal de um parabolóide de revolução.

Esta distorção radial e simétrica em relação ao ponto principal, foi representada por Conrady através do polinômio:

$$\delta r = C_0 r + C_1 r^3 + C_2 r^5 + \dots$$

onde C_0 é, projetivamente, equivalente a uma mudança de escala.

Sendo:

$$\delta x = \frac{x}{r} \quad \text{e} \quad \delta y = \frac{y}{r}, \text{ teremos como componentes em}$$

x e y da distorção radial simétrica:

$$\begin{aligned} \delta x &= (K_1 r^2 + K_2 r^4 + K_3 r^6 + \dots) (x' - x_0) \\ \delta y &= (K_1 r^2 + K_2 r^4 + K_3 r^6 + \dots) (y' - y_0) \end{aligned}$$

2.2.2 Distorção Descentrada

Devido a dificuldades do fabricante em alinhar os vários eixos óticos dos elementos individuais das lentes no sistema ótico. Pode ser subdividida em distorção tangencial e radial assimétrica.

O modelo empregado para representar esta distorção num sistema de lentes com foco no infinito, é o Modelo Modificado de Conrady-Brown.

Como a determinação dos parâmetros é baseada num ajustamento, pelo Método dos Mínimos Quadrados de um modelo não-linear, usa-se o artifício de agrupar parâmetros para evitar problemas de valor inicial.

$$\begin{aligned} \delta x &= [P_1 (r^2 + 2x^2) + 2P_2 xy] [1 + P_3 r^2 + \dots] \\ \delta y &= [2P_1 xy + P_2 (r^2 + 2y^2)] [1 + P_2 r^2 + \dots] \end{aligned}$$

2.3 Refração Fotogramétrica

O desvio do raio de luz, do seu trajeto do ponto imagem ao ponto objeto, é causado pela variação do índice de refração do meio. Tal variação, até uma altitude de 5000m, é devida, principalmente, à inversão de temperatura, grandes variações da pressão do vapor d'água e da pressão atmosférica.

Definimos Refração Fotogramétrica como o ângulo entre o raio colinear e a tangente ao raio real no nóculo exterior, tomado como positivo para deslocamentos radiais da imagem afastando-se do ponto nadir, causados por refração na atmosfera.²

O método desenvolvido por Andrade postula que a refração fotogramétrica sofrida por um raio de luz ao atravessar uma coluna de atmosfera, pode ser inferior ao conhecimento dos índices de refração nos extremos e da posição do centro de massa dessa atmosfera.

Sendo ξ a distância do terreno ao centro de massa da coluna atmosférica situada entre o terreno e a câmara aérea, temos, para pontos ao nível do mar:

$$\xi = \frac{\sum_{i=p}^s z \Delta n_i}{n_p - n_s}$$

E para pontos fora do nível do mar:

$$\xi = \frac{\xi_s (n_0 - n_s) - \xi_p (n_0 - n_p)}{n_p - n_s} - Z_p$$

Sendo:

n_p, n_s, n_0 — índices de refração no terreno, na estação de tomada da foto e ao nível do mar, respectivamente;

Z_p — altitude do terreno;

z — altitude média no intervalo considerado.

Sabendo-se que o índice de refração é dado por:

$$\epsilon = \epsilon_{45} \cdot \operatorname{tg} \alpha$$

sendo α o ângulo nadiral e ϵ_{45} tabelado segundo as fórmulas abaixo, para pontos ao nível do mar ou fora do nível do mar, respectivamente:

$$\epsilon_{45} = \frac{\zeta}{Z_s} \ln \frac{n_p}{n_s}$$

$$\epsilon_{45} = \frac{1}{Z_s - Z_p} \left[\frac{\zeta_s (n_o - n_s) - \zeta_p (n_o - n_p)}{n_p - n_s} - Z_p \right] \ln \frac{n_p}{n_s}$$

onde:

Z_s – altitude do ponto-estação.

Assim, concluímos que qualquer atmosfera pode ser substituída por uma simplificada com dois índices de refração, iguais àqueles dos extremos da atmosfera dada, e uma superfície dióptrica coincidente com o lugar geométrico dos centros de massa das colunas elementares da atmosfera em questão.

3. Ajustamento do Bloco

O ajustamento de todos os feixes de um bloco de fotografias envolve a rotação e a translação de cada feixe no espaço, isto é, k , ϕ , ω , X_o , Y_o , Z_o de cada fotografia, em relação ao sistema de coordenadas (referencial) utilizado. Simultaneamente, obtemos as coordenadas em tal referencial de todos os pontos de interesse.

O modelo matemático aqui utilizado para aplicar o ajustamento, foi a Equação de Colinearidade, cujas observações (x, y) já estão pré-corrigidas dos erros sistemáticos, conforme descrito no capítulo anterior.

$$x - x_o = c \frac{m_{11} (X - X_o) + m_{12} (Y - Y_o) + m_{13} (Z - Z_o)}{m_{31} (X - X_o) + m_{32} (Y - Y_o) + m_{33} (Z - Z_o)}$$

$$y - y_o = c \frac{m_{21} (X - X_o) + m_{22} (Y - Y_o) + m_{23} (Z - Z_o)}{m_{31} (X - X_o) + m_{32} (Y - Y_o) + m_{33} (Z - Z_o)}$$

Cada ponto observado em uma fotografia nos proporciona as duas equações de transformação transcritas acima, sendo que, em um bloco, as observações superam o número de incógnitas, e a solução será efetuada utilizando-se o Método dos Mínimos Quadrados.

$$x - x_o = x'$$

$$y - y_o = y'$$

Reescrevendo, de uma forma simplificada, temos:

$$x' = c \frac{m}{q}$$

$$y' = c \frac{n}{q}$$

que está na forma:

$$L_a = F(X_a)$$

representando, portanto, o Método Paramétrico.

L_a – é o vetor das observações ajustadas,

X_a – é o vetor dos parâmetros ajustados.

A função envolvida não é linear devido às funções trigonométricas nela contidas. Ela pode ser linearizada, aproximadamente, por meio da série de Taylor, negligenciando-se os termos de 2ª ordem e superiores. Usando-se as observações originais e os valores aproximados para os parâmetros incógnitos, pode-se calcular a série:

$$L_a = L_b + V = F(X_o + X) = F(X_o) + \frac{\partial F}{\partial X} \Big|_{X_o} X$$

Transcrevendo-se, em notação usual, temos o modelo linearizado:

$$V = A X + L$$

onde:

$$A = \frac{\partial F}{\partial X} \Big|_{X_o}$$

$$L = L_o - L_b$$

$$L_o = F(X_o)$$

X_o = parâmetros aproximados.

Aplicando o Método dos Mínimos Quadrados, obtemos:

$$X = -N^{-1} U$$

onde:

$$N = A^t P A \quad \text{e} \quad U = A^t P L$$

P – é a matriz dos pesos atribuídos às observações, definida por:

$$P = \frac{\sigma_o^2}{\Sigma L_b}, \text{ sendo,}$$

σ_o^2 – variância da unidade de peso, “a priori”.

ΣL_b – matriz de variância covariância das observações, admitida sem correlação.

$$X_a = X_0 + X$$

A matriz N, como foi exposto, é singular, apresentando deficiência de característica em relação a não fixação do referencial utilizado. A fixação é efetuada utilizando as coordenadas e variâncias dos pontos determinados por processos geodésicos e topográficos, através de inunções posicionais relativas.

Aplicando-se a inunção de posição às três coordenadas do ponto, temos:

$$XG_g^a = XG_f^a$$

$$YG_g^a = YG_f^a$$

$$ZG_g^a = ZG_f^a$$

o índice g indicando valores determinados em campo, que são associados às observações, e f via fotogrametria, estando na forma $L_g = G(X_a)$, então:

$$L_g + V = G(X_0 + X) = G(X_0) + \frac{\partial G}{\partial X} \Big|_{X_0} X$$

em notação usual,

$$\overset{c}{V} = C X + \overset{c}{L}$$

onde:

$$C = \frac{\partial G}{\partial X} \Big|_{X_0}$$

$$\overset{c}{L} = L_{f_0} - L_g$$

$$L_{f_0} = G(X_0)$$

Os dois modelos linearizados $V = AX + L$ e $V = CX + L$, após o M.M.Q., proporcionam a seguinte solução:

$$X = -(N + \overset{c}{N})^{-1} (U + \overset{c}{U})$$

com:

$$\overset{c}{N} = C^t \overset{c}{P} C \quad e \quad U = C^t \overset{c}{P} \overset{c}{L}$$

$\overset{c}{P}$ — é a matriz dos pesos atribuídos aos pontos em que foram aplicadas as inunções, bom base em suas variâncias.

A aplicação da inunção posicional às três coordenadas de um ponto, implica em somar:

$$\overset{c}{P} \quad e \quad \overset{c}{P} \overset{c}{L}$$

na posição correspondente da matriz N e do vetor U, respectivamente.

A matriz variância-covariância dos parâmetros ajustados é dada por:

$$\Sigma X_a = \sigma_0^2 (N + \overset{c}{N})^{-1}$$

onde:

$$\sigma_0^2 = \frac{V^t P V + \overset{c}{V}^t \overset{c}{P} \overset{c}{V}}{m + n - u}, \text{ sendo}$$

m — número de observações,

n — número de inunções,

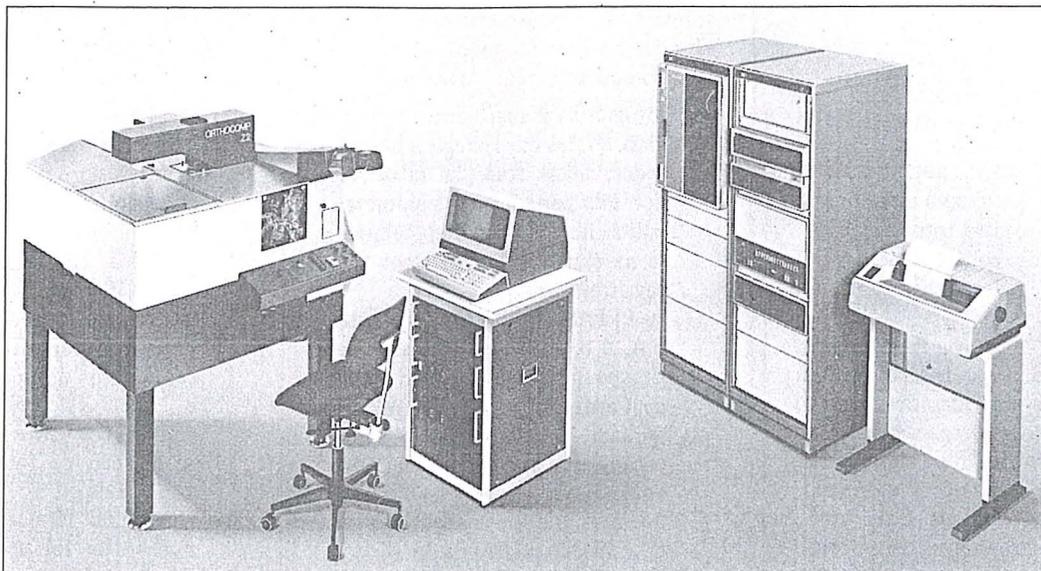
u — número de incógnitas.

Como se trata de um modelo não linear, deve-se efetuar iterações, até que o vetor X esteja dentro de limites satisfatórios.

4. Referências Bibliográficas

- 1—AMER, F. Adjustment of Aerial Triangulation. ITC lecture notes, 1979.
- 2—ANDRADE, J.B. de *Photogrammetric Refraction*, s. 1. The Ohio State University, 1977. 117p.
- 3—ANDRADE, J.B. de Refração Fotogramétrica, Universidade Federal do Paraná, 1980. 37p.
- 4—MERCHANT, D.C. *Analytical Photogrammetry*. Theory and Practice. 2 ed., s.1., The Ohio State University, 1979.

O sistema ortofotográfico do futuro: Zeiss Orthocomp Z2



Projeter com módulo ótico-mecânico, controles eletrônicos para os servo motores e comunicação com o computador, computador equipado com terminal de vídeo, unidade de fita magnética e impressora.

A grande importância da ortofotografia na elaboração de mapas por processos fotogramétricos exige instrumentos de alta eficiência e a mais recente tecnologia.

Zeiss tem a resposta:

Orthocomp Z2

O sistema ortofotográfico analítico para retificação diferencial de fotografias métricas aéreas ou terrestres.

- Alta flexibilidade na obtenção de perfis.
- Alta flexibilidade em relação aos dados de entrada tais como: tipo de câmara, inclinação da imagem, tipo e forma do objeto.
- Variação contínua de ampliação entre a imagem e a ortofoto.
- Sistema ótico de alta resolução.
- Consideração das diferentes altitudes a fim de evitar falhas entre as faixas de varredura.
- Curto tempo de exposição em virtude da alta velocidade operacional.
- Curto tempo de preparação, processo de exposição totalmente automático através do computador e «software» de comprovação.
- Impressão adicional de símbolos e sinais alfanuméricos.

- Estereo-ortofoto.
- Ortofotos em preto e branco e a cores.

Aplicação universal

Alta qualidade

Custo efetivo

Solicite informações detalhadas sobre o Orthocomp Z2 a:



Carl Zeiss do Brasil S.A.
Rua Teodoro Sampaio,
417 5.º andar
Caixa Postal 6388
05405 São Paulo - SP

A Contribuição Cartográfica Para Organização Cadastral e Reavaliação do Ativo de Ferrovia

Eng.^o Carlos Aylton de A. Maranhão

Introdução

Mais uma vez pela sua autenticidade, confiabilidade e precisão o mapeamento através do processo fotogramétrico foi encomendado com o objetivo de atender necessidades específicas de uma ferrovia.

A FEPASA – Ferrovia Paulista S.A. ressentindo-se da falta de informações aerofotográficas e cartográficas para o programa de reorganização e reavaliação do seu patrimônio imobiliário, contratou com o consórcio formado pelas empresas TerraFoto S.A. Atividades de Aerolevantamentos e AeroFoto Cruzeiro S.A. o levantamento fotogramétrico de todas as linhas férreas em tráfego, desativadas, ou eradicadas e demais propriedades.

A realização deste evento basicamente propiciou à empresa contratante dispor de um jogo de originais cartográficos na escala 1:1.000, para atender às necessidades dos diversos segmentos operacionais daquela empresa em suas mais variadas utilizações, também através das imagens aerofotográficas associadas aos produtos cartográficos, na organização para o cadastramento do patrimônio imobiliário e reavaliação dos bens componentes do ativo imobilizado de toda faixa de domínio das linhas férreas em tráfego e desativadas.

I – LEVANTAMENTO FOTOGAMÉTRICO E PRODUTOS CARTOGRÁFICOS

– Planejamento

O planejamento dos serviços foi objeto de minuciosos estudos visando prover de cobertura aero-

totográfica e mapeamento as linhas férreas em tráfego e desativadas, áreas fora da faixa de domínio pertencentes a empresa, pátios, hortos e glebas de interesse na expansão dos serviços ferroviários.

A FEPASA – Ferrovia Paulista S.A. é o resultado da fusão das Companhias, Paulista de Estrada de Ferro, Estrada de Ferro Araraquara, Estrada de Ferro Sorocabana e Estrada de Ferro São Paulo-Minas Mogiana de Estrada de Ferro que se estendem por todo o Estado de São Paulo.

O planejamento para o levantamento fotogramétrico totalizou 5988,7 km, sendo 5134,5 km de linhas férreas em tráfego e 854,2 de linhas desativadas e áreas fora da faixa de domínio e os hortos.

– Vôo fotogramétrico

Foi planejado para cobertura de todas as linhas férreas em tráfego, pátios e áreas fora da faixa de domínio pertencentes ou de interesse da FEPASA, vôo na escala 1:6.000 com as câmaras de distância focal 152/3mm no sentido do desenvolvimento das linhas férreas.

Após estudos levados a efeito entre o cliente e o consórcio foi estabelecida a escala de vôo 1:6.000 como fator de melhor viabilidade econômica sem contudo prejudicar a precisão e a qualidade técnica dos trabalhos de mapeamento.

Foram consideradas algumas vantagens para a fixação na decisão do vôo na escala acima citada tais como: a) maior largura da

faixa aerofotografada, aproximadamente 1.380m, propiciando maior visão em conjunto da circunvizinhança da linha férrea; b) redução de 33% do número de fotos, em relação a vôo na escala de 1:4.000, diminuindo percentualmente em quantidade de fotos, diapositivos, fotoíndices, pontos de apoio de campo, e pares estereoscópicos para aerotriangulação e restituição.

A coleção de fotografias deste vôo totalizou 15.436 unidades. Nas linhas férreas desativadas e nos hortos foi adotada a escala de vôo 1:20.000, sendo que nestes últimos a superposição foi aumentada para atender à elaboração de ortofotocartas.

Esta coleção de fotografias aéreas atingiu 1.297 unidades.

– Apoio terrestre

O adensamento do apoio básico foi estabelecido a partir da malha de 1ª ordem do IBGE, existente na área, referida ao sistema UTM – Universal Transverso de Mercator com precisão de ordem inferior, porém suficiente para atender aos requisitos das plantas nas escalas de representação anteriormente citadas.

Os pontos de adensamento do apoio às faixas de aerotriangulação foram determinados com precisão compatível com as escalas de representação gráficas das cartas elaboradas.

Todos os vértices que constituíram o apoio básico foram monumentados e tiveram denominação e descrição do seu itinerário de acesso.

Por exigência contratual da FEPASA foram implantados dentro da faixa de domínio da mesma, marcos de cimento e determinadas suas coordenadas totalizando 2.547 nas linhas em tráfego, 199 nos ramais desativados e 19 nos hortos.

A malha ferroviária da FEPASA estende-se por todo o Estado de São Paulo situando-se nos fusos geodésicos 22 e 23, obrigando que as folhas cartográficas situadas no meridiano 48° de longitude fossem providas de quadriculagem dupla de 100 em 100 metros para melhor informação do consulente.

— Aerotriangulação

A aerotriangulação foi prevista para o sistema de compensação em faixas, pois, como já observamos, o vôo foi realizado acompanhando o desenvolvimento da linha férrea.

Nos trechos retos o apoio terrestre pode ser mais bem distribuído, contudo, nos trechos em curva esta distribuição ficou restrita ao comprimento da faixa de vôo. Pelas características do projeto não foi possível colocar-se em prática a aerotriangulação em bloco.

— Restituição

Como ficou estabelecida e fixada a escala de vôo 1:6.000 para elaboração das cartas na escala 1:1.000 e levando-se em conta que a faixa de domínio da linha férrea com largura média de 150m ficou situada sempre na parte central dos modelos estereoscópicos, a restituição apresentou-se bastante cômoda e facilitada para os operadores restituídos.

Nos pátios das estações ferroviárias as empresas formadoras do consórcio e as subcontratadas empregaram instrumentos de restituição do tipo "A-10 WILD" ou similar garantindo fiel interpretação estereoscópica, nada influenciando os 900m de altura de vôo sobre o terreno, ou seja, fotos na escala 1:6.000.

Nas ferrovias desativadas a restituição foi desenvolvida a partir do vôo 1:20.000.

Em boa parte destes trechos que além de desativados já haviam sido erradicados, portanto apresentaram-se bastante desfigurados, foram utilizados como elementos auxiliares fotografias de vôos antigos e a reambulação desenvolvida previamente e às vezes complementadas após a restituição quando necessária.

Na maioria dos trechos, por decisão da FEPASA, a restituição foi apenas planimétrica, pois na composição do orçamento havia os preços para cartas planimétrica e planialtimétrica, contudo o apoio topográfico foi previsto de tal modo que a qualquer momento poderá ser realizada a restituição altimétrica nos originais a lápis em base poliéster.

— Desenho final

As dimensões das folhas em papel poliéster foram estabelecidas em 1,06 x 0,60m.

Os elementos cartográficos planialtimétricos e os dados constantes do rodapé das mesmas foram apresentados para atender especificamente aos interesses da FEPASA, o que deixou a carta com características próprias.

A área cartografada ficou sempre circunscrita dentro da faixa de domínio da ferrovia que em grande parte está materializada fisicamente no terreno por muro ou cerca, tanto ao longo das vias férreas como nos pátios das estações.

Com base nas informações da FEPASA e complementada por rigorosa reambulação de campo as cartas tiveram apresentação monocromática.

Os símbolos e convenções constantes no mapeamento foram apresentados em uma única folha à parte, não constando da folha cartográfica pois atingiram quase uma centena, o que ocuparia espaço muito grande no rodapé da carta.

• Desenho na escala 1:500

Alguns pátios ferroviários pela complexidade de detalhes que os mesmos contêm, foram ampliados por processo reprográfico para a escala 1:500 e redesenhado em papel poliéster atingindo a somatória de todos aproxima-

damente 18,6 km de extensão num total de 70 folhas.

• Desenho na escala 1:1.000

Foram desenhados na escala 1:1.000 abarcando todas as linhas férreas em tráfego, 5.034 folhas nos seus 5134,5 km de extensão, sendo 4.926 folhas representadas só planimetricamente e 108 folhas planialtimétricamente, incluindo-se algumas faixas de área de interesse de expansão da ferrovia.

• Desenho na escala de 1:2.000

As linhas férreas desativadas foram desenhadas na escala 1:2.000 com representação apenas planimétrica e totalizaram aproximadamente 854,2 km.

Foram representados nestas cartas, nas escalas acima citadas, os trilhos, alambrados, defensas, passarelas, passagens inferior, superior e em nível, marcos quilométricos, postes de toda natureza, pórticos para sustentação da rede elétrica e da sinalização, sinalização de controle centralizado, pátios, estações, instalações de subestações e cabinas, pára-choques, lubrificadores de trilhos, espias, cercas divisórias e internas, muros das divisas e internos, divisas de municípios, muros de arrimo, valetas, canaletas, cortes e aterros, bueiros, túneis, viadutos, pontes, pontilhões, edificações em geral e demais obras de arte e benfeitorias. Complementando o mapeamento para atendimento dos interesses de todos os segmentos da ferrovia foram representados também, através das convenções usuais compatíveis com a carta 1:1.000, a hidrografia, vegetação e demais detalhes planimétricos bem como a altimetria nos trechos exigidos pela FEPASA.

• Ortofotocarta na escala 1:5.000

Dezenove (19) hortos florestais foram aerofotografados e tiveram suas áreas representadas planimetricamente através de ortofotos na escala 1:5.000, perfazendo aproximadamente 309,1 km² contidos em 74 folhas com formato útil de 0,50m x 0,50m e dimensão final de 0,80m x 0,60m. Tiveram como elementos toponímicos a indicação de rodovias, ruas, lagos, rios, edificações, etc...

I — CADASTRAMENTO E AVALIAÇÃO DO PATRIMÔNIO IMOBILIÁRIO

Com a disponibilidade do mapeamento fotogramétrico a FEPASA reviu e atualizou o cadastro imobiliário para o seu Departamento de Patrimônio.

O cadastro de todos os bens analisados, por sua grande quantidade, extensão e dispersão, foram levados a efeito de forma a garantir índices de precisão exigidos.

Com este objetivo, fizeram-se plantas fotogramétricas detalhadas em escala 1:1.000 e 1:2.000 de todas as linhas férreas envolvidas, levantadas sob a responsabilidade do Consórcio TerraFoto — Aerofoto acrescidas de rigorosa vistoria em campo de todos os Terrenos, Edifícios e Dependências e Obras de Arte.

Tudo foi anotado em planilhas específicas com base nos títulos aquisitivos das antigas ferrovias formadoras da FEPASA.

Desta forma foi possível qualificar e quantificar cada item da reavaliação que se desenvolveu posteriormente quando foram acrescentados os dados sobre Instalações e Materiais.

Houve nesta fase de avaliação duas intenções distintas: — a primeira era avaliar bens visando à alienação de trechos de linhas desativas e na sua maioria já erradicadas: — a segunda foi a avaliação de bens visando à reavaliação do patrimônio da FEPASA.

— Metodologia avaliatória

Com relação aos terrenos, utilizou-se técnica tipicamente comparativa.

Neste trabalho cogitou-se de cotações de áreas urbanas e rurais, buscadas junto às Imobiliárias, às Prefeituras Municipais, Cartórios, e Postos de Secretaria da Agricultura.

Os Edifícios e Dependências foram reavaliados com base no método do custo de reprodução, enquadrando o item avaliando por tipo de padrão, valor prefixado e atribuindo-lhe o valor unitário adequado.

As obras de arte foram, também, assistidas pelo método do custo de reprodução.

— Detalhamento da metodologia avaliatória

Para conseguir-se satisfatória precisão as informações mercadológicas quanto à Conta Terrenos, foram agrupadas por trechos homogêneos.

Para cada um destes grupos adotou-se a média aritmética com o valor unitário representativo.

Finalmente a soma de trechos urbanos e rurais separadamente, num mesmo município, forneceram os valores constantes das planilhas Terrenos.

Os vários componentes da Conta Edifícios e Dependências foram reunidos em cinco grupos, Edifícios, Galpões, Moradias, Edificações para Fins Assistenciais e Dependências Diversas.

Os valores unitários básicos de reprodução, relativos a uma situação paradigma pré-convencionada às condições físicas, foram então atribuídos a cada elemento dos cinco grupos anteriores.

À semelhança do que ocorreu com os Edifícios e Dependências, foram agrupadas a Conta Obras de Arte, Pontes Ferroviárias, Pontilhões Ferroviários, Pontes Rodoviárias, Passagens Inferiores, Passarelas, Túneis, Bueiros e Galerias e Muros de Arrimo.

O tratamento avaliatório adotado aqui foi basicamente o mesmo adotado para Edifícios e Dependências.

III — REAVALIAÇÃO DOS BENS COMPONENTES DO ATIVO IMOBILIZADO

De posse das informações resultantes do Cadastro e Avaliação abordados no capítulo anterior, foi possível a FEPASA atualizar com base nos laudos de avaliação suas Contas: Terrenos, Edifícios e Dependências e Obras de Arte.

Com dados fornecidos pela Ferrovia, atualizados, a avaliação de Instalações e Materiais foi complementada com as Contas: Superestrutura das Linhas, Instalações Fixas de Tração Elétrica, inclusive Subestações Retificadoras e Cabinas Seccionadoras, Instalações Fixas de Energia Elétrica e Sinalização e Telecomunicação, atingindo plenamente os objetivos almejados.

IV — CONCLUSÕES

— Como vimos a FEPASA resultou da fusão de cinco companhias de estradas de ferro onde os levantamentos topográficos disponíveis em cada uma delas compunham um todo heterogêneo. O mapeamento fotogramétrico que acabamos de enfatizar proporcionou à FEPASA total homogeneidade cartográfica no levantamento de suas propriedades com franca utilização nos procedimentos judiciais, administrativos e operacionais, com a vantagem que os produtos fotogramétricos oferecem.

— O rigoroso cadastramento resultou na reorganização do seu arquivo patrimonial, com a numeração de todos os bens imóveis minuciosamente catalogados e descritos em fichas próprias.

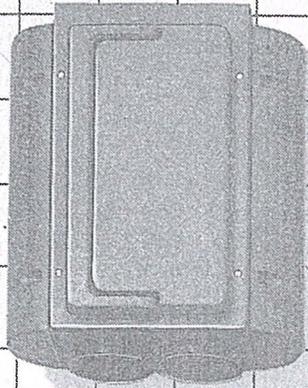
— Inúmeros ramais da linha férrea que haviam sido desativados e posteriormente erradicados, após o cadastramento acompanhado do levantamento de cada subtrecho, contendo os limites, nome dos confrontantes, área, rumos, distâncias e demais informações sobre o terreno, edificações e benfeitorias, foram postos à venda e tiveram boa aceitação por parte dos sitiantes e fazendeiros. Desta forma estes trechos foram definitivamente extintos, gerando recursos econômicos além de desafogar os setores administrativos da ferrovia.

— Nas zonas urbanas a alienação de terras das ferrovias erradicadas teve significado ainda mais relevante pois, além de gerar recursos possibilitou a reorganização do uso e ocupação do solo com a venda de lotes ao público, o remembramento às indústrias de áreas contíguas a elas e a reurbanização de trechos pelas Prefeituras Municipais.

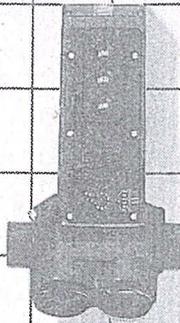
— Todo universo de informações obtidas através do mais criterioso processo de engenharia de avaliação, à luz dos produtos fotogramétricos, revelou um considerável incremento nos valores patrimoniais da FEPASA atingindo a cifra real em números redondos de US\$ 300.000.000,00 (trezentos milhões de dólares).

Ampliar sem problemas!

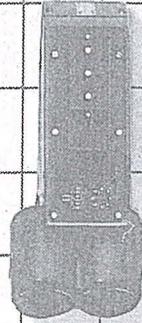
Com sistema modular para geodesia da Wild Heerbrugg



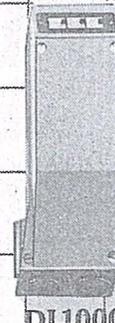
DI20



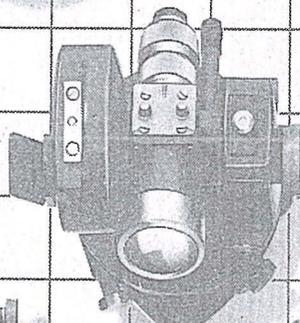
DI4L



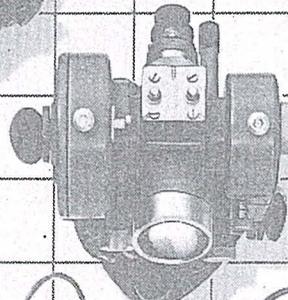
DI5



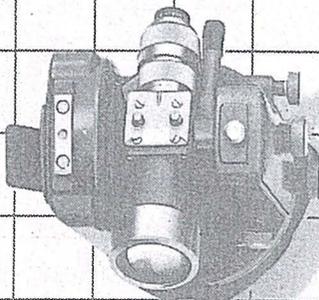
DI1000



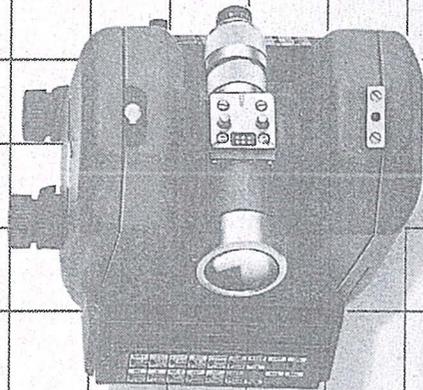
T1



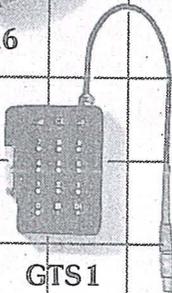
T2



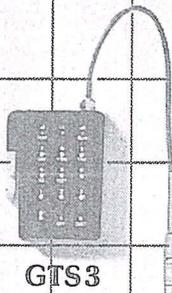
T16



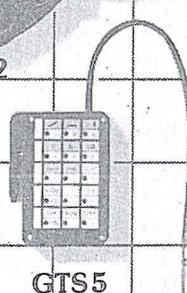
T2000



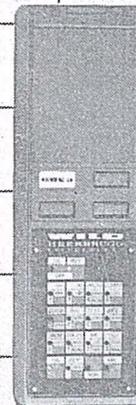
GTS1



GTS3



GTS5



GRE3

Possui um Teodolito Ótico WILD, T1, T16, T2, ou já um Teodolito informático WILD T2000? Então dispõe em qualquer caso, uma pedra angular do Sistema de medição WILD.

Se comprar, por exemplo, um novo DISTOMAT, o conceito modular WILD garante a compatibilidade do mesmo, com todos os teodolitos WILD. Desta maneira, pode adaptar seu equipamento de medição sempre ao mais novo avanço técnico.

Isto significa para o usuário:

- Custos de amortização mínimos graças a uma modernização progressiva de seu equipamento.

- Um sistema de medição concebido de maneira ótima para seu ramo de aplicações.
- Mais flexibilidade nas tarefas diárias de medição.

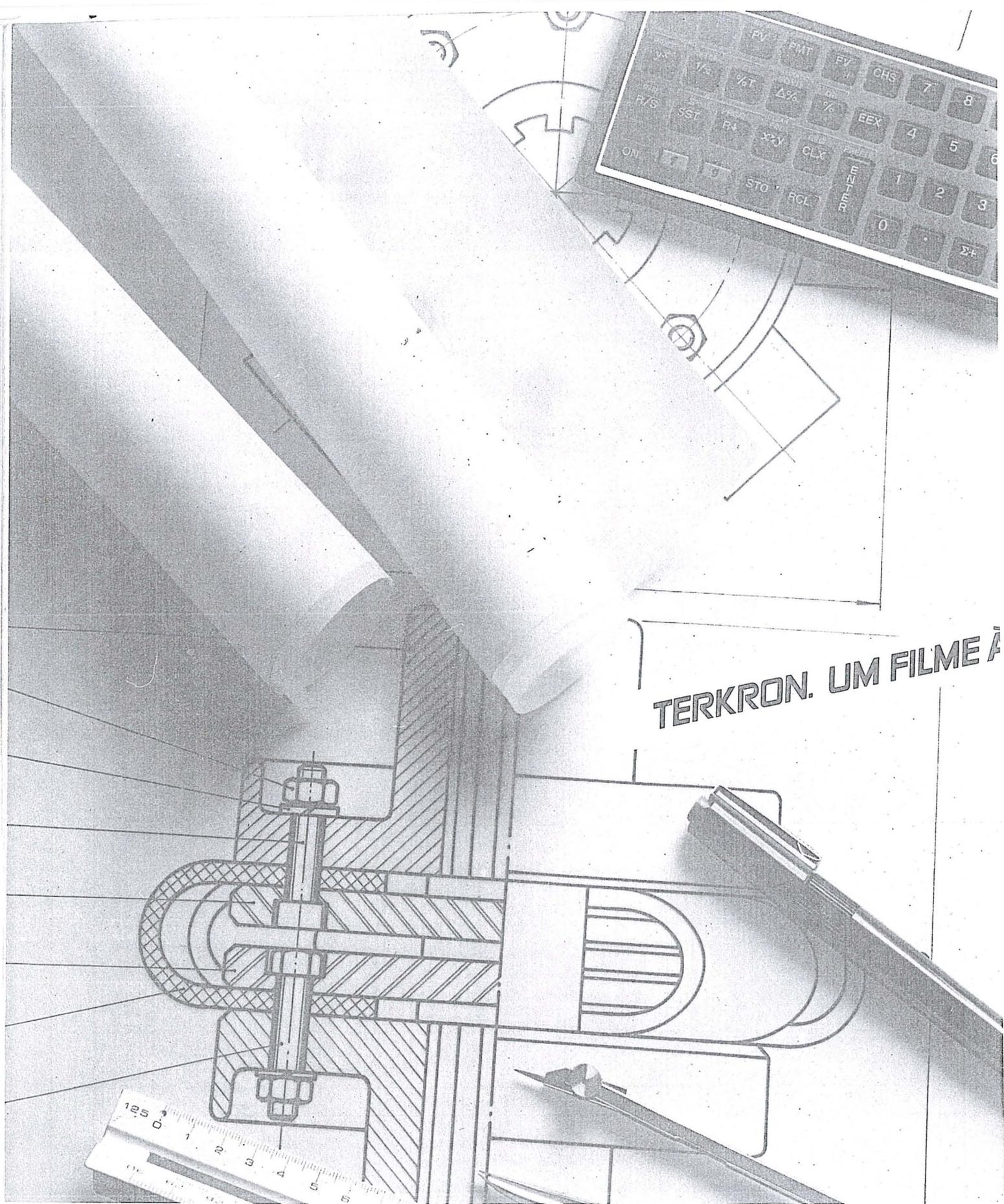
Se desejar mais informações, entre em contato conosco:



Favor enviar-me documentação sobre Sistema Modular WILD
Nome: Empresa:
Endereço: Cidade:
Remeter para: Wild Brasil Instrumental Técnico Ltda.
Matriz: Rua Santa Ifigênia, 89 - 2º andar - 01207 - São Paulo-SP - Tel. (011) 228-2760
Filial: Rua Campos Sales, 135 - 20270 - Rio de Janeiro-RJ - Tel. (021) 284-9893

G77-85

WILD
HEERBRUGG

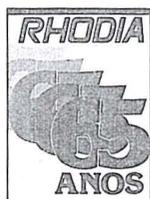


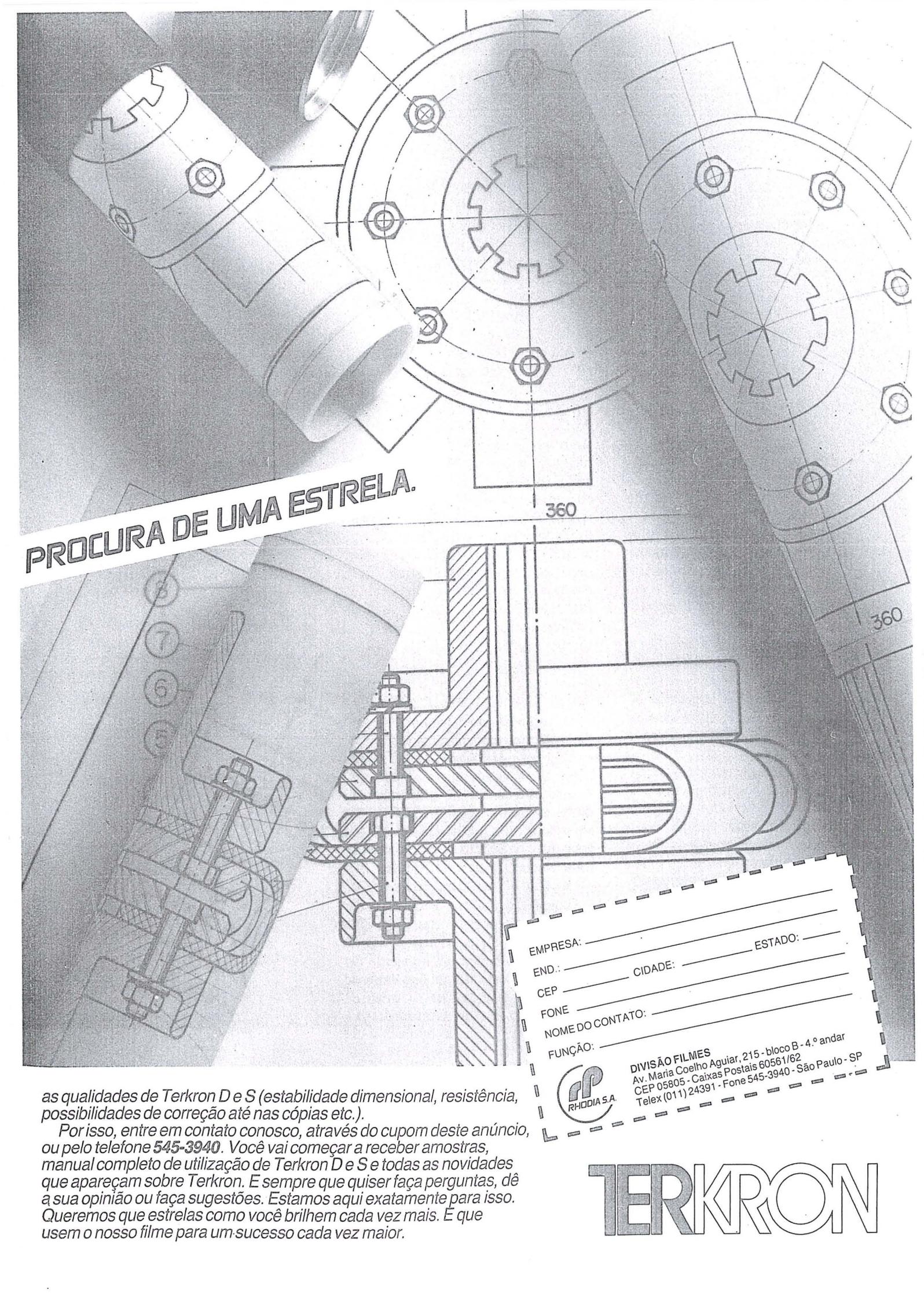
TERKRON. UM FILME À

Estamos procurando uma estrela da área de projetos para trabalhar com o nosso filme.

Sabe quem é essa estrela? Você. Que sabe o quanto vale uma boa idéia, um bom projeto. Que exige o máximo de precisão no seu trabalho. Que odia ver um projeto seu amassado, rasgado, ou mesmo mal copiado.

E sabe por que queremos falar com você? Para lhe dar todas as dicas e segredos da utilização do poliéster Terkron para desenho ou cópias. Para lhe mostrar a melhor maneira de explorar todas





PROCURA DE UMA ESTRELA.

as qualidades de Terkron D e S (estabilidade dimensional, resistência, possibilidades de correção até nas cópias etc.).

Por isso, entre em contato conosco, através do cupom deste anúncio, ou pelo telefone 545-3940. Você vai começar a receber amostras, manual completo de utilização de Terkron D e S e todas as novidades que apareçam sobre Terkron. E sempre que quiser faça perguntas, dê a sua opinião ou faça sugestões. Estamos aqui exatamente para isso. Queremos que estrelas como você brilhem cada vez mais. E que usem o nosso filme para um sucesso cada vez maior.

EMPRESA: _____
END.: _____ ESTADO: _____
CEP _____ CIDADE: _____
FONE _____
NOME DO CONTATO: _____
FUNÇÃO: _____



DIVISÃO FILMES
Av. Maria Coelho Aguiar, 215 - bloco B - 4.º andar
CEP 05805 - Caixas Postais 60561/62
Telex (011) 24391 - Fone 545-3940 - São Paulo - SP

TERKRON

DGC Participa do I Seminário de Cartografia de Pernambuco

A Diretoria de Geodésia e Cartografia representou o IBGE — com a participação dos funcionários Paulo Ferreira Vilarinho, Assessor da DGC e Antonio Antunes, Superintendente da SUCAR — no I Seminário de Cartografia de Pernambuco. A presença do IBGE foi fundamental, segundo Vilarinho, “porque a Instituição foi reconhecida como órgão normativo por excelência sob o ponto de vista gerador de bases referenciais e especificações técnicas de âmbito geral para o País”.

O Seminário teve o objetivo de coletar subsídios para a formulação de uma política cartográfica para o estado de Pernambuco.

Participaram do evento, além de técnicos internacionais, representantes de 15 entidades do governo e empresas vinculadas à área cartográfica, com abrangência aos níveis federal, estadual e municipal.

Os trabalhos se desenvolveram na forma de exposições e debates, onde os participantes descreveram detalhes administrativos de suas respectivas organizações, assim como metas alcançadas, metodologias, equipamentos e perspectivas.

A demanda das necessidades cartográficas do estado, os instrumentos institucionais existentes e o estudo de mecanismos mais adequados à intercooperação dos órgãos, através de planos diretores formulados em um nível mais abrangente, foram alvo de intensa discussão resultando em propostas conclusivas.

Foi apresentado o modelo alemão; sua política cartográfica, métodos e tecnologias utilizados naquele país. Possíveis adaptações a circunstâncias brasileira foram debatidas.

A EXPOSIÇÃO DO IBGE

• **Palestrante:** Paulo Ferreira Vilarinho

A palestra, segunda do Simpósio, seguiu-se à do representante da COCAR, sendo calcada em transparências e exposição oral de improviso.

Foram entregues à CONDEPE, para

posterior disseminação, cerca de 20 exemplares dos Trabalhos Técnicos-1984; Normas e Especificação para Levantamentos Geodésicos (RPR nº 22 de 21.07.83) e o PLANO GEODÉSIO BRASILEIRO (RPR nº 07 de 12.02.85).

A exposição iniciou por um breve histórico, ocasião em que foram explicadas, sucintamente, as necessidades lógicas do Decreto-lei nº 200/1967, do Decreto-lei nº 243/1967 e do Decreto nº 74.084/1974, caráter constitucional, as conseqüências para a Nação e as suas diversas implicações na estrutura organizacional do IBGE.

Em prosseguimento, foram descritos as funções e o organograma da Diretoria de Geodésia e Cartografia até o nível de Departamento. Transparências relativas à produção da Planimetria, Altimetria e Mapeamento Sistemático, complementadas com um breve discurso sobre atividades paralelas, como a pesquisa científica e o desenvolvimento de sistemas, fecharam os assuntos relacionados com o aspecto geral.

Os interesses do estado de Pernambuco foram particularizados com a apresentação do Plano Diretor de Geodésia. Esclarecendo que o projeto ainda não está concluído, carecendo ainda de aprovação superior, foi feita dissertação sobre a política de integração, com direcionamento às prioridades de cada segmento da coletividade, que atualmente norteia a direção do Órgão.

Expondo a prancha “Pernambuco”, na qual constam as cadeias geodésicas plano-almétricas existentes e a proposta do IBGE para um horizonte de três anos de trabalho, foi-lhes explicado tratar-se de uma base de anteprojeto, sobre a qual as necessidades do estado seriam adensadas ou melhor direcionadas vinculando-se, necessariamente, o nível de investimento sócio-econômico.

Grande ênfase foi dada à necessidade de padronização de metodologias, critérios de precisão e a vinculação a um sistema referencial único. O caráter

normativo do Órgão, na forma de um Assessoramento Superior, ficou bem evidenciado com a criação do documento relativo às Normas e Especificações para Levantamentos Geodésicos, que, sendo efetivamente utilizado, dilatará o conceito de Rede para o de Sistema Geodésico Brasileiro.

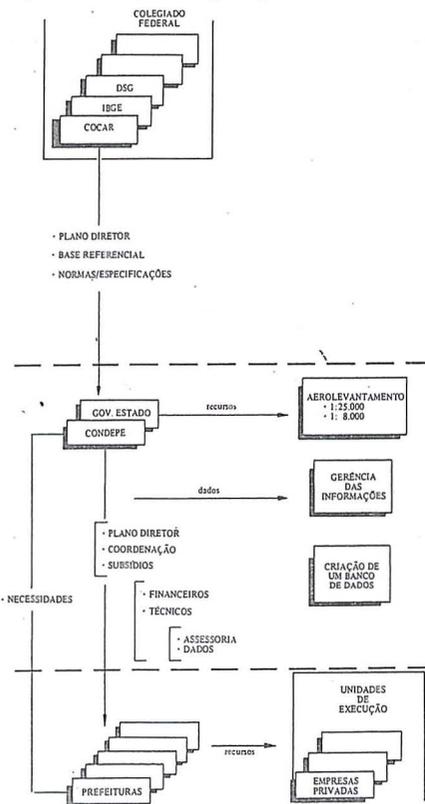
Finalizando, foram atendidas inúmeras perguntas, denotadamente proferidas pelos Técnicos da Comissão Alemã.

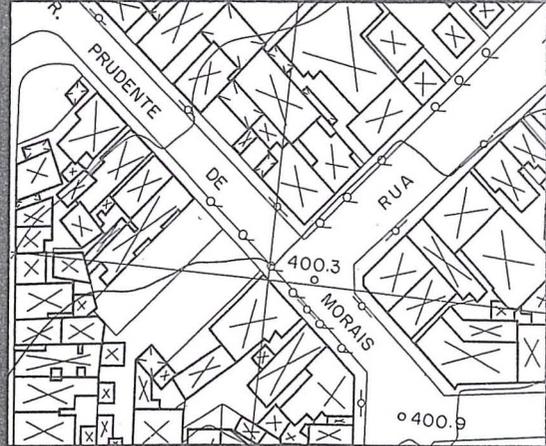
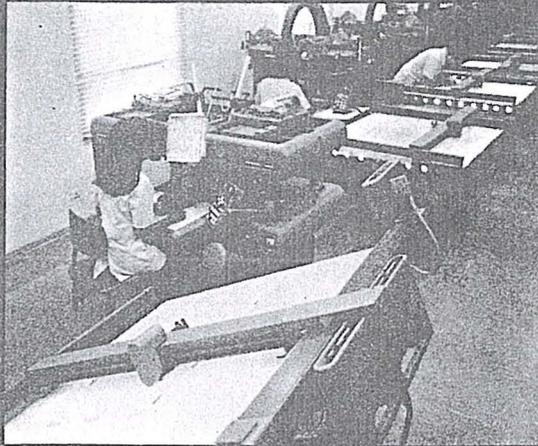
O PAINEL

Debatedores:

- Paulo da Cruz Seabra — 3ª DL
- Paulo F. Vilarinho — IBGE
- Almir Cunha Silva — COCAR
- Paulo César T. Trino — ANEA
- Linneu Ratton — ITC

Houve consenso geral quanto à necessidade de um melhor gerenciamento dos dados geodésico-cartográficos existentes, um planejamento centralizado e padronização de processos.



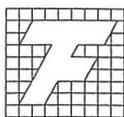


TERRAFOTO

TECNOLOGIA DEFININDO SOLUÇÕES

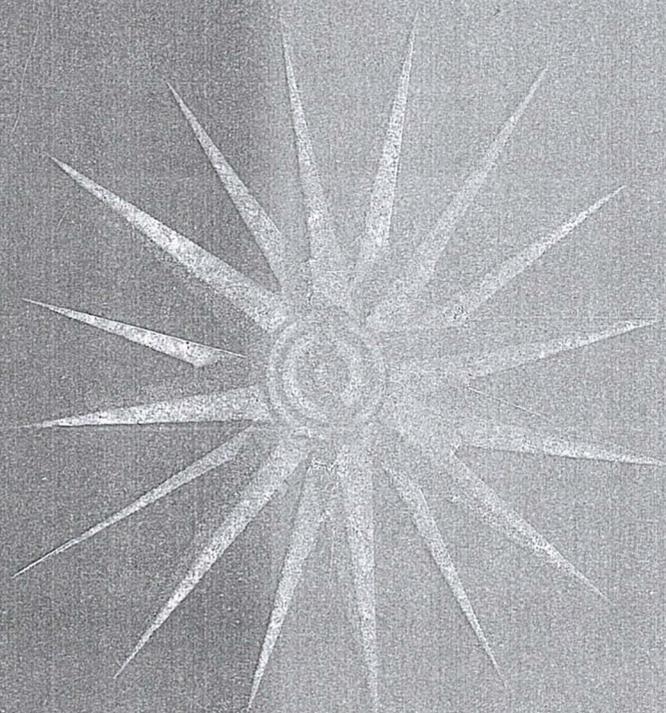
Aerolevantamentos
Mapeamentos Digitais
Ortofotos
Cadastro Técnico
Patrimônio Artístico

Regularização Fundiária
Saneamento
Sistema Viário
Projetos Geológicos
Uso do Solo



TerraFoto
S.A. Atividades de Aerolevantamentos

Rua Nova York, 833-Brooklin
04560 São Paulo - S.P.
Cx. Postal 30136 Telegramas TerraFoto
Tel. (011) 543-1322
Telex (011) 32089



COBRINDO TODOS OS QUADRANTES

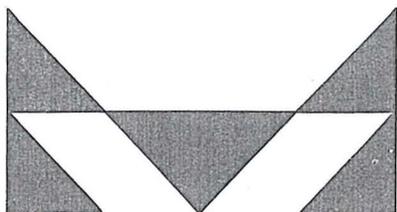
Entre numerosos outros trabalhos, usando "know-how" nacional, projetamos, ao Norte, a rodovia Issano-Hidrelétrica de Upper Mazaruni, na Guyana; ao Sul, o superporto de Rio Grande; a Leste, o Cadastro Rural do Grande Recife; a Oeste, o Projeto Cassiterita. E cobrindo a todos, a conclusão do Projeto Radam (hoje Projeto RADAMBRASIL), o maior aerolevanteamento já realizado no mundo, abrangendo todo o território brasileiro.

LASA

ENGENHARIA E PROSPECÇÕES S.A.



Av. Almirante Frontin, 381 Tel: 290-5212
Ramos - 21.030 - Rio de Janeiro - RJ - Brasil
Telex: 21859 SACS - BR - End. telegráfico: FOTOSUL



MAPLAN

AEROLEVANTAMENTOS S.A.

- AEROFOTOGRAMETRIA
- LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS
- CADASTROS URBANOS E RURAIS
- LINHAS DE TRANSMISSÃO
- DEMARCAÇÃO DE ÁREAS
- PROJETOS DE URBANIZAÇÃO E LOTEAMENTOS
- ACOMPANHAMENTO E FISCALIZAÇÃO DE PROJETOS INDUSTRIAIS
- PROJETOS RODOVIÁRIOS E FERROVIÁRIOS

ATRAVÉS DA CONFIANÇA ADQUIRIDA E SEMPRE AUMENTADA PELA QUALIDADE DOS SERVIÇOS PRESTADOS, MAPLAN VEM PARTICIPANDO INTENSAMENTE NA IMPLANTAÇÃO DE GRANDES PROJETOS EM VÁRIAS REGIÕES

MAPLAN AEROLEVANTAMENTOS S.A.
AV. PAULINO MULLER, 845 JUCUTUQUARA
FONES: (027) 223 23 22 / 223 21 88
CEP. 29000 - VITÓRIA - E.S.

XII CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA

Realizou-se no período de 15 a 20 de setembro de 1985, nas dependências do Congresso Nacional, em Brasília-DF, sob os auspícios da Sociedade Brasileira de Cartografia (S.B.C.), o XII Congresso Brasileiro de Cartografia (XII C.B.C.).

Neste evento, além da apresentação de palestras e trabalhos de elevado nível técnico, fomos brindados com Painéis, com temas de grande atualidade.

Dentro do 3º Painel, intitulado "Política Cartográfica — uma visão crítica", foram debatidas a legislação cartográfica e do aerolevante. Durante os debates ficou claro que existem, sobre os documentos legais que regem as matérias, posições consensuais de toda Comunidade Cartográfica, e alguns pontos conflitantes.

No intuito de se alcançar uma legislação moderna e que concilie os interesses de todos os segmentos da comunidade cartográfica, o presidente da ABEC encaminhou à Plenária do XII C.B.C., proposta para que a S.B.C. promova um Seminário Sobre Legislação Cartográfica e do Aerolevante, sendo esta proposta aprovada por aclamação.

Outra importante proposta também aprovada na Plenária do XII C.B.C., diz respeito ao ensino da Engenharia Cartográfica. Segundo ela, será formado um grupo de trabalho, sob a égide da S.B.C., constituído por representantes das Escolas de Engenharia Cartográfica e da ABEC, a fim de buscar uma maior homogeneização curricular e da formação profissional.

O XII C.B.C. igualmente proporcionou a oportunidade de, nos horários sem atividades, realizarem-se reuniões com profissionais e estudantes, nas quais puderam ser tratados diferentes assuntos de interesse profissional e acadêmico.

Dentre estes assuntos, seguramente o mais discutido foi a proposta para a criação da ABECs Regionais nos esta-

dos em que haja concentração suficiente de Engenheiros Cartógrafos. Esta proposta encontrou boa acolhida, e ficou acertada a criação de Comissões nos estados, a fim de viabilizarem-na.

NOVO SALÁRIO MÍNIMO PROFISSIONAL

O salário mínimo profissional do engenheiro, estabelecido pela Lei 4.950 — A, de 22/04/66, é fixado em 6 vezes o salário mínimo (SM) vigente no país, para os engenheiros com curso universitário de 4 anos ou mais e com jornada de trabalho de 6 horas diárias de serviço.

Para uma jornada de trabalho superior a 6 horas diárias de serviço, a fixação do salário mínimo profissional é feita tomando-se por base o raciocínio acima descrito para as primeiras 6 horas trabalhadas, e as excedentes acrescidas de 25%.

Com o recente aumento (1º de novembro) do salário mínimo (SM) para Cr\$ 600.000. (seiscentos mil cruzeiros), o salário mínimo profissional do engenheiro cartógrafo, para as diversas jornadas diárias de serviços, passou para:

até 6 h (6 SM) — Cr\$ 3.600.000.

7 h (7,25 SM) — 4.350.000.

7,5 h (7,875 SM) — 4.725.000.

8 h (8,5 SM) — 5.100.000.

8,5 (9,125 SM) — 5.475.000.

9 h (9,75 SM) — 5.858.000.

Se o seu contracheque não está dentro da lei, procure imediatamente a ABEC ou o Sindicato dos Engenheiros.

AINDA O SALÁRIO PROFISSIONAL

Um dos últimos atos da gestão recém-encerrada, da ABEC, foi subscrever documento, também subscrito por outras 17 entidades que reúnem profissionais de engenharia, que visa às modificações na Lei 4.950 — A/66, no Decreto-Lei 1.820/80 e a inclusão, no Estatuto dos Funcionários Públicos da União, de dispositivos que obriguem o Governo a pagar o Salário Mínimo Pro-

fissional às categorias profissionais regulamentadas.

Este documento diz que os profissionais de nível superior, vinculados ao CREA, que se encontram empregados no serviço público federal (administração direta, empresas e autarquias), são alvo de um Decreto-lei discricionário, de nº 1820/80, que em seu artigo 13 impede, mesmo aos celetistas, a aplicação da Lei 4.950-A/66, de 22/04/66, que fixou o salário mínimo profissional para os diplomados em Engenharia, Química, Arquitetura, Agronomia e Veterinária.

APOSENTADORIA ESPECIAL PARA ENGENHEIROS

Existe uma aposentadoria especial para engenheiros, segundo o Art. 31 da Lei 3807, de 26/98/60. A exigência é de no mínimo 50 anos de idade, 15 de contribuições é 25 de tempo de serviço para a aposentadoria.

Legislações que regulamentam a aposentadoria especial: Decreto 77.077 de 24/02/76, Artigos 35, 38, 41 e 127 — consolidação das Leis de Previdência Social (CLPS), Decreto 53.831, de 25/03/64 — que dispõe sobre a aposentadoria especial instituída pela Lei 3.807.

Algumas provas materiais junto à Previdência Social: mostrar que efetivamente trabalhou nas atividades de campo, como por exemplo em construção, no caso do engenheiro civil; atestados de obra emitidos pelo CREA. Assim, quando o engenheiro trabalhar numa atividade em determinada empresa, na qual ele não é o responsável técnico, mas está à frente do serviço e responde profissionalmente pelo mesmo, poderá fazer no CREA uma Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), vinculada à ART da empresa e, no término da obra ou serviço, solicitar ao CREA o atestado como Responsável Técnico Solidário.

(Extraído do Boletim Informativo do Clube de Engenharia — NOV/85)

Através de um trabalho de campo de extrema simplicidade e rapidez, a Geodata realiza trabalhos de medição geodésica de alta precisão, mesmo em áreas desprovidas de apoio geodésico fundamental, monitorando os 5 satélites do Sistema Transit, que se encontram em órbita a cerca de 1.000 Km da Terra.

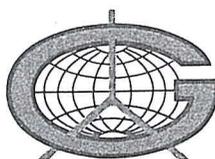
Por meio desse sistema, a Geodata tem aplicado sua avançada tecnologia em diferentes setores na batalha do desenvolvimento. Na construção de estradas. Na exploração mineral. Na Agrimensura. Na Geografia Política. Na Aerofotogrametria. Na regularização fundiária.

Seja qual for o objeto de sua aplicação, a Geodata está pronta a realizar levantamentos geodésicos de precisão.

Consulte-nos.

Nossa tecnologia de vanguarda está a seu dispor.

Para obter coordenadas de um ponto com precisão de 3 metros, a Geodata colhe informações a 1.000 km da Terra.



G E O D A T A

*Levantamentos Geodésicos S.A.
Rua Alfredo Pinto, 3305-Caixa Postal: 391
Fone: (041) 282-5222/Telex: (041) 5435
CEP.: 83.100-São José dos Pinhais-Paraná-Brasil*



Uma Sugestão onde se Combinam a Segurança do Tráfego e a Pré-sinalização Fotogramétrica

Prof. Antônio J. Berutti Vieira
Eng^o Edson L. de Oliveira
Eng^a Heloiza H. da Silva
Eng^o Hideo Araki
Eng^o Maurício F. Brunetti

Introdução

Nos dias de hoje, já se tomou de praxe utilizar em Projetos de Levantamento Aerofotogramétrico a Aerotriangulação como sendo o método mais adequado para a densificação do Apoio Fotogramétrico.

Embora seja desejável a pré-sinalização como uma das fases da aerotriangulação, pode-se renunciar a sua utilização em se tratando de levantamentos isolados, em média e pequena escala, ou no caso do Mapeamento Sistemático (escalas menores ou iguais a 1:25.000).

Entretanto, se for desejada maior precisão, sua utilização é imprescindível, sendo, normalmente, o caso do mapeamento das grandes metrópoles (escalas maiores que 1:10.000).

Como é reportado por Saastamoinen⁷, numa pesquisa realizada pelo National Research Council of Canadá, junto com o "Ministère des Terres et Forêts de la Province de Québec," pode-se obter uma precisão de $\pm 0,03$ m para os pontos pré-sinalizados, sendo a escala das fotos de 1:4.000.

Segundo autores como Wolf⁸, Saastamoinen⁷ e Moffit⁵, poder-se-ia ter como desvantagens, para a pré-sinalização, os seguintes fatores:

- trabalho adicional na confecção dos sinais;
- os pontos pré-sinalizados podem ser destruídos antes da tomada fotogramétrica;
- os pontos pré-sinalizados podem ficar encobertos por sombras de edifícios e árvores;

d) os pontos pré-sinalizados podem aparecer em regiões desfavoráveis.

Objetivos

Considerando que a pré-sinalização condiciona um trabalho adicional de campo, somente no que diz respeito a confecção e colocação do sinal, e que aspectos tais como a localização adequada (distribuição sobre o modelo) e a eliminação de sombras sobre os pontos sinalizados podem ser resolvidos, satisfatoriamente, com um planejamento de vôo criterioso, principalmente, em se tratando de metrópoles (disponibilidade de cartas e facilidades no reconhecimento). Com o presente trabalho tenciona-se analisar as soluções fotogramétricas para o problema de destruição da pré-sinalização em áreas urbanas, assim como os padrões de sinalização que são usados para a orientação do tráfego e segurança do transeunte, a fim de propor uma solução onde se conjugue, harmoniosamente, os dois aspectos, ou seja, o fotogramétrico e o de segurança do trânsito.

Revisão da Literatura

Segundo Combs², não se pode fazer medições de precisão através de métodos fotogramétricos, a menos que se estabeleça uma exata correspondência entre um certo número de pontos objeto e seus respectivos pontos imagem.

Embora se possa determinar as coordenadas terrestres dos pontos-objeto com alta precisão e seja possível utili-

zar uma formulação matematicamente sofisticada para redução dos dados, a condição fundamental é que as imagens, ou melhor os pontos-imagem, tenham uma boa definição, porque a precisão dos resultados, tanto da aerotriangulação como da restituição, não pode ser maior que a precisão de identificação dos pontos imagem, como é considerado por Henriksen³.

Para que um ponto imagem possa ser considerado como tendo uma boa definição, as seguintes condições têm de ser satisfeitas:

- sua forma tem de ser simétrica e seu tamanho adequado, sendo este calculado em função da escala da foto e do tamanho da marca flutuante do aparelho fotogramétrico;
- tem de existir suficiente contraste entre o sinal e a região vizinha.

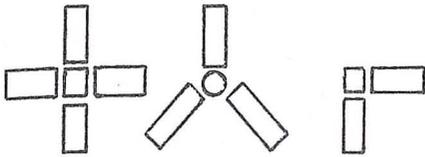
Segundo Henriksen³, os melhores resultados são obtidos quando o sinal é branco e o fundo é preto. Caso contrário, ou seja, sinal preto e fundo branco, tem-se que aumentar de duas ou três vezes, o tamanho daquele que é calculado para o sinal branco, devido, principalmente, a difusão da luz, que provoca uma redução no tamanho do ponto imagem. Tal fato pôde ser comprovado, em recente trabalho de Projeto Final, pelos alunos do curso de Eng^a Cartográfica da Universidade Federal do Paraná (ver Sa⁶).

A fim de garantir as condições acima citadas, torna-se necessário, quase sempre, que os pontos objetos sejam especialmente sinalizados antes do re-

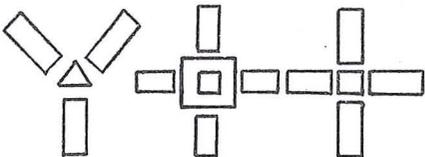
cobrimento fotogramétrico. Na figura 1, são apresentados alguns padrões que foram utilizados em testes experimentais.

FIGURA 1

Exemplos de padrões para a pré-sinalização fotogramétrica



a) Adaptados do trabalho de Projeto Final de Eng^a Cartográfica da UFPR^o.



b) Adaptados de Henriksen³.

Basicamente, pode-se considerar que existem três agentes que contribuem para a destruição da pré-sinalização:

- a) intempéries;
- b) animais;
- c) homem.

Considerando que as intempéries são, geograficamente, variáveis e que, em áreas urbanas, é pequeno o número de animais, torna-se evidente que o homem é o agente que mais pode provocar prejuízos à sinalização fotogramétrica.

Dessa forma, pode-se concluir que a utilização de materiais, tais como, folhas de plástico, placas de madeira e metal não se apresentam muito adequados para serem utilizados em áreas urbanas.

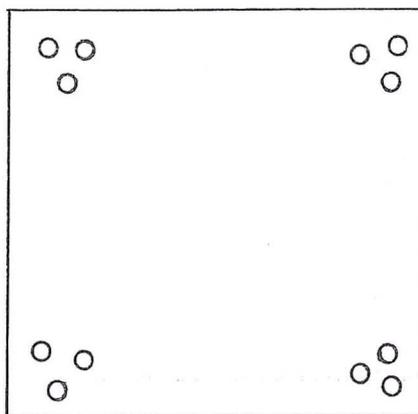
Além desses materiais, resultados satisfatórios já foram obtidos com a utilização de cal virgem sobre grama e carvão sobre areia. Embora sejam estes menos atrativos à depredação do homem e apresentem bom contraste e custo muito baixo, por outro lado, são muito vulneráveis às condições climáticas, só podendo ser utilizados em função da estação do ano.

Uma solução que se apresenta, efe-

tivamente, mais segura, segundo autores como Combs², Saastamoinen⁷ e Wolf⁸, consiste em pintar o próprio sinal sobre a superfície pavimentada. Entretanto, tem de se ter em mente que tal procedimento pode ter implicações de caráter legal com as autoridades, como é alertado por Combs², além de poder causar desagrado para os moradores do local.

Segundo Saastamoinen⁷, uma proposta alternativa é somente o ponto desejado, mas alguns pontos próximos a este, em lugares estrategicamente mais seguros. Com isso, além de se diminuir a probabilidade de destruição, aumenta-se a precisão dos resultados, sendo que este último aspecto também é confirmado por Andrade¹ (ver exemplo de configuração na figura 2).

FIGURA 2
Exemplo de pontos satélites



Adaptada de Andrade¹.

É do conhecimento de todos que, para o controle do tráfego e segurança do transeunte, são pintados sobre as superfícies pavimentadas, padrões em faixas que são denominados de Sinalização Horizontal (ver IPPUC⁴).

Na figura 3, apresentam-se alguns padrões que são comumente usados.

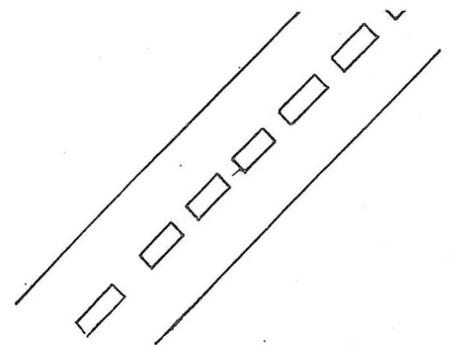
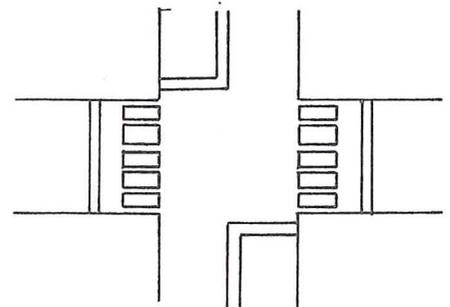
Conclusões e Recomendações

A sugestão que propomos, quanto ao problema da sinalização fotogramétrica, em áreas urbanas, não difere daquela que é sugerida por vários autores, ou seja, pintar o sinal sobre as ruas pavimentadas. Entretanto, a fim de não se ter implicações de caráter legal,

nem prejudicar a estética local, a proposta é que seja estilizada a sinalização horizontal de modo a se ter uma Sinalização Combinada.

FIGURA 3

Exemplos de padrões de sinalização horizontal



Adaptada de IPPUC⁴.

Embora, não se tenha encontrado, na bibliografia consultada, referências com relação à durabilidade da sinalização horizontal, pode-se aceitar (de forma pessimista) que este período não é inferior a oito meses, sendo este, do ponto de vista fotogramétrico, um período mais do que suficiente para proceder à cobertura aérea.

Apesar de poder existir a possibilidade de, tanto pedestres como veículos; estarem transitando sobre o local, no instante da tomada fotogramétrica, pode-se contornar tal problema, valendo-se da idéia dos Pontos Satélites (obs: no caso de centros de cidade, gostaríamos de aconselhar que se utilizassem sinais pré-fabricados, que seriam colocados sobre os edifícios elevados, ao invés da sinalização combinada).

Tendo em vista que, no momento, não dispomos de verbas departamen-

tais para a contratação de um voo específico, não foi possível incluir, neste trabalho, resultados experimentais. Entretanto, gostaríamos de apresentar algumas idéias que pretendemos testar em breve (ver exemplos figuras 4 e 5).

O maior obstáculo que, acreditamos possa vir a dificultar a operacionalidade de tal proposta é a dificuldade de se estabelecer um estreito relacionamento entre profissionais de diferentes especializações.

Uma vez contornado tal obstáculo e definidas as especificações e padrões para uma sinalização combinada, ter-

se-ia, não somente resolvido um problema fotogramétrico, mas também, contribuído para o bem-estar da comunidade.

Agradecimentos

Os autores desejam expressar seu profundo agradecimento ao Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba, ao Departamento de Geociências, ao Curso de Pós-Graduação da Universidade Federal do Paraná e a todos que nos incentivaram durante a pesquisa.

FIGURA 4
Exemplos de padrões de sinalização combinada

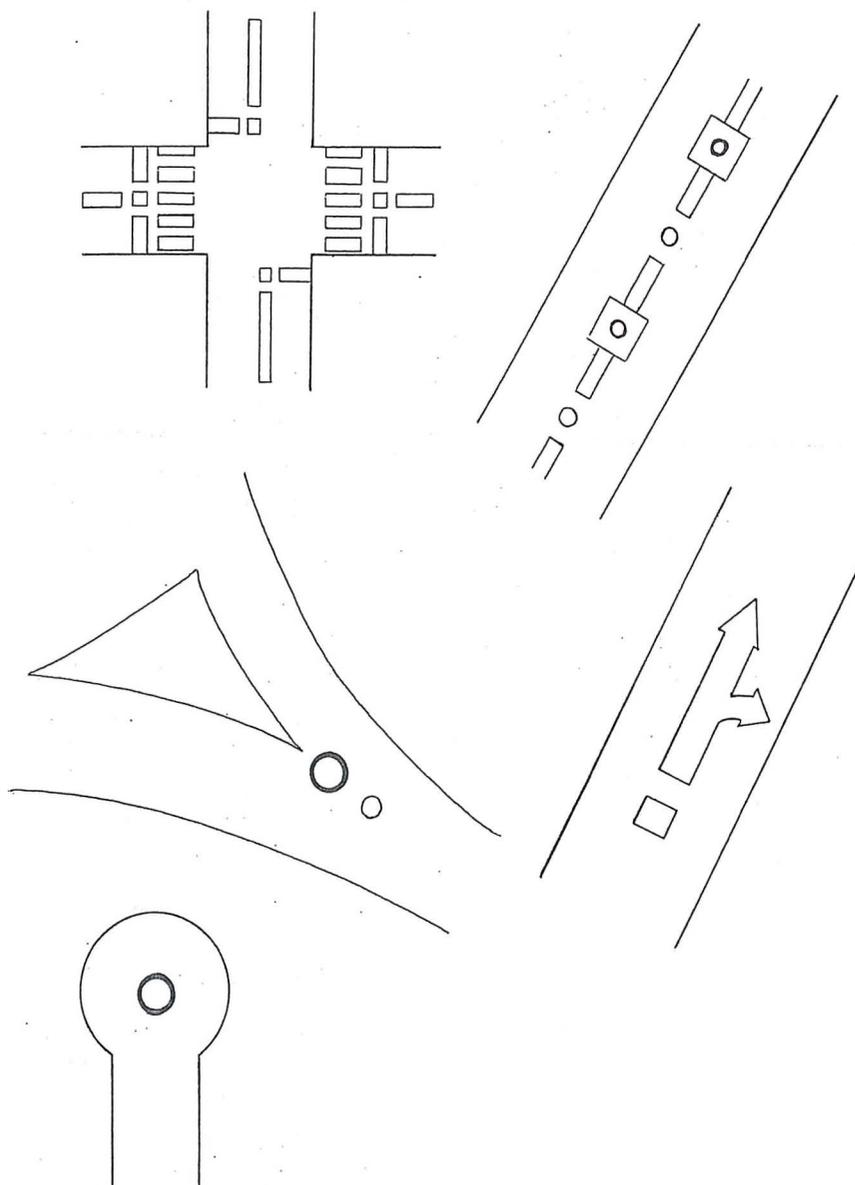
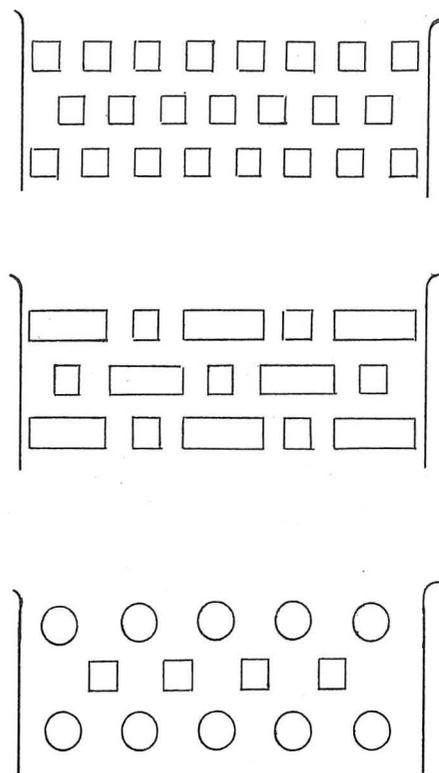


FIGURA 5

Exemplos de sinalização combinada para travessia de rua



Referências Bibliográficas

- 1 ANDRADE, J.B. Pontos de Controle. Quantos? In.: Congresso Brasileiro de Cartografia, 11, Rio de Janeiro, 24-29 de julho de 1983. Programa Oficial, Rio de Janeiro, 1983, 4p.
- 2 COMBS, J.E. Planning and Executing the Photogrammetric Project. In.: American Society of Photogrammetry. Manual of Photogrammetry. Falls Church, 4 ed., 1980.
- 3 HENRIKSEN, S.W. Field Surveys for Photogrammetry. In.: American Society of Photogrammetry. Manual of Photogrammetry. Falls Church, 4 ed., 1980. p. 413-452.
- 4 IPPUC. Sinalização de Trânsito. Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba. Curitiba, 1980, 20p.
- 5 MOFFIT, F.H. & MIKHAIL, E.M. Photogrammetry. Happer-Row, New York, 1980, 648p.
- 6 SÁ, J.A.; MORO, J.C.; KOWALSKI, M. R.O. e ISFER, N.B. Pré-Sinalização para Pontos de Apoio. Curitiba, 1984. 27p. Trabalho de graduação. Universidade Federal do Paraná.
- 7 SAASTAMOINEN, J.H.; CHRZANOWSKI, A. e BLACHUT, T.J. Urban Surveying and Mapping. Springer-Verlag, New York, 1979. 372p.
- 8 WOLF, P.R. Elements of Photogrammetry. McGraw-Hill, Kogakusha, Japan, 1974. 562p.

SISGRAPH

Mapas Inteligentes

A **Sisgraph** apresenta para cartógrafos, agrônomos, geólogos, engenheiros florestais e todos os profissionais que atuam na área de mapeamento, um sistema de computação gráfica completo e integrado que cria e gerencia "mapas inteligentes".

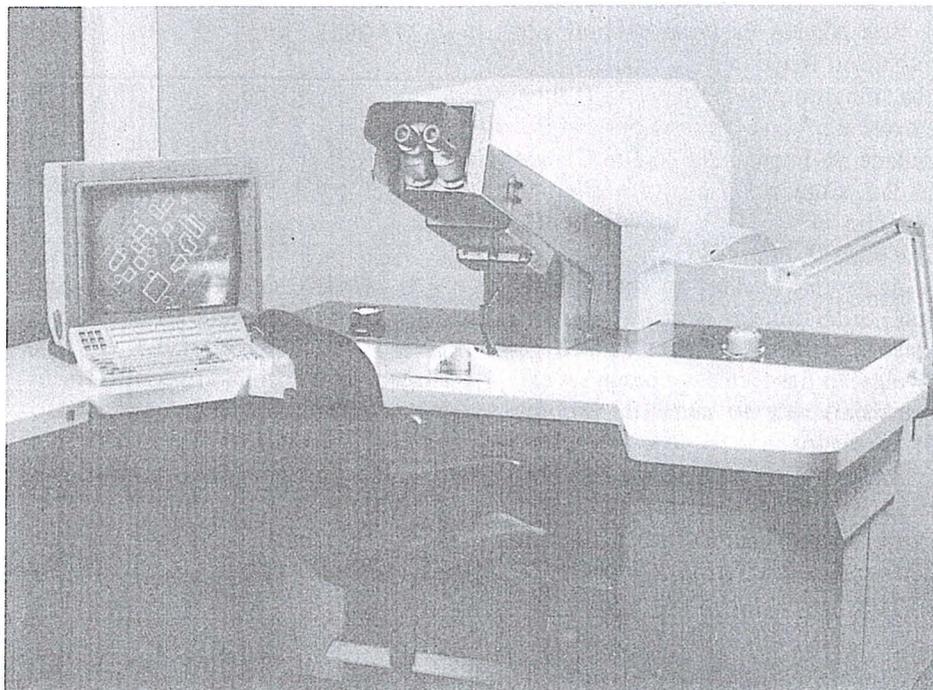
Os dados podem vir das mais diversas fontes, incluindo estereoplotters, teodolitos eletrônicos, mapas já existentes, planilhas de campo, imagens de satélites, ou dados em outros formatos digitais.

O Sistema **Sisgraph** se encarrega em compilar os dados, manter e analisar as informações, produzir e revisar os mapas e apresentá-los no formato, projeção e escala que fôr mais conveniente.

A facilidade de associação de banco de dados às imagens possibilita ao usuário um tratamento inteligente das informações e uma flexibilidade inexistente em processos tradicionais.

Queremos mostrar a você como a versatilidade do Sistema **Sisgraph** pode mudar seu padrão de competitividade, dando a sua empresa capacidade de planejar e controlar todo o ciclo de geração, manutenção e atualização de mapas.

Uma estrutura de suporte garante a operacionalidade de nossos sistemas. Por estas características, a **Sisgraph** já é a empresa líder no fornecimento de sistemas gráficos interativos para mapeamento no Brasil. Venha nos conhecer.



Estação de trabalho integrada ao restituidor analítico

Sisgraph SA
Rua Estados Unidos 116
01427 São Paulo SP
Tel (011) 881 5300
Telex (011) 32693 INGR BR

EMPOSSADOS OS DIRETORES DO 1º NÚCLEO ESTADUAL DA SBC

Dando Prosseguimento à política de descentralização adotada pela Diretoria Executiva da SBC, no sentido de melhorar a eficiência e facilitar a comunicação entre a sede e seus associados em todo o país, instalou-se no Rio Grande do Sul, o 1º Núcleo Estadual.

A solenidade de instalação do Núcleo foi realizada no Salão Nobre da Sociedade de Engenharia do Rio Grande do Sul, local onde também funcionará este primeiro Núcleo Estadual. Tomaram posse como Diretor o Ilmo. Sr. Eng.º Luiz Gonzaga de Souza Fagundes, M.D. Secretário Estadual de Desenvolvimento Regional e Obras Públicas do Rio Grande do Sul, e os Diretores Adjuntos, Ilmo. Sr. Eng.º Sérgio Gilberto Bottini, M.D. Coordenador de Planejamento Municipal de Porto Alegre, e Ilmo. Sr. Eng.º Francisco Carlos Bragança de Souza, Professor do Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Estiveram presentes ao evento o Presidente da SBC, Eng.º Paulo César Teixeira Trino; o vice-presidente da SBC, Eng.º Jorge Luz Filho, o Presidente da Sociedade de Engenharia do Rio Grande do Sul, Eng.º Eudes Antidiss Missio e o Comandante da 1ª Divisão de Levantamento, Ten. Cel. Benjamin Santos, entre outras autoridades.

Este Núcleo Estadual, subordinado ao Núcleo Regional com sede em Curitiba, dirigido pelo Eng.º Arno Wolter, funcionará, como já dissemos, na Sociedade de Engenharia do Rio Grande do Sul, situada à Travessa Acelino de Carvalho nº 33, Porto Alegre-RS, CEP 90.000, Fone: (0512).

As tarefas iniciais, no âmbito Estadual, serão aquelas relativas à remotivação dos Sócios Gaúchos da SBC e a divulgação das técnicas e pesquisas cartográficas, visando aumentar o corpo de associados.

Em breve outros Núcleos Estaduais serão instalados, para que juntos possamos melhor administrar a Ciência Cartográfica Brasileira.

PUBLICAÇÕES A VENDA NA SEDE DA S.B.C.

FUNDAMENTOS PARA FOTOINTERPRETAÇÃO – A: Paul Simon Anderson.

→ Destaca as bases metodológicas teóricas da fotointerpretação. Visa servir aos estudantes universitários e profissionais de diversas áreas.

PREÇO DE CADA EXEMPLAR: Cr\$ 50.000.

PROGRAMA PREDOP – GEODETIC SURVEY DO CANADÁ.

Sub-Rotina MX 1502 para o programa Predop desenvolvido com a utilização dos dados gravados em fitas cassetes pelo rastreador Magnavox MX 1502.

PREÇO DE CADA EXEMPLAR: Cr\$ 10.000.

MUDANÇAS NA COCAR

Tomou posse, no dia 14 de outubro de 1985, no cargo de secretário da COCAR o Vice-Almirante Múcio Piragibe Ribeiro de Backker, em substituição ao Cel. Eng.º Fernando Rodrigues de Carvalho.

A Comissão de Cartografia – COCAR está instalada em sua nova sede no Edifício Imperador – 2º andar – SEP – 513 – Brasília – Distrito Federal – CEP: 70760 – Telefones: Secretário-Executivo (061) 273-2337 – Chefe de Gabinete (061) 273-2224 – Administração (061) 273-2772 – Controle (061) 273-2911.

IGA – PROMOVE ENCONTRO NACIONAL

O Instituto de Geociências Aplicadas – IGA promoverá no período de 10 a 14 de março de 1986, em Belo Horizonte, o Segundo Encontro Nacional de Entidades produtoras de Geografia, Geologia e Cartografia. Os interessados poderão obter informações, dirigindo-se ao IGA – Rua: Itambé, 49 – B. Horizonte – MG – Telefone: (031) 201-1711.

XIII ASSEMBLÉIA GERAL DO IPGH REUNIÕES DE CONSULTAS CONEXAS DAS COMISSÕES DE HISTÓRIA – CARTOGRAFIA – GEOGRAFIA E GEOFÍSICA

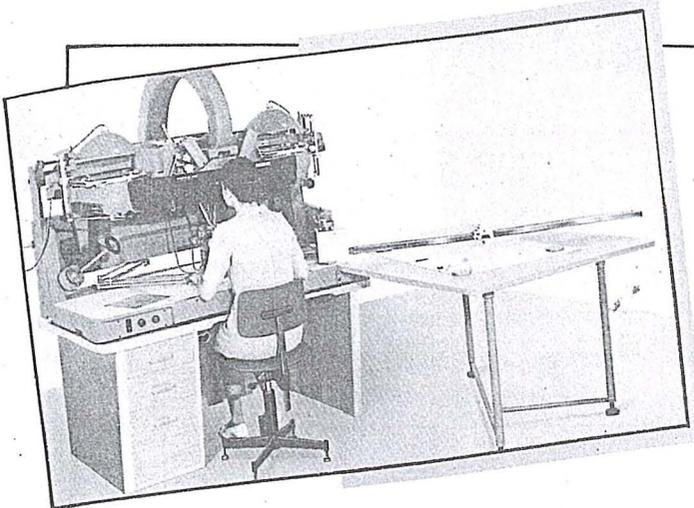
O Brasil abrigará a XIII Assembléia Geral do Instituto Pan-Americano de Geografia e História e as Reuniões de Consultas Conexas das Comissões de História, Cartografia, Geografia e Geofísica, no mês de abril do corrente. O evento quadrienal se propõe a avaliação dos trabalhos de pesquisas em andamento nas Américas, segundo os temas que nomeiam as comissões técnicas daquele organismo especializado da OEA.

No período de 6 a 11 de abril, na cidade do Rio de Janeiro, terão lugar as Reuniões de Consultas, em que serão avaliados os avanços tecnológicos e discutidos os projetos de cooperação internacional.

Do dia 13 a 18 de abril, em Brasília, ocorrerá a Assembléia Geral, ocasião em que serão discutidas as diretrizes políticas do Instituto para o próximo quadriênio e apreciados os programas de trabalho.

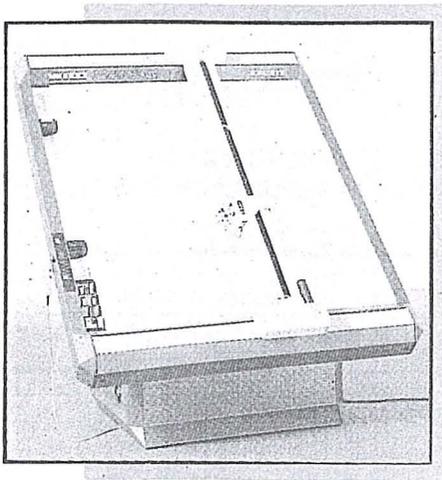
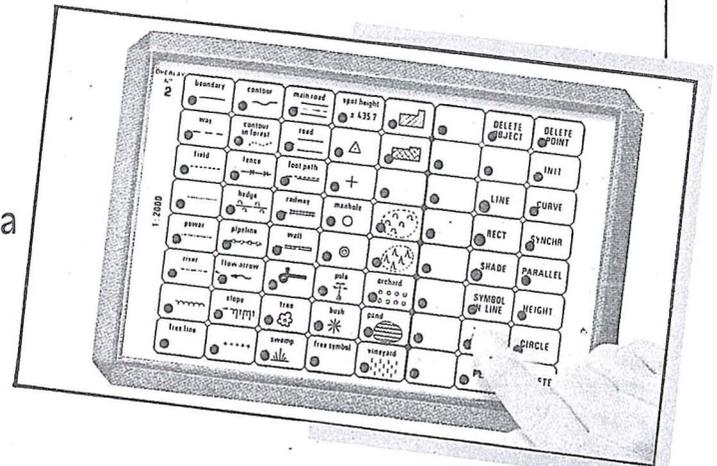
Para maiores informações dirigir-se à Seção Nacional do Brasil, presidida pelo Prof. Speridião Faissol, no endereço: Av. Brasil, 15671 – Diretoria de Geodésia e Cartografia do IBGE – Rio de Janeiro – RJ.

WILD RAP2 - O FUTURO ESTÁ PRESENTE:



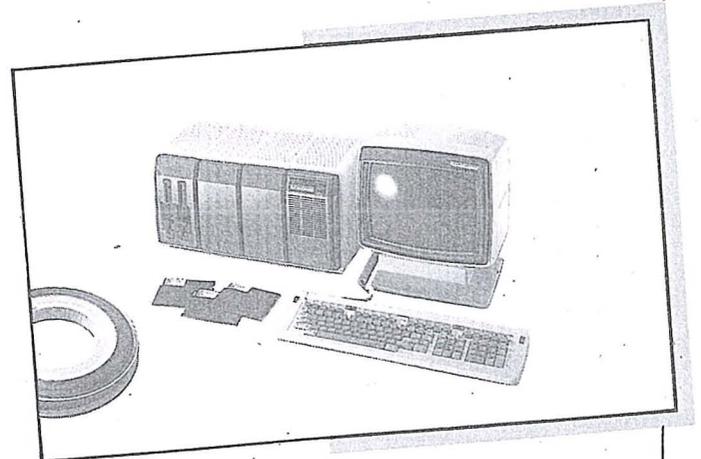
Como foi mostrado na ocasião do Congresso Internacional da ISPRS - Rio de Janeiro - o conceito de Restituição Digital WILD também obtém proveito em RESTITUIDORES ANÁLOGOS adaptando assim seu sistema análogo a tecnologia mais avançada, aumentando a produtividade, solucionando assim melhor qualitativa e economicamente as novas exigências.

O Conceito Digital de mapeamento com o novo teclado de funções WILD PFKB5 de inteligência embutida programável para geração individual de símbolos e tipos de linha oferece ao operador um elevado índice de conforto por simples toque.



Desenho automático posterior dos dados com a comprovada mesa de desenho DIGITAL AVIOTAB TA10 /TA2.

A última geração de computadores está presente com o DG20 da DATA GENERAL. Sua elevada capacidade de armazenamento possibilita a utilização de qualquer software como por exemplo triangulação aérea e interpolação para curvas de nível.



WILD HEERBRUGG COMO SEU ASSOCIADO DE SISTEMAS OFERECE COM O WILD RAP2 UMA RELAÇÃO DE PREÇO / RENDIMENTO INSUPERÁVEL.

Favor enviar-me documentação sobre WILD RAP2

Nome: Empresa:

Endereço: Cidade:

Remeter para: Wild Brasil Instrumental Técnico Ltda.

Matriz: Rua Santa Ifigênia, 89 - 2.º andar 01207 São Paulo-SP Tel. (011) 228-2760

Filial: Rua Campos Sales, 135 20270 Rio de Janeiro-RJ Tel. (021) 284-9893



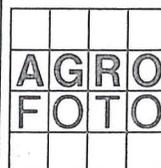
Índice Comercial



PLANAER-Engenharia de Aerolevantamentos S.A.

LEVANTAMENTOS AEROFOTOGRAMÉTRICOS
CADASTROS URBANOS E RURAIS
MAPEAMENTOS
REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA
LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS E GEODÉSICOS

Rua Senador Roberto Glaser, 99 - Jardim Santa Bárbara
Fones: (041) 266-7671/266-7573 - 80.000 Curitiba-Paraná



AGROFOTO S.A.

MAPEAMENTOS AEROFOTOGRAMÉTRICOS DE ÁREAS URBANAS E RURAIS.

BASES CARTOGRÁFICAS PARA PROJETOS DE ENGENHARIA CIVIL E AGRONÔMICA.

LEVANTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS POR INTERPRETAÇÃO DE FOTOGRAFIAS AÉREAS E IMAGENS DE SATÉLITES E RADAR.

Rua Ramon Franco, 99 - Urca - Rio de Janeiro - RJ
Tel. 295-7547 - Telex 02133727 AGFT - Cep 22.290



Atuando há 12 anos no ramo de levantamentos Topográficos, Projetos, Locações, Demarcações Fundiárias, Acompanhamentos de Obras etc.

AGRIMENSURA TÉCNICA MARIN LTDA SC

Rua Iperolq, 580 - Perdizes - São Paulo - SP
Tels. 872-5488



mercator topografia e aerolevantamentos ltda

Levantamentos aerofotogramétricos e Topográficos, Locações, e acompanhamentos de obras

Av. Armando Lombardi, 800-S/314 - Tel. 399-6699
Barra da Tijuca - Rio de Janeiro-RJ

PRO-GEO



Assistência técnica de TELURÔMETROS, desde 1958

Oficina especializada para manutenção, reparos e calibragem

PRO-GEO REPRESENTAÇÕES LTDA

Rua da Lapa, 180-sala 1103 - Tel. 222-0520
20021 - Rio de Janeiro-RJ

Otto Georg H. Mackrodt

Representante



OFFICINE GALILEO

INSTRUMENTOS DE FOTOGRAMETRIA
ECONÔMICOS-VERSÁTEIS-PRECIOS

Rua 1, nº 130 - Parque Maria Comprida; Araras
25.610 - Petrópolis, RJ - Brasil
Telefone (0242) 21-2001 - Telex 2123289 XPPT BR

COMPUTAÇÃO E PLANEJAMENTO S/A.

COMPLASA



PROCESSAMENTO E APLICAÇÕES
GRÁFICAS NOS SISTEMAS

- CADASTRO RURAL E URBANO
- LEVANTAMENTOS AEROGEOFÍSICOS
- PROJETOS RODO-FERROVIÁRIOS

Av. Alm. Frontin, 381-Ramos
Tel. 260-1944 - CEP 21030-Rio de Janeiro-RJ



EXPERTS
calibragem, manutenção, conserto e calibração ótica.

Equipe técnica treinada nas fábricas e sofisticada aparelhagem eletrônica para melhor servir.

MANUTENÇÃO DE INSTRUMENTOS CIENTÍFICOS:

- TELURÔMETROS: MRA 3, MRA 4, MRA 5, MRA 101 E CA 1000
- DISTANCIÔMETROS ELETRO-ÓTICOS EM GERAL
- RASTREADORES DE SATÉLITES

R. Ceará 104-2º andar
Pr. da Bandeira-RJ

Tel: 264-0461

Este espaço está
reservado para você.

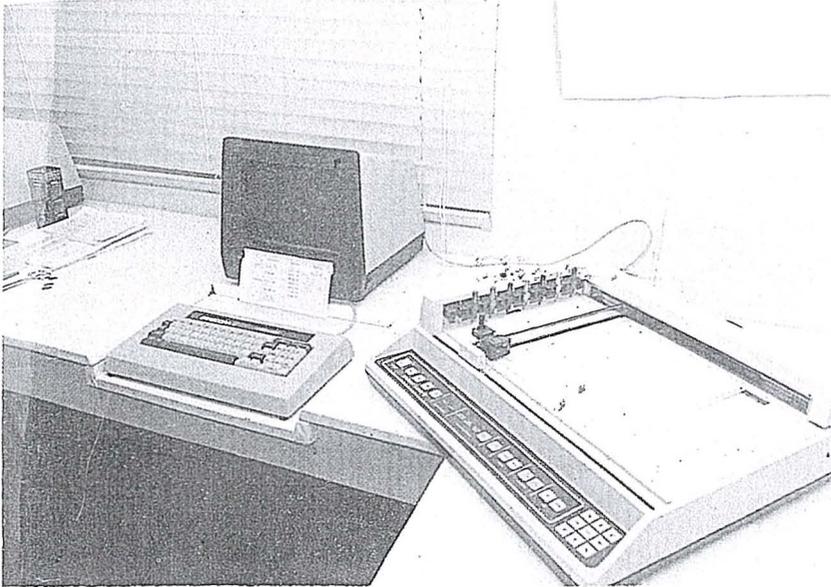


APOIO

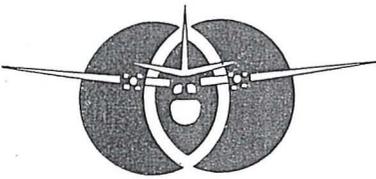
serviços cartográficos ltda.

Levantamentos topográficos, Loteamentos, Locações de estradas e Batimetria

Rua Catalão nº 15-São Cristóvão-RJ-CEP 20910
Tels. 284-1439 - 284-0039



- AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS CARTOGRÁFICOS.
- SISTEMA DE DESENHO AUTOMÁTICO AUXILIADO POR COMPUTADOR.
- SOFTWARES APLICATIVOS EM CARTOGRAFIA E GEODÉSIA.



AEROSUL S.A.

ENDEREÇO:

AVENIDA REPÚBLICA ARGENTINA Nº 3741
 FONE: (041) 246-2011 TELEX 041-5228
 SÃO PAULO TELEX Nº 011-32445
 CURITIBA – PARANÁ

DIRETORIA:

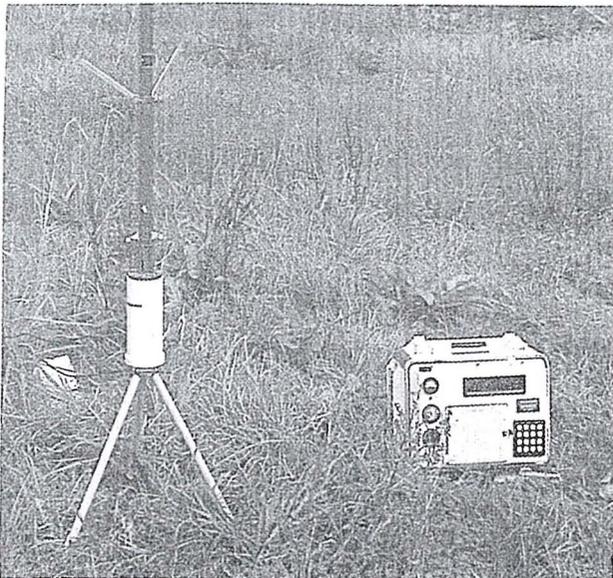
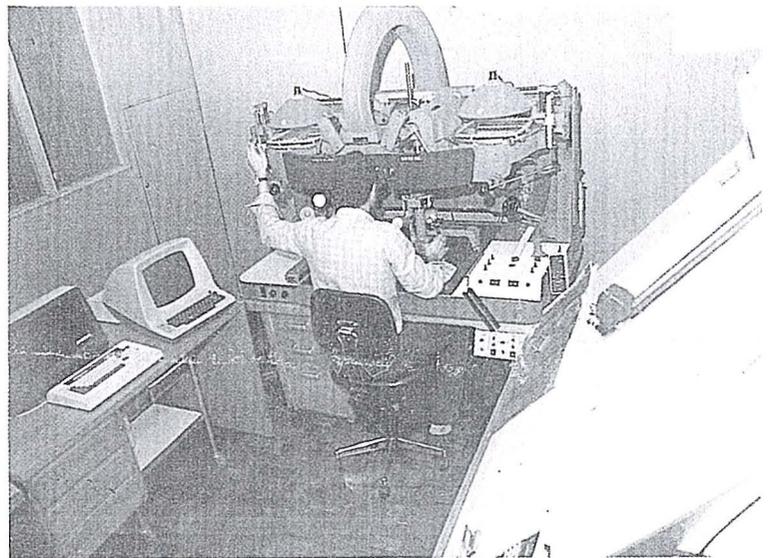
NEWTON ISAAC DA SILVA CARNEIRO
 – Diretor Presidente
 NEWTON ISAAC DA SILVA CARNEIRO JR.
 – Diretor Vice-Presidente
 ANTONIO CARLOS BOGO
 – Diretor de Operações

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

AYRTON WOLFF JR. – Eng^o Cartógrafo

SUPERVISOR:

EMANUEL CEZAR MELO – Eng^o Agrônomo



- RESTITUIÇÃO ASSISTIDA POR COMPUTADOR
- RASTREAMENTO DE SATÉLITES
- COBERTURAS AEROFOTOGRAFICAS
- LEVANTAMENTO DE RECURSOS NATURAIS
- CADASTRO FUNDIÁRIO



AEROFOTO CRUZEIRO S.A.

Av. Almirante Frontin, 381 Tel: 290-5212
Ramos - 21.030 - Rio de Janeiro - RJ - Brasil
Telex: 21859 SACS - BR - End. telegráfico: FOTOSUL

Aerofoto Cruzeiro S.A. encontra-se em condições de executar recobrimentos aerofotogramétricos em escalas de 1:2.000 a 1:160.000, dispondo para tal de uma aeronave Gates Learjet 25 C, jato puro, que voad a 890 km/h, numa altitude de até 15.000 metros, dotado de moderno sistema de navegação inercial; três Beechcraft BE-80 "Queen-Air", dois Britten-Norman "Islander" e um Douglas C-47.

O Learjet e o Douglas estão preparados para a utilização de duas câmaras aéreas ou outros sensores, possibilitando o emprego simultâneo tanto de objetivas com distâncias focais diferentes, quanto o uso de filmes pancromáticos, colorido e infra-vermelho (preto e branco ou colorido).

O laboratório fotográfico da Aerofoto Cruzeiro S.A. está devidamente equipado para o processamento dos filmes mencionados.

Acima, fotografia aérea de Salvador-Bahia obtida com filme Kodak Aerocolor, na escala média de 1:8.000, e, ao lado, foto da aeronave Learjet.

A Aerofoto Cruzeiro S/A comunica a mudança de seu PABX para

