

revista brasileira de

CARTOGRAFIA

Nº 42 -- JANEIRO DE 1988

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
SISTEMA DE BIBLIOTECAS
BIBLIOTECA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
20 JAN 2000



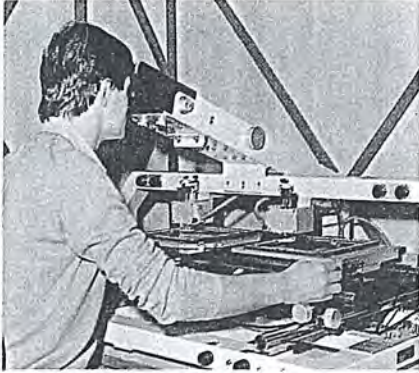
CERIMÔNIA DE INAUGURAÇÃO DO XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA
PRESIDIDA PELO SENHOR MINISTRO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA.

INSTITUTO DE CARTOGRAFIA AERONÁUTICA ANFITRIÃO DA CERIMÔNIA DE OUTORGA
DE COMENDAS E DIGNIDADES DA ORDEM DO MÉRITO CARTOGRÁFICO, NO "DIA DO CARTÓGRAFO".

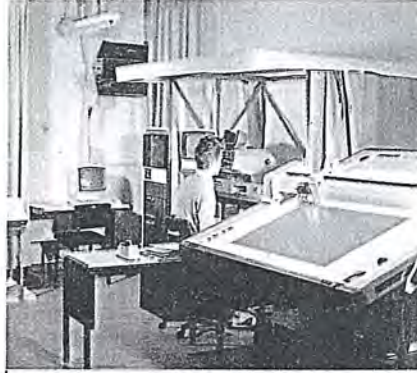


AEROSUL S.A.

Av. Rep. Argentina 3741
Curitiba — Paraná
Cep. 80.000 Fone: 041 — 246-2011
Telex 041 5228



RESTITUIÇÃO DIGITAL



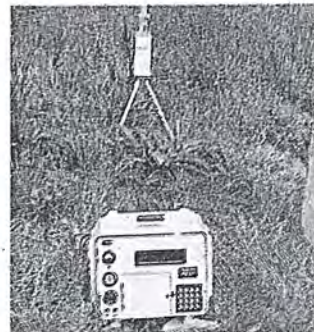
FOTOGRAMETRIA ANALÍTICA



COBERTURAS AÉREAS



COBERTURAS AÉREAS COLORIDAS
BRANCO E PRETO E INFRAVERMELHO



RASTREAMENTO
DO PLLER



REGULARIZAÇÃO
RUNDIARIA



RESTITUIÇÃO
CONVENCIONAL



DESENHOS E
GRAVAÇÕES

**TECNOLOGIA DE PONTA EM
CARTOGRAFIA E S. REMOTO**



Editorial da Presidência

Ao assumir a presidência da Sociedade Brasileira de Cartografia, em agosto de 1984, em meu primeiro editorial, expressei sincera e profunda admiração pelos que me antecederam. Hoje, ao dirigir-me, pela última vez, à comunidade cartográfica, ainda na qualidade de seu presidente, cumpro o honroso dever de reiterar o mesmo sentimento àqueles que foram fundadores, pioneiros e arquitetos da grandeza desta Instituição.

Mais aumentam os seus méritos quando atentamos para os imensos obstáculos que tiveram de superar, mormente, se consideradas as carências humanas e materiais reinantes desde a época da sua fundação.

Para tornar perenes as lembranças de suas proficuas administrações à frente dos destinos da SBC, ocorreu-nos materializá-las na galeria Infante D. Henrique, onde estarão presentes suas fotografias, ornadas por placas de prata contendo os períodos em que exerceram seus mandatos.

Ainda para distingui-los pela excepcional atuação como dignitários de nossa sociedade, para eles foram criadas insígnias especiais, representativas do alto cargo que desempenharam.

Essas singelas homenagens parecem-nos insuficientes para demonstrar o nosso reconhecimento pelos meritórios serviços prestados à causa comum por esses verdadeiros próceres da cartografia brasileira, mas, ao assim proceder, move-nos o intuito de chamar a atenção das gerações futuras para o magnífico exemplo por eles legado.

Entretanto, estamos seguros de que o êxito das realizações futuras dependerá, precipuamente, da comunidade que, ao escolher os seus dirigentes, faça-o com a consciência de estar indicando aqueles que tenham se tornado credores da confiança de seus pares, através de um passado imaculado e pleno de realizações à altura das superiores responsabilidades que lhes caberão no exercício de tão relevantes funções.

Por final, cabe-nos expressar o nosso mais profundo agradecimento àqueles que colaboraram com esta administração e almejar a esta plêiade de insígnies companheiros, felicidades pessoais e grandes realizações profissionais.

Paulo Cesar Teixeira Trino

Presidente

Diretoria Executiva

Presidente

Eng.º Paulo Cesar Teixeira Trino

Vice-Presidente para Assuntos Técnico-Científicos

Prof. Placidino Machado Fagundes

Vice-Presidente para Assuntos Internacionais

Eng.º Herbert Erwes

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

Cmt. Marco Antonio Gonçalves Bompet

Eng.º Ricardo Sérgio da Fonseca França

Eng.º Mauro Pereira de Mello

Eng.º Marcio Nogueira Barbosa

Sr. Geraldo Bender

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 Moreira

Eng.º Nelson da Silva Campos

Suplentes

Econ. Abílio 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 Júlio Marinho de Carvalho Júnior

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 Geambientais

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

Editorial da Presidência	3
XIII Congresso Brasileiro de Cartografia	6
Ata da XXVIII Assembléia Geral Ordinária realizada dia 21 de julho de 1987	22
SICOR/CARTOCARD – Um Novo Sistema de Aquisição de Coordenadas e Processamento Gráfico-Interativo	28
Noticiário das Universidades	31
Programa de Ajuste de Blocos de Aerotriangulação por Modelos Independentes Usando Estimadores Robustos para Detecção de Erros Grosseiros	34
Retificação Analítico-Fotogramétrica de uma Imagem Landsat MSS Bulk Processada no Brasil, Visando sua Aplicação na Cartografia	63
Marés Terrestres: sua importância em Geodésia	76
Os Gravímetros Mecânicos	85
O PLAMBEL e a Cartografia da Região Metropolitana de Belo Horizonte	97
6 de maio Dia do Cartógrafo	100
Noticiário do IBGE	108
Noticiário da ABEC	112
Noticiário da ANEA	114
Galeria Ricardo Franco	118
Índice Comercial	126

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARTOGRAFIA
GEODÉSIA, FOTOGAMETRIA 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

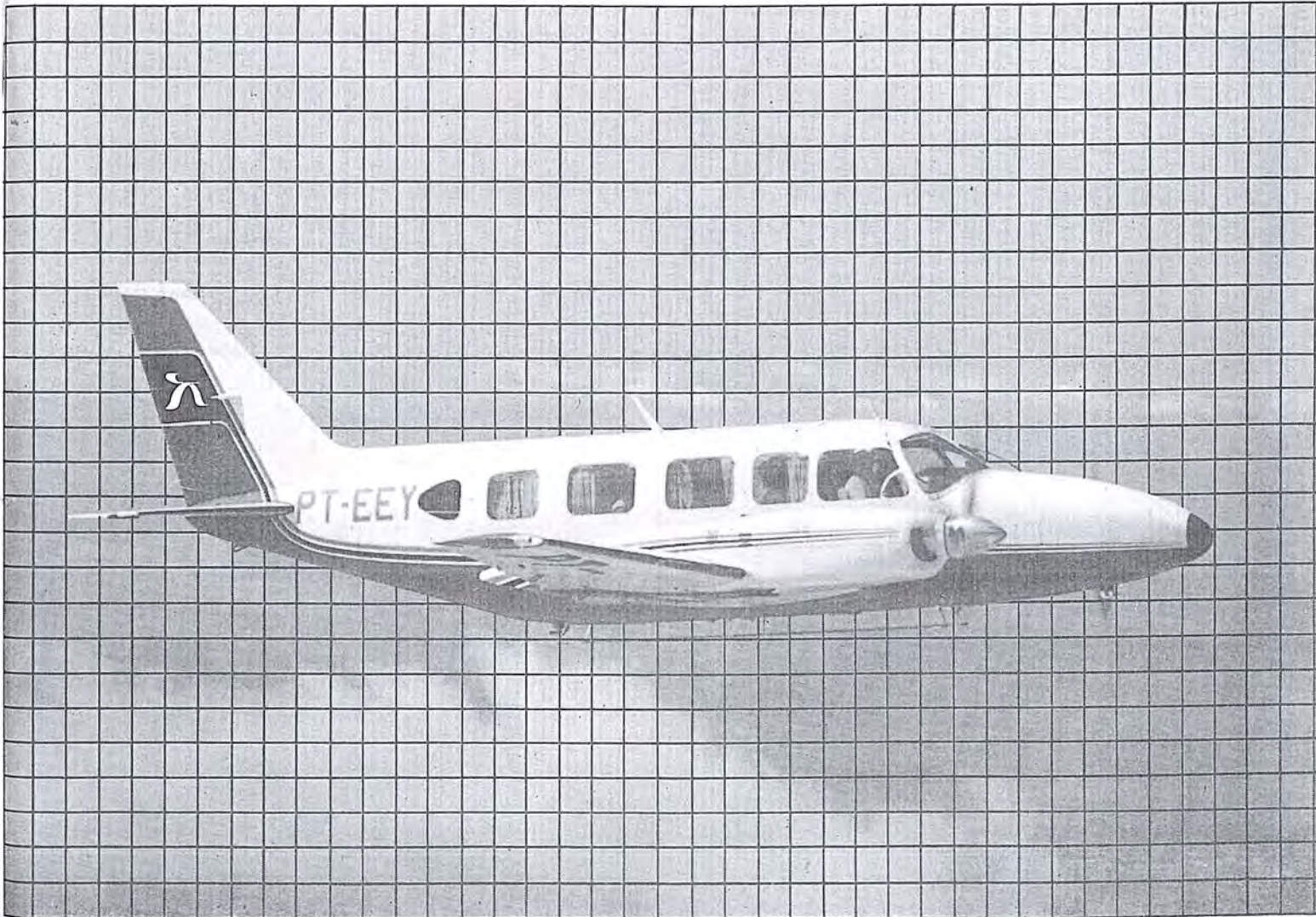
Aerodata. Para quem quer a certeza de um trabalho perfeito.

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".

E 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.



XIII Congresso Brasileiro de Cartografia

Domingo, 19 de julho de 1987 — 20h e 40min — sob a presidência do Exmo. Sr. Renato Bayma Archer da Silva, Ministro de Estado de Ciência e Tecnologia — no impedimento do Presidente de Honra do Conclave, Exmo. Sr. Deputado Ulysses Guimarães, Presidente da Câmara e da Constituinte — realizou-se, no Salão José Tjurs, do Hotel Nacional de Brasília, a Cerimônia de Abertura do XIII Congresso Brasileiro de Cartografia, com a participação de cerca de 500 congressistas e convidados e a presença, à mesa diretora, das seguintes autoridades e personalidades:

- Eng.º Cartógrafo Paulo César Teixeira Trino — Presidente da Sociedade Brasileira de Cartografia.
- Vice-Almirante Múcio Piragibe Ribeiro da Bakker — Secretário Executivo da Comissão de Cartografia — COCAR, do Ministério da Ciência e Tecnologia.
- Cel. Eng.º Valmir José Pontes Silva — Representando o Exmo. Sr. Ministro de Estado Chefe do EMFA.
- Deputado Daso de Oliveira Coimbra — Membro Honorário da S.B.C, convidado de Honra da Comissão Organizadora do Congresso.
- Cel. Eng.º Cary Sérgio da Silveira Souto — Diretor do Instituto de Cartografia Aeronáutica.
- Prof.ª Magnólia da Lima — Diretora do Congresso.
- Dr. Frederick Doyle — Diretor Executivo da União In-

ternacional de Levantamentos e Mapeamentos — IUSM.

- Prof. Placidino Machado Fagundes — Diretor da Sociedade Internacional de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto — ISPRS.
- Dr. Silvio Vilar Guedes — Representante da Associação Nacional de Empresas de Aerolevanteamento — ANEA.

As demais autoridades presentes foram convidadas a ocupar as cadeiras da primeira fila do auditório, as quais constituíam uma extensão da mesa diretora.

Abriu a sessão o Senhor Ministro Renato Archer, sob os acordes da Protofonia da ópera "O Guarany", dando por inaugurado o XIII C.B.C.

Após a execução do Hino Nacional Brasileiro, pela Banda Sinfônica da Guarda Presidencial, sob a regência do Cap. Valmor Gonçalves Lima, o Presidente da Sessão concedeu a palavra ao Eng.º Paulo César Teixeira Trino que proferiu o seguinte discurso:

Estamos vivendo, nesta noite, o início do último evento público sob a nossa administração.

O sentimento que nos domina é um misto de satisfação por ter cumprido a maioria de nossos compromissos e de angústia por restarem uns poucos que proporcionaríamos à nova administração toda a tranquilidade para conduzir o

destino da SBC, sem percalços, podendo dedicar-se, integralmente, à consecução de seus lúdimos objetivos e aspirações.

Resta-nos, porém, 3 meses, ainda de atividade, o que nos alenta esperar um pouco mais poder fazer para permitir traçar, com a nova administração, os rumos desta Sociedade em direção a um porvir de significativas realizações nos campos da ciência, da técnica e da tecnologia, vislumbrando expectativas altamente promissoras.

Assim como há 600 anos atrás, percebeu-se no Promontório de Sagres, a importância de um programa cartográfico e cosmográfico para abertura de novas fronteiras, identificamos, agora, o alcance de um programa espacial que alinhará o Brasil com os países que perceberam, muito cedo, a importância do domínio do espaço com artefatos capazes de acompanhar a evolução dos fenômenos de transformação da superfície terrestre, para identificá-los, alterá-los ou intensificá-los, visando o bem-estar da humanidade.

Cabe ressaltar que o programa espacial brasileira, em que pese a envergadura do empreendimento, precisa ser implementado, neste momento em que o programa básico de sustentação do inventário dos recursos naturais da Terra, iniciados por agências Norte-Americanas, encontra-se imerso em um mar de dificuldades, e os de outras Nações são, ainda, nascentes e insuficientes para corresponder à demanda mundial.

Acompanhamos, de muito perto, o desenvolvimento do programa de mapeamento sistemático do País, ferramenta da maior valia para consolidar a margem de controle soberano da nação sobre o seu território, orientando a expansão da pesquisa de recursos naturais e controlando sua exploração com vistas a evasão de divisas por vias irregulares.

Reconhecemos a necessidade de aprimoramento dos critérios de condução e expansão, para todo o território nacional, do programa de regularização fundiária, base indispensável a qualquer plano que pretenda alterar a estrutura agrária brasileira, de forma justa e racional, e que atenda aos interesses individuais, tanto daqueles que da terra tiram seu sustento, quanto daqueles que dela esperam vir a garantir sua sobrevivência. Trata-se de um programa que merece continuidade, a despeito das infundadas críticas daqueles que não desejam admiti-lo, por contrariar interesses inconfessáveis.

Apoiamos, decididamente, os esforços e os critérios com que estão sendo planejadas a reforma urbana e o controle do meio-ambiente para amenizar o impacto das grandes obras sobre a qualidade de vida da população brasileira e, em particular, das gerações futuras.

Reiteramos a necessidade de envidarmos um esforço extraordinário no sentido de intensificar as operações de delimitação da margem continental brasileira e de pesquisa e exploração de nossa plataforma continental, para a qual rogamos a atenção das autoridades constituídas, com vistas às providências que se tornam inadiáveis, no sentido de assegurar nossa efetiva soberania sobre estes quatro milhões de quilômetros quadrados do nosso território, submersos no Atlântico.

Anima-nos a esperar o sucesso de todos esses empreendimentos, a evolução da tecnologia do levantamento e inventário dos recursos terrestres e marinhos, contando, efetivamente, com o vertiginoso progresso do Sensoriamento Remoto, com o avanço da fotogrametria analítica e com a realidade da automatização da Cartografia.

Senhor Presidente e Sr. Ministro, a comunidade cartográfica brasileira sente-se profundamente honrada com a sua presença e das demais expressivas autoridades que ora nos prestigiam.

Agradecemos a gentileza de todos que nos distinguiram com a paciência de nos ouvirem.

Muito Obrigado.

Usou da palavra, em seguida, o próprio Ministro Renato Archer, na qualidade de Orador Oficial da Cerimônia de Abertura do Congresso, cuja oração abaixo se transcreve:

Honrado com o convite da Sociedade Brasileira de Cartografia, para proferir as palavras iniciais desta Sessão Solene de Abertura do XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, quero manifestar a minha satisfação pela oportunidade de me dirigir à comunidade cartográfica, no momento em que se realiza mais um encontro dos profissionais que se dedicam à tarefa, quase inesgotável, de mapear o Brasil, isto é, de tornar transparente, através da representação cartográfica, a múltipla realidade nacional, tão plena de contrastes e de desafios.

Falo em tarefa inesgotável, pelo ímpeto da mudança que caracteriza a nossa civilização e que se traduz pela alteração constante da realidade física e geográfica em que ela se apoia e se desenvolve e cuja representação gráfica — a carta — tem que ser permanente e continuamente atualizada. Também, pela complexidade crescente dos fenômenos sociais e dos programas econômicos, cuja representação espacial se torna cada vez mais um subsídio indispensável à ação do administrador realmente voltado para os interesses da sociedade.

Vasta e inesgotável, ainda, é a atividade cartográfica, em decorrência das possibilidades abertas pelo uso das imagens de satélite e do Sensoriamento Remoto, pela automação dos processos cartográficos, inclusive no seu aspecto temático. Tais possibilidades, no entanto, longe de simplificarem a atuação do cartógrafo, ampliam-lhe o alcance, mas sob a condição de uma incessante necessidade de um aperfeiçoamento técnico e científico, o que transforma a Cartografia, atividade milenar, que vem acompanhando a evolução das sociedades humanas desde a sua organização mais primitiva, em objeto de um processo de imprescindível expansão e diversificação e de um acentuado aumento de complexidade.

Cabe ao Ministério da Ciência e Tecnologia executar a Política Cartográfica Nacional e, para tanto, canalizar energias, somar esforços, estimular iniciativas, no sentido de que essa atividade técnico-científica se transforme em instrumento útil aos interesses maiores da comunidade nacional. À idéia da elaboração de um Plano Cartográfico Nacional, cujas diretrizes gerais já vêm sendo discu-

tidas no âmbito da Comissão de Cartografia, constitui ponto fundamental dessa atuação. Mais do que isso, pretende-se que tal Plano, a par de procurar atender amplos aspectos da cartografia topográfica, especial e temática, possa preparar também a Cartografia do futuro, através da atenção especial às atividades de pesquisa e desenvolvimento e da formação de uma base comum de dados cartográficos.

A participação da Sociedade Brasileira de Cartografia, nesse processo, é de capital importância, especialmente por sua capacidade de congrega pessoas e entidades em um Foro caracterizado, sobretudo, pelo debate aberto e de alto nível técnico, que emana de uma profissão que requer embasamento multi-disciplinar e que é entusiasticamente exercida por uma comunidade de técnicos, especialistas e de homens de empresa, que constitui motivo de orgulho para o nosso País.

Ao agradecer ao Presidente da Sociedade Brasileira de Cartografia o convite para formular as palavras de abertura deste Congresso, desejo augurar a todos que dele participarem, os melhores momentos de conagração, troca de conhecimentos e de experiências técnicas, capazes de gerar, cada vez mais, um ambiente à altura da contribuição que a atividade cartográfica pode dar aos interesses do País e às mais altas aspirações dos seus cidadãos.

Muito Obrigado.

Às 21h e 40min, o Senhor Presidente deu por encerrada a Sessão Solene de Abertura do Congresso, formulando votos de pleno sucesso do evento que declarou instalado, e o Mestre-de-Cerimônia convidou os presentes a participarem do "Cooktail" de Boas Vindas, servido no Salão dos Espelhos do mesmo Hotel.

Segunda-feira, 20 de julho — Reabertas, na Secretaria do Congresso, as inscrições iniciadas no sábado — 18 e continuadas no domingo — 19.

Às 10h 30min, realizou-se, no Auditório Petrônio Portella, do Senado Federal, a Sessão de Inauguração das Atividades Técnico-Científicas do XIII C.B.C.

Abrindo a sessão, o Eng.º Paulo César Trino, Presidente da SBC, convidou, para comporem a Mesa, a Prof.ª Magnólia de Lima e os Eng.ºs — Placidino Machado Fagundes — Coordenador do Comitê Técnico-Científico, Carlos Eduardo de Miranda Lisboa — Assessor da Comissão Organizadora e Rodrigo Carlos de Souza Studart para Secretariar a Sessão.

Ouvido o Hino Nacional Brasileiro, o Eng.º Paulo César Trino passou a presidência dos trabalhos ao Prof. Placidino Machado Fagundes, retirando-se do recinto, acompanhado da Prof.ª Magnólia de Lima.

Assumindo a presidência, o Prof. Placidino fez a apresentação dos Presidentes das Comissões Técnicas da SBC, a saber:

- Eng.º PAULO ROBERTO MARTINS SERRA
Presidente da Comissão Técnica I
- Eng.º LUIZ PAULO SOUTO FORTES
Presidente da Comissão Técnica II
- Cmte. ÉRICO JOSÉ CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE

- Presidente da Comissão Técnica III
- Eng.º HANNS JUERGEN CARL VON STUDNITZ
Presidente da Comissão Técnica IV
- Eng.º CARLOS EDUARDO NERY (Substituindo a Geógrafa Angelina Maria Parente Dalem)
Presidente da Comissão Técnica V
- Eng.º CLÁUDIO IVANOF LUCAREVSCHI
Presidente da Comissão Técnica VI
- Prof. JOSÉ BITTENCOURT DE ANDRADE
Presidente da Comissão Técnica VII
- Eng.º FERNANDO RODRIGUES DE CARVALHO
Presidente da Comissão Técnica VIII

Os presidentes presentes e seus eventuais substitutos foram convidados a assumirem as presidências das respectivas sessões técnicas e nomearem seus secretários, recebendo, no ato, para conduzi-las, a relação dos trabalhos a serem apresentados, um modelo da Ata a ser lavrada durante cada Sessão e um Dispositivo Regimental disciplinando a condução dessas Sessões.

Às 11:00h, foram os senhores congressistas convidados a se deslocarem para o salão Filinto Müller, onde seria inaugurada a EXPOCART 87.

Presidiu a Cerimônia o Exmo. Sr. Deputado Daso Coimbra que proferiu palavras de agradecimento por essa investidura e formulou votos do maior sucesso da mostra e das demais atividades deste XIII Congresso Brasileiro de Cartografia.

No período de 14h 30min às 15h e 30min, desenvolveram-se os trabalhos da Comissão VII — Ensino e Pesquisa, presidida pelo Prof. José Bittencourt de Andrade e secretariada pelo Prof. Francisco Humberto Simões Magro, na qual achavam-se inscritos, apenas, 3 trabalhos técnicos, a saber:

- "Padronização inadequada na formação do Engenheiro Cartógrafo", de autoria de João Bosto Lugnani e Mary Angélica A. Olivas;
- "Novas tendências no ensino de Cartografia na Universidade Federal Fluminense", de Eliane Alves da Silva; e
- "Uma proposta para o Ensino de Fotogrametria", de Antônio José Berutti Vieira e Mary Angélica de Azevedo Olivas.

Os autores não compareceram.

Das 15 às 16h, foi dada oportunidade à ANEA e aos fabricantes de equipamentos geodésicos, fotogramétricos, cartográficos e de Sensoriamento Remoto a tecerem comentários sobre seus produtos e seus avanços tecnológicos.

Apresentou-se, apenas, o Eng.º Eduardo Bentsson Filla, da empresa AEROSUL, que discorreu sobre o tema: "Sistemas Gráficos Desenvolvidos pela empresa AEROSUL S.A.".

Às 17:00h, instalou-se, no mesmo recinto, uma Mesa-Redonda sobre "O Ensino da Cartografia Temática", sob a presidência do Eng.º Cart. Cláudio Ivanof Lucarevs-

chi, Professor da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, e a participação dos seguintes professores da matéria nas instituições de ensino que oferecem o Curso de Engenharia Cartográfica:

- Prof. Francisco Jaime Bezerra Mendonça — Universidade Federal de Pernambuco.
- Prof. Paulo Leal de Menezes — Instituto Militar de Engenharia.
- Prof. Antônio Maria Garcia Tomonaselli — Universidade do Estado de São Paulo.
- Prof. José Bittencourt de Andrade — Universidade Federal do Paraná.
- Prof.^a Eliane Alves da Silva — Universidade Federal Fluminense. Além do Coordenador Adjunto do Comitê Técnico-Científico — Eng.^o Carlos Eduardo de Miranda Lisboa.

Após os pronunciamentos dos componentes de Mesa, fizeram uso da palavra, para perguntas ou comentários, os seguintes congressistas:

- Cartógrafo José Martins — Secretaria da Viação e Obras de Brasília.
- Eng.^o Cart. Raymundo Orlor Nunes — Profissional Autônomo.
- Prof. Osmar Carlos Gallucci — Curso de Agrimensura da Faculdade de Araraquara.
- Geógrafo Flávio Sammarco Rosa — Departamento de Geografia da USP.
- Prof. Placidino Machado Fagundes — Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
Eng.^o Lauro Pie — Chefe da Divisão de Projetos da CODEVASF.
- Prof. Rafael Sanzio Araújo dos Anjos — Curso de Geografia da Universidade Federal da Bahia.
- Srta. Fátima — aluna do Curso Técnico de Cartografia do IBGE.

A Mesa Redonda suscitou o maior interesse dos participantes, tendo sido os debates estendidos aos cursos de formação profissional, em nível médio, resultando, na ocasião, aprovada uma resolução a ser apresentada ao Plenário, na tarde de 6.^a feira.

Os debates prolongaram-se até às 18h e 30min.

Terça-feira 21 de julho — No período de 9 às 12h, realizou-se a vigésima oitava Assembleia Geral Ordinária da Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodesia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto.

Instalada pelo Presidente da SBC — Eng.^o Paulo César Trino, foi lida a Agenda da Sessão e, em seguida, dado início aos trabalhos. A Ata completa desta 28.^a A.G.O. acha-se transcrita, nesta Revista, após o presente Relatório.

Às 14h e 40min, instalou-se a Comissão Técnica III — “Hidrografia”, para apresentação dos trabalhos inscritos nesta sessão presidida pelo Cmt. Erico José Cavalcanti de Albuquerque e Secretariada pela Eng.^a Cart. Lilian Bastos de Souza.

Os trabalhos submetidos a essa Comissão foram os seguintes:

— PROCESSAMENTO DE DADOS BATIMÉTRICOS —
Geraldo Nogueira e Marcelo Carvalho dos Santos.

— MÉTODOS DE POSICIONAMENTO HIDROGRÁFICO —
Fernando de Araújo Coutinho Amadeo.

Deixou de ser apresentado o trabalho:

— POSICIONAMENTO GEODÉSICO NA ILHA REI GEORGE (ANTÁRTICA) —
Camil Gemael, José Bittencourt de Andrade, Eduardo Rattón, Carlos Aurélio Nadas, Sílvio Rogério Correia de Freitas.

Seguiram-se, às suas apresentações, os debates com os Auditores, resultando proposta uma recomendação a ser aprovada pelo Plenário do Congresso, na tarde de 6.^a feira.

Das 15 às 16h, foi oferecido o ensejo às instituições governamentais, especializadas em Engenharia Cartográfica, de comentarem sobre suas realizações e planos para o futuro.

Às 16h e 10min, instalou-se, ainda, no mesmo recinto, um Painel intitulado “Produção de Cartas-Imagem por Sensores Remotos”.

Sob a presidência do Dr. Célio Lima de Macedo, da CPRM, participaram como membros do painel os Srs. Frederick J. Doyle, Jean Claude Thomas e Francis Lopez, todos do U.S. Geological Survey, tendo o Prof. Placidino Machado Fagundes atuado como interprete dos oradores que se pronunciaram no idioma inglês.

O Dr. Doyle abordou o tema: Aplicação do Sensoriamento Remoto à Área de Cartografia.

O Dr. Jean Claude Thomas discorreu sobre a Produção de Cartas-Imagem por Sensoriamento Remoto. E o Cartógrafo Francis Lopez teceu comentários sobre as duas exposições.

Diversas perguntas foram formuladas da platéia e às 18h o presidente deu por encerrado o painel, convidando os presentes a visitarem o “stand” da SBC onde estavam expostas várias cartas-imagem.

Neste mesmo dia, foi proporcionada, pelo Congresso, uma visita à 2.^a Divisão de Levantamentos da Diretoria do Serviço Geográfico do Ministério do Exército.

Quarta-feira, 22 de julho — Este dia foi totalmente dedicado à Tecnologia do Sensoriamento Remoto.

Na parte da manhã, realizou-se um “Workshop” intitulado “Utilização de Dados de Satélites em Cartografia”, a cargo do Instituto de Pesquisas Espaciais — INPE.

Ao longo deste evento, coordenado pelo Eng.^o Paulo Roberto Martins Serra e secretariado pelo Eng.^o Paulo Roberto Martini, foram apresentados esses trabalhos:

- “A Estação de Recepção e Processamento de Imagens Spot no Brasil” — Dr. ESCADA/INPE.
- “O Desenvolvimento de Sistemas Gráficos de Informações no Brasil” — Dr. G. CÂMARA/INPE.
- “Distribuição de Dados do Spot no Brasil” — INPE e SENSORA.
- “O Programa Carta-Imagem junto à COCAR” — Dr. CÉLIO MACEDO — CPRM/CNPq — PADCT.

Deixou de ser apresentado o seguinte trabalho:

- “O Uso de Dados Landsat Thematic Mapper em Cartografia: Imagens digitais e correções”. — Dr. PAULO R. MARTINS SERRA — INPE.

Todos os trabalhos foram objeto de debates entre os membros da mesa e destes com os ouvintes no Auditório.

A tarde, instalou-se a sessão destinada à apresentação dos trabalhos dirigidos à Comissão I — “Sensoriamento Remoto”, presidida, também, pelo Eng.º Paulo Roberto Martins Serra e secretariada pelo Eng.º Antônio J.F. Machado e Silva.

Os trabalhos apresentados acham-se relacionados abaixo:

- “Geração de Imagens TM-LANDSAT em fitas compatíveis com computador geometricamente corrigidas”; Eng.º Paulo Roberto Martins Serra, do Instituto de Pesquisas Espaciais.
- “Qualidade Geométrica de Imagens TM do LANDSAT-5”; Eng.º Júlio César Lima D’Alge, do Instituto de Pesquisas Espaciais.
- “Procedimentos para avaliação de qualidade geométrica de produtos orbitais analógicos processados no INPE”; Eng.ª Eliana Maria Kalil Mello e Eng.º Júlio César Lima D’Alge, do Instituto de Pesquisas Espaciais.
- “Sensores Remotos Orbitais com aplicação em Cartografia para as Américas”; Prof. Placidino Machado Fagundes, da AEROFOTO CRUZEIRO S.A.
- “Avaliação da qualidade das informações relativas à posição dos “pixels” de imagens TM-LANDSAT (LANDSAT-5)”; Eng.º Nilton Nobuhiro Imaí, da UNESP — Presidente Prudente.
- “Carta-Imagem TM-LANDSAT com elementos cartográficos realçados: uma abordagem metodológica”. Eng.º Antônio José Ferreira Machado e Silva, do Instituto de Pesquisas Espaciais.
- “O Sistema de câmera aérea Wild Aviophot RC-20 — Um avanço da compensação de movimentos de imagem na aerofotogrametria”. Eng.º Herbert Erwes, da WILD BRASIL Ltda.

- “Sistema Cartográfico Digital — uma síntese”; Eng.º Antônio José Ferreira Machado e Silva, do Instituto de Pesquisas Espaciais.
- “Uso de textura para classificação de imagens digitais”. Eng.º Vitor Haertel, do Instituto de Pesquisas Hidráulicas da UFRS.
- “Um conceito para detecção automática de mudanças para revisão de mapas topográficos utilizando técnicas digitais de reconhecimento de padrões”. Eng.º Lúcio Graça, da UNESP — Presidente Prudente.
- “O Sensoriamento Remoto na Agricultura — uma revisão bibliográfica em pesquisa e no mapeamento”. Eng.ª Eliane Alves da Silva, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Não foi apresentado o trabalho: “Obtenção de Radiância a partir de dados digitais”, cujo autores são os Eng.ºs.: Francisco Carlos Bragança de Souza e José Carlos Rodrigues Nunes.

O número de trabalhos exigiu da Presidência rigoroso controle dos tempos de apresentação e limitação do número de perguntas dirigidas a cada autor.

Às 17h, o Presidente encerrou a Sessão e, imediatamente, convidou o Professor Buzz Selman, da Universidade de Michigan/USA, para proferir conferência intitulada: “Geração de Documentos Cartográficos a partir de Dados de Satélite”.

O Presidente encerrou a Sessão às 18:00h.

Quinta-feira, 23 de julho — As atividades técnico-científicas, deste 5º dia de Congresso, tiveram início com a parte da manhã totalmente reservada à sessão da Comissão II — Astronomia, Geodesia e Topografia, para ensejar a apresentação de treze trabalhos endereçados à esta sessão, presidida pelo Eng.º Cart. Luiz Paulo Souto Fortes e secretariada pela Eng.ª Cart. Eliane Alves da Silva, ambos do IBGE.

Compuzeram o elenco de autores e respectivas produções, os seguintes:

- “O grave problema da densificação gravimétrica no Brasil”. Prof. Camil Gemael, da Universidade Federal do Paraná.
- “Levantamentos gravimétricos na região Antártica.”. Prof. Camil Gemael, da Universidade Federal do Paraná.
- “Método topográfico para a detecção de deslocamento em grandes estruturas e movimentos da crosta terrestre”. Prof. Francisco Humberto Simões Magro, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- “Aplicações da análise espectral no estudo de correlações de marés terrestres”. Prof. Eduardo Rattón, da Universidade Federal do Paraná.
- “As alturas geoidais Doppler e os modelos de ...”. Prof. Denizar Blitzkow, do IGA/USP.

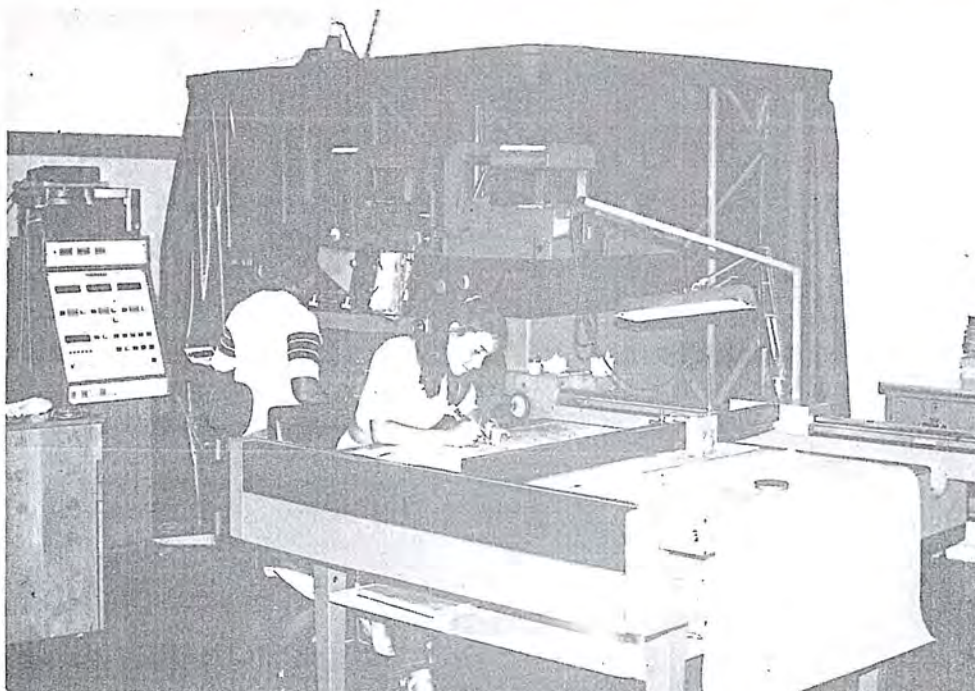
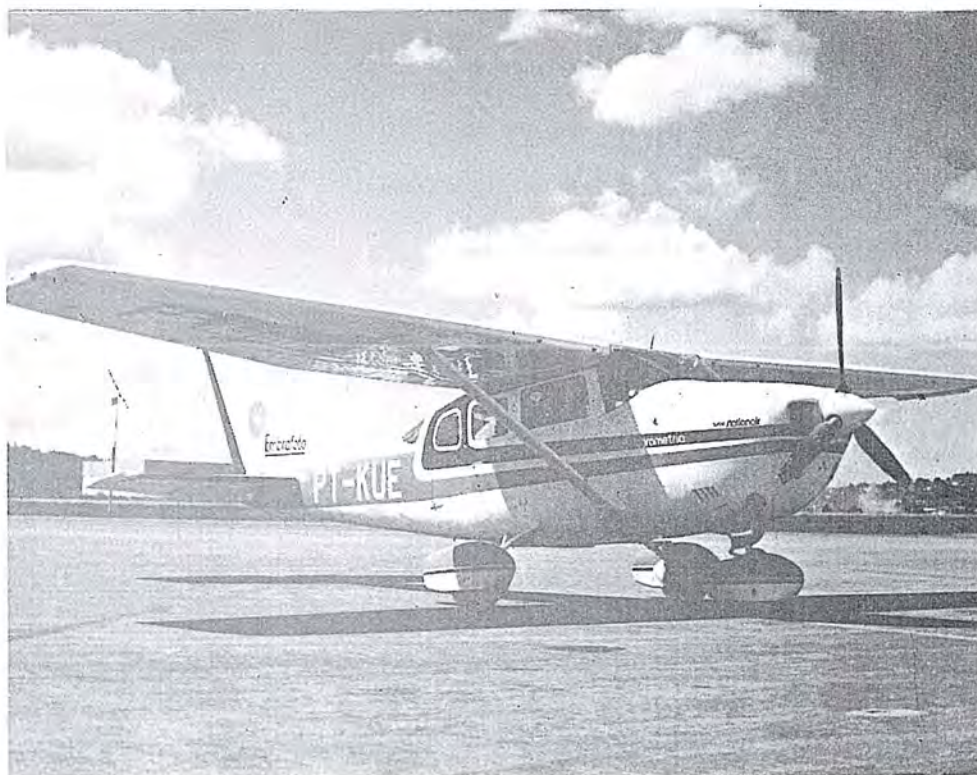


EMBRAFOTO

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.

- “GPS — O sistema de posicionamento do futuro: o equipamento Wild-Magnavox WM 101”.
Eng.º Herbert Erwes, da WILD BRASIL Ltda.
 - “Sobre o método dos multiplicadores de Lagrange no ajustamento de observações”.
Prof. Oziel Henrique Leite, da Universidade Federal do Paraná.
 - “Resultados provisórios da campanha Doppler em Multi-estação”.
Prof. Milton Campos, da Universidade Federal do Paraná.
 - “Rastreamento com receptores GPS (Global Positioning System)”.
Prof. Milton Campos, da Universidade Federal do Paraná.
 - “Primeiros resultados no IBGE da aplicação do ...”.
Eng.º Luiz P.S. Fortes, da Fundação IBGE.
 - “Rede Planimétrica para cadastro — caso da Região Metropolitana do Recife”.
Eng.º Tarcísio Ferreira Silva, da Universidade Federal de Pernambuco.
 - “Rede Geodésica aplicada ao controle de deformação”.
Eng.º Tarcísio Ferreira Silva, da Universidade Federal de Pernambuco.
 - “Aplicação do Método dos Mínimos Quadrados ao Método de Sterneck”.
Eng.º João Carlos Chaves, da Universidade Estadual Paulista.
- Não foram apresentados os trabalhos, mencionados a seguir:

- “Propriedades dos estimadores de parâmetros de distribuições de probabilidades”, de François Albert Rosier.
- “A telemetria Laser-Satélite (SLR-Satellite Laser Ranging) e sua posição no contexto geodésico-geofísico atual”, de François Albert Rosier e Oziel Henrique Silva Leite.
- “Uma nova solução pra a determinação simultânea da Latitude e Longitude de previsão por observações de estrelas de um mesmo Almicantarado”, de Lucélio César Sabe Franco e José Milton Arana.
- “Gradiente vertical de gravidade”, de Carlos Aurélio Nadal e outros.
- “Análise estatística de deslocamentos”, de João Francisco Galera Mônico.
- “Estação de marés gravimétricas terrestres na Antártica”, de Camil Gemael e outros.
- “Rede Geodésica aplicada ao controle de deformação”, de René A. Zepeda Godoy.

As perguntas houveram de ser limitadas para condicioná-las à duração da sessão.

Às 14h e 30min, teve início a sessão da Comissão IV — “Fotogrametria”, sob a presidência do Eng.º Hanns J.C. von Studnitz, secretariado pelo Eng.º Marcus Vinícius S. Simões.

Sessão não menos concorrida, reunindo onze autores,

e marcada pela qualidade dos trabalhos apresentados, que abaixo se relacionam:

- “Detecção de erros grosseiros nas Fototriangulações”.
Prof. João Bosco Lugnani, da UFPR.
- “Contribuição da Inferência Bayesiana à confiabilidade da fototriangulação”.
Prof. João Bosco Lugnani, da UFPR.
- “Refração fotogramétrica versus calibração do Sistema Fotogramétrico”.
Prof. Edson Aparecido Mitishita, da UFPR.
- “Resposta do Sistema de programas BLUH face às exigências da fototriangulação moderna”.
Prof. Henrique Firkowski, da UFPR.
- “Uso da fotogrametria para confecção de compensadores de tecidos ausentes”.
Prof. Henrique Firkowski, da UFPR.
- “Ortofotocarta: Produção e aplicações”.
Eng.º Simone Montenegro Kramer, da ESTEIO S.A.
- “Um novo modelo matemático alternativo à equação de colinearidade”.
Prof. Antônio Maria Garcia Tommasselli, da UNESP.
- “Utilização cartográfica da câmaras de pequeno formato”.
Prof. Antonio Maria Garcia Tommarelli, da UNESP.
- “Sub-sistema aplicativo do Planicomp C-100”.
Estudante Nilton Luís Venturi, da UFPR.
- “Fotogrametria à curta distância aplicada na Engenharia”.
Prof. Francisco Jaime Bezerra Mendonça, da UFPR.
- “Profundidade de campo e profundidade de foco e uma provável distorção”.
Prof. Wilson Alcântara Soares, da UFPR.

Os trabalhos relacionados abaixo não foram apresentados pelos seus autores, a saber:

- “Fotogrametria terrestre: alguns resultados”, de Antonio J. Berutti Vieira e outros.
- “Comparação dos resultados da aerotriangulação de um bloco obtidos com os programas PAT-B e BLUH”, de José Celso São João.
- “Aerotriangulação em micro-computador, de João Fernando Custódio da Silva e Aluizio Carlos W. Grochoki.

A mesa esforçou-se para evitar que o período de tempo destinado à esta sessão fosse excedido.

Às 16h 30min, ocuparam a mesa diretora o Presidente da Comissão V — “Fotointerpretação” — Eng.º Carlos Eduardo Nery e o seu secretário — Eng.º João Paes Machado Brito.

A sessão teve início imediato para apresentação do seguinte trabalho:

- “Análise Ambiental na Península Norte — DF”.
Geógrafo Júlio Falcomer.

As atividades do dia não se esgotaram com as sessões das Comissões II, IV e VIII pois incluíram, ainda, para coroa-las de pleno êxito, a conferência do Consultor Senior de Cartografia do U.S.G.S., Dr. Frederick J. Doyle, cujo título, em inglês: "Current Applications of Satellite Data for Topographic Mapping", foi traduzido pelo seu intérprete, o Prof. Placidino Machado Fagundes, como: "Aplicações Correntes de Dados de Satélite para Mapeamento Topográfico".

Oportunas perguntas foram dirigidas ao conferencista que a todas respondeu com clareza.

A despeito da pesada programação desta 5ª feira, haviam sido programadas duas excursões, das quais uma foi concretizada:

- "Visita ao Memorial JK (Com projeção de "slides" sobre a história de Brasília).

Amenizou a estafante jornada deste dia 23 o animado e relaxante jantar de conagração dos congressistas e familiares que se reuniram, em ambiente informal, no restaurante do Hotel San Marco.

Sexta-feira, 24 de julho — Instala-se às 9:00h a Sessão da Comissão VI, versando sobre "Cartografia Topográfica, Temática e Especial", presidida pelo Eng.º Cart. Cláudio Ivanof Lucarevski — secretariado pelo Eng.º Cart. Ricardo Freitas Gonçalves.

No período de 9h e 22min às 11h e 10min, foram apresentados oito trabalhos técnicos a saber:

- "Uma Metodologia para atualização planimétrica de Cartas Topográficas a partir de Imagens de Satélites".

Eng.º José Niu Lopes dos Santos, da 1ª DL/DSG.

- "Confecção de Mapas Poligonais utilizando técnicas de Processamento Digital em Imagens de Sensoriamento Remoto".

Eng.º Carlos Alberto Gonçalves de Araújo.

- "Aferição de Cartas: Um Alerta e uma Proposta de Estudo".

Eng.º Leonardo Castro de Oliveira, do IME.

- "Novos Horizontes em Cartografia Temática".

Eng.ª Eliane Alves da Silva, do IBGE.

- "A Semiologia Gráfica e a Comunicação Cartográfica: suas implicações na avaliação e representação do conforto no Estado de São Paulo".

Geógrafa Regina Vasconcelos.

- "Compilação Cartográfica de uma Carta Topográfica".

Eng.ª Cláudia Robbi, da UFPR.

- "Grande São Paulo: Mapeamento e Perspectivas".

Geógrafo Flávio Sammarco, da EMPLASA.

- "O Uso da Terra no Mapeamento Cadastral do município de Cachoeiras de Macacu".

Eng.ª Eliane Alves da Silva, do IBGE.

Deixaram de ser apresentados, pelos respectivos autores, os seguintes trabalhos:

- "Produção automática de Canevás", de Ernst Ulrich Fischer.

- "Elaboração de Atlas Geográfico": Uma metodologia de trabalho", de Elza Maria de M. Franco Parreiras e Janete Odria Rodrigues.

- "Sistema Cartográfico Digital: uma síntese", de Antônio José Ferreira Machado e Silva (apresentado na Sessão Única da Comissão I).

- "Impressão de mapas por serigrafia", de Antônio J. Berutti Vieira e outros.

- "Normas para elaboração de cartas "Classe A" nas escalas de 1:10.000, 1:5.000 e 1:2.000", de Gustavo Souto Maior Salgado e Roberto Rodrigues Suarez.

Perguntas foram endereçadas aos autores e a sessão encerrada às 11h 10min.

Às 11h e 12min, sob a presidência do Eng.º Cart. Fernando Rodrigues de Carvalho, secretariado pelo Eng.º Cart. Ricardo Freitas Gonçalves, teve início a derradeira sessão técnica do Congresso, esta dedicada ao objeto da Comissão VIII — "Sistemas de Informações Geoambientais".

Os trabalhos apresentados e respectivos autores vão relacionados abaixo:

- "Geoprocessamento com Instrumento de apoio à administração urbana".

Eng.º Osvaldo Ari Abib, da DSG.

- "Cartografia Geomorfológica: base para o planejamento ambiental".

Geógrafa Maria Novaes Pinto, da UnB.

- "O Gerenciamento Ambiental e a Construção de cartas agro-ecológicas em áreas tropicais".

Eng.ª Eliane Alves da Silva, do IBGE.

- "Planificação da carta geotécnica de Curitiba sobre uma base cadastral unificada".

Eng.º Eduardo Ratton, da UFPR.

- "INFOCAN — O Sistema de geo-informações da Kern".

Eng.º Marco Flávio Bizzini, da KERN.

- "Desenvolvimento da base geométrica para um cadastro técnico rural".

Eng.ª Sônia Luiza Terron, da UFPR.

O trabalho intitulado: "IMAGE — Manipulação Interativa de Elementos Geográficos", dos autores N. Bartelme e outros, não foi apresentado.

Às 15h, instalou-se a Sessão Plenária das Comissões Técnicas, presidida pelo Prof. Placidino Machado Fagundes e secretariado pelo Eng.º Cart. Fernando Araújo Coutinho Amadeo.

Convidados cada um dos presidentes das sessões técnicas ou, em suas ausências, pelos secretários das respectivas sessões técnicas, além de apreciarem as atas datilografadas e as assinarem, submeteram, também, à discussão e aprovação do plenário as recomendações e moções emanadas das sessões técnicas que presidiram, ou apresentadas nesta própria sessão, sendo os seguintes os textos aprovados:

RECOMENDAÇÃO Nº 1

O Plenário do XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, reunido no Auditório Petrônio Portella (Anexo II do Senado Federal), em Brasília — DF, No dia 24 de julho de 1987, tendo em vista a proposta apresentada pela Comissão Técnica III — “Hidrografia”, e

CONSIDERANDO ser a Cartografia Náutica um dos ramos da Engenharia Cartográfica;

CONSIDERANDO a vital necessidade da existência de profissionais capacitados a realizarem levantamentos hidrográficos, além dos oficiais de Marinha especializados em Hidrografia, com vistas à construção e atualização de cartas náuticas ou a apoiar as atividades de engenharia, prospecção, mineração, pesca e outras;

CONSIDERANDO a vasta extensão territorial sob a superfície do mar a ser levantada, para delimitar a plataforma continental brasileira, segundo as disposições da Convenção das Nações Unidas sobre os Direitos do Mar;

CONSIDERANDO a necessidade de serem levantadas as vias navegáveis de vital importância para o desenvolvimento do nosso País;

RECOMENDA:

- às instituições de ensino que mantêm curso de graduação em Engenharia Cartográfica, a inclusão da disciplina Hidrografia em seus currículos, entendendo-se por Hidrografia “a ciência que se ocupa da medição e descrição do relevo submarino, visando a construção de cartas náuticas ou outros documentos cartográficos, que tenham por objetivo tornar possível a navegação marítima com segurança, bem como constituir documento básico para a exploração dos recursos do mar”.

RECOMENDAÇÃO Nº 2

O Plenário do XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, reunido no Auditório Petrônio Portella (Anexo II do Senado Federal), em Brasília — DF, no dia 24 de julho de 1987, tendo em vista a proposta apresentada pela Comissão Técnica VI — “Cartografia Topográfica, Temática e Especial”, e

CONSIDERANDO que, dependendo dos fins a que se destina uma carta, assim como, da viabilidade técnica de sua submissão aos padrões de precisão mais elevados e da relação custo/benefício;

CONSIDERANDO a insuficiência de cartas topográficas e temáticas do território brasileiro e o seu maior interesse para o desenvolvimento nacional;

RECOMENDA:

- que, no planejamento das cartas topográficas e, em particular, das bases topográficas para as cartas temáticas, seja, precipuamente, levada em consideração a finalidade do documento cartográfico almejado, ao estabe-

lecer as prescrições técnicas relativas aos padrões de exatidão a serem observados, prevendo, eventualmente, a sua aferição, não apenas por pontos isolados, mas também, por linhas e por áreas, assim como o tamanho da amostra para o universo das cartas a serem produzidas, tendo em conta a quantidade presumível de acidentes naturais e artificiais, bem definidos na carta e no terreno.

RECOMENDAÇÃO Nº 3

O Plenário do XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, reunido no Auditório Petrônio Portella (Anexo II do Senado Federal), em Brasília — DF, no dia 24 de julho de 1987, tendo em vista a proposta apresentada pela Comissão Técnica VII — “Ensino e Formação Profissional”, e

CONSIDERANDO as questões levantadas na Mesa Redonda sobre “O Ensino de Cartografia Temática”;

RECOMENDA:

- que sejam criados cursos técnicos de nível médio na área cartográfica, principalmente em regiões onde houver maior demanda dessa especialidade, e também organizações que possam apoiar tal empreendimento, como universidades e entidades que ofereçam auxílio técnico profissional necessário, a exemplo do existente na Escola Nacional de Ciências Estatísticas da Fundação IBGE.

RECOMENDAÇÃO Nº 4

O Plenário do XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, reunido no Auditório Petrônio Portella (Anexo II do Senado Federal), em Brasília — DF, no dia 24 de julho de 1987, tendo em vista a proposta apresentada pela Comissão de Cartografia do MCT, e

CONSIDERANDO que a documentação cartográfica do nosso País, desde o descobrimento, está dispersa entre vários produtores, usuários, particulares e, até mesmo, no exterior;

CONSIDERANDO a necessidade de se possuir, em termos científicos e culturais, o registro das informações e experiências relativas ao setor cartográfico, colhidas ao longo do seu desenvolvimento no País;

CONSIDERANDO a importância dos documentos cartográficos históricos e da documentação pertinente como subsídio de elevado valor para apoiar o equacionamento de questões atuais e futuras;

RECOMENDA:

- a criação de um Programa Nacional de Cartografia Histórica, em que se inclua a criação de um Museu Cartográfico e prevendo, entre outras, as seguintes atividades:

- a) a recuperação e preservação de documentos cartográficos e da bibliografia pertinente e de valor histórico, assim como, dos instrumentos e equipamentos usados nas determinações pioneiras da Cartografia Nacional;
- b) a publicação da documentação relativa à história da Cartografia ligada à História do Brasil;
- c) a divulgação das atividades cartográficas, visando estimular, no povo brasileiro e particularmente nos meios administrativos, técnicos e culturais, uma mentalidade de valorização da atividade cartográfica e da compreensão de sua importância para o desenvolvimento nacional e o bem-estar da sociedade.

MOÇÃO DE APLAUSO

O Plenário do XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, reunido no Auditório Petrônio Portella (Anexo II do Senado Federal), em Brasília — DF, no dia 24 de julho de 1987, tendo em vista a proposta apresentada, e,

CONSIDERANDO os trabalhos realizados antes e durante este Congresso;

CONSIDERANDO o alto espírito de profissionalismo, dedicação e eficiência que garantiram o perfeito desenvolvimento das atividades técnico-científicas deste evento maior da Cartografia Nacional;

RESOLVE:

— acolher Moção de Aplauso à Comissão Organizadora, e, em especial, à Diretora do XIII — CBC, pelo extraordinário trabalho realizado.

Encerram-se as Atividades Técnico-Científicas do XIII CBC às 16h e 30min.

Às 18:00h, foram convidados os participantes e convidados dos XIII^o Congresso Brasileiro de Cartografia, Geodesia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto a tomarem assento no Auditório Petrônio Portella para assistirem à Sessão Solene de Encerramento do Conclave.

Sob os acordes da Fanfarra do Regimento da Cavalaria de Guarda, executando o toque de autoridade, adentrou o recinto o Senador José Inácio Ferreira, Presidente em exercício, do Senado Federal e do Congresso Nacional, (no impedimento do seu titular, o Senador Humberto Lucena), acompanhado pelo Presidente da Sociedade Brasileira de Cartografia — o Eng.^o Cart. Paulo César Teixeira Trino.

Sob a orientação do Mestre de Cerimônia, foi composta a mesa Diretora com as seguintes personalidades: Eng.^o PAULO CÉSAR TEIXEIRA TRINO — Presidente da SBC; Senador JOSÉ IGNÁCIO FERREIRA, Presidente em exercício do Congresso Nacional; Almirante MÚCIO PIRAGIBE RIBEIRO DE BAKKER — Secretário Executivo da Comissão de Cartografia do MCT; Eng.^o MÁRCIO NOGUEIRA BARBOSA — Diretor do Instituto de Pesquisas Espaciais; Eng.^o PLACIDINO MACHADO FAGUNDES — Vice-Presidente da Sociedade Brasileira de Cartografia; Prof.^a MAGNÓLIA DE LIMA — Diretora

do XIII Congresso Brasileiro de Cartografia; Major MAURO MOURA — Representante do Comando Militar do Planalto; Eng.^o NEY CIPRIANI SANTIN — Chanceler da Ordem de Mérito Cartográfico; Comandante MARCO ANTONIO GONÇALVES BOMPET — Representante da Diretoria de Hidrografia e Navegação e Coronel Eng.^o EDUARDO SILVEIRA DE SOUZA — Representante do Estado Maior das Forças Armadas. As demais autoridades presentes foram chamadas para ocuparem os lugares reservados na primeira fila de cadeiras.

A sessão foi aberta pelo Presidente da Cerimônia — o Senador José Inácio Ferreira.

Após a execução do Hino Nacional Brasileiro, pela mesma banda do Regimento da Cavalaria de Guarda, o mestre da cerimônia anunciou, de imediato, que seria ouvida a palavra do presidente-eleito da SBC — Prof. Placidino Machado Fagundes, o qual assim se pronunciou:

É, normalmente, uma emoção sempre renovada visitar esta cidade por cujo posicionamento, neste local, somos co-responsáveis.

Incumbido da Direção Técnica dos Trabalhos, de levantamento e mapeamento de todo aquele retângulo de 50.000 km² que constava dos velhos mapas do Brasil com a inscrição: “Aqui será a nova Capital do Brasil”, orgulhamo-nos de ter sido o primeiro a saber que Brasília seria localizada aqui onde se encontra, neste “sui-generis” compartimento topográfico da superfície da Terra.

Situa-se muito bem a realização de um Congresso de Cartografia nesta cidade, se considerarmos que, desta área foi realizado o mais completo trabalho cartográfico do País, partindo da análise e interpretação de 8.000 fotografias aéreas para produzir cartas topográficas, temáticas abordando variados temas, e especiais, visualizando diversos assuntos.

Desta feita, a emoção é maior por termos sido, justamente aqui, eleitos Presidente da Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto.

Seria recomendável apresentar, neste momento, um plano de metas para a nossa gestão. Entretanto, como nossa posse dar-se-á, de acordo com o Estatuto da Sociedade, somente na data do seu aniversário, em 28 de outubro próximo vindouro, teremos, ainda, três meses para elaborar, esse plano, juntamente com os demais membros da Diretoria e dos Conselhos Deliberativo e Fiscal, ouvindo sugestões do nosso Conselho Consultivo.

Graças ao elevado espírito de conjugação de esforços e harmonia de pensamento em direção à consecução dos sadios objetivos de nossa Sociedade e ao seu contínuo engrandecimento, a Presidência e os Conselhos desta instituição foram eleitos por aclamação, pelo que, em nome de todos os componentes da próxima administração, agradecemos sensibilizados prometendo envidarmos o melhor de nossos esforços para conduzir os destinos da Sociedade Brasileira de Cartografia com a graça de Deus e o apoio que, estamos convictos, haveremos de merecer de toda a Comunidade Cartográfica Brasileira.

Muito Obrigado.

Concluído este pronunciamento, foi anunciada a palavra do Orador Oficial dessa Sessão Solene — O Almté Múcio Piragibe Ribeiro de Bakker que proferiu o seguinte discurso:

Inicialmente, desejo afirmar que me sinto sumamente honrado pela oportunidade de pronunciar as palavras finais nesta Sessão Solene de Encerramento do XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA. E falo aos Senhores como alguém que teve grande parte de sua vida ligada à atividade cartográfica, em um ramo especializado, mas que nunca o fez perder a visão do conjunto e da evolução dessa atividade tão antiga, mas sempre tão rica e desafiante.

Sem dúvida, a cartografia deixou de ser, hoje, apenas a atividade em que harmoniosamente se combinavam o esforço físico, o contato com a natureza e um certo aspecto de aventura, associados às necessidades de exatidão, no longo exercício das observações e dos cálculos, e a uma apurada arte e técnica documental, cuja soma iria resultar na medida adequada da superfície da Terra, na busca do conhecimento da sua forma e no traçado, em grandes linhas, de sua configuração e das marcas mais evidentes da presença humana.

Hoje, a ciência e a técnica cartográfica, sem fugir à regra das demais atividades congêneres, vêm deixando o recanto simples e austero da sua compartimentação especializada e, a cada dia, se espraia e se entrelaça com outros campos do conhecimento que, gradualmente, lhe modificam a feição e lhe ampliam o objetivo.

Não preciso aqui, entre técnicos, pormenorizar essa evolução, da qual os trabalhos apresentados e as discussões ocorridas neste Congresso foram eloqüentes testemunhas. É certo, porém, que a cartografia retrata, presentemente, em suas técnicas e em seus interesses, a complexidade da atuação humana, que, servida pelo avanço técnico-científico, se revela insaciável em suas ambições, embora nem sempre sensata no imediatismo dos objetivos que busca. Por outro lado, o espírito lógico e matemático que caracterizam a atividade cartográfica e, mais ainda que isso, o retrato da Terra que ela pretende fornecer, acentuando as limitações do meio-ambiente e o valor disponível de cada parcela de seus recursos para a sobrevivência bem sucedida da espécie humana, podem servir de contrapeso à ambição desmedida, à exploração insensata e à iniciativa excessivamente particularista e setorizada, contribuindo para instaurar uma moldura de equilíbrio, de respeito ao ambiente e de racionalidade, ante à inescrutável busca de crescimento que caracteriza a nossa civilização.

Em termos filosóficos, seria este o papel da cartografia na sociedade dos dias que correm.

No Brasil, o seu desenvolvimento, a exploração de suas áreas ainda não ocupadas, a multiplicidade de empreendimentos que o nosso território e a nossa civilização nos desafiam a levar a efeito estão ligados, também, a essa visão da Cartografia, que se traduz, por um lado, quase que como um simples subsídio à Engenharia Civil e à Geologia e, por outro, a uma cartografia mais rica, mais penetrada do sentido humano e social e mais ambientalista, que dá a visão de conjunto, sem a qual os mais arrojados em-

preendimentos se transformarão em ameaça a uma civilização que deve se constituir em instrumento de plena realização para o ser humano e para a sociedade.

Assim, se antes bastava uma cartografia que indicasse extensões, direções e acidentes geográficos, ela, hoje, para ser integralmente útil, para não significar desperdício de recursos, precisa balizar, através das informações mais variadas, a direção da atividade econômica, a rota da vida social e os caminhos da preservação do meio-ambiente. Se antes, a atividade de mapeamento se contentava com o tamanho das áreas cobertas, hoje, ela precisa ganhar em profundidade pela riqueza de informações e pela clareza com que representa a realidade física e social.

E se um componente dessa nova face da cartografia nos aponta o caminho do mapeamento temático e do sistema de informações ambientais, outro, peculiar ao nosso País, continua a nos desafiar com a grandeza das áreas a serem cobertas e com a necessidade de uma atualização ditada pela expansão das fronteiras de ocupação e pela efervescência física dos ambientes urbanos e áreas adjacentes.

Uma cartografia à altura do século que se vai iniciar é, portanto, complexa, e não pode resultar das iniciativas isoladas, apoiadas apenas nas empresas especializadas, nem na desejada mas sempre inviável auto-suficiência das organizações governamentais, e ainda, muito menos, compor-se de um sem-número de planos e atividades compartimentadas, que não sejam harmônicas entre si, nem solidamente assentadas em bases técnicas e em uma consistente tradição cartográfica.

A cartografia do próximo século, que nos cabe construir, tem que ser baseada na congregação e conciliação de interesses privados e institucionais, na capacitação técnico-científica e na visão ampla de um resultado a ser oferecido à sociedade.

Essa cartografia brasileira do futuro próximo, tem que resultar de um trabalho de planejamento e diante de nós se encontra o desafio de formalizar um plano cartográfico nacional, ditado por essa visão ampla e diversificada.

Ao Ministério da Ciência e da Tecnologia e em particular à Comissão de Cartografia cabe desenvolvê-lo e apresentá-lo, mas a própria natureza da atividade, a diversidade dos aspectos que envolve a forma de atuação que se pretende desencadear, estão obrigatoriamente associadas à participação da comunidade cartográfica e, ainda mais particularmente, das suas personalidades mais destacadas por sua experiência e competência técnica.

A Sociedade Brasileira de Cartografia é foro privilegiado para este debate, para essa expressão de anseios, para essa tentativa de desfazer perplexidades e conformismo, e, desse ambiente, não pode estar ausente a contribuição dos usuários da cartografia, vasta e ainda indefinida comunidade, à qual já começamos a nos dirigir em perguntas e questionamentos.

Cabe-nos, nesse encerramento de Congresso, arrematar os aspectos técnicos que aqui foram discutidos com a visão ampla desse desafio de interesse nacional, mas que fala, também, a cada um dos que aqui se encontram, pois que, o esforço que se pretende desenvolver tende a com-

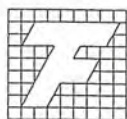


TERRAFOTO

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

bater a tendência a uma possível estagnação, à burocratização e a um exclusivismo institucional e empresarial.

Ele visa dar a cada trabalho cartográfico, cada vez mais, o caráter de um passo no conhecimento da realidade nacional, pela possibilidade de sua integração a uma realidade maior, através de um sistema de informação cartográfica.

Ele visa criar, cada vez mais, uma visão maior, em que cada técnico, empresa ou instituição esteja certo de, por seu trabalho, além de estar contribuindo para sua sobrevivência própria, estar servindo a um objetivo de interesse coletivo, que é o de retratar, de forma concreta, material, a base física sobre a qual a sociedade brasileira desenvolve a sua vida e buscar realizar as suas potencialidades.

Tarefa difícil, sem dúvida, mas que só se aproximará da realidade se o Governo assumir integralmente o papel que lhe cabe nessa área, através, principalmente, da Comissão de Cartografia, cujo trabalho mais significativo será o de canalizar os esforços técnicos em benefício da sociedade, pela ação coordenadora, pelo fortalecimento institucional do controle de qualidade cartográfica, pelo apoio à reunião e integração dos trabalhos e interesses que visem, sobretudo, o mapeamento temático e especial, e pela construção de um sistema de informação cartográfica, que não se contente em retratar a realidade topográfica mas que lhe agregue progressivamente a complexidade do ambiente natural e da realidade econômica e social.

Pode-se dizer que não foi outro o espírito do Decreto-lei 243, que estabeleceu as Diretrizes e Bases da Cartografia Nacional, mas pode-se dizer também que as energias e recursos que através dele se mobilizaram foram empregados em vencer, como praticamente venceram, o ciclópico desafio da cartografia sistemática em escala pequena.

A cartografia nacional, posso dizê-lo com segurança, encontra-se hoje, no limiar de uma nova fase, em que os defasios técnicos e institucionais se avolumam e onde a contribuição que poderá dar o desenvolvimento do País será de extrema riqueza, desde que bem orientadas as energias que a ela dedicarmos.

A assunção, pelo MCT, da responsabilidade de executar a política cartográfica, se dá, efetivamente, nessa hora, e diante dela, o papel da Comissão de Cartografia não pode ser o de ficar indiferente aos desafios que se apresentam, não pode essa Comissão, nem ela deseja, responder sozinha a tais desafios, pois ela, como órgão colegiado, só tem razão de ser como expressão de um sistema maior, cujos esforços cabe, na medida do possível, catalizar, exprimir de forma global e harmonizar com as intenções de Governo e com a demanda dos usuários e da Nação.

A COCAR deve estar no eixo desse processo e, também, buscar para a comunidade cartográfica e as instituições que a compõem, o apoio aos projetos de pesquisa, desenvolvimento e capacitação tecnológica que a ajudem a se manter à altura da incessante evolução de meios e objetivos, que a cada dia se intensifica.

Por outro lado essa tarefa ampla, global, só poderá ser desenvolvida se configuradas, de maneira formal, em um plano cartográfico nacional, as necessidades do sistema e abrangem, não-somente o mapeamento em suas diversas

formas, mas também o ensino, a pesquisa e a informação cartográfica, entendida no seu aspecto mais amplo.

É esta tarefa — a elaboração do Plano Cartográfico Nacional, já previsto na legislação em vigor, mas até hoje não formalizado, que hoje nos dispomos a realizar e que, com a participação da Sociedade Brasileira de Cartografia, procuraremos desenvolver mediante o debate geral das questões fundamentais que a cercam, pela elaboração de programas, que pretendemos que sejam desenvolvidos com auxílio dos nomes mais destacados em cada ramo de atuação cartográfica, e, finalmente, pela configuração dos projetos institucionais capazes de conduzir às metas que caracterizarão e orientarão uma cartografia que, sem prejuízo dos interesses setoriais, seja convergente para os interesses maiores do País e da comunidade a que pertencemos.

Para essa tarefa comum, conclamo a todos os que se reuniram neste Congresso e a comunidade cartográfica em geral, com a certeza de dispor do indispensável apoio da Sociedade Brasileira de Cartografia, para que o Brasil do século que se aproxima possa ter uma cartografia à altura de suas necessidades e das suas mais legítimas aspirações sociais.

Que possamos, todos nós, sermos bem sucedidos nessa tarefa coletiva, são os meus votos mais sinceros.

Muito Obrigado.

O Mestre de Cerimônia informou, então, que teria lugar, a seguir, um ato da maior expressão, dentre todas as atividades do XIII^o CBC: a outorga dos prêmios Ricardo Franco e Iniciação à Ciência Cartográfica.

Com a participação do Presidente da SBC, foi convidado o Altmte. Múcio Piragibe Ribeiro de Bakker, presidente da Comissão de Outorga dos Prêmios, a proceder à entrega do Prêmio Ricardo Franco, galardão maior da Cartografia Brasileira, ao Prof. Dr. José Bittencourt de Andrade e, em caráter "post-mortem", ao General-de-Divisão Aristides Barreto, representada a sua família pelo Dr. Osvaldo Martins Reis que, na ocasião, leu a seguinte carta da viúva do General Barreto endereçada ao Eng.^o Paulo César Trino:

Ilmo. Sr.
Dr. PAULO CÉSAR TEIXEIRA TRINO
M.D. Presidente da Sociedade BRASILEIRA DE
Cartografia
Edifício Venâncio V — Grupo 501
Brasília — DF.

A família do General ARISTIDES BARRETO, ainda consternada com o seu falecimento, vem de público externar a V.Sa., sinceros agradecimentos pela concessão do Prêmio Ricardo Franco.

A concessão da referida honraria, vem renovar, em nossa família, a certeza dos bons propósitos do General ARISTIDES BARRETO, quando em vida, de elevar sempre e mais alto o nome da Cartografia Brasileira, nesse momento tão bem representada por V.Sa. na condução da Sociedade Brasileira de Cartografia.

Sua esposa e filhos, na impossibilidade de comparece-

rem, pessoalmente, a essa Sessão Solene, o fazem através de seu primo Dr. OSWALDO MARTINS REIS — médico residente nessa cidade.

Sinceramente,

as) Anna Maria Barreto.

O Prof. Placidino Machado Fagundes foi incumbido de procecer à entrega do Prêmio Iniciação à Ciência Cartográfica, à Doutora Arlette Aparecida Correia Meneguette que, impedida de comparecer, foi representada pelo Prof. Antônio Maria Garcia Tommazelli.

Falando em nome dos agraciados, o Prof. Dr. José Bitencourt de Andrade brindou a platéia com discurso pontilhado de emocionadas palavras de agradecimento e reconhecimento do significado do trofeu que o agraciado, por suas produções técnico-científicas, no campo da Cartografia, tanto mereceu.

Seu discurso assim se transcreve:

Exmo. Sr.
Senador José Inácio Ferreira
M.D. Presidente em Exercício do Congresso Nacional

Exmo. Sr.
Paulo César Teixeira Trino
D.D. Presidente da Sociedade Brasileira de Cartografia Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto

Exmo. Sr.
Alm. Múcio Piragibe Ribeiro de Bakker
D.D. Sec. Executivo da Comissão de Cartografia

Exmo. Sr.
Placidino Machado Fagundes
D.D. Presidente Eleito da Sociedade Brasileira de Cartografia

Exmo. Sra.

Professora Magnólia de Lima
D.D. Diretora da XIII Congresso Brasileiro de Cartografia.

Eng.º Márcio Barbosa
D.D. Diretor do Instituto de Pesquisas Espaciais

Major Mauro Moura
D.D. Representante do Comando Militar do Planalto

Cel. Eng.º Ney Cipriani Santin
D.D. Chanceler da Ordem do Mérito Cartográfico

Cmte. Marcos Antônio Bompert
D.D. Representante da Diretoria de Hidrografia e Navegação

Cel. Eng.º Mauro de Souza
D.D. Representante das Forças Armadas

Senhoras e Senhores,

É maravilhoso quando uma sociedade científica confere prêmios. Os prêmios estimulam e aumentam o senso de responsabilidade daqueles que o recebem, consistem no reconhecimento mais puro e, por isso, contribuem para a motivação de todos para a luta na busca do saber e das realizações.

O Coronel RICARDO FRANCO de Almeida Serra foi escolhido pela SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARTOGRAFIA, GEODÉSIA, FOTOGAMETRIA E SENSORIAMENTO REMOTO para ser o patrono do Galardão Maior da Cartografia Nacional — O PRÊMIO RICARDO FRANCO.

RICARDO FRANCO foi notável escritor científico, cartógrafo, etnógrafo, engenheiro, chefe militar e estadista. Nasceu em Portugal em 1748 e morreu a 21 de janeiro de 1809, no Forte Coimbra, na Capitania de Mato Grosso. Nesse Forte, por ele construído como parte de seu plano de defesa da Capitania, RICARDO FRANCO colocou em evidência a sua personalidade de verdadeiro líder e de homem empreendedor, trabalhando, segundo as necessidades, como arquiteto ou feitor ou pedreiro ou carpinteiro. Trabalhou na demarcação dos domínios territoriais portugueses e espanhóis na América para dar cumprimento ao Tratado de Santo Ildefonso. Cartografou as Capitanias do Pará, Alto Rio Negro e Maranhão.

Com figura tão ilustre e especial como patrono, o PRÊMIO RICARDO FRANCO foi ainda enriquecido por personalidades que são motivo de justo orgulho dos brasileiros e que constituem a galeria dos Agraciados pelo prêmio:

Gen. Benjamin Arcoverde Cavalcanti de Albuquerque
Eng.º Placidino Machado Fagundes
Gen. Henrique Fernando Fritz
Vice-Alm. Alberto dos Santos Franco
Gen. Luíz Eugênio de Freitas Abreu
Eng.º Alyrio Huguene de Mattos
Gen. Moysés Castelo Branco Filho
Alm. Alexandrino de Paula Freitas Serpa
Gen. Alfredo Vidal
Eng.º Gabriel Portella Fagundes
Gen. Carlos Braga Chagas
Cel. Sérvulo Lisbôa Braga
Eng.º Vincenz Poesler
Gen. Carlos de Moraes
Gen. João de Mello Moraes
Prof. Camil Gemael
Gen. Aureliano Luíz de Faria
Eng.º Genaro Araújo da Rocha
Gen. Antônio da Silva Araújo
Eng.º Hélio Junqueira Meirelles
Alm. Maximiano Eduardo da Silva Fonseca
Prof. Antônio Barreto Coutinho
Contra-Alm. Múcio Piragibe Ribeiro de Bakker
Cel. Eng.º Carlos Eduardo de Miranda Lisbôa

Todos são destaques nacionais nas ciências geodésicas — ciências extremamente complexas e de múltiplas faces.

As grandes descobertas territoriais só se tornaram possíveis quando o homem aprendeu a NAVEGAR. NAVEGAR significa saber-se onde está e para onde se vai. Saber ir e voltar. O segredo de navegar consiste em criar um REFERENCIAL adequado. Em criança, navegamos pela casa tomando como referencial objetos que nos rodeiam. Esse tipo de referencial é bom para pequenos deslocamentos. Para grandes deslocamentos e quando não há detalhes terrestres, temos que olhar para os céus e fazer das estrelas o nosso referencial. Foi assim que o Cartógrafo dominou a Astronomia e como consequência a Matemática e a Física. Na verdade, os Cartógrafos têm colocado quase todos os recursos da ciência sob o seu domínio para atingir os seus objetivos. Foram os primeiros a utilizar os satélites artificiais e os computadores — nenhum computador os sacia por mais incrivelmente rápido que seja o desenvolvimento das ciências da computação. O Cartógrafo ausculta, mede, fotografa, radiografa e então mapeia a Terra. A sua técnica é a primeira que tem que ser aplicada antes que qualquer projeto de engenharia possa ser elaborado. Mesmo com tal complexidade, a CARTOGRAFIA NACIONAL é vanguardista, graças a brasileiros como aqueles que há pouco citamos.

Senhores da Diretoria da Sociedade Brasileira de Cartografia; Senhores e Entidades que propuseram meu nome para o prêmio RICARDO FRANCO; Senhores membros da Comissão Julgadora do Prêmio. O desencadeamento de vossa decisão colocou-me na situação de ser invadido por uma colossal onda emocional movida pela tremenda força gerada pelo valor de um RICARDO FRANCO e daqueles que já foram agraciados com o prêmio que leva o seu nome. Na crista desta onda, sentimentos a níveis tão altos que não consigo conter subjagam-me:

- a surpresa
- a alegria
- o agradecimento
- a responsabilidade

Senhores, recebo este Galardão — o mais alto da Cartografia Nacional — com humildade e profunda gratidão e o estendo àqueles que o tornaram possível:

1) Aos meus pais Getúlio Carvalho de Andrade e Julieta Bittencourt de Andrade; ao meu padastro Carlos Teixeira de Macedo; aos meus avós João Marcelino Bittencourt e Francisca Fária Bittencourt que me criaram e educaram com a palavra orientadora, mas principalmente com o exemplo.

2) Aos meus mestre que desejo representar na pessoa de minha primeira professora — Dna. Sara Furquim que, criando com recursos pessoais a primeira biblioteca escolar de minha cidade natal — Rio Branco do Sul — no interior do Paraná, permitiu-me conhecer e amar aos livros.

3) Aos meus amigos e colegas que me acompanham e encorajam.

4) Às instituições de ensino por onde passei e que me permitiram a facilidade na exploração do saber, que desejo simbolizar na mais antiga Universidade do Brasil — a Universidade Federal do Paraná.

5) Às instituições onde trabalhei — Departamento de Geografia, Terras e Colonização — hoje Instituto de Terras, Cartografia e Florestas, Universidade Federal do Paraná e Aerodata S.A. — Engenharia de Aerolevamentos, que me permitiram transformar ideias em realizações.

6) Às minhas filhas Regina, Cristina e Francine, aqui representadas pela Regina, pelos atropelos que causei em suas vidas, atribulando os seus passos com as minhas atitudes.

7) E, finalmente, mas com a maior ênfase, a minha esposa Maria da Luz Polanski de Andrade, que, com a dedicação que jamais imaginei pudesse existir, cuida carinhosamente da família e de um marido totalmente desligado, lembrando de seus compromissos e observando para que não saia de casa com o paletó trocado. A esposa perfeita que oferece o maior apoio, especialmente quando nos tropeços da vida, nos sentimos atingidos e fracos. Dando de si antes de pensar em si a Maria conduz a sua vida mostrando-se muito feliz com a família que tem.

O PRÊMIO RICARDO FRANCO outorga-me imensa carga de responsabilidade. Agradeço ao criador ter nascido e poder viver livremente neste País maravilhoso cujo potencial o torna poderoso e sadio por natureza e me atiro com o melhor de mim para dignificar a honraria que hoje me é concedida.

Muito Obrigado.

Retornando a palavra ao Senador José Ignácio Ferreira proferiu palavras de congratulações à comunidade cartográfica brasileira e de agradecimento pela gentileza do convite que lhe fôra formulado para presidir esta Sessão Solene e deu por encerrado o XIII Congresso Brasileiro de Cartografia.

Prestigiaram o coclave, com suas participações, cinco conferencistas estrangeiros, sessenta conferencistas brasileiros, mais de 300 profissionais e cerca de 70 estudantes.

Abrilantaram este XIII CBC as seguintes instituições governamentais e privadas:

I. ORGANIZAÇÕES INTEGRANTES DA EXPOCART 87

1. Associação Nacional de Empresas de Aerolevamento (ANEA):

- . AERODATA S.A. — Engenharia de Aerolevamentos Curitiba/PR
- . AEROFOTO CRUZEIRO S.A. R.Janeiro/RJ
- . AEROSUL S.A. — Fotogrametria Sul do Brasil .. Curitiba/PR
- . EMBRAFOTO — Empresa Brasileira de Aerofotogrametria B.Horizonte/MG
- . ENGEFOTO — Engenharia de Aerolevamentos S.A. Curitiba/PR

- . ESTEIO — Engenharia e Aerolevantamentos S.A. Curitiba/PR
- . MAPLAN aerolevantamentos S.A. Vitória/ES
- . PROSPEC S.A. — Geologia, Prospecções e Aerofotogrametria R.Janeiro/RJ

2. Carl Zeiss do Brasil S.A. São Paulo/SP
3. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística R.Janeiro/RJ
4. Instituto de Cartografia Aeronáutica R.Janeiro/RJ
5. Instituto de Pesquisas Espaciais S.J.Campos/SP
6. Wild Brasil — Instrumental Técnico Ltda..... R.Janeiro/RJ

II — ESTABELECIMENTOS DE ENSINO REPRESENTADOS:

1. Escola Técnica Federal de Goiás Goiânia/GO
2. Faculdades Unidas Católicas de Mato Grosso..... C.Grande/MG
3. Instituto Militar de Engenharia R.Janeiro/RJ
4. Universidade de Brasília..... Brasília/DF
5. Universidade de São Paulo São Paulo/SP
6. Universidade Católica de Salvador.... Salvador/BA
7. Universidade Estadual de São Paulo..... P.Prudente/SP
8. Universidade Federal da Paraíba..... J.Pessoa/PB
9. Universidade Federal do Paraná..... Curitiba/PR
10. Universidade Federal de Pernambuco.... Recife/PE
11. Universidade Federal do Rio Grande do Sul..... P.Alegre/RS
12. Universidade Federal de Santa Catarina Florianópolis/SC
13. Universidade do Estado do Rio de Janeiro..... R.Janeiro/RJ

III — ORGANIZAÇÕES PÚBLICAS REPRESENTADAS:

1. Comissão de Cartografia Brasília/DF
2. Companhia de Desenvolvimento do Planalto Central..... Brasília/DF
3. Companhia de Desenvolvimento do Vale do S. Francisco..... Brasília/DF
4. Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica. Brasília/DF

5. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem... R.Janeiro/RJ
6. Diretoria de Hidrografia e Navegação .. Niterói/RJ
7. Diretoria de Serviço Geográfico Brasília/DF
8. Estado-Maior das Forças Armadas Brasília/DF
9. Inter American Geodetic Survey — Brazil Project .. R.Janeiro/RJ
10. Instituto de Terras do Ceará Fortaleza/CE
11. Instituto de Terras do Maranhão São Luís/MA
12. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura Brasília/DF
13. Instituto Nacional de colonização e Reforma agrária Brasília/DF
14. Instituto de Desenvolvimento Urbano e Regional ... Goiânia/GO
15. Prefeitura Municipal de Porto Alegre P.Alegre/RS
16. Superintendente do Desenvolvimento da Região Centro-Oeste Brasília/DF
17. Superintendência do Desenvolvimento da Região Nordeste Recife/PE

IV — ORGANIZAÇÕES PARTICULARES REPRESENTADAS:

1. ASCON — Assessoria e Consultoria Ltda R.Janeiro/RJ
2. Centrais Elétricas de Goiás S.A..... Goiânia/GO
3. Companhia Hidrelétrica do São Francisco Salvador/BA
4. Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande São Paulo S.A..... São Paulo/SP
5. ENGE-RIO, Engenharia e Consutoria S.A R.Janeiro/RJ
6. Instituto Jones dos Santos Neves Vitória/ES
7. Petróleo Brasileiro S.A. Salvador/BA
8. PRISMA — Consultoria, Métodos e Levantamentos LTDA R.Janeiro/RJ
9. SOPEMI — Pesquisa e Exploração de Minérios S.A Brasília/DF

A Comissão Organizadora do Congresso e a Cúpula Administrativa da S.B.C. agradecem à comunidade brasileira de Cartografia, Geodesia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto pelo sucesso que esta proporcionou ao XIII CBC, e estão convictas de que idêntico apoio será dado ao XIV CBC a realizar-se na cidade de Gramado, no Rio Grande do Sul, em 1989.

ATA DA XXVIII ASSEMBLÉIA GERAL ORDINÁRIA REALIZADA NO DIA 21 DE JULHO DE 1987

Às dez horas e vinte minutos do dia vinte e um de julho de 1987, no auditório petrônio Portela — Senado Federal —, na cidade de Brasília — DF, reuniu-se o Quadro Social desta Sociedade em Assembléia-Geral Ordinária, conforme convocação formalizada pelo Senhor Presidente, através do Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro e do Jornal do Commercio, em dezanove de junho de 1987.

Ao abrir a sessão, o Sr. Presidente agradeceu a participação dos presentes e, em seguida, leu a agenda da reunião, transcrita abaixo:

- 1) Relatório da Diretoria.
- 2) Prestação de Contas do Exercício — Parecer do Conselho Fiscal.
- 3) Eleições para o exercício 87/89, do Presidente, 2/3 do Conselho Deliberativo, com 3 (três) suplentes, e plena do Conselho Fiscal, com 3 (três) Suplentes.
- 4) Assuntos Gerais.

Dando início à discussão do primeiro tópico, o Sr. Presidente convidou os Vice-Presidentes a apresentarem seus relatórios anuais. Com a palavra, o Prof. Placido Machado Fagundes que fez a seguinte exposição:

O Signatário do presente relatório assumiu a Vice-Presidência para Assuntos Técnico-Científicos em novembro de 1986, ocasião em que já se encontravam em andamento os preparativos para o XIII Congresso Brasileiro de Cartografia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto, não cabendo a realização de outros

eventos mais expressivos a não ser curtas palestras como a que versou sobre a nova câmera aérea da WILD, com correção de arrastamento. Nossas atividades limitaram-se, portanto, a diversas reuniões da Vice-Presidência com os Presidentes das oito Comissões Técnicas, inicialmente para, com base nos respectivos resumos, selecionar os trabalhos a serem apresentados durante o referido congresso e, posteriormente, para receber e aprovar os trabalhos completos, para publicação nos Anais que estão sendo oferecidos à venda neste conclave.

Na condição de coordenador técnico do XIII CBC, participamos da elaboração dos programas preliminar e final, e da Sessão Conjunta das Presidências das Comissões Técnicas para estabelecimento de normas para condução das respectivas sessões de apresentação de trabalhos.

Em seguida, o Sr. Presidente convidou o Vice-Presidente de Administração e Finanças para apresentar seu relatório anual. Com a palavra, o Eng.º Jorge Luz Filho que fez a seguinte exposição:

Para participar da Diretoria da Sociedade é preciso usar bem o tempo que dispomos mas o tempo é implacável. Ele não nos oferece uma segunda oportunidade. É necessário realizar o previsto no tempo desejável e, como todos sabem, acompanhar o pique e a dedicação de nosso presidente à Cartografia Nacional é uma tarefa árdua.

Todavia, essa Vice-Presidência pôde contar com o apoio irrestrito da Diretoria da AEROFOTO CRUZEIRO S/A, que facilitou, em muito, os trabalhos cotidianos da administração, e com a atuação eficiente de seu Adjunto, o Eng.º Abel Silva.

Por esse motivo, foi possível realizar a quase totalidade das metas que nos foram impostas e, até vinte e oito de outubro do corrente ano, concluir as que ainda estão em andamento.

Assim sendo, resta-nos relatar as principais conquistas dentro de nossas atividades, nesses dois anos de trabalho:

a) *Revista Brasileira de Cartografia:*

Atendendo ao desejo de nossa comunidade e ao estipulado pelo Conselho Deliberativo da S.B.C., foram publicadas 5 (cinco) Revistas: as de números 37 a 41 e, no mês de setembro, estará sendo distribuída a de número 42, todas elas já com um enfoque mais técnico — científico que noticioso.

Para que isso fosse possível, contamos com a indispensável contribuição do Conselho Editorial da Revista que fez a análise e triagem dos trabalhos apresentados.

Com o objetivo de manter informados nossos associados, criamos o Boletim de Cartografia, do qual publicamos 4 (quatro) números, bem como preparamos a impressão do folheto de divulgação do XIII C.B.C. .

b) *Simpósio Latino Americano de Sensoriamento Remoto:*

Coube à S.B.C. co-patrocinar, juntamente com a SELPER — Sociedade de Especialistas Latino Americanos de Percepção Remota e o INPE — Instituto de Pesquisas Espaciais, o IV Simpósio de Sensoriamento Remoto em Gramado, no período de 10 a 15 de agosto de 1986.

Naquela oportunidade, além do apoio administrativo ao evento, contando com a prestimosa contribuição do Núcleo do Rio Grande do Sul, a S.B.C. elaborou o primeiro volume dos ANAIS e está preparando o segundo, o qual pretendemos esteja concluído até o final de nossa administração.

c) *Patrimônio:*

Como é do conhecimento geral, já se encontra em pleno funcionamento a nossa Sede no Rio de Janeiro, tendo já sido concluídas todas as reformas que se fizeram necessárias e mobiladas todas as suas dependências, podendo, a próxima administração abrir seu uso aos associados, pois, até outubro já teremos apresentado ao Conselho Deliberativo para aprovação, o Regimento Interno que regulará a utilização da sala de reunião, auditório e biblioteca.

Foi bastante trabalhoso e oneroso, mas finalmente conseguimos regularizar a situação do imóvel, já contando com sua escritura definitiva e conseguimos também, para a nossa Sede, a isenção do IPTU.

A Sede da Diretoria Regional Centro-Oeste em Brasília, também adquirida nessa gestão, com recursos provenientes do XV Congresso Internacional de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto e doações diversas, encontra-se em fase de obras para adaptação do imóvel ao funcionamento desejado.

d) *Sigla S.B.C.:*

A Sigla S.B.C., tradicionalmente utilizada por nossa Sociedade, foi registrada no Instituto Nacional de Propriedades Industriais, pois, a Sociedade de Computação está empregando a mesma sigla.

Por esse motivo, tão logo recebemos a confirmação da nossa patente, remetemos correspondência àquela sociedade solicitando que a mesma modificasse a sua Sigla.

e) *Quadro Social*

Conseguimos, nessa gestão, ampliar o quadro social pagante em cerca de 10%, estando atualmente com 1.595 associados.

f) *Receita da Sociedade:*

Com o objetivo de aumentar a Receita da Sociedade e diminuir os gastos com remessas de publicações e correspondências, introduzimos, a título experimental, a utilização de "Carnets" distribuídos pela rede do Banco BRADESCO.

Com isso, podemos controlar melhor os pagamentos e excluir de nossas listagens os sócios que já não vinham contribuindo para a Sociedade há mais de 2 (dois) anos, ou seja, não pagaram a anuidade de 1984.

g) *Balanco:*

O Balanço semestral, encerrado em 30/06/87, encontra-se à disposição para análise dos associados, já com o parecer do Conselho Fiscal, na secretaria do Congresso.

Os seus principais números, após a reavaliação dos Ativos Imobilizados, feito pela Prefeitura Municipal da Cidade do Rio de Janeiro, são os seguintes:

- Anuidades recebidas de 01.01.85 à 30.06.85
Cz\$ 18.462,66 equivalente a 173,52 OTN'S.
- Anuidades recebidas de 01.01.87 à 30.06.87
Cz\$412.894,46 equivalente a 1.329,64 OTN'S; constatamos, portanto, um aumento percentual de 666%.
- Despesas fixas de 01.01.85 à 30.06.85
Cz\$ 29.919,36 equivalente a 281 OTN'S.
- Despesas fixas de 01.01.87 à 30.06.87
Cz\$194.605,00 equivalente a 629,69 OTN'S; como pode ser visto, houve, no período, um aumento percentual de 123%.

Estes valores demonstram que, em função dos nossos investimentos, o diferencial entre receita e despesas, durante o mesmo período de 1987, produziu um crescimento de cerca de 440%.

Com relação ao nosso patrimônio, após as reavaliações e a compra da nossa Sede em Brasília, tivemos um acréscimo considerável, pois, em 30.06.85, estávamos com Cz\$144.362,21 o equivalente à 1.356,79 OTN'S e, em 30.06.87, temos Cz\$18.851.009,54 o equivalente à 60.705,92 OTN'S.

Os dados aqui apresentados podem não ser excepcionais mas revelam esforço e dedicação da Vice-Presidência de Administração e Finanças dentro das limitações de tempo e competência de que dispõe o seu Titular e o respectivo Adjunto.

Dando prosseguimento à discussão, o Sr. Presidente convidou o Vice-Presidente para Assuntos Regionais para apresentar seu relatório anual. Com a palavra, o Eng.º Raimundo Orler Nunes que fez a seguinte exposição:

No tocante à Vice-Presidência para Assuntos Regionais, tem-se a informar que as atividades das Regionais direcionaram-se de modo distinto em função das circunstâncias em que se encontravam.

A Regional Norte manifestou interesse em oferecer um curso no setor das Ciências Cartográficas, porém não foi realizado por problemas diversos.

A Regional Nordeste foi a que mais se destacou, principalmente no aspecto técnico, pela colaboração na divulgação do Curso de Especialização na Área de Fotogrametria, oferecido pelo Departamento de Engenharia Cartográfica da UFPE; pela co-patrocinação com a mesma Universidade e com o Serviço Alemão de Intercâmbio Científico (GTZ) do curso de Extensão Sobre Posicionamento Geodésico Por Satélite.

A Regional Centro-Oeste, por sediar o XIII Congresso Brasileiro de Cartografia, teve grande parte de suas atividades voltada para a organização do evento.

Na Regional Sudeste destaca-se a implantação do Núcleo São Paulo, sendo indicado e tendo aceito para dirigi-lo o Prof. Mario de Biasi.

A Regional Sul merece destaque pela excelente participação na co-patrocinação do Seminário Internacional de Sensoriamento Remoto, realizado em Gramado-RS.

O Eng.º Raimundo Orler Nunes apresentou um proposta no sentido de que, os estudantes tenham participação mais ativa no âmbito da S.B.C., através de trabalhos técnicos. A proposta foi aprovada por aclamação.

Foram indicados e aprovados, em reunião do Conselho Deliberativo, os seguintes associados: Eng.º Cart. Cândido de Souza Botafogo Neto, Eng.º Cart. Leonardo Castro de Oliveira, Eng.º Cart. Marco Flávio Bizzini e o estudante de Engenharia Cartográfica Paulo Roberto Gama da Motta, para Adjuntos desta Vice-Presidência.

Foi realizado um estudo do contrato entre a S.B.C. e o Prof. Paul S. Anderson, a respeito da publicação técnica intitulada Fundamentos para Fotointerpretação, tendo sido apresentada e aprovada a solução referente à distribuição do livro, para as Regionais.

O Senhor Presidente convidou, então, o Vice-Presiden-

te Para Assuntos Internacionais para apresentar seu relatório anual. Com a palavra, o Eng.º Herbert Erwes que fez a seguinte exposição:

Primeiramente, informou que a S.B.C. encontra-se em dia com suas contribuições junto às instituições internacionais que são a ISPRS, a FIG e a ICA.

Dando prosseguimento, o Eng.º ERWES discorreu sobre as realizações dos seguintes eventos:

Simpósio Internacional de Sensoriamento Remoto, agosto de 1986, em Gramado — RS.

Organizadores: INPE, SELPER e S.B.C.

1ª Reunião Cartográfica dos Países de Expressão Portuguesa, em Março/Abril de 1987, nas cidades de Brasília, Rio de Janeiro, Cachoeira Paulista, São José dos Campos e Curitiba.

Organizadores: MCT, COCAR e S.B.C.

Em seguida, fez uma breve explanação à respeito dos eventos realizados que tiveram a expressiva participação da S.B.C.

Em maio de 1986, realizou-se, em Paris, a Conferência EUROCARD V, da ICA — IGN — Instituto Geographique National que teve como representante da S.B.C. a Prof.ª Eliane Alves da Silva, membro do Conselho Fiscal da S.B.C.

Em junho de 1986, realizou-se, em Toronto, Canadá, o XVIII Congresso Internacional da FIG, com participação dos Engenheiros Herbert Erwes — Vice-Presidente da S.B.C., o Prof. Ernst Ulrich Fischer e o Prof. Álvaro Doubek, ambos da UFPR e Sócios da S.B.C.

Em setembro de 1986, realizou-se, em Edinburgo — Escócia, o Simpósio Internacional da Comissão IV da ISPRS, com a presença do Prof. Placidino Machado Fagundes — Vice-Presidente da S.B.C.

Em abril de 1986, realizou-se, em Brno — Tchecoslováquia, a Conferência EUROCARD VI, da ICA, com a presença da Prof.ª Eliane Alves da Silva, membro do Conselho Fiscal da S.B.C.

Em seguida mencionou as candidaturas apresentadas que são:

- Candidatura para assumir a Comissão I da ISPRS.
- Candidatura para sediar a Conferência Científica e Assembléia Geral da ICA, em 1991.
- Candidatura do Eng.º MsC. Claudio Ivanof Lucarevski, para o cargo de Vice-Presidente da ICA — INTERNATIONAL CARTOGRAPHIC ASSOCIATION.

E para finalizar, comunicou a filiação e representação do Brasil na SELPER — SOCIEDADE DE ESPECIALISTAS LATINOAMERICANOS EN PERCEPCIÓN REMOTA.

Quanto ao item 2 da Agenda, foi abordado pelo Vice-Presidente de Administração e Finanças quando da exposição de seu relatório anual.

Passando ao item 3 da Agenda, o Sr. Presidente comunicou ao plenário que somente uma chapa eleitoral havia sido registrada na Secretaria Geral da S.B.C., no dia 06 de julho, sendo aquela chapa lida pelo Eng.º Raimundo Orler:

O senhor Presidente submeteu à apreciação do Plenário a chapa apresentada e, como não houvesse objeções, sugeriu que a eleição fosse consumada por aclamação, o que foi feito com uma salva de palmas.

Passando ao último item da Agenda, o senhor Presidente convidou o Cel. Ney Cypriani Santin, na qualidade de Chanceler da Ordem do Mérito Cartográfico, para explicar sobre o quadro da O.M.C. .

— Usando da prerrogativa de Chanceler Interino, o Cel. Santin forneceu algumas informações aos presentes à A.G.O.

Criada por recomendação acolhida em 1970, só foi viabilizada em 1983, quando foi realizada a primeira outorga a qual ocorreu na Academia Brasileira de Ciências e no XV Congresso da ISPRS, em 1984. Os demais eventos foram realizados em: 1985, na 5ª DL—DSG, 1986, na DHN e em 1987, no 3º COMAR.

De acordo com o seu regulamento, a O.M.C. compõe-se de 2(dois) quadros, sendo eles:

Quadro de Graduados Efetivos e Quadro de Graduados Especiais os quais dispõem das seguintes vagas nos graus tradicionais:

Grã-Cruz	Efetivo	Máximo	5	Vagas disponíveis	3
Grande Oficial	Efetivo	Máximo	15	Vagas disponíveis	9
Comendador	Efetivo	Máximo	30	Vagas disponíveis	17
Oficial	Efetivo	Máximo	60	Vagas disponíveis	19
Cavaleiro	Efetivo	Máximo	180	Vagas disponíveis	114

Quadro de graduados Efetivos: Total 125 Disponíveis
Quadro de Graduados Especiais: Total 20 Disponíveis

Instituições agraciadas: COCAR, DHN, DSG, IBGE, ICA, IME, INPE e UERJ.

— O Núcleo Regional Sul, através de seu Diretor o Engº Sérgio Gilberto Bottini, apresentou a candidatura oficial do Rio Grande do Sul para sediar o 14º Congresso Brasileiro de Cartografia, propondo que o conclave seja realizado na cidade de Gramado — RS.

Em seguida, fez uma explanação à respeito da candidatura, apresentando os órgãos que se comprometeram a dar apoio ao 14º CBC, sendo eles: o Governo do Estado do RS, a Prefeitura de Porto Alegre e a Sociedade de Engenharia do RS.

O Sr. Presidente pediu ao plenário que se manifestasse sobre a candidatura apresentada.

O Engº Cláudio Ivanof Lucarevski pediu a palavra e deu seu parecer favorável por se tratar de uma cidade pequena e, portanto, com grandes chances de concentração de um expressivo número de participantes.

O Sr. Presidente sugeriu que a candidatura apresentada fosse aprovada por aclamação, o que foi feito com uma salva de palmas.

Em seguida, o Engº Francisco Bragança de Souza, Adjunto do Diretor do Núcleo Sul, informou que os estudantes terão total apoio, quando da realização do 14º CBC.

O Engº Sérgio Gilberto Bottini solicitou o apoio das Universidades e que fosse criado um fundo de reserva, dentro das Universidades para que seus alunos não viessem a

ter tantos problemas para participar de eventos de tanta importância para estudantes como são os Congressos, Simpósios etc. O plenário se mostrou a favor do exposto, com uma salva de palmas.

— O Prof. Placidino pediu a palavra e comunicou ao plenário que, os “Proceedings” do XIV Congresso Internacional de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto estão concluídos e apresentou um exemplar dessa derradeira publicação relativa ao referido evento.

O Sr. Presidente ofereceu aos senhores associados a oportunidade de apresentarem Moções ou Recomendações à esta A.G.O. .

— A Profª Magnólia de Lima fez uso da palavra apresentando as seguintes propostas:

PROPOSTA DE RECOMENDAÇÃO

CONSIDERANDO que os Congressos de Cartografia, promovidos pela S.B.C., são eventos da mais alta relevância para a comunidade cartográfica nacional;

CONSIDERANDO que a realização dos mesmos exige elevados sacrifícios dos membros que compõem as comissões de organização;

CONSIDERANDO que a renúncia ao cargo ou a atuação pouco efetiva de seus integrantes resulta, invariavelmente, em prejuízo para o evento e gera uma carga adicional de trabalho para os remanescentes;

PROPÕE: que, ao aceitarem a condição de membros das comissões organizadoras de congressos ou outros eventos, firmem um “termo de compromisso”, no sentido de bem desempenhar as tarefas que voluntariamente aceitaram, bem como, só renunciarem às mesmas por motivos de força maior, realmente comprovados.

PROPOSTA DE MOÇÃO

CONSIDERANDO os relevantes serviços prestados à comunidade cartográfica pelo atual Presidente da Sociedade Brasileira de Cartografia, destacadamente as aquisições das sedes do Rio de Janeiro — RJ e da Diretoria Regional Centro-Oeste em Brasília — DF;

CONSIDERANDO que as importantes obras, benfeitorias e adaptações executadas nos dois imóveis em questão, muitos benefícios proporcionarão ao Quadro Social da S.C.B.;

CONSIDERANDO que, há mais de três anos, esse dignitário vem desempenhando a árdua tarefa de conduzir os destinos da nossa Sociedade com invulgar dedicação, extraordinária capacidade de trabalho e liderança, além de elevado espírito de renúncia e sacrifício exigido pelo cargo;

PROPÕE: que, nesta data, o Eng.º PAULO CESAR TEIXEIRA TRINO seja elevado à categoria de Sócio Benemérito da Sociedade Brasileira de Cartografia.

O Plenário da XXVIII A.G.O. da S.B.C. aprovou, por unanimidade, as duas propostas apresentadas.

O Eng.º Gilberto Bottini pediu a palavra e manifestou sua aprovação às propostas apresentadas.

Pedindo a palavra, o Eng.º Raimundo Orler Nunes declarou endossar, em seu nome e em nome dos demais componentes da mesa, a Moção apresentada.

— Em seguida usou da palavra o Eng.º Marcelo Carvalho dos Santos para informar ao Plenário que dirigiu telex ao Presidente do INCRA solicitando a anulação do Edital de convocação para participação em concurso para técnico daquele órgão, no qual fôra omitida a categoria de Engenheiro Cartógrafo, anteriormente contemplada, e atribuindo a outros profissionais funções estritamente da competência do engenheiro da área de Cartografia.

O Sr. Presidente declarou que a S.B.C., sendo uma entidade de caráter técnico-científico, não costumava envolver-se em assuntos da ordem administrativa ou política, mas que, neste caso, quebrando o protocolo, desejavam manifestar o seu repúdio à atitude adotada pela Direção do INCRA. Com a palavra o Eng.º Cláudio Ivanof Lucarevschi, solicitou que a S.B.C. se manifestasse junto à Presi-

dência do INCRA. O Eng.º Raimundo Orler Nunes reiterou a solicitação do Eng.º Ivanof, pedindo que a Assembléia autorizasse a S.B.C. a se manifestar a respeito. Usando da palavra, o Eng.º José Cristóvão endossou a proposta do Eng.º Raimundo Orler. A proposta foi aprovada com 5 (cinco) abstenções. O Sr. Presidente aduziu que para o sucesso das medidas adotadas pela ABEC seria recomendável a manifestação das universidades que ofereciam o curso de Engenharia Cartográfica e que o assunto deveria ser levado ao Ministro da Reforma Agrária e Regularização Fundiária.

Pedindo a palavra, o Eng.º Paulo Eurico de Melo Tavares sugeriu que fosse criado um Fundo, na S.B.C., para facilitar a participação dos estudantes nos eventos da Sociedade, em particular, nos seus congressos. O Sr. Presidente declarou que iria estudar o assunto. A Prof.ª Magnólia de Lima pediu a palavra para formular um voto de louvor aos estudantes da UNESP (Campus de Presidente Prudente) que acataram, com o maior rigor, as recomendações da Comissão Organizadora quanto à inscrição prévia, remessa do valor da inscrição, solicitação de reserva de alojamento etc. O Vice-Almirante Múcio Piragibe Ribeiro de Bakker usou da palavra para agradecer à Presidência da S.B.C. pela desinteressada colaboração da Sociedade com a COCAR. O Sr. Presidente consultou a mesa e o auditório se mais alguém desejava manifestar-se. Não havendo quem mais quizesse fazer uso da palavra, deu por encerrada a XXVIII Assembléia Geral Ordinária da S.B.C., às 12 h e 20 min, e eu Vânia Fátima Rodrigues Vieira, Secretária, lavrei esta ATA que vai, pelo Sr. Presidente e por mim assinada.

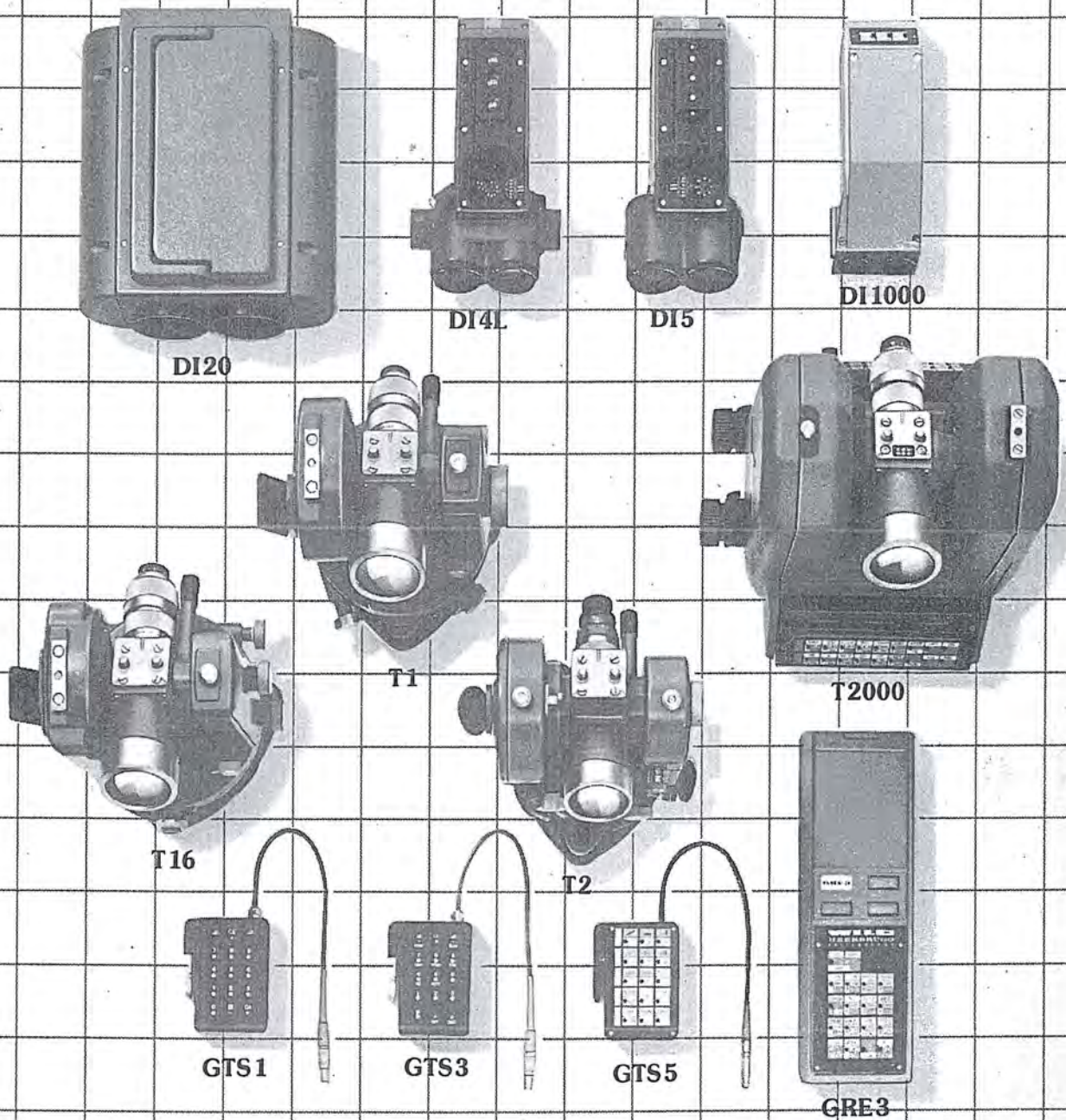
Brasília, 21 de julho de 1987.

Eng.º Cart. PAULO CESAR TEIXEIRA TRINO
Presidente

B.ª VÂNIA FÁTIMA RODRIGUES VIEIRA
Secretária

Ampliar sem problemas!

Com sistema modular para geodesia da Wild Heerbrugg



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:

WILD BRASIL
INSTRUMENTAL TÉCNICO LTDA.
Seu associado de sistemas

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

**WILD
HEERBRUGG**

SICOR/CARTOCAD — Um Novo Sistema de Aquisição de Coordenadas e Processamento Gráfico-Interativo

A Cartografia Digital, feita de forma automática já é inegável realidade em nosso país.

A digitalização automática dos mapas existentes pode ser efetuada por meio de mesas digitalizadoras de precisão, mas deixa a desejar se considerarmos a necessidade de se preservar a precisão na leitura de coordenadas. O ideal é obter-se as coordenadas diretamente do equipamento restituidor, de maneira a efetuar o armazenamento automático das informações por níveis desejados.

Há algum tempo, analisando os sistemas gráficos existentes no mercado (todos importados), chegamos à conclusão que nenhum deles atende satisfatoriamente ao segmento cartográfico. Os chamados "Pacotes Fechados" ou "Caixa Preta" possuem uma qualidade singular ou seja, exigem que os usuários de cartografia modifiquem seu trabalho para se adaptar ao que o Software pode fazer, quando o lógico seria o contrário.

Um dos fatores importantes que deve ser levado em conta ao se adquirir sistemas gráficos importados é o problema da manutenção, via de regra muito cara, além da operação do equipamento ser muito dispendiosa havendo necessidade de pessoal altamente qualificado.

Baseada nessas conclusões, a AEROSUL S/A resolveu desenvolver um sistema próprio de processamento gráfico-interativo voltado para a cartografia e utilizando-se de micro-computadores compatíveis IBM-XT ou AT.

O programa (software) registrado na SEI e no DNPI denomina-se CARTOCAD atualmente em sua versão 3.1.

O sistema foi concebido para receber sinais e entrada de dados através dos seguintes meios:

- Mesas digitadoras
- Restituidores fotogramétricos
- Via teclado
- Via banco de dados

A par dos problemas, inerentes ao "software" que gerencia o sistema, deparou-se também com outro muito importante, que é o envio dos dados diretamente do restituidor fotogramétrico para a memória do sistema, em regime "ON-Line".

Os sistemas de aquisição de coordenadas existentes possuem funcionamento precário e difícil manutenção por se tratar de equipamentos relativamente antigos, e via de regra não

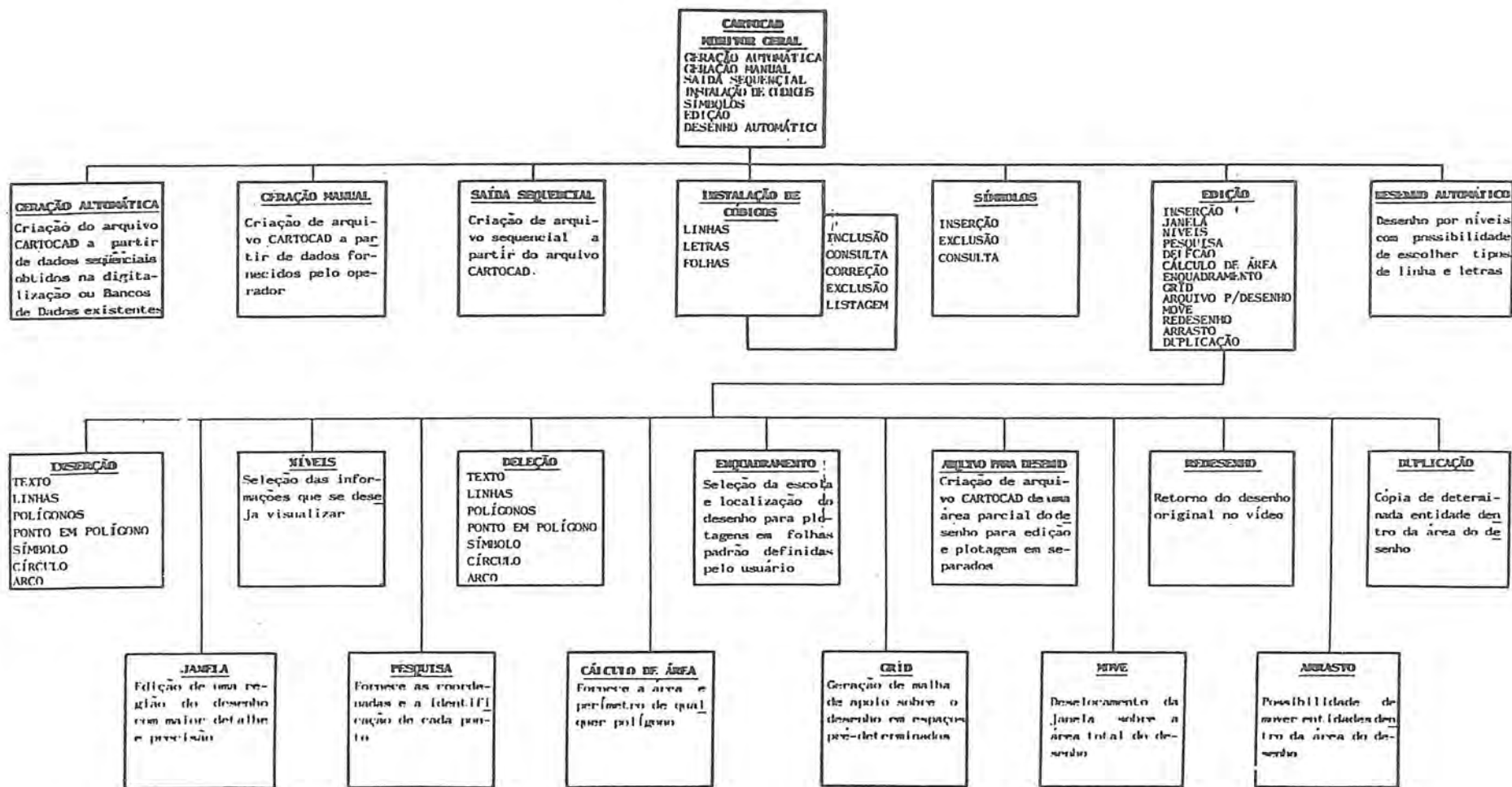
possuem saída com formatação adequada para computadores (com exceção do Kern ER-34).

Com as dificuldades na importação de equipamentos, partimos para uma solução própria, desenvolvendo um sistema de aquisição de coordenadas, o qual denominamos de SICOR — *S*istemas de *CO*ordenadas acoplável a qualquer restituidor que disponha de codificadores rotativos ou lineares.

O sistema SICOR recebe os dados dos codificadores X, Y e Z, faz toda a decodificação e envia, mediante uma saída padrão RS232C, as informações para a memória do micro, que por sua vez gerencia em tempo real os dados através do "Software" Cartocad.

As funções principais do sistema são:

- Orientação absoluta do modelo.
- Registro dos dados em seqüência ou ponto a ponto.
- Registro de ponto extra.
- Anotações de cotas de forma automática.
- Visualização da restituição no vídeo.
- Correções e inserções de textos.
- Até 1.024 níveis de informações.



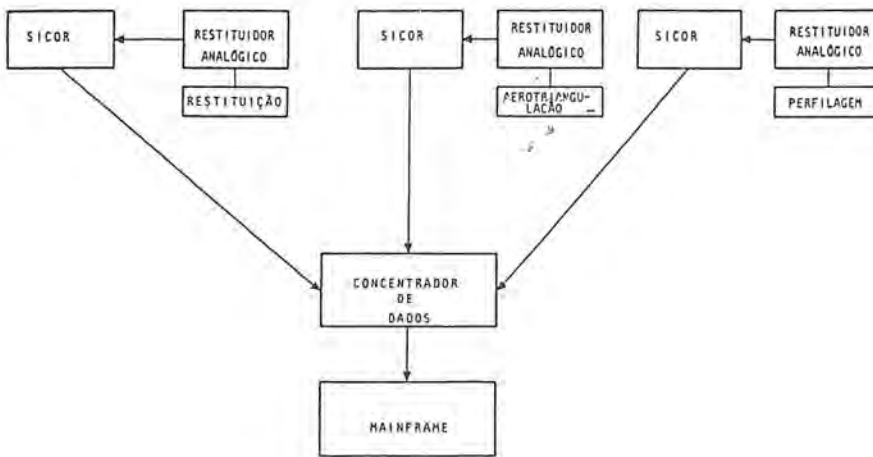
CONCLUSÃO

Testes de restituição já efetuados em equipamento Wild A-8 enviando sinais para o SICOR e gerenciado por um micro AT contendo o Software Cartocad apresentou os seguintes resultados em relação à restituição convencional:

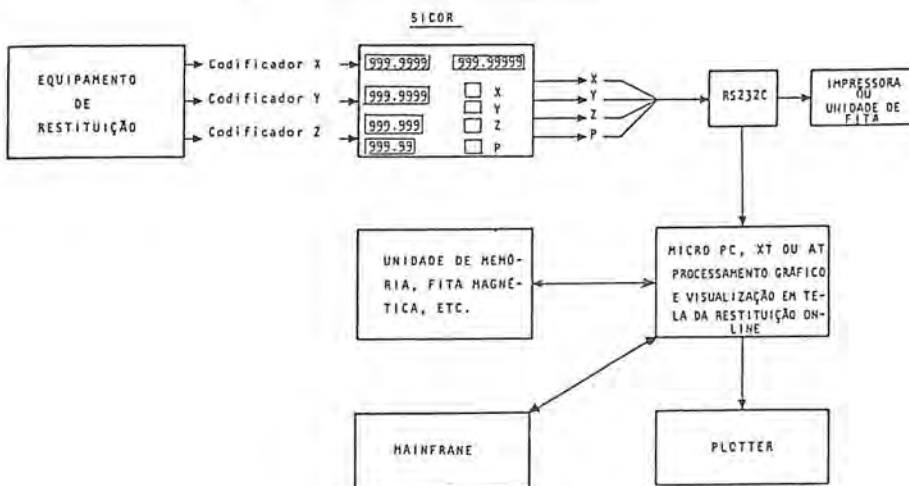
— Teste 01 — data: março/87 — aparelho: Wild A-8

— Região: Petrolina — escala foto 1:15.000 — restituição: 1:5.000 5/5

SICOR I
INTERLIGAÇÃO DE "N" SISTEMAS PARA UM MICRO-CONCENTRADOR



ESQUEMA DE INTERLIGAÇÃO DO SISTEMA SICOR-1



Quadro Resumo da produtividade

Item	Tempo	Restituição Convencional	Restituição Digital
Orientação relativa		0:30	0:30
Orientação absoluta		0:55	0:35
Traçado da planimetria geral		2:20	0:55
Traçado da planimetria altimétrica		1:30	1:00
Cotas nas elevações		1:00	0:15
Revisão da folha		0:45	0:30
Totais		7:00	3:45

Apesar do teste ter sido efetuado em área que não apresenta problemas do ponto de vista da restituição (terreno plano e pouca planimetria), podemos concluir que poderemos esperar uma produtividade de 1,5 a 2 vezes maior que a restituição convencional, com a vantagem dos dados já estarem armazenados na memória do sistema, prontos para serem depurados por um sistema gráfico qualquer, que possibilite o desenho ou gravação da base de forma rápida, precisa e automática.

Curso de Posicionamento Geodésico por Satélite

Prof. José Jorge de Seixas

Realizou-se no período de 10 à 21 de março de 1986 o Curso de Posicionamento Geodésico por Satélite, obedecendo a Programação de Atividades de Extensão do Departamento de Engenharia Cartográfica da UFPE sob a égide do Prof. Günter Seeber da universidade de Hannover-República Federal da Alemanha, com a colaboração da SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARTOGRAFIA — Diretoria Regional do Nordeste e do Serviço de Cooperação Técnica da RFA — Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit-GTZ.

O curso foi coordenado pela Prof.^a Verônica Maria Costa Romão e contou com o apoio logístico e indispensável do Chefe do Departamento de Engenharia Cartográfica Prof. Roberto Gomes de Albuquerque Mello e do Coordenador do Convênio República Federal da Alemanha/Brasil e Diretor da SBC Regional Nordeste, Prof. José Jorge de Seixas.

Teve como objetivo geral a atualização e o aprimoramento do corpo docente do DEC-UFPE bem como o de elevar o nível técnico de profissionais envolvidos na área da Engenharia Cartográfica Nacional e como objetivo específico a atualização de informações geodésicas obtidas por satélites de sistemas Transit e Posicionamento Global (GPS-Global Positioning System) e suas aplicações no estabelecimento de redes terrestres, pontos de controle, fotogrametria, geodésia marinha e geodinâmica.

O curso teve sua carga horária de 60 hs. compreendendo 40hs. de aulas teóricas e 20hs. de práticas, ficando o equipamento MAGNAVOX 1502 à disposição dos interessados durante e após o referido curso.

As últimas aulas foram destinadas



à solução de problemas práticos apresentados pelos participantes e, na conclusão, o Prof. Seeber apresentou diversos temas bastante atualizados sob o ponto de vista mundial, salientando algumas pesquisas que vinha participando nos Estados Unidos e países da Europa.

Foram abordados os seguintes tópicos:

0 — Introdução

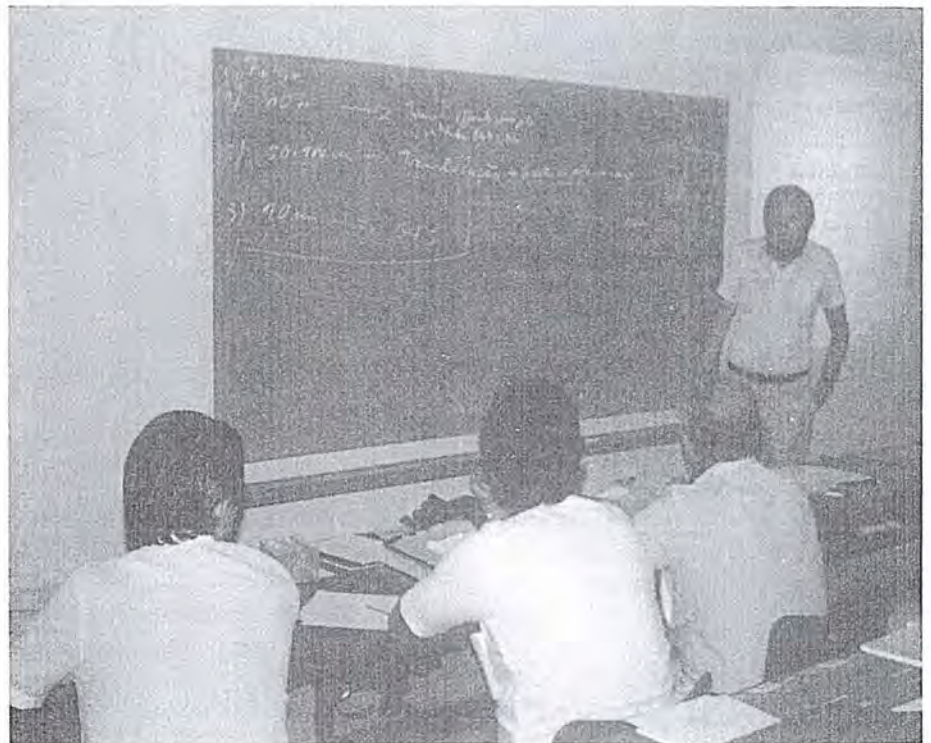
1 — Assuntos Básicos

- 1.1 — Movimento do Satélite e Cálculo da órbita
- 1.2 — Campo da gravidade e geoide
- 1.3 — Sistemas de referência
- 1.4 — Relações entre referenciais geodésicos, locais e celestes

2 — Método Doppler

- 2.1 — Sistema Transit e princípios de posicionamento

- 2.2 — Rastreadores
- 2.3 — Fatores que influenciam a precisão
- 2.4 — Efemérides Broadcast e precisas
- 2.5 — Posicionamento por ponto
- 2.6 — Modelos de multiestações
- 2.7 — Estratégias de observações
- 2.8 — Exemplos especiais
- 3 — Sistema de Posicionamento Global (Global Positioning System — GPS)
 - 3.1 — Sistema GPS
 - 3.2 — Modos de observação (Pseudo-distâncias, Doppler, fase)
 - 3.3 — Rastreadores
 - 3.4 — Análise de precisão
 - 3.5 — Modelos de cálculo (distância, fase, interferometria)
 - 3.6 — Desenvolvimentos futuros
- 4 — Aplicações e Exemplos
 - 4.1 — Instalações de uma rede terrestre
 - 4.2 — Densificação de uma rede terrestre
 - 4.3 — Análise de uma rede terrestre
 - 4.4 — Combinação de uma rede terrestre com uma rede de satélite
 - 4.5 — Ponto de controle para a fotogrametria
 - 4.6 — Ponto de controle para a engenharia
 - 4.7 — Ponto de controle para a pesquisa antártica
 - 4.8 — Ponto de controle para a hidrografia e geodésia marinha
 - 4.9 — Aplicações na geodinâmica.



Participaram do curso representantes de entidades públicas e privadas: FUNDAP, FIDEM, IBGE, INCRA, PETROBRÁS, CESP, UFPI, COCAR, ITERCE, ELETRONORTE, COMPESA, INTERPI, ESTEIO S/A, FIAM, UFPE/GTZ.

As Fotografias apresentam o Prof. Seeber durante as aulas teóricas e práticas.

A Sociedade Brasileira de Cartografia manteve entendimentos com os representantes das entidades partici-

pantes do Curso, colhendo opiniões de seus associados, para uma nova programação de Cursos em 1987 e, através da Chefia do DEC-UFPE, informará com antecedência sobre os novos cursos.

PHOCUS com PLANICOMP Série P

Com mais de 10 anos de experiência no Sistema Planicomp C 100, a Carl Zeiss-RFA, desenvolveu um novo conceito em Sistemas de Cartografia e Fotogrametria.

Idéias novas, experiências em algumas centenas de Estações Analíticas e moderna engenharia em Software resultaram em uma nova geração de produtos.

Através da integração de Software atualizados e de novos componentes de Hardware é garantia da integração da Família Planicomp C 100 ao novo sistema.



Para maiores informações dirija - se a:

Carl Zeiss do Brasil Ltda.

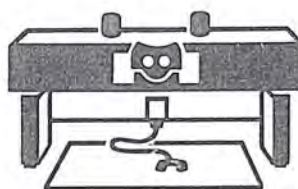
Av. Nações Unidas, 21711
São Amaro
Telex 11-22361
CZEI BR

Telefax
(011) 6245232
Telefone
(011) 524-4111 Pabx
04795 550
São Paulo · SP

PHO CUS

P2

Estação Analítica com sistema ótico do Planicomp associado ao sistema PHOCUS



P3

Planicomp

Estação Analítica de baixo custo para substituir os aparelhos analógicos.

Programa de Ajuste de Blocos de Aerotriangulação por Modelos Independentes Usando Estimadores Robustos para Detecção de Erros Grosseiros

Luis Alberto Naveda Fernández —
Eng.º da AEROFOTO CRUZEIRO S.A.

- Apresentado no XII Congresso Brasileiro de Cartografia em 17 de setembro de 1985. (Comissão Técnica I: "Fotogrametria"), realizado em Brasília — DF.
- Baseado no programa COBLO-7R-SET/84, do Prof.º E. Juliá da "Universidad Nacional de Tucuman" — Argentina.
- Formulação Matemática apoiada na teoria descrita no artigo "BLOCKAUSELEICHUNG MIT UNABHANGIGEM MODELLEN ODER SEKTIONEN DER VERMESSUNGSKUNDE", no manual de JORDAN, EGGRT, KENEISSL.

Desenvolvido para uso em computador Hewlett — Plackard-1000 com Extensão de Memória Auxiliar (EMA), Sistema Operacional RTE-1 VB, linguagem Fortran 4x.

SEGMENTADO EM CINCO PARTES

1. Leitura dos dados básicos e coordenadas do apoio terrestre.
2. Leitura dos registros fotogramétricos e preparação para o ajuste;
3. Formação das equações normais, solução e transformação;
4. Cálculo de médias e resíduos, listagem de resultados;
5. Listagem de resultados e esquemas do apoio.

Ocupa uma memória real de 47 KBYTES, mais uma memória auxiliar (EMA) de 379 KBYTES para as sub-matrizes.

Tempo CPU médio de processamento: 15 seg/mod/iter.

OBS.: O programa tem a opção de realizar o processamento pelo método clássico dos mínimos quadrados excluindo os estimadores robustos.

CARACTERÍSTICAS DO PROGRAMA ABA-7ER

O programa base COBLO 7R mostrou a sistemática de todo o procedimento de ajuste de um bloco de modelos aerotriangulados em forma independente, usando o conceito dos mínimos quadrados. Baseado nesta teoria, foi desenvolvido o programa ABA-7ER modificando-se a lógica de programação e adicionando-se as seguintes características que não existem no programa original:

1. Formatação dos pontos de apoio e registros fotogramétricos de maneira a poder entrar com o apoio horizontal e vertical, juntos ou separadamente;
2. Verificação de duplicidade dos números dos pontos de apoio e pontos fotogramétricos;
3. Possibilidade de trocar os eixos "X" por "Y" e "U" por "V", bem como, mudar o sentido do eixo "Y";
4. Possibilidade de utilizar os pontos de apoio, como enlace fotogramétrico, com separação da planimetria da altimetria;
5. Grupamento dos modelos, fixando-se, como dado de entrada, o número máximo de modelos por grupo, de maneira a interromper, automaticamente, o processamento quando este limite é ultrapassado;
6. Complementação das matrizes das equações normais reduzidas, de maneira a poder introduzir os seguintes conjuntos Planialtimétricos de pesos diferenciados:
 - um conjunto de pesos para os pontos fotogramétricos;
 - um conjunto de pesos para os centros de projeção;
 - nove conjuntos de pesos para os pontos de apoio;
7. Cálculo do erro médio quadrático dos resíduos das coordenadas dos pontos fotogramétricos, centros de projeção e pontos de apoio, bem como, o desvio padrão do bloco;
8. Rejeição automática de erros grosseiros, não detectáveis pelo processo normal de ajuste pelos mínimos quadrados, utilizando o método dos estimadores robustos (solução "DANISH METHOD") para a determinação de novos pesos das observações fotogramétricas e do apoio.
9. Separação automática, da parte fotogramétrica, da parte do apoio, a fim de aumentar a convergência dos erros residuais, nas iterações, no caso da ocorrência de erros grosseiros.
10. Artificio para aumentar a convergência dos erros residuais, eliminando os "PICOS" originados pela existência de erros grosseiros grandes.
11. Finalização automática do processamento, ao atingirem os resíduos a tolerância desejada, dentro de um número máximo de iterações.
12. Organização das listagens de saída, de forma a apresentar os resultados, de maneira ordenada e sequencial, contendo informações que ajudem a análise do processamento.
13. Apresentação do esquema dos apoios horizontal e vertical, mostrando os pontos de apoio aceitos e rejeitados, para verificar a geometria desses pontos.

14. Programação otimizada para minimizar as solicitações do disco, mediante melhor aproveitamento da EMA (Extensão de Memória Auxiliar) do computador Hewlett Packard — 1000.

METODOLOGIA DA AEROTRIANGULAÇÃO

PLANEJAMENTO DO APOIO NO BLOCO

A aerotriangulação e o ajuste do bloco têm como objetivo determinar coordenadas verdadeiras (SISTEMA TRRESTRE) de todos os pontos de "PUG", utilizando, para esta densificação, somente alguns pontos de apoio e com precisão necessária aos trabalhos de restituição fotogramétrica.

Os pontos de "PUG" são pontos artificiais criados em gabinete e materializados nas fotografias através da perfuração da emulsão do diapositivo, por intermédio de um perfurador tipo WILD PUG-4, que também serve para transferir a posição de um ponto de uma fotografia para a fotografia da faixa vizinha.

Para a orientação absoluta do modelo, precisamos, no mínimo, de 2 pontos planimétricos para colocá-lo em escala, posicioná-lo sobre o elipsóide e orientar as suas horizontais; e 3 pontos altimétricos para orientar as suas verticais. Na prática usamos 4 pontos localizados nos extremos (cantos) do modelo, tendo-se, normalmente, à disposição, 8 ou mais pontos de "PUG" para realizar a orientação absoluta, pois, entram também os pontos de ligação entre faixas.

Os pontos de "PUG" devem estar localizados de tal forma que permitam a orientação absoluta dos modelos e a ligação entre os mesmos; normalmente, estão situados próximos à linha transversal à direção do vôo, que passa pelo centro da fotografia.

Os pontos de apoio planimétrico devem estar distribuídos no perímetro do bloco a cada 3, 4 ou 5 modelos ou bases, dependendo da escala da foto, escala da planta e precisão requerida.

Os pontos de apoio altimétrico devem estar localizados nas ligações entre faixas, em linhas afastadas, geralmente, a intervalos de 3, 4 ou 5 bases, dependendo da equidistância das curvas de nível e da altura de vôo.

Em escalas grandes, o intervalo entre os pontos de apoio altimétrico poderá chegar a 1,5 bases (solução planialtimétrica do bloco) e será preferível optar pelo apoio altimétrico par a par.

Para a solução planimétrica, pontos de apoio planialtimétrico, distribuídos no perímetro do bloco, serão suficientes.

O quadro 1 mostra um exemplo típico da distribuição dos pontos de "PUG", pontos de apoio planimétrico e pontos de apoio altimétrico, no bloco.

FÓRMULAS PRÁTICAS PARA DETERMINAR OS INTERVALOS DO APOIO DO BLOCO

PLANIMETRIA:

$$I_{AH} = 0,047 \sqrt{\frac{25.000}{A_F}}$$

I_{AH} = Intervalo do apoio horizontal (em bases).
 A_F = Ampliação da escala da foto para a escala da planta.

ALTIMETRIA:

$$I_{AV} = \left(1 + 3,33 \sqrt{\frac{\Delta L}{H_V}} - 0,74 \right)$$

I_{AV} = Intervalo do apoio vertical (em bases)
 Δh = Equidistância das curvas de nível (em m).
 H_V = Altura de vôo sobre o terreno (em km).

OBS.: É recomendável optar pelo valor inteiro (sem arredondar).

MÉTODOS DE AEROTRIANGULAÇÃO

No processo de aerotriangulação, o modelo se reconstitui recuperando a posição relativa das duas fotografias do par estereoscópico, com a finalidade de se efetuar a medição e registro dos pontos do modelo que são: Pontos de Apoio, Pontos de "PUG" e Centros de Projeção; existem três procedimentos de aerotriangulação (Quadro 2):

1 — AEROTRIANGULAÇÃO ANALÓGICA:

O modelo espacial é reconstituído por meio de observação estereoscópica do par, através de um aparelho analógico capaz de permitir a inversão das oculares e o ajuste da base "para dentro" ou "para fora", realizando a concatenação dos modelos para formar a faixa: (Ex.: WILD A-7, Estereoplanígrafo C-8). As medições são feitas sobre um modelo tridimensional, utilizando um registrador eletrônico de coordenadas.

2 — AEROTRIANGULAÇÃO SEMI-ANALÍTICA:

Similar à aerotriangulação analógica, com a diferença de que os modelos são orientados de forma independente e, conseqüentemente, não se precisa realizar a união dos modelos para a formação da faixa no instrumento (Ex.: WILD A-10, ZEISS PLANIMAT)

O procedimento tem a vantagem, sobre os outros, de viabilizar a utilização de simples aparelhos restituidores projetados, originalmente, apenas para a restituição fotogramétrica (Ex.: WILD A-8 e A-10, ZEISS PLANIMAT D-2 e D-3, KERN PG-2 etc)

3 — AEROTRIANGULAÇÃO ANALÍTICA:

A medição das coordenadas dos pontos "PUG" é feita sobre os diapositivos usando comparadores (mono ou estéreo — comparadores); em seguida, por processos analíticos, as coordenadas lidas são transformadas em coordenadas modelo.

AEROTRIANGULAÇÃO PELO PROCEDIMENTO DE MODELOS INDEPENDENTES:

No processo de ajustamento do bloco, os modelos são considerados unidades indeformáveis e independentes, cuja posição absoluta é recuperada através de transformações no espaço, de tal forma que as discrepâncias das coordenadas dos pontos comuns a vários modelos (Pontos de Ligação) e as discrepâncias das coordenadas transformadas dos pontos de Apoio sejam mínimas; nestas condições, podemos estabelecer um sistema de equações e aplicar, para sua resolução, o método dos mínimos quadrados.

Por serem as fotografias aéreas quase verticais, podemos usar a fórmula de transformação tridimensional simplificada (Quadro 3), utilizando uma matriz de rotação como função linear dos parâmetros de rotação. Esta simplificação é válida somente para pequenas rotações dos elementos k , φ e ω .

Antes de iniciar o ajuste do bloco, devemos realizar uma transformação plana com a finalidade de colocar o sistema de coordenadas dos modelos, aproximadamente, paralelo ao sistema de coordenadas do terreno.

Na transformação linear, preliminar, estabelece-se, para cada modelo, um sistema de equações com quatro incógnitas:

- λ = escala
- k = rotação ao redor do eixo Z (Azimute da Faixa)
- U_0 = parâmetro de translação em Este
- V_0 = parâmetro de translação em Norte

Resolvido este sistema, podemos iniciar o ajuste do bloco aplicando a fórmula tridimensional simplificada e estabelecer um sistema de equações com sete incógnitas por modelo (Solução Espacial):

EQUAÇÕES DE OBSERVAÇÃO:

S							X			T.I.
a	b	c	d	e	f	g	U	V	W	
$X \cdot \sqrt{P}$	$Z \cdot \sqrt{P}$	0	$-Y \cdot \sqrt{P}$	\sqrt{P}	0	0	$-\sqrt{P}$	0	0	$U \cdot \sqrt{P}$
$Y \cdot \sqrt{Q}$	0	$-Z \cdot \sqrt{Q}$	$X \cdot \sqrt{Q}$	0	\sqrt{Q}	0	0	$-\sqrt{Q}$	0	$V \cdot \sqrt{Q}$
$Z \cdot \sqrt{R}$	$-X \cdot \sqrt{R}$	$Y \cdot \sqrt{R}$	0	0	0	\sqrt{R}	0	0	$-\sqrt{R}$	$W \cdot \sqrt{R}$
A							B			C

- $a = \lambda$
- $b = \lambda \cdot d\varphi$
- $c = \lambda \cdot d\omega$
- $d = \lambda \cdot dk$
- $e = U_0$
- $f = V_0$
- $g = W_0$
- λ = Escala
- $d\varphi, d\omega, dk$: parâmetros de rotação (diferenciais)
- U_0, V_0, W_0 parâmetros de translação
- X, Y, Z : Coordenadas modelo do Ponto Fotogramétrico em um sistema, aproximadamente, paralelo ao sistema-terreno.
- P, Q, R : Pesos das coordenadas dos Pontos Fotogramétricos e de apoio.
- U, V, W : Coordenadas-terreno do Ponto de apoio.

OBS.: As coordenadas-terreno U, V, W , dos pontos fotogramétricos de enlace, participarão, somente, no lado esquerdo das equações de observações (coordenadas desconhecidas) e as coordenadas U, V, W , dos pontos de apoio, somente no lado direito dessas equações (Termo-independente: T.I.).

Fazendo:

$$A = \begin{bmatrix} X \cdot \sqrt{P} & Z \cdot \sqrt{P} & 0 & -Y \cdot \sqrt{P} & \sqrt{P} & 0 & 0 \\ Y \cdot \sqrt{Q} & 0 & -Z \cdot \sqrt{Q} & X \cdot \sqrt{Q} & 0 & \sqrt{Q} & 0 \\ Z \cdot \sqrt{R} & -X \cdot \sqrt{R} & Y \cdot \sqrt{R} & 0 & 0 & 0 & \sqrt{R} \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} -\sqrt{P} & 0 & 0 \\ 0 & -\sqrt{Q} & 0 \\ 0 & 0 & -\sqrt{R} \end{bmatrix} \quad C = \begin{bmatrix} U \cdot \sqrt{P} \\ V \cdot \sqrt{Q} \\ W \cdot \sqrt{R} \end{bmatrix}$$

$$S = \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \\ d \\ e \\ f \\ g \end{bmatrix} \quad X = \begin{bmatrix} U \\ V \\ W \end{bmatrix}$$

podemos escrever as equações de observações:

$$AS + BX = C$$

As equações normais para os parâmetros serão:

$$A^TAS + A^TBX = A^TC$$

As equações normais para as coordenadas serão:

$$B^TAS + B^TBX = 0$$

fazendo, ainda:

$$N_{tt} = A^T A \quad N_{tx} = A^T B \quad e \quad H_t = A^T C$$

$$N_{xt} = B^T A \quad N_{xx} = B^T B$$

teremos as equações normais:

$$N_{tt}S + N_{tx}X = H_t \quad (1)$$

$$N_{xt}S + N_{xx}X = O \quad (2)$$

das equações (2), tiramos:

$$X = -N_{xx}^{-1} N_{xt}S \quad (3)$$

Substituindo (3) nas equações (1) temos:

$$N_{tt}S - N_{tx}N_{xx}^{-1}N_{xt}S = H_t$$

e, finalmente, as equações normais reduzidas:

$$(N_{tt} - N_{tx}N_{xx}^{-1}N_{xt})S = H_t$$

fazendo:

$$M_{tt} = N_{tx}N_{xx}^{-1}N_{xt}$$

podemos escrever as equações normais reduzidas:

$$(N_{tt} - M_{tt})S = H_t \quad (4)$$

Onde, as sub-matrizes

$H_t = O$: para os pontos fotogramétricos de enlace.

$M_{tt} = O$: para os pontos de apoio isolados.

Uma vez determinados os sete parâmetros com a resolução do sistema, realizamos a transformação de coordenadas de todos os pontos do modelo, utilizando a matriz ortogonal de rotação (Quadro 3), com a finalidade de corrigir o efeito não linear dos elementos de rotação φ e ω .

Por usar uma fórmula de transformação espacial aproximada, existe a necessidade de entrar em um processo iterativo, até chegar à convergência dos valores residuais. Na prática, são suficientes duas iterações para atingir a precisão necessária.

Na aerotriangulação e ajuste do bloco, encontramos, com certa frequência, pontos com erros grosseiros evidenciados somente no resultado final do processo e, muitas vezes, ocultos pela influência de outros pontos com erros maiores.

Para contornar este problema, usa-se, atualmente, o método dos estimadores robustos ("DANISH METHOD"), apresentado pela equipe do Prof.º Ackermann no XV Congresso Internacional de Fotogrametria e Sensoriamento Remoto, realizado no Rio de Janeiro, no ano de 1984.

Este método consiste em processar uma determinada ite-

ração, adjudicando pesos às observações em proporção inversa aos valores residuais da iteração anterior.

No programa ABA-7ER, usamos uma curva de pesos dividida em três segmentos provenientes de fórmulas diferentes. (Quadro 4).

Ao detectar erros acidentais, o programa separa, automaticamente, os pontos de apoio de campo, com a finalidade de resolver, primeiro, os problemas existentes na parte fotogramétrica do bloco.

Além de efetuar esta separação, o programa elimina, nas primeiras iterações, os erros grosseiros grandes, ("PICOS"), através de pesos limites pré-estabelecidos.

Com esta metodologia, conseguimos resolver muitos problemas de erros grosseiros em decorrência dos quais não se chegava à convergência dos resultados, devido à influência da posição geométrica do ponto errado.

Procedendo desta maneira, são necessárias apenas quatro iterações, para a maioria dos casos.

LARGURA MÍNIMA DA BANDA DE SUB-MATRIZES: MODELOS DO PRIMEIRO GRUPO

No quadro nº 5, temos um diagrama de um sistema de equações normais de 21 modelos (incógnitas) com largura de "Banda" de 5 sub-matrizes. Na transformação espacial, cada sub-matriz correspondente a uma matriz de 7×7 e o termo independente (T.I.) a uma matriz de 7×1 .

Na parte inferior direita, aparece o esquema do bloco identificado por um (.), com numeração dos modelos no mesmo sentido da direção das faixas, correspondendo à sequência de entrada dos modelos aerotriangulados no programa de ajuste do bloco.

Esta sequência é renumerada pelo programa, de maneira a minimizar a largura da banda de sub-matrizes do sistema, com o objetivo de otimizar o tempo de processamento, na resolução do sistema de equações normais.

Esta renumeração se consegue ordenando-se os modelos no sentido do lado menor do bloco, geralmente, transversal à direção das faixas, como podemos observar no esquema, do lado esquerdo.

Para tanto, precisamos indicar ao computador os números dos modelos do primeiro grupo (de acordo com a numeração sequencial de entrada) que, para o nosso exemplo, corresponde aos modelos de números 1, 8 e 15. O segundo grupo de modelos é determinado por todos os modelos que ligam com o primeiro grupo e assim sucessivamente.

Cada ponto fotogramétrico de enlace contribui para equações normais na sub-matriz da diagonal principal, correspondente ao modelo em questão e, também, na sub-matriz localizada na interseção dos modelos aos quais pertence. Assim, o ponto de enlace do modelo 4 e do modelo 5 contribui para as equações normais na submatriz localizada na linha 4 e coluna 5.

Cada ponto de apoio contribui para as equações normais na sub-matriz da diagonal principal e do termo independente do modelo em questão.

Os quadros a seguir ilustram os conceitos acima descritos.

PROGRAMA: ABA-7ER

SEQÜÊNCIA E FORMATOS DOS DADOS DE ENTRADA

Os dados de entrada são formatados da seguinte maneira:

REGISTRO	VARIÁVEL	SIGNIFICADO	COLUNAS
1)	TIT	: Texto	01-72
2)	SIST	: Sistema das coordenadas	01-36
3)	IFD	: Arquivo dados básicos	01-06
	IFC	: Arquivo coordenadas apoio.....	11-16
	IFR	: Arquivo registros fotogramétricos.....	21-26
	IFA	: Arquivo coordenadas ajustadas.....	31-36
	ISSDA	: Setor (cartucho) para gravar coordenadas ajustadas	41-42
4)	NITER	: Número de iterações	01-01
	KMER	: Código de estimadores robustos	09-09
	TOPE	: Tolerância pontos fotogramétricos.....	16-25
	TOPA	: Tolerância pontos apoio	26-35
	PEGPF	: Peso inicial para erros grosseiros pontos fotogramétricos.....	46-55
	PEGPA	: Peso inicial para erros grosseiros pontos apoio	56-65
5)	IFTH	: Formato apoio horiz. ou horiz. vert.	01-36
	KFTH	: Código para usar formato horiz. vert.....	41-50
6)	IFTV	: Formato apoio vertical.....	01-36
7)	IFTR	: Formato registros fotogramétricos	01-36
8)	EAMOD	: Escala aproximada do modelo	01-13
9)	LMGM	: Limite máximo para o grupo de modelos	01-10
	KSAP	: Código para separar o apoio dos pontos de enlace.....	11-20 21-30
	KMSY	: Código para mudar o sentido "Y"	
	KTXY	: Código para trocar "X" por "Y" e vice-versa	31-40
	KTUV	: Código para trocar "U" por "V" e vice-versa	41-50
10)	UTT	: Campo não usado	01-13
	PPF(1)	: Peso horiz. para pontos fotogramétricos ..	14-26
	PPF(2)	: Peso vertical para pontos fotogramétricos	27-29
11)	UTT	: Campo não usado	01-13
	PCP(1)	: Peso horizontal para centros de projeção..	14-26
	PCP(2)	: Peso vertical para centros de projeção.....	27-29
12)	UTT	: Campo não usado	01-13
	VTT	: Peso horizontal para os pontos de apoio...	14-26
	WTT	: Peso vertical para os pontos de apoio	27-39
	FINALIZADOR DOS PESOS DO APOIO (-1.)		14-26
13)	KIME	: Código para impressão dos dados	01-10
	KIMA	: Código para impressão do ajuste	11-20
	KITI	: Código para impressão em cada iteração	21-30

14)	LISTO	: Ident. Seq. dos modelos do primeiro grupo	01-09
	FINALIZADOR DOS MOD. DO PRIMEIRO GRUPO (00)		01-09
15)	IPCT	: Ident. do apoio horizontal	01-09
	UT	: Coordenada Norte	15-25
	VT	: Coordenada Este	35-45
	IPPC	: Peso do apoio horizontal	50-50
	FINALIZADOR DO APOIO HORIZONTAL (-99)		01-09
16)	INÍCIO OPCIONAL DO APOIO VERTICAL (00) ...		01-09
	IPCT	: Ident. do apoio vertical	01-09
	WT	: Altitude do apoio	34-41
	IPPC	: Peso do apoio vertical	50-50
	FINALIZADOR DO APOIO VERTICAL (-99)		01-09
17)	IPUNT	: Num. Mod. ou Ident. Registro fotogramétrico	01-09
	XW	: Coordenada "X"	14-20
	YW	: Coordenada "Y"	24-30
	ZW	: Coordenada "Z"	34-40
	FINALIZADOR DO MODELO (-99)		01-09

OBS.: Os valores indicados no item **COLUNAS** correspondem, em realidade, ao campo das variáveis consideradas. Por esta razão, para as informações com números inteiros, o alinhamento deve ser feito pela direita do campo.

ESPECIFICAÇÕES NORMAIS

REGISTRO	VARIÁVEL	VALOR E SIGNIFICADO
3)		<p>OBS.: Os nomes dos arquivos devem iniciar com a letra "C". (Exigência do sistema da Complasa), exemplos:</p> <p>C38401 = Dados básicos 0-384 bloco 1 CC8401 = Pontos de campo 0-384 bloco 1 CR8401 = Registros Fotogramétricos 0-384 bloco 1 CA8401 = Coordenadas ajustadas 0-384 bloco 1</p>
4)	NITER = 6 KMER = 3	Valor máximo (número de iterações) (9) : Solução por mínimos quadrados e estimadores robustos, automática (normalmente)
5)	FTH (AEROFOTO)	: (19, 5X, F11.3, 9X, F11.3, 4X, 11,)
6)	FTV (AEROFOTO)	: (19, 24X, F8.3, 8X, 11,)
7)	FTR (AEROFOTO)	: (19, 1X, 3 (4X, F6.0) "Entrada p/ cartões" (19, 1X, 3 (1X, F6.0) "Entrada LB")
10)	UTT PPF(1) PPF(2)	: 1. 1. 1. Pontos Fotogramétricos
11)	UTT PCP(1) PCP(2)	: 0.25 0.25 1. Centros de Projeção
12)	UTT VTT WTT	: 1. 1. 1. Pontos de apoio: CJ-1 0. 0. 0. Pontos de apoio: CJ-2 1. 1. 1. Pontos de apoio: CJ-3
13)	KIME KIMA	: 1 Impressão dados de entrada : 0 Coordenada ajustada 1 Coordenada ajustada + num. mod. 2 Coordenada ajustada + num. mod. + resíduos

ESPECIFICAÇÕES ESPECIAIS

REGISTRO	VARIÁVEL	VALOR E SIGNIFICADO
4)	KMER = 0	: Solução por mínimos quadrados
	KMER = 1	: Solução por mínimos quadrados e estimadores robustos simples, não separa o apoio da parte fotogramétrica, não aumenta a convergência dos resultados, através de pesos limites, e o número de iterações está de acordo com o número especificado no campo de "NITER".
	KMER = 2	: Solução por mínimos quadrados e estimadores robustos, indicando a tolerância TOPE (pontos fotogramétricos de enlace) e TOPA (pontos de apoio) para finalizar as iterações antes do número indicado no campo "NITER", caso os erros atinjam estes valores "TOPE".
	TOPE	30 μ m na escala da foto (DEFAULT)
	TOPA	40 μ m na escala da foto (DEFAULT)
	PEGPA	0.72 (DEFAULT)
	PEGPF	0.96 (DEFAULT)
5)	KFTH = 1	: Para usar, aqui, o formato do apoio planialtimétrico, neste caso deve-se omitir a especificação (6) correspondente ao formato do apoio vertical.
9)	KSAP = 0	: Apoio usado como enlace fotogramétrico separado.
	KSAP = 1	: Apoio independente da parte fotogramétrica.
	KMSY = 0	: Não muda
	KMSY = 1	: Muda: "Y" por "-Y"
	KTXY = 0	: Não troca
	KTXY = 1	: Troca "X" por "Y" e vice-versa
	KTUV = 0	: Não troca
KTUV = 1	: Troca "U" por "V" e vice-versa	
13)	KITI = 0	: Não imprime
	KITI = 1	: Imprime parâmetros em cada iteração
	KITI = 2	: Imprime parâmetros e coordenadas ajustadas em cada iteração.

TOLERÂNCIA DOS ERROS MÉDIO-QUADRÁTICOS

- 1) Valores residuais entre as coordenadas dos pontos fotogramétricos de ligação (dos modelos contíguos):

$$T_{xyz} \leq 50 \mu\text{m na escala da foto}$$

- 2) Valores residuais entre as coordenadas dos pontos de apoio (terrestre e ajustadas):

Planimetria: $T_{xy} \leq 40 \mu\text{m na escala da foto}$
Altimetria: $T_z \leq 25 \mu\text{m na escala da foto}$

TOLERÂNCIA DO DESVIO PADRÃO DO BLOCO

Planimetria: $T_{xy} \leq 30 \mu\text{m na escala da foto}$
Altimetria: $T_z \leq 0,2\% \text{ da altura do vôo}$

PROGRAMA: ABA-7ER

SAÍDA DE RESULTADOS

O PROGRAMA IMPRIME AS SEGUINTE INFORMações E RESULTADOS:

1 — INFORMAÇÕES BÁSICAS:

- Nome dos arquivos que contêm os dados básicos, os pontos de controle e os registros fotogramétricos.
- Restrições do programa (ABA-7ER versão 03):

Número máximo de pontos fotogramétricos no bloco	800
Número máximo de pontos de apoio no bloco ...	200
Número máximo de modelos no bloco	100
Número máximo de pontos fotogramétricos no modelo	25
Número máximo de pontos de apoio no modelo	27
Número máximo de modelos interligados	27
Número máximo de modelos com um ponto comum	12
Número máximo de conjuntos de peso	9
- Especificações do bloco em questão:

Escala nominal do modelo	
Número máximo de iterações	
Número máximo de modelos em um grupo	
Número de modelos do primeiro grupo	
- Formatos dos registros correspondentes aos pontos de apoio e pontos fotogramétricos.

- Comentários inerentes ao processamento:
 - apoio usado como enlace fotogramétrico separado: (apoio horizontal como enlace horizontal e apoio vertical como enlace vertical).
 - cálculo utilizando o método dos estimadores robustos.

- Sistema de coordenadas do apoio utilizado.

- Relação da saída dos resultados

Listagem dos dados de entrada (pode ser omitida).
Ligações e grupos de modelos.
Coordenadas transformadas e resíduos por modelo.
Coordenadas do apoio e resíduos.
Coordenadas ajustadas, número de modelos e resíduos (o número do modelo e os resíduos podem ser omitidos).

- Nome do arquivo onde serão guardadas as coordenadas ajustadas. (saída adicional).

2 — LISTAGEM DOS DADOS DE ENTRADA

Nesta parte, aparece a relação dos pontos de apoio e o conjunto de pesos correspondentes (conjunto = 1 "Por omissão"), a soma do número de pontos de apoio planimétricos e altimétricos não deve ultrapassar o limite dado de 200.

Aqui é mencionado, caso seja necessário, a duplicidade da identificação do ponto de apoio.

Em seguida, são impressos os registros fotogramétricos, modelo a modelo, numerando-os de acordo com a ordem sequencial de entrada.

Esta saída pode ser omitida colocando-se no registro do item 13 dos dados básicos: KIME = 0.

3 — LIGAÇÕES E GRUPOS DE MODELOS

Aqui é impresso um quadro onde se indicam todos os modelos que ligam com um determinado modelo.

A seguir são relacionados todos os grupos de modelos que ligam com o grupo anterior; iniciando pelo primeiro grupo de modelos, cuja numeração sequencial entra como dado. (Registro do item — 14 dos dados básicos).

4 — PESOS E ESTATÍSTICA:

A saída apresenta, aqui, uma relação dos conjuntos de pesos para os pontos fotogramétricos, centros de projeção e pontos de apoio, tais como foram indicados na entrada de dados.

Em seguida, é impressa a seguinte estatística:

- Número de pontos de apoio horizontal nos registros fotogramétricos (aparelho) e número de pontos que aparecem na relação do apoio horizontal.
- Número de pontos de apoio vertical nos registros fotogramétricos (aparelho) e número de pontos que aparecem na relação do apoio vertical.

- Número de pontos fotogramétricos no bloco e número de pontos fotogramétricos considerados no modelo.
- Número total de modelos.
- Número máximo de iterações.

No item seguinte, imprime-se o desenvolvimento do ajuste plani-altimétrico:

- I : Iteração
- PES-PF: Peso da parte fotogramétrica
- PEG-PF: Peso para eliminação de erros grosseiros ("PICOS") da parte fotogramétrica.
- EMQ-LPF: Erro médio quadrático como limite de precisão da parte fotogramétrica.
- EMQ-PF: Erro médio quadrático atual da parte fotogramétrica.
- PES-PA: Peso da parte do apoio para separá-lo da parte fotogramétrica.
- PEG-PA: Peso para eliminação dos erros grosseiros ("PICOS") da parte do apoio.
- EMQ-LPA: Erro médio quadrático como limite de precisão da parte do apoio.
- EMQ-PA1/3: Erro médio quadrático atual da parte do apoio correspondente aos conjuntos (matrizes) de pesos $n^{\circ} 1$ e $n^{\circ} 3$.

O processo iterativo termina, automaticamente, quando o EMQ-PF é menor que o EMQ-LPF e, simultaneamente, quando o EMQ-PA é menor que o EMQ-LPA; aqui, o sistema realiza a última iteração com: PES-PF = 1., PEG-PF = 0., PES-PA = 1. e PEG-PA = 0.

Este quadro aparece também no visor do terminal com o objetivo de acompanhar o processo do ajuste.

No próximo item da listagem, aparece o número de submatrizes:

- Usadas em memória e capacidade máxima em memória.
- Usadas em disco e capacidade máxima em disco.
- Total usadas e capacidade máxima total.
- Usadas na formação das equações normais.

No programa, cada sub-matriz é representada por um "INDICADOR" (variável inteira) que aponta a localização da sub-matriz (7×7) usada e diferente de zero, caso contrário, o indicador será nulo, representando a matriz nula, artifício que otimiza o espaço usado em memória pelas sub-matrizes do sistema.

A seguir, é impresso o número de observações, o número de incógnitas e o número de redundâncias do sistema estabelecido para os blocos horizontal e vertical.

5 — ERRO MÉDIO QUADRÁTICO E ESTATÍSTICA

A primeira parte deste item mostra o erro médio quadrático dos pontos fotogramétricos, centros de projeção e pontos de apoio no modelo (considerados como ligações fotogramétricas), em X, Y, Z, XYZ e XY (sendo este último somente para os pontos de apoio no modelo).

A seguir é impresso o erro médio quadrático dos pontos de apoio em X, Y, X, e XY para cada conjunto de pesos e, também, para os conjuntos 1 e 3.

É costume colocar no conjunto 3 os pontos "PUG" usados como pontos de apoio provenientes de ligações de outros blocos.

Finalmente, é impresso o desvio padrão para planimetria e altimetria do bloco.

6 — COORDENADAS TRANSFORMADAS DOS MODELOS E RESÍDUOS

Nesta parte, o programa imprime as coordenadas transformadas, resíduos e pesos de todos os pontos pertencentes ao modelo, além das seguintes informações complementares:

- Número sequencial e de identificação de cada modelo.
- Fator de escala.
- Um sinal "x" de verificação quando o resíduo ultrapassa 3 vezes o erro médio quadrático para X, Y ou Z.
- Duas letras e um número que identificam o tipo de ponto e número de vezes em que aparece no modelo:

- PS: Ponto simples (aparece somente em um modelo).
 PU: Ponto de união de modelos.
 CP: Centro de projeção.
 VE: Ponto de apoio vertical.
 HO: Ponto de apoio horizontal.
 HV: Ponto de apoio horizontal e vertical.

Os modelos são listados, sequencialmente, de acordo com o ordenamento da entrada de dados; aqui, pode aparecer a mensagem de duplicidade de identificação do modelo.

7 — APOIO E RESÍDUOS

Tanto o apoio horizontal como o vertical são impressos com as coordenadas verdadeiras, os resíduos e os pesos de cada ponto que compõe a lista do apoio e com as mesmas informações complementares das coordenadas transformadas, além de indicar o número do conjunto de peso ao qual pertence.

A seguir, são listados os números dos modelos onde existe apoio, e o número de pontos de apoio (últimos dois dígitos do número).

8 — COORDENADAS AJUSTADAS

Esta parte tem três alternativas de listagem de acordo

com o valor que se dá à variável KIMA do registro item — 13:

KIMA = 0: Relação sequencial das coordenadas ajustadas

KIMA = 1: Relação sequencial das coordenadas ajustadas e dos números dos modelos aos quais pertence o ponto.

KIMA = 2: Relação sequencial das coordenadas ajustadas, dos números dos modelos, aos quais pertence o ponto, e dos valores residuais das coordenadas nos respectivos modelos.

9 — ESQUEMA DO APOIO

O esquema aqui apresentado tem por finalidade o estudo do comportamento geométrico, tanto do apoio horizontal, como do vertical, levando em consideração os pontos *aceitos* e os pontos *rejeitados*.

Denominam-se pontos *rejeitados* aqueles cujo valor residual ultrapassa 3 vezes o erro médio quadrático.

Feito o exame da geometria dos pontos *aceitos*, dos erros médio-quadráticos e do desvio padrão do bloco, o analista (Técnico) tem condições de decidir se aceita o ajuste do bloco ou, caso contrário, deverá verificar os pontos de apoio *rejeitados* e/ou alguma incoerência da parte fotogramétrica, e realizar um novo ajuste com as correções pertinentes.

EXPLANAÇÃO DO ESQUEMA

O esquema é similar a um arquivo celular de 50×50 , onde uma posição do arquivo (CÉLULA) é representada, na folha, pela impressão de dois caracteres juntos e, por esta razão, o esquema tem uma escala na direção horizontal, aproximadamente, 1,6 vezes maior do que na direção vertical, na folha original da listagem.

A Célula representa uma porção de área do terreno, de acordo com a escala do esquema, e é determinada de tal forma que o lado maior do bloco (na direção do eixo "X" ou do eixo "Y") fique dentro dos limites do esquema.

Os dois caracteres da célula do esquema tem os seguintes significados:

CARACTER DA ESQUERDA:

— Um dígito: Nessa área (célula) do esquema, há tantos pontos de apoio *aceitos* quantos estejam indicados no dígito (máximo 9).

— Um sinal "—": Somente pontos *rejeitados* existem nessa área do esquema.

— Um branco "": Não existem pontos de apoio nessa área do esquema do bloco.

CARACTER DA DIREITA:

— Dígito zero: Não existem pontos de apoio *rejeitados* nessa área (célula) do esquema do bloco.

— Dígito diferente de zero: Nessa área do esquema há tan-

tos pontos de apoio *rejeitados* quantos estejam indicados no dígito (máximo 9).

— Sinal +: Existe um centro de projeção nessa área (célula) do esquema do bloco.

OBS.: Em caso de ter, também, nesta célula, pontos de apoio, o centro de projeção *não* será representado.

EXEMPLO DE REPRESENTAÇÃO DO CONTEÚDO DA CÉLULA:

1 0: Um ponto de apoio *aceito*

3 1: Três pontos de apoio *aceitos* e
Um ponto de apoio *rejeitado*

— 2: Dois pontos de apoio *rejeitados*

+ : Centro de projeção.

EXEMPLOS DE PROCESSAMENTO:

A partir do quadro 6, mostram-se exemplos nos quais tinham sido introduzidos, intencionalmente, erros grosseiros.

O processamento dos exemplos foi realizado pelos dois métodos:

a) Ajuste pelos mínimos quadrados, usando os estimadores robustos (parte esquerda da folha);

b) Ajuste somente pelos mínimos quadrados (parte direita da folha: aparecem somente os valores residuais dos pontos).

OBS.: Para a configuração do dimensionamento do programa, foi levada em consideração a velocidade do processamento, memória real e memória auxiliar (EMA) do sistema HP-1000 instalado na AERO-FOTO CRUZEIRO S.A., com finalidade de chegar a um tempo de processamento médio de uma hora. Esta capacidade pode ser facilmente modificada para outros tipos de computadores.

O programa continua sendo melhorado com o objetivo de otimizar a detecção de erros grosseiros, minimizar o tempo de processamento e reduzir a memória ocupada.

Encontra-se em desenvolvimento a versão 01 do ABA-43 ER, para 150 modelos, na qual está sendo adotada a solução plani-altimétrica por partes. Esta alternativa poupa memória auxiliar (EMA) do programa, por usar uma sub-matriz com um dimensionamento máximo de (4 X 4).

CONCLUSÕES

O método dos mínimos quadrados utilizando os estimadores robustos, tem por objetivo estabelecer uma "ADERÊNCIA" entre os pontos de ligação dos modelos e os pontos de ligação do bloco com o sistema terreno (pontos de apoio), de tal maneira que, quanto maior for a probabilidade de certeza de um ponto de ligação, maior será a

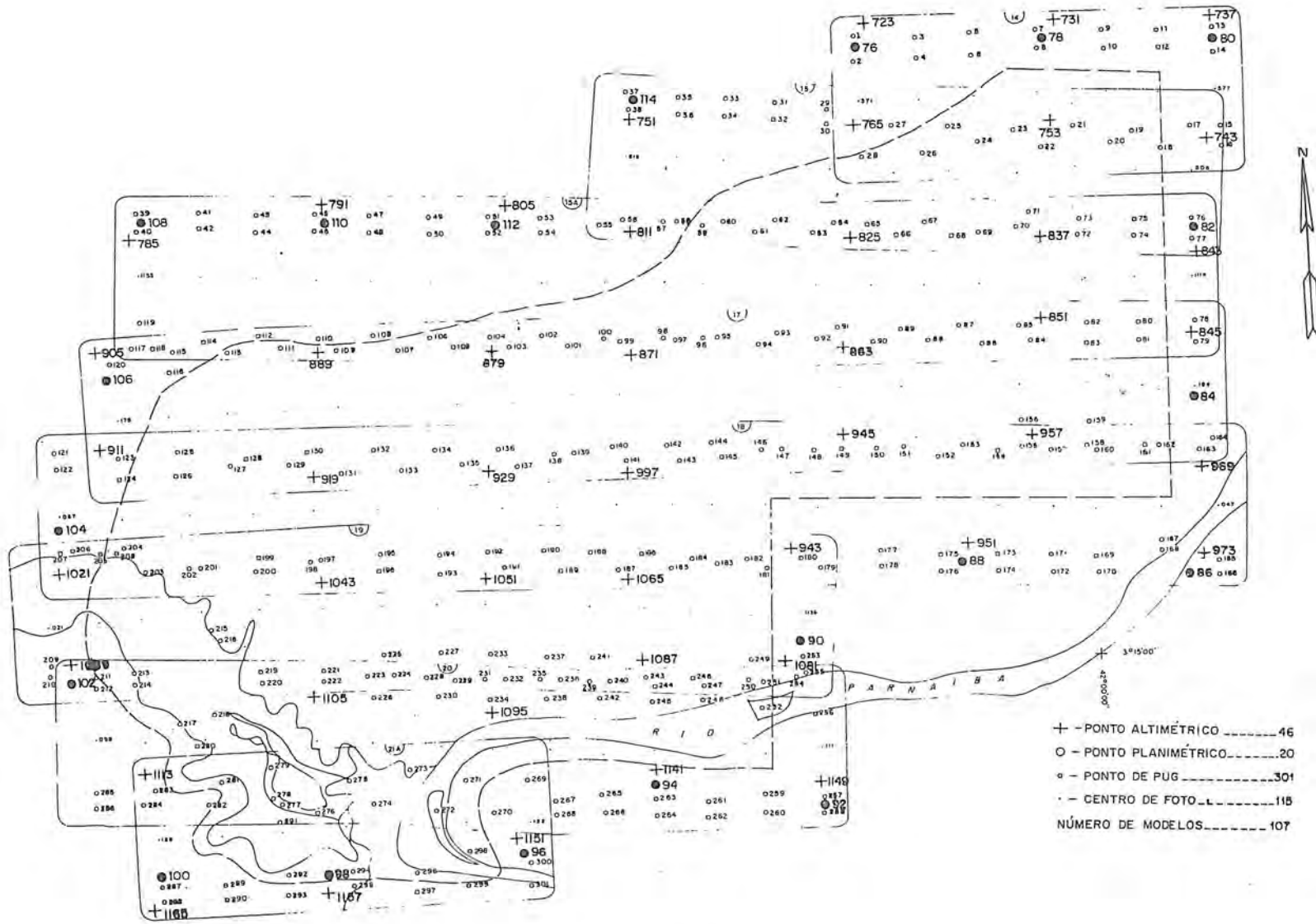
sua “ADERÊNCIA”, tornando a orientação absoluta do modelo o mais próximo da realidade.

No computo final, trata-se de conseguir que a soma dos pesos seja igual ao número de observações para não modificar o sistema de pesos diferenciados (através de conjuntos ou matrizes), estabelecidos para cada identidade.

Como resultado deste procedimento, conseguimos, automaticamente, evidenciar ou detectar erros grosseiros sem a necessidade de uma análise apurada das listagens dos sucessivos processamentos do ajuste.

Pelo método convencional dos mínimos quadrados, alguns valores residuais (erros) ficam ocultos ou distorcidos pela influência de outros erros maiores de pontos localizados nas proximidades, o que não ocorre no método que inclui os estimadores robustos.

Em contraposição ao método clássico dos mínimos quadrados, este método tem a propriedade de não “MASCARAR” os erros grosseiros pequenos que por acaso estejam dentro dos limites pré-estabelecidos.



- + - PONTO ALTIMÉTRICO 46
- o - PONTO PLANIMÉTRICO 20
- a - PONTO DE PUG 301
- CENTRO DE FOTO 115
- NÚMERO DE MODELOS 107

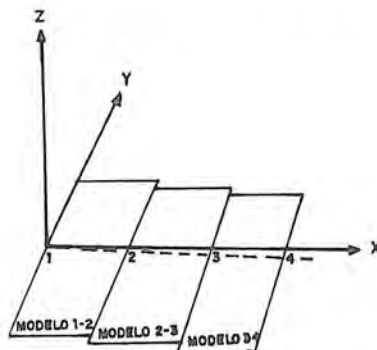
Quadro nº 01

DIAGRAMA DOS PROCEDIMENTOS DE AEROTRIANGULAÇÃO

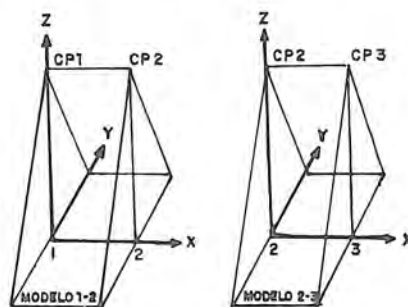
EXECUÇÃO

AJUSTAMENTO

PROCEDIMENTO ANALÓGICO	FOTO	MODELO	FAIXA	AJUSTE DE FAIXAS	AJUSTE DO BLOCO DE FAIXAS
				AJUSTE DO BLOCO DE FAIXAS	
PROCEDIMENTO SEMI-ANALÍTICO	FOTO	MODELO	FAIXA	AJUSTE DE FAIXAS	AJUSTE DO BLOCO DE FAIXAS
				AJUSTE DO BLOCO DE FAIXAS	
				AJUSTE DO BLOCO DE MODELOS	
PROCEDIMENTO ANALÍTICO	FOTO	MODELO	FAIXA	AJUSTE DE FAIXAS	AJUSTE DO BLOCO DE FAIXAS
				AJUSTE DO BLOCO DE FAIXAS	
				AJUSTE DO BLOCO DE MODELOS	
				AJUSTE DE BLOCO DE FEIXES DE RAIOS	

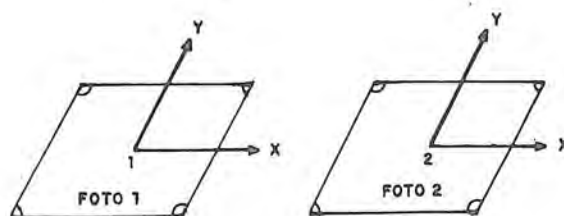


AEROTRIANGULAÇÃO ANALÓGICA



PROGRAMA
ABA-7 ER
(METODO DOS
MODELOS
INDEPENDENTES)

AEROTRIANGULAÇÃO SEMI-ANALÍTICA



AEROTRIANGULAÇÃO ANALÍTICA

CURVA DOS PESOS DAS OBSERVAÇÕES PARA O MÉTODO DOS ESTIMADORES ROBUSTOS

SOLUÇÃO LINEAR

$$\begin{bmatrix} U \\ V \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} e & -f \\ f & e \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} U_0 \\ V_0 \end{bmatrix} \dots \dots \dots \begin{cases} e = \lambda \cos k \\ f = \lambda \sin k \end{cases}$$

SOLUÇÃO ESPACIAL

PROCEDIMENTO ITERATIVO
FORMAÇÃO DAS EQUAÇÕES NORMAIS

$$\begin{bmatrix} U \\ V \\ W \end{bmatrix} = \lambda \cdot \begin{bmatrix} 1-c & b \\ c & 1-a \\ -b & a & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} U_0 \\ V_0 \\ W_0 \end{bmatrix} \dots \dots \dots \begin{cases} a = \Delta w \\ b = \Delta \varphi \\ c = \Delta K \end{cases}$$

MATRIZ ORTOGONAL DE ROTAÇÃO

$$\begin{bmatrix} \frac{2B+aa}{2A} & \frac{-2c+ab}{2A} & \frac{2b+ac}{2A} \\ \frac{2c+ab}{2A} & \frac{2B+bb}{2A} & \frac{-2a+bc}{2A} \\ \frac{-2b+ac}{2A} & \frac{2a+bc}{2A} & \frac{2B-cc}{2A} \end{bmatrix}$$

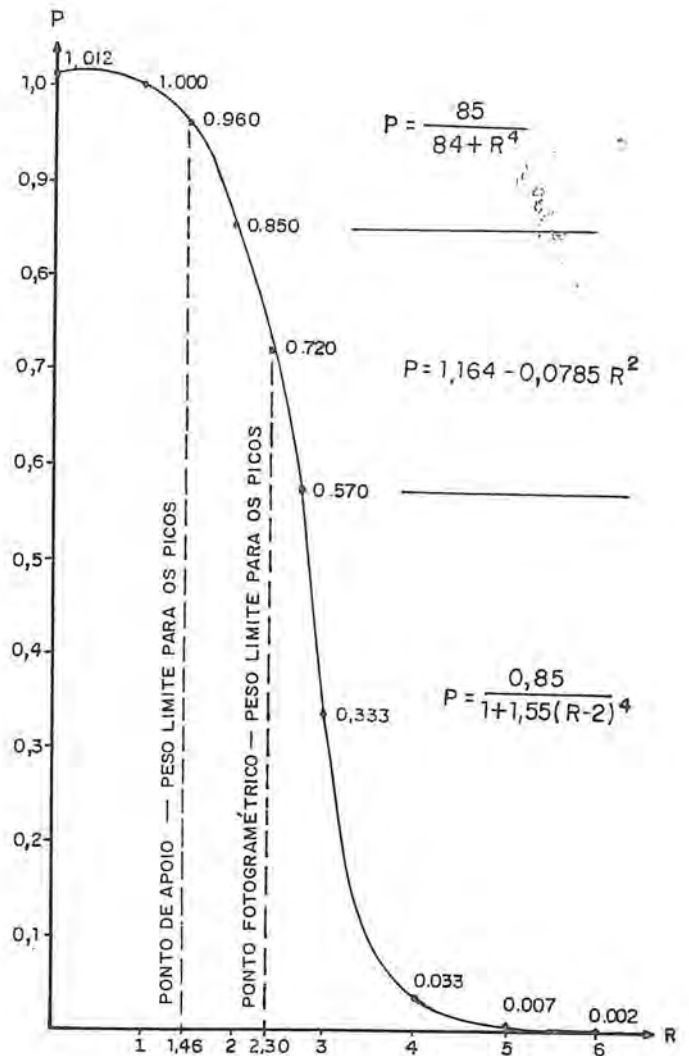
$$A = 1 + (aa+bb+cc)/4$$

$$B = 1 - (aa+bb+cc)/4$$

TRANSFORMAÇÃO DE COORDENADAS

$$\begin{bmatrix} U \\ V \\ W \end{bmatrix} = \lambda \cdot \begin{bmatrix} \text{MATRIZ} \\ \text{ORTOGONAL} \\ \text{ROTAÇÃO} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} U_0 \\ V_0 \\ W_0 \end{bmatrix}$$

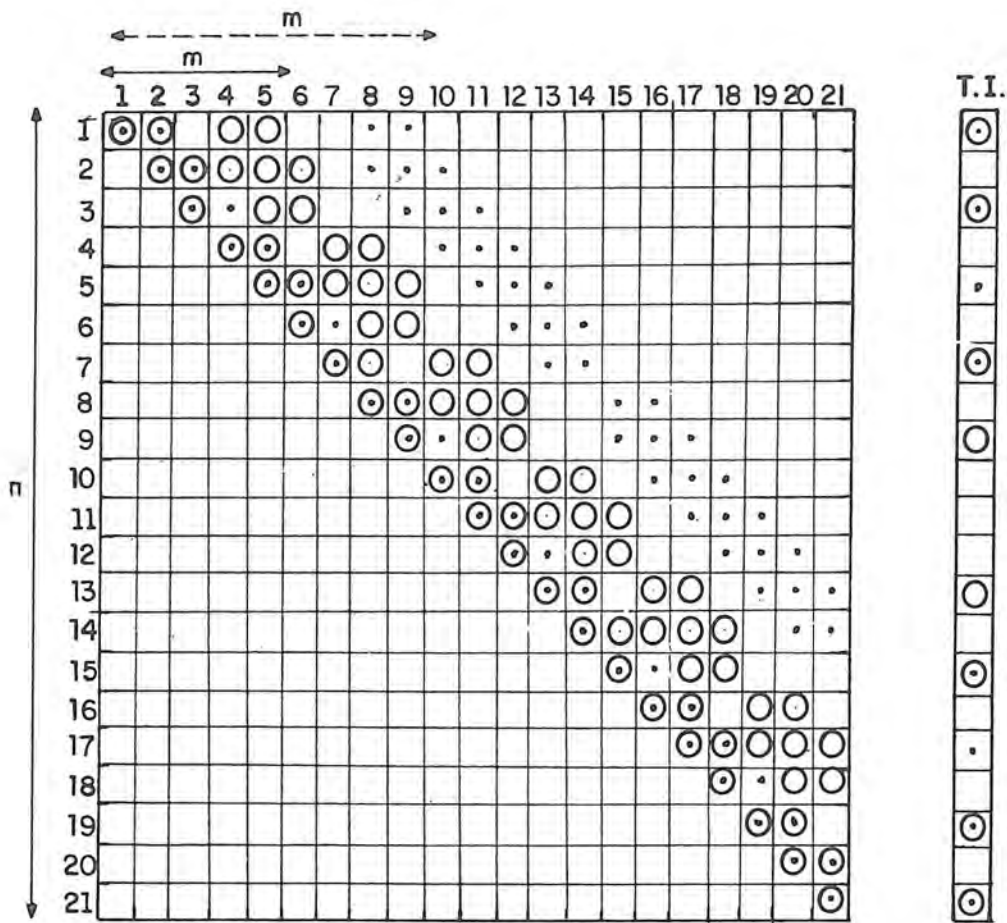
Quadro nº 03



P = Peso
V = Resíduo
EMQ = Erro médio quadrático
 $R = \frac{V}{EMQ}$

Quadro nº 04

DIAGRAMA DO SISTEMA DE EQUAÇÕES NORMAIS DE n INCÓGNITAS COM LARGURA DEBANDA m



▲ - PONTO DE APOIO

Quadro nº 05

EXEMPLO Nº 01



COMPUTAÇÃO E PLANEJAMENTO S.A. - COMPLASA

AV. ALM. FRONTIN, 381 - RIO DE JANEIRO (RJ) - TEL.: 260-1944

TESTE AJUSTE DE BLOCO ESCALA DA FOTO 1:15000 AEROFOTO CRUZEIRO S/A
6:46 PM WED. 7 MAY 1986

*** AJUSTE DE BLOCOS : AEROTR.MOD.INDEP. / EST.ROB. ***
(SOLUCAO ESPACIAL : 7 PARAMETROS)

PROGRAMA ABA-7ER VERSAO 03 AUTOR: LUIS.A. NAVEDA OUT.85
DESENV.COM BASE NO PROG.COBL0-7R DE JOSE E.JULIA SET.84

ENTRADA :

DADOS BASICOS	UNIDADE : 58	ARQUIVO : CBTES1
PONTOS DE CONTROLE	UNIDADE : 58	ARQUIVO : CBTES1
REGISTROS FOTOGRAF	UNIDADE : 58	ARQUIVO : CBTES1

LIMITACOES :

P.FOTOG.BLOCO	:	800
P.APOIO BLOCO	:	200
MOD.BLOCO	:	100
P.FOTOG.MOD.	:	25
P.APOIO MOD.	:	27
MOD.INTERLIGADOS	:	27
MOD.COM P.COMUN	:	12
CONJUNT.DE PESOS	:	9

ESPECIFICACOES :

ESC. MODELO	:	7500.
NUM. ITER.	:	9
N.MAX.MOD.EM UM GRUPO	:	4
N.MOD.NO 1RO GRUPO	:	3

FORMATOS :

P. APOIO HOR.	:	(I9,5X,F11.3,9X,F11.3,4X,I1)
P. APOIO VER.	:	(I9,24X,F8.3,8X,I1)
P. FOTOGRAFET.	:	(I9,1X,3(4X,F6.0))

COMENTARIOS :

APOIO USADO COMO ENLACE FOTOG.SEP.
CALCULO DOS ESTIMADORES ROBUSTOS

SISTEMA DE COORDENADAS :

UTM SAD 69

SAIDA :

DADOS DE ENTRADA
LIGACOES E GRUPOS DE MOD.
COORD.TRANSF.E RESID. POR MOD.
COORD.DO APOIO E RESID.
COORD.AJUST. MOD.E RESID.

SAIDA ADICIONAL :

COORDEN. AJUSTADAS GRAVADAS NO ARQUIVO CATEST:: -22

EXEMPLO Nº 01

COMPUTAÇÃO E PLANEJAMENTO S.A. - COMPLASA				
AV. ALM. FRONTIN, 381 - RIO DE JANEIRO (RJ) - TEL.: 280-1944				
TESTE AJUSTE DE BLOCO ESCALA DA FOTO 1:15000 AEROFOTO CRUZEIRO S/A				
ENTRADA DE DADOS				
PONTO	X	Y	Z	CJ
1017240	9451667.940	625202.540		1
3010015	9450979.760	619392.730		1
3010019	9448121.200	619398.690		1
3010037	9449976.540	621967.070		1
3010042	9451032.910	621855.170		1
3010045	9451808.890	624538.670		1
3010051	9448276.650	624608.000		1
3010069	9448808.930	626909.020		1
3010069	9448808.930	626909.020		1
3010073	9451293.750	627202.080		1
*** PONTO HO : 3010069 COM IDENTIFICACAO DUPLICADA ***				
2017240			39.110	1
2017597			27.830	1
2017607			40.910	1
2017609			41.410	1
2117583			17.590	1
2117595			117.900	1
2117595			17.900	1
2217593			17.120	1
2510503			17.260	1
2510505			18.510	1
2510511			24.000	1
2510512			19.880	1
2510513			19.150	1
2510515			23.590	1
2510521			27.730	1
2510522			61.060	1
3010019			18.520	1
3010042			17.470	1
3010043			17.130	1
3010051			25.810	1
3010073			40.270	1
*** PONTO VE : 2117595 COM IDENTIFICACAO DUPLICADA ***				
MODELO NUMERO 1 812205				
912240	41995.0	50001.0	45014.0	
912241	58000.0	50003.0	45006.0	
2017607	51770.0	65686.0	15552.0	
2510521	43825.0	49548.0	15437.0	
3010048	59525.0	31373.0	15464.0	
3010049	46890.0	35316.0	15429.0	
3010050	42814.0	35892.0	15393.0	
3010069	40863.0	62474.0	15497.0	
3010070	44985.0	58048.0	15454.0	
3010071	58290.0	65381.0	15597.0	
3010072	61245.0	55960.0	15550.0	
MODELO NUMERO 2 812206				

OBS.: NESTE QUADRO SE APRESENTA A PRIMEIRA FOLHA DA LISTAGEM DOS DADOS DE ENTRADA.

Quadro nº 07

EXEMPLO Nº 01



COMPUTAÇÃO E PLANEJAMENTO S.A. - COMPLASA

AV. ALM. FRONTIN, 381 - RIO DE JANEIRO (RJ) - TEL.: 260-1944

TESTE AJUSTE DE BLOCO ESCALA DA FOTO 1:15000 AEROFOTO CRUZEIRO S/A

LIGACOES DO MODELO :

MODELO	MODELOS DE LIGACAO					
1	2	4	5	3		
2	1	5	4	6	7	
3	4	5	1			
4	3	5	6	2	7	1
5	4	7	2	1		
6	7	3	4	2		
7	6	2	4	5		

GRUPO DE MODELOS :

GRUPO	NUM. MOD	MODELOS DO GRUPO				
1	3	1	3	6		
2	4	2	4	5	7	



COMPUTAÇÃO E PLANEJAMENTO S.A. - COMPLASA

AV. ALM. FRONTIN, 381 - RIO DE JANEIRO (RJ) - TEL.: 260-1944

TESTE AJUSTE DE BLOCO ESCALA DA FOTO 1:15000 AEROFOTO CRUZEIRO S/A

PESOS :

PONTOS FOTOGRAFICOS

CONJ: 1 PLAN: 1.000000 ALTI: 1.000000

CENTROS DE PROJECAO

CONJ: 1 PLAN: .250000 ALTI: 1.000000

PONTOS DE APCIO

CONJ: 1 PLAN: 1.000000 ALTI: 1.000000

CONJ: 2 PLAN: 0.000000 ALTI: 0.000000

CONJ: 3 PLAN: 1.000000 ALTI: 1.000000

ESTATISTICA :

NUM. P. APOIO HOR. : 9 / 10

NUM. P. APOIO VER. : 20 / 21

NUM. P. FOTOGRAFET. : 56 / 55

NUM. DE MODELOS : 7

NUM. DE ITERACOES : 9

AJUSTE PLANIMETRICO

AJUSTE PLANI-ALTIMETRICO :

I	PES.PF	PEGPF	EMQ.LPF	EMQ.PF	PES.PA	PEGPA	EMQ.LPA	EMQ.PA 1/3
1	1.000	0.000	.450	476.716	1.000	0.000	.600	338.739
2	2.000	.720	.450	34.440	.001	.960	.600	1073.921
3	2.000	.576	.450	16.910	.013	.960	.600	623.735
4	2.000	.432	.450	11.657	.027	.768	.600	577.473
5	2.000	.288	.450	11.034	.039	.576	.600	516.679
6	2.000	0.000	.450	1.259	.041	.576	.600	1.488
7	2.000	0.000	.450	.123	.357	0.000	.600	.322
8	1.000	0.000	.450	.205	1.000	0.000	.600	.098

EXEMPLO Nº 01

COMPUTAÇÃO E PLANEJAMENTO S.A. - COMPLASA			
AV. ALM. FRONTIN, 381 - RIO DE JANEIRO (RJ) - TEL: 280-1944			
TESTE AJUSTE DE BLOCO ESCALA DA FOTO 1:15000 AEROFOTO CRUZEIRO S/A			
NUMERO DE SUB-MATRIZES :	EM MEMORIA =	25/	567
	EM DISCO =	0/	0
	NO BLOCO =	25/	567 (E.H. = 22)
PARA O BLOCO HORIZONTAL :	OBSERVACOES =	110.	
	INCOGNITAS =	72.	
	REDUNDANCIAS =	38.	
PARA O BLOCO VERTICAL :	OBSERVACOES =	100.	
	INCOGNITAS =	66.	
	REDUNDANCIAS =	34.	
ERRO MEDIO QUADRATICO :			
PONTOS FOTOGRAMETRICOS :			
EMQ PF X =	.098	NUM.OBS X =	46.
EMQ PF Y =	.140	NUM.OBS Y =	46.
EMQ PF Z =	.114	NUM.OBS Z =	56.
		SOM.PES X =	43.6261
		SOM.PES Y =	43.6261
		SOM.PES Z =	51.7473
EMQ PF XYZ =	.205		
CENTROS DE PROJECAO :			
EMQ CP X =	.149	NUM.OBS X =	8.
EMQ CP Y =	.441	NUM.OBS Y =	8.
EMQ CP Z =	.095	NUM.OBS Z =	8.
		SOM.PES X =	8.2091
		SOM.PES Y =	8.2091
		SOM.PES Z =	8.2238
EMQ CP XYZ =	.475		
PONTOS DE APOIO NO MODELO :			
EMQ PA X =	.103	NUM.OBS X =	12.
EMQ PA Y =	.047	NUM.OBS Y =	12.
EMQ PA Z =	.055	NUM.OBS Z =	22.
		SOM.PES X =	12.3426
		SOM.PES Y =	12.3426
		SOM.PES Z =	22.9174
EMQ PA XY =	.113		

COMPUTAÇÃO E PLANEJAMENTO S.A. - COMPLASA			
AV. ALM. FRONTIN, 381 - RIO DE JANEIRO (RJ) - TEL: 280-1944			
TESTE AJUSTE DE BLOCO ESCALA DA FOTO 1:15000 AEROFOTO CRUZEIRO S/A			
ERRO MEDIO QUADRATICO :			
PONTOS DE APOIO COM C.J.NUM : 1			
EMQ PA X =	.038	NUM.OBS X =	9.
EMQ PA Y =	.043	NUM.OBS Y =	9.
EMQ PA Z =	.079	NUM.OBS Z =	20.
		SOM.PES X =	8.2810
		SOM.PES Y =	8.2810
		SOM.PES Z =	19.8228
EMQ PA XY =	.057		
PONTOS DE APOIO COM C.J.NUM : 2			
EMQ PA X =	0.000	NUM.OBS X =	0.
EMQ PA Y =	0.000	NUM.OBS Y =	0.
EMQ PA Z =	0.000	NUM.OBS Z =	0.
		SOM.PES X =	0.0000
		SOM.PES Y =	0.0000
		SOM.PES Z =	0.0000
EMQ PA XY =	0.000		
PONTOS DE APOIO COM C.J.NUM : 3			
EMQ PA X =	0.000	NUM.OBS X =	0.
EMQ PA Y =	0.000	NUM.OBS Y =	0.
EMQ PA Z =	0.000	NUM.OBS Z =	0.
		SOM.PES X =	0.0000
		SOM.PES Y =	0.0000
		SOM.PES Z =	0.0000
EMQ PA XY =	0.000		
PONTOS DE APOIO COM C.J.NUM : 1 E 3			
EMQ PA X =	.038	NUM.OBS X =	9.
EMQ PA Y =	.043	NUM.OBS Y =	9.
EMQ PA Z =	.079	NUM.OBS Z =	20.
		SOM.PES X =	8.2810
		SOM.PES Y =	8.2810
		SOM.PES Z =	19.8228
EMQ PA XY =	.057		
DESVIO PADRAO :			
PLANIMETRIA =	.155		
ALTIMETRIA =	.194		

Quadro nº 09

EXEMPLO Nº 01

COMPOSIÇÃO DAS LISTAGENS DE DOIS PROCESSAMENTOS DO MESMO EXEMPLO

COMPUTAÇÃO E PLANEJAMENTO S.A. - COMPLASA											COMPLASA		
AV ALMA FRONTEIRA, 381 - RIO DE JANEIRO (RJ) - TEL. 280-1044											AL 280-1044		
TESTE AJUSTE DE BLOCO ESCALA DA FOTO 1:15000 AEROFOTO CRUZEIRO S/A											AEROFOTO CRUZEIRO S/A		
COORDENADAS TRANSFORMADAS E RESÍDUOS													
VER	PONTO	X	Y	Z	CDM	DX	DY	DZ	(P.C.P.H)	(P.OB.V)	UX	UY	DZ
MODELO NUMERO 1 812205 FE = 8,08438											FE = 7,06703		
...	912240	9448943,84	625999,00	2418,69	CP 1								
...	912241	9450230,50	625995,72	2418,64	CP 2				(.2575)	(1,0435)	40,59	-101,88	-134,41
...	2017607	9449676,35	622207,04	40,86	VE 1					(1,0412)			5,25
...	2510521	9449093,69	625675,58	27,73	VE 1					(1,0412)			-7,18
...	3010048	9450425,95	624403,13	26,20	PU 4				(1,0289)	(.9922)	112,01	37,90	59,09
...	3010049	9449591,54	624730,95	23,94	PU 3				(0,0000)	(0,0000)	95,63	-21,18	21,20
...	3010050	9449060,30	624769,07	21,05	PU 2				(1,0164)	(1,0427)	-10,97	21,69	-5,24
...	3010069	9448808,78	624902,08	35,42	HO 1				(1,0302)		-149,26	167,29	
...	3010070	9449157,34	626500,19	31,05	PS 1								
...	3010071	9450240,03	627205,43	44,59	PU 2				(1,0400)	(1,0209)	46,62	-202,35	28,34
...	3010072	9450477,98	626954,99	38,74	PU 2				(1,0342)	(1,0535)	40,15	-145,44	34,84
MODELO NUMERO 2 812206 FE = 8,03488											FE = 5,87898		
...	912241	9450237,00	625994,50	2418,64	CP 2				(.2575)	(1,0435)	-40,59	101,88	134,41
...	912242	9451521,92	626056,21	2413,43	CP 1								
...	1017245	9451008,00	625202,41	39,12	HO 1				(1,0302)		133,14	215,67	
...	2017607	9451008,00	625202,41	39,12	VE 1					(1,0412)			-7,73
...	2317597	9452010,86	624803,35	27,82	VE 1					(1,0412)			-8,18
...	2717607	9451629,11	624285,57	41,50	VE 1					(1,0412)			-5,36
...	2510522	9450978,33	625794,84	00,05	VE 1					(1,0412)			-8,59
...	3010045	9451304,77	624538,64	24,52	HO 2				(1,0417)		177,07	144,61	
...	3010046	9451611,69	624593,15	31,07	PU 2				(1,0416)	(1,0480)	84,06	75,59	-32,52
...	3010047	9450489,44	624530,22	27,42	PU 3				(1,0378)	(1,0534)	29,97	104,45	-8,93
...	3010048	9450425,95	624403,13	26,20	PU 4				(.7835)	(1,0536)	-42,12	50,83	-27,67
...	3010049	9449591,54	624730,95	23,94	PU 3				(1,0400)	(1,0209)	-46,62	202,35	-28,34
...	3010070	9449157,34	626500,19	31,05	PS 1				(1,0342)	(1,0535)	-40,15	145,44	-34,84
...	3010071	9450240,03	627205,43	44,59	PU 2				(1,0302)	(1,0412)	30,81	476,01	-3,00
...	3010072	9450477,98	626954,99	38,74	PU 2				(0,0000)	(0,0000)	-738,22	-2334,06	63,08
MODELO NUMERO 3 812205 FE = 7,67587											FE = 6,54730		
...	912312	9448093,69	623384,94	2392,13	CP 1								
...	912311	9448317,66	623279,55	2392,79	CP 2				(.2806)	(1,0534)	24,28	-110,14	-116,63
...	2217593	9448640,35	622207,04	17,18	VE 2					(1,0503)			2,24
...	2510511	9448210,67	622599,19	23,24	VE 1					(1,0412)			15,23
...	2510512	9449104,13	622893,02	19,93	VE 1					(1,0412)			12,62
...	2510515	9449464,74	624071,22	23,77	VE 1					(1,0412)			-2,28
...	3010037	9447976,24	621957,20	19,49	HO 2				(.9968)		76,98	60,03	
...	3010038	9448276,25	621924,30	19,65	PU 2				(.9957)	(1,0471)	-115,06	100,79	-40,25
...	3010039	9449107,09	621907,78	17,46	PU 3				(.9978)	(.9867)	-52,63	-173,11	60,34
...	3010049	9449395,67	624555,94	23,47	PU 3				(1,0382)	(1,0536)	108,45	-173,69	19,29
...	3010056	9449059,95	624764,31	20,80	PU 2				(1,0164)	(1,0427)	10,97	-21,69	5,24
...	3010251	9448276,25	624038,04	25,79	HV 1				(1,0302)	(1,0412)	-162,01	157,89	-2,21
MODELO NUMERO 4 812306 FE = 7,88701											FE = 5,66211		
...	912311	9449317,66	623279,55	2392,79	CP 2				(.2806)	(1,0534)	-24,28	110,14	116,63
...	912310	9450574,65	623165,63	2393,53	CP 2				(.2544)	(1,0534)	-3,29	-209,48	81,91
...	3010039	9449107,09	621907,78	17,54	PU 3				(1,0382)	(.9619)	109,76	-24,90	-52,71
...	3010040	9449635,28	621945,14	17,75	PU 4				(.9699)	(1,0494)	263,76	598,83	9,62
...	3010041	9450409,44	621924,47	18,39	PU 3				(1,0383)	(1,0480)	-140,37	-376,73	-30,90

MÍNIMOS QUADRADOS COM ESTIMADORES ROBUSTOS

MÍNIMOS QUADRADOS

- Erro de 10 mm introduzido na coordenada "Y" do ponto fotogramétrico ("PUG") 3010049 no modelo 1 (812205)
- Erro de identificação introduzido no modelo 2 (812206); o ponto considerado como 3010040 corresponde, na realidade, ao ponto "PUG" isolado 301074 que não aparece na listagem.

EXEMPLO Nº 01

COMPOSIÇÃO DAS LISTAGENS DE DOIS PROCESSAMENTOS DO MESMO EXEMPLO

COMPUTAÇÃO E PLANEJAMENTO S.A. - COMPLASA											COMPLASA						
...	3010047	AV. ALM. FRONTIN	391	JAN. DE	JANEIRO	(PU)	3	TEL. 280-1944	-02	.01	.02	(1.0424)	(1.0536)	EL. 200.1044	62.43	-193.13	-35.52
...	3010048	9450426.18	624462.93	26.55	PU 4				-07	.27	-17	(.9251)	(.9816)		-63.80	-174.74	-48.68
...	3010049	9449395.17	624656.14	22.39	PU 3				.15	-10	1.10	(1.0388)	(0.0000)		-207.08	194.87	-60.49
MODELO NÚMERO 5 812307 FE = 7.82213											FE = 6.37036						
...	912310	9450574.35	623164.43	2393.66	CP 2				.15	.59	-.04	(.2544)	(1.0534)	3.28	208.48	-81.91	
...	912309	9451823.65	623083.31	2393.92	CP 1												
...	2510513	9450640.55	622895.70	19.01	VE 1								(1.0412)				-5.06
...	3010041	9450409.35	621692.70	16.82	PU 3				-.04	-.06	-.35	(1.0424)	(.7324)	168.89	234.21	19.43	
...	3010042	9451032.98	621855.22	17.41	HV 2				-.04	-.06	-.08	(1.0420)	(1.0417)	42.28	-137.64	-20.20	
...	3010043	9451792.26	621749.54	17.21	VE 1								(1.0412)				6.77
...	3010045	9451808.94	624538.55	24.33	HO 2				-.07	.07		(1.0413)		-15.00	-29.93		
...	3010046	9451117.72	624595.27	30.86	PU 2				-.02	-.04	.07	(1.0416)	(1.0480)	-44.00	-75.59	32.52	
...	3010047	9450695.13	624538.35	26.79	PU 3				.17	-.07	.81	(1.0413)	(.0001)	-72.42	89.68	44.45	
...	3010048	9450269.56	624473.23	25.58	PU 4				156.54	-10.03	.79	(0.0000)	(0.0000)	-6.08	86.01	17.06	
...	3010049	9450423.80	622228.00	11.65	PS 1												
...	3010232	9451808.16	623065.26	11.65	PS 1												
MODELO NÚMERO 6 8124105 FE = 8.52552											FE = 8.80897						
...	9124186	9448175.28	620651.38	2437.18	CP 1				.02	-.51	.16	(.2536)	(.9613)	95.79	20.77	11.87	
...	9124187	9449518.41	620589.91	2436.45	CP 2												
...	2117595	9449578.13	622089.06	18.07	VE 1								(1.0412)				1.62
...	2217591	9448840.45	622073.29	17.05	VE 2								(1.0426)				31.49
...	2510505	9448721.90	620902.29	18.55	VE 1								(1.0412)				-9.49
...	3010017	9449533.77	619368.15	18.31	PU 2				-.01	.26	.13	(.9711)	(1.0502)	-214.02	146.77	-36.86	
...	3010018	9449658.27	620114.44	18.08	PU 2				-.02	-.01	-.06	(1.0424)	(1.0533)	-231.95	156.98	-37.30	
...	3010019	9448121.20	619398.84	18.63	HV 1				-.00	-.07	-.06	(1.0302)	(1.0412)	-269.12	-302.28	-2.32	
...	3010020	9448240.41	619955.26	17.11	PS 1												
...	3010037	9447978.38	621967.28	19.21	HO 2				.23	-.01		(.9972)		360.97	-348.58		
...	3010038	9448278.84	621928.86	18.43	PU 2				-.04	.22	.11	(.9957)	(1.0471)	118.06	-100.79	40.25	
...	3010039	9449167.21	621968.39	18.09	PU 3				-.03	-.35	-.37	(.8733)	(.6367)	-57.13	198.00	-8.13	
...	3010040	9449635.50	621964.70	17.93	PU 4				-.12	.13	-.21	(1.0212)	(.9970)	-43.89	1044.31	-25.97	
...	3012601	9449254.80	619236.22	12.97	PS 1												
...	3012602	9449376.33	621746.35	11.54	PS 1												
MODELO NÚMERO 7 8124106 FE = 8.94118											FE = 9.30092						
...	9124187	9449558.45	620586.88	2436.78	CP 2				-.02	.51	-.16	(.2536)	(.9613)	-95.79	-20.77	-11.87	
...	9124188	9450968.11	620526.32	2437.27	CP 1												
...	2117583	9450235.19	619398.39	17.50	VE 1								(1.0412)				-43.65
...	2510503	9450713.94	620655.95	17.19	VE 1								(1.0412)				-5.91
...	2510504	9449961.28	621826.20	16.70	PS 1												
...	3010015	9450979.83	619392.74	16.75	HO 1				-.04	-.01		(1.0302)		-54.78	-127.54		
...	3010016	9451039.18	619937.60	16.43	PS 1												
...	3010017	9449533.74	619368.67	18.57	PU 2				.01	-.26	-.13	(.9711)	(1.0502)	214.02	-146.77	36.86	
...	3010018	9449658.24	620114.45	18.19	PU 2				.02	.01	-.06	(1.0424)	(1.0533)	231.95	-156.98	37.30	
...	3010040	9449635.33	621964.85	17.43	PU 4				.04	.07	.32	(1.0418)	(.7535)	518.35	690.92	-46.53	
...	3010041	9450409.36	621692.73	18.27	PU 3				.02	-.09	.20	(1.0414)	(.8435)	-25.52	142.54	11.44	
...	3010042	9451032.95	621855.10	17.59	HV 2				-.00	.07	-.10	(1.0419)	(1.0600)	-329.73	-78.47	31.08	
*** MODELO : 812205 COM IDENTIFICACAO DUPLICADA ***											ICADA ***						

MÍNIMOS QUADRADOS COM ESTIMADORES ROBUSTOS

MÍNIMOS QUADRADOS

- Erro de 20 mm introduzido na coordenada "X" do ponto fotogramétrico ("PUG") 3010048 no modelo 5 (812307).

- OBS.: No ajuste do bloco usando somente os mínimos quadrados verifica-se que o resíduo do ponto 3010048 não evidencia o erro do mesmo por estar influenciado pelo erro maior do ponto 3010040, pertencente ao modelo vizinho.

EXEMPLO Nº 01

COMPOSIÇÃO DAS LISTAGENS DE DOIS PROCESSAMENTOS DO MESMO EXEMPLO

COMPUTAÇÃO E PLANEJAMENTO S.A. - COMPLASA										COMPLASA		
AV ALM FRONTM. 381 - RIO DE JANEIRO (RJ) - TEL. 260-1944										EL 260-1944		
TESTE AJUSTE DE BLOCC ESCALA DA FOTO 1:15000 AEROFOTO CRUZEIRO S/A										AEROFOTO CRUZEIRO S/A		
APOIO HORIZONTAL E RESÍDUOS												
VER	PONTO	X	Y	CDNM	DX	DY	CJ	(P.08.H)		DV	DY	CJ
..	101724Q	9451007.94	025202.54	HO 1	.03	-.07	1	(1.0460)		-135.14	-215.67	1
..	3010015	9450977.70	019392.73	HO 1	.03	-.01	1	(1.0540)		54.78	127.54	1
..	3010019	9449121.20	019398.09	HV 1	-.00	-.07	1	(1.0178)		269.12	302.29	1
..	3010037	9449970.54	021967.07	HO 2	-1999.93	.20	1	(0.0000)		-437.90	288.50	1
..	3010042	9451032.91	021855.17	HV 2	-.04	-.01	1	(1.0541)		287.45	210.11	1
..	3010045	9451805.40	024538.67	HO 2	-.02	-.05	1	(1.0460)		-162.07	-114.69	1
..	3010051	9448270.05	024008.00	HV 1	-.04	.02	1	(1.0514)		152.01	-157.89	1
..	3010069	9443005.93	026909.02	HO 1	-.08	.03	1	(.9622)		148.20	-167.29	1
..	3010073	9451293.75	027202.05	HV 1	.02	.03	1	(1.0474)		-30.51	-476.01	1
APOIO VERTICAL E RESÍDUOS												
VER	PONTO	Z	CDNM	DZ	CJ	(P.08.V)			DZ	CJ		
.	201724J	39.11	VE 1	-.00	1	(1.1024)			7.73	1		
.	2017597	27.83	VE 1	-.00	1	(1.1025)			8.15	1		
.	2017607	40.91	VE 1	-.02	1	(1.1033)			-5.23	1		
.	2017609	41.41	VE 1	-.04	1	(1.0994)			5.36	1		
.	2117593	17.59	VE 1	-.04	1	(1.1017)			43.64	1		
.	2117595	117.90	VE 1	-99.83	1	(0.0000)			-1.00	1		
.	2217593	17.12	VE 2	-.00	1	(1.1031)			-33.77	1		
.	2510503	17.26	VE 1	-.03	1	(1.1030)			5.91	1		
.	2510505	18.51	VE 1	-.02	1	(1.1033)			9.44	1		
.	2510511	24.00	VE 1	-.06	1	(1.0945)			-15.23	1		
.	2510512	19.88	VE 1	-.03	1	(1.1026)			-12.62	1		
.	2510513	19.15	VE 1	-.07	1	(1.0979)			5.06	1		
.	2510515	23.59	VE 1	-.09	1	(.9909)			2.23	1		
.	2510521	27.73	VE 1	-.00	1	(1.1032)			7.18	1		
.	2510522	01.00	VE 1	-.90	1	(.1159)			3.20	1		
.	3010019	18.52	HV 1	-.05	1	(1.0922)			2.32	1		
.	3010042	17.47	HV 2	-.02	1	(1.1033)			-10.50	1		
.	3010043	17.13	VE 1	-.04	1	(1.0966)			-0.77	1		
.	3010051	25.81	HV 1	-.01	1	(1.1033)			.21	1		
.	3010073	40.27	HV 1	.01	1	(1.1028)			3.00	1		
MODELOS COM APOIO HORIZONTAL :												
101	203	322	502	602	702							
MODELOS COM APOIO VERTICAL :												
102	205	305	507	604	703							

MÍNIMOS QUADRADOS COM ESTIMADORES ROBUSTOS

MINÍMOS QUADRADOS

- Erro de 2000 m. introduzido na coordenada "NORTE" do ponto de apoio horizontal 3010037
- Erro de 100 m introduzido na "ALTITUDE" do ponto de apoio vertical 2117595.
- Erro de 1 m introduzido na "ALTITUDE" do ponto de apoio vertical 2510522.

Quadro nº12

EXEMPLO Nº 01

COMPUTAÇÃO E PLANEJAMENTO S.A. - COMPLASA																
AV ALM FRONTIN, 381 - RIO DE JANEIRO (RJ) - TEL 260-1844																
TESTE AJUSTE DE BLOCO ESCALA DA FOTO 1:15000 AEROFOTO CRUZEIRO S/A																
COORDENADAS AJUSTADAS																
PONTO	X	Y	Z	CDNM	MOD	DX	DY	DZ	MOD	DX	DY	DZ	MOD	DX	DY	DZ
912240	9448943.84	625899.00	2418.89	CP 1	1)											
912241	9450236.75	625955.31	2418.74	CP 2	1)	.2	-.4	.1	2)	-.2	.4	-.1				
912242	9451521.99	626004.91	2413.43	CP 1	2)											
912309	9431823.65	623083.31	2393.92	CP 1	5)											
912310	9430574.30	623165.02	2393.62	CP 2	4)	-.1	-.6	.0	5)	.1	.6	-.0				
912311	9449317.58	623274.60	2398.78	CP 2	3)	-.1	.1	.0	4)	.1	-.1	-.0				
912312	9448093.66	623384.94	2392.13	CP 1	3)											
1017240	9451667.97	625202.47	39.12	HO 1	2)											
2017240	9451668.00	625202.41	39.11	VE 1	2)											
2017597	9452010.66	624680.35	27.83	VE 1	2)											
2017607	9449678.35	627207.04	40.89	VE 1	1)											
2017609	9451428.03	626269.97	41.45	VE 1	2)											
2117583	9450235.19	619398.39	17.55	VE 1	7)											
2117595	9449578.13	622089.08	18.07	VE 1	6)											
2217593	9448840.40	622072.91	17.12	VE 2	3)	.0	.4	-.1	6)	-.0	-.4	.1				
2510503	9450715.94	620655.95	17.23	VE 1	7)											
2510504	9449951.28	621626.20	18.70	PS 1	7)											
2510505	9448721.90	620902.29	18.53	VE 1	6)											
2510511	9448210.67	622599.19	23.94	VE 1	3)											
2510512	9449184.13	622683.82	19.91	VE 1	3)											
2510513	9450640.55	622895.70	19.08	VE 1	5)											
2510515	9449428.74	624601.22	23.68	VE 1	3)											
2510521	9449093.69	625875.58	27.73	VE 1	1)											
2510522	9450978.33	625790.84	60.16	VE 1	2)											
3010015	9450979.79	619392.74	16.75	HO 1	7)											
3010016	9451039.18	619937.60	16.43	PS 1	7)											
3010017	9449533.75	619368.41	18.44	PU 2	6)	-.0	.3	.1	7)	.0	-.3	-.1				
3010018	9449656.26	620114.47	18.14	PU 2	6)	-.0	-.0	.1	7)	.0	.0	-.1				
3010019	9448121.20	619398.76	18.57	HV 1	6)											
3010020	9448240.41	619955.26	17.11	PS 1	6)											
3010037	9447976.61	621967.27	19.35	HO 2	3)	-.2	.0	-.1	6)	.2	-.0	.1				
3010038	9448276.80	621929.08	16.54	PU 2	3)	.0	-.2	-.1	6)	-.0	.2	.1				
3010039	9449167.19	621968.04	17.62	PU 3	3)	.1	.3	-.2	4)	-.1	.1	.1	6)	-.0	-.4	-.4
3010040	9449635.37	621964.92	17.72	PU 4	2)	-2106	-4343	-19.2	4)	-.1	-.2	-.0	6)	-.1	.1	-.2
3010041	9450409.38	621692.63	18.47	PU 3	4)	-.1	-.2	-.1	5)	.0	-.1	-.4	7)	.0	.1	.3
3010042	9451032.95	621855.16	17.49	HV 2	5)	-.0	-.1	-.1	7)	-.0	.1	-.1				
3010043	9451792.26	621749.54	17.17	VE 1	5)											
3010045	9451808.87	624538.62	24.41	HO 2	2)	.1	-.0	-.1	5)	-.1	.1	.1				
3010046	9451611.70	624595.21	30.93	PU 2	2)	.0	.1	-.1	5)	-.0	-.1	.1				
3010047	9450695.30	624532.28	27.60	PU 3	2)	-.1	.1	-.0	4)	-.0	.0	.6	5)	.2	-.1	.8
3010048	9450426.11	624463.20	26.38	PU 4	1)	.2	.1	-.2	2)	-.1	-.4	-.0	4)	-.1	.3	-.2
3010049	9449395.32	624656.04	23.49	PU 3	1)	3.8	-80.9	-.5	3)	-.2	.1	-.0	4)	.2	-.1	1.1
3010050	9449060.12	624769.19	20.93	PU 2	1)	-.2	.1	-.1	3)	.2	-.1	.1				
3010051	9448276.61	624608.02	25.60	HV 1	3)											
3010069	9448808.85	626909.05	35.42	HO 1	1)											
3010070	9449157.34	626566.19	31.05	PS 1	1)											
3010071	9450205.92	627205.52	44.44	PU 2	1)	-.1	.1	-.2	2)	.1	-.1	.2				
3010072	9450477.91	626454.88	38.70	PU 2	1)	-.1	-.1	-.0	2)	.1	.1	.0				
3010073	9451293.77	627202.11	40.29	HV 1	2)											
3810231	9450423.80	622228.00	11.65	PS 1	5)											
3810232	9451865.16	623063.26	11.65	PS 1	5)											
3812401	9449254.90	619208.22	12.97	PS 1	6)											
3812402	9449376.33	621746.35	11.54	PS 1	6)											
9124186	9448175.28	620651.38	2437.18	CP 1	6)											

COMPUTAÇÃO E PLANEJAMENTO S.A. - COMPLASA																
AV ALM FRONTIN, 381 - RIO DE JANEIRO (RJ) - TEL 260-1844																
9124187	9449538.43	620589.39	2436.22	CP 2	6)	.0	-.5	.2	7)	-.0	.5	-.2				
9124188	9450968.11	620526.32	2437.27	CP 1	7)											

0:52 PH WED., 7 MAY, 1986

Quadro nº 13

EXEMPLO Nº 01



COMPUTAÇÃO E PLANEJAMENTO S.A. - COMPLASA

AV. ALM. FRONTIN, 331 - RIO DE JANEIRO (RJ) - TEL: 260-1944
 ESQUEMA DO APOIO HORIZONTAL

<>	<>	<>	<>	<>	<>	
>			+					10			>9452100
:								10			:
:									+		:
:										10	:
:	10		+		10						:
:											:
:											:
:											:
:											:
:											:
>											>9450400
:											:
:											:
:											:
:											:
:											:
:											:
:											:
:											:
>										10	>9448700
:											:
:											:
:											:
:											:
:											:
:											:
:											:
:											:
:											:
>										10	>9447000
:											:
:											:
:											:
:											:
:											:
:											:
:											:
:											:
:											:
:											:
>											>9445300
:											:
:											:
:											:
:											:
:											:
:											:
:											:
:											:
<>	<>	<>	<>	<>	<>	
619200		620900		622600		624300		626000		627700	
DÍGITO DA ESQUERDA : NUMERO DE PONTOS ACEITOS / DÍGITO DA DIREITA : NUMERO DE PONTOS REJEITADOS											

Quadro nº 14

EXEMPLO Nº 01

COMPUTAÇÃO E PLANEJAMENTO S.A. - COMPLASA					
AV. ALM. FRONTIN, 331 - RIO DE JANEIRO RJ - TEL. 280-1944					
ESQUERDA DO APOIO VERTICAL					
<>	<>	<>	<>	<>	<>
	10	+	10		>9432100
			10	+10	
				10	
	+	10		-1	
	10		10	+	
> 10				+	>9450400
		-1		10	
			+	10	
		10		10	
	10			+	
		10			
10	+		+	10	
					>9447000
					>9445300
					>9443600
<>	<>	<>	<>	<>	<>
619200	620900	622600	624300	626000	627700
DIGITO DA ESQUERDA : NUMERO DE PONTOS ACEITOS / DIGITO DA DIREITA : NUMERO DE PONTOS REJEITADOS					

Quadro nº 15

EXEMPLO Nº 02

COMPOSIÇÃO DAS LISTAGENS DE DOIS PROCESSAMENTOS DO MESMO EXEMPLO



COMPUTAÇÃO E PLANEJAMENTO S.A. - COMPLASA
AV ALM. FRONTIN. 201 - RIO DE JANEIRO (RJ) - TEL.: 200-1044

AJUSTE PLANIMÉTRICO								
AJUSTE PLANI-ALTIMÉTRICO :								
I	PES.PF	PEGPF	ERG.LPF	ERG.PF	PES.PA	PEGPA	ERG.LPA	ERG.PA 1/3
1	1.000	0.000	.450	235.467	1.000	0.000	.600	301.188
2	2.000	.720	.450	5.694	.002	.960	.600	397.460
3	2.000	.576	.450	2.849	.079	.960	.600	7.433
4	2.000	.432	.450	.184	.158	.768	.600	.386
5	1.000	0.000	.450	.206	1.000	0.000	.600	.069



COMPUTAÇÃO E PLANEJAMENTO S.A. - COMPLASA
AV ALM. FRONTIN. 201 - RIO DE JANEIRO (RJ) - TEL.: 200-1044

COMPLASA
B- 200-1044

TESTE AJUSTE DE BLOCO ESCALA DA FOTO 1:15000 AEROFOTO CRUZEIRO S/A										AEROFOTO CRUZEIRO S/A		
APOIO HORIZONTAL E RESÍDUOS												
VER	PONTO	X	Y	CDNR	DX	DY	CJ	(P.OB.H)	DX	DY	CJ	
..	2017240	9451667.94	625202.54	HO 1	.04	-.05	1	(1.1526)	38.53	-1.96	1	
x.	3010015	9451979.76	619392.73	HO 1	-999.80	.04	1	(0.0000)	-181.10	-4.26	1	
..	3010019	9448121.20	619398.69	HV 1	.03	.03	1	(1.1461)	84.88	-105.89	1	
..	3010037	9447976.54	621967.07	HO 2	-.01	-.01	1	(1.1560)	189.86	-157.12	1	
..	3010042	9451032.91	621855.17	HV 2	.02	-.01	1	(1.1562)	62.75	25.98	1	
..	3010045	9451808.89	624538.67	HO 2	-.01	-.05	1	(1.1515)	4.11	-115.60	1	
xx	3010051	9448276.65	621608.00	HV 1	-.43	3000.10	1	(0.0000)	-19.37	742.11	1	
..	3010069	9448808.93	626909.02	HO 1	-.09	.07	1	(.9780)	-269.01	-16.28	1	
..x	3010073	9451293.75	628202.08	HV 1	.10	-999.86	1	(0.0000)	-37.79	-243.80	1	
APOIO VERTICAL E RESÍDUOS												
VER	POINTE	Z	CDNR	DZ	CJ	(P.OB.V)	DZ	CJ				
.	2017240	39.11	VE 1	-.00	1	(1.2060)	-3.64	1				
.	2017597	27.83	VE 1	-.01	1	(1.2055)	-11.29	1				
.	2017607	40.91	VE 1	-.01	1	(1.1977)	-9.28	1				
.	2017609	41.41	VE 1	.07	1	(1.0931)	4.90	1				
.	2117583	37.59	VE 1	-.01	1	(1.2082)	-1.63	1				
.	2117595	37.90	VE 1	-.01	1	(1.2085)	-9.58	1				
.	2217593	37.42	VE 2	-.00	1	(1.2085)	12.05	1				
.	2510503	17.24	VE 1	-.03	1	(1.2063)	-2.71	1				
.	2510505	18.51	VE 1	.09	1	(.9625)	-1.59	1				
.	2510511	24.00	VE 1	-.08	1	(1.1869)	14.09	1				
.	2510512	19.88	VE 1	.01	1	(1.2037)	11.43	1				
.	2510513	19.15	VE 1	-.09	1	(1.2067)	-18.21	1				
.	2510515	23.58	VE 1	-.03	1	(1.1936)	-.30	1				
.	2510521	27.73	VE 1	-.04	1	(1.1625)	-18.31	1				
.	2510522	60.06	VE 1	-.03	1	(1.2085)	9.76	1				
x	3010019	18.52	HV 1	.51	1	(.0018)	3.00	1				
.	3010042	37.47	HV 2	-.00	1	(1.1994)	-10.50	1				
.	3010043	17.13	VE 1	-.00	1	(1.2028)	15.97	1				
.	3010051	25.81	HV 1	-.04	1	(0.0000)	3.53	1				
x	3010073	40.27	HV 1	-.17	1	(0.0000)	10.89	1				

MÍNIMOS QUADRADOS COM ESTIMADORES ROBUSTOS

MÍNIMOS QUADRADOS

- Erro de 1000 m introduzido na coordenada "NORTE" do ponto de apoio horizontal 3010015
- Erro de 3000 m introduzido na coordenada "ESTE" do ponto de apoio horizontal 3010051
- Erro de 1000 m introduzido na coordenada "ESTE" do ponto de apoio horizontal 3010073.

EXEMPLO Nº 02

COMPUTAÇÃO E PLANEJAMENTO S.A. - COMPLASA					
AV ALM FRONTIN, 281 RIO DE JANEIRO, RJ. TEL: 200-1844					
ESQUEMA DO APOIO HORIZONTAL					
<>	<>	<>	<>	<>	<>
>	+	10	10	+	>9452100
:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	-	:
-	:	10	:	:	:
:	:	:	:	:	:
>	:	:	:	:	>9450400
:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	10	:
>	:	:	:	:	>9448700
:	:	:	:	-	:
10	+	10	+	-	:
:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:
>	:	:	:	:	>9447000
:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:
>	:	:	:	:	>9445300
:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:
>	:	:	:	:	>9443600
<>	<>	<>	<>	<>	<>
619200	620900	622600	624300	626000	627700
DIGITO DA ESQUERDA = NUMERO DE PONTOS ACEITOS / DIGITO DA DIREITA = NUMERO DE PONTOS REJEITADOS					

Quadro nº 17

EXEMPLO Nº 03



COMPUTAÇÃO E PLANEJAMENTO S.A. - COMPLASA

AV. ALM. FRONTH, 281 - RIO DE JANEIRO (RJ) - TEL.: 280-1844

AJUSTE PLANIMETRICO

AJUSTE PLANI-ALTIMETRICO :

I	PES.PF	PEGPF	ENQ.LPF	END.PF	PES.PA	PEGPA	ENQ.LPA	END.PA 1/3
1	1.000	0.000	.450	.251	1.000	0.000	.600	.130
2	2.000	.720	.450	.202	1.000	.960	.600	.127
3	1.000	0.000	.450	.207	1.000	0.000	.600	.065
4	1.000	0.000	.450	.195	1.000	0.000	.600	.069



COMPUTAÇÃO E PLANEJAMENTO S.A. - COMPLASA

AV. ALM. FRONTH, 281 - RIO DE JANEIRO (RJ) - TEL.: 280-1844

COMPLASA

TEL.: 280-1844

TESTE AJUSTE DE BLOCO ESCALA DA FOTO 1:15000 AEROFOTO CRUZEIRO S/A

AEROFOTO CRUZEIRO S/A

APOIO HORIZONTAL E RESIDUOS

VER	PONTO	X	Y	CDNR	DX	DY	CJ	(P.08.H)	DX	DY	CJ
..	3010015	9448121.20	619398.69	HV 1	.03	.06	1	(1.0081)	.07	.03	1
..	3010037	9447976.54	621967.07	HO 2	.02	.02	1	(1.0189)	.08	.05	1
H.	3010042	9451033.91	621855.17	HV 2	-.87	-.04	1	(0.0000)	-.22	-.00	1
..	3010045	9451808.69	624538.67	HO 2	-.01	-.04	1	(1.0146)	-.05	-.01	1
..	3010051	9448276.65	624608.00	HV 1	-.09	.02	1	(.9623)	-.05	-.04	1
..	3010069	9448808.93	626909.02	HO 1	-.06	.02	1	(.9935)	-.07	-.01	1
..	3010073	9451293.75	627207.08	HV 1	.04	.01	1	(1.0185)	.01	.03	1

APOIO VERTICAL E RESIDUOS

VER	POKTO	Z	CDNR	DZ	CJ	(P.08.V)	DZ	CJ
.	2017240	39.11	VE 1	-.02	1	(1.0293)	.01	1
.	2017597	27.83	VE 1	-.02	1	(1.0294)	.01	1
.	2017607	40.91	VE 1	-.04	1	(.9978)	-.02	1
.	2017609	41.41	VE 1	.04	1	(.9970)	-.06	1
.	2117583	17.59	VE 1	-.04	1	(.9986)	-.04	1
.	2117595	17.90	VE 1	-.04	1	(1.0076)	-.06	1
.	2217593	17.12	VE 2	-.05	1	(.9947)	-.01	1
.	2510503	17.26	VE 1	-.03	1	(1.0292)	-.04	1
.	2510505	18.51	VE 1	-.00	1	(1.0295)	-.02	1
X	2510511	24.00	VE 1	-.27	1	(.0002)	-.15	1
.	2510512	19.88	VE 1	-.00	1	(1.0293)	.04	1
.	2510513	19.15	VE 1	.03	1	(1.0294)	-.01	1
.	2510515	23.59	VE 1	.04	1	(1.0230)	-.09	1
X	2510521	27.73	VE 1	-.17	1	(.0028)	-.14	1
.	2510522	60.06	VE 1	-.05	1	(.9735)	-.02	1
.	3010019	42.52	HV 1	.06	1	(.9507)	.08	1
.	3010042	17.47	HV 2	.08	1	(0.0000)	.04	1
.	3010043	17.13	VE 1	.03	1	(1.0292)	-.01	1
X	3010051	24.81	HV 1	.78	1	(0.0000)	.14	1
.	3010073	40.27	HV 1	-.04	1	(1.0093)	-.04	1

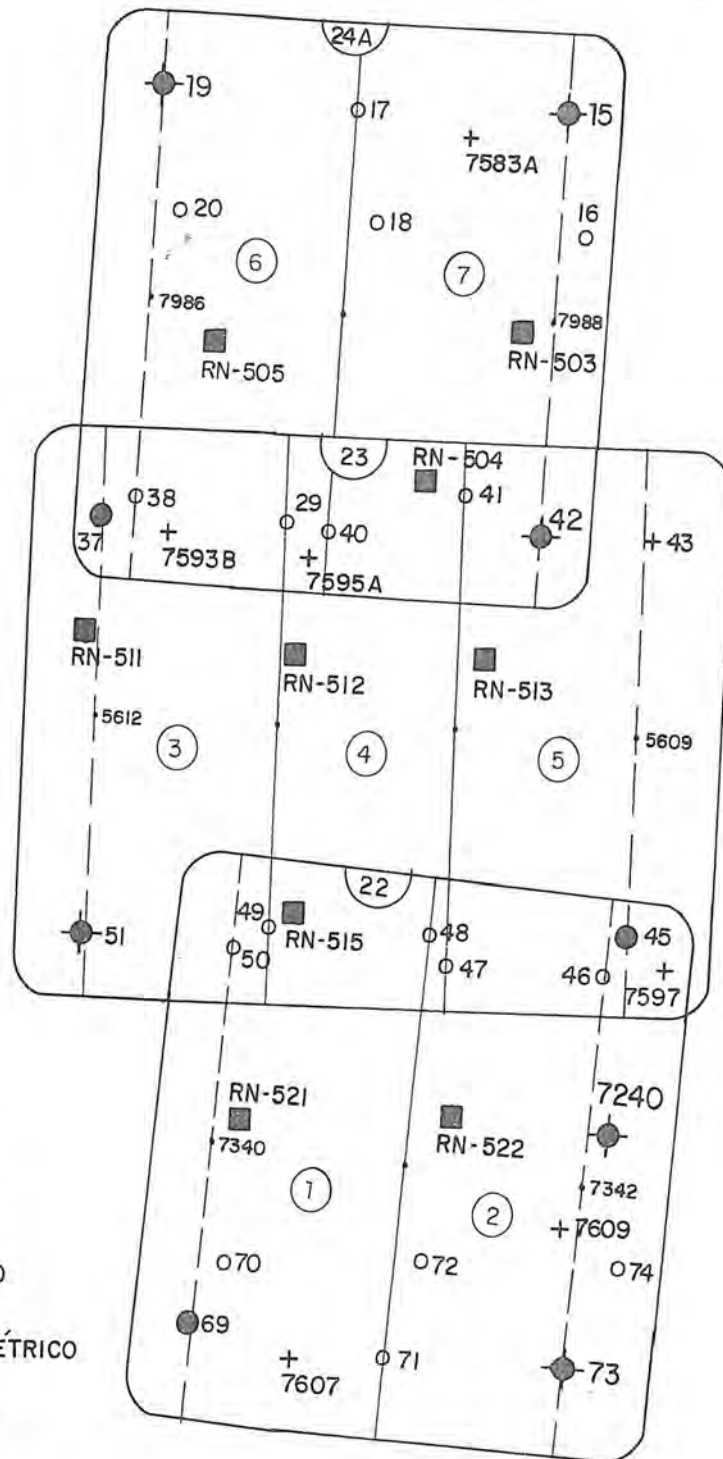
MÍNIMOS QUADRADOS COM ESTIMADORES ROBUSTOS

MÍNIMOS QUADRADOS

- Erro de 1 m introduzido na coordenada "NORTE" do ponto de apoio horizontal 3010042
- Erro de 1 m introduzido na "ALTITUDE" do ponto de apoio vertical 3010051

OBS.: NO AJUSTE SOMENTE POR MÍNIMOS QUADRADOS OS ERROS INTRODUIDOS FICAM PRATICAMENTE DILUÍDOS.

CROQUI DO APOIO E PONTOS DE PUG



NOMENCLATURA

- — APOIO PLANIMÉTRICO
- ⊕ — APOIO PLANI-ALTIMÉTRICO
- + — APOIO ALTIMÉTRICO
- — REFERÊNCIA DE NÍVEL
- — CENTRO DE FOTO
- — PONTO DE PUG
- ② — Nº DO MODELO

ESCALA

CROQUI — 1: 50 000
 FOTOS — 1: 15 000

Quadro nº 19

“Retificação Analítico-Fotogramétrica de uma Imagem Landsat MSS Bulk Processada no Brasil, Visando sua Aplicação na Cartografia”

Autor: José Niu Lopes dos Santos — Ten Cel Eng Cart — MSc

Introdução

Visando à consecução de nossos objetivos, desenvolvemos o presente trabalho em 4 partes:

- Na primeira parte, faz-se uma rápida síntese sobre o programa LANDSAT e suas repercussões no meio científico internacional. Também são citados os equipamentos e material utilizados na pesquisa;
- Na segunda parte, são apresentados os procedimentos adotados para a retificação de uma imagem LANDSAT MSS BULK processada no INPE (Brasil);
- Na terceira parte, apresenta-se uma análise dos resultados e algumas observações sobre a pesquisa, além de se fazer as conseqüentes recomendações;
- Finalmente, na quarta parte, como conclusão, são apresentadas sugestões sobre a utilização de imagens na atualização e (ou) confecção de cartas.

Parte 1

Considerações Gerais

1.1 Síntese Retropectiva

Na década dos 1960, com o incremento da aplicação das técnicas de sensoriamento remoto a uma grande gama de atividades, o governo norte-americano, através da NASA, iniciou os estudos sobre a viabilidade da construção e lançamento de uma série de satélites, para a pesquisa de recursos terrestres, que recebeu a denominação de ERTS (Earth Resources Technology Satellite). Iniciado em 1967, o programa resultou em uma série de 6 satélites denominados ERTS A, B, C, D, E e F. Após o lançamento, se o satélite atingisse com sucesso a órbita prevista, ele passaria a designar-se ERTS 1, 2, 3, 4, 5 e 6.

O satélite ERTS-A foi lançado em 23 julho de 1972 e permaneceu ativo até 06 de janeiro de 1978. Por ocasião do lançamento do ERTS-B, em 22 de janeiro de 1975, a NA-

SA rebatizou, oficialmente, o programa ERTS para programa LANDSAT, a fim de distingui-lo do programa de satélites oceanográficos SEASAT, e o satélite ERTS-1, já em órbita, foi, retroativamente, chamado LANDSAT-1. O ERTS-B tornou-se, após o lançamento, o LANDSAT-2. A continuação do programa resultou no lançamento do LANDSAT-3, em 05 de maio de 1978, e do LANDSAT-4, em 16 de julho de 1982.

O programa LANDSAT provocou, em todas as nações, uma grande dinamização na pesquisa dos recursos e potencialidades da Terra. Em apenas sete meses após os primeiros produtos estarem disponíveis, mais de uma centena de publicações, de conteúdo significativo, foram apresentadas no simpósio da NASA, em New Carralton, em 1973.⁰¹ Em curto prazo, as aplicações dos produtos LANDSAT abrangeram um imenso campo, trazendo, direta ou indiretamente, numerosos benefícios à humanidade.

Na prática as informações LANDSAT (extraídas de imagens ou fitas CCT) não são aplicadas isoladamente, mas usadas em combinação com documentos cartográficos, fotografias e outras informações existentes.

Quanto às imagens, de início não houve preocupação de tratamento geométrico, as volumosas cópias de imagens bulk, espalhadas pela NASA, apresentaram fidelidade geométrica aceitável e foram suficientes para diversas aplicações práticas, cujos limites de precisão eram de menor exigência.

Porém, nos últimos anos, com as exigências de maior precisão, o tratamento geométrico das imagens passou a preocupar os usuários. Assim, hoje, já muitas publicações se dedicam à análise geométrica da imagem LANDSAT, isto é, definição do modelo matemático mais apropriado para descrever-lhe a geometria (ver BÄHR^{02, 03, e 04}; KRATKI⁰⁵; WONG⁰⁶; SANTOS⁰⁷).

A análise geométrica prevê os parâmetros particulares para os procedimentos de retificação, geralmente diferentes de cena para cena — O presente trabalho se ocupará, justamente, do tratamento geométrico de uma imagem MSS bulk, processada no Brasil.

1.2 Proposição do Trabalho — Procedimentos

Como se sabe, no Brasil dispõe-se de um sistema de recepção e gravação dos dados LANDSAT, em Cuiabá—MT. As fitas gravadas (HDDT) são enviadas ao laboratório de processamento de imagens em Cachoeira Paulista. Após o processamento das fitas HDDT, o INPE coloca à disposição dos usuários os seguintes produtos: — fitas CCT, que podem ser usadas nos computadores eletrônicos, e imagens em transparência positiva, transparência negativa, ou papel fotográfico.

Assim, as imagens LANDSAT MSS que se dispõe no Brasil (processadas pelo INPE), já deverão vir corrigidas das duas distorções geométricas mais significativas:

- a) Diferença de escalas em x e y — “afinidade”⁰⁸;
- b) Efeito da rotação da Terra.

Propõe-se pois, no presente trabalho, analisar a precisão geométrica de tais imagens (LANDSAT MSS BULK) processadas pelo INPE, em Cachoeira Paulista, através da comparação dos resultados obtidos pela aplicação de quatro diferentes modelos matemáticos de transformação na retificação analítica de uma daquelas imagens. Os modelos matemáticos utilizados foram os que se seguem:

- a) Transformação de Helmert (similaridade);
- b) Transformação Afim;
- c) Polinômio de segunda ordem;
- d) Polinômio de terceira ordem.

O trabalho foi desenvolvido através dos seguintes procedimentos:

- a) identificação de pontos numa imagem LANDSAT MSS BULK, processada pelo INPE, (cena completa e dividida em quadrantes) e medição de suas coordenadas no PLANICOMP C—100;
- b) desenvolvimento de programas visando o cálculo e ajustamento de parâmetros para as transformações de similaridade, afim e polinômios de 2^a e 3^a ordens;
- c) pela correspondência ponto a ponto (imagem cartas topográficas), determinação de parâmetros específicos para cada transformação, mediante cálculo e ajustamento pelo MMQ, utilizando variadas quantidades de pontos de apoio;
- d) aplicação de tais parâmetros na transformação das coordenadas dos pontos da imagem (medidas no PLANICOMP) para coordenadas UTM;
- e) comparação de tais coordenadas transformadas (Helmert, Afim, Polinômio de 2^o grau e Polinômio de 3^o grau), com as coordenadas UTM dos pontos correspondentes, extraídas das cartas topográficas disponíveis

1.3 Equipamento e Material Utilizados

Para desenvolvimento do trabalho proposto utilizou-se, entre outros, o equipamento e material a seguir:

- a) Imagem LANDSAT MSS BULK:
 - Uma cena completa, nos canais 5 e 6, abrangendo o município de Curitiba e outros, em filmes positivos, na escala 1:1.000.000, e em papel fotográfico nas escalas 1:500.000 e 1:250.000.
 - Um Sistema Analítico de Restituição PLANICOMP C—100 (assistido por uma unidade de processamento HP 1000 F).
- b) Cinquenta e três (53) cartas topográficas da DSG, FIBGE e outras, correspondentes à área coberta pela cena completa da imagem (cinco folhas na escala 1:100.000 e quarenta e oito folhas na escala 1:50.000).
- d) Um terminal, para comunicação com o sistema DEC-10, do Centro Politécnico da Universidade Federal do Paraná.
- e) Uma impressora acoplada ao terminal
- f) Diversos (folhas de impressão, papel vegetal, papel milimetrado, material de escritório, etc).

Parte 2

Processamento Geométrico da Imagem

2.1 Procedimentos Práticos

Uma solução rigorosa (“fotogramétrica”), para o processamento geométrico de imagens LANDSAT — MSS, exigiria a aplicação de equações de colinearidade (ver BÄHR⁰⁴).

Porém existe um limite teórico, para a precisão geométrica em imagens numéricas, de, aproximadamente $\pm A/3$ onde A representa as dimensões dos pixels. No caso de imagens LANDSAT MSS BULK, portanto, a precisão teórica máxima possível seria de, aproximadamente, 26m. Os resultados práticos têm que se subordinar a esse valor.⁰⁹

Assim é possível, na prática, substituir as fórmulas rigorosas por expressões mais simples, como transformações de similaridade, afins e outros polinômios. Foi, justamente, através destes procedimentos práticos que se desenvolveu esta pesquisa, visando a análise geométrica da imagem Bulk em estudo.

Para tal, foram utilizadas bases cartográficas já existentes, na projeção UTM (cartas topográficas 1:50.000 ou 1:100.000), e os trabalhos se desenvolveram através do emprego de (ver Santos⁰⁷):

- Imagens LANDSAT MSS BULK;
- Pontos comuns na imagem e na base escolhida para apoio;
- Programas de transformações analíticas, com pacotes de subrotinas;
- Programas de comparações e análise dos resultados.

2.2 Escolha da Cena (Imagem Landsat)

Definidos os procedimentos práticos para a consecução dos objetivos, partiu-se para a escolha da imagem LANDSAT MSS BULK processada no Brasil, a ser analisada.

Assim, foi escolhida a cena 019, (ponto 29), recebida em Cuiabá (do LANDSAT 1) a 20 Out 75, e processada em Cachoeira Paulista a 21 Jan 77, enquadrada, aproximadamente, entre os paralelos 23°30' e 25°30'S, e meridianos

Quadro 2.3 – Relação das folhas utilizadas como base cartográfica

Nº de Ordem	Folha do MI n.º 14/1983			Ano da Impressão	Órgão Executor
	MI	Nome da Folha	Estado		
01	2785	Congonhinhas	PR	1967	IBGE
02	2786-1	Vassoural	PR	1970	IBGE
03	2786-2	Guapirama	PR	1970	IBGE
04	2787-1	Siqueira Campos	PR	1970	IBGE
05	2787-2	Salto do Itararé	PR/SP	1970	IBGE
06	2788-1	Itaporanga	SP	1974	IBGE
07	2786-3	Figueira	PR	1970	IBGE
08	2786-4	Ibaiti	PR	1970	IBGE
09	2787-3	Venceslau Braz	PR	1970	IBGE
10	2787-4	São José da Boa Vista	PR	1970	IBGE
11	2788-3	Ribeirão Vermelho do Sul	SP	1974	IBGE
12	2788-4	Itabira	SP	1974	IBGE
13	2789-3	Itapeva	SP	1973	IBGE
14	2806	Telêmaco Borda	PR	1967	IBGE
15	2807	Curiúva	PR	1967	IBGE
16	2808	Jaguariáiva	PR	1967	IBGE
17	2809-1	Itararé	PR/SP	1975	IBGE
18	2809-2	Engenheiro Maia	SP	1975	IBGE
19	2810-1	Ribeirão Branco (5ª)	SP	1975	IBGE
20	2809-3	Ouro Verde	SP/PR	1975	IBGE
21	2809-4	Barra do Chapéu	SP/PR	1975	IBGE
22	2810-3	Araçaibas (5ª DL)	SP	1975	IBGE
23	2823-1	Reserva	PR	1969	DSG
24	2823-2	Porteira Grande	PR	1969	DSG
25	2824-1	Tibaji	PR	1961	DSG
26	2824-2	Colônia Iapó	PR	1960	DSG
27	2825-1	Pirai do Sul	PR	1961	DSG
28	2825-2	Campina do Elias	PR	1970	DSG
29	2826-1	Vila Branca	PR	1971	DSG
30	2826-2	Ribeira	PR	1971	DSG
31	2827	Apiaí (100)	PR/SP	1971	DSG
32	2823-3	Campinas Belas	PR	1969	DSG
33	2823-4	São Bento do Amparo	PR	1969	DSG
34	2824-3	Barra do Pitangui	PR	1960	DSG
35	2824-4	Castro	PR	1958	DSG
36	2825-3	Abapã	PR	1960	DSG
37	2825-4	Socavão	PR	1970	DSG
38	2826-3	Cerro Azul	PR	1970	DSG
39	2826-4	Tunas	PR	1970	DSG
40	2839-1	Prudentópolis	PR	1968	DSG
41	2839-2	Ibituva	PR	1969	DSG
42	2840-1	Uvaia	PR	1960	DSG
43	2840-2	Ponta Grossa	PR	1961	DSG
44	2841-1	Itaiacoca	PR	1959	DSG
45	2841-2	Três Córregos	PR	1966	DSG
46	2842-1	Rio Branco do Sul	PR	1958	DSG
47	2842-2	Bocaiuva do Sul	PR	1968	DSG
48	2840-3	Teixeira Soares	PR	1966	DSG
49	2840-4	Palmeira	PR	1954	DSG
50	2841-3	Colônia Quero-Quero	PR	1959	DSG
51	2941-4	Campo Largo	PR	1960	DSG
52	2842-3	Curitiba	PR	1958	DSG
53	2842-4	Piraquara	PR	1969	DSG

49°00' e 51°00' WGr, abrangendo, entre outros, os municípios de Curitiba e Ponta Grossa, PR (ver Fig. 2.4).

2.3 Juntada das Cartas Topográficas

No caso do Brasil, pode-se utilizar, as folhas RADAM (escala 1:250.000) ou as cartas topográficas (escalas 1:50.000, 100.000 ou 250.000), como base cartográfica para obtenção do apoio visando as transformações propostas.

Procurou-se, na medida das disponibilidades, utilizar-se as cartas topográficas de maior escala (1:50.000), visando uma maior precisão na tomada das coordenadas UTM dos pontos de apoio referidos.

Selecionou-se, assim, 53 (cinquenta e três) folhas de cartas topográficas, sendo 48 (quarenta e oito) folhas na escala 1:50.000 e 5 (cinco) folhas na escala 1:100.000. As cartas utilizadas são as relacionadas no quadro 2.3.

2.4 Posição Relativa das Folhas na Imagem

A posição relativa, das folhas de cartas topográficas, na imagem Landsat utilizada, pode ser observada na figura 2.4., alertando-se que as folhas são identificadas pelo "Nº de Ordem" do quadro 2.3, anterior.

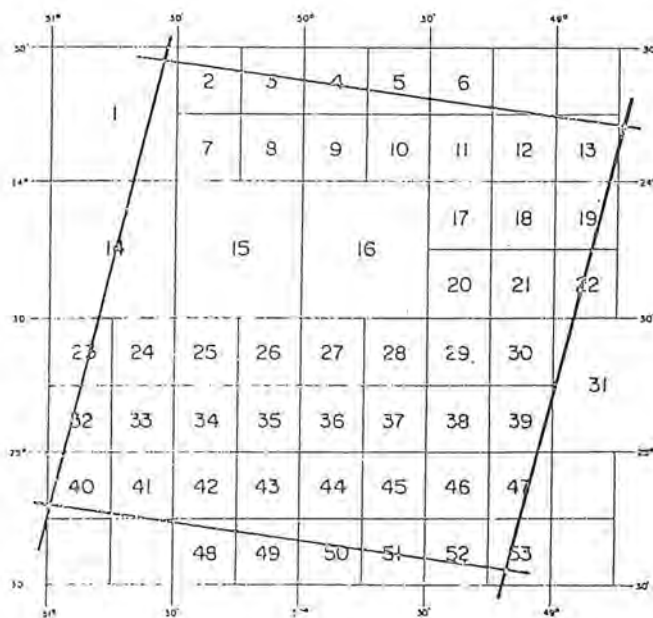


Fig. 2.4 – Posição relativa das folhas na imagem.

2.5 Seleção dos Pontos de Apoio

As transformações geométricas envolvem um processo preparatório de escolha dos pontos de apoio. A quantidade daqueles pontos, e a sua distribuição sobre a imagem irão influir na precisão dos parâmetros a serem calculados.

Assim, os pontos de controle têm que ser selecionados com muito cuidado e as coordenadas de aparelho (da imagem) medidas num computador.

Além disso, deve-se escolher pontos que sejam facilmente identificados na imagem e nas cartas, a fim de que se tenha certeza na definição dos mesmos. Para isto preferiu-se utilizar os canais 5 e 6, que, combinados, melhor definem as feições básicas a serem interpretadas na imagem (hidrografia, feições urbanas, vias de transporte, culturas, matas, etc).

No contexto das feições básicas, citadas, utilizou-se, para a maioria dos pontos de apoio, detalhes que pudessem definir posições com a melhor precisão possível, como:

- Cruzamentos ou bifurcações de estradas,
- Extremidades de aeroportos,
- Pontos rodoviários,
- Confluências de rios,
- Barragens,
- Centro geométrico de lagos, etc.

Justifica-se a preferência pela combinação dos canais 5 e 6 pelo fato de, na definição de posições através da interpretação visual, eles se complementarem:

— Na banda 6, as massas de água aparecem claramente; ao passo que, na banda 5, as rodovias e cidades são identificadas facilmente, e os modelos de drenagem são bem distintos e evidentes (ver LOCH⁰⁸).

Assim, através da combinação dos canais 5 e 6, conseguiu-se selecionar, inicialmente, uma grande quantidade de pontos de apoio (112). Posteriormente, devido a incertezas quanto a definição exata dos detalhes, foram eliminados 39 pontos(*) e medidos mais 8, resultando um total de 81 (oitenta e um) pontos de apoio regularmente distribuídos ao longo de toda a imagem. A distribuição dos 81 pontos de apoio selecionados pode ser apreciada na figura 2.5., a seguir:

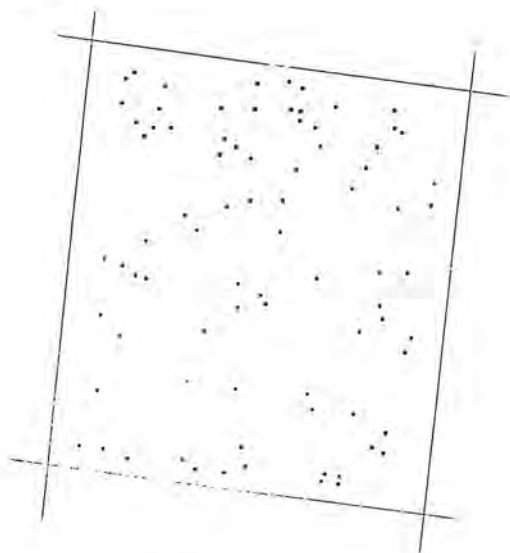


Fig. 2.5 — Distribuição dos 81 pontos de apoio na imagem

(*) Os pontos eliminados foram aqueles cuja identificação, pelos operadores do Planicom, ficou duvidosa.

2.6 Medição das Coordenadas UTM

As coordenadas UTM, dos pontos de apoio, foram extraídas, graficamente, das cartas topográficas disponíveis, por interpolação entre as quadriculas.

Para coordenadas UTM, adotou-se as seguintes variáveis:

XG = Este (E),

YG = Norte (N).

Sabe-se que a precisão de leitura gráfica (acuidade visual do homem) é 0,2mm. Assim, nas cartas 1:50.000, a precisão das medições foi de $\pm 10m$, e nas cartas 1:100.000 de $\pm 20m$, na escala do terreno.

Porém, para se ter um padrão de comparação, considerou-se as coordenadas UTM (XG e YG), extraídas, graficamente, das cartas topográficas, como corretas (isentas de erro) — neste caso, foi aplicado o modelo paramétrico de ajustamento.

2.7 Medição das Coordenadas da Imagem

Para medir as coordenadas dos pontos de apoio na imagem LANDSAT, valeu-se do PLANICOMP C-100, utilizado como “monocomparador de alta precisão” (precisão de pontaria de $\sim 3\mu m$).

Para se registrar as coordenadas dos pontos de apoio, lidas nos dois canais (5 e 6), utilizou-se o “PROGRAMA B 70” (programa de aplicação standard), com parâmetros “IWR6” (impressora) e “IFORM 11” (NUMB, XCL, YCL, XCR, YCR).¹⁰

Com este procedimento, a impressora registra, em cada linha, o seguinte:

- NUMB = número do ponto medido (pré-estabelecido pelo operador),
- XCL e YCL = coordenadas XP e YP do ponto, na imagem colocada na placa da esquerda (canal 5),
- XCR e YCR = coordenadas SG e YG do ponto, na imagem colocada na placa da direita (canal 6).

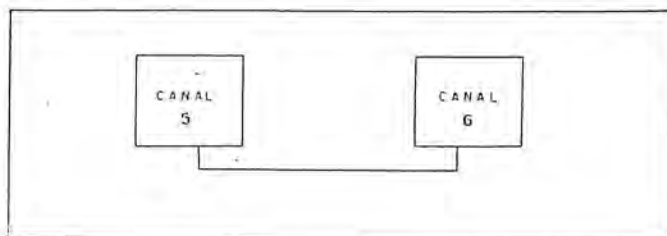


Fig. 2.7 — Fixação das imagens (Canais 5 e 6) nas placas do Planicom.

2.8 Coordenadas do Sistema de Máquina

O Planicom C100 foi utilizado para a medição das coordenadas das imagens (canais 5 e 6), como monocomparador, isto é, fazendo-se a medição, sobre cada uma das imagens, por vez (ver fig. 2.8, a seguir):

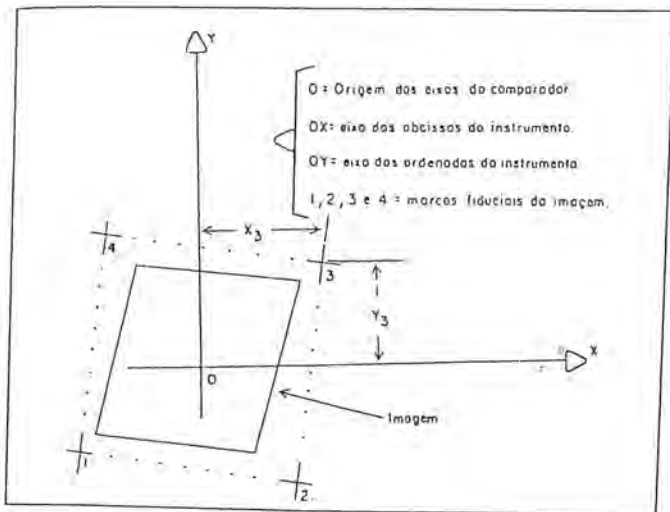


Fig. 2.8 – Medida de coordenadas com o monocomparador.

Assim, as imagens dos canais 5 e 6 foram colocadas, com uma posição arbitrária, respectivamente, nas placas da esquerda e da direita do monocomparador. Não se fez a orientação das placas — as imagens foram colocadas, aleatoriamente, sobre o suporte, sem qualquer correlação entre elas.

As medições, em cada canal, foram efetuadas sobre todas as marcas fiduciais e sobre todos os pontos de apoio identificáveis num e (ou) noutro canal.

2.9 Uniformização das Coordenadas de Imagem

Visando a transformação das coordenadas da imagem em UTM, necessitou-se, preliminarmente, uniformizar as coordenadas das imagens de todos os pontos de apoio, isto é, transformá-los a um único canal. Optou-se pelo canal 6.

Assim, todos os pontos que possibilitaram uma observação nítida da imagem do canal 5, tiveram suas coordenadas transformadas para o canal 6.

2.9.1 Escolha do Modelo Matemático

Os tratamentos matemáticos e computacionais, cada dia, mais e mais, substituem as atividades analógicas e gráficas convencionais. As transformações (relações) geométricas passam a ser instrumentos fundamentais de trabalho para o fotogrametrista e geodesta modernos.

A escolha do modelo matemático mais adequado à realidade física é preponderante na eficiência numérica e na exatidão dos resultados obtidos.

Assim, para uniformização das coordenadas da imagem, como se trata de variação de canais da mesma imagem (mesma geometria), optou-se pela transformação de Helmert, considerando que:

- 1º) Uma transformação de Helmert não afeta a geometria interna da imagem;
- 2º) As transformações de Helmert são projeções similares, provindo apenas de duas translações, uma rotação e um fator de escala.

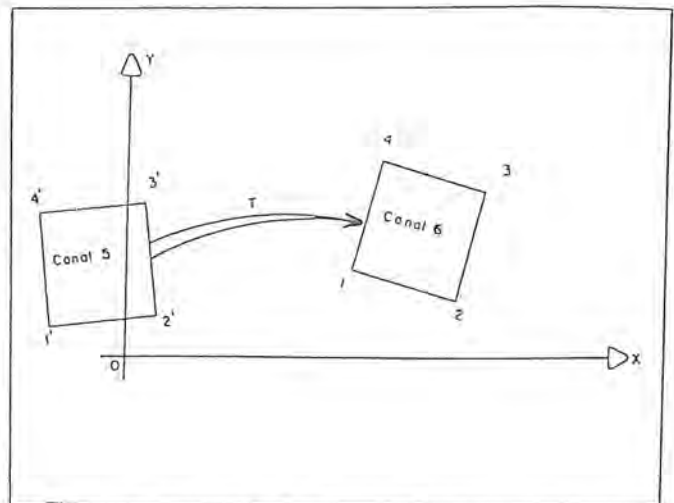


Fig. 2.9 – Transformação de Helmert (forma invariante).

2.9.2 Desenvolvimento Matemático, Programas FORTRAN e Cálculos

Todo o desenvolvimento matemático e cálculos para uniformização das coordenadas de imagem podem ser encontrados em (SANTOS¹¹).

2.9.3 Pontos Preparados para as Transformações

Os 81 (oitenta e um) pontos de apoio selecionados, após medidos nas cartas topográficas, medidos nas imagens (canais 5 e 6) e homogeneizados para o canal 6, estão preparados para as transformações a serem desenvolvidas.

Assim, aqueles pontos cuja posição relativa na cena aparece na figura 2.5, têm seu n.º de ordem (NPC), coordenadas de imagem (XP, YP) e coordenadas UTM (XG, YG), mostrados no quadro 2.9.3., a seguir:

Quadro 2.9.3 — Coordenadas dos pontos de apoio preparados para as transformações (FUSO 8, do Sistema UTM)

N P C	X P	Y P	X G	Y G
01	-69.175	95.492	561.965	7389.640
02	-72.658	90.856	557.725	7385.830
03	-73.796	77.700	554.370	7373.315
04	-54.329	89.492	575.760	7380.940
05	-7.544	95.581	623.430	7377.650
06	-66.505	70.426	560.430	7364.806
07	-55.824	78.424	572.350	7370.600
08	-61.062	63.969	564.700	7357.550
09	-57.760	67.710	568.710	7360.550
10	-48.594	71.165	578.210	7362.100
11	-24.618	83.426	604.150	7369.245
12	-4.880	83.946	623.920	7366.040
13	-20.460	66.765	605.450	7352.310
14	-21.466	59.571	603.250	7345.580
15	-19.056	81.103	609.300	7365.900
16	-35.921	28.510	583.620	7317.840
17	-51.452	7.438	564.600	7300.200
18	-29.667	21.942	588.600	7310.200
19	-6.511	58.608	618.100	7341.515

N P C	X P	Y P	X G	Y G
20	-14.464	40.553	607.030	7325.530
21	-15.418	34.564	605.010	7319.840
22	10.290	97.660	641.480	7376.100
23	16.778	96.762	647.750	7373.980
24	12.895	84.345	641.750	7362.800
25	16.166	79.268	644.125	7357.200
26	15.204	84.594	644.045	7362.560
27	22.068	76.755	649.585	7353.585
28	33.870	88.239	663.400	7362.380
29	61.953	90.242	691.495	7358.880
30	67.431	80.569	695.100	7348.450
31	70.804	79.835	698.320	7347.080
32	16.790	56.478	640.850	7334.850
33	12.398	39.156	633.560	7318.830
34	12.544	30.712	632.230	7310.450
35	28.424	68.578	654.580	7344.390
36	52.393	60.911	677.010	7332.205
37	45.773	49.482	668.420	7322.430
38	57.235	71.322	683.550	7341.395
39	82.819	55.558	705.850	7321.250
40	72.249	42.139	693.310	7310.010
41	84.112	46.867	705.730	7312.400
42	69.146	-0.283	682.810	7268.995
43	80.150	2.886	694.120	7270.120
44	6.840	-7.140	620.025	7274.530
45	8.228	-9.290	621.005	7272.200
46	34.260	5.985	649.550	7281.960
47	67.396	-3.339	680.660	7266.370
48	59.200	-16.481	670.380	7255.125
49	69.471	-10.290	681.485	7259.165
50	85.712	-17.350	696.060	7249.160
51	82.937	-22.773	692.460	7244.390
52	-3.782	-51.978	602.000	7232.275
53	35.940	-49.883	641.800	7226.565
54	38.561	-55.685	643.380	7220.300
55	59.944	-55.839	664.500	7216.100
56	-2.458	-89.485	597.210	7194.860
57	5.682	-77.513	607.200	7205.150
58	8.482	-86.901	608.340	7195.350
59	46.592	-88.790	645.765	7186.060
60	47.603	-87.998	646.910	7186.670
61	56.487	-87.658	655.780	7185.265
62	56.171	-88.851	655.220	7184.175
63	70.054	-72.437	671.580	7197.640
64	77.362	-63.562	680.080	7205.160
65	77.840	-73.346	678.950	7195.405
66	-74.418	3.238	541.160	7300.520
67	-66.459	1.278	548.680	7297.110
68	-58.040	-1.719	556.480	7292.530
69	-73.661	-22.741	537.700	7274.940
70	-54.540	-3.556	559.530	7290.080
71	-62.694	-32.739	546.855	7262.855
72	-20.608	-24.767	589.730	7262.580
73	-6.762	-0.304	607.610	7283.905
74	1.917	-13.328	614.120	7269.500
75	-71.535	-59.070	533.830	7238.565

N P C	X P	Y P	X G	Y G
76	-26.381	-49.420	579.910	7239.300
77	-77.250	-85.895	523.840	7213.100
78	-64.962	-85.232	535.950	7211.330
79	-52.918	-76.551	549.230	7217.580
80	-16.775	-72.861	585.650	7214.170
81	-11.341	-83.835	589.290	7202.160

2.10. Transformação das Coordenadas de Imagem em Coordenadas UTM

2.10.1. Definição dos Modelos Matemáticos

Aplicaremos 4 (quatro) diferentes modelos matemáticos, na análise da geometria da imagem LANDSAT MSS BULK, processada no Brasil (INPE):

1º) Transformação de similaridade (Helmert):

$$X = a_1x - a_2y + a_3$$

$$Y = a_2x + a_1y + a_4$$

2º) Transformação afim:

$$X = a_1x + a_2y + a_3$$

$$Y = a_3x + a_4y + a_6$$

3º) Polinômio de 2º grau:

$$X = a_1x + a_2y + a_3x^2 + a_4y^2 + a_5xy + a_6$$

$$Y = a_7x + a_8y + a_9x^2 + a_{10}y^2 + a_{11}xy + a_{12}$$

4º) Polinômio de 3º grau:

$$X = a_1x + a_2y + a_3x^2 + a_4y^2 + a_5xy + a_6x^3 + a_7y^3 + a_8x^2 + a_9xy^2 + a_{10}$$

$$Y = a_{11}x + a_{12}y + a_{13}x^2 + a_{14}y^2 + a_{15}xy + a_{16}x^3 + a_{17}y^2 + a_{18}x^2y + a_{19}xy^2 + a_{20}$$

Onde:

X, Y — são as coordenadas UTM (extraídas da carta);

x, y — são as coordenadas das imagens;

a_i — são os parâmetros de transformação a serem determinados, mediante um cálculo de ajustamento (paramétrico), onde:

$$i = 1, 2, 3, \dots, 19, 20.$$

2.10.2 Programas Elaborados

Para calcular e ajustar os parâmetros, bem como executar as transformações e analisar os resultados, foram elaborados os seguintes programas (ver SANTOS.¹²

1º) Para as transformações de Helmert, afim e polinômio do 2º grau:

— Programa: "HAFPG2.FOR"

— Pacote de Subrotinas: "ROTESE.FOR"

2º) Para a transformação com polinômio de 3º grau:

— Programa: "TESG3.FOR"

2.10.3 Procedimentos

Para analisar a geometria da imagem LANDSAT MSS BULK utilizada, procedeu-se como segue:

- 1º) Definiu-se 5 áreas distintas da imagem (ver figura 2.10):
 - a) Área 5 = cena completa, com 81 pontos medidos;
 - b) Área 1 = quadrante NW da cena, com 21 pontos medidos;
 - c) Área 2 = quadrante NE da cena, com 22 pontos medidos;
 - d) Área 3 = quadrante SE da cena, com 22 pontos medidos;
 - E) Área 4 = quadrante SW da cena, com 16 pontos medidos;

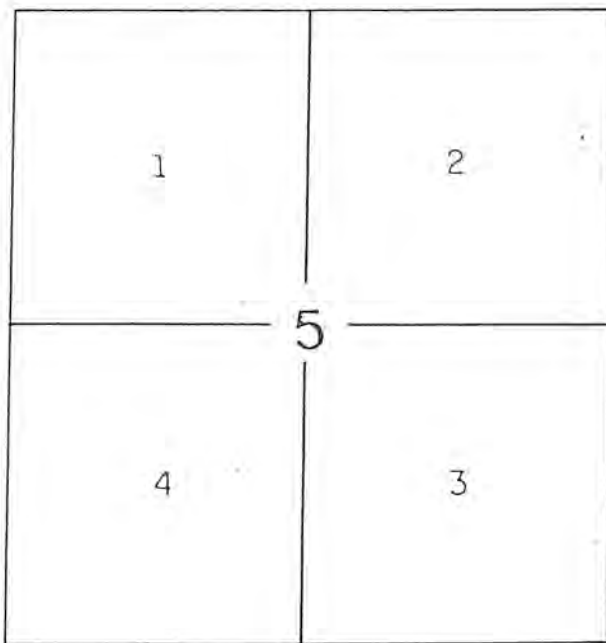


Fig. 2.10 – Áreas definidas na imagem

2º) Executou-se 50 (cinquenta) transformações, com ajustamento dos respectivos parâmetros, conforme o Quadro 2.10.3, a seguir:

Quadro 2.10.3 — Transformações Executadas

Área	Ptos de Controle	Ptos Analisados	Transf de Helmert	Transf Afim	Polinom Grau 2	Polinom Grau 3
5	81	81	X	X	X	X
	16					X
	12		X	X	X	X
	9		X	X	X	
	4		X	X		
1	21	21	X	X	X	X
	9		X	X	X	
	4		X	X		
2	22	22	X	X	X	X
	9		X	X	X	
	4		X	X		
3	22	22	X	X	X	X
	9		X	X	X	
	4		X	X		
4	16	16	X	X	X	X
	9		X	X	X	
	4		X	X		

2.10.4 Considerações sobre as Transformações:

1º) Transformação de Helmert

A transformação de similaridade, também chamada isogonal, conforme ou de Helmert (ver LUGNANI¹³), corresponde a uma projeção da imagem num mapa e não afeta a geometria interna da imagem (forma invariante) — ver figura 2.10.a.

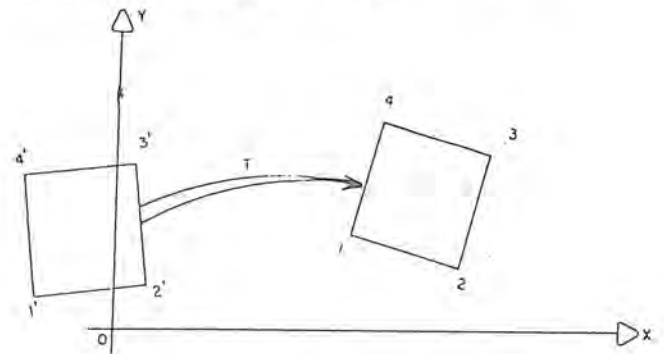


Fig. 2.10.a – Transformação de Helmert (forma invariante).

2º) Transformação de Afinidade

A transformação de afinidade mantém invariante o paralelismo entre as respectivas linhas da figura, mas já altera sua forma, pois introduz duas escalas (no caso plano), nas direções x e y (ver fig. 2.10.b)

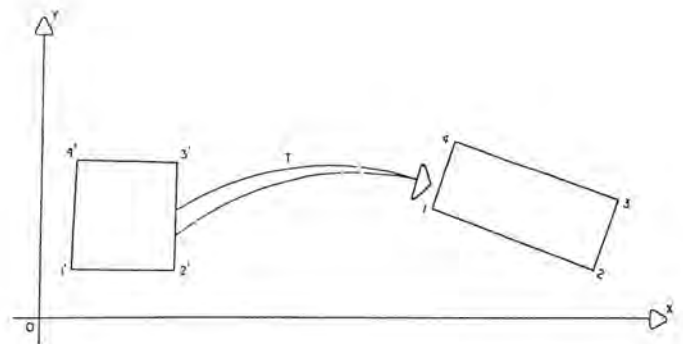


Fig. 2.10.b – Transformação afim (paralelismo invariante).

3º) Polinômios de 2º e 3º Graus

Os polinômios de segunda ordem ou de ordem superior modificam a geometria das imagens de uma

maneira não linear, independente das duas direções. Aqui já nem a colinearidade é mantida, isto é, a geometria não fica definida pelo conjunto de pontos dos vértices de uma imagem (ver figuras 2.10.c e 2.10.d). No presente trabalho, utilizamos os polinômios completos de 2º e 3º graus.

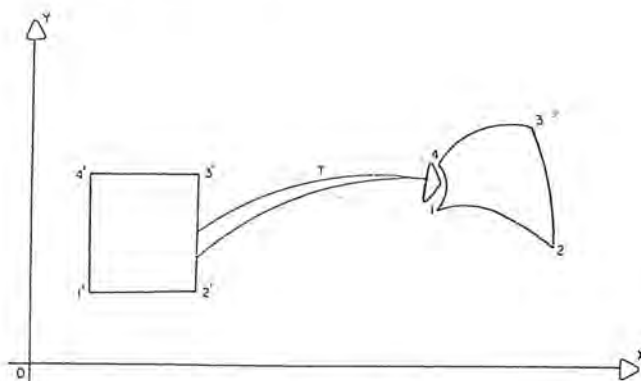


Fig. 2.10.c - Relação polinomial de grau 2.

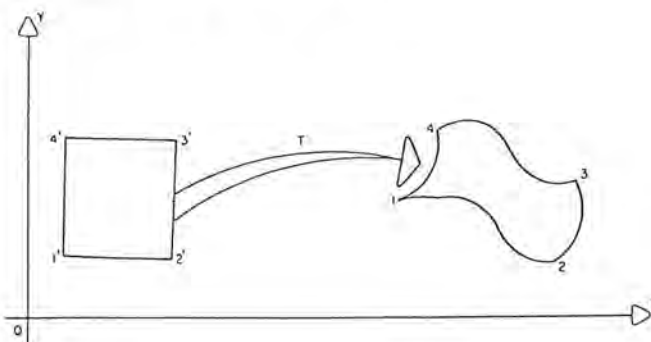


Fig. 2.10.d - Relação polinomial de grau 3.

As listagens das transformações (programas FORTRAN, cálculos, ajustamentos e análise dos resultados) encontram-se em (SANTOS¹⁴).

Parte 3

Análise dos Resultados — Conclusões e Recomendações

3.1 Análise dos Resultados

3.1.1 Considerações Gerais

A transformação de Helmert (translações, rotação e escala) conserva a geometria interna de uma imagem. É, pois, apropriada para projetar uma cena LANDSAT, como se fosse uma ampliação de fotografia aérea convencional, em um mapa. Assim, pode ser aplicada, ou para fornecer medidas apropriadas das deformações geométricas da imagem, ou para definir um fator de escala visando a retificação digital (ver BÄHR¹⁵). No caso da presente pesquisa, as transformações de Helmert tiveram por objetivos verificar a precisão geométrica da imagem em estudo.

Os polinômios de segunda ordem têm sido aplicados por muitos autores a fim de descrever a geometria de imagens

LANDSAT MSS (ver BÄHR¹⁶, TRINDER/NASCA¹⁷). Os resultados têm sido bons e a tendência é uma extensão às aplicações operacionais. Porém, neste caso, é necessário um maior controle de campo que para as transformações de Helmert e afim. Assim, no caso de aplicações operacionais, será necessário analisar, previamente, se os resultados práticos justificam ou não os custos. No caso de transformações com polinômios de 2ª e 3ª ordens não há necessidade de se fazer uma pré-correção afim, pois aquelas relações já contém os parâmetros de afinidade.

3.1.2 Procedimentos

Na presente pesquisa, para se analisar a geometria de uma imagem LANDSAT MSS BULK processada no Brasil (INPE), adotou-se os procedimentos a seguir.

As transformações (cena completa ou por quadrantes) foram desenvolvidas, primeiramente, usando-se, no cálculo dos parâmetros, todos os pontos de controle, e depois, usando-se 16 pontos de controle (só para o caso de polinômio de terceiro grau); 12 pontos de controle (para todas as transformações: Helmert, afim e polinômios de 2º e 3º graus); 09 pontos de controle (exceto para polinômios de 3º grau), e 04 pontos de controle (somente para as transformações de Helmert e afim) — ver quadro 3.1, a seguir. O desenvolvimento de todas estas transformações poderá ser apreciado em (SANTOS¹⁴).

3.1.3 Observações e Análises

Para facilitar a análise dos resultados dos cálculos desenvolvidos, resumiu-se, em quadro sintético, o erro médio quadrático de todas as transformações executadas (ver quadro 3.1), e desenhou-se os vetores dos resíduos dos 81 pontos de algumas transformações selecionadas (ver figuras 3.1.1, 3.1.2 e 3.1.3).

Os resíduos (RX e RY) foram determinados aplicando-se as diversas transformações, aos 81 pontos de apoio, e comparando-se as coordenadas transformadas (XT, YT) com as respectivas coordenadas UTM (E, N) originais, extraídas das cartas.

O erro médio quadrático (EMQ), por eixo coordenado (ver BÄHR¹⁵), é obtido por:

$$m_{x,y} = \sqrt{\frac{[\epsilon\epsilon]_{x,y}}{n}}, \text{ com } n = 81, \text{ sendo,}$$

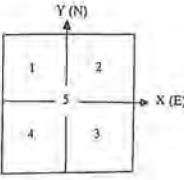
nesta pesquisa, X eixo WE e Y eixo SN.

Assim, o

EMQ resultante será:

$$m_s = \sqrt{m_x^2 + m_y^2}$$

Quadro 3.1 — Síntese do EMQ, dos resíduos das coordenadas, de todas as transformações desenvolvidas:



ÁREA 5 = cena completa

ÁREAS 1, 2, 3 e 4 = quadrantes da cena

ERRO MÉDIO QUADRÁTICO EM METROS										
Área	Ptos Usados	Ptos Controle	TR Helmert		TR Afim		Polin. 2º Grau		Polin. 3º Grau	
			MX±	MY±	MX±	MY±	MX±	MY±	MX±	MY±
5	81	81	692	867	185	212	98	67	56	54
	81	16	—	—	—	—	—	—	80	58
	81	12	723	853	186	216	106	80	93	88
	81	09	742	838	187	220	112	82	—	—
	81	04	1158	531	202	247	—	—	—	—
1	21	21	329	406	67	103	37	49	35	44
	21	09	367	401	70	117	66	53	—	—
	21	04	578	348	91	120	—	—	—	—
2	22	22	265	375	96	92	45	43	34	33
	22	09	248	291	97	94	51	54	—	—
	22	04	655	168	133	123	—	—	—	—
3	22	22	399	448	123	76	51	48	31	31
	22	09	479	416	131	84	62	57	—	—
	22	04	440	450	128	91	—	—	—	—
4	16	16	424	525	91	76	28	32	24	22
	16	09	413	548	47	82	37	45	—	—
	16	04	330	614	100	88	—	—	—	—

Para se ter uma melhor visualização dos resultados de cada transformação, desenhou-se os vetores dos resíduos, nos quadros das três figuras (3.1.1, 3.1.2 e 3.1.3) a seguir, nas quais a posição dos eixos coordenados corresponde à do quadro 3.1., anterior.

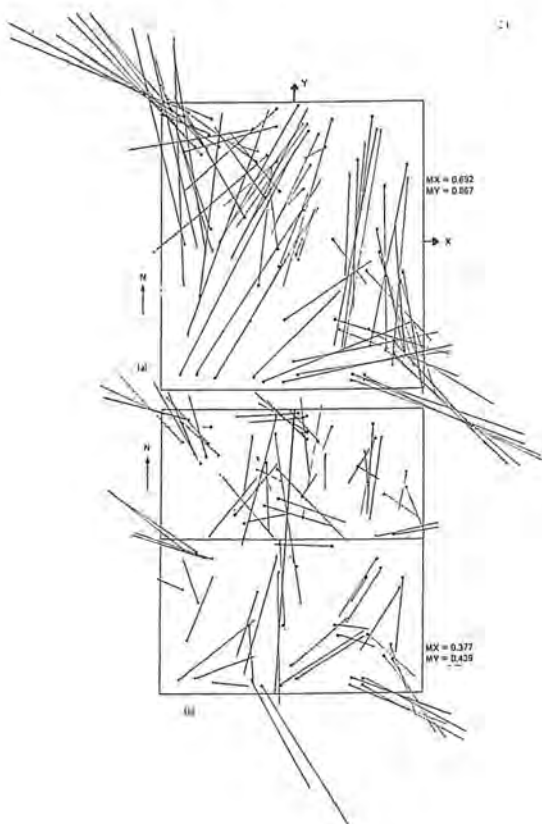


Fig. 3.1.1 — Vetores dos resíduos após a transformação de Helmert.

ESCALAS: — Do quadrilátero (imagem) — 1:2000.000.
— Dos vetores ≈ 1:20.000
(1 KM no terreno)

(a) Imagem com 81 pontos de controle (cena completa).
(b) Quadrantes com 9 pontos de controle (4 quadrantes).

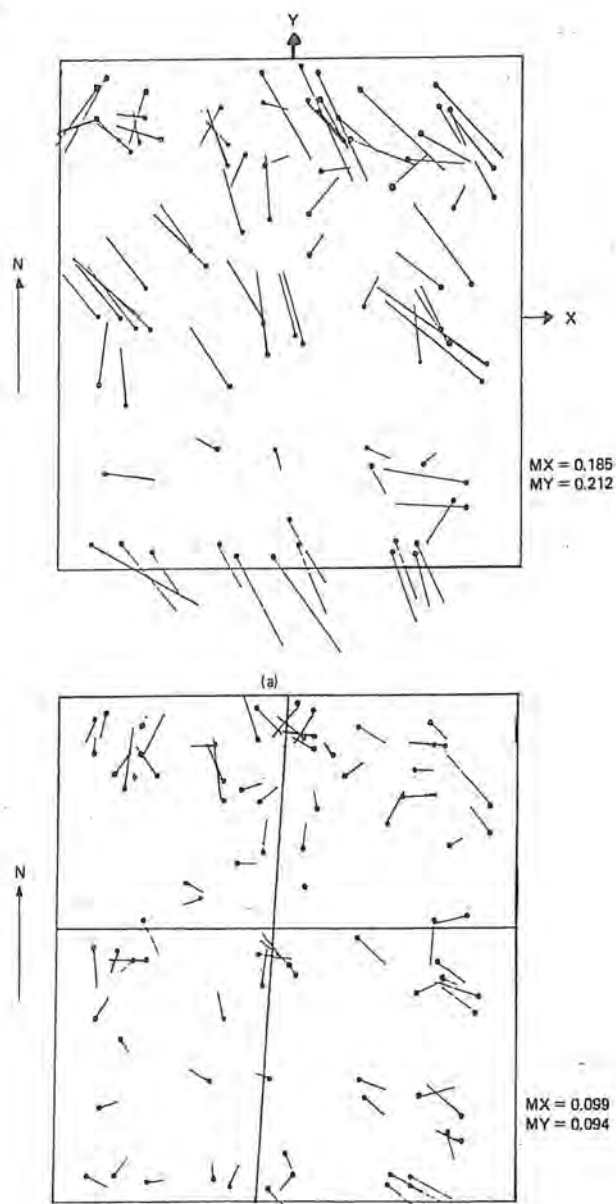


Fig. 3.1.2 — Vetores dos resíduos após a transformação afim.

ESCALAS: — Do quadrilátero (imagem) — 1:2.000.000
— Dos vetores — 1:20.000.
(1 Km no terreno)

(a) Imagem com 81 pontos de controle (cena completa).
(b) Quadrantes com 9 pontos de controle (4 quadrantes).

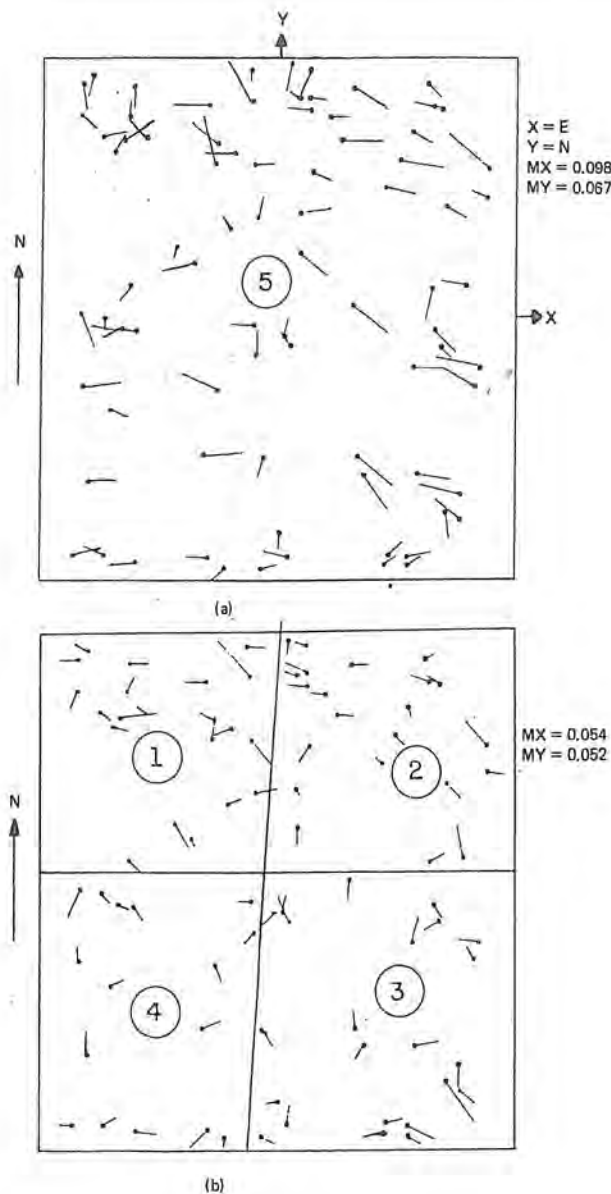


Fig. 3.1.3 — Vetores dos resíduos após a transformação polinomial de 2º grau.

ESCALA: — Do quadrilátero (imagem) — 1:2.000.000
 — Dos vetores — 1:20.000
 (1 km no terreno)

(a) Imagem com 81 pontos de controle (cena completa).
 (b) Quadrantes com 9 pontos de controle (4 quadrantes).

A divisão da imagem, em quadrantes, já foi experimentada por autores estrangeiros (ver BÄHR^{15, 18}; TRINDER/NASCA¹⁷) com bons resultados práticos. Também em muitas aplicações práticas dos programas de sensoriamento remoto, são usadas porções da cena, menores que um quadrante. A menor área processada torna mais fácil o ajustamento de uma imagem de má geometria (ver BÄHR¹⁵).

Os resultados desta pesquisa indicam, através da análise do Quadro 3.1, que são suficientes 4 pontos de controle

para cada quadrante da cena, e 9 para cada cena completa. No quadro citado, pode ser observado que, nos casos de divisão da cena em quadrantes, a precisão praticamente não melhora com o aumento daquelas quantidades de pontos de apoio (4 e 9, respectivamente). Esta constatação prática, através da análise de imagem BULK processada no Brasil, coincide com conclusões tiradas em trabalho análogo desenvolvido com imagens da “Alemanha do Norte e da “Bavária” (ver BÄRH¹⁵). Porém, tem-se que considerar a quantidade de pontos de apoio em função das incógnitas — por exemplo, no caso do polinômio de grau 3, com 20 parâmetros a determinar, ter-se-ia que dispor de mais de 10 pontos de apoio (mais de 20 equações) para possibilitar o cálculo e ajustamento dos parâmetros de transformação.

Na figura 3.1.1, onde aparece o desenho dos vetores dos resíduos (RX, RY) dos pontos transformados, é realçada a má qualidade geométrica de imagens BULK. Os resíduos mostram um comportamento sistemático, característico, causado pela afinidade. Esta tendência típica das imagens BULK, também foi constatada nas cenas estudadas de modo similar em BÄHR¹⁵. Genericamente, os erros crescem em direção às bordas da imagem — esta característica das imagens BULK causa dificuldades no caso de uso em mosaicagem. Pode-se, em outras pesquisas, aplicar pesos às coordenadas dos pontos; assim as coordenadas dos pontos mais centrais entrariam, no ajustamento, com maior peso.

A observação do quadro 3.1, e das Figuras 3.1.1, 3.1.2 e 3.1.3, nos indicam, resumidamente, que:

- 1º) O aumento da quantidade de pontos de apoio, geralmente, não melhora a precisão (Quadro 3.1);
- 2º) A divisão da imagem em quadrantes melhora, sensivelmente, a precisão (Figuras 3.1.1, 3.1.2 e 3.1.3);
- 3º) Observa-se sensível melhora da precisão, na progressão das transformações de Helmert para afim, e daí para polinômio de 2º grau (figuras 3.1.1, 3.1.2 e 3.1.3);
- 4º) Na evolução dos polinômios de 2ª ordem para o de 3ª ordem também ocorre melhora digna de registro (quadro 3.1).

3.2 Conclusões

Após as observações e análises apresentadas no item 3.1.3 anterior, pode-se, como coroamento, relacionar as conclusões a seguir:

- (1) A quantidade de pontos de controle, usados no cálculo e ajustamento dos parâmetros de transformação (aj), não é essencial — não influencia, significativamente, nos resultados práticos.

Contudo, deve-se observar, por razões matemáticas, que o número de pontos de controle (de coordenadas conhecidas) dependerá do grau do polinômio — deverá haver maior número de equações do que a quantidade de incógnitas (parâmetros) a fim de que o ajustamento seja possível;

(2) A divisão da cena, em quadrantes, leva a um aperfeiçoamento significativo da exatidão. A precisão geométrica é, consideravelmente, melhor para áreas menores do que para área completo das imagens;

(3) As deformações geométricas de uma imagem BULK (corrigida apenas do "fator de afinidade" e do "efeito da Terra") podem ser mostradas pelos vetores dos resíduos $RS = \sqrt{RX^2 + RY^2}$ (observar visualização à figura 3.1.1.), calculados e analisados através das "transformações de Helmert" que não alteram a geometria interna da imagem (item 3.1.1.);

(4) As distorções são menores segundo a linha da órbita (YY) do que na linha transversal à órbita (XX);

(5) A transformação afim aumenta, consideravelmente, a precisão da geometria original (avaliada, anteriormente, pela transformação de Helmert), considerando-se que a transformação afim aplica correções em escala, diferentes para cada direção. Conclui-se, ainda, que, no processamento inicial, a aplicação de um correto fator de descompressão tem importância básica para a qualidade geométrica dos produtos.

(6) *No caso de imagem completa (área 5):*

(a) A aplicação das relações polinomiais de segunda ordem conduziram a imagem a uma precisão de ± 100 m em X (direção das varreduras do espelho) e ± 70 m em Y (direção da órbita do satélite);

Observe-se a grande diferença de precisão entre as duas direções — uma distorção da imagem um pouco maior em X seria justificada pela influência da curvatura da Terra e das oscilações do espelho;

(b) A aplicação das relações polinomiais de 3ª ordem conduziram a imagem em estudo a uma precisão de ± 55 m em ambas as direções (X, Y);

(c) Contrariamente aos resultados práticos das pesquisas desenvolvidas na Alemanha Ocidental (ver BÄHR¹⁵), aqui o polinômio de 2ª ordem não deu bons resultados, havendo sensível melhora da precisão, com aplicação do plinômio de 3ª ordem. Isto se deve, provavelmente, ao fato de, na Alemanha o sistema cartográfico ter os fusos limitados a 3º (três graus), contrariamente ao caso do Brasil, onde os fusos são de 6º (seis graus) — Assim, ao se afastar muito do meridiano central do fuso, as deformações são grandes. Este fato também poderia justificar a sensível diferença das precisões entre X (± 100 m) e Y (± 70 m) no caso do polinômio de 2º grau. Esta questão, no entanto, fica aberta, e poderá ser confirmada, ou não, em pesquisas futuras, na análise de outras imagens;

(7) *No caso de divisão da imagem em quadrantes (áreas 1, 2, 3 e 4):*

(a) A aplicação das relações polinomiais de 2ª ordem conduziram a imagem a uma precisão de ± 45 m (um pouco próximo do valor teórico — ver item 2.1.);

(b) A aplicação das relações polinomiais de 3ª ordem conduziram a imagem em estudo a uma precisão de

± 30 m (muito próximo do limite teórico de precisão de imagens numéricas — ver item 2.1.);

(c) Neste caso (divisão da imagem em quadrantes) a aplicação do polinômio de 3º grau, em relação ao de 2º grau, não apresenta melhoria tão significativa a ponto de justificar, incondicionalmente, sua adoção, principalmente, em se considerando os aumentos de custos, devido à necessidade de um maior número de pontos de controle.

3.3 RECOMENDAÇÕES

As conclusões do item 3.2., por si só, já sugerem as recomendações a seguir, sobre o uso de imagens de satélites:

- (1) Deve-se dividir a cena em quadrantes ou em áreas menores, o que conduz a um aperfeiçoamento significativo da precisão da imagem;
- (2) Deve-se observar, sempre que possível, uma boa distribuição dos pontos de apoio na imagem.

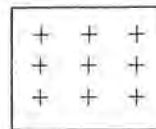


Fig.3.3

A figura 3.3. ilustra a configuração recomendada dos pontos de controle de terreno. Recomenda-se a seguinte distribuição dos pontos de apoio:

- (a) 4 (quatro) pontos nos cantos da imagem, com um mínimo necessário para aplicação da transformação de Helmert;
- (b) 9 (nove) pontos, bem distribuídos (fig. 3.3.), poderão ser suficientes para aplicação de polinômio do 2º grau;
- (c) 16 (dezesesseis) pontos de controle poderão ser suficientes para o caso de transformações polinomiais de 3º grau.

(3) Deve-se utilizar um mínimo de pontos de controle em aplicações práticas, visando um baixo custo (econômico), desde que a precisão exigida não seja prejudicada e considerando que a mesma não será, significativamente, melhorada pela inclusão de um maior número de pontos de apoio.

(4) No caso de aplicação em mosaicagem, deve-se tomar cuidado, consirando-se que as maiores deformações de uma imagem BULK, são verificadas nas bordas (periferias), zonas estas de provável ligação entre as cenas adjacentes. Neste caso, por ocasião do ajustamento, pode-se atribuir pesos maiores às coordenadas dos pontos de controle mais centrais da imagem.

(5) Como melhor solução simplificada, para o processamento geométrico de uma imagem BULK processada no Brasil, recomenda-se a aplicação dos parâmetros de transformação obtidos através de:

- (a) Relações Polinomiais de 2º grau, quando a cena puder ser dividida em quadrantes (n.º (7), do item 3.2.);

(b) Relações Polinomiais de 3º grau, no caso de ter que trabalhar com a cena completa (n.º (6) do item 3.2.).

(6) Após definidos os melhores parâmetros de transformação (a_i) para uma determinada imagem, pode-se usá-los para retificar aquela imagem, fornecendo-se-os, juntamente com os dados da fita CCT, como dados de entrada ao computador e obtendo-se, na saída, uma nova posição para os píxels, ou seja, uma nova imagem...uma IMAGEM PRECISION. (ver BERUTTI VIEIRA)¹⁹).

PARTE 4

CONCLUSÃO

4.1. UTILIZAÇÃO DE IMAGENS LANDSAT NA CARTOGRAFIA

Toda pesquisa sobre imagens de satélites, em última análise, deve oferecer contribuições diretas ou indiretas para solução de problemas da cartografia atual.

A aplicação do imageamento por satélites, no mapeamento topográfico regular, é ainda insipiente, devido à falta de resolução e às distorções das imagens. Porém, como se viu na presente pesquisa, em áreas onde existam pontos de apoio, pode-se obter os parâmetros de transformação mais adequados para determinada cena, e aplicá-los, posteriormente, na retificação digital da imagem, obtendo-se uma nova imagem (precision) sensivelmente corrigida das distorções iniciais. Após tais correções, a imagem retificada poderá ser utilizada, entre outros fins, para:

- (1) Atualizar documentos cartográficos já existentes;
- (2) Construir cartas temáticas;
- (3) Confeccionar cartas preliminares, onde inexista mapeamento topográfico regular (neste caso os pontos de apoio necessários à retificação da imagem deverão ser selecionados na imagem e ter suas coordenadas UTM determinadas no terreno).

4.2 PERSPECTIVAS FUTURAS

A potencialidade das imagens de satélites, com relação à cartografia, é vista, pois, com o lançamento de novos satélites (SPOT, e outros) e os aperfeiçoamentos técnicos, os métodos atingirão as precisões cartográficas exigidas.

Assim, toda a Comunidade Cartográfica Mundial deve, através de cursos, seminários e (ou) pesquisas, se manter atualizada com as novas técnicas de sensoriamento remoto, a fim de que, a curto e médio prazos, se possa tirar o maior proveito possível de seus produtos, em benefício da humanidade.

Notas de Referência

⁰¹BÄHR, Hans-Peter. *Geometrical Analysis and Rectification of Landsat MSS Imagery: Comparison of Different Methods*. International Society for Photogrammetry, MOSCOW, USSR. 1978. p. 25.

⁰²Ibid. p. 29-30

⁰³BÄHR, Hans-Peter. *Geometrical Model for Satellite Scanner Imagery*. ISP Comm. III, Helsinki. 1976.

⁰⁴BÄHR, Hans-Peter. *Limitações Básicas no Tratamento Digital dos Dados Landsat (MSS)*. II Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Brasília. DF. 1982. p. 3-5.

⁰⁵Kratki, V. *Cartographic Accuracy of ERTS*. Photogrammetric Engineering, 1974. p. 203-212.

⁰⁶WONG, K.W. *Geometric and Cartographic Accuracy of ERTS-1 Imagery*. Photogrammetric Engineering, Virgínia, 1975. p. 621-635.

⁰⁷SANTOS, José Niu Lopes dos. *Pesquisa Analítico-Fotogramétrica da Precisão Geométrica de uma imagem Landsat MSS Processada no Brasil*. Tese de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas. Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 1983. 270 p.

⁰⁸LOCH, Carlos. *Pesquisa de Diversos Sensores (LANDSAT, RADAR E FOTOS AÉREAS), bem como Estudos de Suas Potencialidades Aplicadas à Interpretação geológica*. Tese de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas. Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 1982. p. 4-19.

⁰⁹BÄHR, Hans-Peter. *Geometrical Analysis and Rectification of...* p. 44

¹⁰ZEISS, West Germany. Manual de Manejo 51-1088. Planicom C100 — Sistema Analítico de Restituição. 1982. 225 p.

¹¹SANTOS, José Niu Lopes dos. *Pesquisa analítico-Fotogramétrica da precisão Geométrica de uma imagem Landsat MSS Processada no Brasil*. tese ... p. 43-53.

¹²Ibid. p. 128-135.

¹³LUGNANI, João Bosco. *Transformações Geométricas*. Notas de Aula. Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR. 1981. p. A1-A25.

¹⁴SANTOS, José Niu Lopes dos. *Pesquisa Analítico-Fotogramétrica da Precisão Geométrica de uma imagem Landsat MSS Processada no Brasil*. Tese ... p. 136-270.

¹⁵BÄHR, *Geometrical Analysis and ...* p. 29-35.

¹⁶Ibid. p. 33-35.

¹⁷TRINDER, J.C. & NASCA, S.U. *Tests on the Mapping Application of LANDSAT Imagery*. International Society for Photogrammetry. Commission III, Helsinki, 1976.

¹⁸BÄHR, Hans-Peter & DENNERT-MÜLLER, E. *Tidal Land Mapping from LANDSAT*. Universität Hannover. p. 5.

¹⁹BERUTTI VIEIRA, Antonio José. *Implementação de Programas Computacionais para o Tratamento Digital de Imagens de Satélite de Recursos Terrestres — Projeto de Pesquisa*. Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas. UFPR. Curitiba. PR. 1983.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. BÄHR, Hans-Peter. *Geometrical Analysis and Rectification of Landsat MSS Imagery: Comparison of Different Methods*. International Society for Photogrammetry, MOSCOW, USSR, 1978.

02. BÄHR, Hans-Peter. *Geometrical Model for Satellite Scanner Imagery*. ISP Comm. III, Helsinki. 1976.

-
03. BÄHR, Hans-Peter. *Limitações Básicas no Tratamento Digital dos Dados Landsat MSS*. II Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Brasília, DF. 1982.
 04. BÄHR, Hans-Peter & DENNERT-MÜLLER, E. *Tidal Land Mapping from LANDSAT*. Universität Hannover.
 05. BERUTTI VEIRA, Antonio José. *Implementação de Programas Computacionais para o Tratamento Digital de Imagens de Satélite de Recursos Terrestres — Projeto de Pesquisa*. Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas. UFPR, Curitiba. PR 1983.
 06. KRATKI, V. *Cartographic Accuracy of ERTS*. Photogrammetric Engineering. 1974.
 07. LOCH, Carlos. *Pesquisa de Diversos Sensores (LANDSAT, RADAR E FOTOS AÉREAS), bem como Estudo de Suas Potencialidades Aplicadas à Interpretação Geológica*. Tese Mestrado. Curso Pós-Graduação em Ciências Geodésicas. UFPR.
 08. LUGNANI, João Bosco. *Transformações Geométricas. Notas de Aula*. Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. PR. 1981.
 09. SANTOS, José Niu Lopes dos. *Pesquisa Analítico-Fotogramétrica da Precisão geométrica de uma imagem Landsat MSS Processada no Brasil*. Tese de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas. UFPR. Curitiba. PR. 1983.
 10. TRINDER, J. C. NASCA, S. U. *tests on the Mapping Application of LANDSAT Imagery*. International Society for Photogrammetry. Commission III, Helsinki, 1976.
 11. WONG, K. W. *Geometric and Cartographic Accuracy of ERTS-1 Imagery*. Photogrammetric Engineering, Virginia. 1975.
 12. ZEISS, West Germany. *Manual de Manejo 51-1088*. Planicomp C100 — Sistema Analítico de Restituição. 1982.

MARÉS TERRESTRES: SUA IMPORTÂNCIA EM GEODÉSIA

Prof. CAMIL GEMAEI

1 — Introdução

Até o início de 1983 os estudos no Brasil sobre a “força de maré” (tidal force) praticamente se limitavam a sua mais sensível consequência: as marés *oceânicas*. E como tal, pouco ou nenhum interesse despertavam na maioria dos geodestas e geofísicos.

Nos últimos doze meses, entretanto, esse panorama sofreu radical transformação graças às investigações que vem sendo desenvolvidas pela Universidade Federal do Paraná através do seu Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas; é o que mostramos neste trabalho.

Gostaríamos de enfatizar, face à pobreza de informações existentes no hemisfério sul, a importância de tais investigações não apenas para o Brasil mas para a comunidade geofísica internacional.

Na primeira parte do presente trabalho, à guisa de motivação, passamos em revista alguns conceitos básicos da teoria das marés terrestres, sempre realçando as aplicações geodésicas; na segunda parte, descrevemos as estações permanentes e as estações temporárias recém-instaladas.

2 — Escorço Histórico

O fenômeno das marés *oceânicas*, pela sua magnitude e pela sua natureza cíclica, foi reconhecido por muitos povos da antiguidade; para as civilizações que floresceram às margens do Mediterrâneo, entretanto, passou despercebido,

porque nesse mar interior a amplitude da maré é, via de regra, muito fraca.

HERÓDOTO (450 AC) observou o fenômeno no Mar Vermelho e um século mais tarde ARISTÓTELES o correlacionou com a Lua. Os registros históricos se sucedem de maneira vaga e, para dar apenas mais um exemplo, PLÍNIO, no início do primeiro milênio, em sua “História Natural”, fala da correspondência entre a amplitude da maré e as fases lunares.

Mas da mesma forma que na “precessão dos equinócios”, já conhecida de HIPARCO no século II AC, e em outros problemas, a compreensão do fenômeno das marés oceânicas deveria aguardar até que NEWTON apresentasse a Humanidade com a Lei da Gravitação Universal (1687). Com LAPLACE, no último quartel do século XVIII, o fenômeno recebeu tratamento matemático que ganhou realce quando THONSON (Lord Kelvin), cem anos depois, introduziu a análise harmônica na predição das marés. O aperfeiçoamento da teoria continuou com DARWIN, RAYLEIGH, etc., e, neste século, com DOODSON, CARTWRIGHT, MUNK e outros.

Já a idéia de uma terra não totalmente rígida e, por conseguinte, sujeita a deformações elásticas sob a influência de forças perturbadoras, não tem mais de século e meio. Também aqui se percebe o gênio de Lord Kelvin preconizando, em consequência da atração luni-solar, a exemplo do que ocorre com a hidrosfera, *deformações periódicas na litosfera*, obviamente em escala reduzida. Porém mui-

tas décadas deveriam se passar até que a tecnologia cons- truisse equipamento suficientemente preciso para moni- torar tais movimentos.

As investigações sobre as *marés terrestres* receberam no- tável impulso durante o "ano geofísico internacional" (1957) após o qual as estações de observação se multipli- caram rapidamente e se estenderam por várias regiões do globo.

Mas quando se fala em análise de dados experimentais o enfoque é diferente conforme se trate de "maré oceâni- ca" ou de "maré terrestre". Por exemplo, no segundo ca- so a determinação dos *valores teóricos* da amplitude e da fase de cada uma das chamadas "componentes" é suma- mente importante, pois de sua comparação com os corres- pondentes *valores observados* resultam informações pre- ciosas sobre a física do interior da Terra. Já no primeiro caso (oceânicas) a determinação de que- les parâmetros é ir- relevante pois o que interessa são certas constantes que per- mitem a "predição das marés" com vistas à navegação ma- rítima.

De qualquer forma o deslocamento de partículas líqui- das (marés oceânicas) e as deformações elásticas da cro- sta (marés terrestres), manifestações em escalas diferentes do mesmo fenômeno, produzido pela ação gravitacional da Lua e do Sol, constituem hoje assunto de grande rele- vância pelas suas implicações com várias ciências como a Astronomia, a Geofísica, a Geodinâmica, a Oceanogra- fia, a Dinâmica de Órbitas e, no que nos interessa mais de perto, a Geodésia. Para realçar a sua importância nessa área é suficiente lembrar que desde 1957 a Associação In- ternacional de Geodésia mantém o "Centro Internacional de Marés Terrestres" com sede em Bruxelas.

3 — Potencial de maré

Designado por *potencial de maré* (W) no ponto P a dife- rença do potencial newtoniano produzido pela atração luni-solar no mencionado ponto e no centro da Terra, a par- tir da figura 1 obtém-se 05 :

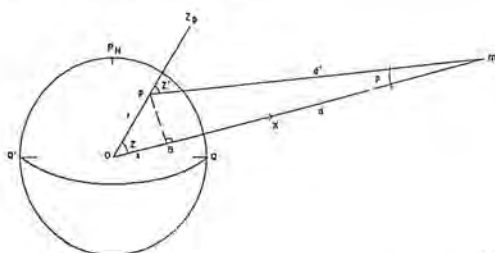


Fig. 1

$$W = \frac{km_i}{d_i} \sum \left[\frac{r}{d_i} \right]^n P_n(Z); \quad i = \text{Sol, Lua.} \quad (1)$$

Na fórmula supra, $P_n(Z)$ representa o polinômio de Legen- dre de grau n:

$$P_n(Z) = \frac{1}{n! 2^n} \frac{d^n}{dt^n} (t^2 - 1)^n; \quad (2)$$

$$t = \cos Z. \quad (3)$$

k é a constante gravitacional, m a massa do astro pertuba- dor e Z a sua distância zenital geocêntrica.

Nas aplicações geodésicas o desenvolvimento pode ser limitado a $n = 2$ (com erro não superior a 1%):

$$W = \frac{kr^2 m_i (3 \cos^2 Z_i - 1)}{2d_i^3} = \frac{kr^2 m_i}{d_i^3} P_2(Z) \quad (4)$$

LAPLACE exprimiu o potencial de maré em função da latitude do observador e das coordenadas horárias do astro perturbador; utilizando a conhecida fórmula (fig. 2):

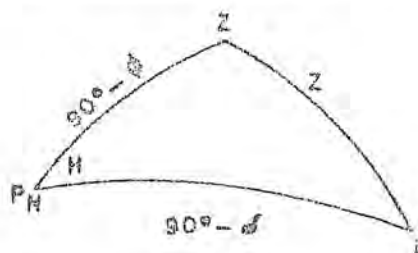


Fig. 2

$$\cos Z = \sin \phi \sin \delta + \cos \phi \cos \delta \cos H \quad (5)$$

obtém-se, após algumas transformações:

$$W = S + T + Z \quad (6)$$

com

$$S = \beta \cos^2 \phi \cos^2 \delta \cos^2 H \quad \text{SECTORIAL} \quad (7)$$

$$T = \beta \cos 2\phi \cos 2\delta \cos H \quad \text{TESSERAL} \quad (8)$$

$$Z = \beta (\sin^2 \phi - 1/3) (\sin^2 \delta - 1/3) \quad \text{ZONAL} \quad (9)$$

$$\beta = 3 kmr^2 / 4d^3 \quad (10)$$

Ao sectorial correspondem as componentes de maré *semi-diurnas* (período de 12 horas), ao tesseral as *diurnas* e ao zonal as componentes de *longo período*.

O desenvolvimento de Laplace proporciona uma visão panorâmica do problema mas não a precisão requerida em nossos dias. DOODSON, em 1922, ligou o seu nome ao proble- ma: adotando variáveis astronômicas vinculadas ao Sol e à Lua mas que, ao contrário da declinação (δ) e do ângu- lo horário (H), variam linearmente com o tempo, formu- lou um desenvolvimento harmônico do potencial de maré que conta com quase 400 termos. DOODSON valeu-se da teoria lunar de BROWN; esta foi aperfeiçoada recentemen- te e novas constantes astronômicas e geodésicas surgiram, o que possibilitou a CARTWRIGHT e TAYLER apresen- tarem um desenvolvimento harmônico ainda mais preci- so /01/.

4— Terra sólida e elástica

Até aqui, encaramos a Terra como um corpo sólido e rígido; a consideração de *elasticidade* conduz a um potencial formado por três parcelas:

$$W + W' + W'' \quad (11)$$

W é o potencial de maré da Terra sem oceanos e indeformável dado pela (1) ou pela (4);

W' é o potencial de deformação, consequência da redistribuição de massas determinada pela deformação da Terra não rígida em resposta à perturbação luni-solar;

W'' é a variação do potencial devido ao deslocamento do ponto considerado.

As três parcelas da (11) se relacionam através dos números de LOVE /07/:

$$W + W' + W'' = W + Wk - Wh = W(1 + k - h) \quad (12)$$

O primeiro número de LOVE (h) exprime a razão entre a deformação (u) de um ponto da superfície da Terra elástica (real) e a deformação (u_r) da correspondente equipotencial da Terra rígida (teórica); o segundo número de LOVE (k) relaciona o potencial da Terra rígida (w) com o potencial de deformação (W'):

$$h = \frac{u}{u_r}; \quad k = \frac{W'}{W} \quad (13)$$

5— Terra deformável, com oceanos

As marés oceânicas, produzidas pelas mesmas forças responsáveis pelas marés terrestres, vêm complicar o nosso problema. É o ônus que se paga para mitigar a fome sempre crescente de precisão e que uma vez mais confirma o velho aforismo de que "a ciência não morre porque cria mais problemas do que resolve".

Assim a variação da componente vertical da força de maré (tópico 6.2), registrada numa estação de marés terrestres, é perturbada pelo fluxo e refluxo das águas oceânicas. O grau dessa perturbação dependerá de certos fatores como a distância da estação considerada ao oceano, a espessura da litosfera, as suas características geológicas, etc. O tríplice efeito de tal perturbação pode ser resumido assim:

a) *Potencial de maré oceânica*: devido à variação da força atrativa das águas oceânicas em seu movimento periódico.

b) *Deformação elástica da litosfera*: produzida pela pressão (ou carga = load) que as marés oceânicas exercem sobre a crosta.

c) *Efeito indireto*: perturbação do potencial decorrente da redistribuição de massa na litosfera(*).

Com o advento das modernas tabelas — cartas isofásicas e isoamplitudiniais como as de SCHWIDERSKI /11/, /12/ que modelam com grande precisão a maré oceânica

global proporcionando para quadrados de $1^\circ \times 1^\circ$, cobrindo todos os mares, tanto a amplitude (em centímetros) como a fase em relação a Greenwich (em graus), simplificou-se o problema de calcular o potencial da maré oceânica W_M , assim /02/:

$$W_M = \int_0^H G(\psi) H ds \quad (14)$$

sendo H a altura da maré no elemento de área dS e ψ a distância angular entre esse elemento e o ponto de interesse; o kernel de integração tem a forma:

$$G(\psi) = \frac{k\delta}{r} \sum \left(\frac{a}{r}\right)^n P_n(\psi) \quad (15)$$

δ representando a densidade da água do mar aqui admitida constante (1027 kgm^{-3}). A integral deve ser estendida à total superfície dos oceanos.

6— Aplicações geodésicas

— Potencial total

Nas aplicações de rotina da Geodésia Física considera-se, salvo exceções, apenas o **geopotencial**, ou **potencial da gravidade de uma Terra rígida e não perturbada** /03/:

$$W_G = \frac{kM}{r} \left\{ 1 - \sum_{n=1}^{\infty} \sum_{m=0}^n \left(\frac{a}{r}\right)^n [J_{nm} \cos m\lambda + k_{nm} \sin m\lambda] P_{nm}(\nu) \right\} + 0,5 (\omega r \text{ sen } \nu)^2 \quad (16)$$

sendo

(ϱ, ν, λ): coordenadas esféricas do ponto no qual se quer calcular o geopotencial;

KM : constante geocêntrica de gravitação (*);

a : semi eixo maior do elipsóide de referência;

J_{nm} e K_{nm} : coeficientes adimensionais;

ω velocidade angular (*);

P_{nm} : harmônicos esféricos de superfície:

$$P_{nm}(\nu) = \frac{\text{sen}^m \nu}{2^n} \sum_{k=0}^n \frac{(2n-2k)(-1)^k}{(n-m-2k)(n-k)!k!} \nu^{n-m-2k} \quad (17)$$

$m = 0 \rightarrow$ zonais,

$m \neq 0 \left\{ \begin{array}{l} m = n \rightarrow \text{sectoriais,} \\ m \neq n \rightarrow \text{tesserais.} \end{array} \right.$

(*). A rigor há ainda a considerar a oscilação do leito oceânico com o consequente reflexo na posição da camada líquida subjacente.

Face às explanações anteriores o potencial total, quando não há necessidade de considerar os efeitos da maré oceânica, assume a forma:

$$W_t = W_G + W(1 + k-h), \quad (18)$$

W_G sendo o geopotencial da Terra rígida dado pela (16).

Se a precisão exigida não permitir que os efeitos da maré oceânica sejam negligenciados adicionamos a (14) à (18).

6.2 — Correção Gravimétrica

Por definição:

$$g = \text{grad } W_G \quad (21)$$

mas sendo o geopotencial perturbado continuamente pelo potencial de maré, também o será o vetor de gravidade; utilizando a principal propriedade do potencial, a partir da (4) obtém-se a *correção gravimétrica* (componente vertical da força de maré) para o caso da Terra indeformável:

$$C_g^R = \frac{\delta W}{\delta r} = \frac{kMr}{d^3} (3 \cos^2 Z - 1); \quad (22)$$

$$C_g^R = \frac{k M p^3 (3 \cos^2 Z - 1)}{r^2} \quad (23)$$

p representando a paralaxe horizontal do astro perturbador; ou ainda:

$$C_g^R = \bar{g} M^T p^3 (3 \cos^2 Z - 1) \quad (24)$$

\bar{g} denotando um valor médio para g e M^T a massa do astro perturbador quando se toma a massa da Terra como unitária.

Para o caso da Terra *elástica*:

$$C_g^E = \bar{g} M^T p^3 (3 \cos^2 Z - 1) \delta \quad (25)$$

sendo δ o fator gravimétrico /07/:

$$\delta = (1 + h - 1,5k) \quad (26)$$

Finalmente, à Terra elástica e com oceanos deve-se acrescentar ainda mais uma correção que escapa ao âmbito deste trabalho e que envolve o potencial da maré oceânica W^M e os "coeficientes de deformação" introduzidos por MUNK e MACDONALD /10/ cuja aplicação é facilitada com as tabelas de FARREL 02.

(*) No sistema Geodésico de Referência 1967:
 $KM = 398.603 \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$; $J_{2,0} = 10827 \times 10^{-7}$; $a = 6.378.160 \text{ m}$ $\omega = 7.292.115 \times 10^{-11} \text{ rad s}^{-1}$

6.3 — Correção ap nivelamento geométrico

A figura 3 mostra que a presença de um astro perturbador altera a vertical e, por conseguinte, a vizada horizontal do nível, conduzindo a leituras falsas das miras.

As correções a introduzir por seção nivelada são, considerando, respectivamente, a perturbação lunar (L) e a solar (S) 05:

$$\delta h_L = 0,087 S \text{ sen } 2Z_L \cos(A_L - A) \gamma \quad (27)$$

$$\delta h_S = 0,039 S \text{ sen } 2Z_S \cos(A_S - A) \gamma$$

sendo:

S o comprimento da seção em km;

A o azimute médio da seção;

δ correção em milímetros;

γ o fator de "diminuição" dado por

$$\gamma = 1 - h + k \quad (28)$$

6.4. — Outras aplicações

Além das aplicações já mencionadas (correção ao geopotencial, ao valor medido de g , às diferenças de altitude do nivelamento geométrico) lembramos outras grandezas geodésicas também afetadas:

raio vetor geocêntrico;

ondulação do geóide;

desvio da vertical;

ângulos horizontais e verticais;

distâncias terrestres; (VLBI);

órbita satelitária posicionamento.

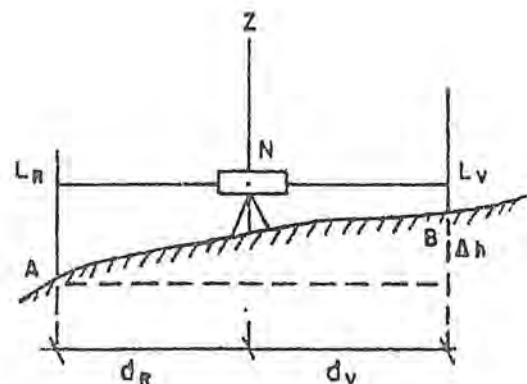


Fig. 3 (a)

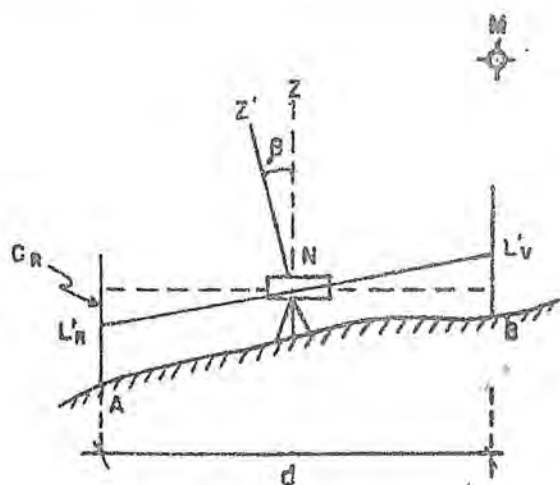


Fig. 3 (b)

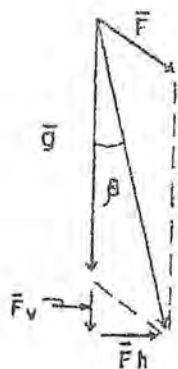


Fig. 4

7 — Estações brasileiras de marés terrestres

7.1 — Conforme exposto na primeira parte deste trabalho, até o início de 1983 nada foi feito no Brasil em termos de marés da crosta sólida. Atualmente, entretanto, dois programas estão sendo desenvolvidos paralelamente:

- o da "Estação Permanente de Marés Terrestres de Curitiba";
- o das "Estações Temporárias" que, como o nome indica, visa a implantação de estações permanentes (6 meses) em diferentes universidades brasileiras.

7.2 — Estação permanente de Curitiba

A primeira estação permanente de marés terrestres do país foi implantada no Centro Politécnico Flávio Suplicy de Lacerda (UFPR) em Curitiba, por iniciativa do Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas. Sua posição geográfica é a seguinte:

$$\phi = 25^{\circ} 27' 15,25''S; \quad \lambda = 49^{\circ} 14' 15,56''W; \quad h = 913,2m$$

e recebeu do Centro Internacional de Marés Terrestres a matrícula 7305.

Dispõe, no momento, de um gravímetro Askânia GS—11 modificado e de um LaCoste Romberg modelo D; o primeiro foi cedido por empréstimo à UFPR pela Universidade de Bonn e o segundo pelo CNPq. Ambos são dotados de um capacitor transdutor que comanda a pena de um registrador para o registro gráfico das variações temporais da gravidade (componente vertical da força de maré); um relógio de quartzo intercalado no circuito permite o deslocamento da pena para a construção das marcas horárias que possibilitarão, posteriormente a medida das ordenadas horárias da curva da maré terrestre.

Mais recentemente, o LaCoste Romberg foi adaptado ao "método zero" que mantém o "beam" do gravímetro na linha de leitura, aumentando a sua precisão /06/, /09/.

Os gravímetros acham-se instalados em um pilar, no sub-solo, e os registradores estão localizados no piso superior; isso significa que as visitas diárias de rotina não implicam em descidas à sala dos gravímetros evitando-se, assim, perturbações de temperatura.

7.3 — Estações temporárias

Visando, no plano internacional, colaborar com o "Trans-world tidal gravity profile", e no âmbito nacional principalmente determinar o fator gravimétrico em várias regiões do país (além de investigações sobre a interação marés oceânicas — marés terrestres), a UFPR engajou-se num programa conjunto com o Observatoire Royal de Belgique. Objetivo: instalar no país cerca de 12 estações temporárias (6 meses) de marés terrestres /04/.

Até o momento já foram instaladas e funcionaram com êxito as estações temporárias de Santa Maria (RS), Viçosa (MG), Campo Grande (MS), Cuiabá (MT), Goiânia (GO), Curitiba (PR) e Caicó (RN). Em funcionamento, provavelmente até fevereiro de 1986: Belém (PA), Manaus (AM) e Salvador (BA).

Em cada uma dessas estações foi ou está instalado um gravímetro La Coste Romberg modelo G com "output" eletrônico, registrador de gráfico e relógio de quartzo; ou um Geodinâmico, este dotado de um microprocessador que acumula na memória informações digitalizadas durante uma hora quando então são transferidas para uma fita magnética; todo esse equipamento foi cedido por empréstimo pelo Observatório Real da Bélgica.

Em janeiro de 1986, durante a 4.^a Expedição Brasileira à Antártica, será instalada uma estação temporária de marés terrestres na primeira estação antártica brasileira — Comandante Ferraz — situada na Ilha Rei George, no arquipélago das Shetland do Sul.

Resultados provisórios

Na folha 81 mostramos um exemplo de resultados obtidos, no caso ainda provisórios, na estação 7305 (Curitiba) com o gravímetro Geodinâmico n.º 783. A análise dos da-

dos — 3792 ordenadas horárias cobrindo um intervalo de 173,5 dias — foi efetuada pelo método dos mínimos quadrados com os filtros de VENEDIKOV e o desenvolvimento do potencial de CARTWRIGHT — TAYLER, usando o programa elaborado por DUCARME do Observatório Real da Bélgica.

Foram separadas sete ondas (grupos) semi-diurnas (Q_1 , O_1 , NO_1 , P_1 , S_1K_1 , J_1 e OO_1), seis diurnas ($2N_2$, N_2 , M_2 , L_2 e K_2) e uma ter-diurna (M_3). Na 5ª coluna aparecem os valores do fator gravimétrico para os diferentes constituintes; obviamente, o mais importante é o valor da componente semi-diurna lunar principal M_2 .

TRANS WORLD PROFILE

SOUTH AMERICA

STATION CURITIBA

STATION 7305 CURITIBA PARANA COMPOSANTE VERTICALE BRESIL
 25 27 15.35 49 14 15.6W H 913M P 3M D 80KM

CENTRO POLITÉCNICO-GEODÉSIA-U.F.PR. PROF. C. GEMAEI

GRAVIMETRE GEODYNAMICS 783 P. MELCHIOR — OBSERVATOIRE ROYAL DE BELGIQUE
 CALIBRATION BRUXELLES — FUNDAMENTAL STATION/N050.4 V/
 INSTALLATION B. DUCARME, C. GEMAEI, J. BITTENCOURT, MILTON CAMPOS
 MAINTENANCE C. GEMAEI, J. BITTENCOURT, MILTON CAMPOS

TIME INTERVAL 173.5 DAYS 3792 READINGS 9 BLOKS

WAVE GROUP		ESTIMATED AMPL.		AMPL.		PHASE		RESIDUE	
ARGUMENT	N WAVE		R.M.S.	FACTOR	R.M.S.	DIFF.	R.M.S.	AMPL.	PHASE
133. -136.	20 01	5.66	.07	1.2268	.0160	-.204	.750	.31	176.3
143. -145.	16 01	28.57	.07	1.1855	.0030	-1.379	.146	.93	132.2
152. -155.	15 N01	2.35	.06	1.2408	.0320	1.316	1.478	.16	-160.8
161. -163.	10 P1	12.65	.07	1.1280	.0066	.282	.335	.29	-12.2
164. -168.	23 S1K1	39.04	.07	1.1519	.0021	.084	.105	.49	-173.2
175. -177.	14 J1	2.25	.07	1.1897	.0381	-2.172	1.838	.10	121.4
184. -186.	11 001	1.18	.06	1.1385	.0565	-4.213	2.835	.09	73.3
233. -238.	20 2N2	2.26	.03	1.2080	.0185	4.652	.882	.20	65.8
243. -248.	24 N2	14.12	.05	1.2053	.0038	2.045	.182	.72	44.0
252. -258.	26 M2	71.86	.04	1.1744	.0007	1.759	.036	2.36	69.2
265. -265.	9 L2	2.00	.04	1.1545	.0209	.903	1.032	.03	107.5
267. -273.	9 S2	33.29	.04	1.1696	.0015	1.953	.071	1.16	77.5
274. -277.	12 K2	8.89	.04	1.1476	.0050	2.322	.246	.37	106.1
335. -375.	16 M3	1.21	.02	1.1132	.0228	.432	1.159	.05	10.04

STANDARD DEVIATION D 2.96 5D 1.70 TD .93 MICROGAL
 01/K1 1.0291 1-01/1-K1 1.2210 M2/01 .9906

CENTRAL EPOCH TJJ =2445730.0

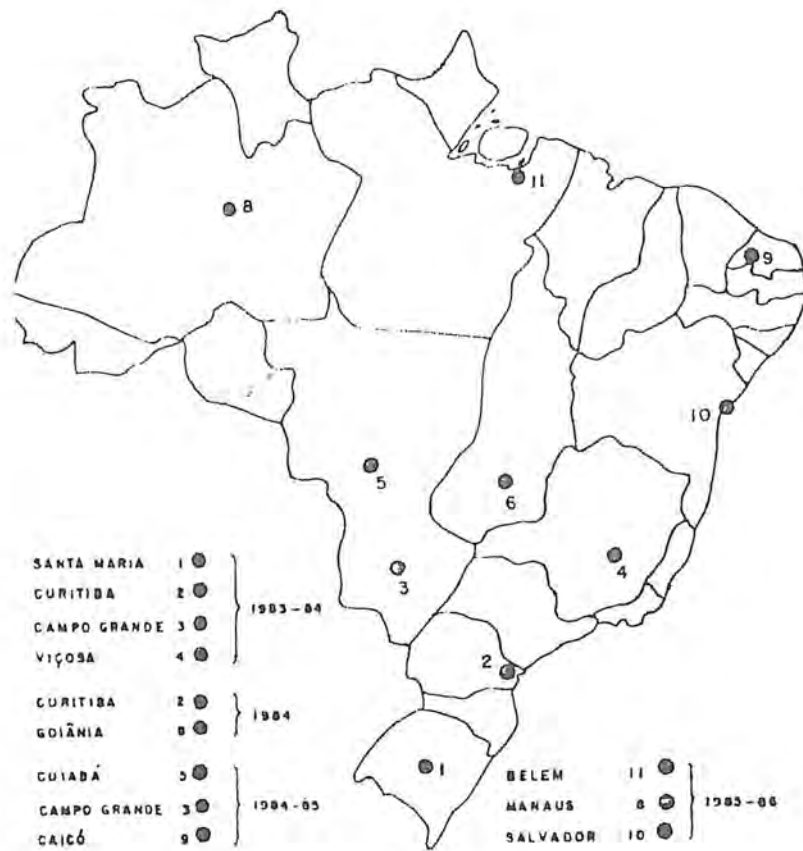
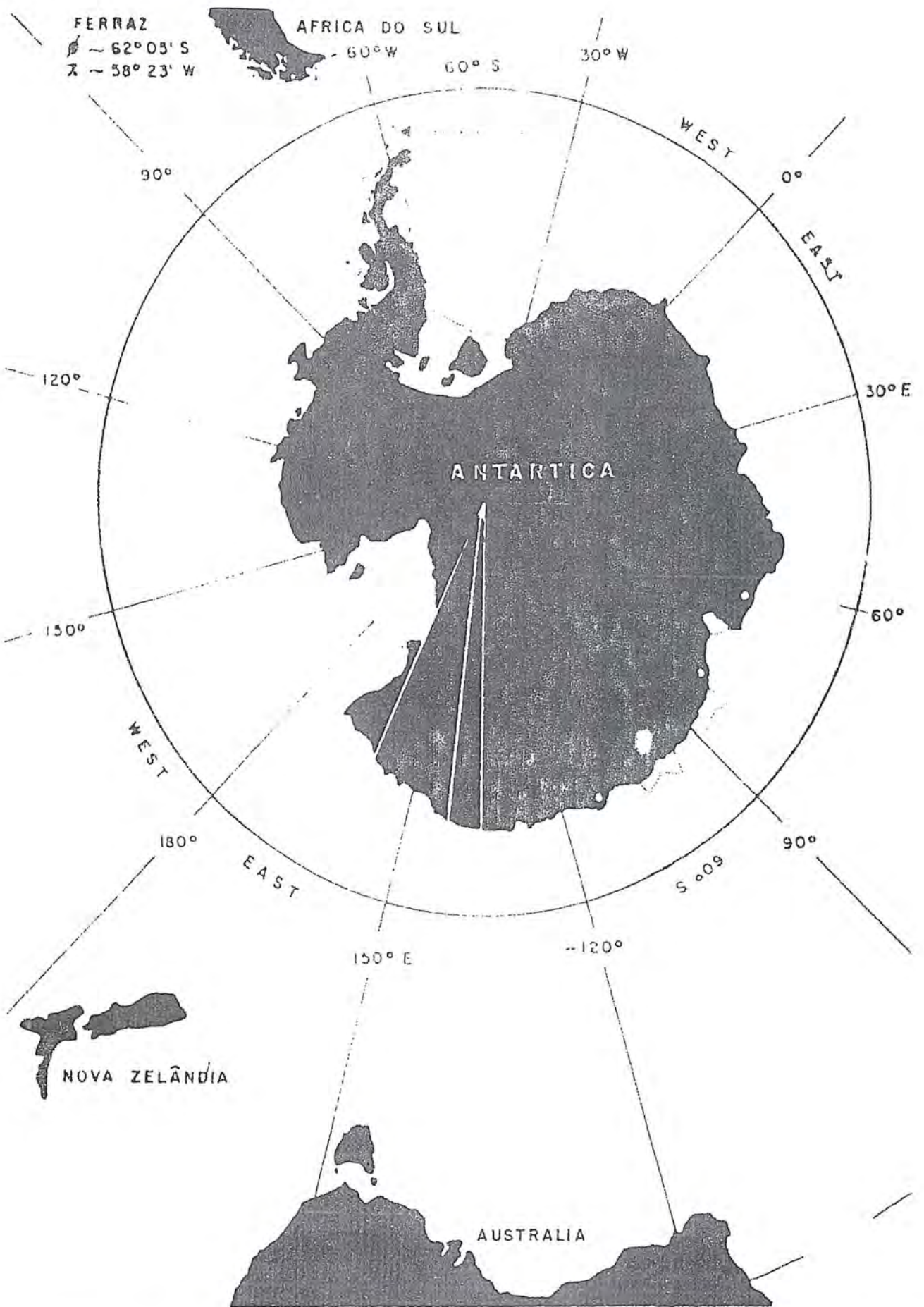


FIG. 5



Referências bibliográficas

- 01 . CARTWRIGHT, D.E. & TAYLER R.J. — New computation of the tide-generating potential. *Geophys. J.R. Astr. Soc.* (23), 45-71 (1971).
- 02 . FARREL, W.E. — Deformation of the earth by surface loads. *Rev. Geophys. Space Phys.* 10 (3) 761-797 (1972).
- 03 . GEMAEL, C — *Geodésia Física*. Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, UFPr, Curitiba, 1981.
- 04 . GEMAEL, C — *Earth tides in Brazil*. 9. Geowissenschaftliches Lateinamerika Kolloquium, Marburg (Alemanha), 1984.
- 05 . GEMAEL, C — Marés Terrestres no Brasil. (Submetido à *Revista de Geofísica do IPGH*), 1984.
- 06 . HARROSON, J.C. & SATO, T. — Implementation of electrostatic feedback with a LaCoste Romberg model G gravity meter.
- 07 . MELCHIOR, P. — *The tides of the planet earth*. Pergamon Press., 1978.
- 08 . MELCHIOR, P. and allii — Tidal loading along a profile Europe — East Africa — South Asia — Australia and the Pacific Ocean. *Phys. Earth Planet. Inter.*, 25, 71-106 (1981).
- 09 . MOORE, R.D. & FARREL, W.E. — Linearization and calibration of electrostatically feedback gravity meters, *J. Geophys. Res.* 71 (5), 928-932
- 10 . MUNK, W.H. and MACDONALD, G.J.F. — *The rotation of the earth*. Cambridge University Press, London, 1960.
- 11 . SCHWIDERSKI, E.W. — *Global ocean tides. Part I: a detail hydrodynamical interpolation model*. NSWCTR 3866, Maryland, 1979.
- 12 . SCHWIDERSKI, E.W. — *Global ocean tides, Part II: the semidiurnal principal lunar tide M_2* . NSWCTR 79-414, Maryland 1979.
- 13 . VANICEK, P. — Tidal correction to geodetic quantities. NOAA TR NOS 83 NGS—14, Rockville, USA.
- 14 . WAHR, J.M. — Body tides on an elliptical, rotating and oceanless Earth. *Geophys. J.R. Astr. Soc.* (64), 677-703. (1981).

OS GRAVÍMETROS MECÂNICOS

Iris Pereira Escobar

Resumo

Os gravímetros mecânicos são, atualmente, os principais instrumentos de determinação relativa da gravidade. Tais aparelhos são largamente empregados na busca de soluções de alguns problemas geodésicos e geofísicos. Suas características impõem certos cuidados na construção e no uso prático e, às vezes, limitam seu campo de aplicação.

A característica mais notável dos gravímetros mecânicos é a chamada deriva instrumental que se traduz numa variação contínua das leituras, mesmo com a gravidade constante. Além disso, as leituras são obtidas em uma escala particular, que varia de instrumento para instrumento, fazendo-se necessária a conversão em miligals (10^{-5} m/s^2), através de uma operação denominada calibração. Outra característica destes instrumentos é a limitação na amplitude de medida, que depende da sua construção e precisão.

As condições ambientais: temperatura, pressão atmosférica, campo magnético, influenciam igualmente na qualidade das observações, devendo ser consideradas tanto na construção do instrumento quanto no estabelecimento dos métodos operacionais.

1 — Introdução

A determinação relativa da gravidade, ou seja, a determinação da variação na aceleração da gravidade, Δg , de ponto para ponto, encontra nos gravímetros mecânicos os seus principais instrumentos na atualidade. Notáveis pela alta sensibilidade e precisão, portabilidade, facilidade e rapidez no manejo, tais instrumentos são largamente empregados na busca de soluções de alguns problemas geodésicos e geofísicos.

Não obstante suas qualidades, estes instrumentos apresentam características que, em contrapartida, impõem certos cuidados na construção, no uso prático e às vezes, limitam seu campo de aplicação. A mais notável destas características é a chamada deriva do ponto zero, que se traduz numa variação contínua das leituras, decorrente de deformações irreversíveis no material que constitui o sistema elástico do gravímetro. Além disso, as observações são, na realidade, leituras das graduações da escala do gravímetro. Essa escala varia de aparelho para aparelho e sua conversão em miligals é feita através de coeficientes denominados fatores de escala dos gravímetros. A operação de determinação deste fator é uma das questões mais complexas e importantes na gravimetria e denomina-se calibração. Outra característica dos gravímetros mecânicos é a sua limitação na amplitude de medida, que depende da sua cons-

trução e precisão. Os gravímetros denominados geodésicos possuem grande amplitude de medida (de 3 a 5 gals) que possibilita o levantamento de grandes intervalos de gravidade. Já os gravímetros utilizados nos trabalhos de prospecção possuem uma amplitude de medidas de 100-200 mGal.

2 — O sistema elástico usado nos gravímetros

Os gravímetros, de modo geral, são construídos segundo o princípio de contrapor à gravidade uma força que lhe é sensivelmente igual, registrando-se a posição de equilíbrio.

Nos gravímetros mecânicos a força da gravidade é contrabalçada pela força elástica de molas especiais (metálicas ou de quartzo), segundo o princípio do dinamômetro, com base na lei de Hooke. As pequenas variações na gravidade acarretarão pequenas variações no peso de uma massa, que se traduzirão em alongamentos ou encurtamentos da mola de suspensão.⁰¹

De acordo com o sistema de medida das variações do comprimento da mola, os gravímetros mecânicos classificam-se fundamentalmente em duas categorias⁰²: os estáveis e os instáveis ou astáticos. Nos gravímetros estáveis, variações extremamente pequenas (da ordem de $10^{-10}m$) no comprimento da mola são medidas diretamente, por meio de uma amplificação adequada, seja ótica, mecânica ou elétrica. Os gravímetros astáticos são projetados de modo a trabalharem em estado de equilíbrio, aproximadamente instável, tal que quando o sistema é deslocado devido à variação na gravidade, outras forças suplementares são introduzidas, tendendo a aumentar o deslocamento.⁰³ A variação da gravidade pode ser medida pela força necessária para retornar o sistema a sua posição de equilíbrio original. A vantagem do sistema astático é a sua grande sensibilidade; a desvantagem é a não linearidade da deformação do sistema em relação à ação da gravidade. Atualmente, os gravímetros astáticos são os mais usados.

A título de ilustração são dadas, a seguir, as descrições sucintas dos princípios de funcionamento de alguns gravímetros:

2.1 — Gravímetros Estáveis

a — ASKANIA

Este instrumento (fig. 1) consiste essencialmente de um sistema elástico constituído por uma alavanca, contendo uma massa (6) em uma extremidade, sendo sustentada, na outra, por uma mola helicoidal (5). As variações da gravidade acarretarão pequenos deslocamentos na massa, que podem ser medidos pela restauração da posição de equilíbrio original, por intermédio de um dispositivo de compensação constituído pela mola auxiliar (4) e um micrômetro (3). A compensação é feita pela variação da tensão na mola auxiliar, por meio do parafuso micrométrico que reconduz a massa à mesma posição (posição zero). Um espelho (2) solidário à alavanca reflete um sinal lumi-

noso em uma célula fotoelétrica dupla. O movimento da alavanca devido à variação na gravidade é indicado pela deflexão de um galvanômetro, provocada pela variação do potencial relativo nas duas células. Girando-se o parafuso micrométrico, a alavanca é reconduzida à posição zero e o galvanômetro indicará zero. A diferença entre as leituras na escala do micrômetro serve como indicador da variação de gravidade.

O aparelho possui uma escala de medida com alcance de 800 mGal. Cada volta no parafuso de medida altera a capacidade do aparelho de 200 mGal.⁰⁴ Em condições de operação no campo o instrumento permite uma exatidão real de 0,02 mGal. Seu peso excessivo (20,5 kg sem pedestal e 43 kg na embalagem de transporte), no entanto, o torna mais indicado para medidas estacionárias (estações de maré), para o que possui um dispositivo especial de registro automático que permite uma exatidão de leitura de alguns microgals.

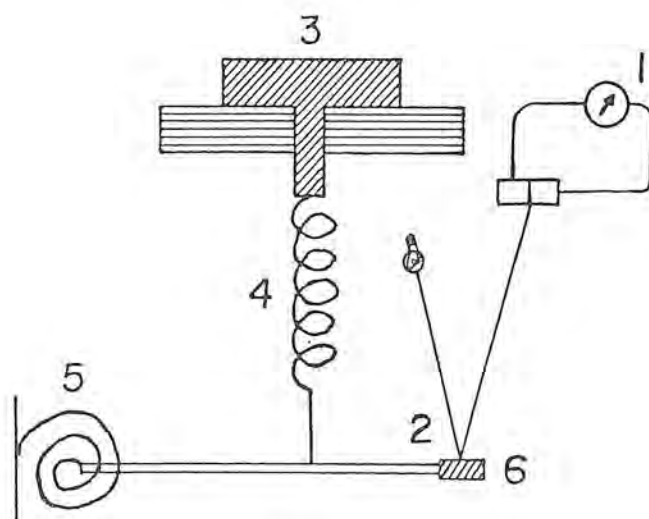


Fig. 1

b — GULF

O gravímetro Gulf é constituído por uma fita helicoidal (fig. 2). A mola, assim formada, possui uma das extremidades fixa, enquanto que da outra extremidade pende uma massa com um espelho. Uma variação na gravidade causa uma variação no comprimento da fita helicoidal, acompanhada de uma rotação da extremidade livre. No gravímetro Gulf a rotação (da ordem de segundos) é muito maior do que o deslocamento, podendo ser medida mais precisamente, mediante um conveniente jogo de prismas que refletem um raio de luz sobre o espelho. O alcance do instrumento é cerca de 30 mGal e a precisão de medida é da ordem de 0,02 mGal.⁰⁵



Fig. 2

2.2 — Gravímetros Astáticos

a — THYSSEN

O gravímetro de Thyssen demonstra convenientemente o princípio da astatização. É essencialmente uma balança de braço AB (fig.3) apoiado sobre o fulcro C. Uma carga de massa m é suspensa na extremidade A e a extremidade B é presa a uma mola que equilibra o sistema e mantém o braço na posição horizontal. Uma carga adicional m' , solidária ao braço da balança através de uma haste, é colocada acima do fulcro. Na posição de equilíbrio o peso da massa m' atua somente sobre o ponto C. Variando a gravidade a haste Cm' inclina-se com o braço da balança de modo tal que a linha de ação da força $m'g$ deixa de passar por C. Desenvolve-se, desse modo, um momento suplementar em relação a C, que tenderá a aumentar a inclinação do braço, proporcionalmente ao valor da massa m' , à distância Cm' e ao ângulo de inclinação. O sistema retornará ao equilíbrio pela variação da tensão na mola. O deslocamento do braço fornecerá uma medida da variação da gravidade.

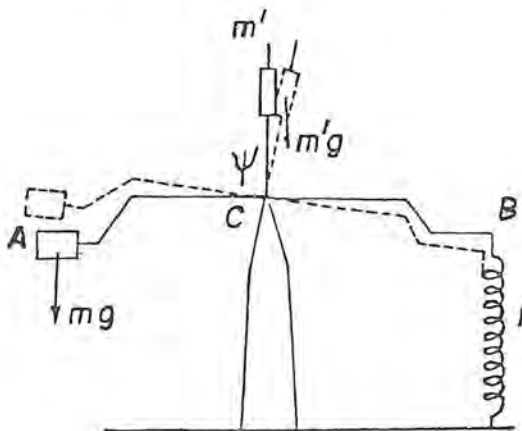


Fig. 3

b — WORDEN

O gravímetro Worden, construído pelo "Houston Technical Laboratory" (Texas, U.S.A.), é um dos gravímetros mais utilizados na atualidade. Trata-se de um instrumento astático, cujo sistema elástico é construído de quartzo fundido. O quartzo fundido é o material usado em virtude de suas propriedades favoráveis⁰⁶; é fácil de ser trabalhado, podendo ser transformado em hastes ou fibras de espessura de alguns micra que podem ser enroladas de modo a se obter uma mola. O instrumento funciona segundo o princípio do braço de balança (fig.4). Uma carga é colocada na extremidade do braço OC, que pode girar sobre um eixo O perpendicular ao plano do desenho. O braço OC é mantido em equilíbrio por uma mola AB conectada a ele através de um braço OB (as linhas pontilhadas mostram sua posição quando deslocado por um aumento na gravidade Δg). Quando o sistema está em equilíbrio os momentos da gravidade e da

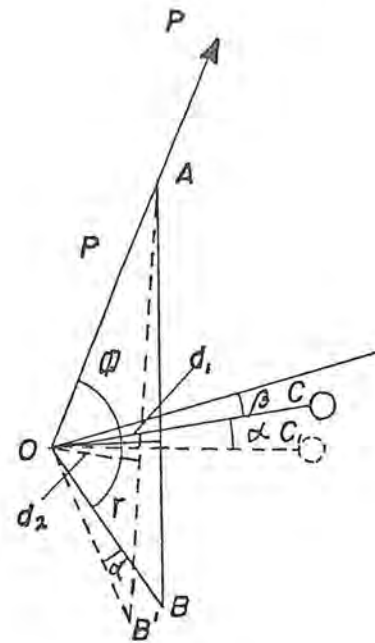


Fig. 4

força elástica da mola são iguais. O braço d_2 da força elástica nesse sistema é menor do que o braço da gravidade d_1 ; portanto é necessária uma variação grande da força elástica Q para balancear a variação no momento da gravidade. A equação de equilíbrio é:

$$md_1 = Qd_2$$

Como o sistema é medido a partir do zero (i.e. retornando o braço OC à mesma posição), assim os braços d_1 e d_2 podem ser considerados variáveis com a

variação da gravidade. Então a variação do momento é determinada pela variação das forças

$$md_1 dg = d_2 dQ,$$

$$\text{assim } \frac{dQ}{mdg} = \frac{d_1}{d_2}$$

ou seja, a variação da força Q deve ser maior do que a variação da gravidade g na mesma razão de d_1 para d_2 . Conseqüentemente pequenas variações da gravidade causam grandes esforços na mola e correspondentemente grandes rotações no braço, tornando o sistema astatizado.

Um diagrama da disposição dos sistema elástico do gravímetro é apresentado na fig. 5. A parte do sistema à esquerda do diagrama (consistindo de uma armação, fibra de torção (1), braço do peso (7), e mola de compensação principal (8) forma a unidade básica para medidas da gravidade. A direita apresenta-se o dispositivo de leitura, com as molas de medida e rea-

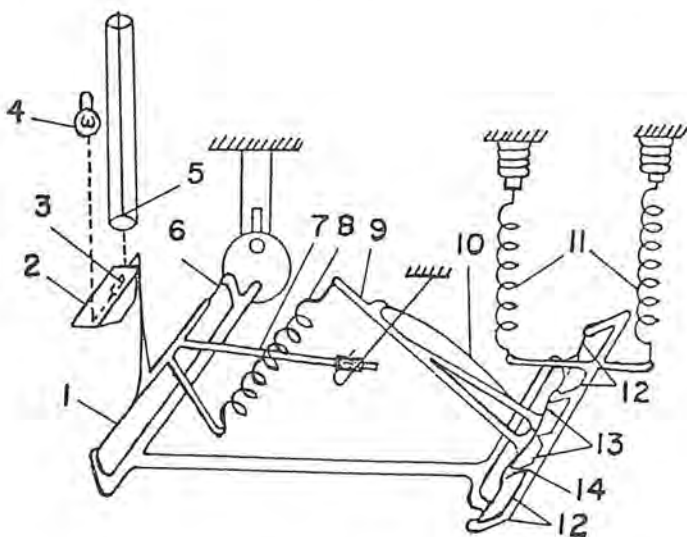


Fig. 5

juste ou geodésica (11) e um braço (9), ligado à mola de trabalho (8), que serve como um compensador de temperatura. O momento do braço de pesagem (7) é equilibrado pelo momento elástico da mola (8) e pelo torque da dobradiça (6). Uma variação da gravidade provoca um giro no braço de pesagem, fazendo girar juntamente uma haste em forma de L (3), que lhe é solidária e que serve como ponteiro do instrumento. O deslocamento do ponteiro pode ser observado por intermédio de um microscópio (5), iluminado por uma lâmpada (4), através de um prisma (2). O microscópio possui uma escala no campo ocular e o ponteiro é posicionado em uma de suas divisões. As leituras são obtidas pelo método zero. A mola de reajuste ou geodésica pode ter sua tensão variada, o que acarretará uma rotação na armação (14), que por sua

vez girará o compensador de temperatura (9), variando a tensão na mola principal (8).

O braço de pesagem também pode girar em função da variação de temperatura. Uma elevação da temperatura, por exemplo, o erguerá ligeiramente; ao mesmo tempo o fio metálico (10) do compensador de temperatura (9) alonga-se e gira este último sobre a dobradiça (13) (da direita para a esquerda na figura 5), reduzindo deste modo a tensão na mola principal (8). Assim os deslocamentos do braço de pesagem em função da variação de temperatura são compensados por deslocamento no sentido oposto por intermédio do compensador de temperatura.

O fio metálico (10) é uma mola curva que permite a compensação de variação não-lineares com a temperatura. A compensação do efeito da variação de temperatura é feita de modo que o coeficiente de temperatura não exceda 0,3 mGal por 1°C na faixa de temperatura de + 20°C.⁰⁷

A exatidão do gravímetro Worden varia entre + 0,1 e + 0,2 mGal, dependendo da qualidade do instrumento considerado e do modo operacional. A mola de compensação (11) permite a medida de um intervalo gravimétrico de cerca de 100 mGal. Entretanto, no modelo geodésico, podem ser medidos intervalos maiores, de Hooke, denominam-se elasticidade imprecisa, que se acentua notavelmente com a variação da temperatura.

Os materiais escolhidos para a fabricação dos elementos elásticos dos gravímetros de metal são as ligas de ferro-níquel (elinvar, isoelástico, nevarox), que diferenciam entre si mais pelas pequenas impurezas de outros elementos (por exemplo, berílio), têmpera e método de produção do material, do que pela quantidade de ferro e níquel. Não obstante sejam ligas pouco sujeitas ao efeito elástico residual, são magnéticas e, portanto, sujeitas à influência de campos magnéticos. Por esta razão alguns sistemas elásticos são construídos de quartzo fundido, além das ligas gravimétricas especiais. As desvantagens do quartzo são um alto coeficiente termoelástico, fragilidade, e perda da vitrificação com o tempo, piorando as propriedades elásticas.

Teoricamente considera-se que ao variar a gravidade ocorra uma translação ou rotação (dependendo do tipo de sensor) da massa do sistema de medida. Nas realidade podem ocorrer outros tipos de deslocamentos que, entretanto, devem ser evitados tanto quanto possível. Considera-se, portanto, que os sistemas elásticos dos gravímetros tenham apenas um grau de liberdade, possibilitando movimento de translação ou de rotação. Sabe-se que, quando o sistema se encontra em equilíbrio estático a soma das forças externas e internas (elásticas), ou de seus momentos, deve ser igual a zero.

Considerando uma deformação no sistema elástico, x , registrada por um indicador especial conectado à massa em um sistema rotacional, o momento das forças externas,

$gM(x,t,B,\beta)$, devido fundamentalmente à ação da gravidade sobre todas as massas móveis do sistema em relação ao eixo de rotação, dependerá da temperatura t , da pressão atmosférica B e do ângulo β de inclinação do sistema. O momento elástico $\bar{M}(x,t)$, resultante de todas as forças internas em relação ao eixo de rotação, varia com a temperatura t . Então, a equação de equilíbrio é:

$$gM(x,t,B,\beta) + \bar{M}(x,t) = 0. \quad (3.1)$$

No caso de um sistema translacional, as próprias forças atuantes entram na equação de equilíbrio em lugar de seus momentos. Nesse caso,

$$mg + Fx = 0, \quad (3.2)$$

onde m é a massa deslocada; x é a deformação total do sistema elástico; F é a rigidez mecânica do sistema elástico, que depende do módulo de elasticidade e das dimensões dos elementos sistema.

Omitindo as variáveis entre parêntesis, em benefício da abreviação, e diferenciando a equação (3.1) em relação a todas as variáveis, obtém-se a forma geral da equação de equilíbrio do sistema elástico do gravímetro:

$$\left(g \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial \bar{M}}{\partial x} \right) \frac{dx}{dg} + \left(g \frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial \bar{M}}{\partial t} \right) \frac{dt}{dg} + g \frac{\partial M}{\partial B} \cdot \frac{dB}{dg} + g \frac{\partial M}{\partial \beta} \cdot \frac{d\beta}{dg} + M = 0 \quad (3.3)$$

A grandeza dx/dg representa a variação da deformação do sistema elástico em função da variação da gravidade e denomina-se **sensibilidade do gravímetro**; dg/dt caracteriza a influência da temperatura nas leituras do gravímetro e denomina-se **coeficiente de temperatura**; dg/dB expressa o efeito barométrico e denomina-se **coeficiente barométrico**; $dg/d\beta$ indica a dependência das leituras do gravímetro em relação ao ângulo de inclinação do sistema elástico.

3.1 — Sensibilidade do Gravímetro

Considerando o tipo de gravímetro translacional mais simples, ou seja, uma mola helicoidal sujeita à ação de uma carga que a traciona dentro dos limites de proporcionalidade, a sensibilidade dx/dg é dada pela diferenciação da equação (3.2):

$$\frac{dx}{dg} = -\frac{m}{F} = \frac{x}{g} \quad (3.4)$$

É, portanto, proporcional à deformação total x . Um aumento da sensibilidade pode ser alcançado tanto pelo aumento da massa m como pela redução da rigidez da mola, o que proporcionará uma grande deformação inicial. En-

tretanto, a portabilidade do instrumento limita a amplitude de deformação a cerca de 20 cm, o que dificulta a obtenção de grande sensibilidade com tais sistemas, nos quais baseiam-se, fundamentalmente, os gravímetros estáveis ou não-astáticos.

Os gravímetros astáticos utilizam sistemas elásticos rotacionais cuja equação de sensibilidade é obtida a partir da equação (3.3), supondo t , B e β constantes. Assim,

$$\frac{dx}{dg} = -\frac{M}{g \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial \bar{M}}{\partial x}} \quad (3.5)$$

Observa-se, então, que a sensibilidade cresce na proporção direta do momento total $M(x)$ das massas móveis do sistema, ou na proporção inversa da expressão $\phi(x) = g(\partial M/\partial x) + \partial \bar{M}/\partial x$. De acordo com a equação de equilíbrio (3.1), os momentos gM e \bar{M} e suas derivadas devem ser de sinais contrários. Portanto, construindo-se um sistema de modo tal que em certo intervalo de variação da gravidade $\phi(x)$ seja pequena, obtém-se um sistema de alta sensibilidade. Assim sendo, os sistemas astáticos devem se caracterizar pela não-linearidade de pelo menos um dos momentos gM e \bar{M} em função da variação de deformação x , com o propósito de permitir a eleição de um pequeno valor para $\phi(x)$.

3.2 — Influência da Temperatura

As propriedades elásticas do sistema, bem como sua geometria, estão sujeitas a alterações em decorrência da variação de temperatura. Como consequência disso, as indicações do gravímetro variam com a temperatura.

A expressão do coeficiente de temperatura é obtida a partir da equação (3.3), considerando constantes a deformação do sistema elástico, a pressão atmosférica e a inclinação do instrumento; assim,

$$\frac{dg}{dt} = -\frac{g \frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial \bar{M}}{\partial t}}{M} \quad (3.6)$$

As relações entre os momentos das forças externas e internas e pequenas variações de temperatura podem ser dadas pelas expressões:¹³

$$M = M_0(1 + \lambda_1 \Delta t + \lambda_2 \Delta t^2); \bar{M} = M_0(1 + \mu_1 \Delta t + \mu_2 \Delta t^2). \quad (3.7)$$

onde M_0 e M_0 são, respectivamente, as somas dos momentos das massas e das forças elásticas para uma determina-

da temperatura inicial, t_0 ; $\Delta t = t - t_0$ é a variação da temperatura em relação ao seu valor inicial; λ_1 e λ_2 , μ_1 e μ_2 são, respectivamente, os coeficientes efetivos de temperatura lineares e quadráticos para a totalidade do sistema elástico, os quais dependem dos coeficientes de expansão térmica e dos coeficientes termoelásticos dos materiais que constituem os diferentes elementos componentes do sistema elásticos.

A expressão do coeficiente de temperatura é, então, obtida pela diferenciação das equações (3.7), posterior substituição na (3.6) e algumas simplificações, resultando:¹⁴

$$\frac{dg}{dt} = -g [(\lambda_1 - \mu_1) + 2(\lambda_2 - \mu_2) \Delta t] \quad (3.8)$$

Inferese daí que é possível obter-se um pequeno coeficiente de temperatura, pela escolha adequada dos elementos do sistema elástico, tal que $\lambda - \mu$ se aproxime de zero. Além disso, são construídos dispositivos termocompensadores especiais, tais como os compensadores bimetálicos, construídos por duas hastes metálicas de coeficientes de dilatação linear diferentes, fixas por ambas as extremidades, que se flexionam ao variar a temperatura. Se uma das extremidades estiver ligada ao elemento elástico do gravímetro, pode-se gerar um momento elástico compensador da ação da temperatura. Entretanto, já que os coeficientes termomecânicos dos corpos dependem da temperatura, é possível uma compensação total apenas para determinados valores desta. Além disso, fatores tais como a velocidade de variação da temperatura, o fluxo térmico no interior do volume ocupado pelo sistema elástico, a diferença de difusividade entre as partes do instrumento, impedem o estabelecimento de uma temperatura homogênea entre os distintos elementos. Para minimizar essa heterogeneidade térmica, utilizam-se dispositivos de isolamento térmico do sistema elástico, tal como os vasos Dewar, empregados nos gravímetros Worden, ou assegura-se uma temperatura interna constante, dentro de centésimo ou até milésimo de grau, através de um termostato elétrico, como é o caso do gravímetro La Coste & Romberg.

O funcionamento normal do termostato exige que a temperatura interna seja pelo menos 5 a 6 graus mais alta do que a maior temperatura externa possível^{15, 16}. Somente após o estabelecimento desse regime térmico, que necessita de pelo menos dois ou três dias,¹⁷ podem ser iniciadas as observações. Portanto, é importante que o termostato esteja permanentemente conectada à fonte de energia durante o período de observações.

As leituras dos gravímetros controlados termostaticamente, normalmente não sofrem correções de temperatura, já que o aparelho é mantido a temperatura constante¹⁸. Experiências práticas demonstraram que, geralmente tais

correções pioram os resultados, por serem de natureza complexa.^{15, 19}

A correlação de temperatura para os gravímetros sem controle termostático pode ser determinada tanto em câmara térmica como em condições de operação normal, usando as variações da temperatura diária. Confrontando-se as temperaturas com as leituras, abstraídas de outros efeitos sistemáticos, pode-se determinar a curva que correlaciona as duas grandezas. Havendo superabundância de observações, a curva pode ser estimada por ajustamento.

3.3 — Influência da Pressão Atmosférica

As massas móveis do sistema elástico do gravímetro, visto que se encontram mergulhadas em um fluido (geralmente o ar), estão sujeitas a um empuxo arquimediano. Este é função da massa específica do fluido, que, por sua vez, depende da pressão atmosférica B .

Denomina-se efeito barométrico as variações de leitura dos gravímetros em função das variações da pressão atmosférica. O coeficiente barométrico pode ser obtido da equação (3.3), considerando constantes a deformação x , a temperatura t e a inclinação β :

$$Q_B = \frac{dg}{dB} = -\frac{g}{M} \frac{\partial M}{\partial B} \quad (3.9)$$

Em^{20, 21 e 22} apresenta-se a seguinte fórmula para Q_B :

$$Q_B = -g \frac{\rho_0}{\bar{\sigma}} \frac{1}{760 \left(1 + \frac{t}{273}\right)} \quad (3.10)$$

onde $\rho_0 = 12,93 \cdot 10^{-4}$ g/cm³ é a massa específica do ar à temperatura de 0°C e pressão de 760 Torr, $\bar{\sigma}$ é a massa específica efetiva do sistema elástico e t é a temperatura em °C.

Assim, para um sistema elástico totalmente constituído de quartzo fundido ($\bar{\sigma} = 2,2$ g/cm³), a uma temperatura de 20°C, considerando $g = 0,98 \times 10^6$ mGal, tem-se:

$$Q_B = -0,71 \text{ mGal/Torr.}$$

Para um sistema construído totalmente de platina ($\bar{\sigma} = 21,4$ g/cm³), nas mesmas condições anteriores, o coeficiente barométrico será:

$$Q_B = -0,07 \text{ mGal/Torr.}$$

Todos os gravímetros modernos ou são impermeáveis ao ar (e.g. Worden), ou dispõem de compensação barométrica.

trica (e.g. La Coste & Romberg), de modo que não é necessário introduzir-se uma correção pra a variação para a variação da pressão atmosférica. Pode-se verificar em laboratório, com o auxílio de uma câmara de pressão, a existência de correlação entre as leituras do gravímetro e a pressão atmosférica, resultante de falha na impermeabilidade ou compensação barométrica. Variando-se a pressão, ao mesmo tempo em que se faz leitura do gravímetro, constata-se a existência, ou não, da correlação barométrica. A evidência de tal correlação indicará que o aparelho não está em condições de operação, devendo ser reparado.²³

3.4 — Influência do Campo Magnético

As indicações dos gravímetros cujos sistemas elásticos são construídos de ligas metálicas estão sujeitas à influência dos campos magnéticos.

A principal fonte de influência magnética nos gravímetros é o campo magnético da Terra, que varia de um ponto de observação para outro. Alguns tipos de equipamentos (v.g. linhas de transmissão de alta voltagem, motores elétricos, etc.) podem induzir campos magnéticos de intensidade alta. A própria corrente que circula através dos condutores e do elemento de aquecimento do circuito termostático gera um campo magnético. Por este motivo os condutores do termostato são bifilares, de modo que a corrente que flui neles em sentidos opostos, provoca a cancelamento mútuo dos campos magnéticos.

A variação, δg_M , no valor da gravidade causada pela influência magnética pode ser expressa pela equação (3.11),^{24, 25, 26:}

$$\delta g_M = Q_Z \cdot Z + Q_H \cdot H \cdot \cos A, \quad (3.11)$$

onde Q_Z e Q_H são, respectivamente, os coeficientes magnéticos vertical e horizontal do gravímetro, determinados empiricamente e expressos em mGal/oersted; Z e H são, respectivamente, as componentes vertical e horizontal da intensidade do campo magnético no ponto de observação, expressas em oersteds; e A é o ângulo entre a alavanca do gravímetro e a direção do campo magnético.

Os valores dos coeficientes Q_Z e Q_H podem ser obtidos a partir de medidas efetuadas com o gravímetro no interior de uma bobina de Helmholtz.

A equação (3.11) mostra que a influência da componente horizontal do campo magnético depende da orientação do instrumento; portanto, considerando o campo geomagnético, tal influência pode ser eliminada, se o instrumento for orientado de modo que o azimute magnético, A , da sua alavanca, seja igual a 90° ou 270° . Pode-se, também, compensar esta influência, fazendo-se leituras com o instrumento orientado segundo dois azimutes opostos. Entretanto, a redução da influência da componente horizontal, H , não implica que o mesmo ocorra com a influência da componente vertical, Z .

Na prática, procura-se reduzir a influência magnética a um valor negligenciável, de modo a se evitar a introdu-

ção da correção correspondente. Com este objetivo, todas as partes metálicas do gravímetro são submetidas à desmagnetização durante a sua montagem. Adicionalmente, os sistemas elásticos metálicos são providos de uma blindagem magnética, feita de material de fácil magnetização (v.g. permalloy), que reduz a influência dos campos externos. Entretanto, por não constituírem proteção totalmente segura e permanente, tais dispositivos devem ser complementados com testes periódicos, que comprovem e, caso necessário, restabeleçam a desmagnetização das partes ferromagnéticas.²⁴

3.5 — Influência da Inclinação

Da equação (3.3), considerando x , t e B constantes, resulta:

$$\frac{dg}{d\beta} = - \frac{g}{M} \frac{\partial M}{\partial \beta} \quad (3.12)$$

que é a expressão da dependência das leituras do gravímetro em relação à inclinação β . O ângulo β pode ser de duas naturezas:

- 1 — Referente à inclinação do eixo de rotação do sistema de medida em relação ao plano horizontal;
- 2 — Referente à inclinação do gravímetro em um plano vertical perpendicular ao eixo de rotação.

Seja M_0 o momento das forças externas que atuam sobre o sistema elástico, quando $\beta = 0$. Sujeitando-se, agora, o sistema a uma inclinação β , independentemente de sua natureza, o momento resultante será dado por:

$$M = M_0 \cos \beta \quad (3.13)$$

Derivando-se a (3.13) em relação a β , tem-se:

$$\frac{\partial M}{\partial \beta} = - M_0 \operatorname{sen} \beta \quad (3.14)$$

Substituindo as (3.13) e (3.14) na (3.12) e efetuando-se as simplificações cabíveis, resulta:

$$\frac{dg}{d\beta} = g \operatorname{tg} \beta$$

Como, na prática, $\beta < 1^\circ$, a $\operatorname{tg} \beta$ pode ser substituída por β , conduzindo a:

$$dg = g \cdot \beta \cdot d\beta$$

que integrando fornece:

$$\begin{pmatrix} g_1 \\ dg \\ g_0 \end{pmatrix} = g \begin{pmatrix} 0 \\ d\beta \\ \beta \end{pmatrix}$$

ou

$$g_1 - g_0 = \delta g = -g \frac{\beta^2}{2} \quad (3.15)$$

que é a equação de uma parábola cujo ápice corresponde ao ponto $\beta = 0$. O sinal negativo indica que qualquer inclinação se traduzirá numa diminuição acentuada da gravidade.

Como o erro de inclinação aumenta proporcionalmente ao quadrado do ângulo β , procura-se manter o gravímetro tanto quanto possível na posição horizontal. Com este objetivo, os instrumentos são equipados com dois níveis mutuamente perpendiculares, um transversal e outro longitudinal, conectados rigidamente à estrutura na qual o sistema elástico é montado. O nível transversal é situado paralelo ao eixo de rotação do sistema elástico, podendo ser nivelado por intermédio de dois parafusos calantes dispostos nesta direção. O nível longitudinal, paralelo ao plano que contém a alavanca do sistema de medidas, pode ser nivelado por um terceiro parafuso calante.

A eliminação da inclinação do instrumento é feita de tal modo que as bolhas estejam nos centros dos níveis quando $\beta = 0$. Para assegurar esta coincidência, é necessário proceder-se ao ajuste periódico dos níveis.²⁷ O fabricante do instrumento fornece as instruções necessárias para se atingir este objetivo.

Assegurando-se o nivelamento do instrumento com erro inferior a $0,5^\circ$, o erro nas leituras do gravímetro será de apenas $0,01$ mGal.

3.6 — Deriva do Ponto-Zero

Dá-se o nome de deriva do ponto zero, ou simplesmente deriva, à variação lenta e contínua da posição do indicador do gravímetro com o tempo, sem que a gravidade tenha variado. Conseqüentemente, as leituras tomadas em um mesmo ponto em épocas diferentes serão discordantes. A variação deve-se ao fato de que os elementos elásticos do gravímetro, submetidos a um estado de tensão permanente, estão sujeitos à fadiga, sofrendo alterações gradativas nas

suas propriedades elásticas. A deriva depende, também, das condições externas à qual o instrumento é submetido, tais como: variações de temperatura, vibrações, impactos e muitos outros fatores.

O fabricante procura tornar a deriva o mais linear possível, dentro de certo intervalo de tempo, a fim de facilitar a sua correção. A taxa ou razão de deriva varia com o sistema e o material empregado no gravímetro, podendo ir de centésimos de miligal (v.g. gravímetro La Coste & Romberg) até alguns miligals por dia. Esta característica determina as condições, o método e o tipo de trabalho mais adequado a cada tipo de gravímetro. Um gravímetro com uma taxa de deriva grande é inadequado para o levantamento de uma rede de referência, embora possa ser suficientemente preciso para levantamentos de pequenas áreas.

É usual distinguir-se duas espécies de derivas:

a — Deriva estática.

Ocorre quando o instrumento está em repouso. Para sua determinação deve-se instalar o instrumento em local adequado e fazer leituras do micrômetro três a quatro vezes por dia em intervalos definidos, durante dois ou três dias, se o instrumento dispuser de controle termostático; caso contrário, o tempo de observação deve ser maior, a fim de se compensar a influência da variação de temperatura, considerada periódica em um dia.²⁸

b — Deriva dinâmica

Ocorre durante o transporte do instrumento. Nesta circunstância o gravímetro está sujeito a diversas acelerações que podem afetar o comportamento e a taxa da deriva. Portanto, deve-se evitar tanto quanto possível os movimentos bruscos, impactos e vibrações. Em²⁹ encontra-se uma pesquisa envolvendo o estudo de isoladores de vibrações aplicáveis à embalagem de transporte dos gravímetros La Coste & Romberg. O uso de embalagens especiais, providas de absorvedores de choques e isoladores de vibrações é essencial para o transporte do instrumento. Além disso, na estação de observação o aparelho deve ser mantido à sombra e protegido do vento.

A deriva do ponto zero determina em grande parte os procedimentos a serem seguidos nos levantamentos gravimétricos. Algumas organizações de renome internacional propuseram normas para execução destes levantamentos^{30, 31}, onde esses aspectos são considerados. As linhas gravimétricas, normalmente, iniciam e terminam na mesma estação ou em estações cujos valores de gravidade são conhecidos. Quando o levantamento deve ser paralisado, sem que a linha tenha sido fechada, faz-se uma série de leituras no início do período de imobilidade do ins-

trumento e outra no final desse período; a diferença entre os valores obtidos, corrigidos dos demais efeitos sistemáticos, é atribuída à deriva estática, devendo ser subtraída de todas as leituras posteriores da mesma linha. O erro de fechamento da linha é atribuído à deriva dinâmica, que é considerada linear com o tempo, e, desse modo, corrigida nas leituras das estações intermediárias. A diferença no tratamento das duas derivas, estáticas e dinâmica, justifica-se em função da mudança no estado do gravímetro. O comprimento da linha é definido em função do intervalo de tempo no qual a deriva pode ser considerada linear; isso depende do tipo de gravímetro usado e da acurácia desejada.

3.7 — Função de Calibração ou de Escala

Nas medidas gravimétricas, a uma determinada variação da gravidade corresponde uma variação de leitura do gravímetro, expressa em uma escala convencional, própria do instrumento (n° de voltas de um parafuso micrométrico). A determinação da correta relação entre aquela variação, em miligals, e a variação de leitura, em graduações da escala do instrumento, é conhecida como calibração. Esta relação, dependendo do tipo de gravímetro, pode ser linear (v.g. gravímetro Worden), ou não-linear (v.g. gravímetro La Coste & Romberg). No primeiro caso, representa-se por um único fator, que se aplica a toda a extensão da escala do instrumento; no segundo caso, representa-se por uma função do segundo ou maior grau, ou ainda uma função trigonométrica, sendo, então, determinadas constantes diferentes para intervalos definidos da escala.

Como um erro no fator ou função de calibração ou escala dá origem a um erro sistemático proporcional à variação da gravidade medida, é importante que a calibração seja bem acurada. Para tal, é utilizado um dos seguintes métodos:^{32, 33, 34 e 35}

- 1 — Observações entre estações com diferença de gravidade conhecida;
- 2 — Observações das variações de leitura com a inclinação do gravímetro; e
- 3 — Suspensão de carga adicional.

3.7.1 — Calibração entre Estações com Diferença de Gravidade Conhecida

Neste método o fator de escala e do gravímetro é determinado dividindo-se a diferença de gravidade conhecida, Δg , pela diferença de leituras correspondente, D

Assim,

$$c = \frac{\Delta g}{\Delta \ell} \quad (3.16)$$

A precisão da determinação do c com este método depende dos erros em Δg e $\Delta \ell$. Assim, considerando que não existe correlação entre Δg e $\Delta \ell$, é válida a seguinte equação:

$$\frac{\sigma_c^2}{c^2} = \frac{\sigma_{\Delta g}^2}{(\Delta g)^2} + \frac{\sigma_{\Delta \ell}^2}{(\Delta \ell)^2} \quad (3.17)$$

onde σ_c^2 é a variância do fator de escala; $\sigma_{\Delta g}^2$ é a variância do intervalo de gravidade padrão; e $\sigma_{\Delta \ell}^2$ é a variância da diferença de leitura. Conclui-se, portanto, que a determinação do fator de escala com um erro relativo da ordem de $1 \cdot 10^{-4}$, implica na medida do intervalo de gravidade Δg com um erro relativo pelo menos igual, considerando negligenciável o erro em $\Delta \ell$. Assim, se o intervalo de gravidade é conhecido com um desvio padrão de 0,05 mGal, sua magnitude deve ser no mínimo de 500 mGal.

Quando a escala do gravímetro não é linear, são necessários vários intervalos de gravidade conhecidos, a fim de se atingir toda a amplitude de leitura do instrumento. Para cada intervalo determina-se, então, um fator de escala, que se aplica ao intervalo de leituras correspondente. A função de calibração do gravímetro La Coste & Romberg é representada por uma tabela, cuja amplitude de leituras vai de 0 a 7000 unidades, dividida em intervalos de 100 unidades, para os quais o fabricante fornece os respectivos fatores de escala.

São notórias as dificuldades práticas deste método de calibração: viagens longas, a fim de serem obtidos intervalos de gravidade suficientemente grandes; gastos de tempo e recursos financeiros relativamente altos; e nem sempre são obtidos resultados compatíveis com a acurácia desejada. Devido a estas dificuldades, o método é utilizado principalmente para o controle da calibração efetuada por outros métodos, ou na impossibilidade da aplicação destes. Em³⁶ encontra-se publicada uma avaliação das funções de calibração de seis gravímetros La Coste & Romberg, utilizando o método das estações com diferença de gravidade conhecida.

3.7.2 — Calibração pelo Método de Inclinação

O método de calibração por inclinação se aplica aos gravímetros cujos sistemas elásticos são do tipo rotacional. O método baseia-se na influência da inclinação sobre as leituras gravimétricas, ou seja, inclinando-se o gravímetro de um pequeno ângulo β a partir de sua posição normal, a leitura diminuirá como se a gravidade fosse diminuída de acordo com a equação (3.15). Portanto, ao inclinar o gravímetro suas leituras serão expressas mediante a equação:

$$c \Delta \ell = c (\ell_1 - \ell_0) = -g \frac{\beta^2}{2} \quad (3.18)$$

onde ℓ_1 e ℓ_0 são as leituras com o gravímetro inclinado e como o gravímetro perfeitamente nivelado, respectivamente; assim,

$$c = -\frac{g}{\Delta\ell} \cdot \frac{\beta^2}{2} \quad (3.19)$$

Considerando a inexistência de correlação entre as variáveis do segundo membro, pode-se escrever:

$$\frac{\sigma_c^2}{c^2} = \frac{\sigma_g^2}{g^2} + \frac{4\sigma_\beta^2}{\beta^2} + \frac{\sigma_{\Delta\ell}^2}{(\Delta\ell)^2} \quad (3.20)$$

Decorre daí que, se o erro relativo na calibração deve ser da ordem de $1 \cdot 10^4$, o valor de g deve ser conhecido com um erro máximo de 100 mGal, o que é sempre possível. O erro relativo máximo tolerável na medida do ângulo β deve ser duas vezes menor do que o erro de calibração, ou seja:

$$\frac{\sigma_\beta}{\beta} = \frac{1}{2} \frac{\sigma_c}{c}$$

Para uma inclinação de 1° , o erro máximo em β deve ser $\sigma_\beta = 0,18''$, para assegurar uma calibração com erro relativo da ordem de $1 \cdot 10^{-4}$. Neste caso, a redução aparente na gravidade, dada pela equação (3.18), considerando $g = 979$ Gal, será de 149 mGal.

Para uma variação de leitura da ordem de 100 mGal, o erro de leitura máxima deve ser de 0,01 mGal, para assegurar a acurácia preconizada. O gravímetro La Coste & Romberg, segundo o fabricante¹¹, possui esta exatidão de leitura.

Para a execução deste método de calibração são usadas pranchas reclináveis, ou os próprios parafusos calantes do instrumento, sendo o ângulo β medido diretamente no limbo vertical de um teodolito, ou deduzido em função do passo do parafuso e do número de voltas efetuadas durante a inclinação.^{37, 38, 39}

Com este método um gravímetro pode ser calibrado em toda a extensão de sua escala, sem a necessidade de ser transportado de uma estação para outra. Entretanto, a medição do ângulo de inclinação deve ser feita com muito cuidado, a fim de que se possa obter a exatidão necessária.

3.7.3 Calibração por Suspensão de Carga Adicional

Este método baseia-se no efeito produzido pelo aumento da massa móvel do sistema elástico sobre as leituras do gravímetro. Conhecendo-se o valor do incremento de mas-

sa é fácil calcular o peso adicional e a correspondente variação aparente da gravidade. Assim, se Δm é o incremento de massa, o peso adicional será:

$$\delta p = g \Delta m$$

Considerando, agora, a massa m constante, a mesma variação no peso seria observada em presença de uma variação da gravidade equivalente, Δg . Deste modo,

$$\delta p = g \Delta m = \Delta g m,$$

e a variação aparente da gravidade em função da adição de massa é dada por:

$$\Delta g = g \frac{\Delta m}{m}$$

Como $\Delta g = c (\ell_1 - \ell_0)$, resulta:

$$c = \frac{g}{\ell_1 - \ell_0} \cdot \frac{\Delta m}{m} = \frac{g}{\Delta\ell} \cdot \frac{\Delta m}{m}$$

Este método é aplicável somente aos gravímetros que possuem dispositivos especiais que permitem a suspensão das massas adicionais, além disso requer muita exatidão no conhecimento de tais massas e da distância do seu ponto de suspensão ao eixo de rotação do sistema.⁴⁰

Notas de Referências

- ⁰¹SHOKIN, P.F. *Gravimetry* (apparatus and methods for measuring gravity). Jerusalem, Israel Program for Scientific Translations, 1963, p. 143-144.
- ⁰²PARASNIS, D.S. *Principles of Applied Geophysics*, London, Chapman and Hall Ltd., 1972, p. 39.
- ⁰³MELCHIOR, P. *Physique et dynamique planétaires*. Louvain, Vander, 1971, v.2, p. 83-89.
- ⁰⁴SAZHINA, N. & GRUSHINSKY, N. *Gravity Prospecting*, Moscow, Mir Publishers, 1971, p. 229.
- ⁰⁵MELCHIOR, P., p. 77.
- ⁰⁶SAZHINA, N. & GRUSHINSKY, N., p. 183.
- ⁰⁷Ibid., p. 207.
- ⁰⁸SHOKIN, P.F., p. 241.
- ⁰⁹DEHLINGER, P. *Marine Gravity*, Amsterdam, Elsevier Scientific publishing Company, 1978, p. 107.

- ¹⁰ROSIER, F.A. *Medidas Diferenciais da Gravidade: Ajustamento de uma Sub-Rede de Estações Gravimétricas e Determinação de Coeficientes de Escala para os Gravímetros La Coste & Romberg Modelo G N^os 41, 372 e 454*, Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1979, p. 15-16.
- ¹¹LA COSTE & ROMBERG, INC. *Instruction Manual for La Coste & Romberg, Inc. model G land gravity meter n.º 674*. Austin, s.d. Não paginado.
- ¹²MIRONÓV, V.S. *Curso de Prospección Gravimétrica*. Barcelona, Reverté, 1977. p. 118.
- ¹³Ibid., p. 130.
- ¹⁴Ibid., p. 131.
- ¹⁵Ibid., p. 134.
- ¹⁶SHOKIN, P.F., p. 161.
- ¹⁷SAZHINA, N. & GRUSHINSKY, N., p. 252.
- ¹⁸Ibid., p. 238.
- ¹⁹SHOKIN, P.F., p. 162.
- ²⁰Ibid., p. 166.
- ²¹MIRONÓV, V.S., p. 137.
- ²²PICK, M. et alii. *Theory of the earth's gravity field*, Amsterdam, Elsevier, 1973. p. 144.
- ²³SAZHINA, N. & GRUSHINSKY, N., p. 245.
- ²⁴SHOKIN, P.F., p. 172.
- ²⁵PICK, M. et alii, p. 145.
- ²⁶MIRONÓV, V.S., P. 142.
- ²⁷SAZHINA, N. & GRUSHINSKY, N., p. 250-252.
- ²⁸Ibid., p. 249.
- ²⁹HAMILTON, A.C. & BRULÉ, B.G. Vibration-induced drift in La Coste and Romberg geodetic gravimeters. *Journal of Geophysical Research*, 72(8): 2187-2197, 1967.
- ³⁰ESTADOS UNIDOS. Defense Mapping Agency Topographic Center. *General land gravity survey instructions*. s. 1., 1974.
- ³¹KOZLOSKY, J.A. & ZIEGLER, R.E., *Standards of precision and operating methods for modern gravity surveys*, U.S. Army Topographic Command, 1969.
- ³²SHOKIN, P.F., p. 187.
- ³³MIRONÓV, V.S., p. 148.
- ³⁴PICK, M. et alii, p. 147.
- ³⁵SAZHINA, N. & GRUSHINSKY, N., p. 342.
- ³⁶McCONNELL, R.K. et alii. *An evaluation of six La Coste and Romberg gravimeters for use on the Latin American Primary Gravity Net*, Earth Physics Branch, Ottawa, Servicio de Hidrografia Naval, Buenos Aires, Hawaii Institute of Geophysics, Honolulu, 1972.
- ³⁷MIRONÓV, V.S., p. 150-152.
- ³⁸SHOKIN, P.F., p. 189-198.
- ³⁹SAZHINA, N. & GRUSHINSKY, N., p. 344-348.
- ⁴⁰SHOKIN, P.F., p. 187-188.

Referências Bibliográficas

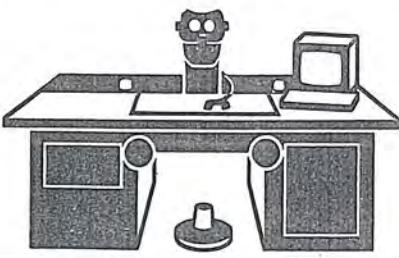
01. DEHLINGER, P. *Marine Gravity*, Amsterdam, Elsevier Scientific Publishing Company, 1978. 322 p.
02. ESTADOS UNIDOS. Defense Mapping Agency Topographic Center. *General land gravity survey instructions*. s.1., 1974. 50 p.
03. HAMILTON, A.C. & BRULÉ, B.G. Vibration-induced drift in La Coste & Romberg geodetic gravimeters. *Journal of Geophysical Research*, Richmond, 72(8): 2187-2197, 1967.
04. KOZLOSKY, J.A. & ZIEGLER, R.E., *Standards of precision and operating methods for modern gravity surveys*, Army Topographic Command, 1969. 10 p.
05. LA COSTE & ROMBERG, INC. *Instruction manual for La Coste & Romberg, Inc. model G gravity land gravity meter n.º 674*. Austin, s.d. Não paginado.
06. McCONNEL, R.K. et alii. *An evaluation of six La Coste and Romberg gravimeters for use on the Latin American Primary Gravity Net*, Earth Physics Branch, Ottawa, Servicio de Hidrografia Naval, Buenos Aires, Hawaii Institute of Geophysics, Honolulu, 1972, 26 p.
07. MELCHIOR, P. *Physique et dynamique planétaires*. Louvain Vanden, 1971, v. 2.
08. MIRONÓV, V.S. *Curso de Prospección Gravimétrica*. Barcelona, Reverté, 1977. 525 p.
09. PARASNIS, D.S. *Principles of Applied Geophysics*, London, Chapman and Hall Ltd., 1972. 214 p.
10. PICK, M. et alii *Theory of the earth's gravity field*. Amsterdam, Elsevier, 1973. 538 p.
11. ROSIER, F.A. *Medidas Diferenciais da Gravidade: Ajustamento de uma Sub-Rede de Estações Gravimétricas e Determinação de Coeficientes de Escala para os Gravímetros La Coste & Romberg Modelo G N^os 41, 372 e 454*, Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1979. 190 p.
12. SAZHINA, N. & GRUSHINSKY, N. *Gravity prospecting*. Moscow, Mir Publishers, 1971. 491 p.
13. SHOKIN, P.F. *Gravimetry* (apparatus and methods for measuring gravity). Jerusalém, Israel program for Scientific Translations, 1963. 232 p.

Experiência e inovação: PHOC

PHOCUS – Um novo sistema universal direcionado para fotogrametria e cartografia com bancos de dados estruturados e amplas funções de edição.

PHOCUS

PHOCUS



Planicomp

P1

Estação Analítica Universal com grande capacidade de utilização.



Planicomp

O PLAMBEL E A CARTOGRAFIA DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE

O PLAMBEL é o órgão técnico de planejamento da Região Metropolitana de B.H., cuja criação ocorreu em 1975.

Contávamos, nesta data, com um acervo cartográfico insuficiente para atender às necessidades do planejamento urbano, inclusive por este não recobrir toda a região.

Havia, assim, a necessidade premente de um mapeamento sistemático da área, que resultou em um trabalho composto por cartas em escala 1:25.000, 1:5.000, 1:2.000 e 1:1.000, executado em 1977.

É este trabalho que nos fornece ainda hoje os elementos com que são elaborados todos os planos e projetos da R.M.B.H., pois devido à dificuldade de liberação de verba destinada à cartografia, este acervo só foi acrescido, em 1981, de um recobrimento aerofotogramétrico.

Considerando que a cartografia não pode ser assumida de uma forma apenas circunstancial, foi elaborado recentemente pelo PLAMBEL o PLANO DIRETOR DE CARTOGRAFIA DA RMBH, que prevê o tipo de material cartográfico e a periodicidade com que este deve ser executado ou atualizado, acompanhando, assim, o processo dinâmico por que passa uma região metropolitana e monitorando, sistematicamente, os projetos desenvolvidos na região.

No entanto, segundo as condições estabelecidas até então, vimos trabalhando basicamente com mapeamentos temáticos e atendendo à demanda interna ao órgão.

Assim, os mapeamentos temáticos executados podem se dividir em três categorias: aqueles que abrangem o mapeamento de elementos físicos ou geográficos, a espacialização de uni-

dades de planejamento urbano e a espacialização dos dados sócio-econômicos.

Dentre os primeiros, ou seja, aqueles que abrangem os aspectos físicos ou geográficos, elaboramos mapeamentos tais como:

- MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO: em escala 1:25.000, partiu da fotointerpretação das aerofotos de 1981 com apoio de campo, descrevendo a formação superficial da RMBH e identificando os elementos geomorfológicos significativos para o planejamento urbano.
- FORMAÇÕES SUPERFICIAIS DA R.M.B.H.: em escala 1:100.000, enfoca alguns aspectos do mapeamento geomorfológico, objetivando uma visão do conjunto geomorfológico da região.
- USO DO SOLO: em escala 1:25.000, a partir do voo de 1981, mostra os usos urbanos, industriais, agropecuaristas e a vegetação de porte arbóreo. Também em escala 1:100.000, que visa obter uma noção geral da ocupação do solo da região.
- DECLIVIDADE DA R.M.B.H.: em escala 1:25.000, fornecida nas classes 0 a 10%, 10% a 20%, 20% a 30% e de 30% a 47%, indicativas de usos mais adequados.
- VAZIO E OCUPAÇÃO URBANA: em escala 1:25.000, a partir das aerofotos de 1981, mostra o percentual de ocupação da região, mostrando os vazios urbanos e o grau de ocupação das áreas dos perímetros urbanos e rurais.
- CARTOGRAMA DA R.M.B.H.: em escala 1:50.000, enfoca os elementos significativos para o planejamento, a saber-sistema viário, hidrografia, áreas urbanas, industriais e equipamentos de porte metropolitano.
- ELEMENTOS HIDROGRÁFICOS: em escala 1:25.000, fornece a hidrografia e as bacias hidrográficas sem seus diversos graus, na R.M.B.H.
- FAVELAS: em escala 1:25.000, é o mapeamento das favelas da região e, no caso particular do município de B.H., fornece também a situação jurídica de cada uma delas.
- CONJUNTOS HABITACIONAIS: em escala 1:10.000, com perímetro, agentes e ano de implantação dos conjuntos habitacionais da RMBH.
- ESCOLAS: em escala 1:25.000, a localização, graus de ensino oferecido e agente (público ou particular) das escolas da região.
- PARQUES E ÁREAS DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL: em escala 1:100.000, a localização de áreas verdes potenciais e parques, segundo sua situação jurídica, em toda a R.M.B.H.
- ROTAS DA COPASA: em escala 1:10.000, fornece a área atendida por abastecimento de água pela COPASA, em alguns municípios da R.M.B.H.
- BACIA DA PAMPULHA: coleção de mapas, em escala 1:25.000, contendo os elementos de estudo para sua recupera-

ção, como condicionantes do meio natural, infra-estrutura de saneamento, modificações antrópicas e referências básicas.

- **ÁREA DE PRESERVAÇÃO DO RELEVO KÁRSTICO:** em escala 1:50.000, coleção de mapas contendo os elementos de estudo para sua preservação.

As unidades de planejamento urbano especializadas, todas elas em escala 1:10.000, são as seguintes:

- **SETORES CENSITÁRIOS DEMOGRÁFICOS:** são as áreas de recenseamento do IBGE. Foram estas a unidade que deram origem às demais, como veremos a seguir.
- **ÁREAS HOMOGÊNEAS:** são agrupamento dos setores censi-

tários demográficos de 1980 que demonstravam homogeneidade. Foram estas as unidades utilizadas para PESQUISA ORIGEM — DESTINO DOMICILIAR, realizada pelo PLAMBEL, em 1981.

- **CAMPOS:** também na escala 1:25.000 são o agrupamento de áreas homogêneas nos mesmos parâmetros utilizados para o agrupamento dessas.

Quanto ao mapeamento dos dados sócio-econômicos, vale ressaltar sua estreita correlação com as unidades espaciais, pois os dados são fornecidos a nível da unidade na qual a informação foi trabalhada.

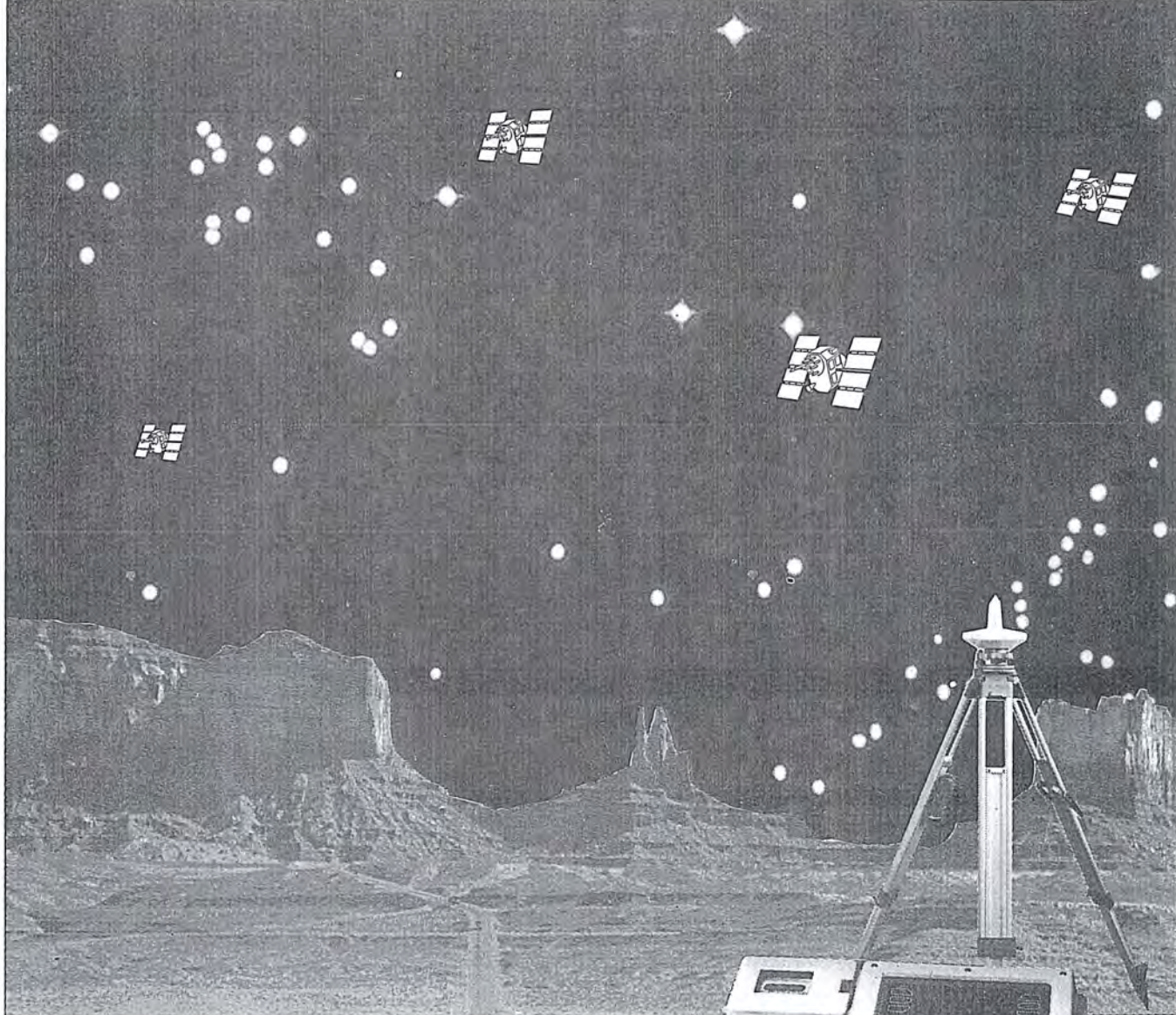
Neste sentido, temos especializados Renda Familiar Média — 1980, Densidade Demográfica — 1980, Ta-

xa de Crescimento Demográfico — 1980, Capacidade da Renda Ambulatorial Pública em Relação a Consultas Demandadas — 1981, Distribuição dos Hospitais — 1981, Distribuição dos Leitos Hospitalares — 1981, Distribuição de Empregos — 1981, Porte de Industrias segundo número de empregados — 1981.

Além desses, outros tantos trabalhos foram executados atendendo à demanda interna. São documentos cartográficos específicos destinados a relatórios, publicações, apresentações, "slides", fotografias e outros. Por estes serem considerados síntese, cruzamento e compilação do material já citado, não serão enumerados.

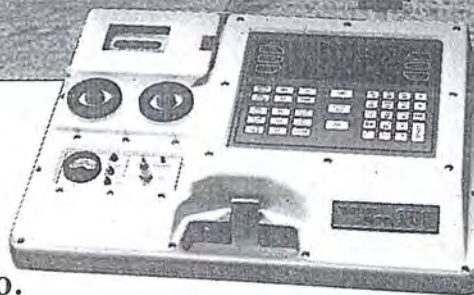
Aliane Motta Baeta — DT/ID —
CARTOGRAFIA
maio/86

AGORA COM WM 101 PODEMOS RECEBER OS MAIS PRECISOS DADOS DO ESPAÇO.



Para determinar posições com precisão centimétrica.

Em qualquer ponto da terra, dia e noite. Sem
visibilidade entre as duas estações.
Independente de chuva, nevoeiro, calor ou frio.



O equipamento WM 101 é considerado um grande avanço no caminho do desenvolvimento da Geodésia, pois duas Empresas, a WILD HEERBRUGG e a MAGNAVOX uniram suas grandes experiências. A primeira, fabricante de instrumentos e a segunda, pioneira em geodésia de satélites. O receptor portátil pode receber sinais de até nove satélites NAVSTAR do GLOBAL POSITIONING SYSTEM (GPS).

Um pacote de programas diversificados (POPS-SOFTWARE) transforma estes sinais em dados geodésicos, calculados no sistema de referência internacional WGS ou em outros sistemas nacionais e locais. As exigentes tarefas de posicionamento e levantamento, não poderiam ser solucionadas com o sistema WM 101 de maneira mais racional e econômica?

Com satisfação, colocamos à disposição de V.Sas. documentação sobre o WM-101.



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

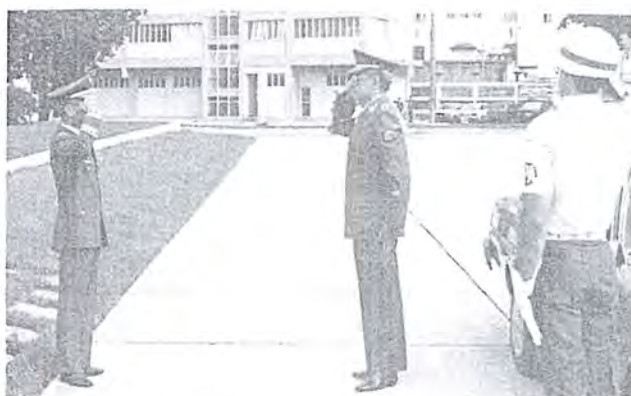
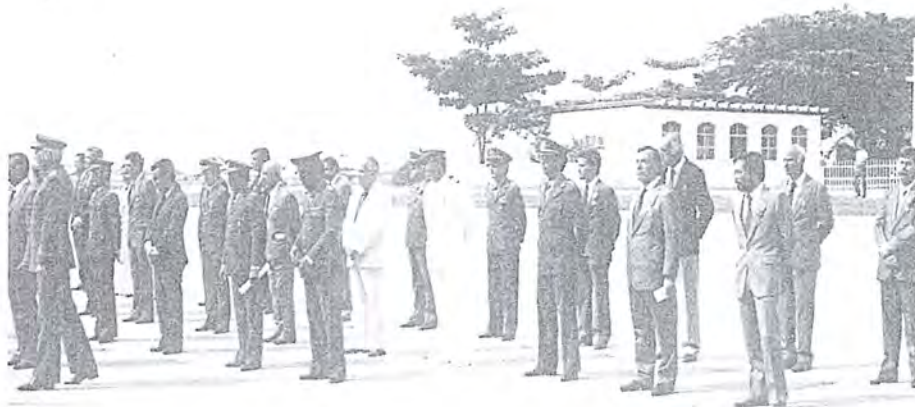
G 91/96

WILD HEERBRUGG

6 DE MAIO

DIA DO CARTÓGRAFO

Em imponente solenidade realizada na Sede do III Comando Aéreo Regional, a S.B.C. comemorou o Dia do Cartógrafo



procedendo à outorga de insígnias e medalhas da Ordem do Mérito Cartográfico, a destacadas e ilustres personalidades da Cartografia Brasileira.

Na ensolarada manhã do dia 6 de maio 1987, realizou-se pela 5.^a vez consecutiva, a entrega das medalhas e insígnias da Ordem do Mérito Cartográfico aos que fizeram jús a mais alta honraria concedida pela Sociedade Brasileira de Cartografia.

A solenidade que ocorreu no âmbito do III Comando Aéreo Regional no Rio de Janeiro, contou com as ilustres presenças dos Exm.^{os} Srs. Gen. Ex.



Paulo Campos Paiva, Ministro Chefe do Estado-Maior das Forças Armadas e Renato Archer, Ministro de Ciência e Tecnologia, além de muitas outras autoridades como os Exm.^{os} Srs. Maj. Brig. do Ar Pedro Ivo Seixas, Gen. Div. Eng.^o Hermano Lomba Santoro, Maj. Brig. Marcio Terezino Drummond, Gen. Eng.^o Luiz Eugênio de Freitas Abreu, Prof. Placidino Machado Fagundes e outros.

Prestadas as honras militares de estilo aos Srs. Ministros, e Presidente de Honra do evento, o Ministro Renato Archer, deu início a solenidade, ouvindo-se a seguir os acordes do Hino Nacional Brasileiro, magnificamente executado pela Banda de Música da Base Aérea do Galeão.

A seguir, o Eng.^o Paulo Cesar Teixeira Trino, Presidente da S.B.C., Grão-Mestre e Decano da Ordem do Mérito Cartográfico, após as referências de praxe às autoridades presentes, pronunciou a seguinte oração:

Discurso do Pres. da SBC

Exm.^o SR.
Renato Archer
DD. Ministro de Estado de Ciência e Tecnologia;
Exm.^o Sr.
Gen. de Exército Paulo Campos Paiva
DD. Ministro de Estado Chefe do Estado — Maior das Forças Armadas;
Exm.^o Sr.
Maj. Brig. do Ar Marcio Terezino Drummond;
DD. Comandante do Terceiro Comando Aéreo Regional;
Exm.^o Sr.
Gen. de Div. Luiz Eugênio de Freitas Abreu
Fundador e Primeiro Presidente da Sociedade Brasileira de Cartografia;

Demais Autoridades;
Senhores Agraciados;
Minhas Senhoras e meus Senhores;

Neste 06 de maio, data que assinala a passagem do dia do Cartógrafo, a Sociedade Brasileira de Cartografia, faz realizar, mais uma vez, a solenidade comemorativa desta efeméride, na qual fêz inserir a cerimônia de outorga da sua mais alta distinção àqueles que, por seus méritos, tornaram-se credores da homenagem da cartografia brasileira.

Instituída em 1970 com a finalidade de distinguir e homenagear àqueles que contribuíram de forma significativa para o desenvolvimento desta ciência, o conselho da ordem do mérito cartográfico procura identificar, incentivar e valorizar em todos os segmentos que compõem o sistema cartográfico nacional, os que, por sua dedicação e competência têm contribuído para o desenvolvimento técnico, científico, político e administrativo desta importante atividade.

Ao tempo que nos declaramos profundamente distinguidos com a pre-



sença do Exm.º Sr. ministro Renato Archer, que nos honrou ao aceitar presidir esta solenidade, destacamos, dentre tantos outros ilustres agraciados, a presença do Exm.º Sr. Gen. Ex. Paulo Campos Paiva, DD. Ministro de Estado Chefe do Estado Maior das Forças Armadas, ora homenageado com o grau máximo desta ordem, pela implementação e condução de uma sã política e de uma coerente doutrina no campo do levantamento aéreo e espacial absolutamente condizente com salvaguarda dos interesses nacionais.

Nesta outorga, quis também a Sociedade Brasileira de Cartografia prestar justa homenagem ao Instituto de Cartografia Aeronáutica, por ter se tornado merecedor do nosso reconhecimento pelos relevantes serviços que vem prestando ao país, através da elaboração das cartas de navegação aérea por Instrumentos e Visuais voltados

para atender a segurança da aviação civil, bem como dotar o país de uma infra-estrutura cartográfica aeroportuária e também por projetar e desenvolver um eficiente sistema de cartografia aeronáutica, com a finalidade de atender aos interesses da defesa do território nacional.

Ao egrégio corpo de agraciados nesta solenidade, todos igualmente merecedores do mais profundo apreço da Comunidade Cartográfica Brasileira, dedicamos as palavras finais desta breve oração, dirigindo-lhes um enfático apelo no sentido de que não esmoreçam na suprema tarefa de pugnar em prol do constante incremento científico, tecnológico e industrial da cartografia brasileira, dotando-a de uma infra-estrutura geodésica e cartográfica de caráter sistemático que nos propicie executar os mapeamentos regionais e setoriais em escalas compatíveis com as requerências dos respectivos níveis de crescimento e evolução.

Reiteramos a nossa convicção de ser a cartografia o mais eficaz e racional instrumento de uma política de desenvolvimento econômico-social, bem como, base indispensável do correto planejamento setorial, regional e nacional.

Muito Obrigado!

Após a locução, o Presidente da S.B.C., acompanhado pelo Chanceler da Ordem Cel. Eng.º Ney Cypriani Santin, do Exm.º Sr. Gen. Eng.º Luiz Eugênio de Freitas Abreu e do Prof. Placidino Machado Fagundes, deu início à entrega das comendas, convidando o Exm.º Sr. Ministro Renato Archer a entregar a insígnia e a medalha de Grã-Cruz, ao Exm.º Sr. Gen. Ex. Paulo Campos Paiva, momento em que a Banda de Música do Galeão tocou a canção do Expedicionário, em homenagem ao único FEBIANO do Exército Brasileiro ainda na ativa.

SOFTWARE SPOT PARA KERN DSR

para os atuais e futuros usuários do DSR



AQUISIÇÃO DE DADOS A PARTIR DE IMAGENS DE SATÉLITE «SPOT» COM O SISTEMA DE RESTITUIÇÃO ANALÍTICO KERN.

Além de restituição para fins cartográficos o pacote de software «SPOT» oferece aplicações diversas, como:

**Reconhecimento e exploração de recursos minerais • Planejamento urbano e regional •
Monitoramento agrícola • Previsão e monitoramento de catástrofes da natureza • Etc.**

O software spot é operacional agora.

Para especificações detalhadas consulta:

INSTRUMENTOS KERN
DO BRASIL S/A
Av. Rio Branco, 14-3º andar
20090-RIO DE JANEIRO-RJ-BRASIL
Tel. (021) 223-2172
Telex: (21) 21008 KERN

KERN



Idêntica comenda deveria ser entregue ao Exm.º Sr. Deputado Ulysses Guimarães, Presidente da Assembléia Nacional Constituinte e da Câmara dos Deputados, porém, em razão da impossibilidade de afastar-se da Capital Federal, S. Ex.ª, ao receber a comunicação de que fora agraciado com a mais alta distinção da Ordem manifestou expresso desejo de recebê-la pessoalmente em Brasília, o que foi feito pelo Presidente da S.B.C. e pelo Chanceler da Ordem em 13/05/87.

Neste ano, o Conselho da O.M.C. elegeu como instituição, a Diretoria de Eletrônica e Proteção ao Voo — DEPV — sendo as insígnias recebidas pelo Diretor do Instituto de Cartografia Aeronáutica, o Cel. Eng.º Cary Sérgio da Silveira Souto.

Em seguimento, foram entregues aos Exm.ºs Srs. Prof. Maj. Brig. Pedro Ivo Seixas e ao Contra Almirante Mucio Piragibe Ribeiro de Bakker as co-

mendas do Grau de Grande Oficial pelo Grão-Mestre da Ordem.

Igual honraria foi concedida ao Exm.ºs Sr. Luciano Galvão Coutinho, Secretário-Geral e que, não podendo comparecer, fêz-se representar pelo Exm.º Sr. Alm. Mucio.

Pela vez primeira, desde a sua instituição, a O.M.C. resolveu outorgar comendas na condição POST MORTEM, tendo sido o Grau de Grande Oficial concedido ao Exm.º Sr. Gen. Div. Eng.º Aristides Barreto, pelos excepcionais serviços prestados à cartografia e ao mapeamento nacional. Seu filho, o Eng.º Aristides Barreto Filho recebeu do Grão — Mestre da Ordem a mencionada comenda.

A seguir, passaram a receber o Grau de Comendador da O.M.C., o Exm.º Sr. Gen. Bda. Eng.º Henrique Araujo que se fez representar pelo Cel. Eng.º José Carlos Guimarães, o Cel. Eng.º Cary Sérgio da Silveira Souto, o Cel. Eng.º Eduardo Silveira de Souza,

o Eng.º Walter Brito e, na condição POST MORTEM, o Dr. Celso da Rocha Miranda, cuja medalha foi recebida por sua esposa Sr.ª Maria Luiza da Rocha Miranda. No grau de Oficial, receberam comendas os Srs. Maj. Eng.º Alison Vieira de Vasconcelos, o Eng.º Armindo Aquilino de Deus Silva, o Eng.º Atahualpa de Alencar Lima, Deputado Federal Daso Coimbra, o Cel. Eng.º José Aurino dos Santos Faria, o Eng.º Julio Alves, o Cap. de Fragata Marco Antônio Gonçalves Bompert, o Eng.º Marco Antonio Raupp, o Prof. Miguel Alves de Lima, o Eng.º Newton Isaac da Silva Carneiro Junior, o Eng.º Renato José Rosemberg, o Eng.º Roberto Pereira da Cunha, o Eng.º Rui Fernandes Trigueiros, o Eng.º Rui Henrique Galiano Pinto, o Cap. de Fragata Silvino Olegário de Carvalho Neto, o Deputado Federal Stélio Dias, e, na condição POST MORTEM, o Sr. Sebastião Stephano.



Por último, foram entregues meda-
lhas e insígnias aos Cavaleiros. São
eles: Eng.º José Alvacir Rastoldo, o
Eng.º Marcos Ribeiro Dantas, o Dr.
Fernando Rogério Magalhães de Brito,
o Eng.º Lécio Passos Narciso, o Eng.º
Marlus Coelho, o Eng.º Dulcides Coe-
lho, o Eng.º Francisco Carlos Bragan-
ça de Souza, o Eng.º Sebastião Ma-
thias Mesquita, o Eng.º Abraham
Kok, o Ten. Cel. Jacaono Batista de
Lima, o Eng.º Abel Silva, o Ten. Cel.
Walter da Silva Prado, o Cap. Eng.º
Audízio de Almeida Cruz e o Eng.º
Paulo Cesar Gurgel de Albuquerque.

Tradicionalmente, um agraciado
usa da palavra para agradecer em no-
me dos demais. Neste ano, a alocação
de agradecimento foi pronunciada pe-
lo Alm. Mucio Piragibe Ribeiro de
Bakker, que assim se expressou:

Ilm.º Sr. Dr.
Paulo Cesar Teixeira Trino
D.D. Presidente da Sociedade
Brasileira de Cartografia

Exm.º Sr. Major Brigadeiro
Comandante do III Comando
Aéreo Regional
Demais autoridades, senhores
agraciados, minhas senhoras e meus
senhores,

Reune-se hoje, nesta sede do III
Comando Aéreo Regional, uma ex-
pressiva parcela da comunidade Car-
tográfica Nacional, para comemorar
o dia a ela dedicado: O Dia do Cartó-
grafo.

Esta cerimônia, porém, não se limi-
ta apenas ao âmbito profissional, pois
a Sociedade Brasileira de Cartografia
ao acentuar sua importância, com a
entrega das condecorações da Ordem
do Mérito Cartográfico, procura dis-
tinguir, não só aqueles que se destaca-

ram no exercício das atividades técni-
cas, científicas e empresariais do Setor
Cartográfico, mas também os que so-
bressairam no apoio político e admi-
nistrativo, que, em nosso meio, con-
stitui fator indispensável ao incremen-
to daquelas atividades.

Ao congratular-me com todos os
agraciados pela distinção recebida, de-
sejo ressaltar nesta homenagem, os
nomes do General Aristides Barreto,
do Dr. Celso da Rocha Miranda e do
Dr. Sebastião Stephano, que merecem
destaque especial, não só por já have-
rem deixado o nosso convívio, mas pe-
lo que representaram para a atividade
Cartográfica, respectivamente, na es-
fera governamental, no âmbito da ini-
ciativa privada, e nas atividades da So-
ciedade Brasileira de Cartografia. A
lembrança dessas três personalidades
serve também para recordar que a car-
tografia, entre nós, deve representar
a resultante da convergência dos esfor-
ços e interesses da área empresarial e



dos múltiplos órgãos do governo que atuam nesse campo ou que têm, como insumo essencial, os produtos dessa área da ciência e das técnicas que lhe são associadas.

As dimensões do território nacional, o fato de não estar ele ainda totalmente mapeado, na escala mínima indispensável, e a multiplicação das necessidades de uma comunidade em contínua evolução indicam a amplitude e a complexidade dos desafios a serem superados pela atuação persistente e sistemática dos Cartógrafos.

Esse panorama exige, por outro lado, que sejam incentivados os esforços de pesquisa e desenvolvimento, presente entre nós através de projetos singificativos, sobretudo no setor do sensoriamento remoto e no campo da atividade aero-espacial, com amplas perspectivas de cooperação internacional.

O Ministério da Ciência e Tecnologia, como responsável pela política

Cartográfica Nacional vem desenvolvendo um esforço de base para fortalecer a Comissão de Cartografia e dar-lhe os elementos necessários para que ela represente o ponto de convergência dos esforços a serem desenvolvidos no âmbito da coordenação cartográfica, especialmente como fator de adequação dos planos e programas dos vários órgãos cartográficos, às metas prioritárias do governo. A sua transformação em Conselho Nacional de Cartografia e a elaboração do Plano Cartográfico Nacional constituem as etapas iniciais desse processo, indispensável ao desenvolvimento sócio-econômico do país.

Ao manifestar a minha satisfação em estar presente a esta instituição militar, quero referir-me ao Instituto de Cartografia Aeronáutica, o órgão de mais recente criação no Sistema Cartográfico Nacional, porém, com um acervo de trabalhos e realizações que bem demonstra a vitalidade e capaci-

dade da Cartografia Brasileira, a qual, já presente no descobrimento do país, nunca cessou de dar a sua contribuição ao desenvolvimento nacional, em nenhuma etapa de sua evolução histórica.

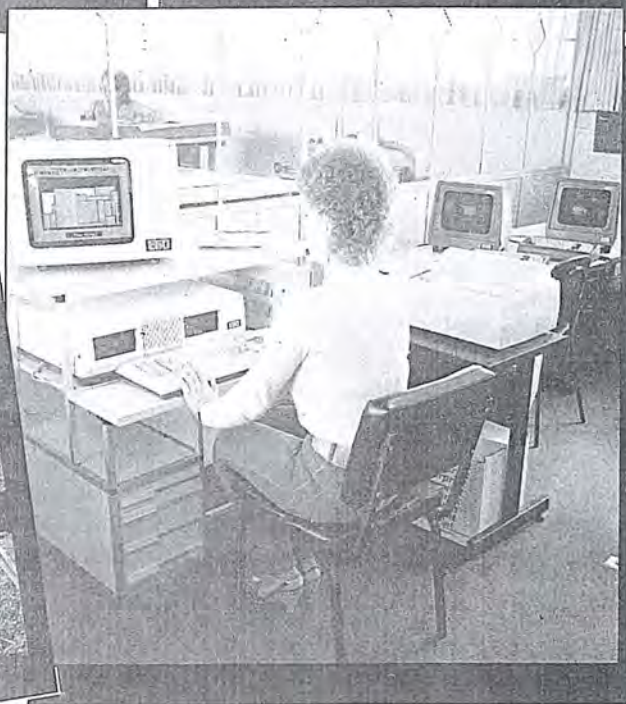
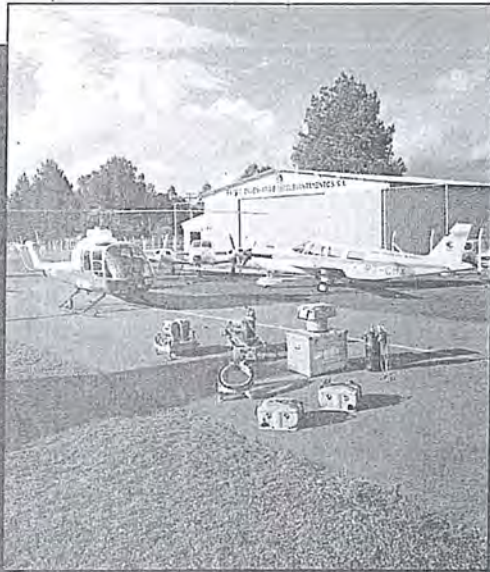
Que essas características de presença continuada e de objetiva participação no atendimento das necessidades nacionais possam estar sempre presentes na atividade Cartográfica Brasileira! Fazer com que isso aconteça é tarefa de todos, tanto dos profissionais da área, como dos políticos e administradores, conscientes da importância dessa atividade.

À Comunidade Cartográfica Brasileira, os meus cumprimentos no dia em que é especialmente homenageada.

Muito Obrigado!

Como último ato oficial, a solenidade foi declarada encerrada pelo Exm.º Sr. Ministro Renato Archer e, a seguir, foi servido um coquetel aos presentes, gentilmente oferecido pela Diretoria de Eletrônica e Proteção ao Vôo.

Em palavras finais, pode-se dizer que foi uma das mais belas e comovedoras solenidades de outorga de comendas da O.M.C.A S.B.C., cumprindo um prazeroso dever, agradece àqueles que prestigiaram o evento com suas presenças e, em especial, à colaboração recebida da Diretoria de Eletrônica e Proteção ao Vôo, sem a qual, a solenidade não teria tido tanto sucesso.



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)

Av. Pres. Vargas, 534
19º andar — sala 1904
Fone: (021) 263-3447
20.071 — RJ

Projeto "Parâmetros de Transformação e Mapa Geoidal — PTMG"

Este projeto, do Departamento de Geodésia, da diretoria de Geociências do IBGE, iniciado em 1984, teve por objetivo a determinação dos parâmetros de transformação entre os sistemas geodésicos adotados como referência em geodésia a satélite — NWL-9D (atualmente NSWC-9Z2), associado às efemérides precisas, e NWL-10D, associado às efemérides operacionais — e o SAD 69, e o refinamento da versão (1981) do Mapa Geoidal do Brasil.

Para o alcance destes objetivos, a partir daquele ano, foram sistematizadas as observações de satélites do Sistema TRANSIT sobre estações da Rede Planimétrica de Alta Precisão do Sistema Geodésico Brasileiro, de forma a possibilitar uma quantidade maior de dados disponíveis para o projeto.

A componente "Parâmetros de

Transformação" está praticamente concluída, estimando-se em 60 (sessenta) dias o prazo para publicação dos valores finais.

Quanto à componente "Mapa Geoidal", foi obtido em julho último, um primeiro refinamento da versão anterior (1981), com a utilização de 267 ondulações geoidais doppler e informações adicionais obtidas do modelo geopotencial OSU-86-E relativas aos "vazios" do território nacional no processamento pelo software gráfico GPCP-II, da Calcomp, disponível no IBGE. Esta versão será publicada nos "Trabalhos Técnicos da DGC — 1986, e apresenta um erro médio de 5 (cinco) metros. Este trabalho, sob o título "AS ALTURAS GEOIDAIAS DOPPLER E OS MODELOS DE GRAU ELEVADO DO POTENCIAL GRAVITACIONAL", de autoria do Prof. Dr. Denizar Blitzkow (IAG-USP) e do Eng.º Luiz Paulo

Souto Fortes (IBGE), foi apresentado no XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, em julho último, em Brasília.

A obtenção desta versão do mapa geoidal, consiste na primeira etapa do programa de trabalho estabelecido no termo aditivo ao Convênio IBGE/USP, que busca um contínuo refinamento do mapa, a partir da obtenção gradual de uma gama maior de dados de natureza diferentes (ondulações geoidais doppler, diferenças astro-geodésicas, modelos geopotenciais, anomalias da gravidade etc). Este programa de trabalho estipula para o ano de 1990, a obtenção da versão *final* do mapa. Levando-se em conta que nesta ocasião o Sistema GPS estará em fase final de implantação, esta última versão será de grande valia no posicionamento altimétrico com GPS.

Curso Avançado de Sensoriamento Remoto

O Serviço Geológico Americano, em conjunto com a Escola de Minas do Colorado, anunciam um curso de treinamento avançado em Sensoriamento Remoto para Geocientistas internacionais.

O curso será realizado no período de:

25 de julho a 13 de agosto de 1988.

Os trabalhos foram programados, especificamente para geocientistas não cidadãos dos Estados Unidos e serão desenvolvidos na Escola de Minas de Colorado, em Golden — Colorado, 25 km a oeste de Denver.

O curso foi projetado para cientistas e engenheiros que exerçam atividade em sensoriamento Remoto, interessados em adquirir conhecimentos adicionais relativos às técnicas usadas no USGS.

O programa cobrirá técnicas de processamento digital de imagens, propriedades espectrais e análise de materiais geológicas, análise e mapeamento de lineamentos, avaliação de recursos minerais e diretivas futuras do sensoriamento remoto (imagens espectroscópicas, infra-vermelho térmico, interpretação de dados e base de

dados geofísicos).

A taxa de inscrição será de US\$3500 incluindo aulas teóricas, equipamento e uso dos laboratórios.

Despesas da estadia em Colorado correrão por conta dos participantes.

Uma diária de US\$60 seria suficiente para cobrir essas despesas.

Informações adicionais e formulários de inscrição poderão ser obtidos, por escrito, de: "U.S. Geológico Survey, Training Section, 917 National Center, Reston Virginia 22092. U.S.A"



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.

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.

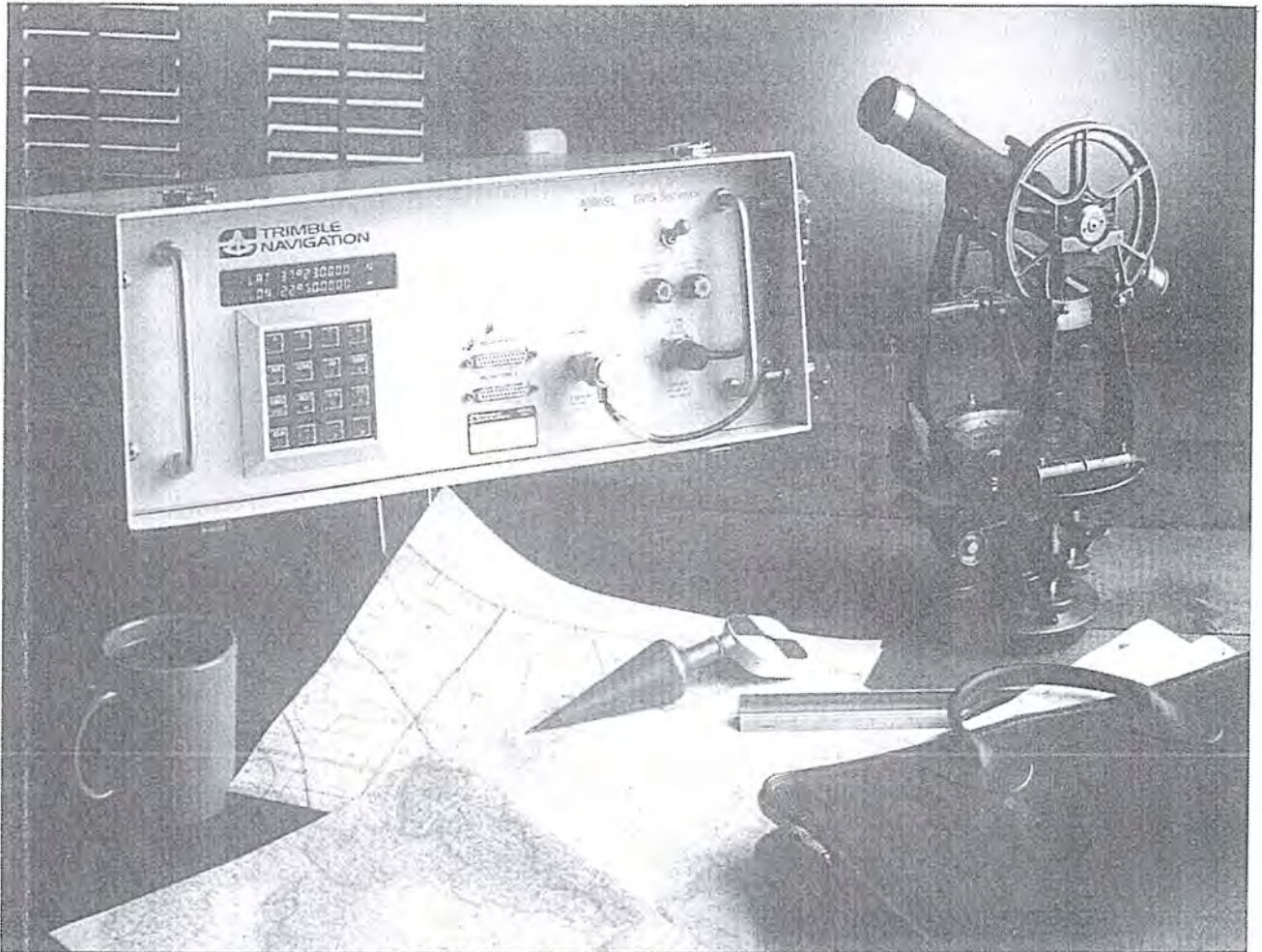
Uma estrutura de suporte garante a operacionalidade de nossos sistemas. Por estas características, a **Sisgraph** já é a empresa líder no fornecimento de sistemas gráficos interativos para mapeamento no Brasil. Venha nos conhecer.



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

AO FALAR EM GPS... PENSE EM TRIMBLE



AMBRIEX S.A. TRAZ PARA O BRASIL A MAIS AVANÇADA GERAÇÃO DE RECEPTORES GPS – O TRIMBLE 4000 SL

Este RECEPTOR-GPS é a resposta ao pessoal de levantamento nos questionamentos do peso, portabilidade e capacidade de operação em ambientes hostis para SISTEMAS GPS.

O **4000 SL** pode ser pré-programado, permitindo uma acentuada economia e redução do tempo de permanência no campo. Este modelo é dotado de uma memória permanente (não volátil) que possibilita o armazenamento de até 1 Mbyte de informação, correspondente a 4 dias de rastreamento, dispensando o uso de fitas cassete.

OPCIONAL: Microcomputador de campo, rústico, extremamente portátil e de baixo custo que permite o processamento no local, bem como o armazenamento dos dados observados em FLOPPY DISK.

Esta tecnologia de ponta, de alta confiabilidade e baixo custo é comercializada no Brasil pela **AMBRIEX S.A.**, garantindo desta forma uma melhor assistência técnica.

SOBRE ESTE E OUTROS PRODUTOS TRIMBLE, CONSULTE-NOS



IMPORTAÇÃO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO

Ambriex S.A.



Matriz: (Head Office) Rua Ceará, 104 – 2.º e 3.º andares – Tels.: (021) 234-9384 FACSIMILE (021) 284-8749
Telex (02) 21128 – Inscrição CGC 33.022.294/0001-01 – Inscrição Estadual 81.582.688 – Rio de Janeiro – RJ

Concurso do Incra

A ABEC encaminhou ao Ministro Marcos Freire o telex cujo texto segue abaixo, posicionando-se com respeito ao Concurso que o INCRA virá a promover. Cópia deste telex foi encaminhada aos Ministros Renato Archer, da Ciência e Tecnologia, e Aloísio Alves, da Administração, e ao Presidente do INCRA.

A ABEC encaminhou Ato administrativo ao Exm.º Sr. Presidente da República, no qual chama a atenção do desrespeito ao Decreto presidencial que autorizou o referido Concurso.

A ABEC impetrou mandado de segurança, no qual determina o cumprimento dos termos do referido Decreto.

Telex ABEC 10/87

Dr. Marcos de Barro Freire
Ministro da Reforma Agrária
Brasília/DF 20/07/87

1. A Associação Brasileira dos Engenheiros Cartógrafos — ABEC é a Entidade de Ambito Nacional que congrega os engenheiros cartógrafos de todo o Brasil.
2. O excelentíssimo Sr. Presidente da República autorizou o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária — INCRA, através do Decreto NR. 94235 de 15/04/87, publicado no DOU de 21/04/87 a contratar profissionais de diversas áreas, dentre elas a de cartografia, através de concurso público.
3. Causou-nos surpresa o edital INCRA/DB/NR. 01/87, DE 02/07/87, publicado no DOU de 03/07/87, por não ter aberto vagas aos profissionais habilitados em cartografia.
4. De posse do programa para engenheiro agrônomo, tivemos a insatis-

fação de constatar que os itens 1, 2 e 3, traduzem atribuições dos engenheiros cartógrafos e não dos agrônomos, conforme estabelece a resolução NR. 218 de 29/06/73, do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, que regulamentou a lei NR. 5194 de 24/12/87.

5. Lamentamos que uma tão conceituada instituição, que possui renomado corpo jurídico, tenha cometido tão grave equívoco.
6. Em se considerando o referido decreto e o programa do concurso, constata-se, sem sombra de dúvida, a real necessidade de engenheiros cartógrafos no INCRA.
7. O INCRA desenvolve atividades relacionadas à Reforma Agrária e Regularização Fundiária. Por exemplo, o projeto nordeste com financiamento externo do BIRD.
8. Diante do exposto, temos interesse nas seguintes informações:
 - 8.1 Quantos técnicos de nível superior com habilitação em Engenharia Cartográfica existem no INCRA e quantos engenheiros agrônomos?
 - 8.2 Qual a composição da comissão de fiscalização e recebimento de serviços cartográficos do INCRA em termos de habilitação profissional?
 - 8.3 Se o MIRAD como órgão responsável pela política fundiária tem dado o devido apoio à área cartográfica?
 - 8.4 Os estados beneficiários do projeto nordeste estão devidamente estruturados para fazer o acompanhamento dos serviços cartográficos contratados pelo INCRA?

8.5 Como foi desenvolvido o estudo para distribuição de vagas para as diversas profissões, do referido concurso?

9. Concluindo, é necessária e imperiosa a imediata e incontestante revogação do citado edital, permitindo um novo concurso onde exista uma correta distribuição das vagas e no qual o INCRA venha a recolocar-se no caminho da legalidade profissional.

Brasília, 20 de Julho de 1987.

Assinam:

- Associação Brasileira dos Engenheiros Cartógrafos — ABEC
- Regional do Estado de São Paulo — ABEC — SP
- Regional do Estado do Rio de Janeiro — ABEC — RJ
- Regional do Distrito Federal — ABEC — DF
- Comissão de Formação da Regional do Estado do Paraná — ABEC — PR
- Comissão de Formação da Regional do Estado de Pernambuco — ABEC — PE

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA

RESOLUÇÃO Nº 282 — DE 24 DE AGOSTO DE 1983

Dispõe sobre o uso obrigatório do título profissional e número da Carteira do CREA nos documentos de caráter técnico e técnico-científico.

O Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, em sua Sessão Ordinária nº 1.145, realizada em 19 de agosto de 1983, usando das atribuições que lhe confere o art. 27, letra "f", da Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966, e

Considerando o disposto no § 23 do art. 153 da Constituição do Brasil, onde se fundamenta a Lei nº 5.194/66, da qual decorre a competência do Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia para assegurar à sociedade os benefícios do desenvolvimento da ciência e tecnologia atribuídos aos trabalhos dos profissionais cujo exercício é fiscalizado pelo Sistema CONFEA/CREAs;

Considerando o disposto nos arts. 13 e 14 da Lei nº 5.194/66, relativo à menção explícita do título profissional e número da Carteira do CREA em todos os trabalhos de Engenharia, Arquitetura e Agronomia;

Considerando, finalmente, o disposto na Lei nº 6.496, de 07 de dezembro de 1977, no que diz respeito à Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) e Acervo Técnico dos profissionais da Engenharia, Arquitetura e Agronomia,

RESOLVE:

Art. 1º — É obrigatória a menção do título profissional e número da Carteira Profissional em todos os tra-

balhos gráficos que envolvam conhecimentos de Engenharia Arquitetura e Agronomia, afins e correlatos, de caráter técnico-científico a seguir discriminados:

I — publicações, inclusive em diários e periódicos de divulgação específica ou ordinária.

II — livros, monografias, artigos e outros documentos relativos a matéria de ensino;

III — laudos e/ou pareceres referentes a avaliações, vistorias, consultorias, auditorias e perícias judiciais ou extra-judiciais;

IV — orçamentos e especificações para quaisquer fins;

V — laudos, atestados, certificados, resultados ou relatórios relativos à fiscalização de obras ou serviços, ensaios, análises, experimentos, pesquisas, prospecções, padronizações, mensurações e controles de qualidade, receituário técnico;

VI — planejamentos, programas, planos, anteprojetos e projetos;

VII — pareceres sobre estudos de previabilidade e de viabilidade técnico-econômica;

VIII — documentos de caráter téc-

nico que integrem processos licitatórios;

IX — anúncios publicitários relativos à oferta de trabalhos técnicos de profissionais em órgãos de divulgação ou qualquer tipo de propaganda;

X — outros trabalhos técnicos não especificados nos itens anteriores.

Art. 2º — Os infratores da presente Resolução estão sujeitos às penalidades previstas na alínea "c" do art. 73 da Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966, e demais cominações legais.

Art. 3º — A presente Resolução entrará em vigor na data de sua publicação.

Art. 4º — Revogam-se as disposições em contrário.

Brasília, 24 de agosto de 1983

ONOFRE BRAGA DE FARIA
Presidente

EDVAN PASSOS TENÓRIO
2º Secretário

Publicada no DOU de 01.09.83 — Seção I — Pág. 15399.

ABEC tem sua Regional em Presidente Prudente

Presidente Prudente é a cidade do Estado de São Paulo a contar com Sede Regional da Associação Brasileira de Engenheiros Cartógrafos — ABEC — Isso ocorre desde o final de 1986, quando foi criada a Regional, aprovados os Estatutos, eleita e empossada a primeira diretoria da entidade. Trata-se da Regional de São Paulo — ABEC/SP.

Sem intuito econômico ou político, a entidade que congrega exclusivamente profissionais da área de Engenharia Cartográfica tem por principais finalidades: a valorização da categoria; coordenar e unificar o movimento da categoria nas iniciativas de alcance regional e outras.

A ABEC/SP é uma entidade de ca-

rater profissional e cultural, com natureza e fins civis, sem fins lucrativos, de duração indeterminada com núme-

ro ilimitado de sócios, sede e foro jurídico na cidade de Presidente Prudente.

Atualize seu Endereço

O novo cadastro da ABEC precisa do seu endereço. Mantenha-o atualizado. Segue a relação dos colegas com endereço desatualizado.

Antonio Eduardo Livramento
Assad Jorde Safadi
Cesar Luis Soares Monteiro
Claudio Alex Fagundes da Silva
Durval Lobo
Elson Freitas Martins
Fernando de Castro Velloso

Helcio Santana Marques
José da Silva Souteiro Neto
Leony Severo
Louis Antoine Ishaq
Lucia Maria Teixeira
Luiz Lemos Pessoa
Marco Aurelio Mileze
Mario Matoso Campelo
Sergio Paulo dos Santos Pimentel
Ubiratan Ramos Pereira
Nelson Pessoa de Aguiar

26 anos são passados.

Fundada em 29.05.1961, a ANEA foi constituída com o sábio objetivo de preservar a boa ética na competição entre as empresas que a integram e pugnar pela permanente garantia de padrões de qualidade e precisão dos produtos de suas filiadas ao nível dos divulgados pelos demais países avançados na prestação de serviços de aerolevantamento, levantamentos espaciais e demais atividades afins e correlatas.

Dos velhos "BEECHCRAFT

AT-11", de 200Km/hora, até os atuais "LEAR-JET", de quase 1.000km/hora, muita coisa mudou. Basímetros de fios de invar, astrolábios de prisma, aeroprojetores múltiplex e calculadoras mecânicas são, hoje, peças de museu. Seus espaços vem sendo ocupados por distanciômetros eletrônicos, receptores geodésicos, restituidores e ortoprojetores analíticos, sistemas gráfico-interativos, computadores eletrônicos, enfim, por toda uma gama de equipamentos de última geração, hoje abundantes no par-

que privado nacional de engenharia cartográfica.

As empresas presentemente associadas à ANEA, orgulham-se de estar contribuindo para o elevado nível tecnológico hoje reconhecido na cartografia brasileira, digno de alinhar o Brasil entre os países mais desenvolvidos do mundo nesse ramo da Engenharia.

Compõem o quadro de associadas da ANEA as empresas:

AERODATA S.A.
Rua Alfredo Pinto 3305
São José dos Pinhais — Paraná
Cep: 83100
Tel: (041) 282.5222
Telex: (41) 5435

Paulo Cesar Teixeira Trino — Presidente.
Atahualpa de Alencar Lima — Vice-Presidente Executivo
Gerson Costa de Camargo — Vice-Presidente de Finanças

AEROFOTO CRUZEIRO S.A.
Av. Almte. Frontin 381 — Ramos
Rio de Janeiro — RJ
Cep: 21030
Tel: 2905212
Telex: (21) 21859

Leopoldino Cardoso de Amorim Filho — Diretor Presidente
Avelino Lopes da Silva Filho — Diretor Executivo
Walter Brito — Diretor Executivo
Jorge Luz Filho — Diretor Executivo
Gil Muniz Rodrigues Coutinho — Diretor Executivo

AEROSUL S.A.
Av. República Argentina 3741 —
Portão
Curitiba — PR
Cep: 81000
Tel: (041) 246.2011
Telex: (41) 5228

Newton Isaac da Silva Carneiro Jr. — Diretor Vice-Presidente
Antônio Carlos Bogo — Diretor de Operações
José Alvaro da Silva Carneiro — Diretor Superintendente

AGRITEC S.A.
Rua Augusto Severo 1030
Curitiba — PR
Cep: 80030
Tel: (041) 254.5122

Percy Martinski — Diretor Superintendente Técnico
Miguel Arcanjo Rossa Neto — Diretor Administrativo Financeiro

BASE S.A.
Rua Romão Puiggari, 757 —
Vila das Mèrces
São Paulo — SP
Cep: 04164
Tel: (011) 276.7699

Antonio Cobo Neto — Diretor Presidente
João Alberto de Castro — Diretor Executivo
Irineu Idoeta — Diretor Técnico
Antonio Valdecir Minhoto — Diretor de Expansão
Ivan Valeije Idoeta — Diretor de Operações

EMBRAFOTO S.A.
Rua Januária 552 — Floresta
Belo Horizonte — MG
Tel: (031) 444.400
Cep: 31110
Telex: (31) 3620

José Alvacir Rastoldo — Diretor Presidente
Jorge Birchal — Diretor Vice-Presidente
Vilobaldo da Silva Reis — Diretor Vice-Presidente
Emile Said Chequer — Diretor Adjunto
Geraldo Dias de Amorim — Diretor Adjunto

ENCAL S.A.
Estrada do Rio Grande, 2.991
Taquara — Jacarepaguá
Rio de Janeiro — RJ
Cep: 22700
Tel: (021) 342.0202
Telex: (21) 37489

Désio Teixeira Brandão — Presidente
Arthur Luiz de Amorim Nóbrega — Vice-Presidente Executivo
Luiz Eduardo Teixeira Brandão — Diretor Adjunto Financeiro

ENGEFOTO S.A.
Rua Senador Roberto Glaser 99
Jardim Santa Bárbara
Curitiba — PR
Cep: 81500
Tel: (041) 266.7671
Telex: (41) 6985

Dirceu Orozimbo Pastre — Diretor Administrativo Financeiro
Renato Assinelli Filho — Diretor Técnico

ESTEIO S.A.
Rua Reinaldo Machado 1.151
Prado Velho
Curitiba — PR
Cep: 80210
Tel: (041) 232.1833
Telex: (41) 5412

Arno Wolter — Diretor Presidente
Luiz Fernando Procopiack de Aguiar — Diretor Técnico
Wellington Cavalcanti da Rocha — Diretor Técnico
Marlus Coelho — Diretor Administrativo Financeiro

GEOCARTA S.A.
Rua Vieira Ferreira 88 Bonsucesso
Rio de Janeiro — RJ
Cep: 21040
Tel: (021) 270.1762/270.8489

Áureo Gama de Souza — Presidente
Ernesto Baccherini — Diretor, Superintendente

LASA S.A.
Av. Almt. Frontin 382 — Ramos
Rio de Janeiro — RJ
Cep: 21030
Tel: (021) 2708489
Telex: (21) 21400

Leopoldino Cardoso de Amorim Filho — Presidente
Mário Costa Galvão — Diretor Executivo
Marcos Ribeiro Dantas — Diretor Executivo
Hubertus Colpaert Filho — Diretor Executivo

MAPLAN S.A.
Av. Paulino Muller 845
Jucutuquara
Vitória — ES
Cep: 29040
Tel: (027) 223.2188
Telex: (27) 3750

Lécio Passos Narciso — Presidente
Carlos Alberto Rossi — Diretor Administrativo

NOTICIÁRIO DA ANEA

MERCATOR S.A.
Rua Armando Lombardi 800 Sala
206
Barra da Tijuca
Rio de Janeiro — RJ
Cep: 22600
Tel: (021) 399.6699

PROSPEC S.A.
Rua das Palmeiras 52 — Botafogo
Rio de Janeiro — RJ
Cep: 22270
Tel: 286-6447
Telex: (21) 23734

CARTA CIRCULAR

Prezados Senhores:

A atual diretoria da PROSPEC está assim constituída:

Diretor Presidente:
SILVIO VILAR GUEDES
Diretor Vice-Presidente:
RODOLFO DA ROCHA MIRANDA
Diretor Superintendente:
BERNARDO BARBOSA HORTA.

Diretores Adjuntos:

Geofísica: ANTONIO CARLOS
GODOY
Cartografia: PAULO EURICO DE
MELO TAVARES
Comercial: ABILIO FERNANDO
QUELHAS DE OLIVEIRA.

Ao fazer essa comunicação,
renovamos a V.S.^{as} os nossos
cumprimentos.

Atenciosamente

Silvio Vilar Guedes
Diretor Presidente

Márcio Antonio Vieira — Diretor Geral
Lúcia Marcia Aciars Bento Vieira — Diretora Executiva

Silvio Vilar Guedes — Diretor Presidente
Rodolfo da Rocha Miranda — diretor Vice-Presidente
Bernardo Barbosa Horta — Diretor Superintendente
Antônio Carlos Godoy — Diretor Adjunto Geofísica
Paulo Eurico de Melo Tavares — Diretor Adjunto Cartografia
Abílio Fernando Quelhas de Oliveira — Diretor Adjunto Comercial

Presença institucional da ANEA no 13º Congresso Brasileiro de Cartografia.

Dentre os múltiplos objetivos da recém criada Secretaria de Promoção Comercial, consta a presença da ANEA, tão frequente quanto possível, nos eventos relacionados com a área de aerolevantamentos.

Em vista do significado dos Congressos de Cartografia para a comunidade de engenheiros, técnicos e usuários dessa especialidade, a ANEA não poderia manter-se ausente do mais expressivo evento desse importante segmento da engenharia.

Ocupando um grande estande de 75 m², composto por um painel central e oito diedros, a ANEA marcou

sua presença juntamente com suas associadas AERODATA, AEROFOTO, AEROSUL, EMBRAFOTO, ENGEFOTO, ESTEIO, MAPLAN e PROSPEC, desde a inauguração do evento pelo Deputado Federal Daso Coimbra, até o seu encerramento na tarde do dia 24 de julho de 1987.

Contrastando com a alta e moderna tecnologia empregada hoje pelas empresas integrantes, a ANEA apresentou aos visitantes do 13º Congresso Brasileiro de Cartografia, elementos de elevado valor histórico, tais como, um mapa da costa brasileira, elaborado no início do século XVI, um



teodolito Hildebrand, do fim do século passado, e uma preciosa coletânea de mapas antigos, feita especialmente para o Barão do Rio Branco, em Paris, no ano de 1900.

As empresas afiliadas, por sua vez, esmeram-se na preparação dos elementos visuais expostos e que retrataram, com fidelidade, o elevado grau de avanço tecnológico que possuem, digno de alinhar o Brasil entre os países mais desenvolvidos do mundo nesse ramo de engenharia.

Afora a importância do conclave em si, o fato do 13º C.B.C. ter sido realizado em instalações do Senado Federal, contribuiu, em muito, para o êxito da presença da indústria privada de aerolevantamento, que teve a rara oportunidade de mostrar parte do grande potencial técnico de que dispõe.

A ANEA, coerente com o elevado propósito de preservar um estreito e amistoso relacionamento com a S.B.C., entidade com a qual mantém intercâmbio permanente de informações técnico-científicas, sentiu-se honrada em participar do 13º Congresso Brasileiro de Cartografia.





GALERIA RICARDO FRANCO

VINZENZ POELSNER

Nasceu em 1909, em Treglwang/Steiermark, Áustria. Formado pela Escola de Engenharia de Graz, Áustria, Universidade de Bonn, Alemanha e pela Escola de Engenharia de Hannover, Alemanha. Em 1937, ingressou na Casa Karl Zeiss, em Jena, Alemanha.

Em 1938, a empresa Sindicato Condor Ltda. encomendou instrumental fotogramétrico visando o levantamento cadastral da cidade de Porto Alegre. Nessa oportunidade, o Eng.º Poelsner seguiu para o Brasil a fim de servir de técnico e instrutor de fotogrametria. Com o início da 2ª Guerra, decidiu permanecer no Brasil, tendo se destacado pela formação de



numeroso grupo de fotogrametristas brasileiros, tendo lecionado na Diretoria de Hidrografia e Navegação e no Instituto Militar de Engenharia.

Em 1946 fundou a empresa de cálculos geodésicos, levantamentos topográficos e venda de equipamentos fotogramétricos — PRO-GEO.

Atuou como consultor de várias empresas privadas. Deu conferências e escreveu trabalhos sobre restituição e triangulação aérea. Participou de diversos conclaves no Brasil e no exterior. É membro de diversas entidades científicas brasileiras e estrangeiras.

Foi agraciado com o Prêmio Ricardo Franco em 1971.

CARLOS DE MORAES

Nasceu em 1908, em Porto Alegre, RS — Como oficial concluiu, em 1937, no Instituto Geográfico Militar, o curso de Engenheiro Geógrafo (atual Eng.ª Cartográfica). Atuou no Serviço Geográfico do Exército em atividades diversas, especialmente chefias de Seções e Grupos, além de instrutor do Curso de Topógrafos e de auxiliar na Revisão do Manual de convenções Cartográficas. Visitou, nos Estados Unidos, a convite do Departamento do Exército Americano, os Serviços Cartográficos Cíveis e Militares. Em 1964, foi nomeado Diretor do Ser-



viço Geográfico do Exército, onde permaneceu até dezembro de 1968.

Nesta ocasião foram assinados diversos convênios, onde se destacam o da Sudene e da Ponte Rio-Niterói. Exonerado da Diretoria da DSG, passou a Membro da Diretoria do INCRA, tendo sido presidente deste órgão em 1969 e 1970. É Comendador da Ordem do Mérito Militar, possuindo as Medalhas: Militar de Ouro com passador e barrete, do Pacificador e Marechal Hermes. Foi agraciado com o Prêmio Ricardo Franco em 1971.

JOÃO DE MELLO MORAES

Nasceu no Rio de Janeiro, em 1908, e faleceu nesta mesma cidade, em 1969. Como oficial concluiu, em 1935, no Instituto Geográfico Militar, o curso de Engenheiro Geógrafo (atual Eng.º Cartógrafo). Atuou no Serviço Geográfico do Exército em atividades diversas, de campo e gabinete, dentre estas destacando-se suas atividades como Ajudante Técnico da Comissão Demarcadora de Limites. Em 1946, foi designado para chefiar o destacamento que instalou a 2.ª Divisão de Levantamento, em Ponta Grossa, Paraná. Mais tarde, instalou a Comissão Especial de Levantamento do Nordeste, como sede em Olinda, pernambuco. Lá, foi agraciado pela Prefeitura



Municipal com a Medalha Duarte Coelho, pelo inestimável apoio à administração do município. Em 1964, foi transferido para a Reserva no posto de General de Divisão, exerceu atividades técnicas de Geodésia e Topografia junto a empresas privadas e junto ao IBRA, atual INCRA.

Autor de inúmeras publicações, teses, artigos e palestras, sobre diversos assuntos. Foi Cavaleiro da Ordem do Mérito Militar.

Foi membro de diversas entidades técnico-científicas, tendo sido Conselheiro da Sociedade Brasileira de Cartografia.

Foi agraciado com o Prêmio Ricardo Franco em 1971.

GENARO ARAÚJO DA ROCHA

Nascido no Estado do Piauí em 1923, formou-se engenheiro pela Escola politécnica da universidade da Bahia, em 1945. Igualmente, cursou Programação Linear para Computadores Eletrônicos na PUC, em 1961, e Fotogrametria, no International Training Center for Aerial Survey, Holanda, em 1962. Destacou-se por suas atividades profissionais nos Serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul S.A., onde, desde 1950, desempenhou as funções de Engenheiro de Campo, Engenheiro responsável pelo Setor de Planejamento e controle de produção, Assessor da Diretoria Técnica, Diretor de Planejamento e Diretor Técnico. Participou de diversos conclaves, tais como as Reuniões de Consulta sobre Cartografia, Congressos Brasileiros de Cartografia, Congressos Internacionais de Fotogrametria, dentre outros. Publicou os seguintes trabalhos técnicos:

- “Cálculo Eletrônico de uma triangulação aérea”;
- “Aerotriangulação em Circuito Fechado”;
- “O emprego da aerofotogrametria nos levantamentos para Projetos de Estradas”;
- “Uma triangulação Aérea Altimétrica”;
- “Mapeamento no Nordeste”;
- “A Cartografia Brasileira e a Geodésia por Satélites”;
- “Aplicação do Geociever no estabelecimento de apoio para levantamento na Região Amazônica”;
- “Determinação de Coordenadas através de Satélites”.

É membro de várias entidades técnico-científicas, dentre elas a Sociedade Brasileira de Cartografia, da qual foi presidente na gestão 1977 a 1979.

Foi agraciado com o Prêmio Ricardo Franco em 1977.



ANTÔNIO DA SILVA ARAÚJO

Nasceu em 1911, no Rio de Janeiro. Como oficial concluiu, em 1944,

na Escola Técnica do Exército, o Curso de Geodésia e Topografia (atual

Eng.ª Cartografia). Em 1947 cursou, nos Estados Unidos, o “Aerial Map-

ping and Photogrammetry”, e em 1967, também nos Estados Unidos, o “Agrarian Reform”.

Serviu, no Serviço Geográfico do Exército, desempenhando diversas atividades técnicas e de instrutoria, tendo introduzido a técnica de levantamento estereofotogramétrico por meio de aparelhagem multiplex.

Em 1965 passou a atuar junto ao IBRA, atual INCRA, inicialmente co-

mo Assessor Técnico, posteriormente como Chefe da Divisão de Cartografia do Departamento de Recursos Fundiários. Participou de diversos Congressos Brasileiros de Cartografia. Escreveu diversas obras técnicas, onde se destacam:

- “Atividades do INCRA no Setor Cartográfico”;
- “A Divisão de Cartografia e seus objetivos — Normas Técnicas pa-

ra execução de loteamento em zona rural”;

- “Normas operatórias para o DI-10 WILD”.

É membro de diversas entidades científicas e culturais, dentre elas a SBC.

Foi agraciado com o prêmio Ricardo Franco em 1979.

HÉLIO JUNQUEIRA MEIRELLES

Nasceu em 1916, em Minas Gerais. Após servir na Marinha, sendo reformado como Capitão-de-Fragata, ingressou no Observatório Nacional, atingindo a categoria de Astrônomo daquela instituição. Em 1946, ingressou na Companhia Serviços Aéreos Cruzeiro do Sul S.A. Em 1948, assumiu a Divisão de Administração dos Serviços Aerofotogramétricos Cruzeiro do Sul, que ajudara a fundar naquele ano. Nesta empresa, atuou como Diretor Superintendente e, finalmente, presidente, no triênio 78/80. Durante o período em que esteve à frente desta empresa, foram absorvidas técnicas e adquiridos equipamentos, tais como:



- a introdução do avião à jato nas operações de aerolevanteamento;
- o emprego de plataformas inerciais;
- a processadora automática de filmes VERSAMAT;
- a introdução dos Receptores Geodésicos;
- aquisição do programa do Prof. Ackermann, para o ajuste de aerotriangulação.

Além disto, foi um dos fundadores da Associação Nacional das Empresas de Aerolevanteamento, tendo presidido-a em 75/76.

Foi agraciado com o Prêmio Ricardo Franco em 1979.

MAXIMIANO EDUARDO DA SILVA FONSECA

Nasceu em 1919. Oficial da Marinha, formou-se em Hidrografia e Navegação em 1949. Serviu na Diretoria de Hidrografia e Navegação, exercendo diversas atividades relacionadas à Cartografia Náutica, tanto à bordo como em terra. Dentre suas vastíssimas atividades, destacam-se suas passagens pelos navios-hidrográficos Rio Branco, Caravelas, Sirius, Canopus e Almirante Saldanha. Estagiou, em 1954, no United States Hydrographic Office e no United States Coast and Geodetic Survey. Possui trabalhos e artigos publicados. Como Almirante-de-Esquadra, da reserva, foi Ministro de Estado da Marinha, no período de 79 a 83. Recebeu as seguintes condecorações:

- Medalha de Serviços Relevantes
- Medalha da Força Naval do Nordeste
- Ordem do Mérito Naval (Grã-Cruz)
- Ordem do Mérito Militar (Grande Oficial)
- Ordem do Mérito Aeronáutico (Grande Oficial)
- Ordem do Mérito Rio Branco (Grã-Cruz)
- Ordem do Mérito Judiciário Militar (Grã-Cruz)
- Medalha Militar de Platina — 40 anos
- Medalha do Mérito Tamandaré
- Medalha do Mérito Marinheiro — 2 Âncoras
- Medalha do Pacificador

- Medalha do Mérito Santos Dumont
- Ordem do Mérito Naval — Distintivo Branco — Grã-Cruz (Espanha)
- Ordem Naval “Almirante Padilha” — Grã-Cruz (Colômbia)
- Condecoração por Mérito Especial (México)
- Ordem Bernardo O’Higgins — Grã-Cruz (Chile)
- Ordem Cruz Peruana do Mérito Naval — Distintivo Branco — Grã-Cruz (Peru)
- Grande Medalha da Inconfidência
- Ordem do Mérito Judiciário do Trabalho (Grã-Cruz)
- Ordem do Mérito de Brasília (Grã-Cruz)

- Ordem do Mérito Belas-Artes (Grande Oficial)
- Ordem de Maio ao Mérito Naval
- Grã-Cruz Almirante GUIL-
Lermo Brown (Argentina)

- Medalha do Mérito Mauá (Serviços Relevantes)
- Medalha Santos Dumont (Ouro)
- Ordem Honra ao Mérito Naval “Comandante Pedro Campbell”

- Grande Medalha (Uruguai)

Foi agraciado com o Prêmio Ricardo Franco em 1981.

ANTONIO BARRETO COUTINHO NETO

Nasceu em 1913, em Nazaré da Mata, Pernambuco. Formou-se em Engenharia pela Escola de Engenharia de Pernambuco, em 1939. Destacou-se por suas atividades no Magistério, como professor de Topografia e Cálculo das Compensações, na qualidade de Professor Titular da Escola de Engenharia de Pernambuco, Professor Catedrático desta mesma Escola, e Professor Titular do Departamento de

Engenharia Cartográfica da Universidade Federal de Pernambuco. Além das atividades no magistério, atuou como Conselheiro Rodoviário, no Departamento de Estradas de Rodagem de Pernambuco, Engenheiro da Prefeitura Municipal do Recife, atuando no Cadastro Topográfico, na fiscalização do Levantamento Aerofotométrico e no estudo das cheias do Recife. Participou de diversos eventos,

no Brasil e no exterior. Visitou diversas instituições estrangeiras. Possui trabalhos publicados:

“Taqueometria”

“Uma solução para perfil Realçado”

“Livro Texto de Topografia”

Foi agraciado com o Prêmio Ricardo Franco em 1983.

MÚCIO PIRAGIBE RIBEIRO DE BAKKER

Nasceu em 1928, em João Pessoa, Paraíba. Oficial da Marinha, concluiu o Curso de Aperfeiçoamento em Hidrografia e Navegação, em 1957. Serviu na Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), exercendo diversas atividades relacionadas à Cartografia Náutica, tanto à bordo como em terra. Foram vastíssimas suas atividades, dentre as quais destacam-se a de Ajudante da Divisão de Cartografia, a de Encarregado da Divisão de Levantamentos, a de Comandante do Navio Hidrográfico “Argus”, a de Assessor para Assuntos Especiais da DHN, a de Chefe do Departamento de Hidrogra-

fia, a de Chefe do Estado-Maior do Comando do Controle do Tráfego Marítimo, Comandante do Navio Oceanográfico Almirante Saldanha, Comandante do Centro de Sinalização Náutica e Reparos Almirante Moraes Rego. Foi representante do Ministério da Marinha na Comissão de Cartografia. Mais tarde, Secretário da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar. Atualmente é Secretário-Executivo da Comissão de Cartografia. Participou de diversas comissões e eventos, tanto no Brasil como no exterior. Autor de dezenas de conferências, artigos e publicações, den-



tre as quais destaca-se o livro “Cartografia-Noções Básicas”.

Foi agraciado com o Prêmio Ricardo Franco em 1983.

CARLOS EDUARDO DE MIRANDA LISBOA

Nasceu em 1928. Já como oficial, formou-se Engenheiro Cartógrafo Militar pelo Instituto Militar de Eng^a, em 1960. Participou de diversos cursos tanto no Brasil como no exterior. Na Diretoria de Serviço Geográfico do Exército, atuou no campo e em gabinete, em levantamentos em diversos estados do país e na 2.^a Divisão de Levantamentos, no Paraná. Atuou como consultor e assessor de diversas empresas privadas e órgãos de gover-



no. Também exerceu atividades ligadas ao Magistério na Faculdade de Eng^a da Universidade Mackenzie, na Universidade de São Paulo, no Colégio Técnico de Aerofotogrametria da Secretaria de Educação de São Paulo e no Instituto Militar de Engenharia. Participou de diversos eventos, no país e no exterior.

Agraciado com diversos prêmios e condecorações, como por exemplo o Prêmio “General Lucian Truscott”

oferecido pelo Exército dos EEUU e a Ordem do Mérito Militar. Autor de inúmeros trabalhos técnicos, destacamos:

— “Roteiro para execução de uma poligonal eletrônica de apoio imediato”;

— “Do sistema UTM nas Atividades de Eng.^a não Cartográfica”;

— “Sistematização da Cartografia Metropolitana”;

— “Projeto do Sistema Cartográfico do Distrito Federal — SICAD”;

— “Considerações sobre os Sistemas de Coordenadas Plano — Retan-

gulares no Projeto do Sistema Cartográfico do Distrito Federal — SICAD”

Participou de diversos conclaves no país e no exterior. Foi agraciado com o Prêmio Ricardo Franco em 1985.

ARISTIDES BARRETO

Nascido em 1925, no Estado do Ceará, falecido em 1986, em Brasília — DF. Como Oficial, concluiu, em 1949, o Curso de Topografia, em 1952, o Curso de Geodésia e Topografia, em 1958/59, “Photogrammetry”, no Coast Geodetic Survey e em 1959 e “Photogrammetry”, na Graduate School. Atuou no Serviço Geográfico do Exército, em atividades diversas, tanto de campo como de gabinete, em diferentes funções, inclu-

sive a de instrutoria. Foi chefe da 1^a Divisão de Levantamento, em Porto Alegre, RS, chefe da Seção de Estudos e Planejamento da DSG, chefe de Gabinete da DSG. Atuou no Instituto Militar de Engenharia. Foi chefe da Seção de Cartografia e Geografia do Estado Maior das Forças Armadas. Foi Diretor do Serviço Geográfico do Exército, no período de 77/85. Recebeu diversos Prêmios e Condecorações, dentre elas a de Comendador da

Ordem do Mérito Militar. Participou de eventos diversos tanto no Brasil quanto no exterior. Foi representante do Ministério do Exército e do EMFA na Comissão de Cartografia. Foi membro de diversas entidades de âmbito científico, como a Sociedade Brasileira de Cartografia, da qual foi presidente no período 70/73.

Foi agraciado com o Prêmio Ricardo Franco em 1987.

JOSÉ BITTENCOURT DE ANDRADE

Nascido em 1937, no estado do Paraná, formou-se em engenharia civil pela Universidade do Estado do Paraná, no ano de 1963, tornando-se MsC em Ciências Geodésicas em 1973 e, no ano de 1977, foi graduado PhD (Geodetic Science) pela Ohio State University — U.S.A.

Desenvolveu suas atividades profissionais, desde 1957 até 1973, no Departamento de Geografia, Terras e Colonização (DGTC), atual Instituto de Terras, Cartografia e Florestas do

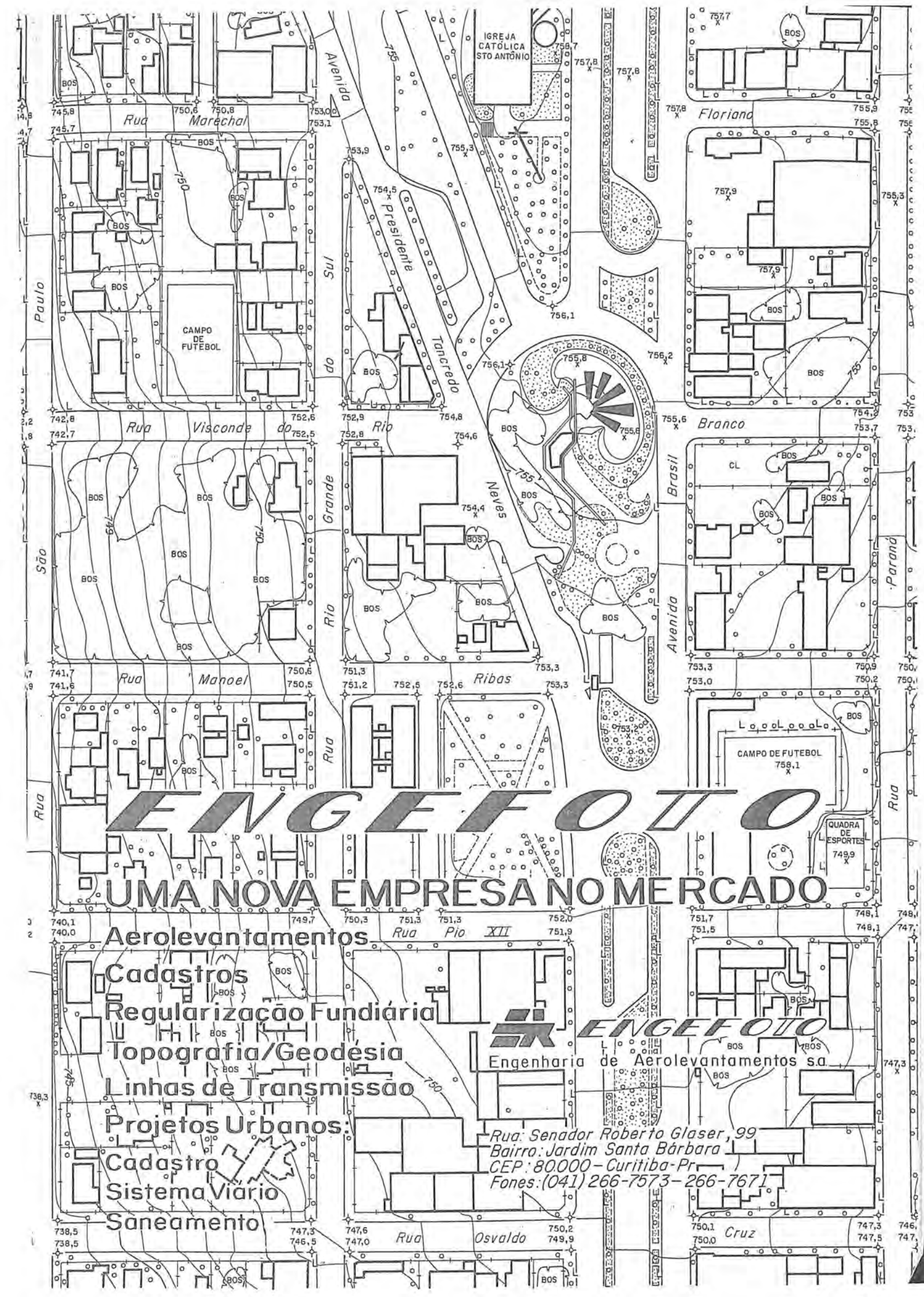
Estado do Paraná, como chefe das seções de Registro, Arquivo, Biblioteca e Divulgação, Aerofotogrametria e Geografia.

Além de professor titular da Universidade Federal do Paraná, nas cadeiras de fotogrametria e geodesia, ocupou a Chefia do Departamento de Manejo Florestal, a Coordenação do Curso de Engenharia Cartográfica, estando, atualmente, respondendo pela Vice-Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodési-

cas. Participa, também, de bancas examinadoras para Professores Titular e Assistente da UFPr, assim como, para Defesa de Teses de Mestrado.

Membro de diversas entidades de âmbito técnico e científico, dentre elas a SBC, vem atuando como consultor de diversas empresas e órgãos brasileiros.

Foi agraciado com a Ordem de Mérito Cartográfico, no grau de oficial, no ano de 1985, e agraciado com o Prêmio Ricardo Franco em 1987.



ENGEFOTO

UMA NOVA EMPRESA NO MERCADO

Aerolevantamentos

Cadastros

Regularização Fundiária

Topografia/Geodésia

Linhas de Transmissão

Projetos Urbanos:

Cadastro

Sistema Viário

Saneamento



ENGEFOTO

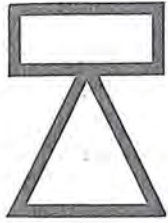
Engenharia de Aerolevantamentos s.a.

Rua Senador Roberto Glaser, 99

Bairro: Jardim Santa Bárbara

CEP: 80000 - Curitiba - Pr

Fones: (041) 266-7573 - 266-7671



APOIO serviços cartográficos Ltda.

- LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS
- LOTEAMENTOS
- LOCAÇÕES DE ESTRADAS
- ACOMPANHAMENTO DE OBRAS
- CADASTRO RURAL E URBANO
- DEMARCAÇÕES FUNDIÁRIAS
- BATIMETRIA

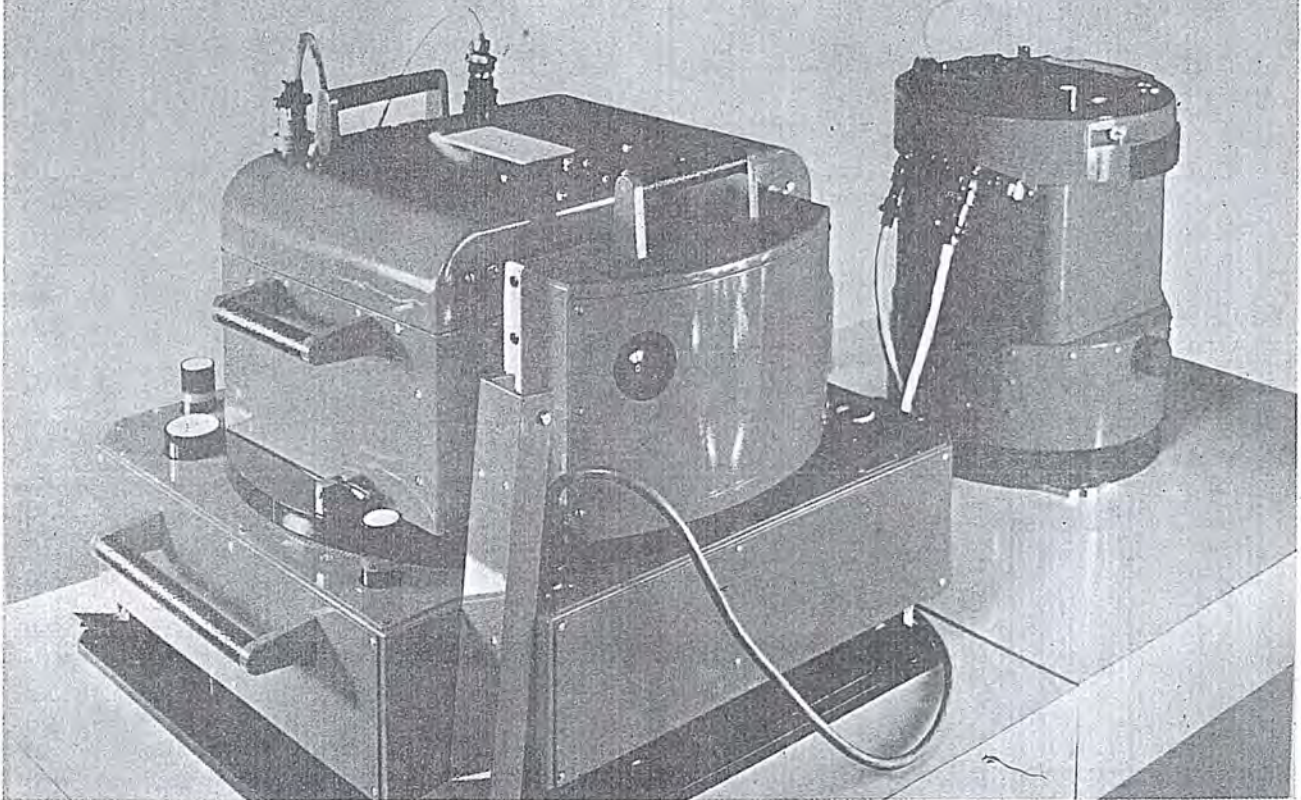
Rua Catalão nº 15-São Cristovão-RJ
CEP 20910

Tels. 284 -1439
284-0039



LMK

Aerial Survey
Camera System



LMK

Primeira câmera aerofotogramétrica dotada de microprocessadores para compensação de movimento da imagem e medição diferencial da iluminação do objeto para controle de exposição. Estas inovações permitem melhor qualidade dos fotogramas e uma maior rentabilidade do trabalho. O novo sistema com menores escalas fotográficas, possibilita a obtenção de modelos com maiores dimensões.

EQUIPAMENTOS FOTOGRAFÉTRICOS TOPOCART / ORTOFOTO

- Restituídor Analógico
INTERPRETOSCÓPIO
- Equipamento de Interpretação
KARTOFLEX
- Aparelho para atualização de mapas
DZT 90 x 120

- Coordenatógrafo de precisão
RECTIMAT
- Retificador de aerofotografias
TRANSMARK
- Marcador de pontos por laser
UMK
- Câmera Fotogramétrica terrestre

Representante Exclusivo:
OPTRONICS SISTEMAS ÓPTICOS E ELETRÔNICOS
LTDA

Av. Washington Luiz nº 5654/5658 CEP 04626
Telefone: (011) 533.3366 São Paulo — SP

Representante Exclusivo no Brasil
OPTRONICS SISTEMAS ÓPTICOS E ELETRÔNICOS LTDA
Rua Baltazar da Veiga nº 230 — Vila Nova Conceição — São Paulo — SP — CEP 04510
Telefone: (011) 533-3366 Telex: (011)22751

Índice Comercial

FUNDAMENTOS PARA FOTOINTERPRETAÇÃO

Paul Simon Anderson

destaca as bases metodológicas teóricas e técnicas da Fotointerpretação. Visa servir os estudantes universitários e profissionais de diversas áreas.
à venda na sede do SBC

Preço de cada exemplar Cz\$ 700,00 *



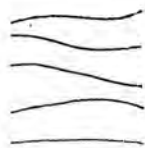
AGROFOTO S.A.

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 Remon 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



mercador 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



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

GEOSAT pesquisas espaciais Ltda
aplicações de imagens de satélite e de fotografias aéreas
levantamento e mapeamento de recursos terrestres
diagnóstico e análise de impactos ambientais
plano diretor (urbano e rural) para a administração municipal
atlas e mapas murais para o ensino. Cartografia temática aplicada

Praia do Flamengo, 66 Bloco B sala 602
Rio de Janeiro (021) 2650794 - 2254392

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

MANUTENÇÃO INSTRUMENTOS CIENTÍFICOS E INSTRUMENTAÇÃO GERAL

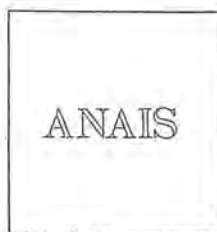
Equipe técnica treinada nas fábricas e sofisticada aparelhagem eletrônica para melhor servir.

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: 284-8137



13º congresso brasileiro de cartografia
BRASÍLIA 19 25 JULHO 87

VOCÊ ainda pode receber, em sua cidade, os ANAIS do 13.º CBC, volume único contendo trabalhos apresentados no evento.

Preço: Cz\$500,00 mais despesas postais (reembolso).

Pedidos por carta ou telefone:

SBC (R. Janeiro) - tel: (021) 240.6901

SBC (Brasília) - tel: (061) 225.2953



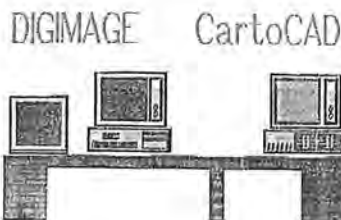
REFORMA AGRÁRIA
 REFORMA AGRARIA
 AGRARIAN REFORM



ESTUDOS COSTEIROS
 ESTUDIOS COSTEROS
 COASTAL SURVEYS



MODELOS DIGITAIS
 MODELOS DIGITALES
 DIGITAL MODELS



INTERAÇÃO GRÁFICA AUTOMÁTICA
 COM SAÍDA PARA PLOTTER
 INTERACCIÓN GRÁFICA AUTOMÁTICA,
 CON SALIDA PARA PLOTTER
 AUTOMATIC GRAPHIC INTERACTION
 WITH PLOTTER OUTPUT

— AEROSUL S.A.
 EMPRESA PRIVADA, PIONEIRA NO PROCESSAMENTO
 AUTOMÁTICO DE IMAGENS ORBITAIS NO BRASIL.

- Software **DIGIMAGE*** desenvolvido pela própria Empresa.
- INTERAÇÃO AUTOMÁTICA da imagem processada com o sistema Gráfico-interativo **CARTOCAD***
- **Interpretação automática** com correções radiométricas e geométricas.
- Modelos digitais do terreno.
- Processamento de Imagens em perspectiva.
- Cálculo de áreas, histogramas, etc.

— AEROSUL S.A.
 HACER PROCESAMIENTO DE IMÁGENES ORBITALES.
 ES LA PRIMERA COMPAÑIA PRIVADA BRASILEÑA EN

- Software **DIGIMAGE*** desarrollado en la propia Compañía.
- Interacción automática del procesamiento de las imágenes orbitales con el sistema gráfico interactivo **CARTOCAD***
- Interpretación enteramente automática con correcciones radiométricas y geométricas de la imagen.
- Modelos digitales del terreno.
- Procesamiento de imágenes en perspectiva.
- Cálculo de áreas, histogramas, etc.

— AEROSUL S.A.
 PRIVATE ENTERPRISE, FIRST COMPANY IN AUTOMATIC
 IMAGE PROCESSING IN BRAZIL.

- Software **DIGIMAGE*** developed by AEROSUL S.A
- Automatic interaction between image processing system with **CARTOCAD*** graphic-interactive system — Plotter Data Input.
- Automatic interpretation system with radiometric and geometric corrections.
- Terrain digital models.
- Perspective Image processing.
- Area calculations, histograms, etc.

* OS PRODUTOS **DIGIMAGE** E **CARTOCAD** SÃO
 MARCAS REGISTRADAS DA AEROSUL S.A.
 * LOS PRODUCTOS **DIGIMAGE** Y **CARTOCAD** SON
 MARCAS REGISTRADAS DE AEROSUL S.A.
 * THE PRODUCTS **DIGIMAGE** AND **CARTOCAD**
 ARE TRADE MARKS OF AEROSUL S.A.



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

O Learjet está preparado 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.



**AEROFOTO
CRUZEIRO S.A.**

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