

# CINQUENTA ANOS DE IBGE A GEODÉSIA E A CARTOGRAFIA (1936 — 1986)

Eng.º Mauro Pereira de Mello

Os historiadores apontam as guerras napoleônicas como balisadoras do processo evolutivo das tecnologias geodésicas e cartográficas, considerando que o sucesso das campanhas militares, então empreendidas, deveu-se, em grande parte, à disponibilidade de conhecimentos e documentos cartográficos que permitiram a visão adequada do terreno e a análise das correlações existentes entre os fatos naturais e sociais, nas regiões em que tiveram lugar.

A partir de então, a cartografia deixou de ser preocupação de algumas poucas instituições acadêmicas, abandonando-se a idéia de que os cartógrafos fossem ilustradores e desenhistas. Ganhou corpo a valorização dos mapas como elementos imprescindíveis à correta ordenação social, enquanto instrumentos para se planejar a atuação dos organismos públicos. A cartografia passou a receber enfoque nacional e a ser um problema de governo.

No Brasil, as preocupações com o mapeamento do espaço territorial ganharam destaque ao final do século passado, no segundo império, com a criação da *Comissão Geral da Carta do Império*, subordinada ao Estado-Maior do Exército. Modelo administrativo calcado na cultura francesa, que à época era predominante.

O acervo de trabalhos recebidos pela República foi inexpressivo, estando os resultados da atuação no segundo império restritos a levantamentos geodésicos esparsos, nas fronteiras do Rio Grande do Sul com o Uruguai. Ao início do sé-

culo vinte foi criada a *Comissão da Carta Geral do Brasil* que, à semelhança do modelo imperial, foi subordinada ao Estado-Maior do Exército.

A revolução de 1930, com o redirecionamento do desenvolvimento nacional, encontrou um país desconhecido do ponto de vista cartográfico. Os documentos então disponíveis, eram de baixa qualidade ou então correspondiam a esforços isolados de alguns estados como o de São Paulo, o de Minas Gerais e o do Rio de Janeiro. A Comissão da Carta Geral do Brasil, transformada em Serviço Geográfico do Exército, atuava no Rio Grande do Sul, concentrando-se na implantação de uma rede geodésica planimétrica (triangulação) e uma altimétrica (nivelamento geométrico), sem possibilidade de estender suas atividades para outras áreas do país.

O único documento cartográfico que representava o espaço territorial brasileiro, de forma contínua e homogênea, tinha sido elaborado pelo Clube de Engenharia por ocasião das comemorações do centenário da Independência. Constituído por um conjunto de folhas articuladas, na escala de 1:1.000.000, e denominado Carta do Brasil ao Milionésimo. A documentação apresentava imperfeições acentuadas, fruto do processo de compilação calcado em documentos das mais diferentes origens e qualidade duvidosa. Era o que se podia realizar então.

A situação das Estatísticas no país, na mesma ocasião, não se apresentava melhor. Desde a criação da Diretoria Geral de Estatística, em 1872, buscava-se

o estabelecimento de um Sistema Estatístico Nacional atuante e capaz de proceder aos levantamentos necessários à descrição da vida brasileira.

Dentre as dificuldades para se atender às aspirações do Sistema Estatístico, certamente a disponibilidade de documentos cartográficos confiáveis era uma das mais críticas, a ponto de em 1932, o Dr. Teixeira de Freitas atendendo solicitação do Ministério da Educação ter apresentado anteprojeto de lei para "ordenação dos Serviços de Estatística no país" em que, dentre as premissas básicas, destacava:

- A aproximação e congregação dos serviços de estatística e cartografia;
- A federalização dos serviços estatísticos brasileiros em um sistema "sui generis" — o Instituto Nacional de Estatística e Cartografia;...

A criação do Instituto Nacional de Estatística, em 1934, deflagrou o processo de fusão das atividades estatísticas e cartográficas, a partir do reconhecimento de que sem uma documentação cartográfica adequada os levantamentos estatísticos estariam fadados ao insucesso. Destarte, somente a 29.05.1936, veio o Instituto a ser instalado, como o início dos trabalhos da Convenção Nacional de Estatística, preocupando-se o legislador em caracterizar a importância da Cartografia para os trabalhos estatísticos, prevendo na Cláusula 13ª do Capítulo III da Convenção — regulada pelo Decreto nº 1022, de 11 de agosto de 1936 — "a centralização, para fins de síntese nacional, na Diretoria de Estatística da Produção do Ministério da Agricultura, dos

trabalhos de Cartografia Geográfica necessários à Estatística." Tais trabalhos seriam realizados em colaboração com os governos estaduais, por órgãos dos serviços técnicos competentes, fossem de Engenharia em geral, fossem especializados em Geografia ou Cartografia, filiados ou não ao Instituto Nacional de Estatística.

Outro passo decisivo foi dado em 1937, quando da instituição do Conselho Brasileiro de Geografia através do decreto nº 1527, de 24.03.1937. Em janeiro do ano seguinte, através do decreto nº 218, o Instituto Nacional de Estatística e o Conselho Brasileiro de Geografia foram incorporados ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, com os nomes de Conselho Nacional de Geografia e Conselho Nacional de Estatística.

Através do decreto nº 237, de 02.02.1938, foram estabelecidas as normas para a realização do Recenseamento Geral de 1940, atribuindo-se ao Conselho Nacional de Geografia a tarefa de atualização da Carta do Brasil ao Milionésimo, de 1922, com o objetivo de apoiar os levantamentos estatísticos que teriam lugar em 1940.

Os trabalhos foram iniciados a partir da compilação dos documentos cartográficos então existentes, oriundos de órgãos estaduais e do Serviço Geográfico do Exército. A documentação mostrou-se deficiente, inúmeras cidades e vilas não apresentavam suas posições geográficas (latitude e longitude) conhecidas. Na tentativa de solucionar esse problema, encetou-se campanhas de observações astronômicas, buscando-se a "Determinação das Coordenadas das Cidades e Vilas", primeiro projeto em que o IBGE incursionava no campo da Geodésia.

Outra determinação, expressa no decreto nº 237, dizia respeito à elaboração do Atlas Estatístico Corográfico, a ser constituído por uma coleção de mapas dos municípios brasileiros; empreendimento para cuja execução as restrições anteriormente apontadas condicionavam fortemente o sucesso.

Os compromissos atribuídos e assumidos pelo IBGE, decorrentes da já citada Convenção Nacional de Estatística e legislação posterior, conduziram à emissão de Resoluções da Assembléia

Geral do Conselho Nacional de Estatística, que convergiram para o estabelecimento do decreto-lei nº 311, de 02.03.1938, que sistematizou e definiu as categorias da Divisão Administrativa em âmbito nacional, obrigando inclusive, os municípios a apresentarem os mapas de seus territórios ao Conselho Nacional de Geografia.

Em 1940, pela primeira vez na história da Estatística Brasileira, o censo pôde apresentar a coleta e as tabulações referidas a uma base cartográfica sistematizada, pelo menos quanto às categorias administrativas: Municipais e Distritais — Cidades e Vilas.

Evidentemente que em tão pouco espaço de tempo não ficaram solucionadas as deficiências da documentação cartográfica, contudo o momento representou um marco decisivo para a Cartografia Nacional. Era a primeira vez que, com enfoque sistêmico e extensão nacional, equacionava-se o problema cartográfico, e resultados foram atingidos, demonstrando que a perseverança, a motivação por algo maior e a canalização adequada de recursos humanos e financeiros, poderiam dar respostas eficazes para o conhecimento do espaço territorial brasileiro. Os acontecimentos vinculados à Segunda Grande Guerra, na década de quarenta, começaram a exigir documentação cartográfica de qualidade no protuberante nordestino, para onde dirigiram-se os esforços do Serviço Geográfico do Exército, com a elaboração das folhas da carta topográfica na escala de 1:100.000.

A experiência acumulada pelo IBGE e a continuidade dos trabalhos após o Recenseamento Geral de 1940, não foram abandonadas. Em 1944, através do Decreto-Lei nº 6826, era criado o Serviço de Geografia e Cartografia, como órgão central do Conselho Nacional de Geografia, sendo-lhe atribuída a execução de trabalhos geográficos, cartográficos e fotogramétricos, na busca da adequada representação do território. Com o país preocupado e imerso no conflito mundial, reconhecia-se a importância da cartografia para toda a administração pública, e o IBGE era convocado a contribuir para o processo de modernização da sociedade brasileira.

Em maio de 1944, o IBGE iniciava o estabelecimento do Sistema Geodésico

Brasileiro, orientado por enfoque sistêmico, com a medição da base de Goiânia. No mês seguinte foram iniciados os trabalhos de medição angular.

Em agosto de 1945, procederam-se às primeiras observações astronômicas de 1ª ordem e, em outubro, teve início a atividade de nivelamento geométrico, ponto inicial da rede altimétrica que integra o Sistema Geodésico Brasileiro.

Em 1946 tiveram início os trabalhos de mapeamento em escala topográfica de 1:250.000, no vale do Rio São Francisco, em território da *Bahia*.

Ressalte-se que o envolvimento do IBGE nas atividades de Geodésia e Cartografia não se deu sem dificuldades, sendo a principal o recrutamento de pessoal especializado. A campanha de coordenadas iniciada em 1938 pôde ser realizada graças ao esforço do Engenheiro e eminente astrônomo Allyrio Hugueney de Mattos, então Professor catedrático da Escola Nacional de Engenharia e Astrônomo do Observatório Nacional do Rio de Janeiro. A visão do Prof. Allyrio permitiu a formação de um quadro de pessoal, inicialmente, recrutado junto aos governos estaduais, em que se destacou o Engenheiro Dalmy Alvares Rodrigues de Souza, de *Minas Gerais*. Ao valor individual dos dois Engenheiros se deve o início dos trabalhos geodésicos.

O crescimento da atuação do IBGE em campos antes reservados para o Serviço Geográfico do Exército, não se deu sem conflitos entre as instituições, o que pode ser considerado salutar pelos frutos decorrentes. Em 1946, baixa o governo federal o Decreto-Lei nº 9.210, que disciplinou e normatizou a atuação dos órgãos federais nos campos da Geodésia e da Cartografia. Ao IBGE foram incumbidas as atribuições normativas para os documentos em escala inferior a 1.250.000 e o estabelecimento do Sistema Geodésico Brasileiro.

A consolidação da geodésia e cartografia procedeu-se ao sabor dos anos, inúmeras foram as restrições impostas, de origem as mais diversas, sendo crônica as relativas a recursos humanos e financeiros. O reconhecimento por todos os segmentos da nação deu-se na medida da excelência e eficácia que sempre caracterizaram os documentos cartográficos elaborados pelo IBGE.

Contudo, o processo evolutivo não foi sustado, uma organização sobrevive na medida que for capaz de se atualizar e adequar seus meios ao atendimento de novas solicitações, inclusive aquelas decorrentes dos avanços tecnológicos.

Os primeiros anos da década de sessenta assinalam a modernização da geodésia e cartografia do IBGE, estruturase e consolida-se a linha de instrumentos fotogramétricos e, em consequência, inicia-se a produção de folhas da carta de 1:100.000 e 1:50.000, até então não trabalhadas pela instituição.

A motivação principal para engajamento do IBGE em tais atividades se deu com a disponibilidade de fotografias aéreas, na escala de 1:60.000, obtidas pela "United States Air Force — USAF", em convênio com o governo brasileiro, ao abrigo do Acordo Cartográfico Brasil-Estados Unidos, firmado e aprovado pelo Congresso Nacional em 1962.

A inserção de novas tecnologias e a aquisição de instrumental avançado, processou-se em ritmo lento a partir dos anos sessenta, as condicionantes crônicas se faziam presentes, mas não a ponto de obstacular a evolução e modernização, embora as dimensões ciclópicas do país exigissem respostas mais rápidas, impossíveis de serem dadas na medida das restrições.

Com a passagem do IBGE para o regime de Fundação, através da Lei nº 5.878, de 11.05.1973, a geodésia e cartografia ganharam novas dimensões, tendo no art. 2º ficado garantida a real dimensão dessas áreas na enunciação dos objetivos da Fundação:

*"Constitui objetivo básico do IBGE assegurar a produção e análise de informações estatísticas, geográficas, cartográficas, geodésicas, demográficas, sócio-econômicas, de recursos naturais e de condições do meio-ambiente, inclusive poluição, necessárias ao conhecimento da realidade física, econômica e social do País, em seus aspectos considerados essenciais ao planejamento econômico e social e à segurança nacional."*

O Decreto-Lei nº 74.084, de 20.05.1974, que instituiu o Plano Geral de Informações Estatísticas e Geográ-

ficas, veio explicitar a atuação da Fundação nas áreas de Geodésia e Cartografia, atribuindo, através do item IV do anexo ao decreto:

#### “IV — ATIVIDADES CARTOGRÁFICAS

##### 1. LEVANTAMENTOS GEODÉSICOS

1.1 — Triangulação Geodésica de Precisão de 1ª Ordem.

a) Segundo prioridades estabelecidas;  
b) Cobrindo áreas específicas do Território Nacional.

1.2 — Poligonais de Precisão de 1ª Ordem.

a) Segundo prioridades estabelecidas;  
b) Cobrindo áreas específicas e integrando a rede de 1ª ordem.

1.3 — Estações estabelecidas pelo rastreamento de satélites artificiais.

a) Segundo prioridades estabelecidas;  
b) Cobrindo áreas específicas e integrando a rede de 1ª ordem.

1.4 — Triangulação ou Poligonização Secundária.

a) Segundo prioridades estabelecidas.  
b) Em apoio a trabalhos do mapeamento topográfico.

1.5 — Redes de Nivelamento de Precisão de 1ª Ordem.

a) Em concordância com as medições de 1ª ordem realizadas;  
b) Em áreas específicas.

1.6 — Redes Secundárias de Nivelamento.

a) Em apoio ao mapeamento topográfico;  
b) Em áreas específicas.

##### 2. TRABALHOS CARTOGRÁFICOS

2.1 — Mapeamento com Escalas Topográficas (1:50.000, 1:100.000 e 1:250.000)

a) Segundo prioridades estabelecidas;  
b) Em áreas específicas.

2.2 — Mapas e Cartas em Escalas Geográficas Gerais e Especiais.

a) Atualizações periódicas;  
b) Segundo programação específica.

2.3 — Mapas do Brasil em diferentes escalas (1:5.000.000, 1:2.500.000 e outras)

a) Atualização periódica;  
b) Segundo programação específica.

2.4 — Mapas Temáticos.

a) Segundo prioridades estabelecidas;  
b) Focalizando aspectos físicos, sócio-

econômicos, recursos naturais, poluição e outros.

2.5 — Mapeamento com Base no Sensoriamento Remoto.

2.5.1 — Com imagens tomadas de satélites;

2.5.2 — Com imagens tomadas de aeronaves;

2.5.3 — Com imagens tomadas por outros meios.”

Na colimação dos objetivos legalmente proostos, o IBGE em atendimento à representação do território nacional, e em caráter informativo, passou a produzir:

— Cartas Gerais que proporcionam informações genéricas, de uso não particularizado;

— Cartas Especiais que registram informações específicas, de interesse a uma única classe de usuários;

— Cartas Temáticas que apresentam um ou mais fenômenos específicos, servindo à representação dimensional apenas para situar o tema.

A produção de documentos cartográficos obedece à seguinte linha de ação, segundo a escala da representação gráfica:

— Cartas Gerais:

— 1:1.000.000 — Carta Internacional do Mundo ao milionésimo;

— 1:250.000 — em duas séries, uma com base no método fotogramétrico e outra nos processos de compilação;

— 1:100.000 — Mapeamento Sistemático;

— 1:50.000 — Mapeamento Sistemático;

— 1:25.000 — Mapeamento Sistemático;

— Mapas Estaduais;

— Mapas do Brasil:

— 1:2.500.000 • Político • Físico

— 1:5.000.000 • Político • Físico • Escolar.

— Cartas Especiais:

— 1:1.000.000 — CAM — Carta Aero-náutica Mundial;

— 1:250.000 — CAP — Carta Aero-náutica de Pilotagem.

— Cartas Temáticas:

— Mapas Murais Diversos.

— Outras formas de representação:

— Mosaicos;

- Ortofotocartas;
- Atlas.

Cumpra-se, também, que o IBGE passou a colaborar com inúmeras instituições públicas, federais e estaduais, executando, mediante o estabelecimento de convênios, projetos específicos de interesse nacional.

Ainda na década de setenta, mais precisamente no ano de 1977, a Presidência da República aprovando Exposição de Motivos da COCAR/SEPLAN, criou o Programa de Dinamização da Cartografia, dando novo alento para a modernização do instrumental e permitindo ao IBGE, no segundo semestre de 1978 e primeiro de 1979, adquirir os equipamentos e instrumentos que possibilitaram o redimensionamento das linhas de trabalho da Geodésia e Cartografia, também ampliadas em recursos humanos com a contratação de pessoal, em reposição às aposentadorias que até então vinham ocorrendo sem merecerem os cuidados de recomplementamento dos quadros, em função de restrições orçamentárias.

Sob o peso da tradição, consolidada pela seriedade e excelência dos resultados alcançados, e diante dos recursos injetados pelo Programa de Dinamização da Cartografia, é que se tem caracterizada a atuação do IBGE nessas áreas de conhecimento ao longo dos últimos anos, ratificando-se a inscrição do BRASIL no rol dos países que produzem documentos cartográficos precisos e de notável apresentação gráfica.

*Eng.º José Clóvis Mota de Alencar —  
Chefe do DLG/CE*

Em fins de 1944, o então Conselho Nacional de Geografia — CNG, órgão integrante do IBGE, recebeu a incumbência de mapear a Região Carbonífera de Santa Catarina, localizada no sul daquele Estado.

Para o atendimento dessa tarefa, desenvolveu-se, inicialmente, uma cadeia de Triangulação ao longo do Meridiano de 49°.

Quando a medição angular já estava bem adiantada e após ter sido medida a primeira base, o Coordenador de Cartografia do CNG, Prof. Alyrio Hugueney de Mattos, resolveu criar, sob a Chefia do Engenheiro Honório Beserra, a

Seção de Nivelamento DC/SNi, com a atribuição do controle altimétrico do Projeto.

Em 13 de outubro de 1945, a DC/SNi iniciava os seus trabalhos dando partida na Rede Altimétrica Fundamental Brasileira que hoje já ultrapassou a marca dos 130 mil quilômetros, nivelados e contranivelados, o que dobra esse quantitativo e equivale a 6,6 vezes a volta da Terra, em torno do Equador, *a pé* e com paradas a cada 50 metros.

Naquela data, próximo às cidades de Criciúma e Uruçanga, duas turmas de nivelamento partiram da RN1-A, localizada no Distrito de Cocal, Município de Uruçanga. Integravam essas equipes os Engenheiros Péricles Sales Freire, Guarany Cabral de Lavor, Helvídio Zeferino de Souza Parga e José Clóvis Mota de Alencar.

O instrumental disponível constituía-se de dois níveis ZEISS e dois pares de mira, de mesma fabricação, emprestados pela Escola Nacional de Engenharia e pelo Departamento de Produção Mineral.

A precariedade dos veículos utilizados e a inexperiência dos operadores e porta-miras, submetidos a uma autêntica auto-aprendizagem, causaram, nos primeiros meses, lentidão do desempenho da atividade.

Após um ano, a Rede de Nivelamento já se estendia desde a localidade de Rocinha, na divisa com o Rio Grande do Sul, até a cidade de Florianópolis, formando quatro (4) circuitos, num total de 785 km.

Somente após a conexão da Rede de Nivelamento com o Marégrafo de Torres, RS, em dezembro de 1946, foi possível calcular as altitudes do trabalho anteriormente executados, tomando como plano fundamental o nível médio do mar, fornecido pelo mencionado marégrafo. O Datum Altimétrico então adotado teria que ser provisório, uma vez que o Marégrafo de Torres, instalado pela antiga Comissão de Carta Geral do Brasil, funcionou precariamente, com apenas um ano de observações, de fevereiro de 1919 a fevereiro de 1920.

Em 1958, o Datum Altimétrico Brasileiro passou a ser referido ao marégrafo de Imbituba, SC, que na época já contava com 9 anos de funcionamento ininterrupto. Registrou-se uma diferen-

ça de 6 centímetros entre o Nível do mar fornecido pelos Marégrafos de Torres e Imbituba.

A malha de Circuitos de Nivelamento foi progredindo na direção norte e, assim, foi atingido sucessivamente os Estados do Paraná, São Paulo, Minas Gerais e Goiás. Com o correr do tempo os técnicos foram adquirindo maior experiência, o trabalho ganhou maior velocidade, o número de turmas de nivelamento também aumentou e, como consequência, a produção em quilômetros nivelados cresceu no período entre 1945 e 1951, conforme se verifica nos números abaixo:

1945 —	185 km
1946 —	883 km
1947 —	1.022 km
1948 —	1.826 km
1949 —	3.310 km
1950 —	3.366 km
1951 —	4.002 km

Em 1952, a Rede de Nivelamento derivou para Oeste, pelo Estado do Mato Grosso e, em janeiro de 1953, atingiu a cidade de Corumbá, através da Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, objetivando uma conexão transcontinental com uma linha nivelada pelo Serviço Geodésico Inter Americano, que partindo do litoral do Chile atravessou a Bolívia e chegou a Corumbá. Essa conexão deu margem a uma comparação, inédita no Hemisfério Sul, entre o nível médio dos Oceanos Pacífico e Atlântico, obtido pelos Marégrafos de Arica, no Chile, e Imbituba, SC. Nesse feito memorável, foi constatada uma discrepância de apenas 16 cm, sendo mais alto o Nível Médio do Atlântico.

Em 1954, a Seção de Nivelamento determinou, pela primeira vez no País, uma altitude de precisão do Pico da Bandeira — 2.890 m, à época considerado o ponto mais alto do Brasil.

O Nivelamento do IBGE continuou avançando na direção do extremo norte do nosso território, atravessando os Estados do Nordeste, e a sede da SNi foi acompanhando esse avanço, sendo transferida, sucessivamente, de Belo Horizonte para Salvador e Fortaleza, chegando na capital cearense em maio de 1957.

Em 18 de janeiro de 1960, através de portaria, a Seção de Nivelamento foi

transformada no 1º Distrito de Levantamentos, da Divisão de Geodésia e Topografia, do CNG. Com a transformação, ficou responsável por todas as operações geodésicas atribuídas ao IBGE, nos estados litorâneos, desde a BAHIA até o Pará. Até a sua extinção, a Seção de Nivelamento tinha executado o expressivo total de 33.686 km de nivelamento de alta precisão.

Em 1960 foram iniciados os trabalhos de triangulação, medindo-se uma cadeia ao longo do paralelo de 8º, no Estado de Pernambuco.

A seguir, na impossibilidade de executar o método clássico da Triangulação, nos Estados do Maranhão e Pará, passou-se a medir Poligonais de 1ª Ordem. Ao mesmo tempo, foram realizadas operações geodésicas, como Medição de Bases, Astronomia de 1ª Ordem e Rastreamento de Satélites, além do Apoio Terrestre e Reambulação, necessário às atividades de mapeamento, sem descontinuar as atividades de nivelamento.

Em maio de 1969, o 1º Distrito de Levantamentos transformou-se na 1ª Divisão de Levantamentos. Em maio de 1977, foi retomada a denominação 1º Distrito de Levantamentos Geodésicos — 1º DLG. Com esse nome, em 1980, os trabalhos em desenvolvimento atingiam o extremo do País, Território do Amapá, com uma linha de Nivelamento e uma Poligonal. Chegou-se a cerca de 40 km ao norte da cidade de Calçoene. A meta era alcançar a cidade de Oiapoque, lá no extremo norte, contudo devido a inexistência de estradas neste trecho, a meta tornou-se inatingível.

Em 1979, o 1º DLG estava na iminência de ser extinto, com data fatal marcada para 1º de janeiro de 1980, a exemplo do ocorrido com os demais distritos coirmãos 2º, 3º e 4º DLG, em atendimento ao plano da direção do IBGE de centralizar e unificar todos os Distritos em Brasília, no Departamento de Levantamentos Geodésicos-DELEG. Salvo da extinção, em nova mudança de estrutura da DIRETORIA DE GEODÉSIA E CARTOGRAFIA, passou à denominação de Distrito de Levantamentos Geodésicos no CEARÁ — DLG/CE, atuando desde o Estado do Maranhão até o Estado da Bahia.

A história, em curtas visadas, e que tanto orgulho traz aos funcionários que

desempenham suas funções no Distrito, pode ser expressa em números da produção até dezembro de 1985:

— 5.632 km de triangulação com 437 vértice implantados;

— 8.312 km de poligonização com 467 estações medidas;

— 35 estações de LAPLACE (Astronomia);

— 58 estações de Rastreamento de Satélites — SAT;

— 64.859 km² de área apoiada com 765 fotos;

— 73.610 km nivelados com 34.692 referências de nível estabelecidas.

Só existem duas fontes de alegria pura: o bem que se faz e o dever cumprido, ficando a todos a certeza que nesses poucos mais de quarenta anos, cumpriu o DLG/CE com o dever à custa de sangue, suor e lágrimas.

Sangue, com a perda de muitos colegas e amigos.

Suor, foi o que mais teve, para quem conhece a dureza dos Levantamentos Geodésicos, pode avaliar quanto suor existe na execução de tudo o que foi executado.

Lágrimas, pelo pranto da saudade de esposas e filhos dos operadores de campo, afastados de suas famílias por mais da metade do ano.

Não pode a administração do Distrito deixar de manifestar a gratidão e o reconhecimento ao seu homem de campo. Ao Operador, Anotador, Porta-Mira, Sinaleiro, Montador de Torres, Construtor de Marcos, enfim a todos que com o seu entusiasmo e dedicação se constituíram nos legítimos heróis da jornada e a quem cabe todo o mérito do sucesso.

#### CAMPANHA GRAVIMÉTRICA NA ANTÁRTICA

DGC/SUDEG

O IBGE e a Universidade Federal do Paraná vêm participando de pesquisas na Antártica, ao abrigo das iniciativas da CIRM, Comissão Interministerial para os Recursos do Mar, com o projeto intitulado "*Gravimetria na Antártica*".

A iniciativa de desenvolver pesquisas gravimétricas nessa área objetiva o preenchimento de uma grande lacuna no conhecimento do potencial gravitacional de nosso planeta. A importância

da obtenção e divulgação das informações gravimétricas reside no interesse fundamental das mesmas para as comunidades geodésica e geofísica internacional, e somente um esforço conjunto de pesquisadores, de todas as nações envolvidas nos estudos sobre essa região, é que possibilitará o pleno conhecimento do campo gravitacional terrestre.

Para tanto, no corrente ano, o IBGE fez-se representar pelo Engº Marcelo Campos Maia, do DLG/CE, na IV Expedição Antártica Brasileira, no atendimento das atividades de pesquisa previstas no Projeto "*Gravimetria na Antártica*".

Os trabalhos foram realizados basicamente na ilha Rei George-Arquipélago de Palmer, onde se localiza a Estação Antártica Comandante Ferraz (BR).

Embora todas as observações de campo, gravimétricas e de posicionamento, previstas para esta missão, tenham sido concluídas durante os dois meses da campanha, fev-mar/86, permanecerá em operação até dezembro de 1986, a primeira estação de marés terrestres implantada, na mesma ocasião, na ilha Rei George.

O prosseguimento da pesquisa depende dos resultados alcançados pela atual campanha, que, certamente, indicará o muito que ainda se tem por fazer.

As principais metas do projeto, relativas à expedição de 1986, podem ser resumidas nos seguintes pontos:

— instalação de uma estação para observação do fenômeno da maré terrestre na ilha Rei George;

— efetuar a ligação gravimétrica entre o extremo da América do Sul e a Antártica, vinculada a estações internacionais existentes em território brasileiro;

— implantação e materialização de uma rede gravimétrica básica na ilha Rei George, com possibilidades de expansão e ligação com as ilhas vizinhas;

— efetuar medidas gravimétricas de densificação na península Keller;

— estabelecimento de estações gravimétricas em outras ilhas — Adelaide, Smith e Anvers;

— medição de uma poligonal na península Keller, aproveitando os pontos já implantados pela Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha brasileira;

— determinação das coordenadas de todos os pontos gravimétricos na península Keller;

— determinação das coordenadas de um ponto de partida na ilha Rei George, através do rastreamento de Satélites (Sistema Transit), e de outros pontos, também gravimétricos, em ilhas vizinhas do Arquipélago de Palmer, pelo método da translocação;

— elaboração da planta da estação brasileira Comandante Ferraz, na escala 1:500, utilizando, para isso, fotografias aéreas e levantamento topográfico de pontos notáveis.

A seguir acha-se apresentada, de forma sucinta, a descrição dos trabalhos executados, salientando-se as dificuldades.

### A ESTAÇÃO DE MARÉS TERRESTRES

Foi implantada a primeira estação de observações do fenômeno da maré terrestre, no Continente Antártico, estando previsto seu funcionamento de março a dezembro de 1986.

A estação encontra-se instalada no módulo do projeto de gravimetria, nas coordenadas  $62^{\circ}05'08,52''$  S de latitude,  $58^{\circ}23'37,43''$  W de longitude e 16,47 m de altitude.

Pretende-se determinar os coeficientes geológicos, de amplitude e de fase que traduzem a resposta da crosta terrestre, para cada grupamento de ondas do potencial de maré. Os valores de amplitude e fase permitem a determinação do "fator gravimétrico" necessário à redução das observações de aceleração da gravidade no local, além de possibilitar a previsão da força de maré, com grande precisão, em qualquer época — passada ou futura.

Os registros contínuos da curva de maré e das variações de temperatura sobre o gravímetro permitem que se estabeleça a correlação entre os dois sinais, além de tornar possível a correção dos registros de maré, em função das variações de temperatura.

A estação de maré terrestre é constituída, basicamente, por um gravímetro La Coste Romberg, modelo D, eletrônico, ao qual está acoplado um sistema analisador. O sinal é registrado conti-

nuamente e um pulso horário, comandado por um relógio com oscilador de quartzo, possibilita a identificação das ordenadas utilizadas na análise harmônica. Admitindo-se as eventuais faltas de energia, um sistema de proteção "no break" foi igualmente instalado.

A estação está sujeita a perturbações de diversas origens: térmica, devido às grandes variações de temperatura; eletromagnética, decorrente da proximidade das antenas de radiotransmissão e mecânica, associados às vibrações causadas pelas rajadas de ventos e a sismicidade local.

Objetivando atenuar essas perturbações, algumas instalações complementares tornaram-se imperativas. Assim sendo, foi construído um *pilar metálico*, independente do módulo, visando eliminar o efeito das vibrações causadas pela movimentação de pessoas no interior do mesmo e das rajadas de vento. No tocante às variações térmicas foi construída uma *parede divisória*, em madeira, separando o local do gravímetro da antecâmara de entrada. Para o efeito das ondas eletromagnéticas foi construída uma gaiola de Faraday, cujo revestimento, com lã de vidro, melhorou ainda mais o isolamento térmico ao redor do sensor.

Outra perturbação tratada foi o ruído de fundo, proveniente da microsismicidade característica daquela região, decorrente dos deslizamentos das placas tectônicas, eliminada através de um filtro eletrônico de altas frequências.

### AS OBSERVAÇÕES GRAVIMÉTRICAS

Os levantamentos gravimétricos executados nessa missão foram desenvolvidos em três etapas.

A primeira etapa consistiu na ligação gravimétrica entre o extremo da América do Sul e a Antártica, cujo perfil realizado na ida e na volta consta das estações: Galeão (RJ) — Cumbica (SP) — Pelotas (RS) — Punta Arenas (Chile) — Base Marsh (Ilha Rei George) — Estação Comandante Ferraz (Ilha Rei George).

Todas as observações gravimétricas realizadas, posteriormente, foram referenciadas ao valor transportado através deste perfil, o que motivou a utilização de dois gravímetros La Coste Romberg nesta transposição.

As segunda e terceira etapas envolveram as medidas gravimétricas efetuadas na ilha Rei George, *rede básica*, e as *observações de densificação* na península Keller. A maior parte das estações da rede básica foram executadas em pontos pré-existentes, implantados pela Diretoria de Hidrografia e Navegação, do Ministério da Marinha. As 48 (quarenta e oito) estações de densificação na península Keller foram levantadas topograficamente por irradiações, a partir de vértices da poligonal básica implantada com taqueômetro eletrônico.

Foram ainda efetuadas observações gravimétricas nas ilhas: Adelaide, Smith e Anvers. Cabe ressaltar que estas estações poderão fazer parte de uma rede básica a ser implantada, futuramente, no arquipélago de Palmer.

Os equipamentos utilizados na realização dos perfis gravimétricos restringiram-se a 2 (dois) gravímetros La Coste Romberg, modelo D, n.ºs 622 e 611, cedidos por empréstimo pelo Observatório Nacional.

### RASTREAMENTO DE SATÉLITES E POLIGONAIS

Os pontos gravimétricos, na península Keller, tiveram suas coordenadas determinadas por irradiações, a partir de vértices de uma poligonal implantada utilizando-se um taqueômetro eletrônico. As coordenadas do ponto de partida foram determinadas por rastreamento de satélites, utilizando-se um receptor Marconi. Simultaneamente foi efetuado o rastreamento para determinação das coordenadas, pelo método de translocação, em pontos nas ilhas Elefante (Geo-receptor Magnavox), Smith e Adelaide (receptor JMR). Os instrumentos utilizados foram cedidos pela empresa AERODATA — Aerolevantamentos S.A., Diretoria de Hidrografia e Navegação e IBGE, na seqüência em que foram citados.

O artigo foi extraído do relatório preliminar da CAMPANHA Gravimétrica na Antártica, elaborado pelos Professores Eduardo Ratton, José Bittencourt de Andrade e Camil Geimael, da Universidade Federal do Paraná e pelo Engenheiro Marcelo Campos Maia, da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística — IBGE.