

RI
78

Tambo 001673

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL
3º. DISTRITO

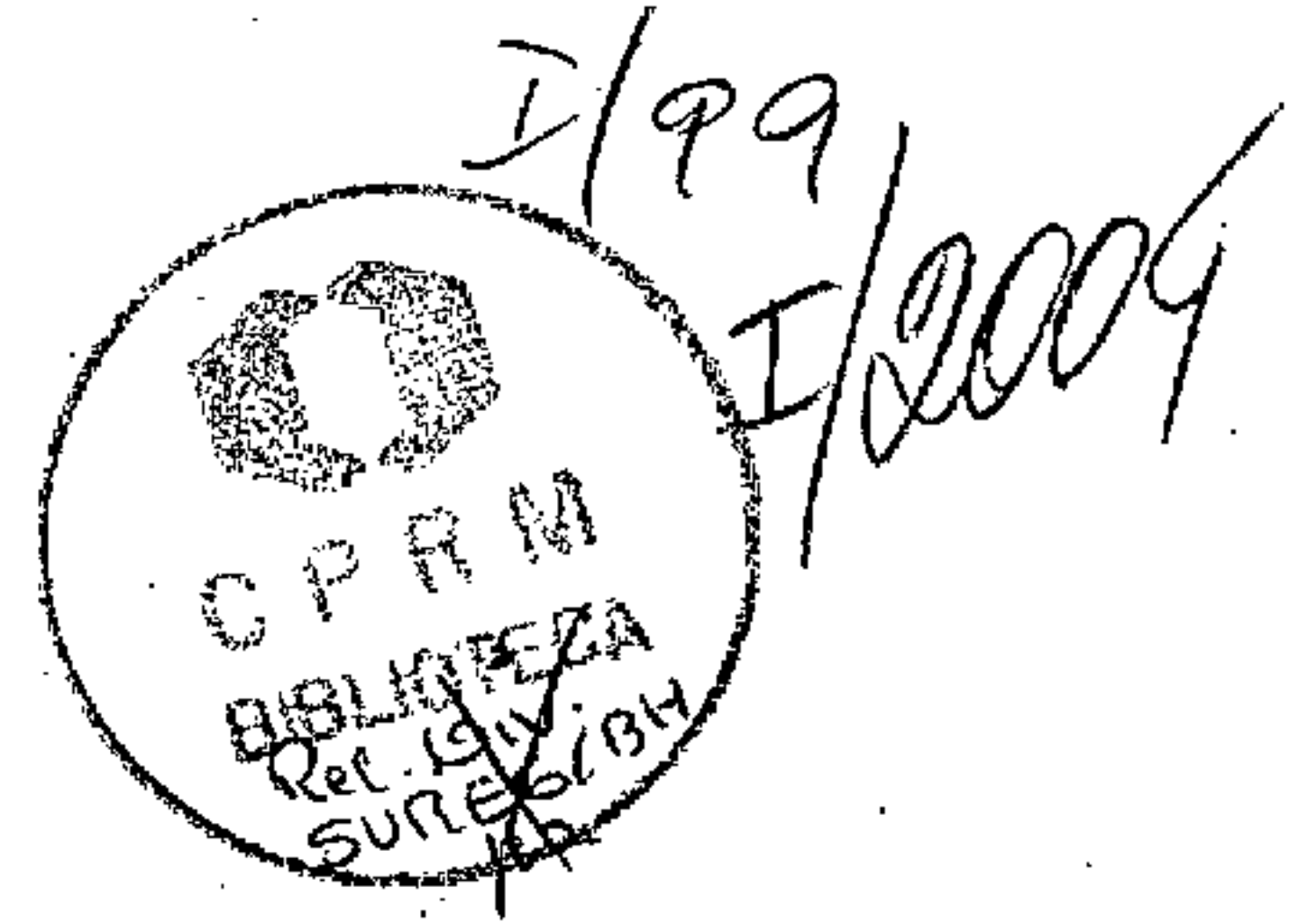
CENTRO DE GEOFÍSICA APLICADA
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA

COORDENADOR DE PROJETOS
ROBERTO BREVES VIANNA

CHEFE DA MISSÃO ALEMÃ
WALTHER EBERLE

RETROSPECTO DAS ATIVIDADES
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA
CENTRO DE GEOFÍSICA APLICADA

ROBERTO BREVES VIANNA



JULHO 77

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELO HORIZONTE

SUMÁRIO
(TEXTO)

	PÁG.
1. ANTECEDENTES.....	1
2. DESENVOLVIMENTO DO CGBA.....	3
3. PESSOAL ENVOLVIDO NO PROJETO.....	5
4. EQUIPAMENTO UTILIZADO NOS LEVANTAMENTOS AÉREOS.....	6
5. REGISTRO DAS MEDIDAS E CONTROLE DE POSICIONAMENTO....	7
6. PROCESSAMENTO DOS DADOS AEROGEOFÍSICOS.....	8
7. INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS DE ISANÔMALAS.....	10
8. LEVANTAMENTO AEROGEOFÍSICO COMPLEMENTAR.....	11
9. LEVANTAMENTOS GEOFÍSICOS TERRESTRES.....	12
9.1 - MÉTODOS TERRESTRES APLICADOS E FINALIDADES....	12
10. GEOLOGIA/GEOQUÍMICA.....	15
11. CONSEQUÊNCIAS DO CGBA.....	16
12. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA.....	17
12.1 a 12.46 - RELATÓRIOS PUBLICADOS PELO CGBA.....	17

	PÁG.
13. ATIVIDADES DO CENTRO DE GEOFÍSICA APLICADA.....	26
13.1 - PESSOAL.....	26
13.2 - EQUIPAMENTOS.....	27
14. EXECUÇÃO DOS PROJETOS.....	29
14.1 - PROJETO URANDI (SUL DA BAHIA/NORTE DE MINAS GERAIS).....	29
14.2 - PROJETO LAGES - RIO GRANDE DO NORTE.....	30
14.3 - PROJETOS ORIENTATIVOS DE GEOFÍSICA.....	30
14.3.1 - Vazante - Minas Gerais.....	30
14.3.2 - Fazenda Exú - Pernambuco.....	31
14.3.3 - Formigueiro - Rio Grande do Sul....	32
14.3.4 - Fosfato de Patos de Minas/Cedro do Abaeté.....	32
14.3.5 - Carvão no Rio Grande do Sul.....	33
14.4 - FLUORITA DE SANTA CATARINA.....	33
14.5 - PROJETO DETERMINAÇÃO DE PROPRIEDADES MAGNÉ- TICAS DAS ROCHAS DO BRASIL.....	34
15. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA.....	35

1. ANTECEDENTES

O Ministério das Minas e Energia, consciente da necessidade de introduzir nos seus órgãos próprios o emprego de técnicas avançadas de prospecção de recursos minerais, como requisito básico para elevar a produtividade dos estudos geológicos que lhe compete, celebrou com o Ministério de Cooperação Econômica da República Federal da Alemanha, um convênio objetivando a realização conjunta, por técnicos brasileiros e alemães, de investigações geológicas, geofísicas e geoquímicas nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Este Convênio, abreviadamente denominado Convênio Geofísica Brasil/Alemanha (CGBA), tomou por fundamento o Acordo Básico de Cooperação Técnica assinado a 30 de novembro de 1963 que previa trabalhos desta natureza.

O Departamento Nacional da Produção Mineral, do Ministério das Minas e Energia, foi encarregado da coordenação do projeto pela parte brasileira, enquanto que o Bundesanstalt für Bodenforschung (BfB) foi designado como órgão executor alemão. A sede do Convênio foi instalada em Belo Horizonte. A execução das atividades, pela parte brasileira, ficou a cargo da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM).

O plano de execução para o CGBA foi orientado para atingir dois objetivos: 1) um resultado físico, constituído por mapas de isanômalas magnéticas e cintilométricas, em escala regional - eficaz instrumento para o planejamento de programas de pesquisa mineral - e localização, individualização e estudos em detalhe de anomalias reveladas pela interpretação dos mapas, possibilitando o conhecimento de províncias mineralizadas desconhecidas ou ainda mal conhecidas; 2) um resultado estratégico, o treinamento de técnicos brasileiros, de maneira a possi

bilitar o prosseguimento dos trabalhos iniciados com o Convênio e estendê-lo a outras regiões do país.

Este objetivo, primordial, foi previsto no artigo 6, letra 3 do Convênio assinado entre o Brasil e a Alemanha, onde se estabelece que: "depois de terminada a atividade do grupo de especialistas alemães os aparelhos técnicos, instalações de laboratório e aeronaves, serão transferidos para a propriedade da República Federativa do Brasil, sob a condição de que sejam colocados à disposição do Ministério das Minas e Energia com o objetivo de estabelecer um centro geofísico para investigações terrestres".

Com o retorno dos técnicos do BfB, foi implantado, por portaria do Ministro das Minas e Energia, o Centro de Geofísica Aplicada, vinculado ao 3º Distrito do Departamento Nacional de Produção Mineral, em Belo Horizonte. As atividades executivas continuam a cargo da CPRM.

2. DESENVOLVIMENTO DO CGBA

Na área definida pelo Convênio (prancha 1) cerca de 570.000km² cobrindo o Estado do Espírito Santo, do meridiano de Vitória para oeste e o Estado de Minas Gerais, com exceção da região do Triângulo, foram efetuados os seguintes trabalhos:

- a) Levantamentos aerogeofísicos de reconhecimento;
- b) Levantamentos aerogeofísicos de detalhe, cobrindo regiões com anomalias;
- c) Pesquisas geofísicas terrestres das anomalias reveladas pelos levantamentos aerogeofísicos;
- d) Geologia e geoquímica das anomalias.

O Governo Alemão contratou a firma PRAKLA-SEISMOS de Hannover para o levantamento aerogeofísico de reconhecimento, enquanto o Governo Brasileiro indicou a CPRM como executora dos trabalhos pertinentes ao grupo brasileiro. As atividades relacionadas ao vôo foram entregues à responsabilidade da Companhia Auxiliar de Empresas Elétricas Brasileiras (CAEEB).

As medidas aerogeofísicas de reconhecimento foram efetuadas a altitude constante, altura variando de 200 a 400 metros acima do terreno. A área total foi dividida em sub-áreas, de maneira que em cada uma delas a mais alta montanha existente pudesse ser sobrevoada sem mudança de nível de vôo.

As linhas de medida foram espaçadas de 2 km e lançadas na direção E-W, perpendicularmente ao padrão estrutural predominante. Foram controladas por perfis de direção norte-sul, distânciados 20 km entre si.

Em face da carência de mapas em escala adequada (1:100.000)

foi necessário o balizamento no campo de pontos de triangulação do IBGE/SGE, os quais serviram de base geodésica, através da realização de perfis aéreos de amarração entre os pontos.

Como bases de operação foram escolhidos aeródromos, selecionados de maneira a se atingir o perfil mais distante da área em tempo de voo não superior a uma hora.

Os vôos relativos ao primeiro contrato com a PRAKLA iniciaram-se em março de 1971, estendendo-se até março de 1973. Foram utilizadas duas aeronaves Aero Commander 680 F com equipamento geofísico instalado a bordo e sonda do magnetômetro suspensa. Durante este período foram treinados técnicos brasileiros, tendo sido voados cerca de 250.000 quilômetros lineares.

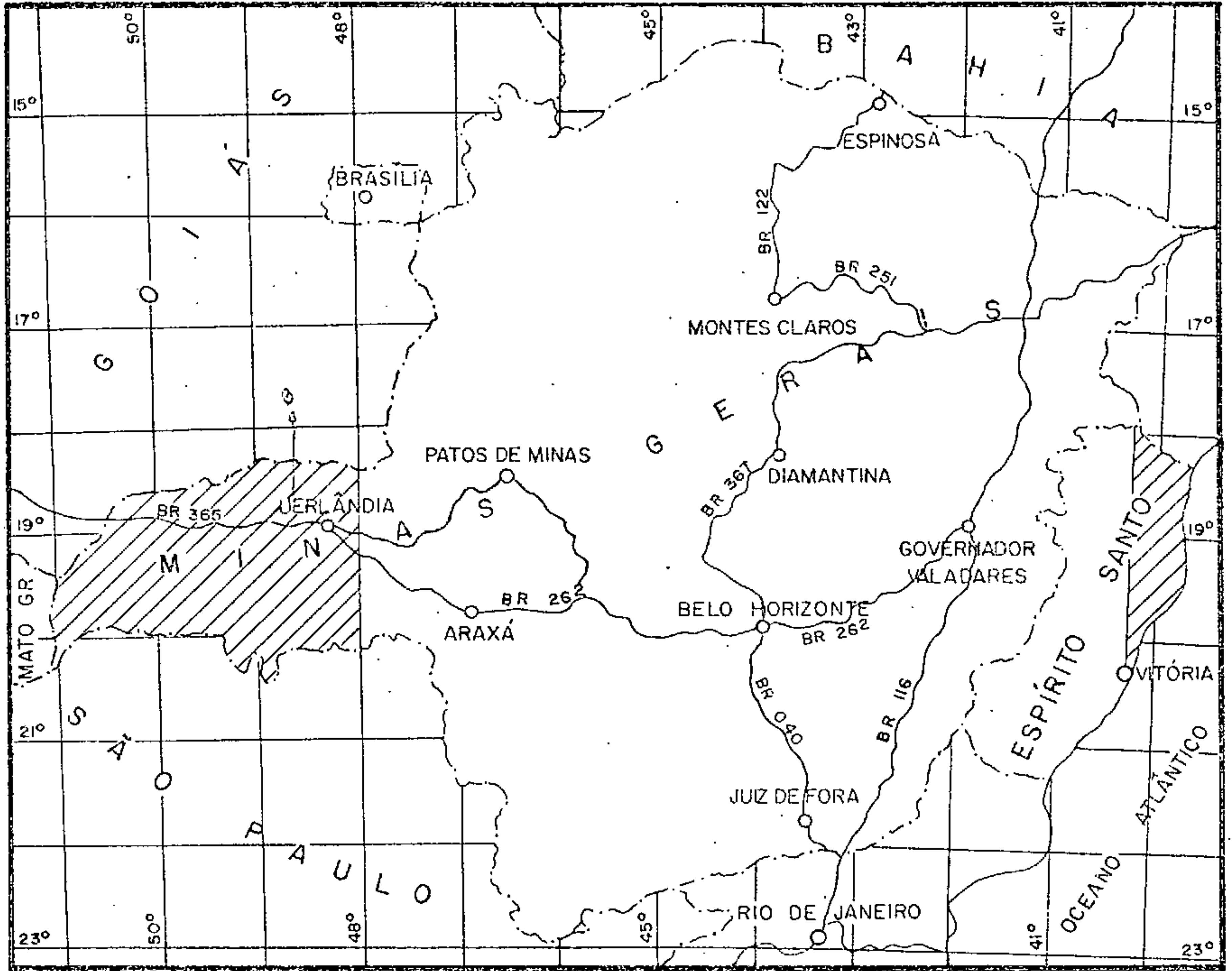
Concluída esta etapa foi dada sequência ao levantamento já agora com a participação direta de pessoal brasileiro na execução e utilizando-se apenas uma aeronave, doada pelo Governo Alemão. Esta fase iniciou-se em abril de 1972 e foi concluída em junho de 1974, tendo sido voados cerca de 90.000 km lineares. Incluem-se nessa quilometragem três áreas de detalhe: Umburatiba, Pequí e Serro.

Depois de concluídos os trabalhos do CGBA a aeronave doada pelo Governo Alemão iniciou o aerolevanteamento do Projeto Alto Paranaíba. Após terem sido voados cerca de 8.000 km lineares, em novembro de 1974, houve um acidente com o avião e infelizmente com morte de um piloto e perda total do equipamento e da aeronave.

3. PESSOAL ENVOLVIDO NO PROJETO

O grupo alemão chegou a atingir o número de vinte e nove elementos pertencentes ao quadro do Bundesanstalt für Bodenforschung (BfB) - Serviço Geológico Alemão - dos quais quatorze do Setor de Geologia, quatorze do Setor de Geofísica e um administrador. O grupo original de dezenove técnicos da PRAKLA foi totalmente substituído por pessoal brasileiro da CPRM e CAEEB. Os técnicos brasileiros de nível superior, pertencentes à CPRM, constituíam quinze elementos, sendo cinco geólogos e dez geofísicos. Pessoal técnico de nível médio foi sendo treinado concomitantemente ao pessoal de nível superior para execução de levantamentos no campo. No futuro o pessoal de nível superior cuidará da parte de planejamento e interpretação, enquanto que a execução ficará a cargo de pessoal de nível médio.

A CAEEB forneceu o pessoal aeronavegante: pilotos de avião, pilotos de helicóptero, navegadores, mecânicos e operadores geofísicos aéreos. Técnicos do DNPM acompanharam a execução a fim de assimilar a técnica necessária ao desenvolvimento de suas funções.



ÁREA COBERTA PELO AEROLEVANTAMENTO DO C.G.B.A.



CIDADES



ESTRADA

4. EQUIPAMENTO UTILIZADO NOS LEVANTAMENTOS AÉREOS

Aeronaves: Aero Commander 680 F, com autonomia de vôo para oito horas, velocidade de cruzeiro 250 km/h.

Magnetometria: Magnetômetro de ressonância nuclear da Geometrics (G 803), com saída analógica e digital. Precisão de 1 gama ajustado para uma medição por segundo.

Cintilometria: Cintilômetro da Exploranium, DGRS - 1.000, com três cristais de iodeto de sódio ativado por tálio, volume total de 7.500 cm³ (400 polegadas cúbicas). Possui analisadores de pulso para discriminação de radiações, provenientes de K, U e Th, apresentando saídas analógica e digital em 4 canais (K, equivalente em Th, equivalente em U e radiação total). Foi ajustado para uma medida a cada 2/3 de segundo.

Controle Fotográfico: Câmera fotográfica de 35 mm de^a PRAKLA com registro fotográfico contínuo do perfil. Possuia estabilização giroscópica e a velocidade da fita controlada pelo "Doppler".

Controle de Navegação: Unidade de navegação "Doppler" da G. P.K. 1000 com computador de navegação PRAKLA.

Controle Altimétrico: Altimetro barométrico da PRAKLA, com dispositivo de registro analógico para controle de altitude. A altura de vôo foi controlada por radar altímetro da PRAKLA e Honeywell, com saídas analógica e digital.

Estação Terrestre: Magnetômetro de ressonância nuclear da Geometrics, com saída analógica digital.

Controle de Tempo: ?

5. REGISTRO DAS MEDIDAS E CONTROLE DE POSICIONAMENTO

O magnetômetro de precessão nuclear, com precisão de 1 gama, registrava as medidas magnéticas a cada segundo, correspondendo a uma estação a cada 70 metros. Os valores cintilométricos eram obtidos a cada $2/3$ segundo, ou seja, uma estação a cada 45 metros.

As medidas foram registradas analógica e digitalmente. O registro analógico foi feito em papel quadriculado próprio, para controle visual expedido. O registro digital era feito em fita perfurada, obtendo-se valores magnéticos, valores cintilométricos, altura de vôo, valores de tempo e coordenadas Doppler.

A câmara fotográfica, instalada no avião, filmava continuamente o perfil, registrando a cada 20 segundos o tempo e os valores da coordenada Doppler.

A estação magnetométrica terrestre registrava continuamente a variação diurna do campo magnético, para posterior correção de valores do magnetômetro aerotransportado.

O controle de posicionamento foi assegurado pelo registro fotográfico contínuo e pelo sistema Doppler de navegação, referido a coordenadas de pontos conhecidos no terreno e levantadas geodesicamente por equipes terrestres.

6. PROCESSAMENTO DOS DADOS AEROGEOFÍSICOS

Em linhas gerais o tratamento a que foram submetidos os da dos aeromagnéticos foi o seguinte:

- a) Transcrição dos dados digitalizados, da fita de papel per furado para fita magnética;
- b) Verificação de erros formais no registro;
- c) Correção dos erros;
- d) Transformação das coordenadas Doppler dos registros em coordenadas UTM;
- e) Posicionamento dos perfis voados, em função de suas coor-denadas;
- f) Correção do efeito da variação diurna;
- g) Ajuste dos níveis das linhas de vôo, referindo-os a um plano datum;
- h) Cálculo e remoção do campo magnético regional;
- i) Distribuição dos valores magnéticos obtidos em rede regu-lar e determinação das posições de contorno;
- j) Preparação das fitas magnéticas para o contorno automáti-co através de "plotter";
- k) Traçado das linhas de isanômalas obtendo-se assim os ma-pas.

O processamento dos dados aerocintilométricos foi similar, po-rém ao invés da correção de efeitos da variação diurna e remo-ção do campo magnético regional, fez-se a correção atmosférica e discriminação dos canais. Os dados finais foram apresentados em

perfis, sendo que a radiação total pode também ser apresentada em mapas de isoradiação.

O processamento de dados aerogeofísicos foi acompanhado por técnicos brasileiros que estagiaram na PRAKLA-SEISMOS, Hannover, durante períodos de três meses.

Técnicos brasileiros desenvolveram sistemas de processamento, de maneira que atualmente os dados são processados na CPRM, Rio de Janeiro.

7. INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS DE ISANÔMALAS

Os dados aeromagnéticos obtidos deram origem a 253 mapas de isanômalas na escala 1:100.000. Estes mapas foram inicialmente interpretados em Hannover, através do BfB e técnicos brasileiros em estágio na Alemanha. A interpretação dos mapas propiciou a seleção de anomalias magnéticas que foram objeto de levantamentos aéreos de detalhe e levantamentos geofísicos terrestres, complementados por trabalhos geoquímicos e geológicos. Todos os trabalhos foram consubstanciados em relatórios específicos (ver lista anexa).

8. LEVANTAMENTO AEROGEOFÍSICO COMPLEMENTAR

Para o levantamento aerogeofísico de detalhe das anomalias foi adquirido pelo BfB um helicóptero Sikorsky, motor a pistão e com equipamento geofísico da Barringer do Canadá. Devido a inadequação do motor a pistão ele foi substituído por turbinas, conversão esta feita às expensas do DNPM.

O equipamento geofísico aéreo inclui sensores magnéticos , cintilométricos e eletromagnéticos.

Foram selecionadas, baseando-se na interpretação dos mapas de isanômalas, anomalias de grandes dimensões, variando de 1.500 a 8.500 km², que foram objeto de levantamentos aéreos de detalhe.

Três áreas selecionadas foram levantadas pelo helicóptero através de equipe mista brasileira-alemã. Os trabalhos se desenvolveram nas áreas de Pitangui, Papagaios e Monte Carmelo . Esta última área foi completada, já com a utilização apenas de pessoal técnico brasileiro.

9. LEVANTAMENTOS GEOFÍSICOS TERRESTRES

As regiões selecionadas para estudos geofísicos terrestres foram objeto de levantamentos magnéticos, cintilométricos, geoeletricos (polarização induzida, potencial espontâneo e eletrorresistividade) e geoeletromagnéticos (turam, slingram e "very low frequency").

Os métodos mais expeditos, como magnetometria, cintilometria, potencial espontâneo e slingram, foram aplicados em primeiro lugar. As anomalias selecionadas através destes métodos eram então quando justificado objeto de estudos através de métodos mais refinados: eletrorresistividade, turam e polarização induzida. Foram publicados relatórios de todos os trabalhos executados.

9.1 - MÉTODOS TERRESTRES APLICADOS E FINALIDADES

Com a utilização de equipamento trazido pelo BfB foram aplicados em anomalias selecionadas, os métodos de magnetometria, cintilometria, potencial espontâneo, slingram, eletrorresistividade, polarização induzida e turam.

A seguir breves considerações teóricas sobre a finalidade de cada método:

O método magnético baseia-se na variação da susceptibilidade magnética das rochas e determina o maior ou menor conteúdo de minerais magnéticos (magnetita, pirrotita) das mesmas. Além disso proporciona a oportunidade de elaboração de mapas estruturais de sub-superfície.

O método cintilométrico foi utilizado não só para propiciar mapeamento geológico através da variação do background ,

em função da variação litológica, como também para determinar possíveis concentrações de minerais radioativos.

A aplicação do S.P. (potencial espontâneo) visa mostrar a distribuição de potencial elétrico nas rochas, que pode ser devida a uma diferença na concentração de eletrólitos presentes nos poros das rochas, como também resultantes da diferença da capacidade de oxidação de águas, ao redor da parte superior e inferior do corpo de alguns minerais. Geralmente potenciais negativos altos podem ser considerados como uma indicação de corpos mineralizados.

O método slingram mede as componentes real e imaginária do campo magnético, pela comparação de voltagens produzidas e detectadas em um dispositivo móvel, composto de duas bobinas (uma receptora, outra transmissora), separadas por uma distância fixa.

O método de eletrorresistividade determina o comportamento da resistividade elétrica do subsolo quando se aplica uma corrente na superfície do terreno. São obtidas curvas de resistividade as quais comparadas com curvas padrão, calculadas a partir de parâmetros pré-fixados, permitem determinar a que melhor se ajusta à curva obtida.

O método de I.P. (polarização induzida) baseia-se no fenômeno da "supervoltagem", que aparece na interface de materiais de condução iônica e eletrônica diferentes, quando se aplica um campo elétrico na mesma.

O método turam baseia-se no fato de que, quando um condutor elétrico é submetido a um campo alternado primário, uma corrente secundária é induzida no condutor, produzindo um campo secundário que em combinação com o campo primário origina

um campo resultante de amplitude e fase diferentes do campo aplicado. As medidas eram feitas através de um arranjo de dois receptores conectados através de um fio e deslocados transversalmente ao perfil, em intervalos regulares.

10. GEOLOGIA/GEOQUÍMICA

As anomalias magnéticas selecionadas através da interpretação dos mapas de isanomalias foram objeto de estudos geológicos e geoquímicos. Foram coletadas amostras de sedimentos de corrente e solo, as quais analisadas através de um aparelho AAS (espectrógrafo de absorção atômica) em número superior a 40.000 análises proporcionaram o reconhecimento de anomalias geoquímicas que, comparadas com anomalias geofísicas, foram objeto de integração, a fim de lançar mão do maior número de dados disponível para a interpretação.

A determinação da estrutura geológica geral, dos tipos de rochas relacionados a anomalias e seus relacionamentos com possíveis jazidas foi também efetuada com o mesmo objetivo.

11. CONSEQUÊNCIAS DO CGBA

Terminada a atividade do grupo de especialistas alemães que trabalharam em conjunto com os brasileiros, os equipamentos, laboratórios e aeronave foram transferidos para a propriedade da República Federativa do Brasil, e colocados à disposição do Ministério das Minas e Energia, com o objetivo de dar continuidade às investigações geofísicas em território nacional.

Com esse objetivo, o Exmo. Sr. Ministro das Minas e Energia, Dr. Shigeaki Ueki resolveu, através da Portaria 1378 de 12 de novembro de 1975, implantar no 3º Distrito da Produção Mineral, em Belo Horizonte, o Centro de Geofísica Aplicada-CGA, cometendo ao mesmo a responsabilidade de prosseguimento das atividades iniciadas pelo CGBA.

12. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

Foram publicados 46 relatórios sobre os trabalhos desenvolvidos pelo CGBA, conforme lista a seguir relacionada:

12.1 - Relatório sobre levantamento aeromagnetométrico de Minas Gerais e Espírito Santo (nº 070.155/1 Prakla). Inclui os resultados do levantamento aéreo de 220.000 km lineares contendo 153 mapas de isanômalas na escala 1:100.000 e 12 mapas na escala 1:500.000.

12.2 - Relatório sobre levantamento aéro-radiométrico no Estado de Minas Gerais (nº 070.155/2 Prakla). Inclui os resultados de levantamento aéreo de 57.000 km lineares, contendo 44 mapas radiométricos na escala 1:100.000 e 5 mapas na escala de 1:500.000.

12.3 - Relatório sobre levantamento aerogeofísico nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo (nº 721.006 Prakla). Inclui os resultados de levantamento de 50.000 km de perfis aeromagnetométricos e 12.300 km de perfis combinados (cintilometria). Os resultados da aeromagnetometria estão reproduzidos em 51 mapas na escala 1:200.000 e 9 mapas na escala de 1:500.000. Os resultados de aero-radiometria são apresentados em 8 mapas na escala de 1:100.000 e 2 mapas na escala 1:500.000.

12.4 - Relatório sobre processamento aerogeofísicos especiais nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo (nº 721.006b e 734.025 Prakla). Inclui os resultados do aerolevanteamento

de detalhe, efetuado por equipe brasileira na região da anomalia radiométrica de Umburatiba (MG), bem como reprocessamentos especiais nas folhas de Presidente Olegário, Carmo do Paranaíba, Serra Selada, Uberaba e Coromandel. Os resultados estão apresentados sob a forma de 60 mapas nas escalas 1:10.000, 1:100.000 e 1:1.000.000.

12.5 - Relatório sobre levantamento aerogeofísico nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Inclui levantamentos aeromagnetométricos num total de 60.000 km e levantamentos aero-radiométricos de 40.800 km, executados por técnicos brasileiros. Os resultados estão registrados em 49 mapas de isanômalas magnéticas na escala 1:100.000 e 8 mapas na escala 1:500.000. Quanto aos levantamentos radiométricos deram origem a 21 mapas na escala de 1:100.000 e 4 mapas na escala de 1:500.000.

12.6 - Relatório sobre processamento de levantamentos aeroradiométricos nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Inclui 6.750 km de levantamentos aerocintilométricos realizados por equipe brasileira. Os resultados são representados por 8 mapas na escala 1:100.000 e mapas na escala de 1:500.000 e por 6 perfis de anomalia magneto-radiométrica.

12.7 - Relatório prospecção geofísica experimental, área de Nova Lima, Minas Gerais. Realizado na zona de mineração aurífera de Nova Lima, descreve os resultados de testes geofísicos, combinados à prospecção geoquímica e reconhecimento geológico.

12.8 - Relatório de reconhecimento geológico-geofísico, Serra das Almas, Minas Gerais. Descreve os trabalhos desenvolvidos sobre a região de anomalias aeromagnetométricas, localizadas ao sul do Craton Sanfranciscano.

12.9 - Projeto de verificação de anomalia radiométrica, Uburatiba, Minas Gerais. Descreve trabalhos de geofísica, geoquímica e geologia, bem como aerolevantamentos de detalhe efetuados em anomalia radiométrica situada no nordeste de Minas Gerais.

12.10 - Relatório de reconhecimento geológico-geofísico, Serro, Alvorada e Dom Joaquim, Minas Gerais. Descreve trabalhos de reconhecimento em zonas cromitíferas localizadas sobre corpos de rochas ultrabásicas, onde ocorrem anomalias magnéticas.

12.11 - Relatório preliminar de prospecção geoquímica nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Descreve trabalhos realizados sobre diversas zonas anômalas selecionadas dos mapas de isanomalias magnéticas, totalizando cerca de 13.500 km².

12.12 - Relatório de reconhecimento geológico-geofísico, Janaúba, Rio Pardo de Minas, Minas Gerais. Descreve trabalhos realizados sobre uma série de anomalias aeromagnéticas na região a NW e SE de Janaúba e ao N de Rio Pardo de Minas.

12.13 - Relatório de reconhecimento geológico-geoquímico em Pratinha, Argentina, Tapira e Serra da Canastra, Minas Gerais. Descreve trabalhos realizados numa área de 3.000 km², onde se

coletaram 1.286 amostras de sedimentos de corrente e 153 amostras de solo, fazendo-se dosagens para Pb, Li, Cu e Zn.

12.14 - Relatório de reconhecimento geológico-geoquímico, Morada Nova de Minas. Descreve trabalhos em anomalias aeromagnéticas, situada na parte ocidental da represa de Três Marias, com área de 400 km².

12.15 - Relatório de prospecção geofísica experimental, área de Tijuco, município de Januária, Minas Gerais. Descreve trabalhos realizados na Serra do Cantinho, sobre mineralização de galena, zinco e fluorita e a resposta dos equipamentos geofísicos na área.

12.16 - Relatório de reconhecimento geológico em Patos de Minas, Coromandel e Monte Carmelo, Minas Gerais. Descreve trabalhos de reconhecimento em 5 áreas magneticamente anômalas localizadas na região oeste de Minas Gerais.

12.17 - Relatório de reconhecimento geológico-geoquímico em Conselheiro Pena e Alvarenga, Minas Gerais. Descreve trabalhos em zonas de anomalias reveladas pela aeromagnetometria.

12.18 - Relatório de reconhecimento geológico-geoquímico em Ipanema e Pocrane, Minas Gerais. Descreve trabalhos realizados na região de Minas Gerais, ao Sul do rio Manhuaçu onde foram assinaladas anomalias aerogeofísicas.

12.19 - Relatório de reconhecimento geológico-geoquímico em Buenópolis, Minas Gerais. Descreve trabalhos efetuados na periferia do Craton Sanfranciscano em vários agrupamentos anômalos revelados pela aeromagnetometria.

12.20 - Relatório de reconhecimento geológico-geoquímico em Felixlândia e Curvelo, Minas Gerais. Descreve trabalhos efetuados sobre 2 complexos de anomalias aeromagnéticas.

12.21 - Relatório de reconhecimento geológico-geoquímico, em Guandú, Minas Gerais e Espírito Santo. Descreve trabalhos executados sobre várias anomalias aeromagnéticas, num total de 3.100 km² de área.

12.22 - Relatório de reconhecimento geológico-geofísico em Papagaios, Minas Gerais. Descreve os trabalhos realizados em anomalias aeromagnéticas situadas na região de Papagaios, onde ocorrem afloramentos de itabiritos.

12.23 - Detalhamento geofísico da anomalia HEM em Pitangui, Minas Gerais. Descreve trabalhos realizados sobre anomalias eletromagnéticas reveladas pelo helicóptero do CGBA, as quais foram detalhadas por métodos geofísicos terrestres.

12.24 - Reconhecimento geológico-geoquímico em Pitangui, Papagaios, Pequi, Minas Gerais. Descreve trabalhos nas regiões referidas, sobre anomalias reveladas pelos mapas de isanômalas, num total de 3.000 km² de área.

12.25 - Relatório de reconhecimento geológico-geofísico em Pequí, Minas Gerais. Descreve trabalhos realizados sobre anomalia aeromagnética tendo sido revelada intensa anomalia aeromagnética e intensa anomalia radioativa.

12.26 - Relatório de orientação aos trabalhos de reconhecimento geoquímico nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Descreve os trabalhos iniciais realizados em quatorze áreas selecionadas a partir da interpretação dos mapas de isonômalas.

12.27 - Detalhamento geofísico-geoquímico da anomalia HEM de Rio Pará, Pitanguí, Minas Gerais. Descreve trabalhos de detalhe realizados sobre anomalias reveladas pelo aerolevante de detalhe, efetuado por helicóptero do CGBA na região acima citada.

12.28 - Detalhe geológico-geoquímico e geofísico da anomalia HEM de Antimes, Pitanguí, Minas Gerais. Descreve trabalhos de detalhe realizados sobre anomalias reveladas pelo aerolevante de detalhe, efetuado por helicóptero do CGBA, na região acima citada.

12.29 - Relatório de reconhecimento geológico-geofísico em Januária, São Francisco e Carinhanha, Minas Gerais. Descreve trabalhos realizados no norte do Estado de Minas Gerais, região compreendida entre os rios São Francisco e Carinhanha onde existe ocorrência de Pb, Zn, Fluorita.

12.30 - Relatório de prospecção geoquímica de detalhe e sondagem na anomalia F de Coromandel, Minas Gerais. Descreve trabalhos sobre anomalias selecionadas a partir de mapas de isanômalias na região oeste de Minas Gerais.

12.31 - Detalhe geoquímico das anomalias C/A e C/D de Monte Carmelo, Minas Gerais. Descreve trabalhos realizados sobre zonas selecionadas a partir da interpretação de mapas isanômalas magnéticas na região oeste de Minas Gerais.

12.32 - Relatório de reconhecimento geológico-geoquímico em Monte Carmelo, Anomalia C, Minas Gerais. Descreve trabalhos realizados sobre zona anômala selecionada a partir de mapas de isanômalas.

12.33 - Relatório de reconhecimento geológico-geofísico na Serra da Canastra, Minas Gerais. Descreve trabalhos realizados em região de ocorrência de cromita, selecionadas após reconhecimento geológico geral.

12.34 - Fazenda Canadá - Relatório sobre trabalhos de assessoria efetuado por técnicos do CGBA em projeto do interesse da SUREG/GO.

12.35 - Interpretação na Região NE Minas Gerais. Descreve a interpretação de mapas de isanômalas na região delimitada pelos meridianos $44^{\circ}15'$ - $44^{\circ}45'$ paralelos $14^{\circ}00'$ - $16^{\circ}00'$. Após a interpretação, foi realizado um reconhecimento geológico que confirmou os resultados indicados - foi constatada a exist

tência de um alto estrutural na zona de ocorrência de mineralizações de chumbo, zinco e fluorita.

12.36 - Detalhamento geoquímico e geofísico em Indaiá, Espírito Santo. Foi semi-detalhada uma área de ocorrência de rochas básicas, que havia mostrado indícios de mineralização durante trabalhos de reconhecimento e "follow-up". Concluiu-se pela necessidade de levantamentos geofísicos adicionais, com a utilização de Slingram e S.P. Dependendo dos resultados destes métodos, podem vir a ser recomendadas sondagens, objetivando mineralizações de níquel.

12.37 - Reconhecimento geológico-geofísico no Jequitinhonha Norte, Minas Gerais. Foram observadas ocorrências, que podem vir a ser econômicas, de itabiritos e caulim. Recomenda-se uma prospecção intensiva, para verificação do potencial econômico de pegmatitos frequentes na área.

12.38 - Prospecção geofísica e geológica-geoquímica em Coromandel, Minas Gerais. Descreve trabalhos realizados sobre anomalias circulares situadas na região de Monte Carmelo e Coromandel, com o objetivo de permitir o selecionamento de áreas para trabalhos de detalhe. Volumes I e II.

12.39 - Relatório especial sobre fundamentos teóricos para aplicação do método de eletrorresistividade com exemplos práticos oriundos da experiência adquirida na vigência do CGBA. Com arranjo Schlumberger.

- 12.40 - Relatório de reconhecimento geológico-geofísico do Norte de Minas Gerais - (Córrego do Japão - Manga - Rio Verde Pequeno - Monte Azul).
- 12.41 - Reconhecimento geológico-geofísico da anomalia aeromagnética de Vazante, Minas Gerais. Relatório de Viagem.
- ✓ 12.42 - Interpretação de Levantamento aerogeofísico sistemático de Minas Gerais e Espírito Santo. Fundamentos teóricos Volume I.
- 12.43 - Relatório de Reconhecimento geológico-geofísico região Sul de Jequitinhonha - Nordeste de Minas Gerais.
- 12.44 - Relatório de reconhecimento geológico-geoquímico e geofísico, Cachoeiro Mucuri, Espírito Santo.
- 12.45 - Ocorrências de conglomerados radioativos em Serra Grande, Onça do Pitangui, Minas Gerais.
- 12.46 - Datação radiométrica de rochas cristalinas em áreas dos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Volume I.

13. ATIVIDADES DO CENTRO DE GEOFÍSICA APLICADA

Após a realização de reuniões em Brasília e Rio de Janeiro , entre representantes do DNPM e CPRM, ficou definido em março de 1976 o "Modus Operandi" do CGA, que foi implantado no 3º Distrito do DNPM e cujas atividades executivas ficaram a cargo da CPRM, SUREG-BH.

Em abril de 1976 foi efetivamente iniciada a execução de projetos pelo CGA.

13.1 - PESSOAL

O CGA iniciou efetivamente suas atividades em abril de 1976. Em virtude de transferências e demissões que se verificaram em seu corpo técnico o efetivo atual está subdimensionado e consiste de:

CPRM : Quatro geofísicos
Dois geólogos
Um técnico eletrônico
Sete prospectores
Um fotogrametrista (estagiário do DENAEE)
Dois desenhistas
Um auxiliar de manutenção (estágio probatório para prospector)
Um auxiliar de administração (exercendo funções de programador de computação).

CAEEB : Dois pilotos de helicóptero
Quatro pilotos de avião

Dois mecânicos de helicóptero
Um auxiliar de mecânico de helicóptero
Um mecânico de avião
Três operadores eletrônicos (a bordo de aeronave)
Dois dirigentes de vôo

BGR : (ASSESSORIA ALEMÃ):

Dois geólogos
Um geofísico
Um técnico geofísico

O grupo técnico tem o apoio administrativo de um auxiliar de administração, um almoxarife, quatro auxiliares de escritório, cinco motoristas, três serventes de campo e um zelador, todos do quadro funcional da CPRM.

13.2 - EQUIPAMENTOS

Fazem parte do equipamento principal do CGA:

- a) Um helicóptero S58T equipado com quatro sensores :
HEM, Magnetômetro, Gamaespectrômetro e VLF (este último inoperante).
- b) Aparelhos de geofísica terrestre:
Três magnetômetros Askania GfZ
Um gamaespectrômetro TV-5
Um equipamento VLF
Um equipamento Slingram EM-17L
Um equipamento de ER montado em Rural Ford
Um equipamento TURAM
Um equipamento IP MacPhar P-660

- c) Laboratórios de fotografia, petrografia, eletrônica e oficina para reparos mecânicos em equipamentos.
- d) Um Mini-Computador Hewlett-Packard
- e) Foi adquirida recentemente uma aeronave Piper Navajo EMB-820, de fabricação nacional a qual deverá ser equipada no Canadá, com sensores geofísicos. A instalação destes sensores se fará através de verba disponível no Convênio Geofísica Brasil-Canadá.

14. EXECUÇÃO DOS PROJETOS (Ver prancha anexa.)

14.1 - PROJETO URANDI - (SUL DA BAHIA/NORTE DE MINAS GERAIS)

Projeto integrado consistindo de levantamento aerogeofísico de detalhe com helicóptero numa área de aproximadamente 7.000 km² prevendo-se cerca de 15.000 km lineares de perfis espaçados de 500 metros e lançados na direção E-W, numa altura média de 300 pés (100 metros). Paralelamente se fazem em anomalias selecionadas levantamentos geológicos, geoquímicos e geofísicos.

Os vôos geofísicos iniciaram-se em julho e prosseguiram até 15.12.76 quando se paralizou a equipe para folgas de Natal e Ano Novo. Foram voados em 1976, 8.200 km lineares. As bases de operação escolhidas foram as cidades de Espinosa, Caculé e Caetité. A área total foi sub-dividida em seis sub-áreas para maior facilidade operacional. Em 1977 os vôos se iniciaram somente em maio prejudicados em janeiro por fortes chuvas e em fevereiro, março e abril por defeito no radar altímetro. A unidade defeituosa foi substituída por outra fornecida pela FAB. Foram voados até julho de 1977, cerca de 5.500 km lineares, prevendo-se o término dos vôos em agosto.

Foram realizados trabalhos de geofísica terrestre, geoquímica e geofísica em áreas escolhidas para comparação com os registros aéreos, descritos cerca de 200 afloramentos e coletadas cerca de 1.000 amostras, entre sedimentos de corrente, solo e rocha, para estudos no escritório.

Em geofísica terrestre levantaram-se 20,8 km de magne

PROJETOS DO CENTRO DE GEOFÍSICA APLICADA



EXECUTADOS (■)

EM EXECUÇÃO (▲)

PROGRAMADOS (●)

1. ELETRORRESISTIVIDADE (S. GOTARDO - MG.)

2. GEOFÍSICA TERRESTRE (VAZANTE - MG.)

3. GEOFÍSICA TERRESTRE (FAZ. EXU - PE.)

4. TESTE RADIOMÉTRICO (PATOS DE MINAS - MG.)

5. PROJETO LAGES (R.G.-N)

1. FLUORITA (SANTA CATARINA)

2. CARVÃO (RIO GRANDE DO SUL)

3. AEROLEVANTAMENTO (URANDI - BA)

1. TESTE AEROGEOFÍSICO (CURAÇA - BA)

2. AEROLEVANTAMENTO (VALE DO RIBEIRA - SP. e PR)

3. CASSITERITA (RONDONIA)

PRANCHA 2

tometria, 2,2 km de gamaespectrometria, 2,3 km de Slingram e 8,7 km de VLF, todos sobre locais selecionados por reconhecimento geológico. Os dados serão correlacionados com aqueles obtidos pelo aerolevanteamento, geologia e geoquímica, para permitir uma conclusão integrada.

14.2 - PROJETO LAGES - RIO GRANDE DO NORTE

O projeto consistiu na interpretação de mapas de isonômalas magnéticas na escala de 1:100.000, selecionamento de anomalias e reconhecimento geológico-geoquímico das mesmas. Caso os resultados do reconhecimento geológico-geoquímico indiquem área interessante para mineralização seriam feitos levantamentos geofísicos complementares.

Primeiramente realizou-se a interpretação geofísica, tendo sido selecionadas cerca de 20 anomalias que foram objeto de reconhecimento e semi-detalle geológico e geoquímico. Foram descritos 55 afloramentos, coletadas 116 amostras e realizados 765 perfis geológicos. Não se encontrou nenhum indicio interessante de mineralização que justifique trabalhos complementares. O relatório final está sendo elaborado e na sua opinião é que o projeto deve ser paralizado.

14.3 - PROJETOS ORIENTATIVOS DE GEOFÍSICA

14.3.1 - Vazante - Minas Gerais

Semi-detalle geológico, geoquímico e geofísico realizado sobre duas anomalias aeromagnéticas ocorrentes próximo a mineralização de zinco em Vazante,

Minas Gerais.

Foram descritos 18 afloramentos ; coletadas 217 amostras de solo para análise geoquímica e realizados 10 perfis geofísicos num total de 20,8 km de magnetometria, 2,3 km de Slingram e 2,8 km de VLF. Os trabalhos de campo se estenderam de 20.4.76 a 18.5.76 e o relatório final foi entregue em outubro/76. Recomendou-se uma perfuração direcional a fim de esclarecer a anomalia aeromagnética. A sondagem foi autorizada pela DGM e será realizada assim que houver disponibilidade de sonda na SUREG-BH.

14.3.2 - Fazenda Exú - Pernambuco

Reconhecimento geológico-geofísico de ocorrência de ilmenita, objetivando verificar a possibilidade de delimitar rochas básicas hospedeiras da mineralização e, se possível, definir corpos de minério.

Realizados 4,5 km de magnetometria em 13 picadas, complementadas por reconhecimento geológico. Os trabalhos de campo estenderam-se de 06.10.76 a 9.10.76 e o relatório final foi entregue em novembro de 1976. Concluiu-se pela aplicabilidade do método magnético para a delimitação dos corpos básicos. Ocorrem algumas zonas de maior intensidade magnética nestas rochas básicas, que podem ser devidas a concentração de ilmenita. Este problema só poderá ser esclarecido com a abertura de poços e trincheiras e acompanhamento geológico-geoquímico. Sugeriu-se a realização de um reconhecimento geológico-geofísico em regiões próximas

à Fazenda Exú, que nas foto-aéreas mostram aspectos geomorfológicos e texturais semelhantes aos da Pedra Preta.

14.3.3 - Formigueiro - Rio Grande do Sul

Semi-detralhe geofísico em anomalia revelada por aerolevanteamento, objetivando locação de furo para pesquisa de cromita.

Foram levantados 66 km de perfis magnéticos terrestres e realizado reconhecimento geológico. A interpretação dos dados, realizada em dezembro de 1976 concluiu pela impossibilidade de detecção de cromita através do método magnético.

14.3.4 - Fosfato de Patos de Minas/Cedro do Abaeté

Reconhecimento geofísico, utilizando-se cintilômetro discriminador sobre jazidas e ocorrências de fosfato, objetivando-se verificar a possibilidade de usar aerogeofísica na pesquisa de fosfato, através de propriedades gamaespectrométricas. Projeto executado através de geólogos do BfB e CPRM e relatório elaborado pela BfB Hannover. Concluiu-se pela existência de um aumento da relação U/Th sobre as zonas fosfatadas, embora não haja aumento no "background" regional. Foi proposta e aceita pela DGM a realização de um teste em Patos de Minas e adjacências com o helicóptero do CGA buscando verificar a aplicabili

dade do método aéreo na prospecção de fosfato. Poderá ser realizado ainda este ano, dependendo de verificação da validade do método através de testes em terra.

14.3.5 - Carvão no Rio Grande do Sul

Levantamento magnetométrico e por eletrorresistividade de área na Bacia de Morungava, Município de Gravataí, Rio Grande do Sul. Os trabalhos geofísicos foram acompanhados por reconhecimento geológico.

Realizaram-se 41 sondagens elétricas verticais, arranjo Schlumberger, cabo variando de 2.000 a 4.000 metros.

Já elaborado um mapa do embasamento cristalino, destinado a orientação de perfurações.

14.4 - FLUORITA DE SANTA CATARINA

Teste geofísico em local potencialmente mineralizado visando obter parâmetros para levantamentos rotineiros.

Foram realizados:

Magnetometria: 41 perfis, totalizando 17 km, estações variando de 10 a 20 metros;

Radiometria : 08 perfis, totalizando 3.080 metros , estações entre 20 a 2 metros;

Slingram : 08 perfis, totalizando 3.200 m, estações a cada 20 metros;

Eletrorresistividade: 02 perfis, leituras a 20 m, totalizando 480 m;

I. P. : 01 perfil de 340 m, estações a cada 20 m;

S. P. : 01 perfil de 260 m, estações a cada 20 m;

V. L. F. : 27 perfis, totalizando 11.400m, estações entre 10 a 20 metros;

Rádio-ohm : 29 perfis, totalizando 12.200 m, estações a cada 20 metros.

Paralelamente à prospecção geofísica foi feito reconhecimento geológico e coleta de amostras de solo para análise de fluor. Foram coletadas 205 amostras em 8 perfis, em pontos sugeridos pela interpretação geofísica preliminar, realizada ainda no campo.

14.5 - PROJETO DETERMINAÇÃO DE PROPRIEDADES MAGNÉTICAS DAS ROCHAS DO BRASIL

Em razão da parca e dispersa bibliografia existente sobre o funcionamento da sonda Förster, utilizada pelos alemães na determinação de propriedades magnéticas de amostras de rocha, foi realizado um estudo a respeito incluindo disposição na montagem do aparelho, método de utilização, propriedades - passíveis de determinação, formulários padrões, etc.

Paralelamente procedeu-se a treinamento de auxiliar de laboratório para operação do equipamento. No momento, a sonda encontra-se montada e deu-se início à preparação de amostras para determinação de suas propriedades magnéticas.

1.5. DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

Os seguintes relatórios e manuais já foram publicados pelo CGA:

- a) Levantamentos Orientativos de Eletrorresistividade na Área do PADAP - (Rural Minas).
- b) Manual de Orientação para Processamento de Dados do Heli-cóptero.
- c) Reconhecimento Geofísico - Anomalia Aeromagnética de Vazante - Minas Gerais - Relatório de Viagem.
- d) Reconhecimento Geológico e Magnetométrico da Ocorrência de Ilmenita da Fazenda Exú, PE.
- e) Relatório Interpretação de Levantamento Aerogeofísico Sistemático de Minas Gerais e Espírito Santo.
- f) Aplicabilidade do Método Aeroradiométrico na Pesquisa de Fosfato no Grupo Bambuí.
- g) Manual de Digitalização e Processamento.
- h) Manual do Cintilômetro McPhar TV-5.
- i) Determinação da Constante do Magnetômetro com Bobinas de Helmholtz.
- j) Manual do IP McPhar P-660.
- k) Manual do Magnetômetro Askania GfZ.
- l) Manual do Kappameter ABEM KT 3.
- m) Manual da Máquina de Esmerilar MPS.
- n) Manual de Operações EM-17/Slingram.

- o) Manual de Operações de Eletroresistividade.
- p) Manual do Oerstedímetro Forster.
- q) Manual do Slingram Geonics EM-17
- r) Manual Técnico Sistema UTM.
- s) Manual do VLF Geonics EM-16.
- t) Métodos a Corrente Alternada no CGA.

Estão em fase final de elaboração os seguintes relatórios:

- a) Datação radiométrica de rochas de Minas Gerais e Espírito Santo.
- b) Relatório operacional sobre atividades do CGBA.
- c) Aerolevanteamento por helicóptero na região de Monte Carmelo.
- d) Projeto Lages - Rio Grande do Norte.
- e) Ensaio geofísico na bacia de Morungava - Rio Grande do Sul.
- f) Fluorita de Santa Catarina.