CPRM

GEOPHYSICAL PROSPECTION IN THE STATES OF MINAS GERAIS

AND ESPÍRITO SANTO, BRAZIL

PHL
00873
2006

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM
DIRETORIA DE OPERAÇÕES

SUREMI
SEDOTE
CPRM I-96
ARQUIVO TÉCNICO
Relatório nº 374-SD
Nº de volumes: 1 V.: —

NE 7530.0210.0343

GEOPHYSICAL PROSPECTION IN THE STATES OF MINAS GERAIS AND ESPÍRITO SANTO, BRAZIL

1. INTRODUCTION

The following lines will emphasize a chain of events which have culminated with the setting up of an operational system of geophysical prospection in Brazil.

November 30th/1963: an international agreement was signed by the governments of Brazil and West Germany for mutual technical cooperation.

June 1st/1970: as a direct result of this agreement, a combined project for geophysical prospection in Brazil was created under the name of CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL/ALEMANHA, with its headquarters in Belo Horizonte, capital city of the state of Minas Gerais.

About 562,000 km^2 in the states of Minas Gerais and Espirito Santo, west of meridian W 41º and east of W47º 30' meridian (see annex 1), are now being surveyed by the methods listed below:

a. Airborne geophysical reconnaisance;
b. Airborne geophysical survey of anomalous areas determined by a;
c. Ground geophysical detail survey of anomalous areas determined by a and b;
d. Geological and geochemical survey of anomalous areas.

2. DEVELOPMENT

The German Government leased the services of PRAKLA-SEISMOS, of hannover, for the airborne geophysical works, while the Brazilian Government indicated Campanhia de Pesquisa de Recursos Minerai

CPRM - as the counterpart for such tasks.

Airborne geophysical survey measurements are registered at constant altitudes, averaging between 200 and 300 meters above surface. The total area is subdivided into sub-areas. Each one of these sub-regions are flown in such altitude that the highest mountain existing should not interfer with measurements over that area.

Measuring lines are spaced 2 km apart, flown in a E-W direction, and are perpendicular to the predominant structural patterns. These lines are controlled by crossed profiles of N-S direction, set up 20 km apart.

Due to the lack of adequate topographic maps (1:100,000 scale), it was necessary to signalize some of the IBGE/SGE triangulation ground marks, which served as base for tying up geodesic points.

Airstrips, to serve as operational bases for the flying equipment, were chosen in such locations not farther than one hour flying time from the farthest profile.

Flights of PRAKLA's first contract began on March 22nd/1971 and ended on January 13th/1972, with 219,500 linear km flown. Out of this, 45,000 km were combinations of aeromagnetometry and scintillometry. For that purpose 2 aircrafts Aero Commander 680 F, equipped with geophysical instruments on board and an outside hanging magnetometer probe, were used. As part of the agreement, Brazilian technicians have been side by side with their German colleagues receiving excellent training.

Proceeding with the airborne geophysical reconnaissance,now with full participation of Brazilian technicians, using only one aircraft, a new stage of works began on April 2nd/1972. By January/1973 about 90,000 linear km had already been flown. Out of this,

40,000 km were combination methods of geophysical prospection. During this period, the aircraft was grounded for 3 months in Oklahoma, USA, for the 1,200 hours flying time check-up. The 90,000 linear km were then flown in approximately 8 months, averaging about 11,000 km per month.

3. PERSONNEL

The German group is composed of 29 technicians belonging to the Bundesanstalt für Bodenforschung (BFB) German Geological Survey - 14 are members of the supporting geological department, 14 are of the geophysical department, and one administrator. Out of the original PRAKLA's group, only 2 technicians are still with this project as advisers; the others were substituted by Brazilian technicians.

The Brazilian group is composed of 20 technicians having university background, 6 are geologists and 14 are geophysical personnel. Supporting personnel, of high school background, are concomitantly being trained as assistants in field work. Eventually, this personnel will perform most field works, liberating the university level personnel for planning, interpretation and supervision .

4. EQUIPMENT AVAILABILITY AND CONTROL

Aircraft: Aero Commander 680 F, 8 hours flying autonomy and 250km/h cruising speed.

Magnetometry: Magnetometer of nuclear ressonance (Geometrics - G - 803), having analogue and digital outputs, with precision of 1 gamma, and adjusted for one second measurements.

Scintillometry : Scintillometer (Exploranium DGRS - 1.000) with 3 sodium-iodide crystals activated by Thallium, - 7.500 cm^3 total volume (400 cubic inches). Operating as pulsation analysers (pulsimeter) for radiation, emanating from K, U, and Th, and having analogue and digital outlets in four channels (K, equivalent in Th, equivalent in U, and total radiation). This instrument is adjusted for measurements each 2/3 of a second.

Fotographic Control : 35 mm photographic camera (PRAKLA) capable of - continuous photographic recording of geophysical - profiles. It has a gyroscope stabilizer and the speed of picture taking is controlled by Doppler.

Navigation Control : Navigation instrument Doppler (G.P.K. - 1.000) with navigation computer (PRAKLA).

Altitude Control : Barometric altimeter (PRAKLA) having analogue and a gadget for recording the altitude. The flight height is controlled by a radar-altimeter (PRAKLA-HONEYWELL) having analogue and digital outputs.

Ground Station : Nuclear ressonance magnetometer (Geometrics) having analogue and digital outputs.

5 - MEASUREMENT RECORDINGS AND POSITION CONTROL

The precession nuclear magnetometer, precision to one gamma, records magnetic measurements each second. Scintillometric values are obtained each 2/3 of a second.

Measurements are recorded analogically an digitally. The former is recorded in appropriate square-lined paper, for improved visual control. The later is recorded in perfurated tape, to obtain magnetic and scintillometric values, height of fligth, time values, and

Doppler coordinates.

The photographic camera installed on the outside of the aircraft shoots at the profile continuously, recording each 20 seconds the time and Doppler's coordinates. The magnetometric ground station records continuously the daytime variation of the magnetic field, for later correction of values obtained by the airborne magnetic ometer.

Position control is assured by the continuous photographic recordings and by Doppler's navigation system, referred to coordinates of known points on the ground.

6. AIRBORNE GEOPHYSICAL DATA PROCESSING

Data obtained during the period covered by contract with PRAKLA (219.500 linear km flown) were computarized by PRAKLA's digit center in Hannover. In general, this processing of aeromagnetic data followed the sequence shown below:

a. Transcription of digital data from perfurated tape to magnetic tape;
b. Localization of formal errors in data recordings;
c. Correction of encountered errors;
d. Translation of Doppler coordinates into UTM system;
e. Placing flown profiles into the UTM coordinate system;
f. Correction of daytime magnetic variation effects;
g. Adjustment of flight-line altitudes in reference to a datum;
h. Calculation and correction of regional magnetic field ;
i. Distribution of magnetic values in appropriate nets,and perimeter determination;
j. Preparation of magnetic tape for the automatic perimeter device using the Plotter;

k. Mapping isanomalous lines.

Data processing of aeroscintillometric information follows the same pattern explained above, varying only in the daytime correction (f) and correction for the regional magnetic field (h). For these two items, an atmospheric correction and channel discrimination are performed instead.Final facts are presented in profiles, while total radiation may be presented in isoradiation maps. Data processing of aerogeophysical information was closely followed by Brazilian technicians, participating in a 3 month training period given by PRAKLA-SEISMOS in its digit center in Hannover. Brazilian technicians are now working towards and for the establishment of this type of data processing in Brazil.

7. INTERPRETATION OF ISANOMALY MAPS

Aeromagnetic data obtained during the period covered by PRAKLA's contract, served as basis for 153 (1:100,000 scale) isanomaly maps. These maps have been geophysically interpreted by PRAKLA's personnel, B.f.B., and Brazilian technicians in Hannover. Initial interpretations have allowed a selection of magnetic anomalies, which are now subject to ground geophysical reconnaissance: nagnetometry, scintillometry, electric and electromagnetic methods.

3. AEROGEOPHYSICAL COMPLEMENTARY SURVEY

For aerogeophysical detail survey of the anomalous areas, one helicopter Sikorsky was purchased by B.f.B. This aircraft was equipped with turbine engines and geophysical instruments, in Canada. Part of this equipment includes magnetic and scintillometric probes, and electromagnetic instruments. (HEM and Radiophase).

Interpretation of isanomaly maps have revealed large anomalous areas, varying in size between 1,500 and 8,500 km^2. These anomalous areas were selected for detail complementary geophysical survey.

Initial operation for the helicopter was tentatively set for March/1973.

9. GROUND GEOPHYSICAL SURVEY

Areas selected for ground geophysical reconnaissance are being surveyed by magnetic, scintillometric, geoelectric methods (I.P., S.P., and Electroresistivity), and geoelectromagnetic methods (Turam, Slingram, and V.L.F.).

More expedite methods, such as magnetometry, scintillometry, S.P., and Slingram are used first. Anomalous areas revealed by any of these methods are then surveyed by more sophisticated methods, such as E.R., Turam, and I.P.

The magnetic method has its operation based on the variation of magnetic susceptibility of rocks, and determines their minor or major concentrations of magnetic minerals (magnetite, pyrrhotite). The scintillometric method has its use in geologic mapping, which is possible due to a variation of the background as a function of the lithologic variation, and is also used to determine concentrations of radioactive minerals.

The application of the S.P. (Spontaneous Potential) method shows a distribution of the electric potential in rocks, which may be caused by a difference in concentration of electrolites present in interstice spaces within rocks, or may be the result of differencies in the oxidation capacity of the water found around, above, or below some mineral bodies. In general, high negative potentials may be considered as an indication of ore bodies.

The Slingram method measures the imaginary and real components of the megnetic field, by comparing voltages produced and detected by a mobil gadget, which is composed of two coils (receiver and transmitter) separated by a steady distance.

The electroresistivity method determines the electric resistivity behaviour underground in response to a electric current applied on the ground surface. Resistivity lines obtained are compared with existing model curves, which are calculated following pre-fixed parameters, to determine curves which best resembles the obtained field measurements.

The I.P. (Induced Polarization) method has operational basis on a super-voltage phenomenom, which appears on interfaces of materials of ionic conduction and of different eletronics, when an elec_ tric field is applied on this material. The Turam method has its operational basis established when an electric conductor is subject to a primary alternating field, and a second current is induced in this conductor producing a secondary field, which in combination with the primary field originates another resulting field, having amplitude and phases different from the applied field. Measurements are effected through 2 receptors connected by wire and placed transversely to the profile at regular intervals.

10. <u>GEOLOGY AND GEOCHEMISTRY</u>

Magnetic anomalous areas, selected by geophysical interpretation of isanomaly maps, are subjected to geological and geochemical studies. Stream sediments and soil samples are taken and are later analysed by the AAS instrument (Atomic Absorption Spectrography). Results of these analysis may reveal geochemical anomalies, which are then compared to geophysical anomalies. This procedure supplies a large number of very desirable information.

The determination of general geological structures and types of rocks, in relation to the anomaly and its relationships to possible ore deposits, are also obtained with same purposes as explained above.

11. FORTHCOMING

Immediately after conclusion of the German group activities, presently working concomitantly with Brazilian counterparts, all equipment, laboratories, and aicrafts will become property of the Brazilian Government and placed at disposition of the Ministry of Mines and Energy to continue geophysical investigations in Brazil.

In December, 1974, closing date of the Brazilian-German combined project for geophysical prospection, the Brazilian group will have the necessary knou-how to proceed with the investigations, aiming to the discovery of new mineral resources in Brazil.

12. RESULTS

In a general sense, the Brazilian-German joined - project has achieved the following results:

a - Creation of a specialized group of Brazilian technicians able to proceed with all phases of the geophysical prospect ion, and to extend it to other areas in Brazil;

b - Acces to geophysical instruments such as duly equipped - aircraft and helicopter, ground and airborne geophysical - equipments, and chemical, electronic, photographic, and - petrographic laboratory equipments;

c - Geotectonic maps of the surveyed areas (562.000 km^2);

d - Isanomaly maps supplying geophysical data for new areas of prospection;

e - Scintillometric profiles and maps;

f - Ability to draw maps forecasting metalogenic deposits, based on the geophysical interpretation of isanomaly maps;

g - Elimination of sterile areas for prospection, economizing time, capital, and labor.

CPRM

EXPLORAÇÃO GEOFÍSICA EM MINAS GERAIS E ESPÍRITO SANTO

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM

DIRETORIA DE OPERAÇÕES

EXPLORAÇÃO GEOFÍSICA EM MINAS GERAIS E ESPÍRITO SANTO

1 - ANTECEDENTES

Em 30 de novembro de 1963 foi assinado o Acordo Básico de Cooperação Técnica entre os Governos do Brasil e Alemanha.

Em complementação ao Acordo, em 1º de Junho de 1970, foi assinado o Convênio Geofísica Brasil/Alemanha.

Na área definida pelo Convênio, ao todo 562.000 km^2- cobrindo o Estado do Espírito Santo, do meridiano de Vitória para oeste e o Estado de Minas Gerais, com exceção da região do Triângulo,(anexo 1) estão sendo efetuados os seguintes trabalhos:

a - Um levantamento aerogeofísico de reconhecimento;

b - Um levantamento aerogeofísico de detalhe, cobrindo regiões com anomalias;

c - Pesquisas geofísicas terrestes das anomalias reveladas pelos levantamentos aerogeofísicos;

d - Geologia e geoquímica das anomalias.

2 - DESENVOLVIMENTO

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 medidas aerogeofísicas de reconhecimento são efetuadas a altitude constante, a altura média de 200 a 300 metros acima-

NE 7530.0210.0343

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 são espaçadas de 3 km e lançadas na direção E-W, perpendicularmente ao padrão estrutural predominante . As linhas são controladas por perfis de direção Norte-Sul, distancia - dos 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 para amarração geodésica.

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

Os vôos relativos ao primeiro contrato com a PRAKLA iniciaram-se em 13.01.72, tendo sido voados 219.500 km lineares, dos quais cerca de 45.000 km de levantamento combinado (aeromagnetrometria + aerocintilometria. Nestes vôos 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.

Concluída esta etapa foi dada sequência ao levantamento já agora com a participação direta de pessoal brasileiro na operação e utilizando-se apenas uma aeronave. Esta fase iniciou-se em 02 de Abril de 1972 e até o mês de janeiro já foram levantados cerca de - 90.000 km lineares, dos quais cerca de 40.000 km em levantamento combinado. Durante este período a aeronave esteve paralizada cerca de 3 meses para revisão de 1.200 horas de vôo em Oklahoma, USA. Os 90.000 km foram levantados em aproximadamente oito meses, uma média mensal de cerca de 11.000 km.

3 - PESSOAL ENVOLVIDO NO PROJETO

O grupo alemão compõe-se atualmente de vinte e nove elementos pertencentes ao quadro do Bundesanstalt für Bodenforschung-(BfB) - Serviço Geológico Alemão - dos quais quatorze são do Setor de Geologia, quatorze do Setor de Geofísica e um adiministrador. Do grupo original de técnicos da PRAKLA, permanecem apenas dois como assessores (advisers), tendo sido os demais substituídos por pessoal brasileiro.O pessoal técnico brasileiro de nível superior é constituído por 20 pessoas, sendo seis geólogos e quatorze geofísicos. Pessoal técnico de nível médio vem 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.

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 cm^3 (400 polegadas cúbicas).Opera com 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). Está

ajustado para uma medida a cada 2/3 de segundo.

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

Controle de Navegação : Unidade de navegação "Doppler" da G.P.K. 1.000 com computador de navegação PRAKLA.

Controle Altimétrico : Altímetro barométrico da PRAKLA, com dispositivo de registro analógico para controle da altitude. A altura de vôo é controlada por radar altímetro da PRAKLA e Honeyweel, com saída analógica e digital.

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

5 - REGISTRO DAS MEDIDAS E CONTROLE DE POSICIONAMENTO

O magnetômetro de precessão nuclear, com precisão de um gama, registra as medidas magnéticas a cada segundo. Os valores cintilométricos são obtidos a cada 2/3 segundo.

As medidas são registradas analógica e digitalmente. O registro analógico é feito em papel quadriculado próprio, para controle visual expedito. O registro digital é 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, filma continuamente o perfil, registrando a cada 20 segundos o tempo e os valores da coordenada Doppler.

A estação magnetométrica terrestre registra continuamente a variação diurna do campo magnético, para posterior correção de valores medidos no magnetômetro aerotransportado.

O controle de posicionamento é assegurado pelo registro fotográfico contínuo e pelo sistema Doppler de navegação, referido-a coordenadas de pontos conhecidos no terreno.

6 - PROCESSAMENTO DOS DADOS AEROGEOFÍSICOS

Os dados obtidos no primeiro contrato (219.500 km lineares) foram processados no centro de computação da PRAKLA, em Hannover.

Em linhas gerais o tratamento a que são submetidos os dados aeromagnéticos é o seguinte:

a - Transcrição dos dados digitalizados, da fita de papel perfurado 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 coordenadas;
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 regular e determinação das posições de contorno;
j - Preparação das fitas magnéticas para o contorno automático-através de "plotter";

k - Traçado das linhas de isanomalias obtendo-se assim os mapas.

O processamento dos dados aerocintilométricos é similar, porém ao inves da correção de efeitos da variação diurna e remoção do campo magnético regional, faz-se a correção atmosférica e discriminação dos canais. Os dados finais são 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, furante períodos de três meses.

Presentemente técnicos brasileiros estão empenhados na tarefa de desenvolver os programas, visando realizar o processamento de dados no Brasil.

7 - INTERPRETAÇÃO DOS MAPAS DE ISANOMALIAS

Os dados aeromagnéticos obtidos no primeiro contrato deram origem a 153 mapas de isanomalias na escala 1:100.000. Estes mapas foram interpretados em Hannover, através do BfB e técnicos brasileiros em estágio na Alemanha. A interpretação dos mapas propiciou a seleção de anomalias magnéticas que estão sendo objeto de levantamentos geofísicos terrestres, através da aplicação de magnetometria, cintilometria, métodos elétricos e métodos eletromagnéticos.

8 - LEVANTAMENTO AEROGEOFÍSICO COMPLEMENTAR

Para o levantamento aerogeofísico de detalhe das anomalias foi adquirido pelo BfB um helicóptero Sikorsky que foi equipado

com motores a turbina e instrumental geofísico no Canadá.

Parte deste equipamento inclui sonda magnética, cintilométrica e instrumentos èletromagnéticos. (HEM e Radiophase).

Foram selecionadas, baseando-se na interpretação dos mapas de isanomalias, anomalias de grandes dimensões, variando de 1.500 a 8.500 km^2, para serem objeto de levantamentos de detalhe.

Prevê-se o início das operações com helicóptero para março/73.

9 - LEVANTAMENTOS GEOFÍSICOS TERRESTRES

As regiões selecionadas para estudos geofísicos terrestres estão sendo objeto de levantamentos magnéticos, cintilométricos, geoelétricos (I.P., S.P. e Eletroresistividade) e geoeletromagnéticos (Turam, Slingram e V.L.F.).

Os métodos mais expeditos, como magnetrométria, cintilometria, S.P. e Slingram, são aplicados em primeiro lugar. As anomalias selecionadas através destes métodos são então objeto de estudos através dos métodos mais demorados: E.R., Turam e I.P.

O método magnético baseia-se na variação da suscetibilidade magnética das rochas e determina o maior ou menor conteúdo de minerais magnéticos (magnetita, pirrotita) das mesmas.

O método cintilométrico é 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 um 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 eletroresistividade determina o comportamento da resistividade elétrica do sub-solo 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 são feitas através de um arranjo de dois receptores conectados através de um fio deslocados transversalmente ao perfil, em intervalos regulares.

10 - GEOLOGIA/GEOQUÍMICA

As anomalias magnéticas selecionadas através da interpretação dos mapas de isanomalias são objeto de estudos geológicos e

geoquímicos. São coletadas amostras de sedimentos de corrente e solo , as quais analisadas através de um aparelho AAS (Espectógrafo de Absorção Atômica) proporcionarão o reconhecimento de anomalias geoquímicas- que, comparadas com anomalias geofísicas, serão objeto de integração,a fim de se lançar mão do maior número de dados disponível.

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

11 - PROGRAMAÇÃO FUTURA

Terminada a atividade do grupo de especialistas alemães que ora operam em conjunto com os brasileiros, os equipamentos , laboratórios e aeronaves serão 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.

Assim, após a conclusão do Convênio em dezembro de 1974, a equipe técnica brasileira disporá do "know-how" necessário para levar avante os trabalhos aqui iniciados, objetivando o descobrimento de novos recursos minerais no território brasileiro.

12 - RESULTADOS

Em resumo, o Convênio está dando origem aos seguin - tes resultados:

a - Formação de pessoal técnico especializado apto a continuar os levantamentos e estendê-los a outras regiões do país;

b - Cessão de aparelhamento geofísico, tais como avião devidamente equipado para os levantamentos, helicóptero também equipado, aparelhos geofísicos terrestres e equipamento de laboratório (químico, eletrônico, fotográfico, petrográfico);

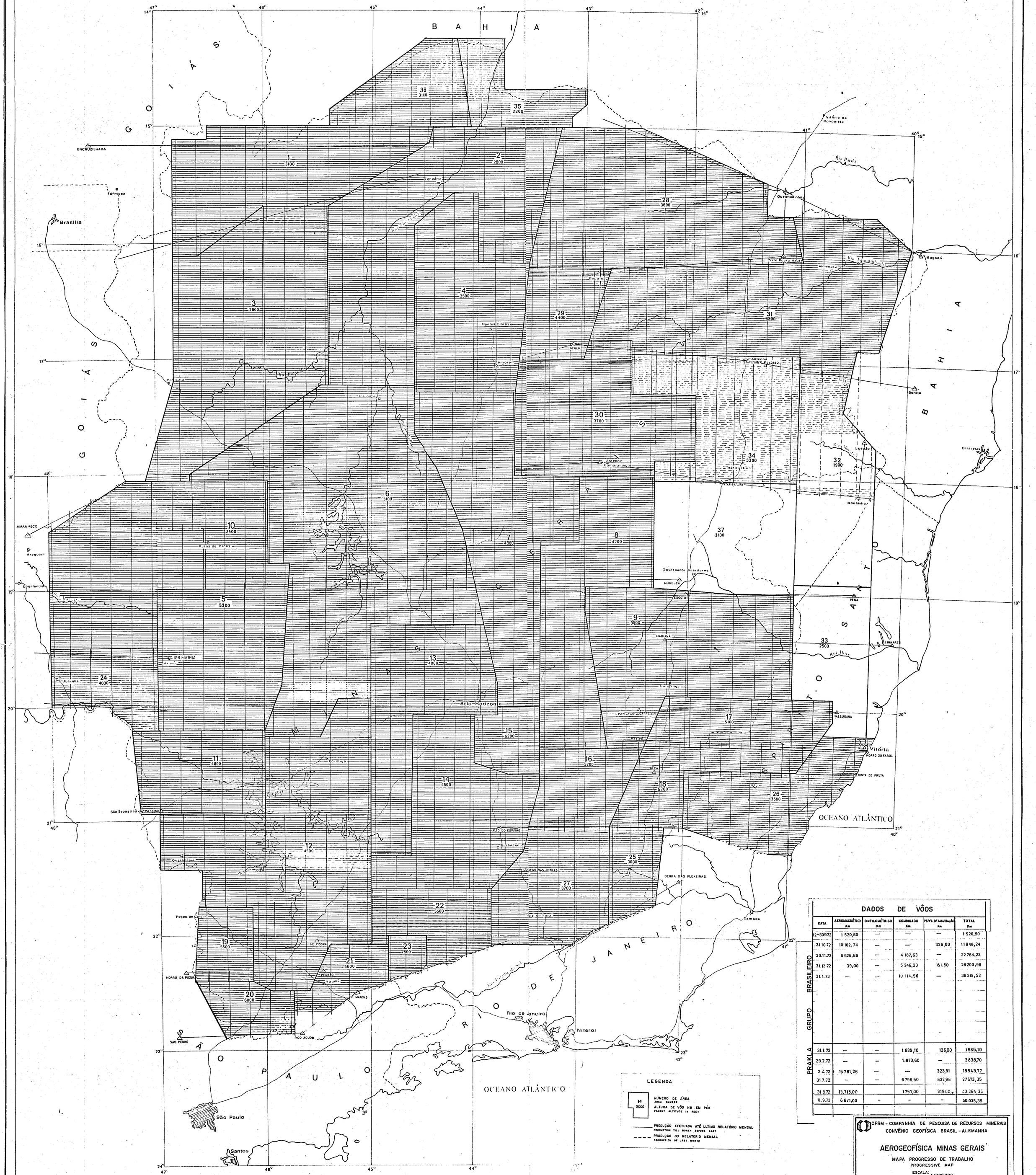
c - Carta geotectônica da área levantada (562.000 km^2);

d - Cartas de isanomalias que proporcionam o selecionamento de áreas de trabalho;

e - Mapas e perfis devidos aos levantamentos aerocintilométricos;

f - Possibilidade de elaboração de cartas de previsão metalogenética a partir das cartas de isanomalias;

g - Eliminação de áreas para prospecção, prevenindo investimento de capital e trabalho.



DADOS DE VÔOS					
	DATA	AEROMAGNÉTICO Km	GINTILOMÉTRICO Km	COMBINADO Km	PERFIL DE AMARRAÇÃO Km	TOTAL Km
GRUPO BRASILEIRO	12-30.9.72	1 520,50	—	—	—	1 520,50
	31.10.72	10 102,74	—	—	326,00	11 949,24
	30.11.72	6 626,86	—	4 187,63	—	22 764,23
	31.12.72	39,00	—	5 246,23	151.50	28 200,96
	31.1.73	—	—	10 114,56	—	38 315,52
GRUPO PRAKLA	31.1.72	—	—	1.839,10	126,00	1965,10
	29.2.72	—	—	1.873,60	—	3838,70
	2.4.72	15 781,26	—	—	323,91	19943,77
	31.7.72	—	—	6796,50	832,98	27573,35
	31.8.72	13.715,00		1757,00	31900	43 364,35
	11.9.72	6.671,00	-	-	-	50.035,35

LEGENDA

14 / 3000 — NÚMERO DE ÁREA / AREA NUMBER; ALTURA DE VÔO NM EM PÉS / FLIGHT ALTITUDE IN FEET

PRODUÇÃO EFETUADA ATÉ ULTIMO RELATÓRIO MENSAL / PRODUCTION TILL MONTH BEFORE LAST

PRODUÇÃO DO RELATORIO MENSAL / PRODUCTION OF LAST MONTH

CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
CONVÊNIO GEOFÍSICA BRASIL - ALEMANHA

AEROGEOFÍSICA MINAS GERAIS

MAPA PROGRESSO DE TRABALHO
PROGRESSIVE MAP

ESCALA: SCALE 1:1000 000