

7
MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA


CONVÊNIO DNPM/CPRM

CONTRATO CPRM/PROSPEC-285/DAD/76

PROJETO CABECEIRAS
DO RIO GUAPORÉ

LEVANTAMENTOS AEROGAMASPECTROMÉTRICO
E AEROMAGNETOMÉTRICO
ESTADO DE MATO GROSSO

196

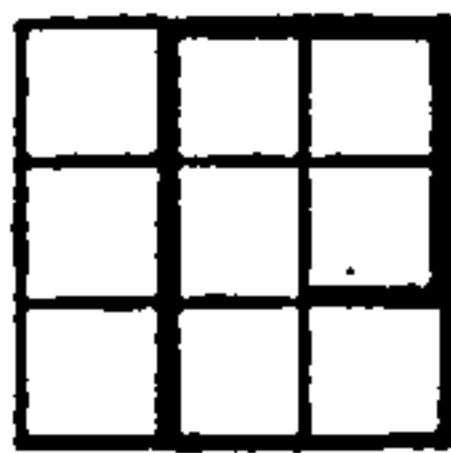
 CPRM	SUREMI SEDATE
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório n.º	867
N.º de Volumes:	1v+2cx v: 1-5

PHL
012854
2007

RELATÓRIO FINAL
TEXTO E ANEXOS

PROSPEC S.A.

1978



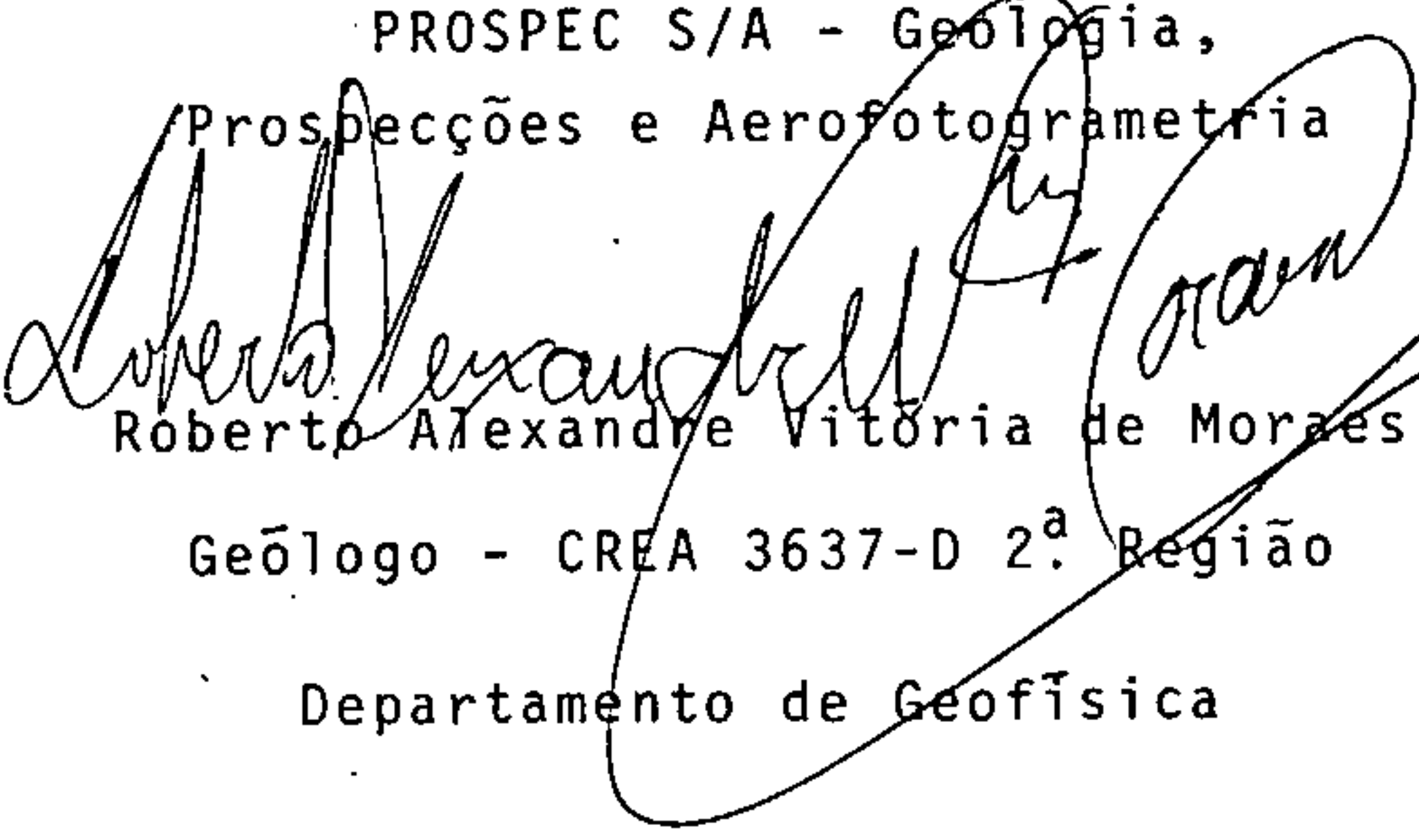
APRESENTAÇÃO

Estão sintetizados neste relatório, os resultados decorrentes da aplicação de métodos aerogeofísicos, ao levantamento magnetométrico e gamaespectrométrico da região ocidental do Estado de Mato Grosso do Norte.

As atividades em foco estão discriminadas no contrato de serviços 285/DAD/76, celebrado em 06 de maio de 1976 com a COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM), que recebeu a designação de Projeto Aerogeofísico Cabeceiras do Rio Guaporé.

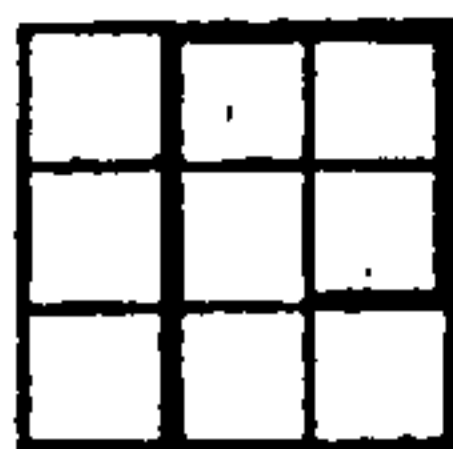
As informações geofísicas relatadas no texto de certo contribuirão para um melhor entendimento da geologia da região abrangida pelo Projeto.

PROSPEC S/A - Geologia,
Prospecções e Aerofotogrametria


Roberto Alexandre Vitória de Moraes

Geólogo - CREA 3637-D 2ª Região

Departamento de Geofísica



RESUMO:

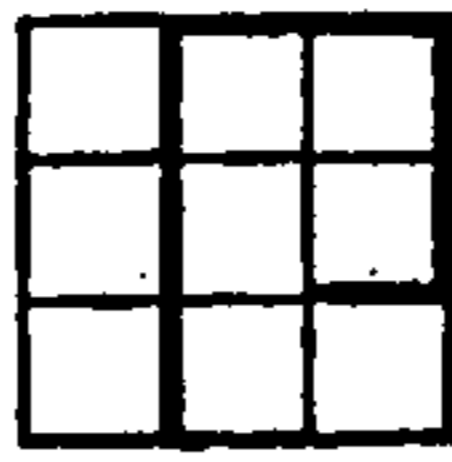
De acordo com contrato firmado com a CPRM em 1976, realizou-se em 1976 e em 1977 a perfilagem aerogeofísica de 24.178 km de linha de voo, distribuídas numa área de 25.000 km² na região de Cabeceiras do Rio Guaporê, no Estado do Mato Grosso.

Este trabalho fez parte de um projeto que levou o mesmo nome que o local onde se realizou e constou da aplicação de técnicas magnetométricas e gamaespectrométricas.

Os dados resultantes desta amostragem foram registrados analógica e digitalmente (fita magnética) e todos os tratamentos dados a estas informações, até sua apresentação foram conduzidas sobre estes últimos, com o uso extensivo de computadores digitais e plotadores eletrônicos.

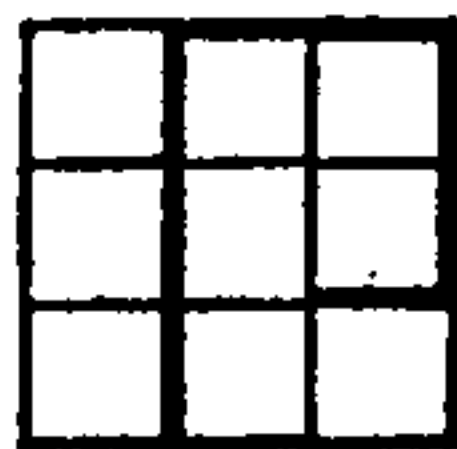
Os resultados estão grupados em mapas parciais na escala 1:50.000 e em integrados/interpretativos na escala 1:250.000. Os dados magnéticos figuram em 32 (trinta e dois) mapas parciais e 5 (cinco) integrados, representando o campo anômalo (corrigido do I.G.R.F.) por curvas de detalhe a cada 5 (cinco) gamas encaixadas por mestres a cada 25 (vinte e cinco) gamas; juntando-se a estes ainda 5 (cinco) interpretativos. As informações gamaespectrométricas aparecem em 64 (sessenta e quatro) mapas parciais em 1:50.000 e 10 (dez) interpretativos na escala 1:250.000. Representam isoladamente os dados pertinentes dos canais do urânio (faixa entre 1,56 e 1,86 MeV) e ao do tório (faixa entre 2,42 e 2,82 MeV), os primeiros sob a forma de perfis rebatidos e os segundos sob a forma de contornos separando diferentes classes estatísticas.

A análise destes resultados forneceram novos dados sobre o arcabouço tectônico/estrutural e litológico (magnetometria) além de alvos para detalhamentos geológico/geofísico/geoquímico (magnetometria e gamaespectrometria).



Acredita-se no entanto que a contribuição mais importante ha ja sido a produzida pelo método magnetométrico, mormente no que concerne ao delineamento de expressões atribuíveis a corpos de natureza ultramáfica, tidos como de interesse geoeconômico nesta região

É assim, o escopo deste relatório, a discussão detalhada de todos os tópicos aqui enfatizados.



ABSTRACT

According to the Contract made with CPRM in 1976, it was carried out still in 1976 and 1977 the Geophysical Survey of 24,178 km of flight lines, over an area of 25,000 km² in the region of the upper Guapore River, in the State of Mato Grosso.

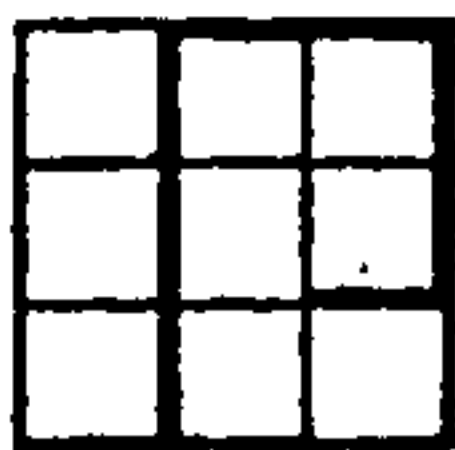
This work was part of a Project that took the same name as of the place where it was executed, (Projeto Cabeceiras do Rio Guaporé) and it was applied the techniques of magnetometry and gammaspectrometry.

The collected data was registered on analogic and digital (magnetic tapes) techniques with aimed to the data presentation with an extensive use of electronic computers and plotters.

The results were presented on parcial maps on 1:50.000 scale, and integrated maps/interpretation maps on 1:250.000. The magnetic data representing the local anomalous field (the I.G.R.F. was subtracted from the total field) was gathered on 32 (thirty two) parcial maps and 5 (five) integrated maps, with five gamma contour interval. The gammaspectrometry was gathered on 64 (sixty four) parcial maps or plotted profiles over the flight segment datas, and 10 (ten) integrated maps of countoured statistical anomalous zoning, representing separately the informations of the channel of the uranium (spectral band between 1.56 and 1.86 MeV) and the channel of the thorium (2.42 to 2.82 MeV).

The analysis of the results furnished new data about the tectonic, structural and lithological knowledge of the Area (Magnetometry), besides showing targets for detail follow up work of geology, geophysics, and geochemistry (magnetometry and gammaspectrometry).

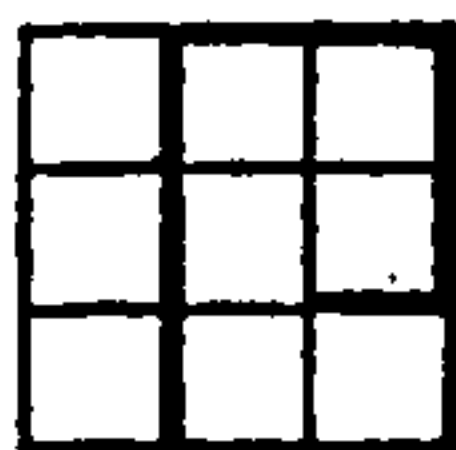
[Handwritten signature]
2002



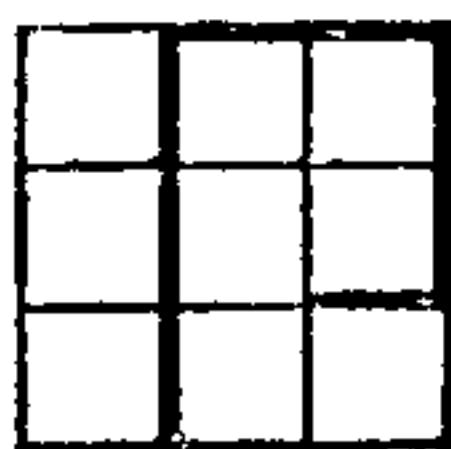
It is believed that the most important contribution was obtained by the magnetic method, concerning the outline of expressions attributed to bodies of ultramafic composition, which are considered of economic interest in this region.

It is the aim of this report, to give a detailed discussion of the topics here emphasized.

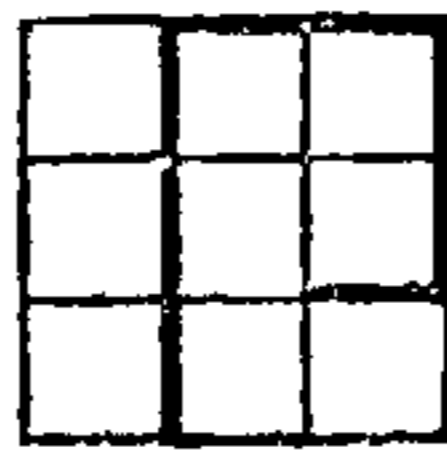
Handwritten scribble or signature in the bottom left corner, possibly containing the word "Office".

INDICE:

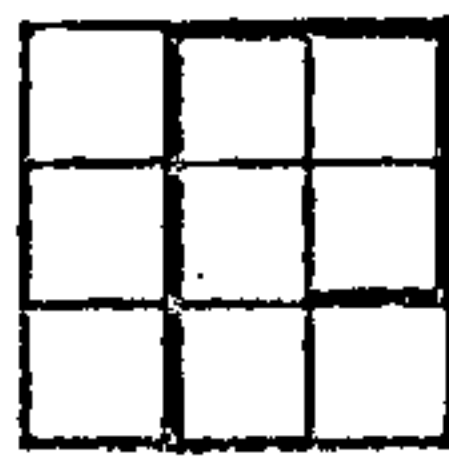
APRESENTAÇÃO	I
RESUMO	II
ABSTRACT	IV
1. INTRODUÇÃO	1
2. LOCALIZAÇÃO E ACESSO	1
3. METODOLOGIA	3
4. INSTRUMENTAL UTILIZADO	6
4.1 - MAGNETÔMETROS	6
4.1.1 - No Avião	6
4.1.2 - Na Base de Operação	8
4.2 - ESPECTRÔMETRO DE RAIOS GAMA	10
4.3 - SISTEMA DE REGISTRO DIGITAL	13
4.4 - UNIDADE DE CONTROLE CENTRAL	13
4.5 - SISTEMA DE NAVEGAÇÃO AUTOMÁTICA	15
4.6 - RADAR-ALTÍMETRO	15
4.7 - CÂMARA DE RASTREIO	16
5. TESTES DE CONTROLE	16
5.1 - TESTES DO EQUIPAMENTO ELETRÔNICO	16
5.1.1 - Periódicos	16
5.1.1.1 - Compensação do Magnetômetro do Avião	16
5.1.1.2 - Testes de Circuitos de Estabilização do Espectro	17
5.1.2 - Diários	18
5.1.2.1 - Teste do Circuito de Correção Automática do Espalhamento Compton nos Registros Analógicos ("Stripping")	18



5.1.2.2 - Teste de Calibração do Radar-Altímetro	18
5.2 - PRODUÇÃO	19
5.2.1 - Periódicos	19
5.2.1.1 - Teste de Atenuação Atmosférica	19
5.2.2 - Diários	20
5.2.2.1 - Teste de Repetibilidade de Medida do Equipamen- to Geofísico	20
5.2.2.2 - Determinação do Nível de Radiação Residual ("Background")	20
5.2.2.3 - Medição da Variação Geomagnética Diurna e Tem- pestades Magnéticas	21
6. PRODUÇÃO	21
7. FISIOGRAFIA	30
7.1 - RELEVO	30
7.2 - HIDROGRAFIA	31
7.3 - CLIMA	31
7.4 - SOLOS E VEGETAÇÃO	32
8. SÚMULA GEOLÓGICA	33
8.1 - COMPLEXO BASAL (PRÉ-CAMBRIANO INFERIOR E MÉDIO, (peb)	33
8.2 - METASSEDIMENTOS AGUAPEÍ (PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR, peags e peagi)	36
8.3 - UNIDADE EO-PALEOZOICO INDIVISO (eoPZi)	38
8.4 - FORMAÇÃO PARECIS (CRETÁCEO, Kp)	38
8.5 - FORMAÇÃO GUAPORÉ (QUATERNÁRIO, Qg)	39
8.6 - FORMAÇÃO PANTANAL (QUATERNÁRIO, Qp)	40
9. AEROGEOFÍSICA	40

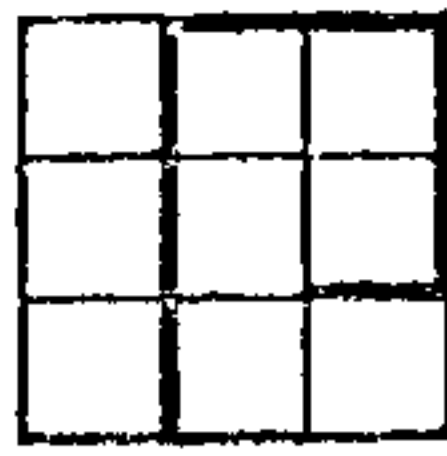


9.1 - REGISTRO DAS INFORMAÇÕES	40
9.1.1 - Analógicos	40
9.1.1.1 - Produção	41
9.1.1.2 - Testes de Controle Diário	42
9.1.1.2a - Aeromagnetometria	42
9.1.1.2b - Aerogamaespectrometria	42
9.1.1.3 - Testes de Controle Periódico	42
9.1.1.4 - Controle de Produção	43
9.1.2 - Digitais	43
9.1.2.1 - Originais	43
9.1.2.2 - Finais	47
9.2 - PROCESSAMENTO DE DADOS	50
9.2.1 - Arquivo de trabalho	50
9.2.2 - Processamentos Geofísicos	51
9.2.2.1 - Suavização	51
9.2.2.2 - Aeromagnetometria	52
9.2.2.2a - Correção da Variação Diurna	52
9.2.2.2b - Distribuição dos Erros Grosseiros nas Inter- seções dos Perfis de Produção e de Controle .	52
9.2.2.2c - Posicionamento Geográfico em Coordenadas UTM	53
9.2.2.2d - Correção do Efeito do Campo Magnético (I.G.R.F.)	54
9.2.2.2e - Distribuição dos Valores Magnéticos em Malha Regular ("Gridding")	54
9.2.2.2f - Geração dos Mapas Isogâmicos	55
9.2.2.2g - Geração dos Mapas dos Traços de Voo, com <u>Coor</u> denadas UTM	56

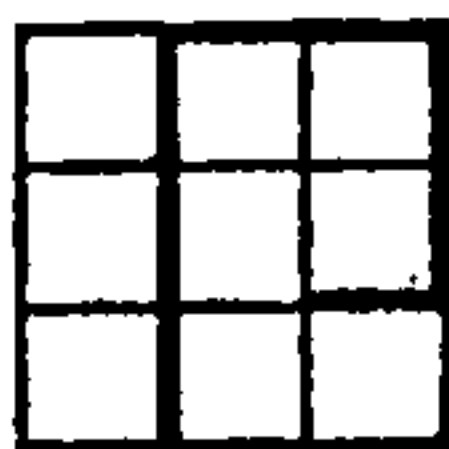


9.2.2.3 - Aerogamaespectrometria	57
9.2.2.3a - Correção do Efeito Compton ("Stripping") .	57
9.2.2.3b - Correção do Nível de Radiação Residual ("Background")	59
9.2.2.3c - Correção da Variação de Altura	59
9.2.2.3d - Posicionamento em Coordenadas Arbitrárias .	61
9.2.2.3e - Identificação e Isolamento de Valores Anô- malos	61
9.2.2.3f - Geração dos Mapas Radiométricos, Canais do Urânio e do Tório	62
9.2.3 - Relatório dos Valores Amostrados	63
10. INFORMAÇÕES AEROGEOFÍSICAS	64
10.1 - MAGNETOMETRIA	64
10.1.1 - Apresentação	64
10.1.1.1 - Mapas Parciais	64
10.1.1.2 - Mapas Integrados	69
10.1.2 - Metodologia de Estudo	69
10.1.3 - Análise	71
10.1.3.1 - Geral	71
10.1.3.2a - Estrutura	75
10.1.3.2b - Unidades Magnéticas	77
10.1.3.2ba - Unidades A e B	77
10.1.3.2bb - Unidade C	78
10.1.3.2bc - Unidade D	80
10.1.3.2bd - Unidades A1, B1 a B10, C1 a C6 e D1	80
10.2 - GAMAESPECTROMETRIA	82
10.2.1 - Apresentação	82

Handwritten signature and scribbles at the bottom left corner.



10.2.1.1 - Mapas parciais	83
10.2.1.2 - Mapas Integrados	84
10.2.2 - Metodologia de Estudo	85
10.2.3 - Análise	86
10.2.3.1 - Geral	86
11. COMENTÁRIOS GERAIS	88
12. CONCLUSÕES E SUGESTÕES	89
13. BIBLIOGRAFIA E OBRAS CONSULTADAS	91



1. INTRODUÇÃO

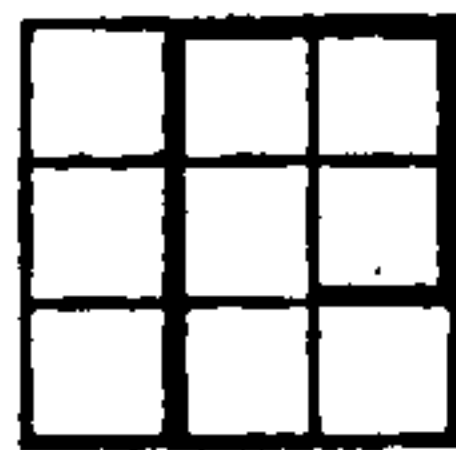
Os levantamentos aerogeofísicos, objetos deste Projeto, abrangeram a execução de 24.178 km de perfis magnetométricos e gamaespectrométricos que cobriram a região das Cabeceiras do Rio Guaporé, numa área com aproximadamente 25.000 km².

Os trabalhos constaram da aquisição dos dados aerogeofísicos, realizada em dois períodos distintos (junho a setembro de 76 e julho a agosto de 77) e da subsequente conversão, correção, ajuste, interpretação e integração à geologia conhecida, assuntos estes que serão detalhados nos capítulos que se seguem.

2. LOCALIZAÇÃO E ACESSO:

A área do Projeto está situada na região ocidental do Estado de Mato Grosso do Norte, na faixa de fronteira limítrofe com a República da Bolívia, e é delimitada por um polígono irregular, tendo, como vértices as seguintes coordenadas geográficas (FIGURA 1):

A	60º30'	-	13º30'
B	60º00'	-	13º30'
C	60º00'	-	14º00'
D	59º45'	-	14º00'
E	59º45'	-	14º30'
F	59º30'	-	14º30'
G	59º30'	-	15º00'
H	59º15'	-	15º00'
I	59º15'	-	15º15'
J	59º00'	-	15º15'
L	59º00'	-	16º15'
M	59º45'	-	16º15'
N	59º45'	-	15º15'
O	60º00'	-	15º15'
P	60º00'	-	15º00'
Q	Fronteira Brasil/Bolívia	-	15º00'
R	Fronteira Brasil/Bolívia	-	13º45'



O acesso à área pode ser feito por via aérea, terrestre e fluvial.

Por rodovia, atinge-se com facilidade a área do levantamento partindo-se de Cuiabá, seguindo-se pela BR-070 e/ou MT-111 até Lavrinha e dali pela BR-070 até Cáceres, onde pela BR-416 se atinge Pontes e Lacerda, onde foi instalada a base de operação.

Além dessas, pode-se contar ocasionalmente com algumas estradas secundárias, que interligam fazendas e pequenos núcleos populacionais, sendo porém bastante escassas nesta região, e intransitáveis no período das chuvas.

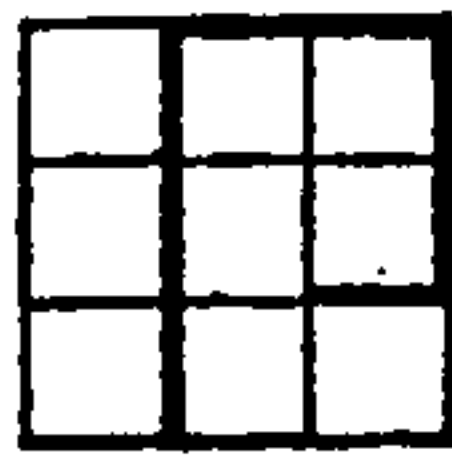
Por via aérea, a área também pode ser atingida a partir de Cuiabá, em vôos semanais de linhas regulares que vão até Cáceres e Mato Grosso. Utilizam-se também aviões de pequeno porte, pois a maior parte dos povoados e agrovilas possui pistas que podem ser usadas, sendo este o método mais fácil de se chegar a pontos isolados no interior de Mato Grosso.

Finalmente, o Rio Guaporé é navegável rio acima, por embarcações de porte médio (20-30 toneladas) até a cidade de Mato Grosso, que se situa um pouco ao norte de Pontes e Lacerda, pela BR-416.

3. METODOLOGIA:

Os trabalhos relativos ao Projeto tiveram início com o planejamento dos vôos que comporiam a cobertura geofísica sistemática, executado sobre os mapas plani-altimétricos e planimétricos da Diretoria do Serviço Geográfico (DSG), na escala 1:100.000, parcialmente editados em 1975, e outra parte ainda sob a forma de manuscritos da restituição fotográfica, cedidos por aquela Diretoria.

Handwritten signature or initials.



Com a decisão de iniciar-se a perfilagem pela borda oriental do Projeto, as linhas de vôo originalmente traçadas nos mapas topográficos, foram preliminarmente transferidas para ampliações fotográficas à escala 1:50.000 de montagens realizadas em faixas N-S, com aerofotos em 1:60.000 do AST-10/USAF, tomadas entre 1966/1967. Após a confecção dos fotomosaicos semi-controlados, montados na escala 1:50.000, procedeu-se então a transferência definitiva do planejamento da cobertura para os mosaicos.

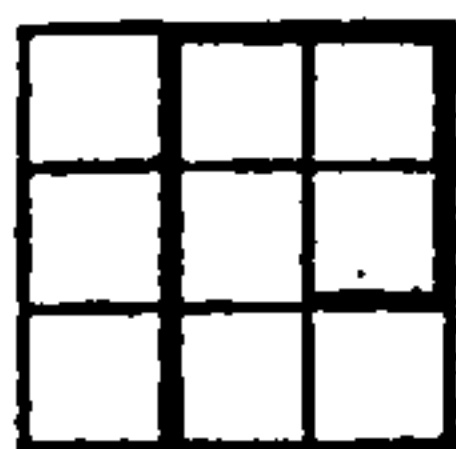
A perfilagem aerogeofísica foi iniciada em junho/1976 e interrompida em setembro; reiniciada em julho, foi concluída em agosto de 1977. No período de setembro/76 a junho de 77, as operações de vôo estiveram paralisadas por condições meteorológicas desfavoráveis.

Os vôos foram executados em malha retangular, com linhas de produção orientadas N-S e espaçadas de 1 (um) km e linhas de controle E-W, equidistantes de 20 (vinte) km. A altura de vôo foi de 150 (cento e cinquenta) metros.

Como instrumento auxiliar à navegação visual dos vôos geofísicos, foi utilizado o doppler Bendix DRA-12/CPA-24. O trajeto percorrido pela aeronave fica registrado através dos disparos da câmara de rastreamento, em filmes de 35 mm, a intervalos de 2 (dois) segundos, cujas fotografias são transferidas para os mosaicos de vôo e depois para os originais em filme que constituirão os mapas de traços.

A altura de vôo sobre o terreno é continuamente medida gráfica e numericamente pelo radar altímetro da Honeywell, cuja indicação é controlada pelo piloto da aeronave, por um mostrador que lhe permite conhecer a cada instante sua posição acima do solo.

Na execução dos vôos procurou-se sempre atender às especificações contratuais, quanto aos espaçamentos entre traços



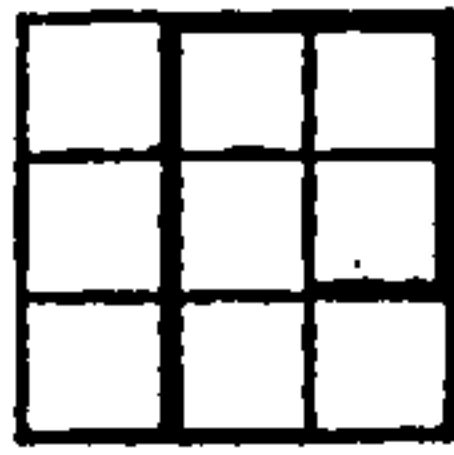
de linhas de vôo adjacentes (nunca maior que 1,5 km em trechos maiores que 10 km), e quanto à altura de vôo que deveria ser mantida entre 120 e 165 metros. Onde isto não ocorreu, foram sempre efetuados novos vôos na tentativa de melhorar as condições de execução, comunicando-se a fiscalização quando isto não era possível.

Mediram-se a intensidade do campo magnético total e a intensidade e natureza da radiação gama, a intervalos de tempo fixos, registrando-se os resultados analógica e digitalmente, a bordo da aeronave.

Durante as operações de medição foram ainda feitos todos os testes de controle do equipamento, visando a garantir a confiabilidade necessária aos levantamentos.

As atividades de escritório podem ser divididas em três fases interligadas, que são sumariamente:

- a. Identificação nos fotomosaicos das posições assinaladas pelas fotografias da câmara de rastreio, para balizar a trajetória real, seguida pela aeronave no sobrevôo da área de levantamento, para construção dos mapas de traços de vôo, assinalando também os cruzamentos entre perfis de produção e de controle;
- b. Crítica, correção e complementação das informações digitais originais, gravadas nas fitas magnéticas; processamentos geofísicos específicos; plotagem dos resultados sob a forma de mapas isogâmicos (magnetometria) e de perfis rebatidos (gama espectrometria) para os canais do urânio e do tório, montagem do cadastro digital final e emissão da listagem de conteúdo;
- c. Produção de mapas em escala reduzida, geológicos e geofísicos; interpretação, integração geofísica/geológica dos mesmos; recomendações, conclusões e elaboração do Relatório Final.



4. INSTRUMENTAL UTILIZADO:

Nas operações aéreas foram usadas duas plataformas aerogeofísicas, aviões bimotores ISLANDER de fabricação da Britten Norman (inglesa), de prefixos PT-KAB e PT-KAC, e os equipamentos geofísicos que serão descritos a seguir.

4.1 - MAGNETÔMETROS:

4.1.1 - No Avião:

Utilizou-se o G-803 da GEOMETRICS, de precessão protônica livre que mede o campo total com saídas para registros analógico e digital, empregando-se um ciclo de polarização de 0,5 (meio segundo) a que corresponde uma sensibilidade de 1 (um) gama.

Para o registro analógico das medições da intensidade total do campo magnético terrestre, utilizou-se um registrador HP 7130A da HEWLETT PACKARD, com duas sensibilidades, com uma velocidade de 5 cm/min (2 in /min). No gráfico, a largura do registro em ambos os canais tem uma dimensão de 25,4 cm (10 in). Um dos registros está em tinta vermelha e sua ordenada máxima corresponde a uma deflexão de 1.000 (um mil) gamas, e outro, em tinta azul, com ordenada de 100 (cem) gamas.

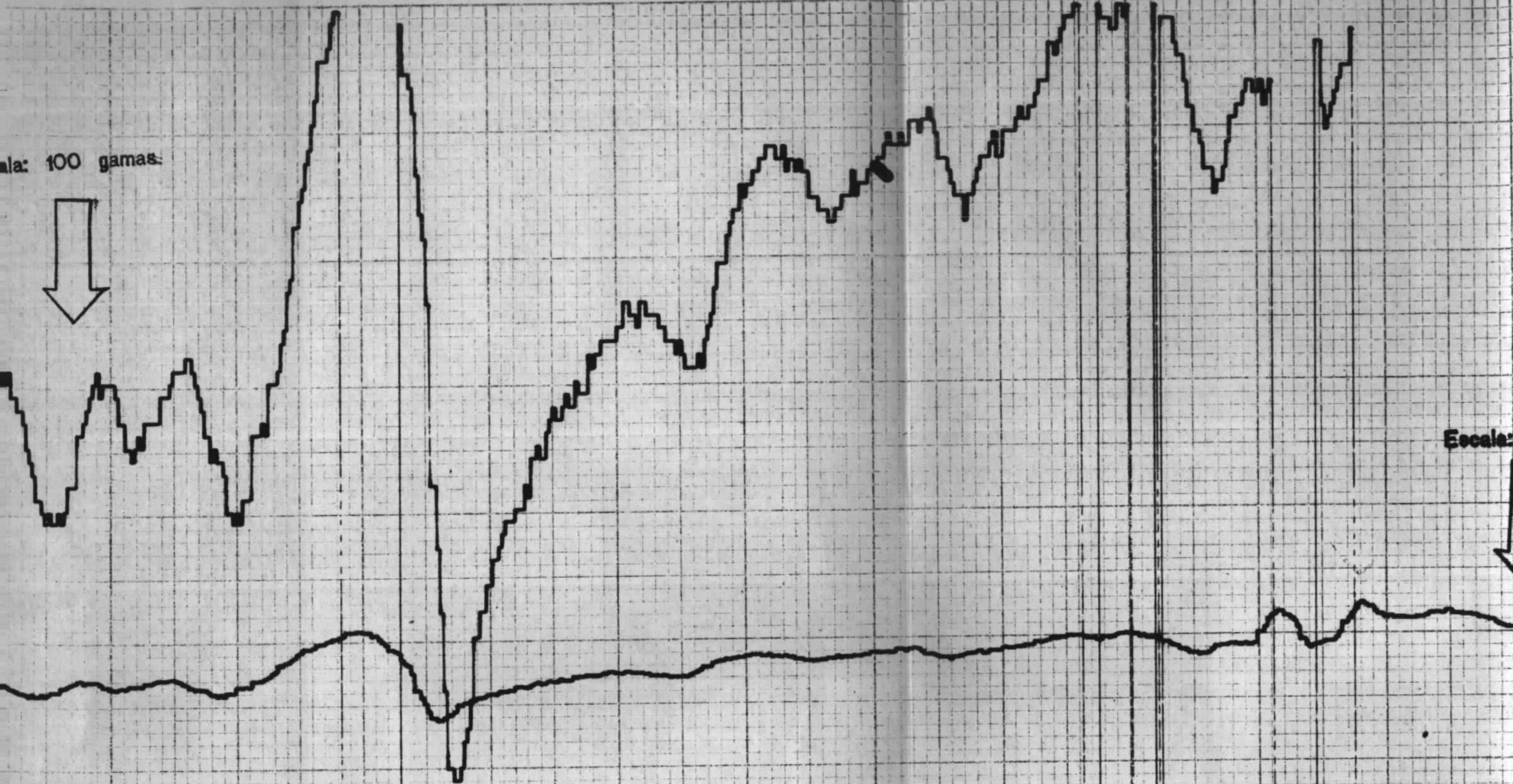
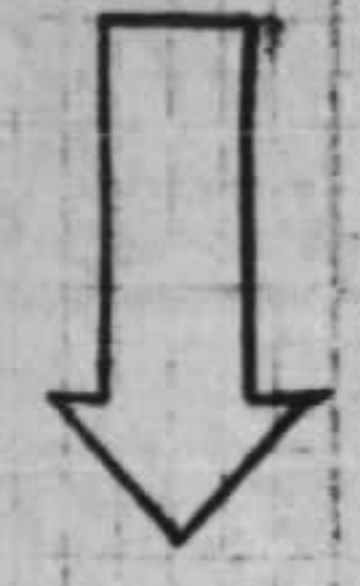
Para obtenção dos valores magnéticos a partir destes registros, lê-se no canal de 1.000 γ as centenas e no de 100 γ dezenas e unidades*, acrescentando-se estes valores ao valor base do registro, constante do carimbo identificador do mesmo (FIGURA 2).

* Notar que há uma defasagem de 6 (seis) degraus (3S) entre os registros nos dois canais, sendo o de 1.000 gamas, adiantado em relação ao de 100 gamas.

FIGURA 2

← INICIO

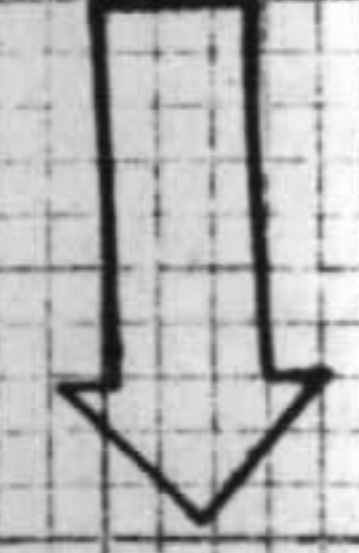
Escala: 100 gamas



Escala: 1000 gamas



Escala: 100 gamas



PERFIL MAGNETOMÉTRICO (CAMPO TOTAL)

PROJETO
CABECEIRAS DO RIO GUAPORÉ

CONTRATO CERN / PLSPE nº 285/DAD/76

CARACTERÍSTICAS DE REGISTRO

LINHA DE VOO 288 V. MÁX. 1000 838

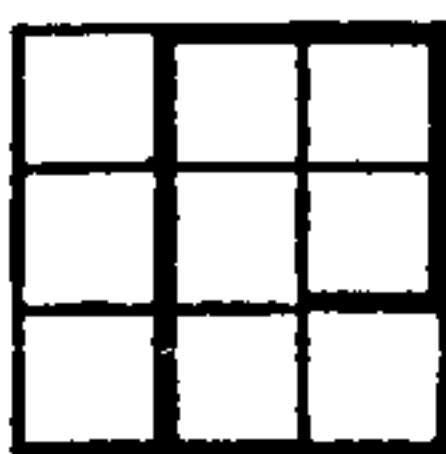
Vel. do Gráfico 5 cm/min
 Valor Inic.: 2500 gamas

ALTIMETRIA	150m	QUANTIDADE	1000x
DATA	26/07/72	QUANTO SIMPTIC	06
FILIA MAGNÉTICA	06	PIRE DE POSIÇÃO	43.48
TEMPO (min)	174.48		154.22
EDUÇÃO	4530		5679

AERONAVE L-1265 KAC

1700

1100



As marcas fiduciais correspondentes às fotografias de posição estão assinaladas na linha de base do perfil, em pares que equivalem às nonas e décimas fotos, para efeito de correlação das medidas com suas posições físicas no terreno, dadas pelas fotos de posição. Estas marcas fiduciais sincronizadas aos registros digitais e relativas às fotos de posição, recebem numeração manual de 100 em 100 unidades (FIGURA 2).

A saída digital deste instrumento, codificada BCD*, é interligada ao sistema de gravação correspondente, em fita magnética.

4.1.2 - Na Base de Operação:

Foi utilizado o magnetômetro G-826A da GEOMETRICS, de precessão protônica livre, com resolução de ± 1 (um) gama, acoplado a um registrador analógico RUSTRAK, modelo 2146, na produção relativa a 1976 (FIGURA 3) e a um registrador MARS-6, na de 1977 (FIGURA 4).

O registro fez-se em papel termo-sensível, com pista de 5,1 cm de largura (2 in). A amplitude máxima equivale a 100 gamas (FIGURAS 3 e 4), e o tempo de polarização é de 30 (trinta) segundos.

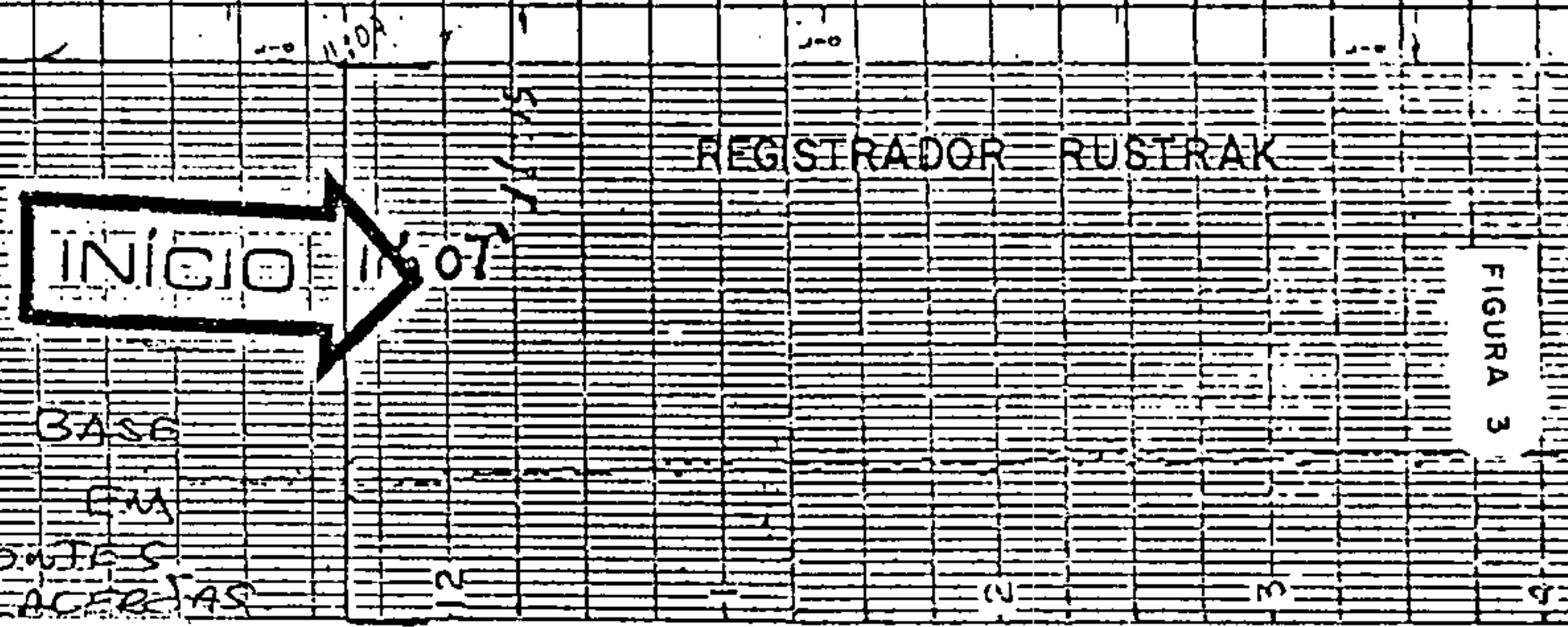
Para sua leitura, verifica-se o valor anotado no início de cada período de registro, o que dará as dezenas de milhar e centena, obtendo-se no gráfico, os outros algarismos do valor procurado.

As marcas indicativas de tempo são automaticamente colocadas a intervalos constantes de 30 minutos, anotando-se o gráfico manualmente (FIGURAS 3 e 4), a intervalos de 5 minutos.

* Binary Coded Decimal.

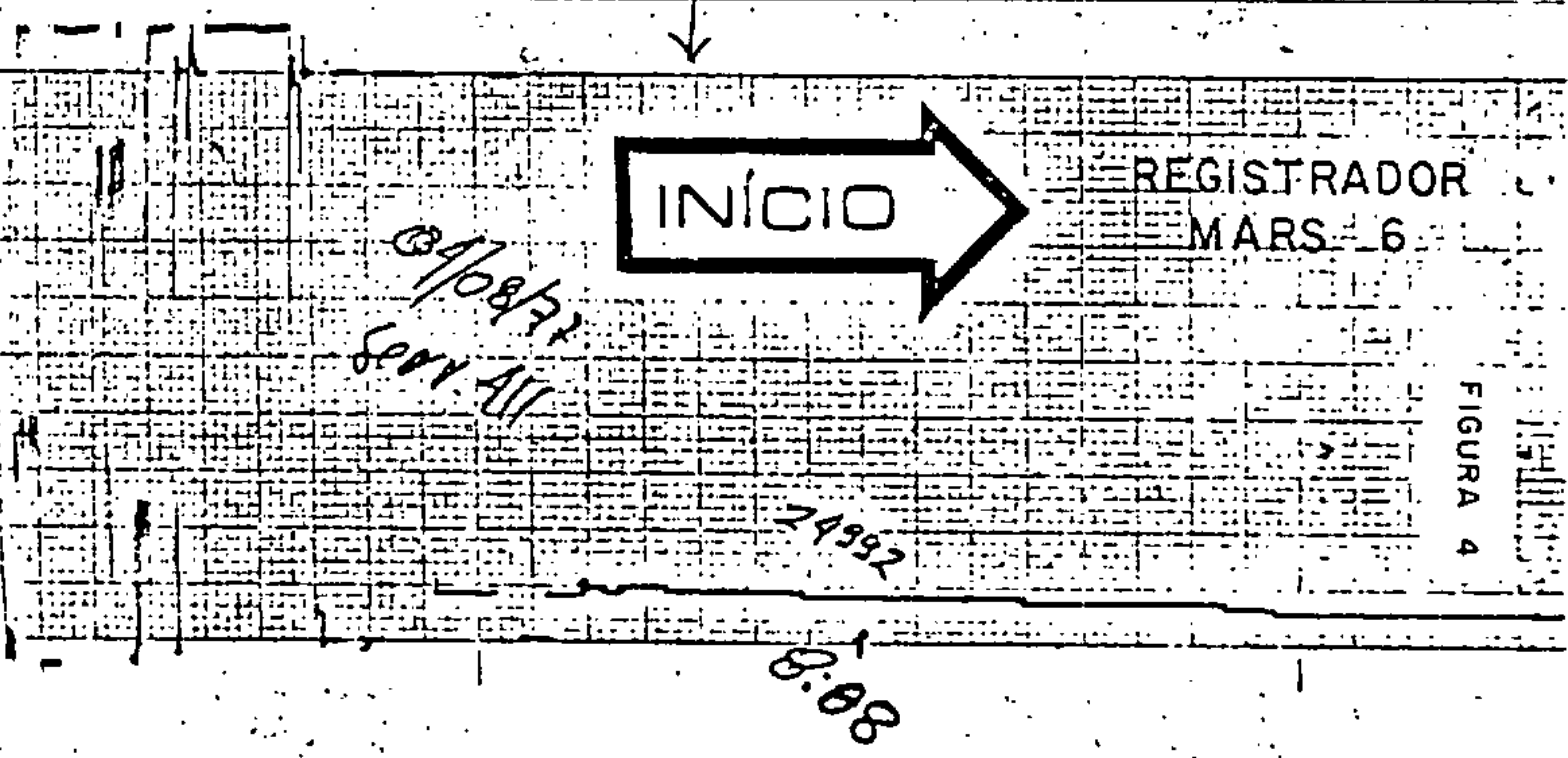
10.45
15023

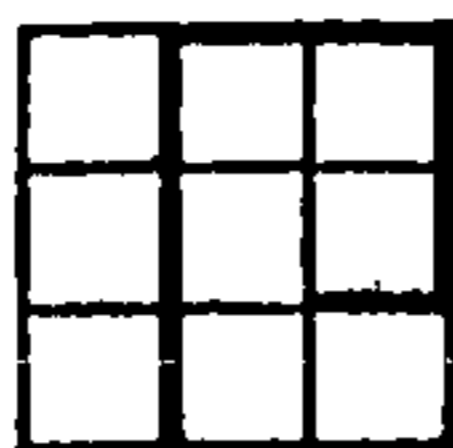
PROJETO		
CABECEIRAS DO RIO GUAPORÉ		
CONTRATO CPRM/PROSPEC n° 285/DAD/78		
no de vôo	834-835	DATA: 23.07.77
velocidade de vôo	30 km/hora	
escala gráfica	100 gamas	
quadro elétrico	tempo de polarização	1 seg
04	VALOR BASE	25.000



BASE DE OPERAÇÕES EM PONTES E LACERIAS AERONAVE PT-KAC

PROJETO		
CABECEIRAS DO RIO GUAPORÉ		
CONTRATO CPRM/PROSPEC n° 285/DAD/78		
no de vôo	857-858	DATA: 04.08.77
velocidade de vôo		
escala gráfica	100 gamas	
quadro elétrico	tempo de polarização	10 seg
09	VALOR BASE	24.000





4.2 - ESPECTRÔMETRO DE RAIOS GAMA:

Foi usado o gamaespectrômetro diferencial DiGRS-3001*, com 4 (quatro) janelas, equipado com dois cristais de NaI**, fabricado pela HARSHAW para a Exploranium Corporation do Canadá.

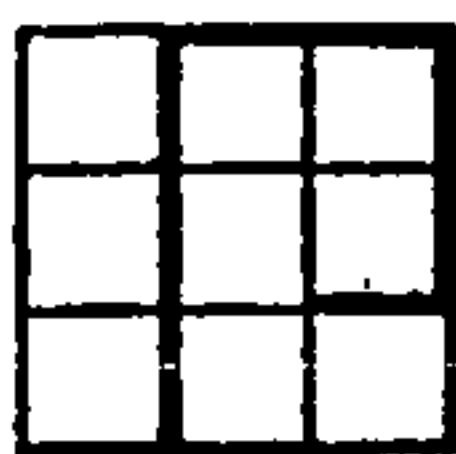
Os cristais detetores são de iodeto de sódio ativado pelo tâlio, possuindo volumes de 6.809 cm^3 ($415,57 \text{ in}^3$), cada um, o que representa $13.619,10 \text{ cm}^3$ ($830,94 \text{ in}^3$) de volume total. A estabilização do espectro se consegue através de fonte de Césio 137.

Os parâmetros usados na calibração do gamaespectrômetro estão listados em seguida e representam aqueles utilizados em todo o decurso do Projeto.

* DiGRS-3001, Airbone Differential Gamma Ray Spectrometer.

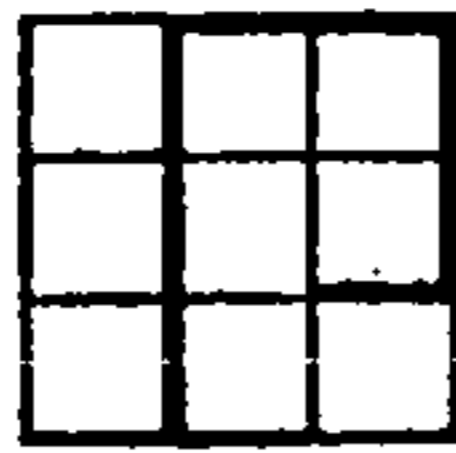
** NaI 400.

Handwritten signature or initials.



NATUREZA DO PARÂMETRO	PICO	CARACTERÍSTICAS		UNIDADE
		VALORES LIMITES DE JANELA		
		INFERIOR	SUPERIOR	
Banda passante de energia sensibilizante:				
Canal de contagem radiométrica total	-	0,78	2,82	MeV*
Canal do Potássio (K ₄₀)	1,46	1,36	1,56	MeV
Canal de Urânio (Bi ₂₁₄)	1,76	1,66	1,86	MeV
Canal de Tório (Tl ₂₀₈)	2,62	2,41	2,82	MeV
Padrão de referência para circuito de estabilização do espectro. (Ce ₁₃₇)	0,62	-	-	MeV
Tempo de integração.	2	-	-	Segundo
* MeV = 10 ⁶ eletrons-volt = 1,6.10 ⁻³ J				

A saída analógica do sistema é acoplada a um registrador MARS-6 da Exploranium Corporation, com registro simultâneo em 4 (quatro) canais diferentes, compreendendo os valores de contagem radiométrica total K₄₀ (Canal do Potássio); Bi₂₁₄ (Canal do Urânio); e Tl₂₀₈ (Canal do Tório). Os outros dois canais foram utilizados para registrar as informações do radar-altímetro e o último para o registro simultâneo dos dados do aeromagnetômetro, apenas na produção de 1977.



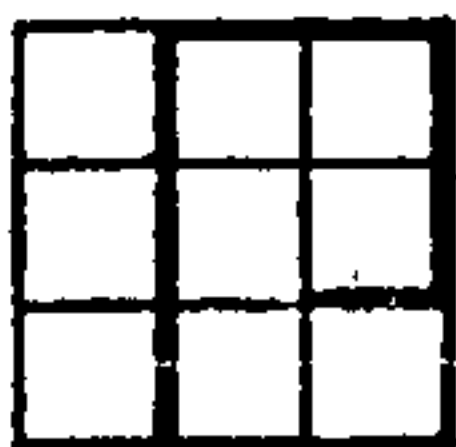
Cada trilha do registrador e/ou canal possui 5 cm de largura, com velocidade do papel fixada em 5 cm/min (a in/min). Os valores de escala de registro empregados nas medições de 1976 e 77 estão indicados nos quadros seguintes.

PT-KAB - 1976		
CANAL	ORDENADA MÁXIMA CORRESPONDE A	LEITURA CORRESPONDENTE A
1	305 m (1.000 pēs	Radarm altímetro
2	não utilizado	não utilizado
3	500 cp2s	Canal do Potássio
4	100 cp2s	Canal do Urânio
5	200 cp2s	Canal do Tório
6	4.000 cp2s	Canal da Contagem Total

PT-KAB - 1977		
CANAL	ORDENADA MÁXIMA CORRESPONDE A	LEITURA CORRESPONDENTE A
1	305 m (1.000 pēs)	Radarm altímetro
2	1.000 gamas	Magnetômetro
3	200 cp2s	Canal do Potássio
4	100 cp2s	Canal do Urânio
5	200 cp2s	Canal do Tório
6	16.000 cp2s	Canal da Contagem Total

PT-KAC - 1977		
CANAL	ORDENADA MÁXIMA CORRESPONDE A	LEITURA CORRESPONDENTE A
1	305 m (1.000 pēs)	Radarm altímetro
2	1.000 gamas	Magnetômetro
3	200 cp2s	Canal do Potássio
4	100 cp2s	Canal do Urânio
5	200 cp2s	Canal do Tório
6	4.000 cp2s	Canal da Contagem Total

47/000



Nos registros analógicos, a radioatividade presente nos canais do urânio e do potássio sofre correção do efeito Compton, enquanto que nos registros digitais isto não acontece.

Para fins de correlação com as fotografias de posição, assinalam-se as nonas e décimas marcas fiduciais, logo abaixo do canal do potássio, numerando-as manualmente de 100 em 100 fiduciais, de modo a fornecerem a imagem da mesma marcação nos registros digitais e fotografias de posição (FIGURA 5).

A saída digital codificada em BCD está acoplada ao sistema de gravação correspondente e, como acima referido, as informações nos canais de urânio e potássio não sofreram correção do efeito Compton.

4.3 - SISTEMA DE REGISTRO DIGITAL:

O sistema de aquisição de dados constitui-se de uma unidade G-704 interligada à memória auxiliar, Expander, ambas da Geometrics (EUA) e um gravador de fita CIPHER-70 da Cipher Data Products, Inc. (EUA).

A unidade G-704 realiza as varreduras sequenciais a cada saída digital interligada (cada varredura possui 66 caracteres), agrupando os dados recolhidos na sequência lógica programada, para enviá-los ao CIPHER-70, onde são gravadas após o último caracter lido. Este sistema gera também o tempo e a fiducial colocados em cada varredura nos registros digitais, comandando ainda os disparos da câmara de rastreo a cada 2 (dois) segundos.

4.4 - UNIDADE DE CONTROLE CENTRAL:

A Unidade de Controle Central (Master Control Unit) fabricada pela Northway Survey Co. Ltd., (Canadá) foi empregada como a base de tempo sincronizada com a G-704 para as seguintes finalidades:

FIGURA 5



CANAL DE CONTAGEM TOTAL
ESCALA 4000 CPDS

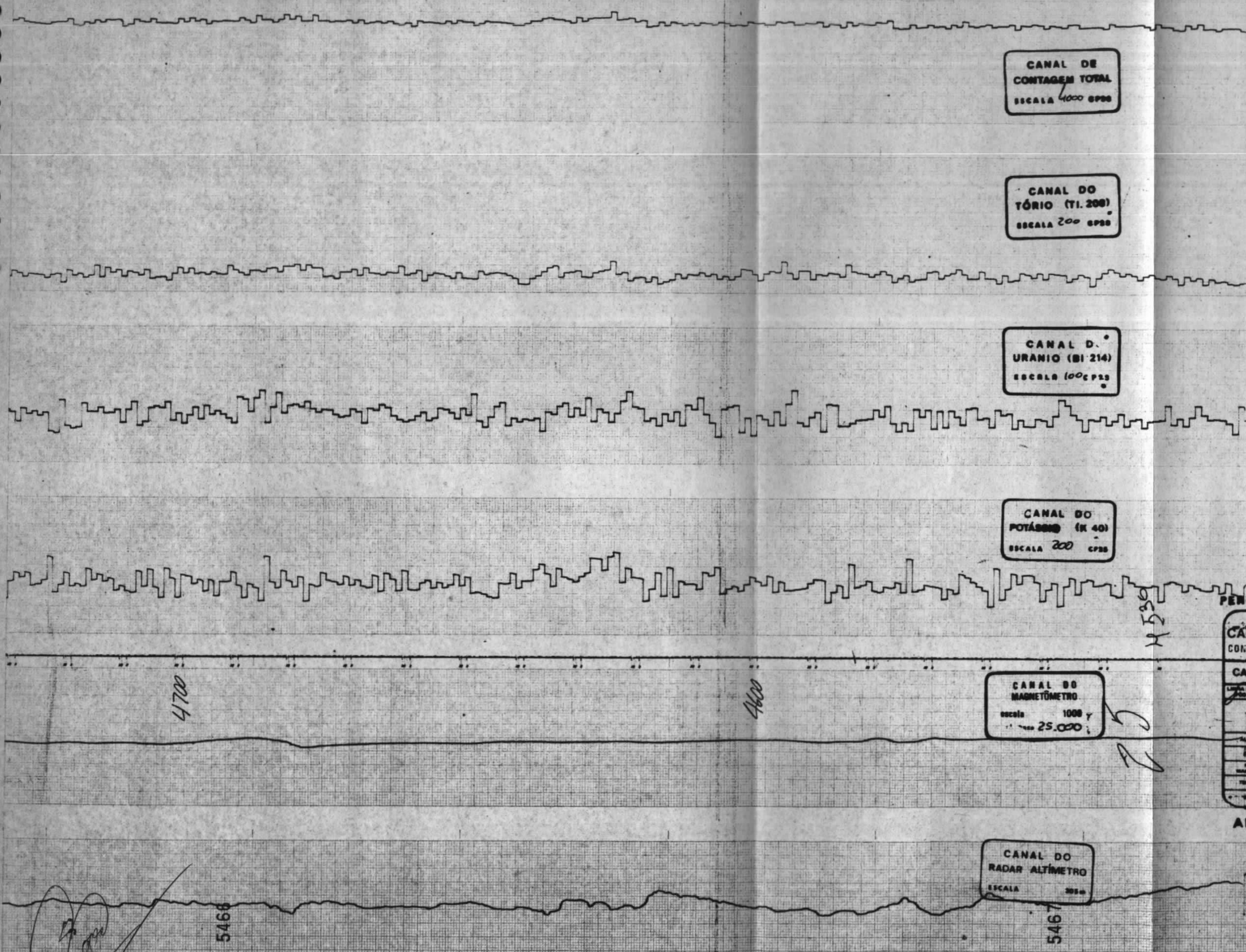
CANAL DO TÓRIO (TI 208)
ESCALA 200 CPDS

CANAL DO URÂNIO (BI 214)
ESCALA 100 CPDS

CANAL DO POTÁSSIO (K 40)
ESCALA 200 CPDS

CANAL DO MAGNETÔMETRO
escala 1000
25.000

CANAL DO RADAR ALTÍMETRO
ESCALA 2000



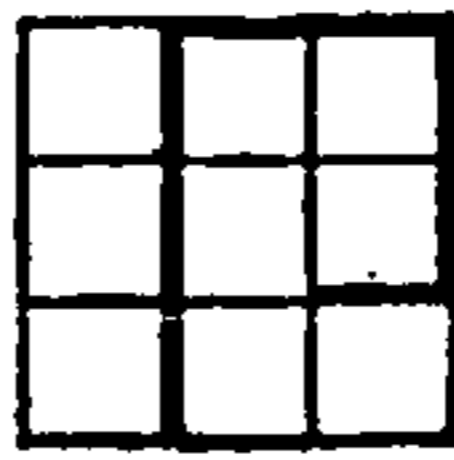
PERFIL GAMAESPECTROMÉTRICO

PROJETO
CABEZEIRAS DO RIO GUAPORÉ
CONTRATO CPRM/PROSPEC nº 285/DAN/78

CARACTERIZAÇÃO DO REGISTRO

LINHA DE	288	UNIDADE	1	Nº DO VOO	838
Velocidade Bruta: 5 cm/min					
ALTIMETRO	1500	CONTAGEM	19002		
DATA	26.08.77	QUANTO	06		
POLA. MAGNÉTICA	06	PERCENTUAL	49.48		
TEMPO DE	116.48		138.22		
NUMERAL	4530		5619		

AERONAVE PT-KAC



- 4.4.1 - Acionar os disparos da câmara de rastreio;
- 4.4.2 - Marcar as fiduciais nos registros analógicos;
- 4.4.3 - Acionar o circuito de alarme indicador de pane na câmara de rastreio, oriundas no filme, do mecanismo de transporte e/ou das partes mecânicas.

4.5 - SISTEMA DE NAVEGAÇÃO AUTOMÁTICA:

Para auxiliar e apoiar a navegação visual, utilizou-se o radar doppler DRA-12 do tipo antena fixa, da BENDIX AVIONICS DIVISION (EUA), que se compõe de antena ANA-12A, transceptor RTA-12, rastreador DRA-12 (tracker), computador de navegação CPA-24 unidade CNA-12, e indicador visual INA-12.

O sistema empregado possui saídas para a indicação do valor das coordenadas "along track" e "cross track" na cabine de pilotagem, pelo computador de navegação, usado como auxílio à navegação visual. Estas indicações são convertidas, simultaneamente, em BCD numa unidade especial, para fins de gravação digital.

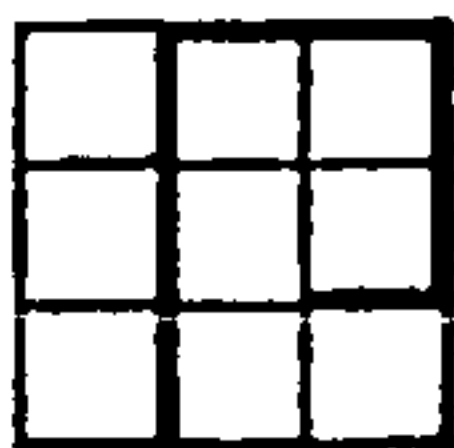
4.6 - RADAR-ALTÍMETRO:

O radar-altímetro AN/APN-171(V), série HG-9000, modelo HG-9050D1, da HONEYWELL AERONAUTICAL DIVISION (EUA), é de alta resolução, capaz de medir até 1.500 m (5.000 pés) de altura, livre sobre o terreno, com precisão fornecida pela expressão $p = \pm (0,5 + 0,05H)m$, onde H é a altura em medida em metros para alturas até 300 metros (1.000 pés).

Integram o sistema, uma antena transmissora e uma receptadora LG-80-A1, um transceptor HG-9050D1 e um indicador visual JG-206D1.

A saída analógica é registrada na pista do canal 1 (um) do registrador MARS-6 do gamaespectrômetro, e sua ordenada máxima é de 305 m (1.000 pés). A saída digital, após decodificada

Handwritten signature or initials.



em BCD no sistema de aquisição de dados G-704, é gravada na fita magnética do CIPHER-70.

4.7 - CÂMARA DE RASTREIO:

A câmara T-232, MK7 da CANADIAN APPLIED RESEARCH LTD., Canadá, equipada com lentes Cooke Speed Panchro da Taylor, Taylor & Hobson Ltd., Inglaterra, foi utilizada como câmara de rastreio sendo sua distância focal de 18 mm, abertura máxima de 1,7 e ângulo de visão igual a 90°.

Cada foto de posição tem o formato de quatro com 18 x 25 mm, possuindo lateralmente uma numeração que cresce (número de fiducial), com cada disparo da câmara, comandada pela unidade de controle central na base de tempo, constante a cada 2 segundos.

5. TESTES DE CONTROLE:

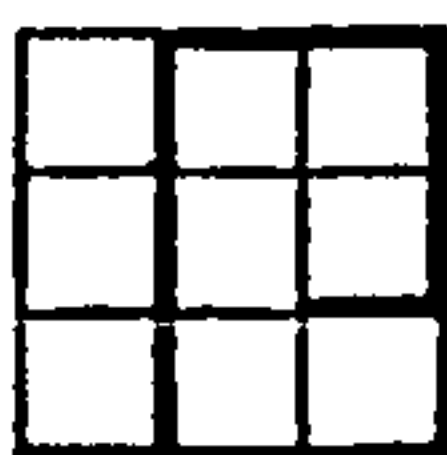
No decorrer das operações aerogeofísicas de campo, foram executados testes com a finalidade de controlar a produção diária e assegurar confiabilidade aos equipamentos usados. Estes foram subdivididos nas categorias de controle do equipamento eletrônico e controle de produção, em ambos os casos ainda subdivididos em periódicos e diários, abrangendo ambas as aeronaves PT-KAB e PT-KAC.

5.1 - TESTES DO EQUIPAMENTO ELETRÔNICO:

5.1.1 - Periódicos:

5.1.1.1 - Compensação do Magnetômetro do Avião:

Tem por objetivo, eliminar a influência da direção e sentido dos vãos nas leituras do magnetômetro.



Escolheu-se uma região de baixo gradiente magnético onde existia uma feição topográfica facilmente identificável do ar e sobrevoou-se a mesma, na direção e sentido norte-sul e sul-norte, atuando-se sobre a bobina de compensação longitudinal até obter-se coincidência das leituras nos dois sentidos.

Repetiu-se a operação para a direção leste-oeste, nos sentidos este-oeste e oeste-este, atuando-se na bobina de compensação transversal para conseguir a coincidência das leituras.

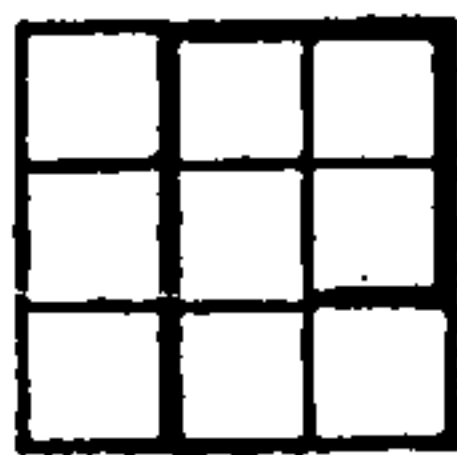
Por último, subindo para a altitude de 1.500 a 2.500 metros e voando na direção este, num e noutro sentido, fez-se a aeronave oscilar, rolar, em torno do seu eixo longitudinal, observando-se a influência nas leituras do magnetômetro. As diferenças foram compensadas através da bobina vertical.

Os valores residuais foram compensados com tiras de "permalloy" aplicadas nas aletas do corpo do sensor.

5.1.1.2 - Testes de Circuitos de Estabilização do Espectro:

Tem a finalidade de verificar a constância das indicações fornecidas pelo gamaespectrômetro ao longo do tempo, em face da variação da temperatura nos cristais e nos componentes do circuito, principalmente as fotos-multiplicadoras. Consiste em colocar o gamaespectrômetro periodicamente em funcionamento, com a aeronave estacionada, por um período inferior a duas horas consecutivas, registrando-se analogicamente os resultados das leituras, com os seguintes parâmetros:

PT-KAB/PT-KAC (76/77)		
NATUREZA DO PARÂMETRO	ESCALA	UNIDADE
Canal da Contagem Total	16.000	cps
Canal do Tório	1.000	cps
Canal do Urânio	1.000	cps
Canal do Potássio	1.000	cps
Velocidade do Papel	5	centímetro/min.
Tempo de Integração	1	segundo



A análise dos resultados, quer individualmente, quer conjuntamente, mostrou sempre uma perfeita linearidade nos níveis de radiação registrados em função do tempo, sejam num mesmo teste ou em testes diferentes, o que comprovou o perfeito funcionamento do circuito nos dois equipamentos utilizados.

5.1.2 - Diários:

5.1.2.1 - Teste do Circuito de Correção Automática do Espalhamento Compton nos Registros Analógicos "Stripping":

Visaram a verificar a capacidade do gamaespectrômetro em separar radiações gama de naturezas diferentes, evitando que radiações na faixa de tório apareçam nos canais de urânio e potássio, e que radiações na faixa do urânio influenciem os registros no canal de potássio.

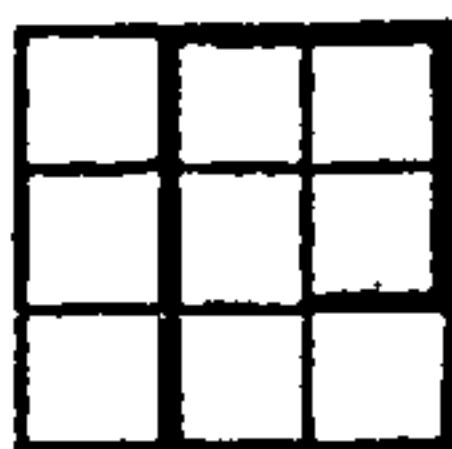
Estes testes foram realizados no início e no fim de cada jornada produtiva com a aeronave estacionada, sempre no mesmo lugar, e as amostras radioativas colocadas na mesma posição com relação aos detetores, fazendo-se apenas registros analógicos das respostas obtidas.

Para isto foram colocadas, sucessivamente, em locais pré-determinados, amostras de torita (fonte de Tl_{208}), pitch blenda (fonte de Bi_{214}) e cloreto de potássio (fonte de K_{40}), observando-se em cada caso, as respostas correspondentes nos canais de tório, urânio e potássio. A boa funcionabilidade do circuito foi sempre comprovada, pois as respostas obtidas em cada canal não mostraram interferências nos canais de menor intensidade radioativa (FIGURA 5). Os valores obtidos nos testes diários mostraram ainda uma boa concordância ($\pm 10\%$).

5.1.2.2 - Teste de Calibração do Radar-Altímetro:

O objetivo do teste é fazer coincidir a leitura do indicador do radar-altímetro na cabine de pilotagem (JG-206D1)

Handwritten signature or initials.



com a indicação da altura barométrica no altímetro de bordo, verificando-se esta coincidência na gravação digital e no gráfico, canal 1 (um) do registrador MARS-6 do gamaespectrômetro.

Estes testes são executados no início e no fim de cada jornada produtiva, quando se comprova a repetibilidade das medidas do sistema aerogeofísico, voando-se sempre um trecho de cerca de 5 km de perfil, na mesma direção e sentido, na mesma altura barométrica, com registros digital e analógico.

O registro digital foi codificado como sendo a linha de voo 015 versão 0 (zero) na produção de 1976, e como linha 555 no início e 888 no final de cada turno produtivo na produção de 1977, ambas versão 0 (zero).

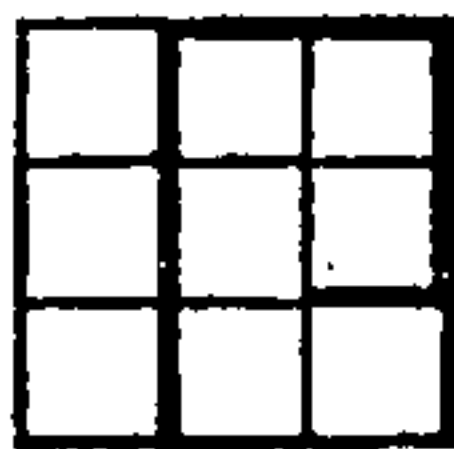
5.2 - PRODUÇÃO

5.2.1 - Periódicos:

5.2.1.1 - Teste de Atenuação Atmosférica:

Para medir e introduzir coeficientes na fórmula que corrige a atenuação da radiação com a variação de altura dos vãos, foram realizadas em 09/08/77, sobre a linha de produção 164, entre as linhas de controle 901 e 902, várias passagens na mesma direção e sentido, inicialmente a cerca de 240 m (800 ft) de altura, e seguidamente 182 m (600 ft), 168 m (550 ft), 152 m (500 ft), 137 m (450 ft), 122 m (400 ft), 91 m (300 ft), até cerca de 61 m (200 ft).

Este teste permitiu calcular os coeficientes de absorção atmosférica usados na correção dos dados radiométricos do Projeto, para referi-los todos à altura média sobre o terreno de 150 metros.



5.2.2 - Diários:

5.2.2.1 - Teste de Repetibilidade de Medida do Equipamento Geofísico:

Tem a finalidade de verificar a repetibilidade de medidas do equipamento geofísico, observando-se ainda a existência ou não de supressão na radioatividade local, causada por variações no teor de umidade presente no solo e/ou no ar.

Consistiu no sobrevôo diário, no início e no fim de cada vôo produtivo, de um segmento de perfil, sempre à mesma altura e no mesmo sentido.

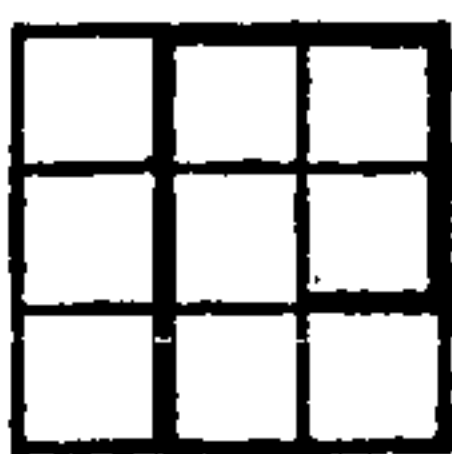
As médias das medidas diariamente registradas em cada teste, demonstraram que estas se repetiram dentro da tolerância prevista de $\pm 10\%$, atribuindo-se as discrepâncias eventuais à supressão radiométrica ocasionada por chuvas.

Este teste foi executado concomitantemente ao de calibração do radar-altímetro tendo portanto, a mesma codificação digital daquele.

5.2.2.2 - Determinação do Nível de Radiação Residual "Background":

Objetiva este teste, determinar a contribuição do somatório das radiações cósmicas, da radiação proveniente da plataforma geofísica e de outros fatores, que possam influenciar o detetor nas faixas energéticas estabelecidas. Conhecida esta contribuição pode-se subtraí-la das medições efetuadas durante a produção, corrigindo-as deste efeito.

Com este propósito, foram realizadas medições gama espectrométricas a uma altura constante de 750 m (2.500 ft), no início e no fim de cada vôo produtivo, registrando-se os valores obtidos analógica e digitalmente, estes com o código 020, versão 0 (zero), em 1976 e 666 versão 0 (zero) no início e 777 versão 0



(zero) no fim da produção de 1977. Os parâmetros dos testes foram os mesmos dos vôos produtivos.

5.2.2.3 - Medição da Variação Geomagnética Diurna e Tempestades Magnéticas:

Para conhecer os valores atribuíveis à variação diurna do campo magnético terrestre e detectar a presença de variações bruscas, tempestades magnéticas, foi instalado na base de operação, longe de influências perturbadoras, um magnetômetro G-826A da Geometrics.

Os dados coletados permitiram a correção dessa variação nas medidas magnetométricas e monitorizar condições previstas contratualmente, como tempestade magnética, caracterizadas por gradiente maior que 10 gamas em 6 (seis) minutos. A instalação se fez nos arredores do Hotel Oriente, na cidade de Pontes e Lacerda em 1976, junto ao aeroporto de Cáceres, no período de 03/07/77 a 19/07/77, e nas proximidades do Hotel Boi na Brasa em Pontes e Lacerda de 19/07/77 a 13/08/77.

6. PRODUÇÃO:

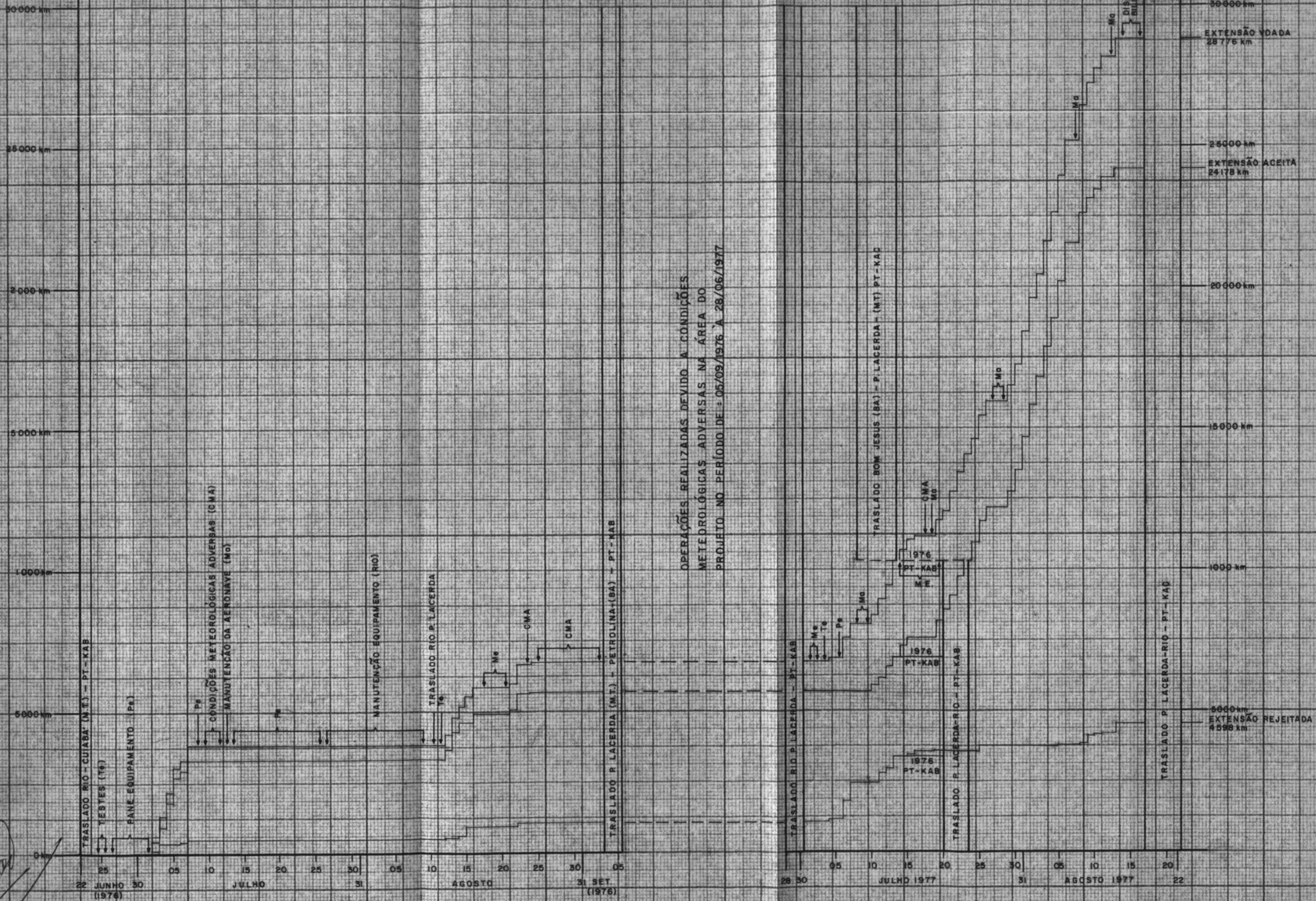
A perfilagem aerogeofísica resultou de duas fases distintas de operações. A primeira, de 22/06/76 a 05/09/76, teve como plataforma aerogeofísica o Islander de prefixo PT-KAB; a segunda, de 28/06/77 a 22/08/77, teve além daquela, a de prefixo PT-KAC. Entre 06/09/76 a 27/06/77, as operações de campo estiveram interrompidas, devido a condições meteorológicas adversas na área do Projeto (QUADRO 1).

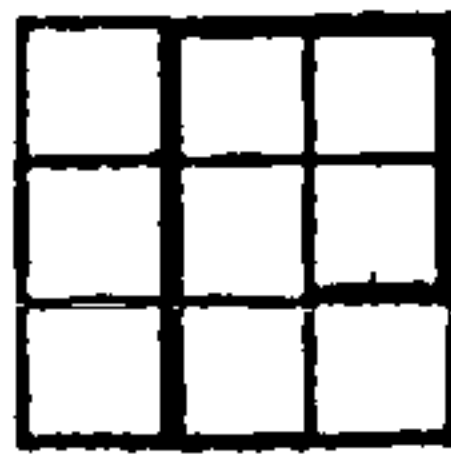
Na primeira fase a base de operações foi em Pontes e Lacerda. A análise do desenvolvimento desta fase (QUADRO 1), mostrou que de um total de 76 dias, apenas 14 dias, 18,42%, foram produtivos. Voados 6.747 km de perfis, 5.768 km foram aceitos, o que representou 84,15% da perfilagem total.

PROJETO GUAPORÉ

QUADRO 1

QUADRO SINÓTICO DA PRODUÇÃO E EVENTOS CORRELATOS - PT-KAB (76/77) - PT-KAC - 77





Neste período foram obtidas as seguintes produtividades médias:

TIPO DA PRODUÇÃO	PRODUTIVIDADE MÉDIA EM km/DIA	
	Real (76 dias)	Efetiva (14 dias)
Voada	88,76	481,93
Aceita	74,71	405,57
Rejeitada	14,05	76,36

Os dias não produtivos por motivos imprevistos, tiveram a seguinte distribuição (FIGURA 6A): 15,79% (12 dias) por condições meteorológicas adversas; 25,00% (19 dias) motivados por pane no equipamento eletrônico e 25,00% (19 dias) por manutenção do equipamento eletrônico. As paralizações por motivos previsíveis, ficaram assim distribuídas: 7,89% (6 dias) traslado, mobilização e desmobilização da aeronave; 3,95% (3 dias) para manutenção rotineira da aeronave e 3,95% (3 dias) para testes de calibração e aferição do sistema geofísico.

A produção aceita foi de 5.678 km (84,15%) de um total de 5.747 km voados. Os 1.069 km (15,85%) rejeitados tiveram como motivo quase sempre a navegação fora das especificações contratuais (FIGURA 6B).

A segunda fase se desenvolveu com a participação de dois aviões.

O primeiro (PT-KAB), teve uma breve atuação, de 28/06/77 a 23/07/77, apresentando apenas 7 dias produtivos, 26,92%, dos 26 dias que passou na área. Durante este tempo, produziu 3.517 km, dos quais, aceitos apenas 1.207 km, 34,31% e rejeitados 2.310 km, 65,69%, em sua maioria por navegação (FIGURA 7B).

Esta aeronave PT-KAB, apresentou as seguintes produtividades médias:

ANÁLISE DO TEMPO ENVOLVIDO EM OPERAÇÃO

PT - KAB
1976

Nº DE DIAS: 76

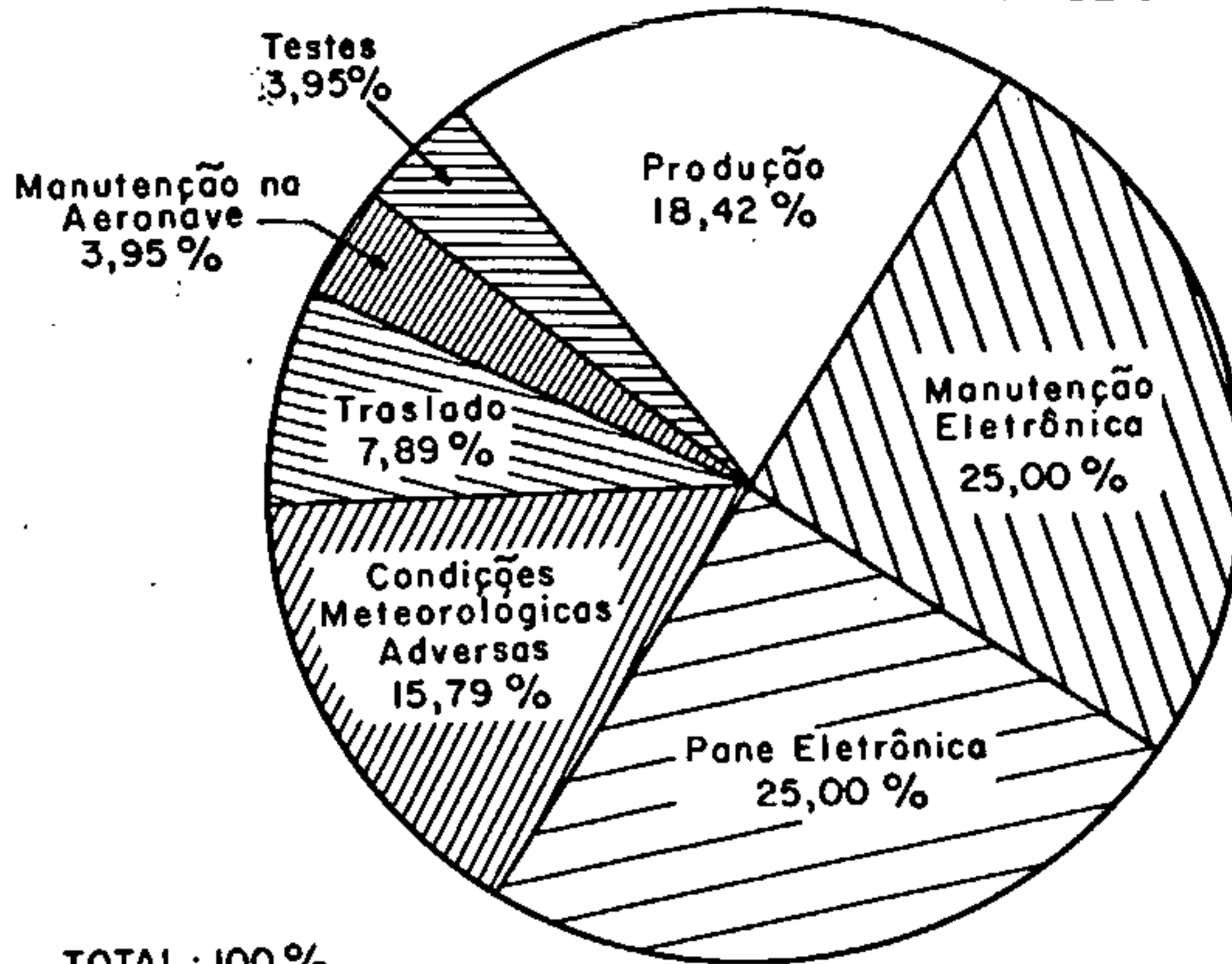


Fig. 6 A

ANÁLISE DA PRODUÇÃO

EXTENSÃO VOADA = 6747 km

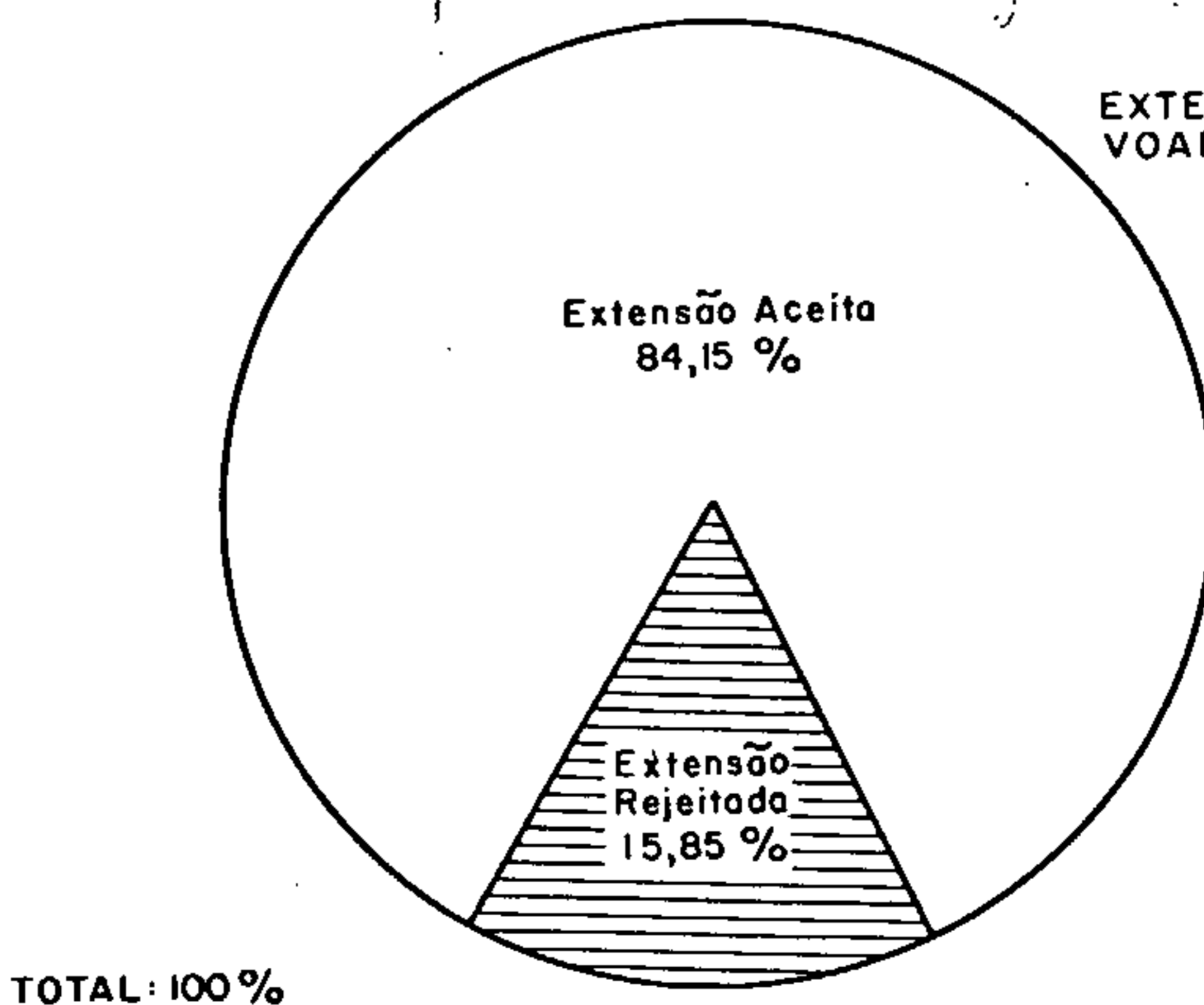
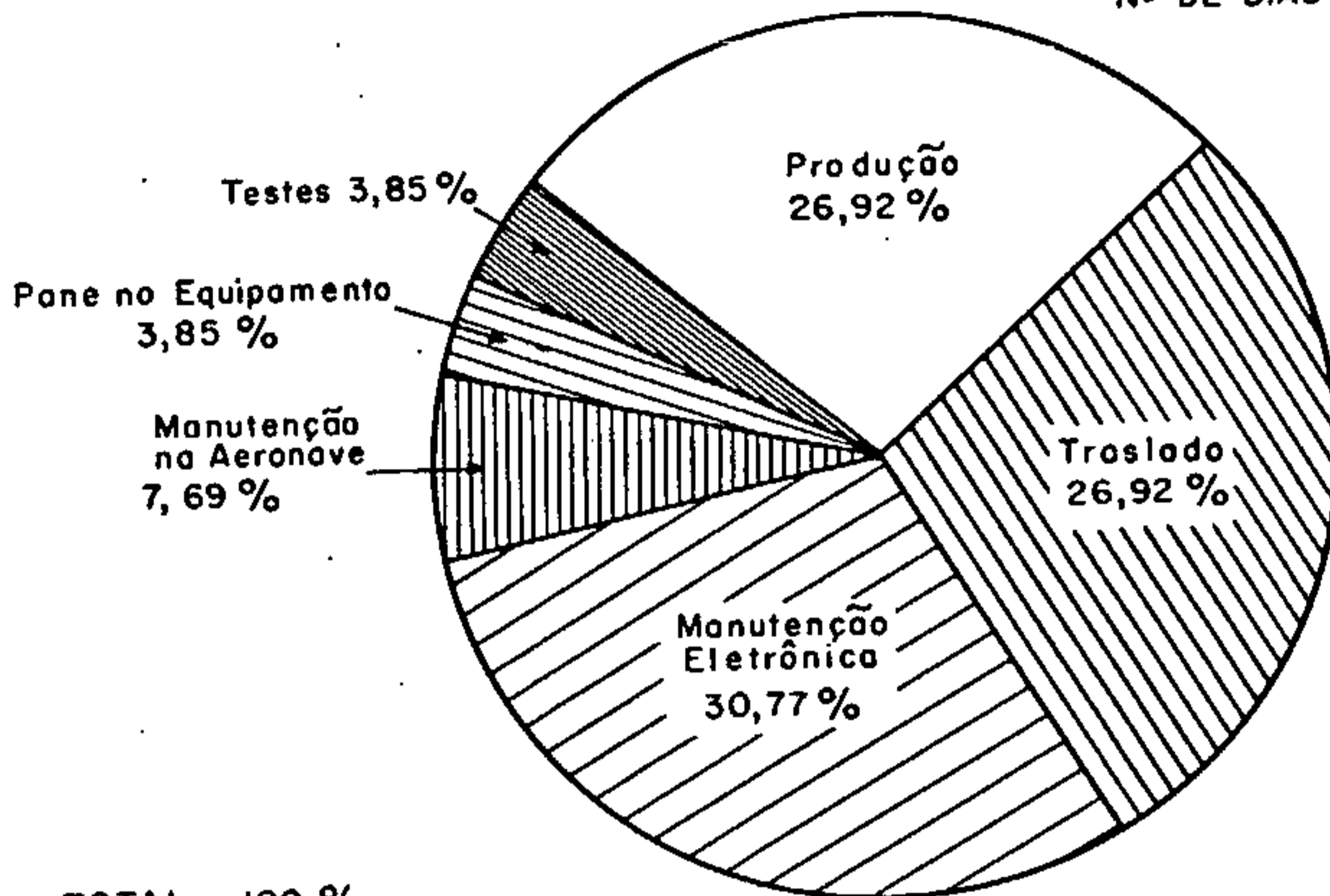


Fig. 6 B

ANÁLISE DO TEMPO ENVOLVIDO EM OPERAÇÃO

PT - KAB
1977

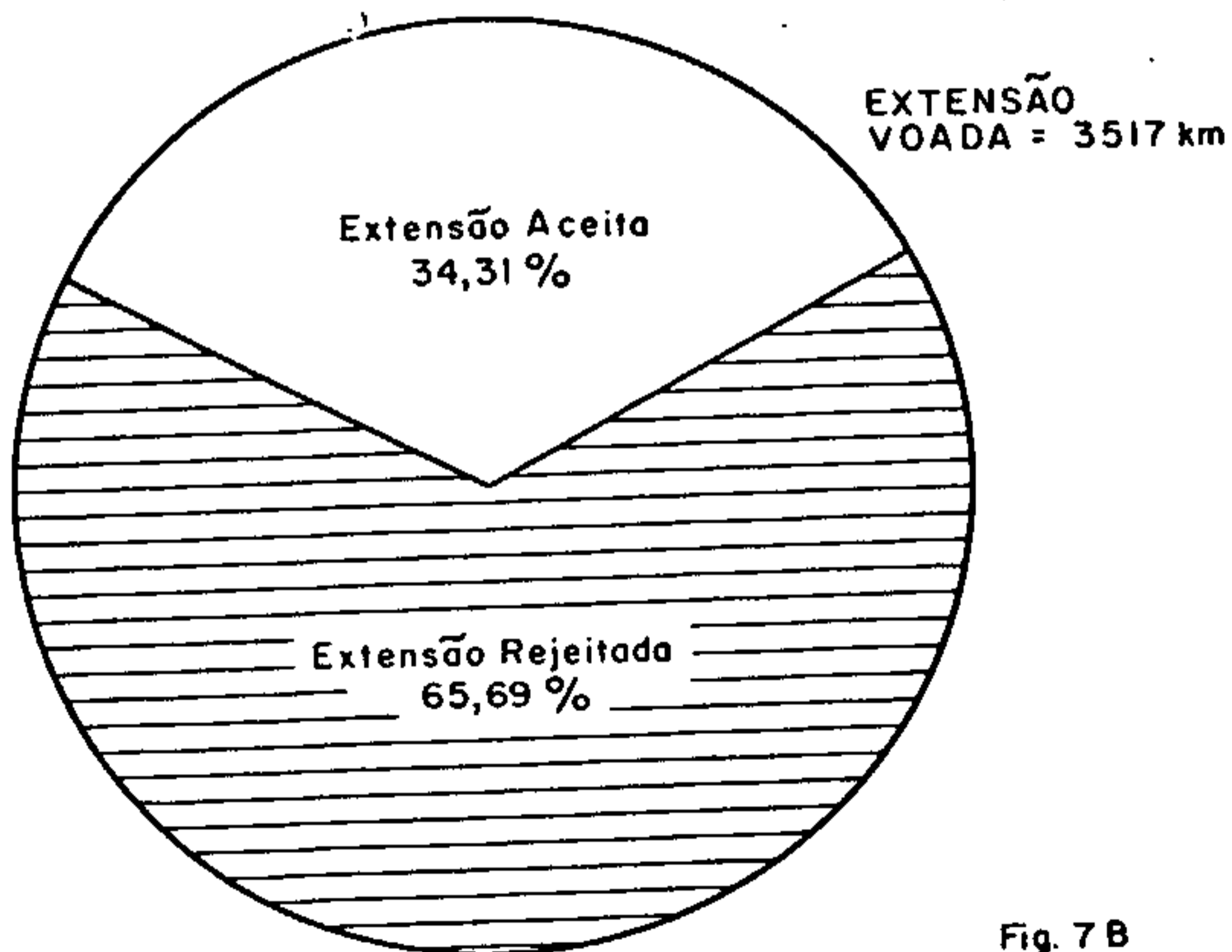
Nº DE DIAS: 26



TOTAL : 100 %

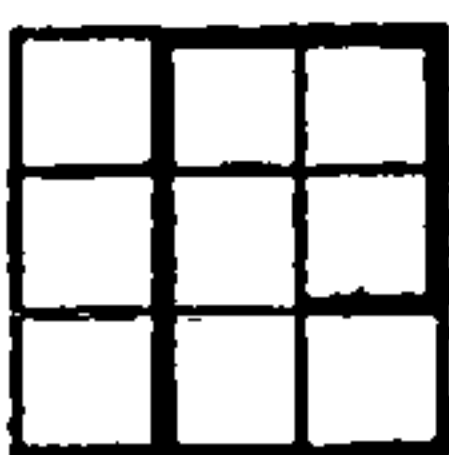
Fig. 7 A

ANÁLISE DA PRODUÇÃO



TOTAL : 100 %

Fig. 7 B



TIPO DA PRODUÇÃO	PRODUTIVIDADE MÉDIA EM km/DIA (PT-KAB)	
	Real (26 dias)	Efetiva (7 dias)
Voada	135,27	502,43
Aceita	46,42	172,43
Rejeitada	88,85	330,00

As paralizações e sua análise são sintetizadas a seguir: (FIGURA 7-A); imprevistas: 30,77%, 8 dias, devido a manutenção eletrônica e 3,85%, 1 dia, por pane no equipamento eletrônico; previstas: 26,92%, 7 dias, traslado de mobilização e desmobilização do avião; 7,69%, 2 dias, para manutenção de rotina na aeronave e 3,85%, 1 dia, para testes.

A aeronave PT-KAC, que foi a responsável pela maior parte da produção deste período, teve 17.293 km aceitos, 94,00%, dos 18.512 km voados, o que propiciou as seguintes produtividades médias:

TIPO DA PRODUÇÃO	PRODUTIVIDADE MÉDIA EM km/DIA (PT-KAC)	
	Real (46 dias)	Efetiva (25 dias)
Voada	402,43	740,48
Aceita	375,93	691,72
Rejeitada	26,50	48,76

Nota-se que 25 dias, 54,35%, foram produtivos, de um total de 46 dias.

As paralizações por razões imprevisíveis (FIGURA 8-A), tiveram a seguinte distribuição: 6,53%, 3 dias, aeronave em disponibilidade; 2,00%, 1 dia, por condições meteorológicas adver-

ANÁLISE DO TEMPO ENVOLVIDO EM OPERAÇÃO

PT - KAC
1977

Nº DE DIAS: 46

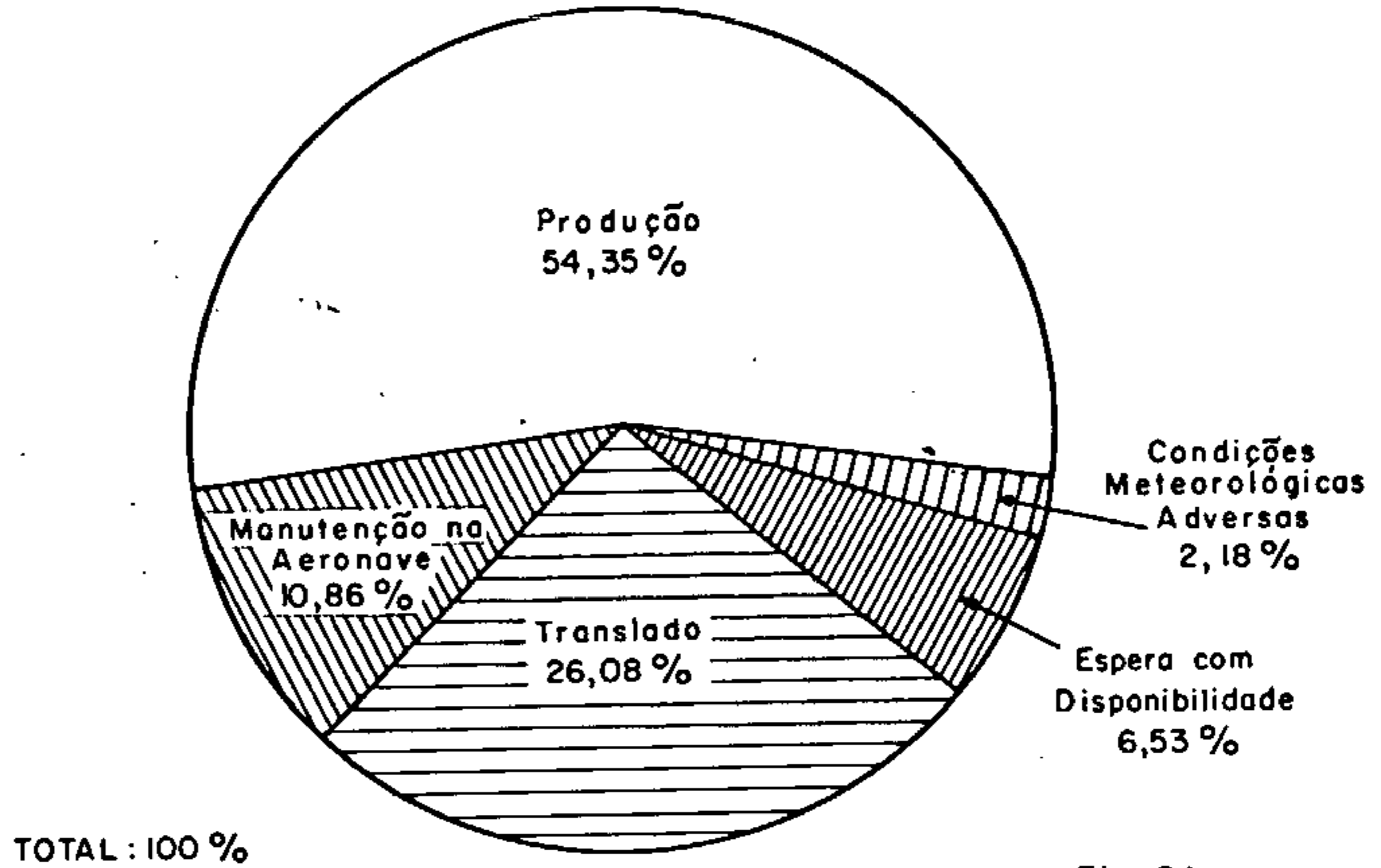


Fig. 8A

ANÁLISE DA PRODUÇÃO

EXTENSÃO VOADA = 18,512 km

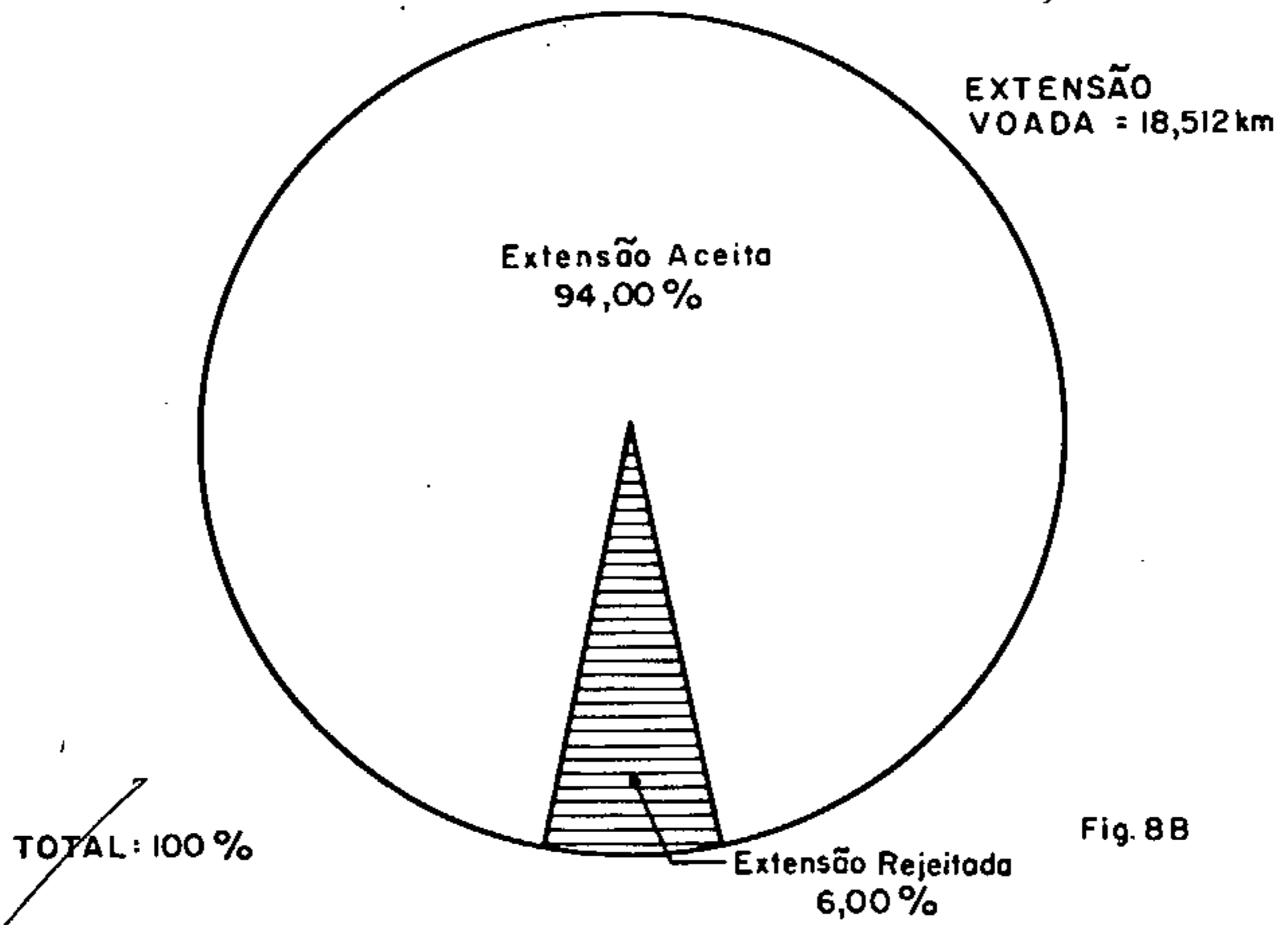
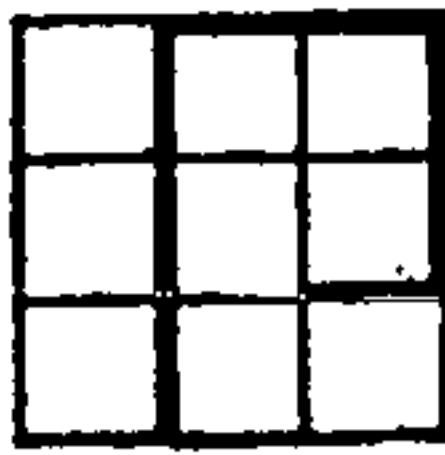


Fig. 8B



As previsíveis (FIGURA 8-A) dividiram-se em: 26,08%, 12 dias, traslado, mobilização e desmobilização da plataforma e 10,86%, 5 dias, manutenção de rotina da aeronave.

Quanto à produção (FIGURA 8-B), verifica-se que 94,00%, 17.293 km, foram aceitos e 6,00%, 1.219 km, rejeitados, quase sempre por problemas de navegação.

Globalmente, ter-se-ia para as duas fases as seguintes produtividades médias:

TIPO DA PRODUÇÃO	PRODUTIVIDADE MÉDIA EM km/DIA (PT-KAB + PT-KAC)	
	Real (148 dias)	Efetiva (46 dias)
Voada	194,43	625,57
Aceita	163,36	525,61
Rejeitada	31,07	99,96

Nota-se que foram produtivos apenas 46 dias, 31,08% dos 148 dias gastos em todo o projeto (QUADRO 1). Cabe, por isso mesmo, uma explicação. A plataforma PT-KAB, embora instrumentada com os mesmos equipamentos e pela mesma instaladora, apresentou sempre problemas operacionais, principalmente na unidade de registro G-704 e no gravador Cipher-70; sem que se pudesse identificar na ocasião as falhas originais nestes equipamentos.

Finalmente, fornece-se uma síntese das produções e horas de voo mensais, simples e acumulada, bem como das produtividades médias, real e efetiva, nos referidos meses, englobando toda a fase de coleta de dados, 1976 e 1977, na área do Projeto (QUADRO 2).

As equipes da PROSPEC que estiveram a cargo desta fase, foram basicamente, por plataforma, as seguintes:

[Handwritten signature]

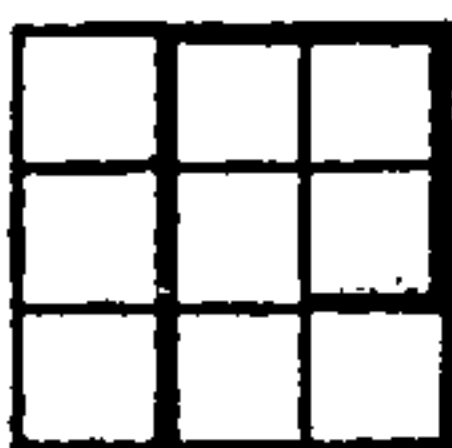
PROJETO AEROGEOFÍSICO GUAPORE

RESUMO DA PRODUÇÃO MENSAL

(1976 e 1977)

QUADRO 2

MÊS	PRODUÇÃO (ICM)						PRODUTIVIDADE MÉDIA (ICM/DIA)						TEMPO EM OPERAÇÃO (h)	
	MENSAL			ACUMULADA			REAL			EFETIVA			MÊS	ACUMULADO
	VOADA	ACEITA	REJEI-TADA	VOADA	ACEITA	REJEI-TADA	Nº DE DIAS	VOADA	ACEITA	Nº DE DIAS	VOADA	ACEITA		
JUNHO 1976 (22/06-25/06)	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
JULHO (26/06-25/07)	3817	3326	491	3817	3326	491	30	127,23	110,86	6	636,16	554,33	32:50	32:50
AGOSTO (26/07-25/08)	2930	2352	578	6747	5678	1069	31	94,52	75,87	8	366,25	294,00	35:30	68:20
SETEMBRO (26/08-05/09)	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-
JULHO 1977 (28/06-25/07)	8669	5974	2695	15416	11652	3764	28	309,60	213,36	16	541,81	373,37	88:00	153:20
AGOSTO (26/07-22/08)	18512	17293	1219	28776	24178	4598	28	661,14	617,60	15	1234,13	1152,86	117:30	270:50



Operação:

Piloto/Navegador: 2

Operador de equipamento: 1

Manutenção:

Aeronave:

Mecânico de avião: 1

Equipamento eletrônico: 1

Engenheiro eletrônico: 1

Controle da Produção Aerogeofísica:

Redutor Chefe: 1

Auxiliar: 1

A coordenação técnico-administrativa foi realizada pelo Departamento de Geofísica, DEGEF, auxiliado pela Divisão de Operações Aéreas, DIPAR, na parte referente a aeronaves e pilotos, apoiada pela Diretoria Executiva da Empresa.

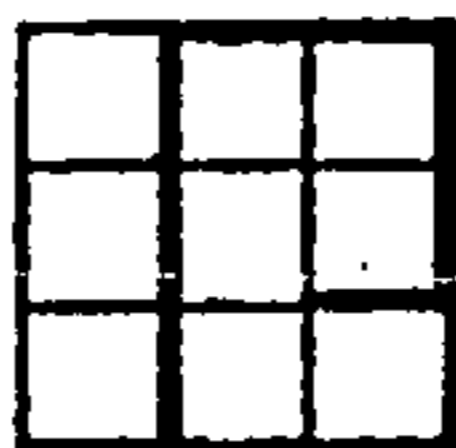
A fiscalização de campo esteve a cargo da contratante, CPRM, ao representante da qual foram submetidos todos os resultados.

7. FISIOGRAFIA:

7.1 - RELEVO:

Como elemento fisiográfico de maior importância, destaca-se a Baixada do Guaporê, com cotas ao redor de 200 m, que se estende para este até a borda sudoeste da chapada dos Parecis.

Ao sul e centro-sul, destacam-se várias elevações que constituem a Província Serrana do Alto Guaporê, como as serras do Aguapé, Santa Rita, do Pau a Pique, do Cágado da Borda, São Vicente e Ricardo Franco. Estas duas últimas com cotas, respectivamente, entre 800-1.100 m e 500-1.200 m; as demais apresentam relevo em torno de 300 a 400 m.



O topo destes planaltos exibe uma superfície irregular, que resulta da erosão diferencial dos metassedimentos Aguapeí, onde falta a vegetação, a não ser nas áreas de solos desenvolvidos das ardósias e filitos.

7.2 - HIDROGRAFIA:

O polígono delimitador da área foi definido de modo a corresponder ao vale formado pelo alto Rio Guaporé, afluente pela margem direita do Rio Amazonas, também utilizado em seus médio e baixo cursos, como fronteira natural com a República da Bolívia.

A drenagem se faz de sudeste para noroeste ao longo da parte central da área, com a maior parte dos afluentes do Rio Guaporé, originando-se na borda sudoeste da chapada dos Parecís, e a oeste na serra Ricardo Franco.

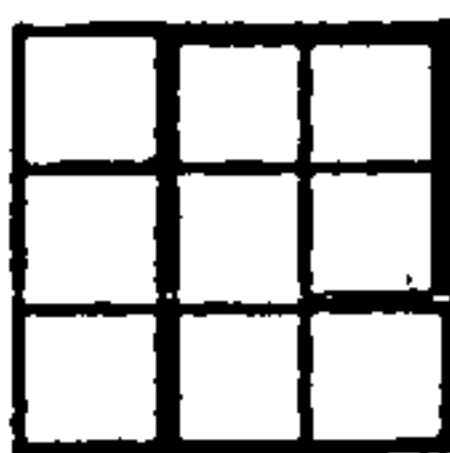
No extremo sul da área, os afluentes Alegre e Barbado modelaram suas bacias paralelamente, e suas drenagens se reúnem às do Rio Guaporé na altura da cidade de Mato Grosso. Neste trecho da área o Guaporé corre de este para oeste. O Rio Aguapeí que nasce na serra de mesmo nome, tem o seu curso desviado para leste, o que o torna afluente do Rio Paraguai, o mesmo acontecendo a todos os córregos que nascem ao sul da mesma serra.

7.3 - CLIMA:

A área está contida numa faixa da região centro-oeste, caracterizada por um clima quente, semi-úmido, com quatro meses secos (NIMER, 1972).

A temperatura mínima absoluta é de 0°C e a máxima de 38°C. A média anual é de 24°C, e a do mês mais frio (junho/julho) de 20°C.

O regime atual das precipitações é caracteristicamente tropical, 1.250 a 1.750 mm, com máxima de verão e mínima de in-



verno. Cerca de 70% das chuvas acumuladas caem de novembro a março, sendo o trimestre mais chuvoso, dezembro, janeiro e fevereiro, com 45% do total da precipitação anual. O inverno é excessivamente seco, com duração de junho a setembro.

7.4 - SOLOS E VEGETAÇÃO:

Os solos são típicos de baixadas aluviais e planícies inundáveis, sendo em geral muito arenosos, profundos, exibindo acidez moderada a alta. São pouco férteis, impróprios para a agricultura, prestando-se mais à exploração vegetal por reflorestamento.

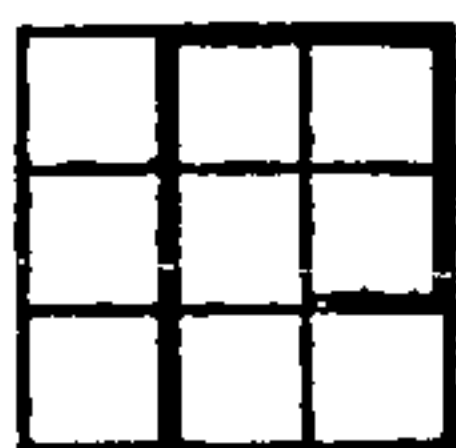
A ocorrência da vegetação está condicionada à natureza do solo e à fisiografia, estando genericamente dividida em quatro tipos: campos e cerrados ralos, cerrado sujo, matas-galeria e floresta tropical.

Os campos e cerrados ralos aparecem sempre associados a solos ácidos, lateríticos ou parcialmente lateritizados e em regiões rochosas com camada de solo fina ou descontínua. Assim, ocorrem no alto da Chapada dos Parecis, nas partes mais altas das serras do Aguapeí, Ricardo Franco e São Vicente. Predominam as gramíneas e alguns arbustos retorcidos rarefeitos.

Os cerrados típicos, desenvolvem-se nos solos ácidos das rochas do Complexo Basal, compondo uma vegetação de porte médio, xerófita esparsa, com gramíneas nos vazios. São formadas das mesmas variedades do cerrado ralo, mas com tipos mais exuberantes.

O cerrado sujo é observado sobre o membro mais antigo da Formação Guaporé (Qga), sendo constituído de um tipo de vegetação intermediária entre o cerrado propriamente dito e a mata, exibindo vegetação mesófita de árvores com porte médio.

As matas-galerias distribuem-se nas margens dos rios, formando veredas exuberantes no meio dos cerrados e campos sujos.



A floresta tropical ocorre entre as serras do Aguapeí e do Pau a Pique, Folha de Mato Grosso, sendo controlada mais por fatores climáticos e geográficos do que pelo tipo de solo. A vegetação é exuberante, possuindo árvores de grande porte.

8. SÍNTESE GEOLÓGICA:

O Relatório Final Integrado do Projeto Alto do Guaporé (FIGUEIREDO et alii, 1974), serviu como fonte de subsídios ao conhecimento geológico da área. Nele se destacam as informações relativas ao mapeamento dos corpos básico-ultrabásicos, por serem eles portadores de sulfetos disseminados.

A área do Projeto inclui os metassedimentos Aguapeí, que repousam sobre o Complexo Basal, lateralmente, e, em contato com o mesmo através de falhamentos inversos. Sobre eles repousam os alúvios da bacia sedimentar do Rio Guaporé, resultado da erosão destas rochas.

A base geológica anexa foi calcada nas cartas geológicas do Projeto supra citado, através dos detalhes planimétricos, por serem aquelas confeccionadas sobre mosaicos não controlados, e apresentado na escala 1:250.000.

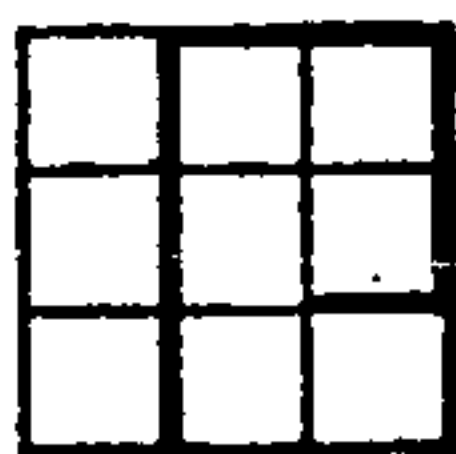
A seguir, descreve-se sumariamente as unidades geológicas existentes na área de acordo com a coluna crono-lito-estratigráfica estabelecida para a área em questão (FIGURA 9).

8.1 - COMPLEXO BASAL (PRÉ-CAMBRIANO INFERIOR E MÉDIO, p**eb**):

Faz parte da unidade tectônica denominada de Plataforma do Guaporé, onde de uma maneira geral predominam gnaisses, e, secundariamente, leptinitos, quartzitos e estruturas xistosas. Ocorrem, intrusivas nos gnaisses, rochas de composição básico-ultrabásica e granítica.

UNIDADES				LITOLOGIA		
CRONOLÓGICAS		ESTRATIGRÁFICAS				
ERA	PERÍODO	FORMAÇÃO OU UNIDADE	MEMBRO, SUBUNIDADE OU NÍVEL			
CENOZOICO	QUATERNÁRIO	GUAPORÉ	PANTANAL	ALUVIÕES RECENTES	<p>Qgb: sedimentos arenosos grosseiros a médios e argilosos da atual planície de inundações do rio Guaporé.</p> <p>Qga: sedimentos argilosos e arenosos parcialmente lateritizados.</p> <p>Qp3: sedimentos arenosos grosseiros e argilosos.</p> <p>Qp2: sedimentos predominantemente argilosos e subsidiariamente arenosos.</p> <p>Qp1: sedimentos arenosos de granulação média.</p>	
				ALUVIÕES RECENTES		ALUVIÕES SUB RECENTES
				ALUVIÕES ANTIGOS		ALUVIÕES ANTIGOS
MESOZOICO	CRETÁCEO	PAREÇIS	FLOVIO - LACUSTRE		<p>Kp: arenitos ortoquartzíticos, granulação média a fina, grãos bem arredondados e subarredondados; friáveis, sem estratificação, cor amarela e rosa-claro.</p> <p>Arenitos feldspáticos, granulação média a fina, com estratificação cruzada eólica abundante.</p>	
PALEOZOICO	PALEOZOICO				<p>eoPzi: arenito conglomerático violêta, mal classificado, subarredondado e muito silicificado. No topo, arenito de granulação média a fina, arcoseano, pequenas estratificações cruzadas, lentes de siltito e argilito.</p>	
PRÉ-CAMBRIANO	SUPERIOR	AGUAPET	SUPERIOR		<p>pCags: metarenitos arcoseanos, cor rosa, granulação grosseira, mal classificados, com estratificações métricas, interestratificadas com camadas de ardósias.</p> <p>pCagi: metarenitos ortoquartzíticos, vermelhos, róseos e brancos, granulação fina a média, grãos bem arredondados. Metarenitos feldspáticos grosseiros, cor branca e creme na base. Estratificações decimétricas.</p>	
	MÉDIO A SUPERIOR	INTRUSIVAS ÁCIDAS E BÁSICO-ULTRABÁSICAS			<p>pEY: granitos, adamelitos e tonalitos.</p> <p>pEB: gabros, anfíbolitos e serpentinitos.</p>	
	INFERIOR	COMPLEXO BASAL			<p>pEb: gnaisses biotíticos, leptinitos, xistos, quartzitos, migmatitos e cataclasitos.</p>	

COLUNA ESTRATIGRÁFICA ADAPTADA PARA A ÁREA DO PROJETO AEROGEOFÍSICO CABECEIRAS DO RIO GUAPORÉ, SEGUNDO FIGUEIREDO ET ALII (1974).



A distribuição deste complexo se faz por toda a área do levantamento aerogeofísico, estando parcialmente em contato com rochas do pré-Cambriano superior, metassedimentos Aguapeí, e em parte cobertos pelos aluviões das deposições do quaternário.

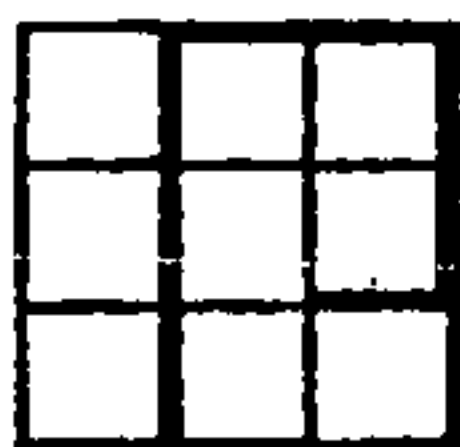
Os gnaisses biotíticos constituem cerca de 60% destas rochas, que se compõem predominantemente de microclina, quartzo, plagioclásio, biotita e finalmente, minerais acessórios. Os gnaisses anfibolíticos (hornblenda-biotita) são menos comuns.

Os xistos, notadamente se associam a falhamentos, onde ocorrem também brechas, milonitos e gnaisses brechados. A composição mineralógica é essencialmente constituída de quartzo e muscovita, tendo opacos como acessórios.

Os corpos básicos-ultrabásicos (peb) ocorrem em formas alongadas de 5 x 3 km, em média, com o eixo maior orientado na direção NW-SE. Neste grupo tem-se gabros, gabros-anfibolitizados, típicos anfibolitos e serpentinitos.

Na área da folha de Mato Grosso foi mapeado um anfibolito relativamente extenso (30 x 5 km), orientado segundo NNW-SSE associado aos grandes falhamentos inversos de mesma direção. Um pouco a leste deste, encontra-se um pequeno corpo serpentinitico (2 x 0,5 km) relacionado ao mesmo sistema de falhamentos. Dois outros corpos serpentiniticos estão presentes no extremo norte da área, folha do Rio Cabixi, de dimensões 5 x 2 km com orientação NE-SW.

Mineralogicamente, os gabros do complexo basal são compostos de plagiocásio, hornblenda, clinopiroxênio, quartzo e opacos na sequência de predominância. Seguindo o mesmo critério, os anfibolitos são constituídos de hornblenda, plagioclásio, quartzo, turmalina, opacos e biotita como acessórios. Os serpentinitos contêm serpentina, predominantemente, opacos, plagioclásio e quartzo.



Os corpos graníticos (peγ) são também de forma alongada com dimensões aproximadamente de 10 x 2km com orientação semelhante aos corpos básicos, contudo não há ocorrências mapeadas dentro da área de interesse. Estas rochas são normalmente constituídas por plagioclásio, microclina, quartzo, biotita e acessórios representados por opacos, sericita, clorita, muscovita e esfeno. Ocorrem variações para composição adamelítica e tonalítica.

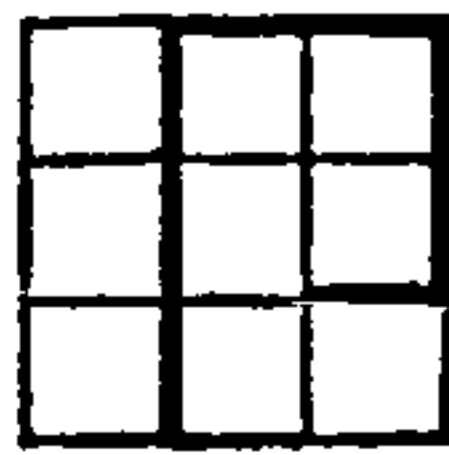
A gnaissificação das intrusivas é segundo a direção NW-SE, a NNW-SSE correspondendo à direção dos planos de falhas, fraturas e dobramentos. As intrusões de corpos básicos, ultrabásicos e ácidos são alongadas segundo estas direções, e estão associadas a falhamentos de tensão da crosta, que provavelmente participaram do mecanismo de formação da bacia de sedimentação da unidade Aguapeí.

Segundo Figueiredo (FIGUEIREDO et alii 1974), o complexo basal é possivelmente a unidade estratigráfica mais importante economicamente, convindo individualizar os corpos de anfibólito e gabro existentes, os quais são portadores de sulfetos disseminados, que pela natureza magmática de suas origens, os tornam prospectivos para cobre.

8.2 - METASSEDIMENTOS AGUAPEÍ (PRÉ-CAMBRIANO SUPERIOR, peags e peagi):

As rochas metassedimentares que ocorrem sobre a Plataforma do Guaporé foram denominadas informalmente de unidade Aguapeí, sendo subdividida em três sub-unidades: inferior, média e superior, situando-se a localidade-tipo no extremo sul da Serra do Aguapeí, no limite sul da área deste projeto, com espessura média estimada de 800 m.

A sub-unidade inferior (peagi) possui cerca de 200 m de espessura, e compõe-se de um metaconglomerado na base com intercalações areníticas, passando no topo a um metarenito de granu-



lação média a fina. Localmente, em zonas de falhas, devido ao maior grau de metaformismo, os metassedimentos adquirem características de quartzitos.

Sua composição média é predominantemente quartzo, seguido de minerais argilosos e sericita. Os minerais opacos são raros, e a cimentação é por sílica autígena.

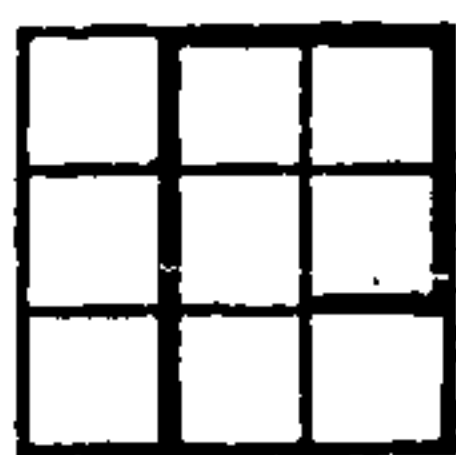
A sub-unidade média possui cerca de 280 m de espessura, sendo composta por ardósias, filitos e metassiltitos sericíticos. No seu nível médio apresenta zonas ferruginosas.

A sub-unidade superior (peags) com espessura de até 320 m, é constituída essencialmente de camadas de metarenitos - feldspáticos com espessura de 2 a 8 m, com finas intercalações de metassiltitos e mais raramente ardósias.

Sua composição média é predominantemente quartzo, seguido de sericita e minerais argilosos, feldspatos e turmalina como acessório. O cimento é na maior parte sílico-ferruginoso.

A unidade Aguapeí repousa sobre as rochas do complexo basal, em discordância erosiva e através de falhamento inverso. Estes metassedimentos estão representados em todas as folhas do Projeto, em faixas alongadas segundo o comprimento da área delimitada. Sua ocorrência é bastante evidente e destacada, constituindo as elevações topográficas mais destacadas da área do Projeto, como pode ser observado em quase toda a área, folhas Serra do Aguapeí, Mato Grosso, Rio Sucuri e Foz do Rio Galera, onde as cristas de algumas destas serras se encontram alinhadas segundo a orientação das grandes estruturas, tendo sido por elas condicionadas.

Os metassedimentos Aguapeí foram empurrados contra as rochas da Plataforma do Guaporé e as feições estruturais desenvolvidas pertencem ao sistema falhamentos/dobramentos de direção geral NW-SE, que afetaram também as rochas do complexo basal. Fo



ram destacados no mapeamento da área deste Projeto 5 (cinco) grandes falhamentos responsáveis por colocarem em contato lateral, rochas metassedimentares Aguapeí com rochas do complexo basal. Além desta ocorrem inúmeras outras falhas, dobramentos as simétricos, e até mesmo invertidos.

Economicamente, os metassedimentos Aguapeí foram alvo de garimpos de ouro desenvolvidos na Serra de São Vicente, folha de Mato Grosso, durante os séculos XVIII e XIX, considerando-se as mineralizações como associadas a veios de quartzo injetados nos metarenitos parcialmente dobrados e fraturados.

8.3 - UNIDADE EO-PALEOZOICO INDIVISO (eoPZi):

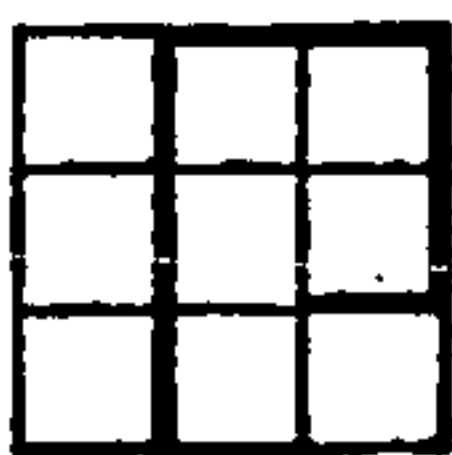
Dentro da área do Projeto apenas uma pequena parte foi englobada, segundo o mapeamento da região, uma vez que o projeto procurou evitar a sua área de ocorrência, incluindo-se apenas nas extremidades das duas folhas ao norte, Rio Securi e Rio Cabixi.

Consta essencialmente de arenitos e conglomerados, e em menor destaque, grauvaças, argilitos e siltitos. Este pacote forma a base dos sedimentos que compõem a Chapada dos Parecis, repousando em disconformidade diretamente sobre o complexo basal, com uma espessura estimada em 250 m.

Os arenitos são constituídos predominantemente de quartzo, e em menor quantidade ocorre a sericita e opacos como acessórios. Os conglomerados são constituídos de seixos de quartzo do embasamento, distribuídos dentro de uma matriz arcoseana. Os siltitos distribuem-se em formas de lentes de algumas dezenas de metros de extensão. Todas estas rochas acham-se bastante silicificadas.

8.4 - FORMAÇÃO PARECIS (CRETÁCEO, Kp):

Analogamente, como no caso das rochas anteriores, a presença dos clásticos Parecis é de extensão bastante limitada



dentro da área do Projeto, sendo incluída apenas nas folhas do extremo norte, Rio Securi e Rio Cabixi.

Consta a Formação Parecis, essencialmente, de arenitos que formam a chapada de mesmo nome, cuja borda sudoeste define o limite leste do Projeto. A Formação é composta de duas fácies: uma basal de origem eólica, e a superior de origem flúvio-lacustre, tendo o pacote uma espessura da ordem de 350 m.

A parte basal é constituída predominantemente de quartzo, minerais argilosos, feldspato, opacos e biotita, tendo o óxido de ferro como cimento.

A fácies superior é constituída na sua maior parte de quartzo e cimentos caolínico e sílico-ferruginoso.

8.5 - FORMAÇÃO GUAPORÉ (QUATERNÁRIO, Qg):

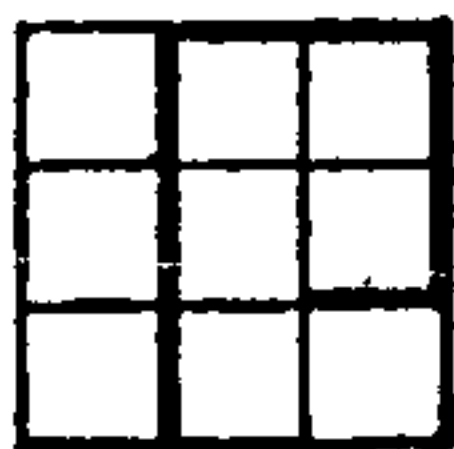
Consta de sedimentos inconsolidados que foram e estão sendo depositados na planície aluvial do Rio Guaporé e seus afluentes. Esta cobertura é de espessura variável, uma vez que os depósitos ocupam cavidades e depressões da rocha do embasamento, chegando até a algumas dezenas de metros.

Distribui-se por toda a área do Projeto, ocupando a faixa oeste ao longo do eixo maior da área. A topografia derivada destes sedimentos é monótona, de planície, e o pacote repousa em desconformidade sobre as rochas do complexo basal, fazendo contato lateral com os metassedimentos Aguapeí.

Litologicamente, está dividida em dois níveis: superior e inferior.

O nível inferior (Qga) é constituído por sedimentos argiloso-arenosos incipientemente lateritizados. Topograficamente constitui o nível não inundável.

O nível superior (Qgb) está em deposição, constituindo a planície de inundação do Rio Guaporé, que permanece alagada du



rante todo o ano. A fonte desse material são os metassedimentos da unidade Aguapeí e as rochas do complexo basal.

8.6 - FORMAÇÃO PANTANAL (QUATERNÁRIO, Qp):

Consta dos clásticos inconsolidados que foram e estão depositados pelos afluentes que forma a Bacia do Rio Paraguai. Estes aluviões acham-se presentes no extremo sul da área do Projeto, folha da Serra Aguapeí numa pequena extensão, repousando discordantemente sobre rochas mais antigas.

São reconhecidos três níveis distintos neste sedimentos: os da planície aluvial antiga (Qp1), os da planície aluvial sub recente (Qp2) e os aluviões recentes (Qp3). O pacote apresenta espessura variável, sendo medidos até algumas dezenas de metros.

Os alúvios da planície antiga (Qp1) são constituídos de areias inconsolidadas, com intercalações de níveis siltico-argilosos. Os níveis sub-recentes (Qp2), constituem-se de silte, argila e lentes arenosas. Os aluviões recentes (Qp3) são os que presentemente estão sendo depositados ao longo do curso irregular do Rio Paraguai, e constituem-se de depósitos siltico-argilosos e areias.

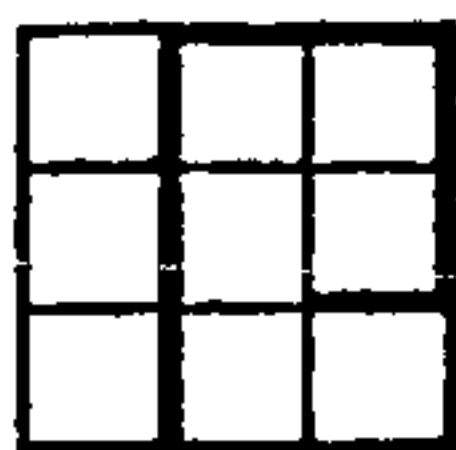
Estes depósitos são correlacionáveis aos sedimentos de nominados Formação Guaporé.

9. AEROGEOFÍSICA:

9.1 - REGISTRO DAS INFORMAÇÕES:

9.1.1 - Analógicos:

Referem-se à totalidade dos gráficos produzidos pelos registradores HP-7130A (aeromagnetômetro) MARS-6 (gamaespectrômetro, radar altímetro e aeromagnetômetro, apenas nos dados coligidos em 1977, e RUSTRAK/MARS-6 (magnetômetro monitor).



Estes registros englobam todos os dados pertinentes à produção e aos testes realizados para controle desta e no do equipamento.

Foram classificados de acordo com o tipo de informação que compreendem (perfis de produção, de controle, testes diários e periódicos) e grupados em álbuns. Nestes, cada unidade de informação (correspondendo a uma determinada linha de voo e sua versão*, ou todos os testes de um certo dia, ou todos os testes de um certo tipo) está acondicionada em envelope isolado. No caso da produção, estão arquivados separadamente os perfis magnetométricos (HP-7130A) e os radiométricos (MARS-6).

Cada envelope contém todas as referências que caracterizam física e geofisicamente o seu conteúdo.

Os álbuns assim formados, estão constituídos conforme abaixo:

9.1.1.1 - Produção:

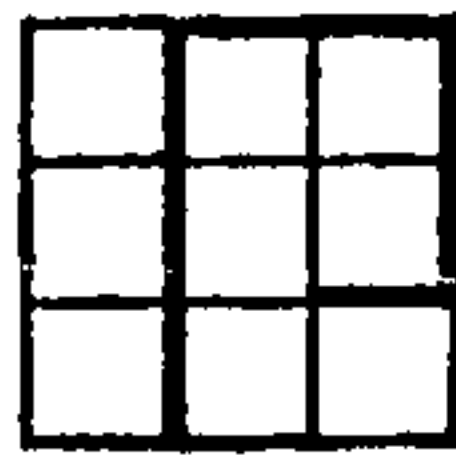
Álbuns RIO GUAPORÉ/MAG/01 e 02, contendo os seguintes registros aeromagnetométricos:

01 - Linhas de produção 002 a 086 (43 linhas, PT-KAB) e de 088 a 138 (26 linhas, PT-KAC);

02 - Linhas de produção 140 a 326 (94 linhas, PT-KAC); linhas de controle 901 a 906 (PT-KAB) e de 907 a 915 (PT-KAC).

Álbuns RIO GUAPORÉ/RAD/01 a 04 com os registros gamaespectrométricos (altimétricos e magnetométricos, dados cole-

* As diferentes versões que podem ser atribuídas a uma dada linha de voo, referem-se apenas às diferentes tentativas feitas para obter sua perfilagem completa.



tados em 1977, assim distribuídos:

- 01 - Linhas de produção 002 a 086 (43 linhas, PT-KAB) e de 088 a 108 (11 linhas, PT-KAC);
- 02 - Linhas de produção 110 a 192 (42 linhas, PT-KAC);
- 03 - Linhas de produção 194 a 280 (44 linhas, PT-KAC);
- 04 - Linhas de produção 282 a 326 (23 linhas, PT-KAC), linhas de controle 901 a 906 (PT-KAB) e 907 a 915 (PT-KAC).

9.1.1.2 - Testes de Controle Diário:

9.1.1.2a - Aeromagnetometria:

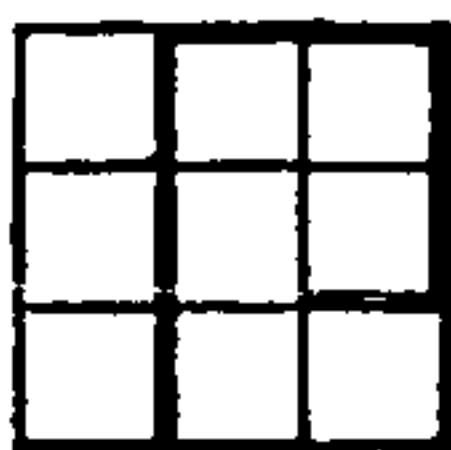
Album RIO GUAPORÉ/TESTES DIÁRIOS/MAG/01, contendo os registros dos testes de repetibilidade do aeromagnetômetro e do magnetômetro monitor, referentes aos períodos de 02/07 a 24/08/76 (PT-KAB); de 06/07 a 13/07/77 (PT-KAB) e de 14/07 a 13/08/77 (PT-KAC);

9.1.1.2b - Aerogamaespectrometria:

Album RIO GUAPORÉ/TESTES DIÁRIOS/RAD/01, encerrando os registros dos testes dos circuitos de correção automática do Efeito Compton ("Stripping"); do nível da radiação de fundo a 760 m de altura ("Background"); repetibilidade do aerogamaespectrômetro e calibração do radar-altímetro ("check line test"), referentes aos períodos de 02/07 a 24/08/76 (PT-KAB), de 06/07 a 13/07/77 (PT-KAB) e de 14/07 a 13/08/77 (PT-KAC).

9.1.1.3 - Testes de Controle Periódico:

Album RIO GUAPORÉ/TESTES PERIÓDICOS/RAD/01, contendo os testes de estabilização de espectro dos gamaespectrômetros e os testes de atenuação dos valores radiométricos medidos, com a altura.



9.1.1.4 - Controle de Produção:

Album RIO GUAPORÉ/QUADRO SINÓPTICO/01, abrangendo os relatórios da produção aerogeofísica.

9.1.2 - Digitais:

As informações gravadas digitalmente em fita magnética compreendem dois tipos de arquivos. Um deles composto pelos registros originais gerados a bordo da aeronave e o outro, pelas informações efetivamente utilizadas como representativas da amostragem realizada na área do Projeto. Este último deriva do primeiro como resultado de depurações naquele e representam os dados usados no processamento final.

9.1.2.1 - Originais:

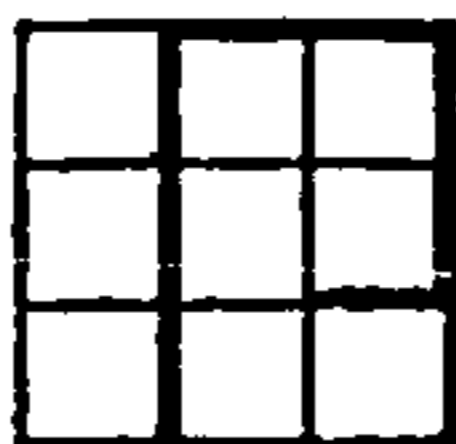
Compreendem 25 (vinte e cinco) rolos de fita magnética com 600 pés cada, referidos como KAB/001 a 006 (período de 1976) e como KAB/007 a 010 e KAC/101 a 115 (período de 1977).

São fitas gravadas sem referência ("unlabel"), registros lógicos, contendo 66 (sessenta e seis) "bytes", grupados em blocos com 10 (dez) registros cada.

Cada "byte" encontra-se constituído por 7 (sete) - "bits" paralelos de informação (1, 2, 4, 8, A, B, C) e a gravação foi realizada numa densidade de 200 (duzentos) bpi*.

A formatação utilizada nos registros lógicos, representa a sequência das saídas digitais lidas em cada varredura pelo sistema de registro digital (G-704), a qual tem a seguinte disposição geral:

* "bytes per inch".



- . Caractere especial (1)
- . Dados de codificação manual (8)
- . Aeromagnetômetro (5)
- . Número de fiducial (5)
- . Aerogamaespectrômetro (24)
- . Sistema de navegação automática (12)
- . Tempo (6)
- . Radar-altímetro (5)

A descrição detalhada da varredura é a seguinte:

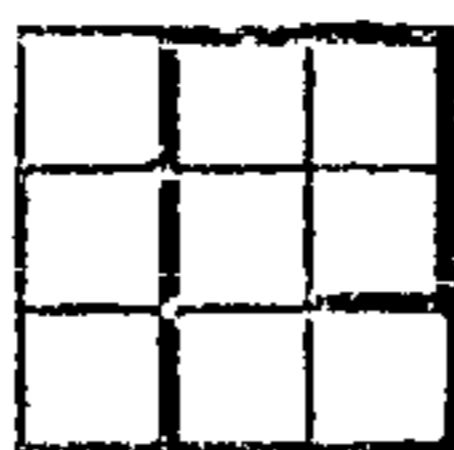
Nº do
Caractere

Descrição

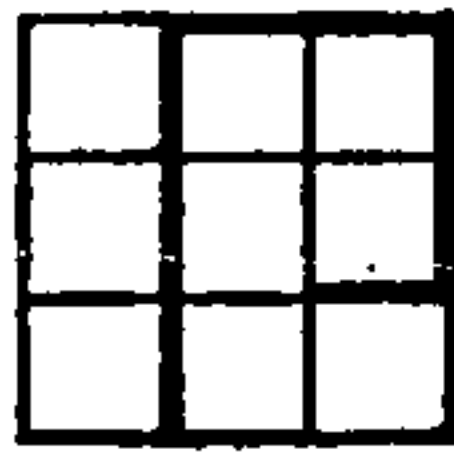
- 1 Caractere especial C, marcando o início do registro lógico, gravado como 12AB;
- 2 a 9 Caractere usado na identificação de cada registro lógico, com a seguinte distribuição:

Nº DE ORDEM DO CARACTERE				OBSERVAÇÃO
2-3	4-5	6	7-8-9	
d	m	*	linha de voo	codificação usada nos perfis de produção e de controle.
i	e	0	015	teste de repetibilidade e calibração do radar-altímetro (fitas KAB/001 a 005)
		0	555	idem, idem, o do início do turno produtivo (fitas KAB/006 a 010 e KAC/101 a 115)
a	s	0	888	idem, idem, o do final do turno produtivo (fitas KAB/006 a 010 e KAC/101 a 115)
		0	20	nível da radiação de fundo a 760 m (fitas KAB/001 a 005).
		0	666	idem, idem, início do turno produtivo (fitas KAB/006 a 010 e KAC/101 a 115)
		0	025	idem, idem, final do turno produtivo (fitas KAB/006 a 010 e KAC/101 a 115)

* dígito de versão



- 10 a 14 Caracteres reservados à gravação da indicação do aeromagnetômetro, correspondente o caractere 10 ao dígito de dezena de milhar e o 14 ao dígito das unidades.
- 15 a 19 Campo utilizado para registro do número de fiducial, com o caractere 15 correspondendo ao dígito de dezena de milhar e o 19, ao das unidades.
- 20 a 43 Posição reservada na gravação das informações do aerogamaespectrômetro. O caractere 20, refere-se à indicação de estouro ("overflow") do campo do canal da contagem radiométrica total definido pelos dígitos 0 (ausência) e 1 (existência). No último caso, significa que 1.000 unidades devem ser somadas à indicação do registrador principal, o qual ocupa os caracteres de 21 a 23. Neste, o primeiro refere-se ao algarismo das centenas e o 23 ao das unidades do valor deste canal ou de seus submúltiplos. Os caracteres de 24 e 25, referem-se ao multiplicador de escala, afetando os valores registrados de 20 a 23. O primeiro, 24, é o algarismo das dezenas e o segundo, o das unidades.
- Se houver mais de um estouro de campo, sem que se haja ampliado a escala de indicação, comutando o multiplicador para o número seguinte, a indicação dos caracteres de 20 a 23 estará parcialmente perdida. Será gravada como 1.999 vezes o fator de escala então vigente. Esta situação, no entanto, acarretará o acionamento dos circuitos de alarme, devendo-se então fazer a correção necessária.
- Analogamente, a mesma sequência de indicações é válida para os demais canais do aerogamaespectrômetro, correspondendo funcionalmente ao descrito (Contagem Total) conforme o esquema seguinte:



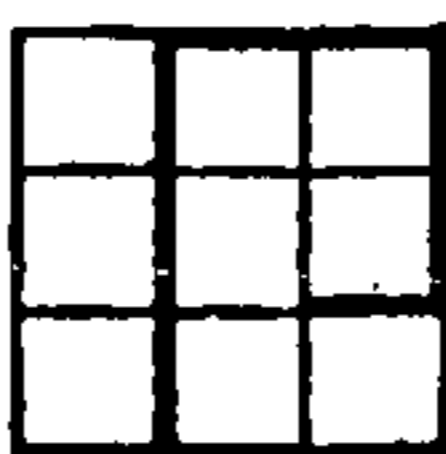
CARACTERES			Funções semelhantes do Canal de Contagem Total ao do(s) caractere(s), já descrito(s), número(s).
Canal do Potássio (K ₄₀)	Canal do Urânio (Bi ₂₁₄)	Canal do Tório (Th ₂₃₂)	
26 27 a 29 30 e 31	32 33 a 35 36 e 37	38 39 a 41 42 e 43	20 21 a 23 24 e 25

Salienta-se que quando ocorrer estouro de campo em qualquer dos canais discriminados (K,U e/ou Th), a informação estará parcialmente perdida, pois será gravado apenas 1.000 vezes o multiplicador de escala, não funcionando dessa forma exatamente como no canal da Contagem Total.

O motivo desta discrepância deve-se às características eletrônicas do circuito de correção automática do Efeito Compton, que afetará as informações analógicas dos canais do urânio e do potássio. Para que estes funcionem a contento, a indicação nestes canais deverá estar sempre dentro do alcance do registrador principal (caracteres semelhantes aos 21 a 23 do canal de CT), devendo-se assim atuar no multiplicador de escala para que isto aconteça. Havendo estouro isto significará que outro multiplicador deverá ser selecionado para que a indicação se comporte como no registrador principal.

44 a 55

Posições reservadas para o registro das informações do sistema de navegação automática (radar doppler), em milhas náuticas. Os caracteres de 44 a 49, correspondem à distância ao longo da trajetória ("along track distance"), com o primeiro deles, especificando o sinal do valor gravado, sendo 1 (um); para distâncias positivas e 0 (zero), para as negativas. Os caracteres de 45 a 47, referem-se aos



algarismos das centenas e das unidades, respectivamente, e os 48 e 49, ao dos décimos e centésimos do valor indicado.

Os caracteres de 50 a 55, têm funções análogas às da série anterior (44 a 49), e servem para indicar o valor da distância transversal à trajetória ("across track distance").

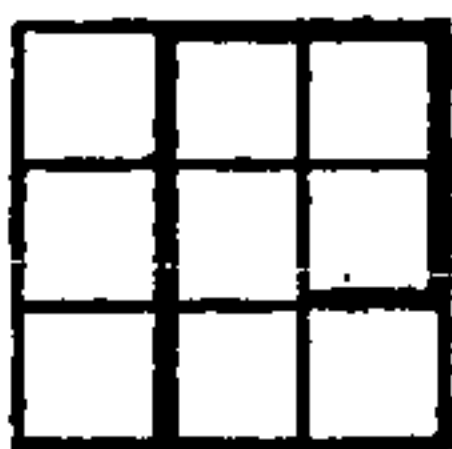
- 56 a 61 Campo destinado ao registro do tempo, com o caractere 56 significando o algarismo das dezenas, e o 57 o das unidades de horas; os 58 e 59, para minutos e os 60 e 61, para segundos.
- 62 a 66 Caracteres pertinentes à indicação de altura em pés, com o caractere 62 correspondendo ao sinal do valor indicado, o qual é sempre negativo com a aeronave em voo, havendo sido gravado como BC. Os caracteres 63 a 66 fornecem o valor parcial da indicação do radar-altímetro, com o primeiro, 63, correspondendo ao algarismo das dezenas de milhar e o 66 ao das dezenas de unidade.

9.1.2.2 - Finais:

Refere-se a um arquivo em fita magnética contendo as informações brutas e corrigidas, utilizadas na caracterização da amostragem realizada na área do Projeto.

Neste, os registros lógicos têm 109 (cento e nove) "bytes" grupados em blocos com 70 (setenta) registros cada (BLKSIZE 7630), com gravação em EBCDIC*, 9 (nove) trilhas e foi gravado com uma densidade de 1.600 bpi.

* EXTENDED BINARY CODED DECIMAL



A estruturação deste arquivo obedeceu ao seguinte critério:

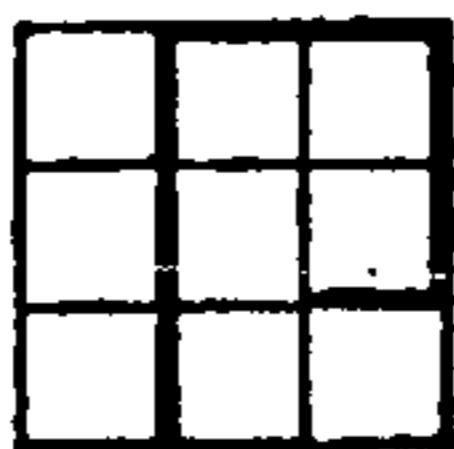
Início : uma marca EOF*
 Nome : GUAPOR
 PROJETO AEROGEOFÍSICO CABECEIRAS DO RIO
 GUAPORÉ
 Contrato: CPRM/PROSPEC 284/DAD/76
 (voado entre 22/06-05/09/76 e 28/07-
 22/08/77).
 Informações magnetométricas e gamaespec-
 trométricas brutas e corrigidas.
 Registro
 lógico : Caracterização física, geográfica, tempo-
 ral e aerogeofísica de cada ponto de me-
 dida.
 Fim : Duas marcas EOF.

O formato usado em cada registro lógico teve a seguinte diagramação:

<u>Nº do byte</u>	<u>Descrição</u>
1 a 3	Nº da linha de voo;
4	Dígito indicador da versão;
5 a 7	Número de voo;
8 a 12	Número de fiducial;
13 a 15	Ângulo azimutal da direção e sentido do voo;
16 e 17	Número de zona UTM;
18 a 25	Coordenada E (este) no sistema UTM** (metros);

* End of File

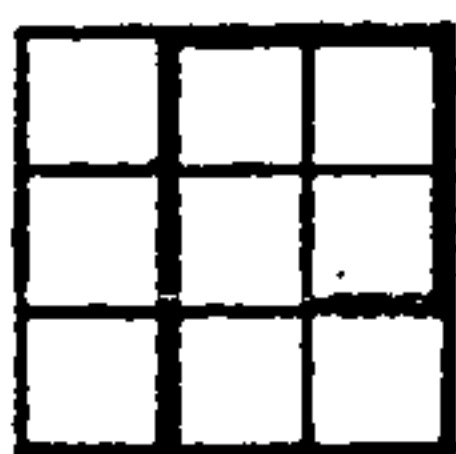
** Universal Transversal Mercator.



26 a 33	Coordenada N (norte) no sistema UTM (metros);
34 a 36	Altura bruta sobre o terreno (metros);
37 a 39	Altura suavizada sobre o terreno (metros);
40 e 41	Dia;
42 e 43	Mês;
44 e 45	Ano;
46 e 47	Horas;
48 e 49	Minutos;
50 e 51	Segundos;
52 a 56	Valor bruto da intensidade do campo magnético total (gamas);
57 a 61	Valor corrigido da intensidade do campo magnético total (gamas);
62 a 67	Valor bruto da contagem radiométrica total, na faixa energética de 0,78 a 2,82 MeV (cp2s);
68 a 73	Valor corrigido da contagem radiométrica total;
74 a 79	Valor bruto do canal do potássio (K_{40}), correspondendo à faixa energética entre 1,36 e 1,56 MeV (cp2s);
80 a 85	Valor corrigido do canal de potássio (cp2s);
86 a 91	Valor bruto do canal de urânio (Bi_{214}), correspondente às energias entre 1,66 e 1,86 MeV (cp2d);
92 a 97	Valor corrigido do canal do urânio (cp2s);
98 a 103	Valor bruto do canal do tório (Tl_{208}), relativo à faixa de energias entre 2,41 e 2,82 MeV (cp2s);
104 a 109	Valor corrigido do canal do tório (cp2s);

Esta descrição ainda comporta as seguintes observações adicionais:

- As linhas de voo estão caracterizadas pelo seu número e pelo seu respectivo(s) número(s) de versão;
- Linhas (ou perfis) de produção com numeração menor que 900 (inclusive);
- Linhas (ou perfis) de controle com numeração maior que 900, arquivadas após a gravação de todas as linhas de produção;



- d) Linhas de vôo arquivadas em ordem crescente do seu número e de suas fiduciais;
- e) As versões de uma linha de vôo dentro do arranjo acima descrito, se sucedem na ordem em que aparecem nos mapas detalhados.

9.2 - PROCESSAMENTO DE DADOS:

O encadeamento das várias fases seguidas até a apresentação final dos resultados pode ser entendido como composto por duas grandes etapas, mais ou menos isoladas entre si.

A primeira, diz respeito aos procedimentos que, partindo das fitas magnéticas originais, permitem montar o arquivo de trabalho, o qual representa todos os pontos de amostragem efetivamente utilizáveis como representativos dos aerolevantamentos.

A segunda fase, relaciona-se com os processamentos geofísicos específicos e o posicionamento físico dos dados em relação ao terreno sobrevoado, e engloba também, todos os procedimentos que permitem a representação gráfica dos valores amostrados, usando-se plotadores eletro-mecânicos, com os mapas magnéticos (isogamas do campo magnético anômalo) e radiométricos (perfis rebatidos dos canais do urânio e do tório), além de preparação do cadastro geral do Projeto e a emissão do relatório dos pontos de amostragens.

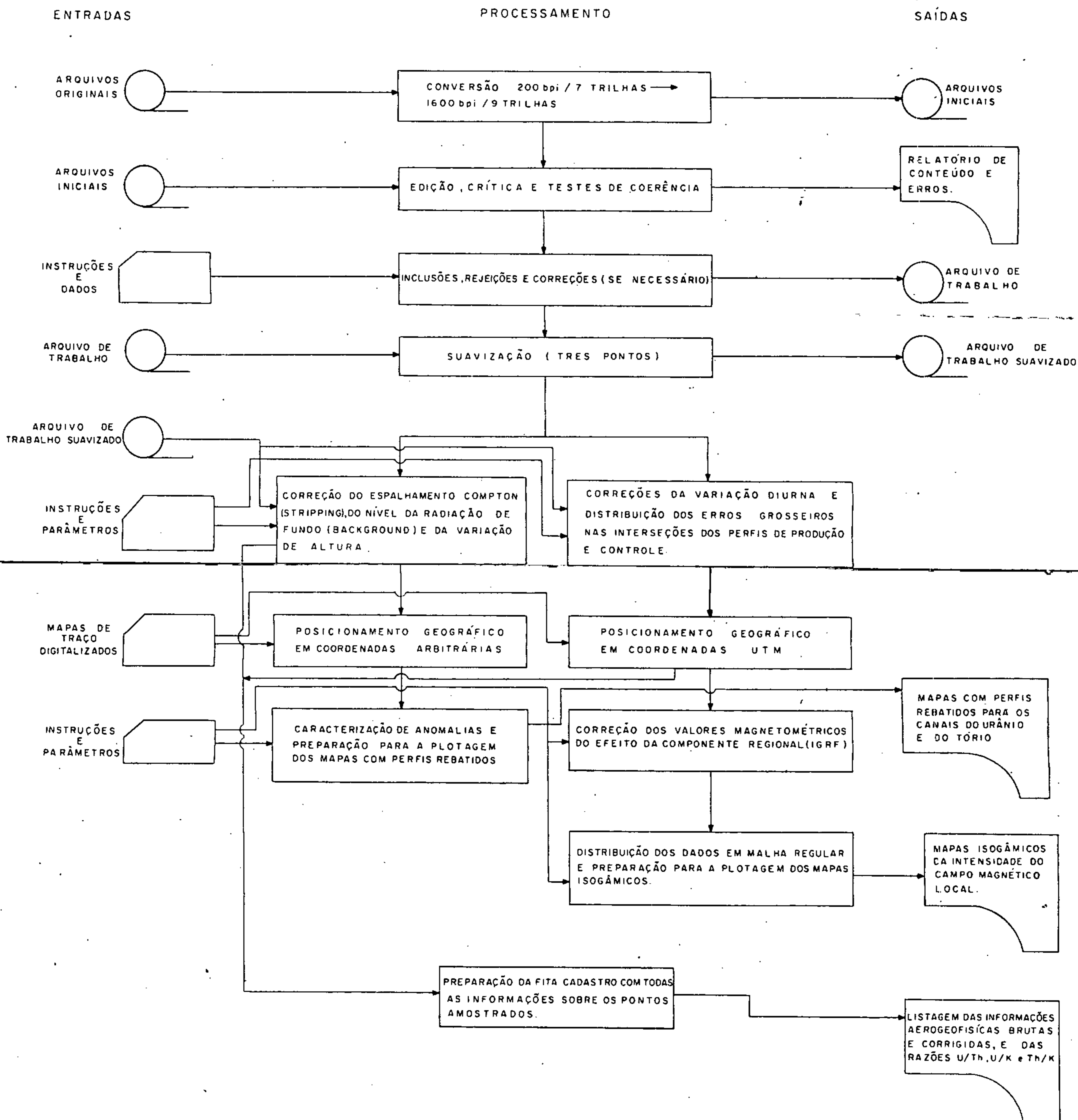
9.2.1 - Arquivo de trabalho:

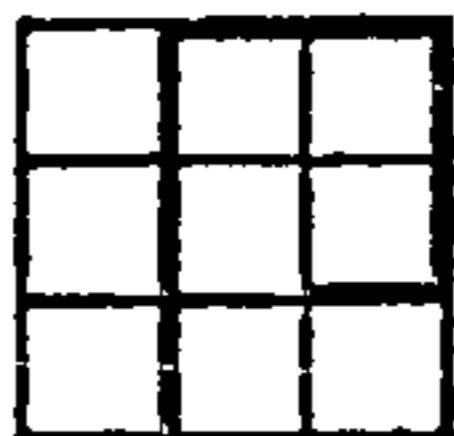
Primeiramente foi executada a conversão de densidade e formato de gravação das fitas originais (gravadas a bordo em 200 bpi/7 trilhas) a fim de torná-las compatíveis aos computadores em uso (1.600 bpi/9 trilhas).

A conversão das fitas foi realizada simultaneamente ao levantamento e os resultados parciais grupados em arquivos parciais.

PROJETO CABECEIRAS DO RIO GUAPORÉ

FLUXOGRAMA DO PROCESSAMENTO ELETRÔNICO DOS DADOS





Nos arquivos, foram então realizadas as conversões com campos com informações compostas (gamaespectrométricos e altimétricos) e todas as fases de edição, crítica, correção e testes de coerência nas informações gravadas, feitas de forma iterativa até serem sanados todos os erros de gravação detectados.

Ao fim desta operação, obtem-se então o cadastro digital com todas as informações necessárias ao subsequente processamento de dados.

9.2.2 - Processamentos Geofísicos:

Compreendem todas as fases de correções geofísicas necessárias à apresentação dos dados em foco. São procedimentos peculiares, aplicados especificamente a cada um dos métodos usados e possuem apenas uma fase em comum, a partir da qual seguem caminhos diferenciados (FIGURA 10).

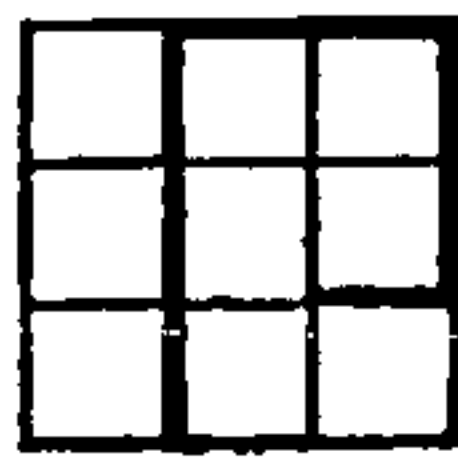
9.2.2.1 - Suavização:

Consiste numa filtragem unidimensional visando a eliminar os comprimentos de onda menores que aproximadamente 220 m. Tratou-se na realidade da aplicação de uma média ponderada onde as informações de cada ponto de amostragem, foram avaliadas em relação aos pontos próximos imediatos.

Os coeficientes desta média foram obtidos a partir de um desenvolvimento simplificado em SÉRIE DE FOURIER e sua expressão matemática normalizada é a seguinte:

$V_i = v_{i-1} (0,194 + v_i (0,611) + v_{i+1} (0,194)$, onde V é o valor suavizado; v , os valores brutos e $i-1$, i , $i+1$, pontos quaisquer em sequência.

A finalidade deste procedimento é a de melhorar a relação informação/ruído nos dados, e eliminar as flutuações inexpressivas nestes, sem no entanto interferir ou mascarar pequenas tendências.



9.2.2.2 - Aeromagnetometria:

9.2.2.2a - Correção da Variação Diurna:

As informações utilizadas nesta correção, derivam dos registros diários do magnetômetro de base.

Com esta finalidade as curvas de variação registradas cada dia produtivo foram analisadas, procurando-se caracterizar seus pontos principais, visando a sua representação pelo menor número de retas possível.

Isto feito, todos os demais pontos da curva, necessários à correção dos dados coletados naquele dia, foram obtidos por interpolação.

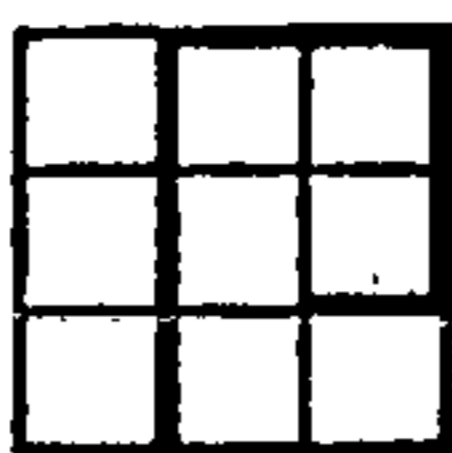
Este procedimento foi estendido a todos os dias produtivos, gerando-se os dados necessários às correções.

Após as correções, a intensidade do campo magnético total foi obtida somando-se 25.035γ aos dados obtidos em 1976 e 24.926γ aos de 1977. Estes números representam os valores médios, determinados nos trechos de menor gradiente das curvas da variação diurna, patamares iniciais e/ou finais, nas suas respectivas bases.

9.2.2.2b - Distribuição dos Erros Grosseiros nas Interseções dos Perfis de Produção e de Controle:

Partindo-se das fiduciais que caracterizam cada interseção, conforme definição nos mapas de traços de voo, obtiveram-se valores magnéticos correspondentes e, por consequência, suas diferenças relativas.

Estas diferenças são então minimizadas com parâmetros obtidos do ajuste de retas pelo método dos quadrados mínimos, em processo iterativo, repetido até a obtenção da melhor concordância possível. Os resultados finais foram então



utilizados para corrigir os valores discrepantes nos vários cruzamentos, entre os dados magnéticos obtidos.

A malha de cruzamentos ajustada, teve 1.286 (um mil, duzentos e oitenta e seis) v \bar{e} rtices, e o valor m \bar{e} dio dos erros residuais, foi de 0 (zero) gamas com desvio padr \bar{a} o de 10 (dez) gamas.

O erro de fechamento m \bar{e} dio por c \bar{e} lula da malha ajustada, formada pelos trechos subentendidos entre duas linhas de produ \bar{c} o e duas de controle adjacentes, foi de 0 (zero) gamas e o desvio padr \bar{a} o de 20 (vinte) gamas.

9.2.2.2c - Posicionamento Geogr \bar{a} fico em Coordenadas UTM:

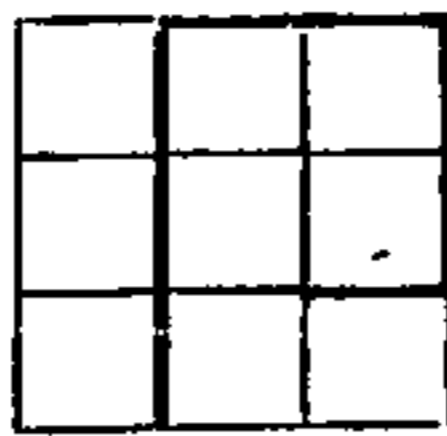
As informa \bar{c} oes provenientes da digitaliza \bar{c} o dos mapas dos tra \bar{c} os de v \bar{a} o, foram obtidas com o digitalizador GRA-DICON (GRafic to Digital CONverter) da Instronics Ltd. Canad \bar{a} , tendo como unidade de sa \bar{i} da, uma perfuradora de cart \bar{o} es IBM-029.

Nestes mapas foram digitalizadas cada fiducial - plotada tendo como sistema de refer \bar{e} ncia os cantos geogr \bar{a} ficos das folhas.

Esta opera \bar{c} o foi realizada em 32 (trinta e dois) mapas, preparados a partir de fotomosaicos semi-controlados na escala 1:50.000, em filme de base est \bar{a} vel.

As informa \bar{c} oes decorrentes deste processo foram depuradas de seus erros de perfura \bar{c} o e de plotagem, mapa por mapa, e a seguir, interpoladas linearmente para todas as fiduciais n \bar{a} o digitalizadas, correspondentes a pontos de medidas.

A combina \bar{c} o das coordenadas arbitr \bar{a} rias dos can-
tos de cada mapa com suas respectivas UTM, permitiu calcular pa-
ra todos os pontos de amostragem do mapa e por conseguinte, pa-
ra todo o cadastro digital, as coordenadas UTM dos pontos de me-
dida.



9.2.2.2d - Correção do Efeito do Campo Magnético
(I.G.R.F.):

A correção em epígrafe, visou a remoção da contribuição geomagnética do campo total medido e corrigido, durante o aerolevanteamento.

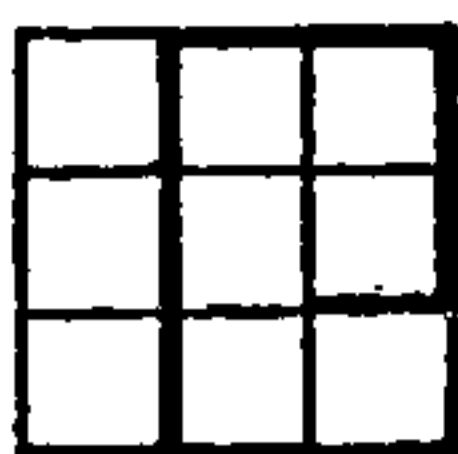
Esta contribuição foi calculada ponto por ponto, usando-se o campo geomagnético internacional de referência (International Geomagnetic Reference Field - I.G.R.F.). Este, foi definido em termos de coeficientes harmônicos esféricos até $m = n = 8$ (oito), tanto para o campo principal, como para a sua variação secular, tendo 1965, como época de referência (BARRACLOCH & MALLIN, 1971). Os cálculos foram realizados para 1977, e uma altitude de 700 m.

9.2.2.2e - Distribuição dos Valores Magnéticos em Malha Regular ("Gridding"):

Fez-se primeiramente, uma seleção dos pontos de amostragem, com vistas a adequar a densidade destes em cada mapa a ser preparado, com a densidade de informação do programa usado, fixada em cerca de 3.000 (três mil) pontos por mapa em folhas completas.

O cadastro magnético obtido, resultou da amostragem à razão de 1 (um) ponto em cada 3 (três). Em seguida, foi separado em 32 (trinta e dois) sub-arquivos, cada um contendo as informações referentes a área do mapa com formato de 15'x15' (minutos de grau), ampliada de 4 (quatro) km, nos quatro lados da folha para criar uma sobreposição de 8 (oito) km com os adjacentes.

Foi realizada nova recontagem do número de pontos em cada sub-arquivo, verificando-se se a premissa anterior continuava válida (máximo de 5.000 pontos), reamostrando-o quando necessário.



Na distribuição em questão, utilizou-se o programa "STAMPEDE", desenvolvido pela IBM*, e implantado no Centro de Processamento de Dados da CPRM, o qual gera valores magnéticos regularmente espaçados e dispostos nos vértices de malha regular quadrática, com 500 (quinhentos) m de lado. No final obteve-se para os mapas completos uma média de 5.600 (cinco mil e seiscentos) pontos regularmente distribuídos.

Estes pontos foram suavizados bidimensionalmente, de modo que cada ponto fosse ponderado em relação aos 12 (doze) outros imediatamente vizinhos*.

9.2.2.2f - Geração dos Mapas Isogâmicos:

Usando-se as informações preparadas na fase anterior, procedeu-se a geração dos mapas de contorno dos dados magnéticos ("Contouring") com curvas de isovalores, pelo programa GPCP II (General Purpose Contouring Program). É um conjunto de rotinas de computação eletrônica, desenvolvidas pela CALCOMP**, com o fim específico de preparar este tipo de informação a partir de valores atribuídas ao vértice da retícula.

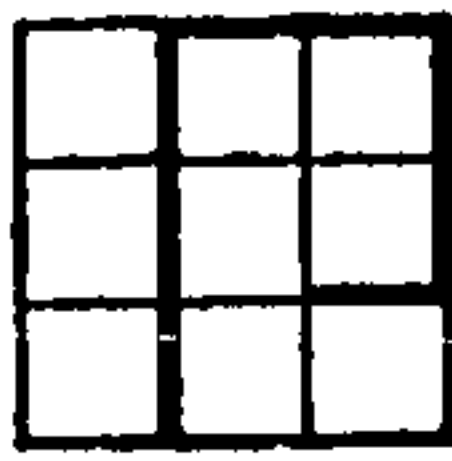
Estas rotinas geraram igualmente, todos os comandos necessários ao sistema de desenho automático 7.000 deste fabricante, composto do plotador de mesa 748 e unidade de controle 925. Os mapas foram gerados de forma que as curvas de detalhe equidistem de 5 (cinco) gamas, com curvas mestras de traço mais grosso a cada 25 (vinte e cinco) gamas.

Os produtos finais, mapas magnéticos, representam os traços (isogamas) das interseções das superfícies de isovalores

* International Business Machine Corporation.

** Dois pontos em cada sentido radialmente divergente em relação ao valor que se deseja suavizar, e segundo duas direções preferenciais de reticulação, e um ponto em cada quadrante relativamente a este.

*** California Computer Products Inc. (EUA).



prē-fixados, com aquela definida pelo relevo magnético da área. Este encontra-se mostrado em termos do campo magnético anômalo, referindo-se assim a uma superfície com valores relativos. Os picos aparecem como variações positivas e os vales, como negativas. Estas últimas estão indicadas por hachuras colocadas no lado interno das curvas mestras.

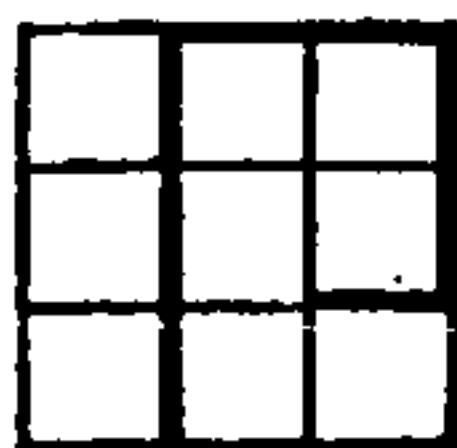
9.2.2.2g - Geração dos Mapas dos Traços de Vão,
com Coordenadas UTM:

Estes mapas, que complementam os anteriormente - descritos, são construídos com as coordenadas UTM dos pontos de medida, para as fiduciais plotadas.

Para isso foram usadas rotinas de computação desenvolvidas pela PROSPEC, que utilizaram o sistema de desenho automático constituído pelo plotador de tambor 936 e por sua unidade de controle 905, da CALCOMP.

Os mapas foram plotados na escala 1:50.000, em folhas de 15' x 15', num total de 32 (trinta e duas) unidades, empregando-se na representação deles, as seguintes convenções:

- a. Círculos simbolizam pontos identificados nos mosaicos base a partir das fotos de posição tomadas pela câmara de rastreio. Identificam-se estes pontos pelo seu respectivo número de sequência, número da marca fiducial, relativas a linha de vôo em representação;
- b. Triângulos, representam interseções entre perfis de produção e de controle, que foram efetivamente identificados a partir de suas fotos de posição e devidamente locados nas suas bases de redução. Os dois números, fiduciais, que caracterizam a interseção, aparecem no quadrante sudoeste do cruzamento a que pertencem, cada qual disposto paralelamente a sua respectiva linha de vôo.



- c. Os quadrados, representam interseções que foram calculadas por interpolação, e correspondem ao símbolo anterior.
- d. A numeração das linhas de vôo está indicada nas extremidades dos mapas a que pertencem, fora das respectivas molduras, de finidas pelos cantos geográficos da folha e em continuação ao traço da linha de vôo. Próximo a esta indicação e abaixo do traço da linha de vôo, encontra-se, entre parênteses, o número de versão, inexistente quando for a primeira.

9.2.2.3 - Aerogamaespectrometria:

Nos processamentos específicos dos dados da gamaespectrometria, alteraram-se a ordem e a maneira de aplicar as diversas correções necessárias em contraposição àquela prevista na literatura clássica.

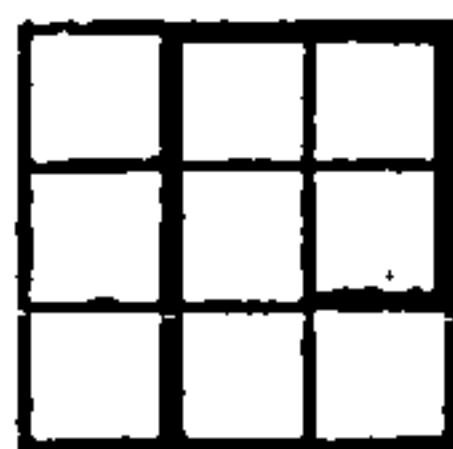
A razão prende-se basicamente, à impossibilidade de se obter coeficientes da correção do Efeito Compton ("Stripping") peculiares aos sistemas de detecção utilizados, por falta de padrões de calibração em território nacional, a exemplo do que se pratica no Canadá.

Para superar esta deficiência, teve-se que usar artifícios que por interagirem com a correção do nível de radiação de residual ("background"), motivaram a modificação já referida. Assim, após a suavização, foi realizada a correção do Efeito Compton, depois a do nível da radiação residual e posteriormente, a das variações de altura.

Estas fases foram depois seguidas pela apresentação gráfica dos resultados e as análises estatísticas, nos canais do urânio e do tório.

9.2.2.3a - Correção do Efeito Compton ("Stripping"):

Na impossibilidade de obter os coeficientes necessários pelos métodos clássicos (GRASTY & DARKLEY, 1971) pelo



motivo já aludido, recorreu-se a artifícios que permitiram calcular as constantes que definem os efeitos do espalhamento Compton.

Para isso, considerou-se que a correção deste efeito nos dados analógicos fez-se de maneira adequada, e a partir desta hipótese, compararam-se as mesmas informações registradas analógica e digitalmente, em vários trechos de perfis de produção.

O critério que presidiu a seleção destes trechos considerou, primeiramente, os períodos entre datas em que houve ajuste e/ou manutenção do gamaespectrômetro e, dentro deles, a constatação do perfeito funcionamento dos circuitos de correção deste efeito nos dados analógicos escolhidos, entre os testes diários realizados com esta finalidade.

Após esta crítica e seleção os resultados das medidas nestes dois tipos de registros, analógico e digital, foram comparados por computação, calculando-se suas diferenças relativas.

Por regressão linear, calcularam-se os coeficientes que melhor transformaram os dados digitais, nos seus correspondentes analógicos, e estes foram então usados na correção.

PT-KAB

DATAS (INCLUSIVE)	coeficientes*		
	α	β	γ
22/06-05/09/76	0,3080	0,8578	0,2781
28/06-23/07/77	0,3174	0,9277	0,3994

PT-KAC

DATAS (INCLUSIVE)	coeficientes*		
	α	β	γ
28/06-22/08/77	0,4359	0,8425	0,3073

* valores médios dentro de cada período assinalado.



OBSERVAÇÕES:

- α - Contribuição do canal do tório no canal do urânio;
- β - Contribuição do canal do urânio no canal do potássio;
- γ - Contribuição do canal do tório no canal do potássio.

Os coeficientes referem-se a dados sem correção do nível da radiação residual ("background").

9.2.2.3b - Correção do Nível de Radiação Residual ("Background"):

Refere-se à remoção deste nível nos dados obtidos em cada jornada produtiva, usando-se para tal fim as medições diárias correspondentes.

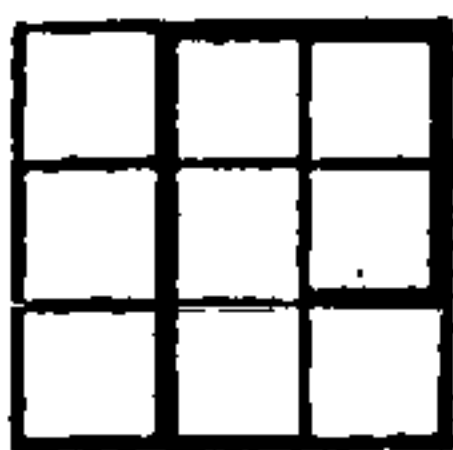
Na sua aplicação, os valores médios registrados para cada teste e depois interpolados linearmente entre dois testes consecutivos, e relativos à mesma produção.

A extensão deste procedimento a todos os dias em que houve produção, permitiu executar esta correção em todos os dados usados no levantamento. Vale ressaltar, que durante a correção todos os valores abaixo deste nível, foram considerados nulos.

9.2.2.3c - Correção da Variação de Altura:

Para efeito desta correção, procurou-se determinar primeiramente os coeficientes de absorção atmosférica. Com este propósito foram usadas as informações referentes aos testes de variação dos valores radiométricos, medidos em várias alturas de mediação programadas, realizados com a aeronave PT-KAC(5.2.1.1).

Para isso foram calculados os valores radiométricos médios para cada canal e altura de medição, corrigindo-os do nível de radiação residual ("Background") correspondente. Fez-se a plotagem isolada para cada canal dos logaritmos neperianos



destes valores corrigidos contra suas respectivas alturas de coleta. A inclinação, coeficiente angular, da melhor reta que uniu os diversos pares ordenados assim constituídos, representou, em valor absoluto, o coeficiente de atenuação procurado para este canal.

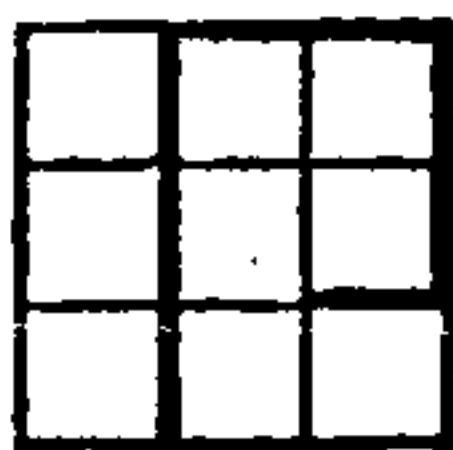
Os valores encontrados foram:

PARÂMETRO	$\times 10^{-3} \text{ ft}^{-1}$	$\times 10^{-3} \text{ m}^{-1}$
Canal da contagem radiométrica total (CT)	2,59	8,51
Canal do tório (Th)	1,93	6,33
Canal do urânio (U)	2,16	7,08
Canal do potássio (K)	2,51	8,24

Deve-se notar que os coeficientes acima obtidos, representam, tão somente, a melhor relação de compromisso possível, entre as condições de umidade local e a calibração do radar-altímetro na aeronave empregada. A calibração do radar-altímetro foi testada em cerca de 75% das medições aprovadas pela fiscalização.

Considerando a identidade dos equipamentos e das plataformas, utilizou-se para o PT-KAB o mesmo coeficiente de atenuação obtido para o PT-KAC, já que não foi possível realizar este teste com aquela plataforma, em 1976, devido a chuvas na área, e em 1977 por haver sido afastada da perfilagem por pane no equipamento.

O valor corrigido em cada ponto de medida, é obtido multiplicando-se o valor bruto por um expoente que inclui o coeficiente de absorção e/ou atenuação pela diferença $(h-h_0)$, em que h é a altura no instante da medição e h_0 a altura padrão



do levantamento igual a 150m*.

A extensão deste cálculo a todos os dados radiométricos permite referir as medidas radiométricas a um único plano, definido pela curva de 150 m, paralela ao relevo do terreno.

9.2.2.3d - Posicionamento em Coordenadas Arbitrárias:

Este tipo de posicionamento visou a atender a necessidade de manter uma perfeita identidade entre os mapas de apresentação destas informações gamaespectrométricas, com os mapas de traço de voo originais, já que estes, são reproduzidos sobre os mesmos fotomosaicos.

Para isso fez-se uso das digitalizações que permitiram o posicionamento já referido em coordenadas UTM(9.2.2.2g), interpolando-se as coordenadas dos pontos digitalizados, naqueles assim não considerados.

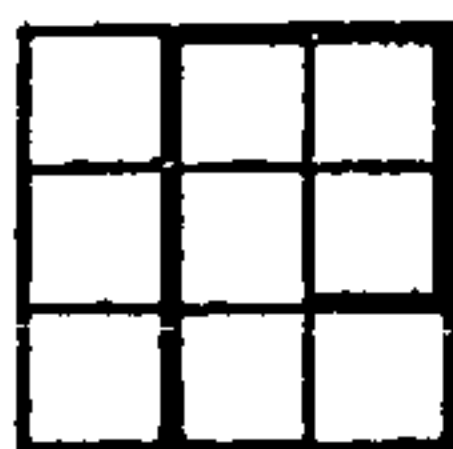
9.2.2.3e - Identificação e Isolamento de Valores Anômalos:

Esta fase refere-se à identificação das indicações radiométricas anômalas nos canais do urânio e do tório.

Em termos contratuais, esta tarefa limitar-se-ia em caracterizar os valores nestes dois canais, que fossem maiores que 2 (duas) vezes o nível da radiação residual("background") local. Notou-se todavia que, mantido este critério, muitas informações seriam indicadas em locais de pouco significado geofísico, devido às flutuações do nível da radiação residual, em regiões de baixa expressão radiométrica.

* V (corrigido) = V (bruto) $\exp. \{-\mu_v (h-h_0)\}$, onde V representa um valor qualquer nos canais medidos e μ_v seu coeficiente de absorção (DARNLEY, 1972).

Handwritten signature



Para contornar este problema, preferiu-se fazer a caracterização destes valores em base estatística, distribuição normal, isolando-se os valores maximizantes dentro de respostas radiométricas acima do limiar ("threshold") regional. Julgou-se assim representar melhor a população anômala, na amostragem realizada. Estes, são os valores que figuram nos mapas apresentados; referentes às informações dos canais de urânio e tório.

9.2.2.3f - Geração dos Mapas Radiométricos,
Canais do Urânio e do Tório:

Partindo-se do arquivo contendo os dados gamaespectrométricos corrigidos e posicionados em coordenadas arbitrárias, deu-se entrada em um programa especial, desenvolvido pela PROSPEC, a qual fez a preparação dos dados para sua apresentação sob a forma de perfis rebatidos sobre os traços das linhas de vôo correspondentes, gerando também, todos os comandos necessários ao uso do sistema de desenho automático formado pelo plotador de tambor 936, da CALCOMP, já mencionado.

A representação radiométrica dos dados dos canais de U e Th, foi feita sob a forma de histograma, e preparados 2 (dois) jogos de mapas independentes para cada um dos canais, num total de 32 (trinta e duas) folhas para cada um.

Os traços de vôo nestes mapas têm a mesma convenção já descrita para os mapas dos traços de vôo, usados nos mapas magnéticos, e as convenções da gamaespectrometria são as seguintes:

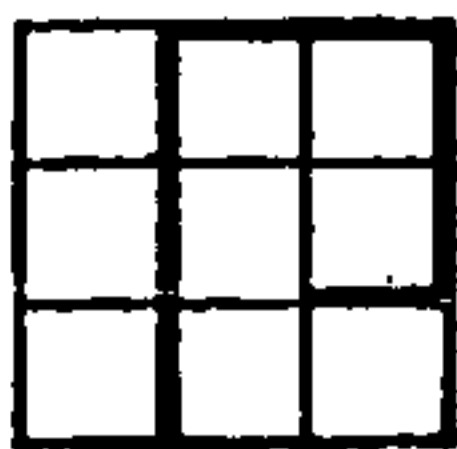
a. Escalas Verticais:

a.1 - Canal do urânio

1 (um) cm, representa 40 (quarenta) CP2S;

a.2 - Canal do tório

1 (um) cm, representa 75 (setenta e cinco) CP2S.



Estas escalas, arbitrárias, foram escolhidas tendo em vista a facilidade de representa o dos dados radiométricos entre linhas de voo.

b. Indica o de Valor An malo:

Quando há valores an malos num determinado mapa, estes são indicados juntamente com os outros valores medidos no mesmo ponto, inclusive a altura de voo correspondente. Estão indicados dentro de um círculo com 1 (um) cm de diâmetro, dividido em quatro quadrantes. A linha que separa os semi-círculos inferior e superior, está disposta paralelamente ao traço de linha de voo. A disposi o dos valores mencionados em rela o ao círculo é a seguinte:

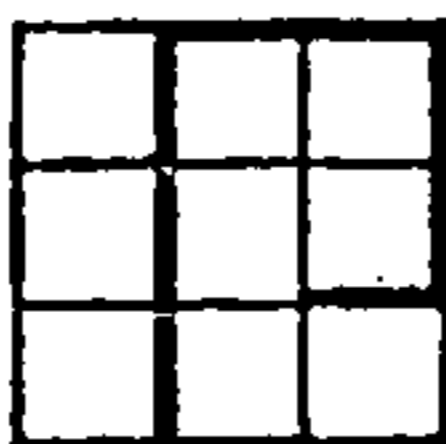
- . fora do círculo: altura (metros);
- . quadrante superior direito: Canal do Tório;
- . quadrante superior esquerdo: Canal do urânio;
- . quadrante inferior esquerdo: Canal da Contagem Radiométrica Total;
- . quadrante inferior direito : Canal do potássio.

9.2.3 - Relatório dos Valores Amostrados:

Refere-se na realidade a um relatório de conteúdo do cadastro final do Projeto (FITA GUAPOR).

Nele são fornecidas todas as informa es que caracterizam física (linha de voo/versão e fiducial), geográfica (coordenadas UTM e altura de voo), temporal (data e instante de medida) e geofisicamente (valores magnéticos, e gamaespectrométricos, dos canais da contagem total, tório, urânio e potássio, brutos e corrigidos, além das rela es U/Th, U/K e Th/K). Estão grupados em 6 (seis) volumes referidos como GUAPORÉ/RELATÓRIO DE AMOSTRAGEM/01 a 06.

Handwritten signature or initials in the bottom left corner.



10. INFORMAÇÕES AEROGEOFÍSICAS:

A perfilagem aerogeofísica foi conduzida na área do Projeto em dois períodos distintos. Iniciou-se pela borda oriental, em 1976, amostrando-se a região entre aproximadamente 59000 e 59030' com a aeronave PT-KAB. O restante o foi em 1977, havendo-se usado neste propósito, também a plataforma PT-KAC, responsável por mais de 75% do volume dos dados adquiridos.

10.1 - MAGNETOMETRIA:

10.1.1 - Apresentação:

Os resultados obtidos com este método, encontram-se estampados em mapas apresentados em duas escalas diferentes. Em ambos, o relevo magnético acha-se mostrado sob a forma do campo anômalo (campo total corrigido da contribuição devida ao IGRF), detalhadamente, na escala 1:50.000 e regionalmente, em 1:250.000.

O primeiro tipo de apresentação, compreende um conjunto com 32 (trinta e dois) mapas (FIGURA 11) e o segundo, 5 (cinco, FIGURA 12).

10.1.1.1 - Mapas Parciais:

Estes mapas representam a reunião de quatro tipos básicos de informação que são, o mapa isogâmico propriamente dito, o mapa dos traços de vôo, o mapa planimétrico e ainda as legendas e títulos necessários à sua caracterização.

Sobre o primeiro e o segundo deles, já se discorreu nos capítulos anteriores.

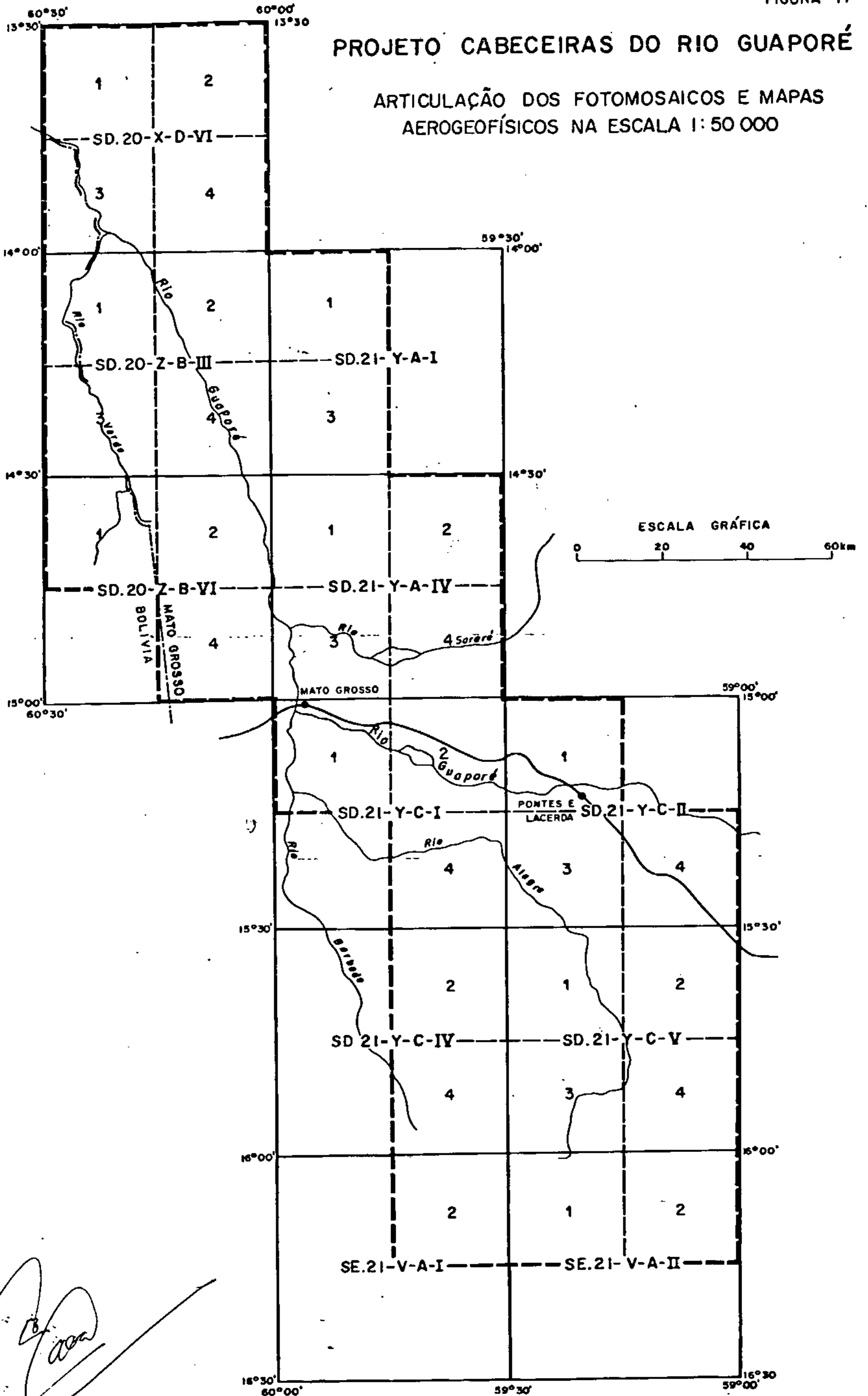
O terceiro foi obtido do redesenho parcial ou total de ampliações fotográficas dos mapas planimétricos da DSG* na escala 1:100.000 (ver FIGURA 11), alguns ainda sob a forma de

Ver capítulo 3.

FIGURA 11

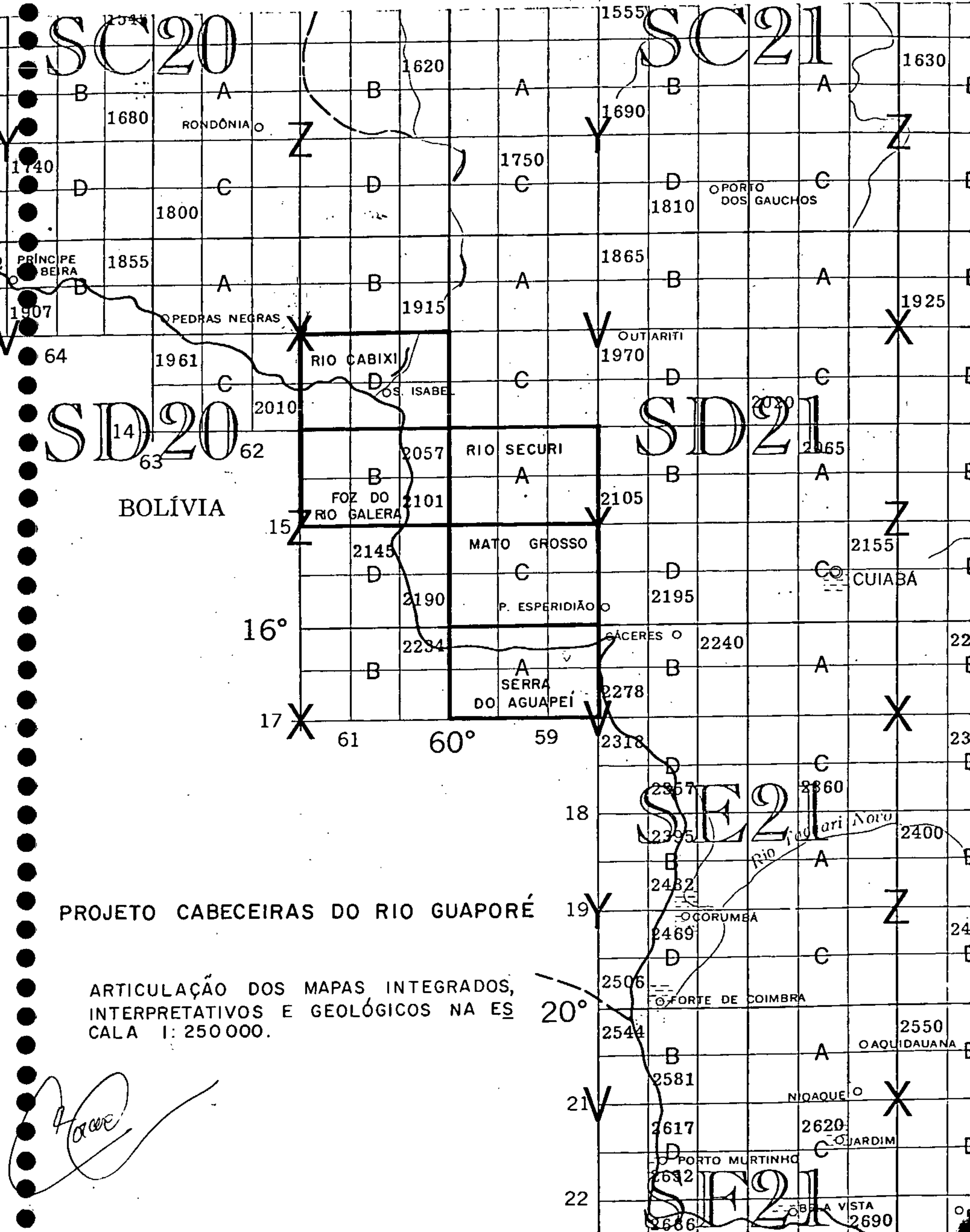
PROJETO CABECEIRAS DO RIO GUAPORÉ

ARTICULAÇÃO DOS FOTOMOSAICOS E MAPAS AEROGEOFÍSICOS NA ESCALA 1:50 000



[Handwritten signature]

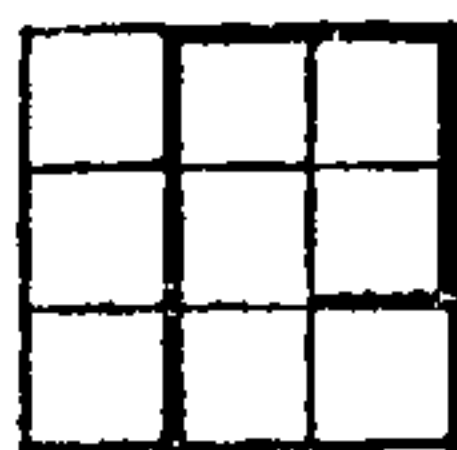
FIGURA 12



PROJETO CABECEIRAS DO RIO GUAPORÉ

ARTICULAÇÃO DOS MAPAS INTEGRADOS, INTERPRETATIVOS E GEOLÓGICOS NA ESCALA 1: 250 000.

Handwritten signature



manuscritos de restituição fotográfica. Dã-se abaixo as referências do material cartográfico usado.

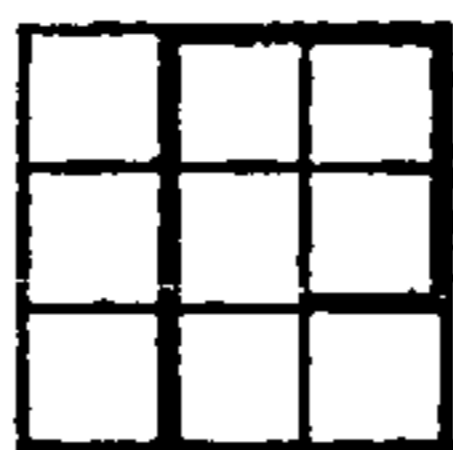
NOME DA FOLHA	REF. CARTOGRÁFICA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS		IMPRESSÃO/DATA
Ricardo Franco	SD.20-X-D-VI	600-60030'	13030'-140	Manuscrito
	SD.20-Z-B-III	600-60030'	140-14030'	Manuscrito
	SD.20-Z-B-VI	600-60030'	14030'-150	1a./1976
	SD.21-Y-A-I	59030'-600	140-14030'	Manuscrito
Serra da Borda	SD.21-Y-A-IV	59030'-600	14030'-150	1a./1976
	SD.21-Y-C-I	59030'-600	150-15030'	1a./1975
Mato Grosso				
São João do				
Guaporê	SD.21-Y-C-IV	59030'-600	15030'-160	1a./1975
Fazenda Porto				
Belo	SE.21-V-A-I	59030'-600	160-16030'	1a./1975
Ponte e Lacer-				
da	SD.21-Y-C-II	590-59030'	150-15030'	1a./1975
Santa Bárbara	SD.21-Y-C-V	590-59030'	15030'-160	1a./1975
Santa Rita	SE.21-V-A-II	590-59030'	160-16030'	1a./1975

As redes de coordenadas geográficas e UTM usadas nas bases planimétricas redesenhadas, foram colocadas conforme - previstas pelo Manual Técnico do DNPM, para mapas nesta escala (1:50.000). Foram geradas separadamente para cada mapa, num coordenatôgrafo de precisão 1441 da ARISTO-WERKE*, a partir das UTM dos seus respectivos cantos de folha.

O produto final resultou da montagem fotográfica dos materiais já apontados e cada um deles foi entregue em 3 (três) cópias originais em filme e 10 (dez) heliográficas.

O exame destes mapas mostra ainda em alguns deles a presença de alinhamentos na direção norte-sul, coincidentemente àquela de maior densidade de informação (perfis de produção), apesar de todos os esforços envidados para corrigi-los.

* Dennert & Pape KG (Hamburgo, Alemanha).



Estão ligados basicamente a problemas na definição das interseções entre os perfis de produção com os de controle, mormente naquelas que por impossibilidade quase que absoluta de serem encontrados, tiveram que ser calculados por interpolação. Este fato foi ainda agravado por haverem trechos com este tipo de problema, localizados de certas linhas de controle se situado em porções anômalas do relevo magnético, onde a presença de altos gradientes perturbou bastante a caracterização magnética da interseção referida.

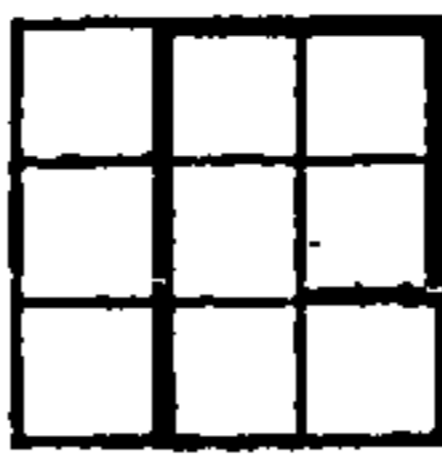
Assim, mesmo sendo estas interseções consideradas no programa de ajuste dos erros, com pesos diferentes, e algumas rejeitadas automaticamente pela magnitude do erro encontrado, acredita-se ainda haver isso sido a causa principal deste problema.

A estes somam-se ainda, os erros de posicionamento, já que as fotos de posição que permitiram a montagem dos mapas dos traços de voo, foram plotados em fotomosaico semi-controlados.

Para eliminar os alinhamentos verificados, certos mapas foram reprocessados várias vezes, alterando-se o nível de base da linha de voo causadora do problema na tentativa de sanar este defeito. Na maioria dos casos, este procedimento permitiu fazer a correção desejada, e em outros houve ainda necessidade da introdução de correções manuais.

Em todos os casos, o critério usado foi o da análise detalhada do mapa, o exame dos perfis analógicos correspondentes e a interpretação da feição irregular, visando corrigir o alinhamento pesquisado.

Dessa forma, acha-se que algumas falhas não corrigidas, não cheguem a mascarar ou comprometer apreciavelmente tendências magnéticas importantes na definição dos comportamentos geológicos previsíveis por este método, e se referiram mais a um problema estético que geofísico propriamente dito.



10.1.1.2 - Mapas Integrados:

Derivaram de reduções fotográficas à escala de 1:250.000 das plotagens isogâmicas anteriores, as quais foram montadas sobre bases planimétricas elaboradas para o Projeto nesta mesma escala.

Estas bases originaram por sua vez do redesenho de montagens feitas com reduções fotográficas daquelas em 1:100.000 já referidas, colocadas sobre retículas em coordenadas geográficas e UTM elaboradas no coordenatôgrafo mencionado, no padrão previsto pelo Manual Técnico citado.

Constam de 5 (cinco) folhas formatadas em 10x1030', todas elas parcialmente utilizadas, tendo as referências abaixo assinaladas (ver FIGURA 12).

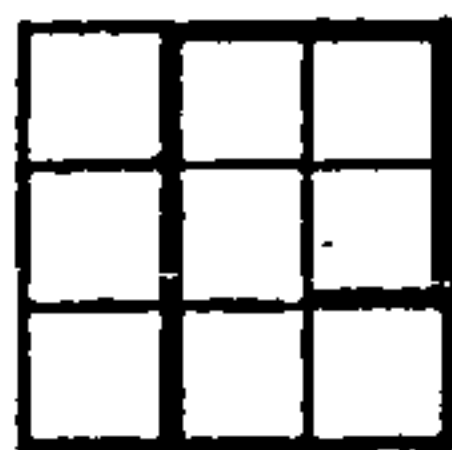
NOME DA FOLHA	REFERÊNCIA CARTOGRÁFICA	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
Rio Cabixi	SD.20-X-D	600-61030'WGr	130-140LS
Foz do Rio Galera	SD.20-Z-B	600-61030'	140-150
Rio Securi	SD.21-Y-A	58030'-600	140-150
Mato Grosso	SD.21-Y-C	58030'-600	150-160
Serra do Aguapeí	SE.21-V-A	58030'-600	160-170

10.1.2 - Metodologia de Estudo

No estudo dos resultados da aeromagnetometria, usou-se os dados representados nos mapas integrados mencionados (escala 1:250.000), empregando-se extensivamente aqui processos de análise qualitativa.

Localmente, procurou-se complementá-la comparando expressões anômalas isoladas com expressões obtidas de modelos sintéticos, existentes na literatura. Fez-se uso principalmente dos modelos prismáticos* (VACQUIER et al, 1951; ANDREASEN & ZIETZ, 1969;

* Prismas verticais semi-infinitos.



AERO. SERVICE, 1975 (?)) no estudo das expressões com área de ocorrência localizada e dos de placa delgada (AERO SERVICE, 1975(?); GRANT & WEST, 1965; GAY, 1963 e BREINER 1973), no estudo de indicações magnéticas alongadas.

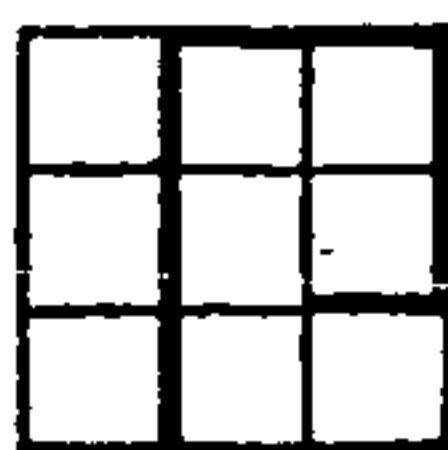
Como se sabe, a forma de uma expressão anômala está na dependência da geometria do corpo, da distribuição da susceptibilidade e de seu contraste com a do espaço circundante, do campo indutor e da percentagem relativa das magnetizações remanente e induzida. Aliada a estas características há ainda a considerar a profundidade em que o corpo causador da expressão em estudo se encontra, ou seja, da separação entre o corpo e o sensor magnético. Este fator faz com que a distância em questão se manifeste como um filtro natural do tipo passa baixa.

Os modelos analíticos usados caracterizam-se por uma geometria simples com distribuição uniforme, da susceptibilidade e magnetização na direção do campo geomagnético.

Além do mais, o princípio da falta de unicidade dos campos potenciais, faz com que o critério geológico seja usado para limitar o uso àqueles de maior possibilidade de representação dos caracteres geológicos.

Em todos os casos onde foram considerados estes modelos, são válidas no entanto, as seguintes restrições:

- a. Que as expressões alongadas estudadas sejam exclusivamente a fenômenos de indução magnética, havendo-se desprezado nos modelos, os efeitos da desmagnetização;
- b. Que naquelas localizadas, com expressões assimiláveis as produzidas por prismas, que estes tenham paredes verticais e profundidade infinita;
- c. Que as placas delgadas sejam semi-infinitas em duas de suas dimensões, e tenham espessura desprezível em função das outras duas, terminando na superfície do terreno.



Com este estudo tentou-se definir critérios nas demarcações inferidas, na melhoria da análise feita e na correlação com a geologia disponível. A ênfase recaiu principalmente nos alinhamentos magnéticos traduzíveis em termos de estruturas geológicas e de assinaturas que permitissem caracterizar diferentes unidades geológicas.

10.1.3 - Análise:

10.1.3.1 - Geral:

O exame dos valores geomagnéticos na região abrangida pelo Projeto, permite verificar que o campo magnético varia de aproximadamente 24.750 gamas no extremo sudeste, até cerca de 25.475 gamas no noroeste, fornecendo um gradiente da ordem de 2,1 gamas/km crescente de SE para NW (FIGURA 13).

As inclinações, declinações e suas variações anuais, foram calculadas analiticamente (GAMA, L - 1965) para os centros das folhas parciais (1:50.000).

De suas análises (FIGURA 14) verifica-se que os valores da inclinação, dão a área como no hemisfério sul magnético com o seu extremo norte apresentando valores de menores que 1 (um) grau e o seu extremo sul pouco superior a 6 (seis) graus.

Nota-se assim, que o equador magnético passa aproximadamente ao limite norte da área em foco e que o gradiente exibido pela inclinação do campo total é da ordem de 1 (um) minuto de grau/km, crescente no rumo noroeste (FIGURA 14).

Os valores da declinação variam de aproximadamente 89°W no oeste da área até quase 99°W na margem oriental desta, exibindo uma variação anual cerca de 10'40".

O exame dos mapas integrados, mostrou de uma forma geral três tipos de assinaturas magnéticas básicas, uma que

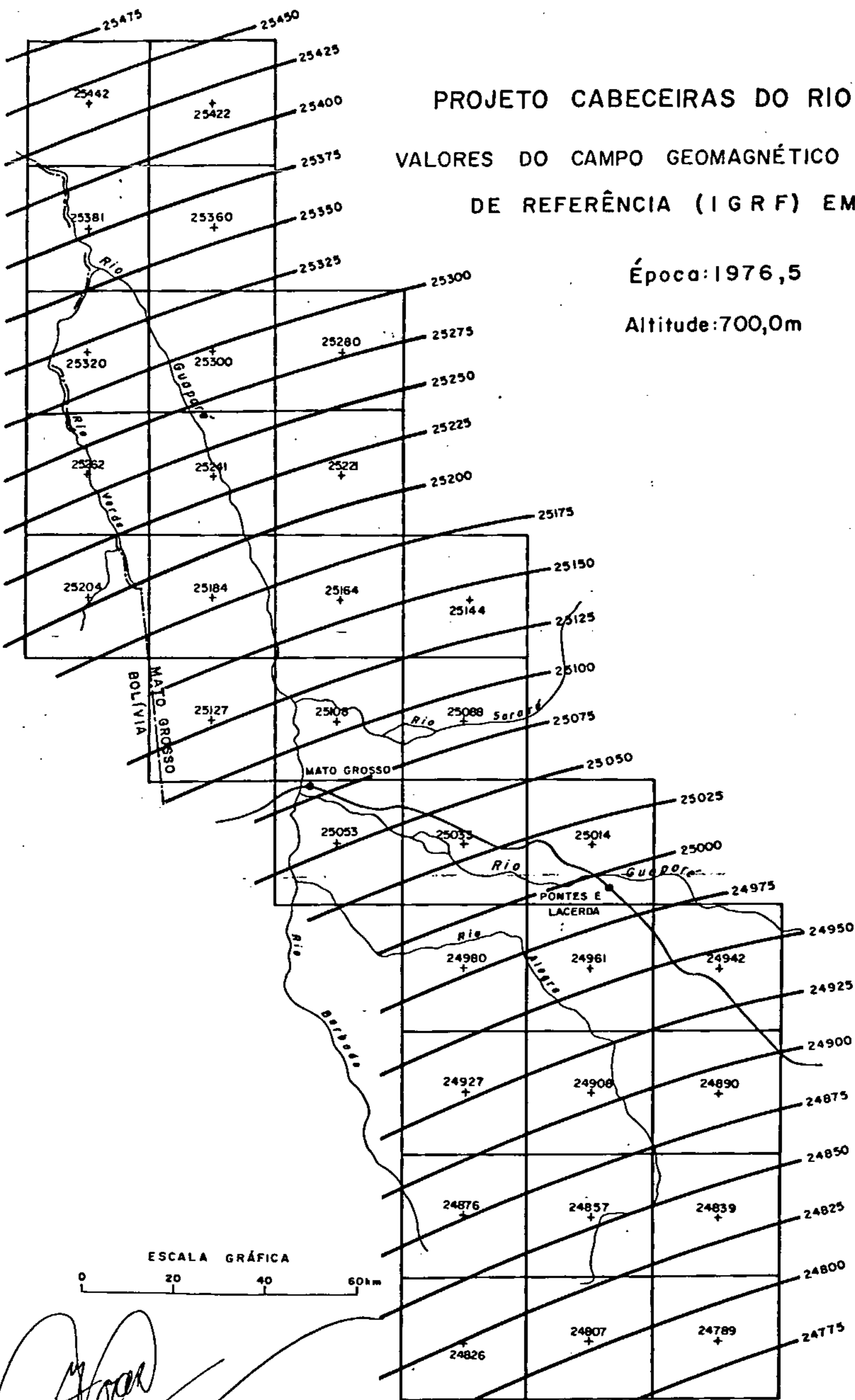
FIGURA 13

PROJETO CABECEIRAS DO RIO GUAPORÉ

VALORES DO CAMPO GEOMAGNÉTICO INTERNACIONAL DE REFERÊNCIA (IGRF) EM GAMAS

Época: 1976,5

Altitude: 700,0m



ESCALA GRÁFICA

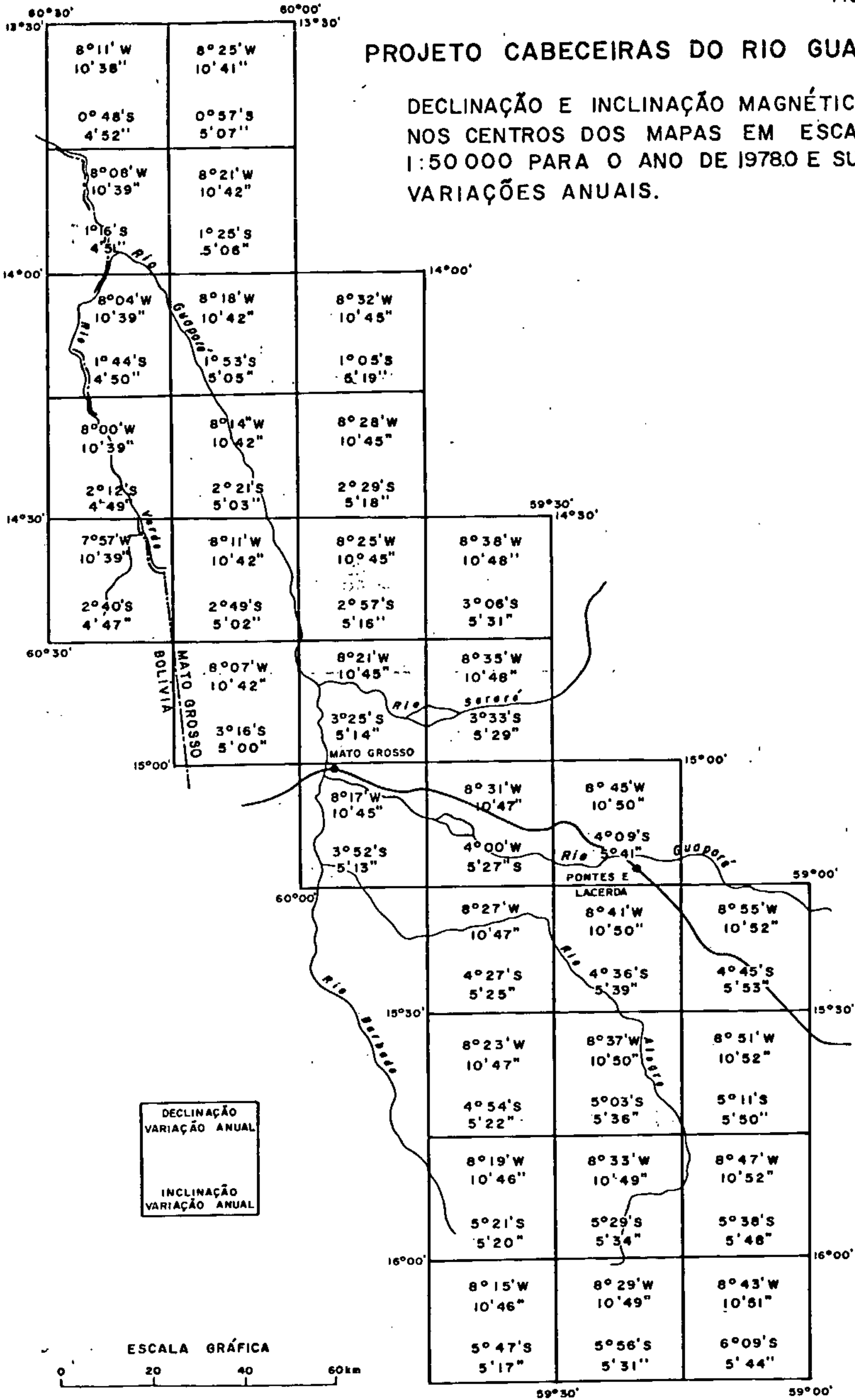
0 20 40 60 km

Handwritten signature

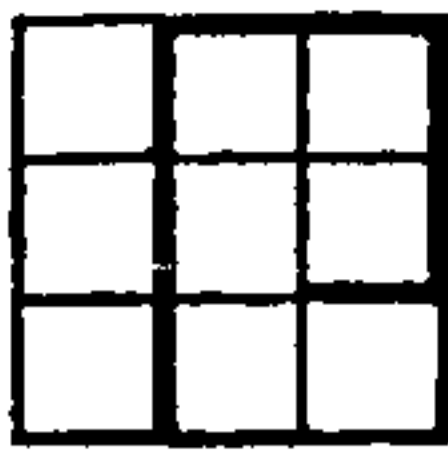
FIGURA 14

PROJETO CABECEIRAS DO RIO GUAPORÉ

DECLINAÇÃO E INCLINAÇÃO MAGNÉTICAS NOS CENTROS DOS MAPAS EM ESCALA 1:50 000 PARA O ANO DE 1978.0 E SUAS VARIAÇÕES ANUAIS.



[Handwritten signature]



se reflete como aquela de fundo, outra referente a feições alongadas e a última delas considerada, a devida às expressões localizadas, com áreas de ocorrência anelares.

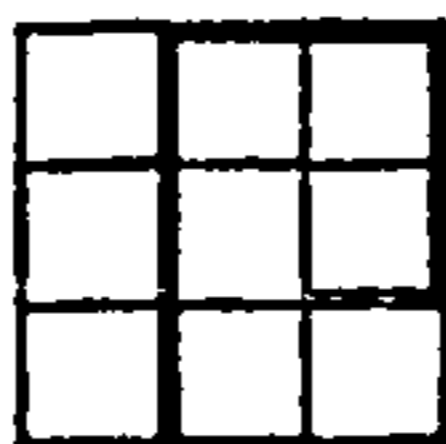
Na assinatura referida como de fundo, verifica-se de uma forma geral alguma constância na frequência da amplitude de suas expressões mostrando no entanto, variações locais. Representa aquela de maior extensão superficial, e suas expressões nas regiões de relevo fraco mostram uma tendência de se arranjarem numa orientação preferencialmente NW-SE.

Nas ditas lineares, notam-se faixas relativamente estreitas, superimpostas à anterior, bastante orientadas, localmente com alguma expressividade e se comportam como um vale, ladeado ao norte e ao sul por cristas incipientes.

Nas assinaturas localizadas, igualmente superimpostas ao que se chamou nível de fundo, observa-se comumente uma expressão composta, formada por dois lobos grosseiramente circulares, sendo o mais ao sul sempre positivo relativamente ao mais ao norte (apenas uma exceção a esta regra geral foi notada). Rarissimamente foi notada a presença de um terceiro lobo, positivo que daria à expressão uma assinatura do tipo positivo, negativo, positivo. Em geral, os dois lobos notados têm amplitudes com môdulos praticamente idênticos.

Os arranjos dos lobos magnéticos que definem as assinaturas acima numeradas, podem-se tornar localmente indefinidos, principalmente em locais onde estas expressões se superpõem, formando regiões de relevo magnético acentuado.

Na análise em questão, os mapas magnéticos foram coloridos, tendo como referência a isógama de + 75 gamas. A partir desta, o relevo foi dividido em classes de 50 gamas de amplitude até as isógamas de + 225 e de - 75 gamas. As classes seguintes tiveram uma amplitude de 100 gamas, indo até as isógamas de + 325 e de - 175 gamas, respectivamente, e finalmente, con



siderou-se mais duas outras dessas, englobando os valores fora dos aqui mencionados.

O estudo em foco, permitiu agrupar estas conclusões em mapas interpretativos, dando-se ênfase às unidades e estruturas magnéticas.

10.1.3.2a - Estrutura:

Procedeu-se um exame cuidadoso das expressões magnéticas representadas por faixas estreitas e alinhadas, as quais, pela natureza intrínseca da sucessão dos lobos que a formam e de correlações com os dados geológicos, foram atribuídas a falhamentos com mineralização (magnética) nos planos de deslizamento.

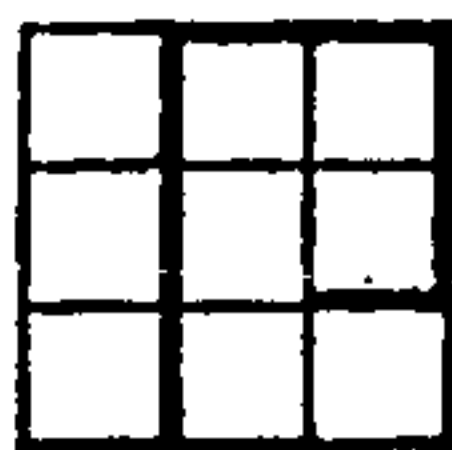
Por este motivo, foram interpretadas usando-se o modelo placa delgada já mencionado e suas expressões concordam razoavelmente bem com aquelas previstas para este, nesta latitude magnética.

Evidentemente, há locais onde estão bem definidos e outros onde a inferência teve algum peso.

Em todos os casos é bom lembrar o caráter subjetivo deste tipo de interpretação, porém vale ressaltar que procurou-se apoiar a análise nos dados geológicos em menor grau, na rede hidrográfica, cujo padrão de drenagem pode ser localmente controlado por estas zonas de fraqueza.

De uma maneira geral observa-se que parecem existir pelo menos duas direções preferenciais para o desenvolvimento dos esforços cizalhantes, uma das quais não muito aparente nos mapas geológicos usados.

Uma delas se dispõe segundo NW-SE, a qual concorda bastante bem com a direção reportada como a dos grandes falhamentos inversos que afetaram as rochas mais antigas (peb e pea). Representam também as zonas de fraqueza que delimitam as diversas unidades geotectônicas na área (FIGUEIREDO et alii, 1974).



O segundo sistema magneticamente inferível, tem orientação geral NE-SW e parece ser mais recente que a anterior (ou pelo menos sofrido reativações) já que localmente desloca as expressões magnéticas do primeiro sistema.

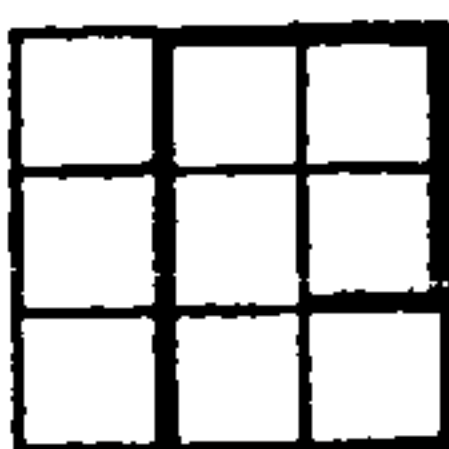
Verifica-se que a falha reversa que marca a descontinuidade entre a Plataforma do Guaporé e os Metassedimentos Aguapeí na borda oriental da área do Projeto (FIGUEIREDO et alii, 1974), está magneticamente bem demarcada (alinhamentos 1 e 2). Sua correlação com as indicações geológicas, mostra pequenas discrepâncias e a falta de coincidência das duas demarcações é fácil de ser entendida, pois a magnética se refere a partes mais profundas que a indicação superficial da geologia. Além disso, deve-se levar em conta que as bases planimétricas usadas no mapeamento geológico e na representação magnética são diferentes.

Esta mesma concordância existe com relação a outra falha reversa indicada mais a oeste da anterior (FIGUEIREDO et alii, 1974), as quais são aproximadamente paralelas na região centro sul da área e divergem na região central e noroeste desta (alinhamento 3). Magneticamente, dir-se-ia que a extrapolação para NW da marcada geologicamente, continuaria pelo vale do Rio Guaporé, a partir aproximadamente do paralelo 4930'LS.

Finalmente, outra grande falha reversa, a oeste das anteriores pode ser igualmente rastreada pela expressão magnética correspondente a extrapolada até quase o limite ocidental da área do Projeto na folha Mato Grosso (alinhamento 4).

Além destas grandes feições geológicas mapeadas, há ainda uma série de outras indicações que fornecem detalhes adicionais às zonas de fraqueza já mencionadas.

O sistema NE-SW tem a importância talvez um pouco maior que a lhe atribuída no mapeamento geológico, e seus falhamentos cortam sistematicamente as anteriores, sendo possível inferir-se localmente deslocamentos no sistema NW-SE.



É possível ainda verificar a presença de alinhamentos magnéticos E-W e N-S, os quais formam sistemas menos representativos e em certos trechos parecem deslocar os dois anteriores.

10.1.3.2b - Unidades Magnéticas:

A análise dos mapas integrados coloridos, permitem tentativamente o reconhecimento de quatro tipos básicos de assinaturas magnéticas, grupáveis em unidades.

Destas, duas (A e B) dominam cerca de 70% da área mapeada e as restantes (C e D) aparecem nas regiões centro-sul e sul do Projeto.

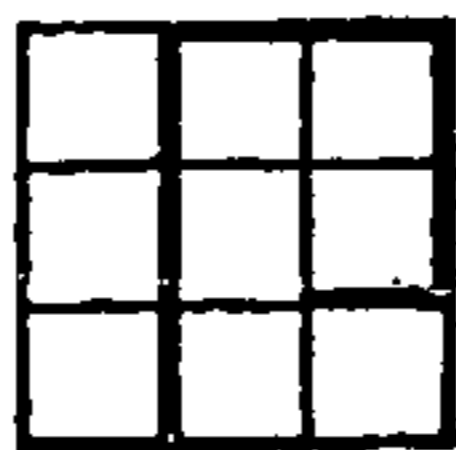
A correlação destas assinaturas magnéticas - com a geologia conhecida, só é possível em alguns locais na área, visto que boa parte desta, está coberta por sedimentos e/ou metasedimentos, cujas litologias normalmente lhes tiram qualquer caráter magnético.

Desta forma, as assinaturas verificadas devem se relacionar com rochas atribuídas ao complexo basal (pe β), às intrusivas ácidas (pe γ) e às básicas (pe β).

Dentro dessas grandes unidades magnéticas, foram ainda individualizadas uma série de expressões anômalas, as quais receberam uma nomenclatura composta pela letra da unidade onde se inserem, e por um número que especifica arbitrariamente, a qual delas estar-se-á referindo.

10.1.3.2ba - Unidades A e B:

A Unidade A ocorre principalmente nas regiões centro-oriental e nordeste da área mapeada, e sua característica principal reside em apresentar expressões magnéticas de baixa amplitude.



Normalmente, estas não excedem 50 (cinquenta) gamas e é traduzida por uma rarefação nas curvas isogâmicas nas suas regiões de ocorrência.

Está intimamente associada à Unidade B, de ocorrência bem mais generalizada que aquela, mormente na região centro-sul, a qual mostra expressões com variações da ordem de 100 (cem) gamas.

Em ambos os casos, vê-se que as expressões magnéticas que caracterizam suas assinaturas, mostram uma tendência de se alinharem NW-SE, a qual coincide com a orientação preferencial atribuída às fábricas dos metamorfitos desta região.

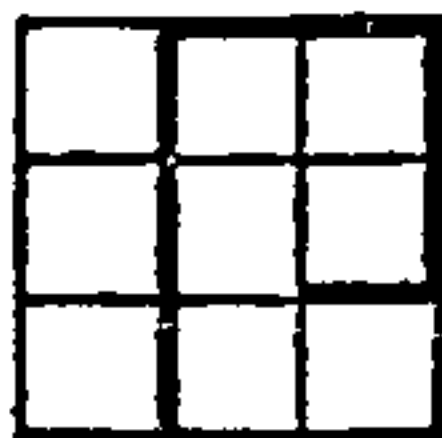
É possível que ambas representem a mesma unidade litológica, referindo-se apenas a variações no teor de magnetita desta e/ou diferentes profundidades. É interessante observar que suas linhas demarcatórias estão comumente paralelas a falhamentos magneticamente referidos.

Ambas as assinaturas em foco, foram encontradas sobre áreas de ocorrência do complexo basal (peb), da Unidade Aguapeí (pea), dos sedimentos quaternários, porém é mais provável que se refiram à litologias do complexo basal, por serem as demais litologias envolvidas normalmente amagnéticas, conforme já se afirmou.

Outro fato interessante é que ambas as Unidades, especialmente a B, formam todo o substrato magnético da área e é sem dúvida a assinatura mais expressiva em termos de extensão superficial.

10.1.3.2bb - Unidade C:

Sua área de ocorrência está quase que restrita à região central da área em tela, sendo formada principalmente por uma grande expressão NW-SE, próximo ao seu bordo centro-ocidental.



Aparece ainda nas folhas Foz do Rio Galeira e Rio Securi em manchas isoladas e numa tendência vergente para norte daquela lha atribuída principal.

Caracteriza-se por apresentar expressões magnéticas mais elevadas, com amplitudes médias maiores que 300 gamas e na sua região de maior expressão, estas atingem até quase 1.000 gamas.

É sem dúvida a feição de maior importância entre as unidades magnéticas caracterizadas, e não há nada geologicamente que justifique sua presença.

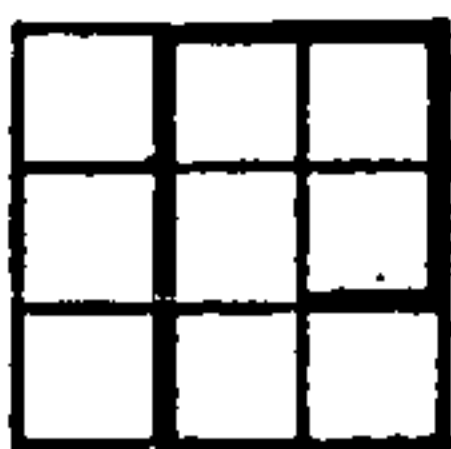
A maior ocorrência é representada grosseiramente por uma área amebóide, alongada NW-SE, com cerca de 95 km de extensão por mais de 25 km de largura (região média) e está demarcada ao sul por uma série de anomalias (lobos) positivos e por outras negativas ao norte.

Trata-se assim de algo bastante magnético, indicando por isso uma susceptibilidade alta, podendo tratar-se de ultramafitos (?).

Infelizmente, quase toda a assinatura em discussão está capeada por sedimentos quaternários, o que impede uma inferência melhor sobre sua natureza.

Porém, mais ao sudeste desta, aproximadamente centrada nas coordenadas UTM 260 kmE e 8.260kmN, há outra expressão correlacionável, sendo porém bem menos expressiva magneticamente, a qual foi mapeada como anfibolitos (peβanf).

As demais ocorrências atribuídas a esta unidade (C) são igualmente menos expressivas que a principal já referida e encontram-se igualmente capeadas por sedimentos quaternários.



10.1.3.2bc - Unidade D:

Aparece no extremo sudoeste da área em questão, sendo marcada por uma forte assinatura magnética com valores negativos (alguns menores que -300 gamas) sendo bastante diferentes de todas as demais.

Suas expressões mostram arranjos orientados tanto NW-SE como NE-SW, bastante cortada por alinhamentos magnéticos às vezes arquiformes.

Como sempre, sua área de ocorrência superpõe-se a uma série de unidades litológicas mapeadas, sendo difícil inferir sua real natureza.

Ressalta-se porém, que é mais de 3 vezes magnética que a Unidade B, tendo um comportamento em termos de polarização magnética semelhante a esta.

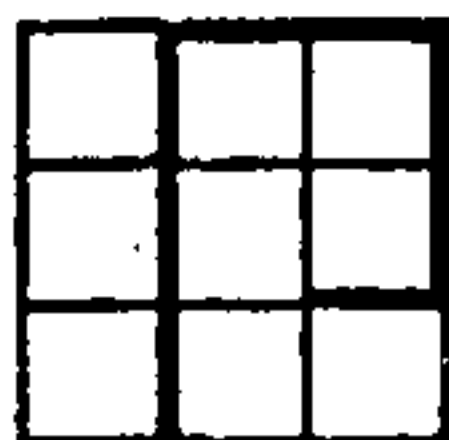
10.1.3.2bd - Unidades A1, B1 a B10, C1 a C6 e D1:

Estas expressões, representam assinaturas magnéticas anômalas sobrepostas às unidades que lhe servem de prefixo e se referem às expressões ditas localizadas, com áreas de ocorrências anelares, referidas no início deste capítulo.

Foram analisadas a luz dos modelos prismáticos já referidos, os quais serviram de guia na tentativa de delimitação (grosseira) de suas dimensões físicas.

O fato curioso com estas expressões é que não seguem o padrão relativo a respostas para os modelos sintéticos prismáticos para esta latitude magnética, quando se supõe que as respostas derivem de fenômenos de indução sob o campo geomagnético presente (sendo o corpo D1 a única exceção).

Por estes modelos, a expressão a ser esperada, mostra um bom grau de simetria em relação a sua linha mediana na direção este-oeste, e são marcados por uma assinatura composta por três lobos, onde o mais desenvolvido, seria o cen-



tral, cuja conformação seria aproximadamente aquela do topo do corpo causador, e negativo em relação aos dois outros situados ao norte e ao sul deste central.

O padrão dos corpos presentes na área foi analisado fixando os parâmetros do campo geomagnético indutor (azimute e inclinação de 0°), e selecionados os campos isogâmicos - dos modelos com variações na inclinação (i) e azimute (δ) do vetor resultante (ANDREASEN & ZIETZ, 1969). Esta metodologia fornece como parâmetros médios para o vetor polarização, $45^\circ W$ para o azimute ($90^\circ W < \delta < 90^\circ E$, com preferência para W), e de 90° para o mergulho ($45^\circ < i < 120^\circ$). O contorno destes campos normalizados mostram uma expressão composta de um lobo positivo ao sul e outro negativo ao norte, com a razão máximo/mínimo próxima de 1 (um) que é semelhante àquela encontrada para as anomalias em estudo.

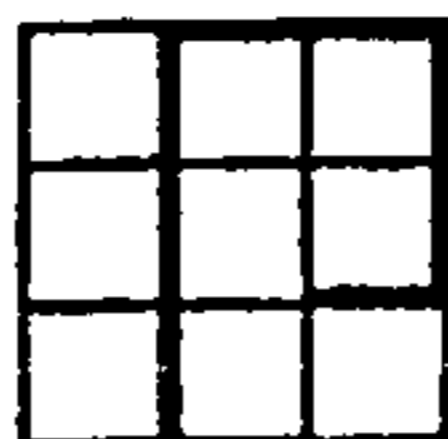
Como o vetor polarização total representa a soma vetorial dos vetores magnetização remanente e magnetização atual, isto indica que estes corpos possuem uma componente remanente com direção geral para baixo e para o sul.

Hã apenas uma excessão notada neste padrão, e se refere a uma expressão (C2) onde o lobo positivo se situa ao norte e o negativo ao sul com uma razão máximo/mínimo de aproximadamente 1 (um). Esta forma é explicada de maneira mais simples, pela inversão da orientação do vetor polarização resultante, dando como resultado uma componente magnetização remanente orientada para cima e para o norte.

Faz-se observar que para os modelos selecionados, o máximo e o mínimo limitam respectivamente as bordas sul e norte do corpo.

Indica-se abaixo a localização aproximada dos centros de cada um dos corpos, bem como uma medida das amplitudes (máximo/mínimo) dos mesmos.

Handwritten signature and scribbles.



UNIDADE	FOLHA	COORDENADAS UTM DO CENTRO (km)		AMPLITUDE APROXIMADA (gamas)
		N	E	
A1	SD.20-X-D	8.488	824	240
B1	SD.20-X-D	8.488	774	290
B2	SD.20-X-D	8.458	812	1675
B3	SD.21-Y-A	8.438	181	210
B4	SD.21-Y-A	8.446	189	130
B5	SD.21-Y-A	8.442	198	180
B6	SD.21-Y-A	8.404	187	990
B7	SD.20-Z-B	8.396	793	125
B8	SD.21-Y-A	8.362	182	900
B9	SD.21-Y-A	8.363	189	920
B10	SD.21-Y-A	8.336	206	650
	SD.21-Y-C			
C1	SD.20-X-D	8.474	803	280
C2	SD.20-Z-B	8.436	806	750
C3	SD.20-Z-B	8.438	818	935
C4	SD.20-Z-B	8.433	814	180
C5	SD.20-Z-B	8.498	802	620
C6	SD.20-Z-B	8.379	811	220
D1	SD.21-Y-C	8.248	212	valor médio + 75

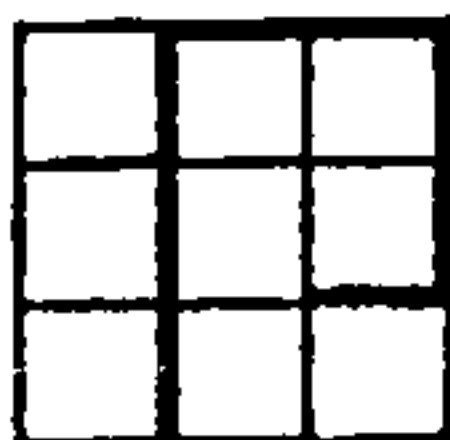
Não há explicações geológicas plausíveis para estas anomalias, e com excessão da D1, o caráter fortemente magnético, a presença de magnetização remanente, parece indicar tratarem-se de ultramafitos.

Estão quase todas as expressões enunciadas sob a cobertura de sedimentos quaternários e apenas B5 encontra-se sobre rochas do complexo basal, sem que aĩ haja qualquer indicação que a justifique.

10.2 - GAMAESPECTROMETRIA:

10.2.1 - Apresentação:

As informações pertinentes aos levantamentos em tela, estão apresentados em 64 (sessenta e quatro) mapas parciais na escala 1:50.000, os quais contêm os perfis gamaespectrométricos rebatidos dos canais do urânio e do tório (ver FIGURA 11) e



em 10 (dez) mapas interpretativos dos dados destes mesmos canais (FIGURA 12).

Como já se frizou anteriormente, as medições foram conduzidas usando-se duas plataformas aerogeofísicas diferentes, que embora semelhantemente instrumentadas, produziram informações gamaespectrométricas ligeiramente diferentes entre si. Para melhorar a correlação entre os dados coletados pelas duas aeronaves, foi repetida com ambas (em 1977) a linha de voo 104.

Os trechos e versões desta linha, usadas no cálculo destes coeficientes de transformação, bem como suas fiduciais de sincronismo, foram:

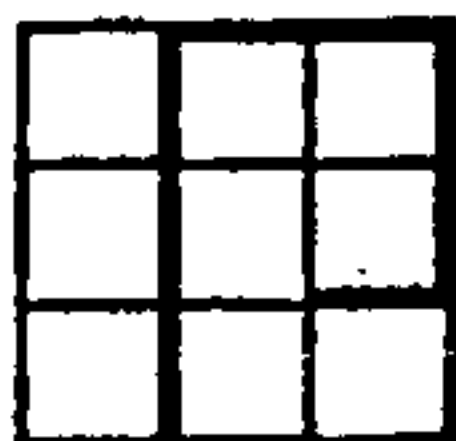
AERONAVE	LINHA (VERSÃO)	FIDUCIAL	
		INICIAL	FINAL
KAB-76	104 (1)	3636	3265
KAC-77	104 (3)	3414	3123
KAB-77	104 (5)	1784	1409

Com estas informações, após todas as correções específicas isoladamente por aeronave e período, e de se determinar o melhor sincronismo possível entre estas informações, efetuou-se uma regressão linear entre as diferenças calculadas ponto a ponto, entre as leituras da PT-KAB com a da PT-KAC, visando-se encontrar os melhores coeficientes que transformassem as medidas pela primeira (PT-KAB) nas suas equivalentes na segunda (PT-KAC).

Com isto, logrou-se equiparar o melhor possível todas as medições gamaespectrométricas realizadas na área.

10.2.1.1 - Mapas parciais:

Nestes mapas foram plotadas as informações dos canais discriminados, U e Th, coletados com altura de voo igual



ou menor que 200, salvo se isto ocorreu em trechos menores que 10 (dez) fiduciais. Onde isto não se deu, a radiação foi considerada nula e no perfil correspondente foi colocada a sigla FA (Fora das especificações em Altura).

Pode-se observar que a metodologia usada na redução, funcionou dentro do previsto, havendo boa coerência nas informações apresentadas. Acredita-se que discrepâncias locais estejam ligadas principalmente à correção do nível da radiação residual ("background") o que fez aparecerem correções diferentes das que seriam esperadas.

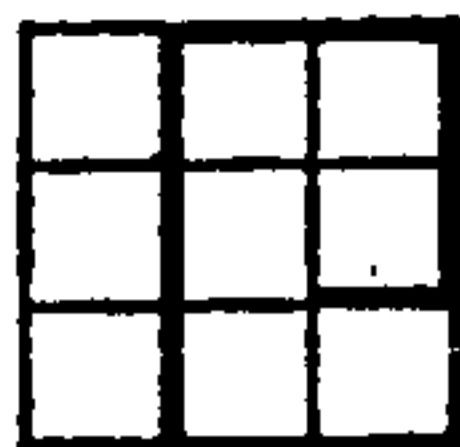
10.2.1.2 - Mapas Integrados:

Estes mapas encerram toda a análise estatística feita isoladamente sobre os dados dos canais do urânio e do tório, apresentados nos mapas atrás referidos.

Compreendem duas coleções com 5 (cinco) mapas cada e nestes mostra-se o que seria o comportamento das emissões da radiação gama provenientes da região levantada e pertinente às faixas energéticas de 1,36/1,86 MeV (canal do urânio) e de 2,42/2,82 MeV (canal do tório).

Os mapas interpretativos em questão foram elaborados usando-se os valores radiométricos corrigidos e representados nos mapas parciais. Sobre estes mesmos dados foram aplicadas análises estatísticas (distribuição normal) separadamente às populações representativas da amostragem nestes dois canais.

Como resultado, as emissões correspondentes a cada canal discriminado, foram divididas em quatro classes distintas. Uma se refere aos valores situados abaixo do valor médio regional ("background") cuja classe foi considerada radiometricamente inexpressiva e marcada como b. Duas, entre a classe dos valores médios e do limiar ("threshold") regional, marcadas como zonas 3 e 2.



A última classe considerada é aquela cujos valores estão acima deste último nível (limiar), sendo representativa da população anômala e marcada como zona 1.

Os limites entre classes empregados (CP2S) no estudo em foco foram:

<u>Limites</u>	<u>Urânio</u>	<u>Tório</u>
b/3	12	18
3/2	21	33
2/1	30	46

Com estes índices regionais foi realizado o estudo de cada perfil de amostragem isoladamente.

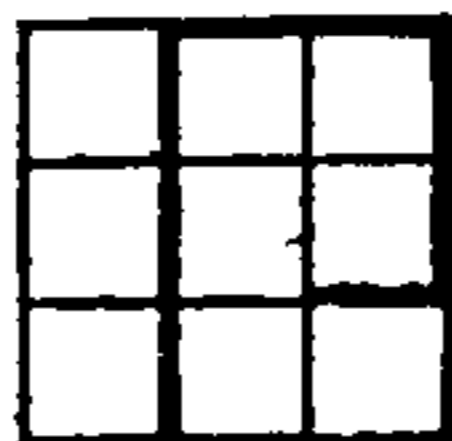
A comparação destes entre si, possibilitou o delineamento em mapa, de zonas com as mesmas características de emissividade nas faixas energéticas já abordadas, zonas estas representadas pelos símbolos já mencionados (b, 3, 2 e 1).

Apenas naquelas com índice 1, fez-se a indicação de alguns valores maximizantes obtidos dos perfis originais (mapas parciais). Quando seu agrupamento e expressividade chamou maior atenção, foram colocados entre parênteses e seguidos da letra R, significando locais de investigação Recomendada.

10.2.2 - Metodologia de Estudo:

Basicamente, o critério empregado foi o da análise qualitativa e com isto teve-se como meta principal a tentativa de isolamento de alvos que pudessem suscitar interesse geoeconômico e por isso factíveis de investigação ulterior.

A principal premissa foi o estudo das diferentes zonas com as mesmas características gama-emissivas com o fito de caracterizar assinaturas que pudessem ter relação, a unidades litológicas ou estruturais. A extensão natural, foi a de verificar a existência ou não de anormalidades dentro destas que viessem a ser os alvos já referidos.



Deve-se no entanto ter em mente os parâmetros usados na amostragem, mormente quanto ao espaçamento. O cone de amostragem, ou o ângulo sólido de visão do gamaespectrômetro, é considerado como da ordem de 90°, que combinado à altura de voo, daria apenas a varredura correspondente a uma faixa de 300 m de largura, centrada na projeção da trajetória seguida pela aeronave.

Isto significa que apenas 30% da área levantada, foi efetivamente coberta. Lembrando-se que a natureza do campo físico medido não é potencial, isto faz com que haja alguma incerteza na correlação dos perfis.

No presente caso, acredita-se que representem o melhor compromisso possível com a amostragem feita e forneçam um quadro regional das emissividades nas faixas discriminadas já referidas.

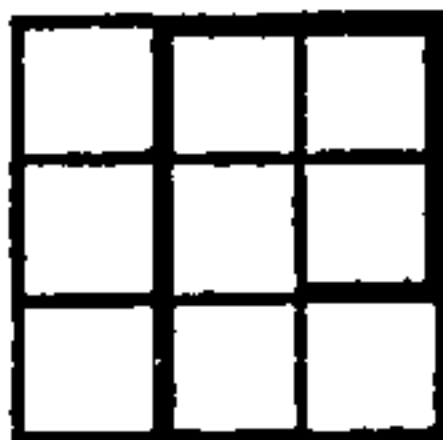
10.2.3 - Análise:

10.2.3.1 - Geral:

A principal característica observada nos mapas interpretativos em foco, é que as emissividades tendem a se agruparem definindo arranjos concordantes às estruturas geológicas - (principalmente falhamentos) não mostrando ter preferências pelas litologias mapeadas.

Em geral há boa concordância entre as assinaturas nos dois canais e acredita-se que aquelas pertinentes ao do tório, sejam mais coerentes que as do urânio.

Aquelas do canal do tório estão invariavelmente orientadas NW-SE, que é a direção preferencial das fábricas dos metamorfitos presentes e dos grandes falhamentos. Pode-se verificar que há apenas uma exceção a esta regra, situada no extremo sul da área, marcada por uma extensa culminação orientada NE-SW.



De um modo geral, nota-se que apenas cerca de 40% da área é radiometricamente expressiva neste canal, predominando a classe 3. As expressões mais importantes, ocorrem na parte meridional desta, onde dominam rochas pré-Cambriânicas.

As expressões culminantes (até a zona 1) ocorrem escarsamente bordejando a margem oriental da área levantada, seguindo bastante bem a grande falha inversa que limita a plataforma do Guaporé, dos Metassedimentos Aguapeí (alinhamentos magnéticos 1 e 2). O mesmo se pode dizer das falhas inversas mais a oeste desta (alinhamentos magnéticos 3 e 4).

Deste conjunto, a expressão mais importante é aquela entre as coordenadas UTM de 8.300 kmN/240 kmE e 260kmE/8.280 kmE, onde os valores do tório chegam a ser maiores que duas vezes o do limiar regional.

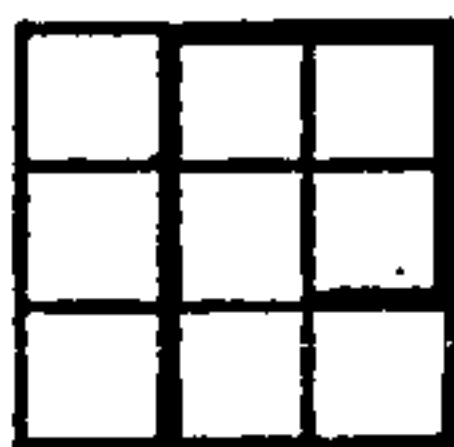
As outras expressões significativas, situam-se no extremo sudoeste da área do Projeto, uma orientada NW-SE com mais de 32 km de comprimento por 10 km de largura* (várias expressões alinhadas paralelamente) onde há culminações maiores que quatro vezes o limiar regional. A outra, orientada NE-SE, é menos expressiva, com cerca de 25 km de comprimento por 8 km de largura, e os valores maximizantes chegam a mais de duas vezes o limiar regional**.

Os valores relativos ao canal do urânio ocorrem quase sempre coincidentemente àqueles do tório em toda a área, conforme já se mencionou.

A expressividade deste canal é ligeiramente menor, cerca de 30% (ou menos) e as culminações mais importantes situam-se na área entre 8.300kmN/240 kmE e 8.260kmN/280 kmE já referida, com valores da ordem de duas vezes aquele do limiar regional.

* Aquela mais importante.

** Estas duas expressões estão sobre a unidade magnética D.



Nas duas outras regiões, no sul da área onde houve culminações no canal do tório, há alguns valores no canal do tório, há alguns valores no canal do urânio, porém menos significativos que aqueles.

Apenas na tendência NW-SE, no extremo SW da área, é que aparece uma zona 1, com cerca de 25 km de comprimento por 2,5 km de largura, com valores cerca de uma vez e meia o limiar regional*.

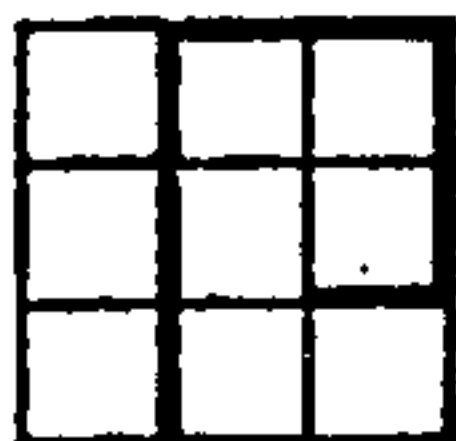
11. COMENTÁRIOS GERAIS:

As análises realizadas no capítulo precedente, revelam uma série de novos dados sobre a área em questão.

~~Sem dúvida acredita-se que a contribuição mais importante~~ haja sido a conseguida com método magnético. Este permitiu uma melhor visualização do comportamento estrutural (e geotectônico) da área, confirmando os grandes falhamentos inversos mapeados. Permitiu também a verificação da importância do sistema de falhamentos NE-SW no contexto da área e a verificação (que deverá ser conferido se o interesse ulterior assim o ditar) de deslocamentos relativos no sistema NW-SE.

Outra indicação de relevância, refere-se aos comportamentos magnéticos distintos no âmbito das litologias do embasamento e o mais importante, a denominada Unidade C (na margem centro-ocidental) e dos diversos corpos cilindróides que pelo menos no último caso, representariam intrusões (?).

* A rigor há outras indicações de zona 1, mas seu alinhamento ao longo da direção principal de coleta dos dados (N-S) deixa alguma dúvida e por isso não foram mencionadas. Apesar de todo o tratamento dado as flutuações maiores nas informações deste canal, não permitiu a mesma coerência que se obteve para os do tório.



Como o caráter destes corpos e da Unidade C é fortemente magnético, com a presença de magnetização remanente, podem representar corpos ultramáficos, citados como de interesse geoeconômico pela sua possibilidade de mineralizações sulfuretadas em metais básicos (FIGUEIREDO et alii, 1974).

A Unidade D também merece ser investigada para o discernimento de sua real natureza já que é também fortemente magnética e poderia ter a significação referida acima.

Quanto aos corpos cilindróides, deve-se lembrar que alguns deles devem ter mais de 5 km de diâmetro o que acredita-se os tornarem interessantes sob o ponto de vista prospectivo.

As indicações radiométricas também deveriam ser verificadas, mormente aquelas apontadas na região sul da área, já que o seu controle é nitidamente estrutural. Podem conter alguma mineralização de interesse neste campo, já que suas expressividades são consistentes e relativamente altas para a área, levando-se em conta a relativa umidade presente neste vale (Rio Guaporé).

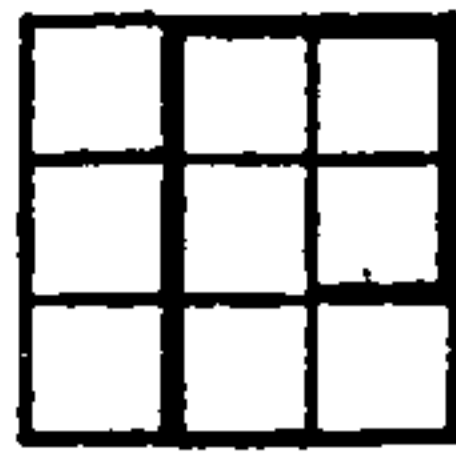
Infelizmente o aerolevanteamento em análise, deveria haver sido estendido mais para sudoeste, permitindo melhor detalhamento no comportamento magnético da grande expressão da Unidade C, já referida.

12. CONCLUSÕES E SUGESTÕES:

Acredita-se não haver dúvidas sobre o sequenciamento dos trabalhos geológicos na área. Estes visariam definir os alvos isolados pela magnetometria e decidir sobre a aplicação de outras técnicas geofísicas/geoquímicas a serem empregadas, no caso destes provarem ser o que se espera (ultramafitos).

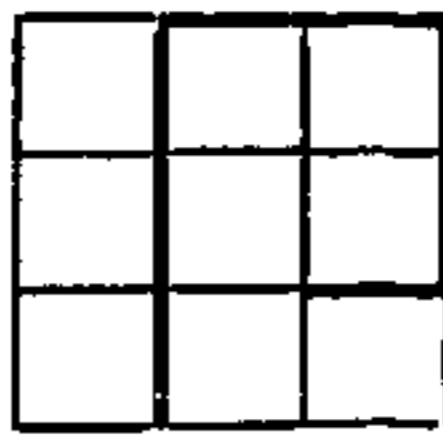
Do ponto de vista geológico, não há dúvidas igualmente, que esta verificação, à guisa do que foi aqui analisado, colimará uma melhor definição desta, sob todos os seus aspectos.

Handwritten signature/initials



Por fim, não se deverá deixar de verificar as indicações ra
diométricas pelos métodos convencionais às investigações de super
fície destas.

A handwritten signature in the bottom left corner, written in a cursive style, possibly reading 'de'.

13. BIBLIOGRAFIA E OBRAS CONSULTADAS:

ANDREASEN, G.E. & ZEITZ, I - Magnetic Fields for a 4 x 6 Prismatic Model: USGS Professional Paper 666, EUA, 1969,

ANDREASEN, G.E. & ZEITZ, I - Remanent Magnetization and Aeromagnetic Interpretation: in: Mining Geophysics, EUA, Vol II, SEG, 1967, pp 566-590

AERO SERVICE . Magnetic Fields and Gradients over Vertical Prism and Dipping Sheets: Houston, EUA, Aero Service, 1975 (?), 318 p

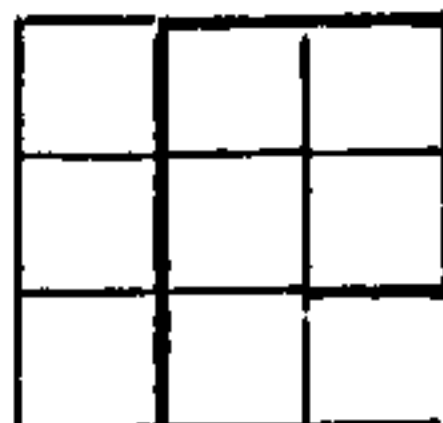
BARRACLOUGH, D.R. & MALIN, S.R.C - Synthesis of International Geomagnetic Reference Field Values: Londres, Ins. Geol. Sc., Report nº 71/1, 23 p

BREINER, S - Applications Manual for Portable Magnetometers: California (EUA), Geometrics, 1973, 57 p

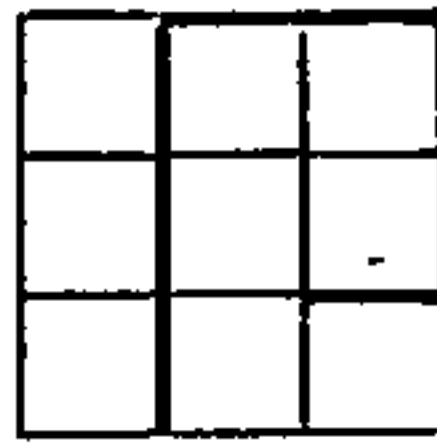
DARNLEY, A.G. - Airborne Gamma - Ray Survey Techniques-Present and Future: in: Uranium Exploration Methods (Proceedings 1972), Viena, IAEA, STI/PUB/334, 1973 pp 67-108

FIGUEIREDO et alii - Projeto Alto Guaporé: Rel. Final Integrado, CPRM, Agência Goiânia, Goiânia, Vol XI, 1974, 173 p + anexos

FULLER, B.D. - Two Dimensional Frequency Analysis and Design of Grid Operators: in: Mining Geophysics, EUA, Vol II, SEG, 1967, pp 658-708



- GAMA, L. - Campo Magnético Normal e Sua Variação Anual no Brasil - 1965.0; Rio de Janeiro, MEC, Obs. Nacional, Publicação do Serviço Magnético nº 13, 1969, 21 p + anexos
- GRASTY, R. & DARNLEY - The Calibration of Gamma - Ray Spectrometers for Ground and Airborne Use; Canadá, Geol. Survey of Canada, paper 71-77, 1971, 22 p
- GAY, S.P. Jr. - Standard Curves for Interpretation of Anomalies over Long Tabular Bodies: in; Gephysics, Vol. XXVIII, 1963, pp 161-200
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (IAEA) - Working Group 1 Sedimentary Basins and Sandstone Type Deposits: in; Uranium Exploration Geology (Proceedings, 1970), Viena, STI/PUB/277, 1970, pp 357-362
- INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (IAEA) - Working Group 4 Uranium Deposits and Usual Occurrence: in; Uranium Exploration Geology (Proceedings, 1970), Viena, STI/PUB/277, 1970, pp 369-374
- LEINZ, V. & MENDES, J.C. - Vocabulário Geológico; Iniciação Científica, Vol. 26, 3ª ed., São Paulo, Cia. Ed. Nacional, 1963, 200 p
- NIMER, E. - Climatologia da Região Centro-Oeste do Brasil; Introdução à Climatologia Dinâmica: Rio de Janeiro, Rev. Bras. Geogr., nº 4, Ano 34, 1972, p 3 a 30
- PLUSKAL O. - Uranium Mineralization in Bohemian Massif: in; Uranium Exploration Geology (Proceedings, 1970), Viena, IAEA, STI/PUB/277, 1970, pp 107-115



- ROBERTSON, D.S. - Uranium, its Geological Occurrence as Guide to Exploration in; Uranium Exploration Geology (Proceedings, 1970), Viena, IAEA, STI/PUB/277, 1970, pp 267-284
- RUZICKA, U. - New Sources of Uranium ?, Types of Uranium Deposits Presently Unknown in Canada; in; Geology Survey of Canada, Ottawa, paper 75-26, 1975, pp 13-20
- VACQUIER, V. et all - Interpretation of Aeromagnetics Maps; Geol. Soc. Am. Memoir 47, 1951, 151 p
- WEST, G.F. & GRANT, F.S. - Interpretation Theory in Applied Geophysics; EUA, Mc Graw Hill, 1969, 583 p
- WILLIAMS, H. TURNER, F.J., GILBERT, C.M. - Petrography, An Introduction to the study of Rocks in thin Sections; San Francisco, W.H. Freeman & Co, 1954, 405 p,il