



ENCAL S/A
CONSULTORIA E AEROLEVANTAMENTOS

1953-S

MINISTERIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL

CONVENIO DNPM / CPRM

PROJETO EXTREMO NOROESTE DO BRASIL
LEVANTAMENTO AEROMAGNETICO E AEROGAMAESPECTROMETRICO

RELATORIO FINAL DE
AQUISIÇÃO E PROCESSAMENTO DE DADOS

ELABORADO POR:

JORGE DAGOBERTO HILDENBRAND ✓

RICARDO WRIGHT PIEREN ✓

JUAREZ LOURENÇO ✓

196

CPRM - D I D O P E	
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório n.º 1953-S	
N.º de Volumes: 4	V: 1
PHL - 010416	

ENCAL S/A

RIO DE JANEIRO

NOV/87



A P R E S E N T A Ç Ã O

Com base na Solicitação de Serviço DNPM/DGM/CPRM no. 012/86, foi firmado, em 12/11/86, o Contrato de Serviços de Aerogeofísica no. 094/PR/86 entre a COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS e a ENCAL S/A-CONSULTORIA E AEROLEVANTAMENTOS.

Esses serviços compreendem o levantamento e processamento de dados aerogeofísicos de magnetometria e gamaespectrometria da área do PROJETO EXTREMO NOROESTE DO BRASIL, situada no Estado do Amazonas. Abrange uma superfície de aproximadamente 157.000km², atingindo as fronteiras do Brasil com a Colômbia e Venezuela (Fig. 1).

Os perfis geofísicos foram voados com espaçamento de 2km x 20km, nas direções N-S e E-W, para as linhas de vôo e de controle, respectivamente. A altura média do levantamento foi fixada em 150m (500 pés), constante sobre o terreno, enquanto as medições geofísicas foram registradas digital e analogicamente a intervalos de aproximadamente 60m.

No processamento dos dados foram aplicadas as técnicas de compilação automática de dados geofísicos para geração dos mapas de contorno do campo magnético residual e gamaespectrométrico do canal de contagem total, apresentados nas escalas de 1:100.000 e 1:250.000.

Este relatório descreve o levantamento e o processamento dos dados referentes à Fase I do Projeto, que compreende as Áreas II-B, III-A, IV-A, IV-B (parte) e V-A (parte) (Fig. 2), recobertas entre janeiro e abril de 1987 e processadas entre maio e outubro do mesmo ano.



PROJETO EXTREMO NOROESTE DO BRASIL
LEVANTAMENTO AEROMAGNETICO E AEROGAMAESPECTROMETRICO

RELATORIO FINAL - FASE I

INDICE DOS VOLUMES

VOLUME I - TEXTO TECNICO

VOLUME II - MAPAS DE CONTORNO MAGNETICO NA
ESCALA DE 1:100.000

VOLUME III - MAPAS DE CONTORNO GAMAESPECTROMETRICO NA
ESCALA DE 1:100.000

VOLUME IV - MAPAS DE CONTORNO MAGNETICO E GAMAESPECTROMETRICO NA
ESCALA DE 1:250.000



PROJETO EXTREMO NOROESTE DO BRASIL
LEVANTAMENTO AEROMAGNETICO E AEROGAMAESPECTROMETRICO
RELATORIO FINAL - FASE I

VOL. I

INDICE

PAG.

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1	LOCALIZAÇÃO E SUBDIVISÃO DA ÁREA	1
1.2	ASPECTOS GEOLÓGICOS	1
1.3	ASPECTOS CLIMÁTICOS E FISIOGRAFICOS	2
2.	PLANEJAMENTO DAS OPERAÇÕES	4
2.1	BASE DE OPERAÇÕES	4
2.2	MOBILIZAÇÃO E LICENÇAS	4
2.3	BASE CARTOGRAFICA	5
2.4	PLANEJAMENTO E CODIFICAÇÃO DOS PERFIS	5
3.	AQUISIÇÃO DE DADOS	7
3.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	7
3.1.1	Duração dos Serviços	9
3.1.2	Estatística da Produção	10
3.2	TECNICAS OPERACIONAIS DE CAMPO	11
3.2.1	Coleta de Dados	11
3.2.1.1	Atividades Preliminares	11
3.2.1.2	Planejamento e Testes de Rotina	12
3.2.1.3	Vôos de Produção	13
3.2.2	Pré-Processamento e Controle dos Dados de Campo	14
3.2.3	Testes Contratuais	15
3.2.3.1	Testes no Rio de Janeiro	15
3.2.3.2	Testes e Aferições na Área do Projeto	17
3.2.3.3	Testes Diários	18
3.2.3.4	Teste de Atenuação	20



3.3	CARACTERISTICAS DOS REGISTROS OBTIDOS	20
3.3.1	Registros Analógicos de Bordo	21
3.3.1.1	Registro de Dois Canais	21
3.3.1.2	Registro de Seis Canais	22
3.3.2	Registro Digital	23
3.3.3	Filme de Rastreo	23
3.3.4	Registro de Estação Base	24
3.4	EQUIPE ENVOLVIDA NO LEVANTAMENTO	24
4.	EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	27
4.1	AERONAVES	27
4.2	SISTEMAS DE NAVEGAÇÃO	27
4.3	SISTEMA AEROGEOFISICO	29
4.3.1	Aeromagnetômetros	29
4.3.2	Aerogamaespectrômetros	29
4.3.3	Sistemas de Aquisição de Dados	31
4.3.4	Registradores Analógicos	34
4.4	EQUIPAMENTOS ACESSÓRIOS	32
4.4.1	Radar-Altímetros	32
4.4.2	Câmeras de Rastreo	33
4.4.3	Doppler Interface	33
4.5	MAGNETOMETRO MONITOR	34
5.	PROCESSAMENTO DE DADOS	35
5.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS	35
5.2	PRE-PROCESSAMENTO	36
5.2.1	Edição e Critica dos Dados Digitais	36
5.2.2	Posicionamento dos Perfis	37
5.2.3	Atribuição de Coordenadas	37
5.3	REDUÇÃO DOS DADOS MAGNETOMETRICOS	38
5.3.1	Variação Diurna	38
5.3.2	Nivelamento Magnético dos Perfis	39
5.3.3	Remoção do IGRF	39



5.4	REDUÇÃO DOS DADOS RADIOMETRICOS	41
5.4.1	Remoção do Background Atmosférico	41
5.4.2	Correção Altimétrica	41
5.4.3	Correção do Efeito COMPTON	43
5.5	COMPILAÇÃO DOS MAPAS	44
5.5.1	Geração dos Mapas de Contorno	44
5.5.2	Mapa de Posicionamento	47
5.6	CALCULO DAS RAZÕES	47
5.7	FITAS MAGNETICAS FINAIS	47
6.	ELABORAÇÃO E APRESENTAÇÃO DOS MAPAS	48
6.1	ELEMENTOS ENVOLVIDOS	48
6.2	ESCALAS E FORMATOS	50
7.	BIBLIOGRAFIA	52



INDICE DAS ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

1. SITUAÇÃO DA AREA
2. SUBDIVISÃO DA AREA
3. INDICE PLUVIOMETRICO
4. DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DOS FATORES ADVERSOS
5. GRAFICO DE QUILOMETRAGENS APROVADA X ACUMULADA MENSAL
6. PERCENTUAIS DE RECOBRIMENTO MENSAL
7. EVOLUÇÃO DIARIA DO SERVIÇO AERONAVES PT-KNE/PT-KCF
8. EVOLUÇÃO DIARIA DO SERVIÇO AERONAVE PT-KAB
9. TESTES CONTRATUAIS TIPO MANOBRAS E TREVO
10. EFEITOS DE ATENUAÇÃO
11. REGISTRO ANALOGICO DE DOIS CANAIS
12. REGISTRO ANALOGICO DE SEIS CANAIS
13. ORDEM DE GRAVAÇÃO DOS DADOS DE CAMPO
14. REGISTRO DE ESTAÇÃO BASE
15. AERONAVES TIPO ISLANDER
16. FLUXOGRAMA DE PROCESSAMENTO
17. ELIPSE DE BUSCA PARA INTERPOLAÇÃO
18. LAYOUT DAS FITAS FINAIS DE DADOS
19. LAYOUT DA FITA DE INTERSEÇÕES
20. ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS 1:100.000
21. ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS 1.250.000



ANEXOS

- I - QUADRO SINÓPTICO DAS OPERAÇÕES DO LEVANTAMENTO
- II - MAPA DE SITUAÇÃO DAS LINHAS DE VOO
- III - DESCRIÇÃO DAS FITAS FINAIS

TABELAS

- 1 - RESUMO DAS OPERAÇÕES DE CAMPO
- 2 - RESUMO DOS TESTES CONTRATUAIS REALIZADOS



1. INTRODUÇÃO

1.1 LOCALIZAÇÃO E SUBDIVISÃO DA ÁREA

O Projeto Extremo Noroeste do Brasil abrange uma faixa de aproximadamente 700km de extensão por 200km de largura situada na porção norte do Estado do Amazonas, região Noroeste do Brasil.

Sua maior porção está contida entre o meridiano 64°00' W Gr., paralelo 0°S e fronteiras com a Colômbia e Venezuela (Fig. 1).

Devido a sua grande extensão o Projeto Extremo Noroeste do Brasil foi subdividido em sete blocos, designados Areas I, II, III, IV, V, VI e VII (Fig. 2).

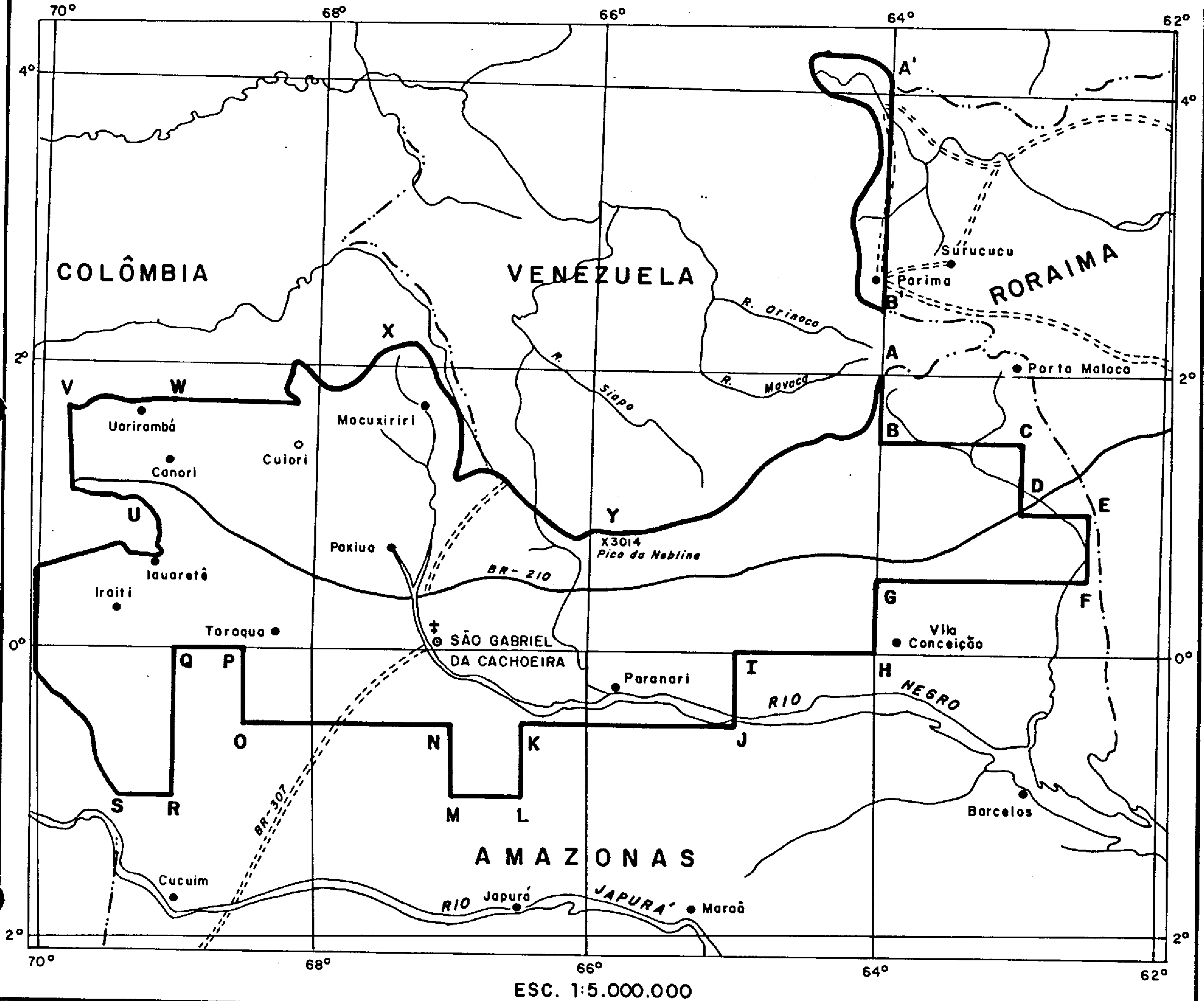
As dificuldades operacionais e a limitação da época favorável aos serviços de aerolevanteamento (novembro a março) exigiram nova subdivisão das áreas em zonas de 30' de longitude, identificadas através do número da área seguido de um caracter alfabético crescente de oeste para leste (Area I-A, I-B, II-A, II-B etc.).

1.2 ASPECTOS GEOLÓGICOS

A área do Projeto Extremo Noroeste do Brasil, em sua maior porção, está contida no Escudo das Guianas, abrangendo zonas de rochas predominantemente metamórficas.



PROJETO EXTREMO NOROESTE DO BRASIL
SITUAÇÃO DA ÁREA



COORDENADAS GEOGRÁFICAS

VÉRTICE	LATITUDE	LONGITUDE	VERTICE	LATITUDE	LONGITUDE
A	02° 00' N FRONT. C/ VENEZUELA	64° 00' W	O	00° 30' S	68° 30' W
B	01° 30' N	64° 00' W	P	00° 00'	68° 30' W
C	01° 30' N	63° 00' W	Q	00° 00'	69° 00' W
D	01° 00' N	63° 00' W	R	01° 00' S	69° 00' W
E	01° 00' N	62° 30' W	S	01° 00' S	FRONT. C/ COLÔMBIA
F	00° 30' N	62° 30' W	T	00° 00'	FRONT. C/ COLÔMBIA
G	00° 30' N	64° 00' W	U	01° 00' N	FRONT. C/ COLÔMBIA
H	00° 00'	64° 00' W	V	01° 45' N	FRONT. C/ COLÔMBIA
I	00° 00'	65° 00' W	W	FRONT. C/ COLÔMBIA	69° 00' W
J	00° 30' S	65° 00' W	X	FRONT. C/ COLÔMBIA	67° 30' W
K	00° 30' S	66° 30' W	Y	FRONT. C/ VENEZUELA	66° 00' W
L	01° 00' S	66° 30' W	A'/B'	FRONT. C/ VENEZUELA	64° 00' W
M	01° 00' S	67° 00' W			
N	00° 30' S	67° 00' W			

FIG. 1



O Escudo das Guianas tem sua origem associada à acumulação, nos primórdios do Proterozóico, de depósitos molássicos e vulcânicos, formados em depressões de áreas dobradas ao término do Arqueozóico.

A associação petrotectônica basal é formada pelo Complexo Guianense, constituído de granulitos, gnaisses, migmatitos, granitos, granodioritos, dioritos, trondhjemitos e anfibolio-quartzitos, ocorrendo ainda xistos, como enclaves. As fácies metamórficas presentes são anfibolito e granulito.

Associado ao Proterozóico Médio são encontrados granitos e arenitos, arcóseos, conglomerados e siltitos agrupados nos Grupos Roraima e Tunuí.

Com idade mais recente encontram-se rochas alcalinas e carbonatitos do Complexo Seis Lagos, referidas ao Cretáceo, e sedimentos aluviais, quaternários, observados principalmente nos vales dos rios Uaupês, Tiquié e Içanã.

Estruturalmente, a área é marcada por feições orientadas nas direções NW-SE e WNW-ESE, associadas aos processos tectônicos que atuaram no Proto-Craton Guianense.

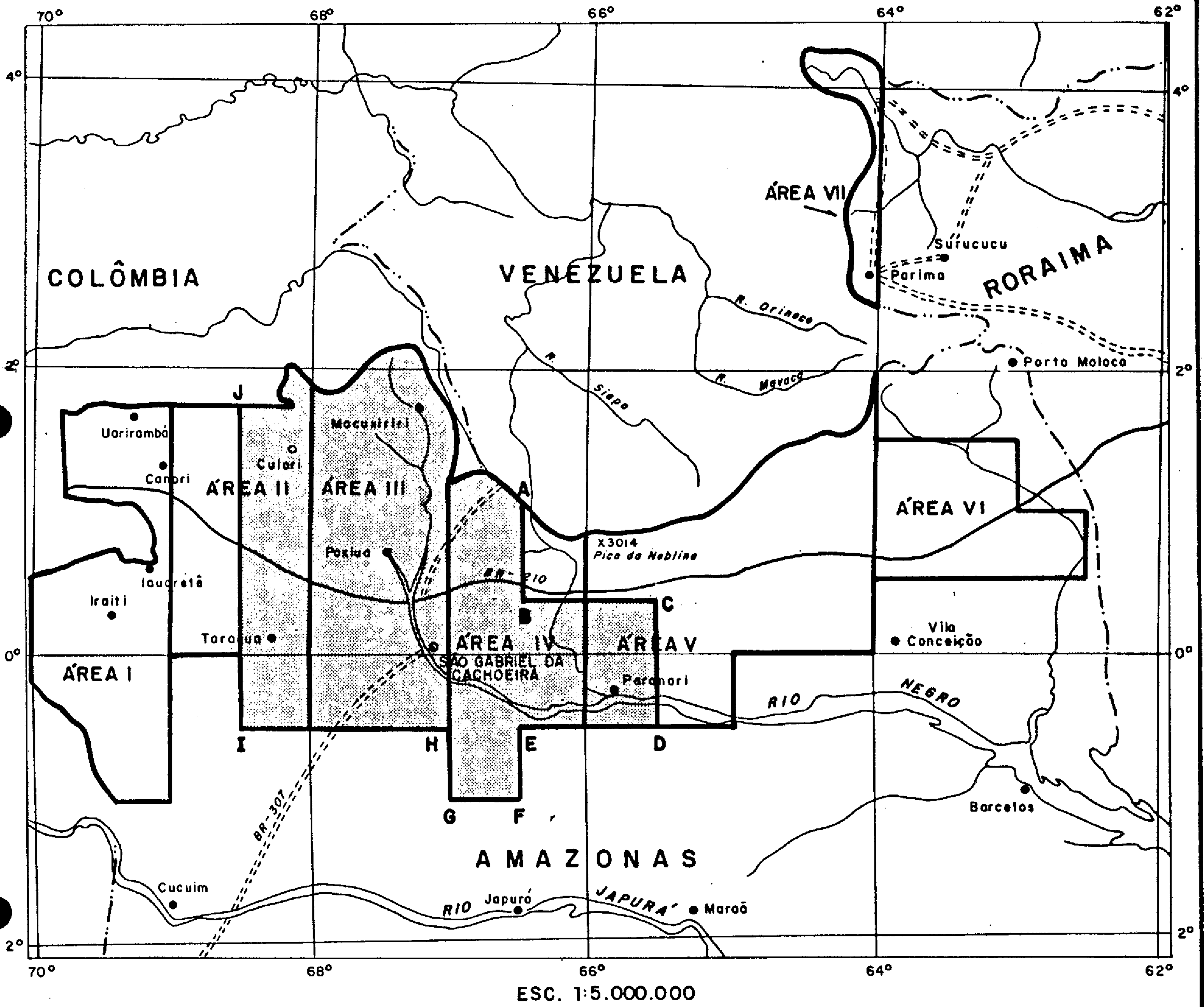
1.3 ASPECTOS CLIMATICOS E FISIOGRAFICOS

No setor ocidental da Amazônia predomina a massa de ar equatorial formada pela convecção termodinâmica dos ventos Nordeste do anticiclone dos Açores e da convergência intertropical.



PROJETO EXTREMO NOROESTE DO BRASIL

FIG. 2 - SITUAÇÃO E SUBDIVISÃO DA ÁREA



COORDENADAS GEOGRÁFICAS

VÉRTICE	LATITUDE	LONGITUDE
A	FRONT. C/VENEZUELA	66° 30' W
B	00° 20' N	66° 30' W
C	00° 20' N	65° 30' W
D	00° 30' S	65° 30' W
E	00° 30' S	68° 30' W
F	01° 00' S	66° 30' W
G	01° 00' S	67° 00' W
H	00° 30' S	67° 00' W
I	00° 30' S	68° 30' W
J	FRONT. C/COLÔMBIA	68° 30' W



Esta massa de ar, pela forte umidade específica e ausência de subsidência, está freqüentemente sujeita a instabilidade causadora de chuvas abundantes.

O período chuvoso (inverno), corresponde aos meses de fevereiro a agosto, com máxima no mês de maio, quando a média mensal ultrapassa os 400mm de chuva. No verão, entre setembro e janeiro, a média mensal fica entre 200mm e 300mm de chuva (Fig. 3).

A temperatura média anual é de 25 C, com máxima de 38 C ou mais no verão. A umidade relativa do ar ultrapassa a 80% provocando intensa nebulosidade.

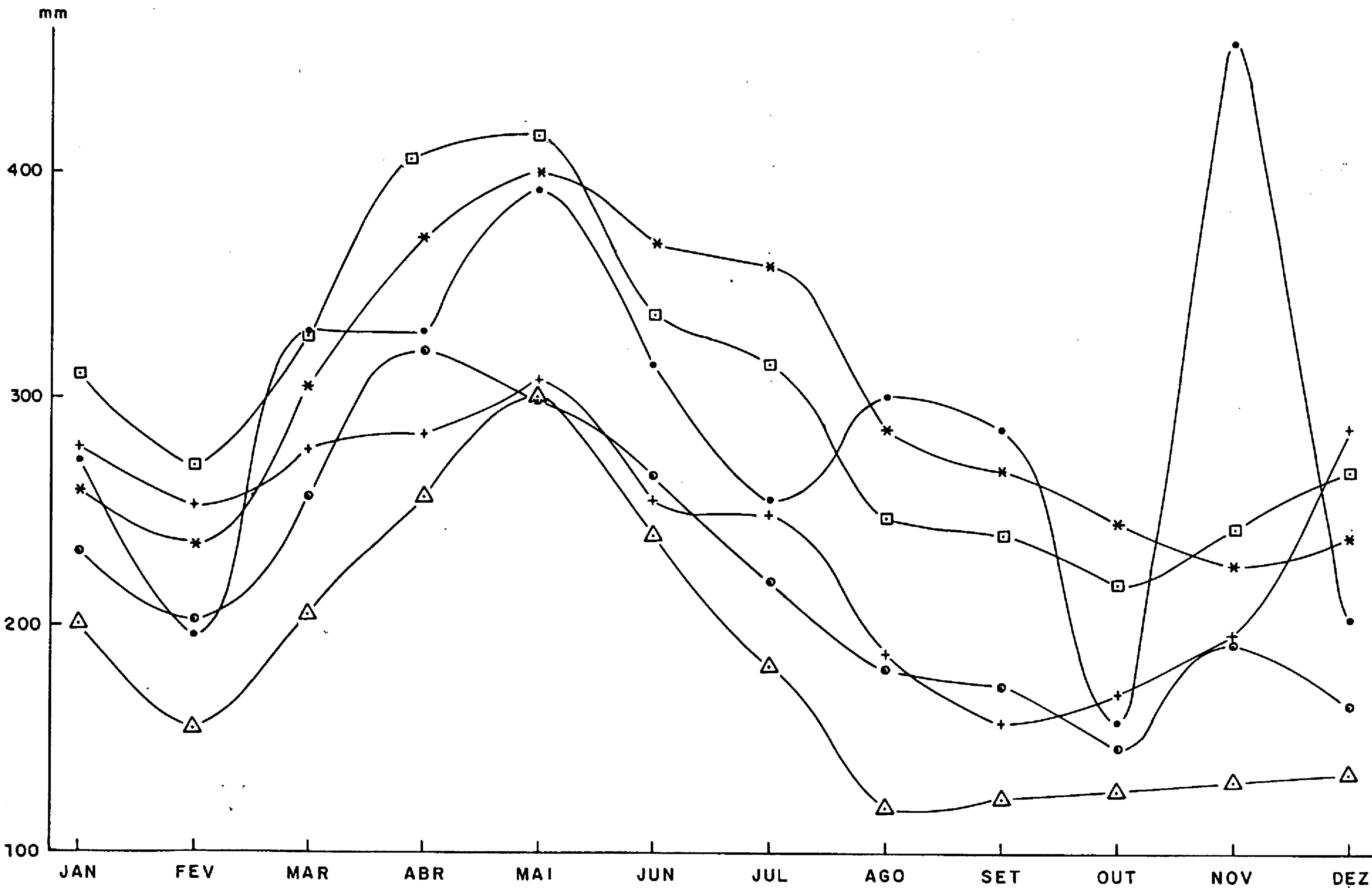
O relevo da região do Projeto Extremo Noroeste do Brasil é caracterizado por um pediplano levemente ondulado, formado por rochas arrasadas do Complexo Guianense.

Destacam-se na topografia "monadnocks" migmatíticos e graníticos.

No setor mais ao norte aparece o sistema montanhoso relacionado ao Pico da Neblina, caracterizado por vertentes com forte declividade, resultante do condicionamento da drenagem às fraturas e falhas existentes.



PROJETO EXTREMO NOROESTE DO BRASIL
ÍNDICE PLUVIOMÉTRICO

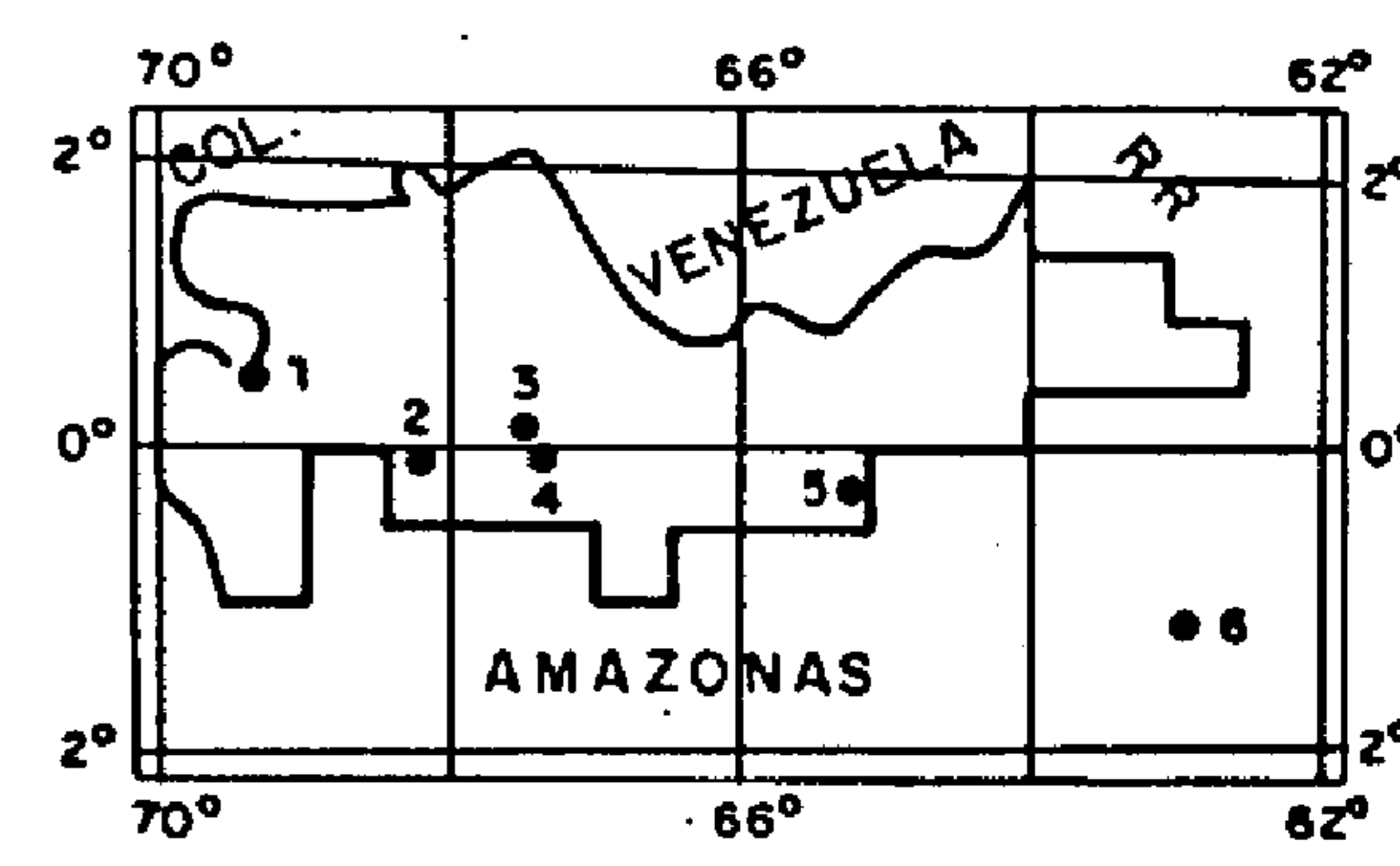


ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS

LEGENDA

- 1- * IAUARETÊ
- 2- □ TARAQUÁ
- 3- • IÇANÃ
- 4- + UAUPÉS
- 5- ● SANTA ISABEL DO R. NEGRO
- 6- △ BARCELOS

LOCALIZAÇÃO



NOTA

BIBLIOGRAFIA PESQUISADA
"CHUVAS NO BRASIL"
AUT. DAVID DA COSTA AZEVEDO

FIG. 3



2. PLANEJAMENTO DAS OPERAÇÕES

2.1 BASE DE OPERAÇÕES

A base de operações do Projeto Extremo Noroeste do Brasil foi implantada na cidade de São Gabriel da Cachoeira (AM) que se constitui na única opção viável da região.

Situada no setor sudeste da Área III e dispendo de infra-estrutura regular, a cidade de São Gabriel da Cachoeira foi adotada como base central. As localidades de Taraquã e Santa Isabel do Rio Negro foram adotadas como sub-bases de apoio e reabastecimento das aeronaves para o recobrimento dos setores oeste e leste, respectivamente.

2.2 MOBILIZAÇÃO E LICENÇAS

A fase preparatória dos trabalhos foi iniciada em fins de novembro com a inspeção das possíveis bases de operações e efetivação de contatos com as autoridades militares da região para coordenação das operações de voo, autorizações de rotina e apoio local.

No início da segunda quinzena de dezembro chegou a São Gabriel da Cachoeira a equipe encarregada da preparação das instalações locais.

O levantamento recebeu do Estado-Maior das Forças Armadas-EMFA a autorização no. 116/86, de 10.09.86. Autorizações secundárias foram fornecidas às Empresas subcontratadas, recebendo os nos. 006/87 e 030/87, de 05.01.87 e 03.02.87, respectivamente.



2.3 BASE CARTOGRAFICA

A base cartográfica foi elaborada a partir de mosaicos radargramétricos ampliados à escala de 1:100.000, fornecidos pelo Projeto RADAMBRASIL.

Esse material foi obtido em duas coleções, destinadas ao traçado das linhas de voo e à recuperação do posicionamento no escritório de campo.

O conjunto de voo foi montado para cada área individualmente, seguindo-se o traçado dos perfis de acordo com as especificações de direção e espaçamento estabelecidas em contrato. Essa base foi desmembrada em faixas para uso pelo navegador a bordo da aeronave.

A outra coleção foi mantida em "pranchas" de 30' x 30' para locação dos perfis levantados e posterior digitalização na fase de processamento dos dados.

2.4 PLANEJAMENTO E CODIFICAÇÃO DOS PERFIS

As linhas de voo foram numeradas seqüencialmente de oeste para leste e as linhas de controle de sul para norte, obedecendo a seguinte distribuição:

- Linhas de Voo - Numeração crescente de oeste para leste, iniciando em 001, 002... até 407.
- Linhas de Controle - Numeração crescente de sul para norte, iniciando em 900, 901... até 928.



A fim de possibilitar o tratamento individual de cada bloco levantado na Fase I, adotou-se o primeiro dígito do código do perfil como indicativo do número de ordem da área de levantamento.

A correlação perfil/área desta fase é a seguinte:

AREA	LINHAS DE VOO	LINHAS DE CONTROLE
II	2085 à 2112	2903 à 2916
III	3113 à 3170	3903 à 3917
IV	4168* à 4225	4900 à 4912
V	5226 à 5254	5903 à 5911

* Linhas de superposição.

A distribuição espacial dos perfis voados nesta fase está sendo mostrada esquematicamente no Anexo II.

Os perfis levantados foram codificadas com cinco dígitos conforme a seguir:

a) Primeiro Dígito

Refere-se ao número de ordem da área. Varia de 2 a 5.

b) Segundo ao Quarto Dígito

Corresponde ao número do perfil. Varia de 085 a 254, para as linhas de voo, e de 900 a 917 para as linhas de controle.

c) Quinto Dígito

Indica a versão da linha. Varia de 0 a 9.



3. AQUISIÇÃO DE DADOS

3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os trabalhos de campo da primeira fase foram executados entre os meses de janeiro e abril de 1987.

Neste período foram utilizadas três aeronaves tipo ISLANDER, prefixos PT-KNE, PT-KCF e PT-KAB, todas operando a partir de São Gabriel da Cachoeira. As localidades de Taraquá e Santa Isabel do Rio Negro foram adotadas apenas para reabastecimento das aeronaves.

Cada uma das aeronaves atuou em blocos ou sub-blocos independentes conforme o quadro abaixo:

AREA	SUB-AREA	LIMITES	AERONAVE
II	II -B	68° 00' - 68° 30'	PT-KAB
III	III-A	67° 30' - 68° 00'	PT-KAB
	III-B	67° 00' - 67° 30'	PT-KCF
IV	IV -A	66° 30' - 67° 00'	PT-KAB
	IV -B	66° 00' - 66° 30'	PT-KCF
V	V -A	65° 30' - 66° 00'	PT-KCF

A participação da aeronave PT-KNE no Projeto Extremo Noroeste do Brasil se limitou apenas ao primeiro mês das operações. Esta aeronave acidentou-se ao pousar no aeródromo de São Gabriel da Cachoeira, em 02.02.87, sendo então substituída pelo ISLANDER PT-KCF.



Nesta primeira fase do Projeto foi recoberta integralmente a Area III e partes das Areas II, IV e V (Fig. 2), correspondendo à zona delimitada pelos vértices abaixo:

VERTICE	LATITUDE	LONGITUDE
A	Fronteira Venezuela	66° 30' W
B	00° 20' N	66° 30' W
C	00° 20' N	65° 30' W
D	00° 30' S	65° 30' W
E	00° 30' S	66° 30' W
F	01° 00' S	66° 30' W
G	01° 00' S	67° 00' W
H	00° 30' S	67° 00' W
I	00° 30' S	68° 30' W
J	Fronteira Colômbia	68° 30' W

A ausência de recobrimento nas porções norte das Sub-áreas IV-B e V-A (V. Fig. 2) deveu-se à presença quase que constante de cobertura de nuvens durante o período do levantamento, na zona de influência do sistema montanhoso do Pico da Neblina.

A área levantada nesta fase compreende uma superfície de 68.900km², onde foram recobertos 40.162km de perfis, distribuídos conforme a seguir:



	AREA (km ²)	PERFILAGEM (km)
AREA II	14.400	7.960
AREA III	28.800	17.869
AREA IV	20.600	11.578
AREA V	5.100	2.755
	<hr/>	<hr/>
	68.900km ²	40.162km

Um resumo dos perfis levantados, com os respectivos intervalos aprovados, está sendo apresentado no Anexo I.

3.1.1 Duração dos Serviços

No recobrimento da área correspondente à primeira fase do Projeto foram consumidos 111 dias, contados desde a chegada da primeira aeronave até a desmobilização da base.

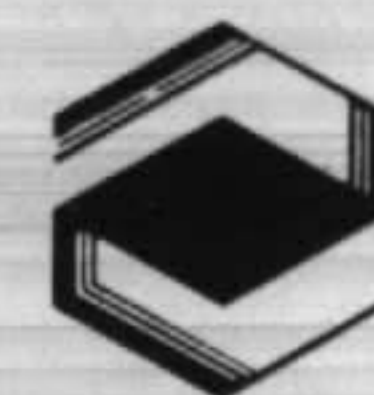
Considerando a atuação conjunta das três aeronaves foram computados 173 dias de operação nesse período sendo, desse total, apenas 70 dias (cerca de 40%) efetivamente produtivos (TABELA 1).

Os dias não produtivos foram motivados por condições meteorológicas adversas, falhas de equipamento e outros fatores, tais como: testes contratuais, ajustes dos equipamentos e situações imprevisíveis como o acidente da aeronave PT-KNE.

O gráfico apresentado na Figura 4 expressa, percentualmente, a influência dos fatores adversos na condução dos serviços.

PROJETO EXTREMO NOROESTE DO BRASIL

AERONAVES : PT-KAB / PT-KNE / PT-KCF



ENCAL S/A
CONSULTORIA E AEROLEVANTAMENTOS

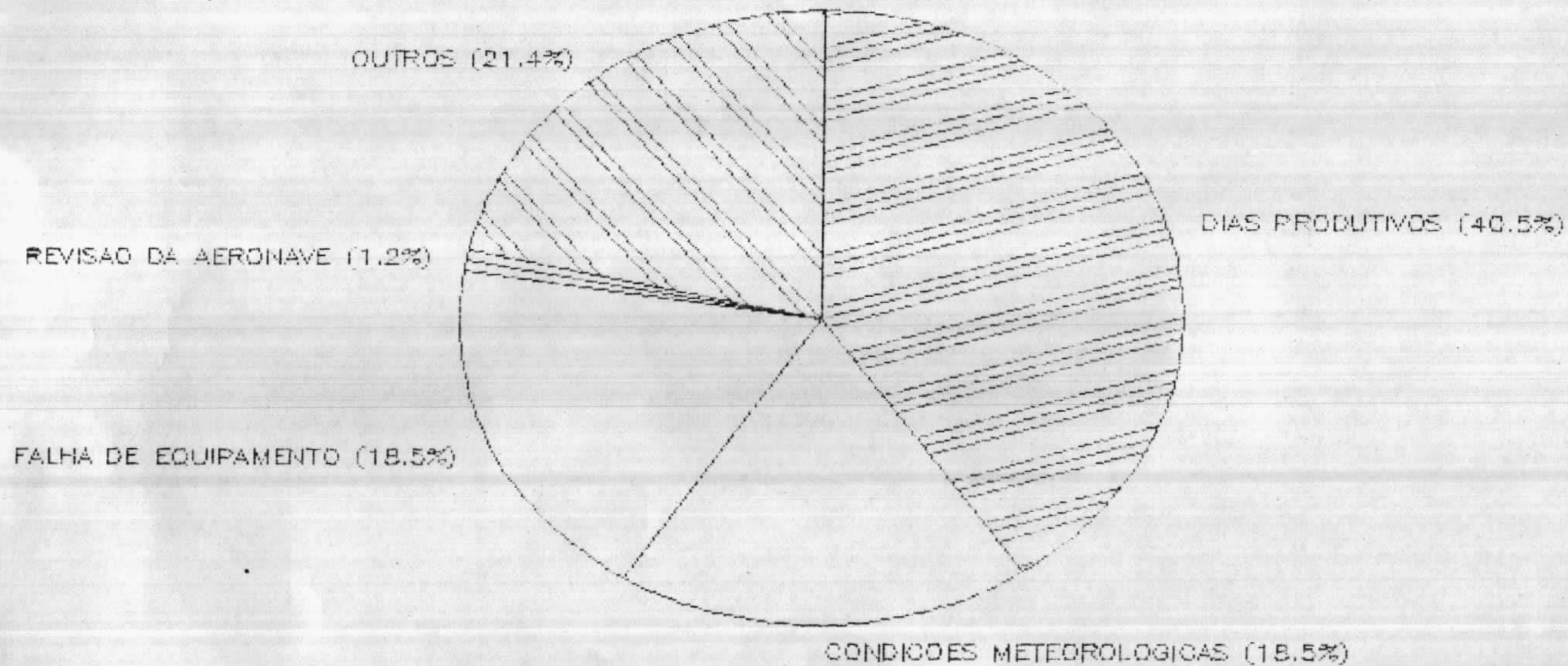


FIG. 4



A TABELA 1, Resumo das Operações de Campo, fornece um quadro estatístico da atuação de cada uma das aeronaves no Projeto.

3.1.2 Estatística da Produção

O levantamento de 40.162km de perfis aeromagnéticos e aerogamaespectrométricos exigiu o recobrimento de 44.011km, proporcionando um aproveitamento da ordem de 91% da perfilagem realizada.

Esse índice pode ser considerado excelente em se tratando de levantamento envolvendo os métodos magnético e gamaespectrométrico, executado na região amazônica, onde as condições climáticas são bastante rigorosas.

A produção média diária por aeronave alcançou a 573km por dia produtivo. Esse valor se reduz a 232,2km se for considerada a duração total do serviço.

A quilometragem produzida por hora de voo variou de 60,9km/h, para as aeronaves PT-KCF/KNE, a 102,3km/h, obtido pela aeronave PT-KAB, resultando em média geral de 81,7km/h.

Os números acima refletem o bom desempenho das aeronaves, sobretudo se forem computadas as dificuldades oriundas do clima, apoio logístico e a própria complexidade da área levantada.



TABELA 1 - RESUMO DAS OPERAÇÕES DE CAMPO

AERONAVES		PT-KNE / KCF					PT-KAB					
PERÍODO		JAN	FEV	MAR	ABR	TOTAL	JAN	FEV	MAR	TOTAL	TOTAL GERAL	
DISCRIMINAÇÃO	DIAS PRODUTIVOS	3	3	17	8	31	2	21	16	39	70	
	DIAS NÃO PRODUTIVOS	CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS	4	2	6	5	17	1	6	8	15	32
		FALHA DE EQUIPAMENTO	13	11	3	5	32	—	—	—	—	32
		REVISÃO DA AERONAVE	—	—	1	—	1	—	—	1	1	2
		OUTROS	8	12	4	6	30	4	1	2	7	37
	TOTAL	28	28	31	24	111	7	28	27	62	173	
QUILOMETRAGEM	EXECUTADA	2.674	2.090	10.951	2.473	18.188	767	16.638	8.418	25.823	44.011	
	ACEITA	1.749	1.357	9.597	2.229	14.932	767	16.208	8.255	25.230	40.162	
ÍNDICE DE APROVAÇÃO (%)		65,4	64,9	87,6	90,1	82,1	100	97,4	98,1	97,7	91,2	
PRODUÇÃO MÉDIA DIÁRIA	km/DIA PRODUTIVO	583,0	452,3	564,5	278,6	481,7	383,5	771,8	515,9	646,9	573,7	
	km/DIA EM SERVIÇO	62,5	62,8	309,6	92,9	134,5	109,6	578,8	305,7	406,9	232,2	
PRODUÇÃO MÉDIA MENSAL		1.873,9	1.663,9	4.205,1	3.850,4	4.035,7	3.287,1	10.326,4	9.941,7	12.208,6	6.960,5	
HORAS DE VÔO EM OPERAÇÃO		56:55	26:15	119:0	43:05	245:15	13:40	130:05	102:50	246:35	491:50	
PRODUÇÃO MÉDIA HORÁRIA (km/h)		30,7	51,7	80,6	51,7	60,9	56,2	124,6	80,2	102,3	81,7	



Os gráficos apresentados nas Figuras 5 e 6, assim como a TABELA 1 fornecem elementos adicionais relativos à avaliação estatística do Projeto.

As Figuras 7 e 8 mostram o progresso dos trabalhos e as ocorrências diárias relativas as aeronaves PT-KNE/KCF e PT-KAB, respectivamente.

3.2 TÉCNICAS OPERACIONAIS DE CAMPO

Nas operações de campo são consideradas quatro atividades principais:

- Voo de teste ou produção;
- Pré-processamento dos dados;
- Controle de qualidade;
- Avaliação da performance das aeronaves e equipamentos.

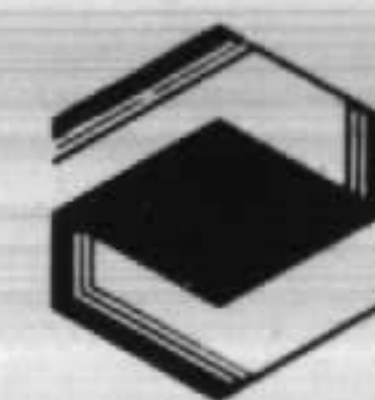
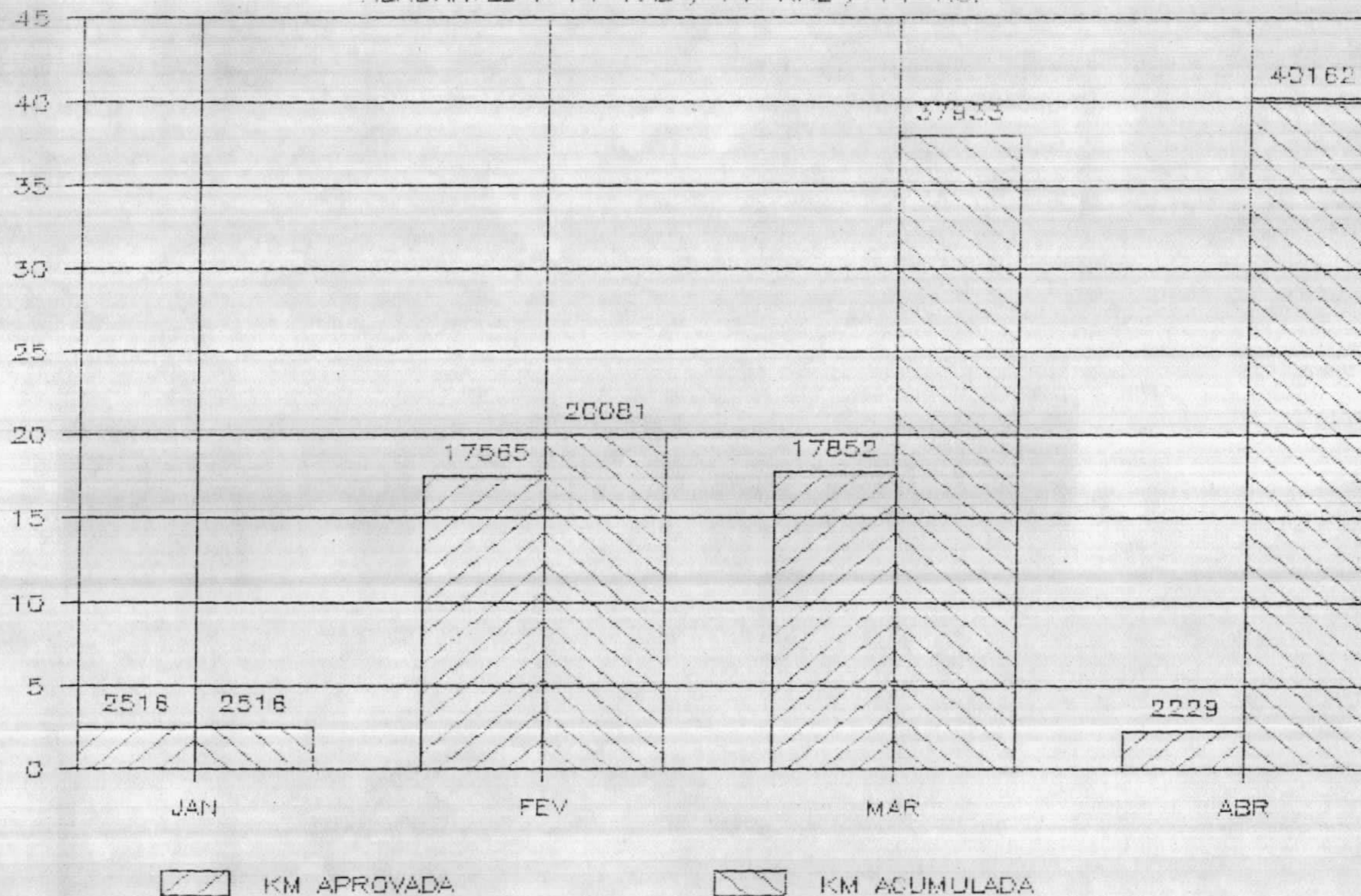
3.2.1 Coleta de Dados

3.2.1.1 Atividades Preliminares

Antes de iniciados os vôos de produção os sistemas geofísico e de navegação são submetidos a testes de avaliação e aferição, visando ao bom desempenho da aeronave durante os serviços. Testes contratuais e vôos de experiência complementam os preparativos para início das operações.

EXTREMO NOROESTE DO BRASIL

AERONAVES : PT-KAB / PT-KNE / PT-KCF

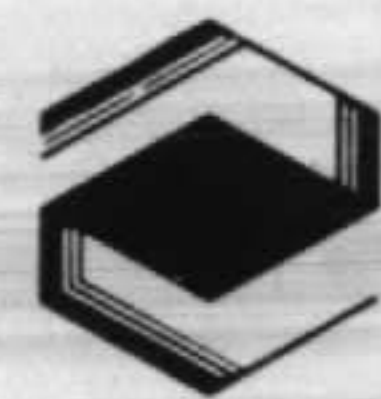


ENCAL S/A
CONSULTORIA E AEROLEVANTAMENTOS

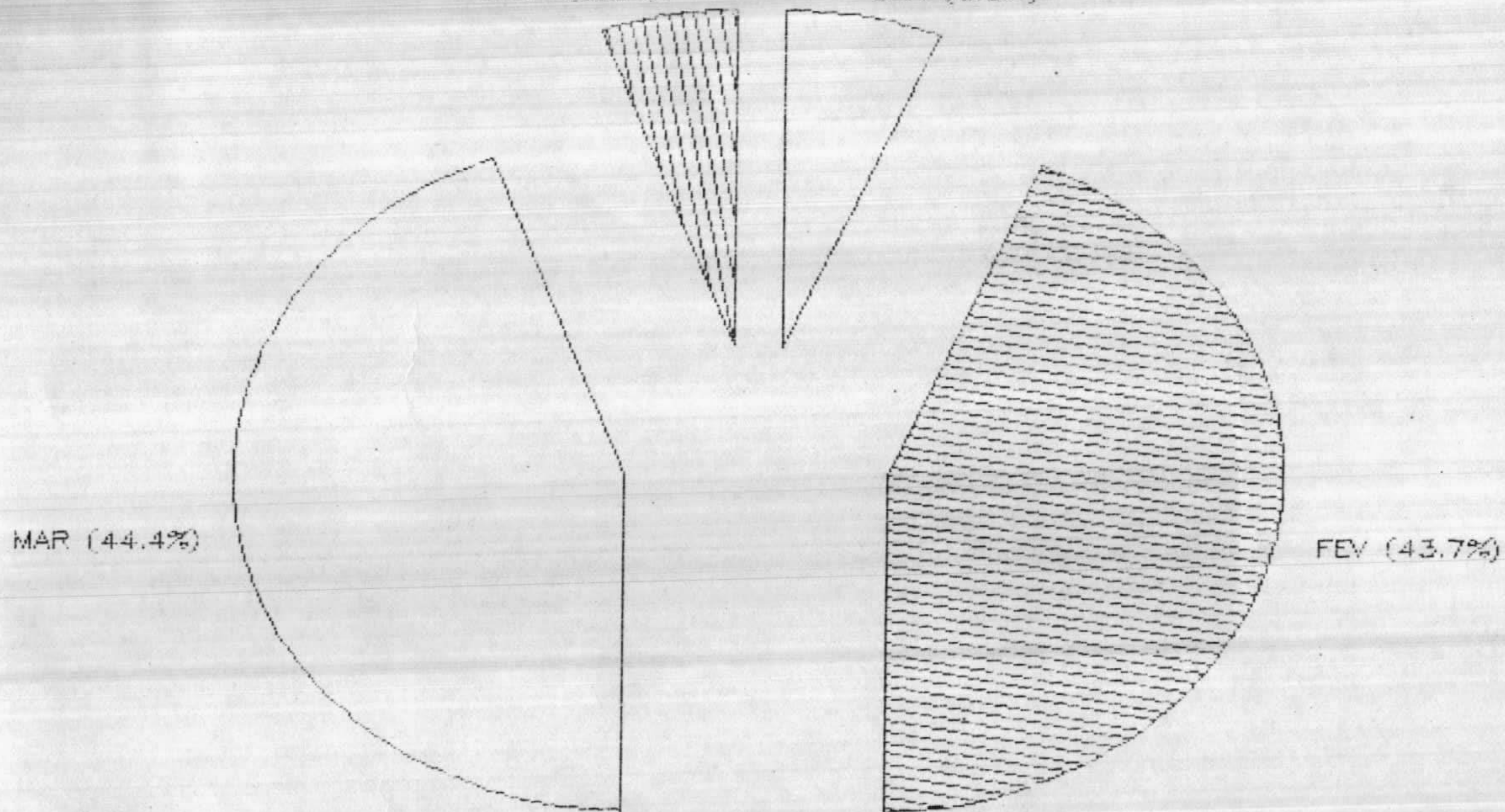
FIG. 5

PROJETO EXTREMO NOROESTE DO BRASIL

AERONAVES : PT-KNE / PT-KCF / PT-KAB
ABR (5.6%) JAN (6.3%)



ENCAL S/A
CONSULTORIA E AEROLEVANTAMENTOS



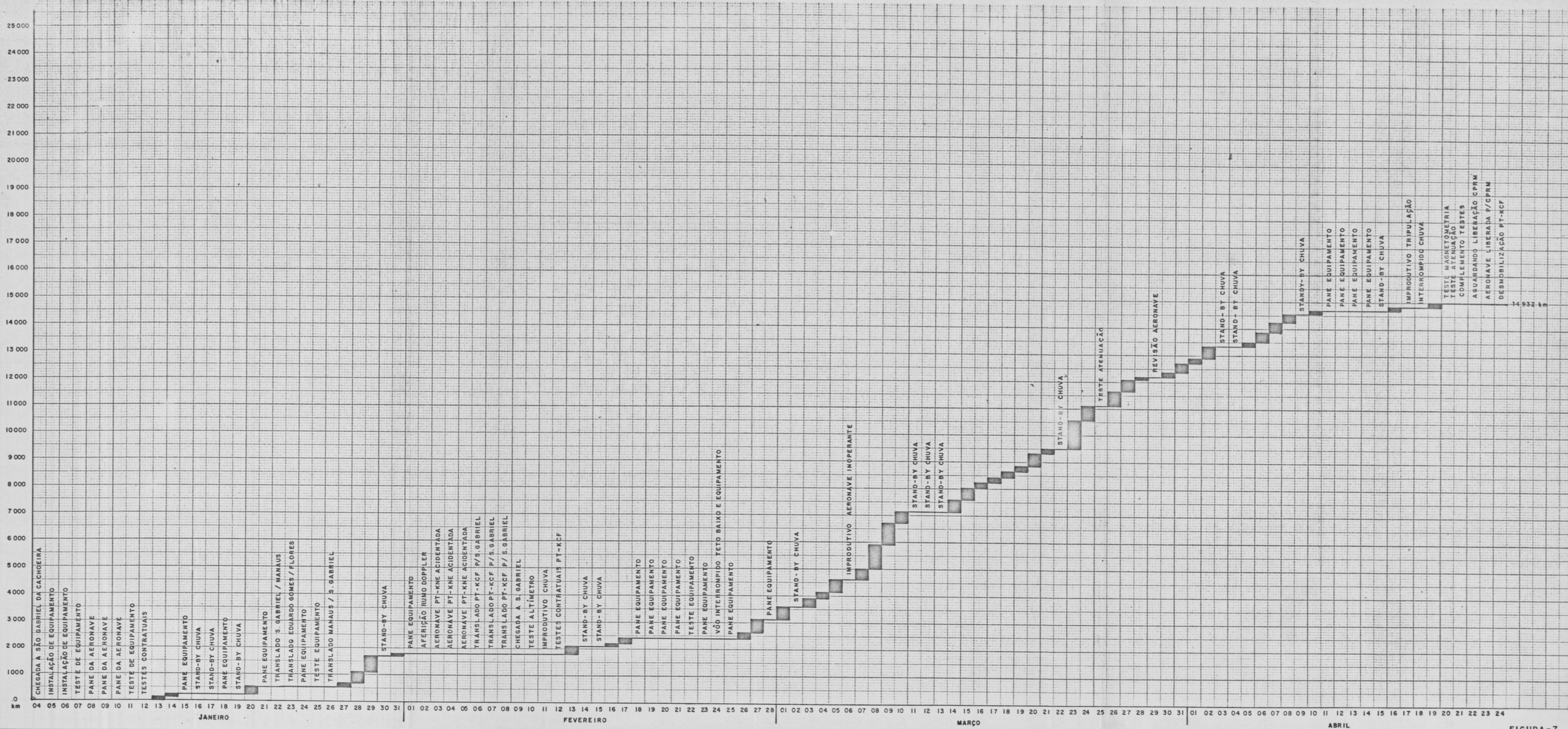
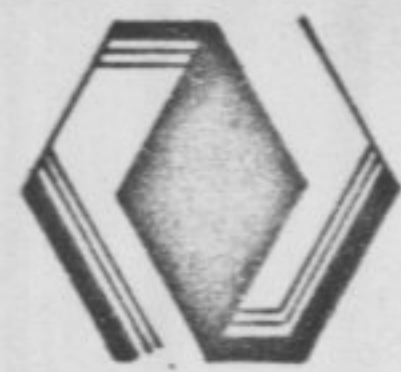


FIGURA-7



PROJETO EXTREMO NOROESTE DO BRASIL
AERONAVE ISLANDER PREFIXO PT-KAB
EVOLUÇÃO DIÁRIA DO SERVIÇO

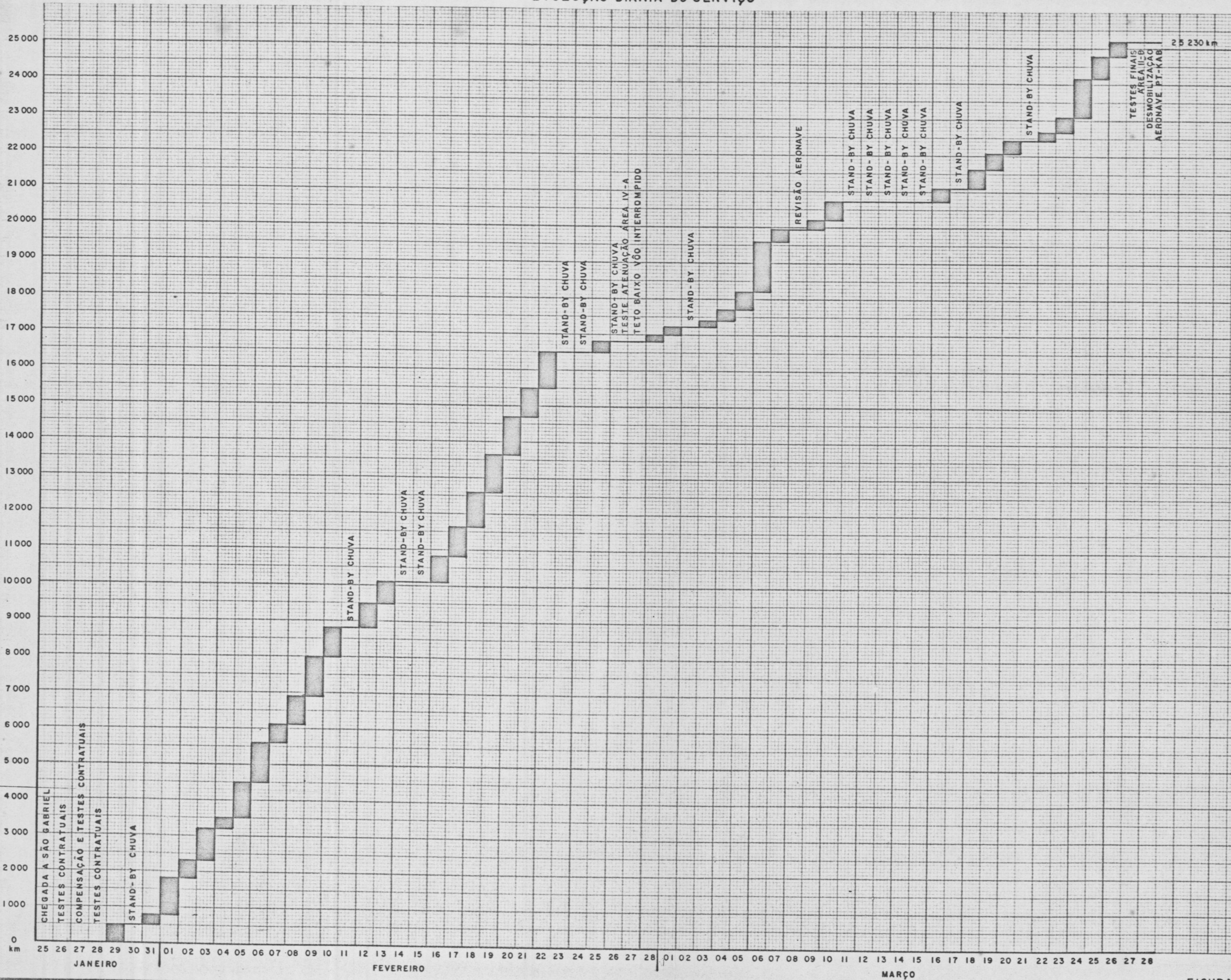


FIGURA - 8



Nesta fase o aeromagnetômetro é ajustado visando à eliminação de campos magnéticos espúrios produzidos pela influência da plataforma e dos equipamentos. Esse teste é realizado no interior ou próximo da área de levantamento.

A calibração do gamaespectrômetro é aferida por análise espectral ou através da monitoração do sinal no próprio equipamento.

Equipamentos auxiliares como radar-altímetro e câmera fotográfica são também avaliados por meio de testes específicos.

Finalmente, o sistema de navegação Doppler é aferido, voando-se sobre perfil selecionado no interior da área. Nesse teste os fatores de desvio são determinados e o rumo Doppler ajustado para as duas direções de voo.

3.2.1.2 Planejamento e Testes de Rotina

As missões de produção ou teste são planejadas previamente, considerando as zonas de recobrimento prioritário, em função das características de clima da área, evolução do levantamento e/ou necessidade de revões.

A rotina diária envolve a execução de testes com a aeronave no solo e em voo. Esses testes se destinam à avaliação das condições ambientais e, ao mesmo tempo, comprovar o bom funcionamento do sistema geofísico.



3.2.1.3 Vãos de Produção

Ao iniciar o voo de coleta de dados propriamente, o operador programa as linhas de voo no sistema de aquisição de bordo. Procedimento idêntico é realizado pelo navegador com relação ao Doppler, sendo que, desta feita, são introduzidas as coordenadas inicial e final, ou "along-track" e "cross-track", de cada perfil.

O operador controla em tempo real todas as unidades que constituem o sistema geofísico: registradores analógicos, sistema de aquisição, gravador e câmera fotográfica.

O controle visual da navegação é feito pelo co-piloto-navegador, por associação das feições do terreno aos detalhes existentes nos mapas de voo usados a bordo da aeronave.

O material coletado a bordo da aeronave compreende:

- Registros analógicos - registros gráficos contendo perfis magnéticos e radiométricos.
- Fita de dados - fita magnética contendo dados registrados digitalmente.
- Registro fotográfico - Filmagem do trajeto recoberto pela aeronave.

O campo magnético terrestre é monitorado continuamente durante os vãos de produção por um magnetômetro fixo instalado na base de operações do Projeto.



O magnetômetro de base foi instalado e permaneceu por toda a primeira fase no aeroporto de Uaupês, em São Gabriel da Cachoeira.

3.2.2 Pré-processamento e Controle dos Dados de Campo

Ao término de cada jornada de produção o material coletado recebe no escritório de campo todo o tratamento necessário ao processamento preliminar de rotina, objetivando a recuperação do posicionamento e a preparação dos dados para verificação e análise preliminar.

O tratamento aplicado consiste no seguinte:

- a) Revelação do filme obtido pela câmera de rastreo;
- b) Identificação das linhas de voo com aplicação de etiquetas aos extremos do filme;
- c) Separação e identificação dos registros analógicos através da impressão de cabeçalho indicando: número do perfil, direção, fiducial e hora inicial e final, data e nome do Projeto. A intervalos de 100 amostras são anotados os números fiduciais e os valores das escalas analógicas;
- d) Recuperação do posicionamento dos perfis levantados através da correlação dos detalhes topográficos existentes no filme de rastreo com a base cartográfica utilizada, com a identificação de pontos a intervalos de 10km em média;



- e) Verificação das informações digitais mediante a exposição ou listagem dos dados;
- f) Análise dos relatórios de crítica obtidos em computador.

Além do tratamento especificado anteriormente os gráficos produzidos são analisados para controle de performance do sistema. Informações como o envoltório médio de ruídos, "background" médio observado nos canais radiométricos nos testes diários, desvios de altura de vôo e navegação são também avaliados para aceitação ou rejeição dos dados.

3.2.3 Testes Contratuais

Os equipamentos utilizados na fase de coleta de dados foram submetidos a inúmeros testes, em atendimento à cláusulas contratuais e objetivando, principalmente, a manutenção da performance do sistema no decorrer dos trabalhos.

Um resumo dos principais testes realizados pelas três aeronaves que participaram da primeira fase do Projeto é apresentado na TABELA 2.

3.2.3.1 Testes no Rio de Janeiro

As aeronaves empregadas no Projeto Extremo Noroeste do Brasil passaram, ainda no Rio de Janeiro, por uma rotina de testes destinados a avaliar as condições do sistema gamaespectrométrico.



TABELA 2 - RESUMO DOS TESTES CONTRATUAIS REALIZADOS

DATA	AERONAVE	V00	TESTE TIPO	OBSERVAÇÃO
11.01.87	PT-KNE	001	RADAR ALTIMETRO	INICIAL
12.01.87	PT-KNE	002	TREVO/MANOBRAS	INICIAL
26.01.87	PT-KAB	022	RADAR ALTIMETRO	INICIAL
27.01.87	PT-KAB	023	TREVO/MANOBRAS	INICIAL
10.02.87	PT-KCF	001	RADAR ALTIMETRO	INICIAL
12.02.87	PT-KCF	002	TREVO/MANOBRAS	INICIAL
26.02.87	PT-KAB	066	ATENUAÇÃO	AREA IV
18.03.87	PT-KAB	091	ATENUAÇÃO	AREA III
19.03.87	PT-KCF	021	ATENUAÇÃO	AREA III
25.03.87	PT-KCF	026	ATENUAÇÃO	AREA IV
27.03.87	PT-KAB	103	ATENUAÇÃO	AREA II
27.03.87	PT-KAB	103	TREVO/MANOBRAS	FINAL
27.03.87	PT-KAB	103	RADAR ALTIMETRO	FINAL
19.04.87	PT-KCF	040	RADAR ALTIMETRO	FINAL
20.04.87	PT-KCF	041	TREVO	FINAL
20.04.87	PT-KCF	041	ATENUAÇÃO	AREA V
21.04.87	PT-KCF	042	MANOBRAS	FINAL



Esses testes foram realizados com a participação do Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD), no aeroporto de Jacarepaguá (RJ), envolvendo amostras-padrões de concentração conhecida utilizadas no IRD para calibração de gamaespectrômetros convencionais.

Os testes foram conduzidos entre os meses de outubro e dezembro/86.

A seguinte rotina foi cumprida no aeroporto de Jacarepaguá, com a participação de técnicos do IRD-CNEN em conjunto com os técnicos da CPRM:

- a) Calibração do gamaespectrômetro conforme os níveis de energia estabelecidos em contrato (Box no. 7, em frente ao hangar);
- b) Testes com amostras-padrões (K, U, Th), sem e com correção do efeito COMPTON (Box no. 7, em frente ao hangar);
- c) Teste a 500 pés sobre a pista do aeroporto seguindo mar adentro por 5km;
- d) Teste de background a 2.500 pés sobre a pista do aeroporto;
- e) Testes de amostras-padrões no solo com correção do efeito COMPTON;
- f) Teste de temperatura com duração de 1 (uma) hora para avaliação da estabilização térmica dos detetores.



3.2.3.2 Testes e Aferições na Área do Projeto

Antes do início e ao término das operações as aeronaves realizaram os seguintes testes:

a) Testes Contratuais de Magnetometria

Uma vez realizada a compensação do aeromagnetômetro na área do Projeto e obtidos níveis aceitáveis nas quatro direções de voo, a aeronave executou os testes do tipo "trevo" e manobras ("yaw", "roll" e "pitch") (Fig. 9).

O teste "trevo" foi conduzido na altura de 150m, com passagens consecutivas nas direções N-S, S-N, E-W e W-E sobre um ponto de fácil visualização do terreno, encontrado em área de gradiente magnético suave.

As passagens foram registradas digital, analógica e fotograficamente.

A variação máxima tolerada para as cinco passagens (repetida a primeira), reduzidos os efeitos da variação diurna, foi de 10nT.

O teste manobras foi conduzido na altura de 1.500m, na mesma região do teste anterior. A diferença final encontrada não excedeu a 20nT.

Esses testes foram registrados digital e analogicamente.

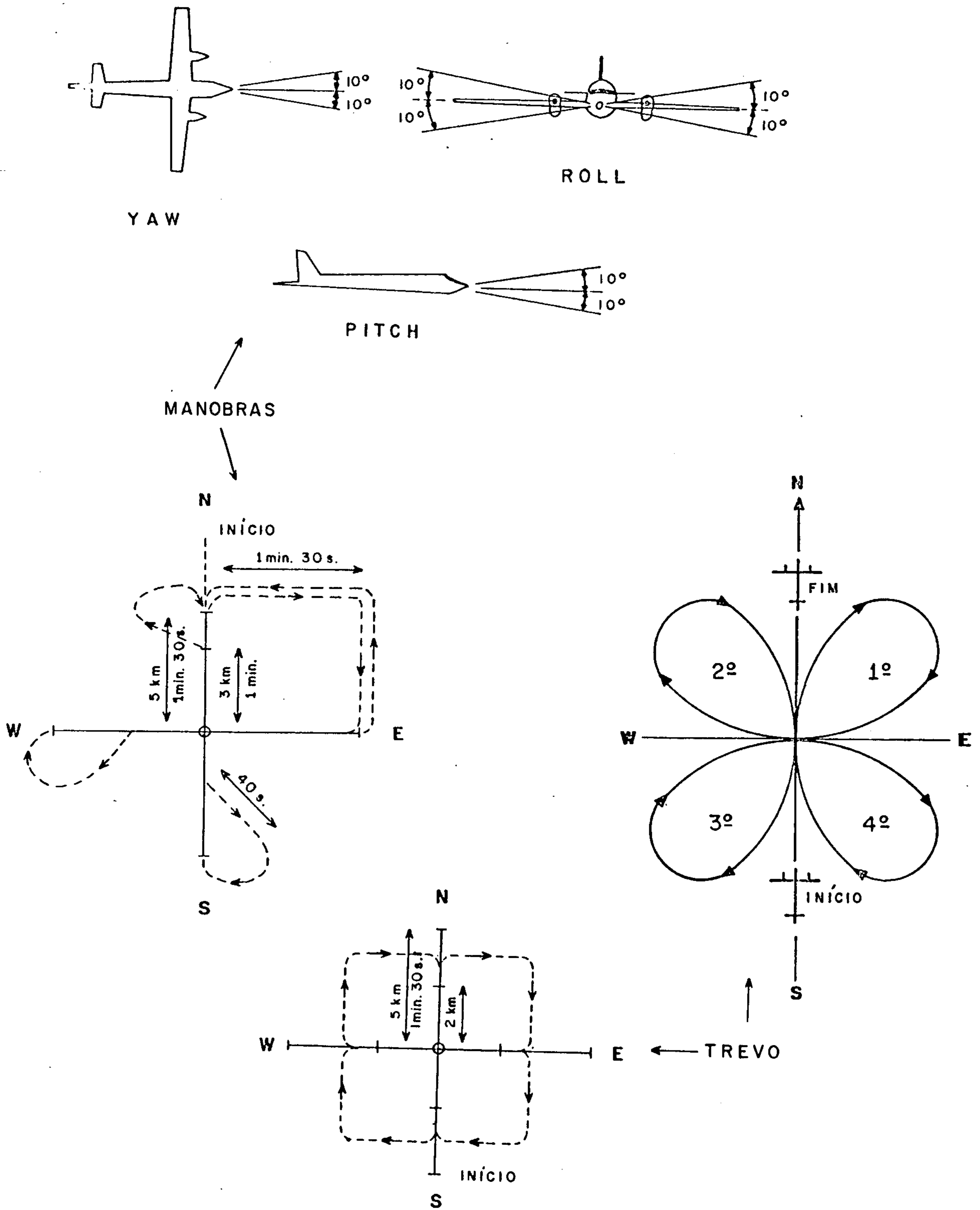


Figura 9 - Testes Contratuais Tipo Manobras e Trevo



Além dos testes acima foi ainda avaliada a performance do sistema elétrico da aeronave com alimentação do sistema por fonte externa (5min), motor direito acionado (5min) e motor esquerdo acionado (5min).

b) Testes Iniciais de Gamaespectrometria

A seguinte rotina foi cumprida logo após a chegada da aeronave à base de operações:

- Testes de amostras-padrões no solo
- Teste de repetibilidade (500 pés)
- Teste "background" atmosférico (2.500 pés)
- Voo de reconhecimento (500 pés por 10min)
- Teste de "background" atmosférico
- Teste de repetibilidade
- Teste de amostras-padrões
- Teste de temperatura

Esses testes se destinavam à avaliação do "background" geológico da área, assim como a definição do local de execução do teste de repetibilidade.

3.2.3.3 Testes Diários

Correspondem aos testes de amostras-padrões, repetibilidade e "background" atmosférico, executados no início e ao término de cada missão.



- a) Teste de Amostras-Padrões - É realizado no início e ao término de cada jornada de produção, tendo por objetivo a verificação dos ajustes de correção COMPTON, com a introdução de amostras-padrões a bordo;
- b) Teste de Repetibilidade (500 pés)- É realizado após a decolagem e antes do pouso da aeronave, nos vãos de produção ou teste, com extensão mínima de 5km, sempre na mesma direção e mesmo sentido, em local pré-determinado no início das operações.

Este teste foi registrado digital e analogicamente para comprovação da repetibilidade das medições.

Para registro digital foram usados os CÓDIGOS 7-500-0 (inicial) e 8-500-0 (final).

- c) Teste de "Background" Atmosférico (2.500 pés) - É realizado em qualquer local no interior da área que está sendo levantada, em geral no final do translado para produção, em todos os vãos de produção ou teste, com extensão mínima de 10km.

Este teste foi também registrado digital e analogicamente para amostragem do "background" atmosférico usado na fase posterior de processamento de dados.

No registro digital foram usados os CÓDIGOS 7-No.vão-0 (inicial) e 8-No.vão-0 (final).



Para controle efetivo do comportamento do gamaespectrômetro, assim como da presença de radiações anormais da atmosfera, o operador manteve a bordo registros analógicos contendo os testes indicados anteriormente para utilização como padrões de verificação diária.

3.2.3.4 Teste de Atenuação

Esse teste foi realizado pelo menos uma vez em cada área, voando-se nas alturas de 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 e 2.500 pés, sobre um perfil radiometricamente anômalo com extensão de 5km para cada altura.

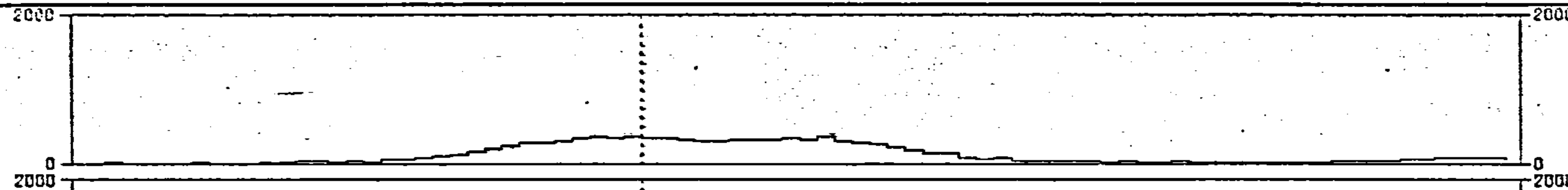
O teste de atenuação foi registrado digital e analogicamente, utilizando-se da seguinte codificação: 9 (200) 0, 9 (300) 0 ... 9 (900) 0 e 9 (250) 0.

Um exemplo dos efeitos de atenuação para o canal de contagem total é mostrado na Fig.10

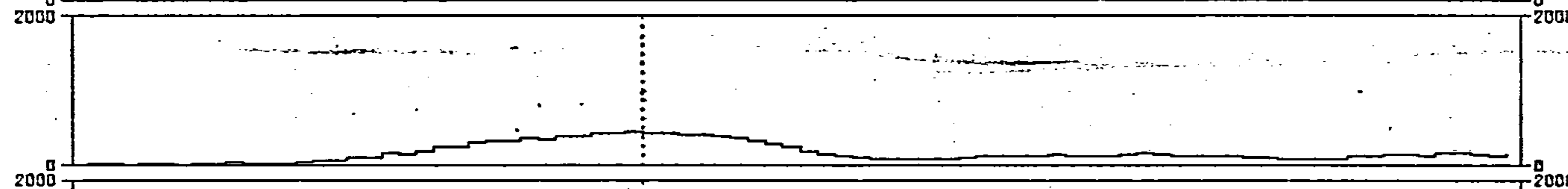
3.3 CARACTERISTICAS DOS REGISTROS OBTIDOS

Na coleta de dados foram realizadas medições da intensidade total do campo magnético terrestre e dos valores dos canais radiométricos a intervalos de aproximadamente 60m percorridos no terreno. Estas medições foram registradas digital e analogicamente a bordo da aeronave.

900 PES
(CPS)



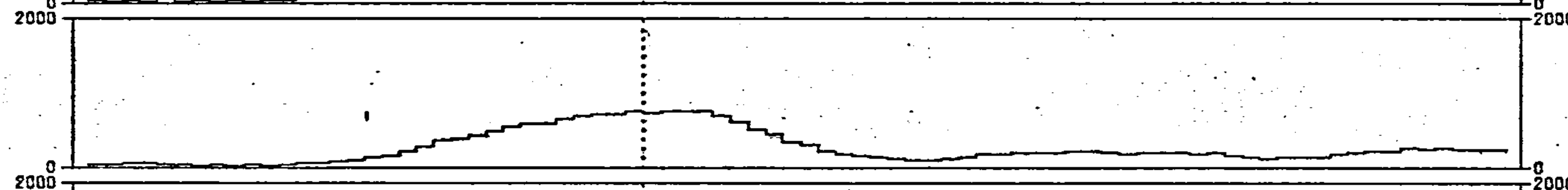
800 PES
(CPS)



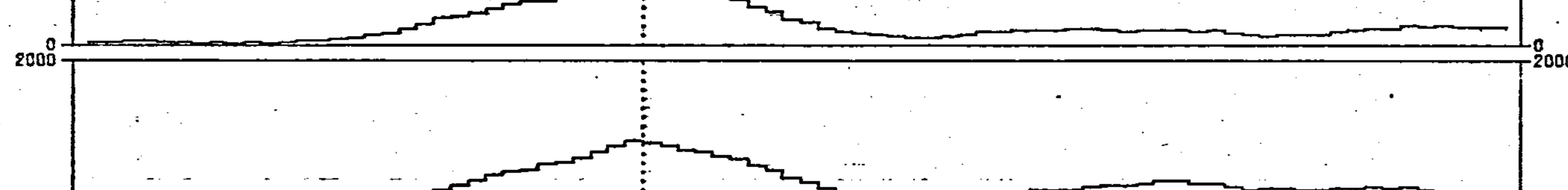
700 PES
(CPS)



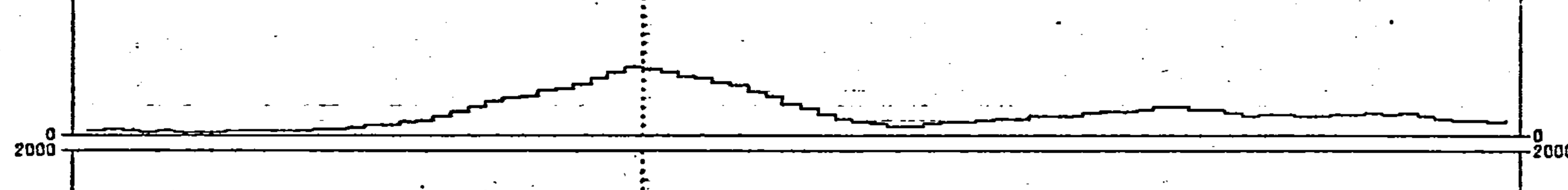
600 PES
(CPS)



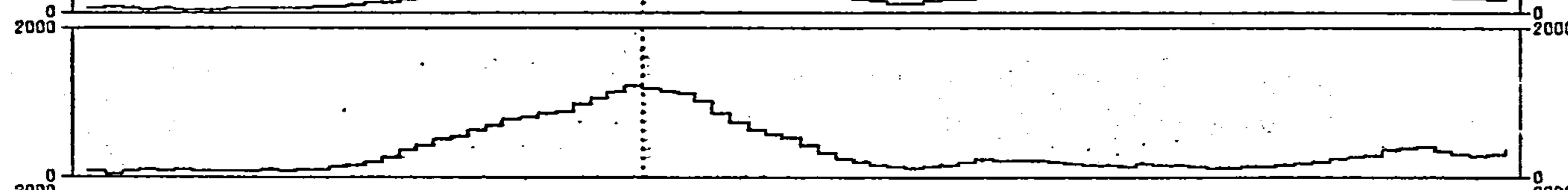
500 PES
(CPS)



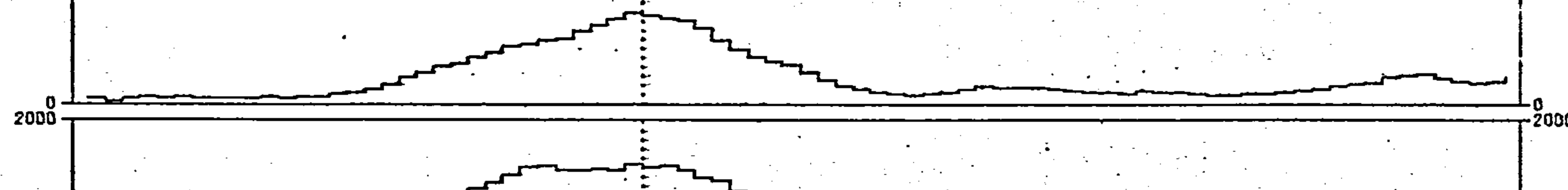
400 PES
(CPS)



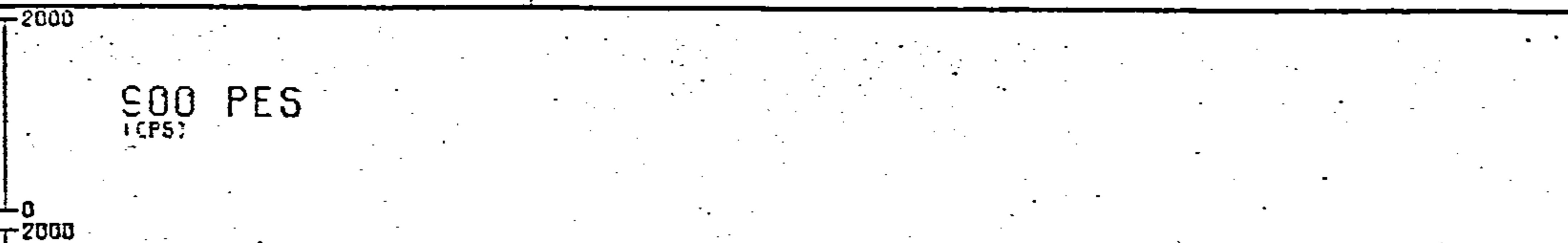
300 PES
(CPS)



200 PES
(CPS)



900 PES
(CPS)



800 PES
(CPS)



700 PES
(CPS)



600 PES
(CPS)



500 PES
(CPS)



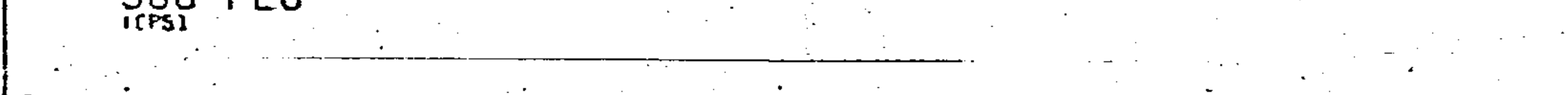
400 PES
(CPS)



300 PES
(CPS)



200 PES
(CPS)



EFEITOS DE ATENUAÇÃO OBSERVADOS NO
CANAL DE CONTAGEM TOTAL



Na base de operações um magnetômetro portátil monitorou continuamente a variação diurna do campo magnético terrestre.

3.3.1 Registros Analógicos de Bordo

Dois registros foram produzidos a bordo mostrando, em tempo real, os perfis radiométricos, magnético e altimétrico de cada linha de voo ou teste realizado.

3.3.1.1 Registro de Dois Canais

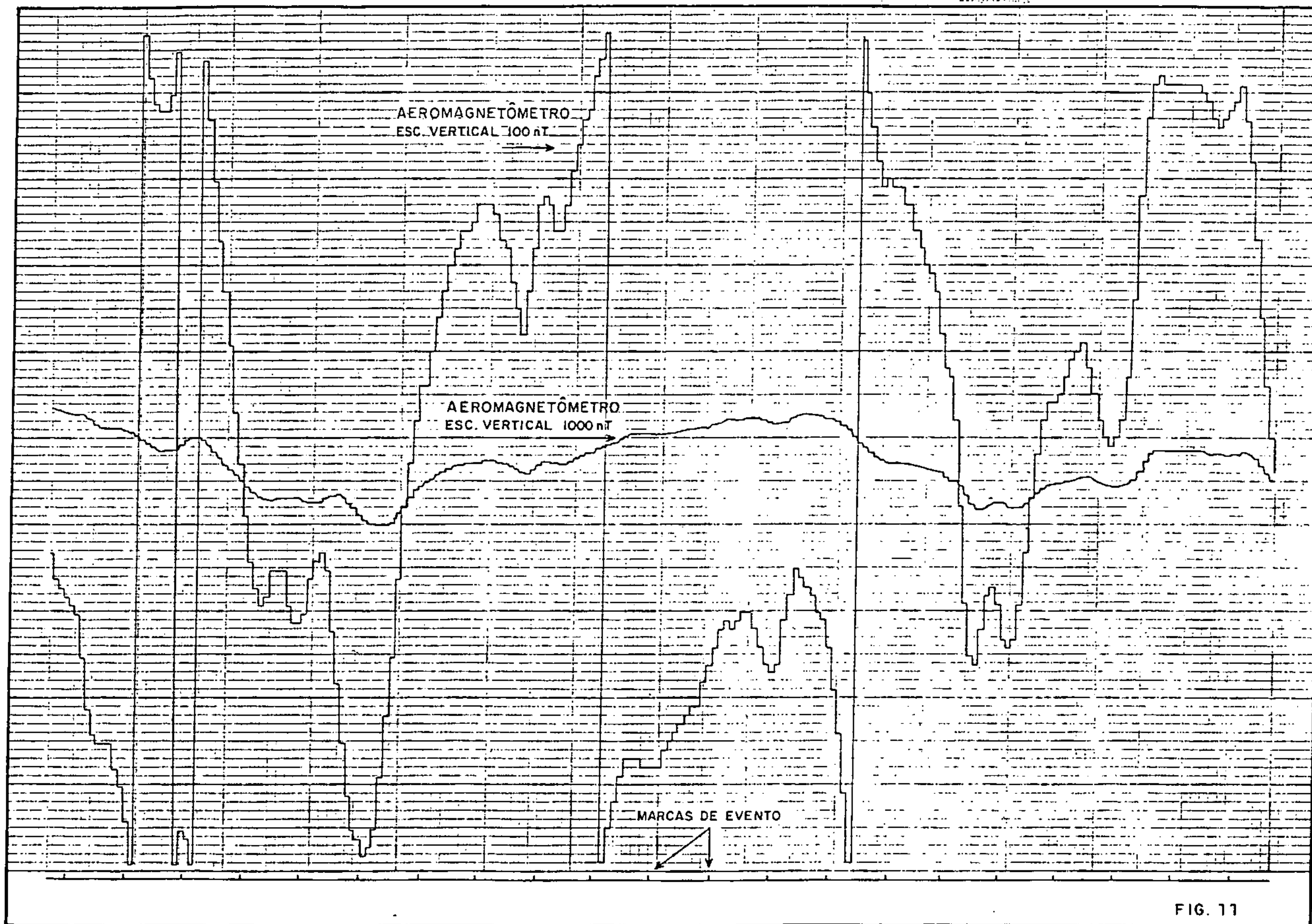
Corresponde ao perfil magnético registrado em duas escalas de sensibilidade, plotado em uma única trilha de 25cm de largura.

As duas escalas estão representadas no gráfico em cores distintas.

O perfil obtido com baixa sensibilidade (1000nT FS ou 40nT/cm) foi impresso em cor azul, enquanto para a escala mais sensível (100nT ou 4nT/cm) adotou-se a coloração vermelha (Fig. 11).

A velocidade do gráfico foi ajustada em 10cm/min, implicando em escala horizontal de aproximadamente 1:33.000.

As marcas de evento foram impressas a cada 10 amostras, aproximadamente 600m.





3.3.1.2 Registro de Seis Canais

Trata-se do gráfico multicanal onde estão registrados os canais radiométricos de contagem total, potássio, urânio e tório, o perfil magnético em escala regional e o perfil altimétrico correspondente (Fig. 12).

As escalas adotadas para os canais radiométricos estão indicadas no quadro abaixo:

C A N A L	A E R O N A V E			
	PT-KNE/PT-KCF		PT-KAB	
	SOLO	V00	SOLO	V00
POTASSIO (CPS)	1000	100	500	100
URANIO (CPS)	1000	100	500	100
TÓRIO (CPS)	1000	100	1000	100
C.TOTAL (CPS)	16000	4000	10000	2000

Ao perfil altimétrico foi atribuída escala total de 300m ou 60m/cm.

No perfil magnético regional a escala vertical foi de 1000nT ou 200nT/cm.

Esse gráfico também foi produzido com escala horizontal de aproximadamente 1:33.000, resultado da velocidade de 10cm/min. As marcas de evento foram impressas a cada 10 amostras ou 600m.

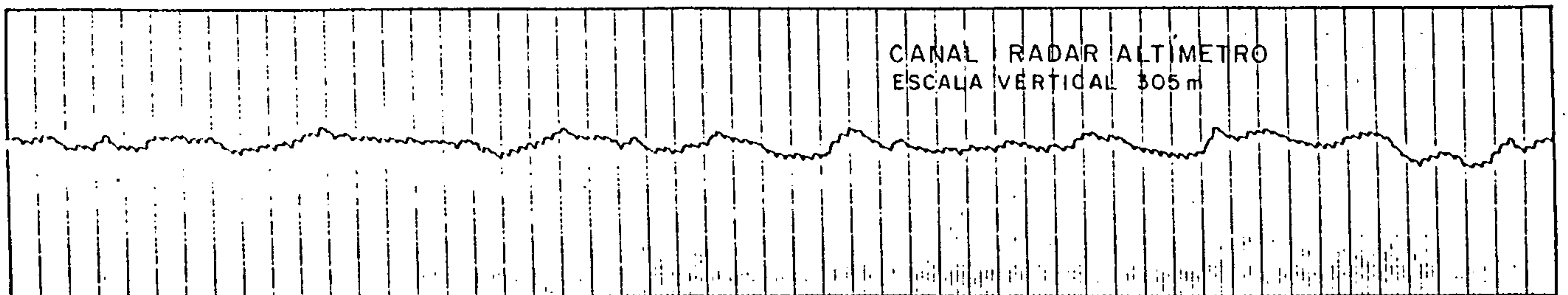
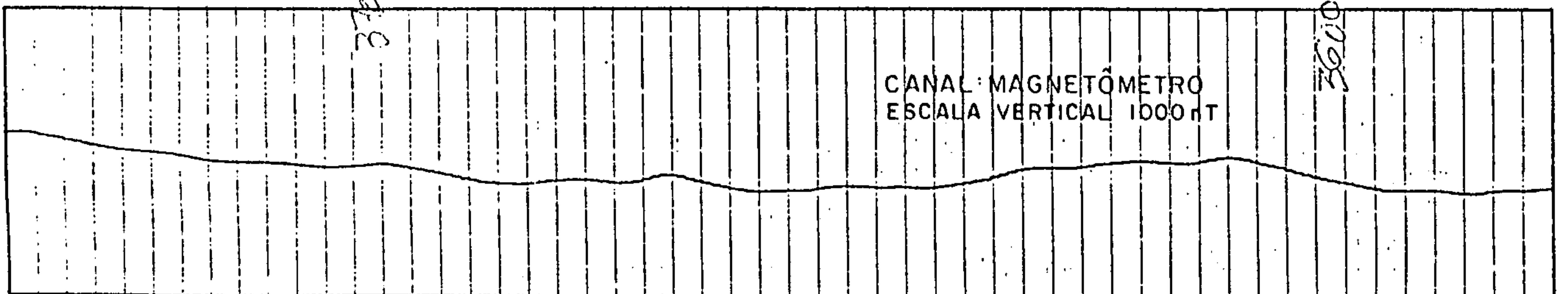
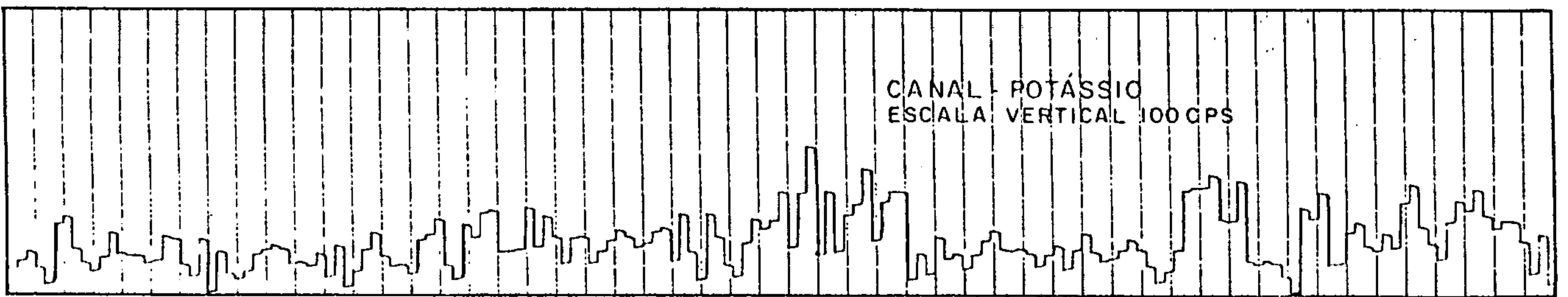
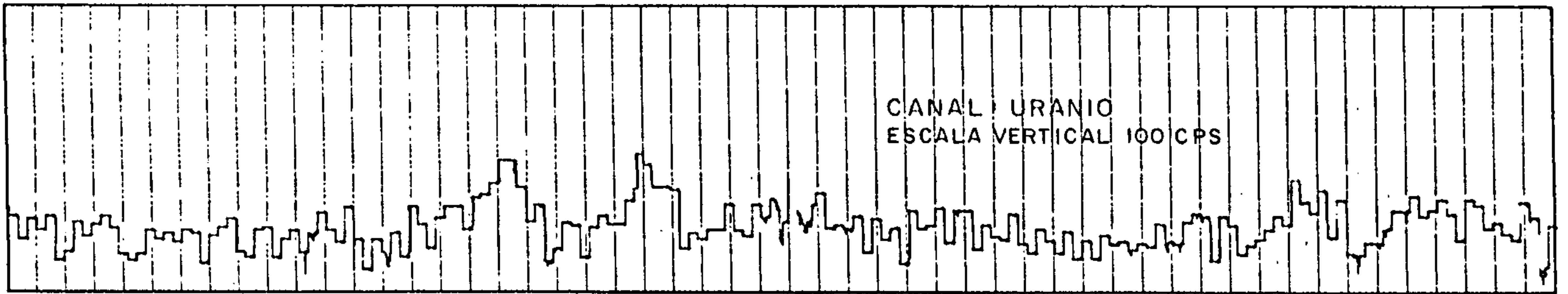
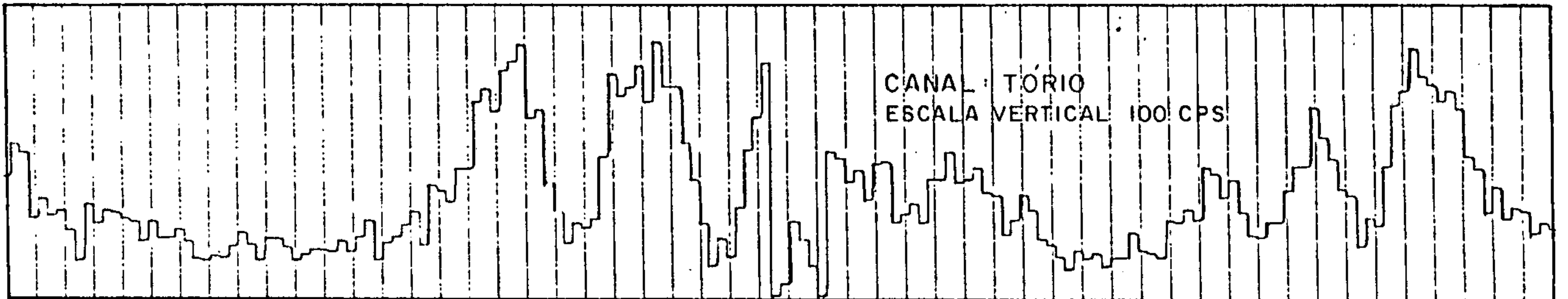
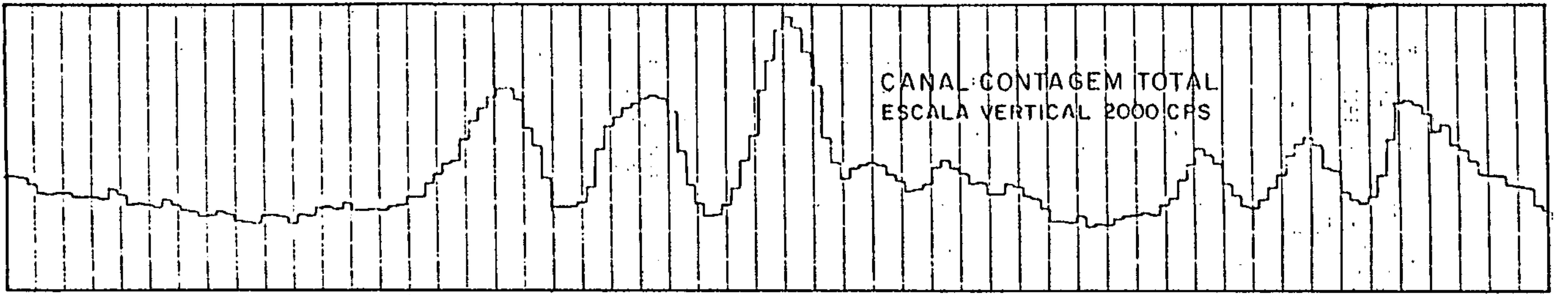


FIG 12



3.3.2 Registro Digital

As fitas originais de campo foram gravadas em 7 trilhas e 200bpi e 9 trilhas e 800bpi, correspondendo as aeronaves PT-KNE/PT-KCF e PT-KAB, respectivamente.

Nesses registros estão contidas as medições da intensidade total do campo magnético terrestre, diretamente em nano-Teslas (nT), os valores radiométricos, expressos em contagens por segundo (CPS) e a altura de voo já em metros (ou decímetros).

Informações complementares como: número fiducial, hora de amostragem, "cross-track" e "along-track" também estão presentes.

A ordenação dos dados na fita de campo é mostrada, para cada aeronave, na Fig. 13.

3.3.3 Filme de Rastreio

O trajeto percorrido pelas aeronaves ao longo das linhas de voo foi fotografado continuamente em filme negativo de 35mm.

A filmagem foi realizada em modo "frame", com as câmeras ajustadas para tomada de fotos a cada duas amostras, aproximadamente 120m. A cada foto foi atribuído um número fiducial, em sincronia com o restante do sistema.

As fotos foram obtidas na escala de aproximadamente 1:10.000.

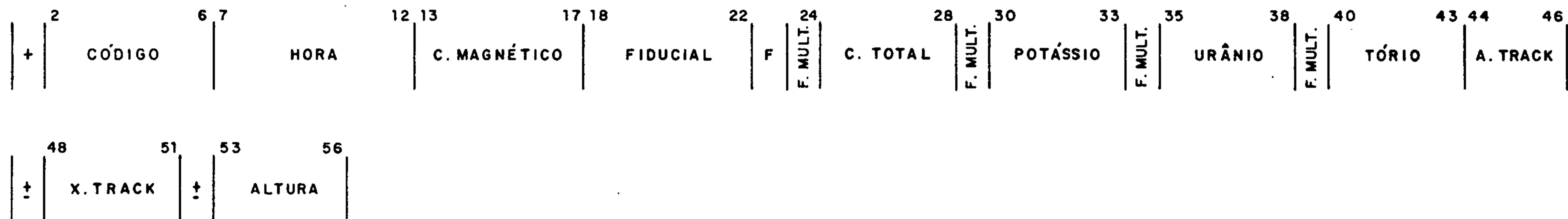


ENCAL S/A
CONSULTORIA E AEROLEVANTAMENTOS

FIG. 13 - ORDEM DE GRAVAÇÃO DOS DADOS DE CAMPO

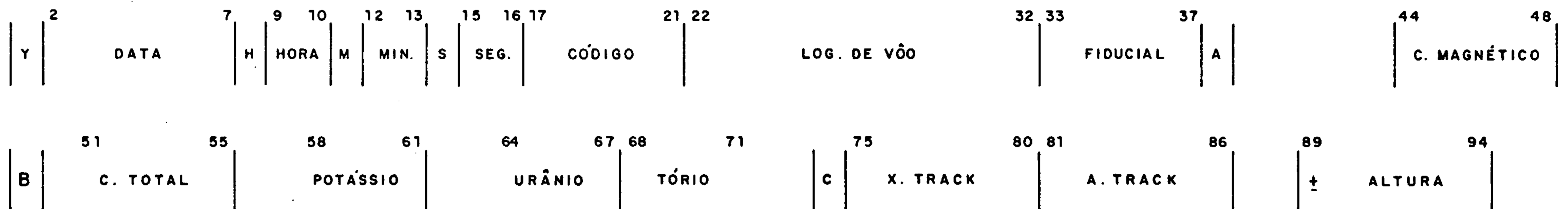
AERONAVES PT-KNE / KCF

GRAVAÇÃO EM 7 TRILHAS / 200 bpi



AERONAVE PT-KAB

GRAVAÇÃO EM 9 TRILHAS / 800 bpi



REGISTRO MAGNÉTICO DE ESTAÇÃO BASE

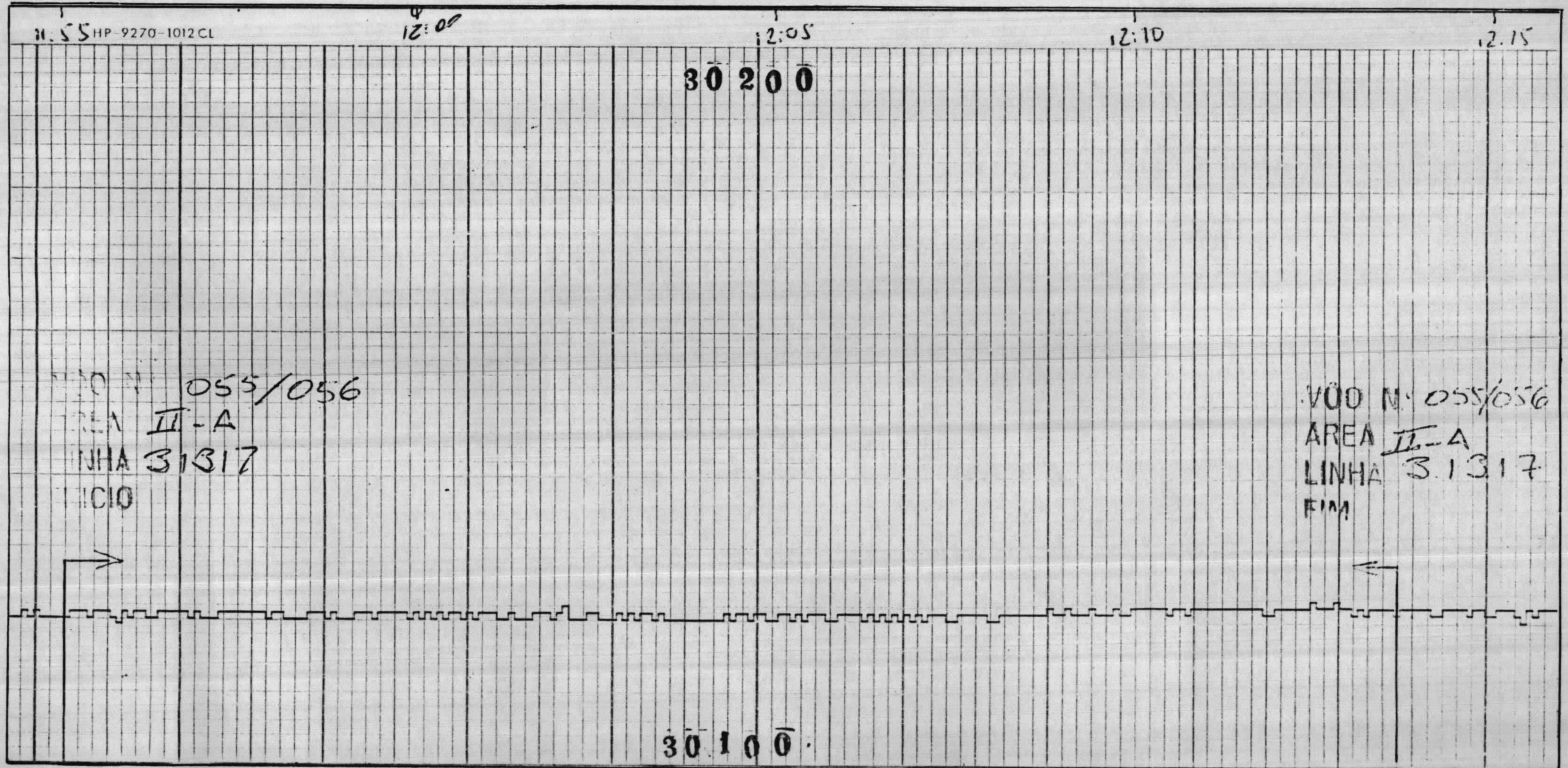


FIG. 14



Navegadores : Esdras Garcia Vasconcellos
Carlos Alberto Ribeiro da Silva

Operadores : Francisco Carlos F. Nascimento
Almir Moura

Eletrônicos : Antônio Carlos Abreu
Francisco Carlos Mateus
Luis Fernando Barbosa de Almeida

Mecânico : Mário Marques de Souza

Processador : Ivan Carlos Fonseca da Silva

AERONAVE PT-KAB

Chefes de Equipe : Cláudio Galhardo de Castro
Yedo Figueredo

Pilotos/Navegadores: Arnaldo Lobo Neves
Paulo Costa Maia
Wilson Torres Fonseca

Operadores : Edio Gomes Soares
Edimundo da Silva

Eletrônico : Edson Rangel de Lima
Hans Kelsen Bezerra da Silva

Mecânicos : David Baptista
José Flor da Silva



Processadores : Rafael Furtado Semedo
Roberto Domingues da Rocha

A coordenação geral dos trabalhos esteve a cargo do Geólogo Tácio José Oliveira da Silva, técnico da ENCAL responsável pelas operações de campo.

Como representantes da CPRM participaram do Projeto os Geólogos Luis Marcelo Fontoura Mourão e Jorge Amaral.



4. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

4.1 AERONAVES

No Projeto Extremo Noroeste do Brasil foram empregadas como plataformas aerogeofísicas três aeronaves BRITTEN-NORMAN, modelo BN-2A, ISLANDER, prefixos PT-KNE, PT-KCF e PT-KAB, equipadas com próton-magnetômetros, gamaespectrômetros e sistemas de navegação automática tipo doppler (Fig. 15).

As principais características da aeronave BN-2A, ISLANDER, são as seguintes:

- Bimotor, asa alta, triciclo;
- Motor Lycoming de 300HP;
- Velocidade de cruzeiro de 220km/h;
- Velocidade em operação de 180km/h;
- Autonomia operacional de 6 horas.

Em todas as aeronaves o sensor de prótons foi montado na ponta da cauda (tipo "stinger").

4.2 SISTEMAS DE NAVEGAÇÃO

As três aeronaves foram equipadas com sistemas de navegação automática tipo Doppler, em duas versões distintas.

A E R O N A V E S

As aeronaves utilizadas no Projeto foram PT-KNE, PT-KCF e PT-KAB, que são do tipo ISLANDER BRITTEN-NORMAN como a da foto abaixo.

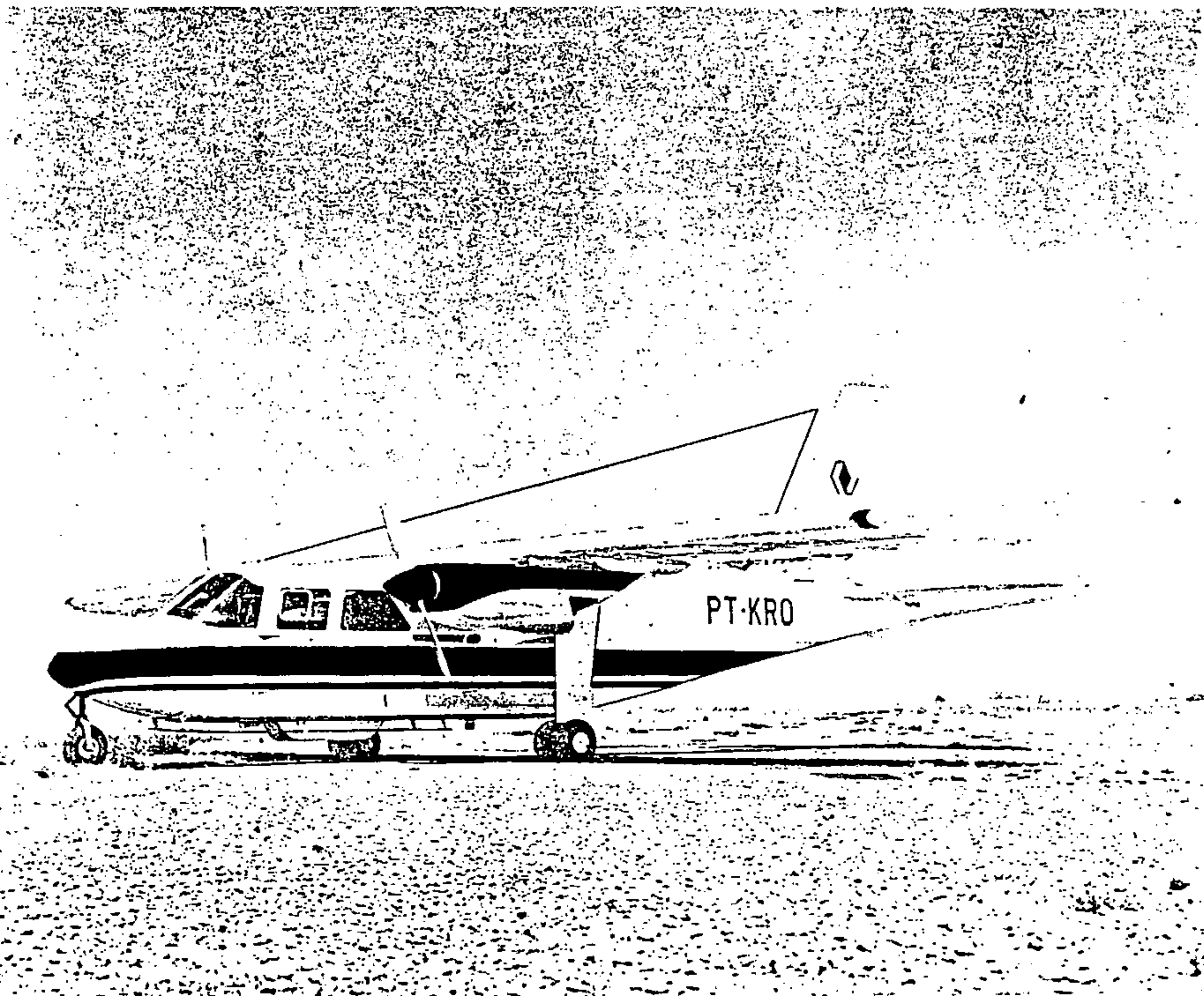


Figura 15



Na aeronave PT-KAB utilizou-se um sistema MARCONI modelo AN/APN-208 (V) - CMA-808/C, proporcionando informações de posição, trajetória, velocidade e deriva em relação ao terreno sobrevoado. Estas informações estavam disponíveis permanentemente na cabine de pilotagem.

As aeronaves PT-KNE e PT-KCF foram equipadas com sistemas DOPPLER SINGER-KEARFOTT, modelo SKK1000.

Tal como no sistema anterior as informações de posição, velocidade, trajetória e deriva proporcionaram ao piloto todos os elementos necessários para navegação de precisão.

Ao Radar-Doppler é ainda atribuída a função de dotar o sistema geofísico dos pulsos de distância necessários para comando da amostragem em função de espaço.

O sistema de bússola de precisão SPERRY, modelo C-12, constituído por: controlador digital, compensador magnético remoto, amplificador, válvula de fluxo e giroscópio direcional, está interligado ao Radar Doppler, atuando como mecanismo de orientação primária das aeronaves.



4.3 SISTEMA AEROGEOFISICO

4.3.1 Aeromagnetômetro

As medições da intensidade total do campo magnético terrestre foram efetuados com magnetômetros tipo precessão protônica livre GEOMETRICS, modelo G-803.

Os magnetômetros foram ajustados para leituras com sensibilidade de 1,0nT, proporcionando saídas analógicas de 100nT e 1000nT. O tempo de polarização dispendido para cada amostra foi de 0,5s.

O modelo G-803 comporta três unidades principais: console, sensor e unidade de compensação magnética.

O console G-803 recebe e processa os sinais emitidos pelo sensor, determinando o valor do campo.

Na unidade de compensação são controladas as intensidades de corrente que, passando através das bobinas longitudinal, transversal e vertical, geram campos artificiais destinados a neutralizar a influência da plataforma e de seus equipamentos nas medições do campo magnético.

4.3.2 Aerogamaespectrômetro

Na obtenção dos dados radiométricos foram utilizados gamaespectrômetros GEOMETRICS, modelo GR-800 (aeronave PT-KAB) e EXPLORANIUM modelo DIGRS 3001 (aeronaves PT-KNE e PT-KCF).



O modelo GR-800 é um sistema multicanal dotado de 256 canais espectrais. Atua interligado a um pacote de cristais detetores de 1024 polegadas cúbicas de NaI (Tl) mod. GAX 1024, através da interface GEOMETRICS, modelo GR-900.

O gamaespectrômetro DIGRS 3001 comporta quatro canais diferenciais que permitem ajustes em qualquer ponto do espectro.

O modelo 3001 equipou as aeronaves PT-KNE e PT-KCF associado a cristais detetores ligeiramente distintos:

- PT-KCF: Detetor McPHAR-POLIXTAL constituído por quatro cristais de NaI (Tl) de 256 polegadas cúbicas cada, acondicionados em pacote único, com volume total de 1024 polegadas cúbicas;
- PT-KNE: Dois detetores GEOMETRICS, mod. GAX 512, constituídos por dois cristais de NaI (Tl), de 256 polegadas cúbicas cada, totalizando 512 polegadas cúbicas por pacote e 1024 polegadas cúbicas de volume total.

Nas duas aeronaves a unidade de Interface espectrômetro/detetor foi o modelo GR-900 da GEOMETRICS.

As janelas dos gamaespectrômetros estiveram ajustadas nos seguintes níveis de energia:



Potássio (K40)	1,36 a 1,56 MeV
Urânio (Bi214)	1,66 a 1,86 MeV
Tório (Tl208)	2,42 a 2,82 MeV
Contagem Total	0,40 a 2,82 MeV

Os espectrômetros utilizados são dotados ainda de saídas analógicas para os registros gráficos e de saída digital para gravação em fita magnética.

O tempo de integração foi ajustado em 1s.

4.3.3 Sistemas de Aquisição de Dados

As informações registradas a bordo das aeronaves são ordenadas e formatadas pela unidade digital de aquisição de dados e transferidas para gravação em fita magnética.

A aeronave PT-KAB estava equipada com sistema GEOMETRICS, modelo G-714, acoplado a um gravador síncrono KENNEDY, modelo 9700, de 7 trilhas e 800bpi.

Nas demais aeronaves foram utilizados sistemas de aquisição GEOMETRICS, modelo G-704, interligados com gravadores incrementais CIPHER, modelo 70SE, para gravação em 7 trilhas e 200bpi.

Na configuração adotada os sistemas de aquisição realizavam varreduras seqüenciais para cada amostra, formatando 56 ou 94 caracteres, para as aeronaves PT-KNE/PT-KCF e PT-KAB, respectivamente (Fig. 13).



4.3.4 Registradores Analógicos

Os perfis analógicos foram produzidos a bordo em registradores EXPLORANIUM, modelo MARS-6 e HEWLETT-PACKARD, modelo HP 7130A.

O registrador MARS-6 é dotado de seis canais dispostos lado a lado em trilhas de 50mm. A cada uma das trilhas é destinada uma informação específica para registro.

Este registrador foi empregado para plotagem dos quatro canais radiométricos (C. total, Potássio, Urânio e Tório), medições do magnetômetro e da altura de voo.

Os canais radiométricos registrados analogicamente já se encontram corrigidos do efeito COMPTON.

O registrador HP 7130A dispõe de dois canais apenas. O perfil é desenhado em uma única trilha de 250mm, diferenciando-se cada canal pela coloração do traço.

Este registrador foi empregado para obtenção do perfil magnético em duas escalas de sensibilidade.

4.4 EQUIPAMENTOS ACESSÓRIOS

4.4.1 Radar-altímetros

As medições da altura de voo foram efetuadas por radio-altímetros HONEYWELL, modelo AN/APN 171 (V) e TRT-ORSUD modelo AHV-8.



O sistema HONEYWELL, utilizado na aeronave PT-KAB, é um altímetro de precisão aplicado para vôos a baixa altura. Realiza medições até a altura de 1500m sobre terreno (+/- 5000 pés), com precisão nominal de 1 pé.

O radar TRT-ORSUD equipou as aeronaves PT-KNE e PT-KCF. Este modelo equivale ao anterior em precisão e alcance.

As medições de altura de vôo efetuadas a bordo da aeronave são destinadas ao indicador do piloto, ao registrador MARS-6 e ao sistema de aquisição de dados para conversão analógica-digital e gravação em fita magnética.

4.4.2 Câmeras de Rastreamento

Foram empregadas câmeras fotográficas GEOCAM 75SF e AUTOMAX G-2, equipando as aeronaves PT-KAB e PT-KNE/KCF, respectivamente.

Essas câmeras podem ser usadas em modo contínuo ("strip") ou em chapas ("frame"). Estão equipadas com lente grande angular e depósitos de 400 pés para filme 35mm.

Neste levantamento em particular a filmagem das trajetórias cobertas pelas aeronaves foi feita em modo "frame", com fotos disparadas a intervalos de 120m, proporcionando superposição de imagem da ordem de 15%.



4.4.3 Doppler Interface

O Doppler interface GEOMETRICS foi empregado para sincronização de todos os eventos a bordo.

A partir das informações de velocidade proporcionadas pelo Doppler ("ground speed"), o intervalômetro comanda as demais unidades do sistema para realização das medições, incrementando os fiduciais correspondentes.

4.5 MAGNETOMETRO MONITOR

A variação magnética diurna, assim como eventuais perturbações causadoras de variações bruscas no comportamento do campo magnético terrestre foram registradas continuamente na base de operações do Projeto.

Para monitoração do campo foram empregados magnetômetros de prótons GEOMETRICS, modelos G-803 e G-806M, acoplados a um registrador analógico HEWLETT-PACKARD, modelo HP 7155B.

O modelo G-803 é um magnetômetro aéreo adaptado como estação fixa. Operou com tempo de polarização de 1s e sensibilidade de 1nT.

No modelo portátil G-806 M o ciclo de polarização foi de 5s para sensibilidade de 1nT.



5. PROCESSAMENTO DE DADOS

5.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Nesta fase os dados coletados na fase de campo foram tratados no centro de computação da ENCAL, no Rio de Janeiro, com a aplicação das rotinas contidas no sistema integrado de compilação e interpretação de dados aerogeofísicos, implantados em computador Hewlett-Packard mod. HP21MX de 1.536kb.

O processo é iniciado com a introdução dos dados em disco para depuração e correção de falhas de gravação e outras anormalidades inerentes à fase de campo, seguindo-se à aplicação das correções aos dados magnéticos e radiométricos.

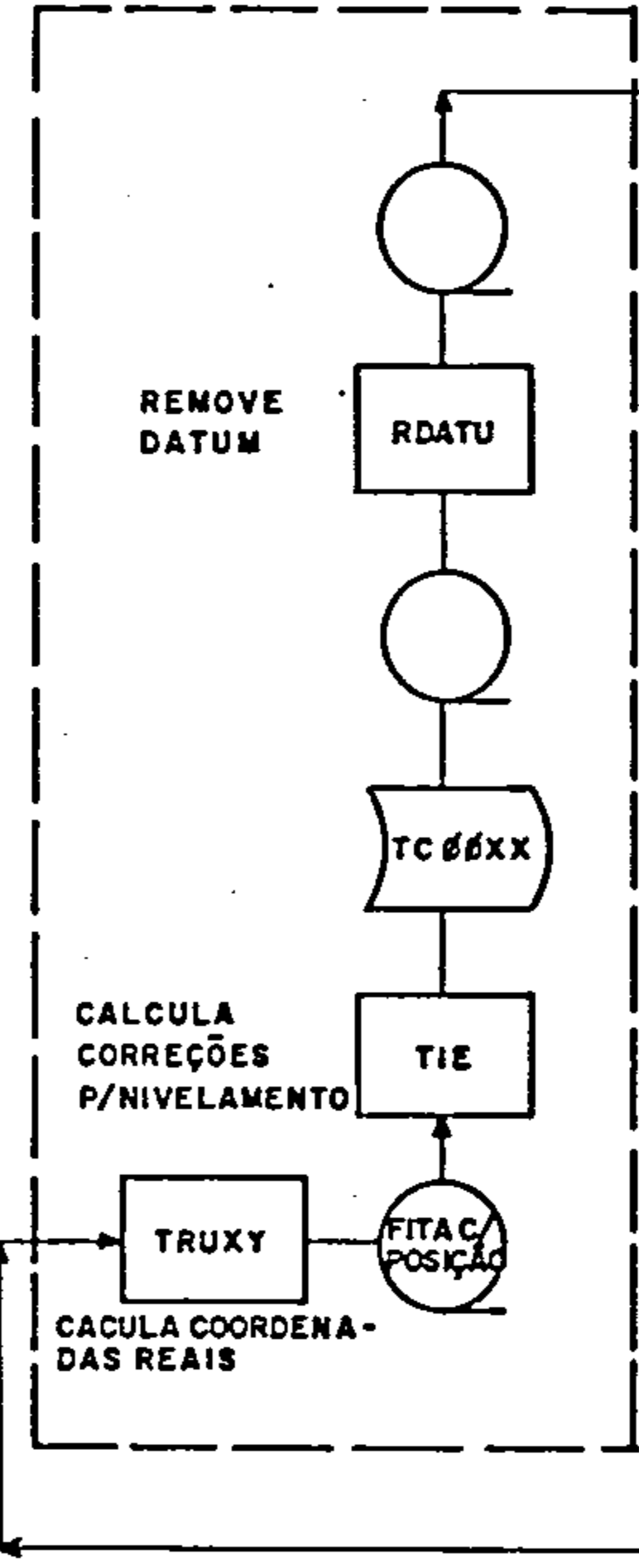
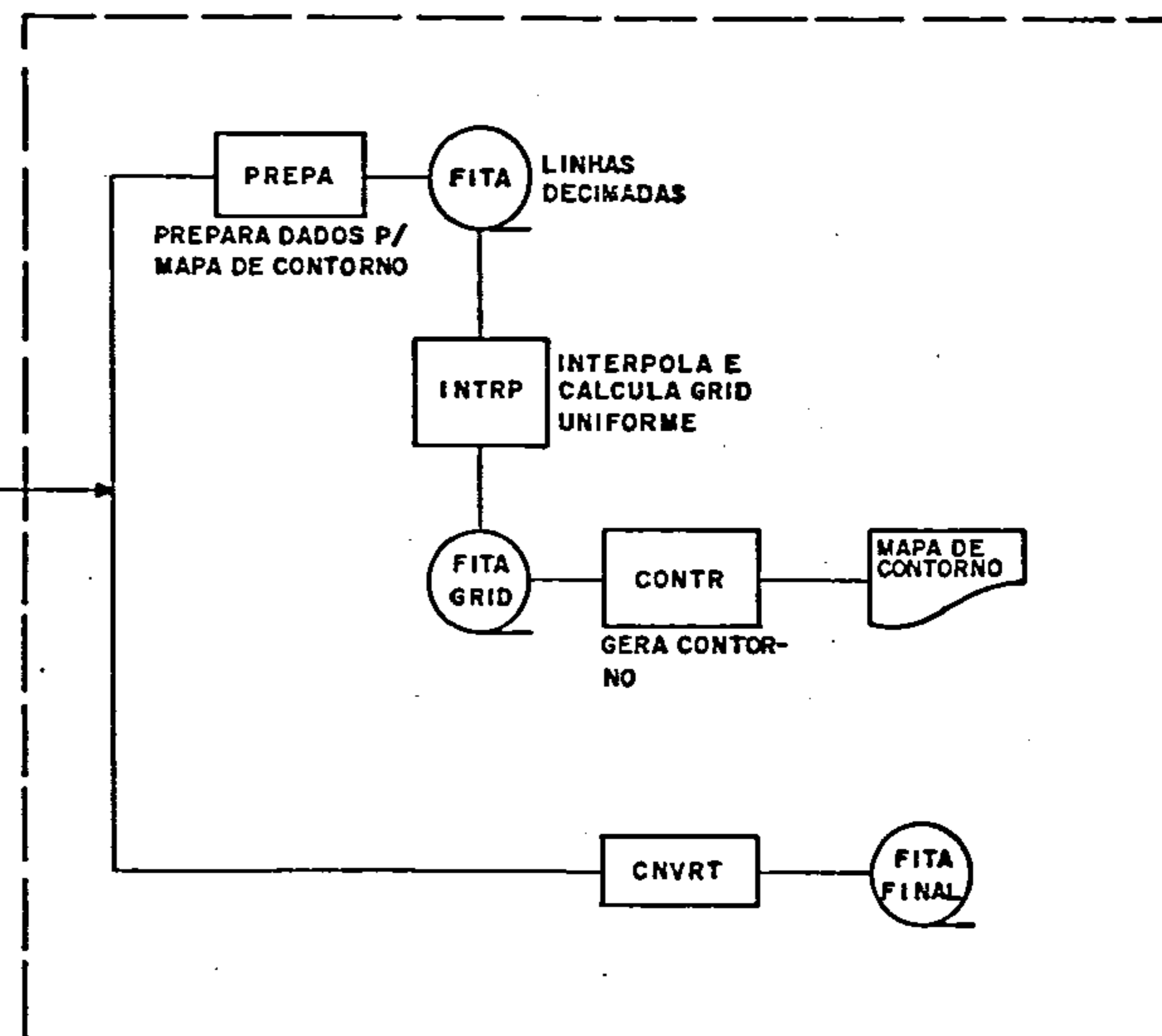
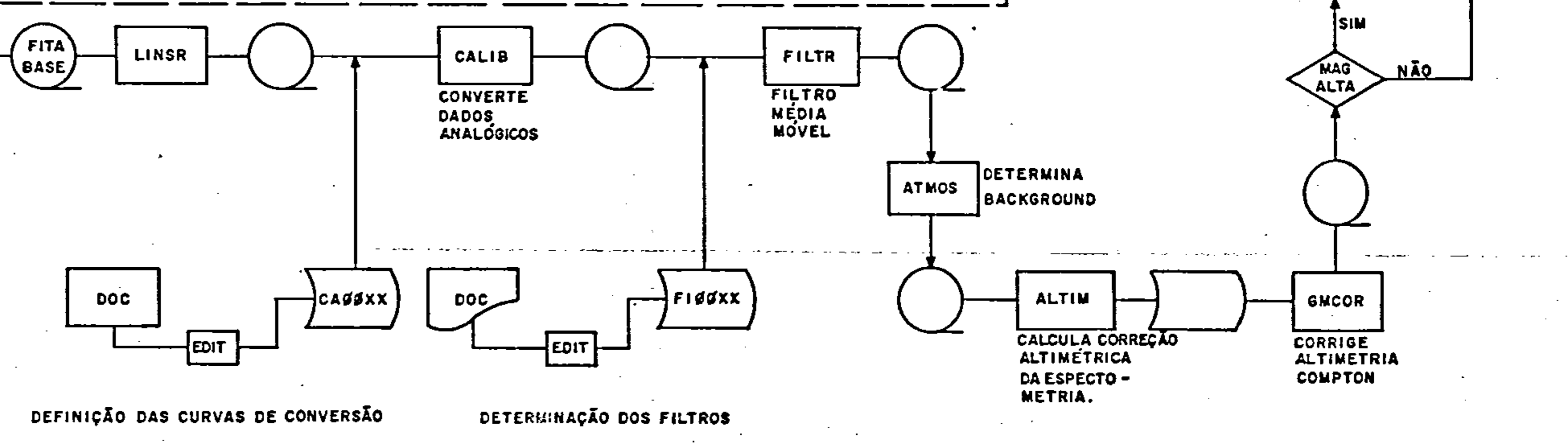
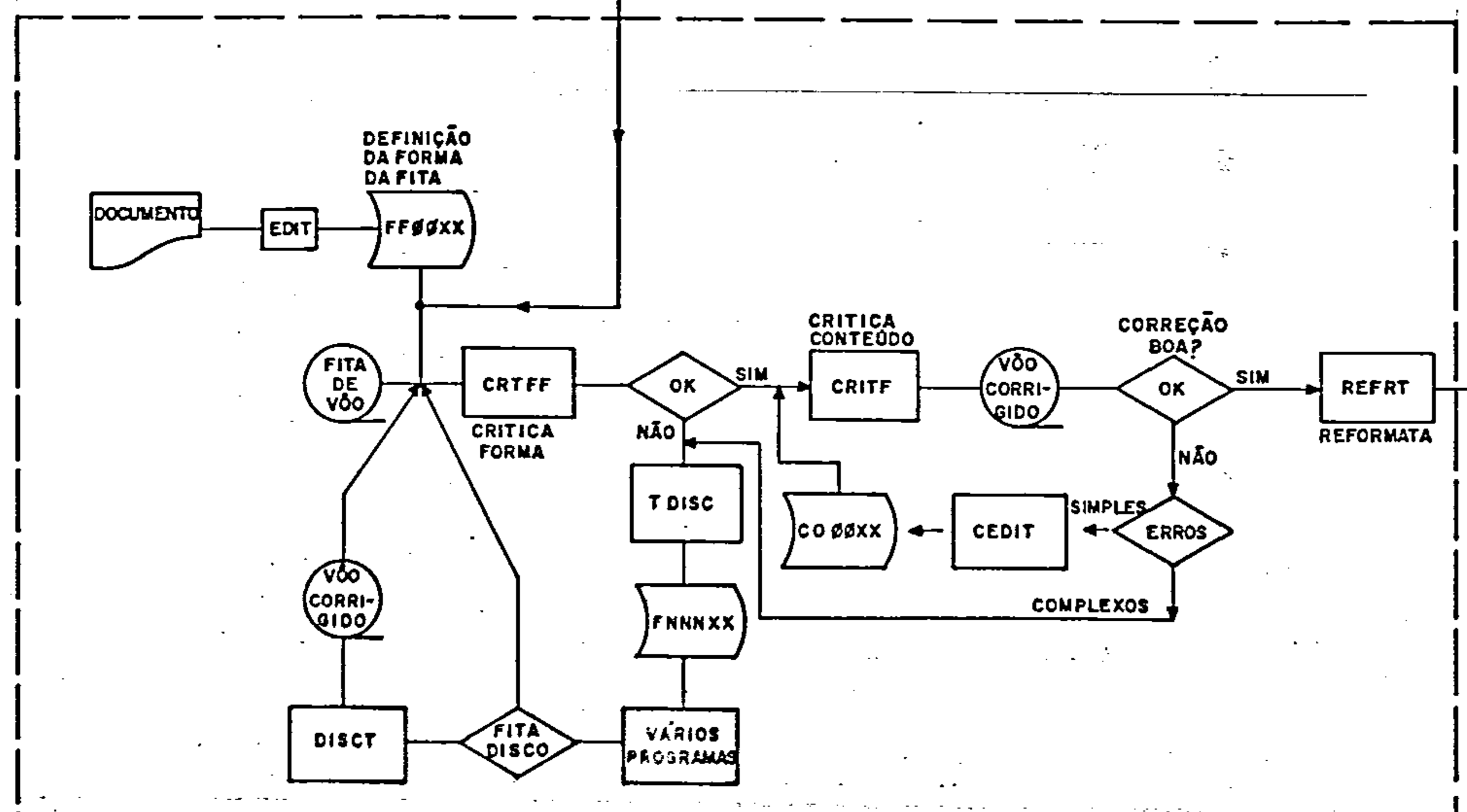
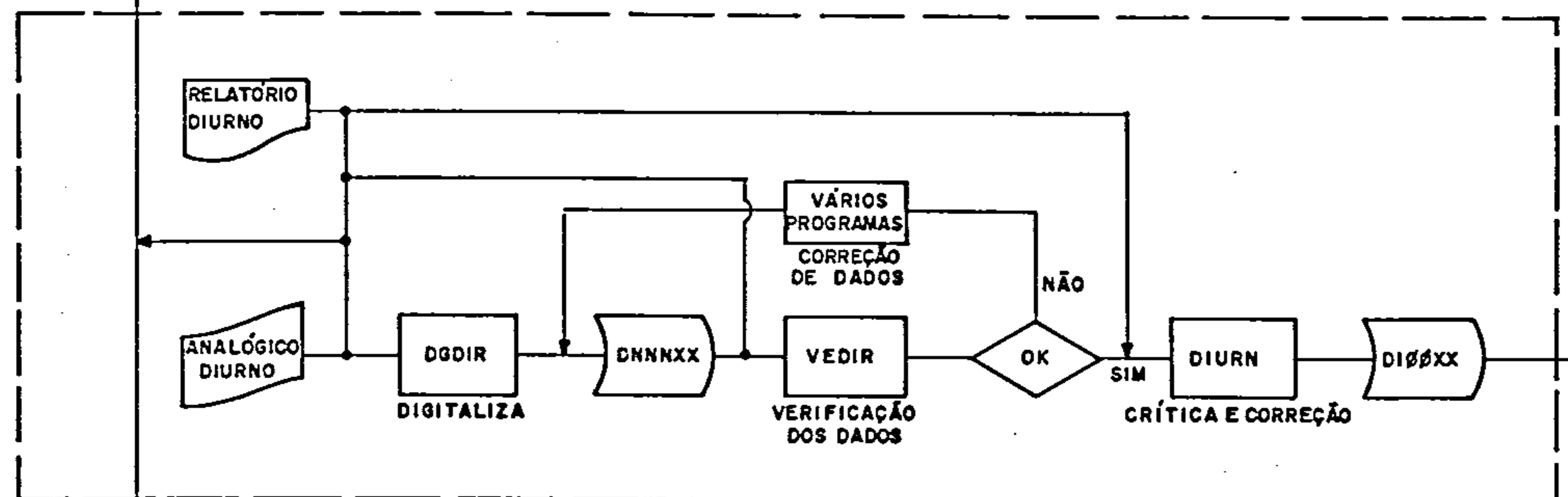
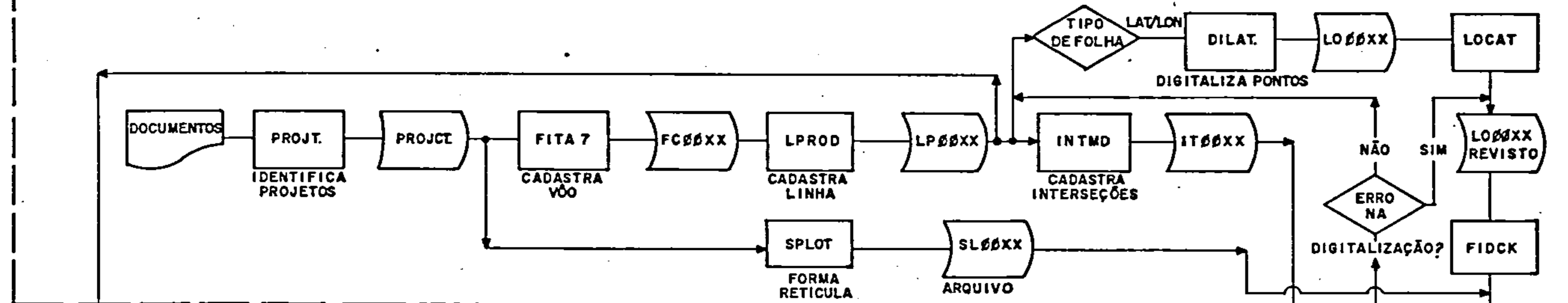
O posicionamento de campo, por sua vez, é digitalizado e criticado buscando a melhor amarração possível entre as linhas de medida e controle.

Uma vez realizadas as correções, procede-se a junção da amostragem ao posicionamento pela atribuição das coordenadas x , y aos fiduciais correspondentes.

O estágio seguinte conduz ao nivelamento dos perfis, à remoção do DATUM magnético e à produção das fitas "GRID" utilizadas no processo de geração dos mapas de contorno.

O fluxograma apresentado na Figura 16 resume os programas utilizados e respectivas funções.

FLUXOGRAMA DE PROCESSAMENTO





5.2 PRE-PROCESSAMENTO

O processo se inicia com a abertura de arquivos de cadastramento das informações de campo (programas Project e Fita 7) e transferência dos dados para arquivos em disco, para verificação geral e correções.

Ocorre em paralelo à revisão do posicionamento e a determinação das interseções entre as linhas de voo (LV) e as linhas de controle (LC).

5.2.1 Edição e Crítica dos Dados Digitais

Inicialmente, cada um dos vãos de produção é trabalhado de forma independente para correção de caracteres espúrios e outros defeitos que afetam esporadicamente a amostragem realizada (programa CRTFF).

Feito isto, os dados são criticados para correção de conteúdo, ou seja: detecção de "spikes" e valores anormais observados nas medições do campo magnético e canais radiométricos.

Trata-se de processo estatístico onde cada amostra é comparada a um valor teórico definido pela passagem de um polinômio de grau conveniente através de um conjunto de amostras pré-estabelecido (programa CRITF).

Concluídas as operações acima, os dados corrigidos foram reformatados para 9 trilhas e 1600bpi (programa REFRT), partindo-se então para a fase posterior de redução.



5.2.2 Posicionamento dos Perfis

Os trabalhos de posicionamento se iniciam com o cadastramento das linhas de vôo. Ai são introduzidas em arquivo as informações de "header" e intervalo fiducial de cada linha de vôo (programa LPROD).

Segue-se então a revisão dos fiduciais identificados nos mosaicos radargramétricos e a determinação das interseções entre as linhas de vôo e controle por associação de imagens equivalentes nos filmes de rastreio.

Com esta fase concluída os perfis são posicionados automaticamente pela digitalização das locações, associando-se as coordenadas de cada ponto aos respectivos números de linha e fiduciais.

Os dados de posicionamento foram ainda submetidos ao programa de crítica (FIDCK) para detecção de possíveis erros de locação. Ai as distâncias entre locações sucessivas são comparadas as médias observadas ao longo de cada perfil. Os trechos cujas distâncias ultrapassam os limites aceitáveis são reposicionados.

5.2.3 Atribuição de Coordenadas

Concluídas as fases de tratamento e posicionamento, as informações obtidas na forma descrita anteriormente são mantidas em arquivos digitais para geração posterior dos mapas de traços de linhas de vôo, assim como para a



atribuição de coordenadas a cada um dos valores amostrados, utilizando-se o critério de interpolação a partir de duas locações posicionadas por digitalização (programa TRUXY).

5.3 REDUÇÃO DOS DADOS MAGNETOMETRICOS

A fase de redução envolveu basicamente a correção da variação diurna do campo magnético terrestre, o nivelamento da malha de perfis e a remoção do Campo Geomagnético Internacional de Referência - IGRF, para obtenção dos valores anômalos.

5.3.1 Correção da Variação Diurna

Os dados da variação diurna do campo magnético terrestre foram compilados a partir da digitalização dos registros obtidos pelo magnetômetro monitor na base de operações (programa DGDIR).

Os arquivos resultantes foram ainda submetidos a processos de crítica para correção de valores espúrios e zonas de gradiente elevado, ocasionadas por falha de aquisição ou digitalização (programa DIURN).

Na remoção da variação diurna propriamente (programa RVDIR) foram consideradas as diferenças observadas entre os valores absolutos do campo, medidos na estação base e um DATUM magnético determinado para todo o período de aquisição de dados. Estas diferenças, positivas ou negativas, são somadas algebricamente aos valores magnéticos medidos a bordo da aeronave.



5.3.2 Nivelamento Magnético dos Perfis

As diferenças observadas entre as medições da intensidade magnética total nos pontos de cruzamento entre as linhas de voo e de controle ocorrem em função do comportamento do campo no instante em que foi realizada a amostragem, assim como pela diversidade de orientação dos perfis de voo e controle cujos efeitos não são totalmente eliminados pela compensação instrumental.

O processo de nivelamento busca a minimização dessas diferenças de nível pela aplicação, a cada perfil, de constantes que, somadas algebricamente a todos os valores das linhas de voo e controle, reduzam as diferenças nos pontos de cruzamento a valores mínimos.

Na determinação dessas constantes (programa TIE) são utilizadas todas as interseções LC x LV e os respectivos desniveis, distribuídos em uma matriz quadrada. Esse sistema de equações é resolvido iterativamente pelo método GAUSS-SIEDEL, até que a solução encontrada apresente um erro menor que 10^{-4} nT.

5.3.3 Remoção do IGRF

Na remoção do Campo Magnético Internacional de Referência - IGRF foi empregada a versão subrotinizada da Geometrics, obtida a partir da rotina do Departamento de Comércio dos Estados Unidos, Administração de



Serviços Científicos do Meio Ambiente - Divisão de Geomagnetismo, com coeficientes atualizados para 1985.0 e extrapolados para a data média do Projeto (1987.2).

O método utilizado emprega a rotina do IGRF para cálculo do campo magnético em 13 pontos uniformemente distribuídos na área total levantada e obtenção, pelo método dos mínimos quadrados, dos coeficientes que descrevem a superfície na forma de um polinômio do 2o. grau a duas variáveis.

Feito isto, calcula-se para cada amostra (programa RDATU) o valor do campo de referência, associando o polinômio as respectivas coordenadas da amostra.

Uma vez obtido o valor de referência é então subtraído ao valor magnético da amostra considerada. Dessa subtração resulta a intensidade anômala do campo magnético terrestre.

A superfície parabólica que define matematicamente o IGRF é definida pela equação:

$$\text{IGRF} = Ax^2 + By^2 + Cxy + Dx + Ey + F$$

Os coeficientes utilizados na determinação do IGRF, calculados pelo método dos mínimos quadrados, na altitude de 250m, foram os seguintes:

$$x = E - 724\text{km}$$

$$y = N - 10.066\text{km}$$



$$\begin{aligned} A &= - 0,14588 \cdot 10^{-3} \text{ nT/km}^2 \\ B &= 0,53744 \cdot 10^{-3} \text{ nT/km}^2 \\ C &= - 0,22348 \cdot 10^{-3} \text{ nT/km}^2 \\ D &= - 1,06317 \text{ nT/km} \\ E &= 4,27442 \text{ nT/km} \\ F &= 30.716,6 \text{ nT} \end{aligned}$$

5.4 REDUÇÃO DOS DADOS RADIOMETRICOS

5.4.1 Correção do "Background" Atmosférico

A remoção das contribuições provenientes da atmosfera, da aeronave e equipamentos, é executada com a utilização dos dados obtidos nos testes realizados a 2500 pés de altura no início e ao término de cada voo de produção.

Estabelecem-se equações da reta, uma para cada variável radiométrica, através de regressões lineares dos dados dos testes inicial e final, admitindo-se, portanto, que o "background" atmosférico varia linearmente no tempo.

Uma vez definidas as equações, toma-se o valor da hora da amostra e os valores medidos a 2500 pés naquele instante e subtraem-se os resultados dos valores correspondentes da amostragem realizada em produção (programa ATMOS).

5.4.2 Correção Altimétrica

Foi adotada a fórmula de DARNLEY (1972) $N = N_0 e^{-\mu h}$ para representar a variação das medições radiométricas



com a altura. Nesta fórmula, N é o valor da variável radiométrica na altura h , N_0 é o valor na altura zero e μ é o coeficiente de decaimento exponencial com a altura. Se o objetivo é corrigir um determinado valor para uma altura h_0 de referência, têm-se:

$$N_c = N_0 e^{-\mu h_0} \quad (1)$$

onde N_c é o valor corrigido.

O valor a ser corrigido foi obtido em uma altura h , logo:

$$N_m = N_0 e^{-\mu h} \quad (2)$$

onde N_m é o valor medido.

Dividindo membro a membro a equação (1) pela equação (2), tem-se:

$$\frac{N_c}{N_m} = e^{\mu (h - h_0)} \quad \text{ou} \quad N_c = N_m e^{\mu \Delta h}$$

onde $\Delta h = h - h_0$ é a diferença entre a altura desejada e a altura observada.

O valor da constante μ foi obtido através dos testes de atenuação realizados pelas aeronaves para cada área de levantamento. Esses testes envolvem perfis voados desde 200 pés até 900 pés, com variações de 100 em 100 pés e um perfil a 2500 pés, representando o "background" atmosférico.

No cálculo da constante de decaimento exponencial (programa ALTIM) aplica-se uma função logarítmica natural a ambos os membros da equação $y = b \cdot e^{ax}$, resultando:



$$\ln y = \ln (be^{ax}) = \ln e^{ax} + \ln b = ax + \ln b \quad (3)$$

fazendo-se agora $z = \ln y$ e $c = \ln b$, e substituindo em (3), tem-se $z = ax + c$, que é a equação de uma reta relacionando o logaritmo natural da variável radiométrica (z) com a altura de voo (x).

O cálculo da constante a pode ser feito por uma simples regressão linear entre os logaritmos das variáveis radiométricas e a altura de voo em metros.

Os valores de μ obtidos para cada aeronave estão resumidos no quadro abaixo:

C A N A L	μ (em CPS/m)		
	PT-KNE	PT-KCF	PT-KAB
POTASSIO	0,0028302283		0,0024737683
URANIO	0,0043649385		0,0026945155
TORIO	0,0032659397		0,0015412688
C. TOTAL	0,0035693357		0,0025197263

A correção altimétrica foi aplicada aos dados pelo programa GMCOR.

5.4.3 Correção do Efeito COMPTON

Foram utilizadas as equações já conhecidas da teoria reunidas no programa COMPTON.

$$\begin{aligned} Th_c &= Th_b - BKG Th \\ U_c &= U_b - BKG U - \alpha \cdot Th_c \end{aligned}$$



$$K_c = K_b - BKG_K - \beta \cdot Th_c - \gamma \cdot U_c$$

onde:

$$Th_b = \text{Tório bruto}$$

$$U_b = \text{Urânio bruto}$$

$$K_b = \text{Potássio bruto}$$

$$Th_c = \text{Tório corrigido}$$

$$U_c = \text{Urânio corrigido}$$

$$K_c = \text{Potássio corrigido}$$

$$\alpha = 0,365$$

$$\beta = 0,484$$

$$\gamma = 0,752$$

$$BKG_{Th} = \left| \begin{array}{l} \text{"Background" atmosférico obtido} \end{array} \right.$$

$$BKG_U = \left| \begin{array}{l} \text{conforme descrito no item 5.4.1} \end{array} \right.$$

$$BKG_K = \left| \begin{array}{l} \end{array} \right.$$

As constantes α , β e γ foram estabelecidas a partir de curvas teóricas fornecidas pelo fabricante do sistema detetor gamaespectrométrico, definidos em função da geometria e volume dos detetores.

5.5 COMPILAÇÃO DOS MAPAS

5.5.1 Geração dos Mapas de Contorno

Os traços de contorno foram elaborados a partir dos valores da intensidade magnética residual e do canal radiométrico de contagem total, amostrados originalmente a intervalos de 60m ao longo das linhas de voo.



Para geração dos mapas os dados foram distribuídos em "GRIDS" regulares, de dimensões compatíveis com a escala do mapa a ser produzido e levando-se em conta ainda o espaçamento das linhas de voo.

Como a escala dos mapas principais foi definida em 1:100.000 e as linhas de voo estão afastadas de 2km, a cela básica do "GRID" final deve ser de 254m ou um décimo de polegada na escala considerada.

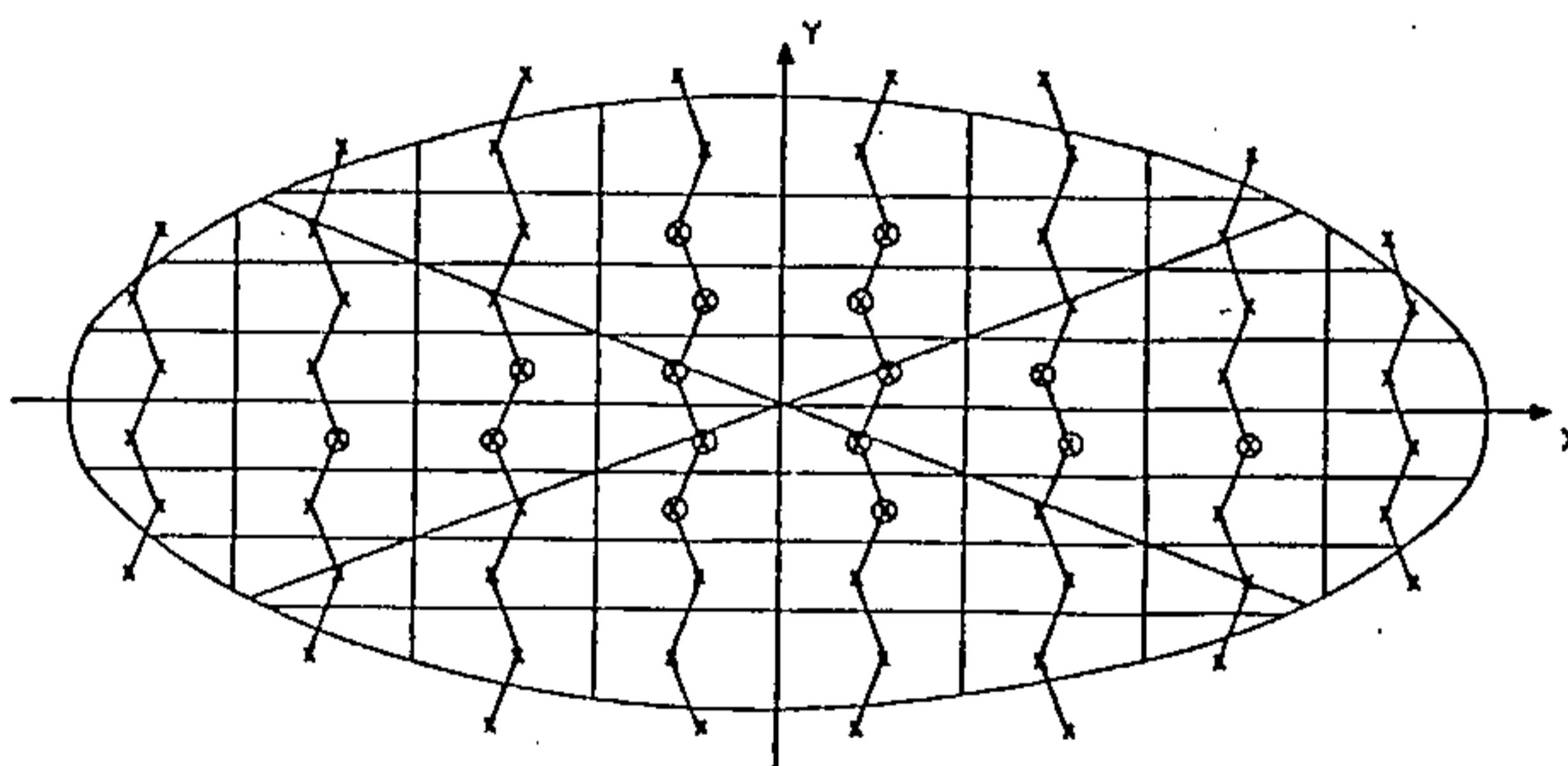
O "GRID" final de 254m é obtido por interpolação de valores amostrados a cada 762m (3 x 254m) nos perfis originais.

O processo de geração do GRID utilizado obedeceu a seqüência abaixo:

- a) Amostragem de valores a intervalos de 381m (3 x 127m) ao longo das linhas de voo (programa PREPA II);
- b) Geração do "GRID" retangular primário, por interpolação bicúbica, com dimensões de 381m x 1016m (programa INTRP);
- c) Geração do "GRID" final quadrado com a introdução de valores adicionais nas duas direções, resultando em valores equiespaçados de 127m.



O procedimento de busca para cálculo dos valores de "GRID" envolve uma elipse dividida em octantes (Fig. 17), distribuída de forma tal que pelo menos 2 pontos estejam contidos em cada octante. Através dos 16 pontos detetados é aplicado um polinômio do 5o. grau a duas variáveis resultando o valor interpolado no centro da elipse.



x - PONTOS ORIGINAIS DAS LINHAS DE MEDIDA
⊙ - PONTOS AMOSTRADOS PARA CÁLCULO DO VALOR INTERPOLADO

Fig. 17 - Elipse de Busca para Interpolação

Os dados encontram-se dispostos em "GRID" com densidade de aproximadamente 4 celas por centimetro quadrado. No interior dessas celas é realizada uma interpolação simples, com um polinômio do 2o. grau a duas variáveis, durante o traçado das curvas de isovalores (programa CONTR)



5.5.2 Mapa de Posicionamento

Os mapas contendo o posicionamento dos perfis na escala de 1:100.000 foram obtidos diretamente dos arquivos de locações do Projeto através de comandos de plotagem gerados pelo programa FLITE. Esses traços foram redeseenhados manualmente.

5.6 CALCULO DAS RAZÕES

A partir dos valores radiométricos corrigidos, conforme descrito no item 5.4, foram calculadas as razões U/Th, U/K e Th/K para toda a amostragem realizada. Nesse cálculo, as razões de numerador ou denominador inferiores a 1 tiveram seus valores igualados a zero.

5.7 FITAS MAGNETICAS FINAIS

No Projeto Extremo Noroeste do Brasil foram elaboradas cinco fitas magnéticas finais a 9 trilhas, 1600bpi, "No Label", denominadas:

DENB01 (Dados Extremo Noroeste do Brasil)
DENB02 (Dados Extremo Noroeste do Brasil)
DENB03 (Dados Extremo Noroeste do Brasil)
DENB04 (Dados Extremo Noroeste do Brasil)
IENB01 (Interseções Extremo Noroeste do Brasil)

As características dos registros e os dados contidos nas fitas acima estão descritas no Anexo III.

Os "layouts" das fitas são apresentados nas Figs.18 e 19.



ENCAL S/A
CONSULTORIA E
AEROLEVANTAMENTOS

MODELO DE FITA MAGNÉTICA
PROJETO EXTREMO NOROESTE DO BRASIL

FIGURA-18

REGISTRO Nº	DADOS INFORMATIVOS SOBRE O LEVANTAMENTO																			
1																				
2	PERFIL	DATA	FIDUCIAL INICIAL	HORA INICIAL	FIDUCIAL FINAL	HORA FINAL	TOTAL DE FIDUCIAIS NA LINHA	DISPONÍVEL												
	LINHA DE VÔO / CONTROLE VERSÃO	NÚMERO DO VÔO	AZIMUTE NOMINAL	DIA	MES	ANO	HORA	MINUTO	SEGUNDO	HORA	MINUTO	SEGUNDO								
3	FIDUCIAL	COORDENADAS UTM	TEMPO	CAMPO MAGNÉTICO	DADOS GAMAESPECTROMÉTRICOS BRUTOS				DADOS GAMAESPECTROMÉTRICOS CORRIGIDOS				RAZÕES							
	MERIDIANO CENTRAL	UTM ESTE	UTM NORTE	ALTURA DE VÔO	HORA	MINUTO	SEGUNDO	BRUTO	ANÔMALO	K	U	Th	CT	K	U	Th	CT	U/K	U/Th	Th/K

REGISTRO Nº	NOME DO ARQUIVO	COMPRIMENTO	FATOR DO BLOCO	CÓDIGO	OBSERVAÇÕES
1		112	100	EBCDIC	DADOS GERAIS
2		112	100	EBCDIC	REGISTRO MESTRE DE PERFIL
3		112	100	EBCDIC	REGISTRO DE DETALHE DO FIDUCIAL



ENCAL S/A
CONSULTORIA E
AEROLEVANTAMENTOS

MODELO DE FITA MAGNÉTICA
PROJETO EXTREMO NOROESTE DO BRASIL

FIGURA - 19

REGISTRO Nº	DADOS INFORMATIVOS SOBRE O LEVANTAMENTO																		
1																			
2	PERFIL	FIDUCIAL NA INTERSEÇÃO	MERIDIANO CENTRAL	COORDENADAS UTM		ALTURA DE VÔO	CAMPO MAGNÉTICO TOTAL CORRIGIDO	DADOS GAMAESPECTROMÉTRICOS CORRIGIDOS				PERFIL	FIDUCIAL NA INTERSEÇÃO	ALTURA DE VÔO	CAMPO MAGNÉTICO TOTAL CORRIGIDO	DADOS GAMAESPECTROMÉTRICOS CORRIGIDOS			
	LINHA DE VÔO			UTM ESTE	UTM NORTE			K	U	Th	CT	LINHA DE CONTROLE				K	U	Th	CT
REGISTRO Nº																			
REGISTRO Nº																			

REGISTRO Nº	NOME DO ARQUIVO	COMPRIMENTO	FATOR DO BLOCO	CÓDIGO	OBSERVAÇÕES
1		110	100	EBCDIC	DADOS GERAIS
2		110	100	EBCDIC	REGISTROS DE DADOS (INTERSEÇÃO)



6. ELABORAÇÃO E APRESENTAÇÃO DOS MAPAS

Os mapas aerogeofísicos resultam da superposição dos elementos produzidos na fase de processamento, quais sejam: originais de contorno e traços de linhas de vôo, aos elementos de cartografia obtidos por processo manual.

6.1 ELEMENTOS ENVOLVIDOS

Os originais resultantes da fase de processamento foram "desenhados" em plotador eletrostático, por aplicação dos programas FLITE e CONTR, para linhas de vôo e contorno, respectivamente.

Os produtos elaborados nesta fase apresentam as seguintes características:

a) Contorno magnético da intensidade anômala, na escala de 1:100.000, obtido segundo três espessuras de traços:

Os traços mais espessos se referem às curvas mestras, múltiplas de 50nT e 100nT, enquanto à espessura simples foram reservadas as curvas múltiplas de 10nT.

Os mínimos magnéticos encontram-se assinalados por hachuras.



b) Contorno do canal radiométrico de contagem total, na escala de 1:100.000, obtido também segundo três espessuras de traços: 25 CPS, 100 CPS e 500 CPS.

Tal como no mapa magnético às curvas mestras foram designadas as maiores espessuras de traço.

A forte anomalia observada no canal radiométrico de contagem total exigiu a introdução de outro nível de contorno, representando curvas múltiplas de 10.000 CPS. Essa anomalia atinge a 60.000 CPS e está contida entre as latitudes $00^{\circ}15' N / 00^{\circ}22' N$ e longitudes $66^{\circ}35' / 66^{\circ}45' W$, na folha NA.19-2-D-V.

Os mínimos radiométricos foram também identificados por hachuras.

c) Traços de linhas de voo na escala de 1:100.000 contendo:

- Marcas fiduciais a intervalos de 50 amostras, aproximadamente 3km;
- Marcas contendo números fiduciais a intervalos de 250 amostras, aproximadamente 15km;
- Número de linha/voo e fiducial indicados no centro de cada folha.

Os originais referentes aos itens a e b acima foram reduzidos fotograficamente à escala de 1:250.000, compondo assim os elementos necessários à produção dos mapas regionais.



Complementando os elementos utilizados na composição dos mapas finais citam-se ainda a planimetria básica, a rede de projeção ou "canevá" e as legendas ou "máscaras".

A planimetria básica foi compilada por decalque dos principais acidentes geográficos existentes nos mosaicos de radar, fornecidos pelo Projeto RADAMBRASIL.

Esses decalques foram reduzidos fotograficamente à escala de 1:250.000 para utilização nos mapas regionais.

6.2 ESCALAS E FORMATO

Os mapas finais do Projeto estão sendo apresentados nas escalas de 1:100.000 e 1:250.000, todos elaborados segundo o Manual Técnico do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM.

Os originais de processamento foram reproduzidos fotograficamente em material transparente e indeformável para superposição aos demais elementos que compõem as folhas finais.

Nos mapas produzidos na escala de 1:100.000, as curvas de contorno estão superpostas aos traços das linhas de vôo e planimetria, enquanto que, nos mapas regionais, os traços de linhas de vôo foram suprimidos.

A distribuição das folhas na área do Projeto está indicada nas Figuras 20 e 21.



Na composição do presente relatório foram anexadas cópias dos quatro mapas produzidos (Volumes II, III e IV), totalizando 72 folhas, sendo 52 folhas relativas aos mapas 1:100.000 e 20 folhas referentes aos mapas na escala de 1:250.000.

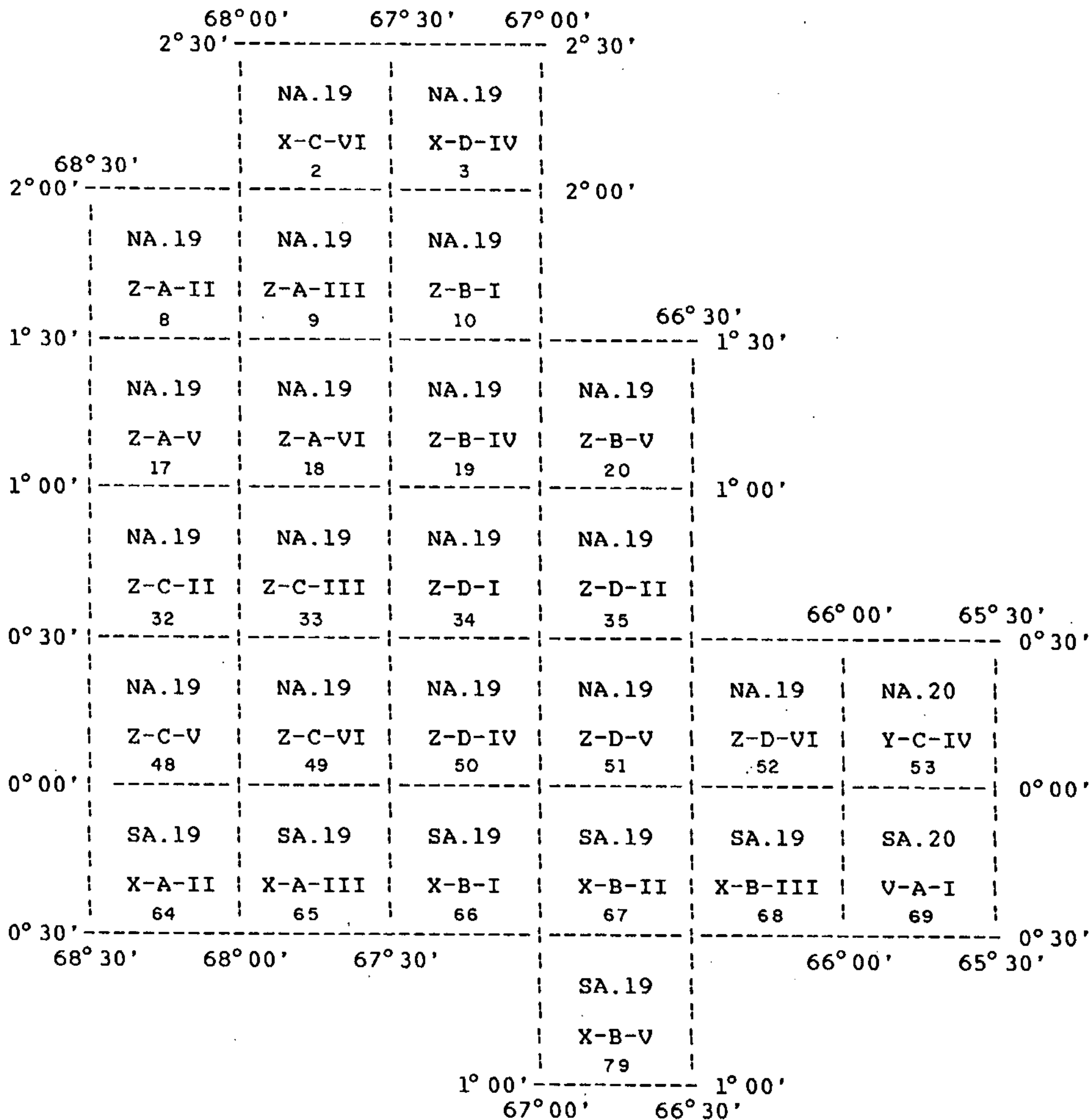


P R O J E T O E X T R E M O N O R O E S T E

D O B R A S I L

(F A S E I)

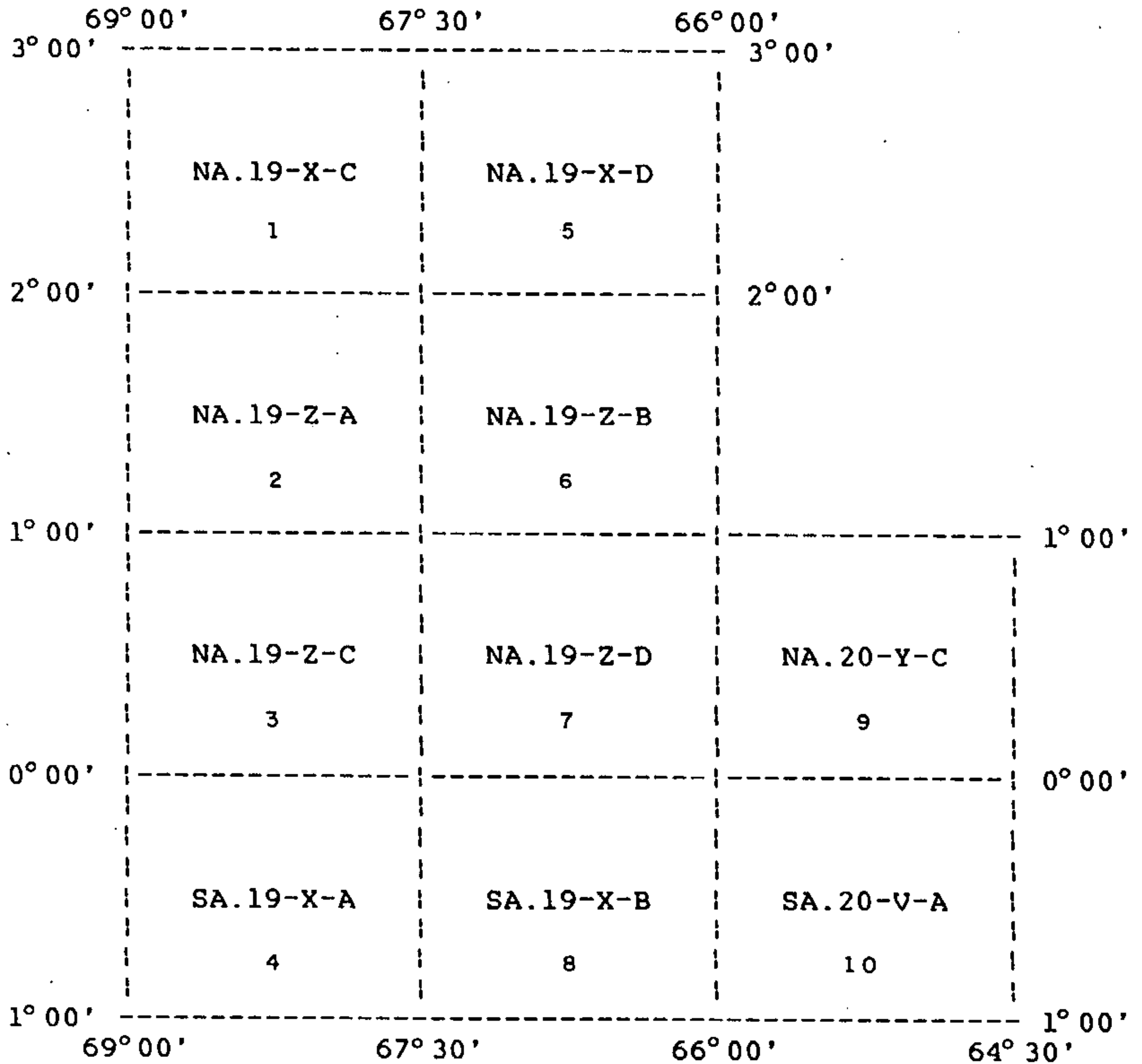
ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS NA ESCALA 1 : 100.000





**PROJETO EXTREMO NOROESTE
DO BRASIL
(F A S E I)**

ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS NA ESCALA DE 1 : 250.000





7. **BIBLIOGRAFIA**

AZEVEDO, D.C. - 1974 - Chuvas no Brasil. Ministério da Agricultura, Departamento Nacional de Meteorologia. Brasília (DF).

DARNLEY, A.G. - 1972 - Airborne Gama-Ray Survey Techniques in Uranium Prospecting Handbook, The Institution of Mining and Metallurgy. London, PP 174-211.

FRANCO, E.M.S. et alii - 1975 - Geomorfologia. In: Projeto RADAMBRASIL, Levantamento de Recursos Naturais. Folha NA.20 - Boa Vista e parte das folhas NA.21 - Tumucumaque, NB.20 - Roraima e NB.21. DNPM / Projeto RADAMBRASIL. Rio de Janeiro. P. 139-180.

MONTALVAO, R.M.G., et alii - 1975 - Geologia. In: Brasil. Projeto RADAMBRASIL, Levantamento de Recursos Naturais. Folha NA.20 - Boa Vista e parte das folhas NA.21 - Tumucumaque, NB.20 - Roraima e NB.21. DNPM / Projeto RADAMBRASIL. Rio de Janeiro. P. 15-135.

NIMER, E. - 1972 - Climatologia da Região Norte. Rev. Bras. Geogr., Ano XXXIV (3): 124-153.



ENCAL S/A
CONSULTORIA E AEROLEVANTAMENTOS

A N E X O I



**QUADRO SINÓPTICO DAS OPERAÇÕES
DO LEVANTAMENTO**

LINHA	VOO	DATA	HORA		FIDUCIAL		INTERVALO LC/LV		AVIAO
			INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
20850	078	07/03/87	13:09:17	13:56:20	4611	7433	29150	29070	KAB
20857	100	25/03/87	15:59:43	16:25:08	201	1711	29070	29030	KAB
20861	075	05/03/87	11:56:10	12:49:04	3821	6978	29060	29150	KAB
20867	097	24/03/87	12:13:04	12:33:52	10751	12009	29030	29060	KAB
20871	078	07/03/87	12:09:55	13:03:09	1409	4609	29060	29150	KAB
20877	100	25/03/87	16:26:49	16:47:17	1721	2909	29030	29060	KAB
20880	080	09/03/87	12:40:14	13:18:35	211	2389	29060	29120	KAB
20887	094	20/03/87	12:14:27	12:37:56	5261	6725	29120	29150	KAB
20888	100	25/03/87	17:09:12	17:29:29	2911	4101	29030	29060	KAB
20890	080	09/03/87	13:25:37	14:16:39	2391	5621	29120	29030	KAB
20897	094	20/03/87	11:47:41	12:12:25	3823	5259	29150	29120	KAB
20901	082	10/03/87	10:57:30	11:51:47	857	4049	29060	29150	KAB
20907	082	10/03/87	13:07:35	13:25:46	8291	9389	29030	29050	KAB
20910	082	10/03/87	11:57:08	13:03:50	4051	8289	29150	29030	KAB
20920	090	16/03/87	12:39:32	13:04:35	239	1789	29060	29100	KAB
20927	090	16/03/87	13:54:35	14:13:20	4351	5539	29030	29060	KAB
20928	092	18/03/87	15:04:20	15:35:05	5360	7218	29100	29150	KAB
20930	090	16/03/87	13:08:03	13:50:21	1791	4349	29100	29030	KAB
20937	092	18/03/87	14:31:26	15:01:10	3530	5358	29150	29100	KAB
20940	092	18/03/87	13:34:12	14:28:17	282	3528	29060	29150	KAB
20947	102	26/03/87	14:57:01	15:16:13	781	1974	29030	29060	KAB
20951	077	06/03/87	14:32:14	14:54:56	423	1721	29060	29030	KAB
20957	094	20/03/87	12:51:16	13:22:37	6881	8749	29150	29110	KAB



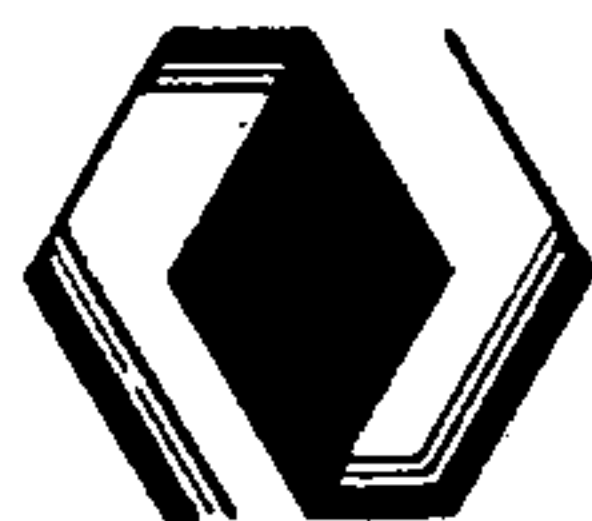
**QUADRO SINÓPTICO DAS OPERAÇÕES
DO LEVANTAMENTO**

LINHA	V00	DATA	HORA		FIDUCIAL		INTERVALO LC/LV		AVIAO
			INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
20958	094	20/03/87	13:29:26	13:50:17	8751	9983	29090	29060	KAB
20959	099	25/03/87	13:41:02	13:54:25	6475	7289	29110	29090	KAB
20961	077	06/03/87	14:56:23	15:17:55	1723	3001	29030	29060	KAB
20968	094	20/03/87	10:39:03	11:34:57	285	3709	29060	29150	KAB
20969	101	26/03/87	09:29:02	10:00:52	201	2209	29060	29110	KAB
20971	077	06/03/87	15:27:28	15:44:10	3351	4331	29050	29030	KAB
20977	092	18/03/87	15:38:47	16:34:55	7220	10678	29150	29050	KAB
20980	077	06/03/87	15:45:42	16:02:37	4333	5327	29030	29050	KAB
20987	096	23/03/87	10:33:27	11:33:51	201	3769	29060	29167	KAB
20990	077	06/03/87	16:05:39	16:22:07	5383	6347	29050	29030	KAB
20997	096	23/03/87	11:38:26	12:42:07	3771	7589	29167	29050	KAB
21001	077	06/03/87	16:28:36	16:45:01	6433	7387	29030	29050	KAB
21007	093	19/03/87	10:56:06	11:57:46	201	3979	29050	29167	KAB
21010	093	19/03/87	12:55:49	13:50:59	4559	7949	29150	29060	KAB
21017	097	24/03/87	11:46:22	12:04:18	9701	10749	29050	29030	KAB
21018	101	26/03/87	10:58:21	11:06:27	4321	4799	29167	29150	KAB
21020	097	24/03/87	10:00:44	11:19:00	3781	8399	29167	29030	KAB
21030	097	24/03/87	08:58:02	09:58:41	201	3779	29060	29167	KAB
21037	097	24/03/87	11:20:37	11:41:28	8401	9659	29030	29060	KAB
21040	076	06/03/87	11:52:45	12:13:16	8511	9739	29030	29060	KAB
21047	098	24/03/87	14:47:41	15:51:18	211	3789	29060	29167	KAB
21050	076	06/03/87	11:29:19	11:49:39	7309	8509	29060	29030	KAB
21057	098	24/03/87	16:01:44	16:21:18	3903	5149	29167	29130	KAB
21058	098	24/03/87	16:29:46	17:02:09	5207	7233	29130	29070	KAB



**QUADRO SINÓPTICO DAS OPERAÇÕES
DO LEVANTAMENTO**

LINHA	V00	DATA	HORA		FIDUCIAL		INTERVALO LC/LV		AVIAO
			INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
21059	101	26/03/87	12:11:11	12:18:28	6971	7389	29070	29060	KAB
21060	073	04/03/87	16:06:21	16:25:16	6480	7628	29030	29060	KAB
21067	099	25/03/87	11:07:34	12:05:03	201	3719	29060	29167	KAB
21071	073	04/03/87	15:39:40	15:59:30	5306	6478	29060	29030	KAB
21077	076	06/03/87	10:21:30	11:21:40	3781	7269	29167	29060	KAB
21080	073	04/03/87	15:13:47	15:33:30	4030	5224	29030	29060	KAB
21087	076	06/03/87	09:19:56	10:15:48	391	3771	29070	29167	KAB
21090	073	04/03/87	14:28:40	15:10:31	1560	4028	29100	29030	KAB
21097	101	26/03/87	11:19:00	11:55:41	4801	6929	29167	29100	KAB
21100	072	04/03/87	11:29:41	11:49:20	8101	9299	29030	29060	KAB
21107	073	04/03/87	14:03:37	14:26:32	200	1558	29060	29100	KAB
21108	101	26/03/87	10:18:27	10:52:02	2223	4319	29100	29167	KAB
21111	072	04/03/87	10:11:07	11:27:15	3611	8099	29167	29030	KAB
21120	069	01/03/87	14:19:29	14:44:36	5730	7208	29030	39060	KAB
21127	072	04/03/87	09:09:54	10:03:25	221	3509	29070	29150	KAB
29030	075	05/03/87	10:28:26	10:47:43	201	1449	31180	20857	KAB
29040	075	05/03/87	10:55:03	11:15:53	1451	2609	20857	31177	KAB
29050	075	05/03/87	11:22:39	11:40:44	2611	3759	31177	20857	KAB
29060	070	03/03/87	11:52:41	12:10:17	201	1299	31140	20857	KAB
29070	071	03/03/87	14:15:40	14:36:21	201	1399	20857	31180	KAB
29080	078	07/03/87	11:25:34	11:45:05	201	1359	31170	20850	KAB
29090	095	21/03/87	12:17:23	12:32:41	201	1139	21127	20850	KAB
29100	095	21/03/87	12:40:41	12:59:43	1141	2289	20850	31170	KAB



**QUADRO SINÓPTICO DAS OPERAÇÕES
DO LEVANTAMENTO**

LINHA	V00	DATA	HORA		FIDUCIAL		INTERVALO LC/LV		AVIAO
			INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
29110	095	21/03/87	13:07:15	13:26:05	2291	3429	31170	20850	KAB
29120	095	21/03/87	13:34:12	13:53:01	3431	4559	20850	31180	KAB
29130	095	21/03/87	14:00:29	14:18:54	4561	5669	31170	20850	KAB
29147	099	25/03/87	13:01:27	13:19:28	5371	6459	20850	31170	KAB
29150	099	25/03/87	12:35:36	12:55:00	4241	5369	31170	20850	KAB
29167	099	25/03/87	12:16:17	12:24:52	3721	4239	20987	21111	KAB
31131	069	01/03/87	13:04:50	14:17:27	1200	5728	29150	39031	KAB
31140	062	22/02/87	10:49:49	11:41:52	6942	10220	29060	29150	KAB
31147	065	25/02/87	11:03:13	11:23:56	1910	3212	39031	39060	KAB
31150	062	22/02/87	11:44:28	12:40:50	10222	13550	29150	39060	KAB
31157	065	25/02/87	10:35:22	10:57:01	294	1654	39060	39031	KAB
31160	062	22/02/87	09:51:21	10:47:41	3562	6910	29150	39060	KAB
31167	065	25/02/87	11:34:46	11:56:47	3748	5070	39060	39031	KAB
31170	062	21/02/87	08:56:00	09:50:10	202	3560	39060	29150	KAB
31177	065	25/02/87	11:57:57	12:19:49	5072	6384	39031	39060	KAB
31180	047	10/02/87	13:19:16	14:32:45	3923	8269	39150	39031	KAB
31190	061	21/02/87	13:09:36	14:07:35	10532	14004	39160	39060	KAB
31197	063	22/02/87	16:00:24	16:23:34	5394	6710	39060	39031	KAB
31198	065	25/02/87	12:25:26	12:39:44	6632	7490	39071	39051	KAB
31200	061	21/02/87	12:12:54	13:08:09	7124	10530	39060	39160	KAB
31207	063	22/02/87	16:24:33	16:45:23	6712	7996	39031	39060	KAB
31210	061	21/02/87	11:10:00	12:09:24	3642	7100	39160	39060	KAB
31217	063	22/02/87	15:13:49	15:35:11	2832	4074	39060	39031	KAB



**QUADRO SINÓPTICO DAS OPERAÇÕES
DO LEVANTAMENTO**

LINHA	VOO	DATA	HORA		FIDUCIAL		INTERVALO LC/LV		AVIAO
			INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
31220	061	21/02/87	10:12:51	11:08:34	208	3640	39060	39160	KAB
31227	063	22/02/87	15:37:07	15:56:50	4112	5338	39031	39060	KAB
31230	060	20/02/87	14:56:07	16:10:40	3750	8330	39160	39031	KAB
31240	060	20/02/87	13:54:33	14:53:08	202	3688	39060	39160	KAB
31247	060	20/02/87	16:16:01	16:37:30	8348	9632	39031	39060	KAB
31250	059	20/02/87	09:09:44	09:49:51	202	2634	39060	39130	KAB
31257	059	20/02/87	11:08:44	11:29:23	6216	7450	39031	39060	KAB
31258	068	28/02/87	14:00:07	14:20:40	523	1729	39130	39160	KAB
31261	059	20/02/87	10:09:42	11:02:32	3022	6178	39120	39031	KAB
31267	068	28/02/87	14:23:27	14:37:39	1731	2617	39160	39140	KAB
31269	069	01/03/87	12:10:11	12:22:59	320	1098	39140	39120	KAB
31270	058	19/02/87	16:16:05	17:14:31	3822	7370	39160	39060	KAB
31277	063	22/02/87	14:25:53	14:46:48	268	1510	39060	39031	KAB
31280	058	19/02/87	15:13:12	16:14:03	224	3810	39060	39160	KAB
31287	063	22/02/87	14:48:03	15:08:31	1512	2776	39031	39060	KAB
31290	057	19/02/87	11:03:08	11:18:15	3800	4720	39160	39140	KAB
31292	059	20/02/87	11:32:58	11:53:15	7496	8712	39060	39031	KAB
31297	057	19/02/87	12:48:44	13:35:31	7992	10770	39140	39060	KAB
31300	057	19/02/87	10:03:34	11:01:22	228	3770	39060	39160	KAB
31307	059	20/02/87	11:54:59	12:14:23	8758	9924	39031	39060	KAB
31310	053	17/02/87	11:16:51	11:37:24	6536	7756	39031	39060	KAB
31317	055	18/02/87	11:56:09	12:12:38	7448	8454	39060	39090	KAB
31318	055	18/02/87	12:18:13	13:01:32	8572	11170	39090	39160	KAB
31320	053	17/02/87	10:54:35	11:15:32	5282	6520	39060	39031	KAB



**QUADRO SINÓPTICO DAS OPERAÇÕES
DO LEVANTAMENTO**

LINHA	V00	DATA	HORA		FIDUCIAL		INTERVALO LC/LV		AVIAO
			INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
31327	055	18/02/87	13:02:46	14:01:43	11172	14770	39160	39060	KAB
31330	053	17/02/87	10:31:26	10:52:29	3962	5220	39031	39060	KAB
31337	055	18/02/87	09:50:36	10:48:11	202	3770	39060	39160	KAB
31341	053	17/02/87	10:08:53	10:30:07	2708	3960	39060	39031	KAB
31347	055	18/02/87	10:49:25	11:50:12	3772	7342	39160	39060	KAB
31350	053	17/02/87	09:44:11	10:04:48	1422	2654	39031	39060	KAB
31357	054	17/02/87	13:11:07	14:11:24	234	3788	39060	39160	KAB
31360	053	17/02/87	09:21:49	09:42:43	202	1410	39060	39031	KAB
31367	054	17/02/87	14:17:07	15:15:27	3812	7362	39160	39060	KAB
31370	052	16/02/87	14:09:59	15:31:28	3912	8730	39160	39031	KAB
31380	052	16/02/87	13:07:01	14:08:47	272	3910	39060	39160	KAB
31387	052	16/02/87	15:33:35	15:52:36	8772	9946	39031	39060	KAB
31390	047	10/02/87	12:04:42	13:03:15	201	3859	39060	39170	KAB
31397	047	10/02/87	15:03:42	15:23:18	9401	10619	39031	39060	KAB
31400	051	13/02/87	11:13:46	12:35:33	3952	8800	39170	39031	KAB
31410	004	14/01/87	15:38:00	15:57:00	230	1400	39061	39030	KNE
31411	006	20/01/87	12:57:58	13:12:13	4040	4930	39171	39151	KNE
31412	007	27/01/87	16:56:50	17:39:33	1070	3770	39131	39061	KNE
31413	020	18/03/87	11:41:58	11:58:11	216	1163	39151	39131	KCF
31414	051	13/02/87	10:10:54	11:11:57	226	3950	39060	39170	KAB
31417	051	13/02/87	12:38:02	12:58:27	8838	10080	39031	39060	KAB
31420	004	14/01/87	16:18:04	16:37:40	2550	3720	39030	39061	KNE
31422	006	20/01/87	11:52:56	12:55:47	208	4029	39061	39171	KNE
31425	050	12/02/87	13:05:57	14:28:01	5441	10319	39170	39031	KAB



**QUADRO SINÓPTICO DAS OPERAÇÕES
DO LEVANTAMENTO**

LINHA	V00	DATA	HORA		FIDUCIAL		INTERVALO LC/LV		AVIAO
			INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
31430	009	29/01/87	12:00:43	12:24:16	218	1550	39061	39030	KNE
31431	009	29/01/87	14:29:31	15:37:47	7712	11720	39171	39061	KNE
31433	050	12/02/87	11:04:49	12:06:57	272	4032	39071	39170	KAB
31437	050	12/02/87	14:30:20	14:49:08	10335	11467	39031	39051	KAB
31440	009	29/01/87	12:29:44	13:59:32	1630	6820	39030	39171	KNE
31450	010	31/01/87	17:44:10	18:05:57	5660	6930	39141	39171	KNE
31451	013	08/03/87	10:34:33	11:41:49	1550	5610	39030	39141	KCF
31461	013	08/03/87	10:09:30	10:31:04	224	1530	39061	39030	KCF
31462	013	08/03/87	12:11:09	12:32:43	6240	7533	39171	39141	KCF
31463	013	08/03/87	13:18:34	14:06:15	8540	11428	39141	39061	KCF
31470	010	04/03/87	11:01:12	11:21:20	4744	6010	39030	39061	KCF
31477	012	07/03/87	10:13:12	11:05:40	220	3400	39061	39151	KCF
31478	012	07/03/87	11:16:38	11:33:24	3480	4430	39151	39171	KCF
31480	010	04/03/87	10:39:00	10:59:13	3450	4710	39061	39030	KCF
31487	014	09/03/87	11:16:10	12:21:00	4160	8100	39171	39061	KCF
31490	010	04/03/87	10:15:18	10:34:51	2150	3380	39030	39061	KCF
31497	014	09/03/87	10:07:20	11:14:02	218	4140	39061	39171	KCF
31501	010	04/03/87	09:53:10	10:13:21	890	2120	39061	39030	KCF
31502	020	18/03/87	12:30:09	12:53:51	1620	3023	39141	39101	KCF
31507	017	15/03/87	16:33:19	16:55:57	9300	10630	39171	39141	KCF
31508	017	15/03/87	17:18:04	17:43:11	11946	13352	39101	39061	KCF
31511	009	03/03/87	16:36:46	16:51:34	4190	5120	39030	39050	KCF
31517	011	05/03/87	09:02:17	10:11:31	220	4413	39050	39171	KCF
31520	004	16/02/87	14:59:59	15:20:05	3446	4714	39061	39030	KCF



**QUADRO SINÓPTICO DAS OPERAÇÕES
DO LEVANTAMENTO**

LINHA	VOO	DATA	HORA		FIDUCIAL		INTERVALO LC/LV		AVIAO
			INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
31527	011	05/03/87	10:18:40	11:20:03	4720	8514	39171	39061	KCF
31530	004	16/02/87	14:34:26	14:55:08	2056	3346	39030	39061	KCF
31537	014	09/03/87	12:32:12	13:34:03	8250	11596	39061	39151	KCF
31540	004	16/02/87	14:10:42	14:30:08	716	1931	39061	39030	KCF
31541	019	17/03/87	15:08:48	15:19:24	5230	5817	39111	39101	KCF
31542	020	18/03/87	13:02:20	13:10:00	3060	3510	39101	39091	KCF
31543	020	18/03/87	13:24:03	13:31:55	3800	4280	39091	39081	KCF
31547	014	09/03/87	13:50:28	14:17:31	11669	13303	39151	39111	KCF
31548	014	09/03/87	14:33:33	14:47:51	14048	14904	39081	39061	KCF
31550	008	01/03/87	15:19:43	15:43:18	8041	9454	39050	39091	KCF
31557	013	08/03/87	16:12:05	16:29:33	12280	13342	39030	39050	KCF
31558	013	08/03/87	16:48:13	17:25:06	13456	15759	39091	39151	KCF
31560	008	01/03/87	15:46:14	16:21:22	9548	11780	39091	39030	KCF
31567	013	08/03/87	17:28:30	18:03:25	15796	18030	39151	39091	KCF
31570	007	27/02/87	13:27:59	13:57:44	303	2160	39050	39101	KCF
31571	007	27/02/87	16:01:01	16:16:40	9108	10072	39030	39050	KCF
31572	019	17/03/87	13:12:47	13:20:57	2558	3024	39101	39111	KCF
31573	019	17/03/87	13:36:46	13:44:05	3368	3774	39111	39121	KCF
31577	007	27/02/87	14:06:56	14:28:14	2796	4083	39121	39151	KCF
31581	007	27/02/87	14:32:30	15:31:56	4273	7980	39151	39050	KCF
31582	007	27/02/87	15:38:27	15:53:34	8006	8966	39050	39030	KCF
31590	003	13/02/87	16:09:11	16:24:33	8356	9300	39030	39050	KCF
31591	006	26/02/87	14:28:11	15:08:43	230	2724	39050	39121	KCF
31597	005	17/02/87	12:06:50	12:27:25	2686	3947	39121	39151	KCF



**QUADRO SINÓPTICO DAS OPERAÇÕES
DO LEVANTAMENTO**

LINHA	V00	DATA	HORA		FIDUCIAL		INTERVALO LC/LV		AVIAO
			INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
31600	003	13/02/87	15:51:50	16:05:54	7406	8276	39050	39030	KCF
31607	005	17/02/87	12:31:18	12:49:36	4089	5259	39151	39131	KCF
31608	005	17/02/87	12:50:11	13:30:27	5299	7761	39111	39050	KCF
31610	003	13/02/87	15:34:01	15:48:38	6470	7350	39030	39050	KCF
31617	012	07/03/87	15:46:35	16:44:21	5366	8867	39050	39151	KCF
31620	003	13/02/87	15:10:34	15:23:23	5500	6310	39050	39030	KCF
31621	016	14/03/87	16:50:21	17:46:07	7800	11388	39151	39050	KCF
31630	003	13/02/87	13:37:19	13:50:51	3140	4003	39030	39050	KCF
31637	008	01/03/87	12:53:19	13:19:42	290	1842	39050	39091	KCF
31638	008	01/03/87	13:41:50	14:14:30	2390	4374	39091	39141	KCF
31640	003	13/02/87	13:16:33	13:29:23	2161	2978	39050	39030	KCF
31647	008	01/03/87	14:19:59	15:12:17	4623	7962	39141	39050	KCF
31650	008	28/01/87	13:04:57	13:47:52	1950	4612	39050	39121	KNE
31651	008	28/01/87	15:03:25	15:18:01	8220	9059	39030	39050	KNE
31657	016	14/03/87	16:18:27	16:31:28	6520	7286	39121	39131	KCF
31660	008	28/01/87	13:54:16	14:54:06	4823	8186	39121	39030	KNE
31670	003	13/01/87	12:24:49	13:08:05	607	3128	39050	39121	KNE
31671	008	28/01/87	12:35:55	12:54:07	850	1910	39030	39050	KNE
39030	009	03/03/87	15:59:26	16:15:43	2873	3938	41701	31410	KCF
39031	047	10/02/87	14:39:54	14:57:49	8341	9399	31131	31437	KAB
39040	009	03/03/87	15:32:15	15:49:55	1620	2672	31410	41702	KCF
39041	048	10/02/87	16:51:37	17:09:04	202	1260	31437	21120	KAB
39050	009	03/03/87	15:04:25	15:21:16	316	1400	41702	31410	KCF
39051	048	10/02/87	17:15:22	17:33:00	1262	2318	31131	31437	KAB



**QUADRO SINÓPTICO DAS OPERAÇÕES
DO LEVANTAMENTO**

LINHA	V00	DATA	HORA		FIDUCIAL		INTERVALO LC/LV		AVIAO
			INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
39060	048	10/02/87	17:39:01	17:57:28	2330	3394	31425	21120	KAB
39061	019	17/03/87	12:00:31	12:18:48	314	1406	31410	41702	KCF
39071	051	13/02/87	13:04:42	13:22:33	10092	11150	31433	31140	KAB
39072	018	16/03/87	12:02:00	12:18:41	353	1360	31412	41702	KCF
39080	051	13/02/87	13:28:31	13:46:27	11152	12260	31131	31433	KAB
39081	018	16/03/87	12:30:48	12:42:11	1678	2400	31621	31412	KCF
39082	019	17/03/87	12:35:35	12:43:02	1500	1938	41702	31621	KCF
39090	052	16/02/87	16:09:32	16:27:01	9994	11050	31433	31131	KAB
39091	018	16/03/87	12:51:24	13:08:34	2572	3620	31412	41702	KCF
39100	052	16/02/87	16:33:20	16:51:35	11052	12130	31131	31433	KAB
39101	018	16/03/87	13:21:26	13:38:26	3837	4896	41702	31412	KCF
39110	056	18/02/87	15:36:47	15:54:03	202	1260	31425	31180	KAB
39111	019	17/03/87	14:07:39	14:25:47	4089	5158	41702	31412	KCF
39120	056	18/02/87	16:00:22	16:18:30	1262	2340	21127	31433	KAB
39121	017	15/03/87	14:01:11	14:19:42	3337	4450	41702	31412	KCF
39130	057	19/02/87	12:18:45	12:37:51	6912	7990	21127	31433	KAB
39131	017	15/03/87	14:26:56	14:41:11	4530	5408	31413	31657	KCF
39140	057	19/02/87	11:54:50	12:12:31	5830	6910	31433	31131	KAB
39141	017	15/03/87	14:52:44	15:06:42	5745	6590	31647	31413	KCF
39150	057	19/02/87	11:31:41	11:48:40	4772	5800	31150	31433	KAB
39151	017	15/03/87	15:17:53	15:29:41	6870	7584	31411	31621	KCF
39160	050	12/02/87	12:31:38	12:47:05	4562	5440	31433	31190	KAB
39161	017	15/03/87	15:44:55	15:51:50	8016	8420	31527	31411	KCF
39170	050	12/02/87	12:13:53	12:22:15	4042	4560	31390	31433	KAB



**QUADRO SINÓPTICO DAS OPERAÇÕES
DO LEVANTAMENTO**

LINHA	V00	DATA	HORA		FIDUCIAL		INTERVALO LC/LV		AVIAO
			INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
39171	017	15/03/87	16:04:41	16:11:25	8720	9120	31411	31527	KCF
41680	041	07/02/87	15:20:12	16:05:49	234	2910	49050	49120	KAB
41681	015	10/03/87	09:21:42	10:09:38	216	2990	39040	39121	KCF
41682	016	14/03/87	11:36:09	12:01:21	653	2048	39030	39040	KCF
41687	045	09/02/87	18:13:42	18:42:00	9164	10954	49000	49050	KAB
41690	030	01/02/87	14:15:55	14:45:25	270	2058	49050	49010	KAB
41691	015	10/03/87	10:12:20	11:26:47	3000	7183	39121	39030	KCF
41697	034	03/02/87	12:14:52	12:56:04	2889	5399	49120	49050	KAB
41700	034	03/02/87	11:29:20	12:12:29	215	2841	49050	49120	KAB
41701	015	10/03/87	13:50:24	14:13:03	8090	9512	39030	39040	KCF
41702	017	15/03/87	13:03:22	13:48:51	216	3030	39040	39121	KCF
41707	037	05/02/87	13:50:32	14:20:21	9423	11187	49000	49050	KAB
41710	034	03/02/87	12:59:27	13:25:26	5475	7059	49040	49000	KAB
41717	035	03/02/87	16:07:47	16:54:54	2488	4910	49120	49040	KAB
41720	034	03/02/87	13:29:23	13:59:22	7062	8889	49000	49050	KAB
41727	035	03/02/87	15:22:01	16:05:32	230	2468	49050	49120	KAB
41730	035	03/02/87	16:59:39	17:23:30	4954	6180	49040	49000	KAB
41737	036	04/02/87	12:03:33	12:52:06	2960	5850	49120	49040	KAB
41740	036	04/02/87	11:15:59	12:00:53	206	2884	49050	49120	KAB
41747	041	07/02/87	17:29:27	17:59:59	7178	8938	49000	49050	KAB
41750	041	07/02/87	16:11:35	17:21:29	2942	7170	49120	49000	KAB
41762	027	29/01/87	13:44:11	14:10:19	222	1790	49040	49000	KAB
41767	027	29/01/87	15:45:22	16:32:14	5542	8348	49120	49050	KAB
41770	039	06/02/87	10:39:23	11:23:13	222	2856	49050	49120	KAB



**QUADRO SINÓPTICO DAS OPERAÇÕES
DO LEVANTAMENTO**

LINHA	V00	DATA	HORA		FIDUCIAL		INTERVALO LC/LV		AVIAO
			INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
41777	040	06/02/87	17:53:39	18:23:57	9501	11185	49000	49050	KAB
41780	039	06/02/87	11:26:39	12:11:10	2910	5506	49120	49050	KAB
41787	040	06/02/87	17:17:50	17:47:16	7861	9497	49050	49000	KAB
41790	039	06/02/87	12:44:26	13:14:35	7132	8920	49000	49050	KAB
41797	045	09/02/87	14:50:33	15:33:56	252	2870	49050	49120	KAB
41800	039	06/02/87	12:16:48	12:41:48	5622	7108	49040	49000	KAB
41807	045	09/02/87	15:36:21	16:23:44	2894	5660	49120	49040	KAB
41810	043	08/02/87	14:14:46	14:29:09	212	1076	49040	49020	KAB
41812	043	09/02/87	15:36:34	15:55:27	4800	5936	49120	49090	KAB
41817	045	09/02/87	17:19:18	17:36:50	8090	9162	49090	49060	KAB
41818	043	08/02/87	16:09:50	16:23:46	6166	7008	49060	49040	KAB
41819	044	09/02/87	11:56:09	12:09:29	7818	8578	49020	49000	KAB
41820	043	08/02/87	14:37:00	15:34:54	1374	4790	49020	49120	KAB
41827	044	09/02/87	11:41:21	11:53:45	6992	7750	49000	49020	KAB
41830	044	09/02/87	09:40:58	10:23:13	244	2848	49050	49120	KAB
41837	044	09/02/87	12:11:53	12:40:27	8602	10352	49000	49050	KAB
41840	044	09/02/87	10:25:51	11:36:54	2872	6904	49110	49000	KAB
41850	038	05/02/87	15:33:35	15:58:08	250	1679	49040	49000	KAB
41857	038	05/02/87	17:09:06	17:52:34	5690	8358	49110	49040	KAB
41860	038	05/02/87	15:59:53	17:06:47	1682	5656	49000	49110	KAB
41870	042	08/02/87	11:03:26	12:10:05	2970	6840	49110	49000	KAB
41880	042	08/02/87	10:18:02	11:01:22	244	2844	49040	49110	KAB
41887	042	08/02/87	12:11:42	12:35:56	6852	8294	49000	49040	KAB
41890	040	06/02/87	15:36:18	16:41:52	2869	6515	49110	49000	KAB



**QUADRO SINÓPTICO DAS OPERAÇÕES
DO LEVANTAMENTO**

LINHA	V00	DATA	HORA		FIDUCIAL		INTERVALO LC/LV		AVIAO
			INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
41900	040	06/02/87	14:44:05	15:28:08	234	2856	49040	49110	KAB
41907	040	06/02/87	16:43:41	17:07:45	6521	7859	49000	49040	KAB
41910	037	05/02/87	12:35:28	13:39:07	5575	9419	49110	49000	KAB
41920	031	02/02/87	11:10:04	12:12:54	4514	8320	49110	49000	KAB
41921	045	09/02/87	16:32:00	17:08:11	5706	7870	49040	49100	KAB
41930	031	02/02/87	09:40:32	10:23:27	244	2792	49040	49110	KAB
41937	031	02/02/87	12:17:38	12:41:40	8322	9740	49000	49040	KAB
41940	030	01/02/87	16:19:50	17:23:17	6942	10700	49110	49000	KAB
41950	030	01/02/87	15:13:46	16:17:06	3150	6900	49000	49110	KAB
41960	029	01/02/87	11:02:59	12:06:05	1576	5330	49000	49110	KAB
41961	027	26/03/87	12:27:48	12:57:23	8310	10166	49031	49071	KCF
41962	028	27/03/87	13:39:18	13:55:56	6515	7535	49101	49101	KCF
41970	022	20/03/87	11:15:42	11:24:01	286	803	49031	49041	KCF
41971	029	01/02/87	10:39:24	11:00:09	320	1540	49030	49000	KAB
41972	028	27/03/87	14:53:38	15:07:22	9062	9926	49041	49061	KCF
41973	022	20/03/87	11:58:03	12:22:14	1857	3383	49061	49101	KCF
41977	029	01/02/87	12:08:28	12:54:33	5332	8048	49110	49030	KAB
41980	027	29/01/87	14:25:03	15:28:18	1792	5520	49000	49110	KAB
41982	028	27/03/87	14:03:08	14:25:29	7653	8982	49101	49071	KCF
41987	022	20/03/87	12:54:35	13:19:57	4732	6316	49071	49031	KCF
41991	022	20/03/87	13:31:26	14:12:33	6593	9200	49031	49101	KCF
42007	022	20/03/87	14:24:26	15:00:52	9630	11910	49071	49031	KCF
42010	027	26/03/87	11:18:55	11:48:56	4433	6322	49031	49071	KCF
42020	027	26/03/87	11:50:59	12:22:21	6369	8222	49071	49031	KCF



**QUADRO SINÓPTICO DAS OPERAÇÕES
DO LEVANTAMENTO**

LINHA	V00	DATA	HORA		FIDUCIAL		INTERVALO LC/LV		AVIAO
			INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
42030	021	19/03/87	15:44:53	16:14:41	896	2734	49031	49071	KCF
42041	028	27/03/87	13:14:58	13:21:48	5774	6156	49081	49071	KCF
42048	021	19/03/87	17:09:18	17:33:55	5315	6854	49071	49031	KCF
42050	023	21/03/87	15:06:35	15:37:08	217	2150	49031	49081	KCF
42060	027	26/03/87	10:42:50	11:14:37	2477	4358	49081	49031	KCF
42070	024	23/03/87	09:41:06	10:12:53	262	2175	49031	49081	KCF
42080	024	23/03/87	10:15:53	10:46:26	2206	4050	49081	49031	KCF
42090	024	23/03/87	10:49:01	11:20:02	4067	5950	49031	49081	KCF
42100	024	23/03/87	11:23:10	11:53:54	6024	7895	49081	49031	KCF
42110	024	23/03/87	11:55:54	12:26:48	7919	9834	49031	49081	KCF
42120	024	23/03/87	12:28:50	13:00:42	9860	11805	49081	49031	KCF
42130	024	23/03/87	13:16:43	13:48:43	11902	13834	49031	49081	KCF
42140	024	23/03/87	13:51:49	14:21:47	13870	15702	49081	49051	KCF
42141	040	19/04/87	15:59:01	16:12:44	2533	3386	49051	49031	KCF
42151	027	26/03/87	10:02:14	10:33:27	380	2356	49031	49081	KCF
42160	025	24/03/87	16:35:02	17:01:12	8060	9636	49071	49031	KCF
42170	024	23/03/87	16:41:54	17:05:22	16231	17759	49031	49071	KCF
42180	024	23/03/87	17:07:51	17:32:31	17811	19337	49071	49031	KCF
42190	024	23/03/87	17:38:33	18:02:39	19393	20910	49031	49071	KCF
42200	024	23/03/87	18:04:52	18:28:33	20934	22467	49071	49031	KCF
42210	025	24/03/87	14:09:10	14:34:56	280	1796	49031	49071	KCF
42221	025	24/03/87	14:43:36	15:07:25	1975	3437	49071	49031	KCF
42230	025	24/03/87	15:09:29	15:34:01	3455	4925	49031	49071	KCF
42240	025	24/03/87	15:36:48	16:00:50	5004	6501	49071	49031	KCF



**QUADRO SINÓPTICO DAS OPERAÇÕES
DO LEVANTAMENTO**

LINHA	V00	DATA	HORA		FIDUCIAL		INTERVALO LC/LV		AVIAO
			INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
42250	025	24/03/87	16:02:49	16:26:32	6538	8032	49031	49071	KCF
49000	030	01/02/87	14:49:28	15:08:54	2064	3130	41687	41980	KAB
49010	028	31/01/87	16:33:47	16:50:43	4612	5628	41687	41980	KAB
49020	028	31/01/87	16:09:08	16:26:59	3534	4568	41980	41687	KAB
49030	028	31/01/87	15:43:26	16:02:23	2372	3502	41687	41980	KAB
49031	028	27/03/87	10:50:05	11:10:10	217	1272	41961	42250	KCF
49040	028	31/01/87	15:18:17	15:36:38	1282	2338	41980	41687	KAB
49041	028	27/03/87	11:17:41	11:35:48	1323	2393	42250	41961	KCF
49050	028	31/01/87	14:54:08	15:11:50	212	1268	41687	41980	KAB
49051	028	27/03/87	11:43:01	12:02:42	2443	3482	41961	42250	KCF
49060	037	05/02/87	10:28:46	10:46:44	201	1269	41680	41980	KAB
49061	028	27/03/87	12:09:54	12:27:25	3525	4552	42250	41961	KCF
49070	037	05/02/87	10:52:43	11:10:21	1271	2329	41980	41680	KAB
49071	028	27/03/87	12:35:27	12:55:28	4648	5736	41961	52260	KCF
49080	037	05/02/87	11:16:41	11:34:31	2331	3399	41680	41980	KAB
49081	031	31/03/87	14:18:10	14:34:00	2000	2946	42151	42041	KCF
49090	037	05/02/87	11:41:03	11:58:45	3401	4459	41980	41680	KAB
49100	037	05/02/87	12:05:24	12:23:09	4461	5509	41680	41980	KAB
49101	032	01/04/87	12:33:45	12:45:45	368	1107	41962	41991	KCF
49110	031	02/02/87	10:29:14	10:46:01	2822	3880	41980	41680	KAB
49120	031	02/02/87	10:53:03	11:02:47	3882	4439	41680	41830	KAB
52260	030	30/03/87	15:47:43	16:13:30	2130	3650	49071	59032	KCF
52271	030	30/03/87	15:18:31	15:43:14	603	2098	59032	59070	KCF
52280	031	31/03/87	14:56:06	15:22:42	2994	4554	59070	59032	KCF



**QUADRO SINÓPTICO DAS OPERAÇÕES
DO LEVANTAMENTO**

LINHA	V00	DATA	HORA		FIDUCIAL		INTERVALO LC/LV		AVIAO
			INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
52290	031	31/03/87	13:33:46	14:00:10	236	1858	59032	59070	KCF
52300	031	31/03/87	15:53:53	16:18:25	6129	7620	59070	59032	KCF
52310	031	31/03/87	15:28:59	15:52:29	4602	6095	59032	59070	KCF
52320	033	02/04/87	14:42:34	15:06:29	8246	9710	59070	59032	KCF
52330	033	02/04/87	12:05:48	12:30:42	220	1712	59032	59070	KCF
52341	033	02/04/87	12:39:32	13:05:24	1935	3428	59070	59032	KCF
52350	033	02/04/87	13:08:24	13:33:11	3507	4996	59032	59070	KCF
52360	033	02/04/87	13:38:40	14:03:51	5142	6632	59070	59032	KCF
52370	033	02/04/87	14:06:13	14:31:30	6680	8218	59032	59070	KCF
52381	039	16/04/87	13:18:44	13:44:11	3603	5136	59070	59032	KCF
52390	039	16/04/87	11:59:10	12:24:40	824	2393	59032	59070	KCF
52400	032	01/04/87	13:21:03	13:46:39	1133	2706	59070	59032	KCF
52410	032	01/04/87	13:49:06	13:56:54	2754	3226	59032	59040	KCF
52417	036	07/04/87	09:49:07	10:06:45	236	1330	59040	59070	KCF
52421	037	08/04/87	11:37:43	11:55:45	5640	6714	59070	59040	KCF
52422	039	16/04/87	11:48:09	11:56:16	303	795	59040	59032	KCF
52431	036	07/04/87	13:51:22	14:17:39	3386	4978	59032	59070	KCF
52440	036	07/04/87	14:18:55	14:44:35	4990	6526	59070	59032	KCF
52450	036	07/04/87	14:47:57	15:12:58	6646	8130	59032	59070	KCF
52460	036	07/04/87	15:16:07	15:42:10	8179	9728	59070	59032	KCF
52470	037	08/04/87	11:07:02	11:32:33	4010	5551	59032	59070	KCF
52480	035	06/04/87	14:39:44	15:04:54	7240	8823	59032	59070	KCF
52490	035	06/04/87	13:42:28	14:07:37	3978	5534	59032	59070	KCF
52500	035	06/04/87	14:10:07	14:35:35	5604	7140	59070	59032	KCF



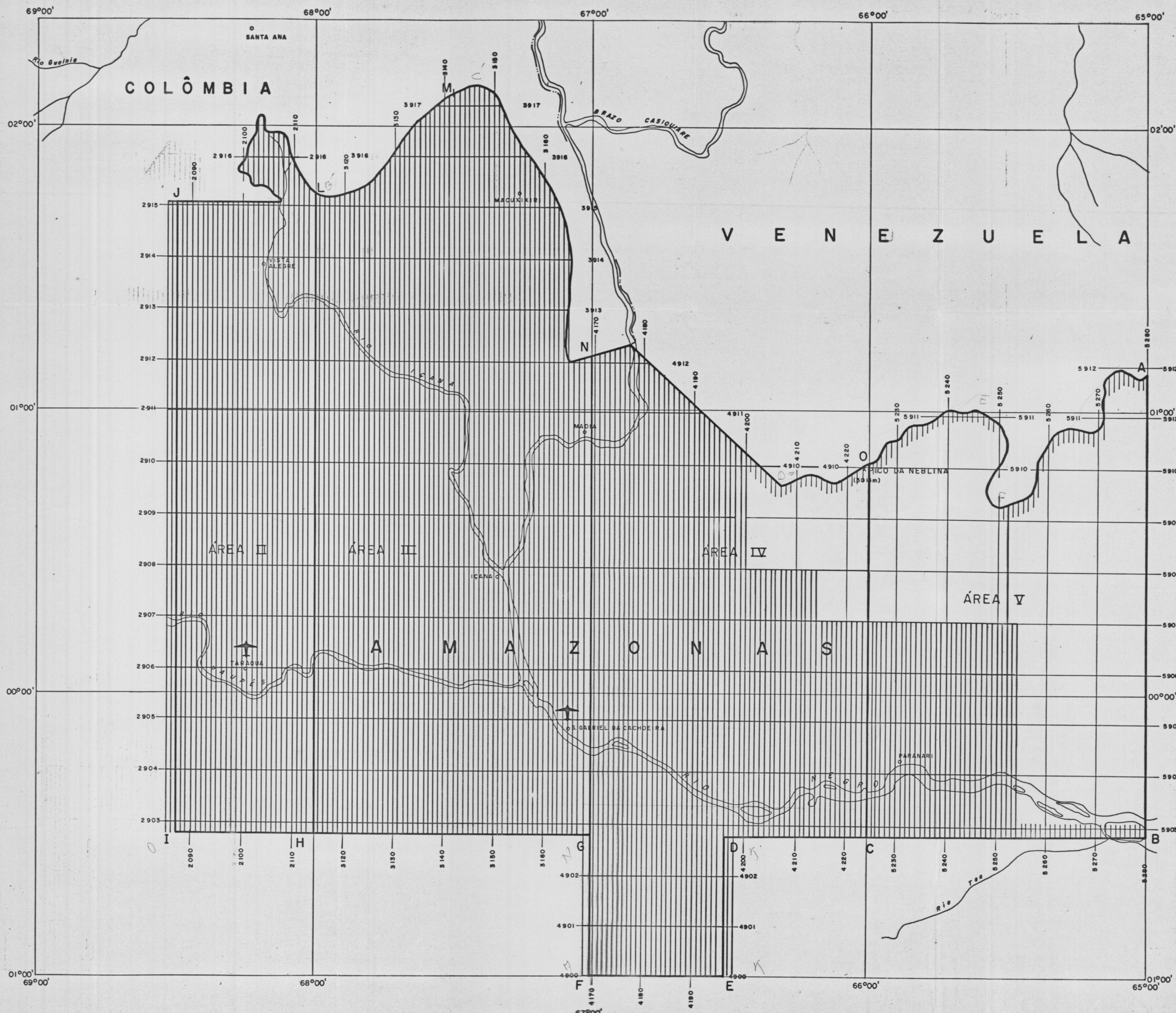
**QUADRO SINÓPTICO DAS OPERAÇÕES
DO LEVANTAMENTO**

LINHA	V00	DATA	HORA		FIDUCIAL		INTERVALO LC/LV		AVIAO
			INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	
52511	035	06/04/87	12:42:45	13:07:48	490	2056	59032	59070	KCF
52520	035	06/04/87	13:10:29	13:36:18	2130	3918	59070	59032	KCF
52530	037	08/04/87	09:43:39	10:03:40	252	1458	59040	59070	KCF
52537	037	08/04/87	10:46:27	10:54:26	3508	3983	59032	59040	KCF
52540	037	08/04/87	10:10:18	10:38:34	1660	3396	59057	59032	KCF
59032	040	19/04/87	14:52:06	15:09:02	429	1454	42250	52540	KCF
59040	029	28/03/87	11:14:42	11:30:23	1293	2288	52540	42250	KCF
59051	034	05/04/87	15:32:27	15:40:29	404	920	42250	52390	KCF
59057	038	10/04/87	14:25:18	14:38:00	201	940	52400	52540	KCF
59061	034	05/04/87	16:02:29	16:10:58	1762	2274	52530	52390	KCF
59062	040	19/04/87	15:36:04	15:44:46	1567	2165	52421	42250	KCF
59070	038	10/04/87	15:02:06	15:24:04	941	2300	52530	42250	KCF



ENCAL S/A
CONSULTORIA E AEROLEVANTAMENTOS

A N E X O I I



MAPA DE SITUAÇÃO DAS LINHAS DE VÔO

DADOS TÉCNICOS

- ALTURA DE VÔO: 150 m ± 10%
- LINHAS DE VÔO ESPAÇADAS DE 2 km. DIREÇÃO N/S.
- LINHAS DE CONTROLE ESPAÇADAS DE 20 km. DIREÇÃO E/W.

- LINHA PROJETADA
- LINHA VOADA

COORDENADAS GEOGRÁFICAS		
VÉRTICE	LATITUDE	LONGITUDE
A	01°08' N FRONT. VENEZUELA	65°00' W
B	00°30' S	65°00' W
C	00°30' S	66°00' W
D	00°30' S	66°30' W
E	01°00' S	66°30' W
F	01°00' S	67°00' W
G	00°30' S	67°00' W
H	00°30' S	68°00' W
I	00°30' S	68°30' W
J	FRONT. COLÔMBIA	68°30' W
L	FRONT. COLÔMBIA	68°00' W
M	FRONT. COLÔMBIA	67°30' W
N	FRONT. COLÔMBIA	67°00' W
O	FRONT. VENEZUELA	66°00' W

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
 DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL
 CONVÊNIO DNP/ CPRM
 PROJETO EXTREMO NOROESTE DO BRASIL

ENCAL S/A
 CONSULTORIA E AEROLEVANTAMENTOS

0 10 100 km
 ESCALA 1:1.000.000



ENCAL S/A
CONSULTORIA E AEROLEVANTAMENTOS

A N E X O I I I



DESCRIÇÃO DAS FITAS MAGNETICAS FINAIS

III.1 FITAS FINAIS PRODUZIDAS

Foram elaboradas 5 (cinco) fitas magnéticas finais a 9 trilhas, 1600bpi, NO LABEL, denominadas:

DENB01 - Dados das Sub-áreas III-B, IV-B e V-A.

DENB02 - Dados da Sub-área II-B.

DENB03 - Dados da Sub-área III-A.

DENB04 - Dados da Sub-área IV-A.

IENB01 - Dados das Interseções de todas as Sub-áreas acima.

III.2 CARACTERISTICAS DOS REGISTROS

As fitas de dados (DENB01, DENB02, DENB03 e DENB04), cujo "layout" encontra-se na Figura 18, contém 3 (três) tipos de registro lógico apresentados a seguir:

Registro Tipo 1 - Informações gerais. Texto informativo reportando o Projeto, datas, aeronaves etc.

Registro Tipo 2 - Registro-mestre de perfil. Aparece uma vez no início de cada linha.

Registro Tipo 3 - Registro de detalhe do fiducial.



III.3 OUTRAS INFORMAÇÕES

Foi empregada a seguinte codificação para o número da linha:

1o. Dígito - Número da Sub-área.

2o. Dígito - De 0 a 8 - Linha de vôo.

9 - Linha de controle.

3o. e 4o. Dígitos - Formam, juntamente com o 2o. dígito, o número do alinhamento ao qual a linha pertence.

5o. Dígito - Versão da linha.

A fita de interseções (IENB01), cujo "layout" encontra-se na Figura 19, contém 2 (dois) tipos de registro lógico apresentados a seguir:

Registro Tipo 1 - Idêntico ao registro tipo 1 das fitas de dados.

Registro Tipo 2 - Registro de dados (interseção).

Encontram-se ordenados por linha de vôo.