

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA

CONVÊNIO DNPM/CPRM

CONTRATO CPRM/PROSPEC-301/DAD/76

E TERMO ADITIVO N.º 1


PROJETO JARI-RIO NEGRO (LESTE) I

LEVANTAMENTOS AEROGAMASPECTROMÉTRICO

E AEROMAGNETOMÉTRICO

TERRITÓRIO FEDERAL DO AMAPÁ

196

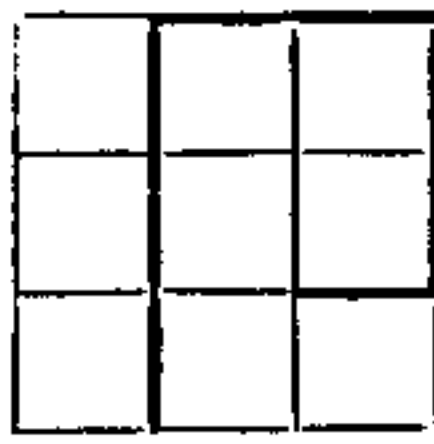
	SUREMI SEDOE
CPRM	ARQUIVO TÉCNICO
Relatório n.º	951
N.º de Volumes:	1 + 4 cx v.: 1 - 5

RELATÓRIO FINAL
TEXTO E ANEXOS

PHL
013226
2007

PROSPEC S.A.

1977



APRESENTAÇÃO

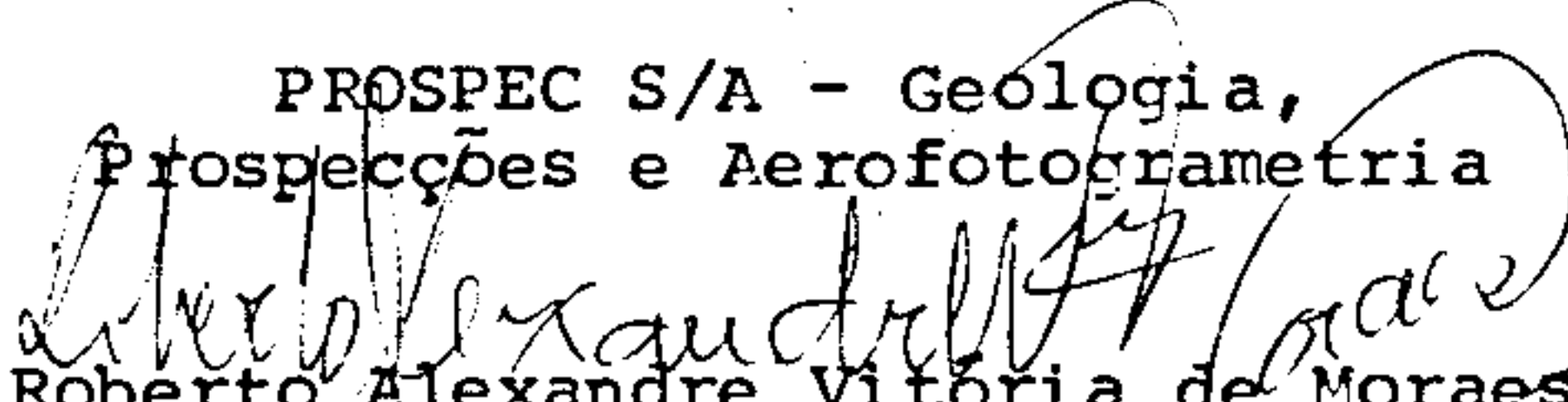
Procura-se resumir aqui, os resultados dos levantamentos aerogeofísicos realizados no Território Federal do Amapá, em fins de 1976 e 1977.

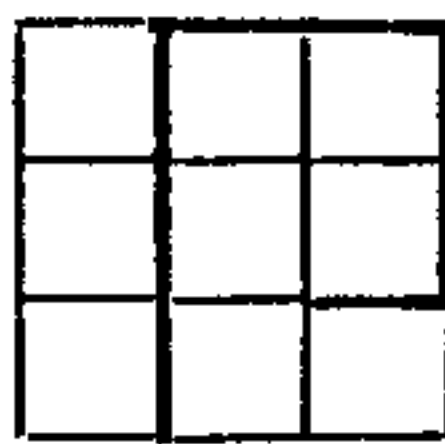
Constaram da aplicação de métodos aéreos, magnetométrico (campo total) e gamaespectrométrico, na perfilação de 52.612 km de linhas de vôo, distribuídas numa área com cerca de 94.000 km².

O trabalho em foco foi desenvolvido em cumprimento ao contrato de serviços 301/DAD/76 e seus Termos Aditivos nº 1 e 2, assinados em 26/julho/1976, 01/10/1976 e 31/10/1977, respectivamente, entre a PROSPEC S/A - Geologia, Prospecções e Aerofotogrametria e a COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM), sendo referido como PROJETO JARÍ-RIO NEGRO (LESTE).

Englobou as etapas de coleta das informações aerogeofísicas e subsequentemente, aquelas de redução, compilação, apresentação e interpretação destes dados que serão objeto da discussão que ora se inicia.

Espera-se que os comentários aqui emitidos, venham lançar alguma luz no quadro geológico estabelecido até agora para a região levantada e que sejam de utilidade a quem a deseje estudar em mais detalhe.

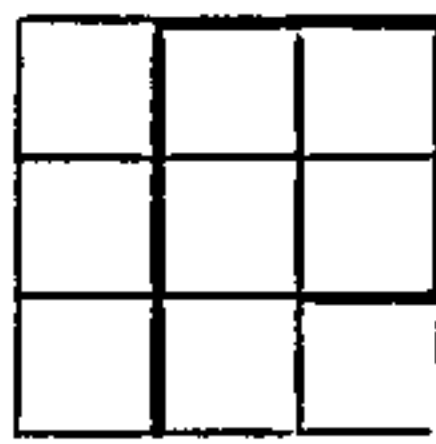
PROSPEC S/A - Geologia,
Prospecções e Aerofotogrametria

Roberto Alexandre Vitória de Moraes
Geólogo - CREA 3637-D 2ª Região
Chefe do Departamento de Geofísica



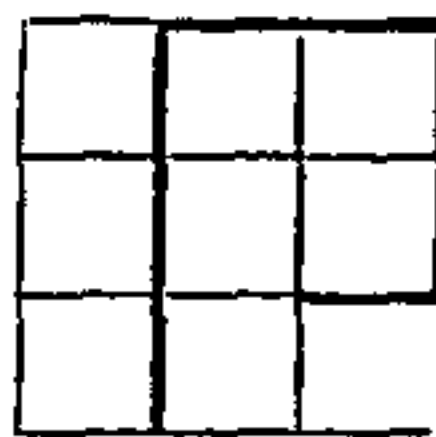
ÍNDICE:

APRESENTAÇÃO	I
RESUMO	
ABSTRACT	
1 - INTRODUÇÃO	1
2 - LOCALIZAÇÃO	2
3 - METODOLOGIA EMPREGADA	4
4 - INSTRUMENTAL UTILIZADO	6
4.1 - MAGNETÔMETROS	6
4.1.1 - Aerotransportado	6
4.1.2 - Monitor	7
4.2 - ESPECTRÔMETRO DE RAIOS GAMA	7
4.3 - SISTEMA DE REGISTRO DIGITAL	13
4.4 - UNIDADE DE CONTROLE CENTRAL	13
4.5 - SISTEMA DE NAVEGAÇÃO AUTOMÁTICA	14
4.6 - RADAR-ALTÍMETRO	14
4.7 - CÂMARA DE RASTREIO	15
5 - TESTES DE CONTROLE	15
5.1 - EQUIPAMENTO ELETRÔNICO	15
5.1.1 - Periódicos	15
5.1.1.1 - Calibração do Aeromagnetometro	15
5.1.1.2 - Teste dos Circuitos de Estabilização de Es- pectro	16
5.1.2 - Diários	17
5.1.2.1 - Teste dos Circuitos de Correção Automática do Espalhamento Compton nos Registros Ana- lógicos ("stripping")	17
5.1.2.2 - Teste de Aferição e Coincidência das Indi- cações do Radar-Altímetro	18

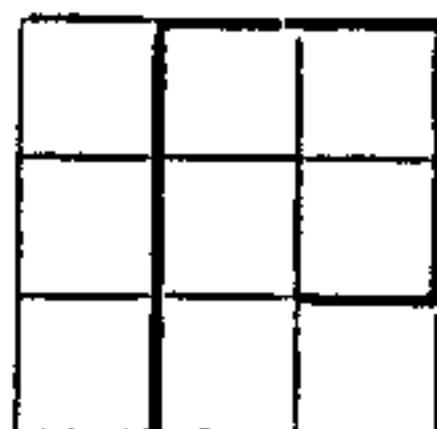
Handwritten signature and scribbles.



5.2 - PRODUÇÃO	18
5.2.2 - Diários	18
5.2.2.1 - Teste de Repetibilidade do Equipamento Aerogeofísico ("check line test")	19
5.2.2.2 - Determinação do Nível da Radiação (Atmosférica) de Fundo ("Background").	19
5.2.2.3 - Monitorização da Variação Geomagnética Diurna e Tempestades	20
6 - PRODUÇÃO	20
7 - FISIOGRAFIA	29
7.1 - RELEVO	30
7.1.1 - Peneplano Cristalino	30
7.1.2 - Maciços Residuais	30
7.1.3 - Planície Costeira	31
7.2 - SOLOS	31
7.2.1 - Faixa SC	32
7.2.2 - Faixa HL 2	32
7.2.3 - Faixas LA9/HG1	32
7.2.4 - Faixas LA3/LA2	32
7.2.5 - Faixa LV 6	34
7.3 - CLIMA	34
7.4 - VEGETAÇÃO	34
7.5 - DRENAGEM	35
8 - SÚMULA GEOLÓGICA	36
8.1 - PRÉ-CAMBRIANO (p <i>e</i> i)	37
8.1.1 - Complexo Basal	39
8.1.1.1 - Granulitos	39
8.1.1.2 - Gnaisses e Migmatitos Granitoides	40
8.1.1.3 - Anfibolitos	42
8.1.1.4 - Intrusivas Plutônicas	42



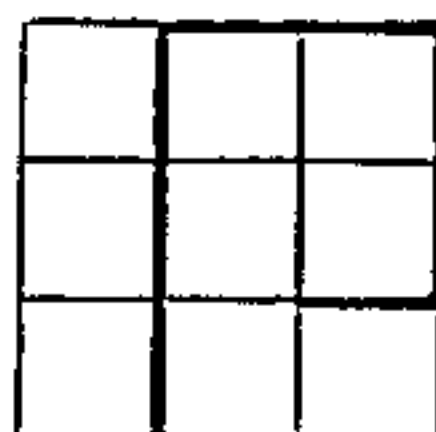
8.1.2 - Grupo Vila Nova (pEvn)	43
8.1.2.1 - Ortometamorfitos	44
8.1.2.2 - Parametamorfitos	44
8.2 - PALEOZÓICO	45
8.2.1 - Siluriano (S)	45
8.2.2 - Devoniano (D)	46
8.3 - MESOZÓICO	46
8.3.1 - Rochas Intrusivas	46
8.3.1.1 - Ultrabásicas	47
8.3.1.2 - Básicas (db)	47
8.3.1.3 - Subácidas e ácidas	47
8.4 - CENOZÓICO	47
8.4.1 - Terciário	47
8.4.1.1 - Formação Alter do Chão (Tac)	48
8.4.2 - Terciário/Quartenário	48
8.4.2.1 - Grupo Parã (Q/T)	48
8.4.3 - Quartenário	49
9 - AEROGEOFÍSICA	49
9.1 - REGISTRO DAS INFORMAÇÕES	49
9.1.1 - Analógicos	49
9.1.1.1 - Produção	50
9.1.1.2 - Testes de Controle Diário	50
9.1.1.3 - Testes de Controle Periódico	51
9.1.1.4 - Produção Cancelada	51
9.1.1.5 - Controle da Produção	51
9.1.2 - Digitais	51
9.1.2.1 - Originais	51
9.1.2.2 - Finais	56



9.2 - PROCESSAMENTO DE DADOS	60
9.2.1 - Arquivo de Trabalho	60
9.2.2 - Processamentos Geofísicos	62
9.2.2.1 - Suavização	62
9.2.2.2 - Aeromagnetometria	63
9.2.2.2a - Correção da Variação Diurna	63
9.2.2.2b - Distribuição dos Erros Grosseiros nas In- terseções dos Perfis de Produção e de Con- trole.	63
9.2.2.2c - Posicionamento Geográfico em Coordenadas UTM	64
9.2.2.2d - Correção do Efeito do Campo Geomagnético	65
9.2.2.2e - Distribuição dos Valores Magnéticos em Malha Regular ("gridding")	65
9.2.2.2f - Geração dos Mapas Isogâmicos	66
9.2.2.2g - Geração dos Mapas de Traço de Vão (Coor- denadas UTM)	67
9.2.2.3 - Aerogamaespectrometria	68
9.2.2.3a - Correção do Efeito Compton	69
9.2.2.3b - Correção do Nível da Radiação de Fundo ("Background")	71
9.2.2.3c - Correção da Variação de Altura	71
9.2.2.3d - Posicionamento em Coordenadas Arbitrá- rias	72
9.2.2.3e - Identificação e Isolamento de Valores A- nômalos	72
9.2.2.3f - Geração dos Mapas Radiométricos	73
9.2.3 - Relatório dos Valores Amostrados	74
10 - INFORMAÇÕES AEROGEOFÍSICAS	75
10.1 - MAGNETOMETRIA	75
10.1.1 - Apresentação	75
10.1.1.1 - Mapas Parciais	75
10.1.1.2 - Mapas Integrados	77



10.1.2 - Metodologia de Estudo	78
10.1.3 - Análise	79
10.1.3.1 - Geral	79
10.1.3.2 - Detalhada	82
10.1.3.2a - Unidades Magnéticas	82
10.1.3.2aa - Unidades A e B	83
10.1.3.2ab - Unidades 1 a 11	85
10.1.3.2b - Estrutural	87
10.2 - GAMAESPECTROMETRIA	88
10.2.1 - Apresentação	88
10.2.1.1 - Mapas Parciais	89
10.2.1.2 - Mapas Integrados	90
10.2.2 - Metodologia de Estudo	91
10.2.3 - Análise	92
10.2.3.1 - Geral	92
10.2.3.2 - Detalhada	93
11 - COMENTÁRIOS GERAIS	96
12 - CONCLUSÕES E SUGESTÕES	97
13 - BIBLIOGRAFIA E OBRAS CONSULTADAS	98



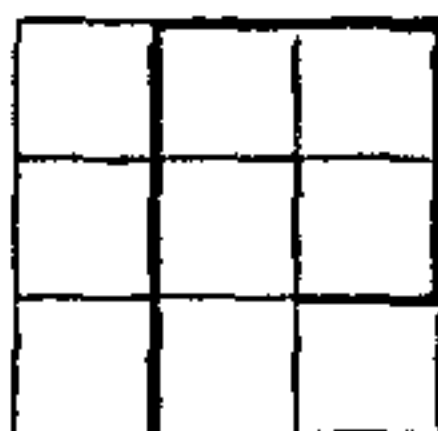
1. - INTRODUÇÃO:

O Projeto em consideração, foi inicialmente planejado para englobar aproximadamente, a área entre o meridiano de 51º30' WGr a este, o paralelo de 02º00' LS ao sul, o meridiano de 55º30' a oeste e as fronteiras internacionais entre o Brasil e a Guiana Francesa - Suriname, ao norte. Abrangia cerca de 180.000 km² e se referia a um reconhecimento regional com malha de vôo bastante ampla (linha de produção interespaçadas de 4 km interceptadas por linha de controle a cada 30 km).

O desenrolar dos trabalhos na extremidade oriental fez com que o espaçamento entre linhas de vôo originalmente previsto, fosse diminuído para sua metade, 2 km (Termo Aditivo nº 1), e que o Projeto tivesse seu limite este, deslocado para o meridiano de 51º00' (Termo Aditivo nº 1).

Na época de meteorologia favorável em 1976, foram voados e aceitos os 36.297 km de perfis do total já referido, os quais comporiam cerca de um quarto da extensão total a ser perfilada então vigente. O restante (16.215 km), foi completado aproveitando-se toda a temporada de vôo útil no ano seguinte (1977).

Dessa forma a discussão que se inicia, refere-se aos dados coletados nos dois períodos aludidos e encontram-se aqui focalizados os esclarecimentos necessários ao entendimento das etapas que foram desenvolvidas neste fim.



2. - LOCALIZAÇÃO:

A área abrangida pela fase em relato desse Projeto, situa-se, inteiramente no Território Federal do Amapá (FIGURA 1).

Obedecendo-se o padrão de corte geográfico adotado pelo Manual Técnico do DNPM* para folhas aerogeofísicas na escala de apresentação usada (mapas parciais), no tocante ao limite oeste da área, esta seria delimitada por um polígono irregular tendo como vértices as seguintes coordenadas geográficas:

A	51º00' WGr	Costa Atlântica
B	51º00'	00º00'
C	52º00'	00º00'
D	52º00'	01º00' LS
E	53º00'	01º00'
F	53º00'	Fronteira Brasil - Guiana Francesa

FRONTEIRA BRASIL - GUIANA FRANCESA

G Fronteira Brasil-Guiana Francesa/Costa Atlântica
(noroeste do Cabo Orange).

Encerra generalizadamente, contribuintes das bacias hidrográficas dos Rios Oiapoque e Jarí, além daquela do Rio Araguari.

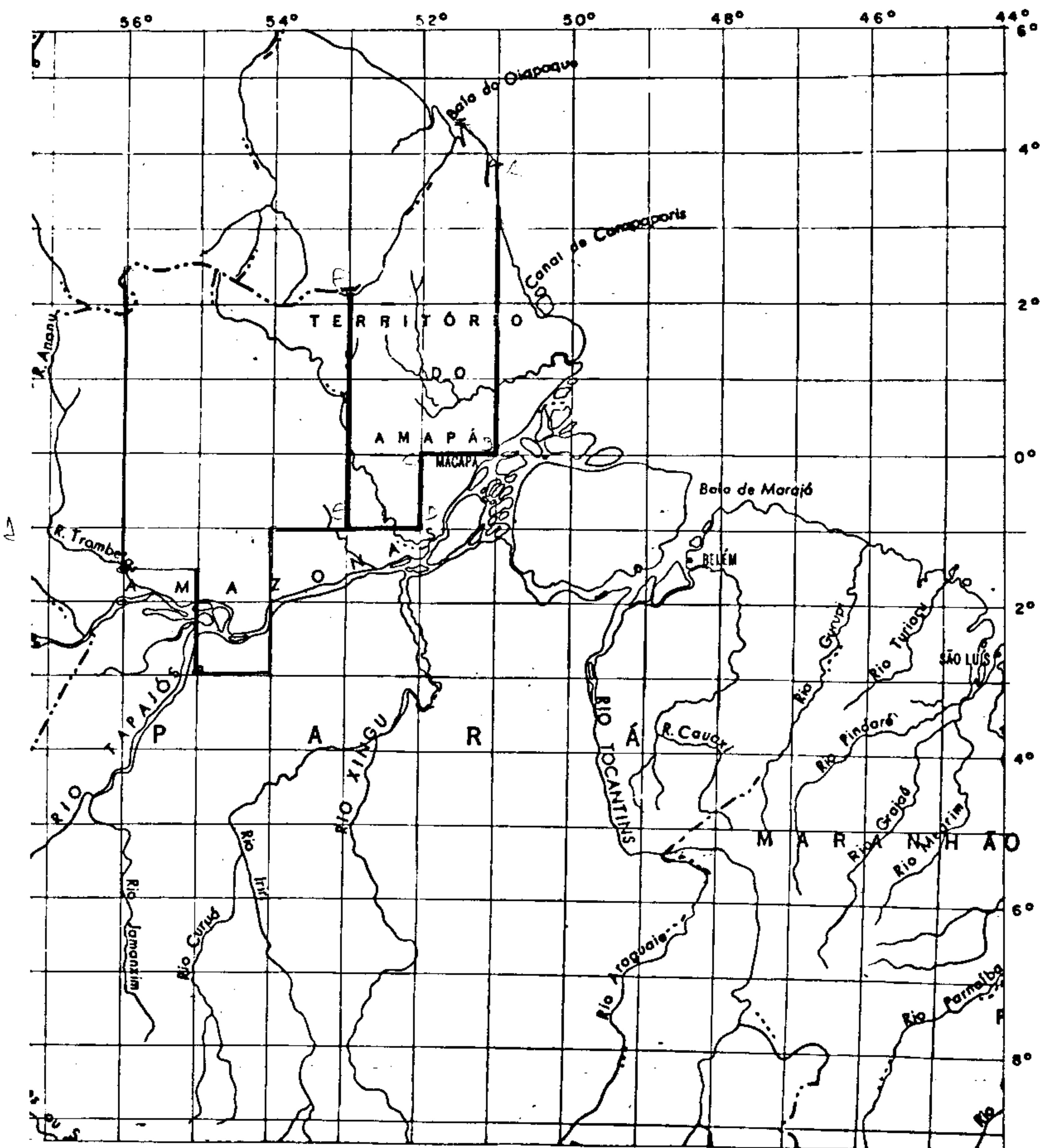
O acesso à área pode ser feito normalmente a partir de Macapá (capital do Território), que pode ser alcançada por linha aérea regular. Há possibilidade de se usar também via fluvial, porém não se dispunha de linhas regulares, na ocasião.

A partir desta cidade, vários locais interioranos, podem ser atingidos via rodoviária, usando-se a BR-156. Esta partindo de Macapá, no extremo sudeste, interliga-a a Porto Grande, Calçoene, Lourenço (região central) e Oiapoque, no extremo norte. De Macapá e Calçoene, seria carroçável durante todo o

* Departamento Nacional da Produção Mineral.

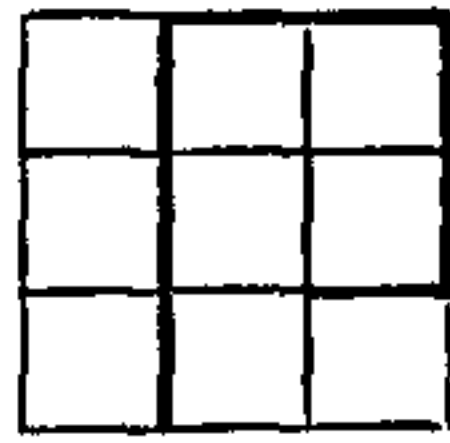
PROJETO AEROGEOFÍSICO
JARI - RIO NEGRO (LESTE)

MAPA DE SITUAÇÃO



ESCALA 1:10 000 000

[Handwritten signature]



ano e a partir desta última, sô periodicamente.

Além desta via, poder-se-ia ainda utilizar o Rio Araguari, que seria navegável do litoral até Ferreira Gomes (a noroeste de Porto Grande) e o Rio Oiapoque, do litoral até Clevelândia do Norte.

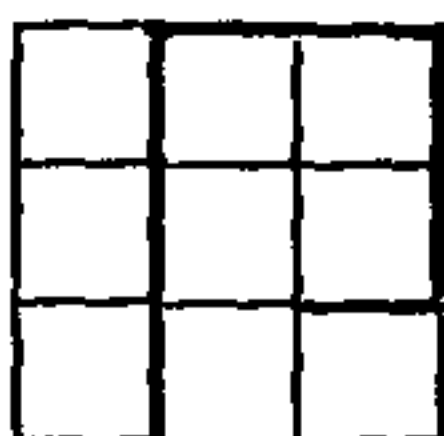
3. - METODOLOGIA EMPREGADA:

As atividades específicas neste Projeto, iniciaram com o planejamento dos vôos a serem executados na coleta das informações aerogeofísicas.

Para isto, foram usados mosaicos fotodecodificados das imagens de radar de visada lateral (banda sintética X), elaboradas para o Projeto RADAMBRASIL (DNPM). Usaram-se suas ampliações à escala 1:100.000 folhas formatadas em 30' x 30' (minutos de grau) e neles foram então traçadas as posições teóricas de todas as linhas de vôo a serem executadas. O planejamento em foco, foi inicialmente executado do meridiano de 51º30' WGr para oeste com linhas de produção orientadas N-S e espaçadas de 4 (quatro) quilômetros e de controle, segundo E-W, a cada 30 km. Posteriormente houve sua densificação em relação às linhas de produção (espaçamento reduzido para 2 (dois) km) e sua extensão para englobar a área a oeste do meridiano de 51º00'.

Os trabalhos de campo, concernentes às operações aéreas, foram realizados nos períodos setembro/dezembro de 1976, e outubro/dezembro de 1977, concentrando-se em ambos, na parte oriental da área do Projeto.

Os vôos foram conduzidos com navegação visual, auxiliada quando possível por sistema de navegação automática (radar-doppler) e com controle contínuo da altura sobre o terreno sobrevoadado (radar-altímetro). A trajetória efetivamente seguida pela aeronave pôde ser monitorada por fotos de posição tomadas pela câmara de rastreio a cada 2 (dois) segundos.



Durante estes vôos, procurou-se sempre manter os parâmetros especificados contratualmente, no tocante aos espaçamentos mútuos entre linhas de vôo (não o excedendo de ± 1 (um) km em trechos menores que 20 km) e quanto à altura de vôo (150 m; + 15 m; - 30 m). Quando não foi possível a manutenção destas especificações, foram feitos revôos nos trechos afetados, na tentativa de corrigirem falhas, cientificando-se a fiscalização do Projeto quando mesmo assim, isto não foi possível.

A perfilagem aerogeofísica foi realizada medindo-se em intervalos de tempo fixo, a intensidade do campo magnético total e a radiação gama com discriminação de energias.

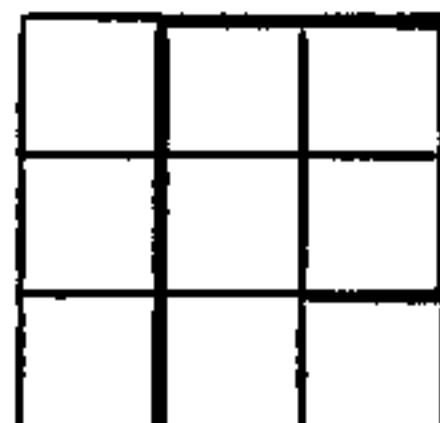
Os resultados foram registrados analogicamente e gravados digitalmente (fita magnética) a bordo da aeronave.

Durante esta fase foram executados todos os testes necessários ao controle da produção e do equipamento aerogeofísico.

Os trabalhos de escritório constaram de três fases interrelacionáveis que foram sumariamente:

- a) Conferência e complementação da recuperação dos trajetos efetivamente seguidos pela aeronave; determinação das interseções entre perfis de produção e controle e montagem dos mapas de traço finais sobre os mosaicos radarmétricos correspondentes;
- b) Crítica, correção e complementação das informações digitais coligidas; processamentos geofísicos específicos e plotagem dos resultados (mapas isogâmicos da intensidade magnética e perfis gamaespectrométricos rebatidos);
- c) Interpretação e integração dos resultados aerogeofísicos com os conhecimentos geológicos existentes; conclusões e sugestões.

fases estas que serão vistas em maior detalhe, nos capítulos seguintes.



4. - INSTRUMENTAL UTILIZADO:

As plataformas aerogeofísicas usadas nestes levantamentos foram compostas por bimotores ISLANDER, da Britten Norman (Inglaterra), com prefixos PT-KAB e PT-KAC, equipados com motores "Lycoming" de 260 HP cada e pelos equipamentos geofísicos, que serão descritos como se fossem o de uma delas, por serem idênticos entre si.

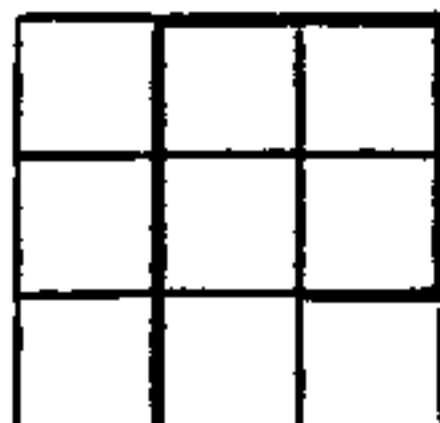
4.1 - MAGNETÔMETROS:

4.1.1 - Aerotransportado:

Foi usado o G-803 da Geometrics (EUA), do tipo precessão protônica livre. Este instrumento mede a intensidade total do campo magnético presente no local e suas indicações foram registradas analógica e digitalmente. Usou-se um ciclo de polarização de 0,5 (meio) segundo no decurso dos trabalhos em relato, dando assim uma sensibilidade de 1 (um) gama*.

Sua saída analógica esteve acoplada a um registrador HP7130A da Hewlett-Packard e o registro de suas informações aí, se fez simultaneamente em dois canais com sensibilidades diferentes. A largura da pista de registro em ambos, foi de 25,4 cm. Um deles está grafado em vermelho e sua ordenada máxima correspondente é 1.000 (um mil) gamas. O outro registrado em azul, representa 100 (cem) gamas numa deflexão total. Para a obtenção de valores magnéticos a partir deste gráfico, deve-se usar o canal com sensibilidades de 1.000 gamas para a obtenção do valor das centenas e o canal referente a 100 gamas para os da dezena e unidade. Deve-se lembrar no entanto, que as indicações neste último canal (100) estão atrasados 5 (cinco) escadas em relação às do outro (1.000). O resultado deve então ser somado ao valor base desta medição rastreado a partir do inicial marcado no carimbo identificador de cada

* gama = 10^{-5} Oersteds = 10^{-9} webers/m² (ou teslas).



registro (FIGURA 2). Encontram-se igualmente marcadas na linha de base do perfil, as nonas e décimas marcas fiduciais, para efeito de correlação dos valores obtidos do gráfico com a posição física correspondente (foto de posição). Estão numeradas manualmente, em intervalos de 100 em 100 marcas, sincronicamente aos registros digitais e às fotos de posição correspondentes (FIGURA 2). A velocidade de registro usada, foi de aproximadamente 5 (cinco)cm por minuto (2 (duas) polegadas/min). Sua saída digital em BCD (Binary Coded Decimal) esteve interligada ao sistema de gravação correspondente, em fita magnética, (ver capítulo 9.1.2.1).

4.1.2 - Monitor:

Usou-se o monitor G-826 da Geometrics, de precessão protônica livre, acoplado a registradores analógicos RUSTRAK (fase de 1976) e HP 7130A (fase de 1977).

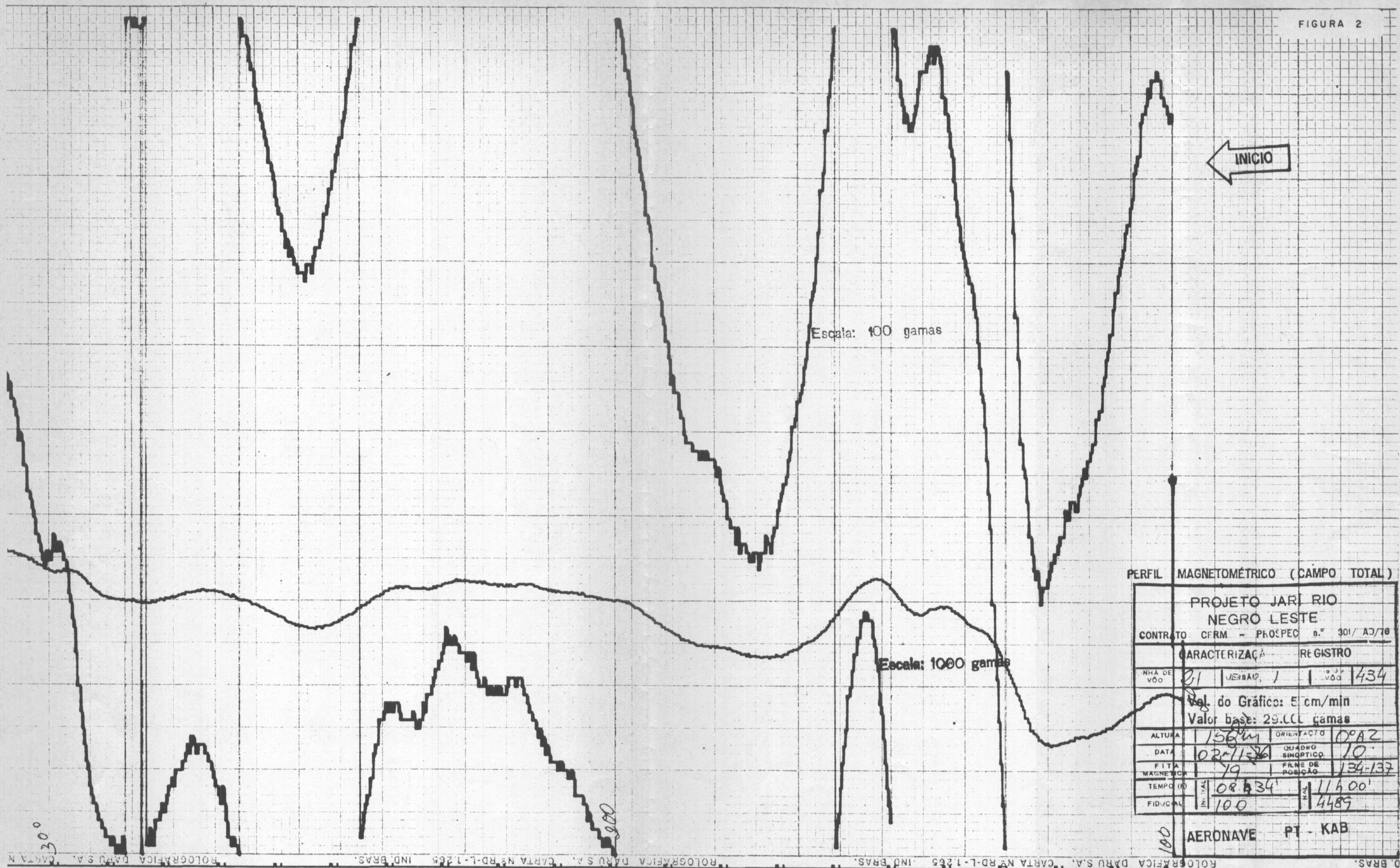
Os registros analógicos obtidos com o registrador RUSTRAK, foram feitos em papel termossensível, com pista de registro de aproximadamente 5 (cinco) cm de largura (2 pol) e a ordenada máxima gravada, representando uma deflexão total, valeu 100 (cem) gamas (FIGURA 3). A velocidade usada foi de 30cm/hora. Os registros provenientes do HP7130A foram feitos em papel semelhante ao do aeromagnetômetro tendo-se usado, porém apenas uma pista de gravação cuja deflexão total valeu 100 (cem) gamas. A velocidade de registro, foi de 37 cm/hora.

Para a leitura destes registros, usa-se o valor anotado no início de cada um deles o qual dará as dezenas, unidade de de milhar e centena do valor a ser acompanhado no gráfico. Em ambos, as marcas de tempo, foram apostas em intervalos redondos de trinta minutos, com valores anotados manualmente (FIGURA 3).

4.2 - ESPECTRÔMETRO DE RAIOS GAMA:

Utilizou-se o sistema formado pelo aerogamaespectrôme -

FIGURA 2



PERFIL MAGNETOMÉTRICO (CAMPO TOTAL)

PROJETO JARI RIO			
NEGRO LESTE			
CONTRATO CFM - PROSPEC. n.º 301/AJ/78			
CARACTERIZAÇÃO		REGISTRO	
N.º DE VOO	VERSÃO	N.º DE VOO	1434
Vel. do Gráfico: 5 cm/min			
Valor base: 29.00 gamas			
ALTURA	150m	ORIENTAÇÃO	0°AZ
DATA	02-11-78	QUADRO SINÓPTICO	10
FITA MAGNÉTICA	79	FILME DE POSIÇÃO	134-137
TEMPO (h)	08:34	ALTITUDE	11600'
FIDUCIAL	100	ALTITUDE	4489
AERONAVE		PT - KAB	

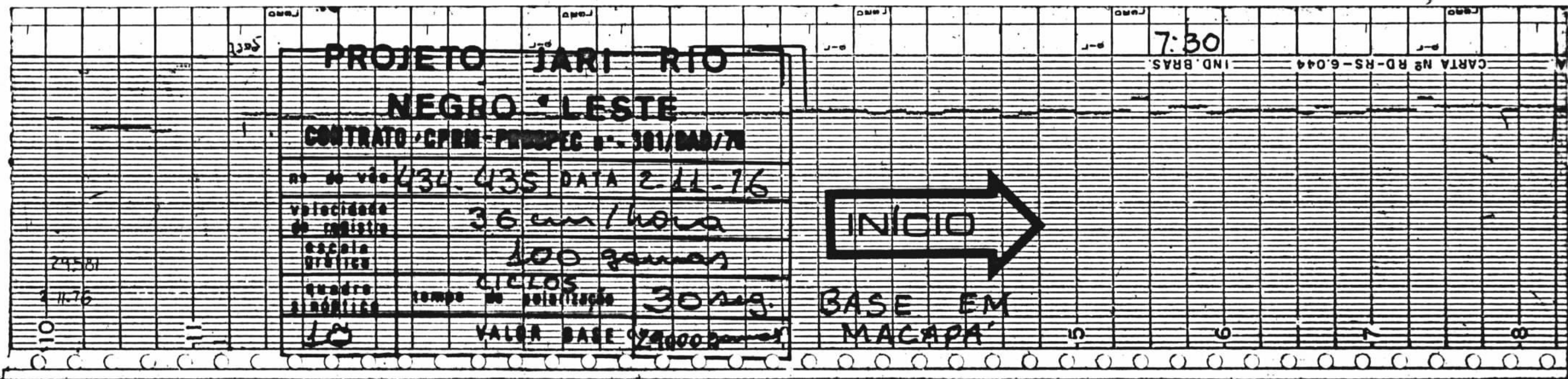
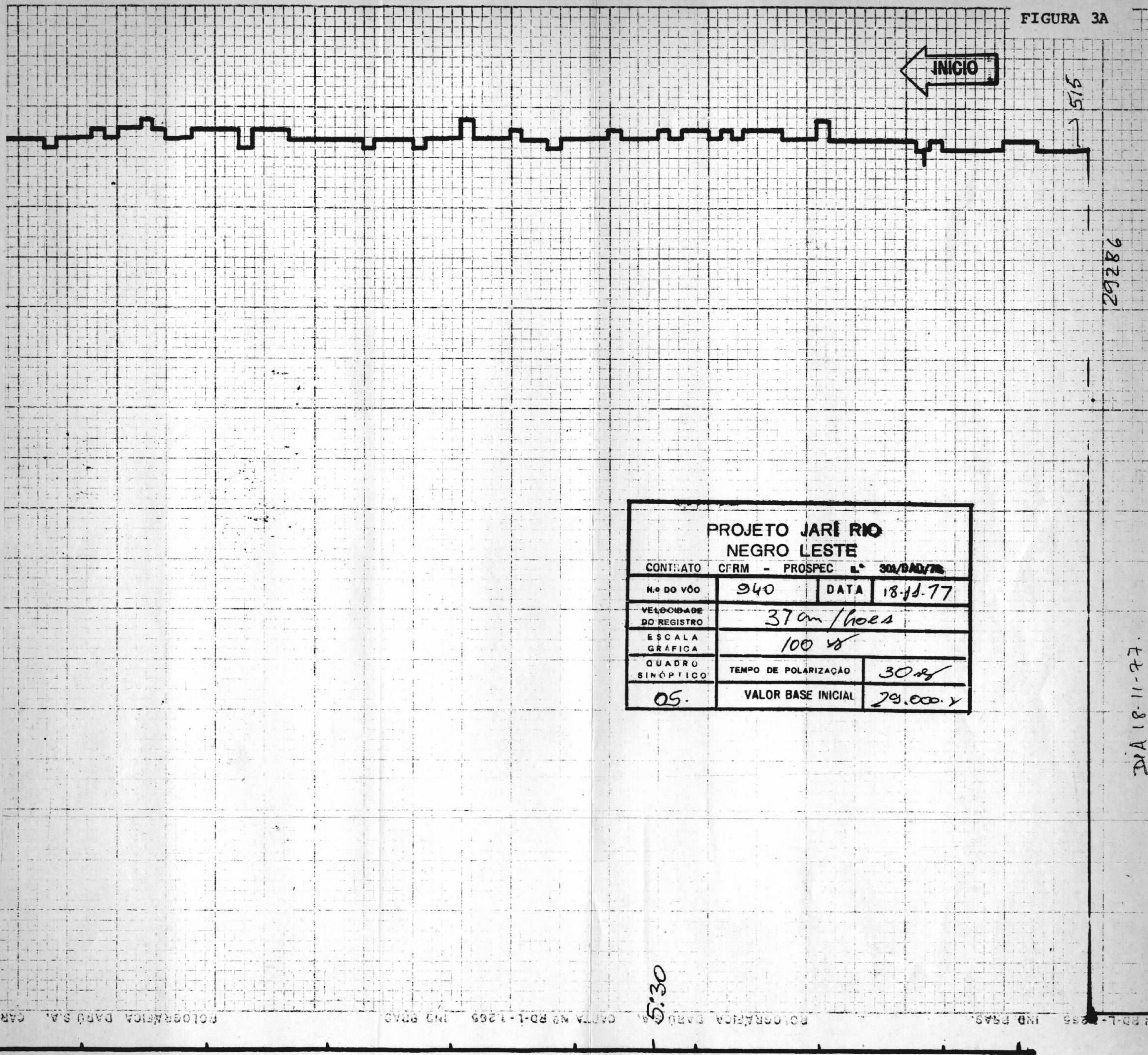
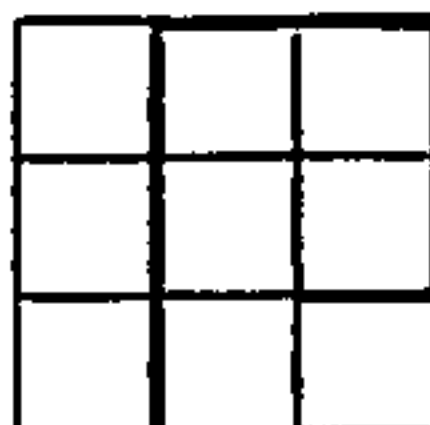


FIGURA 3



DIA 18-11-77.



tro DiGRS 3001, equipado com dois cristais NAI400, da Explora_nium Corporation (Canadá).

Os cristais detectores NAI400, são de iodeto de s_odio ativado por t_{al}io, tendo volumes de 6.809,55 cm³ (415,47 pol³) cada. Somam dessa forma, 13.619,10 cm³ (830,94 pol³). A estabilização de espectro foi realizada com padrões de c_{es}io 137.

No Projeto seriam válidos os seguintes parâmetros:

Natureza do Parâmetro	Características			Unidade
	Pico	Valores limites da janela		
		inferior	superior	
Banda passante de energias sensibilizantes no Canal de Contagem Radiométrica Total (CT):	-	0,78	2,82	MeV
Canal do Potássio (K ₄₀)	1,46	1,36	1,56	MeV
Canal do Urânio (Bi ₂₁₄)	1,76	1,66	1,86	MeV
Canal do Tório (Tl ₂₀₈)	2,62	2,41	2,82	MeV
Padrão de referência para o circuito de estabilização de espectro:				
Ce 137	0,62	-	-	MeV
Tempo de integração (KAB)	1,4*	-	-	segundo
Tempo de integração (KAC)	2,0	-	-	"

(MeV = 10⁶ eletrons-volt = 1,6 x 10⁻¹³ J)

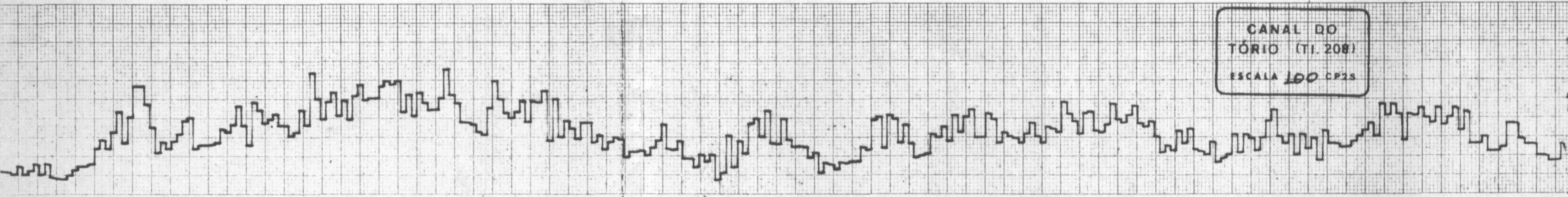
* Ver comentário no capítulo 10.2.1

CANAL DE CONTAGEM TOTAL
ESCALA 400 CP2S

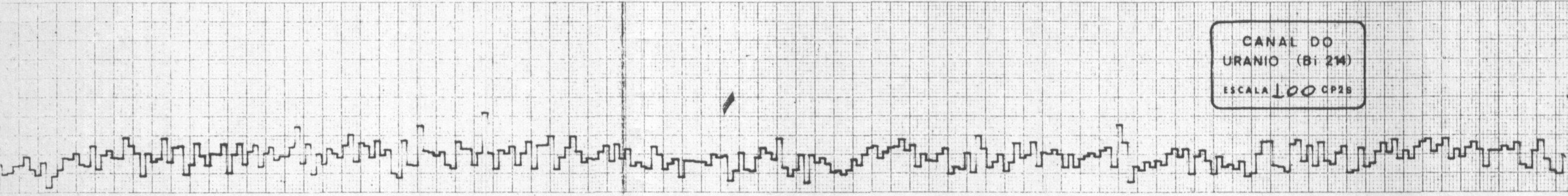
INICIO



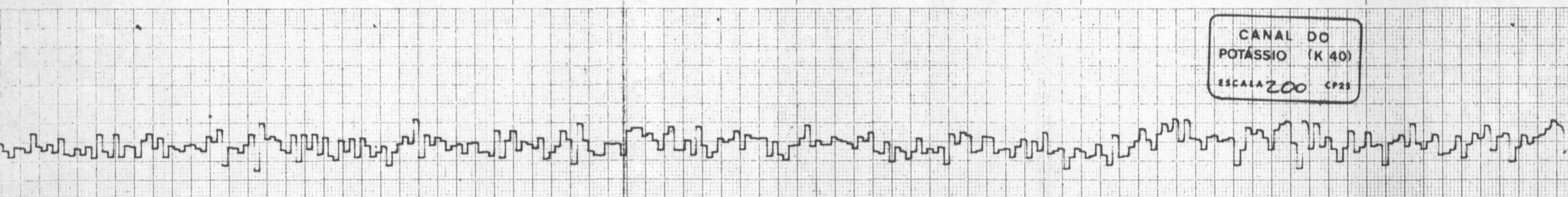
CANAL DO TÓRIO (TI 208)
ESCALA 100 CP2S



CANAL DO URANIO (BI 214)
ESCALA 100 CP2S



CANAL DO POTÁSSIO (K 40)
ESCALA 200 CP2S

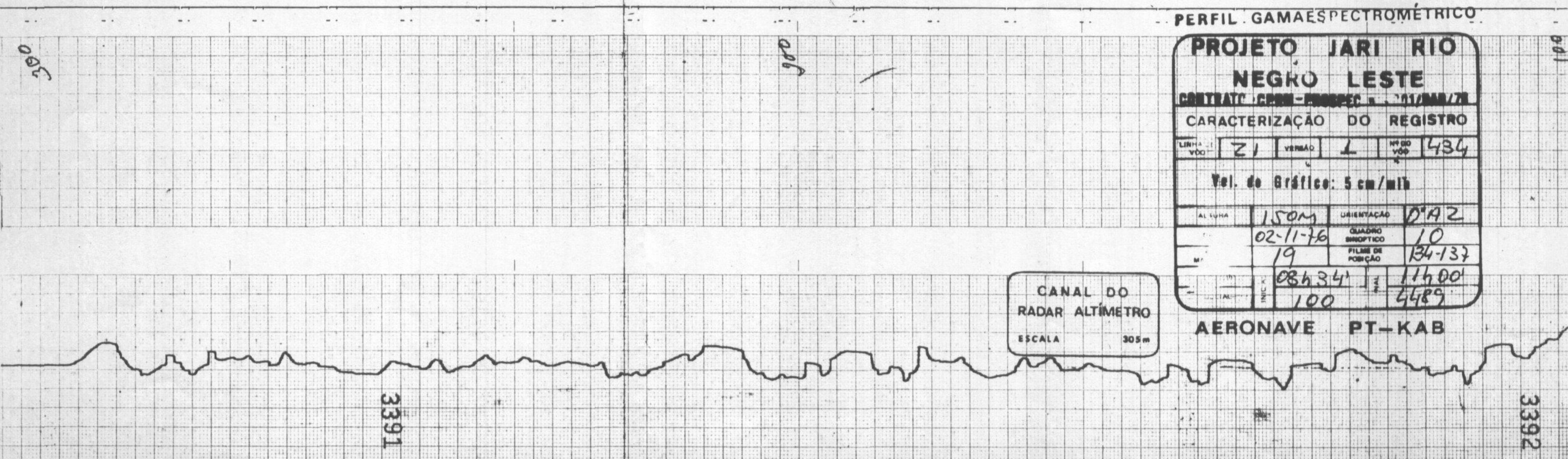


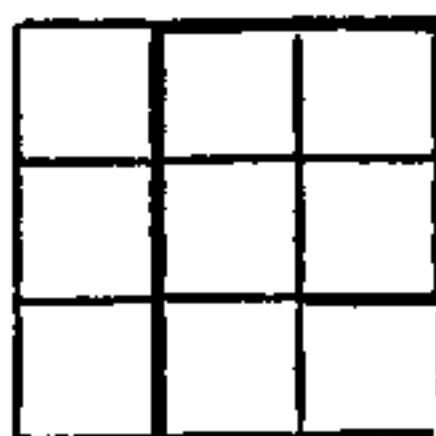
PERFIL GAMAESPECTROMÉTRICO

PROJETO JARI RIO NEGRO LESTE
 CONTRATO CERN-EMBRASPEC - 01/1969/78
 CARACTERIZAÇÃO DO REGISTRO

LINHA VOO	Z1	VERBAO	L	Nº DO VOO	434
Vel. do Gráfico: 5 cm/min					
ALTIMETRO	150m	ORIENTAÇÃO	0°A2		
	02-11-76	QUADRO BIÓPTICO	10		
M	19	FILME DE POSIÇÃO	134-137		
	08h34'	AL	11400'		
	100	AL	4489'		

CANAL DO RADAR ALTÍMETRO
ESCALA 305m





Sua saída analógica esteve acoplada a um registrador MARS - 6 da Exploranium Corporation, com o registro simultâneo em 4 (quatro) canais diferentes, dos valores da contagem radiométrica total, Tl_{208} (canal do tório), Bi_{214} (canal do urânio) e K_{40} (canal do potássio). Foi ainda usado para o registro das informações do radar-altímetro, ocupando-se assim cinco de su as seis trilhas de gravação (FIGURA 4).

O valor máximo da escala escolhida representou sempre uma deflexão total correspondente a uma ordenada de 50 mm. A velocidade de registro foi de 5 cm/min (2 pol/min).

As escalas gráficas usadas mais comumente foram:

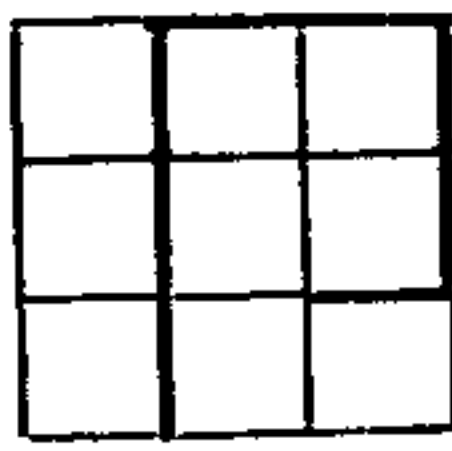
Canal	Deflexão total correspondente a:	Leitura correspondente a:
1	305 m (1.000 pés)	Radar-altímetro
2	Não utilizado	Não utilizado
3	200 cp2s*	Canal do potássio
4	100 cp2s	Canal do urânio
5	100 cp2s	Canal do tório
6	4.000 cp2s	Canal da Contagem Total

Nestes registros analógicos, as indicações referentes aos canais do potássio e do urânio, encontram-se corrigidos au tomativamente do Efeito Compton ("stripping").

Como no caso anterior, encontram-se marcadas as nonas e décimas fiduciais, permitindo-se correlacioná-las às fotos de posição correspondentes.

Sua indicação encontra-se feita logo abaixo às do ca nal do potássio e estão numeradas manualmente a cada 100 (cem) fiduciais de forma a fornecerem imagem desta marcação nos re gistros digitais e nas fotos de posição (FIGURA 4).

* Contagens (ou pulsos) por dois segundos.



Sua saída digital, codificada em BCD, esteve interligada ao sistema de gravação correspondente, em fita magnética (ver explicação no capítulo 9.1.2.1).

Nenhuma correção automática foi aplicada a estes dados.

4.3 - SISTEMA DE REGISTRO DIGITAL:

Fez-se uso do Sistema de Aquisição de Dados GEOMETRICS G-704 (da Geometrics, EUA) acoplada à memória auxiliar (G-704 Expander) e pela Unidade de Registro Digital CIPHER-70 da Cipher Data Products, Inc. (EUA).

O primeiro, realizou as varreduras sequenciais a cada saída digital interligada, grupando os dados conseguidos na sequência lógica programada e enviando-os para gravação digital no segundo (Cipher-70) após o último carácter lido.

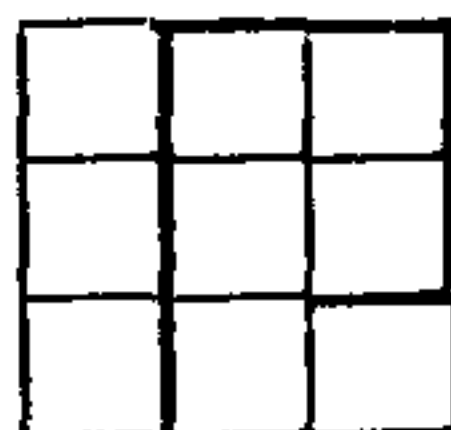
Cada varredura efetuada envolveu um total de 66 (sessenta e seis) caracteres (ver capítulo 9.1.2.1).

Este sistema foi também utilizado como gerador do tempo e da fiducial colocados em cada varredura no registro lógico correspondente gravado.

4.4 - UNIDADE DE CONTROLE CENTRAL:

Utilizou-se a MASTER CONTROL UNIT da Northway Survey Ltd. (Canadá) empregada como base de tempo fixa para as seguintes finalidades:

- a) Intervalômetro para controle dos disparos da câmara de rastreio;
- b) Marcador de fiduciais nos registros analógicos sincronizado com aquelas geradas pelo sistema anterior;



c) Circuito de alarme da câmara de rastreio, detectando o panes com o filme ou com o mecanismo da câmara.

4.5 - SISTEMA DE NAVEGAÇÃO AUTOMÁTICA:

Usou-se o radar DRA-12 da Bendix Avionics Division (EUA) com princípio de operação baseado no "Efeito Doppler".

Trata-se de um sistema do tipo plataforma fixa, sendo composto pela antena ANA-12 A, transceptor RTA-12, rastreador ("tracker") DRA-12, computador de navegação CPA-24, unidade de controle CNA-12 e indicador (visual) INA-12.

Serviu de auxiliar à navegação visual sendo assim usadas apenas suas indicações analógicas (visuais) na cabine de pilotagem (computador de navegação). Quando em funcionamento suas coordenadas foram convertidas simultaneamente em digitais (BCD) numa unidade especial e enviados para gravação em fita magnética.

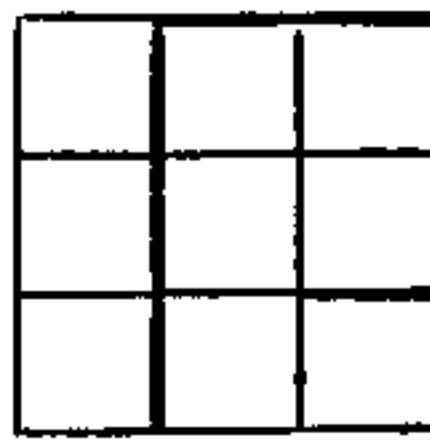
4.6 - RADAR-ALTÍMETRO:

Foi usado o AN/APN-171(V), série HG9000, modelo YG9000D1 da Honeywell Aeronautical Division (EUA), tratando-se de um radar de alta resolução, com capacidade de medição de até cerca de 1.500 m (5.000 pés) de altura.

Esteve integrado pela antena LG81A1, transceptor HG 9050D1 e indicador (visual) JG206D1.

A saída analógica esteve interligada ao canal 1 do registrador MARS-6 do gamaespectrômetro e foi calibrada para produzir uma deflexão total de 305 m (1.000 pés) na sua pista de registro.

A sua decodificação em BCD para gravação digital, foi realizada simultaneamente no Sistema de Aquisição de Dados (G-704), sendo gravada em fita magnética.



4.7 - CÂMARA DE RASTREIO:

Usou-se a câmara T 232, MK 7, de 35 mm da Canadian Applied Research Ltd. (Canadá), equipada com lentes "Cooke Speed Panchro" da Taylor, Taylor & Hobson Ltd. (Inglaterra).

Sua distância focal foi de 18 mm, abertura máxima de 1,7 e ângulo de visão de 90°.

Cada exposição (foto de posição) teve um formato de 18 mm x 25 mm, possuindo lateralmente uma numeração atualizada crescentemente (número de fiducial) após cada disparo da câmara. Este foi comandado pela unidade de Controle Central, a cada dois segundos.

5. - TESTES DE CONTROLE:

No decorrer da fase de coleta dos dados aerogeofísicos, foram executados testes diários e periódicos separadamente, para cada aeronave, no sentido de controlar a produção diária e de garantir a confiabilidade necessária no equipamento eletrônico usado.

Para efeito de exposição foram subdivididos nas categorias de controle do equipamento e controle da produção e em ambos os casos distinguidos entre teste periódicos e diários.

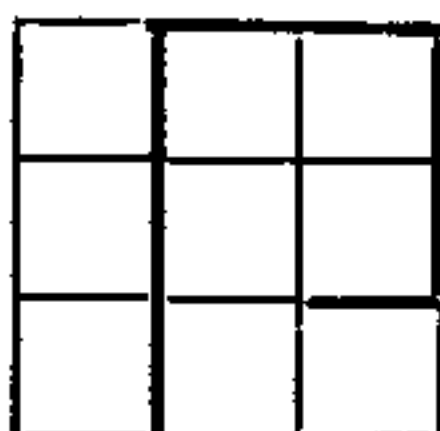
5.1 - EQUIPAMENTO ELETRÔNICO:

5.1.1 - Periódicos:

5.1.1.1 - Calibração do Aeromagnetômetro:

Foi realizado no início das operações de vôo na área do Projeto, (01/10/76) ao norte de Macapá.

Constou da execução de uma série de rotinas que visaram tornar as leituras deste instrumento, independentes de sua direção e sentido de coleta, havendo-se nessa finalidade - realizado apenas registro analógico.



Para isto, foram ajustadas as intensidades e os sentidos das correntes de excitação nas três bobinas de compensação, dispostas com eixos paralelos às três direções ortogonais básicas da aeronave, as quais envolviam o sensor do magnetômetro. Estes ajustes tiveram como finalidade compensar os campos magnéticos espúrios criados pela aeronave.

Constou de ajustes feitos em voo (compensação das bobinas longitudinal, transversal e vertical) e de outros feitos em terra (onde as leituras segundo as direções N-S e E-W foram postas em coincidência) que permitiram a finalidade almejada.

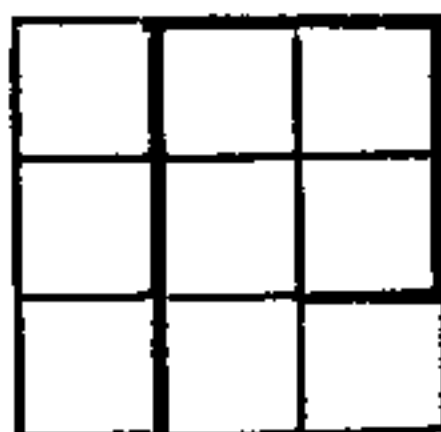
5.1.1.2 - Teste dos Circuitos de Estabilização de Espectro:

Serviu para verificar a fidelidade das indicações fornecidas pelo gamaespectrometro em função do tempo.

Consistiu em colocá-lo periodicamente em funcionamento, com a aeronave estacionada, durante um período nunca inferior a duas horas consecutivas.

As informações foram registradas apenas analogicamente com os seguintes parâmetros:

Velocidade de registro	:	5 cm / min
Tempo de integração	:	1 (um) segundo
Escalas gráficas (cp2s)		
Canal de Contagem radiométrica total	:	16.000 ou 4.000
Canal do Tório	:	1.000 ou 100
Canal do Urânio	:	1.000 ou 100
Canal do Potássio	:	1.000 ou 100



A análise individual e integrada dos resultados assim obtidos comprovou sempre uma perfeita linearidade dos níveis de radiação, registrados em função do tempo, quer num mesmo teste, quer em testes diferentes, atestando a funcionalidade deste circuito.

5.1.2 - Diários:

5.1.2.1 - Teste dos Circuitos de Correção Automática do Espalhamento Compton nos Registros Analógicos ("stripping"):

Visaram verificar o funcionamento dos circuitos' de correção automática deste efeito, nas informações do gamaespectrômetro enviadas para registro analógico. Procurou-se conferir deste modo, a qualidade da discriminação feita pelo instrumento a radiações de naturezas diferentes neste tipo de informação.

Para isto, no início e no término de cada jornada produtiva, com a aeronave estacionada, foram colocadas em posição pré-estabelecida e uma por vez, amostras de torita (fonte do Tl_{208}), pitchblenda (fonte do Bi_{214}) e cloreto de potássio (fonte do K_{40}), observando-se em cada caso, as respostas correspondentes nos canais do tório, urânio e potássio (respectivamente).

A boa funcionalidade destes circuitos pôde sempre ser comprovada nos registros analógicos obtidos, pois as respostas em cada canal discriminado não mostraram interferências mútuas (FIGURA 5).

Os valores relativos obtidos diariamente indicaram ainda boa concordância entre si ($\pm 10\%$)

CANAL DE
CONTAGEM TOTAL
ESCALA 1/6000 CPZS

← INÍCIO

CANAL DO
TÓRIO (TI 208)
ESCALA 1/1000 CPZS

CANAL DO
URÂNIO (Bi 214)
ESCALA 1/1000 CPZS

CANAL DO
POTÁSSIO (K 40)
ESCALA 1/1000 CPZS

137

TESTE DO CIRCUITO DE
CORREÇÃO DO ESPALHAMENTO
(STRIPPING)

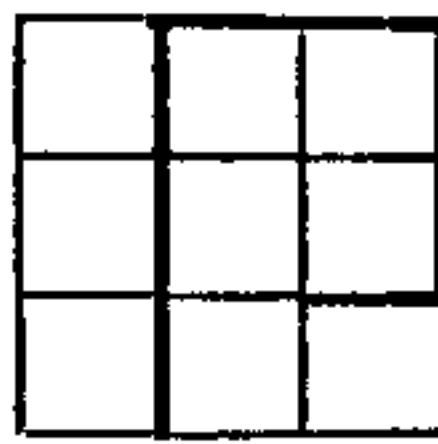
TESTE INICIAL
PERFIL GAMAESPECTROMÉTRICO

PROJETO JARI RIO
NEGRO LESTE
CONTRATO CPNE-PROPEC N° 301/BAJ/75

CARACTERIZAÇÃO DO REGISTRO

Canal de		Volts	25	418
Vel. de Gráfico: 5cm/min.				
ALUMIN		CONTAGEM		
DATA	14-11-76	CONTAGEM	12	
PERÍODO	25	CONTAGEM	191	
TEMPERATURA				
LOCAL				

AERONAVE PT-KAB



5.1.2.2 - Teste de Aferição e Coincidência das Indicações do Radar-Altímetro:

Seu propósito foi o de inicialmente coincidir as indicações de altura fornecidas pelo radar-altímetro na cabine de pilotagem (indicador JG-206D1) com altímetro de bordo. Uma vez isto feito, procedeu-se de igual forma em relação aos valores fornecidos pelo radar-altímetro para gravações analógica e digital.

No caso de discrepâncias, as indicações analógica (canal 1 do registrador MARS-6) e/ou a digital (indicador "analog" no G.704) foram colocadas em coincidência com o valor mostrado no indicador visual (JG-206D1).

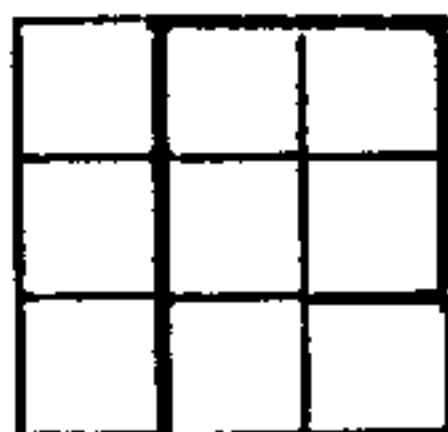
Foi executado no início e no término de cada jornada produtiva, voando-se sempre a mesma feição na mesma direção e sentido, na cabeceira do Aeroporto de Macapá (ao longo da via que o interliga a esta cidade).

Sua execução foi feita concomitantemente ao teste de repetibilidade do equipamento aerogeofísico, havendo sofrido registro analógico e digital. Este último acha-se codificado como se fosse a linha de vôo 015, versão 0 (ver capítulo 9.1.2.1).

Salienta-se porém que só houve necessidade de ajustes, subsequentemente a manutenções eletrônicas realizadas no sistema que integra este instrumento.

5.2 - PRODUÇÃO:

5.2.2 - Diários:



5.2.2.1 - Teste de Repetibilidade do Equipamento
Aerogeofísico ("check line test"):

Constou do voo de um mesmo trecho (reportado no capítulo 5.1.2.2) sempre na mesma direção e sentido no início e no término de cada jornada produtiva, com os mesmos parâmetros usados na produção normal.

Sua finalidade foi a de verificar a repetibilidade e a fidelidade do sistema aerogeofísico (principalmente do gamaespectrômetro) e de verificar a existência de supressão na radioatividade local ou não, causadas por variações no teor de umidade presentes no solo e no ar.

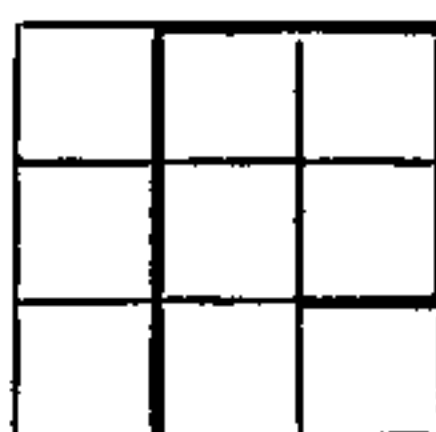
Os valores médios acumulativos obtidos em cada teste permitiram verificar que estes normalmente se repetiram dentro da tolerância prevista ($\pm 10\%$) e que discrepâncias eventuais, pudessem ser creditadas à supressão radiométrica ocasionada por chuvas.

Estes testes sofreram gravações analógica e digital (esta última codificada como sendo a linha 015 versão 0).

5.2.2.2 - Determinação do Nível da Radiação (Atmosférica)
de Fundo ("Background"):

Foi realizada numa altura constante de 760m (2500 pés) no início e no término de cada turno produtivo.

Sua finalidade foi a de determinar a contribuição do somatório das radiações, cósmicas, das provenientes da plataforma aerogeofísica e das de outros fatores que impressionaram o detector nas faixas energéticas estabelecidas. Permitiu assim que este nível pudesse ser retirado das medições efetuadas durante a perfilagem, corrigindo-a deste efeito.



Sofreu registros analógico e digital (este último codificado como linha de vôo 020, versão 0 para inicial e 025 versão 0, para o final), havendo-se efetuado os vôos, com os mesmos parâmetros utilizados na produção normal.

5.2.2.3 - Monitorização da Variação Geomagnética Diurna e Tempestades:

Refere-se às medições magnetométricas realizadas continuamente num mesmo local sempre que houve produção aero-geofísica.

Visaram a coleta de informações que permitissem a correção deste efeito nos dados aeromagnetométricos e a monitorização de condições previstas como tempestades magnéticas. Estas foram assim caracterizadas, sempre que se obteve um gradiente superior a 10 gamas em 6 minutos.

Para sua realização, o magnetômetro monitor (capítulo 4.1.2) foi colocado num terreno ao lado do Hotel Macapã, Macapã, efetuando medições contínuas na frequência já abordada (capítulo 4.1.2).

6. - PRODUÇÃO:

As fases de campo despendidas na aquisição das informações aerogeofísicas, foram realizadas tendo como base de operações, a cidade de Macapã (AP).

A primeira delas desenvolveu-se entre 22/setembro e 22/dezembro/1976, (QUADRO 1A) com um ligeiro predomínio dos dias produtivos (52,18%). Neste período, foram voados e aceitos 36.397 km de perfis (para um total de 36.993 km voados), dando uma produtividade média de 395,62 km/dia.

A análise do desenvolvimento dessa produção e dos eventos que sobre ela influíram (QUADRO 1A), permite concluir (FIGURAS 6A e 6B) que a fase em questão somou 92 (noventa e dois) dias.

PROJETO AEROGEOFÍSICO
JARI - RIO NEGRO (LESTE)

QUADRO 1A

EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO E EVENTOS CORRELATOS

37 500 km

EXTENSÃO VOADA
36 993 km
EXTENSÃO ACEITA
36 397 km

30 000 km

22 500 km

15 000 km

7 500 km

0 km

Traslado Rio de Janeiro (RJ) - Macapá (AP)

Testes de compensação e calibração

Pane no equipamento (Pe)

Manutenção no equipamento (Me)

Manutenção na aeronave (Ma)

Pe

Condições Meteorológicas Adversa (CMA)

CMA

Pe

Me

Pe

Me

Pe

Me

Pe

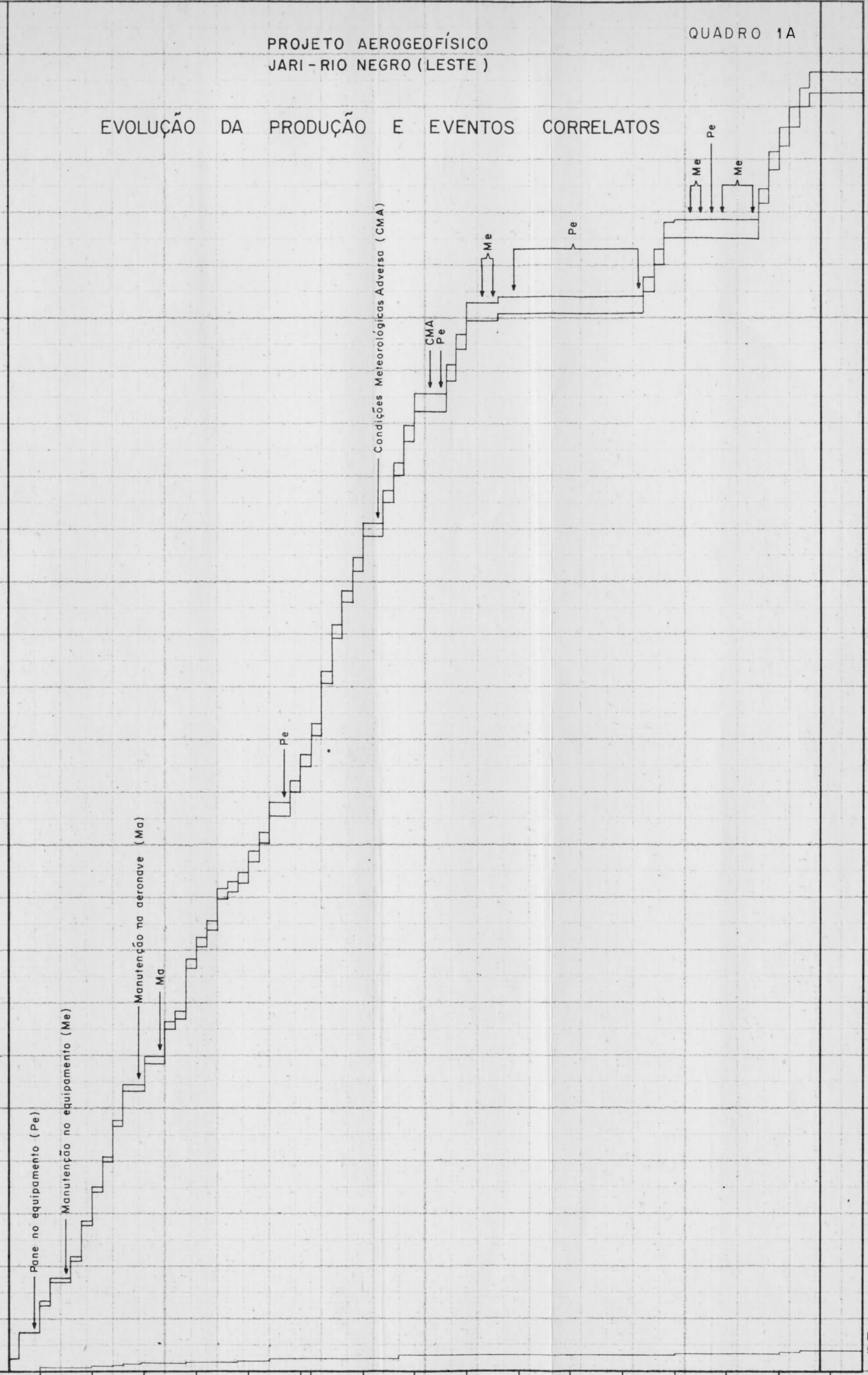
25
30
SETEMBRO
1976

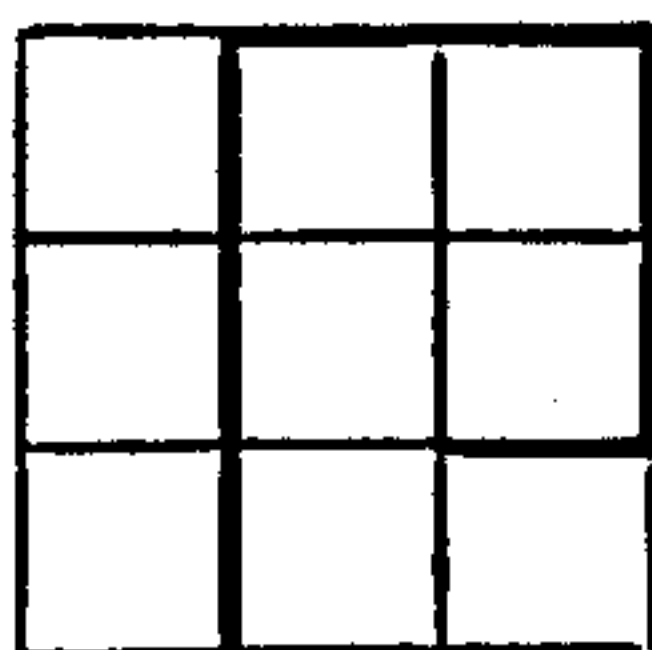
05
10
15
20
25
30
31
OUTUBRO

05
10
15
20
25
30
NOVEMBRO

05
10
15
20
DEZEMBRO
1976

EXTENSÃO REJEITADA
596 km





Os efetivamente produtivos (FIGURA 6A), representaram 52,18% (48 dias) deste total o que forneceria médias de produtividade conforme abaixo:

Tipo de Produção	Produtividade	
	Real (92 dias) km/dia	Efetiva (48 dias) km/dia
Voada	402,10	770,69
Aceita	395,62	758,27
Rejeitada	6,48	12,42

As paralizações por motivos imprevistos (ver FIGURA 6A) tiveram a seguinte distribuição: 17,30% (16 dias), devido a panes no equipamento eletrônico (Pe) e 2,17% (2 dias) motivados por condições de meteorologia adversa (CMA).

As paralizações previsíveis estiveram assim divididas: 9,78% (9 dias) em traslados da aeronave, mobilizando-a e desmobilizando-a da base de operações do Projeto (Tr); 8,70% (8 dias), concernentes à manutenções no equipamento eletrônico (Me); 5,43% (5 dias) pertinentes a testes de aferição e calibração do sistema aerogeofísico (Tt) e 4,35% (4 dias), referentes a manutenções de rotina na aeronave (Ma).

Quanto à produção, nota-se (FIGURA 6B) que a aceita (36.397 km), representa 98,39% da voada (36.993 km). A rejeitada, 1,61% (596 km) representou problemas com a navegação fora das especificações contratuais.

A segunda fase ocorreu entre 30/outubro e 25/dezembro de 1977 (QUADRO 1B), pesando quase que igualmente, os dias produtivos e os improdutivos (50,88% contra 49,19% respectivamente).

Durante este tempo, foram voados e aceitos 16.215 km de perfis (num total de 18.870 km voados), o que representaria uma produtividade média de 284,47 km/dia.

ANÁLISE DO TEMPO ENVOLVIDO
NA FASE DE AQUISIÇÃO DE DADOS

Nº DE DIAS : 92

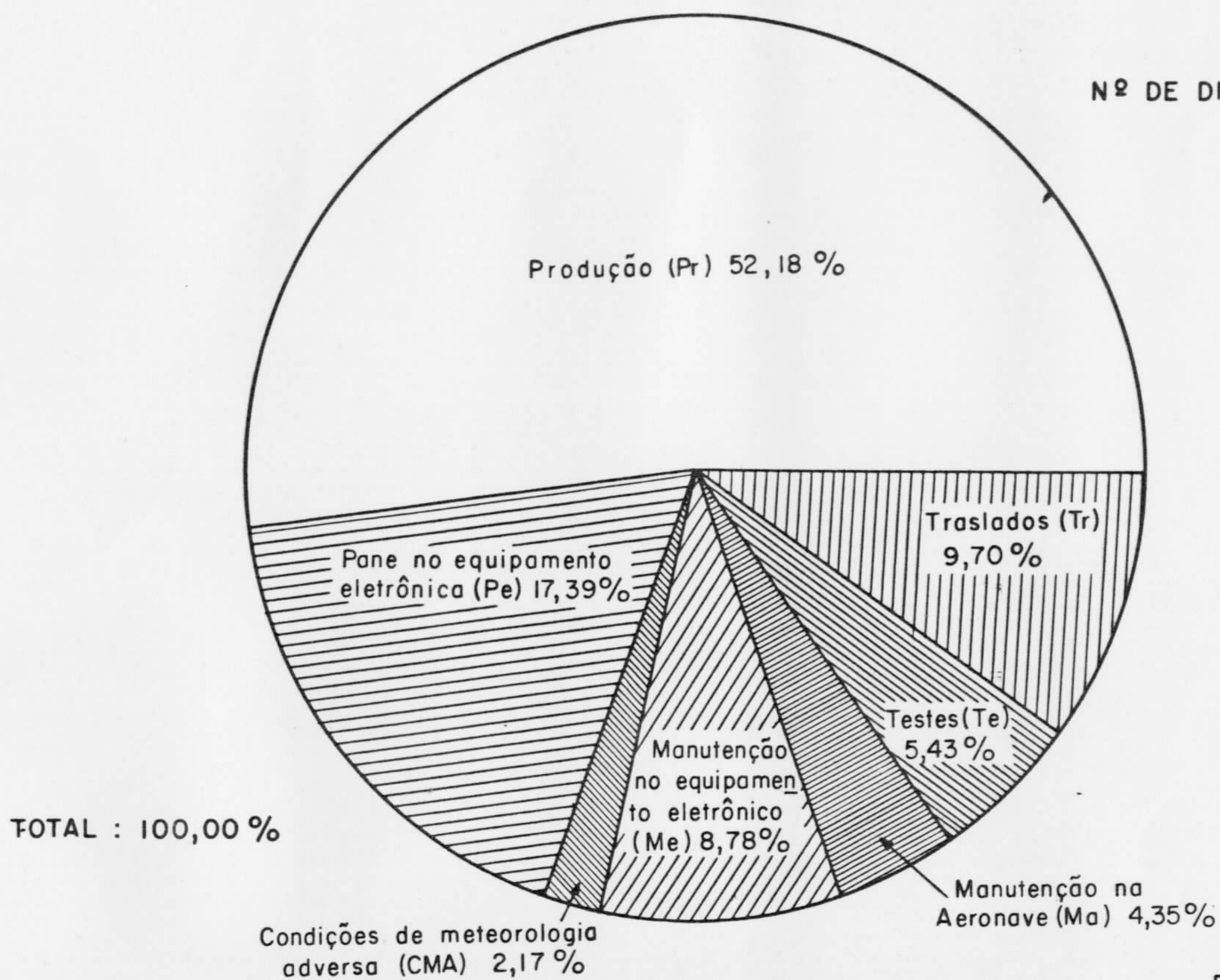


FIGURA 6A

ANÁLISE DA PRODUÇÃO

EXTENSÃO VOADA : 36.993 km

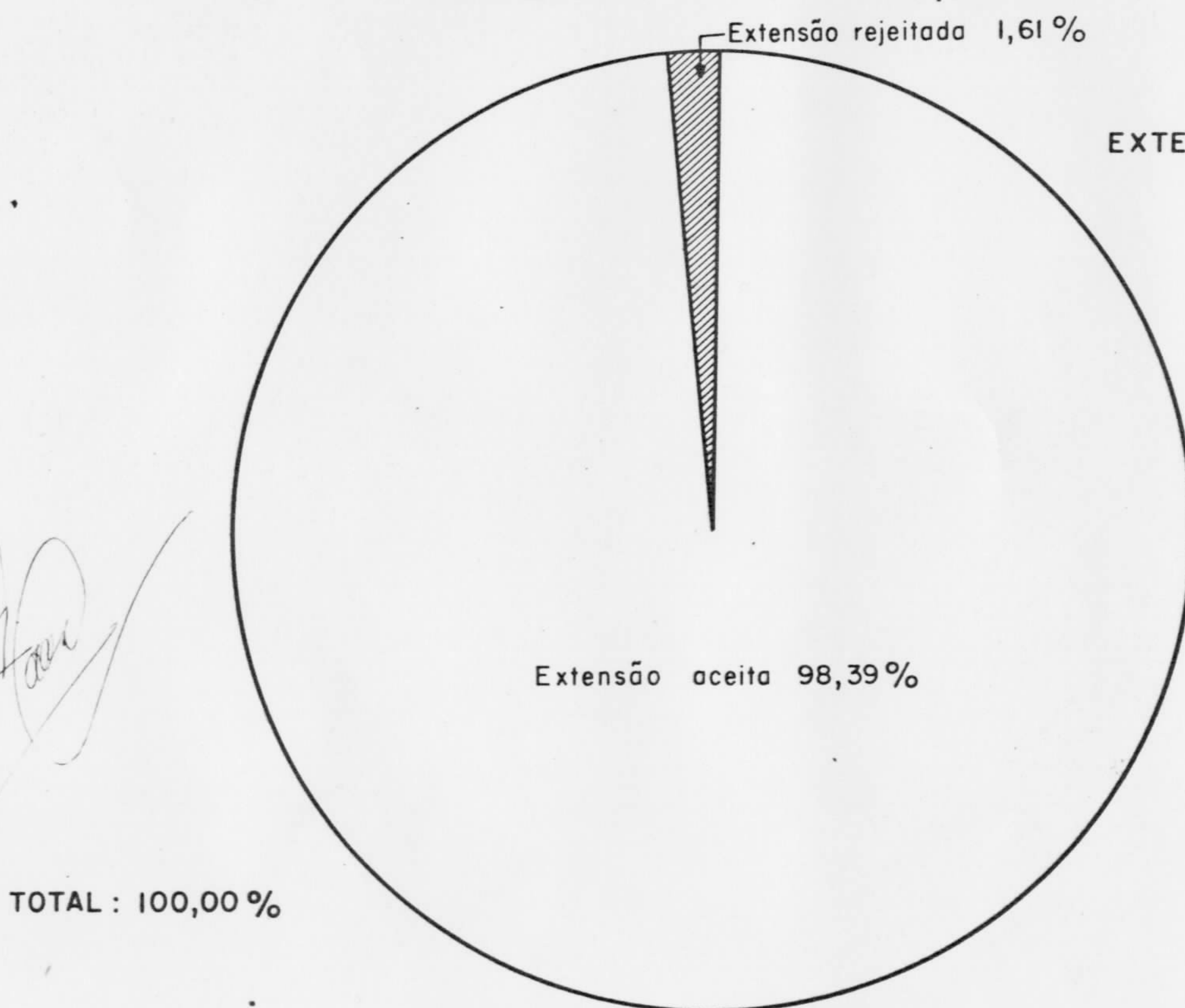
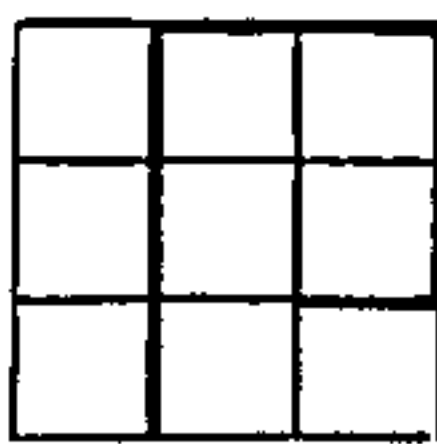


FIGURA 6B



Como no caso anterior, a análise de como foi conduzida esta produção, incluindo os eventos que sobre ela incidiram (QUADRO 1B), permite verificar (FIGURAS 6C e 6D) que esta fase representou 57 (cinquenta e sete) dias. Os efetivamente produtivos (FIGURA 6C) representariam 50,88% (29 dias) deste total, dando assim as seguintes médias produtivas:

Tipo de Produção	Produtividade	
	Real (57 dias) km/dia	Efetiva (29 dias) km/dia
Voadas	331,05	650,69
Aceitas	284,47	559,14
Rejeitadas	46,58	91,55

As paralizações imprevistas (FIGURA 6C) foram as seguintes: 5,26% (3 dias), por pane no equipamento eletrônico (Pe) e 15,79%, devido a condições de meteorologia adversa (CMA).

As paralizações por motivos previsíveis, podem ser assim divididas: 10,53% (6 dias), por traslados referentes à mobilização e desmobilização da aeronave (Tr); 5,26 (3 dias), referentes a manutenções na aeronave (Ma) e 12,28% (7 dias), pertinentes aos testes de controle do equipamento aerogeofísico.

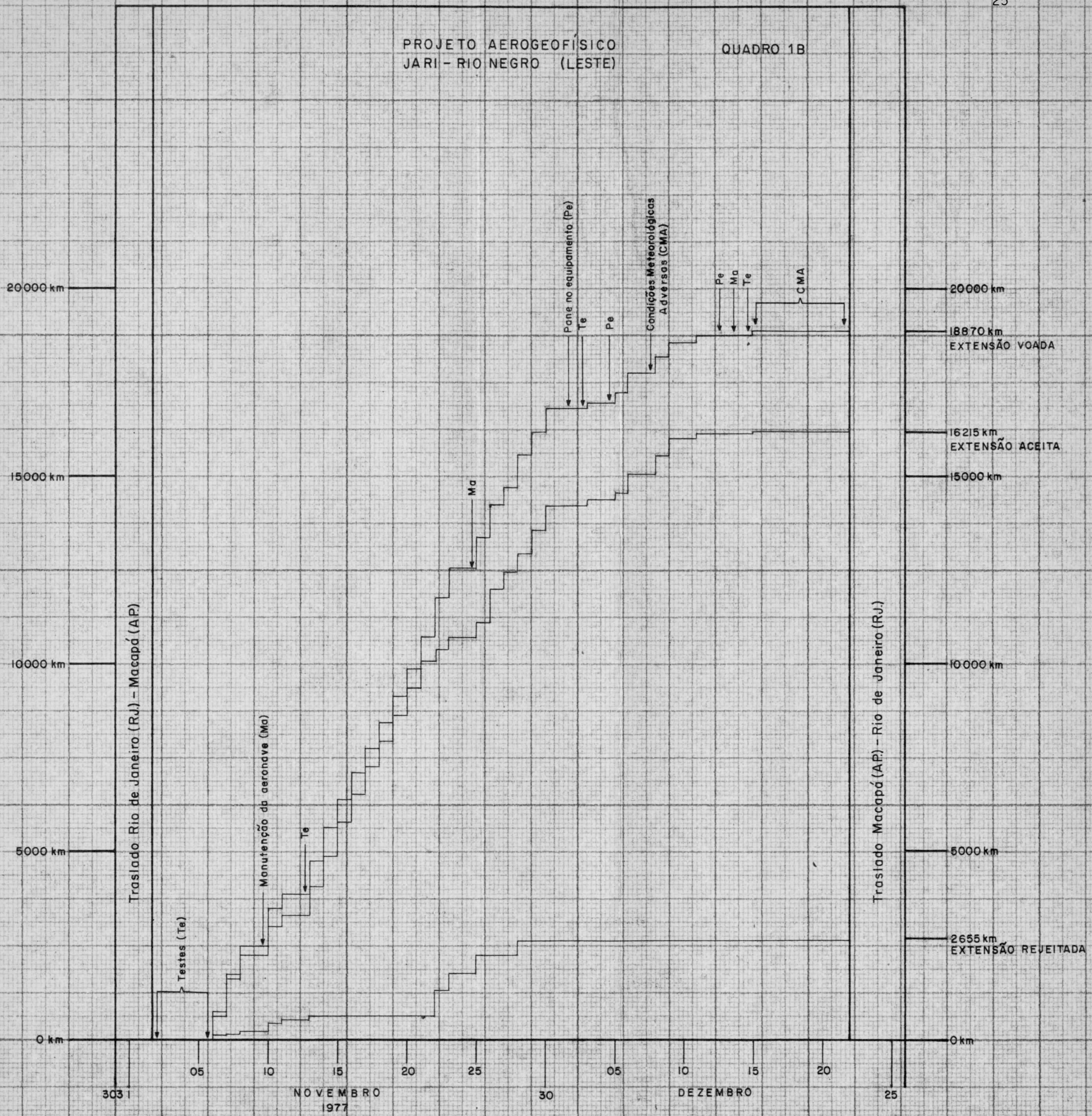
Com relação à produção (FIGURA 6D) verifica-se que a aceita (16.215 km) é 85,93% da voadas (18.870 km). A rejeitada, que representou 14,07% (2.655 km) da voadas, engloba 1.123 km que foram realizados a oeste do meridiano de 53º00' WGr (entre 01º00'LS e 01º00'LN) no período de 21-23/11/77 e não foram considerados pela CPRM*, por questão de delimitação da área a ser voada neste período. Os 1.532 km restantes, referem-se a problemas observados com a navegação.

Complementando-se este estudo, realizou-se uma síntese das produções e horas em operação mensais simples e acumulada além das médias de produtividade mensais (QUADROS 2A e 2B).

* Telex interno da CPRM, de referência 423/DEPRO/77.

PROJETO AEROGEOFÍSICO
JARI - RIO NEGRO (LESTE)

QUADRO 1B



* Nos dias 22 e 23/11, foi anotada como produção Rejeitada 1123 km voados fora da área em questão

ANÁLISE DO TEMPO ENVOLVIDO EM OPERAÇÃO

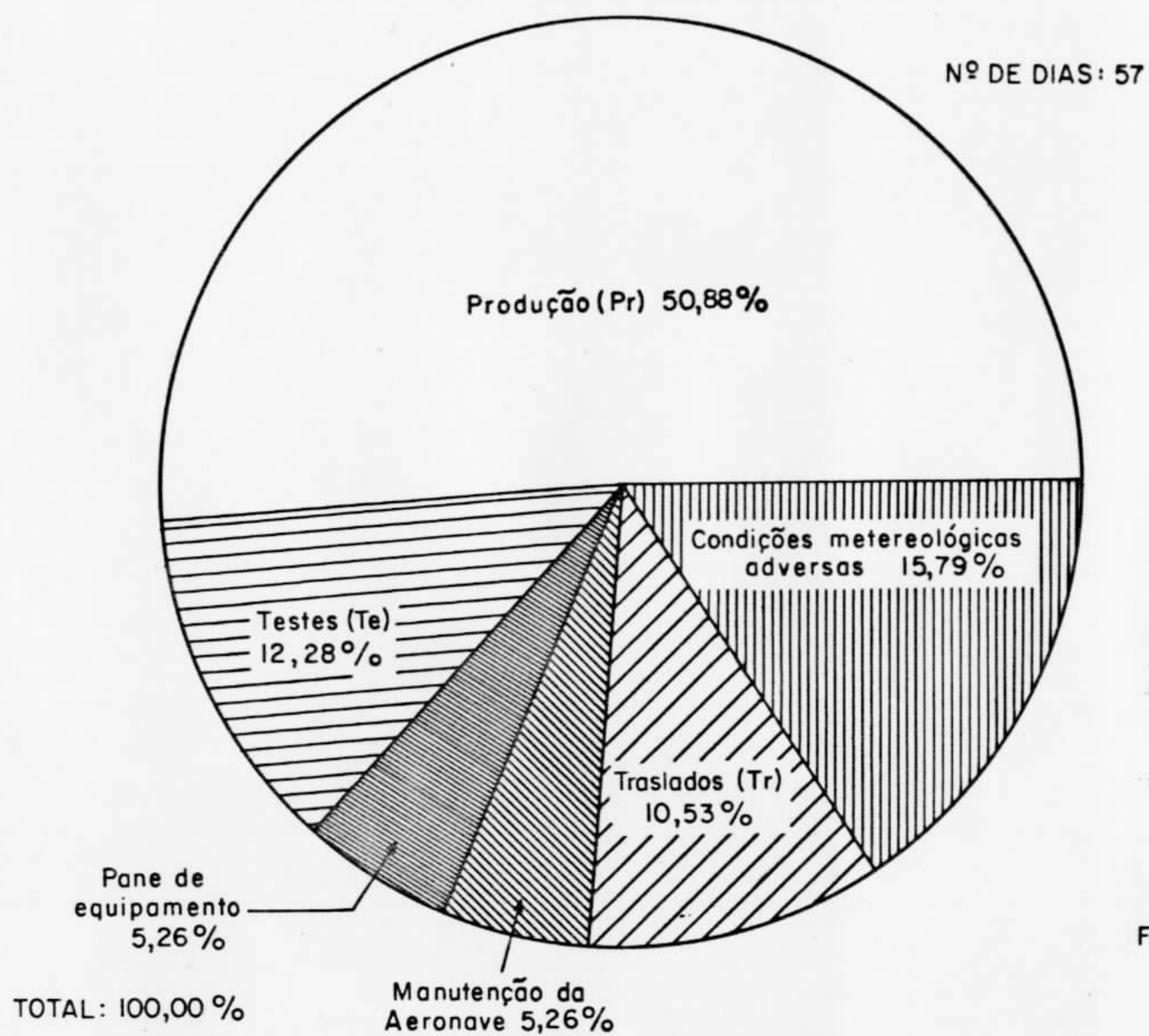


Figura: 6C

ANÁLISE DA PRODUÇÃO

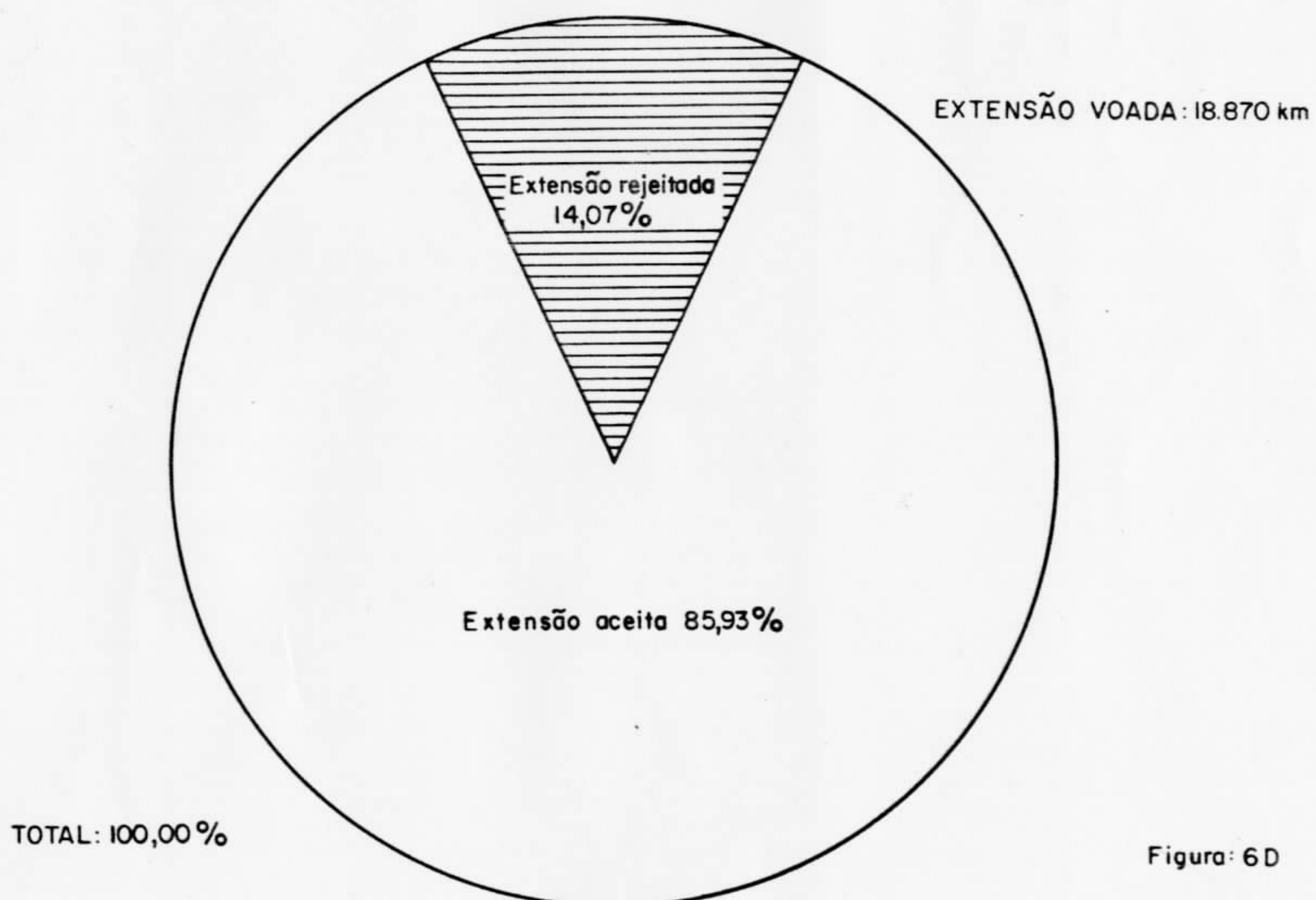


Figura: 6D

PROJETO AEROGEOFÍSICO JARÍ-RIO NEGRO (LESTE)

RESUMO DA PRODUÇÃO MENSAL

(AERONAVE PT-KAB)

QUADRO 2A

MÊS	Produção (km)						Produtividade Média (km/dia)						Tempo em operação (h)	
	Mensal			Acumulada			Real			Efetiva			Mês	Acumulado
	voadas	rejeitadas	aceitas	voadas	rejeitadas	aceitas	nº de dias	voadas	aceitas	nº de dias	voadas	aceitas		
Setembro 1976 (22/09-25/09)	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
Outubro (26/09-25/10)	14.822	298	14.524	14.822	298	14.524	30	494,07	484,13	20	741,10	726,20	137h35'	137h35'
Novembro (26/10-25/11)	15.800	156	15.644	30.622	454	30.168	31	509,68	504,65	18	877,78	869,11	130h15'	267h50'
Dezembro 1976 (25/11-22/12)	6.371	142	6.229	36.993	596	36.397	27	235,96	230,70	10	637,10	622,90	66h25'	334h15'

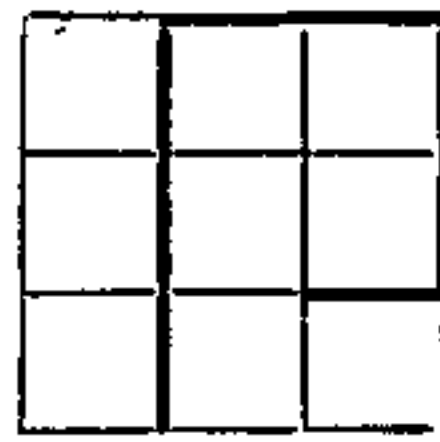
PROJETO AEROGEOFÍSICO JARÍ-RIO NEGRO (LESTE)

RESUMO DA PRODUÇÃO MENSAL

(AERONAVE PT-KAC)

QUADRO 28

M E S	Produção (km)						Produtividade Média (km/dia)						Tempo em operação (h)	
	Mensal			Acumulada			Real		Efetiva				Mês	Acumulado
	voadas	rejeitadas	aceitas	voadas	rejeitadas	aceitas	nº de dias	voadas	aceitas	nº de dias	voadas	aceitas		
Novembro 1977 (30/10-25/11)	13.334	2.221	11.113	13.334	2.221	11.113	27	493,85	411,59	17	784,35	653,70	110h55'	110h55'
Dezembro 1977 (26/11-25/12)	5.536	434	5.102	18.870	2.655	16.215	30	184,53	170,07	12	461,33	425,17	67h25'	178h20'



Representam em realidade, um grupamento de dados já apresentados mensalmente nos relatórios de andamento do Projeto.

As duas equipes da Prospec que estiveram a cargo destas fases, foram assim constituídas unitariamente:

Operação:

Piloto/navegador	:	2 (dois)
Operador de equipamento eletrônico	:	1 (um)

Manutenção:

Aeronave:

Mecânico de avião	:	1 (um)
-------------------	---	--------

Equipamento eletrônico:

Engenheiro Eletrônico	:	1 (um)
-----------------------	---	--------

Controle de produção aerogeofísica:

Redutor (chefe)	:	1 (um)
-----------------	---	--------

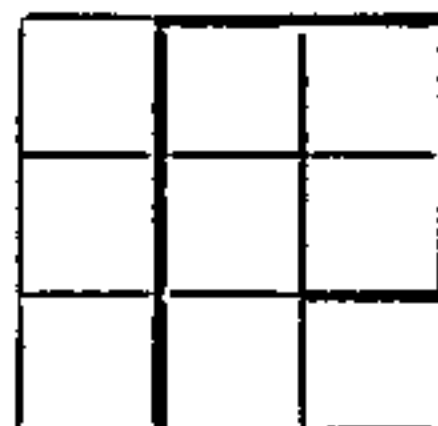
Auxiliar	:	1 (um)
----------	---	--------

A coordenação técnico-administrativa foi realizada pelo Departamento de Geofísica da Prospec (DEGEF), auxiliado pela Divisão de Operações (DIPAR), na parte referente a aeronave e pilotos e apoiado pela Diretoria Executiva da Empresa.

A fiscalização dos trabalhos foi realizada pela contratante (CPRM) ao representante da qual foram submetidos todos os resultados obtidos.

7. - FISIOGRAFIA:

A região abrangida por este Projeto, foi objeto recentemente de um reconhecimento geológico-geoquímico, denominado Projeto Norte da Amazônia, Domínio Oiapoque-Jarí, realizado pela CPRM para o DNPM (COSTA et al, 1974). Este trabalho, permitiu um enfoque regional integrado e atualizado sobre uma série de tópicos das ciências da terra, entre os quais se incluem aqueles sobre o em epígrafe.



A discussão que se fará, terá um caráter meramente informativo, tratando-se aqui de uma apresentação condensada e adaptada dos assuntos semelhantes lá abordados.

7.1 - RELEVO:

De uma forma generalizada, nota-se que o relevo na área em questão é relativamente heterogêneo, composto por formas que lhe dão em conjunto um modelado suave nas suas bordas, com culminações nas regiões central e sudoeste (extremo).

Genericamente, poder-se-ia visualizar 3 grandes unidades geomorfológicas (COSTA et al, 1974), as quais serão vistas resumidamente a seguir.

7.1.1 - Penepiano Cristalino:

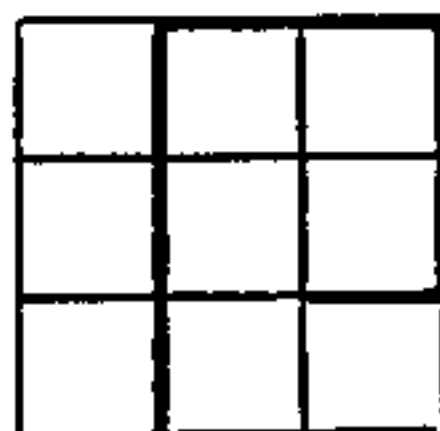
Seria representado pela região de modelado suave já referida, sendo caracterizado por um relevo intensamente denudado estabelecido sobre as rochas do embasamento cristalino. Suas cotas que iriam de 50 m na região litorânea (atlântica) e na desembocadura do Rio Amazonas, a mais de 150 m nas interiores, onde progride apoiado nos níveis de base formados, principalmente pelos Rios Oiapoque, Jarí e Araguari.

Trata-se de regiões de morfologia monótona, formadas por uma sequência de morros baixos arredondados e com encostas suaves.

7.1.2 - Maçiços Residuais:

Referir-se-iam às formas de relevo com cotas mais elevadas, que ocorreriam nas regiões central e sudoeste da área, as quais formariam serras e morros distribuídos pela área em questão.

Constituiriam restos de um antigo patamar extremamente dissecado, que serve de divisor de água entre as bacias hidrográficas dos Rios Oiapoque e do (Baixo) Amazonas.



Na região centro-setentrional, as culminações principais, dar-se-iam segundo a linha sinuosa formada pela cumeada das Serras Agaminuara ou Urualtu (no extremo oeste), Lombarda (no centro), Carupina e Tipoc (no nordeste), possuindo uma orientação geral sudoeste-nordeste. Tratar-se-iam de formas esculpidas principalmente sobre terrenos cristalinos, que pela dissecação intensa originaram formas orientadas proxivamente à direção N-S.

Na região central, estas formas se implantariam sobre terrenos cristalofilianos, originando um grupo de serras orientadas NW-SE, com cotas máximas de 600m (COSTA et all, 1974).

Destacar-se-iam entre estas, as Serras do Tumucumaque, do Navio, Curumurí, Iratapurú e Noucourú.

No extremo sudoeste, apareceriam ainda formas resultantes do trabalhamento das sequências sedimentares, na margem esquerda do Rio Amazonas.

Todas estas culminações, estariam ligadas aos aplainamentos do ciclo de erosão Sul Americano (KING, L.C.-1956, in: COSTA et all, 1974).

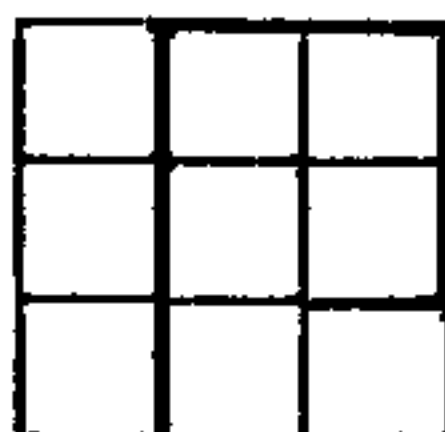
7.1.3 - Planície Costeira:

Ocorreria no extremo nordeste da área, aparecendo como uma faixa que margeiaria o litoral e se estenderia da foz do Rio Oiapoque para sul (COSTA et all, 1974).

Caracterizar-se-ia por apresentar cotas ao redor de 10 m e encerrar zonas pantanosas. Encontrar-se-ia estabelecida sobre sedimentos cenozóicos inconsolidados que capeariam rochas do cristalino e estaria relacionada ao ciclo Paraguaçu (COSTA et all, 1974).

7.2 - SOLOS:

Na área em questão, os solos foram grupados em fai-



xas irregulares, dispostas uma ao lado da outra com algum paralelismo mútuo, delineando setores arquiformes com concavidade voltada para oeste (FIGURA 7). Foram codificados (COSTA et al, 1974), de este para oeste como SC, HL2, LA9/HGI, LA3/LA2 e LV6.

7.2.1 - Faixa SC:

Ocorre no extremo nordeste da área do Projeto, conformando-se à região litorânea. Seria constituída por solos salinos costeiros indiscriminados, oriundos da acumulação de matéria orgânica, argilas e areias.

7.2.2 - Faixa HL 2:

Aparece a oeste da anterior (FIGURA 7) e seria formada por solos lateríticos hidromórficos e solos tipo gley indiscriminados.

7.2.3 - Faixas LA 9/ HGI;

A primeira delas (LA 9) localiza-se na região nordeste da área do Projeto, a oeste dos anteriores e aparece também no extremo sudeste desta. Representaria o grupamento de latossolos amarelos nos locais de relevo plano ou ligeiramente ondulados e da associação de solos lateríticos hidromórficos e gley indiscriminados naqueles de relevo plano.

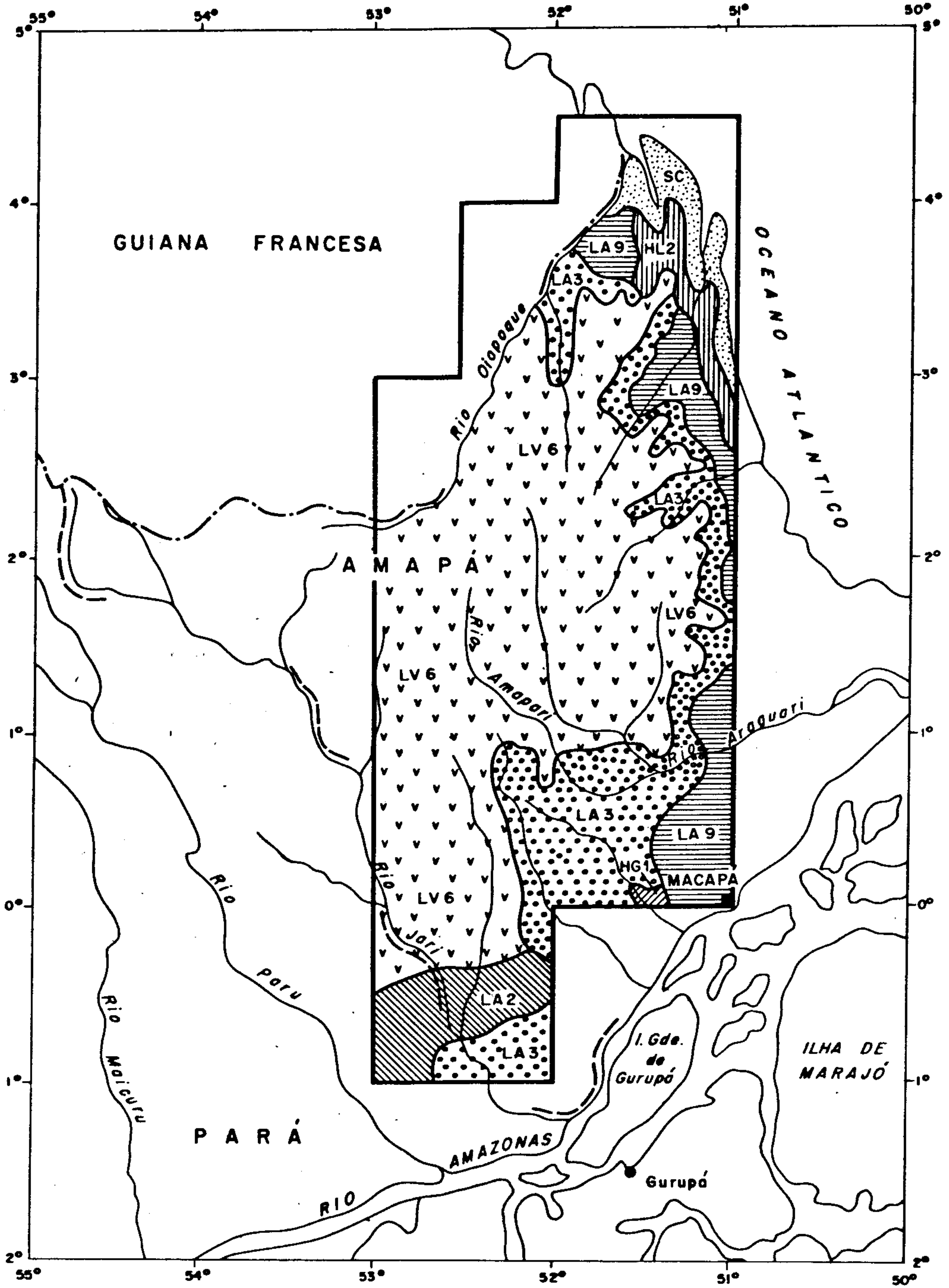
A faixa HGI representa, na realidade, uma pequena área na região sudoeste de Macapá, no extremo sudeste da área do Projeto, restrita à confluência dos Rios Anauerapucu ou Vila Nova e Amazonas. Seria constituída pela associação de solos gley pouco húmicos e solos aluviais.

7.2.4 - Faixas LA 3/ LA 2:





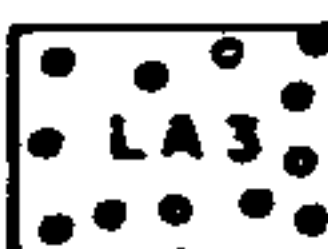


A primeira delas constitui um arco contínuo que vai do norte ao extremo sudoeste da área do Projeto, passando pela região centro este. Localiza-se a oeste das anteriores

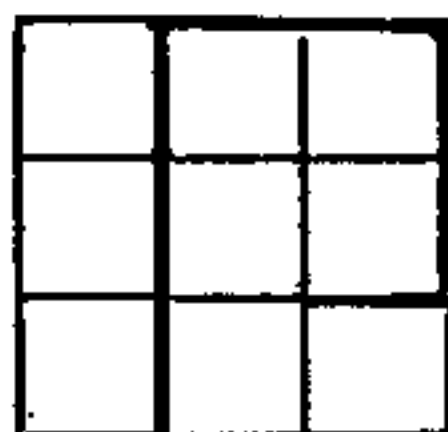
PROJETO AEROGEOFÍSICO
JARI - RIO NEGRO (LESTE)

MAPA ÍNDICE DE SOLOS



ESCALA APROX. 1:5 000 000

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p> Solos Salinos Costeiros indiscriminados, relevo plano.</p> <p> Laterítico Hidromórfico, relevo plano. Solos Gley indiscriminados.</p> <p> Latossolo Amarelo, relevo plano e suave ondulado. Laterítico Hidromórfico e Solos Gley indiscriminados, relevos planos.</p> <p> Solos Gley pouco nétricos e Solos Aluviais, relevos planos.</p> | <p> Latossolo Amarelo (dominante), relevo plano e ondulado suave. Podzóico Vermelho Amarelo, relevo ondulado.</p> <p> Latossolo Amarelo, áreas quartzozas e solos concrecionários tropicais relevo plano e ondulado suave.</p> <p> Latossolo Vermelho Amarelo (dominante) e Podzóico Vermelho Amarelo (subdominante), relevo ondulado e ondulados fortes.</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



res sendo assim uma das componentes de um zoneamento dos tipos de solo, que se estenderia do litoral para o continente. Seria formada predominantemente por latossolos amarelos nos locais de relevo plano ou suavemente ondulado e por solos podzólicos vermelho/amarelos, nos de relevo ondulado.

A faixa LA 2, aparece como uma mancha deformada na região sudoeste, a qual encerraria solos lateríticos hidromórficos e gley indiscriminados.

7.2.5 - Faixa LV 6:

Relativamente à área do Projeto, representa a parte complementar às anteriores. Ocupa toda a região central e ocidental desta, e encerraria uma associação de latossolos vermelho/amarelos (dominantes) e podzólicos vermelho/amarelos. Seriam os tipos comuns às regiões de relevo movimentado.

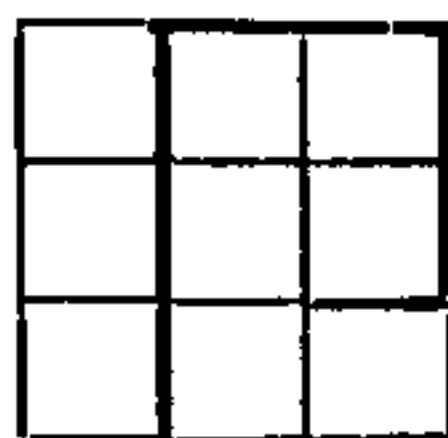
7.3 - CLIMA:

Na região em apreço, o clima seria quente e úmido, com temperaturas médias anuais entre 25°C e 27°C, a máxima chegando a 35°C e precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 2.000 mm. A amplitude térmica anual seria de 1°C e caracterizar-se-ia por um período de estiagem entre junho e dezembro ("verão") e outra chuvosa nos demais meses do ano ("inverno"). A umidade relativa do ar oscilaria entre 76 % e 97 % com máximo e mínimo registrados em outubro e junho, respectivamente (COSTA et al, 1974).

Estas características o enquadrariam no tipo Am da classificação climática de KÖPPEN (COSTA et al, 1974).

7.4 - VEGETAÇÃO:

O clima típico desta região, favoreceria o aparecimento de uma vegetação exuberante, típica da hiléia amazônica, com acentuada presença de florestas fechadas.



O tipo de vegetação encontrar-se-ia bastante influenciado pelas variações topográficas e pedológicas. Na área em questão apareceriam os tipos, florestal com os subtipos floresta de terra firme, floresta de várzea e siriubais, e o campestre com os subtipos cerrados, campos limpos e campos de várzea (COSTA et all, 1974).

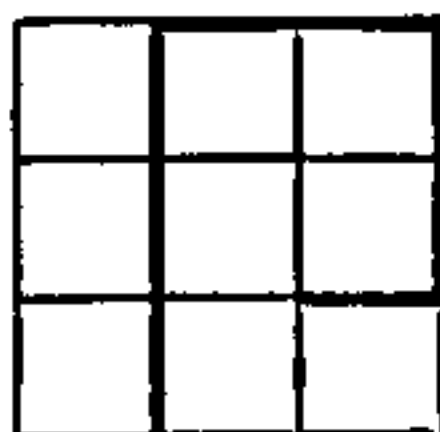
As florestas de terra firme seriam as de maior abundância, com árvores de grande porte. As florestas de várzea, ligar-se-iam mais aos solos aluvionares e mostrariam grande variedade em espécies. Os siriubais ocorreriam nas zonas litorâneas e baixos cursos dos rios que atingem o oceano. Contrastariam com os subtipos anteriores por seu aspecto uniforme (COSTA et all, 1974).

Os cerrados, caracterizados pelo seu contraste com as florestas, localizar-se-iam junto às matas formando as transições destes para os campos limpos. Ocorreriam no nordeste da área do Projeto em regiões de relevo suave e com boa drenagem. Os campos limpos se individualizam pela quase ausência de espécies vegetais, ocorrendo nas planícies aluvionares. As várzeas constituiriam a paisagem peculiar das regiões inundáveis, com predominância de gramíneas.

7.5 - DRENAGEM:

Devido às características climáticas com alta pluviosidade e à vegetação, fatores que acarretam uma relação precipitação/evaporação muito elevada, esta região oferece condições de desenvolvimento de uma drenagem perene, bastante densa.

Apresenta padrão dendrítico-orientado e seus contribuintes poderiam ser grupados em três tipos de bacias hidrográficas, de acordo com seus desaquamentos. Distinguir-se-iam aquelas cujos contribuintes terminam no Oceano Atlântico, os que o fazem em laços da costa do Amapá e finalmente os que constituem a Bacia do Rio Amazonas.



Ao primeiro tipo, pertenceriam as bacias dos rios Oiapoque, Cassiporê, Uaçã, Cunani, Calçoene e Araguari; ao segundo, as bacias dos rios Tartarugal Grande e Tartarugalzinho e ao terceiro, os contribuintes de margem esquerda do Rio Jarí e o Rio Amauerapucu.

Destas, as mais importantes na área seriam as bacias dos Rios Oiapoque e Araguari por englobarem cerca de 50% da drenagem aí verificada.

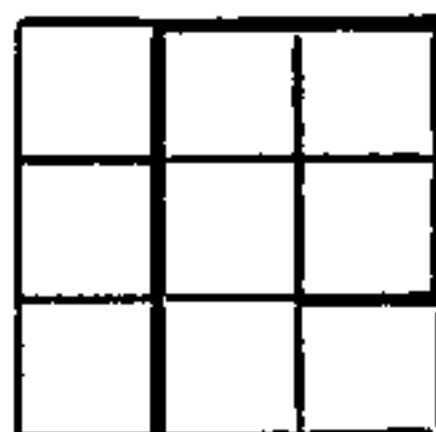
O Rio Oiapoque nasce proxivamente à Serra de Tumucumaque e corre sobre uma extensa geoclase NE-SW que lhe confere a retilineidade observada (COSTA et all, 1974). Constitui a fronteira internacional entre o Brasil e a Guiana Francesa e é navegável até à Colonia Militar de Clevelândia do Norte, ao sul da cidade de Oiapoque.

O Rio Araguari nasce na região central da área, na Serra Lombarda, correndo de norte para sul até próximo à Serra do Navio onde passa a correr para este, rumo que continua até desaguar no Oceano Atlântico.

8 - SÚMULA GEOLÓGICA:

Seguindo a mesma orientação adotada no parágrafo anterior, procurou-se resumir aqui algumas informações sobre o assunto em pauta, visando exclusivamente nortear a interpretação aerogeofísica que será feita mais adiante.

Usou-se igualmente como base, o material constante no relatório final já citado (COSTA et all, 1974). Ele resultou de trabalhos de reconhecimento geológico, fotointerpretação e prospecção geoquímica realizado numa área de 241.000 km² (entre os meridianos de 51º00' WGr - 54º00' e 03º00' LS até a fronteira Brasil - Guiana Francesa).



Foi também utilizado o material referente ao levantamento de recursos naturais da folha NA/NB.22 - Macapá, feito pelo Projeto RADAMBRASIL (DNPM, 1974).

Os mapas geológicos usados como base neste Projeto, (ANEXOS 4A, 4B, 4C, 4D, 4E, 4F, 4G, 4H, 4I e 4J), derivam de ampliações fotográficas para a escala 1:250.000, daqueles elaborados para o Projeto Norte da Amazônia (COSTA et al, 1974), na escala 1:500.000, compreendendo as folhas SA.22-V, NA.22-Y e NA.22-V.

Usando-se as informações referidas, foi elaborada a coluna crono-lito-estratigráfica que seria válida para a área em questão (FIGURA 8).

Salienta-se no entanto, que embora haja subdivisão nas grandes unidades litoestratigráficas, estas não constam nos mapas geológicos mencionados por inexistirem igualmente nos originais dos quais foram compilados.

De uma forma generalizada, verifica-se que a quase totalidade da área abrangida pelos levantamentos, situa-se sobre terrenos metamórficos cristalinos e cristalofilianos, com franco predomínio do primeiro tipo. Os sedimentos, aparecem localizadaamente ao sul e ao norte-nordeste da área em alusão e não representam mais de 15% desta.

8.1 - PRÉ-CAMBRIANO:

Sob esta classificação, estão englobadas rochas cristalinas e cristalofilianas pertencentes à parte oriental do Crato* Guianês (DNPM, 1974).

As primeiras (cristalinas) formariam sua parte basal, sendo constituídas por fácies meso a catametamórficos que haveriam se originado na orogênese do Ciclo Guriense, a mais de

* LEINZ, V.C. MENDES, J.C. - Vocabulário Geológico, iniciação à Ciência. Vol. 26, S. Paulo, Cia. Edit. Nac., 2ª ed., 1959, p. 247.

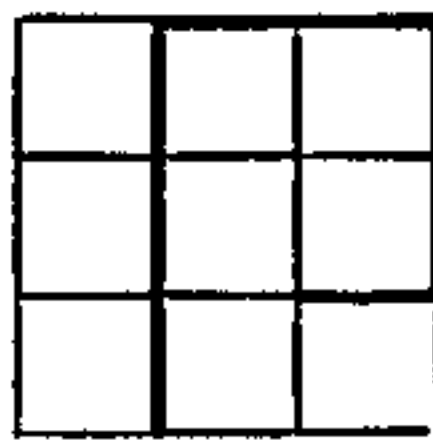
PROJETO AEROGEOFÍSICO
 JARI - RIO NEGRO (LESTE)

COLUNA CRONO-LITO - ESTRATIGRÁFICA

FIGURA 8

U N I D A D E S					C O N T I N U O S
C R O N O L Ó G I C A S		E S T R A T I G R Á F I C A S		L I T O L Ó G I C A S	
E R A	P E R Í O D O	G R U P O	F O R M A Ç Ã O		
C E N O Z Ó I C O	Q U A R T E N Á R I O	SEM DESIGNAÇÃO FORMAL		Aluviões, coluviões e eluviões (cascalhos, areias, siltes e argilas).	Cha
	T E R C I Á R I O	(1) PARÁ	/	(1) Sedimentos inconsolidados, formados por argilas, folhelhos, siltitos, arenitos e conglomerados, de cor vermelha; (2) Arenitos avermelhados, inconsolidados, com intercalação de níveis argilíticos e conglomeráticos.	Q/T Tac
M E S O Z Ó I C O		SEM DESIGNAÇÃO FORMAL		Rochas Intrusivas Básicas : Diques de diabásicos e/ou gabros (db) Ácidas e sub-ácidas : Quartzo-rófiro, traquitos, pegmatitos e graisens.	
P A L E O Z Ó I C O	D E V O N I A N O		CURUÁ (?)	(?) Folhelhos necros, com siltitos e arenitos finos micáceos.	D
	S I L U R I A N O		TROMBETAS (?)	Siltitos com intercalação de folhelhos.	S
P R E C A M B R I A N C O	A L G O N O U I A N O (?)	VILA NOVA		Parametamorfitos: Quartzitos muscovíticos, quartzitos silimaníticos, quartzitos feldspáticos, quartzitos hematíticos; xistos biotíticos, xistos biotito-granadíferos, conditos; Ortometamorfitos: Xistos hornblendíticos, xistos actinolíticos.	PEvn
	A R O L E A N O (?)	COMPLEXO	BASAL	Intrusivas Plutônicas: Granito (gr), adamelito, granodiorito (grnd), trondhjemitito, quartzo-diorito e metaqabro, biotito-saussurítico (qb); Anfibolitos: hornblenditos e dioritos-hornblendíticos (ortoderivados); Gnaisses e Migmatitos (nebulitos, estromatolitos e embrechitos) granitóides; Granulitos ácidos e básicos (grn), maciços, com afinidade charnoquítica.	PEi

(Adaptada de COSTA, et al., 1974)



2.550 MA (DNPM, 1974). Devido a sua complexidade estrutural e litológica, foram referidos como o Complexo Basal (COSTA et al, 1974).

As segundas (cristalofilianas), superpor-se-iam discordantemente às anteriores e representar-se-iam por fácies epimeso metamórficas e seriam pertencentes à orogênese do Ciclo Transamazônico, que haveria ocorrido entre 2100 a 1800 MA (DNPM, 1974). Formariam o Grupo Vila Nova (COSTA et al, 1974; DNPM, 1974).

Estruturalmente estes metamorfitos exibiriam fábricas alinhadas ao redor de NW-SE, com atitudes variando de 90° a 30° ora para NE, ora para SW. Mostrariam uma tectônica de padrão ortogonal, predominantemente NW e NE, com variações para NNW, WNW, ENE e menos frequentemente, N-S (DNPM, 1974).

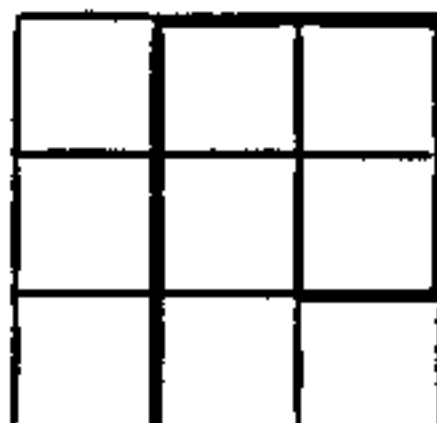
8.1.1 - Complexo Basal (pEi):

Constituiria a unidade de maior ocorrência na área do Projeto, ocupando aproximadamente 70% da sua extensão total. Suas rochas seriam representadas por fácies gnáissicos orto e parametamórficos de composição e fábrica variáveis, migmatitos homogêneos e heterogêneos, granulitos com fábricas isotropa e anisótropa e secundariamente por ortoanfibolitos, granitos, granodioritos, dioritos, gabros, além de piroxenitos e peridotitos.

8.1.1.1 - Granulitos:

Seriam as rochas de maior grau de metamorfismo, ocorrendo conjuntamente aos demais fácies desta unidade.

Apareceriam preferencialmente nas partes centro-norte e centro-este da área e seriam definidas por associações minerais e microfábricas características.



Teriam composição bastante variável, indo de fácies ácidos, leucocráticos, granítico-granodioríticos e até os básicos, melanocráticos, gabro-noríticos. Caracterizar-se-iam pela presença constante de piroxênios, podendo-se admiti-los como pertencentes à série dos charnoquitos. Encontrar-se-iam associadamente, ortopiroxênios (hiperstênio) e clinopiroxênios (diopsídio), ambos em hipidioblastos e em quantidades aproximadamente iguais. O plagioclásio apareceria igualmente em hipidioblastos, sendo geralmente cálcicos do tipo andesina cálcica-labradorita. A hornblenda verde também estaria presente, associada aos piroxênios (COSTA et all, 1974).

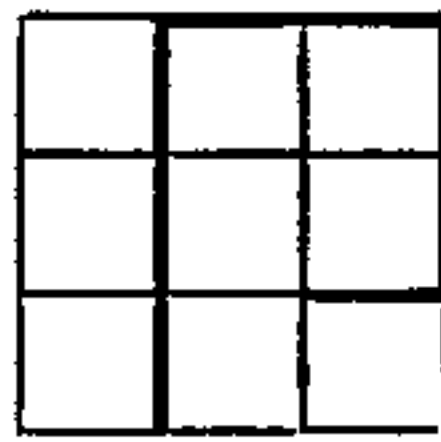
Não mostrariam sinais de haverem sido retrabalhados pela migmatitização que haveria metamorfozido as demais rochas deste complexo, devido ao seu alto grau de metamorfismo e por isto foram admitidos (COSTA et all, 1974), como estando em posição basal aos demais metamorfitos e seriam assim as mais antigas deste complexo (DNPM, 1974).

8.1.1.2 - Gnaisses e Migmatitos Granitóides:

Ocorreriam sob a forma de lages extensas e contínuas com suas melhores exposições ao longo dos rios e dos igarapes. Apareceriam frequentemente associados e seriam os fácies dominantes desta unidade (COSTA et all, 1974; DNPM, 1974).

Estariam normalmente representados por rochas claras, com fábrica anisótropa planar, quase sempre traduzível em bandeamento gnaíssico e teriam composições variáveis entre trondhjemitos e granitos e mais raramente, quartzo - dioritos. Localmente, haveriam evoluções para fábricas isotropas que originariam maciços de natureza granitóide.

Exibiriam similaridades em termos de fábrica, variando apenas as dimensões dos seus constituintes minerais (médios a grosseiros), com superposição de efeitos cataclásticos de intensidades variáveis. Teriam uma associação mineral bastante monótona, distribuída em leitos félsicos constituídos por quartzo, microlina e/ou plagioclásio (albita-oligoclásio) em



arranjo cristaloblástico, e máficos, por biotita e/ou hornblenda em arranjo granolepidoblástico. A biotita seria o máfico comum dos tipos graníticos e granodioríticos enquanto a hornblenda o seria dos quartzo-dioríticos. Os plagioclásios dominariam nos fácies granodioríticos e trondhjemíticos. Os minerais acessórios mais comuns seriam a apatita, a titanita e o zircão (COSTA et all, 1974).

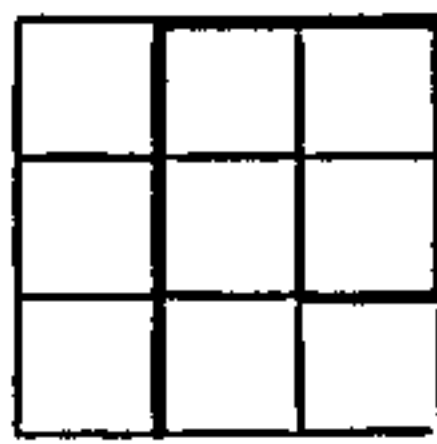
A migmatitização haveria se dado pela ação diferencial de uma intensa metassomatose sílico-potássica, que mostraria no conjunto, haver incidido na área com intensidade decrescente de sul para norte.

Seria traduzida pela formação de fábricas típicas dos migmatitos (nebulítica e estromatolítica entre os heterogêneos e embrechítica, nos homogêneos) além de propiciar a formação de bolsões com microclina e quartzo irregularmente distribuídos e com características pegmatitoides e de veios concordantes de granitos aplíticos.

Este processo haveria deixado uma série de evidências paleossomáticas, representadas por relíquias de corpos de natureza anfibolítica, em forma de gnaisses plagioclásio-hornblendíticos, finamente bandeados, supostos serem derivados de material magmático (basitos). Seriam partes resistentes à migmatitização, sendo atravessados por filonetes neossomáticos. (COSTA et all, 1974).

O fato dos intercrescimentos gráficos do quartzo (mirmequitas) ocorrerem predominantemente nos tipos graníticos granodioritos, produtos mais evoluídos deste processo, levaria a crer que estas rochas seriam de médio grau de metamorfismo e pertenceriam ao fácies anfibolítico (COSTA et all, 1974).

Dentro destes fácies seriam ainda distinguíveis regiões, onde a maior incidência de esforços cizalhantes logou desenvolver fábricas melhor orientadas e acarretou paralelamente, a formação de brechas de falha, cataclasitos e milonitos



dando a estas regiões características próprias e definidas (Gnaisses Tumucumaque; DNPM, 1974).

Seriam mineralogicamente semelhantes aos demais fácies desta unidade e sua individualização dever-se-ia mais às suas características morfoestruturais, traduzidas por apresentarem um relevo mais áspero que o dos primeiros, normalmente sob a forma de serranias, orientadas N15-60°W (DNPM, 1974).

Estes fácies (Gnaisses Tumucumaque) apareceriam na região sul-sudeste da área do Projeto em foco, formando as Seras do Iratapuru e Tumucumaque. Ocorreriam igualmente na região centro-norte constituindo o "horst" que originou a Serra Lombarda (DNPM, 1974).

8.1.1.3 - Anfibolitos:

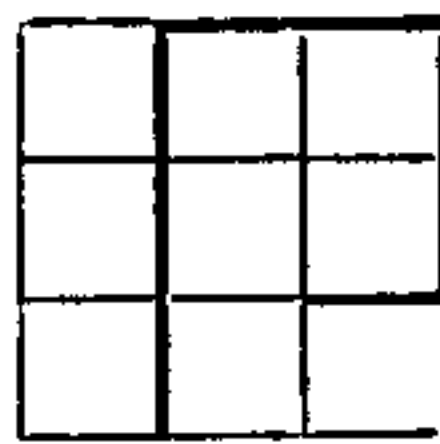
Corresponderiam às fácies derivados de basitos os quais se distribuiriam por toda a unidade em foco e que se caracterizariam por serem discordantes às estruturas dos metamorfos já descritos.

Formariam em geral corpos tabulares irregulares, com espessuras variando de centímetros a dezenas de metros e se estendendo longitudinalmente por até centenas de metros.

Seriam tipos com fábrica isótropa (localmente com alguma orientação), tendo constituintes em arranjo granoblástico e dimensões de média a grosseira. Seriam formados quase que exclusivamente por hornblenda verde e plagioclásio mostrando composições variáveis entre hornblenditos e dioritos hornblendíticos. Ocorreriam ainda subordinadamente, a titanita, a ilmenita, a apatita e o quartzo (COSTA et al, 1974).

8.1.1.4 - Intrusivas Plutônicas:

Seriam rochas que mostrariam evidências de natureza intrusiva magmática juvenil, formadas por diferenciação e cristalização, distribuídas principalmente na região oriental da área em foco.



Incluir-se-ia neste grupo também o metagabro biotito-saussurítico a sudeste da confluência dos Rios Mariquí e Oiapoque e o granodiorito a oeste-sudeste de Lourenço.

Possuiriam fábricas isotropas, grã média a grosseira, com constituintes inequidimensionais, essencialmente quartzo-feldespáticos, representados por granito (s.s.), adamelito, granodiorito, trondhjemito e quartzo-diorito. Como máficos, pareceriam a biotita e a hornblenda (a primeira predominantemente nos fácies graníticos e a segunda, nos granodioritos (COSTA et all, 1974)).

8.1.2 - Grupo Vila Nova (pEvn):

O termo, usado na aceção dos autores dos trabalhos em resumo, representaria um conjunto de rochas cristalofilia-nas sobreposto discordantemente à unidade anterior (Complexo Basal).

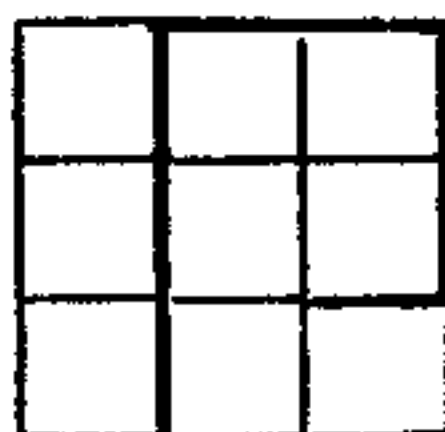
Na área do Projeto em questão, apareceria nas regiões centro-sul e nordeste. Na primeira, ocorreria numa espécie de cunha, orientada NW-SE, com ápice voltado para NW onde se implantariam as Serras do Curunurí e Navio. A oeste desta ocorrência, apareceria também materializado na Serra do Iratapuru.

Na região nordeste, ocorreria como uma série de manchas amebóides, algumas com expressão topográfica, como as Ser-ras Carupina e Tipoc.

É possível, que se trate de produtos de deposição cí-clica com características de espessura, extensão e distribuição, bastante irregulares e variáveis (COSTA et all, 1974).

Seria admitido também que a base de sequência seja formada por derivados ortometamórficos (anfíbolitos e xistos-magnesianos), seguidos por parametamorfitos (quartzitos e xistos, COSTA et all, 1974).

Handwritten signature or initials.



8.1.2.1 - Ortometamorfitos:

Seriam representados por anfibolitos e xistos magnesianos, derivados do metamorfismo de baixo grau (xistos verdes) em rochas básicas e ultrabásicas, respectivamente.

Os anfibolitos seriam xistosos e poderiam ser referidos como xistos hornblendíticos ou actinolíticos, compostos por hornblenda e/ou actinolita, plagioclásio e algum quartzo. Constituíram a parte basal desta unidade e seus fácies originários, teriam se manifestado sincronicamente à sedimentação dos demais litotipos deste grupo.

Os xistos magnesianos, teriam distribuição bastante irregular e indefinida neste grupo, sendo representados por talcitos, xistos antofilíticos e xistos tremolíticos, observados nos alto e médio cursos do Rio Cupixí (oeste de Porto Grande).

8.1.2.2 - Parametamorfitos:

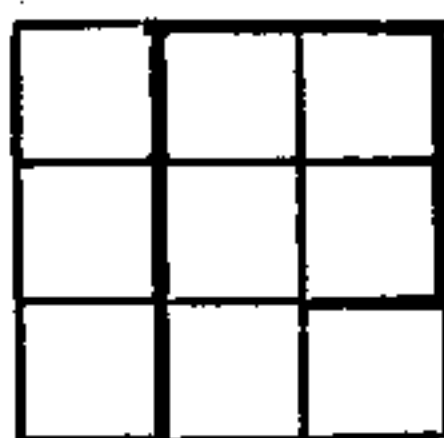
Seriam os termos de maior ocorrência entre aqueles deste grupo e seriam constituídos por dois grandes grupos litológicos; os xistos e os quartzitos.

Os primeiros representar-se-iam, na área do Projeto, por xistos biotíticos e xistos biotito-granatíferos.

Os xistos biotíticos apareceriam nos Rios Amaparí e Tartarugalzinho (alto curso), sendo compostos por biotita, quartzo, plagioclásio (albita-oligoclásio) e acessoriamente por turmalina, muscovita, apatita, zircão e opacos.

Os xistos biotito-granatíferos ocorreriam na margem esquerda do Rio Amaparí (Igarapé Sucuriju). Além da granada (piralspita), acrescida à associação mineral já relatada, pareceriam a cordierita e mais raramente, a silimanita. Nesta região, destacar-se-ia ainda, a presença de gonditos associados a estes fácies.

Handwritten signature



Os quartzitos seriam representados por fácies com, muscovita, silimanita, feldspatos e hematita.

Os quartzitos muscovíticos seriam finos a médios, com fábrica orientada, constituídos predominantemente por quartzo e alguma muscovita. Ocorreriam principalmente no alto curso do Rio Cupixi, no Rio Vila Nova e no Igarapé Capivara, na região centro-sul da área.

Os quartzitos silimaníticos, assemelhar-se-iam aos anteriores com a silimanita formada às expensas da muscovita. Seriam produtos cataclásticos dos anteriores, restritos a estas regiões sendo constituídos por quartzo, silimanita e acessórios. Apareceriam no baixo curso do Rio Cupixi, no Rio Ipitanga em associação aos fácies muscovíticos.

Os fácies feldspáticos assemelhar-se-iam aos precedentes e mostrar-se-iam mais finos, compactos, esverdeados. Seriam compostos por quartzo e feldspato, com muscovita, clorita e epidoto, em íntima associação. Ocorreriam no Rio Tartarugalzinho.

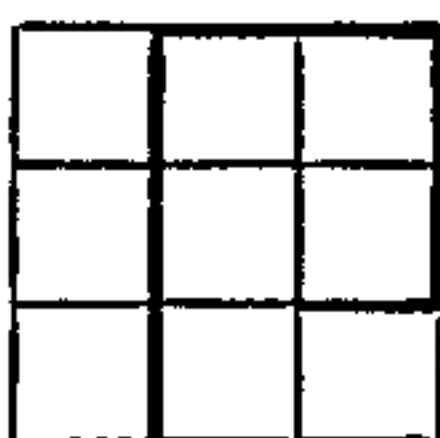
Os quartzitos hematíticos aflorariam no alto curso do Rio Vila Nova e seriam protominérios dos depósitos feríferos. No baixo curso do Rio Amaparí e Tartarugal Grande, apareceriam níveis itabiríticos e hematito-xistosos.

8.2 - PALEOZÓICO:

Estaria representado por sequências sedimentares que ocorreriam no extremo sudeste da área, as quais fariam parte da Bacia Sedimentar Amazônica (COSTA et al, 1974).

8.2.1 - Siluriano (S):

Compreenderia a faixa de afloramento de sedimentos clásticos, com cerca de 2 km de largura atribuída à FORMAÇÃO TROMBETAS, na região de cabeceira do Rio Cajari e seus principais formadores.



Na região em questão, seriam constituídos principalmente por siltitos com intercalação de folhelhos (fossilíferos?), que haveriam se depositado em ambiente marinho raso/litorâneo.

8.2.2 - Devoniano (D):

Ocorreria numa faixa semelhante a anterior e disposta ao sul daquela e as representações deste período, estariam grupadas em três formações que seriam:

FORMAÇÃO CURUÁ	(Devoniano Superior)
FORMAÇÃO ERERÉ	(Devoniano Médio)
FORMAÇÃO MAECURU	(Devoniano Inferior)

Todavia, na área do Projeto, não há nenhuma indicação específica da litologia que ali ocorreria havendo apenas, menção, mais a sudoeste (Vale do Rio Paru, cf. COSTA et all, 1974), de rochas do Devoniano Superior datadas por seu conteúdo fóssil e atribuídas à F. Curuá.

Se a extrapolação estiver certa, o Devoniano na região em questão, seria assim representado por folhelhos negros, siltitos e arenitos finos e micáceos, possivelmente pertencentes à Formação Curuá.

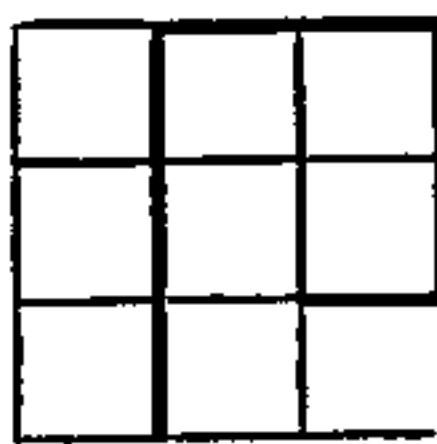
8.3 - MESOZÓICO:

8.3.1 - Rochas Intrusivas:

Estariam representadas por rochas ígneas ultrabásicas (restritas), básicas, subácidas e ácidas que atravessariam as rochas do Complexo Basal, as sequências metassedimentares e sedimentares (Paleozóica); (COSTA et all, 1974).

Seriam fácies dos tipos plutônico e hipoabissal, ocorrendo em forma de corpos tabulares discordantes com suas encaixantes.

Handwritten signature or initials in the bottom left corner.



8.3.1.1 - Ultrabásicas:

A única ocorrência assinalada na área em foco, situar-se-ia no Rio Camaipi do Vila Nova, sob a forma de blocos rolados de piroxenito.

8.3.1.2 - Básicas (db):

Seriam fácies de natureza diabásico-gabróide, distribuídos por toda a área do Projeto, especialmente na região nordeste, proximamente ao litoral.

Formariam pequenas elevações e a direção preferencial de seus diques, seria a N10º-20ºW e se estenderiam por vários quilômetros com espessuras médias de 30m.

Caracterizar-se-iam por uma ausência de deformação tectônica, compostos predominantemente por augita e labradorita em proporções equivalentes, sendo de maior distribuição as fácies diabásicas de natureza toleítica.

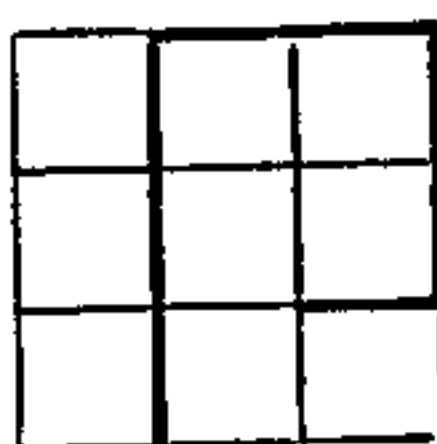
8.3.1.3 - Subácidas e ácidas:

Seriam representadas por quartzo-porfíros (Rio Mururé, afluente de margem direita do alto Rio Araguaí), traquitos (Rios Vila Nova e Camaipi do Vila Nova), pegmatitos e graissens (Rio Cupixizinho, afluente do Amapari e no Baixo Rio Amapari), que aflorariam predominantemente na região centro-sudeste da área. Sua posição cronológica não foi referida.

8.4 - CENOZÓICO:

8.4.1 - Terciário:

Far-se-ia à presente, por sedimentos clásticos inconsolidados, que recobririam indiferentemente as rochas anteriormente descritas.



Na região onde se localiza o Projeto, estes sedimentos estariam grupados na Formação Alter do Chão (Bacia do Baixo Amazonas) e Grupo Pará (Bacia da Foz do Amazonas).

8.4.1.1 - Formação Alter do Chão (Tac):

Ocorreria no extremo sul da área do Projeto, numa faixa contínua de contorno semelhante àquelas das sequências Paleozóicas.

Recobriria estas últimas e estaria constituída por arenitos, com intercalações de níveis argilíticos e conglomeráticos (subordinados), cobertos localmente por capas lateríticas.

Os arenitos seriam quartzo/feldspáticos, com granulação média a grosseira, constituintes angulosos, matriz argilosa e de cores variadas (avermelhados). Os níveis argilíticos, localmente caulínicos, teriam cores cinza-esverdeadas e os conglomeráticos, formados por seixos subarredondados de quartzo e/ou feldspatos, localmente com caráter arciano.

Seriam correlacionáveis ao Grupo Barreiras, de extensa distribuição ao longo da Costa Nordeste Brasileira e com o Grupo Pará.

8.4.2 - Terciário/Quartenário:

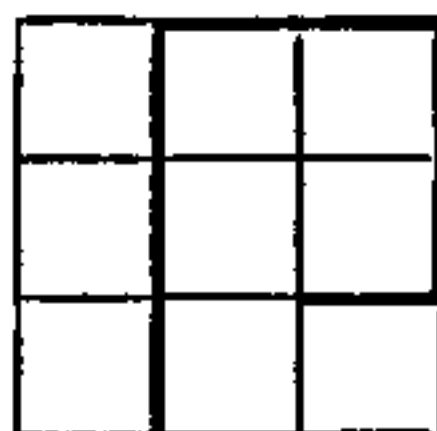
8.4.2.1 - Grupo Pará (Q/T):

Corresponderia aos sedimentos clásticos inconsolidados de cor vermelha que recobririam a plataforma continental norte e a Bacia da Foz do Amazonas.

Na área em questão, ocorreria nas regiões nordeste e sudeste.

Seria constituído semelhantemente à formação anterior por arenitos com intercalações argilíticas, de folhelhos,

Handwritten signature



siltíticos e eventualmente, conglomeráticos. Sua idade segundo seu conteúdo microfóssil, seria Mioceno-Holoceno.

8.4.3 - Quaternário:

Seria representado por aluviões (Qha), coluviões e eluviões ocorrentes na área em foco, sendo os primeiros constituídos por sedimentos inconsolidados variando de argilas a cascalhos, enriquecidos por matéria orgânica.

9 - AEROGEOFÍSICA:

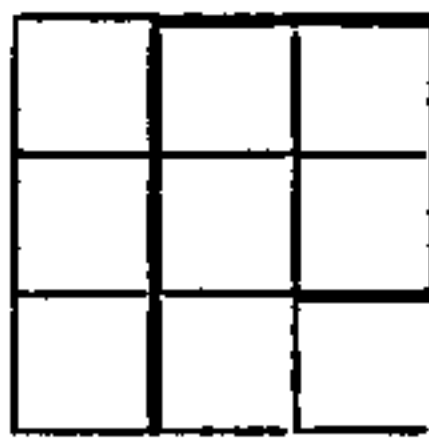
9.1 - REGISTRO DAS INFORMAÇÕES:

9.1.1 - Analógicos:

Estão aqui englobados todos os registros produzidos pelos registradores HP-7130A (aeromagnetômetro), MARS-6 (aerogamaespetrômetro e radar-altímetro) e RUSTRAK/HP-7130A (magnetômetro-monitor), pertinentes à produção e aos testes realizados no controle desta e dos equipamentos.

Encontram-se classificados pela natureza específica da informação que encerram (perfis de produção, de controle, testes diários e testes periódicos), distribuídos em álbuns. Dentro desta lógica, estão ainda separados em unidades de informação (linha de produção 020 (1)), acondicionados em envelopes separados para a aeromagnetometria e aerogamaespectrometria (produção e controle) e testes. Cada envelope, possui todas as marcas que caracterizam, física e geofisicamente seu conteúdo.

Estes estão grupados em álbuns, com a seguinte distribuição:



9.1.1.1 - Produção:

Álbuns JARI-RIO NEGRO/MAG/01 e 03, contendo registros aeromagnetométricos assim discriminados:

- 01 - Linhas de Produção de 002 a 042;
- 02 - Linhas de Produção de 043 a 077 e
Linhas de Controle de 905 a 924;
- 03 - Linhas de Produção de 078 a 120.

Álbuns JARI-RIO NEGRO/RAD/01 a 05, com os registros aerogamaespectrométricos (e altimétricos), da seguinte forma:

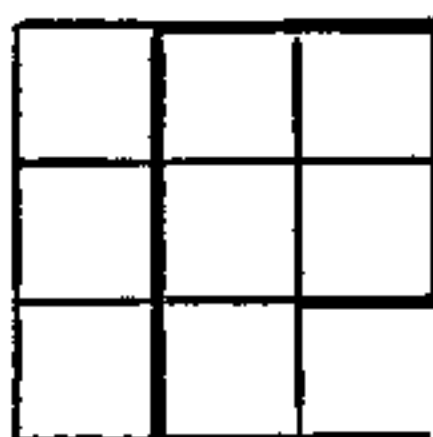
- 01 - Linhas de Produção de 002 a 032;
- 02 - Linhas de Produção de 033 a 065;
- 03 - Linhas de Produção de 066 a 077 e
Linhas de Controle de 905 a 924;
- 04 - Linhas de Produção de 078 a 101;
- 05 - Linhas de Produção de 102 a 120.

9.1.1.2 - Testes de Controle Diário:

Álbuns JARI-RIO NEGRO/TESTES DE CONTROLE DIÁRIO/01 e 02 (Produção de 1976 e 1977 respectivamente), englobando os registros aeromagnetométricos (monitor), aerogamaespectrométricos (e altimétricos), realizados no controle da produção e do equipamento, envolvendo os seguintes testes:

a - Aerogamaespectrometria:

- a.1 - Circuitos de Correção Automática do Efeito Compton ("stripping");
- a.2 - Nível da Radiação de Fundo (Atmosférica) a 760m (2500 pés);



b. - Aeromagnetometria e gamaespectrometria:

b.1 - Repetibilidade do sistema aerogeofísico ("check line test" e calibração do radar-altímetro);

c - Magnetometria:

c.1 - Registros do Magnetômetro monitor:

9.1.1.3 - Testes de Controle Periódico:

Álbum JARÍ-RIO NEGRO/TESTES DE CONTROLE PERIÓDICO /01, contendo os testes dos Circuitos de estabilização de espectro.

9.1.1.4 - Produção Cancelada:

Álbum JARÍ-RIO NEGRO/PRODUÇÃO CANCELADA/01, contendo perfis aeromagnetométricos e aerogamaespectrométricos (altímetros) cancelados.

9.1.1.5 - Controle da Produção:

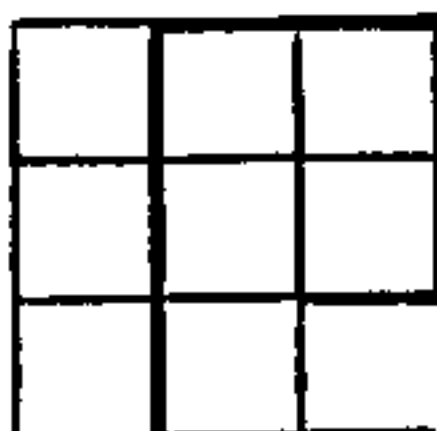
Álbum JARÍ-RIO NEGRO/QUADRO SINÓPTICO/01, encerrando os relatórios da produção aerogeofísica.

9.1.2 - Digitais:

As informações digitais concernentes a estes aerolevantamentos, encontram-se grupadas em dois tipos de arquivos em fita magnética. Um, encerra os registros originais gravados a bordo das aeronaves e o outro, as informações efetivamente utilizadas no Projeto, resultantes do desdobramento do primeiro e usadas no processamento final.

9.1.2.1 - Originais:

Compreende 50 (cinquenta) fitas magnéticas em rolos de 600 pés cada, referenciadas como KAB/01 a 32 (fase de



1976) e KAC/101 a 118 (fase de 1977), as quais encerram todas as informações digitais coletadas na área dos levantamentos.

Estas fitas, têm registros lógicos com 66 (sessenta e seis) "bytes", fator de bloco 10 (dez), separados entre si por um IRG ("Inter Record Gap"). Cada "byte" está constituído por 7 (sete) "bits" paralelos de informação (1,2,4,8, A, B e C). A gravação encontra-se feita em 7 (sete) trilhas, com densificação de 200 bpi ("bytes per inch").

A formatação usada para cada registro lógico representa a sequência das saídas digitais lidas em cada varredura, tendo a seguinte distribuição geral:

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

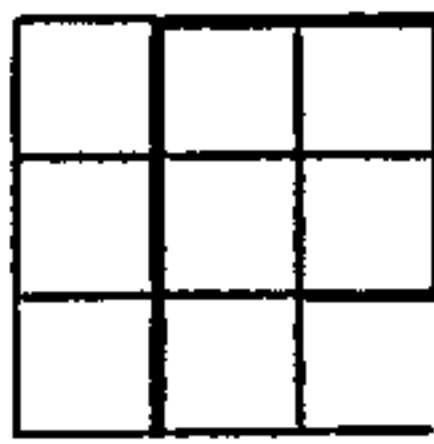
A sequência da varredura foi:

Nº de
Caracter

Descrição

1

Caracter especial C, marcando o início do registro lógico, gravado como 12 AB;



2 Caracteres usados na identificação de cada registro lógico, conforme esquema abaixo:

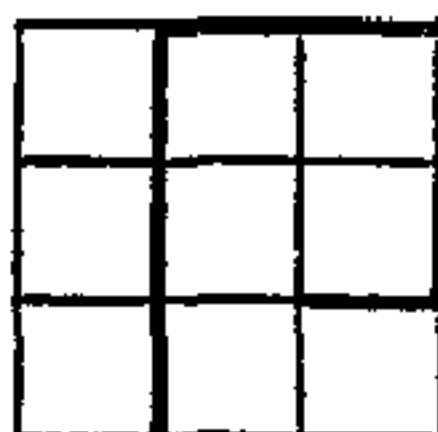
Nº de Ordem do Caracter									OBS
2	3	4	5	6	7	8	9		
				*	Linha de vôo				Codificação para os perfis de produção e controle.
				0	0 1 5				Teste de repetibilidade e calibração do radar altímetro.
Dia		Mês		0	0 2 0				Testes da radiação de fundo (Atmosférica) a 760 metros).
				0	0 2 5				Idem, para o teste final do turno. Usado apenas nas fitas KAC/101 a 118.

* dígito de versão.

10 Caracteres reservados a gravação da indicação do aeromagnetômetro, correspondendo o caracter 10 ao dígito de dezena de milhar e o 14 ao dígito das unidades;

15 Campo utilizado para registro do número de fiducial, com o caracter 15 correspondendo ao dígito de dezena de milhar e o 19, ao das unidades;

20 Posições reservadas na gravação das informações do aerogamaespectrômetro. O caracter 20, refere-se à indicação de estouro ("over flow") do campo do canal da contagem radiométrica total, definido pelos dígitos 0 (ausência) e 1 (existência). No



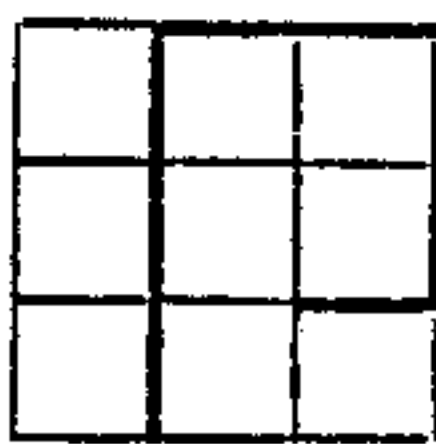
último caso, significa que 1.000 unidades devem ser somadas à indicação do registrador principal, o qual ocupa os caracteres de 21 a 23. Neste, o primeiro refere-se ao algarismo das centenas e o 23 ao das unidades, do valor deste canal, ou de seus submúltiplos. Os caracteres de 24 e 25, concernem ao multiplicador de escala, afetando os valores registrados de 20 a 23. O primeiro (24) é o algarismo das dezenas e o segundo, o das unidades.

a Se houver mais de um estouro de campo sem que se haja ampliado a escala de indicação, comutando o multiplicador para o número seguinte, a indicação dos caracteres de 20 a 23 estará parcialmente perdida. Será gravada como 1.999 vezes o fator de escala então vigente. Esta situação, no entanto, acarretará o acionamento dos circuitos de alarme, devendo-se então fazer a correção necessária.

Analogamente, a mesma sequência de indicações é válida para os demais canais do aerogamaespectrômetro, correspondendo funcionalmente ao descrito (Contagem Total) conforme o esquema seguinte:

Caracteres			Funções semelhantes no Canal de Contagem total ao do (s) caracter(s), já descrito(s), número(s)
Canal do Potássio (K_{40})	Canal do Urânio (Bi_{214})	Canal do Tório (Tl_{208})	
26	32	38	20
27 a 29	33 a 35	39 a 41	21 a 23
30 e 31	36 e 37	42 e 43	24 e 25

Salienta-se que quando ocorrer estouro de campo em qualquer dos canais discriminados (K, U e/ou Th), a informação estará parcialmente perdida, pois se



rã gravado apenas 1.000 vezes o multiplicador de escala, não funcionando, dessa forma exatamente como no canal da Contagem Total.

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

43

44

Posições reservadas para o registro das informações do sistema de navegação automática (radar doppler), em milhas náuticas. Os caracteres de 44 a 49, correspondem à distância ao longo da trajetória ("along track distance"), com o primeiro deles, especificando o sinal do valor gravado, sendo 1, para distâncias positivas e 0, para as negativas. Os caracteres de 45 a 47, referem-se aos algarismos das centenas e das unidades, respectivamente e os 48 e 49 ao dos décimos e centésimos do valor indicado.

a

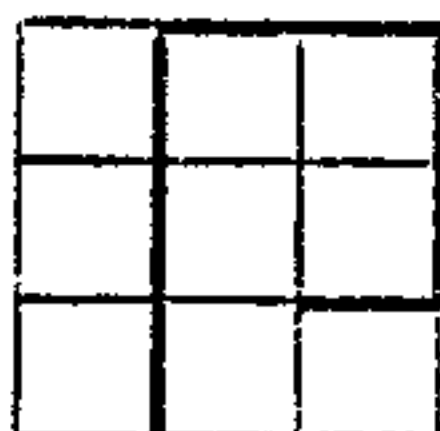
Os caracteres de 50 a 55 têm funções analógicas às da série anterior (44 a 49), e servem para mostrar o valor da distância transversal à trajetória ("across track distance").

55

56

Campo destinado ao registro do tempo, com o caracter 56 significando o algarismo da dezena, o 57, o das unidades, de horas, os 58 e 59, identicamente para os minutos e os 60 e 61, para os segundos.

61



62 Caracteres pertinentes à indicação de altura em
pés, com o carácter 62 correspondendo ao sinal do
valor indicado, o qual é sempre negativo com a ae
ronave em vôo, havendo sido gravado como BC. Os
a caracteres 63 a 66 fornecem o valor parcial da in
dicação do radar-altímetro, com o primeiro corres
pondendo ao algarismo das dezenas de milhar e o
66 66 ao das dezenas de unidade, deste.

9.1.2.2 - Finais:

Compreende dois arquivos em fita magnética, con
tendo as informações brutas e corrigidas efetivamente válidas
para a área do Projeto. Um deles, (JARNE1), contém a produção
realizada em 1976 e o outro (JARNE2), a de 1977.

Em ambos os arquivos os registros lógicos têm 109
(cento e nove) "bytes", grupados em blocos com 70 (setenta) re
gistros cada (BLKSIZE 7630), com gravação em EBCDIC*, 9 (nove)
trilhas e densidade de 1.600 bpi.

O arranjo empregado na estruturação destes arqui
vos, obedeceu à seguinte organização geral:

INÍCIO : Uma marca EOF**

NOMES : JARNE1

PROJETO AEROGEOFÍSICO JARÍ-RIO NEGRO (LESTE)

Contrato CPRM/PROSPEC 301/DAD/76

(Voado entre 22/09 e 22/12/76)

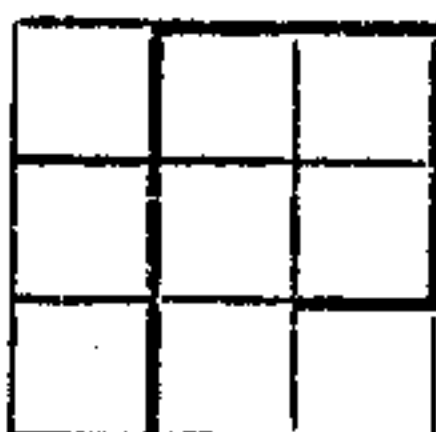
Informações magnetométricas e gamaespectrométricas
brutas e corrigidas (519/52915' WGr)***

* Extended Binary Coded Decimal

** End Of File

*** Ver relatório de conteúdo no QUADRO 3

Handwritten signature and initials.



JARNE2

PROJETO AEROGEOFÍSICO JARÍ-RIO NEGRO (LESTE)

Contrato CPRM/PROSPEC 301/DAD/76

(Voado entre 30/10 e 25/12/77)

Dados magnetométricos e gamaespectrométricos brutos e corrigidos (52915'/539 WGr) *

REGISTRO

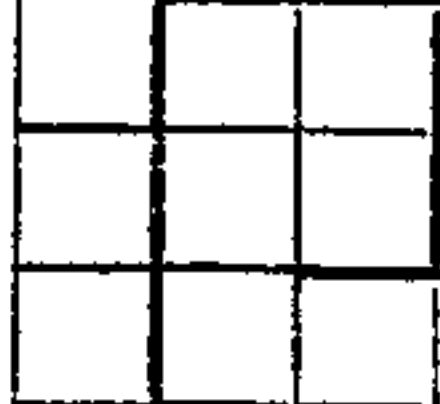
LÓGICO : Caracterização física, temporal, geográfica e aero geofísica (magnetometria e gamaespectrometria) de ca da ponto de medida.

FIM : Duas marcas EOF.

A formatação usada para os registros lógicos destes cadastros, teve a seguinte esquematização:

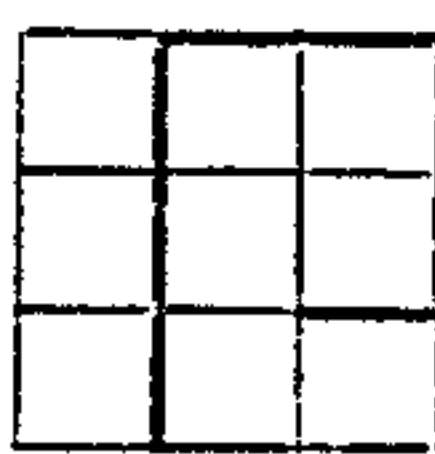
Nº do byte	Descrição
1	
a	Número da linha de vôo (perfil);
3	
4	Dígito de versão;
5	
a	Número do vôo;
7	
8	
a	Número da fiducial;
12	
13	
a	Ângulo do azimute da direção e sentido do vôo;
15	

* Ver relatório de conteúdo no QUADRO 4




16
e Número de zona UTM;
17
18
a Coordenada E (este) no sistema UTM (metros);
25
26
a Coordenada N (norte) no sistema UTM (metros);
33
34
a Altura sobre o terreno, bruta (metros);
36
37
a Altura sobre o terreno, suavizada (metros);
39
40
e
41 Dia;
42
e Mês;
43
44
e Ano;
45
46
e Horas;
47
48
e Minutos;
49
50
e Segundos;
51

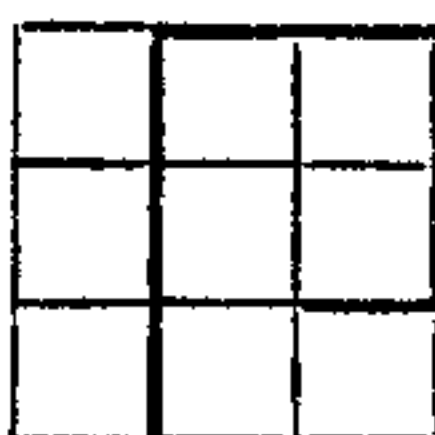




- 52
a Valor bruto da intensidade do campo magnético total
56 (gamas);
- 57
a Valor corrigido da intensidade do campo magnético to
61 tal (gamas);
- 62
a Valor bruto da contagem radiométrica total, para e-
67 nergias entre 0,78 e 2,82 MeV (cp2s);
- 68
a Valor corrigido da contagem radiométrica total (cp2s);
73
- 74
a Valor bruto do canal do potássio (K_{40}), corresponden-
79 te à janela entre 1,36 e 1,56 MeV (cp2s);
- 80
a Valor corrigido do canal do potássio (cp2s);
85
- 86
a Valor bruto do canal do urânio (Bi_{214}), referente à
91 janela entre 1,66 e 1,86 MeV (cp2s);
- 92
a Valor corrigido do canal do urânio (cp2s);
97
- 98
a Valor bruto do canal do tório (Tl_{208}) pertinente à
103 janela entre 2,41 e 2,82 MeV (cp2s);
- 104
a Valor corrigido do canal do tório (cp2s).
109

Seriam oportunas as seguintes informações adicionais:

- a. Linhas de vôo caracterizadas por seu número e pelo seu dígito de versão;
- 



- b. Linhas (perfis) de produção, com numeração menor que 900 (exclusive);
- c. Linhas (perfis) de controle, com numeração maior que 900 (inclusive), arquivados após a gravação das linhas de produção;
- d. Linhas de vôo arquivadas em ordem crescente do seu número e de suas fiduciais;
- e. As versões de uma linha de vôo seguem o arranjo geral descrito e se sucedem na ordem em que aparecem nos mapas de traço de vôo correspondentes.

9.2 - PROCESSAMENTO DE DADOS:

O sequenciamento das diversas fases seguidas nesta finalidade, pode ser visualizada esquematicamente como constituída por três grandes etapas inter-relacionáveis (FIGURA 9).

A primeira delas, englobaria os procedimentos que tiveram por fim a formação do arquivo de trabalho, encerrando as informações digitais sobre todos os pontos de amostragem válidos para o Projeto. A segunda, compreenderia os processamentos geofísicos específicos, com as fases de correções específicas, tratamentos estatísticos e posicionamento físico de cada ponto amostrado em relação ao terreno sobrevoado. A última delas, referir-se-ia à preparação destes dados para a plotagem eletrônica dos mapas radiométricos, (perfis rebatidos), dos magnéticos, (mapas isogâmicos), da preparação do cadastro digital do Projeto e da emissão do relatório de conteúdo deste, encerrando todos os valores usados no seu processamento e as razões U/Th, U/K e Th/k.

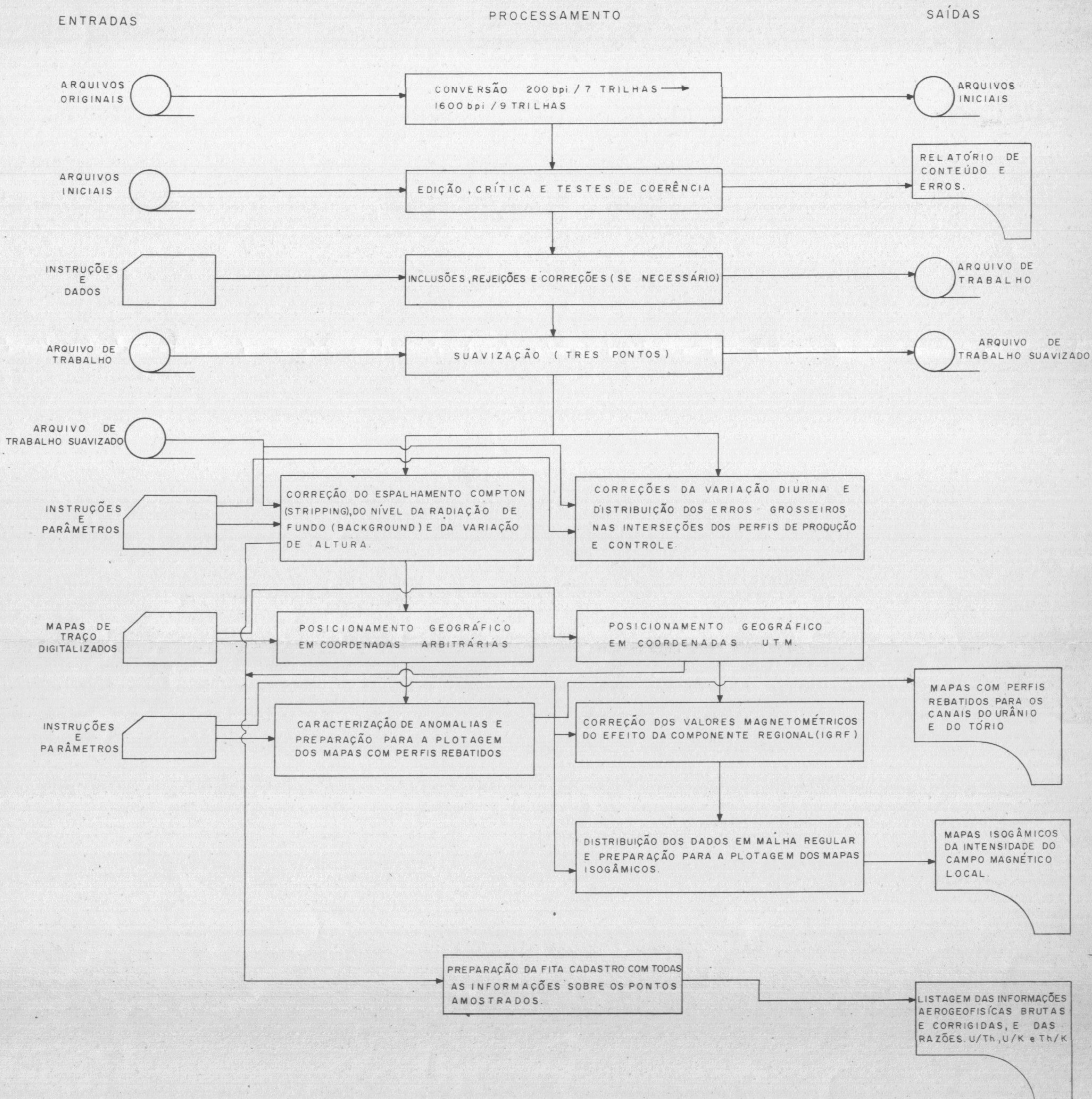
9.2.1 - Arquivo de Trabalho:

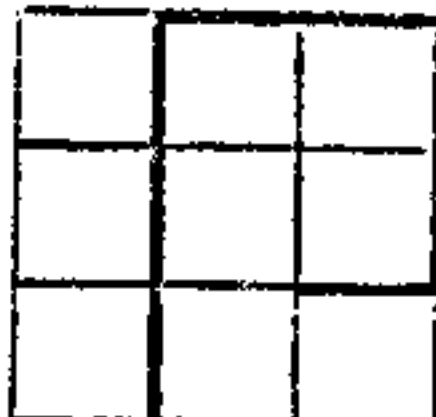
A primeira providência tomada neste sentido, foi a conversão de densidade e formato de gravação das fitas originais gravadas a bordo da aeronave (200 bpi/7 trilhas) tornando-as compatíveis aos computadores em uso (1.600 bpi/9 trilhas).

PROJETO AEROGEOFÍSICO
 JARI - RIO NEGRO (LESTE)

FIGURA 9

FLUXOGRAMA DO PROCESSAMENTO
 ELETRÔNICO DOS DADOS





Esta tarefa foi executada quase que sincronicamente ao levantamento e seus resultados parciais, foram sendo englobados no que se denominou arquivos iniciais.

Sobre estes foram realizadas as conversões dos campos com indicações compostas (gamaespectrometria e altimetria) e todas as etapas de edição, crítica, correção e testes de coerência nas informações gravadas, prosseguindo-se iterativamente até serem sanados os erros grosseiros detectados.

Estas fases foram conduzidas apenas sobre as informações efetivamente válidas como amostragem na área do Projeto, após haverem sido purgados os trechos fora das especificações contratuais.

Após isto, obteve-se então dois arquivos finais, de nominados arquivos de trabalho (JARNE1 e JARNE2), com os quais pode-se iniciar a etapa seguinte.

9.2.2 - Processamentos Geofísicos:

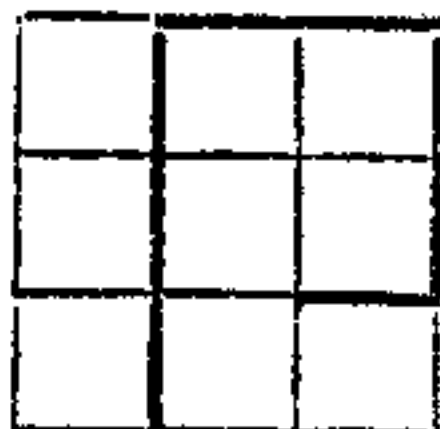
Seriam todos os procedimentos usados para a obtenção das correções geofísicas e necessárias à apresentação destas informações.

Estes procedimentos teriam apenas uma fase em comum, a partir da qual foram subdivididos em dois grandes blocos de trabalho (FIGURA 9) cuja sinopse será vista a seguir.

9.2.2.1 - Suavização:

Tratou-se em realidade da aplicação de uma média ponderada com pesos tirados de um desenvolvimento simplificado em Série de Fourier, onde cada registro foi tratado em relação aos seus imediatamente vizinhos segundo a expressão normalizada.

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



Sua finalidade, foi a de melhorar a relação informação/ruído nos dados do Projeto e eliminar as flutuações inexpressivas nos dados tratados, sem contudo interferir ou mascarar pequenas tendências.

9.2.2.2 - Aeromagnetometria:

9.2.2.2a - Correção da Variação Diurna:

Foi realizada usando-se os dados do magnetômetro monitor.

Para consegui-la, os registros correspondentes a cada dia produtivo foram analisados e tiveram caracterizados seus pontos definidores. A partir destes, todos os demais necessários à correção em foco nos registros daquele dia, foram obtidos por interpolação.

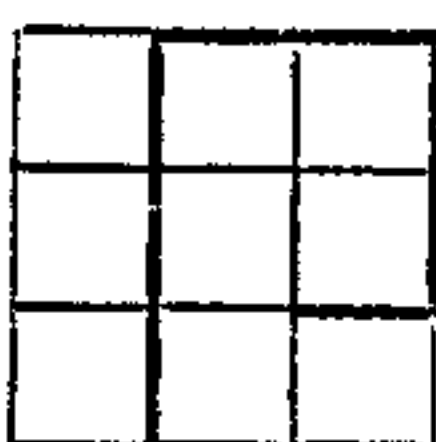
A extensão deste procedimento a todos os dias em que houve produção, permitiu efetuar a correção em epígrafe.

A intensidade do campo magnético total, foi restaurada somando-se 24.940 gamas a cada registro, o qual representa o valor médio determinado para os trechos de menor gradiente da curva de variação (patamares iniciais e/ou finais) na base usada.

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

Foram usados nesta correção, os valores magnéticos obtidos em cada interseção entre linhas de produção e de controle, caracterizadas pelos números de fiducial de ambas no cruzamento considerado. Estas fiduciais, foram individualizadas na confecção dos respectivos mapas de traços de vôo.

As diferenças relativas entre estes pares de valores magnéticos sofreram então um processo de minimização, com parâmetros obtidos do ajuste de retas pelo método dos quadra-



dos mínimos. O processo foi repetido até a obtenção da maior convergência possível destas diferenças (erros) e o resultado foi utilizado para correção dos demais pontos de amostragem da área.

A malha de cruzamentos ajustada (JARNE1), possuía 1.107 (um mil cento e sete) vértices. Após o ajuste, o valor médio dos resíduos em número inteiro, foi de 0 (zero)* gamas e o do desvio padrão, 14 (quatorze)** gamas.

O erro do fechamento de cada célula da malha ajustada (representada pelos trechos subentendidos entre duas linhas de produção e duas de controle adjacentes) foi de 0 (zero) gamas e o seu desvio padrão, 28 (vinte e oito)*** gamas.

9.2.2.2c - Posicionamento Geográfico em Coordenadas UTM:

Para o cálculo destas coordenadas, foram usados os dados oriundos da digitalização dos mapas de traço de voo já referidos. Neste fim, usou-se um digitalizador GRADICON (GRAfic to Digital CONverter) da Instronics Ltd. (Canadá), acoplado a uma perfuradora de cartões IBM-029. Digitalizou-se cada ponto (fiducial) lançado nos mapas mencionados, tendo como referência, seus respectivos cantos geográficos.

Para os dados da área em questão, esta tarefa envolveu um total de 36 (trinta e seis) mapas****, feitos sobre os mosaicos das imagens de radar correspondentes, na escala 1:100.000.

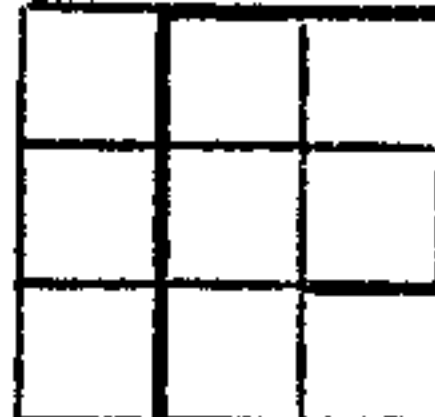
* 0,21 γ

** 14,07 γ

*** 28,14 γ

**** O primeiro bloco de dados entregue, correspondente à produção de 1976 (JARNE1), compreendeu apenas 28 (vinte e oito) mapas, dos quais 9 (nove) eram parciais (entre os meridianos de 52900' e 52930' WGr).

Handwritten signature or initials.



Após a digitalização, procedeu-se a depuração das informações geradas e interpolou-se linearmente as coordenadas arbitrárias digitalizadas, para todos os demais pontos não marcados no mapa.

A combinação das coordenadas arbitrárias dos cantos de folha, com suas respectivas em UTM, permitiu computar aquelas neste sistema para todos os pontos de amostragem do mapa e por conseguinte, para todo o cadastro digital do Projeto.

9.2.2.2d - Correção do Efeito do Campo Geomagnético:

A correção em questão baseou-se na remoção dos valores da intensidade geomagnética total, dos medidos (e corrigidos) oriundos do aerolevanteamento.

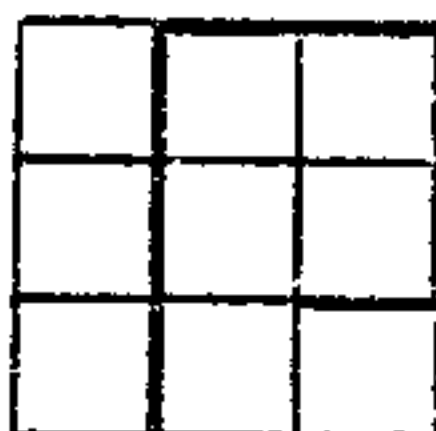
Os primeiros, foram calculados ponto por ponto segundo o "International Geomagnetic Reference Field" (IGRF)*, e os cálculos foram feitos para uma altitude média de 350m, usando-se as épocas 1976.8 para os dados do arquivo JARNE1 e 1977.9, para o do JARNE2.

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

O primeiro passo no sequenciamento desta fase, foi a seleção dos pontos de amostragem que entraram como dados na geração da distribuição em foco.

Foi feita considerando-se 1 (um) ponto de informação em cada 3 (três), visando diminuir a quantidade de pontos amostrados para aproximadamente a terça parte da original. Com isto logrou-se obter a densidade de informação adequada ao uso do programa de distribuição usado, fixada em cerca de 5000 pontos por mapa, para as folhas completas.

* BARRACLOUGH & MALIN, 1971



Após esta seleção, o cadastro resultante foi se parado em 36 (trinta e seis) sub-arquivos*, de forma a conter cada qual, os dados pertinentes ao mapa formatado em 30' x 30' (minutos de grau) correspondente, com uma sobreposição de 2 (dois) km sobre os adjacentes**.

O número de pontos de informação foi reconfirido para verificar se atendia a especificação já mencionada, re amostrando-se quando necessário.

O programa utilizado na finalidade em consideração, foi o "STAMPEDE", desenvolvido pela IBM***, implantado no Centro de Processamento de Dados da CPRM.

A distribuição final, foi a de pontos de amostragem interpolados no vértice de uma malha regular quadrática, com 500 (quinhentos) metros de lado, dando em média cerca de 13.000 pontos de informação por mapa, nos mapas completos.

Após esta geração, os dados resultantes foram suavizados bidimensionalmente, de forma que cada ponto fosse pesado em relação aos 12 (doze) outros, imediatamente vizinhos (dois pontos em cada sentido radialmente divergente em relação ao em suavização, segundo as direções preferenciais da reticulação, e um ponto em cada quadrante relativamente a estes).

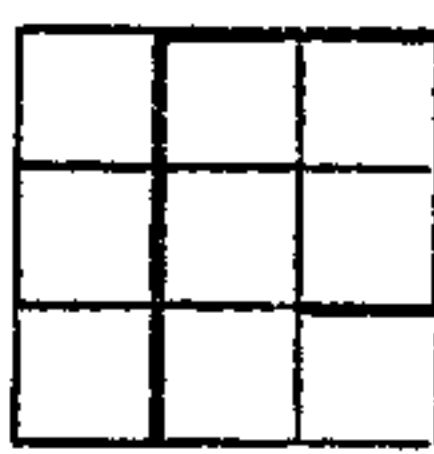
9.2.2.2f - Geração dos Mapas Isogâmicos:

As informações distribuídas em malha regular, resultante da fase anterior foram aqui utilizadas na geração dos mapas de contorno ("contouring") em curvas de isovalores pelo programa GPCP II ("General Purpose Contouring Program").

* Ver observação no item 9.2.2.2c.

** Alterada na geração dos mapas entre os meridianos de 52900' e 53900' WGr para 3 (km) no sentido N-S e 4 (quatro) no E-W.

*** International Business Machine Corporation.



Este refere-se a um conjunto de rotinas de computação eletrônica, desenvolvidas pela CALCOMP*, com finalidade de preparar informações reticuladas, para este tipo de apresentação.

Geraram igualmente todos os comandos necessários a manipulação do sistema de desenho automático 7000 deste fabricante, formado pelo plotador de mesa 748 e por sua unidade de controle 925.

Os parâmetros que nortearam esta geração foram a de curvas de detalhe espaçadas de 5 (cinco) gamas, caracterizadas por outras, mestras, a cada 25 (vinte e cinco) gamas.

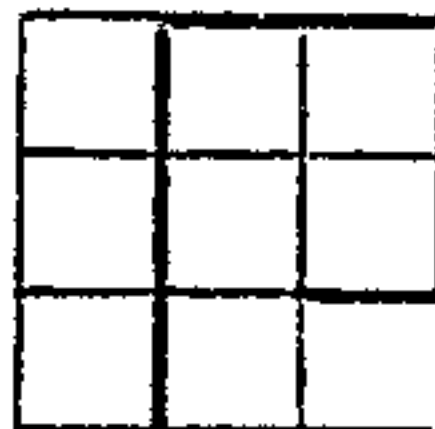
Os mapas resultantes, representaram os traços (isôgamas) das interseções das superfícies de isovalores pré-fixadas, com aquela determinada pelo relevo magnético da área. Este encontra-se mostrado, em termos da intensidade do campo magnético total, corrigido da contribuição geomagnética local (IGRF). Refere-se assim a uma superfície determinada por valores relativos, aparecendo os picos como variações positivas e os vales (ou depressões), como variações negativas, estas últimas indicadas por hachuras apostas na região interna de suas curvas mestras definidoras.

9.2.2.2g - Geração dos Mapas de Traço de Vão
(Coordenadas UTM):

Foram preparados usando-se coordenadas de posição no sistema UTM, combinadamente à informações que definiram o tipo de ponto digitalizado, usando-se rotinas desenvolvidas pela PROSPEC.

A plotagem se fez no sistema de desenho automático formado por um plotador de tambor 936 e por sua unidade de controle 905, ambos da CALCOMP.

* California Computer Products Inc. (EUA).



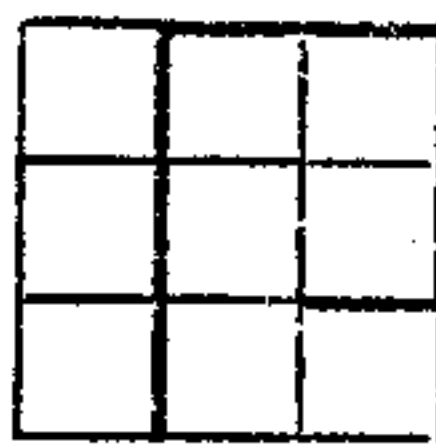
Os mapas assim preparados, foram plotados na escala 1:100.000, formatados em folhas de 30' x 30' (minutos de grau) num total de 36 (trinta e seis) unidades, com as seguintes convenções de traço:

- a - Os círculos simbolizam pontos identificados nos mosaicos-base a partir das fotos de posição tomadas pela câmara de rastreio. Estão caracterizados pelo seu respectivo número de sequência (fiducial) referente à linha de vôo em representação;
- b - Os triângulos referem-se às interseções entre perfis de produção com os de controle, que foram efetivamente identificados a partir de suas fotos de posição e devidamente localizados nas suas bases de redução. O par de números (fiduciais) que a caracteriza encontra-se colocado no quadrante sudoeste da interseção a que pertencem, cada qual disposto paralelamente à sua respectiva linha de vôo;
- c - Os quadrados representam interseções que foram calculadas (interpoladas) na sua base de redução e correspondem funcionalmente ao símbolo anterior;
- d - A numeração das linhas de vôo está feita nas extremidades dos mapas a que pertencem, fora das respectivas molduras definidas pelos cantos geográficos do mapa e em continuação ao traço da linha de vôo nesta região. Proximamente a esta indicação e abaixo do traço da linha de vôo, encontra-se entre parênteses o número de sua versão, inexistente quando for a primeira.

9.2.2.3 - Aerogamaespectrometria:

Como no caso anterior, estão aqui englobadas as tarefas dadas como pertencentes às segunda e terceira fases já referidas.

Chama-se atenção, no entanto, para o fato de que a ordem e a maneira usadas na aplicação das diversas correções necessárias ao tratamento destas informações, diferem de algu-



ma forma daquela prevista na literatura clássica sobre este assunto.

O motivo do desvio aparente relaciona-se basicamente à impossibilidade de serem obtidos os coeficientes da correção do Efeito Compton ("stripping") peculiar ao sistema de detecção usado, devido à falta de padrões de calibração em território nacional.

No intento de adequar esta deficiência às necessidades do processamento, foram usados artifícios que por interagirem com a correção do nível da radiação de fundo ("background"), forçaram a modificação na sequência clássica, conforme já aludido.

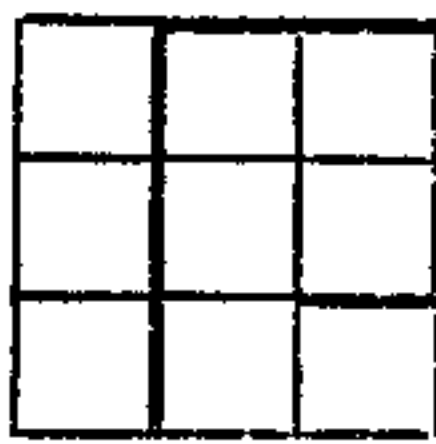
Desta forma após a suavização, realizou-se primeiramente a correção do Efeito Compton (tornando-se réplicas de suas correspondentes analógicas) e em seguida as correções do nível da radiação de fundo ("background") e da variação de altura.

Após, seguiu-se o curso normal, preparando-se estes dados, para sua apresentação em perfis rebatidos e análises estatísticas correspondentes.

9.2.2.3a - Correção do Efeito Compton:

A impossibilidade dos coeficientes necessários à esta correção serem determinados de maneira correta pela metodologia clássica (GRASTY & DARNLEY, 1971), devido ao motivo já aludido, não deixou outra alternativa a não ser a de se usarem artifícios que permitissem chegar ao cômputo dos mesmos.

A aproximação usada no presente propósito, baseou-se na suposição de que a correção deste efeito nos dados analógicos foi feita corretamente. A partir desta hipótese, fez-se a comparação entre estes registros e seus correspondentes digitais em vários trechos da produção.



O critério de seleção destes baseou-se primeiramente nas datas em que houve ajustes e/ou manutenções do gama-espectrômetro e após, na constatação do perfeito funcionamento dos circuitos de correção deste efeito nos dados analógicos escolhidos. Usou-se para isto, os testes diários realizados nesta finalidade. Após esta crítica, procedeu-se a comparação por computação eletrônica dentro do trecho selecionado, de cada dado analógico com seu correspondente digital, calculando-se suas diferenças relativas. Sobre estas isoladamente para cada trecho, efetuou-se uma regressão linear para cálculo dos coeficientes em questão.

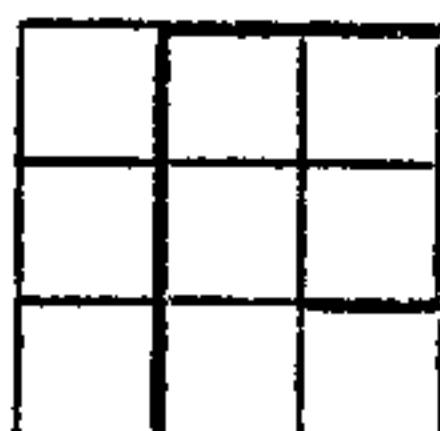
DATAS (inclusive)	Coeficientes*		
	α	β	γ
02/10/76 a 03/10/76	0,411	0,764	0,453
05/10/76 a 06/10/76	0,295	0,945	0,382
08/10/76 a 18/12/76	0,304	0,848	0,354
06/11/77 a 15/11/77	0,314	0,852	0,255
16/11/77 a 16/12/77	0,302	0,716	0,228

OBS.:

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

Os coeficientes acima, referem-se a dados sem correção do nível da radiação de fundo.

* Valores médios dentro dos períodos assinalados.



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

Constou da remoção desta contribuição em cada dia produtivo, usando-se como base as medições diárias correspondentes (parágrafo 5.2.2.2).

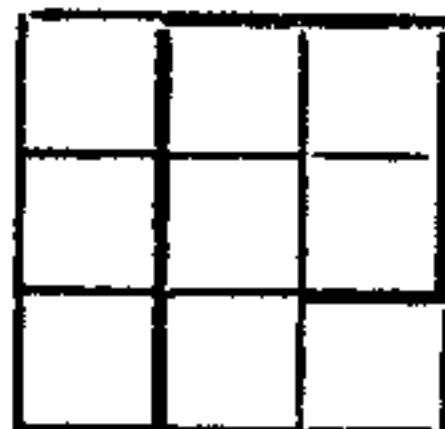
Para realizá-la, em cada teste e canal foram obtidos seus valores médios. Por interpolação linear entre dois testes consecutivos e relativos a uma mesma produção, foram conseguidos todos os demais necessários à correção.

A aplicação deste processo a todos os dias em que houve produção, permitiu atingir o objetivo almejado.

9.2.2.3c - Correção da Variação de Altura:

Na aplicação desta correção foram usados os coeficientes de absorção tabelados na literatura (DARNLEY, 1972), que são:

Coeficientes de Absorção Atmosférica		
Parâmetro	$\times 10^{-3} \text{ (pés)}^{-1} \quad \times 10^{-3} \text{ (metros)}^{-1}$	
Canal da Contagem radio-métrica Total (CT)	2,0	6,5
Canal do Potássio (K_{40})	2,3	7,5
Canal do Urânio (Bi_{214})	1,7	5,6
Canal do Tório (Tl_{208})	1,7	5,6



Obteve-se a correção em questão, combinando-se estes coeficientes com a diferença de altura (aquela da informação (h) e a estipulada para o levantamento ($h_0 = 150\text{m}$)) e os valores radiométricos medidos, numa fórmula exponencial simplificada*, aplicada a cada canal e a cada ponto de informação.

9.2.2.3d - Posicionamento em Coordenadas Arbitrárias:

No sentido aqui empregado, refere-se ao posicionamento em coordenadas arbitrárias usado apenas para efeito de geração dos mapas de apresentação. Dessa forma utilizou-se as sim aquelas produzidas previamente a sua transformação ao sistema UTM, conforme já referido (9.2.2.2c), como produto subsequente à digitalização dos mapas com os traços de vôo.

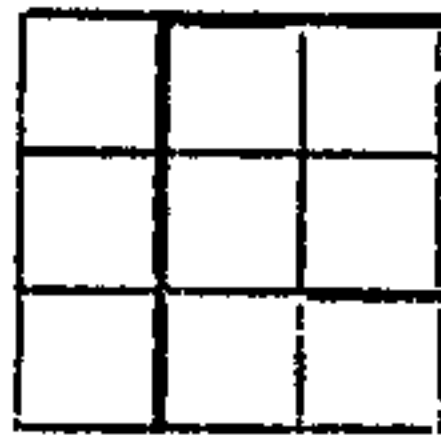
Este fato, se originou da necessidade de ser mantida uma perfeita identidade entre os mapas de apresentação dos dados radiométricos e os mapas de traços de vôo correspondentes, pois sua reprodução final, teve como fundo os mesmos mosaicos das imagens de radar que os originaram.

9.2.2.3e - Identificação e Isolamento de Valores Anômalos:

Correspondeu à identificação das indicações radiométricas anômalas nos canais do urânio e do tório.

Contratualmente, esta tarefa limitar-se-ia a caracterizar os valores destes dois canais, que fossem maiores que 2 (duas) vezes o nível de fundo ("background") local (?). Verificou-se porém que mantido este critério, muitas das informações situar-se-iam em locais geofisicamente insignificantes,

* $V_{\text{(corrigido)}} = V_{\text{(bruto)}} e^{-\mu v (h-h_0)}$, onde V representa o valor de qualquer dos canais medidos, μv seu coeficiente de absorção (DARNLEY, 1972).



devido às flutuações no nível de fundo em regiões de baixa expressividade radiométrica.

Por este motivo preferiu-se caracterizar estes valores em base estatística (distribuição normal), isolando os maximizantes dentro de respostas radiométricas acima do limiar ("threshold") regional, por representarem melhor a população anômala na área levantada.

Estes foram usados posteriormente para ilustrar os mapas de apresentação destes dados (perfis rebatidos).

9.2.2.3f - Geração dos Mapas Radiométricos:

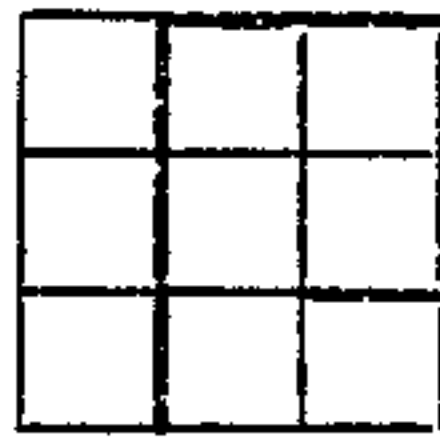
O arquivo contendo os dados aerogamaespectrométricos com coordenadas de posição arbitrárias, foi então preparado para gerar os mapas de apresentação das informações referentes aos canais do urânio e do tório.

O resultado foi plotado automaticamente usando-se o sistema integrado pelo plotador de tambor 936 da CALCOMP, já referido.

Os dados pertinentes a estes dois canais estão apresentados sob a forma de perfis rebatidos usando-se o traço da linha de vôo a que pertencem, como linha de base. Foram produzidos dois jogos de mapas independentes, para cada um dos canais já referidos, num total de 36 (trinta e seis) unidades - cada*.

As convenções de representação dos traços de vôo, são idênticas as já reportadas para os mapas magnetométricos e as referentes às informações gamaespectrométricas; são as seguintes:

* Ver observação no item 9.2.2.2c.



a - Escalas Verticais:

a.1 - Canal do Urânio:

1 (um) cm, representa 25 (vinte e cinco) cp2s;

a.2 - Canal do Tório:

1 (um) cm, corresponde a 75 (setenta e cinco) cp2s.

b - Indicação de Valores Anômalos:

Quando nos mapas em foco, ocorreram valores radiométricos anômalos, estes foram indicados conjuntamente aos demais medidos simultaneamente, incluindo a altura de vôo correspondente. Todos estão mostrados num círculo com 1 (um) cm de diâmetro, dividido em quatro quadrantes. Neste, a linha que separa os semi-círculos inferior e superior, está disposta paralelamente ao traço da linha de vôo. A disposição dos valores mencionados em relação ao círculo em questão foi:

Altura (metros), sobre o círculo

Quadrante superior direito (1º) - Canal do tório

Quadrante superior esquerdo (2º) - Canal do urânio

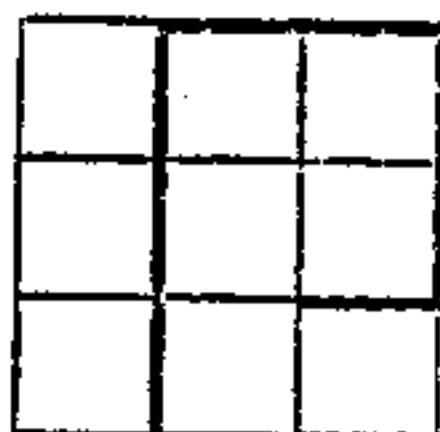
Quadrante inferior esquerdo (3º) - Canal da contagem radiométrica total

Quadrante inferior direito (4º) - Canal do potássio.

9.2.3 - Relatório dos Valores Amostrados:

Foram emitidos com base nos arquivos digitais da área - do projeto entre os meridianos de 51º00' e 53º00' (JARNE1 e 2).

Nestes estão fornecidas todas as informações que caracterizam física (linha de vôo/versão e fiducial), geográfica (coordenadas de posição no sistema UTM e altura de vôo), tempo_{ra}l (data e tempo) e geofisicamente (valores magnetométricos e gamaespectrométricos (canais da contagem radiométrica total, do tório, do urânio e do potássio) brutos e corrigidos, além das razões U/Th, U/K e Th/K.



Estão grupados em 9 (nove) volumes* referenciados como JARÍ-RIO NEGRO/RELATÓRIO DE AMOSTRAGEM/01 a 09.

10. - INFORMAÇÕES AEROGEOFÍSICAS:

Os dados objeto deste relatório, resultam de duas etapas de vôo na área do Projeto. Dessa forma, as informações pertinentes à área entre os meridianos de 51900' e 52900' WGr, foram coletadas em 1976 pela aeronave PT-KAB, as entre 52930' e 53900' WGr em 1977 pela aeronave PT-KAC e as situadas entre 52900' e 52930', foram coligidas por ambas as aeronaves, em ambos os períodos apontados.

10.1 - MAGNETOMETRIA:

10.1.1 - Apresentação:

Os resultados obtidos com este método, estão mostrados em duas escalas diferentes. Em ambos, o relevo magnético encontra-se apresentado sob a forma de anomalias (intensidade do campo magnético total corrigida da contribuição geomagnética calculada segundo o IGRF), detalhadamente, na escala 1:100.000 e regionalmente, na de 1:250.000.

A primeira forma de apresentação, compreende um conjunto de 36 (trinta e seis) mapas e a segunda, 10 (dez).

10.1.1.1 - Mapas Parciais:

Os mapas em apreço, estão reproduzidos tendo como base planimétrica os detalhes extraídos dos mosaicos das imagens de radar correspondentes, na escala 1:100.000. A topônimo que se encontra neles aposta, foi baseada nas cartas pla

* Os de referência 01 a 06, pertencem à produção de 1976.



nimétricas (radarmétricas), resultantes da compilação e interpretação destas imagens, na escala 1:250.000 no Projeto RADAM-BRASIL.

A rede em coordenadas geográficas e as Universais Transversas de Mercator (UTM), foram geradas num coordenatôgrafo 1441 da ARISTO - WERKE*, para cada mapa a partir daquelas referentes aos seus respectivos cantos de folha.

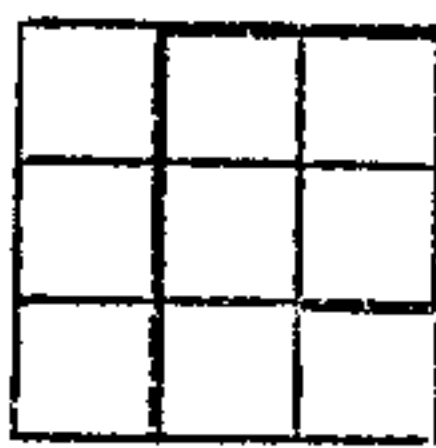
Nestes mapas, os traços das linhas de vôo, estão indicados de acordo com as convenções já referidas (9.2.2.2g). Deve-se assinalar que as diferentes versões atribuídas a uma determinada linha, referem-se apenas aos diferentes vôos efetuados para obter sua perfilagem completa.

Estes traços de vôos, derivam da plotagem de pontos identificados a partir das fotos de posição (em 35 mm), tomadas por câmara de rastreio, nos mosaicos das imagens de radar correspondentes. Este procedimento, permitiu que boa parte das interseções entre perfis de produção e controle, pudessem ser identificadas e que a restante fosse interpolada a partir destas.

O relevo magnético em si, mostra ainda em alguns mapas, a presença de alinhamentos na direção N-S, coincidentemente àquela de maior densidade de informação (perfis de produção), malgrado a todos os esforços desenvolvidos no intuito de saná-los.

Acredita-se que devam estar ligados principalmente a problemas na definição das interseções dos perfis de produção e de controle, mormente naquelas que por impossibilidade quase que absoluta de serem encontrados, tiveram que ser calculados.

* Dennert & Pape KG (Hamburgo, Alemanha).



Embora na fase de redução de dados haver sido dada uma ênfase toda especial nestas interseções, com o dispêndio de uma enorme quantidade de mão de obra, houve muitos casos onde não se logrou o sucesso almejado. O motivo básico, foi a fraca correlação entre os detalhes das fotos de posição e os mostrados nos mosaicos das imagens fotodecodificadas de radar.

Estas interseções calculadas, mesmo estando com peso diferente das identificadas no programa de distribuição destes erros, devem ser a causa principal do problema em alusão.

Os erros de posicionamento, inevitáveis mormente levando-se em conta o tipo da base de redução usada (mosaicos radarmétricos) também podem ser apontados como co-responsáveis pelo problema em alusão, pelo poder de deslocar as interseções calculadas.

Estas falhas no entanto, não chegam a mascarar ou comprometer apreciavelmente as tendências magnéticas importantes da área, refletindo mais um problema de apresentação visual que geofísico.

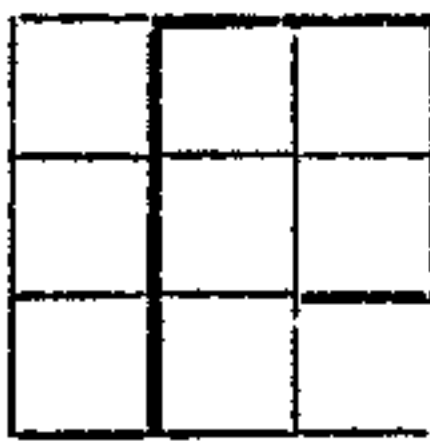
10.1.1.2 - Mapas Integrados:

Foi produzido a partir da redução fotográfica das plotagens isogâmicas, as quais foram montadas posteriormente em bases planimétricas na escala 1:250.000 elaboradas no Projeto RADAMBRASIL.

Constam de 6 (seis) folhas de 19 x 1930' completas*, para a parte da área entre os meridianos de 51900' e 52930' WGr e 4 (quatro) parciais contendo as informações coletadas até o meridiano de 53900' WGr.

* A primeira entrega destas foi feita sob a forma parcial (até aproximadamente o meridiano de 52915') por conter apenas os dados referentes à produção de 1976.

Arq



10.1.2 - Metodologia de Estudo:

Na interpretação dos mapas magnéticos integrados (escala 1:250.000), usou-se extensivamente a análise qualitativa do relevo neles mostrado.

Onde foi possível, procurou-se complementar esta análise com a comparação entre anomalias selecionadas e expressões obtidas de modelos sintéticos existentes na literatura, sendo usados entre estes, principalmente os modelos prismáticos e placa delgada.

O primeiro deles serviu para o estudo de expressões magnéticas localizadas com área de ocorrência grosseiramente circular e o segundo, para o estudo de feições magnéticas lineares.

Entre os primeiros (prismáticos) fez-se uso daqueles tabulados por VACQUIER (VACQUIER, et al, 1951) e pela AERO SERVICE (AERO SERVICE, 1975(?)) e entre os segundos, daqueles listados não só pela AERO SERVICE como por outros autores (GRANT e WEST, 1965; GAY, 1963 e BREINER, 1973).

Em todos os casos foram feitas as seguintes restrições:

- a) Que as expressões estudadas se originem exclusivamente de fenômenos de indução magnética, sendo assim desprezados em ambos os modelos, os efeitos da desmagnetização (placas delgadas) e da magnetização remanente (placas e prismas);
- b) Que no caso de prismas, estes tivessem paredes verticais e profundidade infinita;
- c) Que no caso das placas delgadas estas fossem semi-infinitas em duas de suas dimensões tendo espessura desprezível, terminando na superfície do terreno.

Com este estudo, procurou-se obter subsídios que servissem para melhorar os conhecimentos geológicos da área,



com ênfase principalmente nos alinhamentos magnéticos que pudessem ser traduzidos em termos de estruturas geológicas e de assinaturas magnéticas que permitissem caracterizar diferentes unidades geológicas.

10.1.3 - Análise:

10.1.3.1 - Geral:

O estudo dos valores geomagnéticos na área do Projeto, a partir das listagens de conteúdo dos arquivos digitais (9.2.3), mostrou que há uma variação de aproximadamente 28.800 gamas no extremo sul, até cerca de 31.100 gamas no extremo norte. Isto dá um gradiente ao redor de 4,5 gamas/km crescente de SE para NW.

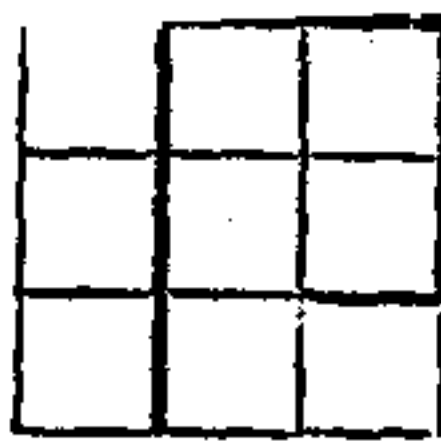
A inclinação geomagnética calculada analiticamente (GAMA, L - 1965) para o ponto central dos mapas parciais (1:100.000) permitiu verificar que ela varia, crescendo de aproximadamente 16º ao sul para cerca de 24º30' ao norte estando toda a área no hemisfério norte magnético (FIGURA 10). Isto daria um gradiente de 1" (segundo de grau)/25km, crescente em direção NW (noroeste).

A declinação magnética, calculada analogamente à inclinação (GAMA - 1965), exibiu variações de 15ºW a SW, a 16ºW a NE (FIGURA 10).

Dessa forma, as expressões magnéticas observadas mostram já um certo grau de dissimetria em relação a sua linha média na direção E-W, em face do valor da inclinação geomagnética presente na área.

Nota-se que normalmente as expressões magnéticas referentes aos alinhamentos são dipolares, exibindo o polo mais ao sul valores magnéticos positivos em relação ao mais ao norte.

Nas expressões localizadas, são observadas tanto expressões tripolares como dipolares, as quais se agrupam



dando ao conjunto uma forma superficial grosseiramente circular. Naquelas tripolares, o polo melhor desenvolvido é o central, sendo o de maior variação nos valores magnéticos. É negativo em relação aos outros dois, sendo que entre estes, aquela ao sul é o de maior desenvolvimento enquanto que o ao norte, é quase inexpressivo. Nos dipolares, o polo ao sul é sempre positivo em relação ao situado ao norte, porém de menor expressão magnética que aquele.

Os arranjos dos valores magnéticos acima referidos podem se tornar indefinidos localmente, mormente em regiões de relevo magnético proeminente. Nestes casos é possível que isto se relacione mais a expressões magnéticas compostas do que a fenômenos de magnetização remanente, mesmo levando-se em conta que esta hipótese não pode ser totalmente afastada. Seu efeito está sendo negligenciado apenas levando-se em conta a natureza da litologia definida para a área na literatura consultada.

De uma maneira generalizada, observa-se que o relevo magnético conforme mostrado nos mapas em análise, caracteriza-se por um conjunto de expressões assaz uniforme em fase e amplitude relativa.

Este fato confere a esta área um comportamento magnético bastante homogêneo mascarando acentuadamente os elementos extraíveis do mesmo.

Para obviar esta deficiência, fez-se a colocação dos mapas magnéticos em faixas intervaladas de 100 (cem) gamas a partir da isógama de valor 0 (zero).

Assim procedendo, verificou-se que o relevo magnético poderia ser definido como caracterizado por três formas básicas de expressão.

Uma delas, a de maior extensão superficial, ocupando a quase totalidade da área mapeada, seria aquela onde as feições magnéticas são bastante similares em fase e amplitude de relativa não mostrando arranjos preferenciais.



A outra, aquela formada por faixas relativamente estreitas, bastante orientadas, marcadas localmente por alguma expressividade magnética, comportando-se como uma sucessão de cristas e vales, superimpostos à forma anterior.

A terceira, seria aquela constituída por expressões semelhantes à anterior porém com arranjos distribuídos em formas anulares.

A análise deste relevo permitiu assim chegar-se a um mapa interpretativo onde se procurou representar as premissas principais deste estudo, conforme caracterizadas no preâmbulo deste capítulo.

Seu cotejo com as informações geológicas disponíveis para a área em foco mostrou que alguns dos alinhamentos magnéticos referidos se situam sobre zonas de menor resistência mapeadas. As demais assinaturas caracterizadas dentro das duas outras formas de ocorrência referidas, não encontraram justificativas plausíveis, dentro dos conceitos geológicos representados pois aparecem em áreas caracterizadas simplesmente como pré-Cambriano Indiviso ou Complexo Basal.

10.1.3.2 - Detalhada:

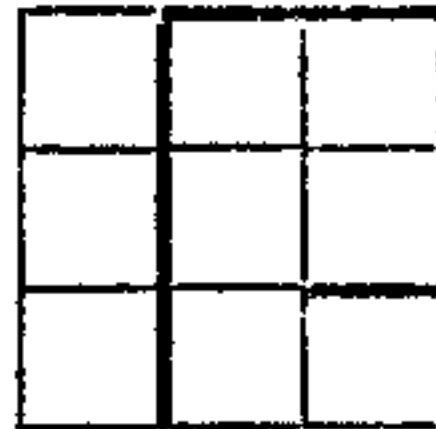
10.1.3.2a - Unidades Magnéticas:

O estudo dos mapas magnéticos coloridos dentro do critério já referido, permitiu tentativamente a caracterização de assinaturas magnéticas, grupáveis em unidades.

A falta de dados geológicos mais detalhados, não permitiu todavia uma correlação eficaz com o quadro geológico estabelecido para a área, conforme já foi dito.

Dessa forma, as conclusões a que se chegou têm apenas caráter especulativo e deverão ser verificados em campo se o interesse ulterior assim o ditar.

atu



10.1.3.2aa - Unidades A e B:

O estudo dos mapas magnéticos coloridos segundo o critério já mencionado, no âmbito das regiões onde o relevo magnético mostrou o comportamento homogêneo já referido, permitiu caracterizar grosseira e relativamente as duas unidades assinaladas como situada abaixo e acima da isógama de -250 (duzentos e cinquenta) gamas.

A escolha desta referência (-250 γ) se deveu a que este pareceu ser o nível médio das expressões magnéticas que figuram na área em consideração, após a remoção da contribuição geomagnética calculada pelo IGRF. Provou ser ainda o nível de maior repetição e constância dentre os que compõem este relevo.

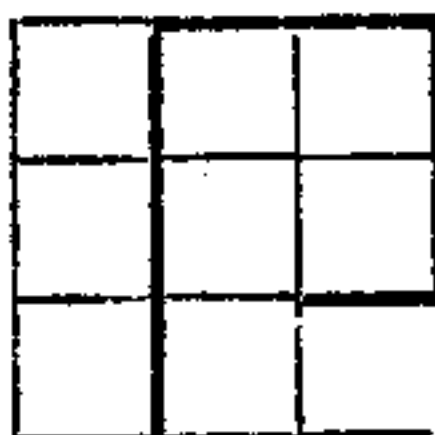
Estas duas unidades encontram-se intrinsecamente inter-relacionadas e não parecem representar polos diferentes de uma mesma feição magnética.

Os contrastes relativos de susceptibilidade (Bloco semi-infinito; BREINER, 1973) variam em torno de 2 a 3, com a unidade B apresentando maior que a A.

De uma maneira geral a unidade A é mais frequente no sul da área e sua importância relativa decresce em sentido ao norte onde dá lugar progressivamente a unidade B.

Como já foi dito, as assinaturas magnéticas de ambas são semelhantes diferindo apenas no valor relativo das amplitudes de suas expressões.

A unidade A, é dominante na folha SA.22-V-B e constitui cerca de 50% da NA.22-Y-D. Nesta última, aparece nas regiões SW e NW, interdigitando-se com a B. Na folha NA.22-Y-B, abrangeria cerca de 30-40% de sua extensão superficial sendo localmente seus contatos com a unidade B bastante interdigitados. Na folha NA.22-V-D, volta a dominar constituindo cerca de 60% da mesma para após praticamente desaparecer nas NA.22-V-B e NB.22-Y-D, dando lugar à unidade B.



A unidade A, mostra valores magnéticos compreendidos quase predominantemente entre as isôgamas de 0 (zero) e -250 (duzentas e cinquenta) gamas, com prevalência quase absoluta na faixa entre -100 (cem) e -200 (duzentas) gamas.

Já a unidade B, acha-se confinada às isôgamas de valores menores que -250 (duzentas e cinquenta) gamas, localizando-se preferencialmente entre a faixa de -300 (trezentas) a -500 (quinhentas) gamas.

As duas unidades assim delineadas tentativamente, comportariam ainda subdivisões internas que poderiam refinar sua apresentação. O desconhecimento da veracidade deste modelo magnético em relação ao geológico coíbe porém que se adiante neste sentido, o que poderá ser feito posteriormente sobre este mesmo material (mapas magnéticos), quando houver melhores subsídios geológicos.

Entre estes possíveis detalhamentos, ariscou-se apenas o delineamento de algumas de estruturas anelares localizadas na unidade B, definidas levando-se em conta conformações particulares das isôgamas, em determinadas regiões de ocorrência desta unidade.

As estruturas B1 e B2, situam-se na folha NA.22-V-B, a primeira localizando-se aproximadamente centrada nas coordenadas (UTM) de 390 kmN e 430 kmE e a segunda, nas de 370 kmN e 470 kmE. Esta última aparece próxima à margem esquerda do baixo Rio Cassiporé.

A denominada B1, encerra uma variação nos valores magnéticos da ordem de 100 gamas mostrando um polo negativo no seu centro, em relação às suas bordas. Conforme contornada, tem um diâmetro aproximado de 12 km.

A outra (B2) mostra uma variação bem mais acentuada da ordem de 700 gamas, com uma expressão mais complexa que a anterior. Teria um diâmetro da ordem de 25 km.



A estrutura B3 aparece na folha NA.22-V-D, aproximadamente centrada nas coordenadas 290 kmN e 460 kmE, tendo expressão magnética ainda mais complexa que as anteriores. A variação nos valores também é da ordem de 700 gamas e seu diâmetro é cerca de 30 km.

A B4, aparece na folha NA.22-Y-B, com centro localizado aproximadamente nas coordenadas 195 kmN e 405 kmE. Mostra-se encravada nas unidades A e B e teria um diâmetro de aproximadamente 30 km.

Finalmente, a estrutura B5, aparece na folha NA.22-Y-D, com centro locado aproximadamente nas coordenadas 60 kmN e 440 kmE. Seu diâmetro é da ordem de 20 km.

Não há subsídios geológicos nos trabalhos utilizados, que justifiquem estas estruturas, porém deve-se frisar que apenas as assinaladas, como B2 e B3 mostram relevo magnético acentuado, devendo pertencer e litologias mais voltadas para o polo básico que as demais.

Outro fato julgado interessante em relação às mesmas, é que sua expressão de borda se faz quase no mesmo nível que a da(s) unidade(s) encaixante(s), e tende a se individualizar em sentido ao seu centro.

Podéria representar assim antigos corpos litológicos retrabalhados pelo metamorfismo que afetou suas unidades encaixantes.

10.1.3.2ab - Unidades 1 a 11:

Representam assinaturas magnéticas anômalas sobre as unidades A e B, que se enquadram no tipo de expressões localizadas referidas no início deste capítulo.

São feições que foram analisadas a luz dos modelos sintéticos prismáticos, os quais guiarão grosseiramente as delimitações físicas que lhes foram conferidas.

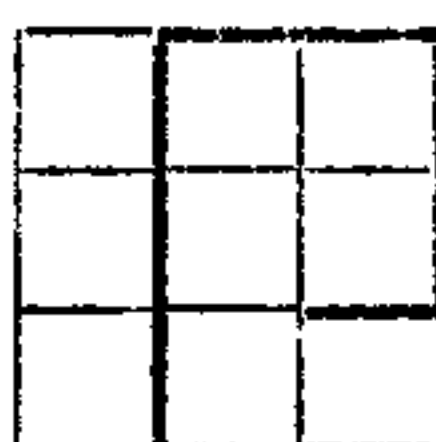


Dá-se abaixo, a localização de cada uma delas bem como uma idéia da amplitude de suas expressões.

UNIDADE	FOLHA	COORDENADAS UTM DO CENTRO (km)		AMPLITUDE APROXIMADA (GAMAS)
		N	E	
1	NB.22-Y-D NA.22-V-B	443	447	750
2	NA.22-V-D	309	434	550
3	NA.22-V-D	300	460	800
4	NA.22-V-D	284	454	500
5	NA.22-V-D	244	408	1.000
6	NA.22-V-D	240	394	900
7	NA.22-Y-B	162	372	500
8	NA.22-Y-B	123	402	550
9	NA.22-Y-D	96	406	2.000
10	NA.22-Y-D	22	436	850
11	NA.22-Y-D	20	380	800

Destas, apenas a unidade 9 tem explicação geológica plausível, pois se situa sobre as jazidas de manganês da Serra do Navio.

Trata-se de um conjunto de pelo menos três anomalias sendo a mais a noroeste, a mais complexa e a melhor desenvolvida.



Sua análise a partir da folha parcial (NA.22-Y-D-II) mostra que está locada no extremo NW de uma feição magnética alinhada (falha ?), seccionada por dois outros destes alinhamentos. Ambos a cortam em diagonal, sendo um com orientação NW-SE e o outro com direção NE-SW, interceptando-se a oeste do seu centro geométrico.

A anomalia mais a noroeste, tem uma amplitude superior a 2.000 gamas e as demais a exibem da ordem de 1.000 gamas.

10.1.3.2b - Estrutural:

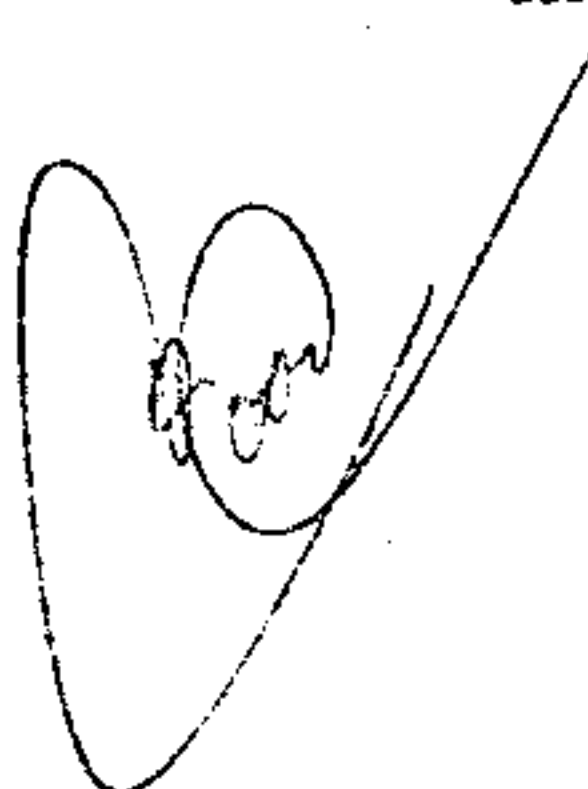
O exame dos mapas magnéticos mostrou uma série de alinhamentos interpretados de acordo com a literatura consultada, em termos de fraturamentos e/ou falhamentos impostos às rochas da área.

Mostrou a presença de duas direções preferenciais para o desenvolvimento destes alinhamentos que seriam a NW-SE e NE-SW ambos mostrando tendência a vergir para a direção E-W.

Alguns destes alinhamentos são persistentes, cortando toda a extensão da área mapeada e grande parte deles se sobrepõem à rede de drenagem presente na mesma.

Dentre aqueles que foram interpretados apenas um coincidiu aproximadamente com o que seria o Lineamento Jarí-Falsino (DNPM, 1974).

Cruza em diagonal NE-SW a folha NA.22-Y-B e o canto NW da NA.22-Y-D e onde mostrou coincidência com o apresentado no mapa acima referido, encontra-se indicado por linha cheia.





10.2 - GAMASPECTROMETRIA:

10.2.1 - Apresentação:

Os dados referentes ao levantamento, encontram-se mostrados em 72 (setenta e dois)* mapas parciais (escala 1:100.000) contendo os perfis radiométricos rebatidos (referentes aos canais do urânio e do tório) e em 20 (vinte)** mapas interpretativos (escala 1:250.000).

Deve-se no entanto frizar, que as medidas radiométricas referentes à produção de 1976, foram tomadas com um tempo de integração (gamaspectrômetro) de 1,4 (um e quatro décimos) segundo.

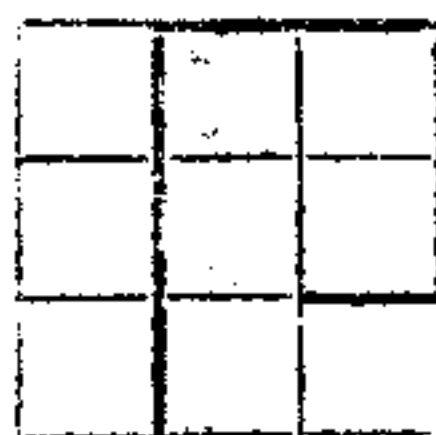
Isto se deveu a um problema eletrônico ocorrido nos circuitos de controle de tempo de gamaespectrômetro, infelizmente só descoberto ao fim desta etapa de vôos, quando todo o material proveniente do campo foi então analisado no Departamento de Geofísica da Prospec.

Os ensaios feitos sobre a influência deste tempo de integração na resposta radiométrica medida, mostrou uma variação linear, aumentando o valor integrado à medida que o tempo de amostragem do gamaespectrômetro foi maior.

Acredita-se dessa forma, que o ocorrido com os dados daquela fase (1976) não afetou os objetivos do levantamen-

* A primeira entrega feita, referente às informações coletadas em 1976, em caráter preliminar, constou de 56 (cinquenta e seis) unidades, sendo que apenas 38 (trinta e oito) representaram folhas com cobertura aerogeofísica completa em termos da área assinalada para o Projeto.

** A análise preliminar realizada sobre os dados de 1976, constou de apenas 12 (doze) folhas com cobertura parcial (de 51º a aproximadamente 52º15').



to e como a análise dos resultados foi feita em bases estatísticas, a influência deste defeito foi contornada.

A produção de 1977 (amostrada com constante de integração de 2 (dois) segundos) foi tratada de forma que seus valores representassem o mais próximo possível aqueles de 1976.

Para isto, os trechos das linhas de produção 23 (entre as de controle 911 e 912) e 70 (entre as de controle 908 e 910) voadas pela aeronave PT-KAB em 1976, foram repetidas em 1977 pela PT-KAC.

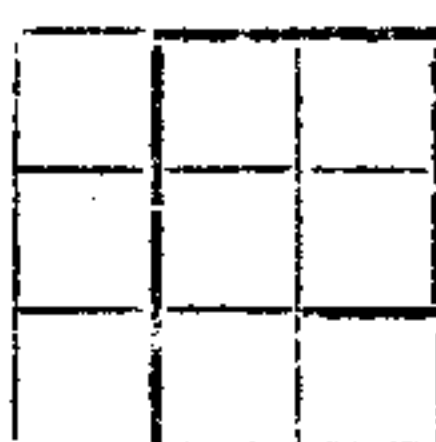
Com estas informações, após todas as correções específicas isoladamente para cada uma delas, e de se determinar seu perfeito sincronismo pelas fotos de posição, efetuou-se uma regressão linear sobre suas diferenças relativas. Com isto, determinaram-se os coeficientes da transformação referida.

10.2.1.1 - Mapas Parciais:

Nestes mapas, acham-se plotados apenas os dados radiométricos cuja altura de coleta não excedeu 200 (duzentos) metros, salvo se isto ocorreu em trechos menores que 10 (dez) fiduciais consecutivas. Onde isto não se deu, a radiação foi considerada como nula e no perfil correspondente foi colocada a sigla FA (Fora das especificações em Altura).

Verifica-se também que a metodologia de redução e correção das informações usadas, funcionou dentro do esperado. Há uma boa coerência nas informações apresentadas, como se pode verificar nos cruzamentos entre perfis de produção e de controle.

As pequenas discrepâncias locais se relacionaram principalmente com o nível da radiação de fundo, ocasionando nestas, correções diferentes das que seriam ali esperadas.



10.2.1.2 - Mapas Integrados:

Estes encerram a análise isolada das informações pertinentes aos canais do urânio e do tório, conforme apresentadas nos mapas parciais já referidos.

Compreendem duas coleções com 10 (dez)* mapas cada e em ambos os casos mostram o que seria o comportamento das emissões de radiações gama oriundas do terreno sobrevoado, separadas nas faixas energéticas de 1,66/1,86 MeV (canal do urânio) e 2,42/2,82 (canal do tório).

No estudo em foco, foram usados apenas os valores radiométricos corrigidos representados nos mapas parciais, sobre os quais foram aplicados critérios estatísticos (distribuição normal) às duas populações de valores representativos dos dois canais em foco.

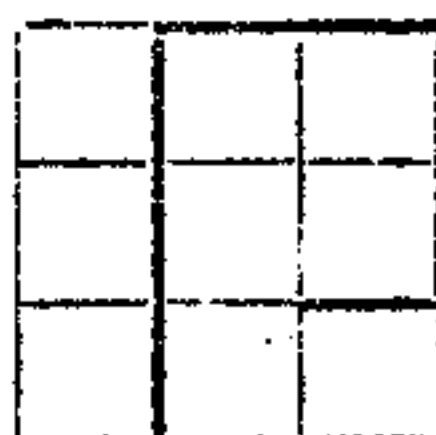
Como resultado, as emissões foram em cada caso, divididas em quatro classes distintas. Uma engloba os valores abaixo de sua média regional ("Background") considerada como radiometricamente inexpressiva (marcada como b); duas entre os valores médio e do limiar ("threshold") regional (marcadas com 3 e 2) e outra contendo os valores acima deste último nível (limiar), representando a classe dos valores anômalos (marcada com o índice 1).

Os limites (em CP2S) entre as diversas classes, foram as seguintes:

<u>Limites</u>	<u>Urânio</u>	<u>Tório</u>
b/3	7	18
3/2	12	35
2/1	18	52

Usando-se estes índices regionais, procedeu-se o estudo de cada perfil de amostragem isoladamente. Após, a

* Ver observação no rodapé da página 88.



comparação destes entre si, permitiu delinear em mapa, zonas - com as mesma características de emissividade nas faixas energéticas referidas, por apresentarem valores dentro de uma mesma classe estatística (b, 3, 2 e 1).

Estas zonas acham-se referidas com os símbolos já mencionados e apenas naquelas pertinentes à classe dos valores anômalos (1), fez-se a indicação de alguns dos maximizantes obtidos de cada perfil original. Quando seu agrupamento e expressividade foi tal, que suscitou interesse que justificou sua menção para verificações ulteriores, estes estão colocados entre parênteses e seguidos da letra R (investigação Recomendada).

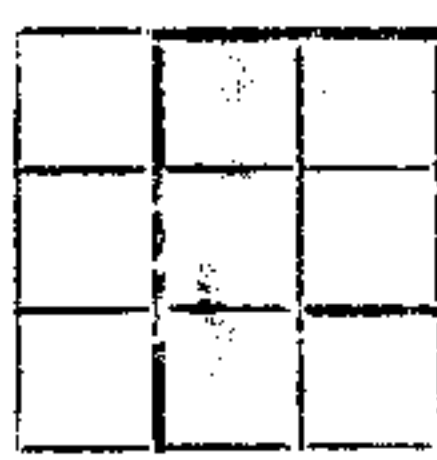
10.2.2 - Metodologia de Estudo:

O critério básico usado, foi o da análise qualitativa, tendo como objetivos principais sua aplicação ao se^{le}cionamento de alvos a serem empregados na prospecção geológica.

Dessa forma, foi estudado o comportamento das diferentes zonas com mesmas características de emissividade, procurando definir assinaturas radiométricas peculiares sobre as litologias mostradas nos mapas geológicos usados. Em sequência, procurou-se verificar anormalidades nestas assinaturas que pudessem significar alvos geoeconômicos.

Nestas considerações, há de se ter em mente, que o levantamento em questão é regional com espaçamento entre os perfis de amostragem de 2 km.

Como o cone de amostragem do sistema detetor tem um ângulo sólido de 90° e a altura de vôo é de 150 m, significa - que apenas uma faixa com 300 m de largura centrada na trajetória seguida pela aeronave, foi efetivamente amostrada. Isto permitiria dizer que apenas 15% da área do Projeto foi realmente coberta.



Este fato, associado à natureza intrínseca deste campo físico de medida (radiação gama) que não representa um campo potencial, fez que as correlações entre perfis apresente incertezas. Estas são todavia, o melhor compromisso conseguido com os dados analisados, cujo mérito seria o de mostrar um quadro regional das emissividades dessa radiação, nas faixas energéticas discernidas.

A restrição óbvia do percentual da área amostrada é a que fontes radioativas de extensões localizadas, podem não haver sido detectadas. Assim, é possível que muitas das zonas 2 representem halos de dispersão de fontes cujos picos não foram medidos.

10.2.3 - Análise:

10.2.3.1 - Geral:

O exame dos mapas interpretativos mostra que as respostas radiométricas obtidas em ambos os canais discriminados, se distribuem sobre a área levantada, seguindo formas que tendem a se alinhar concordantemente às duas principais direções estruturais (NW-SE e NE-SW).

Verifica-se que as expressões radiométricas do canal do tório, seguem bastante bem aquelas do canal do urânio e ambos culminam aproximadamente nos mesmos locais.

Nota-se no entanto, que aquelas referentes ao canal do urânio têm uma extensão superficial ligeiramente maior que aquela do tório no tocante à zona 3, invertendo porém esta relação, no tocante às zonas 2 e 1.

De uma maneira generalizada, as respostas estudadas distribuem-se em certas regiões da área levantada, formando expressões mais ou menos definidas e regionais, grupáveis em três grandes regiões.

A primeira delas seria a definida pela faixa NW-SE, grosseiramente delimitada pelas coordenadas 400 km N/



400 km E, 300 km N/500 km E, 220 km N/500 km E e 300 km N/360 km E, englobando a parte sul-ocidental da folha NA.22-V-B e a norte-oriental da NA.22-V-D.

A segunda região seria aquela aproximadamente - confinada à área limitada pelas coordenadas 180 km N/500 km E, 180 km N/440 km E, 0 km N/440 km E e 0 km N/500 km E, compreendendo o sudeste da folha NA.22-Y-B e oeste da NA.22-Y-D.

A terceira compreende aproximadamente a região situada a oeste do meridiano de 51945'WGr e ao sul do paralelo de 2900'LN (borda oeste das folhas NA.22-Y-B, NA.22-Y-D e SA.22-V-B).

Há uma grande diferença entre o conjunto de expressões que formam as duas primeiras regiões, das que constituem esta última, onde aparecem apenas respostas mais ou menos isoladas por zonas inexpressivas nestes dois canais.

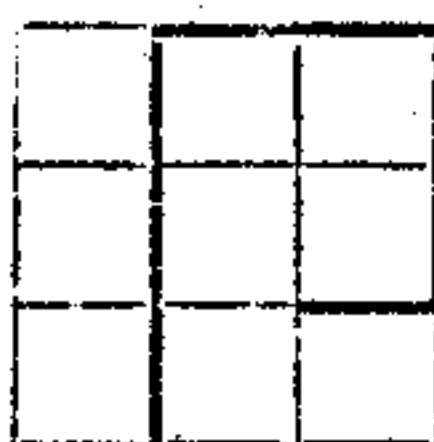
10.2.3.2 - Detalhada:

Na faixa NW-SE situada ao norte da área (primeira região referida), há uma série de culminações nos dois canais, aproximadamente coincidentes.

Aquelas referentes ao canal do urânio são mais frequentes na parte mais ao norte, acontecendo o inverso na parte mais ao sul.

Na parte mais ao norte, aquelas referentes ao urânio estão distribuídas principalmente entre a Serra Lombarda so sul e o Rio Oiapoque ao norte, na região dos Rios Cricou e Anotaié.

Aí aparecem três zonas 1, situadas nas regiões de cabeceira, no médio e na confluência do Rio Cricou, onde os valores do urânio chegam a ultrapassar duas vezes o limiar regional.



O canal do tório mostra respostas menores, com valores apenas cerca de 1,5 vezes o seu limiar.

Estas culminações são apenas aproximadamente coincidentes, estando no entanto, uma na área de influência da outra.

Na parte mais ao sul desta faixa, há uma culminação bastante extensa do canal do tório, localizada próxima à borda oriental da área, entre os vales dos Rios Cassipré e Calçoene.

Aí há valores que chegam a atingir mais de quatro vezes o limiar regional.

É interessante frisar a presença de alinhamentos NE-SW nos valores maximizantes em vários locais nesta região.

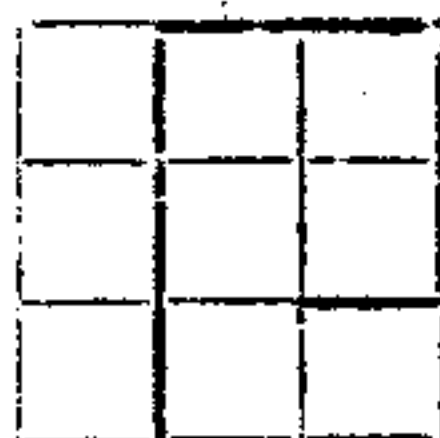
As expressões do canal do urânio são relativamente pouco numerosas e de extensão superficial bem menor, porém, mesmo assim, há culminações com quase duas vezes o seu limiar.

Esta faixa, está inteiramente sobre rochas atribuídas ao Complexo Basal.

Na região mais a sudeste da área (a segunda referida anteriormente) é interessante a forte resposta verificada em ambos os canais, mormente no interflúvio dos Rios Araguaí e Falsino.

Aí as expressões no canal do tório chegam a atingir mais de dez vezes o seu limiar, enquanto o urânio o faz em cerca de quatro vezes.

Estas culminações aqui, são bastante concordantes e se situam ainda sobre litologias do Complexo Basal.



Ao sul do Rio Araguari, há uma grande expressão do canal do tório, com uma extensa zona 1, orientada NE-SW, onde os valores situam-se logo acima do seu limiar.

O mesmo acontece com o canal do urânio, onde os valores máximos registrados se situam coincidentemente aos do tório, sendo no entanto, menos expressivos que aqueles.

Esta zona anômala, se situa sobre os sedimentos do Grupo Pará.

Na região situada a sudoeste da área (terceira entre as mencionadas) aparecem algumas manchas representando respostas radiométricas maximizantes em ambos os canais, as quais se sobressaem sobre uma região com resposta próxima a seus valores médios (zona 3).

Na cabeceira do Rio Tajauí, há uma expressão curiosa no canal do tório, marcada por uma zona 3 com forma elipsóide, terminada ao norte por expressões que chegam a 5 vezes o limiar regional. Estas anomalias se distribuem na periferia desta.

Neste grupo de expressões radiométricas, é particularmente importante a extensa culminação nas respostas do canal do urânio, centrada na linha de coordenada UTM de 940 km N, na folha SA.22-V-B.

Trata-se de uma anomalia alongada na direção E-W, aberta para W, onde os valores do urânio chegam a até quatro vezes o seu limiar regional. Tem mais de 30 km de comprimento por 5 km de largura.

Está seccionada pelo Igarapé Cachoeirinha de NW para SE, ao longo do qual se prolonga para SE.

Há apenas uma fraca expressão no canal do tório, coincidente com esta.



Situa-se na região de contato entre os sedimentos do devoniano (F. Curuã ?) e dos da F. Alter do Chão, o qual praticamente a bissecta.

11 - COMENTÁRIOS GERAIS:

Como se pode depreender do exposto no capítulo 10, há uma série de informações que seriam extraíveis dos resultados aerogeofísicos concernentes aos levantamentos discutidos.

Notar que as unidades magnéticas A e B podem corresponder grosseiramente a um zoneamento litológico dentro do que se denominou Complexo Basal (COSTA et al, 1974).

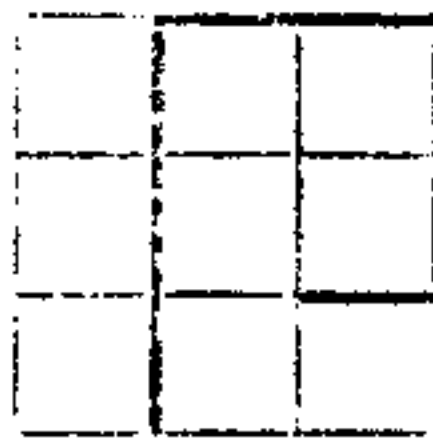
As assinaturas magnéticas destas duas unidades mostram contrastes de susceptibilidade que apontam a unidade B como mais magnética que a A.

É ainda interessante a presença das estruturas anelares neste Complexo Basal e pode-se apontar pelo menos uma onde houve concordância entre as assinaturas magnéticas e radiométricas, que seria a B4, na folha NA.22-Y-B.

A magnetometria permitiu ainda uma visão mais completa da distribuição das zonas de fraqueza na área, com a delimitação de algumas fraturas/falhas de extensão regional.

É interessante chamar atenção para a perfeita concordância entre estas demarcações magnéticas com os alinhamentos observados nas indicações radiométricas.

Outro fato importante, que viria a reforçar a idéia de zoneamento dentro do Complexo Basal já referida, seria a razoável concordância entre as áreas de expressão radiométrica, com aquelas atribuídas à unidade (magnética) B.



12 - CONCLUSÕES E SUGESTÕES:

Do exposto até agora, dever-se-ia dar sequenciamento aos trabalhos geológicos na área.

Como alvos de interesse geoeconômico imediatos para a avaliação, ter-se-ia sem dúvida as anomalias urano-toríferas as sinaladas, mormente aquelas na borda oriental da área do Projeto (próximas aos Rios Calçoene e Araguari) e aquela no extremo sudeste desta, (no contato entre o Devoniano e o Terciário).

Do ponto de vista geológico, o aprimoramento dos conhecimentos já existentes sobre a área, a luz do que foi aqui discutido, parece ser outra premissa plausível, devendo-se aprimorar a interpretação feita à medida que novos subsídios forem sendo acrescentados.

Handwritten signature or initials in the bottom left corner.



13 - BIBLIOGRAFIA E OBRAS CONSULTADAS:

- ANDREASEN, G.E. & ZEITZ, I - Magnetic Fields for a 4 x 6 Prismatic Model: USGS Professional Paper 666, EUA, 1969, 210 p
- BARRACLOUGH, D.R. & MALIN, S.R.L. - Synthesis of International Geomagnetic Reference Fields Values; Londres; Inst. Geol. Sci. Report nº 71/1, 1971, 26 p
- BOWIE, S.H.U. - World Uranium Deposits: in Uranium Exploration Geology (Proceedings - 1970), Viena, IAEA, STI/PUB/277, 1970, pp 23-33
- BRASIL, DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL (DNPM) - Geologia; in: Projeto RADAM, Levantamento de Recursos Naturais, Folha NA/NB.22-Macapá, Rio de Janeiro, Vol. 6, p 1/1 - 1/120 + il.
- BREINER, S - Applications Manual for Portable Magnetometers: California (USA), Geometrics, 1973, 57 p.
- COSTA, J.L. da et all - Projeto Norte da Amazônia, Domínio Oiapoque-Jarí; Relatório Final Integrado, Belém, CPRM - Agência de Belém, Vol V, 1974, 231 p + anexos
- DARNLEY, A.G. - Airborne Gamma - Ray Survey Techniques - Present and Future: in; Uranium Exploration Methods (Proceedings 1972), Viena, IAEA, STI/PUB/334, 1973 pp 67 108
- FULLER, B.D. - Two Dimensional Frequency Analysis and Design of Grid Operators: in; Mining Geophysics, Vol II, SEG, 1967, pp 658-708



GAMA, L. - Campo Magnético Normal e Sua Variação Anual no Brasil - 1965.0; Rio de Janeiro, MEC, Obs. Nacional, Publicação do Serviço Magnético nº 13, 1969, 21 p + anexos

GRASTY, R. & DARNLEY - The Calibration of Gamma - Ray Spectrometers for Ground and Airborne Use; Canada, Geol. Survey of Canada, Paper 71-17, 1971, 22 p.

GAY, S.P. Jr. - Standard Curves for Interpretation of Anomalies over Long Tabular Bodies: in; Gephysics, Vol XXVIII, 1963, pp 161-200

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (IAEA) - Working Group 1 - Sedimentary Basins and Sandstone Type Deposits: in; Uranium Exploration Geology (Proceedings 1970), Viena, STI/PUB/277, 1970, pp 357-362

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (IAEA) - Working Group 4 - Uranium Deposits and Usual occurrence: in; Uranium Exploration Geology (Proceedings - 1970), Viena, STI/PUB/277, 1970, pp 369-374

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA - Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo, Folha NA.22 (Macapá); Rio de Janeiro, Serviço Geográfico da Fundação IBGE

LEINZ, V. & MENDES, J.C. - Vocabulário Geológico; Iniciação Científica, Vol 26, 3ª ed, São Paulo, Cia. Ed. Nacional, 1963, 200 p

PLUSKAL O. - Uranium Mineralization in Bohemian Massif: in; Uranium Exploration Geology (Proceedings - 1970), Viena, IAEA, STI/PUB/277, 1970, pp 107-115



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