

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA
DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL
CONVÊNIO DNPM - CPRM

PROJETO EXTREMO SUDESTE DO BRASIL

RELATÓRIO FINAL

PROCESSAMENTO DOS DADOS

TEXTO

VOLUME II

Ivan L. Spindola dos Anjos

Luís Marcelo F. Mourão



COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
DIRETORIA DA ÁREA DE OPERAÇÕES
SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS MINERAIS

1987

T-90

| | |
|----------------------|--------|
| C P R M - D I O T E | |
| ARQUIV) 0 | |
| Relatório n.º | 1911-5 |
| N.º de Volumes | 5 V. 2 |
| PHL-020330 | |

PROJETO EXTREMO SUDESTE DO BRASIL

SUPERVISÃO TÉCNICA

DEPARTAMENTO DE PROSPECÇÃO
Ricardo Moacyr de Vasconcellos

CHEFE DO PROJETO

Ivon L. Spindola dos Anjos

EQUIPE EXECUTORA

Luís Marcelo F. Mourão
Suely Borges S. Gouveia
João Batista Vasconcelos Dias
Jorge Motto

PROJETO EXTREMO SUDESTE DO BRASIL

RELATÓRIO FINAL

ÍNDICE DOS VOLUMES

VOLUME I — Levantamento Aerogeofísico — Texto

VOLUME II — Processamento dos Dados — Texto

VOLUME III — Anexo I
Mapas de Contorno do Campo Magnético Residual
Escala 1:100000

VOLUME IV — Anexo II
Mapas de Contorno Radiométrico (Contagem Total)
Escala 1:100000

VOLUME V — Anexo III
Mapas de Contorno do Campo Magnético Residual
Escala 1:250000

APRESENTAÇÃO

Este volume constitui o texto do relatório final do processamento dos dados do Projeto Extremo Sudeste do Brasil, que teve por objetivo a confecção de mapas de contorno magnético e gamaespectrométrico. São descritas todas as etapas do processamento, as dificuldades encontradas e os procedimentos adotados para superar ou minimizar os problemas havidos durante a fase do levantamento, os quais, se não equacionados, iriam se refletir nos mapas apresentados.

O volume I constitui o texto e anexos da fase de aquisição dos dados, executado pela LASA - Engenharia e Prospecções S.A. Sua inclusão tem como finalidade apresentar a fase de aquisição juntamente com a fase do processamento dos dados.

Os volumes III, IV e V, constituem os anexos do volume II e contêm os mapas de contorno do campo magnético residual e os mapas de contorno radiométrico do canal da contagem total, nas escalas 1:100.000 e 1:250.000.

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

| | |
|---|----|
| 1 - INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.1 - Histórico | 1 |
| 1.2 - Objetivos e justificativas | 2 |
| 1.3 - Localização | 2 |
| 2 - PROCESSAMENTO DOS DADOS | 4 |
| 2.1 - Reformatação | 4 |
| 2.2 - Crítica dos dados | 5 |
| 2.3 - Correção dos dados criticados | 7 |
| 2.4 - Correção da variação diurna | 8 |
| 2.5 - Correções gamaespectrométricas | 11 |
| 2.5.1 - Redução do ruído de fundo atmosférico | 11 |
| 2.5.2 - Correção do espalhamento Compton | 12 |
| 2.5.3 - Correção altimétrica | 14 |
| 2.6 - Distribuição dos erros | 18 |
| 2.7 - Redução do campo geomagnético | 21 |
| 2.7.1 - Cálculo dos coeficientes da equação | 21 |
| 2.8 - Composição do registro mestre | 23 |
| 2.9 - Transformação de coordenadas UTM em geográficas | 23 |
| 2.10 - Geração dos mapas de contorno | 25 |
| 2.10.1 - Arquivo XYZ | 25 |
| 2.10.2 - Geração do Grid | 25 |
| 2.10.3 - Contorno | 27 |
| 2.10.4 - Traçado dos contornos | 27 |
| 3 - MONTAGEM FOTOGRÁFICA | 28 |
| 4 - COMENTÁRIOS FINAIS | 29 |
| 5 - BIBLIOGRAFIA | 33 |

RESUMO

Este relatório descreve todas as etapas do processamento dos dados aeromagnetométricos e aerogamaespectrométricos do Projeto Extremo Sudeste do Brasil.

Os resultados finais são apresentados sob a forma de mapas de contorno do campo magnético reduzido do IGRF e de mapas de contorno radiométrico (canal da contagem total), nas escalas 1:100.000 e 1:250.000.

ABSTRACT

This report describes all the phases of the aeromagnetometric and aerogammaspectrometric data processing of the Extremo Sudeste do Brasil Project.

The final results are presented in the form of magnetic field reduced from IGRF and radiometric (total count channel) contour maps at the 1:100,000 and 1:250,000 scales.

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - HISTÓRICO

A LASA Engenharia e Prospecções S.A. executou o aerolevantamento de fevereiro a abril de 1978, utilizando dois aviões: Douglas DC-3 de prefixo PP-CCM e Islander de prefixo PT-JZN. Nesse período foram levantados cerca de 44.023 km de perfis aerogeofísicos, em um total de 510 perfis, sendo 467 de produção e 43 de controle.

Os trabalhos de processamento dos dados, que corresponderam a 704.930 registros processados, foram realizados pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, de dezembro de 1985 a maio de 1987.

Para a chefia do Projeto, o Departamento de Prospecção da CPRM (DEPRO) designou o técnico Ivan Lopes Spíndola dos Anjos, o qual submeteu os dados ao processamento, supervisionou a qualidade dos dados processados e a qualidade dos serviços prestados pelos órgãos de apoio. Nas fases do processamento que exigiram apoio maior de pessoal, o Projeto contou com os auxiliares de administração Renato Telles dos Santos Júnior e Nelmasseno Cabral de Vasconcelos.

A partir de fevereiro de 1987, devido a outras atribuições, o chefe do Projeto não pode prestar dedicação exclusiva, tendo o DEPRO designado o técnico Luís Marcelo Fontoura Mourão para se integrar ao Projeto, sendo incumbido de submeter os dados aos programas de geração dos mapas de contorno, e supervisionar a confecção e qualidade dos mapas e dos serviços de montagem fotográfica.

O apoio indispensável da Divisão de Sistemas Científicos (DICIEN) foi prestado pelos técnicos analistas de sistemas Suely Borges da Silva Gouveia, Jorge Motta e João Batista Vasconcelos Dias, que em regime de dedicação parcial, elaboraram programas auxiliares e atualizaram alguns programas integrantes do sistema de aerogeofísica da CPRM.

O Projeto contou, ainda, com os serviços de apoio da DICART (Divisão de Cartografia - que confeccionou a planimetria básica, simplificada, a partir de cartas topográficas na escala 1:250.000) e DIFOTO (Divisão de Fotografia - que realizou a montagem fotográfica dos mapas).

1.2 - OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

O Projeto objetivou a confecção de mapas de contorno do campo magnético residual e de mapas de contorno de isoradas (contagem total), nas escalas 1:250.000 (16 folhas) e 1:100.000 (50 folhas) (figs. 1 e 2).

O processamento dos dados e confecção de mapas são atividades que justificam o empreendimento da coleta dos dados. Os mapas de contorno, uma vez interpretados qualitativa e quantitativamente poderão ser usados para correlações geológico-geofísicas e fornecer conhecimentos sobre as potencialidades minerais da área.

1.3 - LOCALIZAÇÃO

Situado no Estado do Rio Grande do Sul e ocupando uma superfície de 41.000 km², a área do Projeto é limitada pe

lo polígono (fig. 3) que tem como vértices as seguintes coordenadas:

| VÉRTICE | LATITUDE SUL | LONGITUDE OESTE |
|---------|---------------------|-----------------|
| A | 29°45' | 52°15' |
| B | 29°45' | 50°15' |
| C | 30°15' | 50°15' |
| D | 30°15' | 51°15' |
| E | 30°45' | 51°15' |
| F | 30°45' | 51°30' |
| G | 31°15' | 51°30' |
| H | 31°15' | 52°00' |
| I | 31°45' | 52°00' |
| J | 31°45' | 52°15' |
| L | 32°15' | 52°15' |
| M | 32°15' | 52°45' |
| N | 32°30' | 52°45' |
| O | 32°30' | 53°00' |
| P | FRONTEIRA C/URUGUAI | LAGOA MIRIM |
| Q | FRONTEIRA C/URUGUAI | 53°45' |
| R | 31°30' | 53°45' |
| S | 31°30' | 53°00' |
| T | 31°15' | 53°00' |
| U | 31°15' | 52°45' |
| V | 31°00' | 52°45' |
| X | 31°00' | 52°30' |
| Y | 30°45' | 52°30' |
| Z | 30°45' | 52°15' |

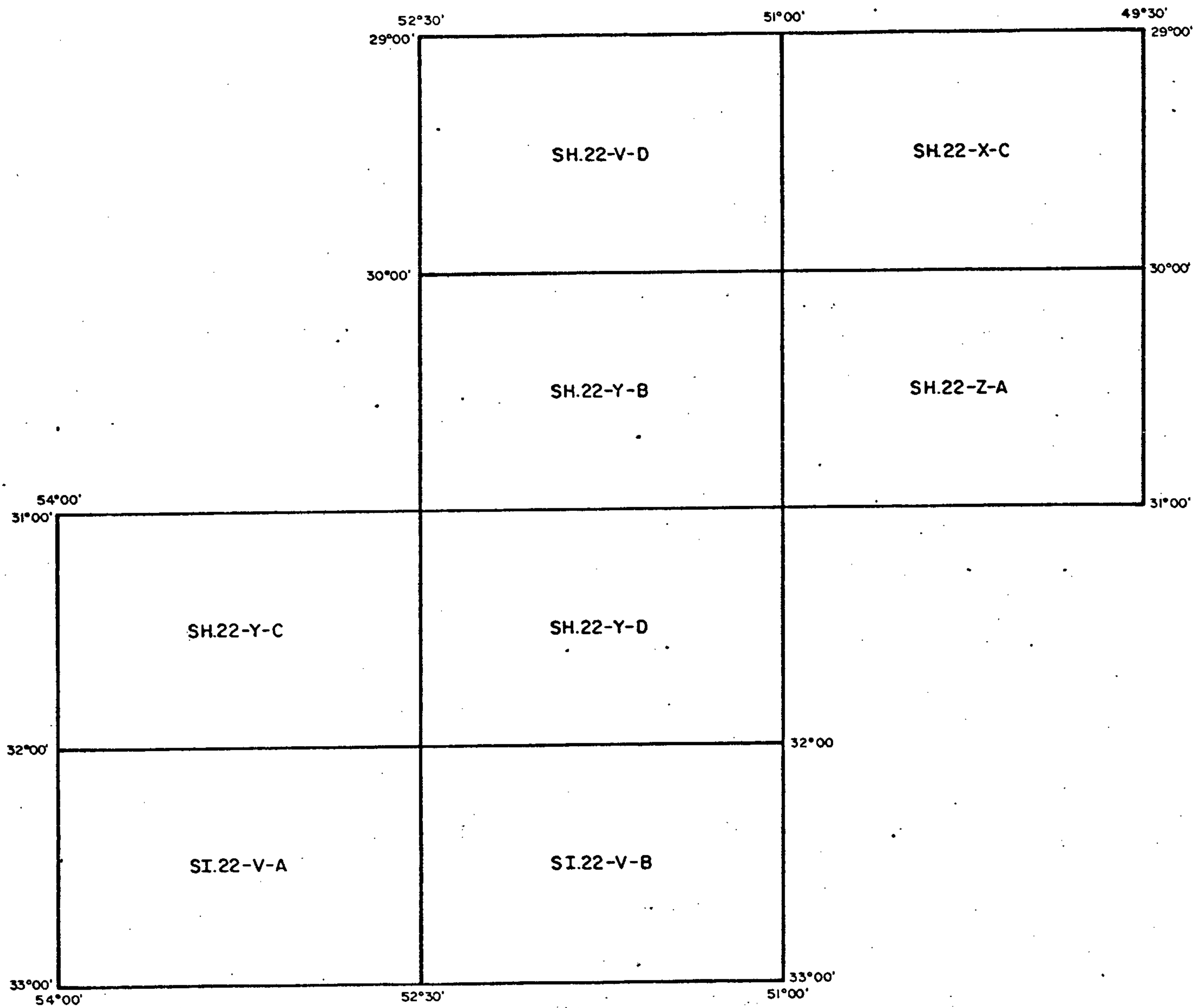


FIG. 1 — ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS NA ESCALA 1:250.000

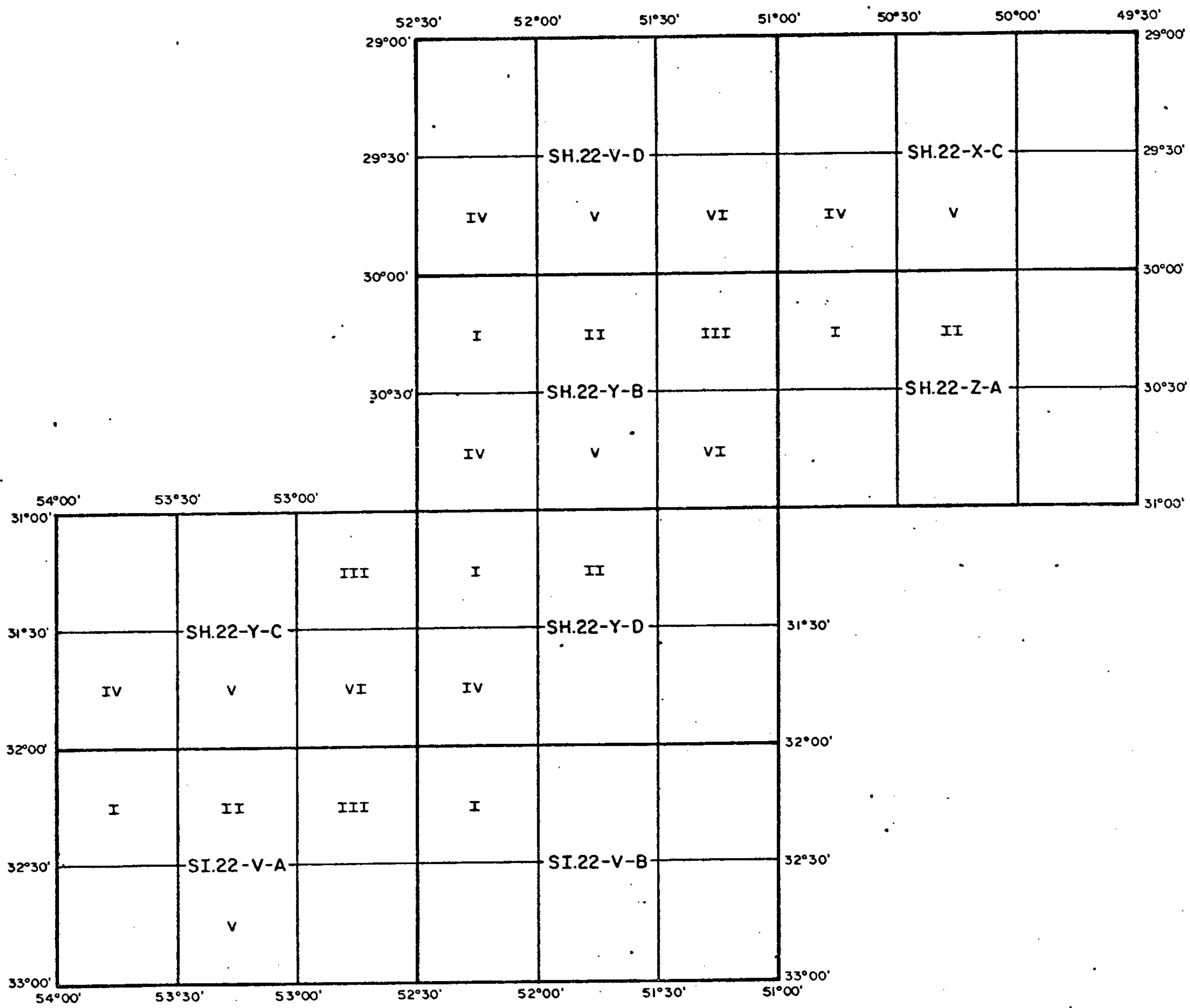


FIG. 2 — ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS NA ESCALA 1:100.000

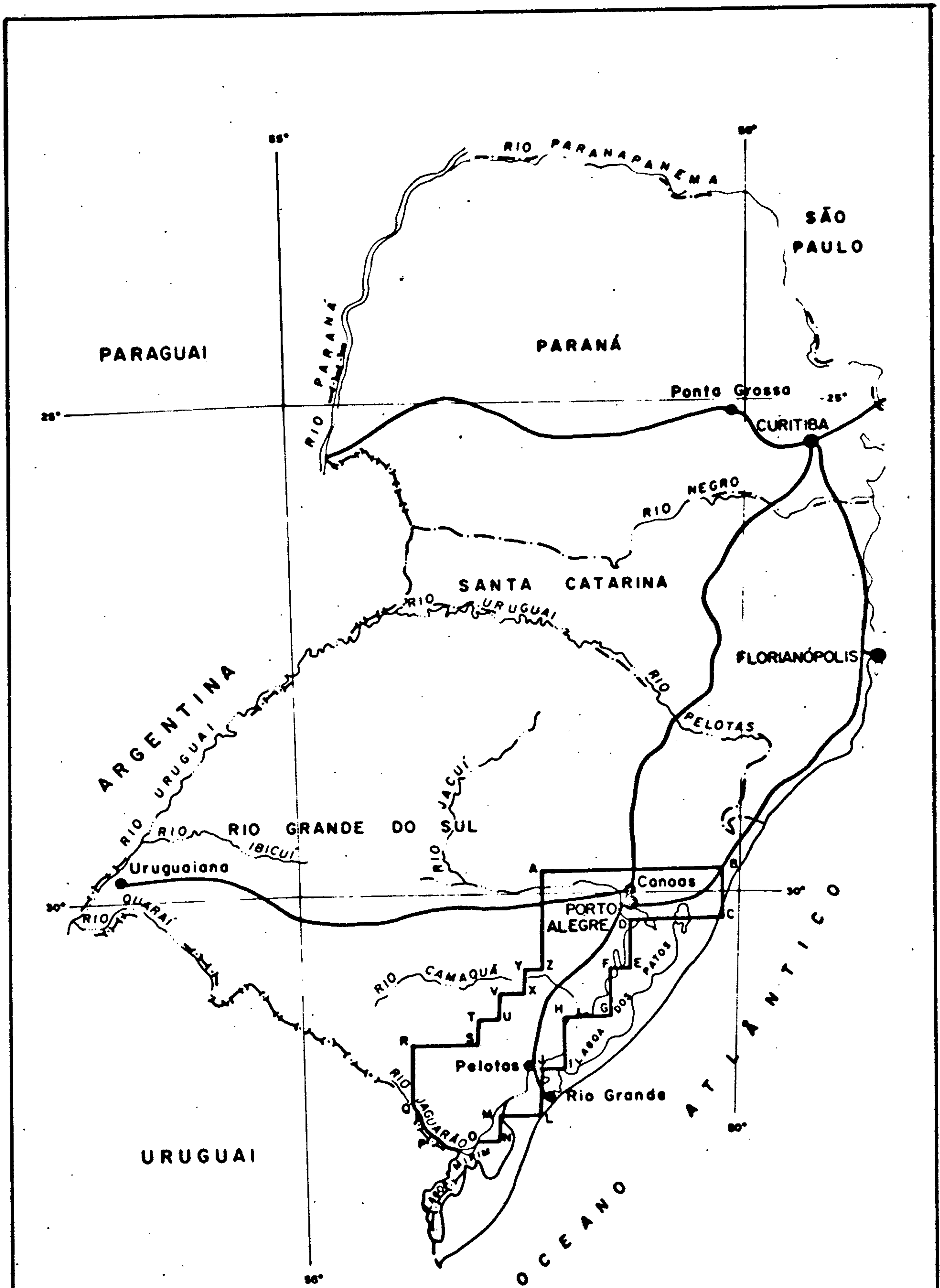


FIG. 3 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO PROJETO

ESCALA APROXIMADA 0 63 126 189 252 Km

2 - PROCESSAMENTO DOS DADOS

O processamento dos dados aerogeofísicos compreende uma série de programas (fig. 4), alguns comuns, outros específicos à magnetometria ou à gamaespectrometria, os quais têm por objetivos: mudar a disposição dos dados na fita, proceder correções, efetuar o tratamento geofísico e adequar os dados de forma a representá-los graficamente.

Para esse trabalho, contou-se com os seguintes equipamentos da Divisão de Processamento:

- Unidade Central de Processamento IBM 4341 MG2
- Impressora IBM 1403
- Sistema "Data-Entry Sid"
- Sistema Monitor Conversacional (CMS) com terminais de Vídeo IBM 3278.

Contou-se, também, com os seguintes equipamentos à disposição da Divisão de Geofísica:

- Micro Computador MICROTEC Modelo PC2002XT
- Terminal de Vídeo IBM Modelo 5153
- Impressora Rima XT 180

2.1 - REFORMATAÇÃO

É o programa que, recebendo os dados de campo do aerolevante, os dispõe de acordo com o "lay-out" do sistema de aerogeofísica (fig. 5). Sua saída é constituída de relatório e uma fita com os dados reformatados, em que os valores geofísicos brutos são dispostos em 5 canais: magnetometria, tório, urânio, potássio e contagem total, sob as denominações

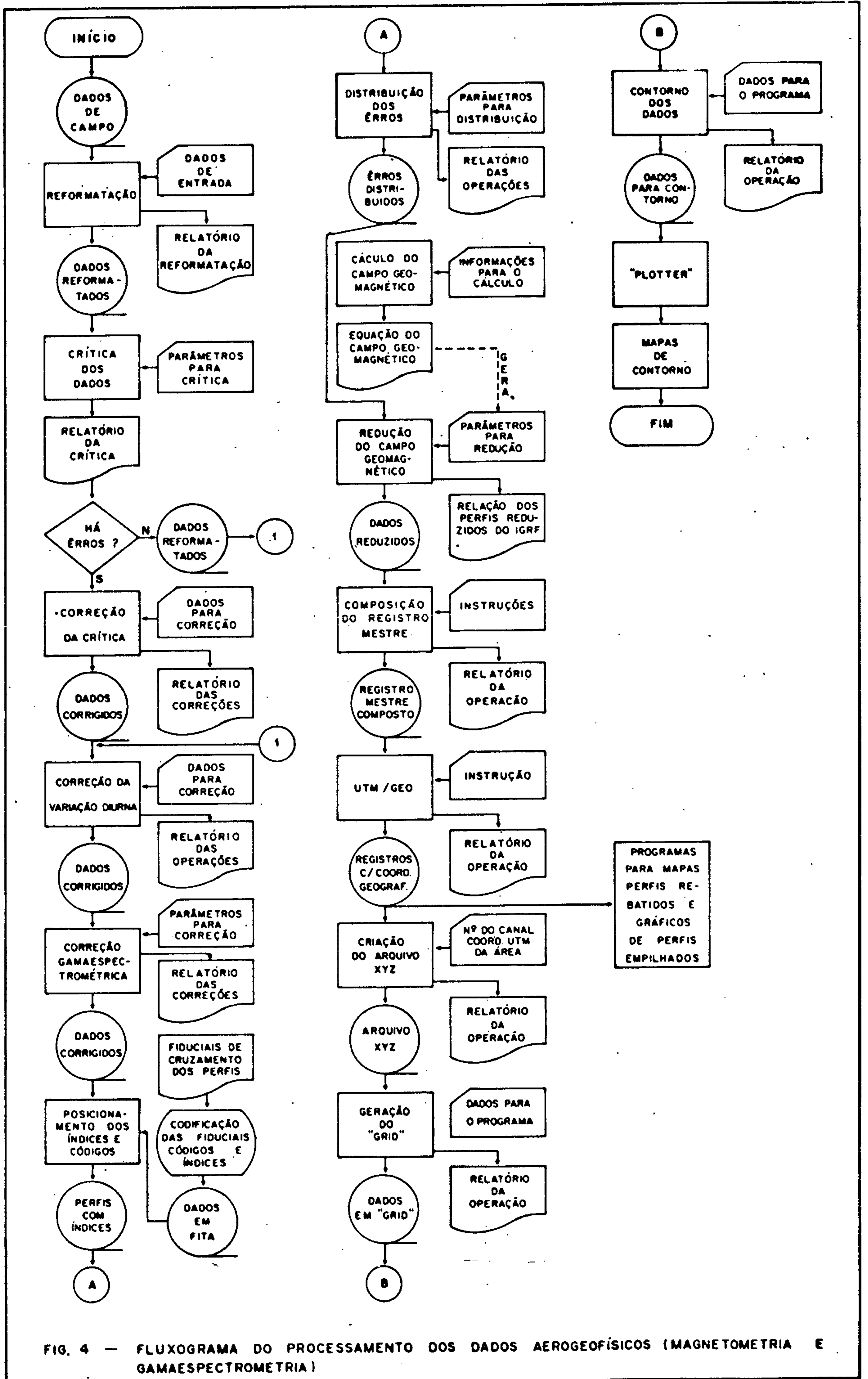


FIG. 4 - FLUXOGRAMA DO PROCESSAMENTO DOS DADOS AEROGEOFÍSICOS (MAGNETOMETRIA E GAMAESPECTROMETRIA)

| Registro Nº | NÚMERO DO PERFIL | TEMPO INICIAL | TEMPO FINAL | TIPO DO LEVANTAMENTO | NOME DO PROJETO | ÁREA | CENTRO DE CUSTO | DATA DO VÔO | | | AZI- MUTE | MÉRI- DIANO CENT. INICIAL | COORDENADAS INICIAIS | | | | | | | | | | | |
|----------------|---|---|---|----------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------------|---|--------------------------|---------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|---|---|---|
| | | | | | | | | DIA | MÊS | ANO | | | UTM N | UTM E | | | | | | | | | | |
| A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Registro Nº | MÉRI- DIANO CENT. FINAL | COORDENADAS FINAIS | | FIDUCIAL | CÓDIGO | NÚMERO DE CANAIS | ALTURA ELÉ- TRICA | ALTURA BARO- MÉTRICA | NOME DO CANAL 1 | NOME DO CANAL 2 | NOME DO CANAL 3 | NOME DO CANAL 4 | NOME DO CANAL 5 | NOME DO CANAL 6 | NOME DO CANAL 7 | NOME DO CANAL 8 | NOME DO CANAL 9 | NOME DO CANAL 10 | NOME DO CANAL 11 | NOME DO CANAL 12 | NOME DO CANAL 13 | NOME DO CANAL 14 | NOME DO CANAL 15 | NOME DO CANAL 16 |
| | UTM N | UTM E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Registro Nº | NÚMERO DO PERFIL | TEMPO CENTR. UTILI- ZADO | COORDENADAS | | NÚMERO DA FIDUCIAL | CÓDIGO | ÍNDICES | | NÚMERO DE CANAIS | ALTURA ELÉ- TRICA | ALTURA BARO- MÉ- TRICA | VALOR CONTI- DO NO CANAL 1 | VALOR CONTI- DO NO CANAL 2 | VALOR CONTI- DO NO CANAL 3 | VALOR CONTI- DO NO CANAL 4 | VALOR CONTI- DO NO CANAL 5 | VALOR CONTI- DO NO CANAL 6 | VALOR CONTI- DO NO CANAL 7 | VALOR CONTI- DO NO CANAL 8 | VALOR CONTI- DO NO CANAL 9 | VALOR CONTI- DO NO CANAL 10 | VALOR CONTI- DO NO CANAL 11 | VALOR CONTI- DO NO CANAL 12 | VALOR CONTI- DO NO CANAL 13 |
| | | | UTM N | UTM E | | | IND. 1 | IND. 2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Registro Nº | VALOR CONTI- DO NO CANAL 14 | VALOR CONTI- DO NO CANAL 15 | VALOR CONTI- DO NO CANAL 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Registro Nº | NÚMERO DO PERFIL | 9999 | 0 | COORDENADAS | | -9999 | 0 | ÍNDICES | | NÚMERO DE CANAIS | 0 | 0 | 0 | ETC | | | | | | | | | | VALOR CONTI- DO NO CANAL 16 (E) |
| | | | | (N) | (E) | | | IND. 1 | IND. 2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Registro Nº | NOME DO ARQUIVO | | | | | COMPRI- MENTO | FATOR DE BLOCO | CICLO DE RETENÇÃO | OBSERVAÇÕES | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | Registro Mestre | | | | | 244 | 10 | | VBS - 1600 BPI | | | | | | | | | | | | | | | |
| B | Registro de Detalhe | | | | | | | | (E) Repete os Valores do Último Registro de Detalhe | | | | | | | | | | | | | | | |
| C | Registro Fantasma de Fim de Perfil | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fig. 5 - Lay-out da fita magnética do sistema de aerogeofísica da CPRM.

nações Mag.B, Th.B, U.B, K.B e Ct.B, respectivamente.

2.2 - CRÍTICA DOS DADOS

Esta fase do processamento compara os valores de fiducial, tempo, altura de vôo e dados geofísicos da fita reformatada com limites pré-estabelecidos, listando os eventuais desvios.

Os desvios referentes aos dados geofísicos são aceitos sempre com reserva, por serem calculados em função de valores arbitrados. Se os valores indicados como errados forem iguais aos dos registros analógicos, eles serão, em princípio, considerados certos. Caso seja necessário efetuar correções, estas são transcritas em fitas magnéticas que serão os dados para o programa seguinte. (correção da crítica).

A constante utilizada para criticar os valores de tempo e fiducial foi 1, visto que o registro dos dados digitais foi feito a cada segundo e a cada segundo foi gravada uma fiducial. Os valores referentes a altura de vôo foram criticados automaticamente pelo programa, que lista os valores situados abaixo de 30 m e acima de 500 m. Os valores geofísiicos foram criticados segundo a técnica da segunda diferença e os limites estabelecidos foram:

| | | |
|------------------|---|---------|
| - Magnetometria | = | 40 nT |
| - Tório | = | 50 cps |
| - Urânio | = | 50 cps |
| - Potássio | = | 100 cps |
| - Contagem Total | = | 250 cps |

A prática tem demonstrado ser mais conveniente cri ticular e em seguida corrigir os valores de tempo e fiducial, os valores magnéticos e os valores gamaespectrométricos indepen dentemente, principalmente em se tratando de grande volume de dados. Isto propicia as seguintes vantagens:

- Manusear um só tipo de registro analógico de cada vez.
- Iniciar o tratamento geofísico de um tipo de dados en quanto se analisa e corrige o outro

De início foi listado um grande volume de erros nos dados de tempo e surgiu então o primeiro problema de cuja so lução dependia o restante do processamento: havia uma completa irregularidade, em todos os perfis, na seqüência normal do tempo, havendo casos até, em que o tempo final era menor que o tempo inicial de um perfil.

A análise do problema mostrou que os tempos inicial e final de cada perfil, constantes do registro mestre também não coincidiam com os tempos dos registros de detalhe.

Considerando que as fitas magnéticas tinham sido, por várias vezes, devolvidas à empreiteira para correções, pen sou-se na possibilidade de havermos copiado os dados de uma fita que não fosse a definitiva.

Assim, solicitou-se ao DNPM cópias dos originais, que vieram incompletas. As fitas originais posteriormente re cebidas também não puderam ser lidas completamente. As cópias em poder da empreiteira também apresentaram problemas e os da dos não puderam ser recuperados.

Nessas tentativas, dispendeu-se, aproximadamente 3 (três) meses.

Finalmente, analisando os diários de voo, verificamos que os tempos inicial e final de cada perfil ali anotados, coincidem com os tempos constantes dos registros mestres dos perfis e, a partir daí, com o auxílio de um programa especialmente elaborado, os tempos dos registros de detalhe foram renumerados, havendo, então completa coincidência dos tempos.

Os dados magnéticos submetidos à crítica não apresentaram maiores problemas. Entretanto os gamaespectrométricos apresentaram alguns desvios que não puderam ser confirmados devido a pequena escala utilizada nos registros analógicos.

Os outros erros que ocorreram nos dados gamaespectrométricos e que grande atraso provocaram para conclusão do processamento, não foram detectados nessa fase. Sobre esses erros e como foram contornados há um completo relato, no capítulo 4, sob o título "Ajuste dos Dados Gamaespectrométricos".

2.3 - CORREÇÃO DOS DADOS CRITICADOS

Consiste em submeter a fita reformatada ao programa "Correção da Crítica", que corrige os dados dos erros de gravação. A saída é uma fita magnética com os dados corrigidos e um relatório das correções efetuadas.

Os dados brutos corrigidos são gravados nos mesmos canais dos dados brutos de campo.

Aproveitando a versatilidade do programa, foram realizadas as seguintes operações, após a crítica de fiducial e tempo:

- Divisão da área em duas sub-áreas em função das aeronaves utilizadas (fig. 6), e subdividindo estas conforme fossem os perfis de produção ou de controle¹. Dessa forma foram criados 4 (quatro) arquivos independentes.
- Renumeração de todos os perfis dos arquivos, introduzindo-se um dígito que permitiu diferenciar as várias versões de um mesmo perfil, evitando assim, haver vários perfis com o mesmo número. A correspondência entre os números dos perfis é mostrada na tab. I.

A correção dos dados geofísicos se processou normalmente, com poucas correções efetuadas.

2.4 - CORREÇÃO DA VARIAÇÃO DIURNA

Este programa corrige os dados de campo da influência da variação magnética diurna, a partir dos registros da estação base. Nestes registros anotam-se o valor e a hora em que ocorre inflexão na curva, no intervalo de tempo de voo. Estas informações são transcritas para uma fita que, juntamente com a fita corrigida dos erros de gravação, constituem a entrada do programa.

A saída é uma fita com os dados magnéticos corrigidos da variação diurna, gravados no 14º canal sob a denominação MAG.C e o relatório das operações efetuadas.

O programa de correção da variação diurna utiliza, como referência, o valor médio da estação base, a partir do qual se desenvolve o processo de correção.

¹ A diferenciação entre os perfis de produção e os de controle se faz pela numeração, pois estes últimos têm seus números superiores a 9.000.

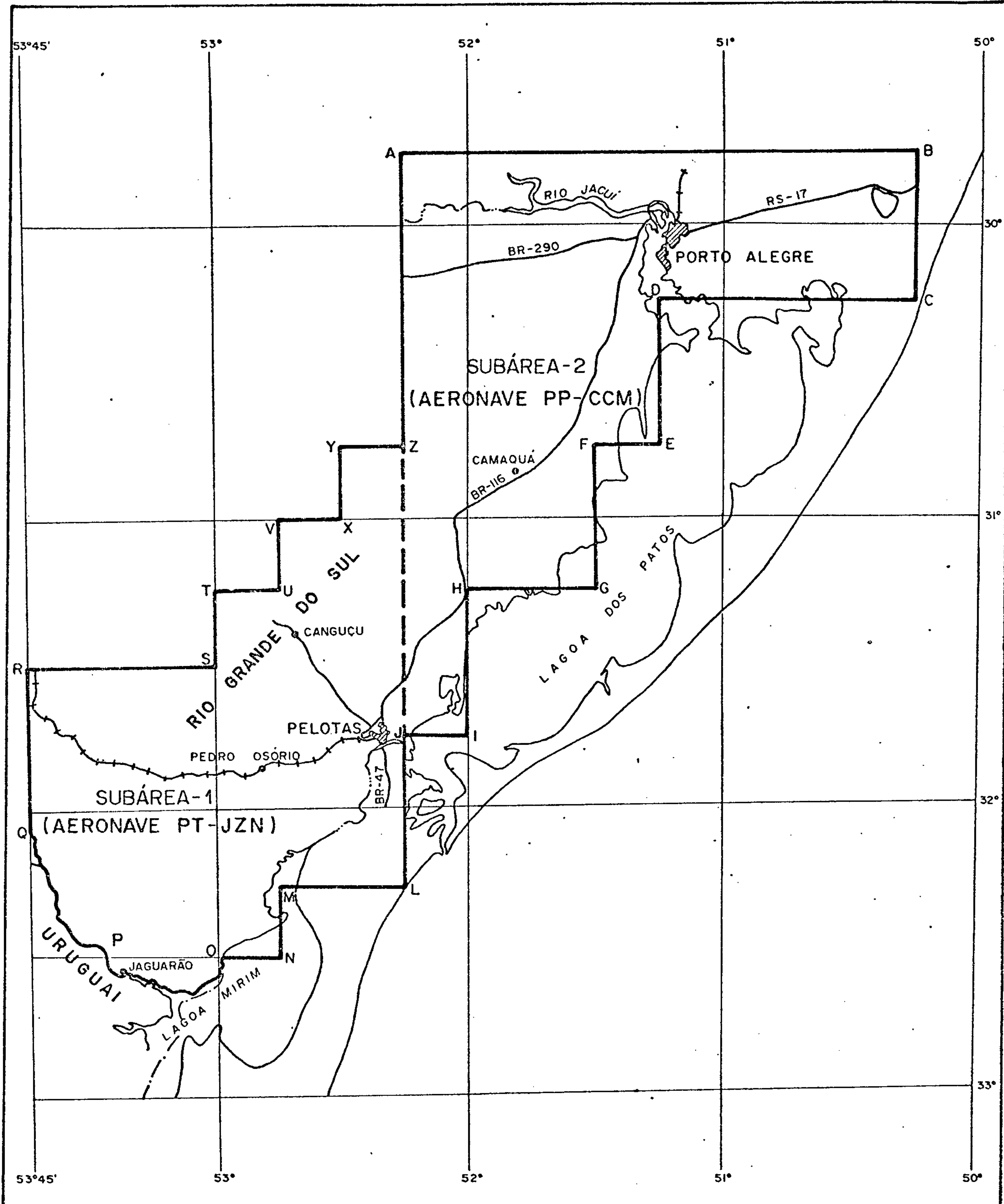


FIG. 6 - DIVISÃO DA ÁREA DO PROJETO EM SUBÁREAS, DE ACORDO COM A AERONAVE USADA PARA O LEVANTAMENTO

ESCALA APROXIMADA



| SUB ÁREA | NUMERAÇÃO DOS PERFIS | | SUB ÁREA | NUMERAÇÃO DOS PERFIS | | SUB ÁREA | NUMERAÇÃO DOS PERFIS | | SUB ÁREA | NUMERAÇÃO DOS PERFIS | |
|-------------|-------------------------|-------|-------------|-------------------------|-------|-------------|-------------------------|-------|-------------|-------------------------|-------|
| | Original | Atual | | Original | Atual | | Original | Atual | | Original | Atual |
| 1 | 1 | 11 | 1 | 33 | 331 | 1 | 60 | 601 | 1 | 87 | 871 |
| 1 | 2 | 21 | 1 | 33 | 332 | 1 | 61 | 611 | 1 | 87 | 872 |
| 1 | 3 | 31 | 1 | 34 | 341 | 1 | 62 | 621 | 1 | 87 | 873 |
| 1 | 4 | 41 | 1 | 34 | 342 | 1 | 63 | 631 | 1 | 88 | 881 |
| 1 | 5 | 51 | 1 | 35 | 351 | 1 | 64 | 641 | 1 | 89 | 891 |
| 1 | 5 | 52 | 1 | 36 | 361 | 1 | 65 | 651 | 1 | 89 | 892 |
| 1 | 6 | 61 | 1 | 37 | 371 | 1 | 65 | 652 | 1 | 90 | 901 |
| 1 | 7 | 71 | 1 | 38 | 381 | 1 | 66 | 661 | 1 | 91 | 911 |
| 1 | 8 | 81 | 1 | 39 | 391 | 1 | 66 | 662 | 1 | 92 | 921 |
| 1 | 9 | 91 | 1 | 40 | 401 | 1 | 67 | 671 | 1 | 93 | 931 |
| 1 | 10 | 101 | 1 | 41 | 411 | 1 | 67 | 672 | 1 | 93 | 932 |
| 1 | 11 | 111 | 1 | 42 | 421 | 1 | 68 | 681 | 1 | 94 | 941 |
| 1 | 12 | 121 | 1 | 43 | 431 | 1 | 69 | 691 | 1 | 95 | 951 |
| 1 | 13 | 131 | 1 | 43 | 432 | 1 | 70 | 701 | 1 | 96 | 961 |
| 1 | 14 | 141 | 1 | 44 | 441 | 1 | 71 | 711 | 1 | 97 | 971 |
| 1 | 15 | 151 | 1 | 45 | 451 | 1 | 72 | 721 | 1 | 98 | 981 |
| 1 | 16 | 161 | 1 | 46 | 461 | 1 | 72 | 722 | 1 | 99 | 991 |
| 1 | 17 | 171 | 1 | 47 | 471 | 1 | 73 | 731 | 1 | 100 | 1001 |
| 1 | 18 | 181 | 1 | 47 | 472 | 1 | 74 | 741 | 1 | 101 | 1011 |
| 1 | 19 | 191 | 1 | 47 | 473 | 1 | 75 | 751 | 1 | 102 | 1021 |
| 1 | 20 | 201 | 1 | 48 | 481 | 1 | 76 | 761 | 1 | 102 | 1022 |
| 1 | 20 | 202 | 1 | 48 | 482 | 1 | 76 | 762 | 1 | 103 | 1031 |
| 1 | 20 | 203 | 1 | 48 | 483 | 1 | 76 | 763 | 1 | 103 | 1032 |
| 1 | 21 | 211 | 1 | 49 | 491 | 1 | 77 | 761 | 1 | 104 | 1041 |
| 1 | 22 | 221 | 1 | 50 | 501 | 1 | 78 | 781 | 1 | 105 | 1051 |
| 1 | 23 | 231 | 1 | 51 | 511 | 1 | 79 | 791 | 1 | 106 | 1061 |
| 1 | 24 | 241 | 1 | 51 | 512 | 1 | 79 | 792 | 1 | 107 | 1071 |
| 1 | 25 | 251 | 1 | 52 | 521 | 1 | 80 | 801 | 1 | 107 | 1072 |
| 1 | 26 | 261 | 1 | 52 | 522 | 1 | 80 | 802 | 1 | 108 | 1081 |
| 1 | 27 | 271 | 1 | 53 | 531 | 1 | 81 | 811 | 1 | 108 | 1082 |
| 1 | 28 | 281 | 1 | 54 | 541 | 1 | 82 | 821 | 1 | 109 | 1091 |
| 1 | 28 | 282 | 1 | 54 | 542 | 1 | 83 | 831 | 1 | 110 | 1101 |
| 1 | 28 | 283 | 1 | 55 | 551 | 1 | 83 | 832 | 1 | 111 | 1111 |
| 1 | 29 | 291 | 1 | 55 | 551 | 1 | 84 | 841 | 1 | 111 | 1112 |
| 1 | 30 | 301 | 1 | 56 | 561 | 1 | 84 | 842 | 1 | 111 | 1113 |
| 1 | 31 | 302 | 1 | 57 | 571 | 1 | 85 | 851 | 1 | 112 | 1121 |
| 1 | 32 | 321 | 1 | 58 | 581 | 1 | 85 | 852 | 1 | 112 | 1122 |
| 1 | 32 | 322 | 1 | 59 | 591 | 1 | 86 | 861 | 1 | 112 | 1123 |

Tab. I - Relação dos perfis processados - correspondência entre os números dos perfis após serem renumerados.

| SUB ÁREA | NUMERAÇÃO DOS PERFIS | | SUB ÁREA | NUMERAÇÃO DOS PERFIS | | SUB ÁREA | NUMERAÇÃO DOS PERFIS | | SUB ÁREA | NUMERAÇÃO DOS PERFIS | |
|-------------|-------------------------|-------|-------------|-------------------------|-------|-------------|-------------------------|-------|-------------|-------------------------|-------|
| | Original | Atual | | Original | Atual | | Original | Atual | | Original | Atual |
| 1 | 113 | 1131 | 1 | 132 | 1321 | 2 | 149 | 1491 | 2 | 167 | 1671 |
| 1 | 114 | 1141 | 1 | 132 | 1322 | 2 | 150 | 1501 | 2 | 168 | 1681 |
| 1 | 115 | 1151 | 1 | 133 | 1331 | 2 | 150 | 1502 | 2 | 169 | 1691 |
| 1 | 116 | 1161 | 1 | 133 | 1332 | 2 | 151 | 1503 | 2 | 170 | 1701 |
| 1 | 116 | 1162 | 1 | 134 | 1341 | 2 | 151 | 1511 | 2 | 170 | 1702 |
| 1 | 117 | 1171 | 1 | 134 | 1342 | 2 | 152 | 1521 | 2 | 170 | 1703 |
| 1 | 117 | 1172 | 1 | 135 | 1351 | 2 | 152 | 1522 | 2 | 171 | 1711 |
| 1 | 118 | 1181 | 1 | 135 | 1352 | 2 | 153 | 1531 | 2 | 172 | 1721 |
| 1 | 118 | 1182 | 1 | 136 | 1361 | 2 | 153 | 1532 | 2 | 172 | 1722 |
| 1 | 119 | 1191 | 1 | 136 | 1362 | 2 | 154 | 1541 | 2 | 173 | 1731 |
| 1 | 119 | 1192 | 1 | 136 | 1363 | 2 | 154 | 1542 | 2 | 173 | 1732 |
| 1 | 120 | 1201 | 1 | 137 | 1371 | 2 | 155 | 1551 | 2 | 174 | 1741 |
| 1 | 120 | 1202 | 1 | 137 | 1372 | 2 | 155 | 1552 | 2 | 174 | 1742 |
| 1 | 121 | 1211 | 1 | 137 | 1373 | 2 | 155 | 1553 | 2 | 174 | 1743 |
| 1 | 121 | 1212 | 1 | 138 | 1381 | 2 | 155 | 1554 | 2 | 174 | 1744 |
| 1 | 122 | 1221 | 1 | 138 | 1382 | 2 | 156 | 1561 | 2 | 175 | 1751 |
| 1 | 122 | 1222 | 1 | 138 | 1383 | 2 | 156 | 1562 | 2 | 175 | 1752 |
| 1 | 123 | 1231 | 1 | 139 | 1391 | 2 | 157 | 1571 | 2 | 176 | 1761 |
| 1 | 123 | 1232 | 1 | 140 | 1401 | 2 | 157 | 1572 | 2 | 176 | 1762 |
| 1 | 124 | 1241 | 1 | 141 | 1411 | 2 | 158 | 1581 | 2 | 177 | 1772 |
| 1 | 124 | 1242 | 1 | 142 | 1412 | 2 | 158 | 1582 | 2 | 177 | 1773 |
| 1 | 125 | 1251 | 1 | 142 | 1413 | 2 | 159 | 1591 | 2 | 178 | 1781 |
| 1 | 125 | 1252 | 2 | 143 | 1431 | 2 | 160 | 1601 | 2 | 179 | 1791 |
| 1 | 126 | 1261 | 2 | 143 | 1432 | 2 | 161 | 1611 | 2 | 179 | 1792 |
| 1 | 126 | 1262 | 2 | 144 | 1441 | 2 | 162 | 1621 | 2 | 180 | 1801 |
| 1 | 126 | 1263 | 2 | 144 | 1442 | 2 | 162 | 1622 | 2 | 180 | 1802 |
| 1 | 127 | 1271 | 2 | 144 | 1443 | 2 | 162 | 1623 | 2 | 181 | 1811 |
| 1 | 127 | 1272 | 2 | 145 | 1451 | 2 | 162 | 1624 | 2 | 181 | 1812 |
| 1 | 128 | 1281 | 2 | 145 | 1452 | 2 | 163 | 1631 | 2 | 182 | 1821 |
| 1 | 128 | 1282 | 2 | 145 | 1453 | 2 | 163 | 1632 | 2 | 182 | 1822 |
| 1 | 128 | 1283 | 2 | 146 | 1461 | 2 | 164 | 1641 | 2 | 183 | 1831 |
| 1 | 129 | 1291 | 2 | 146 | 1462 | 2 | 164 | 1642 | 2 | 183 | 1832 |
| 1 | 129 | 1292 | 2 | 147 | 1471 | 2 | 164 | 1643 | 2 | 184 | 1841 |
| 1 | 129 | 1293 | 2 | 147 | 1472 | 2 | 164 | 1641 | 2 | 184 | 1842 |
| 1 | 130 | 1301 | 2 | 148 | 1481 | 2 | 165 | 1651 | 2 | 185 | 1851 |
| 1 | 130 | 1302 | 2 | 148 | 1482 | 2 | 166 | 1661 | 2 | 185 | 1852 |
| 1 | 131 | 1311 | 2 | 149 | 1483 | 2 | 166 | 1662 | 2 | 186 | 1861 |
| 1 | 131 | 1312 | 2 | 149 | 1491 | 2 | 167 | 1671 | 2 | 186 | 1862 |

Tab. I (Continuação) - Relação dos perfis processados - correspondência entre os números dos perfis após serem renomeados.

| SUB ÁREA | NUMERAÇÃO DOS PERFIS | | SUB ÁREA | NUMERAÇÃO DOS PERFIS | | SUB ÁREA | NUMERAÇÃO DOS PERFIS | | SUB ÁREA | NUMERAÇÃO DOS PERFIS | |
|-------------|-------------------------|-------|-------------|-------------------------|-------|-------------|-------------------------|-------|-------------|-------------------------|-------|
| | Original | Atual | | Original | Atual | | Original | Atual | | Original | Atual |
| 2 | 187 | 1871 | 2 | 217 | 2171 | 2 | 249 | 2491 | 2 | 288 | 2881 |
| 2 | 187 | 1872 | 2 | 218 | 2181 | 2 | 250 | 2501 | 2 | 289 | 2891 |
| 2 | 188 | 1881 | 2 | 219 | 2191 | 2 | 251 | 2511 | 2 | 290 | 2901 |
| 2 | 189 | 1882 | 2 | 220 | 2201 | 2 | 252 | 2521 | 2 | 291 | 2911 |
| 2 | 190 | 1901 | 2 | 221 | 2211 | 2 | 253 | 2531 | 2 | 292 | 2921 |
| 2 | 191 | 1911 | 2 | 222 | 2221 | 2 | 254 | 2541 | 2 | 293 | 2931 |
| 2 | 192 | 1921 | 2 | 223 | 2231 | 2 | 255 | 2551 | 2 | 294 | 2941 |
| 2 | 193 | 1931 | 2 | 224 | 2241 | 2 | 256 | 2561 | 2 | 295 | 2951 |
| 2 | 194 | 1941 | 2 | 225 | 2251 | 2 | 257 | 2571 | 2 | 296 | 2961 |
| 2 | 194 | 1942 | 2 | 226 | 2261 | 2 | 258 | 2581 | 2 | 297 | 2971 |
| 2 | 194 | 1943 | 2 | 227 | 2271 | 2 | 260 | 2601 | 2 | 298 | 2981 |
| 2 | 195 | 1951 | 2 | 228 | 2281 | 2 | 261 | 2611 | 2 | 299 | 2981 |
| 2 | 196 | 1961 | 2 | 229 | 2291 | 2 | 262 | 2621 | 2 | 300 | 3001 |
| 2 | 197 | 1971 | 2 | 230 | 2301 | 2 | 263 | 2631 | 2 | 301 | 3011 |
| 2 | 197 | 1972 | 2 | 231 | 2311 | 2 | 264 | 2641 | 2 | 302 | 3021 |
| 2 | 197 | 1973 | 2 | 232 | 2321 | 2 | 265 | 2651 | 2 | 303 | 3031 |
| 2 | 198 | 1981 | 2 | 232 | 2322 | 2 | 266 | 2661 | 2 | 304 | 3041 |
| 2 | 199 | 1991 | 2 | 233 | 2331 | 2 | 267 | 2671 | 2 | 305 | 3051 |
| 2 | 200 | 2001 | 2 | 234 | 2341 | 2 | 268 | 2681 | 2 | 306 | 3061 |
| 2 | 201 | 2011 | 2 | 235 | 2351 | 2 | 269 | 2691 | 2 | 307 | 3071 |
| 2 | 201 | 2012 | 2 | 235 | 2352 | 2 | 270 | 2701 | 2 | 308 | 3081 |
| 2 | 202 | 2021 | 2 | 236 | 2361 | 2 | 271 | 2711 | 2 | 309 | 3091 |
| 2 | 203 | 2031 | 2 | 236 | 2362 | 2 | 272 | 2721 | 2 | 310 | 3101 |
| 2 | 204 | 2041 | 2 | 237 | 2371 | 2 | 273 | 2731 | 2 | 311 | 3111 |
| 2 | 205 | 2051 | 2 | 237 | 2372 | 2 | 274 | 2741 | 2 | 312 | 3121 |
| 2 | 205 | 2052 | 2 | 238 | 2381 | 2 | 275 | 2751 | 2 | 313 | 3131 |
| 2 | 206 | 2061 | 2 | 239 | 2391 | 2 | 276 | 2761 | 2 | 314 | 3141 |
| 2 | 207 | 2071 | 2 | 240 | 2401 | 2 | 277 | 2771 | 2 | 315 | 3151 |
| 2 | 208 | 2081 | 2 | 241 | 2411 | 2 | 278 | 2781 | 2 | 316 | 3161 |
| 2 | 209 | 2091 | 2 | 241 | 2412 | 2 | 279 | 2791 | 2 | 317 | 3171 |
| 2 | 210 | 2101 | 2 | 242 | 2421 | 2 | 280 | 2801 | 2 | 318 | 3181 |
| 2 | 211 | 2111 | 2 | 243 | 2431 | 2 | 281 | 2811 | 2 | 319 | 3191 |
| 2 | 212 | 2121 | 2 | 244 | 2441 | 2 | 282 | 2821 | 2 | 320 | 3201 |
| 2 | 213 | 2131 | 2 | 245 | 2451 | 2 | 283 | 2831 | 2 | 321 | 3211 |
| 2 | 214 | 2141 | 2 | 246 | 2461 | 2 | 284 | 2841 | 2 | 322 | 3221 |
| 2 | 215 | 2151 | 2 | 247 | 2471 | 2 | 285 | 2851 | 2 | 323 | 3231 |
| 2 | 215 | 2152 | 2 | 248 | 2481 | 2 | 286 | 2861 | 2 | 324 | 3241 |
| 2 | 216 | 2161 | 2 | 248 | 2482 | 2 | 287 | 2871 | 2 | 324 | 3242 |

Tab. I (Continuação) - Relação dos perfis processados - correspondência entre os números dos perfis após serem renomeados.

| SUB ÁREA | NUMERAÇÃO DOS PERFIS | | SUB ÁREA | NUMERAÇÃO DOS PERFIS | | SUB ÁREA | NUMERAÇÃO DOS PERFIS | | SUB ÁREA | NUMERAÇÃO DOS PERFIS | |
|-------------|-------------------------|-------|-------------|-------------------------|-------|-------------|-------------------------|-------|-------------|-------------------------|-------|
| | Original | Atual | | Original | Atual | | Original | Atual | | Original | Atual |
| 2 | 325 | 3251 | 2 | 903 | 9031 | 2 | 914 | 9141 | 2 | 921 | 9211 |
| 2 | 326 | 3261 | 2 | 904 | 9041 | 1 | 914 | 9142 | 1 | 921 | 9212 |
| 2 | 327 | 3271 | 2 | 905 | 9051 | 2 | 915 | 9151 | 1 | 921 | 9213 |
| 2 | 327 | 3272 | 2 | 906 | 9061 | 1 | 915 | 9152 | 1 | 922 | 9221 |
| 2 | 328 | 3281 | 2 | 907 | 9071 | 2 | 916 | 9161 | 1 | 923 | 9231 |
| 2 | 329 | 3291 | 2 | 908 | 9081 | 1 | 916 | 9162 | 1 | 924 | 9241 |
| 2 | 330 | 3301 | 2 | 909 | 9091 | 2 | 917 | 9171 | 1 | 925 | 9251 |
| 2 | 331 | 3311 | 2 | 910 | 9101 | 1 | 917 | 9172 | 1 | 926 | 9261 |
| 2 | 332 | 3321 | 2 | 911 | 9111 | 2 | 918 | 9181 | 1 | 927 | 9271 |
| 2 | 333 | 3331 | 1 | 911 | 9112 | 1 | 918 | 9182 | 1 | 928 | 9281 |
| 2 | 334 | 3341 | 2 | 912 | 9121 | 2 | 919 | 9191 | 1 | 929 | 9291 |
| 2 | 335 | 3351 | 1 | 912 | 9122 | 1 | 919 | 9192 | 1 | 930 | 9301 |
| 2 | 901 | 9011 | 2 | 913 | 9131 | 2 | 920 | 9201 | 1 | 931 | 9311 |
| 2 | 902 | 9021 | 1 | 913 | 9132 | 1 | 920 | 9202 | | | |

Tab. I (Continuação) - Relação dos perfis processados - correspondência entre os números dos perfis após serem renomeados.

Para identificar os valores magnéticos nos registros analógicos da estação base dispendeu-se mais tempo que o usual devido:

- Anotações de fidelidade duvidosa.

No registro datado de 17/03/78 há informação que ele se refere ao voo de nº 16 (avião prefixo CCM) e ao de nº 218 (avião prefixo JZN), quando na realidade, o voo nº 218 fora do dia anterior, cujo analógico faltava. Dessa forma ficou-se em dúvida se a data estava correta e o analógico correspondia apenas ao voo nº 16 ou se a data estava errada, ou seja, seria do dia 16 e nesse caso corresponderia apenas ao voo nº 218. Considerando este fato e a qualidade desse registro, optou-se por elaborar um registro sintético, por meio de interpolações entre o registro do dia 15 e o do dia 18 (fig. 7) e tal registro valeria para os dias 16 e 17.

As anotações constantes dos registros dos dias 24/02, 18/03, 07/04 e 09/04 induziam à obtenção de valores do campo magnético fora do padrão normal dos outros registros. Dessa forma foi necessário dar nova interpretação aos registros. A fig. 8, mostra os registros em questão de acordo com os analógicos, como seriam se fossem consideradas as anotações e quais foram as interpretações adotadas.

- Registros incompletos

Alguns registros da estação base, como os dos dias 05/03 e 11/04, terminaram em horários em que ainda se processava o levantamento. Assim, foi necessário realizar extrapolações.

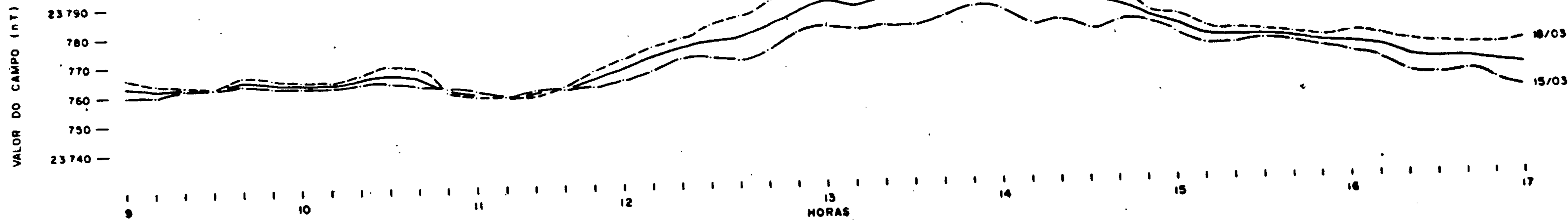


FIG. 7 - GRÁFICO DA INTERPOLAÇÃO UTILIZADA PARA OBTENÇÃO DA VARIAÇÃO DIURNA DO CAMPO GEOMAGNÉTICO DOS DIAS, 16 E 17/03 DE 1978

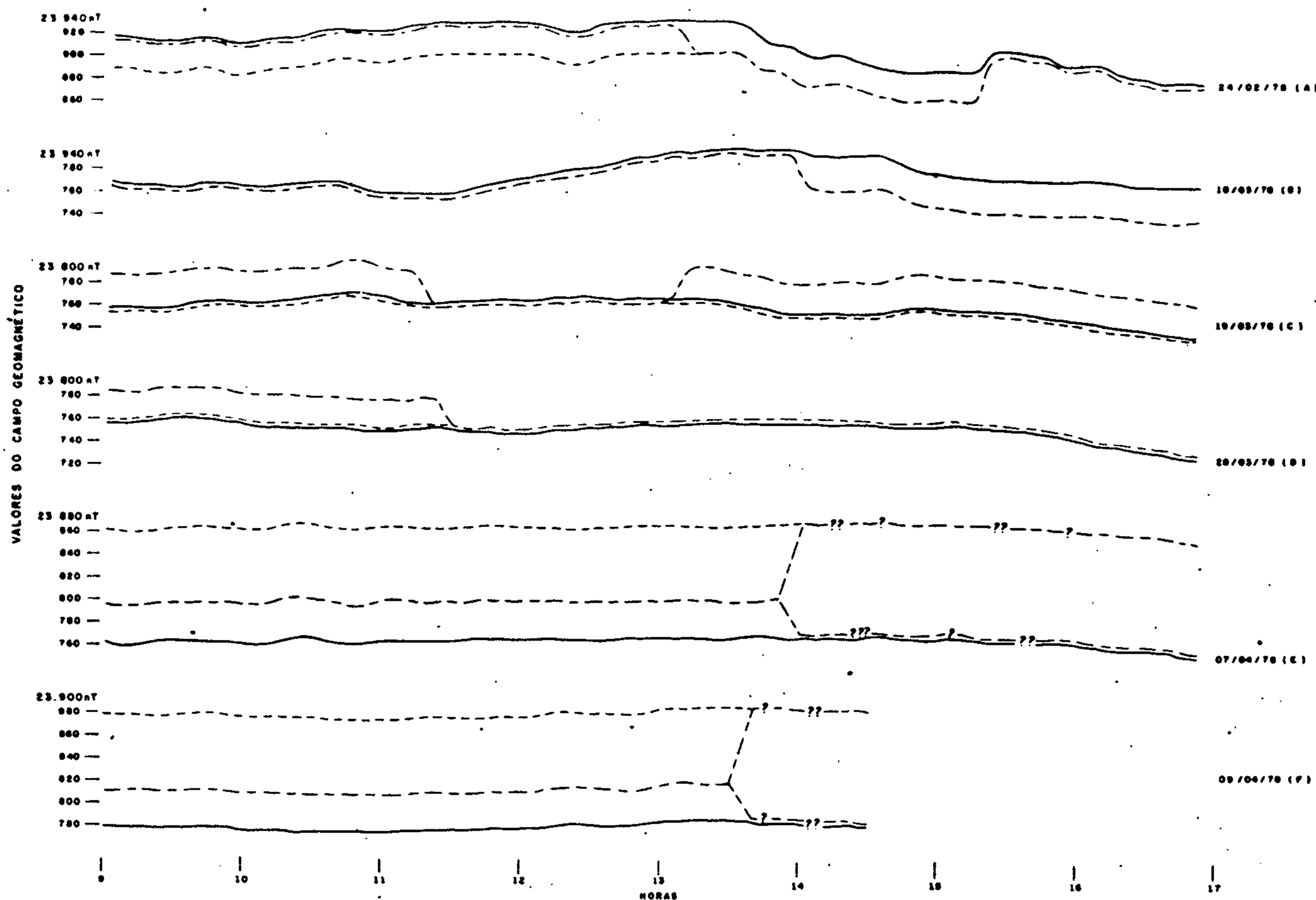


FIG. 8 - GRÁFICO DA VARIAÇÃO DO CAMPO GEOMAGNÉTICO DOS DIAS 24/02 (A), 18/03 (B), 19/03 (C), 28/03 (D), 07/04 (E) E 09/04 (F) MEDIDA ENTRE 9 HORAS E 17 HORAS.

SIMBOLOGIA: ——— VALORES CONSTANTES DO GRÁFICO

----- VALORES A SEREM CONSIDERADOS, SEGUNDO ANOTAÇÕES

———— INTERPRETAÇÃO FEITA DURANTE O PROCESSAMENTO

(A), (B), (E) E (F) - INTERPRETAÇÕES NÃO COINCIDENTES COM AS ANOTAÇÕES

(C) E (D) - INTERPRETAÇÕES COINCIDENTES COM AS ANOTAÇÕES

- Mudança de local do magnetômetro da estação base

Após sete dias de levantamento o magnetômetro foi mudado de lugar. A técnica prevê que em tais casos, sejam realizadas medições em paralelo com outro magnetômetro no novo local para que, em se obtendo os valores do campo magnético em um mesmo instante, seja possível estabelecer a correlação entre as duas bases. Isto não foi feito e o resultado é que houve uma diferença do valor do campo da ordem de 130 nT.

Como o programa calcula e utiliza o valor médio da estação base, foi necessário estabelecer uma correspondência dos registros em função de uma única estação; caso contrário, os valores médios seriam desiguais e forçosamente obter-se-ia um mapa de contorno com visíveis desnivelamentos.

Assim, analisando todos os registros, verificou-se que, às 9 horas, o valor do campo em cada estação permanecia dentro de limites que permitiam uma correlação, a qual foi obtida da seguinte maneira:

Para cada dia em que houve produção, relacionou-se, por estação o valor do campo às 9 horas. A partir da média aritmética simples calculou-se o valor para cada base, e pela diferença entre estes obteve-se o fator de correção, que foi de 146 nT.

Na tab. II estão listados os valores do campo magnético obtidos às 9 horas, de acordo com a data e com a estação. Estão listadas também as médias e a constante que se constituiu no subtraendo de todos os valores registra

| DIA | VALORES DO CAMPO GEOMAGNÉTICO (nT) | |
|-----------|------------------------------------|-------------|
| | 1a. Estação | 2a. Estação |
| 20/02 | 23.909 | - |
| 23/02 | 23.920 | - |
| 24/02 | 23.916 | - |
| 25/02 | 23.896 | - |
| 26/02 | 23.910 | - |
| 27/02 | 23.912 | - |
| 28/02 | 23.912 | - |
| 03/03 | - | 23.777 |
| 04/03 | - | 23.744 |
| 05/03 | - | 23.778 |
| 06/03 | - | 23.770 |
| 08/03 | - | 23.732 |
| 09/03 | - | 23.750 |
| 10/03 | - | 23.772 |
| 14/03 | - | 23.760 |
| 15/03 | - | 23.758 |
| 17/03 | - | 23.766 |
| 18/03 | - | 23.756 |
| 19/03 | - | 23.764 |
| 20/03 | - | 23.768 |
| 24/03 | - | 23.754 |
| 25/03 | - | 23.758 |
| 28/03 | - | 23.761 |
| 29/03 | - | 23.754 |
| 30/03 | - | 23.770 |
| 31/03 | - | 23.769 |
| 02/04 | - | 23.795 |
| 03/04 | - | 23.762 |
| 07/04 | - | 23.776 |
| 08/04 | - | 23.776 |
| 09/04 | - | 23.779 |
| 11/04 | - | 23.767 |
| 21/04 | - | 23.768 |
| V. max. | 23.920 | 23.795 |
| V. min. | 23.896 | 23.732 |
| V. médio | 23.911 | 23.765 |
| Diferença | + 146 | |

Tab. II - Valores do campo geomagnético medidos nas estações base às 9 hs.

dos na primeira estação.

2.5 - CORREÇÕES GAMAESPECTROMÉTRICAS

Este programa submete os dados radiométricos corrigidos dos erros de gravação às seguintes correções: Redução do ruído de fundo atmosférico ("background" atmosférico); correção do espalhamento Compton nos cristais; correção altimétrica.

2.5.1 - REDUÇÃO DO RUÍDO DE FUNDO ATMOSFÉRICO

O ruído de fundo atmosférico é devido à radiação cósmica e sua influência é eliminada subtraindo, de cada canal, um valor médio da radiação que é fornecido. Nessa operação são eliminados, também, os ruídos devidos à estrutura e equipamentos da aeronave.

Os valores do ruído são obtidos no início e no término de cada voo,¹ e consiste em registrar os valores gamaespectrométricos a 750 m de altura. Tais perfis, com aproximadamente 200 registros são denominados perfis teste do "background". Um programa auxiliar lê os valores de cada canal, calcula e lista a média aritmética, os valores máximos e mínimos e o desvio padrão.

De posse das médias extraídas das medições inicial e final de cada voo, calcula-se o valor médio de cada canal, o qual é o valor do ruído de fundo usado na redução dos dados.

¹ Entenda-se por voo o evento compreendido entre uma decolagem e aterrissagem, no qual houve produção. Se no mesmo dia houver uma segunda decolagem, o evento será considerado como sendo outro voo.

Esses valores, juntamente com o número do perfil levantado no voo correspondente, são transcritos para fita a qual constitui numa das entradas do programa.

Ao serem obtidas as médias de cada voo para subárea 2 (avião prefixo CCM), foram observados alguns valores discrepantes para o canal da contagem total. Em alguns casos foi possível identificar as causas e corrigi-los; em outros não. Principalmente a média do dia 18/03/78 de 448 cps, muito baixa comparada às demais. Esse valor foi posteriormente alterado porque ficou evidenciado ter havido nesse dia algum problema com o registrador ou com o gamaespectrômetro.

Nas tab. III e IV são mostrados, por aeronave, os valores médios do "background" de cada teste, bem como os valores efetivamente utilizados na redução do ruído de fundo atmosférico.

No capítulo 4 (Comentários Finais) sob o título Ajuste dos Dados Gamaespectrométricos, há o relato de como foram obtidos os valores do ruído de fundo para os dias em que houve discrepâncias dos valores medidos para eliminar ou atenuar os alinhamentos obtidos nos mapas preliminares.

2.5.2 - CORREÇÃO DO ESPALHAMENTO COMPTON

A correção do espalhamento Compton nos cristais é indispensável, devido à maior energia emitida pelo ²¹⁴Pb (tório), cuja radiação "espalhada" aumenta o nível da radiação medida nos canais de Urânio e Potássio, de menores energias, enquanto que a radiação proveniente do Bismuto ²¹⁴Pb

| DIA | VALORES MÉDIOS DOS TESTES | | | | | | | | VALORES USADOS NA REDUÇÃO DO RUÍDO | | | |
|-------|---------------------------|----|----|------|-------------|----|----|------|------------------------------------|----|----|------|
| | 1a. Medição | | | | 2a. Medição | | | | Th | U | K | C.T. |
| | Th | U | K | C.T. | Th | U | E | C.T. | | | | |
| 28/02 | 6 | 14 | 32 | 620 | 7 | 17 | 34 | 642 | 7 | 16 | 33 | 631 |
| 03/03 | 6 | 11 | 34 | 615 | 7 | 16 | 39 | 663 | 7 | 14 | 37 | 639 |
| 04/03 | 5 | 12 | 35 | 621 | 7 | 16 | 36 | 643 | 6 | 14 | 36 | 632 |
| 04/03 | 6 | 12 | 30 | 606 | 7 | 15 | 37 | 645 | 7 | 14 | 34 | 626 |
| 05/03 | 6 | 13 | 37 | 634 | 7 | 16 | 38 | 651 | 7 | 15 | 38 | 643 |
| 06/03 | 6 | 12 | 42 | 651 | 7 | 14 | 42 | 652 | 7 | 13 | 42 | 652 |
| 06/03 | 6 | 13 | 39 | 641 | 6 | 13 | 36 | 631 | 6 | 13 | 38 | 636 |
| 09/03 | 5 | 10 | 32 | 587 | 6 | 11 | 31 | 596 | 6 | 11 | 32 | 592 |
| 09/03 | 6 | 10 | 30 | 581 | 6 | 11 | 30 | 592 | 6 | 11 | 30 | 587 |
| 10/03 | 6 | 10 | 30 | 587 | 7 | 12 | 33 | 600 | 7 | 11 | 32 | 594 |
| 10/03 | 6 | 11 | 32 | 591 | 6 | 11 | 32 | 598 | 6 | 11 | 32 | 595 |
| 14/03 | 6 | 10 | 29 | 576 | 7 | 11 | 31 | 596 | 7 | 11 | 30 | 586 |
| 14/03 | 5 | 11 | 31 | 585 | 7 | 13 | 34 | 609 | 6 | 12 | 33 | 597 |
| 15/03 | 6 | 14 | 34 | 606 | 7 | 17 | 41 | 651 | 7 | 16 | 38 | 623 |
| 15/03 | 6 | 17 | 41 | 627 | 8 | 20 | 44 | 652 | 7 | 19 | 43 | 640 |
| 16/03 | 6 | 14 | 43 | 638 | 7 | 14 | 44 | 652 | 7 | 14 | 44 | 645 |
| 18/03 | 6 | 13 | 38 | 609 | 6 | 16 | 40 | 628 | 6 | 15 | 39 | 619 |
| 18/03 | 6 | 14 | 40 | 614 | 6 | 15 | 38 | 616 | 6 | 15 | 39 | 615 |
| 19/03 | 5 | 12 | 36 | 597 | 6 | 12 | 35 | 597 | 6 | 12 | 36 | 597 |

Tab. III - Valores médios do "background" atmosférico obtidos das medições e os valores utilizados na redução do ruído de fundo atmosférico da subárea 1. Aeronave prefixo JZN.

| DIA | VALORES MÉDIOS DOS TESTES | | | | | | | | VALORES USADOS NA REDUÇÃO DO RUÍDO | | | |
|-------|---------------------------|----|----|------|-------------|----|----|------|------------------------------------|----|----|------|
| | 1a. Medição | | | | 2a. Medição | | | | Th | U | K | C.T. |
| | Th | U | K | C.T. | Th | U | K | C.T. | | | | |
| 25/03 | 6 | 12 | 34 | 594 | 6 | 13 | 36 | 606 | 6 | 13 | 35 | 600 |
| 28/03 | 6 | 10 | 30 | 580 | 7 | 12 | 34 | 603 | 6 | 11 | 32 | 592 |
| 29/03 | 6 | 11 | 33 | 594 | 6 | 11 | 32 | 591 | 6 | 11 | 33 | 593 |
| 30/03 | 6 | 11 | 33 | 594 | 6 | 14 | 36 | 618 | 6 | 13 | 35 | 606 |
| 30/03 | 6 | 13 | 38 | 619 | 6 | 13 | 38 | 615 | 6 | 13 | 38 | 617 |
| 31/03 | 5 | 10 | 31 | 583 | 6 | 10 | 30 | 583 | 6 | 10 | 31 | 583 |
| 02/04 | 5 | 09 | 36 | 585 | 6 | 09 | 27 | 567 | 6 | 09 | 32 | 576 |
| 03/04 | 6 | 11 | 32 | 583 | 6 | 11 | 30 | 584 | 6 | 11 | 31 | 584 |
| 07/04 | 5 | 09 | 32 | 574 | 6 | 11 | 34 | 592 | 6 | 10 | 33 | 583 |
| 07/04 | 5 | 09 | 30 | 569 | 6 | 09 | 31 | 585 | 6 | 09 | 31 | 577 |
| 08/04 | 5 | 09 | 32 | 577 | 6 | 09 | 30 | 583 | 6 | 09 | 31 | 580 |
| 08/04 | 5 | 09 | 31 | 578 | 6 | 09 | 29 | 580 | 6 | 09 | 30 | 579 |
| 09/04 | 5 | 09 | 31 | 575 | 6 | 10 | 31 | 586 | 6 | 10 | 31 | 581 |
| 10/04 | 5 | 09 | 33 | 583 | 6 | 10 | 31 | 589 | 6 | 10 | 32 | 586 |
| 11/04 | 5 | 10 | 36 | 594 | 6 | 12 | 33 | 600 | 6 | 11 | 35 | 597 |
| 11/04 | 6 | 11 | 33 | 592 | 6 | 14 | 37 | 621 | 6 | 13 | 35 | 607 |
| 12/04 | 6 | 13 | 37 | 611 | 7 | 16 | 44 | 650 | 7 | 15 | 41 | 631 |
| 21/04 | 6 | 11 | 33 | 594 | 5 | 13 | 35 | 605 | 6 | 12 | 34 | 600 |

Tab. III (Continuação) - Valores médios do "background" atmosférico obtidos das medições e os valores utilizados na redução do ruído de fundo atmosférico da subárea 1. Aeronave prefixo JZN.

| DIA | VALORES MÉDIOS DOS TESTES | | | | | | | | VALORES USADOS NA REDUÇÃO DO RUÍDO | | | |
|-------|---------------------------|----|----|------|-------------|----|----|------|------------------------------------|----|----|------|
| | 1a. Medição | | | | 2a. Medição | | | | Th | U | K | C.T. |
| | Th | U | K | C.T. | Th | U | K | C.T. | | | | |
| 20/02 | - | - | - | - | 6 | 13 | 40 | 481 | 6 | 10 | 38 | 475 |
| 23/02 | 6 | 09 | 36 | 453 | 6 | 11 | 39 | 470 | 6 | 10 | 38 | 465 |
| 24/02 | 6 | 10 | 37 | 451 | 5 | 10 | 39 | 471 | 6 | 10 | 38 | 465 |
| 25/02 | 6 | 11 | 36 | 460 | 6 | 12 | 40 | 480 | 6 | 12 | 38 | 470 |
| 26/02 | 6 | 10 | 36 | 453 | 6 | 12 | 40 | 480 | 6 | 11 | 38 | 466 |
| 28/02 | 6 | 13 | 40 | 475 | 7 | 16 | 48 | 521 | 7 | 15 | 44 | 498 |
| 04/03 | 6 | 13 | 40 | 477 | 6 | 13 | 44 | 493 | 6 | 13 | 42 | 485 |
| 05/03 | 6 | 13 | 40 | 472 | 7 | 14 | 45 | 506 | 7 | 14 | 43 | 489 |
| 06/03 | 6 | 13 | 41 | 478 | 6 | 14 | 44 | 501 | 6 | 14 | 43 | 490 |
| 08/03 | 6 | 12 | 40 | 469 | 6 | 13 | 41 | 473 | 6 | 13 | 41 | 470 |
| 09/03 | 5 | 11 | 39 | 470 | 6 | 12 | 41 | 491 | 6 | 12 | 40 | 481 |
| 10/03 | 6 | 11 | 39 | 477 | 6 | 12 | 42 | 496 | 6 | 12 | 41 | 487 |
| 14/03 | 6 | 12 | 41 | 491 | 6 | 14 | 44 | 509 | 6 | 13 | 43 | 500 |
| 15/03 | 6 | 13 | 41 | 493 | 7 | 16 | 47 | 534 | 6 | 13 | 41 | 493 |
| 17/03 | 6 | 13 | 42 | 492 | 6 | 14 | 34 | 444 | 6 | 13 | 42 | 492 |
| 18/03 | 5 | 12 | 42 | 494 | 5 | 12 | 30 | 401 | 5 | 12 | 42 | 550 |
| 19/03 | 6 | 14 | 45 | 507 | 7 | 18 | 49 | 549 | 6 | 14 | 45 | 500 |
| 20/03 | 5 | 12 | 42 | 490 | 6 | 14 | 44 | 506 | 5 | 12 | 42 | 490 |
| 24/03 | 6 | 11 | 39 | 476 | 6 | 12 | 42 | 498 | 6 | 12 | 41 | 487 |
| 29/03 | 6 | 14 | 44 | 504 | 7 | 15 | 45 | 516 | 7 | 12 | 40 | 480 |
| 30/03 | 6 | 13 | 43 | 493 | 7 | 18 | 49 | 545 | 7 | 16 | 46 | 548 |
| 31/03 | 6 | 13 | 42 | 489 | 8 | 19 | 50 | 546 | 7 | 16 | 46 | 544 |

Tab. IV - Valores médios do "background" atmosférico obtidos das medições e os valores utilizados na redução do ruído de fundo atmosférico da subárea 2. Aeronave prefixo CCM.

(Urânio) "espalhada" aumenta o nível da radiação medida do canal de Potássio.

Em conseqüência, é necessário corrigir os valores registrados digitalmente nos canais de Urânio e Potássio. Os respectivos registros analógicos já são corrigidos do referido efeito.

Esta correção na fita magnética é efetuada mediante a determinação e redução das parcelas responsáveis pelo aumento do nível da radiação dos canais de Urânio e Potássio a partir dos valores reduzidos do "ruído de fundo atmosférico" da seguinte forma:

$$D(U)_{\text{corr.}} = D(U) - \alpha \cdot D(\text{Th})$$

$$D(K)_{\text{corr.}} = D(K) - \beta \cdot D(\text{Th}) - \gamma \cdot D(U)_{\text{corr.}}$$

onde:

$D(U)_{\text{corr.}}$ = Valor do canal do Urânio corrigido do efeito Compton

$D(U)$ = Valor do canal do Urânio corrigido do "background"

α = Coeficiente de correção do Urânio em relação ao Tório

$D(\text{Th})$ = Valor do canal do Tório corrigido do "background"

$D(K)_{\text{corr.}}$ = Valor do canal do Potássio corrigido do efeito Compton

D (K) = Valor do canal do Potássio corrigido do "back ground"

β = Coeficiente de correção do Potássio em relação ao Tório

γ = Coeficiente de correção do Potássio em relação ao Urânio já corrigido do efeito Compton.

Os coeficientes de correção do espalhamento Compton (α , β e γ) nos cristais dependem da largura da janela empregada, do tamanho, número e espaçamento dos cristais. Os fabricantes de equipamentos fornecem gráficos, como o da fig. 9, que permitem determinar α , β e γ em função do volume dos cristais. Como neste projeto o volume dos cristais é 1017,87 polegadas cúbicas, os valores determinados dos coeficientes de correção são:

$\alpha = 0,359$ $\beta = 0,478$ $\gamma = 0,750$

Esses valores são informados ao programa de correções gamaespectrométricas para a correção do espalhamento Compton.

2.5.3 - CORREÇÃO ALTIMÉTRICA

Os levantamentos aerogeofísicos são planejados para cerca de 150 m de altura sobre o terreno. Acidentes do relevo, todavia, impedem a aeronave de manter-se sempre paralela ao terreno durante todo o levantamento. Por outro lado, a intensidade da radiação gama é atenuada na atmosfera, e esta atenuação é uma função não linear da altura. Daí, a

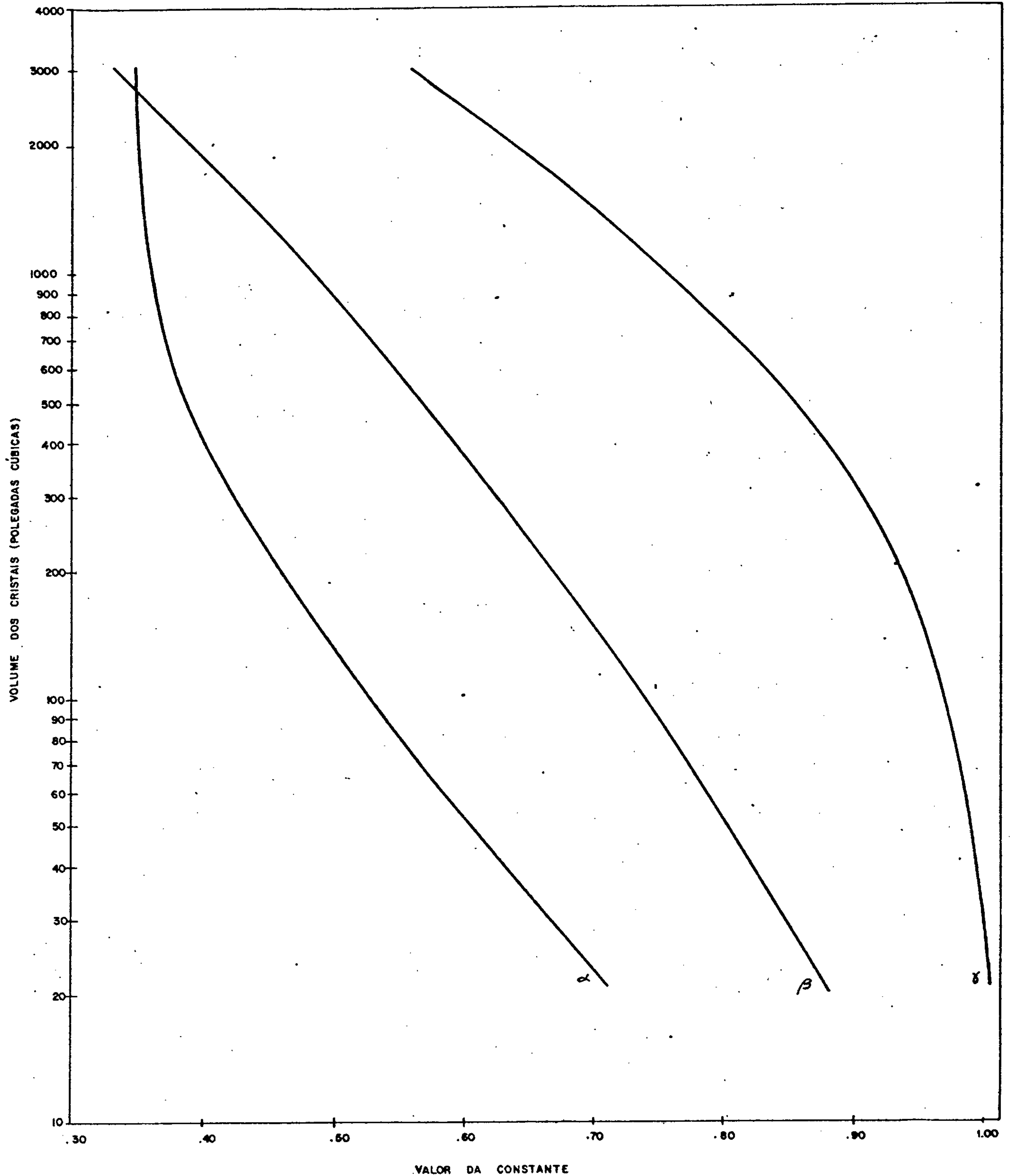


Fig. 9 - Gráfico para determinação das constantes utilizadas na correção do espalhamento Compton nos cristais (Fonte: Preliminary Technical Memo-Geometrics)

necessidade de ensaios experimentais para a determinação da
quela função, conhecidos como testes de absorção ou atenuação,
os quais são realizados sobre anomalia conspícua e, se possí
vel, sobre relevo suave. O teste de absorção consiste em su
cessivos vôos, a diferentes alturas, no mesmo sentido, objeti
vando determinar o coeficiente de atenuação atmosférica (μ)
para os canais de Th, U, K e Ct. O coeficiente de atenuação
total é a soma dos coeficientes devidos ao espalhamento
Compton, efeito fotoelétrico e formação de pares. Para a ae
rogamaespectrometria sô se considera o efeito do espalhamento,
tendo em vista a insignificância do efeito fotoelétrico e da
formação de pares (CARDOSO, 1976).

Entre 50 e 250 m de altura, a atenuação da
intensidade de radiação obedece, aproximadamente, a seguinte
fórmula: (DARNLEY, 1973)

$$N = N_0 \cdot e^{-\mu H} \quad (I)$$

onde:

N = é a radiação medida à altura H

N_0 = é a radiação correspondente à altura zero

μ = é o coeficiente de atenuação atmosférica do canal.

Extraindo os logaritmos neperianos em (I):

$$\ln (N) = - \mu H + \ln (N_0) \quad (II)$$

que é a equação de uma reta de coeficiente angular $-\mu$ e termo
independente $\ln (N_0)$.

Para se achar a função matemática mais pró
xima dos dados medidos, determina-se μ e o $\ln(N_0)$ pelo método dos
mínimos quadrados:

$$\mu = \frac{\Sigma H \cdot \Sigma \ln (N) - n \cdot \Sigma (H \cdot \ln (N))}{n \cdot \Sigma H^2 - (\Sigma H)^2}$$

$$\ln (N_0) = \frac{\Sigma H^2 \Sigma \ln (N) - \Sigma H \cdot \Sigma (H \cdot \ln (N))}{n \cdot \Sigma H^2 - (\Sigma H)^2}$$

onde \underline{n} é o número de valores medidos.

De acordo com o diário de vôo, foram realizadas as seguintes medições da atenuação:

- Avião prefixo PP-CCM nos dias 30/03/78 e 02/04/78
- Avião prefixo PT-JZN no dia 22/04/78

Os registros analógicos das medições feitas com a primeira aeronave não foram encontrados nos documentos enviados pela empreiteira e a única solução encontrada foi utilizar os valores de " μ ", fornecidos pela empreiteira, obtidos a partir da medição da atenuação realizada no Projeto Itatira. Tais valores foram:

| <u>Canais</u> | <u>μ</u> |
|---------------|-------------------------|
| Th | 0,00613 |
| U | 0,00576 |
| K | 0,00665 |
| C.t. | 0,00650 |

Os dados das mensurações feitas com a aeronave PT-JZN, extraídos dos registros analógicos (tab. V) e submetidos a um programa auxiliar, forneceram os seguintes valores:

| TÓRIO | | URÂNIO | | POTÁSSIO | | C. TOTAL | |
|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|
| Altura m | Radiação cps | Altura m | Radiação cps | Altura m | Radiação cps | Altura m | Radiação cps |
| 30 | 192 | 54 | 96 | 54 | 212 | 54 | 4080 |
| 96 | 152 | 78 | 78 | 90 | 196 | 90 | 2640 |
| 108 | 134 | 102 | 76 | 102 | 124 | 102 | 2100 |
| 108 | 126 | 132 | 60 | 120 | 148 | 120 | 2040 |
| 132 | 100 | 138 | 56 | 144 | 118 | 144 | 1760 |
| 150 | 102 | 144 | 56 | 150 | 118 | 150 | 1740 |
| 162 | 94 | 162 | 52 | 156 | 126 | 156 | 1620 |
| 183 | 76 | 183 | 42 | 186 | 80 | 186 | 1360 |
| 216 | 76 | 244 | 28 | 228 | 82 | 228 | 1340 |
| 240 | 82 | 250 | 38 | 240 | 48 | 240 | 1160 |

Tab. V - Dados das medições para o cálculo dos coeficientes da atenuação da radiação gama devido à altura - Avião Prefixo PT-JZN (Subárea I)

| <u>Canais</u> | <u>$\ln (N_0)$</u> | <u>N_0</u> | <u>μ</u> |
|---------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Th | 5,3614159 | 213,03 | 0,0047417 |
| U | 4,8279467 | 124,25 | 0,0055306 |
| K | 5,8099003 | 333,59 | 0,0073058 |
| C.t | 8,3894224 | 4.400,28 | 0,0058742 |

Além dos valores acima, o programa emite também o gráfico representativo da atenuação (fig. 10).

Com os coeficientes de atenuação (μ) informados ao programa de correções gamaespectrométricas, este corrige os valores de radiação gama para uma mesma altura (no caso 150 m), através da fórmula:

$$D = D_0 \cdot e^{\mu(H-150)}$$

onde:

D é o valor do canal corrigido para a altura de 150 metros

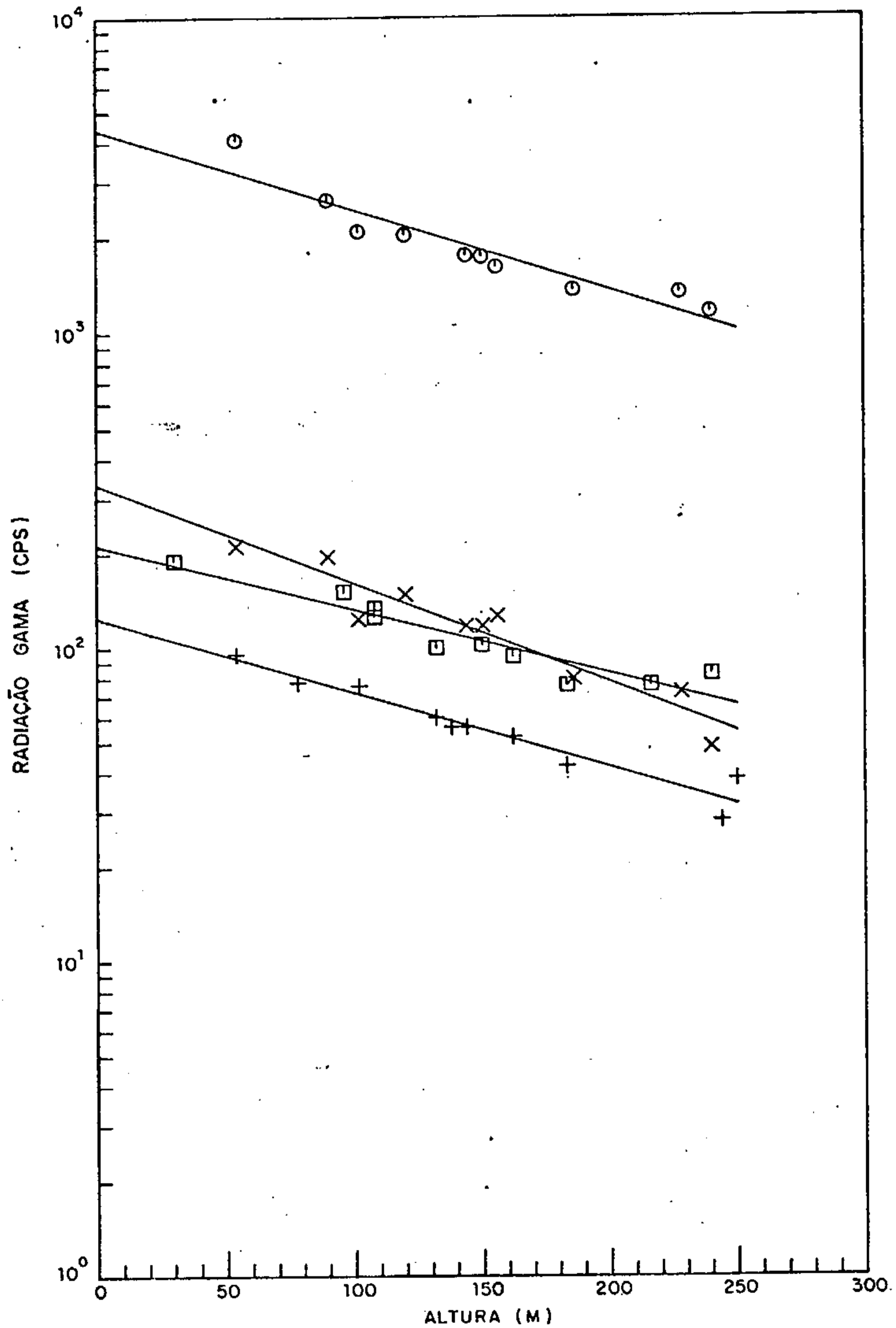
D_0 é o valor do canal corrigido do espalhamento Compton

μ é o coeficiente de atenuação atmosférica para o canal

H é a altura sobre o terreno em que foi medido o canal

O programa de correções gamaespectrométricas tem como saída, além do relatório das correções efetuadas, a fita magnética com os valores gamaespectrométricos corrigidos e as razões U/Th, U/K e Th/K, gravados nos seguintes canais:

| <u>Nº do Canal</u> | <u>Nome do Canal</u> |
|--------------------|--------------------------------------|
| 6 | Tório corrigido (Th.C) |
| 7 | Urânio corrigido (U.C) |
| 8 | Potássio corrigido (K.C) |
| 9 | Contagem total corrigido (Ct.C) |
| 10 | Razão Urânio/Tório corrigidos (U/Th) |



CONVENÇÕES

- ⊙ CANAL DA CONTAGEM TOTAL
- ⊗ CANAL DO POTÁSSIO
- ⊠ CANAL DO TÓRIO
- + CANAL DO URÂNIO

**FIG. 10 — GRÁFICO REPRESENTATIVO DA ATENUAÇÃO ATMOSFÉRICA
PREFIXO DA AERONAVE - PT-JZN - ÁREA-1**

| <u>Nº do Canal</u> | <u>Nome do Canal</u> |
|--------------------|--|
| 11 | Razão Urânio/Potássio corrigidos (U/K) |
| 12 | Razão Tório/Potássio corrigidos (Th/K) |

O valor da altura é também gravado no 13º canal.

2.6 - DISTRIBUIÇÃO DOS ERROS

Para posicionar as linhas de vôo nos mapas, a executora do aerolevante procura identificar, nos filmes de rastreio, feições constantes nos mapas topográficos, fotomossáicos e imagens de radar. Os pontos assim identificados são correlacionados aos registros por meio das respectivas fiduciais.

Uma vez posicionadas as linhas de vôo, procura-se nos filmes de rastreio os pontos comuns dos perfis de produção e de controle, respectivamente. Quando a identificação não é possível, obtêm-se os pares de fiduciais através de interpolações.

No ponto de cruzamento, os valores geofísicos (principalmente os magnéticos) medidos nos perfis de produção deveriam ser iguais aos medidos nos perfis de controle. Na prática, entretanto, sempre ocorrem diferenças, ou erros de cruzamento, atribuídos a: diferença de altitude entre os perfis de produção e os de controle; imprecisão com que os pontos são identificados nos filmes de rastreio pois, em locais de forte gradiente magnético, o erro de uma unidade no número da fiducial pode ocasionar uma grande diferença no valor magnético.

co; e finalmente, a má caracterização do cruzamento, quando este é obtido por interpolações de fiduciais sem considerar os valores magnéticos envolvidos.

O programa de distribuição dos erros visa a eliminar e/ou minimizar os erros, principalmente aqueles devidos aos dois primeiros casos, realizando, assim, o nivelamento magnético dos perfis.

Antes de submeter os dados ao programa, fazem-se necessários alguns procedimentos, descritos a seguir.

A executora do levantamento fornece uma listagem com os dados dos cruzamentos, ou seja: número do perfil de produção e número da fiducial; número do perfil de controle e número da fiducial; código de cruzamento (o código de cruzamento é um número que diferencia o cruzamento por identificação nos filmes de rastreio do obtido por interpolação).

A esses dados adiciona-se o chamado índice do perfil (a cada perfil de produção atribui-se um número, chamado índice do perfil; o mesmo se faz com os perfis de controle). Tais índices serão utilizados para a formação da matriz das interseções, uma sub-rotina do programa de distribuição dos erros.

Essas informações dos cruzamentos e dos índices são transferidas para fita magnética.

Um programa, cujas entradas são a fita com as informações dos cruzamentos e a fita com os dados do levantamento em qualquer estágio do processamento já descrito, faz a inclusão dos índices e códigos, ou seja: a cada perfil atribui o índice respectivo e nas fiduciais ou registros corresponden

tes a cruzamentos, informa novamente o índice do perfil bem como o índice do perfil com o qual este perfil cruza, e o código do cruzamento.

O programa de distribuição dos erros (ou nivelamento magnético) com o auxílio dos índices dos perfis, dispõe os dados magnéticos em uma matriz, a fim de calcular as diferenças de valores nos cruzamentos. Metade dessa diferença, chamada erro de cruzamento, é atribuída ao perfil de produção e metade ao de controle.

Através de valores obtidos no ajuste de retas pelo método dos mínimos quadrados e ponderando o tipo de cruzamento (calculado, menor precisão, menor peso e identificado maior precisão, maior peso) e o gradiente magnético na vizinhança do cruzamento (gradiente maior, menor peso), esses erros são diminuídos. Normalmente são realizadas entre 10 e 15 iterações do processo para se obter o melhor resultado. Melhor resultado é aquele em que a grande maioria dos erros fica concentrada em torno do valor zero e alguns poucos acima de ± 12 nT.

A partir das correções dos pontos de cruzamento, o programa corrige, por interpolações, os valores dos pontos intermediários de cada perfil.

A fita de entrada é a que contém os dados magnéticos corrigidos da influência da variação diurna. Como para esse programa é necessário que os dados de cada subárea estejam reunidos em um único arquivo, um programa auxiliar fez a concatenação do arquivo que continha os perfis de produção com o arquivo que continha os perfis de controle.

Além da fita de saída, na qual os dados magnéticos nivelados são gravados no 15º canal, o programa emite um relatório no qual são listados: a matriz das interseções; os erros de cada cruzamento antes da primeira e após a última iteração; a quantidade de cruzamentos versus valor do erro, desde o valor zero até maiores que ± 12 nT.

O nivelamento magnético das duas subáreas se processou com resultados bastantes satisfatórios. Os mapas preliminares não mostraram alinhamentos paralelos às linhas de vôo devido a desnivelamentos que justificassem eliminação de perfis.

2.7 - REDUÇÃO DO CAMPO GEOMAGNÉTICO (IGRF)

Este programa subtrai o valor do campo geomagnético de acordo com as coordenadas UTM de cada registro, obtendo-se, assim, valores residuais ou anômalos. Para tal, informa-se ao programa os coeficientes da equação do campo, calculados pelo programa abaixo descrito, bem como as coordenadas UTM do ponto de referência.

A entrada do programa é a fita com os dados corrigidos dos erros de cruzamento. A saída é a fita com os valores magnéticos residuais gravados no 16º canal sob a denominação Mag.R. Um relatório da operação lista os números dos perfis que foram submetidos à redução.

2.7.1 - CÁLCULO DOS COEFICIENTES DA EQUAÇÃO

O campo geomagnético é definido por uma superfície do 2º grau, da forma $Ax^2+By^2+Cxy+Dx+Ex+F$. Este pro

grama calcula os coeficientes da equação a partir das coordenadas geográficas e UTM dos vértices da área do projeto, do ano em que foi executado o aerolevanteamento, da altitude média de vôo e das coordenadas geográficas e UTM de um ponto dentro da área que é usado como origem para os cálculos.

Assim sendo, informou-se ao programa:

- a) Para origem dos cálculos, o ponto de coordenadas $31^{\circ}00'$ de latitude sul e $52^{\circ}00'$ de longitude oeste.
- b) Ano de levantamento - 1978,3.
- c) Altitude média - 340 m.
- d) As coordenadas dos vértices da área.

Face a necessidade de fazer constar na legenda dos mapas, os valores de inclinação, declinação e do campo magnético total, informações estas constantes do relatório de saída, forneceu-se, também, as coordenadas dos centros de todas as folhas.

A saída do programa constou de um relatório com os valores dos coeficientes:

$$\begin{array}{ll} A = 0,798750 \times 10^{-9} & B = 0,440900 \times 10^{-9} \\ C = 0,223830 \times 10^{-9} & D = -0,767618 \times 10^{-3} \\ E = -0,183417 \times 10^{-3} & F = 23.615,8 \\ \text{UTM ESTE} = 404.528 \text{ m} & \text{UTM NORTE} = 6.569.918 \text{ m} \end{array}$$

e, também, de uma listagem em que, a cada ponto fornecido correspondia o valor do campo magnético total, das componentes horizontal e vertical do campo, da declinação e inclinação magnética e da variação anual da declinação e da inclinação (tab. VI).

| CÓDIGO DAS FOLHAS | COMPONENTES DO CAMPO (nT) | | | DECLIN. | INCLIN. | VARIÇÕES ANUAIS | |
|-------------------|------------------------------|---------|--------|---------|---------|-----------------|---------|
| | Horiz. | Vert. | Total | | | Declin. | Inclin. |
| SH.22-V-D | 20.369 | -11.733 | 23.507 | -10°27' | -29°56' | -08'43" | -09'14" |
| SH.22-V-D-IV | 20.373 | -11.760 | 23.529 | -09°56' | -29°59' | -08'42" | -09'00" |
| SH.22-V-D-V | 20.323 | -11.841 | 23.521 | -10°22' | -30°13' | -08'42" | -09'11" |
| SH.22-V-D-VI | 20.267 | -11.926 | 23.516 | -10°48' | -30°28' | -08'42" | -09'21" |
| SH.22-X-C | 20.202 | -12.000 | 23.497 | -11°43' | -30°42' | -08'42" | -09'46" |
| SH.22-X-C-IV | 20.211 | -12.014 | 23.512 | -11°13' | -30°43' | -08'42" | -09'32" |
| SH.22-X-C-V | 20.155 | -12.106 | 23.511 | -11°38' | -30°59' | -08'41" | -09'42" |
| SH.22-Y-B | 20.190 | -12.164 | 23.571 | -10°06' | -31°04' | -08'39" | -09'02" |
| SH.22-Y-B-I | 20.289 | -11.976 | 23.562 | -09°46' | -30°33' | -08'40" | -08'54" |
| SH.22-Y-B-II | 20.233 | -12.057 | 23.553 | -10°12' | -30°47' | -08'40" | -09'05" |
| SH.22-Y-B-III | 20.177 | -12.140 | 23.547 | -10°37' | -31°02' | -08'40" | -09'15" |
| SH.22-Y-B-IV | 20.204 | -12.194 | 23.599 | -09°35' | -31°06' | -08'37" | -08'48" |
| SH.22-Y-B-V | 20.148 | -12.271 | 23.591 | -10°01' | -31°20' | -08'37" | -08'59" |
| SH.22-Y-B-VI | 20.091 | -12.352 | 23.584 | -10°27' | -31°35' | -08'37" | -09'09" |
| SH.22-Y-C | 20.200 | -12.377 | 23.691 | -08°26' | -31°29' | -08'32" | -08'18" |
| SH.22-Y-C-III | 20.181 | -12.337 | 23.653 | -08°58' | -31°26' | -08'34" | -08'32" |
| SH.22-Y-C-IV | 20.221 | -12.423 | 23.732 | -07°54' | -31°33' | -08'30" | -08'05" |
| SH.22-Y-C-V | 20.163 | -12.485 | 23.716 | -08°20' | -31°46' | -08'31" | -08'15" |
| SH.22-Y-C-VI | 20.105 | -12.552 | 23.701 | -08°46' | -31°58' | -08'31" | -08'26" |

Tab. VI - Valores Geomagnéticos no centro das folhas para o ano de 1978,3

| CÓDIGO DAS FOLHAS | COMPONENTES DO CAMPO (nT) | | | DECLIN. | INCLIN. | VARIÇÕES ANUAIS | |
|-------------------|------------------------------|---------|--------|---------|---------|-----------------|---------|
| | Horiz. | Vert. | Total | | | Declin. | Inclin. |
| SH.22-Y-D | 20.027 | -12.589 | 23.655 | -09°44' | -32°09' | -08'33" | -08'50" |
| SH.22-Y-D-I | 20.124 | -12.408 | 23.642 | -09°24' | -31°39' | -08'34" | -08'42" |
| SH.22-Y-D-II | 20.066 | -12.483 | 23.633 | -09°50' | -31°53' | -08'34" | -08'53" |
| SH.22-Y-D-IV | 20.047 | -12.621 | 23.689 | -09°13' | -32°11' | -08'31" | -08'36" |
| SH.22-Z-A | 20.020 | -12.419 | 23.559 | -11°23' | -31°48' | -08'38" | -09'33" |
| SH.22-Z-A-I | 20.120 | -12.226 | 23.544 | -11°03' | -31°17' | -08'39" | -09'26" |
| SH.22-Z-A-II | 20.064 | -12.315 | 23.542 | -11°28' | -31°32' | -08'39" | -09'36" |
| SI.22-V-A | 20.058 | -12.808 | 23.799 | -08°02' | -32°33' | -08'25" | -08'07" |
| SI.22-V-A-I | 20.150 | -12.640 | 23.787 | -07°42' | -32°06' | -08'27" | -07'59" |
| SI.22-V-A-II | 20.092 | -12.701 | 23.770 | -08°08' | -32°17' | -08'27" | -08'10" |
| SI.22-V-A-III | 20.033 | -12.765 | 23.755 | -08°35' | -32°30' | -08'28" | -08'20" |
| SI.22-V-A-V | 20.025 | -12.916 | 23.829 | -07°57' | -32°49' | -08'24" | -08'04" |
| SI.22-V-B | 19.882 | -13.008 | 23.759 | -09°21' | -33°11' | -08'26" | -08'38" |
| SI.22-V-B-I | 19.975 | -12.833 | 23.742 | -09°01' | -32°43' | -08'28" | -08'30" |

Tab. VI (Continuação) - Valores Geomagnéticos no centro das fo
lhas para o ano de 1978,3

2.8 - COMPOSIÇÃO DO REGISTRO MESTRE

Este programa tem por finalidade compor os registros mestres dos perfis de um arquivo (fig. 5), completando-os com as seguintes informações; tempo inicial e final, coordenadas UTM iniciais e finais e meridiano central inicial e final. Com exceção do meridiano central, o qual deve ser informado ao programa, os demais valores são obtidos automaticamente.

Esse programa deve ser utilizado após o tratamento dos dados, quando se tiver certeza de que não haverá mais alterações nos valores mencionados.

2.9 - TRANSFORMAÇÃO DE COORDENADAS UTM EM GEOGRÁFICAS

Utilizando o meridiano central e as coordenadas UTM de cada registro de detalhe, o programa calcula as coordenadas geográficas, em segundos, e as grava nos campos anteriormente gravados os índices dos perfis (fig. 5).

Nesse estágio final do processamento, as fitas magnéticas estão com todas as informações necessárias, quer para confeccionar mapas de contorno ou mapas de perfis rebatidos, quer para traçar gráficos de perfis empilhados dos seguintes canais:

| <u>Nº do Canal</u> | <u>Conteúdo do Canal</u> |
|--------------------|--|
| 1 | Valor magnético corrigido dos erros de gravação. |
| 2 | Valor do Th corrigido dos erros de gravação. |
| 3 | Valor do U corrigido dos erros de gravação. |
| 4 | Valor do K corrigido dos erros de gravação. |

| <u>Nº do Canal</u> | <u>Conteúdo do Canal</u> |
|--------------------|---|
| 5 | Valor do Ct corrigido dos erros de gravação. |
| 6 | Valor do Th corrigido do "background" atmosférico e altura. |
| 7 | Valor do U corrigido do "background" atmosférico, do efeito Compton e altura. |
| 8 | Valor do K corrigido do "background" atmosférico, do efeito Compton e altura. |
| 9 | Valor do Ct corrigido do "background" atmosférico e altura. |
| 10 | Razão U/Th corrigidos. |
| 11 | Razão U/K corrigidos. |
| 12 | Razão Th/K corrigidos. |
| 13 | Valor da altura. |
| 14 | Valor magnético corrigido da variação diurna. |
| 15 | Valor magnético após o nivelamento. |
| 16 | Valor magnético residual. |

As fitas finais, arquivadas na fitoteca da CPRM, foram dispostas em dois arquivos, conforme as subáreas:

- 1º Arquivo - Subárea 1 - Fitas nºs A00179, A00533
Identificação: FSAGFEXT.SUDESTE.BRASIL.A1.DFINAIS
- 2º Arquivo - Subárea 2 - Fitas nºs A00551, A00754
Identificação: FSAGFEXT.SUDESTE.BRASIL.A2.DFINAIS

2.10 - GERAÇÃO DOS MAPAS DE CONTORNO

2.10.1 - ARQUIVO XYZ

Obtidos os dados finais, torna-se necessário criar um arquivo que contenha, apenas, as coordenadas UTM de cada ponto de medição seguidas dos valores dos canais desejados. Para isso, informa-se ao programa as coordenadas limites da área em estudo e os números dos canais. O arquivo de saída conterá todos os dados a serem organizados na malha (grid) sob a forma seqüencial, linha por linha e ponto por ponto, gravados em disco magnético.

Por motivos operacionais e metodologia de trabalho, foram gerados vários arquivos XYZ, tendo como limites as coordenadas limites de cada folha padrão na escala 1:100.000 e de acordo também com a subárea e com o método geofísico (contagem total - canal 9 e magnetometria - canal 16).

Posteriormente, verificada a continuidade dos contornos entre as subáreas, alguns arquivos foram reunidos de forma a completar a área de uma folha padrão.

2.10.2 - GERAÇÃO DO GRID

"BIGRID" é um sistema bidirecional de geração de malhas (grids), que cria uma malha regular, na qual os valores geofísicos são localizados a igual distância uns dos outros, nos nós da malha. Neste sistema, o processo de constituição da malha é desenvolvido em duas etapas principais: na primeira, cada ponto é interpolado ao longo do perfil de produção original, de forma a fornecer os valores geofísicos

a cada distância desejada (intersecção de cada linha da malha com o perfil geofísico); na segunda etapa, esses pontos de intersecção são interpolados perpendicularmente aos perfis geofísicos, na direção das linhas da malha, fornecendo, assim, o valor em cada nó.

O programa permite selecionar o tipo de interpolação a ser usado em cada etapa mencionada: linear, "spline" cúbica normal ou "spline" tipo akima.

Antes de construir a malha, o programa pode, também calcular e aplicar um filtro aos dados originais para eliminar a possibilidade de ocorrência de aliasamento nos dados.

Neste Projeto os principais parâmetros de controle para a geração do grid foram:

- a) Tamanho da célula do grid = 250 m x 250 m
- b) Direção das linhas do grid = paralelo ao eixo dos X
- c) Frequência de corte para o filtro anti-aliasamento = 0,002
- d) Interpolação linear ao longo das linhas de vôo
- e) Interpolação tipo "akima" ao longo das linhas do grid
- f) Coordenadas limites - As coordenadas limites de cada arquivo XYZ.

A entrada foi o arquivo XYZ.

Os dados de saída são gravados em disco magnético e um relatório lista as operações efetuadas.

2.10.3 - CONTORNO

"CONTUR" é o programa que utilizando os dados de saída do programa "BIGRID" contidos em disco magnético, os dispõe em forma adequada para que sejam usados em "plotter", sendo sua saída gravada, também, em disco magnético. Em uma segunda fase, esses dados são submetidos aos programas denominados Plot 1 e Plot 2, que têm por finalidades compactar o arquivo, adequar os dados às sub-rotina do sistema do plotter "Calcomp" e transferi-los para fita magnética.

No programa "CONTUR" são informados os parâmetros de controle que visam, entre outros:

- a) Intervalo de contorno
- b) Espessura dos traços
- c) Posicionamento e dimensão dos valores das curvas
- d) Posicionamento do mapa de contorno na rede UTM
- e) Escala do mapa
- f) Suavização.

2.10.4 - TRAÇADO DOS CONTORNOS

A fita gerada pelo programa Plot 2 é montada em um "plotter" "CALCOMP", onde são traçados os mapas de contorno dos dados magnéticos ou gamaespectrométricos nas escalas 1:100.000. Através de comandos que permitem redução da escala em que foram geradas as fitas, obtêm-se, também, o traçado dos mapas na escala 1:250.000.

Assim, cada folha padrão na escala de 1:250.000, é formada pelas reduções dos mapas na escala 1:100.000.

3 - MONTAGEM FOTOGRÁFICA

Consiste em fotografar os conjuntos de originais transparentes, que são constituídos de uma folha com a rede UTM e a planimetria básica, uma folha contendo as informações gerais de cada mapa (legenda, tipo de mapa, nome do projeto, etc.) e, finalmente, a folha contendo os contornos.

As cópias fotográficas, feitas em material indeformável (positivo direto) constituem os originais dos mapas finais de contorno, dos quais são tiradas cópias heliográficas.

4 - COMENTÁRIOS FINAIS

Algumas anormalidades apresentadas nas informações contidas nas fitas com os dados brutos de campo, nos registros analógicos do magnetômetro da estação base, bem como panes constantes e imprevisíveis ocorridas com o "plotter", contribuíram fortemente para o atraso na conclusão do Projeto. Basta dizer que as fitas contendo os dados para o contorno foram remetidas do Rio de Janeiro para São Paulo, onde foi realizado o trabalho de confecção dos mapas de contorno.

Os mapas finais, apresentam alguns fracos alinhamentos paralelos às linhas de vôo que, normalmente ocorrem, mas podem ser, também, reflexos da imprecisão das medidas adotadas para corrigir alinhamentos mais fortes, ocasionados por dados falsos (caso da radiometria) ou imprecisão no tratamento dos dados dos registros analógicos do magnetômetro da estação base que, necessitaram de interpolações e reinterpretações.

De qualquer forma, tais alinhamentos não comprometem a precisão dos contornos, os quais refletem, antes de tudo, causas geológicas.

Os procedimentos adotados visando: a) corrigir os dados de tempo; b) referir os dados do magnetômetro terrestre a uma única estação base, interpolações, correção de informações de fidelidade julgadas duvidosas, são descritos nos itens 2.2 e 2.4 respectivamente. Os adotados para corrigir os alinhamentos ocorridos nos mapas radiométricos preliminares são descritos a seguir, sob o título AJUSTE DOS DADOS GAMAESPECTROMÉTRICOS.

AJUSTE DOS DADOS GAMAESPECTROMÉTRICOS

A visualização, através do terminal de vídeo, dos valores do "grid" do canal da contagem total, da subárea 2, permitiu detectar alguns fortes alinhamentos paralelos às linhas de vôo, antes de serem confeccionados os mapas de contorno.

Na análise desses alinhamentos, concluiu-se que eram provocados ou por um único perfil ou por um grupo de perfis.

No primeiro caso, o ajuste foi realizado mediante modificações do valor do "background" atmosférico do canal da contagem total.

Esse novo valor do "background", na maioria dos casos situado entre os valores das duas medições diárias não produziu alinhamentos nos demais perfis voados no dia.

No segundo caso, entretanto, o mesmo procedimento não pode ser seguido pois surgiu um fato novo: o ajuste requeria um valor ínfimo de "background", inferior ao primeiro valor utilizado, o qual já era anormalmente baixo quando comparado com os valores dos outros dias (vide valor do "background" atmosférico, principalmente o do dia 18/03 - tab. IV).

Verificou-se, então, que, alguns perfis de produção voados nesse dia tinham valores da contagem total muito baixos, quase da mesma ordem do valor do "background" atmosférico adotado.

Pelos mapas topográficos, viu-se que não se tratava de vôos sobre massas d'água e concluiu-se que a causa, provável deveria ter sido algum defeito no registrador ou no gamaespectrômetro. Os perfis, nesse caso, tinham valores compatíveis en

tre si e tal tipo de ocorrência não poderia ser detectado durante a fase da crítica dos dados.

Restava determinar:

- a) - se o evento ocorria em todos os perfis voados no dia;
- b) - se o valor do erro era constante para todos os perfis;
- c) - como realizar o ajuste.

De início, foi confeccionado um gráfico (fig. 11) utilizando-se os dados brutos (sem o tratamento geofísico) dos perfis de controle e de produção, da primeira faixa de alinhamentos estudada. Esse gráfico representa os valores do canal da contagem total dos perfis de controle e de produção, nos pontos em que estes se cruzam. É visível que os perfis de números 2531, 2541, 2551 e 2561 se mostram desnivelados e que os de números 2511 e 2521, embora voados no mesmo dia, estão normais. É visível, também, uma variação do valor do desnível de um perfil para outro e mesmo uma pequena variação no mesmo perfil.

Para realizar esse primeiro ajuste, foram calculados os valores médios dos desníveis para cada perfil, a saber: 86, 131, 118 e 122 cps, valores esses que foram adicionados a todos os valores dos perfis 2531, 2541, 2551 e 2561, respectivamente. O gráfico da fig. 12 representa os valores dos perfis de controle e os de produção nos pontos de cruzamento após a adição mencionada.

Equacionado esse problema, restava estabelecer o novo valor do "background", já que as medições do dia estavam influenciadas pelo erro. Pelo método de tentativa e erro, chegou-

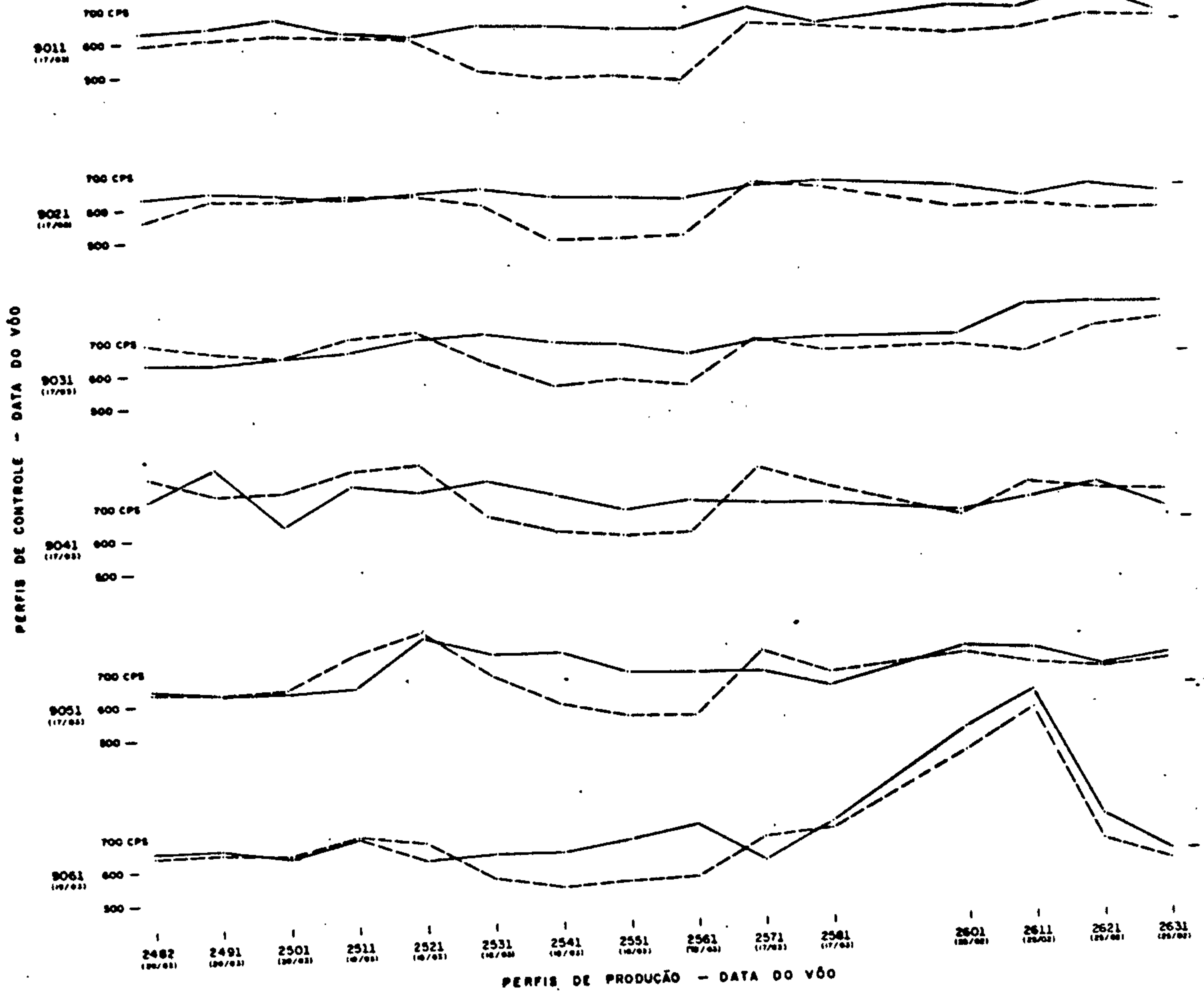


FIG.II - GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS VALORES DO CANAL DA CONTAGEM TOTAL (DADOS BRUTOS) DOS PERFIS DE PRODUÇÃO E DE CONTROLE NOS PONTOS DE CRUZAMENTO.

SIMBOLOGIA: VALORES DOS PERFIS DE PRODUÇÃO - - - - -
 VALORES DOS PERFIS DE CONTROLE - - - - -

NOTA-SE QUE OS VALORES DOS PERFIS DE PRODUÇÃO DE Nºs 2531, 2541, 2551 e 2561 APRESENTAM SEMPRE GRANDE DIFERENÇA EM RELAÇÃO AOS PERFIS DE CONTROLE, NOS PONTOS DE CRUZAMENTO.

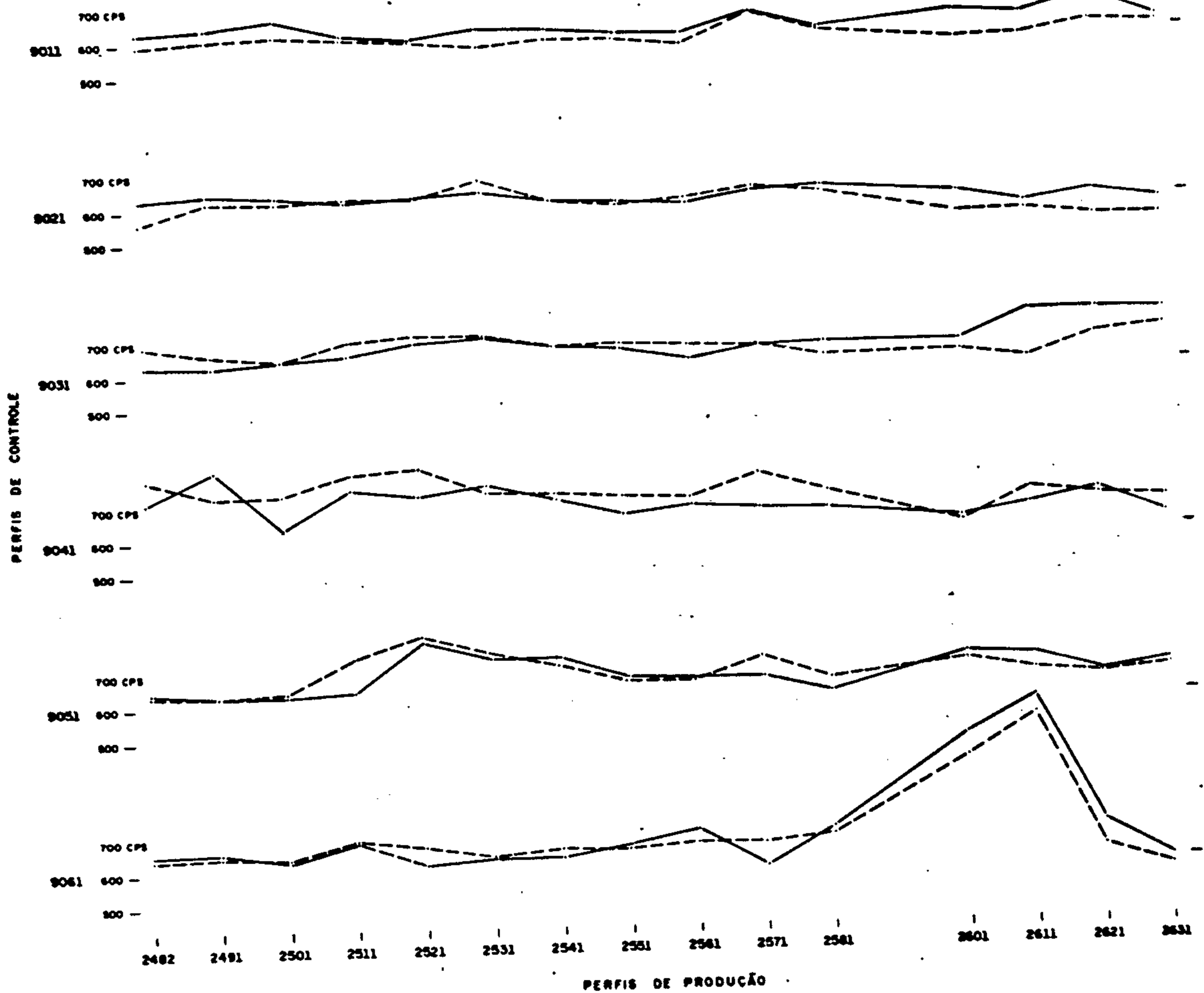


FIG.12 - GRÁFICO REPRESENTATIVO DOS VALORES DO CANAL DA CONTAGEM TOTAL (DADOS BRUTOS) DOS PERFIS DE PRODUÇÃO E DE CONTROLE NOS PONTOS DE CRUZAMENTO, APÓS A REALIZAÇÃO DO AJUSTE DOS DADOS.

SIMBOLOGIA: VALORES DOS PERFIS DE PRODUÇÃO - - - -
 VALORES DOS PERFIS DE CONTROLE — . —

-se ao valor de 494 cps.

Posteriormente, analisando os alinhamentos devidos aos perfis de números 1493, 1502, 1512 e 1522 voados também no dia 18/03, concluiu-se ser necessário aplicar uma correção maior e o valor do "background" foi alterado para 550 cps.

Para não desnivelar os perfis anteriormente ajustados e também os que não sofreram correções (voados em 18/03) estes tiveram os valores da contagem total (dados brutos) acrescidos de 56 cps e na correção do "background" foi usado o valor de 550 cps.

Na tab. VII estão relacionados os valores do "background" atmosférico obtidos através das medições e os correspondestes valores ajustados, que permitiram eliminar ou atenuar os alinhamentos.

A apresentação dos critérios adotados para solucionar os problemas surgidos, visam antes de tudo, deixar registrada a forma de como foram obtidos os dados finais, bem como fornecer os subsídios necessários para eventuais anãlise e crítica do trabalho.

| DIA | VALORES DO "BACKGROUND" ATMOSFÉRICO | | | | | | | |
|-------|-------------------------------------|----|----|------|-------------------|----|----|------|
| | Valores originais | | | | Valores ajustados | | | |
| | Th | U | K | C.T. | Th | U | K | C.T. |
| 20/02 | 6 | 13 | 40 | 481 | 6 | 10 | 38 | 475 |
| 23/02 | 6 | 10 | 38 | 462 | 6 | 10 | 38 | 465 |
| 24/02 | 6 | 10 | 38 | 461 | 6 | 10 | 38 | 465 |
| 15/03 | 7 | 15 | 44 | 514 | 6 | 13 | 41 | 493 |
| 17/03 | 6 | 14 | 38 | 468 | 6 | 13 | 42 | 492 |
| 18/03 | 5 | 12 | 36 | 448 | 5 | 12 | 42 | 550 |
| 19/03 | 7 | 16 | 47 | 528 | 6 | 14 | 45 | 500 |
| 20/03 | 6 | 13 | 43 | 498 | 5 | 12 | 42 | 490 |
| 29/03 | 7 | 15 | 45 | 510 | 7 | 12 | 40 | 480 |
| 30/03 | 7 | 16 | 46 | 519 | 7 | 16 | 46 | 548 |
| 31/03 | 7 | 16 | 46 | 518 | 7 | 16 | 46 | 544 |

Tab. VII - Valores dos Canais Th, U, K, C.T. obtidos através das medições do ruído de fundo atmosférico e os efetivamente utilizados para correção dos alinhamentos. (Subárea 2).

5 - BIBLIOGRAFIA

ANJOS, Ivan L. S. dos & ANDRADE, João Batista F. de. Projeto Jari - Rio Negro Leste II. Relatório final do processamento dos dados. Rio de Janeiro, DNPM/CPRM, 1985, 2v.

CARDOSO, C. E. T. Determinação dos coeficientes de absorção. Relatório técnico interno. Rio de Janeiro, CPRM, 1976.12p.

DARNLEY, A. G. Airborne Gamma-ray survey techniques - present and future. Ottawa, Geological Survey of Canada, 1972. 40p.

BIGRID. Version 1.1. Toronto, Paterson, Grant & Watson, 1986.
ñ paginado.