




PROJETO BAIIXO SÃO FRANCISCO  
Levãntamento Aeromagnetométrico e  
Aerogamaespectrométrico  
RELATÓRIO FINAL  
Contrato nº 390/DAD/77

**ENCAL S/A**

ENGENHEIROS CONSULTORES E AEROLEVANTAMENTOS

1-96

 CPRM	<b>SUREMI</b> SEDATE
ARQUIVO TÉCNICO	
Relatório n.º 346	
N.º de Volumes: 2 v.: 1-5	
<b>OSTENSIVO</b>	

PHL 34025



S U M Á R I O

	<u>PÁGINAS</u>
1. <u>INTRODUÇÃO</u> .....	1
2. <u>TÉCNICAS EMPREGADAS NO LEVANTAMENTO</u>	
2.1 Navegação .....	5
2.2 Recuperação dos Voos .....	5
2.3 Testes .....	6
3. <u>EQUIPAMENTOS</u>	
3.1 Aeronaves Empregadas e Acessórios de Navegação .....	9
3.2 Magnetômetros .....	10
3.3 Gamaespectrômetro .....	10
3.4 Sistema de Aquisição de Dados .....	11
3.4.1 Registradores Analógicos .....	11
3.4.2 Sistema Digital .....	12
4. <u>PROCESSAMENTO DE DADOS</u>	
4.1 Redução .....	14
4.1.1 Crítica Inicial dos Dados .....	14
4.1.2 Remoção de Dados Espúrios .....	16
4.1.3 Correções Aplicadas aos Dados Magnetométricos.	16
4.1.3.1 Correção da Variação Diurna .....	16
4.1.3.2 Nivelamento dos Perfis Magnetométricos	17
COS .....	17
4.1.3.3 Remoção do IGRF .....	17
4.1.4 Correções Aplicadas aos Dados Gamaespectrométricos	17
4.1.4.1 Remoção do Background Atmosférico ...	17
4.1.4.2 Correção do Efeito Compton .....	18
4.1.4.3 Correção Altimétrica .....	20
4.2 Compilação dos Mapas .....	21



4.3	Compilação dos perfis empilhados .....	22
4.4	Fitas Magnéticas Finais .....	23
4.4.1	Fitas de Linhas Produtivas .....	23
4.4.2	Fitas Magnéticas Contendo os Registros de Back ground .....	27
5.	<u>CARTOGRAFIA</u>	
5.1	Mosaico Semicontrolado .....	31
5.2	Compilação Planimétrica .....	32
5.3	Elaboração dos Mapas .....	34
6.	<u>CONSIDERAÇÕES FINAIS</u> .....	34
7.	<u>ANEXOS</u>	
7.1	Relação das Linhas Voadas	
7.2	Mapa Índice Esquemático das Linhas de Vôo	
7.3	Articulação das Folhas de 1:100.000	
7.4	Articulação das Folhas de 1:250.000	
7.5	Fluxograma de Processamento dos Dados	
7.6	Lay out da Fita Final	
7.7	Curva da Conversão do Altímetro de Milivolts para pés	
7.8	Valores Tabelados do Coeficiente de Atenuação Utili- zado	



ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

## 1. INTRODUÇÃO

Este Relatório descreve os trabalhos desenvolvidos para realização do Projeto Aerogeofísico Baixo São Francisco, Contrato nº 390/DAD/77 de 04.11.1977, firmado entre a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM e a ENCAL S/A - Engenheiros Consultores e Aerolevantamentos.

O objeto do referido Contrato é sumarizado pelas especificações abaixo:

- a. Execução de levantamento aeromagnético e aerogamaespectrométrico com linhas de vôo de direção Norte-Sul, espaçadas de 2 km e linhas de controle afastadas cerca de 20 km a uma altura geral de 150m.
- b. Redução e compilação dos dados obtidos com o fornecimento de produtos finais na forma de posicionamento das linhas de vôo, mapas de contorno magnético, mapas de contorno radiométrico e perfis empilhados.

A área do Projeto, é caracterizada por um polígono cujas coordenadas dos vértices são as seguintes:

<u>Vértice</u>	<u>Latitude Sul</u>	<u>Longitude Oeste</u>
A	09°00'	38°15'
B	09°00'	36°00'
C	09°45'	36°00'
D	09°45'	36°15'
E	10°00'	36°15'
F	10°00'	36°45'
G	10°30'	36°45'
H	10°30'	37°00'
I	10°45'	37°00'



ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

<u>Vértice</u>	<u>Latitude Sul</u>	<u>Longitude Oeste</u>
J	-40°45' 10°45'	37°15'
K	Litoral	37°15'
L	12°15'	Litoral
M	12°15'	38°15'
N	10°45'	38°15'
O	09°00'	37°15'

Objetivando melhor aproveitamento operacional, durante a realização dos vôos, a Área do Projeto foi dividida em três Sub-Áreas, representadas na figura 1 e que tiveram sua execução realizada como a seguir:

- . Sub-Área I - Aeronave Islander PT-KRP
- . Sub-Área II - Aeronaves Islander PT-KRP e PT-KRO
- . Sub-Área III - Aeronave Islander PT-KRP.

O desenvolvimento do Projeto foi caracterizado nas seguintes etapas:

- . Planejamento no escritório
- . Aquisição de dados no campo
- . Processamento dos dados obtidos

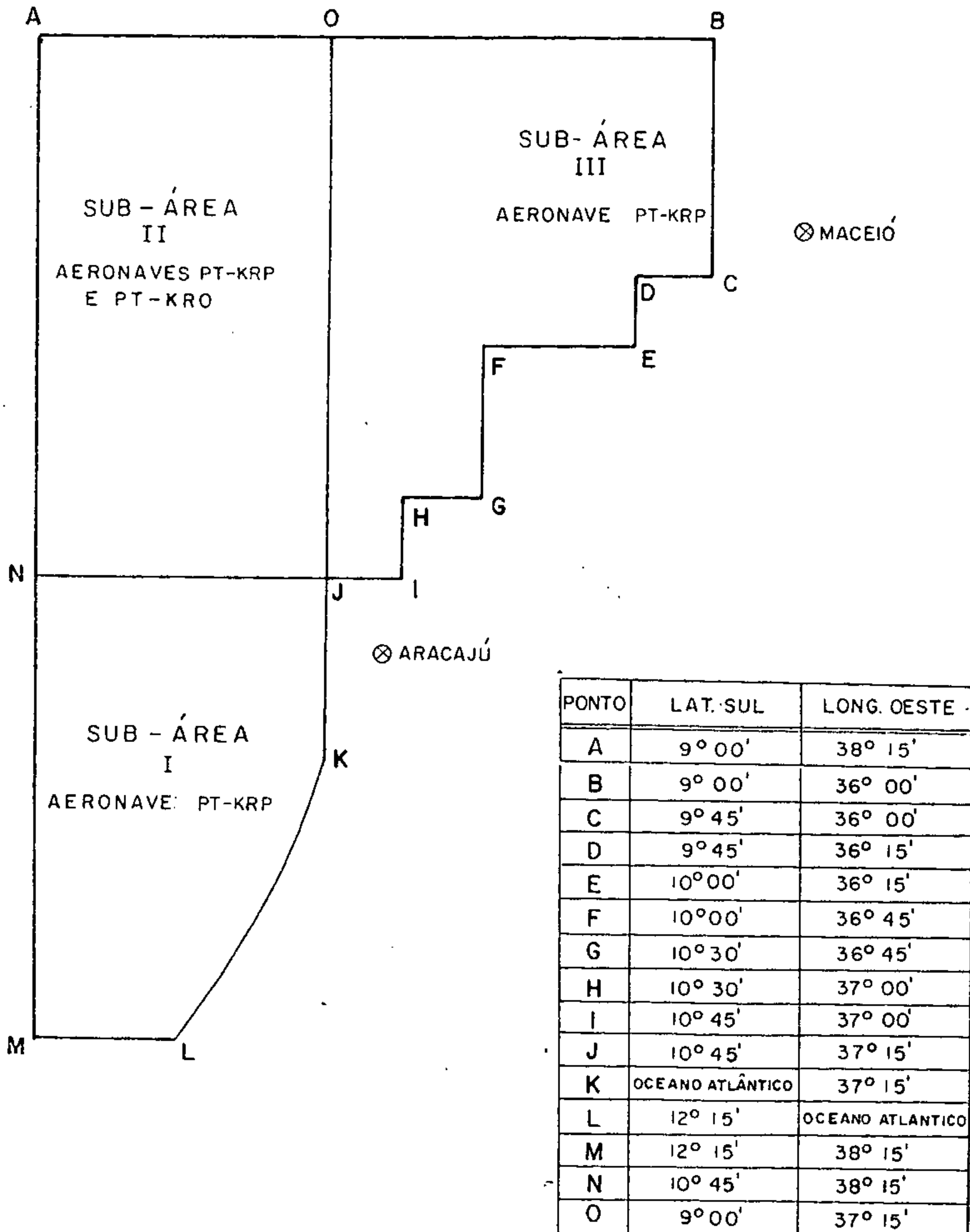
Na etapa de planejamento foram tomadas as medidas usuais para obtenção da autorização do Estado Maior das Forças Armadas (EMFA), aquisição da base cartográfica destinada ao traçado e recuperação das linhas de vôo, e, definição da base de campo na cidade de Aracaju, devido à localização e facilidades disponíveis neste local.

Na etapa de campo foram levantados 30593 km de perfis para a completa cobertura da Área do Baixo São Francisco, de acordo com as especificações contratuais.

Ainda na etapa de campo os dados obtidos sofreram o primeiro



PROJETO AEROGEOFÍSICO BAIXO SÃO FRANCISCO





ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

tratamento, objetivando a recuperação dos vôos e verificação da validade dos registros analógicos e digitais.

O processamento dos dados caracterizou-se pela redução e compilação das informações obtidas durante a fase de campo.

A redução dos dados, entendida como a aplicação de diversas correções aos dados geofísicos, procurou utilizar conceitos recentes de tratamento, suportados por experiências bem recebidas em outros países e pela confrontação direta com as técnicas convencionais de correção.

Os trabalhos de compilação, em evidência o posicionamento das linhas de vôo, foi recuperado pela digitalização dos pontos identificados sobre as cartas fotogramétricas e mosaicos de imagem radar a partir dos filmes de rastreio de vôo.

Como resultado conjunto dos trabalhos efetuados, são apresentados os seguintes produtos:

- . Mapas de traços das linhas de vôo, nas escalas de 1:100.000 e 1:250.000.
- . Mapas de contorno de intensidade residual do campo magnético terrestre, nas escalas 1:100.000 e 1:250.000.
- . Mapas de contorno dos valores radiométricos do canal de contagem total, nas escalas de 1:100.000 e 1:250.000.
- . Mapas dos traços das linhas de vôo em fundo de fotomosaico, na escala de 1:100.000.
- . Gráficos de perfis empilhados na escala horizontal de 1:500.000; com valores corrigidos segundo a sequência abaixo para cada linha de vôo.
  - . magnetometria
  - . contagem total





ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

- . canal de tório
- . canal de urânio
- . canal de potássio
- . razão U/Th
- . razão U/K
- . razão Th/K
- . altura de vôo em metros



ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

## 2. TÉCNICAS EMPREGADAS NO LEVANTAMENTO

### 2.1. Navegação

A orientação e controle do posicionamento dos voos foi realizado segundo dois critérios diferentes, durante a realização do Projeto:

Sub-Área I - aeronave PT-KRP: Foi empregado o sistema doppler como base para a navegação, com controle do espaçamento entre as marcas fiduciais realizado em função do espaço percorrido pela aeronave sobre o terreno.

Além do sistema doppler, o vôo foi controlado simultaneamente por um navegador munido de cartas planimétricas com o traçado das linhas de vôo programadas. Nas partes da área onde não haviam cartas planimétricas publicadas, foram utilizados mosaicos de imagem radar.

Sub-Áreas II e III - aeronaves PT-KRO e PT-KRP: Após consecutivas paralizações por pane no sistema doppler de navegação das duas aeronaves, as quais ameaçavam comprometer o prazo para execução da etapa de campo do Projeto, a ENCAL decidiu, após consulta à CPRM, utilizar o sistema doppler apenas como referência para a navegação desvinculando-o do controle de emissão das marcas fiduciais, tendo estas passado a ser comandadas pelo intervalômetro, a períodos de tempo constantes. Esta providência permitiu que quando o equipamento doppler não funcionasse bem o vôo não fosse interrompido, prosseguindo com a utilização da navegação visual, realizada sobre as cartas planimétricas e mosaicos de imagem radar.

### 2.2. Recuperação dos Voos:



**ENCAL S/A**  
 ENGENHEIROS CONSULTORES  
 E AEROLEVANTAMENTOS

A recuperação dos voos, como realizada no Projeto Baixo São Francisco, consistiu na obediência às etapas seguintes após cada voo:

- Revelação dos filmes de voo
- Verificação da validade e qualidade dos dados registrados em fitas magnéticas por meio de mostrador de dados visuais (3.4.2.)
- Determinação das interseções entre filmes das linhas de controle e filmes das linhas de medida.
- Plotagem das linhas de voo, a partir dos filmes de rastreio, sobre os mapas planimétricos ou mosaicos de imagens radar.
- Lançamento de etiquetas em filmes e fitas magnéticas e carimbagem nos diversos registros analógicos.

### 2.3. Testes

Os testes seguintes foram realizados, não só para avaliação do sistema detetor de dados mas também para aferir dia a dia, o comportamento dos sistemas.

Foram realizados também testes para determinação dos parâmetros comparativos entre os sistemas das duas aeronaves empregadas.

- Testes diários com amostras padrões no solo - Para efeito de calibração dos diferentes canais detetores do gamaespectrômetro bem como regulagem dos circuitos de correção do espalhamento "compton".

Estes testes foram realizados no início e fim de cada dia.

- Testes diários de repetibilidade - Realizados antes



ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

e depois de cada jornada de vôo, na altura de 150m (500 pés), para aferição de radaraltímetro do avião e verificação de repetibilidade dos dados registrados analógicamente. Durante o decorrer do Projeto foram realizados em três locais diferentes:

Aracajú, local da base de operações e Paulo Afonso e Maceió como bases opcionais para reabastecimento, quando da execução de dois voos no mesmo dia.

- Testes diários de background - Efetuados antes e depois de cada jornada de vôo, a uma altura de 750m (2.500 pés), com o objetivo de registrar analógica e digitalmente o valor de "background" atmosférico. Estes testes foram realizados, salvo com pequenas exceções, no mesmo local em que foi realizado o teste de repetibilidade.
- Testes de efeito de manobra em torno dos eixos longitudinal ("roll"), transversal ("pitch") e mudança de direção ("yaw") - Foram realizados ao início e fim dos trabalhos em cada Sub-Área, sobre zonas magnéticamente calmas, tendo os resultados obedecido rigorosamente aos limites de desempenho especificados contratualmente. Estes testes foram realizados sempre na mesma região.
- Teste de trevo - Foram realizados ao início e fim dos trabalhos em cada Sub-Área, sobre zonas magnéticamente calmas e sob condições diurnas ideais. Foram realizados por todas as aeronaves sempre no mesmo local.
- Teste de absorção - Efetuado durante a realização do Projeto sobre área com valores anômalos, a alturas



ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

de vôo de 200, 300, 400, 450, 500, 550, 600, 700, 800 e 900 pés.

- Testes de estabilização de espectro - Realizados no solo, cada 15 dias, para verificação da estabilização do espectro, durante período de 2 horas no mínimo.



ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

### 3. EQUIPAMENTOS

#### 3.1. Aeronaves Empregadas e Acessórios de Navegação

Foram utilizados dois aviões Britten-Norman Islander (PT-KRO e PT-KRP), cada um equipado com os seguintes instrumentos de navegação:

- . Sistema de Navegação Doppler, modelo Singer Kearfott SKK 1000 com computador SKQ 601, consistindo de transmissor, antena com estabilizador em 2 eixos, computador e amplificador, guia de onda e console de distribuição de força e sinal:
- . Sistema de Bússola de Navegação, modelo Sperry - C12, consistindo de controlador digital, compensador magnético remoto, fonte de força do amplificador, giroscópio direcional e console de distribuição de força e sinal.
- . Câmera fotográfica, modelo HULCHER 105 S, para registro contínuo com filme de 35 mm e depósito de 400 pés de filme.
- . Radar altímetro, modelo Collins Alt. 50 com indicador para o piloto e saída analógica linear.

O posicionamento das linhas de vôo por meio do sistema de navegação Doppler, associado à bússola C-12, se mostrou especialmente satisfatório, obtendo-se as distâncias determinadas com uma precisão melhor que uma parte em mil. A bússola C-12, particularmente, fornece uma precisão dinâmica magnética de 0:25 graus AMS, equivalente a 0,0044 quilômetros-por-quilôme



ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

tro de erro de afastamento transversal da rota.

### 3.2. Magnetômetros

O magnetômetro aerotransportado utilizado é do tipo Proton, modelo Geometrics G-803, sensor montado em ponta de cauda (stinger). O G-803 oferece medidas absolutas, operação mundial, é livre de erros de calibração e orientação e possui sensibilidade que varia de 2,0 gamas para leituras registradas a cada 0,25 segundos e 0,125 gamas para leituras registradas a cada 1,2 segundos. Possui sistema para redução do ruído do meio-ambiente através do uso de blindagem magnética ao redor de todos os componentes de regulagem e saídas em mostrador visual, registro analógico e registro digital.

Para o registro da variação magnética diurna foi utilizado o magnetômetro Proton modelo Geometrics G-826, que fornece operação mundial de 20.000 a 90.000 gamas, com medidas livres de erros de calibração e orientação. Possui sensibilidade de 1 gama e o registro de amostragem pode ser feita normal ou automaticamente (cada 4, 10, 30 segundos e 1,2 ou 5 minutos), com saída visual, analógica e digital.

### 3.3. Gamaespectrômetro

Na obtenção dos dados radiométricos foi utilizado o gamaespectrômetro aerotransportado modelo Exploranium DIGRS-3001. Este modelo possui quatro canais diferenciais que podem ser ajustados em qualquer ponto no espectro podendo ser operado tanto em modo diferencial como integral. No Projeto Baixo São Francisco, os quatro canais foram ajustados para registro



**ENCAL S/A**  
 ENGENHEIROS CONSULTORES  
 E AEROLEVANTAMENTOS

de Tálío-208, Bismuto-214, Potássio-40 e contagem total. A matriz dos cristais detetores utilizados foi a do modelo Exploranium NAL 1000 que inclui nove cristais de NaI ativados a Tálío com um volume total de 1018 polegadas cúbicas distribuídos em dois depósitos, cada um deles equipado com aquecedores e controlador de temperatura. A estabilidade de calibração mais prolongada do DIGRS-3001 é garantida por meio do estabilizador automático de espectro modelo Exploranium MSS-3002 que utiliza o Césio-137 como isótopo comum de referência. A seção de dados do DIGRS-3001 permite registros de amostragem de 0.1 segundos a 9.9 segundo em incrementos de 0.1 segundo sendo que a integração da amostragem é feita ao término de 5 microsegundos por amostra. Os dados são disponíveis em mostrador visual, em registro analógico (com correção do efeito de espalhamento Compton) e registro digital em fita magnética.

### 3.4. Sistema de Aquisição de Dados

#### 3.4.1. Registradores Analógicos

Registrador aerotransportado modelo Exploranium MARS-6, com pena térmica, seis canais separados com largura de 50 mm cada, dispostos lado a lado, utilizados para os seguintes registros.

Registro	Escala Total	Resolução
Contagem Total	2000 cps	40 cps
Tálío - 208 (Tório)	200 cps	4 cps
Bismuto - 214 (Urânio)	200 cps	4 cps
Potássio - 40	400 cps	8 cps
Altimetria	1000 pés	





ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

Magnetometria                      1000 gamas                      20 gamas

Registrador aerotransportado modelo Hewlett-Packard 7130-A em canais duplos, com largura do registro de 10 polegadas, para registro de magnetometria (escala total de 100 gamas) e altimetria.

Registrador do magnetômetro de estação base, modelo Hewlett-Packard 7155-A, para uma escala total de 100 gamas à resolução de 1 gama.

Todos os registradores citados possuem marcador de eventos utilizados para o registro de fiduciais (cada dez) nos dois primeiros e do tempo (cada 10 minutos) no último. Segundo conveniências para melhor observação visual foram selecionadas as velocidades de papel para 5 cm/minutos no MARS-6, 10 cm/minuto no 7130-A e 1 cm/minuto no 7155-A.

#### 3.4.2 Sistema Digital

O registro em fita magnética foi efetuado com o sistema digital de aquisição de dados modelo Geometrics G-704. Este sistema varre sequencialmente um número de saídas de dados digitais e analógicos do levantamento e converte e registra em fita magnética, em formato pre-selecionado para processamento direto do computador. Registra acima de 72 caracteres BCD e acima de 8 canais analógicos através de conversor interno.

Como unidade acessória do G-704, é utilizado pa



ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

ra verificação imediata, da validade dos dados registrados em fita magnética no campo, o mostrador de dados visuais modelo Geometrics G-705, compatível com qualquer sistema que usa registrador NRZ1 com 7 trilhas. A observação é feita em mostrador com capacidade para 256 caracteres numéricos e cada ciclo de leitura pode ser feito para a varredura principal de cada registro de dados ou para qualquer grupo consecutivo de dados (selecionado por computador).



ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

#### 4. PROCESSAMENTO DOS DADOS

##### 4.1 Redução

4.1.1 Crítica inicial dos dados - Nesta fase, são recebidos e conferidos pelo Centro de Processamento de Dados da ENCAL todas as informações que tenham ou que possam vir a ter qualquer relação com o Projeto, tais como as fitas de campo, cartas com a recuperação do trajeto de vôo, registros do magnetômetro da estação base, curvas de calibração, etc.

Quando da aceitação destes dados pelo CPB, inicia-se a digitalização dos pontos recuperados, asociando-se as coordenadas UTM destes a seus respectivos números de linha e fiduciais. Feito isto, procede-se à crítica destes dados e respectiva plotagem, bem como à verificação dos fiduciais.

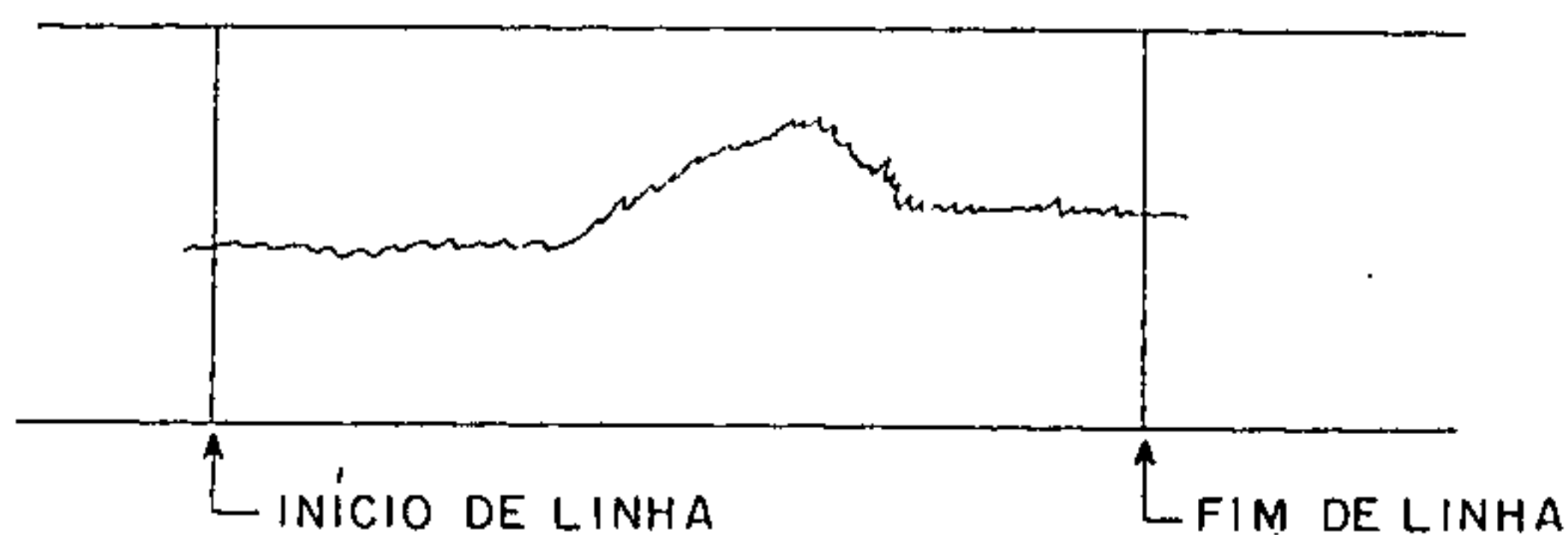
Simultaneamente à digitalização, executa-se uma tarefa que denominamos "reformatação", que consiste em transferir os dados em fita magnética de sete trilhas, 200 bpi para fitas magnéticas em 9 trilhas, 1600 bpi, aproveitando para remover erros grosseiros de gravação, caracteres espúrios, etc.

Ainda nesta fase, procede-se à coleta de dados do magnetômetro da estação base, através da anotação e posterior digitação dos pontos significativos dos registros, quais sejam os pontos de inflexão e pontos esparsos (no mínimo dois pontos por linha). Para cada ponto, toma-se o valor

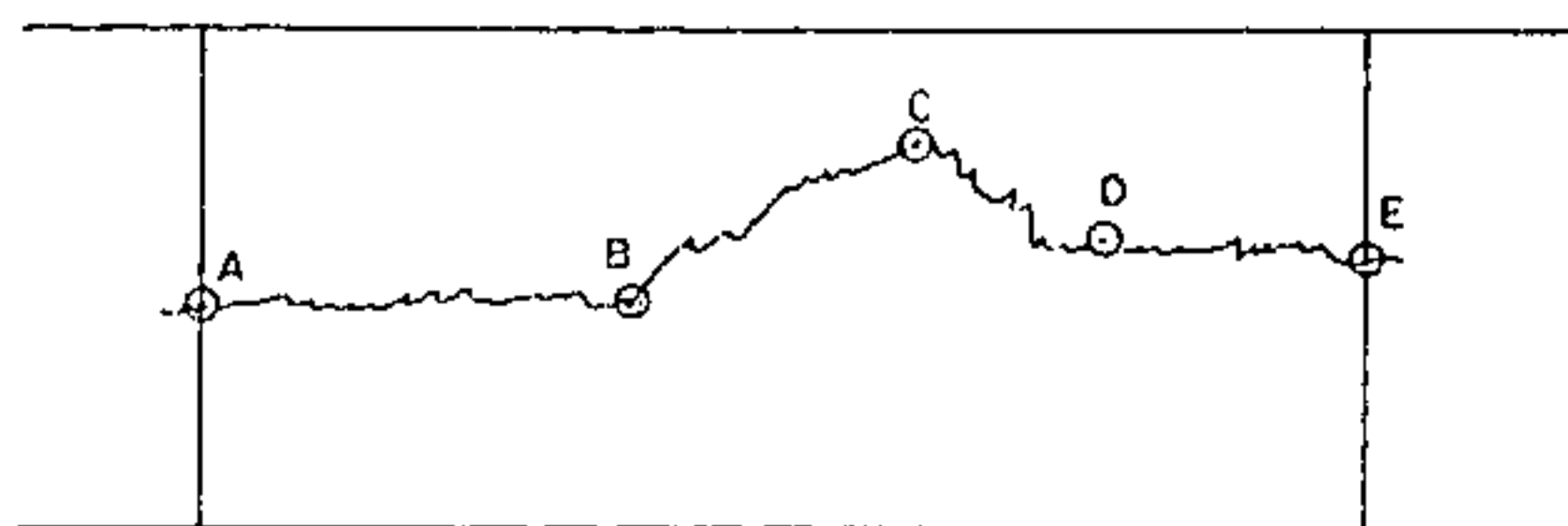


ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

da hora e o do campo magnético. Exemplificando, se tivermos um registro como o da figura abaixo,



fariamos a anotação dos seguintes pontos:

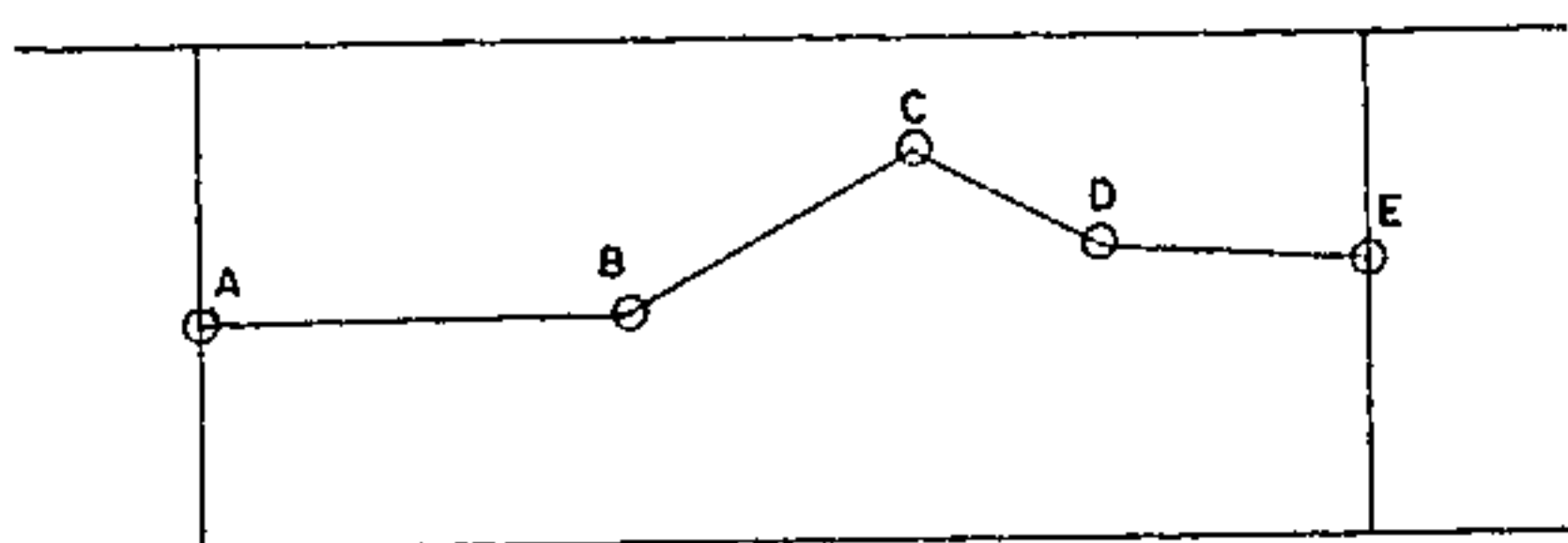


De posse dos valores de hora e magnetômetro dos pontos A, B, C, D e E, descreveríamos a variação diurna do campo magnético como sendo segmentos de reta ligando os cinco pontos da seguinte ma



ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

neira:



Tais dados sofrem verificação após a digitalização concluindo a 1ª. fase.

- 4.1.2 Remoção de dados espúrios - Nesta fase, procede-se a remoção de picos espúrios que possam ter ocorrido na gravação das fitas magnéticas na aeronave, causados talvez por trepidações e outras causas fortuitas. Estabelecem-se valores máximos para cada canal de modo a poder analisar "saltos" entre um fiducial e o seguinte, analisa-se sua confiabilidade e, se o pico for realmente espúrio, procede-se à "filtragem" do mesmo, através do método dos mínimos quadrados polinomial. Isto feito, converte-se o valor do altímetro, até então em milivolts, para pés.

- 4.1.3 Correções aplicadas aos dados magnetométricos.

- 4.1.3.1 Correção da variação diurna - utilizam-se aqui os valores coletados na fase 1, subtraindo-se dos valores magnetométricos brutos o afastamento dos valores lidos



ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

do registro da estação base a uma média ponderada destes, média esta calculada determinando-se a integral dos valores lidos e dividindo-a pelo tempo total de corrido.

4.1.3.2 Nivelamento dos perfis Magnetométricos - utilizam-se aqui valores calculados iterativamente e tais que, somados algebricamente a todos os valores magnéticos de uma linha, minimizem as diferenças entre as linhas de medida e de controle.

4.1.3.3 Remoção do IGRF - utiliza-se a rotina do Departamento de Comércio dos Estados Unidos, Administração de Serviços Científicos do Meio-Ambiente, com coeficientes atualizados para 1975, versão subrotinizada.

As coordenadas UTM de cada ponto são convertidas para latitude e longitude e, com estas, é calculado o valor do campo de referência, o qual é subtraído do valor do magnetômetro no ponto.

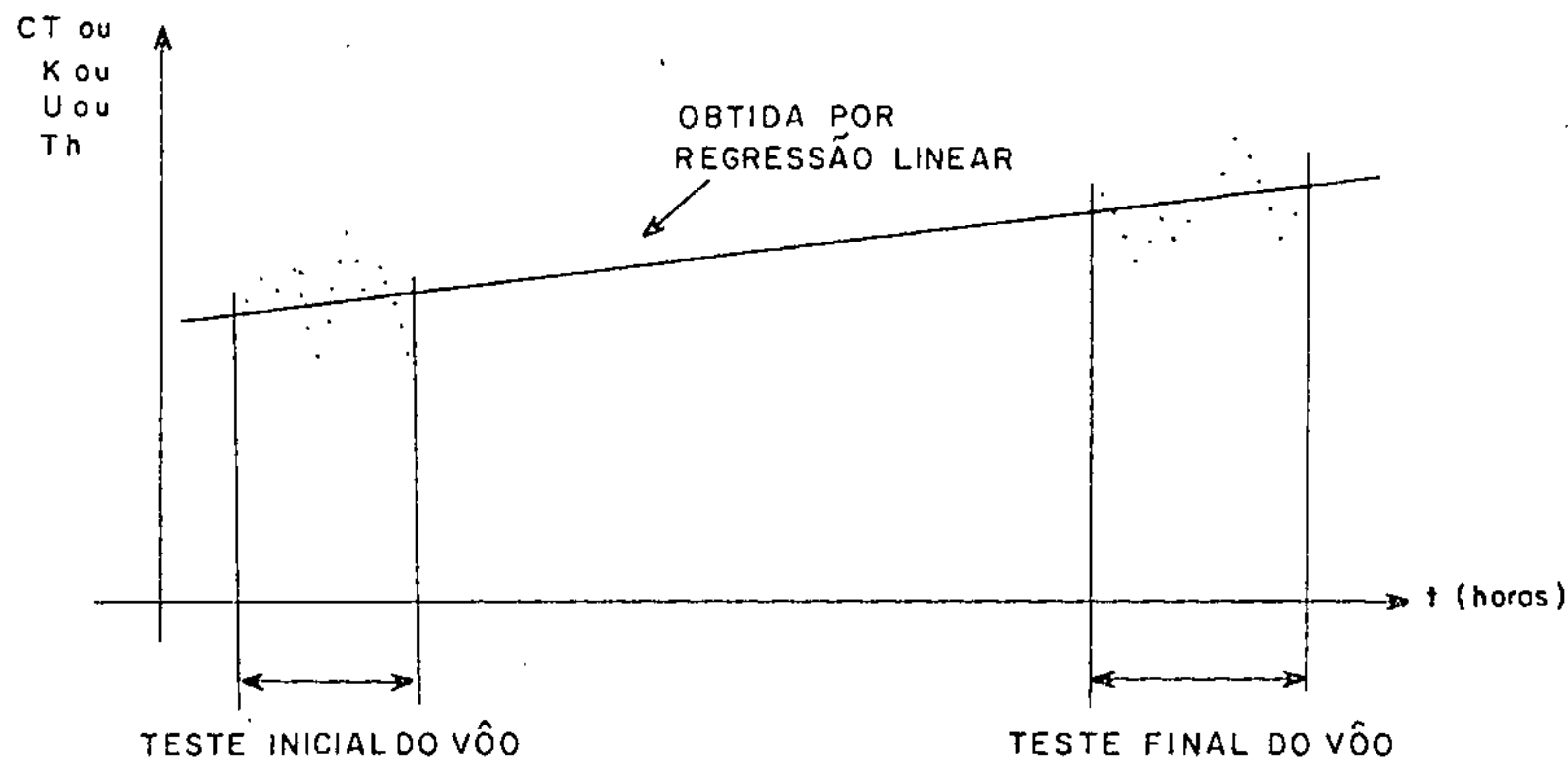
4.1.4 Correções aplicadas aos dados gamaespectrométricos.

4.1.4.1 Remoção do "background" atmosférico - utilizam-se os valores obtidos nos testes a 2500 pés realizados antes e depois de cada vôo (havendo dois vôos no mesmo dia, são realizados quatro testes a 2500 pés).

Toma-se a massa de dados dos testes ini



cial e final para cada canal gamaespectro métrico, calcula-se uma regressão linear por eles determinando os parâmetros de quatro equações de reta em função da hora que são então consideradas como o "background" atmosférico naquele instante dado, como explicado na figura:



4.1.4.2 Correção do Efeito Compton - utilizam-se constantes obtidas de curvas experimentais, em função do volume de cristal utilizado. São empregadas as seguintes equações:



$$Th_{cor} = Th_B - BKG_{Th}$$

$$U_{cor} = U_B - BKG_U - \alpha Th_{cor}$$

$$K_{cor} = K_B - BKG_K - \beta Th_{cor} - \gamma U_{cor}$$

onde:

$Th_{cor}$ ,  $U_{cor}$  e  $K_{cor}$  - são os valores dos elementos corrigidos do Background atmosférico e efeito Compton.

$Th_B$ ,  $U_B$  e  $K_B$  - valores brutos de cada elemento.

$BKG_{Th}$ ,  $BKG_U$  e  $BKG_K$  - Background atmosférico obtido para cada elemento conforme descrito anteriormente.

$\alpha$  - Contagem no canal de U/contagem no canal de Th.

$\beta$  - Contagem no canal de K/contagem no canal de Th.

$\gamma$  - Contagem no canal de K/contagem no canal de U.





4.1.4.3 Correção altimétrica - aplica-se aos canais de K,U,Th e CT, um coeficiente de correção (anexo 7.8) obtido da resolução da equação que exprime a intensidade do foto-pico registrado a partir da emissão de fons de energia  $E_0$  por um volume  $dV$  do terreno, ou seja

$$dI = \frac{A E}{4 \pi R^2} \exp(-\mu_t \rho_a r_a) \exp(-\mu_t \rho_a r_t) NdV$$

onde:

A = seção transversal do detetor

E = eficiência de foto-pico do detetor

R =  $[(x(s)-x')^2 + (z(s)-z')^2 + y^2]^{1/2}$ ,  $y' = 0$

$\mu_a$  = coeficiente de atenuação do ar

$\rho_a$  = densidade do ar

$r_a$  = percurso do foton no ar

$\mu_t$  = coeficiente de atenuação do terreno

$\rho_t$  = densidade do terreno

$r_t$  = percurso do foton no terreno

$d_V = d_x d_y d_z$

$x(s)$  e  $z(s)$  = x,z coordenadas na superfície

$x'$  e  $z'$  = x,z coordenadas do avião

N = número de gamas de energia  $E_0$  emitidas na superfície

A solução desta equação fornece, a partir dos dados do levantamento, um valor  $I_0$  que representa a taxa de contagem unitária para a altitude de referência (150m) e um valor correspondente



ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

$I_1$  em termos da taxa de contagem unitária para a altitude na qual o dado foi obtido. A razão  $I_1/I_0$  é fornecida e usada para corrigir a contagem observada em cada ponto considerado, reduzindo-se todos os valores gamaespectrométricos à altitude comum de referência de 150m.

#### 4.2 Compilação dos mapas

Uma vez os dados de entrada (magnetômetro e contagem total) corrigidos da maneira explicada no item anterior procede-se à interpretação de "grids" regulares em que se adota, como critério de amostragem, o seguinte:

Sendo nosso plotador dimensionado para trabalhar em polegadas e sendo a escala desejada de 1:100.000 ( a escala de 1:250.000 foi feita através de redução fotográfica), temos que uma polegada de mapa corresponde a 2540 metros no terreno. Como nossos programas trabalham numa cela de 0.1" por 0.1", temos que a cela básica corresponde a um quadrado de 254m por 254m no terreno. Empiricamente, verificamos que os melhores resultados são obtidos adotando-se a separação de 3 celas básicas (762 metros) ao longo das linhas de medida (direção Norte-Sul, no caso) e de 8 celas básicas (2032 metros) na direção ortogonal àquela (no caso, Este-Oeste). Desta forma, além de eliminarmos as linhas de controle, tomamos pontos das linhas de medida espaçadas, em média de 762 metros. Outrossim, conservamos os pontos de inflexão da variável a ser contornada para maior riqueza de detalhes.

Uma vez realizada a amostragem (ou seleção) de pontos, procede-se à interpolação propriamente, utilizando-se o método "Bicubic Spline Interpolation", com busca de va



ENCAL S/A  
 ENGENHEIROS CONSULTORES  
 E AEROLEVANTAMENTOS

lores elíptica. Em outras palavras, para calcular o valor num determinado ponto, procura-se fazer com que, numa elipse de raio menor igual a 3048 metros (quatro vezes a amostragem Norte-Sul) e raio maior 8128 metros (quatro vezes a "amostragem" Este-Oeste), caiam dois pontos por octante da elipse. Por estes 16 pontos passa-se um polinômio de grau máximo 5, a duas variáveis, pelo método acima citado e determina-se o valor do ponto "grid". Uma vez calculado o "grid" básico, repete-se o processo adicionando mais 2 pontos na direção Norte-Sul e 7 pontos na direção Este-Oeste entre cada par de pontos do "grid" básico. Temos então um "grid" final com pontos igualmente espaçados de 254 metros nas duas direções, que correspondem à cela básica de 0.1" por 0.1". Dentro da cela básica é feita uma interpolação simples, com um polinômio de duas variáveis do 2º grau, já quando da plotagem do mapa de contorno propriamente dito.

#### 4.3 Compilação dos perfis empilhados

Os perfis empilhados foram elaborados obedecendo às especificações contratuais segundo a seguinte sequência de informações registradas:

1. magnetometria
2. canal de contagem total
3. canal de tório
4. canal de urânio
5. canal de potássio
6. razão U/Th
7. razão U/K



ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

8. razão Th/K
9. altura de vôo em metros

A escala horizontal adotada foi 1:500.000, devido à escala 1.250.000 inicialmente proposta acarretar perfis com dimensões muito grandes. Esta alteração foi realizada após autorizada pela CPRM.

#### 4.4 Fitas magnéticas finais

##### 4.4.1 Fitas de linhas produtivas

Estão sendo apresentadas 2 (duas) fitas magnéticas a 9 trilhas, 1600 bpi, standard label, formando volumes concatenados, denominadas:

BSF001

BSF002

Estas fitas (Layout em anexo) contém quatro tipos de registros lógicos:

1. Registro "Header" (registro nº 1 no anexo 7.6) aparece apenas uma vez, no início da fita BSF 001. Seu conteúdo é o seguinte:
  - 1.1 Comprimento de registro (4 bytes)
  - 1.2 Espaço reservado ao fator de bloco (4 bytes)
  - 1.3 Formato de registro (VBS) (4 bytes - alfanumérico)
  - 1.4 Nome do projeto (24 bytes - alfanumérico)



ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

- |      |  |                             |
|------|--|-----------------------------|
| 1.5  | Sub-Área ou bloco                                  | (8 bytes -<br>Alfanumérico) |
| 1.6  | Empresa Executora do<br>Levantamento               | (8 bytes -<br>Alfanumérico) |
| 1.7  | Número total de perfis<br>de produção              | (4 bytes)                   |
| 1.8  | Número total de perfis<br>de controle              | (4 bytes)                   |
| 1.9  | Distância entre perfis de<br>produção              | (4 bytes)                   |
| 1.10 | Distância entre perfis de<br>controle              | (4 bytes)                   |
| 1.11 | Nro. de vértices da poli-<br>gonal da área         | (4 bytes -<br>inteiro)      |
| 1.12 | Coordenadas UTM e geográfi-<br>cas de cada vértice | (416 bytes)                 |
| 1.13 | Número de períodos de voo                          | (4 bytes -<br>inteiro)      |
| 1.14 | Mês e ano de início e de<br>fim de cada período    | (16 bytes)                  |
- O registro HEADER possui, portanto, um total de 508 bytes.
2. Registro mestre de linha (registro nº 2 do anexo 7.6). Aparece ao se iniciar cada uma das linhas de voo. Seu conteúdo é o seguinte:
- |     |                                  |                             |
|-----|----------------------------------|-----------------------------|
| 2.1 | Número do perfil                 | (4 bytes)                   |
| 2.2 | Espaço preenchido por um<br>zero | (4 bytes)                   |
| 2.3 | Prefixo da aeronave              | (4 bytes -<br>alfanumérico) |



ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

2.4	Número do voo	(4 bytes)
2.5	Data (dia, mês e ano) do voo	(12 bytes)
2.6	Hora (em segundos) inicial da linha	(4 bytes)
2.7	Hora (em segundos) final da linha	- (4 bytes)
2.8	Fiducial inicial da linha	(4 bytes)
2.9	Fiducial final da linha	(4 bytes)
2.10	Meridiano central inicial para a linha	(4 bytes)
2.11	Meridiano central final para a linha	(4 bytes)
2.12	Coordenada N inicial da linha	(4 bytes)
2.13	Coordenada E inicial da linha	(4 bytes)
2.14	Coordenada N Final da linha	(4 bytes)
2.15	Coordenada E final da linha	(4 bytes)
2.16	Latitude inicial da linha	(12 bytes)
2.17	Longitude inicial da linha	(12 bytes)
2.18	Latitude final da linha	(12 bytes)
2.19	Longitude final da linha	(12 bytes)
2.20	Azimute médio de perfil (graus)	(4 bytes)
2.21	Número de pontos medidos	(4 bytes)
2.22	Número de canais	(4 bytes - inteiro)
2.23	Nomes dos canais	(56 bytes - alfanumérico)

O registro mestre de linha possui, portanto, um total de 184 bytes.



3. Registro de detalhe (registro nº 3 do anexo 7.6). Possui os valores encontrados para cada ponto de medida. Seu conteúdo é o seguinte:

- |      |  |                     |
|------|--|---------------------|
| 3.1  | Número do perfil                       | (4 bytes)           |
| 3.2  | Hora da medida em segundos             | (4 bytes)           |
| 3.3  | Número da fiducial                     | (4 bytes)           |
| 3.4  | Código de interseção (descrito abaixo) | (4 bytes)           |
| 3.5  | Índice deste perfil                    | (4 bytes - inteiro) |
| 3.6  | Índice do perfil que o cruza           | (4 bytes - inteiro) |
| 3.7  | Meridiano central da medida            | (4 bytes)           |
| 3.8  | Coordenada N da medida                 | (4 bytes)           |
| 3.9  | Coordenada E da medida                 | (4 bytes)           |
| 3.10 | Latitude da medida                     | (12 bytes)          |
| 3.11 | Longitude da medida                    | (12 bytes)          |
| 3.12 | Espaço reservado a altura barométrica  | (4 bytes)           |
| 3.13 | Número de canais                       | (4 bytes - inteiro) |
| 3.14 | Magnetômetro bruto                     | (4 bytes)           |
| 3.15 | Magnetômetro corrigido                 | (4 bytes)           |
| 3.16 | Tório bruto                            | (4 bytes)           |
| 3.17 | Urânio bruto                           | (4 bytes)           |
| 3.18 | Potássio bruto                         | (4 bytes)           |
| 3.19 | Contagem total bruta                   | (4 bytes)           |
| 3.20 | Tório corrigido                        | (4 bytes)           |
| 3.21 | Urânio corrigido                       | (4 bytes)           |
| 3.22 | Potássio corrigido                     | (4 bytes)           |
| 3.23 | Contagem total corrigida               | (4 bytes)           |
| 3.24 | Urânio/Tório corrigido                 | (4 bytes)           |



- 3.25 Urânio/Potássio corrigido (4 bytes)
- 3.26 Tório/Potássio corrigido (4 bytes)
- 3.27 Altura em metros (4 bytes)

O registro de detalhe possui, portanto, um total de 124 bytes.

O código de interseção é obtido da seguinte forma:

- . Igual a zero: não é interseção
- . Igual a dois: interseção com fiduciais obtidos através do cruzamento dos filmes das linhas.
- . Igual a três: interseção obtida por processos matemáticos somente.

4. Registro "Fantasma" (registro nº 3 do anexo 7.6). Aparece para indicar final de linha de vôo. Seu conteúdo é o seguinte:

- 4.1 Dois campos de conteúdo zero (8 bytes)
- 4.2 Um campo de conteúdo -99999 (4 bytes)
- 4.3 Vinte e oito campos de conteúdo zero (112 bytes)

O registro fantasma possui, portanto, o mesmo comprimento do registro de detalhe (124 bytes)

Todos os campos acima descritos estão gravados na fita sob forma de números reais, a menos que estejam especificados sob outra forma.

4.4.2 Fitas magnéticas contendo os registros de "Background" atmosférico. Está sendo apresentada 1 (uma) fita magnética a 9 trilhas, 1600 bpi, standard label, denominada:





Esta fita contém quatro tipos de registro lógico:

1. Registro "HEADER" (registro nº 4 do anexo 7.6) Aparece apenas uma vez, no início da fita. Seu conteúdo é o seguinte.

- |     |  |                           |
|-----|--|---------------------------|
| 1.1 | Comprimento de registro                      | (4 bytes)                 |
| 1.2 | Espaço reservado ao fator de bloco           | (4 bytes)                 |
| 1.3 | Formato de registro (VBS)                    | (4 bytes - alfanumérico)  |
| 1.4 | Nome do projeto                              | (24 bytes - alfanumérico) |
| 1.5 | Sub-Área ou bloco                            | (8 bytes - alfanumérico)  |
| 1.6 | Empresa                                      | (8 bytes - alfanumérico)  |
| 1.7 | Número total de registros de background      | (4 bytes)                 |
| 1.8 | Número de períodos de voo                    | (4 bytes - inteiro)       |
| 1.9 | Mês e ano de início e de fim de cada período | (16 bytes)                |

O registro HEADER possui, portanto, um total de 76 bytes.

2. Registro mestre de teste de background. Registro nº 5 do anexo 7.6). Aparece ao se iniciar cada um dos testes. Seu conteúdo é o seguinte:

- |     |                               |           |
|-----|-------------------------------|-----------|
| 2.1 | Número do voo                 | (4 bytes) |
| 2.2 | Espaço preenchido por um zero | (4 bytes) |



ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

2.3	Prefixo da aeronave	(4 bytes - alfanumérico)
2.4	Data (dia, mês e ano) do vôo	(12 bytes)
2.5	Hora (em segundos) ini- cial do teste	(4 bytes)
2.6	Hora (em segundos) final do teste	(4 bytes)
2.7	Fiducial inicial do teste	(4 bytes)
2.8	Fiducial final do teste	(4 bytes)
2.9	Número de pontos medidos	(4 bytes)
2.10	Número de canais	(4 bytes - inteiro)
2.11	Nomes dos canais	(20 bytes- alfanuméricos)

O registro mestre de teste possui, portanto, um total de 68 bytes.

3. Registro de detalhe. (registro nº 6 do anexo 7.6). Possui os valores encontrados para cada ponto de medida. Seu conteúdo é o seguinte:

3.1	Número do vôo	(4 bytes)
3.2	Hora da medida em segundos	(4 bytes)
3.3	Número da fiducial	(4 bytes)
3.4	Número de canais	(4 bytes- inteiro)
3.5	Tório	(4 bytes)
3.6	Urânio	(4 bytes)
3.7	Potássio	(4 bytes)
3.8	Contagem total	(4 bytes)
3.9	Altura em metros	(4 bytes)

O registro de detalhe possui, portanto, um



ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

total de 36 bytes.

4. Registro "Fantasma" (registro nº 6 do anexo 7.6). Aparece para indicar final de teste de background. Seu conteúdo é o seguinte:

- 4.1 Dois campos de conteúdo zero (8 bytes)
- 4.2 Um campo de conteúdo -99999 (4 bytes)
- 4.3 Seis campos de conteúdo zero (24 bytes)

O registro fantasma possui, portanto, o mesmo comprimento do registro de detalhe (36 bytes).

Todos os campos acima descritos estão gravados na fita sob forma de números reais, a menos que estejam especificados sob outra forma.

Para todas as fitas descritas neste item, utilizou-se RECFM=VBS, BLKSIZE = 12804. Outrossim, o valor da fiducial encontra-se multiplicado por 10 (dez).

O número de registros lógicos em cada registro físico é variável, uma vez que a fita foi gravada em formato VBS. Entretanto, pode-se dizer que em um registro físico estão gravados aproximadamente 100 registros lógicos nas fitas BSF 001 e BSF 002, e, 320 registros lógicos na fita BSF 003.



ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

## 5. CARTOGRAFIA

### 5.1. Mosaico Semicontrolado

O mosaico semicontrolado foi elaborado segundo normas gerais existentes e por unidade de folha de 30' por 30'.

Como base para distribuição dos erros de montagem e posicionamento geográfico foram utilizadas imagens de radar e cartas topográficas ampliadas fotograficamente para a escala média do conjunto de fotografias.

Devido não existir na área do Projeto, na época de sua elaboração, cobertura aerofotográfica única e total, foram utilizadas fotografias tomadas em épocas distintas e de escalas nominais diferentes. Para alguns trechos foram utilizadas imagens de radar, por serem as únicas existentes.

O material empregado por folha está abaixo relacionado:

- Fotografias obtidas em 1948, escala 1:25.000, voo E/W:

FOLHA SC 24-X-C-II

" SC 24-X-C-III

- Fotografias obtidas em 1971/1972, escala 1:70.000 N/S:

FOLHA SC 24-X-D-I

" SC 24-X-D-II

" SC 24-X-C-V

" SC 24-X-C-VI



ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

FOLHA SC-24-X-D-IV  
" SC-24-X-D-V  
" SC-24-Z-A-III  
" SC-24-Z-B-I  
" SC-24-Z-B-II  
" SC-24-Z-A-VI  
" SC-24-Z-B-IV  
" SC-24-Z-C-III  
" SC-24-Z-D-I  
" SC-24-Z-C-VI  
" SC-24-Z-D-IV

- Fotografias obtidas em 1965, escala 1:40.000, voo N/S:

FOLHA SC 24-Z-A-II

- Fotografias obtidas em 1958, escala 1:20.000, voo N/S:

FOLHA SD 24-X-A-II

" SD 24-X-A-III

- Imagens radar, escala 1:100.000

FOLHA SC-24-X-D-III

" SC-24-X-D-VI

" SC-24-Z-A-V

" SC-24-Z-C-II

" SC-24-Z-C-V

## 5.2. Compilação Planimétrica

Devido à recuperação das linhas de voo ter sido realizada sobre cartas fotogramétricas e imagens de radar, a base planimétrica utilizada nos diversos mapas finais teve que ser obtida a partir desses documentos.



Assim, a compilação planimétrica foi realizada segundo  
do abaixo:

- Cartas Fotogramétricas

FOLHA SC-24-X-D-I  
" SC-24-X-D-II  
" SC-24-X-C-VI  
" SC-24-X-D-IV  
" SC-24-X-D-V  
" SC-24-Z-A-III  
" SC-24-Z-B-I  
" SC-24-Z-A-VI  
" SC-24-Z-B-IV  
" SC-24-Z-C-III  
" SC-24-Z-D-I  
" SC-24-Z-C-V  
" SC-24-Z-C-VI  
" SC-24-Z-D-IV  
" SD-24-X-A-II

- Imagens Radar:

FOLHA SC-24-X-C-II  
" SC-24-X-C-III  
" SC-24-X-D-III  
" SC-24-X-C-V  
" SC-24-X-D-VI  
" SC-24-Z-A-II  
" SC-24-Z-B-II  
" SC-24-Z-A-V  
" SC-24-Z-C-II  
" SD-24-X-A-III

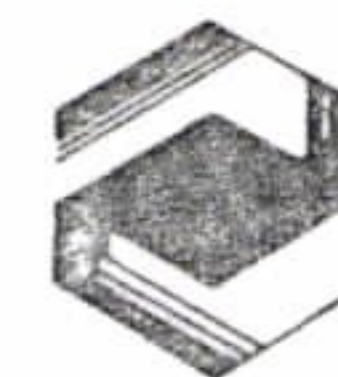


ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

### 5.3. Elaboração dos Mapas

Os originais finais dos mapas foram elaborados por processo fotográfico de exposições sucessivas e por contato (transferência).

Os mapas de contorno radiométrico, mapas de linhas de vôo e mapas de contorno magnético na escala em 1:250.000, foram obtidos por redução fotográfica. Todos os mapas apresentados foram confeccionados se gundo padrões de corte, dobra e legenda do Departamento Nacional de Produção Mineral.



ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

### PROJETO AEROGEOFÍSICO BAIXO SÃO FRANCISCO CRONOGRAMA DE PRAZOS DE EXECUÇÃO

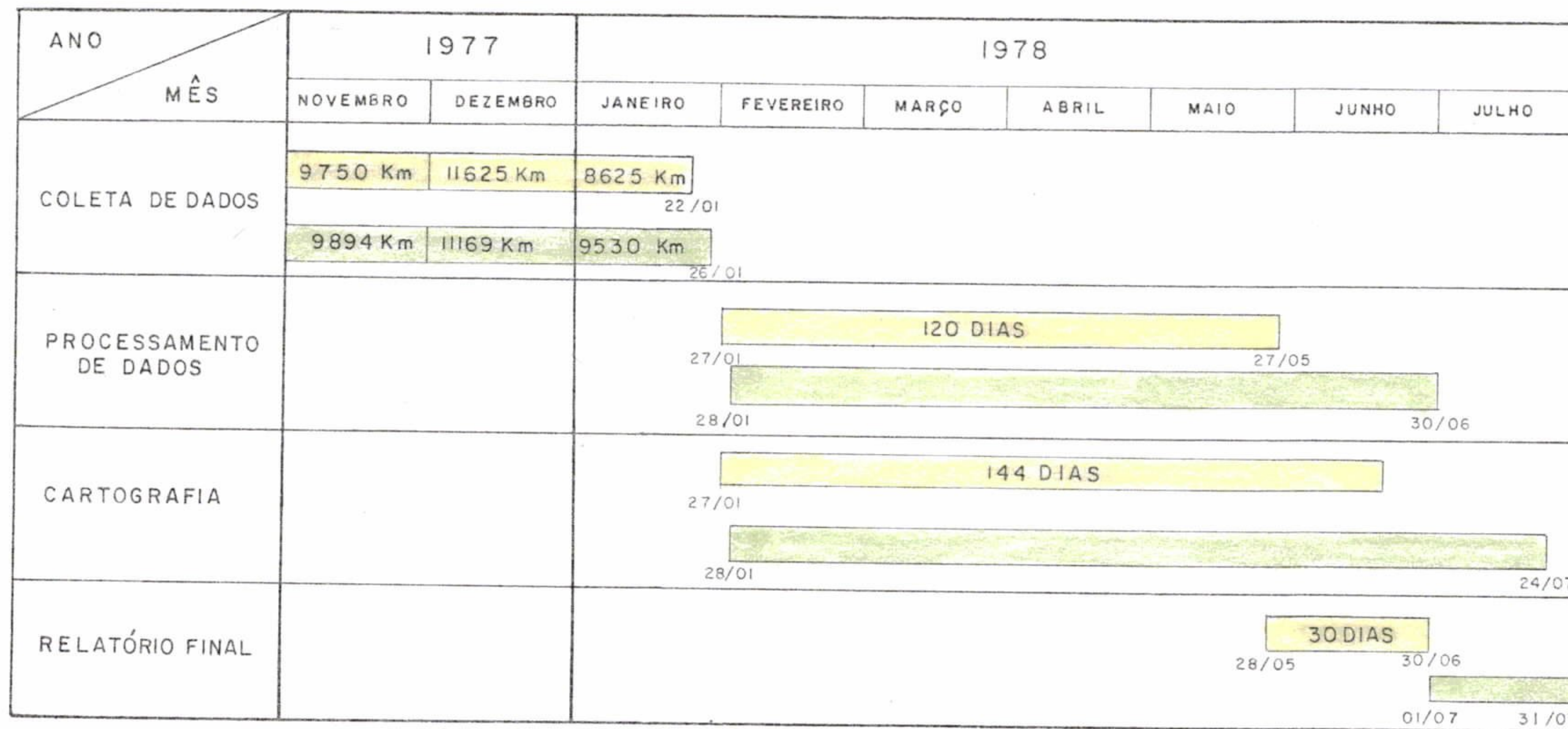


FIGURA 2





**ENCAL S/A**  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

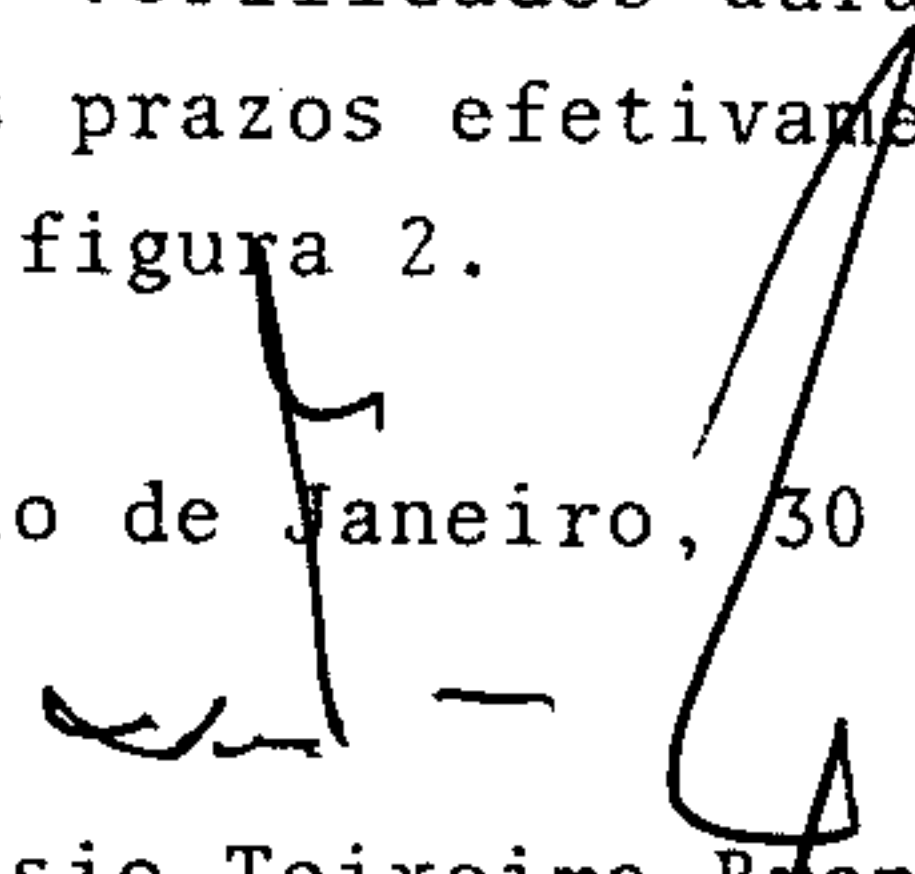
A execução do Projeto Aerogeofísico Baixo São Francisco procurou obedecer rigorosamente às especificações contratuais. Foram utilizados equipamentos e técnicas de processamento dos dados dos mais sofisticados atualmente, os quais permitiram a obtenção de resultados que acreditamos serão de grande validade dentro dos objetivos da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais.

Apesar de dificuldades encontradas na fase de campo, com relação a problema eletrônicos nas duas aeronaves empregadas, o cronograma de prazos nesta etapa pôde ser cumprido à risca. Foi necessário que alterássemos nosso método normal de operação com controle de todo o sistema geofísico em função de espaço, centralizado no equipamento doppler de navegação, e adotássemos a navegação visual com sincronização dos sistemas a partir de tempo.

Esta alteração originou dificuldades posteriormente, durante a etapa de processamento de dados, na fase de recuperação do posicionamento, e acarretou o retardamento de 31 dias na apresentação do Relatório Final, prazo considerado pela CPRM como prorrogação contratual.

O cronograma de prazos de execução com as datas previstas contratualmente, corrigidas para os 9 dias de stand-by verificados durante o decorrer da etapa de voos, e os prazos efetivamente realizados é apresentado segundo a figura 2.

Rio de Janeiro, 30 de julho de 1978

  
Desio Teixeira Brandão  
Vice Presidente



ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

ANEXO 7.1.

PROJETO BAIXO SAO FRANCISCO  
 FITAS BSF001 E BSF002 - FITAS FINAIS DO PROJETO

VOO	LINHA	F. INICIAL	F. FINAL	AERONAVE	DATA
507	0030	16530	18256	PT-KRP	09/11/77
510	0060	30582	32268	PT-KRP	11/11/77
510	0090	32272	33988	PT-KRP	11/11/77
511	0120	36802	37518	PT-KRP	13/11/77
521	0127	93102	94309	PT-KRP	26/11/77
511	0150	38522	40239	PT-KRP	13/11/77
511	0180	40242	41988	PT-KRP	13/11/77
511	0210	41992	43728	PT-KRP	13/11/77
521	0240	94313	96030	PT-KRP	26/11/77
521	0270	96033	97750	PT-KRP	26/11/77
521	0300	97753	99470	PT-KRP	26/11/77
520	0330	98952	92658	PT-KRP	25/11/77
520	0360	89252	91948	PT-KRP	25/11/77
520	0390	87532	83988	PT-KRP	25/11/77
522	0398	107056	107353	PT-KRP	27/11/77
520	0420	85804	87528	PT-KRP	25/11/77
519	0450	83762	85478	PT-KRP	24/11/77
519	0480	82042	83758	PT-KRP	24/11/77
519	0510	80322	82038	PT-KRP	24/11/77
519	0540	78602	80318	PT-KRP	24/11/77
522	0571	105335	107052	PT-KRP	27/11/77
522	0601	103614	105331	PT-KRP	27/11/77
522	0631	101893	103610	PT-KRP	27/11/77
522	0661	100172	101889	PT-KRP	27/11/77
515	0690	69262	70979	PT-KRP	17/11/77
515	0720	67552	69258	PT-KRP	17/11/77
515	0750	65842	67549	PT-KRP	17/11/77
515	0781	64142	65838	PT-KRP	17/11/77
514	0810	62144	63830	PT-KRP	17/11/77
504	0841	11739	13386	PT-KRP	07/11/77
514	0870	60544	62140	PT-KRP	17/11/77
514	0900	58954	60540	PT-KRP	17/11/77
514	0930	57402	58950	PT-KRP	17/11/77
513	0960	55482	57038	PT-KRP	16/11/77
504	0990	8402	9878	PT-KRP	07/11/77
513	1020	54052	55478	PT-KRP	16/11/77
513	1050	52652	54048	PT-KRP	16/11/77
513	1080	51302	52648	PT-KRP	16/11/77
512	1110	49573	50899	PT-KRP	16/11/77
507	1140	15102	15613	PT-KRP	09/11/77
512	1147	48753	42569	PT-KRP	16/11/77
512	1170	47513	48749	PT-KRP	16/11/77
512	1200	46321	47509	PT-KRP	16/11/77
512	1230	45173	46319	PT-KRP	16/11/77
512	1260	44103	45169	PT-KRP	16/11/77
513	1290	35370	36436	PT-KRP	11/11/77
513	1320	34350	35366	PT-KRP	11/11/77
507	1350	19190	20156	PT-KRP	09/11/77
507	1380	18260	19186	PT-KRP	09/11/77
509	1410	28132	29098	PT-KRP	10/11/77

PROJETO BAIXO SAO FRANCISCO  
 FITAS BSF001 E BSF002 - FITAS FINAIS DO PROJETO

V00	LINHA	F.INICIAL	F.FINAL	AERONAVE	DATA
509	1440	27282	28178	PT-KRP	10/11/77
509	1470	26412	27278	PT-KRP	10/11/77
509	1500	25582	26408	PT-KRP	10/11/77
509	1530	24772	25578	PT-KRP	10/11/77
509	1560	24002	24768	PT-KRP	10/11/77
508	1590	23031	23767	PT-KRP	10/11/77
508	1620	20452	21118	PT-KRP	10/11/77
504	1650	13390	14026	PT-KRP	07/11/77
504	1680	14030	14736	PT-KRP	07/11/77
46	2007	130604	132371	PT-KRO	09/01/78
46	2030	132375	133088	PT-KRO	09/01/78
46	2037	133091	134508	PT-KRO	09/01/78
47	2060	137958	140026	PT-KRO	10/01/78
47	2090	140030	141980	PT-KRO	10/01/78
47	2120	141984	142373	PT-KRO	10/01/78
47	2121	142991	143882	PT-KRO	10/01/78
58	2124	173560	174205	PT-KRO	21/01/78
57	2127	167071	167290	PT-KRO	21/01/78
57	2152	165151	167068	PT-KRO	21/01/78
57	2181	167293	168680	PT-KRO	21/01/78
57	2187	164359	165148	PT-KRO	21/01/78
58	2211	172640	173227	PT-KRO	21/01/78
57	2214	168683	169508	PT-KRO	21/01/78
58	2217	169803	170375	PT-KRO	21/01/78
49	2240	150703	152850	PT-KRO	11/01/78
49	2270	152853	154728	PT-KRO	11/01/78
58	2277	172392	172637	PT-KRO	21/01/78
49	2300	154731	156778	PT-KRO	11/01/78
49	2330	156781	157413	PT-KRO	11/01/78
50	2337	157704	159106	PT-KRO	11/01/78
50	2360	159110	161137	PT-KRO	11/01/78
27	2390	68366	70276	PT-KRO	10/12/77
27	2397	70279	70537	PT-KRO	10/12/77
27	2420	66403	68362	PT-KRO	10/12/77
20	2451	34513	34952	PT-KRO	06/12/77
50	2458	161140	162727	PT-KRO	11/01/78
15	2480	24903	25452	PT-KRO	30/11/77
15	2481	25456	27453	PT-KRO	30/11/77
22	2512	37034	38712	PT-KRO	07/12/77
22	2541	38834	39261	PT-KRO	07/12/77
22	2547	39265	40652	PT-KRO	07/12/77
23	2570	41003	42990	PT-KRO	08/12/77
23	2600	42993	43664	PT-KRO	08/12/77
23	2607	43907	45289	PT-KRO	08/12/77
23	2630	45292	45618	PT-KRO	08/12/77
23	2637	45715	47487	PT-KRO	08/12/77
24	2660	47753	49733	PT-KRO	08/12/77
24	2690	49736	51675	PT-KRO	08/12/77
24	2720	51678	53694	PT-KRO	08/12/77
25	2750	54103	54350	PT-KRO	09/12/77

PROJETO BAIXO SAO FRANCISCO  
 FITAS BSF001 E BSF002 - FITAS FINAIS DO PROJETO

Voo	Linha	F. INICIAL	F. FINAL	AERONAVE	DATA
25	2757	54726	56573	PT-KRO	09/12/77
25	2780	56577	58546	PT-KRO	09/12/77
25	2810	58550	59854	PT-KRO	09/12/77
25	2817	60893	61575	PT-KRO	09/12/77
26	2840	61579	63367	PT-KRO	09/12/77
26	2847	63371	63681	PT-KRO	09/12/77
19	2870	29603	30074	PT-KRO	06/12/77
19	2877	30308	31637	PT-KRO	06/12/77
26	2900	64757	66100	PT-KRO	09/12/77
28	2901	73406	74123	PT-KRO	11/12/77
29	2920	76746	75280	PT-KRO	11/12/77
29	2937	78304	78940	PT-KRO	11/12/77
41	2938	108875	109160	PT-KRO	07/01/78
29	2960	74403	74707	PT-KRO	11/12/77
29	2968	74813	75521	PT-KRO	11/12/77
29	2969	75665	76742	PT-KRO	11/12/77
28	2991	71001	73036	PT-KRO	11/12/77
31	3021	80603	82684	PT-KRO	13/12/77
31	3050	82688	83530	PT-KRO	13/12/77
41	3054	107809	108257	PT-KRO	07/01/78
31	3057	83788	84637	PT-KRO	13/12/77
31	3080	84640	85820	PT-KRO	13/12/77
32	3087	90110	90701	PT-KRO	13/12/77
41	3089	108261	108871	PT-KRO	07/01/78
31	3110	85824	86894	PT-KRO	13/12/77
41	3119	106604	107805	PT-KRO	07/01/78
32	3140	87193	89250	PT-KRO	13/12/77
38	3171	97693	99615	PT-KRO	21/12/77
38	3178	99835	100410	PT-KRO	21/12/77
38	3201	100849	102508	PT-KRO	21/12/77
41	3230	104355	106600	PT-KRO	07/01/78
41	3261	110208	112008	PT-KRO	07/01/78
43	3269	114212	115106	PT-KRO	08/01/78
43	3290	112254	114208	PT-KRO	08/01/78
43	3320	115109	116001	PT-KRO	08/01/78
45	3327	126811	128047	PT-KRO	09/01/78
44	3350	128104	121203	PT-KRO	08/01/78
45	3357	128051	128929	PT-KRO	09/01/78
44	3380	121205	122544	PT-KRO	08/01/78
45	3387	128223	129700	PT-KRO	09/01/78
543	5000	261752	262001	PT-KRP	17/12/77
536	5030	30202	31100	PT-KRP	10/12/77
536	5051	31264	32159	PT-KRP	10/12/77
544	5090	263002	263850	PT-KRP	17/12/77
544	5120	263862	264403	PT-KRP	17/12/77
544	5127	266682	267060	PT-KRP	17/12/77
544	5150	264862	265748	PT-KRP	17/12/77
544	5180	265752	266670	PT-KRP	17/12/77
546	5210	275302	276690	PT-KRP	19/12/77
547	5240	277102	277960	PT-KRP	19/12/77

PROJETO BAIXO SAO FRANCISCO  
 FITAS BSF001 E BSF002 - FITAS FINAIS DO PROJETO

VOO	LINHA	F. INICIAL	F. FINAL	AERONAVE	DATA
550	5271	285432	286338	PT-KRP	21/12/77
550	5300	284002	284948	PT-KRP	21/12/77
556	5330	302003	302959	PT-KRP	06/01/78
556	5360	302962	303889	PT-KRP	06/01/78
556	5391	305972	306830	PT-KRP	06/01/78
545	5420	267760	268535	PT-KRP	18/12/77
557	5427	284952	285428	PT-KRP	21/12/77
556	5452	304849	305969	PT-KRP	06/01/78
555	5480	298946	300174	PT-KRP	06/01/78
555	5510	297775	298943	PT-KRP	06/01/78
555	5540	296253	297521	PT-KRP	06/01/78
554	5570	294929	296005	PT-KRP	05/01/78
555	5577	297524	297772	PT-KRP	06/01/78
554	5600	293778	294926	PT-KRP	05/01/78
554	5630	292503	293775	PT-KRP	05/01/78
549	5660	282472	283658	PT-KRP	21/12/77
549	5691	281286	282468	PT-KRP	21/12/77
549	5720	279202	280398	PT-KRP	21/12/77
546	5757	274908	275798	PT-KRP	19/12/77
547	5758	278502	278868	PT-KRP	19/12/77
546	5781	273262	274478	PT-KRP	19/12/77
545	5810	267403	267764	PT-KRP	18/12/77
546	5817	270602	271568	PT-KRP	19/12/77
549	5818	280402	280848	PT-KRP	21/12/77
543	5841	259422	260548	PT-KRP	17/12/77
546	5847	271572	272218	PT-KRP	19/12/77
543	5872	260552	261748	PT-KRP	17/12/77
542	5900	160252	161103	PT-KRP	15/12/77
543	5907	258662	259308	PT-KRP	17/12/77
542	5930	159092	160248	PT-KRP	15/12/77
542	5960	157902	159088	PT-KRP	15/12/77
541	5990	156492	157608	PT-KRP	15/12/77
546	5994	272222	272838	PT-KRP	19/12/77
541	6020	155302	156488	PT-KRP	15/12/77
541	6050	154192	155298	PT-KRP	15/12/77
540	6080	151887	152495	PT-KRP	13/12/77
541	6088	153012	153518	PT-KRP	15/12/77
540	6110	150723	151320	PT-KRP	13/12/77
541	6117	153522	154188	PT-KRP	15/12/77
539	6140	149322	150465	PT-KRP	13/12/77
539	6170	148159	149319	PT-KRP	13/12/77
539	6200	147079	148155	PT-KRP	13/12/77
538	6230	143852	144968	PT-KRP	12/12/77
539	6261	145303	145725	PT-KRP	13/12/77
538	6267	142342	143848	PT-KRP	12/12/77
538	6290	140312	141958	PT-KRP	12/12/77
538	6320	138102	139708	PT-KRP	12/12/77
538	6327	140052	140308	PT-KRP	12/12/77
537	6351	135983	137730	PT-KRP	11/12/77
537	6381	134084	135808	PT-KRP	11/12/77

PROJETO BAIXO SAO FRANCISCO  
 FITAS BSF001 E BSF002 - FITAS FINAIS DO PROJETO

Voo	Linha	F. INICIAL	F. FINAL	AERONAVE	DATA
537	6410	132112	133848	PT-KRP	11/12/77
535	6440	26452	28218	PT-KRP	10/12/77
537	6472	130302	131289	PT-KRP	11/12/77
539	6478	146244	147075	PT-KRP	13/12/77
534	6500	20903	22678	PT-KRP	09/12/77
531	6530	12032	13539	PT-KRP	07/12/77
531	6560	10682	12028	PT-KRP	07/12/77
531	6590	9172	10679	PT-KRP	07/12/77
535	6597	28222	28698	PT-KRP	10/12/77
531	6620	7712	9169	PT-KRP	07/12/77
553	6650	288103	290203	PT-KRP	03/01/78
553	6680	290206	292263	PT-KRP	03/01/78
558	6710	307204	309025	PT-KRP	16/01/78
558	6740	309028	311128	PT-KRP	16/01/78
560	6747	321108	321896	PT-KRP	17/01/78
559	6770	315452	316472	PT-KRP	17/01/78
560	6777	319557	320530	PT-KRP	17/01/78
561	6801	330393	330917	PT-KRP	18/01/78
561	6807	330920	332567	PT-KRP	18/01/78
561	6830	332570	334546	PT-KRP	18/01/78
561	6860	334549	336403	PT-KRP	18/01/78
561	6890	336406	337617	PT-KRP	18/01/78
561	6897	337620	338529	PT-KRP	18/01/78
562	6920	339103	340901	PT-KRP	18/01/78
562	6950	340904	343033	PT-KRP	18/01/78
562	6980	343036	343993	PT-KRP	18/01/78
563	6987	348499	349553	PT-KRP	19/01/78
562	7010	343996	345145	PT-KRP	18/01/78
563	7017	347445	348496	PT-KRP	19/01/78
563	7040	345403	347442	PT-KRP	19/01/78
563	7071	349368	351867	PT-KRP	19/01/78
563	7100	351870	352892	PT-KRP	19/01/78
564	7107	357140	358127	PT-KRP	19/01/78
563	7130	352895	353972	PT-KRP	19/01/78
564	7137	356162	357137	PT-KRP	19/01/78
564	7160	354253	356159	PT-KRP	19/01/78
564	7190	358130	360218	PT-KRP	19/01/78
564	7220	360221	361218	PT-KRP	19/01/78
565	7227	365482	366424	PT-KRP	20/01/78
564	7250	361221	362466	PT-KRP	19/01/78
565	7257	364606	365479	PT-KRP	20/01/78
565	7280	362603	364603	PT-KRP	20/01/78
565	7310	366427	368438	PT-KRP	20/01/78
504	9000	10591	11129	PT-KRP	07/11/77
504	9020	9883	10589	PT-KRP	07/11/77
507	9042	15720	16526	PT-KRP	09/11/77
503	9060	6284	7182	PT-KRP	06/11/77
503	9080	5283	6282	PT-KRP	06/11/77
503	9100	4164	5282	PT-KRP	06/11/77
510	9122	29402	30578	PT-KRP	11/11/77

PROJETO BAIXO SAO FRANCISCO  
 FITAS BSFC01 E BSFC02 - FITAS FINAIS DO PROJETO

VOD	LINHA	F. INICIAL	F. FINAL	AERONAVE	DATA
503	9140	1602	2780	PT-KPP	06/11/77
502	9160	201	1341	PT-KPP	05/11/77
11	9302	9603	11051	PT-KPO	24/11/77
11	9323	11055	12492	PT-KRO	24/11/77
12	9341	13403	14840	PT-KRO	27/11/77
12	9360	14845	16281	PT-KPO	27/11/77
13	9380	16603	18060	PT-KRO	29/11/77
13	9400	18064	19501	PT-KRO	29/11/77
13	9420	19505	20932	PT-KPO	29/11/77
14	9440	21239	22676	PT-KRO	29/11/77
14	9460	23089	24137	PT-KPO	29/11/77
14	9480	24141	24410	PT-KPO	29/11/77
19	9487	31642	32085	PT-KPO	06/12/77
15	9488	27456	27903	PT-KRO	30/11/77
46	9503	134512	135964	PT-KPO	09/01/78
559	9510	311403	311945	PT-KPP	17/01/78
559	9530	311948	312500	PT-KPP	17/01/78
535	9541	26100	26448	PT-KPP	10/12/77
532	9560	14242	14588	PT-KPP	08/12/77
559	9567	312503	313109	PT-KPP	17/01/78
532	9580	14592	14928	PT-KPP	08/12/77
559	9587	313112	313672	PT-KPP	17/01/78
532	9600	14932	15528	PT-KPP	08/12/77
532	9607	15532	15868	PT-KPP	08/12/77
559	9608	313675	314185	PT-KPP	17/01/78
532	9620	15872	16809	PT-KPP	08/12/77
559	9629	314522	315449	PT-KPP	17/01/78
533	9640	17102	18148	PT-KPP	08/12/77
560	9647	316754	317266	PT-KPP	17/01/78
533	9660	18152	19398	PT-KPP	08/12/77
560	9667	317269	317830	PT-KPP	17/01/78
535	9681	28702	29938	PT-KPP	10/12/77
560	9687	317834	318426	PT-KPP	17/01/78
534	9700	22682	23855	PT-KPP	09/12/77
560	9707	318430	318975	PT-KPP	17/01/78
534	9720	23859	24932	PT-KPP	09/12/77
560	9727	318979	319554	PT-KPP	17/01/78



PROJETO BAIXO SAO FRANCISCO  
 FITA RSF003 - REGISTROS DO BACKGROUND ATMOSFERICO

V00	TESTE	F. INICIAL	F. FINAL	AERONAVE	DATA
502	INICIAL	101	199	PT-KRP	05/11/77
502	FINAL	1343	1441	PT-KRP	05/11/77
503	INICIAL	1501	1599	PT-KRP	06/11/77
503	FINAL	8094	8192	PT-KRP	06/11/77
504	INICIAL	8340	8399	PT-KRP	07/11/77
504	FINAL	14739	14837	PT-KRP	07/11/77
507	INICIAL	15001	15099	PT-KRP	09/11/77
507	FINAL	20159	20257	PT-KRP	09/11/77
508	INICIAL	20351	20449	PT-KRP	10/11/77
508	FINAL	23770	23868	PT-KRP	10/11/77
509	INICIAL	23901	23999	PT-KRP	10/11/77
509	FINAL	29101	29199	PT-KRP	10/11/77
510	INICIAL	29301	29399	PT-KRP	11/11/77
510	FINAL	36439	36536	PT-KRP	11/11/77
511	INICIAL	36701	36799	PT-KRP	13/11/77
511	FINAL	43731	43828	PT-KRP	13/11/77
512	INICIAL	44001	44100	PT-KRP	16/11/77
512	FINAL	50902	50999	PT-KRP	16/11/77
513	INICIAL	51201	51299	PT-KRP	16/11/77
513	FINAL	57041	57139	PT-KRP	16/11/77
514	INICIAL	57301	57399	PT-KRP	17/11/77
514	FINAL	63833	63931	PT-KRP	17/11/77
515	INICIAL	64001	64099	PT-KRP	17/11/77
515	FINAL	70982	71080	PT-KRP	17/11/77
519	INICIAL	78501	78599	PT-KRP	24/11/77
519	FINAL	85481	85578	PT-KRP	24/11/77
520	INICIAL	85701	85801	PT-KRP	25/11/77
520	FINAL	92661	92759	PT-KRP	25/11/77
521	INICIAL	93001	93099	PT-KRP	26/11/77
521	FINAL	99783	99880	PT-KRP	26/11/77
522	INICIAL	100002	100101	PT-KRP	27/11/77
522	FINAL	107356	107454	PT-KRP	27/11/77
11	INICIAL	9502	9600	PT-KRO	24/11/77
11	FINAL	13075	13172	PT-KRO	24/11/77
12	INICIAL	13302	13400	PT-KRO	27/11/77
12	FINAL	16287	16384	PT-KRO	27/11/77
13	INICIAL	16502	16600	PT-KRO	29/11/77
13	FINAL	20937	21035	PT-KRO	29/11/77
14	INICIAL	21138	21236	PT-KRO	29/11/77
14	FINAL	24588	24686	PT-KRO	29/11/77
15	INICIAL	24802	24900	PT-KRO	30/11/77
15	FINAL	29062	29119	PT-KRO	30/11/77
19	INICIAL	29502	29600	PT-KRO	06/12/77
19	FINAL	34151	34248	PT-KRO	06/12/77
20	INICIAL	34302	34400	PT-KRO	06/12/77
20	FINAL	36400	36498	PT-KRO	06/12/77
22	INICIAL	36602	36700	PT-KRO	07/12/77
22	FINAL	40657	40754	PT-KRO	07/12/77
23	INICIAL	40902	41000	PT-KRO	08/12/77
23	FINAL	47490	47589	PT-KRO	08/12/77

PROJETO BAIXO SAO FRANCISCO  
 FITA BSFC03 - REGISTROS DO BACKGROUND ATMOSFERICO

V00	TESTE	F.INICIAL	F.FINAL	AERONAVE	DATA
24	INICIAL	47652	47750	PT-KRO	08/12/77
24	FINAL	53697	53795	PT-KRO	08/12/77
25	INICIAL	54002	54101	PT-KRO	09/12/77
25	FINAL	60509	60606	PT-KRO	09/12/77
26	INICIAL	60702	60800	PT-KRO	09/12/77
26	FINAL	66105	66203	PT-KRO	09/12/77
27	INICIAL	66302	66400	PT-KRO	10/12/77
27	FINAL	70542	70639	PT-KRO	10/12/77
28	INICIAL	70802	70900	PT-KRO	11/12/77
28	FINAL	74128	74225	PT-KRO	11/12/77
29	INICIAL	74302	74400	PT-KRO	11/12/77
29	FINAL	80242	80340	PT-KRO	11/12/77
31	INICIAL	80502	80601	PT-KRO	13/12/77
31	FINAL	86898	86994	PT-KRO	13/12/77
32	INICIAL	87102	87191	PT-KRO	13/12/77
32	FINAL	90706	90804	PT-KRO	13/12/77
38	INICIAL	97602	97690	PT-KRO	21/12/77
38	FINAL	102512	102610	PT-KRO	21/12/77
41	INICIAL	104252	104351	PT-KRO	07/01/78
41	FINAL	112012	112111	PT-KRO	07/01/78
43	INICIAL	112152	112250	PT-KRO	08/01/78
43	FINAL	118809	118939	PT-KRO	08/01/78
44	INICIAL	120002	120101	PT-KRO	08/01/78
44	FINAL	122548	122645	PT-KRO	08/01/78
45	INICIAL	126702	126807	PT-KRO	09/01/78
45	FINAL	130315	130412	PT-KRO	09/01/78
46	INICIAL	130502	130600	PT-KRO	09/01/78
46	FINAL	137702	137799	PT-KRO	09/01/78
47	INICIAL	137852	137955	PT-KRO	10/01/78
47	FINAL	143886	143983	PT-KRO	10/01/78
49	INICIAL	150602	150700	PT-KRO	11/01/78
49	FINAL	157416	157514	PT-KRO	11/01/78
50	INICIAL	157602	157701	PT-KRO	11/01/78
50	FINAL	162731	162829	PT-KRO	11/01/78
57	INICIAL	163802	163900	PT-KRO	21/01/78
57	FINAL	169511	169609	PT-KRO	21/01/78
58	INICIAL	169702	169800	PT-KRO	21/01/78
58	FINAL	174207	174305	PT-KRO	21/01/78
531	INICIAL	7602	7709	PT-KRP	07/12/77
531	FINAL	13542	13639	PT-KRP	07/12/77
532	INICIAL	13802	13899	PT-KRP	08/12/77
532	FINAL	16813	16910	PT-KRP	08/12/77
533	INICIAL	17002	17099	PT-KRP	08/12/77
533	FINAL	20552	20649	PT-KRP	08/12/77
534	INICIAL	20802	20900	PT-KRP	09/12/77
534	FINAL	25752	25850	PT-KRP	09/12/77
535	INICIAL	26002	26099	PT-KRP	10/12/77
535	FINAL	29942	30039	PT-KRP	10/12/77
536	INICIAL	30102	30199	PT-KRP	10/12/77
536	FINAL	32162	32259	PT-KRP	10/12/77

PROJETO BAIXO SAO FRANCISCO  
 FITA BSF002 - REGISTROS DO BACKGROUND ATMOSFERICO

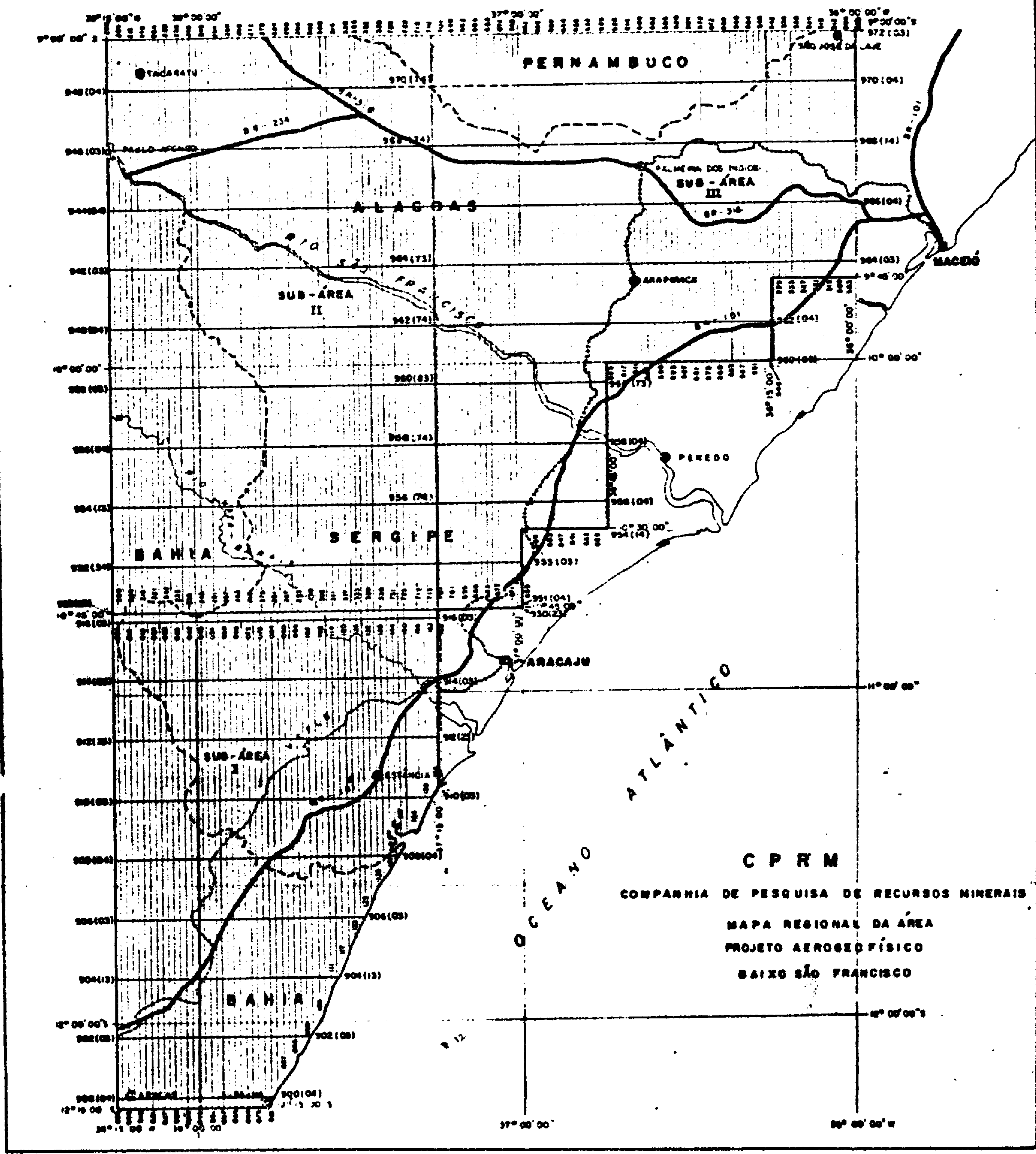
V00	TESTE	F.INICIAL	F.FINAL	AERONAVE	DATA
537	INICIAL	130202	130299	PT-KRP	11/12/77
537	FINAL	137734	137831	PT-KRP	11/12/77
538	INICIAL	138002	138099	PT-KRP	12/12/77
538	FINAL	144972	145069	PT-KRP	12/12/77
539	INICIAL	145202	145300	PT-KRP	13/12/77
539	FINAL	150469	150567	PT-KRP	13/12/77
540	INICIAL	150622	150720	PT-KRP	13/12/77
540	FINAL	152522	152620	PT-KRP	13/12/77
541	INICIAL	152802	152899	PT-KRP	15/12/77
541	FINAL	157612	157709	PT-KRP	15/12/77
542	INICIAL	157802	157899	PT-KRP	15/12/77
542	FINAL	161382	161479	PT-KRP	15/12/77
543	INICIAL	257902	257999	PT-KRP	17/12/77
543	FINAL	262672	262769	PT-KRP	17/12/77
544	INICIAL	262902	262999	PT-KRP	17/12/77
544	FINAL	267072	267170	PT-KRP	17/12/77
545	INICIAL	267302	267400	PT-KRP	18/12/77
545	FINAL	270261	270359	PT-KRP	18/12/77
546	INICIAL	270502	270599	PT-KRP	19/12/77
546	FINAL	276702	276799	PT-KRP	19/12/77
547	INICIAL	277002	277099	PT-KRP	19/12/77
547	FINAL	278872	278970	PT-KRP	19/12/77
549	INICIAL	279102	279199	PT-KRP	21/12/77
549	FINAL	283662	283759	PT-KRP	21/12/77
550	INICIAL	283902	283999	PT-KRP	21/12/77
550	FINAL	286342	286419	PT-KRP	21/12/77
553	INICIAL	288002	288100	PT-KRP	03/01/78
553	FINAL	292266	292364	PT-KRP	03/01/78
554	INICIAL	292402	292500	PT-KRP	05/01/78
554	FINAL	296008	296106	PT-KRP	05/01/78
555	INICIAL	296152	296250	PT-KRP	06/01/78
555	FINAL	301740	301838	PT-KRP	06/01/78
556	INICIAL	301902	302000	PT-KRP	06/01/78
556	FINAL	306833	306931	PT-KRP	06/01/78
558	INICIAL	307101	307201	PT-KRP	16/01/78
558	FINAL	311171	311271	PT-KRP	16/01/78
559	INICIAL	311302	311400	PT-KRP	17/01/78
559	FINAL	316475	316573	PT-KRP	17/01/78
560	INICIAL	316652	316751	PT-KRP	17/01/78
560	FINAL	321898	321996	PT-KRP	17/01/78
561	INICIAL	330002	330100	PT-KRP	18/01/78
561	FINAL	338532	338631	PT-KRP	18/01/78
562	INICIAL	339002	339100	PT-KRP	18/01/78
562	FINAL	345148	345246	PT-KRP	18/01/78
563	INICIAL	345302	345400	PT-KRP	19/01/78
563	FINAL	353975	354073	PT-KRP	19/01/78
564	INICIAL	354152	354250	PT-KRP	19/01/78
564	FINAL	362469	362529	PT-KRP	19/01/78
565	INICIAL	362530	362600	PT-KRP	20/01/78
565	FINAL	368441	368539	PT-KRP	20/01/78



ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

ANEXO 7.2.

# MAPA ÍNDICE ESQUEMÁTICO DAS LINHAS DE VÔO



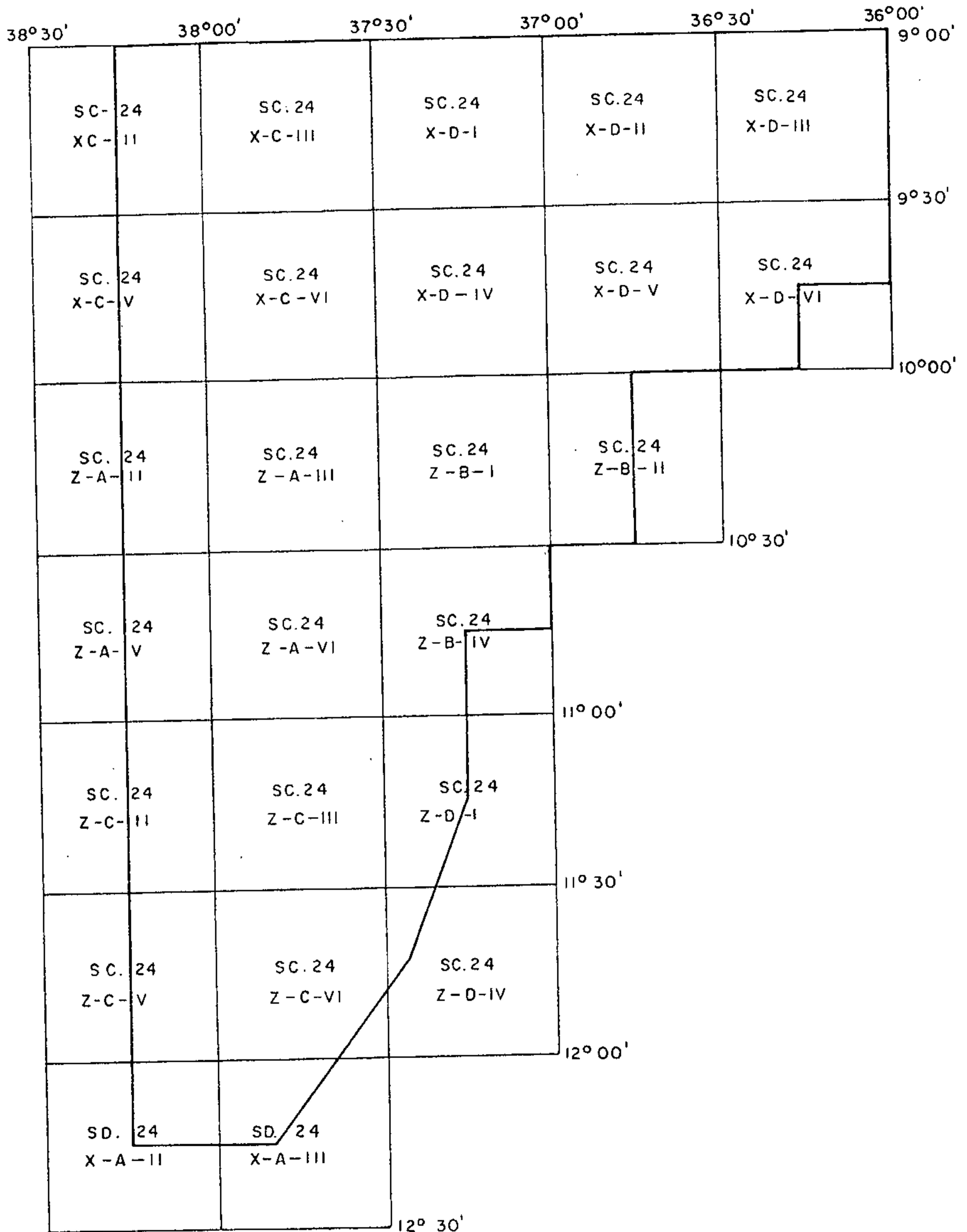


ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

ANEXO 7.3.



PROJETO AEROGEOFÍSICO BAIXO SÃO FRANCISCO  
ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS DE 1:100 000





ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

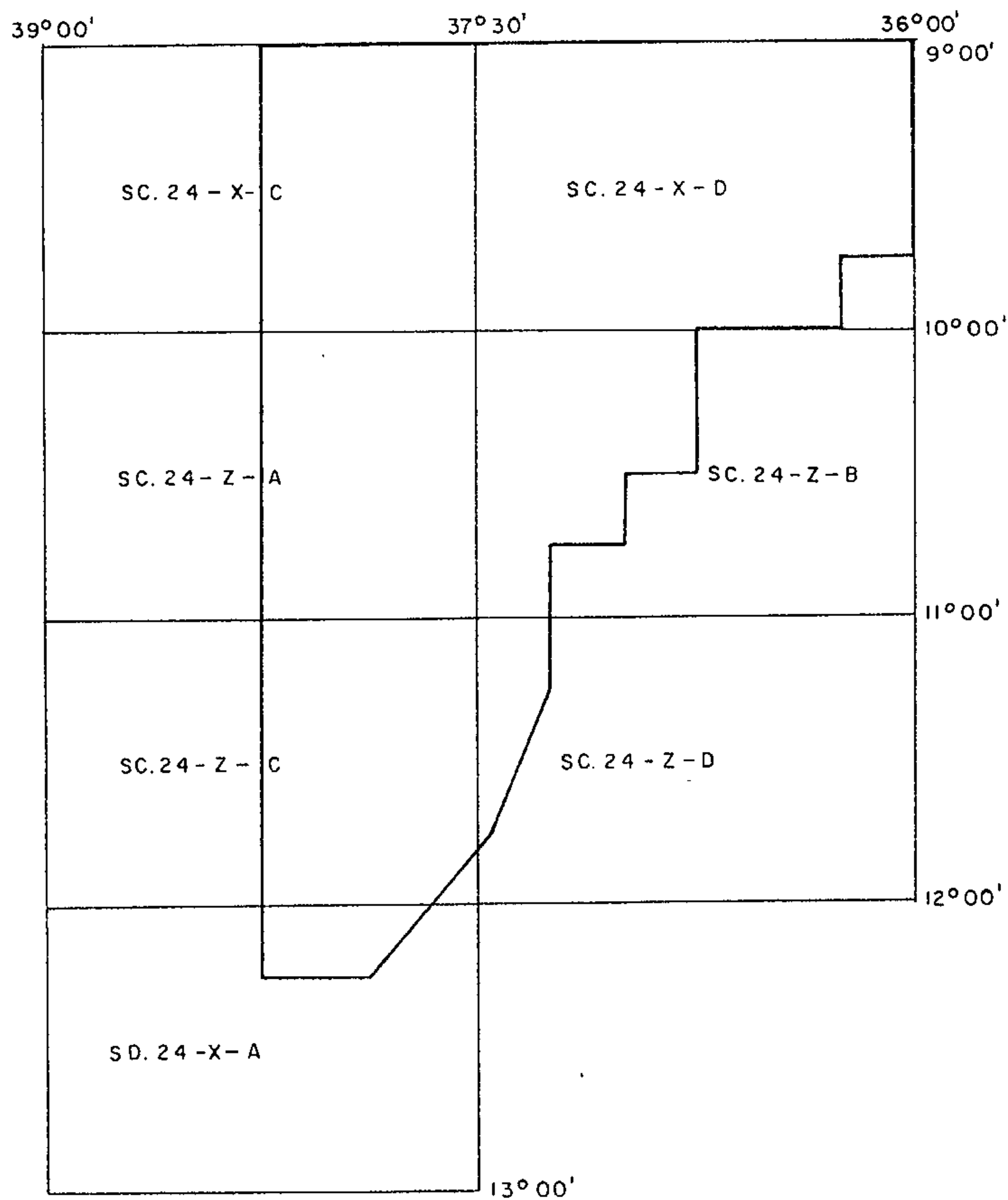
ANEXO 7.4.





**ENCAL S/A**  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

**PROJETO AEROGEOFÍSICO BAIXO SÃO FRANCISCO**  
ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS DE 1:250 000

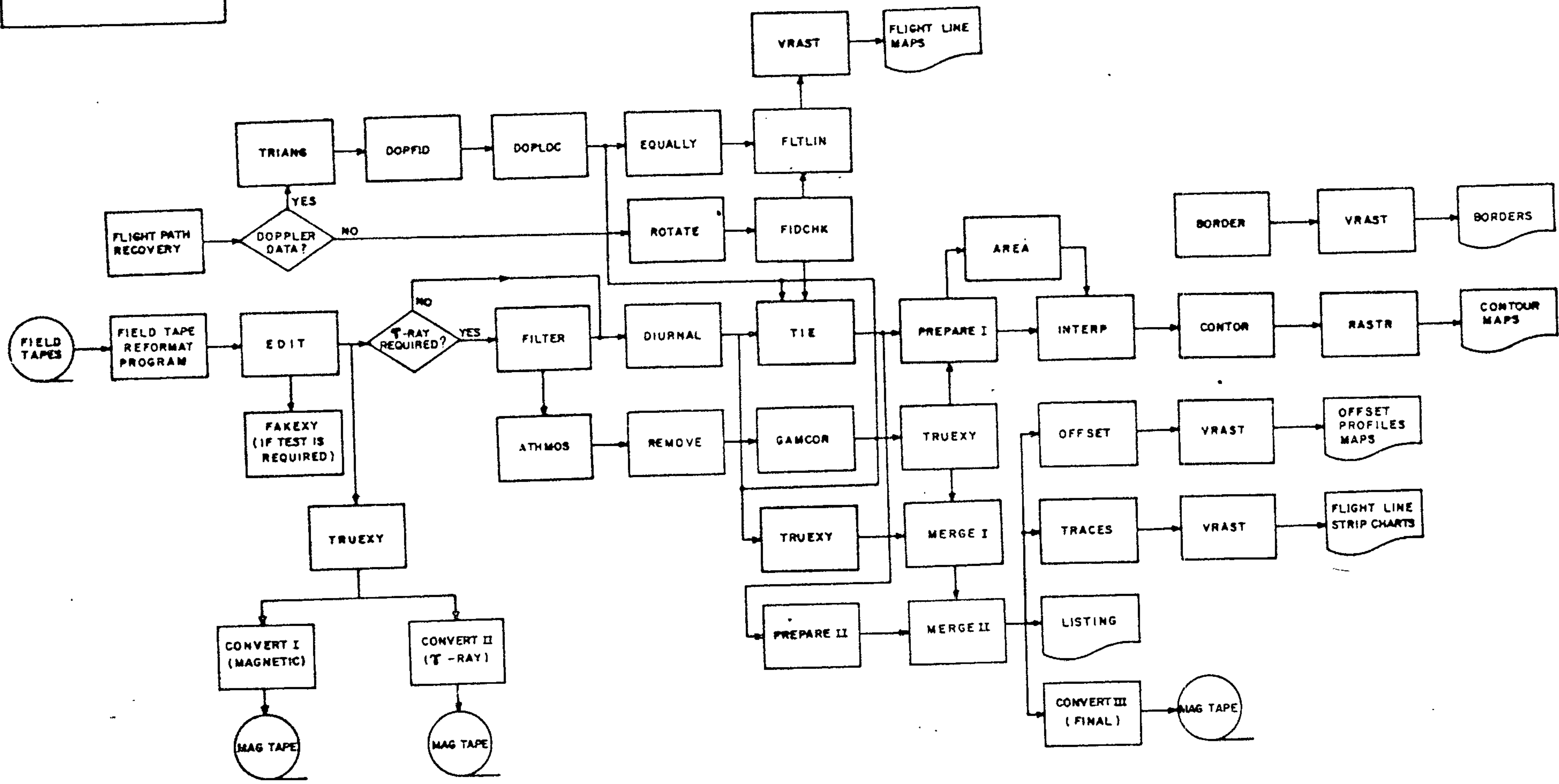




ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

A N E X O 7.5.

PROJETO





ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

ANEXO 7.6.



ENCAL S/A  
CONSULTORIA E AEROLEVANTAMENTOS

LAY-OUTS DAS FITAS BSF 001 E BSF 002  
PROJETO BAIXO SÃO FRANCISCO

REGISTRO Nº 1	COMPR. DE REGISTRO	FATOR DE BLOCO	FORMATO DE REGISTRO	NOME DO PROJETO										SUB-ÁREA OU BLOCO	EMPRESA EXECUTORA DO LEVANTAMENTO	NÚMERO DE PERFIS PRODUÇÃO
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55					
REGISTRO Nº 1 (CONT)	NÚMERO DE PERFIS DE CONTROLE	DIST. ENTRE PERFIS		NÚMERO DE VÉRTICES	VÉRTICE Nº 1						VÉRTICE Nº 2					
		PRODUÇÃO	CONTRÔLE		N	E	LAT°	LAT'	LAT''	LONG°	LONG'	LONG''	N	E		
	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110					
REGISTRO Nº 1 (CONT)	VÉRTICE Nº 2						VÉRTICE Nº 13	NÚMERO DE PERÍODOS DE VÔO	INÍCIO		FIM					
	LAT°	LAT'	LAT''	LONG°	LONG'	LONG''			MÊS	ANO	MÊS	ANO				
	115	120	125	130	135		490	495	500	505	508					
REGISTRO Nº 2	NÚMERO DO PERFIL	Ø.	PREFIXO DA AERONAVE	NÚMERO DO VÔO	DATA DO VÔO			HORA (SEGUNDOS)		FIDUCIAL		MERIDIANO CENTRAL		UTM		
					DIA	MÊS	ANO	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	N INICIAL		
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55					
REGISTRO Nº 2 (CONT)	UTM			COORDENADAS GEOGRÁFICAS INICIAIS						COORDENADAS GEOGRÁFICAS FINAIS						
	E INICIAL	N FINAL	E FINAL	LAT°	LAT'	LAT''	LONG°	LONG'	LONG''	LAT°	LAT'	LAT''	LONG°	LONG'		
	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110					
REGISTRO Nº 2 (CONT)	LONG''	AZIMUTE MÉDIO (GRAUS)	NÚMERO DE PONTOS MEDIDOS	NÚMERO DE CANAIS	NOMES DOS CANAIS											
					MAGB	MAGC	THB	UB	KB	TOTB	THC	UC	KC	TOTC		
	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165					
REGISTRO Nº 2 (CONT)	NOMES DOS CANAIS															
	U/TH	U/K	TH/K	ALT.												
	170	175	180	184												
REGISTRO Nº 3	NÚMERO DO PERFIL	HORA (SEGUNDOS)	FIDUCIAL	COD. DE INTERSEÇÃO	ÍNDICE DESTE PERFIL	ÍNDICE DO PERFIL QUE O CRUZA	MERIDIANO CENTRAL	UTM		LATITUDE			LONGITUDE			
								N	E	GRAUS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRAUS	MINUTOS		
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55					
REGISTRO Nº 3 (CONT)	LONG. SEGUNDOS	ALTURA BAROMÉTRICA	NÚMERO DE CANAIS	VALORES DOS CANAIS												
				MAGB	MAGC	THB	UB	KB	TOTB	THC	UC	KC	TOTC	U/TH		
	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110					
REGISTRO Nº 3 (CONT)	VALORES DOS CANAIS															
	U/K	TH/K	ALT.													
	115	120	124													

OBS: SE O FIDUCIAL TIVER O VALOR DE -99999, TEREMOS ENTÃO O REGISTRO "FANTASMA" (INDICA FINAL DE PERFIL). NESTE CASO, TODOS OS OUTROS VALORES SÃO ZERADOS.





ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

ANEXO 7.7.

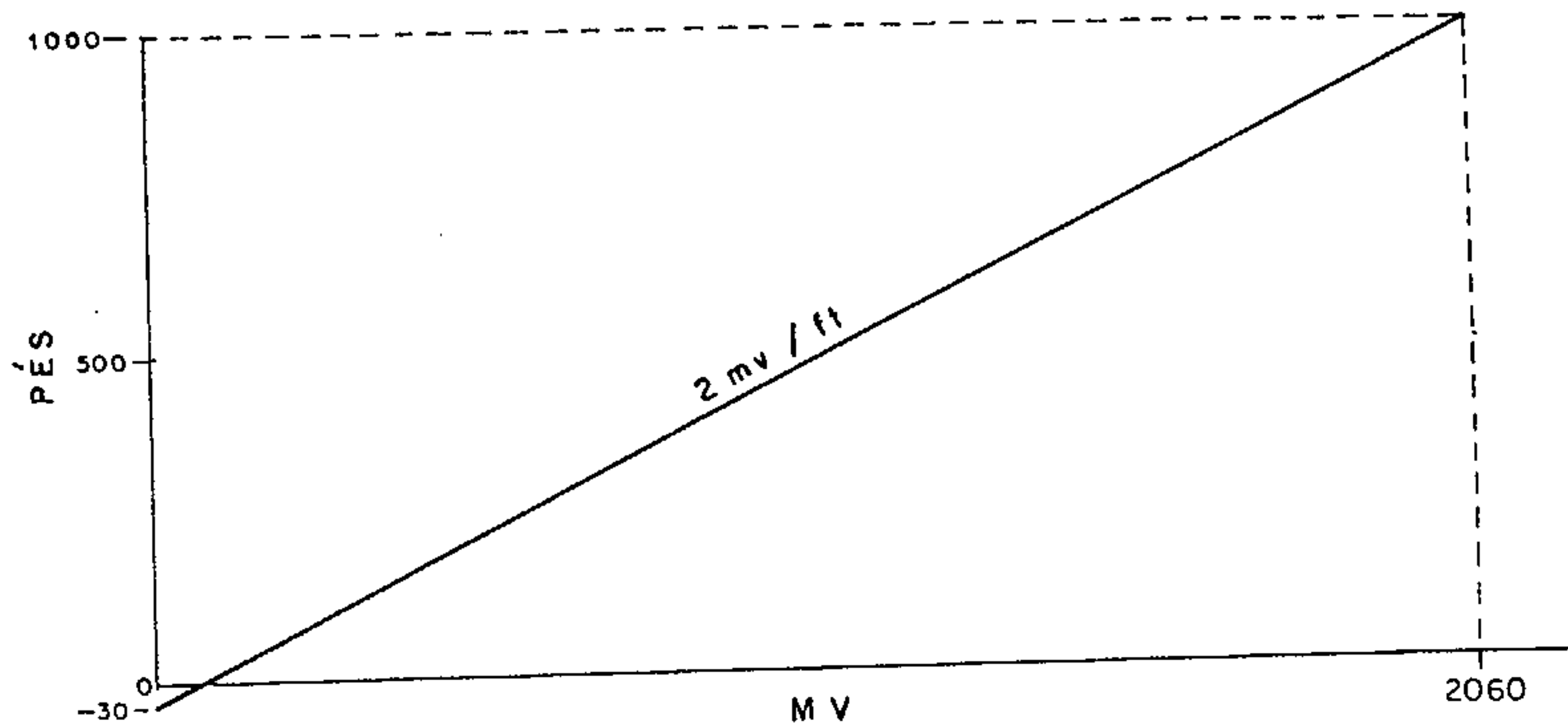


ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

PROJETO BAIXO SÃO FRANCISCO

AERONAVES ISLANDER PT-KRP E PT-KRO

CURVA DA CONVERSÃO DO ALTÍMETRO DE MILIVOLTS PARA PÉS







ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES  
E AEROLEVANTAMENTOS

A N E X O 7.8.

ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES E AEROLEVANTAMENTOS

COEFICIENTE DE ATENUACAO

I	ALTURA(PES)	I	ALTURA(M)	I	FUNCAO	I
I	50.	I	15.24	I	.07744	I
I	60.	I	18.29	I	.09455	I
I	70.	I	21.34	I	.11198	I
I	80.	I	24.38	I	.12963	I
I	90.	I	27.43	I	.14743	I
I	100.	I	30.48	I	.16528	I
I	110.	I	33.53	I	.18313	I
I	120.	I	36.58	I	.20093	I
I	130.	I	39.62	I	.21865	I
I	140.	I	42.67	I	.23626	I
I	150.	I	45.72	I	.25376	I
I	160.	I	48.77	I	.27114	I
I	170.	I	51.82	I	.28841	I
I	180.	I	54.86	I	.30560	I
I	190.	I	57.91	I	.32273	I
I	200.	I	60.96	I	.33983	I
I	210.	I	64.01	I	.35694	I
I	220.	I	67.06	I	.37408	I
I	230.	I	70.10	I	.39129	I
I	240.	I	73.15	I	.40862	I
I	250.	I	76.20	I	.42609	I
I	260.	I	79.25	I	.44375	I
I	270.	I	82.30	I	.46163	I
I	280.	I	85.34	I	.47976	I
I	290.	I	88.39	I	.49818	I
I	300.	I	91.44	I	.51691	I
I	310.	I	94.49	I	.53600	I
I	320.	I	97.54	I	.55546	I
I	330.	I	100.58	I	.57533	I
I	340.	I	103.63	I	.59564	I
I	350.	I	106.68	I	.61641	I
I	360.	I	109.73	I	.63766	I
I	370.	I	112.78	I	.65943	I
I	380.	I	115.82	I	.68173	I
I	390.	I	118.87	I	.70460	I
I	400.	I	121.92	I	.72805	I
I	410.	I	124.97	I	.75212	I
I	420.	I	128.02	I	.77681	I
I	430.	I	131.06	I	.80217	I
I	440.	I	134.11	I	.82820	I
I	450.	I	137.16	I	.85494	I
I	460.	I	140.21	I	.88240	I
I	470.	I	143.26	I	.91061	I
I	480.	I	146.30	I	.93960	I
I	490.	I	149.35	I	.96939	I

FICAL S/A  
 ENGINEEING CONSULTORES E ARQUITETOS

COEFICIENTE DE ATRACAO

I	ALTURA(PES)	I	ALTURA(M)	I	FUNCAO	I
I	500.	I	152.40	I	1.000000	I
I	510.	I	155.45	I	1.03146	I
I	520.	I	158.51	I	1.06379	I
I	530.	I	161.54	I	1.09732	I
I	540.	I	164.59	I	1.13118	I
I	550.	I	167.64	I	1.16629	I
I	560.	I	170.69	I	1.20238	I
I	570.	I	173.74	I	1.23947	I
I	580.	I	176.78	I	1.27761	I
I	590.	I	179.83	I	1.31683	I
I	600.	I	182.88	I	1.35709	I
I	610.	I	185.93	I	1.39851	I
I	620.	I	189.03	I	1.44103	I
I	630.	I	192.02	I	1.48484	I
I	640.	I	195.07	I	1.52982	I
I	650.	I	198.12	I	1.57605	I
I	660.	I	201.17	I	1.62357	I
I	670.	I	204.22	I	1.67242	I
I	680.	I	207.26	I	1.72262	I
I	690.	I	210.31	I	1.77422	I
I	700.	I	213.36	I	1.82726	I
I	710.	I	216.41	I	1.88176	I
I	720.	I	219.46	I	1.93778	I
I	730.	I	222.51	I	1.99535	I
I	740.	I	225.55	I	2.05452	I
I	750.	I	228.60	I	2.11532	I
I	760.	I	231.65	I	2.17780	I
I	770.	I	234.70	I	2.24201	I
I	780.	I	237.74	I	2.30800	I
I	790.	I	240.79	I	2.37580	I
I	800.	I	243.84	I	2.44547	I
I	810.	I	246.89	I	2.51705	I
I	820.	I	249.94	I	2.59051	I
I	830.	I	252.98	I	2.66618	I
I	840.	I	256.03	I	2.74383	I
I	850.	I	259.08	I	2.82361	I
I	860.	I	262.13	I	2.90558	I
I	870.	I	265.18	I	2.98979	I
I	880.	I	268.22	I	3.07630	I
I	890.	I	271.27	I	3.16517	I
I	900.	I	274.32	I	3.25647	I
I	910.	I	277.37	I	3.35025	I
I	920.	I	280.42	I	3.44659	I
I	930.	I	283.46	I	3.54556	I
I	940.	I	286.51	I	3.64721	I

ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES E APOLEVANTAMENTOS

COEFICIENTE DE ATENUACAO

I	ALTURA (PES)	I	ALTURA (M)	I	FUNCAO	I
I	950.	I	289.56	I	3.75162	I
I	960.	I	292.61	I	3.85886	I
I	970.	I	295.66	I	3.96902	I
I	980.	I	298.70	I	4.08215	I
I	990.	I	301.75	I	4.19834	I
I	1000.	I	304.80	I	4.31768	I
I	1010.	I	307.85	I	4.44024	I
I	1020.	I	310.90	I	4.56610	I
I	1030.	I	313.94	I	4.69536	I
I	1040.	I	316.99	I	4.82809	I
I	1050.	I	320.04	I	4.96440	I
I	1060.	I	323.09	I	5.10436	I
I	1070.	I	326.14	I	5.24809	I
I	1080.	I	329.18	I	5.39566	I
I	1090.	I	332.23	I	5.54720	I
I	1100.	I	335.28	I	5.70279	I
I	1110.	I	338.33	I	5.86254	I
I	1120.	I	341.38	I	6.02657	I
I	1130.	I	344.42	I	6.19497	I
I	1140.	I	347.47	I	6.36786	I
I	1150.	I	350.52	I	6.54536	I
I	1160.	I	353.57	I	6.72753	I
I	1170.	I	356.62	I	6.91465	I
I	1180.	I	359.66	I	7.10670	I
I	1190.	I	362.71	I	7.30385	I
I	1200.	I	365.76	I	7.50622	I
I	1210.	I	368.81	I	7.71395	I
I	1220.	I	371.86	I	7.92724	I
I	1230.	I	374.90	I	8.14608	I
I	1240.	I	377.95	I	8.37075	I
I	1250.	I	381.00	I	8.60135	I
I	1260.	I	384.05	I	8.83804	I
I	1270.	I	387.10	I	9.08097	I
I	1280.	I	390.14	I	9.33029	I
I	1290.	I	393.19	I	9.58618	I
I	1300.	I	396.24	I	9.84880	I
I	1310.	I	399.29	I	10.11833	I
I	1320.	I	402.34	I	10.39493	I
I	1330.	I	405.38	I	10.67877	I
I	1340.	I	408.43	I	10.97007	I
I	1350.	I	411.48	I	11.26899	I
I	1360.	I	414.53	I	11.57574	I
I	1370.	I	417.58	I	11.89051	I
I	1380.	I	420.62	I	12.21350	I
I	1390.	I	423.67	I	12.54492	I

ENCAL S/A  
ENGENHEIROS CONSULTORES E APOLEVANTAMENTOS

COEFICIENTE DE ATENUACAO

I	ALTURA(PES)	I	ALTURA(D)	I	FUNCAO	I
I	1400.	I	425.72	I	12.88499	I
I	1410.	I	429.77	I	13.23391	I
I	1420.	I	432.82	I	13.59193	I
I	1430.	I	435.86	I	13.95926	I
I	1440.	I	438.91	I	14.33615	I
I	1450.	I	441.96	I	14.72293	I
I	1460.	I	445.01	I	15.11953	I
I	1470.	I	448.06	I	15.52654	I
I	1480.	I	451.10	I	15.94410	I
I	1490.	I	454.15	I	16.37246	I
I	1500.	I	457.20	I	16.81191	I