



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL – SGM**

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL (PGB)

PROJETO AEROGEOFÍSICO

ESCUDO DO RIO GRANDE DO SUL

**RELATÓRIO FINAL DO LEVANTAMENTO E PROCESSAMENTO DOS DADOS
MAGNETOMÉTRICOS E GAMAESPECTROMÉTRICOS**

VOLUME I

TEXTO TÉCNICO

**2010
LASA PROSPECÇÕES S.A.**



**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**

Edison Lobão
Ministro de Estado

Márcio Pereira Zimmermann
Secretário Executivo

Cláudio Scliar
Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

Agamenon Sérgio Lucas Dantas
Diretor-Presidente

Fernando Pereira de Carvalho
Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento - DRI

Manoel Barretto da Rocha Neto
Diretor de Geologia e Recursos Minerais - DGM

José Ribeiro Mendes
Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial - DHT

Eduardo Santa Helena da Silva
Diretor de Administração e Finanças - DAF

Inácio de Medeiros Delgado
Departamento de Geologia - DEGEO

Maria Laura Vereza de Azevedo
Divisão de Geofísica - DIGEOF

Superintendências Regionais

Manfredo Ximenes Ponte
Superintendente de Belém

Marco Antônio Fonseca
Superintendente de Belo Horizonte

Maria Abadia Camargo
Superintendente de Goiânia

Marco Antonio de Oliveira
Superintendente de Manaus

José Alcides Fonseca
Superintendente de Porto Alegre

José Wilson de C. Temoteo
Superintendente de Recife

Ivanaldo Vieira Gomes da Costa
Superintendente de Salvador

José Carlos Garcia Ferreira
Superintendente de São Paulo

APRESENTAÇÃO

No início do ano de 2004 o Governo Federal definiu, no *Plano Plurianual 2004/2007 (PPA 2004-2007)*, as políticas públicas setoriais dos seus diversos Ministérios por meio dos Programas e respectivas Ações.

No âmbito do Ministério de Minas e Energia e sua Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral (SGM/MME), compete à CPRM – Serviço Geológico do Brasil o planejamento e a execução do *Programa Geologia do Brasil (PGB)*, tendo como uma de suas Ações o de Levantamentos Geofísicos.

De acordo com o *Programa de Atividades Técnicas 2006 (PAT 2006)*, a CPRM – Serviço Geológico do Brasil, em 29 de dezembro de 2009, celebrou com a LASA Prospecções S.A. o Contrato nº 098/PR/09 para executar o serviço de aquisição e processamento de dados aeromagnetométricos e aerogamaespectrométricos do *Projeto Aerogeofísico Escudo do Rio Grande do Sul*, o qual localiza-se na porção sul do Brasil, compreendendo grande parte do Estado do Rio Grande do Sul.

Para a etapa de aquisição de dados foram utilizadas 3 (três) aeronaves de propriedade da LASA Prospecções S.A.: Cessna C-208B - Caravan, prefixo PR-SSB, Cessna C-208B Caravan, prefixo PT-MEP e , Piper Navajo – PA31, prefixo PT-WOT, as quais realizaram o projeto no período de 20.02.2010 a 10.08.2010, totalizando **159.789,21** km de perfis.

Como base de operações para a etapa de aquisição de dados foram utilizadas as cidades de Santa Maria e Pelotas (RS), com a equipe técnica da LASA Prospecções S/A. Foram usados magnetômetros de bombeamento ótico de vapor de céσιο (SCINTREX CS-2) e gamaespectrômetros (EXPLORANIUM GR-820 e RADIATION SOLUTIONS INC. / RS500), de 256 canais espectrais, bem como o sistema de navegação GPS com receptores de 12 canais com correção diferencial “*realtime*” modelo TRIMBLE AgGPS 132 .

Para o recobrimento do projeto foram utilizadas cerca de **668,00 h** de vôo, que resultaram no levantamento efetivo de **159.789,21** km de perfis aprovados pela Fiscalização da CPRM - Serviço Geológico do Brasil em uma área de cerca de 75.600,00 km². O processamento de dados e a elaboração do Relatório Final foram realizados entre os meses de setembro de 2010 a outubro de 2010.

Os produtos finais do Projeto Aerogeofísico Escudo do Rio Grande do Sul estão sendo apresentados sob a forma de Relatório Final (3 exemplares), que consiste em texto técnico (Volume I) e Anexos (Volumes II a XXVII), os quais incluem os seguintes temas apresentados sob a forma de mapas coloridos nas escalas 1:100.000 e 1:250.000, segundo o corte cartográfico ao milionésimo e na escala 1:500.000 em folha única:

- ❑ Escalas 1:100.000 e 1:250.000: Mapas de Contorno do Campo Magnético Total Reduzido do IGRF (Campo Total, Primeira Derivada Vertical e Sinal Analítico) e de Contorno Radiométrico em Concentração de Elementos (Contagem Total, Potássio, Urânio, Tório e Razões eU/eTh, eU/K e eTh/K).
- ❑ Escala 1:500.000 (Folha Única): Mapas de Pseudo-Iluminação do Campo Magnético Total Reduzido do IGRF (Campo Total, Primeira Derivada Vertical e Sinal Analítico) e Radiométrico em Concentração de Elementos (Contagem Total, Potássio, Urânio, Tório, Razões eU/eTh, eU/K, eTh/K e Distribuição Ternária de Potássio, Urânio e Tório) e Mapa de Pseudo-Iluminação do Modelo Digital do Terreno.

Complementando os produtos finais, estão sendo também entregues 03 (três) coleções de 36 Mapas Digitais de Traço de Linhas de Vôo (escala 1:100.000) , bem como os arquivos digitais referentes aos metadados, os arquivos XYZ (perfis) e em malhas (*grids*), estes últimos no tamanho de 125 x 125m, ambos no formato *GEOSOFT*, como também os arquivos digitais de todos os mapas do projeto nas citadas escalas e o arquivo do texto, figuras e tabelas do Volume I do Relatório Final do Projeto em formato PDF, todos os arquivos estão gravados em DVD-ROM.

**RELATÓRIO FINAL DO LEVANTAMENTO E PROCESSAMENTO DOS DADOS
MAGNETOMÉTRICOS E GAMAESPECTROMÉTRICOS**

**PROJETO AEROGEOFÍSICO
ESCUDO DO RIO GRANDE DO SUL**

ÍNDICE DOS VOLUMES

VOLUME I	TEXTO TÉCNICO E ANEXOS
VOLUME II	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 <ul style="list-style-type: none">• MAPA DE CONTOURNO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folhas 1 a 18)
VOLUME III	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 <ul style="list-style-type: none">• MAPA DE CONTOURNO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folhas 19 a 36)
VOLUME IV	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 <ul style="list-style-type: none">• MAPA DE CONTOURNO DA 1ª DERIVADA VERTICAL DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folhas 1 a 18)
VOLUME V	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 <ul style="list-style-type: none">• MAPA DE CONTOURNO DA 1ª DERIVADA VERTICAL DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folhas 19 a 36)
VOLUME VI	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 <ul style="list-style-type: none">• MAPA DE CONTOURNO DO SINAL ANALÍTICO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folhas 1 a 18)
VOLUME VII	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 <ul style="list-style-type: none">• MAPA DE CONTOURNO DO SINAL ANALÍTICO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folhas 19 a 36)
VOLUME VIII	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 <ul style="list-style-type: none">• MAPA DE CONTOURNO RADIOMÉTRICO DA TAXA DE EXPOSIÇÃO DO CANAL DE CONTAGEM TOTAL (Folhas 1 a 18)
VOLUME IX	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 <ul style="list-style-type: none">• MAPA DE CONTOURNO RADIOMÉTRICO DA TAXA DE EXPOSIÇÃO DO CANAL DE CONTAGEM TOTAL (Folhas 19 a 36)
VOLUME X	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 <ul style="list-style-type: none">• MAPA DE CONTOURNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE POTÁSSIO (Folhas 1 a 18)
VOLUME XI	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 <ul style="list-style-type: none">• MAPA DE CONTOURNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE POTÁSSIO (Folhas 19 a 36)
VOLUME XII	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 <ul style="list-style-type: none">• MAPA DE CONTOURNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE URÂNIO (Folhas 1 a 18)

- VOLUME XIII** **ANEXOS – ESCALA: 1:100.000**
- MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE URÂNIO (Folhas 19 a 36)
- VOLUME XIV** **ANEXOS – ESCALA: 1:100.000**
- MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE TÓRIO (Folhas 1 a 18)
- VOLUME XV** **ANEXOS – ESCALA: 1:100.000**
- MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE TÓRIO (Folhas 19 a 36)
- VOLUME XVI** **ANEXOS – ESCALA: 1:100.000**
- MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA RAZÃO URÂNIO/TÓRIO (Folhas 1 a 18)
- VOLUME XVII** **ANEXOS – ESCALA: 1:100.000**
- MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA RAZÃO URÂNIO/TÓRIO (Folhas 19 a 36)
- VOLUME XVIII** **ANEXOS – ESCALA: 1:100.000**
- MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA RAZÃO URÂNIO/POTÁSSIO (Folhas 1 a 18)
- VOLUME XIX** **ANEXOS – ESCALA: 1:100.000**
- MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA RAZÃO URÂNIO/POTÁSSIO (Folhas 19 a 36)
- VOLUME XX** **ANEXOS – ESCALA: 1:100.000**
- MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA RAZÃO TÓRIO/POTÁSSIO (Folhas 1 a 18)
- VOLUME XXI** **ANEXOS – ESCALA: 1:100.000**
- MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA RAZÃO TÓRIO/POTÁSSIO (Folhas 19 a 36)
- VOLUME XXII** **ANEXOS – ESCALA: 1:250.000**
- MAPA DE CONTORNO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folhas I a X)
 - MAPA DE CONTORNO DA 1ª DERIVADA VERTICAL DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folhas I a X)
- VOLUME XXIII** **ANEXOS – ESCALA: 1:250.000**
- MAPA DE CONTORNO DO SINAL ANALÍTICO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folhas I a X)
 - MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA TAXA DE EXPOSIÇÃO DO CANAL DE CONTAGEM TOTAL (Folhas I a X)
- VOLUME XXIV** **ANEXOS – ESCALA: 1:250.000**
- MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE POTÁSSIO (Folhas I a X)
 - MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE URÂNIO (Folhas I a X)
- VOLUME XXV** **ANEXOS – ESCALA: 1:250.000**
- MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE TÓRIO (Folhas I a X)
 - MAPA RADIOMÉTRICO DA RAZÃO URÂNIO/TÓRIO (Folhas I a X)

VOLUME XXVI

ANEXOS – ESCALA: 1:250.000

- MAPA RADIOMÉTRICO DA RAZÃO URÂNIO/POTÁSSIO (Folhas I a X)
- MAPA RADIOMÉTRICO DA RAZÃO TÓRIO/POTÁSSIO (Folhas I a X)

VOLUME XXVII

ANEXOS – ESCALA: 1:500.000

- MAPA DE PSEUDO-ILUMINAÇÃO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folha Única)
- MAPA DE PSEUDO-ILUMINAÇÃO DA 1ª DERIVADA VERTICAL DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folha Única)
- MAPA DE PSEUDO-ILUMINAÇÃO DO SINAL ANALÍTICO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folha Única)
- MAPA RADIOMÉTRICO DA TAXA DE EXPOSIÇÃO DO CANAL DE CONTAGEM TOTAL (Folha Única)
- MAPA RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE POTÁSSIO (Folha Única)
- MAPA RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE URÂNIO (Folha Única)
- MAPA RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE TÓRIO (Folha Única)
- MAPA RADIOMÉTRICO DA RAZÃO URÂNIO/TÓRIO (Folha Única)
- MAPA RADIOMÉTRICO DA RAZÃO URÂNIO/POTÁSSIO (Folha Única)
- MAPA RADIOMÉTRICO DA RAZÃO TÓRIO/POTÁSSIO (Folha Única)
- MAPA RADIOMÉTRICO DA DISTRIBUIÇÃO TERNÁRIA DE POTÁSSIO, URÂNIO E TÓRIO (Folha Única)
- MAPA DE PSEUDO-ILUMINAÇÃO DO MODELO DIGITAL DO TERRENO (Folha Única)

**RELATÓRIO FINAL DO LEVANTAMENTO E PROCESSAMENTO DOS DADOS
MAGNETOMÉTRICOS E GAMAESPECTROMÉTRICOS**

PROJETO AEROGEOFÍSICO

ESCUDO DO RIO GRANDE DO SUL

VOLUME I - TEXTO TÉCNICO

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. AQUISIÇÃO DE DADOS	7
2.1 CARACTERÍSTICAS DO LEVANTAMENTO	7
2.2 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	7
2.2.1 Aeronaves	8
2.2.2 Aeromagnetômetros	8
2.2.3 Aerogamaespectrômetros	9
2.2.4 Sistemas de Aquisição de Dados	10
2.2.4.1 FASDAS	10
2.2.5 Sistema de Vídeo	11
2.2.6 Altimetros (Radar Altimetro e Barômetro)	12
2.2.7 Sistema de Navegação e Posicionamento	12
2.2.8 Magnetômetro Terrestre	13
2.3 PLANEJAMENTO E MOBILIZAÇÃO	13
2.3.1 Elaboração do Plano de Vôo	13
2.3.2 Estatística das Operações	15
2.3.3 Mapa do Projeto de Vôo	17
2.3.4 Testes dos Equipamentos	18
2.3.5 Cálculo da Resolução dos Cristais Detectores (<i>downward</i> e <i>upward</i>)	49
2.3.6 Calibração dos Detectores <i>Downward Looking</i>	49
2.3.7 Calibração dos Detectores <i>Upward Looking</i>	52
2.4 COMPILAÇÃO DE DADOS	52
2.5 EQUIPE TÉCNICA NA BASE DE OPERAÇÕES	53
3. PROCESSAMENTO DE DADOS	54
3.1 FLUXO DE PROCESSAMENTO	54
3.1.1 Preparação do Banco de Dados do Levantamento	54
3.1.2 Processamento dos Dados Magnetométricos	54

3.1.2.1	Correção do Erro de Paralaxe-----	54
3.1.2.2	Remoção da Variação Magnética Diurna -----	55
3.1.2.3	Nivelamento dos Perfis -----	55
3.1.2.4	Micronivelamento dos Perfis -----	56
3.1.2.5	Remoção do IGRF -----	56
3.1.3	Processamento dos Dados Gamaespectrométricos -----	57
3.1.3.1	Correção do Tempo Morto-----	57
3.1.3.2	Aplicação de Filtragem -----	57
3.1.3.3	Correção do Erro de Paralaxe-----	57
3.1.3.4	Cálculo da Altura Efetiva (h_e) de Vôo-----	57
3.1.3.5	Remoção do Background da Aeronave e Cósmico -----	58
3.1.3.6	Remoção do <i>Background</i> do Radônio-----	58
3.1.3.7	Estimativa dos Coeficientes <i>Skyshine</i> (a_1 e a_2) -----	59
3.1.3.8	Correção do Efeito <i>Compton</i> -----	60
3.1.3.9	Correção Altimétrica (Coeficiente de Atenuação Atmosférica) -----	60
3.1.3.10	Conversão para Concentração de Elementos -----	61
3.1.3.11	Determinação das Razões eU/eTh, eU/K e eTh/K-----	62
3.2	INTERPOLAÇÃO E CONTORNO-----	63
3.3	ARQUIVO FINAL DE DADOS -----	63
3.4	EQUIPE ENVOLVIDA NO PROCESSAMENTO DOS DADOS -----	64
4.	CRONOGRAMA GERAL DAS OPERAÇÕES -----	66
4.1	CRONOGRAMA LASA-----	66
5.	PRODUTOS FINAIS-----	67
5.1	MAPAS DE CONTORNO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL E DO SINAL ANALÍTICO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDOS DO IGRF)-----	72
5.2	MAPAS RADIOMÉTRICOS DOS CANAIS DE POTÁSSIO, URÂNIO, TÓRIO E CONTAGEM TOTAL-----	73
5.3	MAPA RADIOMÉTRICO TERNÁRIO -----	74
5.4	MAPAS DAS RAZÕES RADIOMÉTRICAS eU/eTh, eU/K E eTh/K -----	76
5.5	MAPA DE PSEUDO-ILUMINAÇÃO DO MODELO DIGITAL DO TERRENO-----	77
5.6	MAPA DE TRAÇO DE LINHAS DE VÔO -----	78
5.7	RELATÓRIO FINAL -----	78
5.8	ARQUIVOS DIGITAIS FINAIS-----	78
5.9	ARQUIVOS DE POLIGONAIS-----	81
5.10	PRODUTOS ORIGINAIS-----	81
6.	PARTICIPAÇÃO DA CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL -----	82
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	83

ANEXOS

ANEXO I - RESUMO DO PROCESSO DE CALIBRAÇÃO DO GAMAESPECTRÔMETRO

ANEXO I-a – Resultado dos Testes da Resolução dos Cristais Detectores (*Downward e Upward*)

ANEXO I-b - Resultado do Teste dos Coeficientes de Espalhamento *COMPTON*

ANEXO I-c – Determinação dos *Backgrounds* da Aeronave e Cósmico

ANEXO I-d – Determinação das Constantes de Calibração do Radônio

ANEXO I-e – Calibração Dinâmica – Resultado dos Testes

ANEXO I-f – Atenuação Atmosférica – Resultados dos Teste

ANEXO II – TESTES CONTRATUAIS

Anexo II-a – Teste de Altímetros

Anexo II-b – Compensação Magnética

Anexo II-c – Teste de Paralaxe

ANEXO III – QUADRO SINÓPTICOS DAS OPERAÇÕES DE CAMPO

ANEXO IV – CONTEÚDO DOS DVD-ROMs

ANEXO V – FORMATO DE GRAVAÇÃO DOS DADOS DO PROJETO

ANEXO VI – LISTAGEM DAS LINHAS APROVADAS E UTILIZADAS NO PROCESSAMENTO

ÍNDICE DAS FIGURAS

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO AEROGEOFÍSICO.....	1
FIGURA 2 – VÉRTICES DO PROJETO E ÁREA DE ATUAÇÃO DE CADA AERONAVE.....	3
FIGURA 3 - AERONAVE CESSNA C-208B CARAVAN – PR-SSB.....	5
FIGURA 4 - AERONAVE CESSNA C-208B CARAVAN – PT-MEP.....	5
FIGURA 5 - AERONAVE PIPER NAVAJO PA31-310 – PT-WOT.....	5
FIGURA 6 - MAPA DAS LINHAS DE VÔO.....	14
FIGURA 7 - GRÁFICO DA ESTATÍSTICA DAS OPERAÇÕES – PR-SSB.....	16
FIGURA 8 - GRÁFICO DA ESTATÍSTICA DAS OPERAÇÕES – PT-MEP.....	16
FIGURA 9 - GRÁFICO DA ESTATÍSTICA DAS OPERAÇÕES – PT-WOT.....	17
FIGURA 10 - MOVIMENTOS DE <i>ROLL</i> , <i>PITCH</i> E <i>YAW</i>	19
FIGURA 11 - PARÂMETROS UTILIZADOS NO <i>OASIS</i> PARA DETERMINAÇÃO DAS RAZÕES.....	63
FIGURA 12 - FLUXOGRAMA DO PROCESSAMENTO DE DADOS.....	65
FIGURA 13 - CRONOGRAMA GERAL DAS OPERAÇÕES – LASA.....	66
FIGURA 14 - ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS NA ESCALA 1:100.000.....	69
FIGURA 15 - ARTICULAÇÃO DAS FOLHAS NA ESCALA 1:250.000.....	70
FIGURA 16 - MAPA PSEUDO-ILUMINADO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (AZIMUTE DA FONTE LUMINOSA: 45°; INCLINAÇÃO: 45°).....	72
FIGURA 17 – MAPA DO SINAL ANALÍTICO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF).....	73
FIGURA 18 - MAPA RADIOMÉTRICO DA TAXA DE EXPOSIÇÃO DO CANAL DE CONTAGEM TOTAL.....	74
FIGURA 19 - MAPA RADIOMÉTRICO TERNÁRIO (K-U-Th) – (<i>CMY INVERTED</i>).....	75
FIGURA 20 - MAPA RADIOMÉTRICO DA RAZÃO TÓRIO/POTÁSSIO.....	76
FIGURA 21 - MAPA PSEUDO-ILUMINADO DO MODELO DIGITAL DO TERRENO.....	77

ÍNDICE DAS TABELAS

TABELA 1 - COORDENADAS DO PROJETO.	4
TABELA 2 - EQUIPAMENTOS UTILIZADOS.....	7
TABELA 3 - FAIXAS ENERGÉTICAS E OS CANAIS CORRESPONDENTES – GR-820.....	9
TABELA 4 - FAIXAS ENERGÉTICAS E OS CANAIS CORRESPONDENTES – RADIATION SOLUTIONS.....	10
TABELA 5 - SISTEMA DE VÍDEO.....	12
TABELA 6 - RADAR ALTÍMETRO E BARÔMETROS EMPREGADOS.....	12
TABELA 7 - OPERAÇÕES POR AERONAVE.....	15
TABELA 8 - ESTATÍSTICA DAS OPERAÇÕES.....	15
TABELA 9 - DIVISÃO DAS LINHAS POR AERONAVE.....	18
TABELA 10 - TESTES DE MANOBRAS – AERONAVE PR-SSB (1).....	20
TABELA 11 - TESTES DE MANOBRAS – AERONAVE PR-SSB (2).....	20
TABELA 12 - TESTES DE MANOBRAS – AERONAVE PR-SSB (3).....	20
TABELA 13 - TESTES DE MANOBRAS – AERONAVE PT-MEP (1).....	20
TABELA 14 - TESTES DE MANOBRAS – AERONAVE PT-WOT (1).....	20
TABELA 15 - TESTES DE MANOBRAS – AERONAVE PT-WOT (2).....	21
TABELA 16 - TESTES DE MANOBRAS – AERONAVE PT-WOT (3).....	21
TABELA 17 - TESTES DE MANOBRAS – AERONAVE PT-WOT (4).....	21
TABELA 18 - TESTES DIÁRIOS COM AMOSTRAS RADIOATIVAS NO SOLO – AERONAVE PR-SSB.....	23
TABELA 19 - TESTES DIÁRIOS COM AMOSTRAS RADIOATIVAS NO SOLO– AERONAVE PT-MEP.....	28
TABELA 20 - TESTES DIÁRIOS COM AMOSTRAS RADIOATIVAS NO SOLO– AERONAVE PT-WOT.....	31
TABELA 21 - TESTES DIÁRIOS DE REPETIBILIDADES RADIOATIVAS – PR-SSB- BASE PELOTAS.....	34
TABELA 22 - TESTES DIÁRIOS DE REPETIBILIDADES RADIOATIVAS – PT-MEP – BASE SANTA MARIA.....	41
TABELA 23 - TESTES DIÁRIOS DE REPETIBILIDADES RADIOATIVAS –PT-WOT – BASE PELOTAS.....	45
TABELA 24 - CONCENTRAÇÃO DOS TANQUES DE CALIBRAÇÃO TRANSPORTÁVEIS.....	50
TABELA 25 - COEFICIENTES DE ESPALHAMENTO <i>COMPTON</i>	50
TABELA 26 - <i>BACKGROUNDS</i> DAS AERONAVES E <i>COSMIC STRIPPING RATIOS</i>	51
TABELA 27 - VALORES DA CORREÇÃO DE PARALAXE APLICADOS.....	55
TABELA 28 - CONSTANTES DE CALIBRAÇÃO DO RADÔNIO.....	59
TABELA 29 - COEFICIENTES <i>SKYSHINE</i>	60
TABELA 30 - COEFICIENTES DE ATENUAÇÃO ATMOSFÉRICA.....	61
TABELA 31 - COEFICIENTES DE SENSIBILIDADE.....	62
TABELA 32 - VALORES MÍNIMOS PARA CÁLCULO DAS RAZÕES RADIOMÉTRICAS.....	62
TABELA 33 - FOLHAS CARTOGRÁFICAS.....	67
TABELA 34 - CARACTERÍSTICAS DA APRESENTAÇÃO DOS MAPAS AEROGEOFÍSICOS.....	71
TABELA 35 - CARACTERÍSTICAS DOS INTERVALOS DE CONTOURNO DOS MAPAS AEROGEOFÍSICOS.....	71
TABELA 36 - BANCO DE DADOS <i>GEOSOFT</i> (GDB) – MAGNETOMETRIA.....	79
TABELA 37 - BANCO DE DADOS <i>GEOSOFT</i> (GDB) – GAMAESPECTROMETRIA.....	80
TABELA 38 - BANCO DE DADOS <i>GEOSOFT</i> (GDB) – GAMAESPECTROMETRIA 256 CANAIS.....	81
TABELA 39 - ARQUIVO DE CRUZAMENTOS XYZ – MAGNETOMETRIA.....	81

1. INTRODUÇÃO

O levantamento aerogeofísico Projeto Escudo do Rio Grande do Sul, abrangeu a porção do extremo sul do Brasil, compreendendo a parte sudeste do estado do Rio Grande do Sul, conforme mostra a Figura 1.



Figura 1 - Localização da Área do Projeto Aerogeofísico.

O levantamento aerogeofísico constou do recobrimento de 159.789,21 km de perfis aeromagnetométricos e aerogamaespectrométricos de alta resolução, com linhas de vôo e controle espaçadas de 500 m e 10 km, respectivamente, orientadas nas direções N-S e E-W. A Figura 2 e a Tabela 1 apresentam as coordenadas geográficas que definem o polígono que envolve a área pesquisada. A altura de vôo foi fixada em 100 m sobre o terreno.

Três equipes participaram do levantamento, utilizando as seguintes aeronaves: Cessna C-208B – Caravan, prefixo PR-SSB, Cessna C-208B Caravan, prefixo PT-MEP e Piper Navajo PA31-310 prefixo PT-WOT. Cada aeronave foi responsável por determinada área de prospecção, como mostra a Figura 2.

O quadro abaixo mostra a época de atuação de cada aeronave envolvida, bem como a quilometragem produzida por cada uma delas.

AERONAVE	INÍCIO	FINAL	LINHAS DE VÔO (km)	LINHAS DE CONTROLE (km)	TOTAL (km)
PR-SSB	20/fev/10	10/ago/10	78.687,72	1.222,33	79.910,05
PT-MEP	14/mai/10	07/ago/10	41.176,68	-	41.176,68
PT-WOT	05/mar/10	31/mai/10	32.236,26	6.466,22	38.702,48
TOTAL			152.100,66	7.688,55	159.789,21

As equipes utilizaram como bases de operações as cidades de Pelotas e Santa Maria no Rio Grande do Sul.

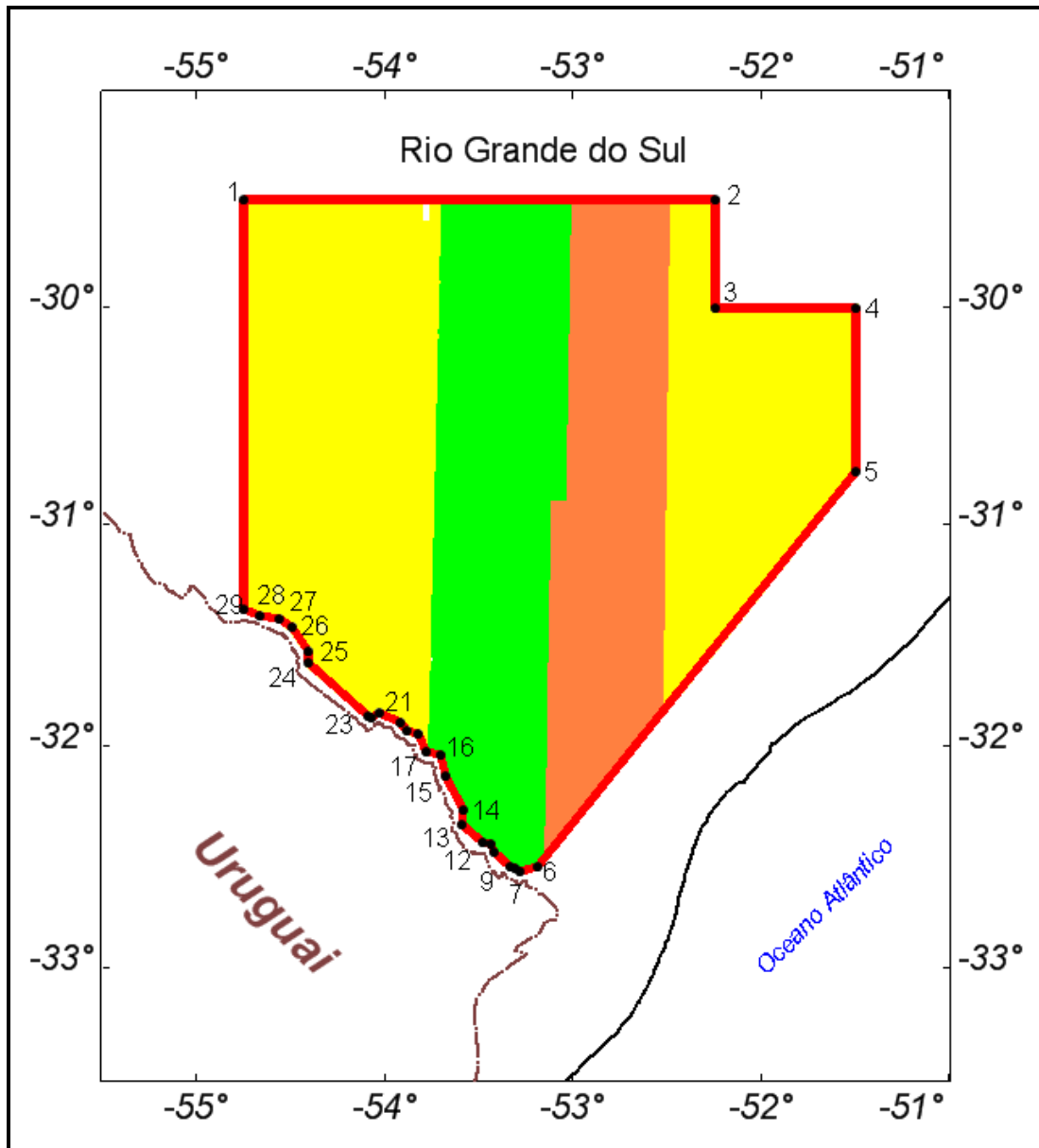


Figura 2 – Vértices do Projeto e Área de Atuação de cada Aeronave.

Tabela 1 - Coordenadas do Projeto.

Vértice	Latitude	Longitude	UTM Leste Zona 22 S	UTM Norte Zona 22S
1	-29°30'00"	-54°45'00"	136387	6730752
2	-29°30'00"	-52°15'00"	378836	6735966
3	-30°00'00"	-52°15'00"	379436	6680557
4	-30°00'00"	-51°30'00"	451776	6681110
5	-30°45'00"	-51°30'00"	452143	6597997
6	-32°32'30"	-53°11'36"	294034	6397401
7	-32°33'50"	-53°17'00"	285633	6394759
8	-32°32'49"	-53°18'44"	282880	6396580
9	-32°32'29"	-53°20'00"	280883	6397152
10	-32°28'47"	-53°25'03"	272822	6403814
11	-32°26'21"	-53°26'09"	270996	6408272
12	-32°26'12"	-53°28'38"	267098	6408460
13	-32°21'11"	-53°35'35"	255979	6417474
14	-32°17'07"	-53°35'18"	256242	6425001
15	-32°08'07"	-53°40'36"	247506	6441431
16	-32°02'14"	-53°42'05"	244901	6452247
17	-32°01'19"	-53°47'02"	237064	6453743
18	-31°56'53"	-53°49'20"	233228	6461844
19	-31°55'50"	-53°52'57"	227476	6463634
20	-31°53'35"	-53°55'07"	223949	6467702
21	-31°50'49"	-54°01'55"	213082	6472521
22	-31°52'10"	-54°04'27"	209156	6469913
23	-31°51'40"	-54°05'20"	207736	6470798
24	-31°37'27"	-54°24'41"	176382	6496166
25	-31°34'28"	-54°24'25"	176632	6501695
26	-31°27'53"	-54°29'47"	167749	6513598
27	-31°25'15"	-54°33'43"	161357	6518266
28	-31°24'22"	-54°40'01"	151314	6519570
29	-31°22'37"	-54°45'02"	143248	6522537

Foram utilizadas as seguintes aeronaves para a execução destes projetos: Cessna C-208B Caravan prefixo PR-SSB (Figura 3), a aeronave Cessna C-208B Caravan prefixo PT-MEP (Figura 4) e Piper Navajo PA31-310 prefixo PT-WOT (Figura 5), todas de propriedade da LASA Prospecções S/A.



Figura 3 - Aeronave Cessna C-208B Caravan – PR-SSB.



Figura 4 - Aeronave Cessna C-208B Caravan – PT-MEP.



Figura 5 - Aeronave Piper Navajo PA31-310 – PT-WOT.

A metodologia para a aquisição dos dados seguiu a sistemática descrita a seguir.

Ao longo dos perfis foram realizadas dez leituras do aeromagnetômetro para todas as aeronaves. Todas as leituras dos gamaespectrômetros corresponderam a uma amostragem por segundo e posicionadas com sistema de observação de satélite GPS, de precisão melhor do que 5 m. Estações fixas para controle da variação diurna do campo magnético terrestre foram instaladas nas bases de operações utilizadas durante o levantamento nas cidades de Santa Maria e Pelotas (RS) .

As calibrações dos sistemas detectores aerogamaespectrométricos foram realizadas em duas etapas: a primeira, estática, com emprego de fontes padronizadas (tanques de calibração transportáveis ou *transportable calibration pads* para o *background*, potássio, urânio e tório), foi conduzida no aeroporto de Jacarepaguá, Rio de Janeiro (RJ). A calibração dinâmica foi executada na região de Maricá (RJ), sobre a pista de calibração dinâmica (*Dynamic Calibration Range - DCR*) que resultou de levantamento terrestre.

O processamento dos dados foi desenvolvido no escritório sede da LASA Prospecções S.A., no Rio de Janeiro, e envolveu a aplicação das rotinas do sistema *Oasis Montaj*, versão 7.1.1 (*GEOSOFT, 2005*), utilizado para a compilação das informações coletadas e apresentação dos resultados na forma de mapas nas escalas 1:100.000, 1:250.000 e 1:500.000, arquivos de banco de dados e *grids*.

2. AQUISIÇÃO DE DADOS

2.1 Características do Levantamento

Os parâmetros que definiram a execução do levantamento são descritos, resumidamente, a seguir:

- Direção das linhas de vôo: N-S
- Espaçamento entre as linhas de vôo: 500 m
- Direção das linhas de controle: E-W
- Espaçamento entre as linhas de controle: 10 km
- Intervalo entre medições geofísicas consecutivas: 0,1 s (magnetômetro) e 1,0 s (espectrômetro).
- Altura média de vôo: 100 m
- Velocidade aproximada de vôo:
 - PR-SSB: 227 km/h
 - PT-WOT: 272 km/h
 - PT-MEP: 235 km/h

2.2 Equipamentos Utilizados

A Tabela 2, a seguir, apresenta os equipamentos utilizados pelas aeronaves durante a execução do Projeto Aerogeofísico Escudo do Rio Grande do Sul.

Tabela 2 - Equipamentos Utilizados.

Prefixo da Aeronave	PR-SSB	PT-MEP	PT-WOT
Modelo da Aeronave	C-208B Caravan	C-208B Caravan	Navajo PA31-310
Fabricante da Aeronave	Cessna	Cessna	Piper
Aeromagnetômetro	Scintrex CS-2	Scintrex CS-2	Scintrex CS-2
Gamaespectrômetro	Radiation Solutions Inc./RS500	Exploranium GR-820	Exploranium GR-820
Volume dos Cristais Detectores de Iodeto de Sódio	2.048 pol ³ <i>down</i> e 512 pol ³ <i>up</i>	2.048 pol ³ <i>down</i> e 512 pol ³ <i>up</i>	2.560 pol ³ <i>down</i> e 512 pol ³ <i>up</i>
Sistema de Navegação	FASDAS	FASDAS	FASDAS
Sistema de Aquisição GPS	Trimble AgGPS 132 DGPS “ <i>Realtime</i> ”	Trimble AgGPS 132 DGPS “ <i>Realtime</i> ”	Trimble AgGPS 132 DGPS “ <i>Realtime</i> ”
Câmera de Vídeo	Panasonic WV-484	Sony DXC-107A	Panasonic WV-\$84
Radar Altímetro	King - 405	Collins ALT-50	Collins ALT-50
Altímetro Barométrico	Fugro/Enviro	Fugro/Enviro	Fugro/Enviro
Magnetômetro Terrestre	GEM Systems GSM-19	GEM Systems GSM-19	GEM Systems GSM-19
Sistema de Aquisição	FASDAS	FASDAS	FASDAS

2.2.1 Aeronaves

O levantamento foi efetuado por três aeronaves distintas.

O Cessna, modelo C208 Caravan, aeronaves prefixos PR-SSB e PT-MEP, é uma aeronave turbo-hélice de 675 SHP, monomotor, de asa alta, trem de pouso fixo. Essa aeronave opera a uma velocidade média de 269 km/h, e possui autonomia de 6,5 horas.

O Piper, modelo PA31-310 Navajo, aeronave prefixo PT-WOT, é uma aeronave a pistão, bimotor, de asa baixa, trem de pouso retrátil, equipada com motores Lycoming de 310 HP que opera na velocidade média de 275 km/h e possui autonomia de 6,0 horas.

2.2.2 Aeromagnetômetros

a) Aeronave PR-SSB

Sistema aeromagnético acoplado a um sensor de vapor de césio montado na cauda (tipo *stinger*) da aeronave. O sinal é recebido através de um pré-amplificador, localizado na base do cone de cauda da aeronave, e enviado ao sistema compensador e integrado aos outros dados pelo sistema de aquisição FASDAS:

Sensor:	Scintrex CS-2
Resolução:	0,001 nT
Faixa:	20.000 – 95.000 nT
Montagem:	<i>Stinger</i>

As leituras do magnetômetro são realizadas a cada 0,1 segundo, o que equivale, para a velocidade de 227 km/h da aeronave, a aproximadamente 6,3 m no terreno.

b) Aeronave PT-MEP

Sistema aeromagnético acoplado a um sensor de vapor de césio montado na cauda (tipo *stinger*) da aeronave. O sinal é recebido através de um pré-amplificador, localizado na base do cone de cauda da aeronave, e enviado ao sistema de aquisição e compensação aeromagnética contido no sistema FASDAS:

Sensor:	Scintrex CS-2
Resolução:	0,001 nT
Faixa:	20.000 - 95.000 nT
Montagem:	<i>Stinger</i>

As leituras do magnetômetro são realizadas a cada 0,1 segundo, o que equivale, para a velocidade de 235km/h da aeronave, a aproximadamente 6,5 m no terreno.

c) Aeronave PT-WOT

Sistema aeromagnético acoplado a um sensor de vapor de césio montado na cauda (tipo *stinger*) da aeronave. O sinal é recebido através de um pré-amplificador, localizado na base do cone de cauda da aeronave, e enviado ao sistema de aquisição e compensação aeromagnética contido no sistema FASDAS:

Sensor:	Scintrex CS-2
Resolução:	0,001 nT
Faixa:	20.000 - 95.000 nT
Montagem:	<i>Stinger</i>

As leituras do magnetômetro são realizadas a cada 0,1 segundo, o que equivale, para a velocidade de 272 km/h da aeronave, a aproximadamente 7,5 m no terreno.

2.2.3 Aerogamaespectrômetros

Foram utilizados 2 modelos de gamaespectrômetros: O Exploranium GR-820 que equipou as aeronaves PT-MEP e PT-WOT e o gamaespectrômetro Radiation Solutions Inc. / RS500 que equipou a aeronave PR-SSB.

O gamaespectrômetro EXPLORANIUM, modelo GR-820, possui 256 canais espectrais, onde o espectro de cada um dos cristais detectores é analisado individualmente para determinação precisa dos fotopicos de potássio, urânio e tório. Uma correção linear é aplicada individualmente a cada cristal, mantendo o espectro permanentemente alinhado. As radiações gama detectadas são somadas e as leituras reduzidas a uma única saída de 256 canais espectrais.

A correspondência entre as janelas dos gamaespectrômetros e as respectivas faixas de energia é mostrada na Tabela 3, a seguir:

Tabela 3 - Faixas Energéticas e os Canais Correspondentes – GR-820.

Canal Radiométrico	Faixa de Energia (MeV)		Canais Correspondentes	
	Min	Max	Canais	Canais
Contagem Total	0,41	2,81	34	233
Potássio	1,37	1,57	115	131
Urânio	1,66	1,86	139	155
Tório	2,41	2,81	202	233
Cósmico	3,00	∞	256	-

As leituras dos gamaespectrômetros são realizadas a cada segundo, representando medições a intervalos de amostragem de aproximadamente 65 e 75 metros no terreno, para as aeronaves PT-MEP e PT-WOT, respectivamente.

Cada sistema detector voltado para baixo (*downward looking*) é constituído por dois conjuntos de cristais de iodeto de sódio (NaI) sendo dois de 1024 polegadas cúbicas, totalizando 2.048 polegadas cúbicas (PT-MEP) e no caso específico do PT-WOT mais uma caixa de 512 polegadas cúbicas, totalizando 2.560 polegadas cúbicas.

O sistema detector voltado para cima (*upward looking*) é constituído por dois cristais de 256 polegadas cúbicas, totalizando 512 polegadas cúbicas.

Os detectores *upward looking* monitoram as radiações decorrentes da influência do radônio na faixa energética do canal do urânio (1,66 a 1,86 MeV).

Na aeronave PR-SSB foi utilizado o gamaespectrômetro Radiation Solutions, modelo RS-500, de 256 canais espectrais, onde o espectro de cada um dos cristais detectores é analisado individualmente para determinação precisa dos fotopicos de potássio, urânio e tório. As radiações gama detectadas são somadas e as leituras reduzidas a uma única saída de 256 canais espectrais. As leituras deste gamaespectrômetro são realizadas a cada segundo, resultando em amostragem a cada de 63 metros.

Cada sistema detector voltado para baixo (*downward looking*) é constituído por dois conjuntos de cristais de iodeto de sódio (NaI) cada um com 1024 polegadas cúbicas, totalizando 2.048 polegadas cúbicas.

O sistema detector voltado para cima (*upward looking*) é constituído por dois cristais de 256 polegadas cúbicas, totalizando 512 polegadas cúbicas. Os detectores *upward looking* monitoram as radiações decorrentes da influência do radônio na faixa energética do canal de urânio (1,66 a 1,86 MeV).

A correspondência teórica entre as janelas do gamaespectrômetro e os picos de energia respectivos é mostrada na Tabela 4.

Tabela 4 - Faixas Energéticas e os Canais Correspondentes – Radiation Solutions.

Canal Radiométrico	Faixa de Energia (MeV)		Canais Correspondentes	
Contagem Total	0,41	2,81	71	511
Potássio	1,37	1,57	233	267
Urânio	1,66	1,86	284	319
Tório	2,41	2,81	411	480
Cósmico	3,00	∞	511	

2.2.4 Sistemas de Aquisição de Dados

2.2.4.1. FASDAS

O sistema de aquisição de dados FASDAS (aeronaves PR-SSB, PT-MEP e PT-WOT) é a principal unidade do sistema aerogeofísico instalado a bordo das aeronaves. Todos os dados adquiridos são armazenados no disco rígido e posteriormente transferidos para o disco magnético, para efeito de *backup* e transferência dos dados para o computador de processamento.

O formato de gravação relativo aos dados de campo comporta as seguintes informações:

Taxa de Amostragem (Hz)	Parâmetro	Unidade
1	Fiducial	s
1	Número da Linha	-
10	Campo magnético compensado	nT
10	Campo magnético bruto	nT
10	Componente X <i>fluxgate</i>	mV
10	Componente Y <i>fluxgate</i>	mV
10	Componente Z <i>fluxgate</i>	mV
1	Radar altímetro	μV
1	Temperatura	μV
1	Barômetro	μV
1	Temperatura	°C
1	Altura de vôo	ft
1	Altitude barométrica	ft
1	Horário UTC (GPS)	s
1	Latitude (GPS)	Graus decimais
1	Longitude (GPS)	Graus decimais
1	Qualidade da correção GPS	-
1	Número de satélites	-
1	<i>Horizontal Dilution of Precision</i>	-
1	Altitude (GPS)	m
1	Código de erro do gamaespectrômetro	-
1	Número de detectores <i>Down</i>	-
1	Número de detectores <i>Up</i>	-
1	<i>Sample Time</i>	ms
1	<i>Live Time</i>	ms
1	Radiação cósmica	cps
1	Resolução do sistema	-
1	Contagem Total	cps
1	Potássio	cps
1	Urânio	cps
1	Tório	cps
1	Urânio <i>Up</i>	cps
1	256 canais <i>Down</i>	cps
1	256 canais <i>Up</i>	cps

2.2.5 Sistema de Vídeo

As aeronaves utilizam-se de sistemas de vídeo constituídos por câmeras de alta definição acopladas aos gravadores. Monitores estão disponíveis nas cabines para visualização em tempo real. As câmeras são instaladas em janelas especialmente projetadas no piso de cada aeronave para permitir completa visibilidade do terreno, através de lentes de grande angular. O sistema de aquisição de dados possibilita a gravação do número do vôo, número da linha e valores das fiduciais nas imagens de vídeo coletadas.

A Tabela 5 a seguir mostra os equipamentos utilizados por cada aeronave envolvida no projeto.

Tabela 5 - Sistema de Vídeo.

Aeronave	Equipamento
PR-SSB	Panasonic WV-484
PT-MEP	Panasonic WV-484
PT-WOT	Sony DXC-107A

2.2.6 Altímetros (Radar Altímetro e Barômetro)

A altura de vôo das aeronaves foi monitorada através dos altímetros de radar e dos barômetros de precisão incluídos no sistema aerogeofísico. Todos os equipamentos apresentam precisão de 5 pés e alcance de 2.500 pés. Os barômetros são transdutores de pressão que registram a altitude de vôo em relação ao nível do mar. Os barômetros utilizados apresentam precisão e alcance equivalentes aos dos radares altímetros. A Tabela 6 abaixo apresenta os equipamentos utilizados por cada aeronave.

Tabela 6 - Radar Altímetro e Barômetros Empregados.

Aeronave	Radar Altímetro	Barômetro
PR-SSB	King 405	Fugro/Enviro
PT-MEP	Collins ALT-50	Fugro/Enviro
PT-WOT	Collins ALT-50	Fugro/Enviro

2.2.7 Sistema de Navegação e Posicionamento

A navegação das aeronaves PR-SSB, PT-MEP e PT-WOT, foi efetuada por sistemas GPS de 12 canais, com receptores Trimble AgGPS 132.

As informações de posicionamento são processadas pelos respectivos sistemas de aquisição de dados e enviadas aos computadores de navegação, ficando disponíveis aos pilotos através de indicadores analógicos e das telas dos computadores.

As coordenadas GPS (latitude/longitude) são armazenadas nos sistemas de aquisição de dados de cada aeronave e transferidas ao escritório de campo.

Todas as aeronaves estão equipadas com sistema de correção em tempo real (DGPS *real time*), cujas coordenadas são transferidas ao escritório de campo já corrigidas diferencialmente.

2.2.8 Magnetômetro Terrestre

Para controle diário das variações do campo magnético terrestre foram utilizados magnetômetros portáteis GEM, modelo GSM-19 de resolução de 0,1 nT e envoltória de ruídos em nível equivalente. As leituras do campo magnético total foram realizadas a intervalos de 1 segundo e armazenadas na memória do próprio equipamento.

Os magnetômetros foram instalados nos aeroportos de Santa Maria e Pelotas em locais de gradiente magnético suave, livre de objetos móveis e de interferência cultural.

Ao término de cada jornada de produção, os arquivos contendo os dados da variação diurna foram transferidos para os computadores instalados nas bases de campo para uso no pré-processamento.

2.3 Planejamento e Mobilização

Nesta fase foram estabelecidas as diretrizes básicas para a execução de todas as etapas envolvidas na operação, quais sejam:

- Seleção da base de operações, instalada nas cidades de Santa Maria e Pelotas (RS);
- Obtenção da autorização do aerolevante junto ao Ministério da Defesa;
- Preparação do plano de vôo e obtenção dos materiais necessários ao levantamento;
- Ajuste dos equipamentos às especificações contratuais;
- Realização dos testes pré-levantamento previstos contratualmente.

O levantamento recebeu do Ministério da Defesa a autorização nº 023/2010/MD, de 22.02.2010 para a Lasa Prospecções S/A.

2.3.1 Elaboração do Plano de Vôo

Para a cobertura completa da área relativa ao Projeto Aerogeofísico Escudo do Rio Grande do Sul, foram programadas 633 linhas de vôo (152.100,66 km) e 34 linhas de controle (7.688,55 km), totalizando 159.789,21 km de perfis geofísicos. A Figura 6 apresenta o arranjo das linhas distribuídas sobre a poligonal envoltória da área.

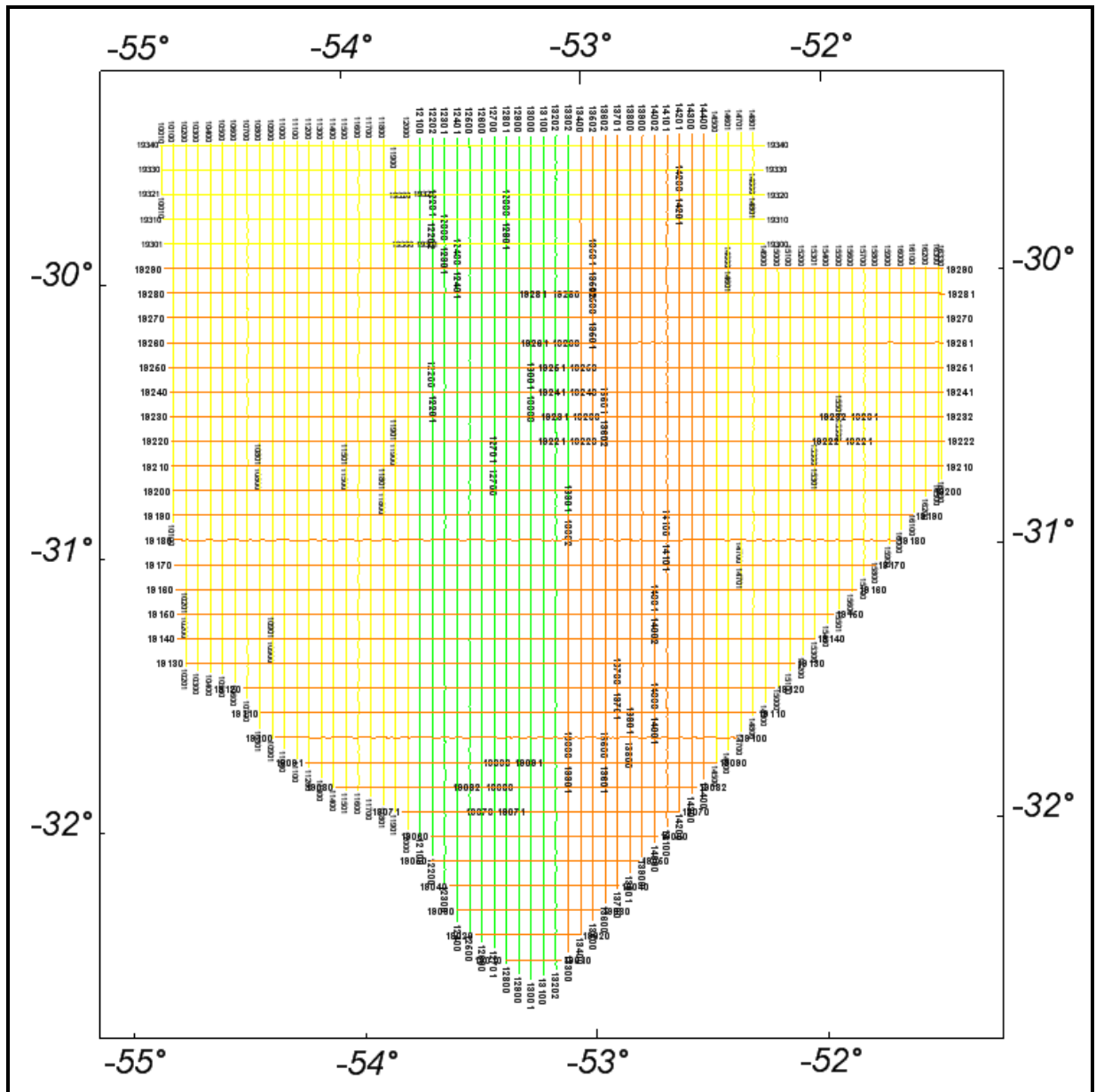


Figura 6 - Mapa das Linhas de Vôo.

2.3.2 Estatística das Operações

O Projeto Aerogeofísico foi executado entre 20/02/2010 e 10/08/2010 totalizando 169 dias corridos. A aeronave PR-SSB efetuou seus trabalhos entre 20/02/2010 e 10/08/2010 totalizando 169 dias. A aeronave PT-MEP completou sua parte em 86 dias, entre 14/05/2010 a 07/08/2010. A aeronave PT-WOT fez seus trabalhos entre 05/03/2010 a 31/05/2010, totalizando 88 dias. Foram gastas cerca de 668,0 horas de voo produtivo para a aquisição dos dados e testes. As aeronaves PR-SSB e PT-WOT foram responsáveis pela aquisição das linhas de controle voadas pela empresa Lasa Prospecções S/A. As Tabelas 7 e 8 e os gráficos das Figuras 7, 8 e 9 a seguir, mostram as estatísticas obtidas durante a fase de aquisição dos dados.

Tabela 7 - Operações por Aeronave.

AERONAVE	INÍCIO	FINAL	Nº de Horas Produtivas	LINHAS DE VÔO (km)	LINHAS DE CONTROLE (km)	TOTAL (km)
PR-SSB	20-fev-2010	10-ago-2010	351,02	78.687,72	1.222,33	79.910,05
PT-MEP	14-mai-2010	07-ago-2010	175,07	41.176,68	-	41.176,68
PT-WOT	05-mar-2010	31-mai-2010	141,91	32.236,26	6.466,22	38.702,48
TOTAL			668,00	152.100,66	7.688,55	159.789,21

Tabela 8 - Estatística das Operações.

		AERONAVES					
		PR-SSB		PT-MEP		PT-WOT	
Item	Indicadores do Levantamento	Nº Dias	%	Nº Dias	%	Nº Dias	%
1	Produção	85	50%	45	52%	42	48%
2	Meteorologia	44	26%	29	34%	25	28%
3	Manutenção de Aeronave	19	11%	5	6%	7	8%
4	Tempestade Magnética	0	0%	0	0%	0	0%
5	Falha de Equipamento	5	3%	0	0%	1	2%
6	Testes Contratuais	2	1%	3	3%	3	3%
7	Outros	14	9%	4	5%	10	11%
	Total*	169	100%	86	100%	88	100%

* Número de dias despendido pela aeronave.

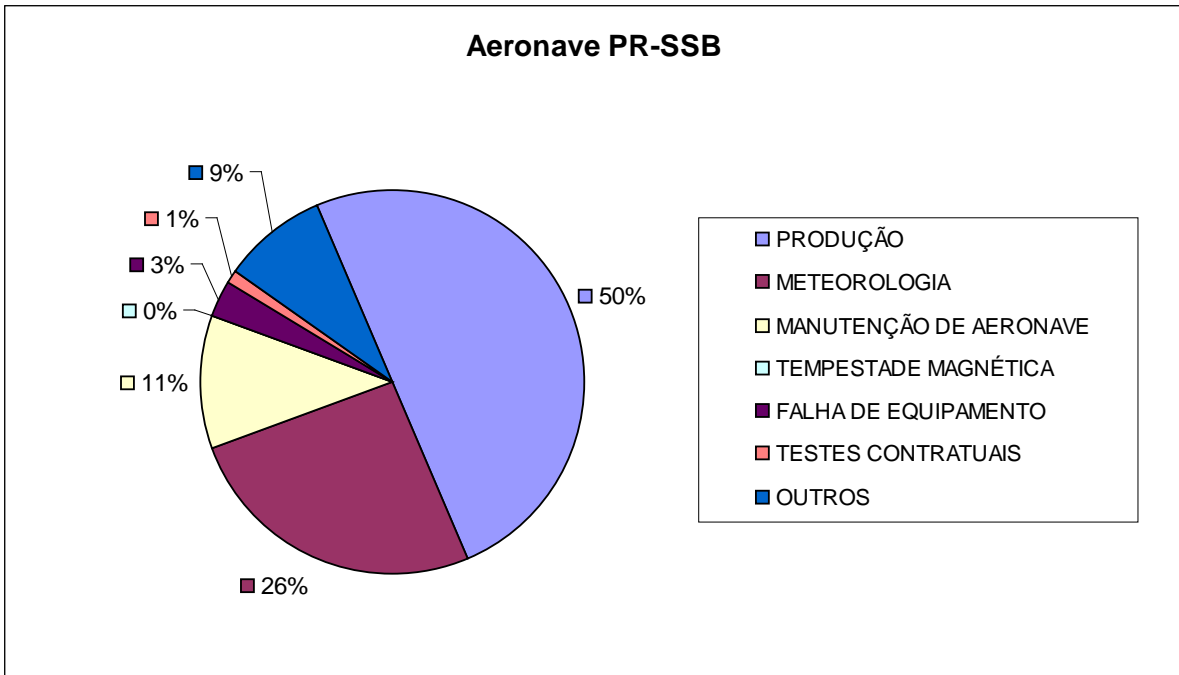


Figura 7 - Gráfico da Estatística das Operações – PR-SSB.

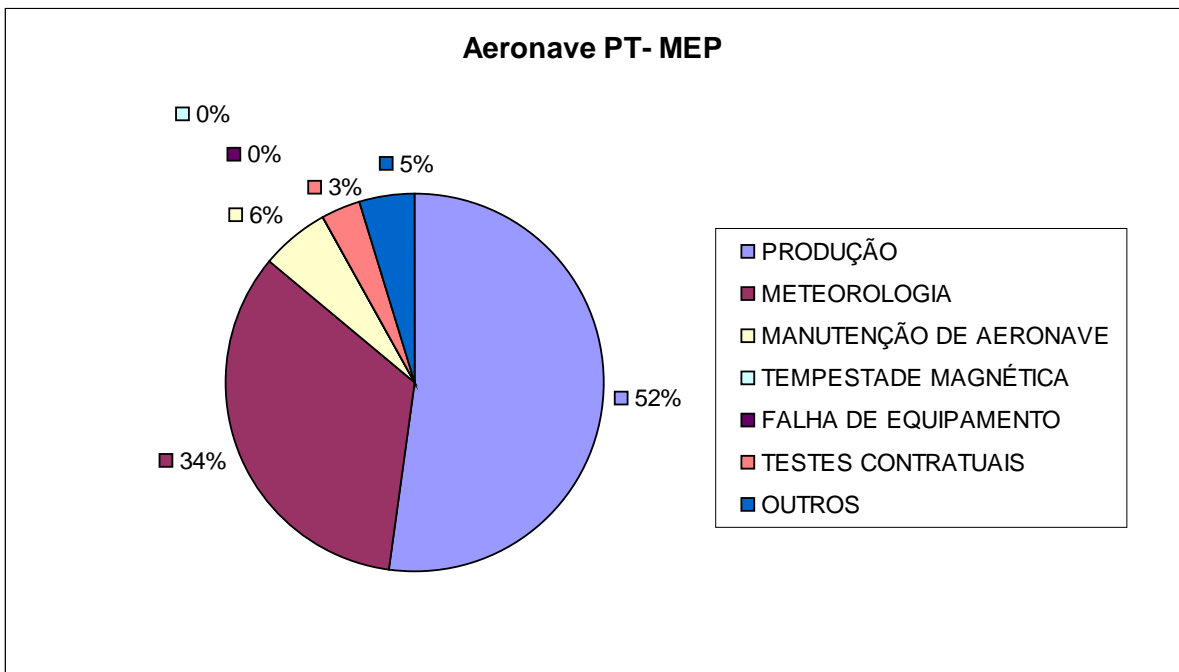


Figura 8 - Gráfico da Estatística das Operações – PT-MEP.

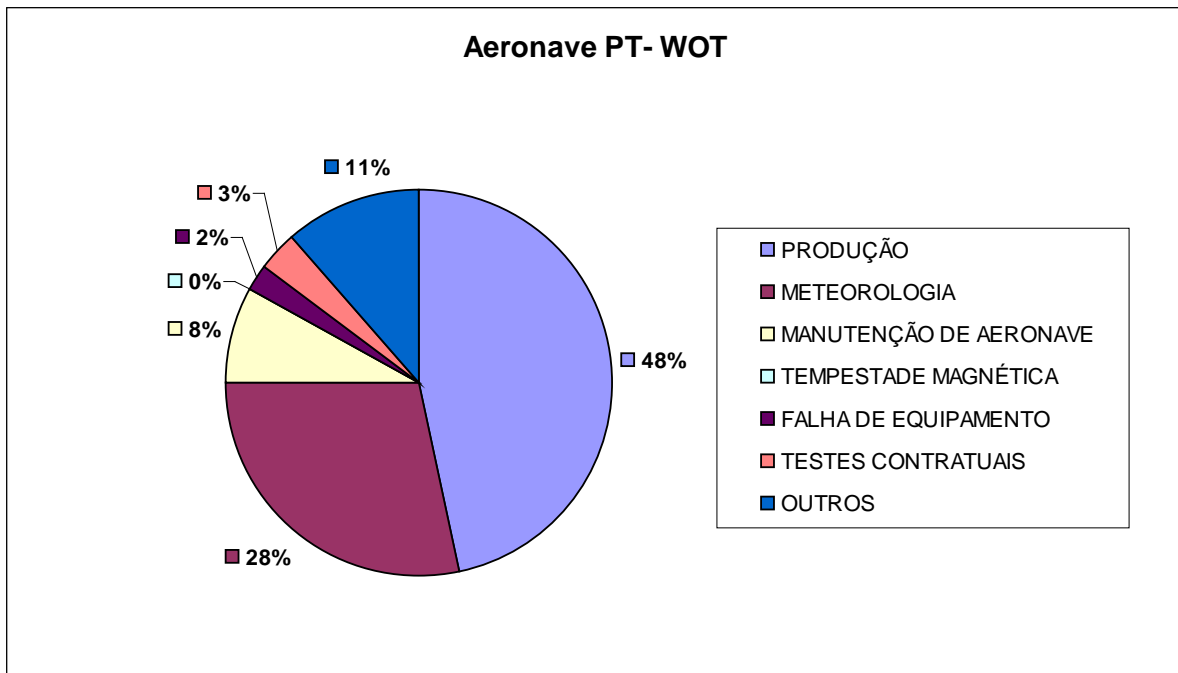


Figura 9 - Gráfico da Estatística das Operações – PT-WOT.

2.3.3 Mapa do Projeto de Vôo

O mapa do projeto de vôo foi obtido analiticamente, sendo determinadas, por cálculo, as coordenadas UTM do início e fim de cada linha de vôo e de controle, considerando-se os espaçamentos de 500 m para as linhas de vôo e 10.000 m para as linhas de controle.

As coordenadas dos limites da área, assim como dos extremos dos perfis, foram projetados no sistema WGS-84.

Cada aeronave operou em determinada área do projeto, ficando dividido como mostra a Tabela 9 a seguir.

Tabela 9 - Divisão das Linhas por Aeronave.

PREFIXO DA AERONAVE	LINHAS DE VÔO
PR-SSB	10010 a 12031 (L) 14410 a 16330 (L) 19300 a 9240 (T)
PT-MEP	12040 a 13392 (L)
PT-WOT	13250 a 14400 (L) 19010 a 19290 (T)

2.3.4 Testes dos Equipamentos

a) Teste Altimétrico

Teste conduzido antes do início das operações para calibração do radar altímetro a bordo de cada aeronave. Neste teste cada aeronave realiza passagens consecutivas sobre uma base de altitude conhecida, altitude 100 m voando em alturas entre 300 e 800 pés, tendo como referência as leituras fornecidas pelo barômetro nas passagens sobre a pista. Antes da decolagem o piloto ajusta a indicação da pressão barométrica na cabine da aeronave para aferição do barômetro. Os resultados dos testes encontram-se no Anexo II-a.

b) Compensação Magnética Dinâmica

A base da compensação é a eliminação do ruído induzido pelo movimento da aeronave nas medições do campo magnético terrestre realizadas a bordo. Este ruído é proveniente da complexa assinatura magnética tridimensional da plataforma que, com a mudança de atitude em relação ao vetor campo magnético terrestre, altera a intensidade deste. O ruído é proveniente das magnetizações permanentes, induzidas e dos efeitos da corrente de *Eddy* da plataforma, acrescidos dos efeitos de orientação do sensor propriamente.

O procedimento de compensação consiste na determinação de quatro conjuntos de coeficientes, cada qual determinado para uma das direções de vôo no levantamento.

Os efeitos produzidos em cada uma das direções de vôo são medidos pelos magnetômetros *fluxgate*, instalados no *stinger* de cada aeronave e usados para medir o acoplamento dos três eixos com o *background* do campo magnético na região. Os sensores *fluxgate* são muito sensíveis às mudanças de atitude sendo usados para monitorar acuradamente os efeitos decorrentes de tais mudanças. A resposta de frequência e amostragem do módulo utilizado para medir os sinais do *fluxgate* é equivalente ao do módulo de processamento do sensor de vapor de césio

do magnetômetro da aeronave, havendo, portanto, perfeita sincronia dos eventos nos dois sistemas.

As séries de movimentos, envolvendo as manobras do tipo *Roll*, *Pitch* e *Yaw* (Figura 10) são conduzidas para cada uma das direções de vôo do levantamento, com o objetivo de variar o acoplamento *fluxgate*/vetor campo, e acumular medições ao longo das diferentes manobras e direções. Estes dados são então processados com técnicas de regressão para determinar um conjunto de coeficientes de compensação do sistema.

Quando o algoritmo de compensação é inicializado com os novos coeficientes introduzidos, seja em tempo real ou via pós-processamento, resultam nos dados magnéticos compensados.

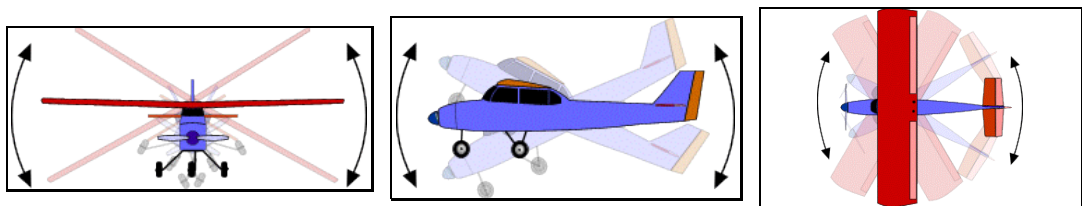


Figura 10 - Movimentos de *Roll*, *Pitch* e *Yaw*.

O sistema FASDAS possui em sua programação *software* especialmente desenvolvido para efetuar os cálculos da compensação magnética *on line*, ou seja, os sistemas recebem os dados enviados pelo magnetômetro *fluxgate* durante as manobras de *Roll*, *Pitch* e *Yaw*, armazenam a equação com a melhor solução de compensação aplicando estes coeficientes obtidos em X, Y e Z ao valor do campo magnético bruto produzindo, então, o campo magnético compensado, livre dos efeitos de “manobras” que venham a interferir na medida do campo magnético.

c) Determinação dos Coeficientes de Compensação Magnética

As manobras de compensação são conduzidas à altitude de 10.000 pés, em uma área de gradiente magnético suave. Os movimentos *Roll*, *Pitch* e *Yaw* regulam segundo ângulos de 10° a 12° e duração de 30 segundos cada. Cada conjunto de manobras obedece às diferentes direções dos perfis do projeto, assim como ângulos intermediários da ordem de 15 graus em torno daquela direção, de modo que sejam efetuados pelo menos três conjuntos de manobras para cada rumo.

Para avaliação da qualidade da compensação magnética da aeronave foram realizados os testes do tipo Manobras, antes do início das operações e após cada manutenção efetuada na parte elétrica das aeronaves. O desempenho do sistema aeromagnético, determinado pela soma das amplitudes pico a pico dos doze registros, não poderá exceder a 2 nT após a correção da variação diurna. Os resultados obtidos estão resumidos nas Tabelas 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 17 a seguir e os resultados completos podem ser consultados no Anexo II-b.

Tabela 10 - Testes de Manobras – Aeronave PR-SSB (1).

DATA	AZIMUTE	ROLL(nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	TOTAL (nT)
23/02/2010	90°	0,03	0,03	0,05	0,11
	180°	0,03	0,03	0,06	0,12
	270°	0,03	0,03	0,04	0,10
	360°	0,03	0,05	0,06	0,14
Somatório					0,47

Tabela 11 - Testes de Manobras – Aeronave PR-SSB (2).

DATA	AZIMUTE	ROLL(nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	TOTAL (nT)
14/04/2010	90°	0,03	0,02	0,02	0,07
	180°	0,04	0,03	0,03	0,10
	270°	0,03	0,02	0,02	0,07
	360°	0,04	0,04	0,04	0,12
Somatório					0,36

Tabela 12 - Testes de Manobras – Aeronave PR-SSB (3).

DATA	AZIMUTE	ROLL(nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	TOTAL (nT)
20/06/2010	90°	0,04	0,04	0,04	0,12
	180°	0,03	0,03	0,03	0,09
	270°	0,03	0,04	0,03	0,10
	360°	0,04	0,04	0,04	0,12
Somatório					0,43

Tabela 13 - Testes de Manobras – Aeronave PT-MEP (1).

DATA	AZIMUTE	ROLL(nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	TOTAL (nT)
19/05/2010	90°	0,03	0,03	0,05	0,11
	180°	0,06	0,06	0,09	0,21
	270°	0,03	0,03	0,03	0,09
	360°	0,03	0,06	0,09	0,18
Somatório					0,59

Tabela 14 - Testes de Manobras – Aeronave PT-WOT (1).

DATA	AZIMUTE	ROLL(nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	TOTAL (nT)
05/02/2010	90°	0,06	0,06	0,05	0,17
	180°	0,15	0,06	0,05	0,26
	270°	0,05	0,06	0,06	0,17
	360°	0,05	0,06	0,05	0,16
Somatório					0,76

Tabela 15 - Testes de Manobras – Aeronave PT-WOT (2).

DATA	AZIMUTE	ROLL(nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	TOTAL (nT)
29/03/2010	90°	0,07	0,07	0,06	0,20
	180°	0,06	0,05	0,06	0,17
	270°	0,07	0,07	0,07	0,21
	360°	0,08	0,05	0,07	0,20
Somatório					0,78

Tabela 16 - Testes de Manobras – Aeronave PT-WOT (3).

DATA	AZIMUTE	ROLL(nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	TOTAL (nT)
09/04/2010	90°	0,02	0,03	0,03	0,08
	180°	0,06	0,08	0,05	0,19
	270°	0,10	0,06	0,06	0,22
	360°	0,06	0,18	0,17	0,41
Somatório					0,90

Tabela 17 - Testes de Manobras – Aeronave PT-WOT (4).

DATA	AZIMUTE	ROLL(nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	TOTAL (nT)
15/05/2010	90°	0,08	0,05	0,06	0,19
	180°	0,05	0,08	0,06	0,19
	270°	0,06	0,05	0,07	0,18
	360°	0,05	0,10	0,10	0,25
Somatório					0,81

d) Teste de Paralaxe

O processamento dos dados brutos do magnetômetro de césio pelo sistema de aquisição da aeronave introduz um retardamento de tempo nos dados magnéticos compensados. Uma linha especial de calibração é executada para gravar as informações necessárias para quantificar este intervalo de tempo para que os dados possam ser re-sincronizados.

O processo de calibração consiste em voar uma mesma linha em sentidos opostos cobrindo, idealmente, uma série de anomalias magnéticas bem características e distintas. Em consequência, o fator de defasagem é determinado pela análise da separação espacial. A componente que normalmente influencia no comportamento do erro paralaxe, é a posição da antena do receptor GPS.

Quando o erro paralaxe é introduzido pelo sistema de aquisição de dados, uma vez que alguns instrumentos necessitam de um tempo para armazenar os sinais na forma digital, ocorre então atrasos entre o tempo da amostragem e o tempo da gravação propriamente dito, resultando num valor do paralaxe com sinal oposto ao produzido pela diferença de posição entre a antena GPS e o sensor magnetométrico.

Os dados magnetométricos desta linha voada em sentidos inversos são representados em formas de perfis empilhados. O eixo horizontal dos perfis plotados refere-se às coordenadas geográficas mostrando, assim, a correlação das anomalias corrigidas independentemente do sentido voado. A calibração resultou em um fator de defasagem de 0,30 segundos para as aeronaves PR-SSB, PT-MEP e PT-WOT. Os testes são apresentados no Anexo II-c.

e) Teste com Amostras Radioativas no Solo

Com vistas a controlar o comportamento do desempenho do sistema gamaespectrométrico dos cristais voltados para baixo, testes com amostras de mão de urânio e tório são realizados antes do início e após os vôos operacionais. As amostras são colocadas sobre o mesmo local, próximo aos cristais detectores, com a aeronave estacionada no mesmo local. As Tabelas 18, 19 e, 20 apresentam os resultados desses testes, para as aeronaves de prefixos PR-SSB, PT-MEP e PT-WOT, respectivamente.

Tabela 18 - Testes Diários com Amostras Radioativas no Solo – Aeronave PR-SSB.

Base: Pelotas			Aeronave: PR-SSB	
DATA	HORÁRIO	VÔO	TÓRIO	URÂNIO
25/fev/10	INÍCIO	8	155,35	139,60
	FIM		153,49	141,13
26/fev/10	INÍCIO	9/10	155,50	145,16
	FIM		160,03	142,80
27/fev/10	INÍCIO	11/12	151,41	143,33
	FIM		152,83	142,53
28/fev/10	INÍCIO	13/14	153,43	141,46
	FIM		155,38	140,46
1/mar/10	INÍCIO	15/16	156,75	144,25
	FIM		153,38	141,11
2/mar/10	INÍCIO	17/18	153,39	142,51
	FIM		154,56	139,08
4/mar/10	INÍCIO	19/20	156,31	141,22
	FIM		-	-
5/mar/10	INÍCIO	22	153,11	142,36
	FIM		153,96	142,36
6/mar/10	INÍCIO	23/24	154,86	145,03
	FIM		-	-
10/mar/10	INÍCIO	27	154,58	140,63
	FIM		153,36	143,61
11/mar/10	INÍCIO	28/29	154,52	146,87
	FIM		154,06	143,22
12/mar/10	INÍCIO	30/31	152,19	140,89
	FIM		154,50	141,00
13/mar/10	INÍCIO	32/33	152,99	144,51
	FIM		155,85	147,37
15/mar/10	INÍCIO	34/35	154,63	143,10
	FIM		152,84	142,37
16/mar/10	INÍCIO	36/37	156,48	145,87
	FIM		154,55	140,76
17/mar/10	INÍCIO	38/39	153,56	143,37
	FIM		152,40	141,45
21/mar/10	INÍCIO	44	153,07	145,05
	FIM		155,29	146,56
22/mar/10	INÍCIO	45/46	157,15	147,32
	FIM		154,55	148,29
23/mar/10	INÍCIO	47/48	155,30	153,36

Base: Pelotas			Aeronave: PR-SSB	
DATA	HORÁRIO	VÔO	TÓRIO	URÂNIO
	FIM		154,91	151,02
24/mar/10	INÍCIO	49/50	155,68	156,36
	FIM		153,53	148,79
25/mar/10	INÍCIO	51/52	155,55	148,19
	FIM		155,79	148,50
27/mar/10	INÍCIO	53	154,68	150,47
	FIM		154,95	151,57
28/mar/10	INÍCIO	55	154,07	151,21
	FIM		156,03	155,17
29/mar/10	INÍCIO	56/57	153,96	151,60
	FIM		155,44	152,98
30/mar/10	INÍCIO	60	153,94	158,57
	FIM		152,27	153,19
31/mar/10	INÍCIO	61/62	153,48	155,40
	FIM		155,99	150,82
1/abr/10	INÍCIO	63/64	154,06	153,46
	FIM		154,02	155,43
15/abr/10	INÍCIO	72	208,39	165,23
	FIM		210,88	162,37
16/abr/10	INÍCIO	73/74	211,39	160,26
	FIM		210,74	163,40
17/abr/10	INÍCIO	75/76	210,26	165,30
	FIM		208,66	163,79
18/abr/10	INÍCIO	77	210,20	166,45
	FIM		208,02	164,55
23/abr/10	INÍCIO	80	214,55	145,70
	FIM		212,75	145,64
24/abr/10	INÍCIO	81	212,63	149,03
	FIM		213,30	148,53
28/abr/10	INÍCIO	83	212,35	148,70
	FIM		212,84	147,44
29/abr/10	INÍCIO	84	213,29	153,37
	FIM		213,10	147,90
30/abr/10	INÍCIO	85	214,81	159,79
	FIM		212,79	153,84
1/mai/10	INÍCIO	86	215,12	159,92
	FIM		211,92	149,92
2/mai/10	INÍCIO	87	214,83	158,29
	FIM		214,70	156,98
5/mai/10	INÍCIO	88	209,89	151,09

Base: Pelotas			Aeronave: PR-SSB	
DATA	HORÁRIO	VÔO	TÓRIO	URÂNIO
	FIM		212,25	149,94
6/mai/10	INÍCIO	89	213,12	158,57
	FIM		215,34	152,33
7/mai/10	INÍCIO	90	213,74	146,84
	FIM		214,55	152,05
8/mai/10	INÍCIO	91/92	213,13	146,94
	FIM		211,60	147,91
9/mai/10	INÍCIO	93/94	215,13	147,90
	FIM		216,77	149,47
14/mai/10	INÍCIO	95	215,31	151,88
	FIM		214,92	154,09
15/mai/10	INÍCIO	96/97	212,67	130,98
	FIM		214,60	152,35
19/mai/10	INÍCIO	98	215,89	155,40
	FIM		216,06	158,36
20/mai/10	INÍCIO	99	217,77	157,16
	FIM		215,98	158,55
21/mai/10	INÍCIO	100	212,01	152,32
	FIM		213,38	154,75
22/mai/10	INÍCIO	101	213,24	150,93
	FIM		213,80	154,15
23/mai/10	INÍCIO	102	214,76	158,75
	FIM		213,31	154,97
25/mai/10	INÍCIO	103	218,44	132,79
	FIM		210,73	158,67
26/mai/10	INÍCIO	104	212,79	152,68
	FIM		216,36	156,64
28/mai/10	INÍCIO	105	215,71	151,04
	FIM		214,20	155,63
31/mai/10	INÍCIO	106	215,29	150,98
	FIM		213,64	156,46
1/jun/10	INÍCIO	107	213,75	158,76
	FIM		215,44	153,04
2/jun/10	INÍCIO	108	217,27	154,98
	FIM		215,38	160,24
3/jun/10	INÍCIO	109	214,72	154,69
	FIM		215,94	158,30
5/jun/10	INÍCIO	110	212,01	152,93
	FIM		211,97	152,41
6/jun/10	INÍCIO	111/112	215,84	153,53

Base: Pelotas			Aeronave: PR-SSB	
DATA	HORÁRIO	VÔO	TÓRIO	URÂNIO
	FIM		211,98	152,99
7/jun/10	INÍCIO	113/114	212,92	163,45
	FIM		215,90	160,49
8/jun/10	INÍCIO	115	215,00	154,86
	FIM		213,33	155,04
9/jun/10	INÍCIO	116/117	215,02	157,38
	FIM		216,57	154,24
20/jun/10	INÍCIO	125	216,14	157,21
	FIM		215,36	153,35
21/jun/10	INÍCIO	126/127	213,97	158,02
	FIM		214,26	155,56
22/jun/10	INÍCIO	128/129	214,71	139,75
	FIM		212,31	158,04
23/jun/10	INÍCIO	130/131	212,40	159,44
	FIM		215,97	164,16
1/jul/10	INÍCIO	133	215,73	162,90
	FIM		216,08	163,54
2/jul/10	INÍCIO	134/135	215,00	157,67
	FIM		220,45	165,50
3/jul/10	INÍCIO	136/137	219,03	167,61
	FIM		214,77	168,31
4/jul/10	INÍCIO	138	212,38	163,95
	FIM		217,51	165,96
5/jul/10	INÍCIO	139	214,44	159,4
	FIM		217,23	160,32
6/jul/10	INÍCIO	140/141	212,97	158,74
	FIM		214,15	159,55
8/jul/10	INÍCIO	142	212,73	154,37
	FIM		214,70	154,16
11/jul/10	INÍCIO	144	214,73	155,36
	FIM		215,43	159,16
13/jul/10	INÍCIO	145/146	216,96	150,75
	FIM		215,83	153,30
14/jul/10	INÍCIO	147/148	217,29	134,12
	FIM		215,98	155,02
15/jul/10	INÍCIO	149	211,94	157,38
	FIM		212,56	154,06
16/jul/10	INÍCIO	150/151	214,43	154,95
	FIM		212,40	150,67
20/jul/10	INÍCIO	152	213,05	153,15

Base: Pelotas			Aeronave: PR-SSB	
DATA	HORÁRIO	VÔO	TÓRIO	URÂNIO
	FIM		216,58	155,89
23/jul/10	INÍCIO	157/158	213,29	153,94
	FIM		212,66	149,25
26/jul/10	INÍCIO	159/160	213,11	151,58
	FIM		210,48	153,15
27/jul/10	INÍCIO	161/162	213,22	159,78
	FIM		211,93	155,07
28/jul/10	INÍCIO	163	214,56	156,39
	FIM		212,70	158,71
29/jul/10	INÍCIO	164/165	216,00	162,08
	FIM		215,83	162,06
30/jul/10	INÍCIO	166	215,52	158,51
	FIM		213,69	157,74
1/ago/10	INÍCIO	167/168	212,69	152,23
	FIM		213,67	152,90
2/ago/10	INÍCIO	169/170	211,49	154,14
	FIM		213,08	151,22
3/ago/10	INÍCIO	171/172	210,10	152,58
	FIM		211,22	151,98
4/ago/10	INÍCIO	174	212,56	153,00
	FIM		214,40	151,99
6/ago/10	INÍCIO	175	216,50	153,69
	FIM		215,91	154,17
7/ago/10	INÍCIO	176	216,09	157,55
	FIM		212,60	159,43
10/ago/10	INÍCIO	177	212,90	154,56
	FIM		-	-

Tabela 19 - Testes Diários com Amostras Radioativas no Solo– Aeronave PT-MEP.

Base: Santa Maria			Aeronave: PT-MEP	
DATA	HORÁRIO	VÔO	TÓRIO	URÂNIO
20/5/2010	INÍCIO	608	159,50	158,78
	FIM		162,65	171,44
21/mai/10	INÍCIO	609	160,46	161,75
	FIM		158,11	159,08
22/mai/10	INÍCIO	610	156,92	161,49
	FIM		156,25	162,96
23/mai/10	INÍCIO	611	153,58	160,07
	FIM		157,83	149,97
25/mai/10	INÍCIO	612	155,17	161,05
	FIM		140,25	165,68
26/mai/10	INÍCIO	613	158,13	157,66
	FIM		156,96	161,92
28/mai/10	INÍCIO	614	158,15	157,97
	FIM		156,34	161,99
31/mai/10	INÍCIO	615	155,89	156,26
	FIM		157,24	165,49
1/jun/10	INÍCIO	616	161,66	168,29
	FIM		160,00	165,06
2/jun/10	INÍCIO	617	159,73	169,53
	FIM		156,53	163,43
3/jun/10	INÍCIO	618	159,59	165,56
	FIM		158,13	168,73
5/jun/10	INÍCIO	619	158,60	163,67
	FIM		157,21	160,52
6/jun/10	INÍCIO	620 / 621	158,83	163,21
	FIM		157,77	163,62
7/jun/10	INÍCIO	622 / 623	157,81	167,45
	FIM		160,70	163,42
8/jun/10	INÍCIO	624	159,72	168,15
	FIM		158,78	163,44
9/jun/10	INÍCIO	625 / 626	159,31	161,28
	FIM		160,26	162,92
10/jun/10	INÍCIO	627 / 628	158,91	161,60
	FIM		160,87	163,97
11/jun/10	INÍCIO	629	158,83	163,34
	FIM		160,67	160,83
12/jun/10	INÍCIO	630	160,60	161,87

Base: Santa Maria			Aeronave: PT-MEP	
DATA	HORÁRIO	VÔO	TÓRIO	URÂNIO
	FIM		158,81	164,38
13/jun/10	INÍCIO	631	159,14	162,84
	FIM		158,40	167,11
14/jun/10	INÍCIO	632	159,00	161,42
	FIM		158,48	167,31
15/jun/10	INÍCIO	633	159,33	165,56
	FIM		158,90	168,64
20/jun/10	INÍCIO	634	160,65	162,58
	FIM		159,67	160,85
21/jun/10	INÍCIO	635 / 636	158,77	168,91
	FIM		157,17	162,31
22/jun/10	INÍCIO	637 / 638	159,12	166,52
	FIM		160,16	167,86
23/jun/10	INÍCIO	639 / 640	160,15	171,50
	FIM		159,87	169,73
27/jun/10	INÍCIO	642	159,51	167,94
	FIM		158,19	165,21
13/jul/10	INÍCIO	654 / 655	158,98	165,16
	FIM		159,39	159,36
15/jul/10	INÍCIO	656	158,64	158,81
	FIM		157,25	159,15
16/jul/10	INÍCIO	657 / 658	157,12	164,36
	FIM		159,65	160,98
20/jul/10	INÍCIO	659 / 660	158,30	158,50
	FIM		160,29	165,55
22/jul/10	INÍCIO	661	159,53	159,00
	FIM		159,36	163,03
23/jul/10	INÍCIO	662 / 663	158,56	161,29
	FIM		157,78	165,31
26/jul/10	INÍCIO	664 / 665	157,74	162,73
	FIM		158,07	165,11
27/jul/10	INÍCIO	666 / 667	159,28	166,61
	FIM		160,71	163,05
28/jul/10	INÍCIO	668	160,97	164,21
	FIM		157,05	164,22
29/jul/10	INÍCIO	669 / 670	160,98	168,43
	FIM		161,89	169,59
30/jul/10	INÍCIO	671	162,43	167,46
	FIM		162,96	169,74
1/ago/10	INÍCIO	672 / 673	161,11	168,63

Base: Santa Maria			Aeronave: PT-MEP	
DATA	HORÁRIO	VÔO	TÓRIO	URÂNIO
	FIM		161,79	160,65
2/ago/10	INÍCIO	674 / 675	163,03	165,37
	FIM		160,4	161,75
3/ago/10	INÍCIO	677	161,11	162,82
	FIM		154,77	151,41
4/ago/10	INÍCIO	679	158,83	157,68
	FIM		162,26	166,16
6/ago/10	INÍCIO	680	160,57	165,83
	FIM		160,51	186,89
7/ago/10	INÍCIO	681	160,34	168,75
	FIM		160,56	197,39

Tabela 20 - Testes Diários com Amostras Radioativas no Solo- Aeronave PT-WOT.

Base: Pelotas			Aeronave: PT-WOT	
DATA	HORÁRIO	VÔO	TÓRIO	URÂNIO
6/mar/10	INÍCIO	303 / 304	436,59	206,59
	FIM		427,65	196,10
11/mar/10	INÍCIO	307 / 308	428,77	200,41
	FIM		431,65	199,76
12/mar/10	INÍCIO	309 / 310	429,18	195,01
	FIM		435,78	200,22
13/mar/10	INÍCIO	311 / 312	428,66	200,99
	FIM		430,55	202,97
14/mar/10	INÍCIO	313	436,5	201,48
	FIM		-	-
15/mar/10	INÍCIO	314	432,77	197,92
	FIM		439,36	197,86
18/mar/10	INÍCIO	317 / 318	426,92	201,60
	FIM		431,00	206,84
19/mar/10	INÍCIO	319	426,97	199,53
	FIM		428,14	204,43
20/mar/10	INÍCIO	321	431,26	209,85
	FIM		433,36	202,82
21/mar/10	INÍCIO	322	427,32	195,46
	FIM		431,71	200,43
22/mar/10	INÍCIO	323 / 324	429,32	194,56
	FIM		427,80	196,40
23/mar/10	INÍCIO	325 / 326	434,29	199,77
	FIM		427,65	201,45
24/mar/10	INÍCIO	327 / 328	436,67	204,07
	FIM		425,71	194,36
25/mar/10	INÍCIO	329	425,95	191,89
	FIM		422,21	192,58
29/mar/10	INÍCIO	331 / 332	427,15	197,78
	FIM		423,25	196,27
30/mar/10	INÍCIO	333	422,20	202,79
	FIM		421,35	194,54
31/mar/10	INÍCIO	334 / 335	416,50	199,73
	FIM		424,20	197,52
1/abr/10	INÍCIO	336 / 337	424,13	194,61
	FIM		417,87	200,95
2/abr/10	INÍCIO	338	417,37	197,12
	FIM		418,94	204,23

Base: Pelotas			Aeronave: PT-WOT	
DATA	HORÁRIO	VÔO	TÓRIO	URÂNIO
3/abr/10	INÍCIO	339	422,78	201,02
	FIM		420,72	194,87
4/abr/10	INÍCIO	340	431,42	195,11
	FIM		431,32	196,64
7/abr/10	INÍCIO	342	428,03	197,46
	FIM		427,52	196,43
8/abr/10	INÍCIO	345	426,14	194,81
	FIM		434,48	192,06
10/abr/10	INÍCIO	347	430,60	199,45
	FIM		431,28	196,47
11/abr/10	INÍCIO	348 / 349	425,44	198,89
	FIM		435,43	201,52
15/abr/10	INÍCIO	352	447,26	200,68
	FIM		446,27	206,56
16/abr/10	INÍCIO	353 / 354	439,39	204,35
	FIM		452,46	207,47
17/abr/10	INÍCIO	355 / 356	437,87	212,64
	FIM		430,77	204,54
18/abr/10	INÍCIO	357	441,22	206,35
	FIM		438,65	198,54
23/abr/10	INÍCIO	360	450,17	201,59
	FIM		423,53	197,40
24/abr/10	INÍCIO	361	429,58	195,40
	FIM		447,76	205,68
27/abr/10	INÍCIO	362 / 363	448,68	205,51
	FIM		456,41	207,62
28/abr/10	INÍCIO	364 / 365	446,05	208,53
	FIM		443,79	211,51
29/abr/10	INÍCIO	366	456,17	207,37
	FIM		446,09	207,69
30/abr/10	INÍCIO	367 / 368	448,02	212,88
	FIM		447,11	211,57
1/mai/10	INÍCIO	369 / 370	445,20	208,73
	FIM		451,61	216,47
2/mai/10	INÍCIO	371	456,43	213,34
	FIM		451,96	213,93
6/mai/10	INÍCIO	373	445,02	206,38
	FIM		453,87	219,01
7/mai/10	INÍCIO	374 / 375	448,20	204,81

Base: Pelotas			Aeronave: PT-WOT	
DATA	HORÁRIO	VÔO	TÓRIO	URÂNIO
	FIM		455,29	211,82
8/mai/10	INÍCIO	376 / 377	449,10	205,00
	FIM		449,99	208,38
9/mai/10	INÍCIO	378 / 379	453,02	205,18
	FIM		454,90	204,13
17/mai/10	INÍCIO	385	440,84	210,12
	FIM		445,02	207,24
22/mai/10	INÍCIO	388 / 389	451,33	204,62
	FIM		451,78	204,05
23/mai/10	INÍCIO	390	452,99	205,91
	FIM		448,47	206,45
25/mai/10	INÍCIO	391	449,79	211,02
	FIM		459,59	221,20
26/mai/10	INÍCIO	392	446,35	209,47
	FIM		454,24	204,19
31/mai/10	INÍCIO	394	451,16	204,07
	FIM		455,11	208,80

d) Teste de Repetibilidade Radioativa

Estes testes foram realizados diariamente com a finalidade de verificar a repetibilidade e a consistência das medições dos equipamentos geofísicos, tendo sido registrados na forma digital e analógica.

Consistem na perfilagem sobre um mesmo segmento de linha, no início e no fim de cada vôo, com extensão mínima de 5 km, ao longo das pistas de pouso dos aeroportos utilizados para as operações, na altura do levantamento (100 m).

Para efeito de avaliação foram comparados os perfis magnetométricos e radiométricos entre os testes iniciais e finais de cada vôo.

Os valores médios em cps, obtidos em cada canal radiométrico, estão relacionados nas Tabelas 21, 22 e 23 a seguir, para as aeronaves de prefixos PR-SSB, PT-MEP e PT-WOT respectivamente.

Tabela 21 - Testes Diários de Repetibilidades Radioativas – PR-SSB- Base Pelotas.

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
BASE: PELOTAS			AERONAVE: PR-SSB	
DATA	HORÁRIO	VÔO	TÓRIO	URÂNIO
25/fev/10	INÍCIO	8	30,93	25,54
	FIM		29,07	22,92
26/fev/10	INÍCIO	9	31,44	29,20
	FIM		28,88	21,82
26/fev/10	INÍCIO	10	-	-
	FIM		26,51	22,09
27/fev/10	INÍCIO	11	29,87	27,69
	FIM		26,95	22,30
27/fev/10	INÍCIO	12	-	-
	FIM		27,68	20,93
28/fev/10	INÍCIO	13	27,76	23,35
	FIM		29,68	23,18
28/fev/10	INÍCIO	14	-	-
	FIM		27,98	23,02
1/mar/10	INÍCIO	15	29,32	26,47
	FIM		30,19	23,92
1/mar/10	INÍCIO	16	-	-
	FIM		29,15	23,99
2/mar/10	INÍCIO	17	30,71	24,12
	FIM		30,89	24,12
2/mar/10	INÍCIO	18	-	-
	FIM		30,94	23,44

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
BASE: PELOTAS			AERONAVE: PR-SSB	
DATA	HORÁRIO	VÔO	TÓRIO	URÂNIO
4/mar/10	INÍCIO	19	30,76	22,18
	FIM		29,71	22,72
4/mar/10	INÍCIO	20	-	-
	FIM		-	-
5/mar/10	INÍCIO	22	29,81	25,24
	FIM		29,85	24,40
6/mar/10	INÍCIO	23	30,10	25,47
	FIM		30,05	24,72
6/mar/10	INÍCIO	24	-	-
	FIM		28,69	23,77
10/mar/10	INÍCIO	27	27,19	20,34
	FIM		28,61	23,91
11/mar/10	INÍCIO	28	30,85	29,47
	FIM		29,67	20,98
11/mar/10	INÍCIO	29	-	-
	FIM		28,68	22,57
12/mar/10	INÍCIO	30	29,47	26,89
	FIM		28,46	23,59
12/mar/10	INÍCIO	31	-	-
	FIM		27,51	20,82
13/mar/10	INÍCIO	32	32,53	28,34
	FIM		27,81	25,07
13/mar/10	INÍCIO	33	-	-
	FIM		28,95	24,34
15/mar/10	INÍCIO	34	30,30	28,64
	FIM		29,05	22,54
15/mar/10	INÍCIO	35	-	-
	FIM		28,24	23,50
16/mar/10	INÍCIO	36	27,16	29,16
	FIM		29,83	23,42
16/mar/10	INÍCIO	37	-	-
	FIM		29,48	22,96
17/mar/10	INÍCIO	38	30,89	25,85
	FIM		31,47	22,04
17/mar/10	INÍCIO	39	-	-
	FIM		32,35	24,07
21/mar/10	INÍCIO	44	33,91	25,50
	FIM		30,94	22,10
22/mar/10	INÍCIO	45	29,86	23,08

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
BASE: PELOTAS			AERONAVE: PR-SSB	
DATA	HORÁRIO	VÔO	TÓRIO	URÂNIO
	FIM		32,17	23,97
22/mar/10	INÍCIO	46	-	-
	FIM		29,57	22,77
23/mar/10	INÍCIO	47	27,43	22,81
	FIM		29,75	25,60
23/mar/10	INÍCIO	48	-	-
	FIM		27,87	20,98
24/mar/10	INÍCIO	49	27,10	28,74
	FIM		29,38	24,13
24/mar/10	INÍCIO	50	-	-
	FIM		27,75	20,54
25/mar/10	INÍCIO	51	27,66	23,18
	FIM		28,31	21,60
25/mar/10	INÍCIO	52	-	-
	FIM		30,23	22,62
27/mar/10	INÍCIO	53	30,06	23,95
	FIM		29,90	24,21
28/mar/10	INÍCIO	55	30,82	24,53
	FIM		30,98	25,47
29/mar/10	INÍCIO	56	31,90	26,52
	FIM		26,75	21,59
29/mar/10	INÍCIO	57	-	-
	FIM		26,81	22,65
30/mar/10	INÍCIO	60	-	-
	FIM		28,77	20,75
31/mar/10	INÍCIO	61	30,98	26,27
	FIM		30,49	23,20
31/mar/10	INÍCIO	62	-	-
	FIM		30,11	23,31
1/abr/10	INÍCIO	63	31,61	22,99
	FIM		28,16	21,79
1/abr/10	INÍCIO	64	-	-
	FIM		28,22	19,60
15/abr/10	INÍCIO	72	31,02	23,43
	FIM		29,67	20,83
16/abr/10	INÍCIO	73	-	-
	FIM		31,86	24,74
16/abr/10	INÍCIO	74	-	-
	FIM		30,84	24,88

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
BASE: PELOTAS			AERONAVE: PR-SSB	
DATA	HORÁRIO	VÔO	TÓRIO	URÂNIO
17/abr/10	INÍCIO	75	32,48	30,35
	FIM		32,72	26,16
17/abr/10	INÍCIO	76	-	-
	FIM		30,75	23,84
18/abr/10	INÍCIO	77	31,74	30,65
	FIM		31,15	28,47
23/abr/10	INÍCIO	80	29,64	25,29
	FIM		29,36	22,12
24/abr/10	INÍCIO	81	28,85	26,72
	FIM		28,91	20,70
28/abr/10	INÍCIO	83	28,84	25,90
	FIM		28,03	19,01
29/abr/10	INÍCIO	84	28,48	30,78
	FIM		26,59	19,55
30/abr/10	INÍCIO	85	29,69	20,76
	FIM		29,06	24,08
1/mai/10	INÍCIO	86	28,02	34,16
	FIM		29,31	24,71
2/mai/10	INÍCIO	87	29,82	40,11
	FIM		30,03	29,81
5/mai/10	INÍCIO	88	28,83	26,29
	FIM		28,00	24,08
6/mai/10	INÍCIO	89	28,50	27,77
	FIM		29,39	25,21
7/mai/10	INÍCIO	90	28,86	22,22
	FIM		28,81	24,05
8/mai/10	INÍCIO	91	27,70	26,10
	FIM		27,76	21,65
8/mai/10	INÍCIO	92	-	-
	FIM		27,90	22,43
9/mai/10	INÍCIO	93	30,96	28,43
	FIM		28,45	22,66
9/mai/10	INÍCIO	94	-	-
	FIM		28,02	22,70
14/mai/10	INÍCIO	95	29,11	27,44
	FIM		6,58	9,60
15/mai/10	INÍCIO	96	30,29	30,51
	FIM		8,57	9,22
15/mai/10	INÍCIO	97	-	-

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
BASE: PELOTAS			AERONAVE: PR-SSB	
DATA	HORÁRIO	VÔO	TÓRIO	URÂNIO
	FIM		28,50	22,93
19/mai/10	INÍCIO	98	27,05	23,74
	FIM		27,45	21,66
20/mai/10	INÍCIO	99	28,32	21,42
	FIM		28,73	24,08
21/mai/10	INÍCIO	100	28,84	23,55
	FIM		27,46	20,87
22/mai/10	INÍCIO	101	27,52	22,89
	FIM		26,28	19,56
23/mai/10	INÍCIO	102	27,67	25,13
	FIM		29,20	21,29
25/mai/10	INÍCIO	103	28,72	21,90
	FIM		27,80	20,01
26/mai/10	INÍCIO	104	29,24	23,38
	FIM		27,81	22,91
28/mai/10	INÍCIO	105	29,56	21,28
	FIM		28,07	19,45
31/mai/10	INÍCIO	106	26,08	19,80
	FIM		24,82	21,34
1/jun/10	INÍCIO	107	25,49	25,66
	FIM		23,72	17,40
2/jun/10	INÍCIO	108	29,14	26,95
	FIM		24,93	24,17
3/jun/10	INÍCIO	109	28,93	26,43
	FIM		19,06	17,20
5/jun/10	INÍCIO	110	26,90	21,47
	FIM		26,34	21,26
6/jun/10	INÍCIO	111	26,68	25,35
	FIM		23,28	21,13
6/jun/10	INÍCIO	112	-	-
	FIM		22,72	17,20
7/jun/10	INÍCIO	113	26,75	28,19
	FIM		24,20	22,73
7/jun/10	INÍCIO	114	-	-
	FIM		22,05	16,37
8/jun/10	INÍCIO	115	26,90	22,20
	FIM		23,37	16,94
9/jun/10	INÍCIO	116	23,48	21,26
	FIM		23,38	19,72

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
BASE: PELOTAS			AERONAVE: PR-SSB	
DATA	HORÁRIO	VÔO	TÓRIO	URÂNIO
9/jun/10	INÍCIO	117	-	-
	FIM		25,16	19,03
20/jun/10	INÍCIO	125	-	-
	FIM		24,81	19,14
21/jun/10	INÍCIO	126	26,24	26,54
	FIM		22,21	18,65
21/jun/10	INÍCIO	127	-	-
	FIM		23,79	20,44
22/jun/10	INÍCIO	128	27,48	28,73
	FIM		24,42	27,50
22/jun/10	INÍCIO	129	-	-
	FIM		23,00	25,33
23/jun/10	INÍCIO	130	-	-
	FIM		25,70	32,50
23/jun/10	INÍCIO	131	-	-
	FIM		24,79	31,94
1/jul/10	INÍCIO	133	27,48	30,74
	FIM		24,78	24,73
2/jul/10	INÍCIO	134	27,75	31,82
	FIM		25,62	26,79
2/jul/10	INÍCIO	135	-	-
	FIM		25,65	29,42
3/jul/10	INÍCIO	136	28,29	34,02
	FIM		25,95	33,27
3/jul/10	INÍCIO	137	-	-
	FIM		25,87	27,64
4/jul/10	INÍCIO	138	28,82	38,37
	FIM		26,43	30,98
5/jul/10	INÍCIO	139	27,50	26,76
	FIM		25,98	23,48
6/jul/10	INÍCIO	140	25,45	25,94
	FIM		24,71	26,12
6/jul/10	INÍCIO	141	-	-
	FIM		26,72	22,93
8/jul/10	INÍCIO	142	21,07	20,45
	FIM		24,09	22,14
11/jul/10	INÍCIO	144	27,85	22,91
	FIM		22,83	18,53
13/jul/10	INÍCIO	145	19,82	17,25

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
BASE: PELOTAS			AERONAVE: PR-SSB	
DATA	HORÁRIO	VÔO	TÓRIO	URÂNIO
	FIM		-	-
13/jul/10	INÍCIO	146	-	-
	FIM		22,11	16,89
14/jul/10	INÍCIO	147	23,30	20,24
	FIM		-	-
14/jul/10	INÍCIO	148	-	-
	FIM		23,19	20,29
15/jul/10	INÍCIO	149	20,82	23,42
	FIM		19,12	15,86
16/jul/10	INÍCIO	150	25,68	23,44
	FIM		23,52	20,72
16/jul/10	INÍCIO	151	-	-
	FIM		26,09	20,91
20/jul/10	INÍCIO	152	22,95	18,58
	FIM		24,45	21,81
23/jul/10	INÍCIO	157	23,63	20,78
	FIM		23,06	20,36
23/jul/10	INÍCIO	158	-	-
	FIM		25,08	21,87
26/jul/10	INÍCIO	159	24,97	23,43
	FIM		24,19	21,20
26/jul/10	INÍCIO	160	-	-
	FIM		25,28	19,24
27/jul/10	INÍCIO	161	25,29	29,80
	FIM		24,51	28,22
27/jul/10	INÍCIO	162	-	-
	FIM		25,91	25,70
28/jul/10	INÍCIO	163	23,47	18,58
	FIM		27,20	22,62
29/jul/10	INÍCIO	164	25,89	26,17
	FIM		24,08	28,23
29/jul/10	INÍCIO	165	-	-
	FIM		28,20	29,48
30/jul/10	INÍCIO	166	28,22	28,84
	FIM		24,92	22,49
1/ago/10	INÍCIO	167	28,67	27,44
	FIM		27,37	23,27
1/ago/10	INÍCIO	168	-	-
	FIM		27,08	23,08

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
BASE: PELOTAS			AERONAVE: PR-SSB	
DATA	HORÁRIO	VÔO	TÓRIO	URÂNIO
2/ago/10	INÍCIO	169	27,38	26,21
	FIM		26,69	23,84
2/ago/10	INÍCIO	170	-	-
	FIM		23,83	18,84
3/ago/10	INÍCIO	171	29,84	29,02
	FIM		30,04	25,55
3/ago/10	INÍCIO	172	-	-
	FIM		26,02	22,78
4/ago/10	INÍCIO	174	25,58	24,43
	FIM		25,94	22,12
6/ago/10	INÍCIO	175	25,63	19,05
	FIM		27,83	20,36
7/ago/10	INÍCIO	176	29,48	29,84
	FIM		27,89	24,22
10/ago/10	INÍCIO	177	27,72	27,27
	FIM		26,82	24,65

Tabela 22 - Testes Diários de Repetibilidades Radioativas – PT-MEP – Base Santa Maria.

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
BASE: SANTA MARIA			AERONAVE: PT-MEP	
DATA	HORÁRIO	VÔO	POTÁSSIO	URÂNIO
20/mai/10	INÍCIO	608	31,22	18,09
	FIM		30,47	26,42
21/mai/10	INÍCIO	609	33,62	26,00
	FIM		30,96	23,06
22/5/2010	INÍCIO	610	31,60	-
	FIM		33,27	22,27
23/5/2010	INÍCIO	611	33,53	23,97
	FIM		33,05	20,34
25/mai/10	INÍCIO	612	32,48	21,48
	FIM		29,66	20,23
26/mai/10	INÍCIO	613	30,28	22,32
	FIM		34,31	25,5
28/mai/10	INÍCIO	614	35,37	23,03
	FIM		35,85	22,34
31/mai/10	INÍCIO	615	-	-
	FIM		34,94	22,15

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
BASE: SANTA MARIA			AERONAVE: PT-MEP	
DATA	HORÁRIO	VÔO	POTÁSSIO	URÂNIO
1/jun/10	INÍCIO	616	34,10	34,09
	FIM		34,39	23,38
2/jun/10	INÍCIO	617	36,36	30,77
	FIM		34,81	25,26
3/jun/10	INÍCIO	618	36,87	29,40
	FIM		35,67	24,61
5/jun/10	INÍCIO	619	35,25	24,34
	FIM		33,47	23,06
6/jun/10	INÍCIO	620	35,21	26,44
	FIM		34,07	26,15
6/jun/10	INÍCIO	621	-	-
	FIM		33,59	22,42
7/jun/10	INÍCIO	622	33,76	31,53
	FIM		34,13	31,05
7/jun/10	INÍCIO	623	-	-
	FIM		34,00	19,24
8/jun/10	INÍCIO	624	35,85	25,64
	FIM		34,44	23,72
9/jun/10	INÍCIO	625	34,02	26,12
	FIM		34,10	24,18
9/jun/10	INÍCIO	626	-	-
	FIM		34,59	25,47
10/jun/10	INÍCIO	627	35,15	30,83
	FIM		34,43	28,28
10/jun/10	INÍCIO	628	-	-
	FIM		33,51	23,78
11/jun/10	INÍCIO	629	34,74	24,21
	FIM		33,83	22,74
12/jun/10	INÍCIO	630	35,27	27,07
	FIM		33,86	26,12
13/jun/10	INÍCIO	631	35,48	28,24
	FIM		34,58	26,02
14/jun/10	INÍCIO	632	36,63	28,14
	FIM		35,81	24,29
15/jun/10	INÍCIO	633	35,44	26,12
	FIM		34,88	28,39
20/jun/10	INÍCIO	634	32,12	26,00
	FIM		32,71	22,61

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
BASE: SANTA MARIA			AERONAVE: PT-MEP	
DATA	HORÁRIO	VÔO	POTÁSSIO	URÂNIO
21/jun/10	INÍCIO	635	31,94	29,77
	FIM		31,86	25,54
21/jun/10	INÍCIO	636	-	-
	FIM		27,27	21,85
22/jun/10	INÍCIO	637	32,68	29,56
	FIM		33,91	34,69
22/jun/10	INÍCIO	638	-	-
	FIM		31,56	29,69
23/jun/10	INÍCIO	639	33,42	39,59
	FIM		33,65	36,82
23/jun/10	INÍCIO	640	-	-
	FIM		33,87	34,93
27/jun/10	INÍCIO	642	32,29	22,39
	FIM		34,76	20,98
13/jul/10	INÍCIO	654	29,11	22,36
	FIM		27,97	22,65
13/jul/10	INÍCIO	655	-	-
	FIM		26,79	19,93
15/jul/10	INÍCIO	656	31,87	23,93
	FIM		29,88	21,94
16/jul/10	INÍCIO	657	32,03	26,56
	FIM		34,01	26,65
16/jul/10	INÍCIO	658	-	-
	FIM		33,25	23,78
20/jul/10	INÍCIO	659	28,10	23,11
	FIM		29,02	22,95
20/jul/10	INÍCIO	660	-	-
	FIM		30,26	21,31
22/jul/10	INÍCIO	661	29,59	23,49
	FIM		29,85	21,25
23/jul/10	INÍCIO	663	-	-
	FIM		31,91	22,13
26/Jul/10	INÍCIO	664	31,97	24,57
	FIM		31,70	22,43
26/Jul/10	INÍCIO	665	-	-
	FIM		30,64	21,62
27/Jul/10	INÍCIO	666	29,99	32,50
	FIM		34,03	30,85

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
BASE: SANTA MARIA			AERONAVE: PT-MEP	
DATA	HORÁRIO	VÔO	POTÁSSIO	URÂNIO
27/Jul/10	INÍCIO	667	-	-
	FIM		31,06	22,80
28/Jul/10	INÍCIO	668	31,67	26,28
	FIM		33,50	20,67
29/jul/10	INÍCIO	669	32,30	31,84
	FIM		33,52	28,67
29/jul/10	INÍCIO	670	-	-
	FIM		34,92	33,29
30/jul/10	INÍCIO	671	35,08	30,89
	FIM		33,73	22,24
1/ago/10	INÍCIO	672	31,75	30,58
	FIM		31,64	22,51
1/ago/10	INÍCIO	673	-	-
	FIM		32,45	22,40
2/ago/10	INÍCIO	674	31,76	29,32
	FIM		31,78	25,41
2/ago/10	INÍCIO	675	-	-
	FIM		33,01	22,42
3/ago/10	INÍCIO	677	32,48	28,71
	FIM		31,88	22,14
4/ago/10	INÍCIO	679	32,82	25,65
	FIM		32,88	23,42
6/ago/10	INÍCIO	680	28,53	20,49
	FIM		34,19	20,70
7/ago/10	INÍCIO	681	35,10	26,04
	FIM		35,19	33,90

Tabela 23 - Testes Diários de Repetibilidades Radioativas –PT-WOT – Base Pelotas.

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
BASE: PELOTAS			AERONAVE: PT-WOT	
DATA	HORÁRIO	VÔO	TÓRIO	URÂNIO
6/mar/10	INÍCIO	303	50,07	37,65
	FIM		48,06	33,19
6/mar/10	INÍCIO	304	-	-
	FIM		50,83	32,28
11/mar/10	INÍCIO	307	46,90	-
	FIM		48,36	39,99
11/mar/10	INÍCIO	308	-	-
	FIM		47,83	34,76
12/mar/10	INÍCIO	309	46,41	35,00
	FIM		47,79	33,96
12/mar/10	INÍCIO	310	-	-
	FIM		46,29	32,77
13/mar/10	INÍCIO	311	48,15	36,69
	FIM		47,09	34,39
13/mar/10	INÍCIO	312	-	-
	FIM		47,18	37,41
14/mar/10	INÍCIO	313	45,97	34,43
	FIM		47,93	32,77
15/mar/10	INÍCIO	314	46,61	39,69
	FIM		47,63	35,45
18/mar/10	INÍCIO	317	52,46	42,37
	FIM		49,59	45,93
18/mar/10	INÍCIO	318	-	-
	FIM		48,61	31,87
19/mar/10	INÍCIO	319	48,22	37,48
	FIM		50,49	38,94
20/mar/10	INÍCIO	321	49,04	32,04
	FIM		48,56	36,9
21/mar/10	INÍCIO	322	50,41	33,00
	FIM		49,06	30,90
22/mar/10	INÍCIO	323	47,78	34,21
	FIM		46,60	32,39
22/mar/10	INÍCIO	324	-	-
	FIM		49,61	33,99
23/mar/10	INÍCIO	325	46,91	35,29
	FIM		46,01	35,48
23/mar/10	INÍCIO	326	-	-
	FIM		48,48	34,33

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
BASE: PELOTAS			AERONAVE: PT-WOT	
DATA	HORÁRIO	VÔO	TÓRIO	URÂNIO
24/mar/10	INÍCIO	327	49,75	45,69
	FIM		46,91	34,90
24/mar/10	INÍCIO	328	-	-
	FIM		46,36	33,98
25/mar/10	INÍCIO	329	48,78	33,49
	FIM		49,37	34,69
29/mar/10	INÍCIO	331	48,68	35,93
	FIM		44,35	32,80
29/mar/10	INÍCIO	332	-	-
	FIM		51,54	34,39
30/mar/10	INÍCIO	333	44,47	36,20
	FIM		47,74	30,55
31/mar/10	INÍCIO	334	48,04	-
	FIM		49,75	39,37
31/mar/10	INÍCIO	335	-	-
	FIM		49,51	32,61
1/abr/10	INÍCIO	336	47,94	30,47
	FIM		47,81	29,45
1/abr/10	INÍCIO	337	-	-
	FIM		46,76	29,08
2/abr/10	INÍCIO	338	47,22	25,02
	FIM		43,20	17,72
3/abr/10	INÍCIO	339	45,41	33,56
	FIM		46,04	31,07
4/abr/10	INÍCIO	340	45,58	31,31
	FIM		44,49	29,11
7/abr/10	INÍCIO	342	44,68	35,02
	FIM		42,72	29,63
8/abr/10	INÍCIO	345	48,33	33,17
	FIM		46,64	33,08
10/abr/10	INÍCIO	347	45,3	31,59
	FIM		48,88	32,67
11/abr/10	INÍCIO	348	45,87	33,30
	FIM		46,81	33,81
11/abr/10	INÍCIO	349	-	-
	FIM		48,66	26,82
15/abr/10	INÍCIO	352	46,05	32,16
	FIM		41,45	29,59
16/abr/10	INÍCIO	354	-	-

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
BASE: PELOTAS			AERONAVE: PT-WOT	
DATA	HORÁRIO	VÔO	TÓRIO	URÂNIO
	FIM		45,77	33,25
17/abr/10	INÍCIO	355	45,02	36,60
	FIM		48,16	37,07
17/abr/10	INÍCIO	356	-	-
	FIM		47,73	36,99
18/abr/10	INÍCIO	357	49,47	42,15
	FIM		46,55	30,75
23/abr/10	INÍCIO	360	38,71	24,77
	FIM		38,30	28,57
24/abr/10	INÍCIO	361	42,04	35,21
	FIM		40,13	28,31
27/abr/10	INÍCIO	362	45,12	35,64
	FIM		41,19	28,48
27/abr/10	INÍCIO	363	-	-
	FIM		42,82	29,68
28/abr/10	INÍCIO	364	44,53	38,31
	FIM		42,46	29,76
28/abr/10	INÍCIO	365	-	-
	FIM		43,96	30,25
29/abr/10	INÍCIO	366	43,57	30,21
	FIM		44,57	25,19
30/abr/10	INÍCIO	367	44,73	31,79
	FIM		43,08	35,50
30/abr/10	INÍCIO	368	-	-
	FIM		43,84	30,69
1/mai/10	INÍCIO	369	47,32	34,01
	FIM		43,47	33,42
1/mai/10	INÍCIO	370	-	-
	FIM		43,38	30,61
2/mai/10	INÍCIO	371	47,23	38,82
	FIM		47,10	34,15
6/mai/10	INÍCIO	373	48,24	32,17
	FIM		42,40	30,82
7/mai/10	INÍCIO	374	44,71	32,19
	FIM		41,24	23,21
7/mai/10	INÍCIO	375	-	-
	FIM		45,42	32,36
8/mai/10	INÍCIO	377	-	-
	FIM		45,02	31,35

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
BASE: PELOTAS			AERONAVE: PT-WOT	
DATA	HORÁRIO	VÔO	TÓRIO	URÂNIO
9/mai/10	INÍCIO	378	43,92	33,31
	FIM		41,97	32,53
9/mai/10	INÍCIO	379	-	-
	FIM		42,25	29,96
17/mai/10	INÍCIO	385	41,29	33,18
	FIM		41,50	30,37
22/mai/10	INÍCIO	389	-	-
	FIM		40,40	31,04
23/mai/10	INÍCIO	390	48,54	36,99
	FIM		40,37	33,61
25/mai/10	INÍCIO	391	37,03	26,21
	FIM		37,78	31,33
26/mai/10	INÍCIO	392	38,23	-
	FIM		-	-
31/mai/10	INÍCIO	394	39,18	32,34
	FIM		37,30	25,52

2.3.5 Cálculo da Resolução dos Cristais Detectores (*downward e upward*)

A resolução é a medida da precisão da energia dos raios gama registrados pelo gamaespectrômetro, a qual é representada pelo cálculo matemático em relação a um elemento radioativo de referência.

Para os atuais gamaespectrômetros auto-estabilizados, costuma-se usar o espectro do tório (^{208}Tl) para calcular a resolução dos “cristais detectores voltados para baixo” (*downward looking*), tanto para os cristais individuais (256 pol³) quanto para os “pacotes” ou “caixas” de 1024 pol³ cada, bem como o espectro do céσιο (^{137}Cs) para calcular a resolução dos “cristais detectores voltados para cima” (*upward looking*), tanto para os cristais individuais (256 pol³) quanto para o “pacote” ou “caixa” de 512 pol³ no caso deste projeto.

O procedimento para medir a resolução consiste em determinar as amplitudes a partir do fotopico do tório ou do céσιο, respectivamente. A largura do pico (medida como número de canais) na metade da amplitude máxima pode ser determinada. Esta largura é definida como *full width at half maximum* ou *FWHM*. A resolução é calculada (GRASTY & MINTY, 1995) como a seguir:

$$R(\%) = 100 \times \text{FWHM (canais)} / \text{canal do fotopico}$$

A resolução também pode ser obtida a partir dos referidos elementos, porém utilizando o cálculo a partir das faixas de energia do espectro em vez do número de canais, conforme a equação a seguir (IAEA, 2003):

$$R(\%) = 100 \times \text{FWHM (energia)} / \text{energia do fotopico}$$

A resolução calculada a partir do tório deve ser menor que 7% e a resolução a partir do céσιο deve ser menor que 12%. O monitoramento da resolução do cristal e do tubo fotomultiplicador é o melhor procedimento para se manter o controle de qualidade e detectar qualquer tipo de deterioração do sistema gamaespectrométrico. Os valores de resolução obtidos para os três pacotes de cristais detectores *downward looking* (2.560 pol³) ficaram abaixo de 7% e para os cristais detectores *upward looking* (512 pol³) ficaram abaixo de 12%, sendo, portanto estes testes aprovados. Os resultados dos testes de resolução encontram-se no Anexo I-a.

2.3.6 Calibração dos Detectores *Downward Looking*

Foram realizados testes gamaespectrométricos específicos objetivando a calibração dos sistemas detectores de cada aeronave. Essas calibrações obedeceram a duas etapas distintas:

- Calibração estática - Realizada no Aeroporto de Jacarepaguá (RJ). Após a determinação e aprovação dos cálculos da resolução dos cristais detectores *down* e *up* são realizados os testes que visam à determinação dos coeficientes de espalhamento *Compton* do sistema detector. Para tal, 4 (quatro) tanques de calibração transportáveis, constituídos por blocos de concreto com resposta radiométrica para os elementos potássio (^{40}K), urânio (^{238}U), tório (^{232}Th) e *background* são empregados. As concentrações dos tanques de calibração transportáveis utilizados, de propriedade da LASA Prospecções S.A., estão indicadas na Tabela 24:

Tabela 24 - Concentração dos Tanques de Calibração Transportáveis.

FONTE PADRÃO	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)
<i>Background</i>	1,41 ± 0,01	0,97 ± 0,03	2,26 ± 0,10
Potássio	8,71 ± 0,09	0,32 ± 0,02	0,74 ± 0,10
Urânio	1,34 ± 0,02	52,9 ± 1,00	3,40 ± 0,14
Tório	1,34 ± 0,02	2,96 ± 0,06	136,0 ± 2,10

Para a determinação dos coeficientes de espalhamento *Compton*, a aeronave foi estacionada sobre os tanques de calibração transportáveis que foram seqüencialmente posicionados sob cada pacote detector, aí permanecendo por 10 minutos para acumulação de dados na seguinte ordem: *background*, Th, U, K e *background*. Os dados acumulados foram processados pelo programa PADWIN, fornecido pelo fabricante dos tanques calibradores (EXPLORANIUM), resultando nos valores dos coeficientes *Compton* para cada pacote de detectores e para o total de pacotes. Os valores encontrados para os coeficientes de espalhamento *Compton* estão resumidos na Tabela 25. O Anexo I-b, no final deste relatório, apresenta os resultados dessas calibrações.

Tabela 25 - Coeficientes de Espalhamento *Compton*.

AERONAVE	DATA	α	β	γ	a	B	g
PR-SSB	13/02/2010	0,2933 ±0,0042	0,4299 ±0,0083	0,7751 ±0,0124	0,0355 ±0,0068	0,0054 ±0,0041	0,0014 ±0,0031
PT-MEP	13/05/2010	0,2286 ±0,0033	0,4000 ±0,0075	0,7191 ±0,0109	0,0565 ±0,0058	0,0110 ±0,0034	0,0110 ±0,0024
PT-WOT	18/01/2010	0,2484 ±0,0023	0,3956 ±0,0055	0,7132 ±0,0078	0,0525 ±0,0037	0,0108 ±0,0021	0,0115 ±0,0015

- Calibração dinâmica - Realizada com vistas à determinação dos *backgrounds* da aeronave e cósmico (*cosmic flight*), e identificação dos coeficientes de sensibilidade do detector, com o levantamento de um perfil situado em zona radiometricamente conhecida (*Dynamic Calibration Range - DCR*) na altura nominal do levantamento (100 m), bem como a várias alturas com vistas à correção altimétrica. Os referidos testes são comentados a seguir:

a) Vôo Cósmico (*Cosmic Flight*)

A partir da fórmula da IAEA, 1991, tem-se:

$$N = a + bC, \text{ onde:}$$

N é a contagem (em cps) em determinada janela;

a é o *background* (em cps) da aeronave em determinada janela;

b é a razão entre a contagem em determinada janela e a contagem no canal cósmico;

C é a contagem na janela cósmica.

O vôo cósmico envolveu o recobrimento de perfis sobre o mar, em área distante da costa cerca de 20 km, voando nas altitudes de 3500, 5000, 7000, 8000, 10000, 12000 e 13000 pés, com duração de 15 minutos cada.

A Tabela 26, a seguir, resume os resultados obtidos pelas aeronaves nos vôos cósmicos. A apresentação dos resultados na forma de tabelas e gráficos encontra-se no Anexo I-c, no final deste relatório.

Tabela 26 - *Backgrounds* das Aeronaves e *Cosmic Stripping Ratios*.

CANAL	COEFICIENTE	PR-SSB	PT-MEP	PT-WOT
		(14/02/10)	(15/05/10)	(18/01/10)
Contagem Total	a (cps)	42,3011	80,5105	101,1615
	b	1,0466	0,6087	0,6168
Potássio	a (cps)	15,1998	16,7495	16,4597
	b	0,0591	0,0317	0,0294
Urânio	a (cps)	0,0000	2,5636	3,8270
	b	0,0489	0,0253	0,0262
Tório	a (cps)	0,0000	0,2578	1,2935
	b	0,0600	0,0328	0,0359
Urânio <i>upward</i>	a (cps)	0,0000	0,7938	0,5175
	b	0,0128	0,0071	0,0055

b) Pista de Calibração Dinâmica (*Dynamic Calibration Range - DCR*):

Este teste envolve uma série de passagens consecutivas sobre a pista de calibração dinâmica definida pela CPRM em Maricá (RJ), com passagens sucessivas nas alturas de 330, 400, 500, 600, 700 e 800 pés e duas passagens adicionais a 330 pés, correspondente à altura padrão do levantamento (100 m). Na seqüência dos perfis também são realizadas passagens sobre o Oceano Atlântico na mesma altura de vôo observada sobre a pista de calibração dinâmica, com vistas à determinação do *background*.

A calibração dinâmica tem por finalidade a correlação entre as medições feitas em terra (ao longo da linha de calibração, com emprego de gamaespectrômetro portátil Exploranium Modelo GR-320), com as leituras registradas pelo sistema detector da

aeronave na altura de 100 m (cerca de 330 pés), permitindo a conversão das contagens obtidas a bordo (em cps) para concentrações de potássio, urânio, tório e contagem total no solo. A sensibilidade do sistema gamaespectrométrico é definida como a razão entre a média dos valores aéreos, medidos na altura nominal do levantamento (100 m), em cps, para os canais de contagem total, K, U e Th, e a média dos valores das estações terrestres (em concentração) para os canais de contagem total, K, eU e eTh (Anexo I-e).

As passagens em várias alturas permitem ainda a determinação dos coeficientes de atenuação atmosférica (μ) do sistema detector da aeronave, os quais são utilizados para a correção altimétrica (Anexo I-f).

2.3.7 Calibração dos Detectores *Upward Looking*

A calibração dos detectores aerogamaespectrométricos voltados para cima tem por finalidade estabelecer a relação entre as contagens observadas nos canais de contagem total, potássio, urânio e tório, medidas nos detectores normais da aeronave, com aquelas registradas pelo detector *upward*, resultantes da presença de radônio disperso no ar. Tal relação se expressa por um conjunto de coeficientes obtidos a partir de dados de vôos realizados sobre a água, ou a altura elevada, onde não exista qualquer influência de radiações provenientes do solo. Para tanto, foram utilizados os dados dos testes *high level*, ou *background*, onde são registrados perfis diários na altura de 2.500 pés (Anexo I-d).

Outro procedimento associado ao processo de calibração do detector *upward looking* envolve a determinação dos coeficientes *skyshine*. Como tal determinação não prevê a realização de testes específicos, o método utilizado está descrito apenas no Capítulo 3.

2.4 Compilação de Dados

Ao término de cada jornada de produção as informações coletadas eram submetidas ao processamento preliminar, consistindo no seguinte:

- a) Transferência das leituras do magnetômetro terrestre para o computador de campo para processamento da variação diurna de acordo com o gradiente fixado no contrato, qual seja: 15 nT / 5 min;
- b) Leitura dos arquivos dos vôos das aeronaves e transferência dos dados coletados para o computador de campo, para fins de verificação da qualidade da gravação e análise dos perfis coletados, no que se refere a desvios na altura de vôo, envoltória de ruídos e desvios de navegação, estabelecidos respectivamente, em: 15 m para mais ou para menos, 0,2 nT e 50 m em relação à linha teórica;
- c) Geração das plotagens dos traços das linhas de vôo e de controle, corrigidos diferencialmente, em superposição ao plano de vôo para identificação dos possíveis trechos desviados em mais de 20% do espaçamento teórico (100 m) por mais de 1000 m;
- d) Verificação da qualidade da gravação, em vídeo, do trajeto percorrido pela aeronave;

Para o controle da produção, acompanhamento dos trabalhos, plotagem, listagem de dados, compilação dos registros e demais controles foi montado, no escritório de campo, um conjunto de equipamentos de processamento de dados, consistindo em:

- Microcomputadores.
- Impressora.
- Sistema de TV/Vídeo VHS.

2.5 Equipe Técnica na Base de Operações

Participaram da equipe na fase de aquisição de dados os seguintes técnicos:

Equipe LASA	
Carlos Augusto Lemos de Carvalho	Supervisor de Operações
Anselmo Pereira Bezerra Filho	Coordenador de Equipe/Geofísico
Miquéias Silva Conceição	
Renata Sicotti Maas	
Karina Palheta Gomes	
Francisco Carlos Mateus	Eletrônico
Almir Luiz de Moura	Operador
Marcos Vinicius dos Santos Gomes	
Rildo Andrade Araújo	
Roberto Cláudio Ferreira Araújo	
Sandro Jorge Rodrigues da S. Sinfrônio	
Abdel-Kader Assem A. dos Reis Moreira	
Antônio da Silva Cavancante	Piloto
Cristiano de Menezes Bomfim	
Luiz Bologna Júnior	
Reginaldo Pianowski	
Sergio Roberto Ribeiro Sauma	
David Figueiredo da Gama	
José Luiz Taranto Vianna	Mecânico
Paulo de Assis Melo	

3. PROCESSAMENTO DE DADOS

3.1 Fluxo de Processamento

No processamento de dados do Projeto Aerogeofísico Escudo do Rio Grande do Sul foi empregado o *software* OASIS MONTAJ versão 7.1.1 do sistema *GEOSOFT*, além das rotinas de pré-processamento proprietárias, que permitem a exportação do dado binário coletado em vô para formato ASCII XYZ *GEOSOFT*. A Figura 12 no final do capítulo, mostra o fluxo de processamento utilizado para o levantamento.

3.1.1 Preparação do Banco de Dados do Levantamento

Os dados brutos gravados em formato binário na aeronave são convertidos diretamente para bancos de dados no formato de GDB's compatíveis com o OASIS MONTAJ, onde estão agrupadas informações de posicionamento corrigidas e todos os demais canais de informação registrados a bordo da aeronave, quais sejam: intensidade total do campo magnético, valores dos canais radiométricos, altura e altitude de vô, temperatura, etc.

Preparado o banco de dados do tipo .XYZ, onde Z corresponde a cada uma das variáveis medidas a bordo da aeronave e XY as coordenadas UTM do ponto em que a medida foi tomada, o processamento é então iniciado com a correção dos dados magnetométricos e radiométricos propriamente.

3.1.2 Processamento dos Dados Magnetométricos

3.1.2.1 Correção do Erro de Paralaxe

O processamento dos dados brutos do magnetômetro de Césio pelo sistema de aquisição da aeronave introduz um retardamento de tempo nos dados magnetométricos compensados, bem como a posição da antena receptora do GPS em relação à posição do sensor magnetométrico, causam uma defasagem entre o valor de posicionamento (X e Y) e o valor do campo que está sendo amostrado num mesmo intervalo de tempo, sendo assim, uma correção denominada Correção Paralaxe ou Correção de *Lag* deve ser aplicada. Uma linha especial de calibração foi voada para gravar as informações necessárias para quantificar este intervalo de tempo para que os dados pudessem ser re-sincronizados.

O erro de paralaxe corresponde à defasagem nos tempos de medição do magnetômetro e altímetros com o sistema de posicionamento. Assim, o erro de paralaxe é determinado a partir de uma linha voada em sentidos opostos sobre uma mesma feição magnética anômala reconhecida no terreno. A correção a ser aplicada corresponde ao valor deslocado do tempo de amostragem, de modo a que as duas feições se tornem coincidentes.

A equação utilizada é a seguinte:

$$F_{c(t_0)} = F_{c(t_0 \pm I_p)}, \text{ onde:}$$

F_c = Valor do Campo Magnético Total corrigido do erro paralaxe,

t_0 = Tempo da Amostragem,

I_p = Valor do Intervalo de Tempo a ser deslocado no banco de dados.

Deve-se observar que não se adiciona nenhum valor ao Campo Magnético e sim desloca-se os valores em relação ao tempo em que foram amostrados os pontos, ou seja, o valor do Campo Magnético após a correção Paralaxe sofre apenas um reposicionamento temporal dentro do banco de dados.

A correção aplicada a todas as amostras coletadas pelas aeronaves estão especificados na Tabela 27 abaixo. Estas diferenças significativas são devidas às diferenças encontradas nos sistemas de aquisição. Os resultados dos testes para determinação encontram-se no Anexo II-c, no final deste relatório.

Tabela 27 - Valores da Correção de Paralaxe Aplicados.

Aeronave	Correção Paralaxe Aplicada (s)
PR-SSB	0,30
PT-MEP	0,30
PT-WOT	0,30

3.1.2.2 Remoção da Variação Magnética Diurna

Os valores obtidos pelo magnetômetro monitor foram inicialmente subtraídos das leituras do campo magnético realizadas a bordo da aeronave, tendo como variável comum a hora de amostragem, fixada com precisão de décimos de segundo. As diferenças encontradas, positivas ou negativas, foram, então, somadas algebricamente ao nível base, definido em 28.708 nT para toda a área. Os valores resultantes correspondem à intensidade total do campo magnético corrigido da variação diurna.

3.1.2.3 Nivelamento dos Perfis

A aplicação do nivelamento através do *software* OASIS MONTAJ versão 7.1.1 do sistema *GEOSOFT* consiste, basicamente, no ajuste das linhas de controle com base na média das diferenças (ou diferença de 1ª ordem) com as linhas de vôo. Este procedimento assume que tais diferenças estão distribuídas de forma aleatória, de forma que um *trend* de no máximo 1ª ordem define o desnível entre as linhas de vôo e controle.

O procedimento compreende duas etapas distintas, conforme a seguir:

1º - As linhas de controle são niveladas por aplicação de valores que reduzam as diferenças com as linhas de vô a valores mínimos. Este procedimento assume que existem cruzamentos suficientes para modelar adequadamente as diferenças de nível entre as linhas de controle;

2º - Após o nivelamento das linhas de controle, todas as linhas de vô são ajustadas às linhas de controle, de forma que os valores do campo magnético encontrado nos seus cruzamentos sejam equivalentes.

Nesta fase é criada uma Tabela de Interseções que contém as diferenças entre as linhas de controle niveladas e a linhas de vô nos pontos de cruzamento. Tal procedimento é conduzido pelo procedimento XLEVEL GX. Estes valores são armazenados no banco de dados e utilizados no cálculo das correções a serem aplicadas às linhas de vô. Os cruzamentos onde o gradiente magnético excedeu a 2 nT/fiducial (0,025 nT/m) foram descartados pelo programa. Com base neste gradiente, o programa ainda analisou as interseções quanto à sua aplicabilidade, atribuindo peso mais baixo quanto mais alto fosse o gradiente. Deste modo, uma interseção situada em zona de forte gradiente magnético teve pouca ou nenhuma influência no nivelamento.

O OASIS MONTAJ permitiu ainda o exame visual da Tabela de Interseções, possibilitando sua edição manual quando necessário. Por exemplo, a linha nivelada pode ser comparada à sua versão obtida em diferentes estágios do processo.

3.1.2.4 Micronivelamento dos Perfis

Os dados do levantamento foram ainda micronivelados para eliminação de qualquer resíduo de “desnivelamento” que tenha permanecido nos dados. O processo envolveu a geração de dois *grids* auxiliares, resultantes da aplicação de filtros passa-alta tipo *Butterworth* (comprimento de onda da ordem de 4 vezes o espaçamento das linhas de vô) e cosseno direcional atuando na direção das linhas de vô e perpendicularmente a elas, seguindo-se, então, a criação de um *grid* final decorrugado, que resultará do somatório dos *grids* produzidos em etapas distintas. Este último, subtraído de um *grid* normal irá, por sua vez, expressar o erro de nivelamento a ser subtraído aos dados pré-nivelados conforme o procedimento inicial acima.

3.1.2.5 Remoção do IGRF

A remoção do Campo Geomagnético Internacional de Referência (IGRF) obedeceu à rotina incluída no Sistema OASIS MONTAJ que consiste, basicamente, na definição da superfície de tendência que expressa o comportamento do campo geomagnético internacional na área do projeto.

Esta superfície foi definida com base no valor do IGRF, tendo sido considerada a altitude de 200 m, referida ao ano de 2010 e atualizada para a data de 09/05/2010 (2010,355).

O campo magnético total corrigido para cada um dos pontos amostrados foi obtido pela subtração, ao campo total micronivelado, do valor do IGRF calculado para o ponto. Os valores resultantes são os valores anômalos do campo (campo magnético total reduzido do IGRF).

3.1.3 Processamento dos Dados Gamaespectrométricos

O processamento dos dados gamaespectrométricos obedeceu aos procedimentos recomendados na Seção 4 do Relatório Técnico, Número de Série 323, da Agência Internacional de Energia Atômica, intitulado *Airborne gamma ray spectrometer surveying*. Foi empregada a rotina contida no sistema de processamento radiométrico OASIS-RPS da *GEOSOFT*.

3.1.3.1 Correção do Tempo Morto

A correção do “tempo morto” consiste na divisão das contagens dos canais radiométricos pelo valor do *live time* registrado pelo aparelho, normalizando, assim, os valores brutos dos canais da contagem total, potássio, urânio, tório e urânio *upward* para contagens por segundo.

3.1.3.2 Aplicação de Filtragem

Este processo se aplica somente aos dados afetados por variações de alta frequência, quais sejam: dados do radar altímetro, do canal de radiação cósmica e do canal de urânio *up*, utilizado no cálculo da influência do radônio nas medições realizadas.

Dependendo do comportamento dos dados, são aplicados dois tipos de filtragem:

- Filtragem não linear permite a remoção de *spikes* nos dados e a compensação de variações abruptas do radar altímetro;
- Filtragem do tipo passa-baixa reduz o erro estatístico nos dados da radiação cósmica, suaviza o comportamento do radônio, opcionalmente, é aplicado aos demais canais radiométricos com objetivos específicos, como o cálculo das razões radiométricas.

3.1.3.3 Correção do Erro de Paralaxe

Não foram encontrados erro de paralaxe nos dados radiométricos coletados pelas aeronaves PR-SSB, PT-MEP e PT-WOT.

3.1.3.4 Cálculo da Altura Efetiva (h_e) de Vôo

A altura de vôo foi ajustada com base na temperatura e pressão ambientais utilizando-se da fórmula (IAEA, 2003):

$$h_e = h (273,15/T+273,15) \times (P/1013,25), \text{ sendo:}$$

h - altura de vôo medida pelo radar altímetro em metros,

T - temperatura do ar medida em °C,

P - pressão atmosférica em milibar.

A pressão atmosférica é obtida a partir da altitude medida pelo altímetro barométrico.

3.1.3.5 Remoção do *Background* da Aeronave e Cósmico

O *background* é obtido através do somatório das contribuições do *background* da aeronave e da radiação cósmica em cada uma das janelas do gamaespectrômetro.

O cálculo das contribuições da aeronave e da radiação cósmica é conduzido através da fórmula (IAEA, 1991):

$N = a + bC$, onde:

N - somatório das duas contribuições (em cps),

a - *background* da aeronave em cada janela do gamaespectrômetro,

C - canal de radiação cósmica,

b - razão entre a contagem em determinada janela e a contagem no canal cósmico,

Os coeficientes aplicados aos dados (Tabela 26 – *Background* da Aeronave e *Cosmic Stripping Ratios*, item 2.3.6) foram aqueles definidos pelo vôo cósmico sobre o mar, em área distante da costa, cujos gráficos estão indicados no Anexo I-c.

3.1.3.6 Remoção do *Background* do Radônio

O efeito do *background* do radônio, por sua vez, é determinado a partir das medições realizadas na janela do urânio pelo detector *upward looking*. A expressão que define a parcela de radônio influenciando no canal do urânio é a seguinte (IAEA, 1991):

$$U_r = (u - a_1U - a_2Th) + (a_2b_t - b_u) / (a_u - a_1 - a_2a_t), \text{ onde:}$$

U_r - *background* do radônio medido no canal *downward* do urânio,

u - contagem medida no canal *upward* do urânio,

U - contagem medida no canal *downward* do urânio,

Th - contagem medida no canal *downward* do tório,

$a_1, a_2, a_u, a_t, b_u, b_t$ - coeficientes de proporcionalidade, sendo que b_u e b_t são zerados e a_1 e a_2 os coeficientes *skyshine*.

As contagens relativas ao urânio, tório e urânio *up* devem ser corrigidas previamente dos efeitos dos *backgrounds* da aeronave e cósmico.

A relação entre as contagens atribuídas ao radônio observadas na janela do urânio, com as demais janelas de canais *downward*, detectadas nos cristais voltados para baixo, pode ser determinada através de regressão linear aplicada sobre um conjunto de dados que reflita as variações decorrentes da presença de radônio nos dados.

O procedimento de cálculo dos coeficientes que expressam a relação entre os detectores (*upward* e *downward*) utiliza as seguintes fórmulas (IAEA, 1991):

- $u_r = a_u U_r + b_u$,
- $K_r = a_k U_r + b_k$,
- $T_r = a_t U_r + b_t$,
- $TC_r = a_{tc} U_r + b_{tc}$, onde:

u_r é a componente do radônio no urânio up , U_r , K_r , T_r e TC_r são as contribuições do radônio nas demais janelas associadas ao detector *downward*. Se os componentes dos *backgrounds* da aeronave e cósmico são perfeitamente removidos, as constantes “b’s” (b_u , b_k , b_t e b_{tc}) devem ser zeradas (IAEA, 1991, p. 27).

No cálculo dos coeficientes a_{tc} , a_k , a_u e a_t (Tabela 28) foram utilizados os valores calculados a partir dos testes de *high level*. Os gráficos correspondentes a estes cálculos encontram-se no Anexo I-d.

Tabela 28 - Constantes de Calibração do Radônio.

CANAL	COEFICIENTE	PR-SSB	PT-MEP	PT-WOT
Contagem Total	a_{tc}	17,3880	14,5610	14,8740
Potássio	a_k	0,9627	0,7995	0,8239
Urânio up	a_u	0,2313	0,2262	0,1580
Tório	a_t	0,1986	0,0718	0,1260

3.1.3.7 Estimativa dos Coeficientes *Skyshine* (a_1 e a_2)

Estes coeficientes relacionam a contribuição das radiações de urânio e tório provenientes do terreno que influenciam as contagens do urânio no detector *upward*. Admitindo-se que tais contribuições variem linearmente com as contagens destas mesmas radiações nas janelas de urânio e tório, nos detectores voltados para baixo, a estimativa destes coeficientes emprega a expressão geral:

$$u_g = a_1 U_g + a_2 T_g, \text{ onde:}$$

- u_g - contribuição do solo na janela do urânio *up*;
- U_g - contribuição do solo na janela do urânio *down*;
- T_g - contribuição do solo na janela do tório *down*;
- a_1 e a_2 - constantes de calibração requeridas.

A partir de uma série de valores de u_g , U_g e T_g os fatores de calibração a_1 e a_2 podem ser determinados pelo método dos mínimos quadrados. Isso pode ser feito resolvendo as duas equações simultâneas abaixo:

$$a_1 \sum (U_g)^2 + a_2 \sum U_g T_g = \sum u_g U_g$$

$$a_1 \sum U_g T_g + a_2 \sum (T_g)^2 = \sum u_g T_g$$

Esse processo foi efetuado automaticamente utilizando todos os dados do levantamento.

Os valores obtidos no levantamento em pauta estão demonstrados na Tabela 29 abaixo.

Tabela 29 - Coeficientes *Skyshine*.

COEFICIENTE	PR-SSB	PT-MEP	PT-WOT
a₁	0,037	0,030	0,041
a₂	0,029	0,020	0,027

3.1.3.8 Correção do Efeito *Compton*

É aplicada com objetivo principal de eliminar a influência das radiações atribuídas aos canais de mais alta energia que penetram nos canais de baixa energia, quais sejam: contribuições do tório no urânio e no potássio, assim como a contribuição do urânio no potássio. Nos sistemas de alta resolução, em uso atualmente, são também consideradas as influências de radiações de baixa energia nas janelas de energia mais alta, resultando, desta forma, nos seis coeficientes abaixo:

- α - radiações de tório no urânio,
- β - radiações de tório no potássio,
- γ - radiações de urânio no potássio,
- a - radiações de urânio no tório,
- b - radiações de potássio no tório,
- g - radiações de potássio no urânio.

Os valores adotados para correção do efeito *Compton* são os descritos na Tabela 25 – Coeficientes de Espalhamento *Compton*, apresentada no item 2.3.6. Maior detalhamento deste teste está presente no Anexo I-b.

3.1.3.9 Correção Altimétrica (Coeficiente de Atenuação Atmosférica)

A correção altimétrica tem por objetivo referenciar os valores radiométricos à altura nominal do aerolevantamento (100 m), eliminando falsas anomalias ocasionadas por elevações no terreno.

A atenuação das radiações gama em relação ao afastamento da fonte pode ser expressa matematicamente, de forma aproximada, pela fórmula (IAEA, 1991):

$$N_H = N_o \cdot e^{-\mu H} \quad (1), \text{ onde:}$$

N_H é a radiação à distância H da fonte,

N_o é a radiação na superfície do terreno ($H=0$),

μ é o coeficiente de atenuação atmosférica.

Extraindo-se o logaritmo neperiano na relação acima, tem-se:

$$\text{Ln}(N_H) = -\mu H + \text{Ln}(N_o)$$

que é a equação de uma reta de coeficiente angular $-\mu$ e coeficiente linear $\text{Ln}(N_0)$. Na determinação dos coeficientes de atenuação atmosférica (μ) para cada um dos canais radiométricos foram utilizados os valores apresentados na Tabela 30 obtidos durante os testes realizados em Maricá (RJ). Os gráficos apresentando a correlação logarítmica entre as contagens e a altura de vôo encontram-se no Anexo I-f.

Tabela 30 - Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

Canal Radiométrico	PR-SSB (13/02/10)	PT-MEP (15/05/10)	PT-WOT (20/01/10)
Contagem Total	-0,0066	-0,0071	-0,0072
Potássio	-0,0092	-0,0090	-0,0094
Urânio	-0,0072	-0,0078	-0,0074
Tório	-0,0063	-0,0071	-0,0072

3.1.3.10 Conversão para Concentração de Elementos

As sensibilidades dos detectores das aeronaves para as janelas do potássio, urânio e tório foram determinadas com base nas razões entre as medições efetuadas a bordo (N) e em terra (C), nos testes conduzidos na pista de calibração dinâmica, com a aplicação da expressão:

$$S = N/C, \text{ onde:}$$

S corresponde à sensibilidade para cada janela,

N é a média das contagens corrigidas (em cps) para cada canal referente à altura do levantamento (100 m) e situada no trecho de interesse das estações terrestres utilizadas, **C** é a média das concentrações para cada canal das estações terrestres de interesse.

A Tabela 31 a seguir corresponde à sensibilidade dos detectores analisados, tomando por base a altura de vôo de 100 m sobre o terreno.

Tabela 31 - Coeficientes de Sensibilidade.

SENSIBILIDADE			
Canal Radiométrico	PR-SSB (13/02/10)	PT-MEP (15/05/10)	PT-WOT (20/01/10)
Contagem Total (cps / μ R/h CT)	147,14	164,61	222,05
Potássio (cps / %K)	52,14	53,07	75,12
Urânio (cps / ppm eU)	7,64	10,14	11,21
Tório (cps / ppm eTh)	2,79	3,66	5,06

Para calcular a “taxa de exposição”(Exposure Rate) do canal de contagem total (em μ R/h) utiliza-se a fórmula abaixo (IAEA, 1991):

$$E = 1,505K + 0,653eU + 0,287eTh, \text{ onde:}$$

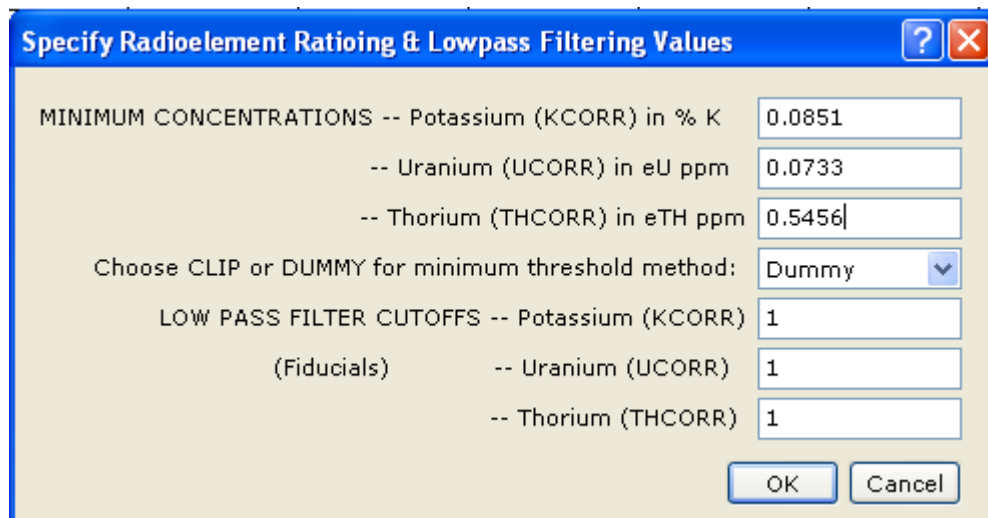
K, **eU** e **eTh** correspondem às concentrações aparentes destes elementos definidas em terra, quando do levantamento da pista de calibração dinâmica. Os valores da concentração determinados para o canal de contagem total na pista de calibração foram 16,36 μ R/h (PR-SSB), 13,67 μ R/h (PT-MEP), 13,52 μ R/h (PT-WOT). Os gráficos comparativos dos perfis após a conversão da amostragem para concentração aparente, acompanham o texto descritivo do procedimento de calibração apresentado no Anexo I-e.

3.1.3.11 Determinação das Razões eU/eTh, eU/K e eTh/K

As razões foram calculadas a partir dos valores radiométricos corrigidos, conforme descrito no item 3.1.3 deste capítulo. Para eliminação de indeterminações, ou incorreções devidas a valores anormalmente baixos, foi convencionada a fixação dos valores mínimos de K, U e Th em 5% da média destes canais na área de levantamento e aplicado também um filtro passa-baixa de 3 amostras. Aos valores abaixo do valor mínimo foi atribuído o valor zero, uma vez que a região apresenta extensas áreas com baixa radioatividade. A Tabela 32, a seguir, resume os valores utilizados, bem como a Figura 11:

Tabela 32 - Valores Mínimos para Cálculo das Razões Radiométricas.

Canal Radiométrico	VALOR MÍNIMO
K (%)	0,0851
eU (ppm)	0,0733
eTh (ppm)	0,5456



Specify Radioelement Ratioing & Lowpass Filtering Values

MINIMUM CONCENTRATIONS -- Potassium (KCORR) in % K

-- Uranium (UCORR) in eU ppm

-- Thorium (THCORR) in eTH ppm

Choose CLIP or DUMMY for minimum threshold method:

LOW PASS FILTER CUTOFFS -- Potassium (KCORR)

(Fiducials) -- Uranium (UCORR)

-- Thorium (THCORR)

Figura 11 - Parâmetros Utilizados no *Oasis* para Determinação das Razões.

3.2 Interpolação e Contorno

Para a geração dos *grids* foram utilizadas as rotinas do Oasis Montaj de *minimum curvature (RANGRID)* e *bi-directional line gridding (BIGRID)*. Nos dados radiométricos utilizou-se a mínima curvatura e nos magnetométricos a gridagem bidirecional. Os programas *BIGRID* e *RANGRID* interpolam dados em perfis paralelos com linhas orientadas, usando mínima curvatura (*RANGRID*) e *spline* bicúbico (*BIGRID*) para interpolação de amostras nos pontos do *grid*.

Os mapas de contorno foram elaborados a partir de *grids* regulares, interpolados em malha quadrada, com dimensões de 125 m x 125 m, o que equivale a um quarto do espaçamento entre as linhas de vôo.

3.3 Arquivo Final de Dados

Os dados finais dos perfis do levantamento foram gravados em DVD-ROM, em arquivos ASCII, no formato XYZ e em banco de dados no formato GDB (*GEOSOFT*), contendo as seguintes informações:

- Dados magnetométricos brutos e reduzidos da variação diurna,
- Dados magnetométricos nivelados, reduzidos do IGRF e micronivelados,
- Dados radiométricos brutos e corrigidos e respectivas razões,
- Altura e Altitude do Vôo,
- Posicionamento GPS: Coordenadas UTM, Latitude, Longitude e elevação GPS.

Todos os dados dos cruzamentos entre linhas de vôo e linhas de controle, arquivos digitais em malha quadrada e de plotagem dos mapas apresentados, bem como o presente relatório em formato PDF (*Adobe Acrobat*) foram gravados em DVD-ROM, descrito no item 5 deste relatório.

3.4 Equipe Envolvida no Processamento dos Dados

Participaram dos trabalhos de processamento os seguintes técnicos:

- César Marinho Costa - Gerente de Processamento de Dados
- Luiz Paulo Pousa de Moura - Geofísico Sênior

A direção geral das operações nos Projeto Aerogeofísico Escudo do Rio Grande do Sul, esteve a cargo de Jorge Dagoberto Hildenbrand.

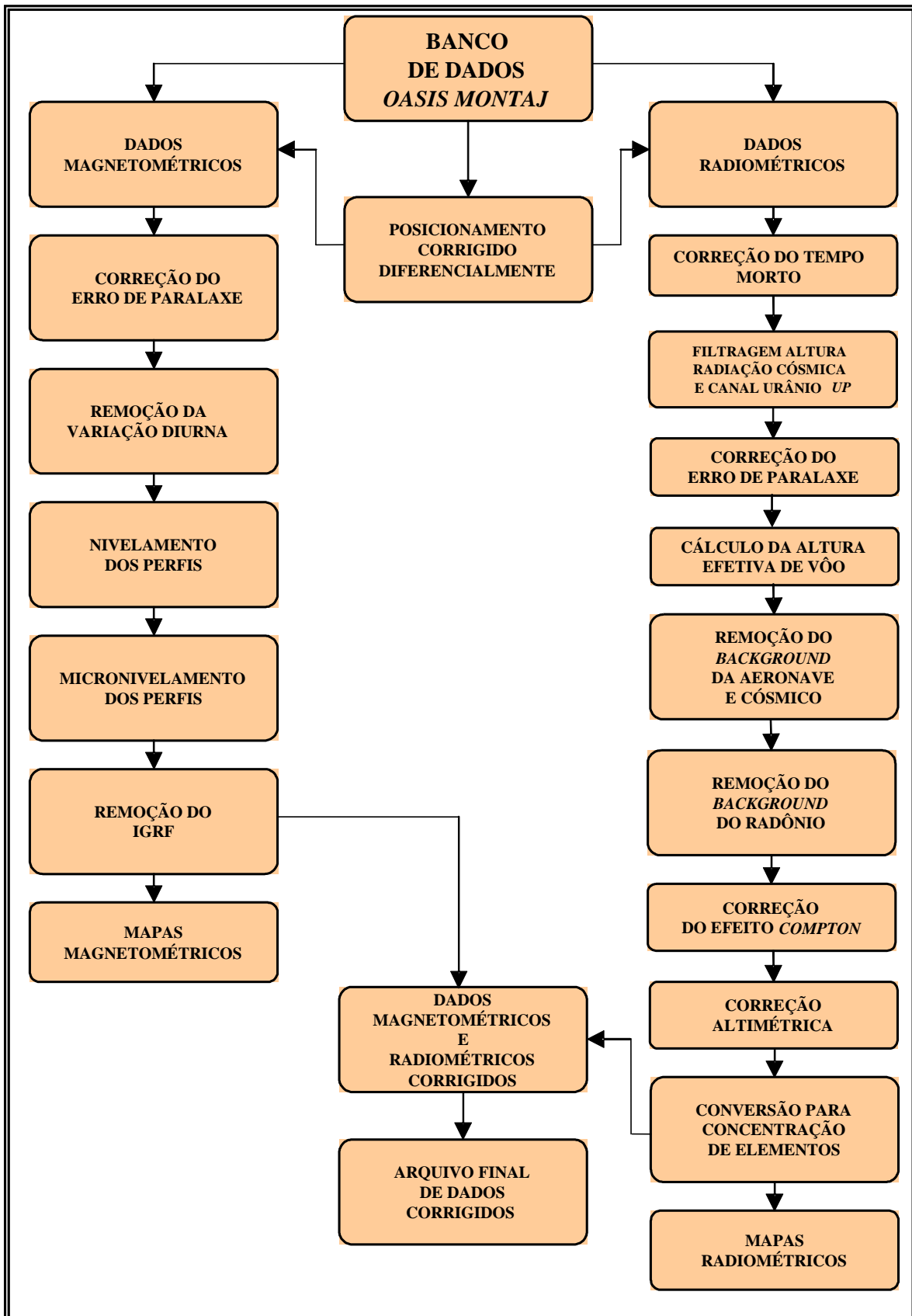


Figura 12 - Fluxograma do Processamento de Dados.

4. CRONOGRAMA GERAL DAS OPERAÇÕES

O levantamento do Projeto Aerogeofísico Escudo do Rio Grande do Sul foi executado no período de 20 de fevereiro de 2010 a 10 de agosto de 2010. O processamento dos dados e elaboração do Relatório Final tiveram início após o término da fase de aquisição e foram concluídos em 11/10/2010.

4.1 Cronograma LASA

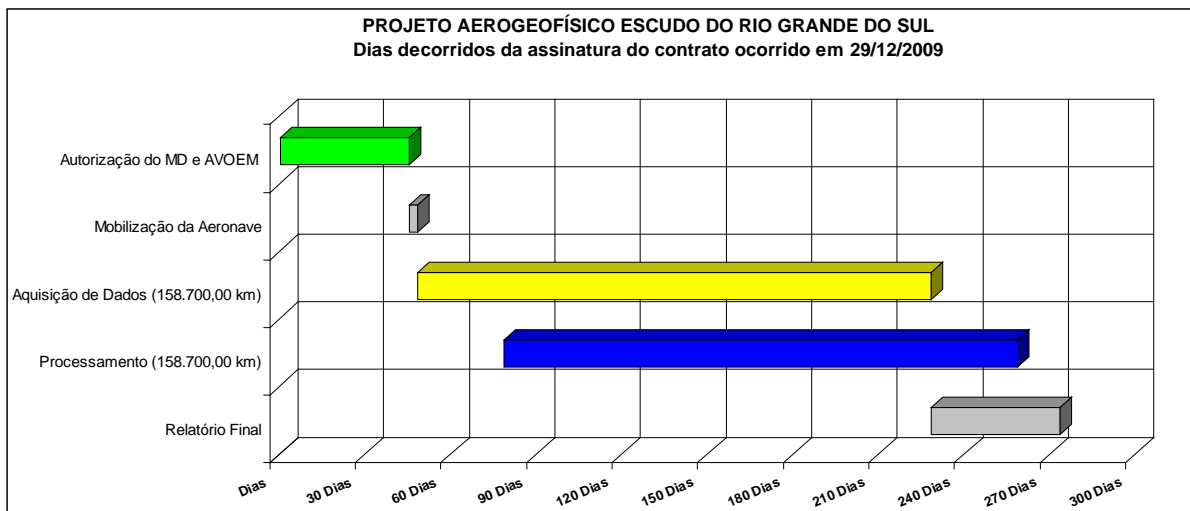


Figura 13 - Cronograma Geral das Operações – Lasa.

5. PRODUTOS FINAIS

Os produtos finais relativos aos Projeto Aerogeofísico Escudo do Rio Grande do Sul estão sendo apresentados, na forma de mapas, nas escalas 1:100.000, 1:250.000 e 1:500.000, que seguem em anexo ao presente relatório. Os resultados na forma de mapas são acompanhados dos arquivos digitais finais do levantamento, gravados em DVD-ROM, no formato *GEOSOFT*.

Os mapas foram elaborados de acordo com as especificações do Manual Técnico do DNPM,1995. As informações geofísicas estão superpostas à rede de projeção UTM, traçada com retículas de 8 cm (8 km em 1:100.000, 20 km em 1:250.000 e 40 km em 1:500.000), à rede geográfica, indicada por cruzetas dispostas a cada 10, 15 e 30 minutos, respectivamente, para as escalas 1:100.000, 1:250.000 e 1:500.000, e às informações planimétricas, obtidas dos arquivos digitais das folhas ao milionésimo SH.21, SH.22 e SI.22 disponíveis no *site* do IBGE (www.ibge.gov.br). Na escala de 1:500.000 os mapas foram elaborados de forma a englobar toda a área do Projeto em uma folha única.

O Projeto Aerogeofísico Escudo do Rio Grande do Sul encontram-se referenciados a UTM 21S (Meridiano Central 57° W GR.) e UTM 22 S (Meridiano Central 51° W GR.). Assim sendo temos a seguinte situação para as folhas nas escalas 1:100.000 e 1:250.000, conforme a Tabela 33 abaixo.

Tabela 33 - Folhas Cartográficas.

Arquivo	Conteúdo
SH21XD5.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-X-D-V
SH21XD6.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-X-D-VI
SH21ZB2.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-Z-B-II
SH21ZB3.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-Z-B-III
SH21ZB5.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-Z-B-V
SH21ZB6.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-Z-B-VI
SH21ZD2.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-Z-D-II
SH21ZD3.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-Z-D-III
SH21ZD6.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-Z-D-VI
SH22VC4.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-V-C-IV
SH22VC5.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-V-C-V
SH22VC6.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-V-C-VI
SH22VD4.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-V-D-IV
SH22YA1.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-A-I
SH22YA2.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-A-II
SH22YA3.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-A-III
SH22YA4.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-A-IV
SH22YA5.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-A-V
SH22YA6.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-A-VI
SH22YB1.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-B-I
SH22YB2.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-B-II
SH22YB4.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-B-IV

Arquivo	Conteúdo
SH22YB5.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-B-V
SH22YC1.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-C-I
SH22YC2.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-C-II
SH22YC3.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-C-III
SH22YC4.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-C-IV
SH22YC5.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-C-V
SH22YC6.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-C-VI
SH22YD1.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-D-I
SH22YD2.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-D-II
SH22YD4.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-D-IV
SI22VA1.PLY	Polígono Referente à Folha SI.22-V-A-I
SI22VA2.PLY	Polígono Referente à Folha SI.22-V-A-II
SI22VA3.PLY	Polígono Referente à Folha SI.22-V-A-III
SI22VA5.PLY	Polígono Referente à Folha SI.22-V-A-V
SH21XD.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-X-D
SH21ZB.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-Z-B
SH21ZD.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-Z-D
SH22VC.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-V-C
SH22VD.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-V-D
SH22YA.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-Y-A
SH22YB.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-Y-B
SH22YC.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-Y-C
SH22YD.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-Y-D
SI22VA.PLY	Polígono Referente à Folha SI.22-V-A

As Figuras 14 e 15 ilustram a articulação das folhas relativas aos mapas apresentados nas escalas 1:100.000 e 1:250.000, respectivamente.

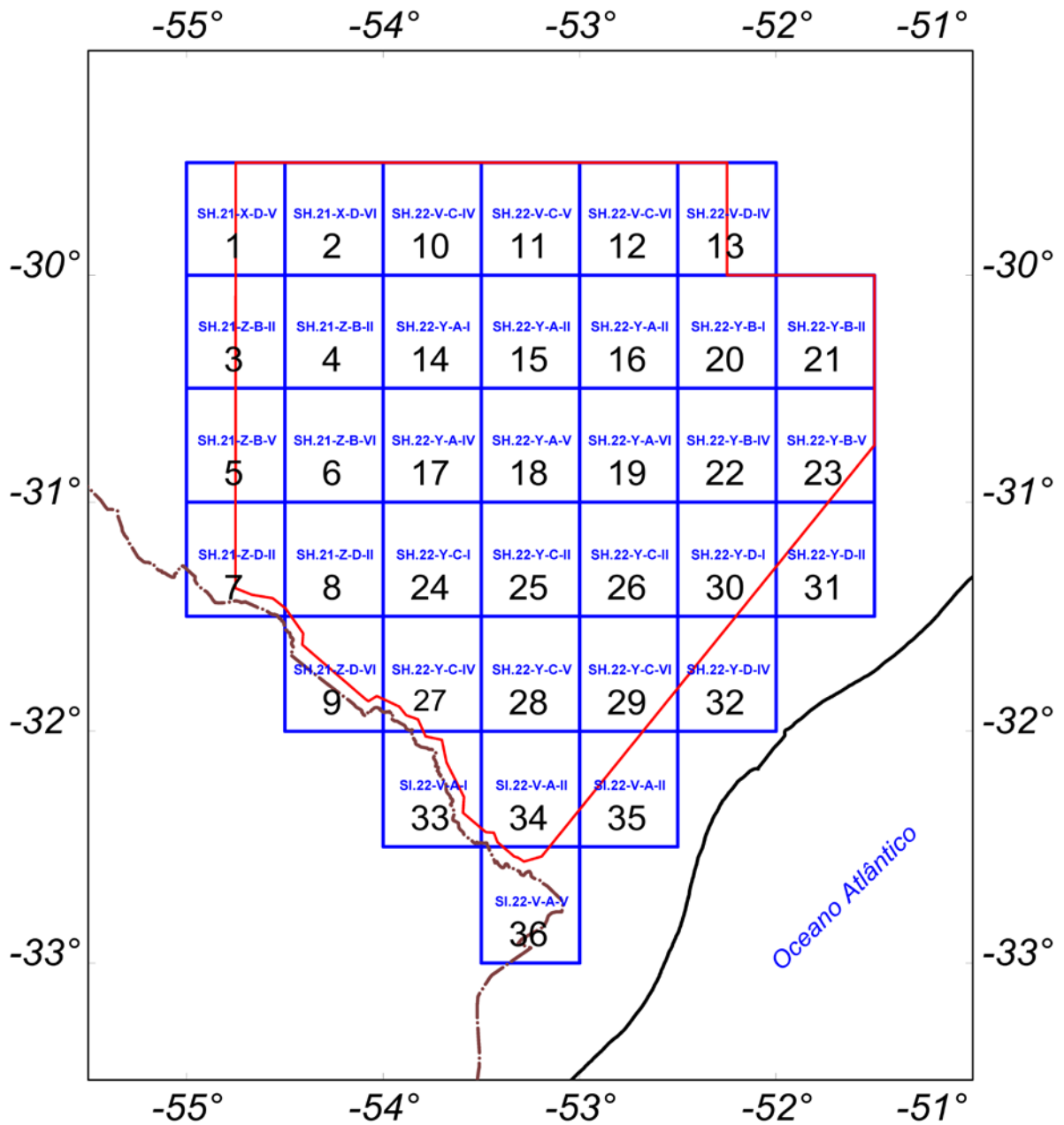


Figura 14 - Articulação das Folhas na Escala 1:100.000.

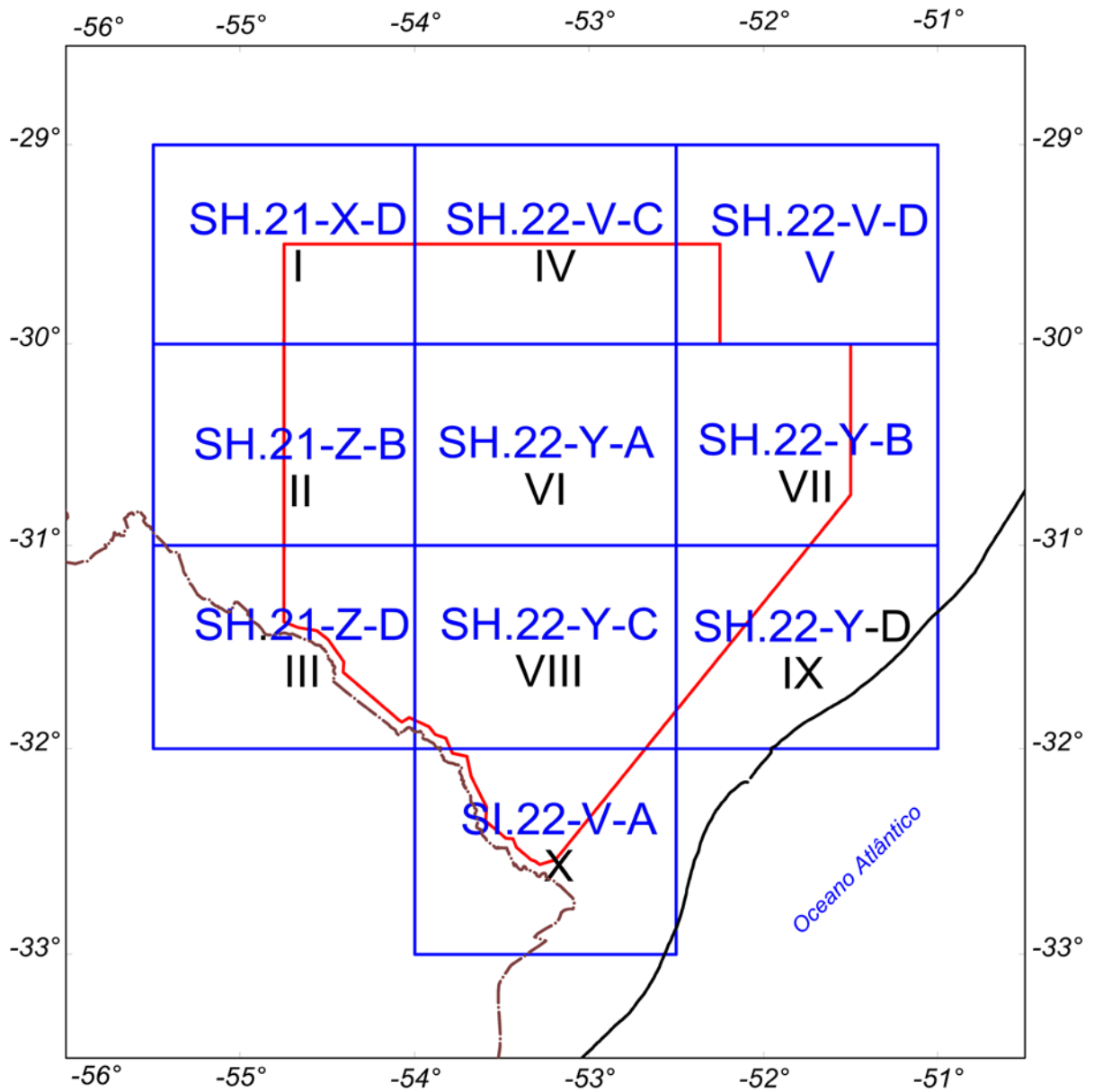


Figura 15 - Articulação das Folhas na Escala 1:250.000.

A Tabela 34 apresenta os diversos tipos de mapas apresentados e suas características:

Tabela 34 - Características da Apresentação dos Mapas Aerogeofísicos.

TEMA	PADRÃO (1:100.000)	PADRÃO (1:250.000)	FOLHA ÚNICA (1:500.000)
Campo Magnético Total (Reduzido do IGRF)	Contorno, imagem e planimetria	Contorno, imagem e planimetria	Imagem sombreada (pseudo-iluminação) e planimetria
1ª Derivada Vertical do Campo Magnético Total (Reduzido do IGRF)	Contorno, imagem e planimetria	Contorno, imagem e planimetria	Imagem sombreada (pseudo-iluminação) e planimetria
Sinal Analítico do Campo Magnético Total (Reduzido do IGRF)	Contorno, imagem e planimetria	Contorno, imagem e planimetria	Imagem sombreada (pseudo-iluminação) e planimetria
Radiométrico de Contagem Total	Contorno, imagem e planimetria	Contorno, imagem e planimetria	Imagem e planimetria
Radiométrico de Potássio	Contorno, imagem e planimetria	Contorno, imagem e planimetria	Imagem e planimetria
Radiométrico de Urânio	Contorno, imagem e planimetria	Contorno, imagem e planimetria	Imagem e planimetria
Radiométrico de Tório	Contorno, imagem e planimetria	Contorno, imagem e planimetria	Imagem e planimetria
Razão Radiométrica eU/eTh	Imagem e planimetria	Imagem e planimetria	Imagem e planimetria
Razão Radiométrica eU/K	Imagem e planimetria	Imagem e planimetria	Imagem e planimetria
Razão Radiométrica eTh/K	Imagem e planimetria	Imagem e planimetria	Imagem e planimetria
Radiométrico Ternário	-	-	Imagem e planimetria
Modelo Digital do Terreno	-	-	Imagem sombreada (pseudo-iluminação) e planimetria
Traço de Linhas de Voo (Digital)	Traço de linhas de voo e planimetria	-	-

As especificações dos intervalos de contorno utilizados constam da Tabela 35 a seguir:

Tabela 35 - Características dos Intervalos de Contorno dos Mapas Aerogeofísicos.

TEMA	PADRÃO (1:100.000)	PADRÃO (1:250.000)
Campo Magnético Total (Reduzido do IGRF)	20 e 100 nT	20 e 100 nT
1ª Derivada Vertical do Campo Magnético Total (Reduzido do IGRF)	0,05 e 0,25 nT/m	0,05 e 0,25 nT/m
Sinal Analítico do Campo Magnético Total (Reduzido do IGRF)	0,05 e 0,25 nT/m	0,05 e 0,25 nT/m
Radiométrico de Contagem Total	1 e 5 µR/h	1 e 5 µR/h
Radiométrico de Potássio	0,5 e 2,5 %	1,0 e 5,0 %
Radiométrico de Urânio	0,5 e 2,0 ppm	1 e 5 ppm
Radiométrico de Tório	2 e 10 ppm	2 e 10 ppm

5.1 Mapas de Contorno do Campo Magnético Total e do Sinal Analítico do Campo Magnético Total (reduzidos do IGRF)

Os mapas magnetométricos, nas escalas 1:100.000 e 1:250.000, foram elaborados na forma de imagem colorida, com traços de contorno superpostos.

Na escala 1:500.000, os mapas magnetométricos foram elaborados na forma de pseudo-iluminação projetada perpendicularmente às estruturas principais definidas pela magnetometria. Foram adotados os ângulos de 45° para azimute e de 45° para inclinação da fonte de iluminação aplicada.

A título de ilustração, os mapas magnetométricos do Campo Total e do Sinal Analítico estão sendo apresentados nas Figuras 16 e 17 respectivamente, com escala reduzida para tamanho A-4.

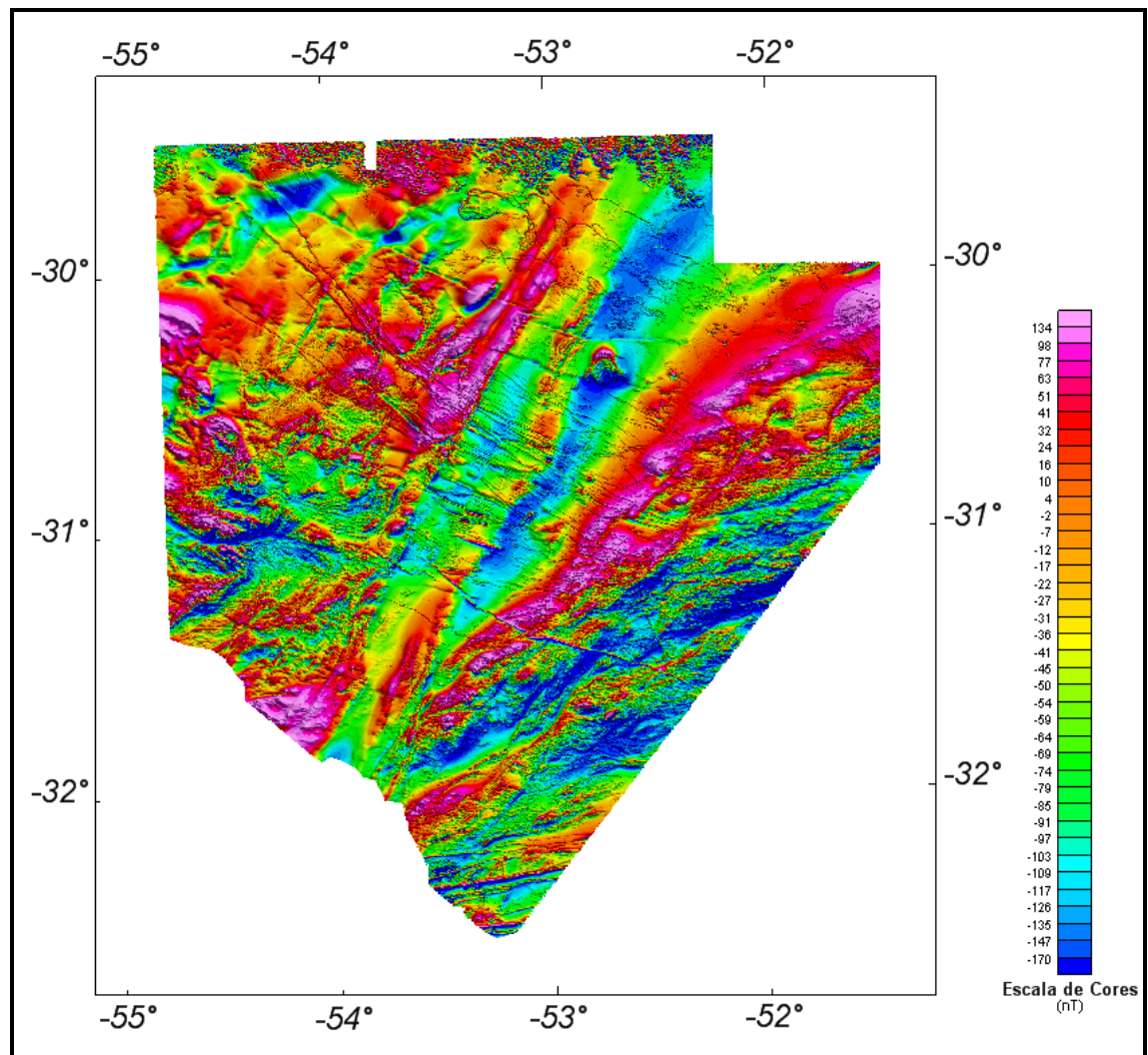


Figura 16 - Mapa Pseudo-Iluminado do Campo Magnético Total (Reduzido do IGRF)
(Azimute da Fonte Luminosa: 45°; Inclinação: 45°)

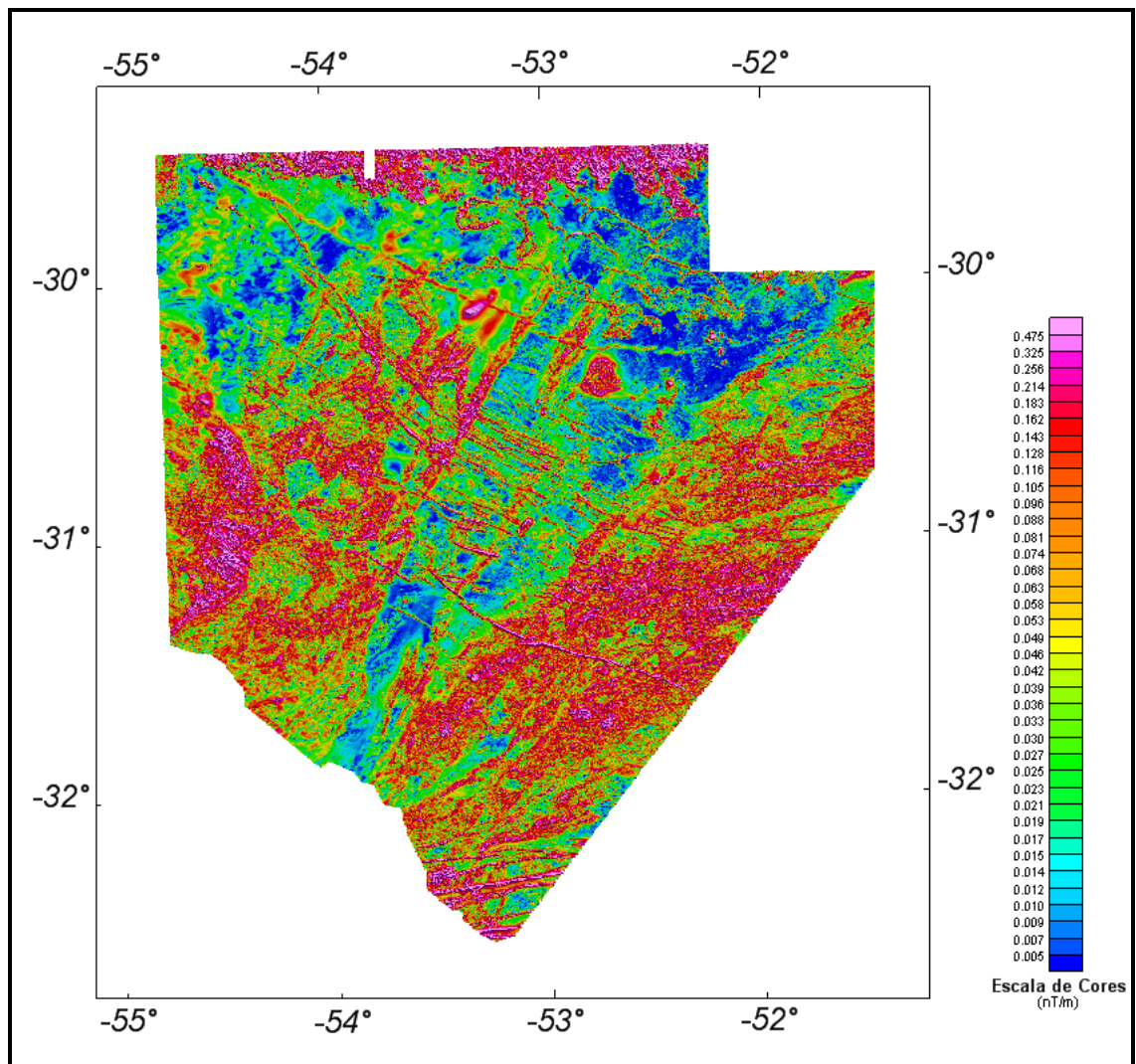


Figura 17 – Mapa do Sinal Analítico do Campo Magnético Total (reduzido do IGRF).
(Azimute da Fonte Luminosa: 45°; Inclinação: 45°)

5.2 Mapas Radiométricos dos Canais de Potássio, Urânio, Tório e Contagem Total

Os mapas radiométricos foram elaborados a partir das concentrações aparentes dos canais radiométricos de potássio, urânio, tório e contagem total. Nos mapas de escalas 1:100.000 e 1:250.000 a imagem se superpõe à planimetria básica e às curvas de contorno. Na escala 1:500.000 as curvas de contorno não são apresentadas.

Os valores radiométricos foram convertidos de contagens por segundo (cps) para concentração de elementos (% para K, ppm para eU e eTh e $\mu\text{R/h}$ para o canal de Contagem Total), com base nos procedimentos especificados no Item 3.1 do Capítulo 3 deste relatório.

O mapa do canal radiométrico de Contagem Total, foi elaborado em escala reduzida para tamanho A-4, sendo apresentado na Figura 18.

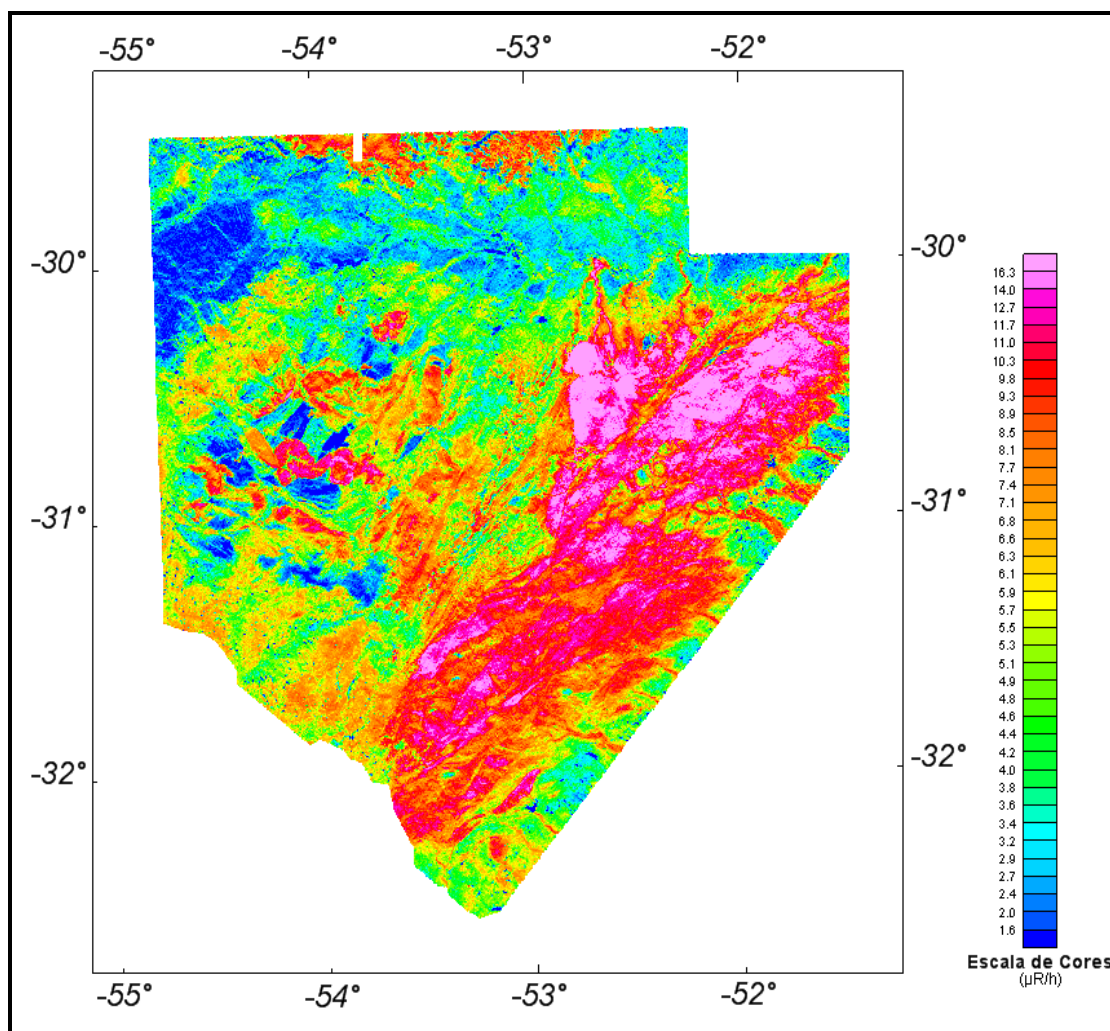


Figura 18 - Mapa Radiométrico da Taxa de Exposição do Canal de Contagem Total.

5.3 Mapa Radiométrico Ternário

Mapa elaborado apenas na escala 1:500.000 (folha única), expressa a razão entre os três canais radiométricos (K, U e Th), cujas variações são indicadas por diferentes matizes de cores. As tonalidades variam entre o vermelho (100% K), azul (100% eU) e verde (100% eTh). A cor branca representa a presença dos três elementos (K, U e Th) e a cor preta ausência dos três citados elementos.

O mapa radiométrico ternário, elaborado em escala reduzida para tamanho A-4, está sendo apresentado na Figura 19.

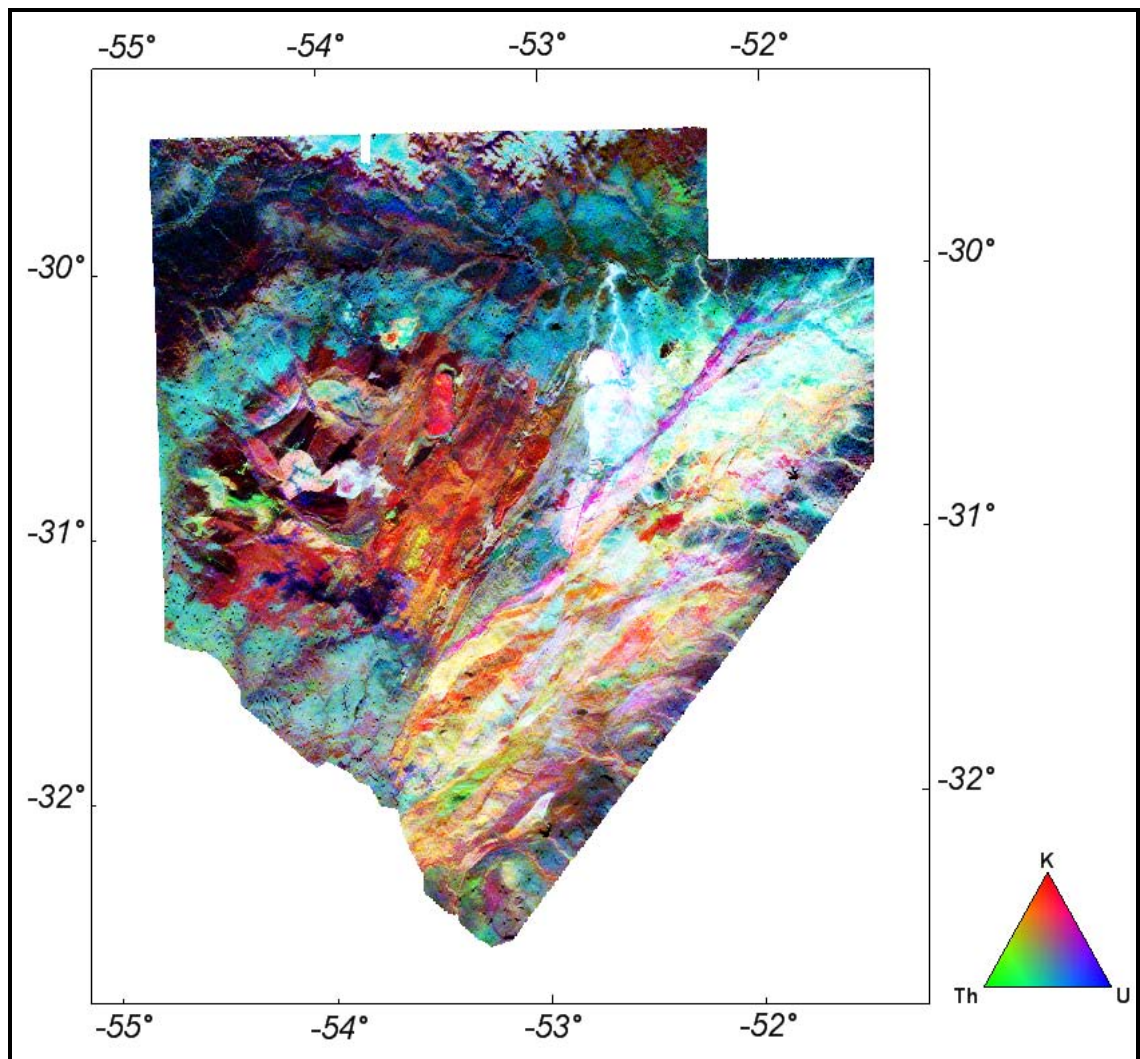


Figura 19 - Mapa Radiométrico Ternário (K-U-Th) – (CMY Inverted).

5.4 Mapas das Razões Radiométricas eU/eTh, eU/K e eTh/K

Os mapas das razões foram elaborados a partir das razões das concentrações dos canais radiométricos de potássio, urânio e tório. Nos mapas de escalas 1:100.000, 1:250.000 e 1:500.000 a imagem se superpõe à planimetria básica.

O mapa radiométrico da razão Tório/Potássio foi elaborado em escala reduzida para tamanho A-4, estão sendo apresentados na Figura 20.

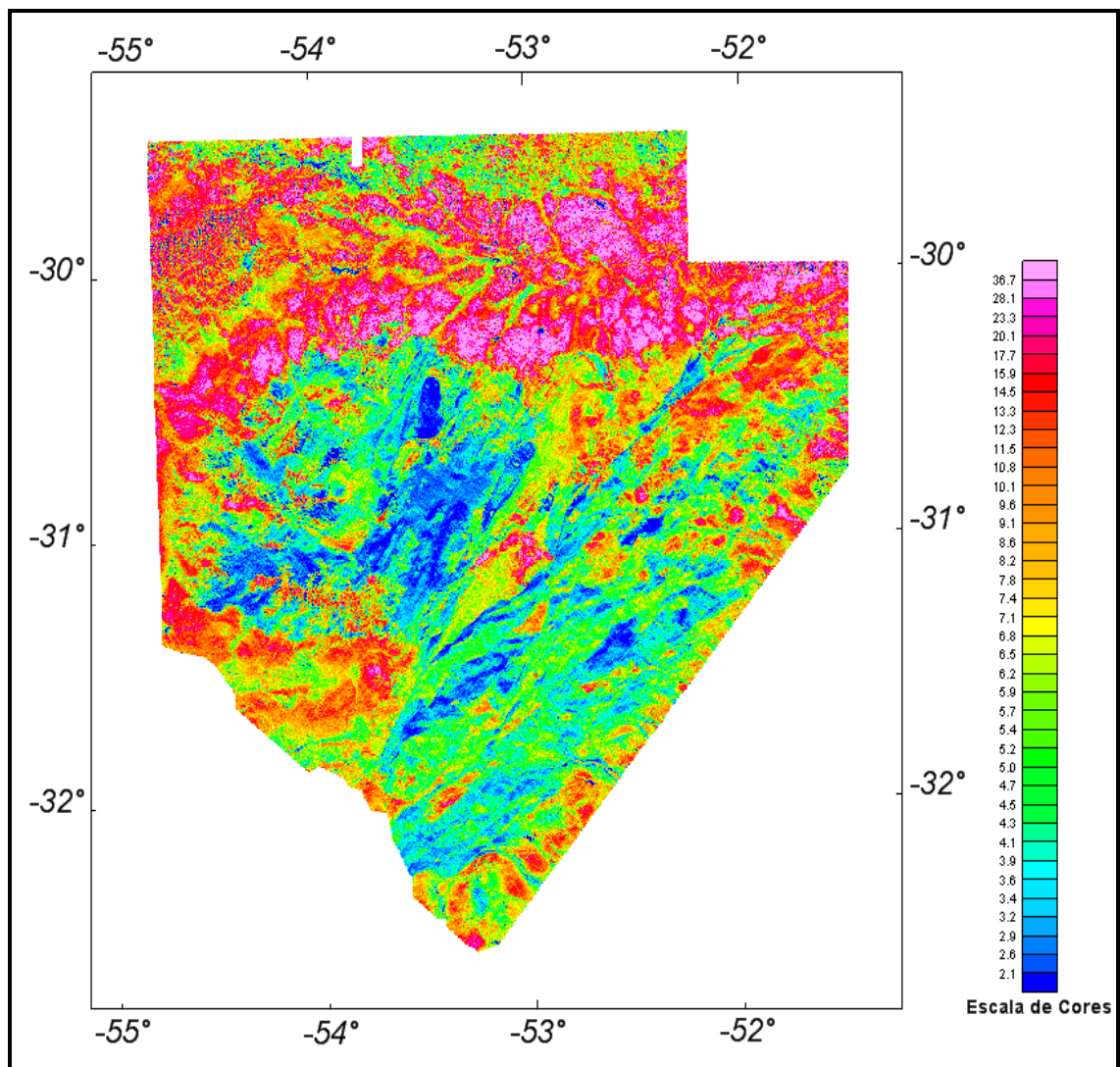


Figura 20 - Mapa Radiométrico da Razão Tório/Potássio.

5.5 Mapa de Pseudo-Iluminação do Modelo Digital do Terreno

Este mapa, obtido através da subtração dos canais de Altura GPS e Radar Altimétrico, está sendo apresentado na escala de 1:500.000 em cores e pseudo-iluminado, com inclinação da fonte de luz de 45° e direção da mesma em 45°, com a planimetria superposta.

O mapa pseudo-iluminado do modelo digital do terreno, também elaborado em escala reduzida para tamanho A-4, está apresentado na Figura 21.

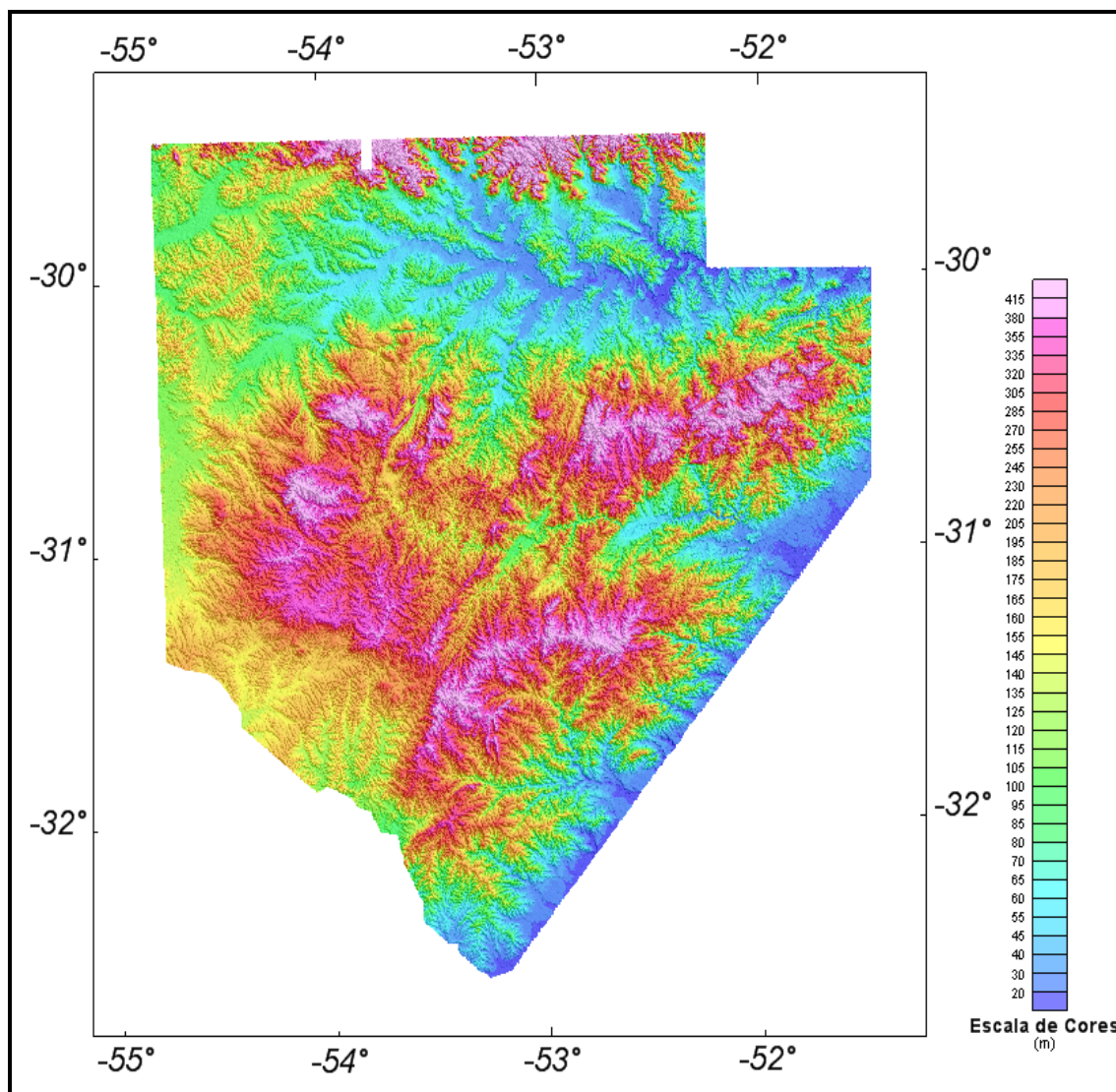


Figura 21 - Mapa Pseudo-Iluminado do Modelo Digital do Terreno.

(Azimute da Fonte Luminosa: 45°; Inclinação: 45°)

5.6 Mapa de Traço de Linhas de Vôo

Estes mapas apresentam o caminho percorrido ao longo das linhas levantadas. A numeração das linhas é apresentada nas extremidades de cada linha e “ticks” a cada 10 fiduciais, sendo numerados a cada 100 fiduciais. Os mapas de traço de linhas de vôo são apresentados somente em escala 1:100.000 na forma digital, não sendo portanto apresentados impressos, não obstante os arquivos de plotagem acompanhem os produtos finais.

5.7 Relatório Final

O relatório final está sendo apresentado em 27 volumes (Volume I - Texto Técnico e demais como Anexos), em 3 (três) vias, contendo a descrição das operações conduzidas no Projeto Aerogeofísico Escudo do Rio Grande do Sul e dos procedimentos utilizados no levantamento e no processamento dos dados correspondentes, até a elaboração dos mapas finais, conforme descrito anteriormente.

A título de ilustração foi incorporada ao presente relatório a Figura 21 (“Modelo Digital do Terreno”), a qual apresenta os principais acidentes geográficos da área levantada, obtidos a partir dos dados de GPS e radar altímetro registrados pela aeronave.

O texto deste relatório foi elaborado por Luiz Paulo Pousa de Moura. A revisão e edição final estiveram a cargo de César Marinho Costa e do geólogo Alexandre Lisboa Lago da CPRM – Serviço Geológico do Brasil.

5.8 Arquivos Digitais Finais

Os dados obtidos no processamento de dados estão sendo apresentados em 8 (oito) DVD-ROMs em 3 (três) cópias. A descrição do conteúdo das informações gravadas nos DVD-ROMs está sendo apresentada no Anexo IV. A descrição detalhada do formato dos arquivos XYZ e do padrão da CPRM (cruzamentos) é apresentada no Anexo V e também nas Tabelas 36, 37 e 38.

Os dados digitais dos bancos de dados magnetométrico e gamaespectrométrico da *GEOSOFT* (GDB) são apresentados, respectivamente, nas Tabelas 36, 37 e 38.

Os arquivos de malha (*grids*), os bancos de dados, bem como os arquivos XYZ e cruzamentos estão sendo apresentados com as coordenadas métricas referenciadas a zona UTM 21 (meridiano central 57° W Gr.) e zona UTM 22 (meridiano central 51° W Gr.). Maiores informações estão expostas no arquivo *Leiname.PDF* presente em cada mídia DVD, bem como no Anexo IV.

Os mapas foram gravados em arquivos de plotagem do tipo HPGL (*Hewlett Packard Graphics Language*), PDF (*Adobe Acrobat*) e *GEOSOFT* MAP.

Os *grids* também são apresentados no formato *GEOSOFT*, interpolados em malha quadrada de 125 x 125 m. O método de interpolação utilizado para elaboração dos *grids* da magnetometria foi o spline bidirecional (*Bigrid*) e para os dados de gamaespectrometria, a mínima curvatura (*Rangrid*).

A listagem fornecida no Anexo VI apresenta a numeração das linhas de vôo bem como das linhas de controle que foram aprovadas e utilizadas no processamento as linhas estão organizadas por ordem crescente de numeração.

O arquivo Metadados, bem como todos os arquivos especificados no contrato, estão sendo apresentados em meio digital (a relação dos DVD-ROMs e do CD-ROM está no Anexo IV).

O texto do presente Relatório Final foi gravado no formato PDF Adobe Acrobat, em CD-ROM separado.

Tabela 36 - Banco de Dados *Geosoft* (GDB) – Magnetometria.

Campo	Descrição	Unidade
X	Coordenada UTM Leste	m
Y	Coordenada UTM Norte	m
FIDUCIAL	Fiducial	-
GPSALT	Altitude GPS	m
BARO	Altitude Barométrica	m
ALTURA	Altura de Vôo (Radar Altimetro)	m
MDT	Modelo Digital do Terreno	m
MAGBASE	Campo Magnético da Base Fixa	nT
MAGBRU	Campo Magnético não Compensado	nT
MAGCOM	Campo Magnético Compensado	nT
MAGCOR	Campo Magnético Corrigido da Variação Diurna	nT
MAGNIV	Campo Magnético Total Nivelado	nT
MAGMIC	Campo Magnético Total Micronivelado	nT
MAGIGRF	Campo Magnético Total Reduzido do IGRF	nT
IGRF	Campo Magnético de Referência (fonte NOAA)	nT
LONGITUDE	Longitude	graus decimais
LATITUDE	Latitude	graus decimais
DATA	Data	ano/mês/dia
HORA	Hora	hh:mm:ss

Tabela 37 - Banco de Dados *Geosoft* (GDB) – Gamaespectrometria.

Campo	Descrição	Unidade
X	Coordenada UTM Leste	m
Y	Coordenada UTM Norte	m
FIDUCIAL	Fiducial	-
GPSALT	Altitude GPS	m
BARO	Altitude Barométrica	m
ALTURA	Altura do Vôo (Radar Altimetro)	m
MDT	Modelo Digital do Terreno	m
CTB	Contagem Total Bruto	cps
KB	Potássio Bruto	cps
UB	Urânio Bruto	cps
THB	Tório Bruto	cps
UUP	Urânio <i>UP</i>	cps
LIVE_TIME	Tempo de Amostragem	ms
COSMICO	Radiação Cósmica	cps
TEMP	Temperatura	graus Celsius
CTCOR	Contagem Total Corrigido	cps
KCOR	Potássio Corrigido	cps
UCOR	Urânio Corrigido	cps
THCOR	Tório Corrigido	cps
CTEXP	Taxa de Exposição da Contagem Total	μR/h
KPERC	Potássio em porcentagem	%
eU	Urânio em ppm	ppm
eTH	Tório em ppm	ppm
THKRAZAO	Razão entre Tório e Potássio	-
UKRAZAO	Razão entre Urânio e Potássio	-
UTHRAZAO	Razão entre Urânio e Tório	-
LONGITUDE	Longitude	graus decimais
LATITUDE	Latitude	graus decimais
DATA	Data	ano/mês/dia
HORA	Hora	hh:mm:ss

Tabela 38 - Banco de Dados *Geosoft* (GDB) – Gamaespectrometria 256 Canais.

Campo	Descrição	Unidade
X	Coordenada UTM Leste	m
Y	Coordenada UTM Norte	m
FIDUCIAL	Fiducial	-
SpectraD	Vetor Espectro 256 Canais Detector <i>Downward</i>	cps
SpectraU	Vetor Espectro 256 Canais Detector <i>Upward</i>	cps

Tabela 39 - Arquivo de Cruzamentos XYZ – Magnetometria.

Campo	Descrição	Unidade
X	Coordenada UTM Leste	m
Y	Coordenada UTM Norte	m
FIDUCIAL	Fiducial	-
GPSALT	Altitude GPS	m
ALTURA	Altura do Vôo (Radar Altimetro)	m
MAGCOR	Campo Magnético Corrigido da Variação Diurna	nT
MAGNIV	Campo Magnético Total Nivelado	nT
RESIDUO	Diferença Aplicada no Cruzamento para Nivelamento	nT
VOO	Número do Vôo	-

5.9 Arquivos de Poligonais

Estão sendo entregues também, no formato *Geosoft PLY*, os arquivos correspondentes ao corte das folhas 1:100.000 e 1:250.000. Esses arquivos contemplam os pares cartesianos (X e Y) que definem o polígono relativo ao corte padrão das folhas IBGE. A sintaxe dos arquivos compreende sua codificação, seguida da extensão “ply”.

5.10 Produtos Originais

Os originais obtidos no levantamento, tais como fitas de vídeo e fitas originais, contendo dados brutos e os registros analógicos permanecerão sob a guarda e conservação da Lasa Prospecções S/A, conforme determina a Portaria N° 637-SC-6/FA-61, do EMFA, de 05.03.1998.

6. PARTICIPAÇÃO DA CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

Os serviços de aquisição de dados do projeto foram supervisionados pela Equipe de Fiscalização da CPRM constituída pelos seguintes técnicos:

Paulo Marques Abreu	Geólogo	DIGEOF/ERJ
Ludwig Zellner	Assistente Especializado	DIGEOF/ERJ

A revisão e compatibilização geral dos resultados obtidos apresentados no Relatório Final foi executada pelos geólogos Alexandre Lisboa Lago, Bruno Menchio Faria, Diogo de Sordi e Paulo Marques Abreu, com supervisão da gerente do contrato, geóloga Maria Laura Vereza de Azevedo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GEOSOFT - 2005 – Montaj Geophysics Levelling System: Tutorial and User Guide. www.geosoft.com. Toronto, Canada.

GRASTY, R. L. & MINTY, B. R. S. - 1995 - A guide to the technical specifications for airborne gamma-ray surveys. AGSO, Australia.

IAEA. - 1991 - Airborne gamma ray spectrometer surveying. International Atomic Energy Agency. Technical Reports Series No. 323. Vienna, Austria.

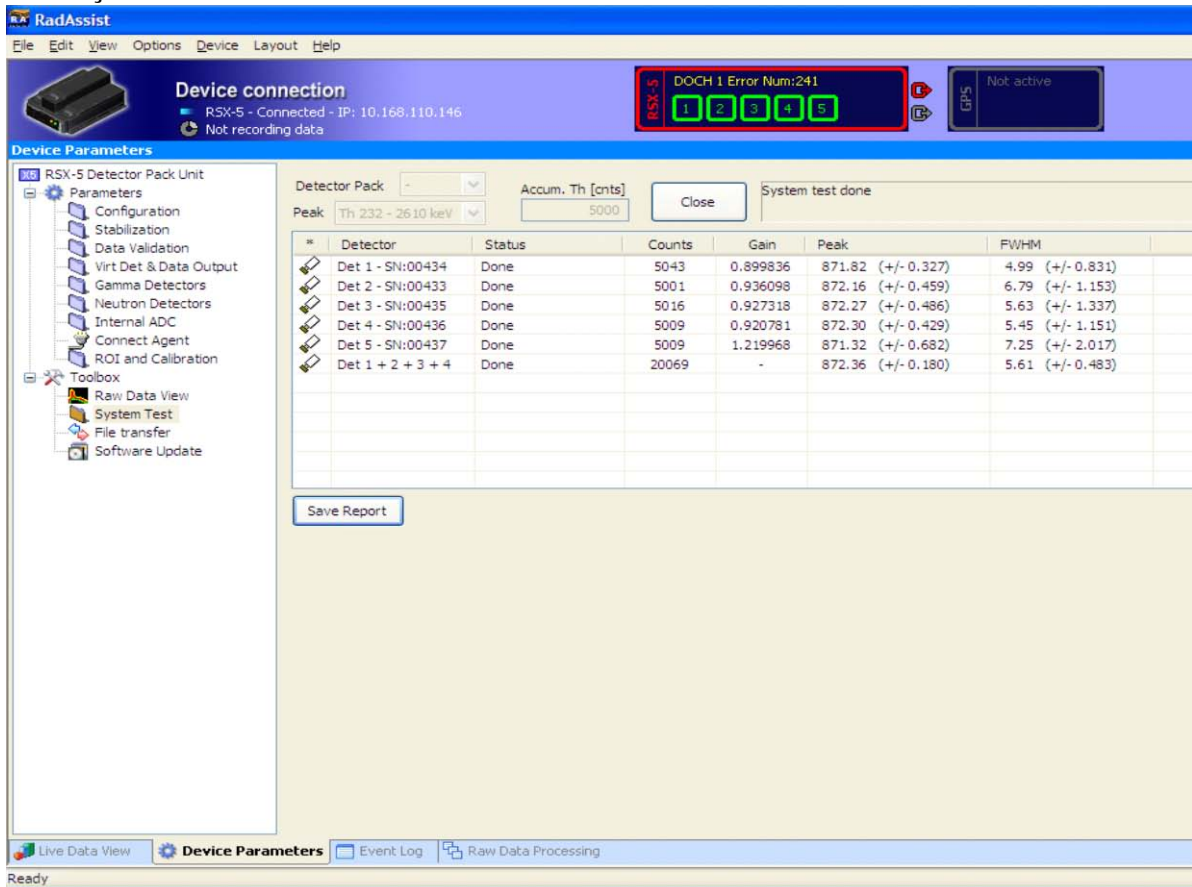
IAEA. - 2003 – Guidelines for radioelement mapping using gamma ray spectrometry data. International Atomic Energy Agency. TECDOC-1363. Vienna, Austria.

DNPM – 1985: Manual Técnico de Geologia, Departamento Nacional de Produção Mineral. Brasília, Brasil, 354 p.

**ANEXO I - RESUMO DO PROCESSO DE CALIBRAÇÃO DO
GAMAESPECTRÔMETRO**

ANEXO I-a – Resultado dos Testes da Resolução dos Cristais Detectores
(Downward e Upward)

Aeronave: PR-SSB
Data da Calibração: 13/02/10
Resolução dos Cristais – Caixa A



Device connection
RSX-5 - Connected - IP: 10.168.110.146
Not recording data

DOCH 1 Error Num:241

GPS Not active

Device Parameters

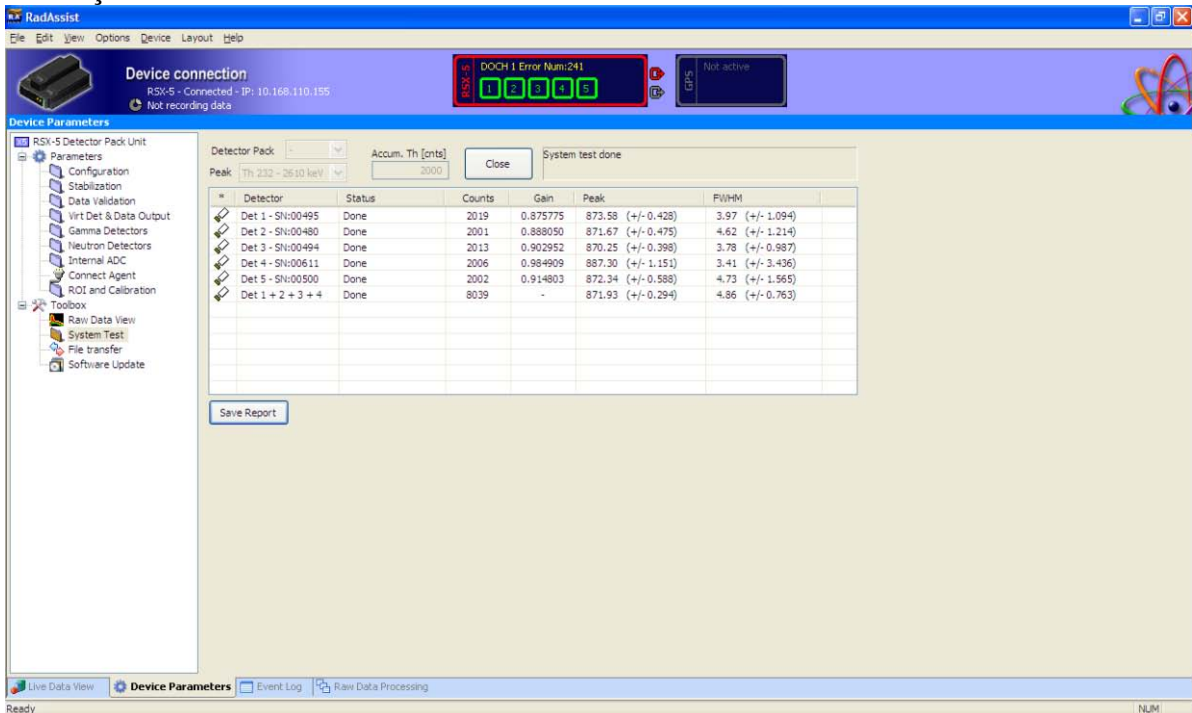
Detector Pack: - Accum. Th [cnts]: 5000 System test done

* Detector	Status	Counts	Gain	Peak	FWHM
Det 1 - SN:00434	Done	5043	0.899836	871.82 (+/- 0.327)	4.99 (+/- 0.831)
Det 2 - SN:00433	Done	5001	0.936098	872.16 (+/- 0.459)	6.79 (+/- 1.153)
Det 3 - SN:00435	Done	5016	0.927318	872.27 (+/- 0.486)	5.63 (+/- 1.337)
Det 4 - SN:00436	Done	5009	0.920781	872.30 (+/- 0.429)	5.45 (+/- 1.151)
Det 5 - SN:00437	Done	5009	1.219968	871.32 (+/- 0.682)	7.25 (+/- 2.017)
Det 1 + 2 + 3 + 4	Done	20069	-	872.36 (+/- 0.180)	5.61 (+/- 0.483)

Save Report

Ready

Resolução dos Cristais – Caixa B



Device connection
RSX-5 - Connected - IP: 10.168.110.195
Not recording data

DOCH 1 Error Num:241

GPS Not active

Device Parameters

Detector Pack: - Accum. Th [cnts]: 2000 System test done

* Detector	Status	Counts	Gain	Peak	FWHM
Det 1 - SN:00495	Done	2019	0.875775	873.58 (+/- 0.428)	3.97 (+/- 1.094)
Det 2 - SN:00480	Done	2001	0.888050	871.67 (+/- 0.475)	4.62 (+/- 1.214)
Det 3 - SN:00494	Done	2013	0.902952	870.25 (+/- 0.398)	3.78 (+/- 0.987)
Det 4 - SN:00611	Done	2006	0.984909	887.30 (+/- 1.151)	3.41 (+/- 3.436)
Det 5 - SN:00500	Done	2002	0.914803	872.34 (+/- 0.588)	4.73 (+/- 1.565)
Det 1 + 2 + 3 + 4	Done	8039	-	871.93 (+/- 0.294)	4.86 (+/- 0.763)

Save Report

Ready

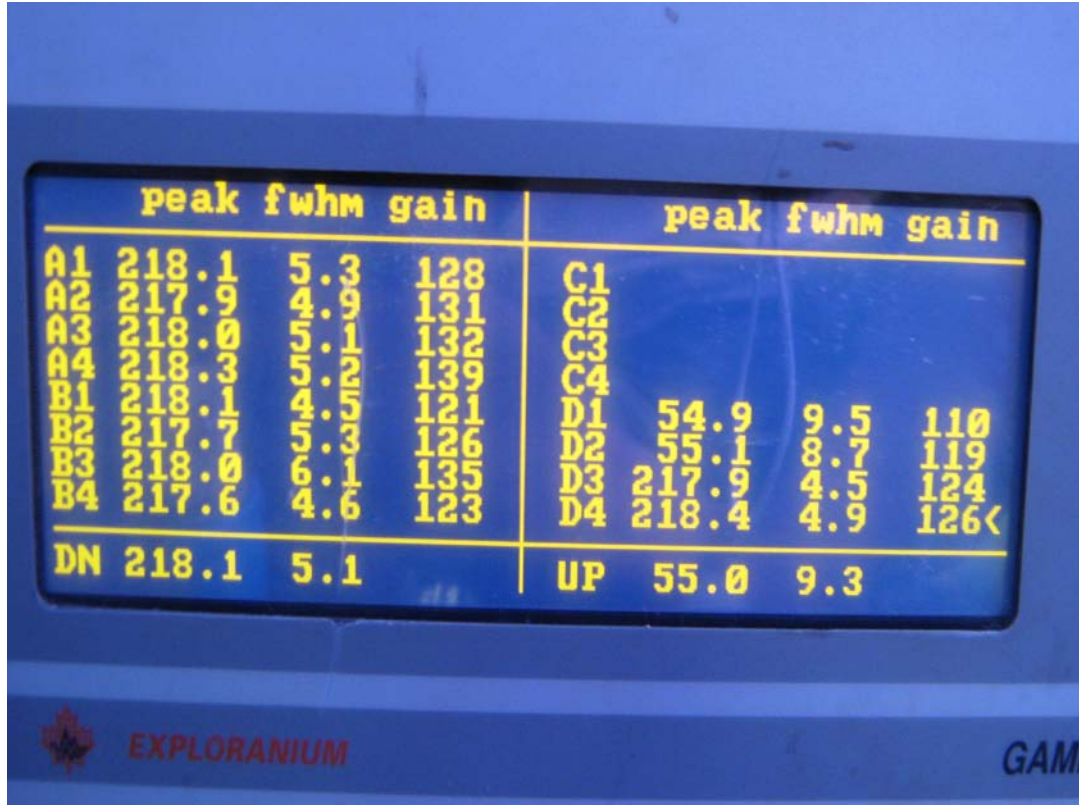
Aeronave: PT-MEP
 Data da Calibração: 13/05/10



Foto tirada no dia 13/05/2010 no hangar em Jacarepaguá mostrando a resolução dos cristais do sistema Exploranium GR820 da aeronave PT-MEP

Aeronave: PT-WOT

Data da Calibração: 18/01/10



peak fwhm gain				peak fwhm gain			
A1	218.1	5.3	128	C1			
A2	217.9	4.9	131	C2			
A3	218.0	5.1	132	C3			
A4	218.3	5.2	139	C4			
B1	218.1	4.5	121	D1	54.9	9.5	110
B2	217.7	5.3	126	D2	55.1	8.7	119
B3	218.0	6.1	135	D3	217.9	4.5	124
B4	217.6	4.6	123	D4	218.4	4.9	126
DN	218.1	5.1		UP	55.0	9.3	

EXPLORANIUM GAM

Foto tirada no dia 18/01/2010 no hangar em Jacarepaguá mostrando a resolução dos cristais do sistema Exploranium GR820 da aeronave PT-WOT

Flight Log – Magnetometry & Spectrometry

Flight PADS Job Date 18/01/2010
 Base HANGAR Client Area
 Aircraft PT-WOT Pilot Operator Almir/Edilson

	GR-820	BOX A	BOX B	BOX D	ROI	ELEMENT	CHANNEL	STAB
S/N	8257	2661	2662	2563	1	TOTAL COUNT	34-233	---
CAL					2	POTASSIUM	115-131	122
ADC	134				3	URANIUM	139-155	147
					4	THORIUM	202-233	218
					8	URANIUM UP	139-155	---

BOX A			BOX B			BOX D		
XTAL	FWHM	GAIN	XTAL	FWHM	GAIN	XTAL	FWHM	GAIN
A1	5.3	128	B1	4.5	121	D1 UP	9.5	110
A2	4.9	131	B2	5.3	126	D2 UP	8.7	119
A3	5.1	132	B3	6.1	135	D3 DN	4.5	124
A4	5.2	139	B4	4.6	123	D4 DN	4.9	126

TOTAL	DOWN	UP
CANAL	218.1	55.0
FWHM	5.1	9.3

REFERENCE - Th < 7%	REFERENCE - Cs < 12%
BOX A & B	CRYSTALS D1 & D2
CRYSTALS D3 & D4	

Spec0010.msdc

SAMPLE TEST			INITIAL		
LINE	SAMPLE	FID INITIAL	TIME INITIAL	FID FINAL	TIME FINAL
11	TH	1912	11:14	2033	11:16
12	U	2110	11:17	2230	11:19
13	BG	2310	11:20	2430	11:22

Spe0011.msdc

SAMPLE TEST			FINAL		
LINE	SAMPLE	FID INITIAL	TIME INITIAL	FID FINAL	TIME FINAL
21	TH	22170	17:40	22290	17:42
22	U	22380	17:44	22500	17:46
23	BG	22550	17:47	22670	17:49

ANEXO I-b - Resultado do Teste dos Coeficientes de Espalhamento *COMPTON*

Aeronave: PR-SSB

Data da Calibração: 13/02/10

**Resumo das Contagens de Cada Elemento Sobre os
Tanques de Calibração Portáteis**

Aeronave PR-SSB

Pacote de Cristais A (1.024 pol ³)			ELEMENTOS (cps)		
Num. Linha	Tanque	Tempo (s)	K (média)	U (média)	Th (média)
BG1	Background	1	307,304	77,073	136,803
TH1	Tório	1	351,023	109,390	235,617
U1	Urânio	1	359,709	146,802	140,020
K1	Potássio	1	420,145	76,565	135,747

Pacote de Cristais B (1.024 pol ³)			ELEMENTOS (cps)		
Num. Linha	Tanque	Tempo (s)	K (média)	U (média)	Th (media)
BG2	<i>Background</i>	1	360,678	88,537	153,420
TH2	Tório	1	411,570	125,097	269,978
U2	Urânio	1	423,514	170,079	157,377
K2	Potássio	1	493,154	86,787	153,302

Pacote de Cristais A (1.024 pol ³)			ELEMENTOS (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th	
<i>Background</i>	600	184382	46244	82082	
Tório	600	210614	65634	141370	
Urânio	600	215825	88081	84012	
Potássio	600	252087	45939	81448	

Pacote de Cristais B (1.024 pol ³)			ELEMENTOS (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th	
<i>Background</i>	600	216407	53122	92052	
Tório	600	246942	75058	161987	
Urânio	600	254108	102048	94426	
Potássio	600	295892	52072	91981	

Pacotes de Cristais A+B (2.048 pol ³)		ELEMENTOS (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	400789	99366	174134
Tório	600	457556	140692	303357
Urânio	600	469934	190129	178438
Potássio	600	547980	98011	173430

Cópia do arquivo de saída do programa PADWIN com o resultado do Teste sobre os Tanques de Calibração N/S 94 e referente ao pacote de cristais A:

"" CALIBRATION OF K-U-TH WINDOW COUNTS FROM PAD MEASUREMENTS ""

PROGRAM PADWIN

Concentrations of Transportable Pads

NUMBER OF PADS = 4

PAD CONCENTRATIONS:

	PCT K	PPM EU	PPM TH
B Pad	1.410 (.010)	.97 (.03)	2.26 (.10)
K Pad	8.710 (.090)	.32 (.02)	.74 (.10)
U Pad	1.340 (.020)	52.90 (1.00)	3.40 (.14)
T Pad	1.340 (.020)	2.96 (.06)	136.00 (2.10)

GEOMETRIC CORRECTION FACTORS:

POTASSIUM	URANIUM	THORIUM
1.17	1.17	1.19

Aeronave PR-SSB Caixa A - 13/02/2010

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	184382.	46244.	82082.
K Pad	600.0	252087.	45939.	81448.
U Pad	600.0	215825.	88081.	84012.
T Pad	600.0	210614.	65634.	141370.

1

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

1.562E+01 (2.467E-01)	1.023E+00 (2.913E-02)	3.199E-01 (9.603E-03)
9.568E-02 (7.066E-02)	1.338E+00 (2.836E-02)	2.218E-01 (5.455E-03)
1.303E-02 (9.459E-02)	4.576E-02 (1.335E-02)	7.382E-01 (1.299E-02)

INVERSE A-MATRIX:

6.435E-02 (1.042E-03)	-4.876E-02 (1.171E-03)	-1.323E-02 (7.073E-04)
-4.459E-03 (3.679E-03)	7.585E-01 (1.589E-02)	-2.260E-01 (6.417E-03)
-8.594E-04 (8.288E-03)	-4.616E-02 (1.188E-02)	1.369E+00 (2.365E-02)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 1.562E+01 (2.467E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 1.338E+00 (2.836E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 7.382E-01 (1.299E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 1.827E+01 (2.886E-01) COUNTS/ M PER PCT K
U SENSITIVITY (A22) = 1.565E+00 (3.318E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
TH SENSITIVITY (A33) = 8.784E-01 (1.546E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .3004 (.0062)
TH INTO K (BETA = A13/A33): .4333 (.0116)
U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7647 (.0174)
U INTO TH (A = A32/A22): .0342 (.0100)
K INTO TH (B = A31/A11): .0008 (.0061)
K INTO U (G = A21/A11): .0061 (.0045)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 2.836E+02 (9.591E-01) COUNTS/M
U WINDOW : 7.514E+01 (4.519E-01) COUNTS/M
TH WINDOW : 1.351E+02 (6.038E-01) COUNTS/M

NUMBERS IN PARENTHESES ARE ESTIMATED STANDARD DEVIATIONS

Cópia do arquivo de saída do programa PADWIN com o resultado do Teste sobre o Tanque de Calibração N/S 94 e referente ao pacote de cristais B:

```

    "" CALIBRATION OF K-U-TH WINDOW COUNTS FROM PAD MEASUREMENTS ""
                                PROGRAM PADWIN
                                -----

Concentrations of Transportable Pads
NUMBER OF PADS = 4
PAD CONCENTRATIONS:

                PCT K                PPM EU                PPM TH
B Pad      1.410 ( .010)      .97 ( .03)      2.26 ( .10)
K Pad      8.710 ( .090)      .32 ( .02)      .74 ( .10)
U Pad      1.340 ( .020)      52.90 ( 1.00)   3.40 ( .14)
T Pad      1.340 ( .020)      2.96 ( .06)    136.00 ( 2.10)

GEOMETRIC CORRECTION FACTORS:
    POTASSIUM    URANIUM    THORIUM
        1.17        1.17        1.19

Aeronave PR-SSB Caixa B - 13/02/2010
WINDOW COUNTS:

                TIME (M)    K COUNTS    U COUNTS    TH COUNTS
B Pad      600.0    216407.    53122.    92052.
K Pad      600.0    295892.    52072.    91981.
U Pad      600.0    254108.    102048.    94426.
T Pad      600.0    246942.    75058.    161987.
1

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

    1.833E+01 (2.813E-01)    1.227E+00 (3.329E-02)    3.719E-01 (1.069E-02)
-4.834E-02 (7.557E-02)    1.565E+00 (3.272E-02)    2.501E-01 (5.979E-03)
    1.702E-01 (1.006E-01)    5.731E-02 (1.422E-02)    8.708E-01 (1.504E-02)

INVERSE A-MATRIX:

    5.454E-02 (8.558E-04)    -4.234E-02 (9.475E-04)    -1.113E-02 (5.589E-04)
    3.424E-03 (2.831E-03)    6.432E-01 (1.328E-02)    -1.862E-01 (5.137E-03)
-1.089E-02 (6.373E-03)    -3.406E-02 (9.119E-03)    1.163E+00 (1.978E-02)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:
    K SENSITIVITY (A11) = 1.833E+01 (2.813E-01) COUNTS/ M PER PCT K
    U SENSITIVITY (A22) = 1.565E+00 (3.272E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
    TH SENSITIVITY (A33) = 8.708E-01 (1.504E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:
  
```

K SENSITIVITY (A11) = 2.145E+01 (3.291E-01) COUNTS/ M PER PCT K
U SENSITIVITY (A22) = 1.831E+00 (3.828E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
TH SENSITIVITY (A33) = 1.036E+00 (1.790E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2872 (.0056)
TH INTO K (BETA = A13/A33): .4271 (.0107)
U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7839 (.0163)
U INTO TH (A = A32/A22): .0366 (.0091)
K INTO TH (B = A31/A11): .0093 (.0055)
K INTO U (G = A21/A11): -.0026 (.0041)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 3.328E+02 (1.050E+00) COUNTS/M
U WINDOW : 8.652E+01 (4.851E-01) COUNTS/M
TH WINDOW : 1.512E+02 (6.415E-01) COUNTS/M

NUMBERS IN PARENTHESES ARE ESTIMATED STANDARD DEVIATIONS

Cópia do arquivo de saída do programa PADWIN com o resultado do Teste sobre o Tanque de Calibração N/S 94 e referente aos pacotes de cristais A+B:

"" CALIBRATION OF K-U-TH WINDOW COUNTS FROM PAD MEASUREMENTS ""

PROGRAM PADWIN

Concentrations of Transportable Pads

NUMBER OF PADS = 4

PAD CONCENTRATIONS:

	PCT K	PPM EU	PPM TH
B Pad	1.410 (.010)	.97 (.03)	2.26 (.10)
K Pad	8.710 (.090)	.32 (.02)	.74 (.10)
U Pad	1.340 (.020)	52.90 (1.00)	3.40 (.14)
T Pad	1.340 (.020)	2.96 (.06)	136.00 (2.10)

GEOMETRIC CORRECTION FACTORS:

POTASSIUM	URANIUM	THORIUM
1.17	1.17	1.19

Aeronave PR-SSB Caixa A+B - 13/02/2010

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	400789.	99366.	174134.
K Pad	600.0	547980.	98011.	173430.
U Pad	600.0	469934.	190129.	178438.
T Pad	600.0	457556.	140692.	303357.

1

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

3.395E+01 (4.778E-01)	2.250E+00 (5.476E-02)	6.917E-01 (1.679E-02)
4.734E-02 (1.042E-01)	2.903E+00 (5.858E-02)	4.718E-01 (9.712E-03)
1.835E-01 (1.399E-01)	1.031E-01 (1.992E-02)	1.609E+00 (2.670E-02)

INVERSE A-MATRIX:

2.952E-02 (4.214E-04)	-2.266E-02 (4.294E-04)	-6.045E-03 (2.388E-04)
6.636E-05 (1.139E-03)	3.481E-01 (6.959E-03)	-1.021E-01 (2.539E-03)
-3.370E-03 (2.587E-03)	-1.971E-02 (3.749E-03)	6.288E-01 (1.034E-02)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 3.395E+01 (4.778E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 2.903E+00 (5.858E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 1.609E+00 (2.670E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 3.972E+01 (5.591E-01) COUNTS/ M PER PCT K
 U SENSITIVITY (A22) = 3.396E+00 (6.853E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
 TH SENSITIVITY (A33) = 1.915E+00 (3.177E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2933 (.0042)

TH INTO K (BETA = A13/A33): .4299 (.0083)

U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7751 (.0124)

U INTO TH (A = A32/A22): .0355 (.0068)

K INTO TH (B = A31/A11): .0054 (.0041)

K INTO U (G = A21/A11): .0014 (.0031)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 6.164E+02 (1.514E+00) COUNTS/M

U WINDOW : 1.617E+02 (6.701E-01) COUNTS/M

TH WINDOW : 2.862E+02 (8.934E-01) COUNTS/M

NUMBERS IN PARENTHESES ARE ESTIMATED STANDARD DEVIATIONS

Coefficientes de Espalhamento *Compton*

RESULTADO	
Coeficiente	Valor Obtido em 13/02/2010
α	0,2933 ± 0,0042
β	0,4299 ± 0,0083
γ	0,7751 ± 0,0124
a	0,0355 ± 0,0068
b	0,0054 ± 0,0041
g	0,0014 ± 0,0031

Aeronave: PT-MEP

Data da Calibração: 13/05/10

**Resumo das Contagens de Cada Elemento Sobre os
Tanques de Calibração Portáteis**
Aeronave PT-MEP

Pacote de Cristais A (1.024 pol³)			ELEMENTOS (cps)		
Num. Linha	Tanque	Tempo (s)	K (média)	U (média)	Th (média)
BG1	<i>Background</i>	1	352,346	74,998	155,027
TH1	Tório	1	400,464	105,064	272,731
U1	Urânio	1	412,726	158,382	160,236
K1	Potássio	1	491,532	75,038	154,923

Pacote de Cristais B (1.024 pol³)			ELEMENTOS (cps)		
Num. Linha	Tanque	Tempo (s)	K (média)	U (média)	Th (media)
BG2	<i>Background</i>	1	344,351	64,500	131,054
TH2	Tório	1	398,446	98,489	264,164
U2	Urânio	1	409,971	159,599	138,006
K2	Potássio	1	501,796	64,881	131,465

Pacote de Cristais A (1.024 pol³)		ELEMENTOS (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	211407	44999	93016
Tório	600	240278	63038	163639
Urânio	600	247636	95029	96142
Potássio	600	294919	45023	92954

Pacote de Cristais B (1.024 pol³)		ELEMENTOS (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	206611	38700	78632
Tório	600	239068	59093	158498
Urânio	600	245983	95759	82804
Potássio	600	301078	38929	78879

Pacotes de Cristais A+B (2.048 pol ³)		ELEMENTOS (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	418018	83699	171648
Tório	600	479346	122132	322137
Urânio	600	493618	190789	178945
Potássio	600	595997	83951	171833

Cópia do arquivo de saída do programa PADWIN com o resultado do Teste sobre os Tanques de Calibração N/S 94 e referente ao pacote de cristais A:

```

  "" CALIBRATION OF K-U-TH WINDOW COUNTS FROM PAD MEASUREMENTS ""
                                PROGRAM PADWIN
                                -----

Concentrations of Transportable Pads
NUMBER OF PADS = 4
PAD CONCENTRATIONS:

                PCT K                PPM EU                PPM TH
B Pad      1.410 ( .010)      .97 ( .03)      2.26 ( .10)
K Pad      8.710 ( .090)      .32 ( .02)      .74 ( .10)
U Pad      1.340 ( .020)      52.90 ( 1.00)   3.40 ( .14)
T Pad      1.340 ( .020)      2.96 ( .06)    136.00 ( 2.10)

GEOMETRIC CORRECTION FACTORS:
  POTASSIUM   URANIUM   THORIUM
    1.17      1.17      1.19

Aeronave PT-MEP Caixa A - 13/05/2010
WINDOW COUNTS:

                TIME (M)   K COUNTS   U COUNTS   TH COUNTS
B Pad      600.0   211407.   44999.   93016.
K Pad      600.0   294919.   45023.   92954.
U Pad      600.0   247636.   95029.   96142.
T Pad      600.0   240278.   63038.   163639.
1

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

  1.925E+01 (2.899E-01)   1.181E+00 (3.259E-02)   3.523E-01 (1.048E-02)
  1.899E-01 (7.000E-02)   1.602E+00 (3.313E-02)   2.011E-01 (5.221E-03)
  1.761E-01 (1.012E-01)   8.127E-02 (1.436E-02)   8.790E-01 (1.517E-02)

INVERSE A-MATRIX:

  5.245E-02 (8.036E-04)   -3.805E-02 (8.731E-04)   -1.232E-02 (5.238E-04)
 -4.959E-03 (2.414E-03)   6.353E-01 (1.301E-02)   -1.433E-01 (4.243E-03)
 -1.005E-02 (6.046E-03)   -5.112E-02 (9.039E-03)   1.153E+00 (1.959E-02)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:
  K SENSITIVITY (A11) = 1.925E+01 (2.899E-01) COUNTS/ M PER PCT K
  U SENSITIVITY (A22) = 1.602E+00 (3.313E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
  TH SENSITIVITY (A33) = 8.790E-01 (1.517E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:
  
```

K SENSITIVITY (A11) = 2.252E+01 (3.392E-01) COUNTS/ M PER PCT K
U SENSITIVITY (A22) = 1.874E+00 (3.876E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
TH SENSITIVITY (A33) = 1.046E+00 (1.805E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2288 (.0050)
TH INTO K (BETA = A13/A33): .4008 (.0105)
U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7374 (.0156)
U INTO TH (A = A32/A22): .0507 (.0089)
K INTO TH (B = A31/A11): .0092 (.0053)
K INTO U (G = A21/A11): .0099 (.0036)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 3.233E+02 (1.047E+00) COUNTS/M
U WINDOW : 7.272E+01 (4.474E-01) COUNTS/M
TH WINDOW : 1.527E+02 (6.449E-01) COUNTS/M

NUMBERS IN PARENTHESES ARE ESTIMATED STANDARD DEVIATIONS

Cópia do arquivo de saída do programa PADWIN com o resultado do Teste sobre o Tanque de Calibração N/S 94 e referente ao pacote de cristais B:

```

"" CALIBRATION OF K-U-TH WINDOW COUNTS FROM PAD MEASUREMENTS ""
PROGRAM PADWIN
-----

Concentrations of Transportable Pads
NUMBER OF PADS = 4
PAD CONCENTRATIONS:

          PCT K          PPM EU          PPM TH
B Pad    1.410 ( .010)    .97 ( .03)    2.26 ( .10)
K Pad    8.710 ( .090)    .32 ( .02)    .74 ( .10)
U Pad    1.340 ( .020)    52.90 ( 1.00)  3.40 ( .14)
T Pad    1.340 ( .020)    2.96 ( .06)   136.00 ( 2.10)

GEOMETRIC CORRECTION FACTORS:
POTASSIUM URANIUM THORIUM
1.17      1.17      1.19

Aeronave PT-MEP Caixa B - 13/05/2010
WINDOW COUNTS:

          TIME (M)    K COUNTS    U COUNTS    TH COUNTS
B Pad    600.0    206611.    38700.    78632.
K Pad    600.0    301078.    38929.    78879.
U Pad    600.0    245983.    95759.    82804.
T Pad    600.0    239068.    59093.    158498.

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

2.176E+01 (3.163E-01)    1.284E+00 (3.420E-02)    3.968E-01 (1.096E-02)
2.622E-01 (6.534E-02)    1.827E+00 (3.713E-02)    2.271E-01 (5.361E-03)
2.733E-01 (9.387E-02)    1.125E-01 (1.350E-02)    9.938E-01 (1.675E-02)

INVERSE A-MATRIX:

4.647E-02 (6.828E-04)    -3.198E-02 (6.977E-04)    -1.125E-02 (4.205E-04)
-5.155E-03 (1.745E-03)    5.588E-01 (1.127E-02)    -1.256E-01 (3.503E-03)
-1.220E-02 (4.394E-03)    -5.444E-02 (6.654E-03)    1.024E+00 (1.706E-02)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:
K SENSITIVITY (A11) = 2.176E+01 (3.163E-01) COUNTS/ M PER PCT K
U SENSITIVITY (A22) = 1.827E+00 (3.713E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
TH SENSITIVITY (A33) = 9.938E-01 (1.675E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

```

K SENSITIVITY (A11) = 2.546E+01 (3.701E-01) COUNTS/ M PER PCT K
U SENSITIVITY (A22) = 2.137E+00 (4.344E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
TH SENSITIVITY (A33) = 1.183E+00 (1.993E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2285 (.0043)
TH INTO K (BETA = A13/A33): .3993 (.0094)
U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7031 (.0137)
U INTO TH (A = A32/A22): .0616 (.0073)
K INTO TH (B = A31/A11): .0126 (.0043)
K INTO U (G = A21/A11): .0120 (.0030)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 3.115E+02 (1.061E+00) COUNTS/M
U WINDOW : 6.185E+01 (4.178E-01) COUNTS/M
TH WINDOW : 1.283E+02 (5.979E-01) COUNTS/M

NUMBERS IN PARENTHESES ARE ESTIMATED STANDARD DEVIATIONS

Cópia do arquivo de saída do programa PADWIN com o resultado do Teste sobre o Tanque de Calibração N/S 94 e referente aos pacotes de cristais A+B:

"" CALIBRATION OF K-U-TH WINDOW COUNTS FROM PAD MEASUREMENTS ""

PROGRAM PADWIN

Concentrations of Transportable Pads

NUMBER OF PADS = 4

PAD CONCENTRATIONS:

	PCT K	PPM EU	PPM TH
B Pad	1.410 (.010)	.97 (.03)	2.26 (.10)
K Pad	8.710 (.090)	.32 (.02)	.74 (.10)
U Pad	1.340 (.020)	52.90 (1.00)	3.40 (.14)
T Pad	1.340 (.020)	2.96 (.06)	136.00 (2.10)

GEOMETRIC CORRECTION FACTORS:

POTASSIUM	URANIUM	THORIUM
1.17	1.17	1.19

Aeronave PT-MEP Caixa A+B - 13/05/2010

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	418018.	83699.	171648.
K Pad	600.0	595997.	83951.	171833.
U Pad	600.0	493618.	190789.	178945.
T Pad	600.0	479346.	122132.	322137.

1

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

4.101E+01 (5.598E-01)	2.465E+00 (5.931E-02)	7.491E-01 (1.798E-02)
4.519E-01 (9.687E-02)	3.428E+00 (6.820E-02)	4.282E-01 (8.974E-03)
4.494E-01 (1.406E-01)	1.937E-01 (2.037E-02)	1.873E+00 (3.070E-02)

INVERSE A-MATRIX:

2.464E-02 (3.389E-04)	-1.739E-02 (3.232E-04)	-5.880E-03 (1.834E-04)
-2.543E-03 (7.288E-04)	2.973E-01 (5.875E-03)	-6.696E-02 (1.712E-03)
-5.650E-03 (1.849E-03)	-2.658E-02 (2.833E-03)	5.423E-01 (8.827E-03)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 4.101E+01 (5.598E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 3.428E+00 (6.820E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 1.873E+00 (3.070E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 4.798E+01 (6.550E-01) COUNTS/ M PER PCT K
 U SENSITIVITY (A22) = 4.011E+00 (7.979E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
 TH SENSITIVITY (A33) = 2.229E+00 (3.654E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2286 (.0033)

TH INTO K (BETA = A13/A33): .4000 (.0075)

U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7191 (.0109)

U INTO TH (A = A32/A22): .0565 (.0058)

K INTO TH (B = A31/A11): .0110 (.0034)

K INTO U (G = A21/A11): .0110 (.0024)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 6.348E+02 (1.617E+00) COUNTS/M

U WINDOW : 1.346E+02 (6.220E-01) COUNTS/M

TH WINDOW : 2.810E+02 (8.963E-01) COUNTS/M

NUMBERS IN PARENTHESES ARE ESTIMATED STANDARD DEVIATIONS

Coefficientes de Espalhamento *Compton*

RESULTADO	
Coefficiente	Valor Obtido em 13/05/2010
α	0,2286 ± 0,0033
β	0,4000 ± 0,0075
γ	0,7191 ± 0,0109
a	0,0565 ± 0,0058
b	0,0110 ± 0,0034
g	0,0110 ± 0,0024

Aeronave: PT-WOT

Data da Calibração: 18/01/10

**Resumo das Contagens de Cada Elemento Sobre os
Tanques de Calibração Portáteis**

Aeronave PT-WOT

Pacote de Cristais A (1.024 pol ³)			ELEMENTOS (cps)		
Num. Linha	Tanque	Tempo (s)	K (média)	U (média)	Th (média)
BG1	<i>Background</i>	1	299,641	58,522	111,466
TH1	Tório	1	379,312	113,525	310,734
U1	Urânio	1	402,448	203,869	121,609
K1	Potássio	1	541,655	59,138	112,497

Pacote de Cristais B (1.024 pol ³)			ELEMENTOS (cps)		
Num. Linha	Tanque	Tempo (s)	K (média)	U (média)	Th (media)
BG2	<i>Background</i>	1	304,731	54,909	103,869
TH2	Tório	1	379,536	106,187	294,613
U2	Urânio	1	398,196	191,015	112,060
K2	Potássio	1	529,452	55,342	102,751

Pacote de Cristais D (512 pol ³)			ELEMENTOS (cps)		
Num. Linha	Tanque	Tempo (s)	K (média)	U (média)	Th (media)
BG2	<i>Background</i>	1	207,150	47,931	93,824
TH2	Tório	1	232,373	64,482	149,490
U2	Urânio	1	236,492	88,793	96,107
K2	Potássio	1	271,514	47,743	94,433

Pacote de Cristais A (1.024 pol ³)		ELEMENTOS (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	179784	35113	66879
Tório	600	227587	68115	186440
Urânio	600	241469	122321	72965
Potássio	600	324993	35483	67498

Pacote de Cristais B (1.024 pol ³)		ELEMENTOS (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	182839	32945	62321
Tório	600	227722	63712	176768
Urânio	600	238918	114609	67236
Potássio	600	317671	33205	61651

Pacote de Cristais D (512 pol ³)		ELEMENTOS (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	124290	28759	56294
Tório	600	139424	38689	89694
Urânio	600	141895	53276	57664
Potássio	600	162908	28646	56660

Pacotes de Cristais A+B+D (2.560 pol ³)		ELEMENTOS (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	486913	96817	185495
Tório	600	594733	170516	452902
Urânio	600	622282	290206	197866
Potássio	600	805573	97334	185809

Cópia do arquivo de saída do programa PADWIN com o resultado do Teste sobre os Tanques de Calibração N/S 94 e referente ao pacote de cristais A:

```

"" " CALIBRATION OF K-U-TH WINDOW COUNTS FROM PAD MEASUREMENTS "" "
                                PROGRAM PADWIN
                                -----

Concentrations of Transportable Pads
NUMBER OF PADS = 4
PAD CONCENTRATIONS:

                PCT K                PPM EU                PPM TH
B Pad      1.410 ( .010)          .97 ( .03)          2.26 ( .10)
K Pad      8.710 ( .090)          .32 ( .02)          .74 ( .10)
U Pad      1.340 ( .020)         52.90 ( 1.00)       3.40 ( .14)
T Pad      1.340 ( .020)          2.96 ( .06)       136.00 ( 2.10)

GEOMETRIC CORRECTION FACTORS:
    POTASSIUM    URANIUM    THORIUM
        1.17        1.17        1.19

Aeronave PT-WOT Caixa A - 18/01/2010
WINDOW COUNTS:

                TIME (M)    K COUNTS    U COUNTS    TH COUNTS
B Pad      600.0    179784.    35113.    66879.
K Pad      600.0    324993.    35483.    67498.
U Pad      600.0    241469.    122321.    72965.
T Pad      600.0    227587.    68115.    186440.

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

3.345E+01 (4.465E-01)    2.012E+00 (4.637E-02)    5.833E-01 (1.335E-02)
4.100E-01 (6.377E-02)    2.791E+00 (5.530E-02)    3.700E-01 (7.224E-03)
4.656E-01 (8.990E-02)    1.633E-01 (1.337E-02)    1.488E+00 (2.421E-02)

INVERSE A-MATRIX:

3.025E-02 (4.055E-04)    -2.142E-02 (3.755E-04)    -6.532E-03 (2.072E-04)
-3.236E-03 (7.217E-04)    3.658E-01 (7.210E-03)    -8.970E-02 (2.209E-03)
-9.111E-03 (1.823E-03)    -3.345E-02 (2.903E-03)    6.840E-01 (1.109E-02)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:
K SENSITIVITY (A11) = 3.345E+01 (4.465E-01) COUNTS/ M PER PCT K
U SENSITIVITY (A22) = 2.791E+00 (5.530E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
TH SENSITIVITY (A33) = 1.488E+00 (2.421E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:
K SENSITIVITY (A11) = 3.914E+01 (5.225E-01) COUNTS/ M PER PCT K

```

U SENSITIVITY (A22) = 3.266E+00 (6.470E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 1.770E+00 (2.881E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2487 (.0031)

TH INTO K (BETA = A13/A33): .3921 (.0067)

U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7208 (.0096)

U INTO TH (A = A32/A22): .0585 (.0047)

K INTO TH (B = A31/A11): .0139 (.0027)

K INTO U (G = A21/A11): .0123 (.0019)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 2.492E+02 (1.147E+00) COUNTS/M

U WINDOW : 5.440E+01 (4.106E-01) COUNTS/M

TH WINDOW : 1.073E+02 (5.725E-01) COUNTS/M

NUMBERS IN PARENTHESES ARE ESTIMATED STANDARD DEVIATIONS

Cópia do arquivo de saída do programa PADWIN com o resultado do Teste sobre o Tanque de Calibração N/S 94 e referente ao pacote de cristais B:

```

  "" " CALIBRATION OF K-U-TH WINDOW COUNTS FROM PAD MEASUREMENTS "" "
                                PROGRAM PADWIN
                                -----

Concentrations of Transportable Pads
NUMBER OF PADS = 4
PAD CONCENTRATIONS:

                PCT K                PPM EU                PPM TH
B Pad      1.410 ( .010)          .97 ( .03)          2.26 ( .10)
K Pad      8.710 ( .090)          .32 ( .02)          .74 ( .10)
U Pad      1.340 ( .020)         52.90 ( 1.00)       3.40 ( .14)
T Pad      1.340 ( .020)          2.96 ( .06)       136.00 ( 2.10)

GEOMETRIC CORRECTION FACTORS:
    POTASSIUM    URANIUM    THORIUM
        1.17        1.17        1.19

Aeronave PT-WOT Caixa B - 18/01/2010
WINDOW COUNTS:

                TIME (M)    K COUNTS    U COUNTS    TH COUNTS
B Pad      600.0    182839.    32945.    62321.
K Pad      600.0    317671.    33205.    61651.
U Pad      600.0    238918.    114609.    67236.
T Pad      600.0    227722.    63712.    176768.

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

    3.106E+01 (4.188E-01)    1.830E+00 (4.315E-02)    5.484E-01 (1.282E-02)
    3.639E-01 (6.157E-02)    2.614E+00 (5.188E-02)    3.447E-01 (6.812E-03)
    1.549E-01 (8.617E-02)    1.267E-01 (1.274E-02)    1.424E+00 (2.320E-02)

INVERSE A-MATRIX:

    3.249E-02 (4.401E-04)    -2.240E-02 (4.061E-04)    -7.088E-03 (2.247E-04)
   -4.105E-03 (7.997E-04)    3.899E-01 (7.697E-03)    -9.279E-02 (2.303E-03)
   -3.168E-03 (1.964E-03)    -3.224E-02 (3.081E-03)    7.111E-01 (1.154E-02)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

    K SENSITIVITY (A11) = 3.106E+01 (4.188E-01) COUNTS/ M PER PCT K
    U SENSITIVITY (A22) = 2.614E+00 (5.188E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
    TH SENSITIVITY (A33) = 1.424E+00 (2.320E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

    K SENSITIVITY (A11) = 3.634E+01 (4.900E-01) COUNTS/ M PER PCT K
  
```

U SENSITIVITY (A22) = 3.058E+00 (6.070E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 1.695E+00 (2.761E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2420 (.0031)

TH INTO K (BETA = A13/A33): .3850 (.0069)

U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7000 (.0100)

U INTO TH (A = A32/A22): .0485 (.0048)

K INTO TH (B = A31/A11): .0050 (.0028)

K INTO U (G = A21/A11): .0117 (.0020)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 2.579E+02 (1.121E+00) COUNTS/M

U WINDOW : 5.108E+01 (3.964E-01) COUNTS/M

TH WINDOW : 1.003E+02 (5.519E-01) COUNTS/M

NUMBERS IN PARENTHESES ARE ESTIMATED STANDARD DEVIATIONS

Cópia do arquivo de saída do programa PADWIN com o resultado do Teste sobre o Tanque de Calibração N/S 94 e referente ao pacote de cristais D:

```

"" CALIBRATION OF K-U-TH WINDOW COUNTS FROM PAD MEASUREMENTS ""
PROGRAM PADWIN
-----

Concentrations of Transportable Pads
NUMBER OF PADS = 4
PAD CONCENTRATIONS:

          PCT K          PPM EU          PPM TH
B Pad    1.410 ( .010)    .97 ( .03)    2.26 ( .10)
K Pad    8.710 ( .090)    .32 ( .02)    .74 ( .10)
U Pad    1.340 ( .020)    52.90 ( 1.00)  3.40 ( .14)
T Pad    1.340 ( .020)    2.96 ( .06)   136.00 ( 2.10)

GEOMETRIC CORRECTION FACTORS:
POTASSIUM URANIUM THORIUM
1.17      1.17      1.19

Aeronave PT-WOT Caixa D - 18/01/2010
WINDOW COUNTS:

          TIME (M)    K COUNTS    U COUNTS    TH COUNTS
B Pad    600.0      124290.    28759.     56294.
K Pad    600.0      162908.    28646.     56660.
U Pad    600.0      141895.    53276.     57664.
T Pad    600.0      139424.    38689.     89694.

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:
8.906E+00 (1.659E-01)  5.730E-01 (2.029E-02)  1.847E-01 (7.118E-03)
6.740E-02 (5.557E-02)  7.845E-01 (1.770E-02)  1.121E-01 (3.681E-03)
1.733E-01 (7.812E-02)  3.508E-02 (1.095E-02)  4.158E-01 (8.060E-03)

INVERSE A-MATRIX:
1.134E-01 (2.185E-03)  -8.159E-02 (2.583E-03)  -2.841E-02 (1.717E-03)
-3.027E-03 (8.582E-03)  1.292E+00 (2.867E-02)  -3.471E-01 (1.230E-02)
-4.702E-02 (2.140E-02)  -7.503E-02 (2.966E-02)  2.446E+00 (4.576E-02)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:
K SENSITIVITY (A11) = 8.906E+00 (1.659E-01) COUNTS/ M PER PCT K
U SENSITIVITY (A22) = 7.845E-01 (1.770E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
TH SENSITIVITY (A33) = 4.158E-01 (8.060E-03) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

```

K SENSITIVITY (A11) = 1.042E+01 (1.941E-01) COUNTS/ M PER PCT K
U SENSITIVITY (A22) = 9.179E-01 (2.071E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
TH SENSITIVITY (A33) = 4.948E-01 (9.591E-03) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2696 (.0083)
TH INTO K (BETA = A13/A33): .4443 (.0164)
U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7304 (.0233)
U INTO TH (A = A32/A22): .0447 (.0139)
K INTO TH (B = A31/A11): .0195 (.0088)
K INTO U (G = A21/A11): .0076 (.0062)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 1.936E+02 (7.611E-01) COUNTS/M
U WINDOW : 4.682E+01 (3.547E-01) COUNTS/M
TH WINDOW : 9.261E+01 (4.967E-01) COUNTS/M

NUMBERS IN PARENTHESES ARE ESTIMATED STANDARD DEVIATIONS

Cópia do arquivo de saída do programa PADWIN com o resultado do Teste sobre o Tanque de Calibração N/S 94 e referente aos pacotes de cristais A+B+D:

"" CALIBRATION OF K-U-TH WINDOW COUNTS FROM PAD MEASUREMENTS ""

PROGRAM PADWIN

Concentrations of Transportable Pads

NUMBER OF PADS = 4

PAD CONCENTRATIONS:

	PCT K	PPM EU	PPM TH
B Pad	1.410 (.010)	.97 (.03)	2.26 (.10)
K Pad	8.710 (.090)	.32 (.02)	.74 (.10)
U Pad	1.340 (.020)	52.90 (1.00)	3.40 (.14)
T Pad	1.340 (.020)	2.96 (.06)	136.00 (2.10)

GEOMETRIC CORRECTION FACTORS:

POTASSIUM	URANIUM	THORIUM
1.17	1.17	1.19

Aeronave PT-WOT Caixa A+B+D - 18/01/2010

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	486913.	96817.	185495.
K Pad	600.0	805573.	97334.	185809.
U Pad	600.0	622282.	290206.	197866.
T Pad	600.0	594733.	170516.	452902.

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

7.342E+01 (9.488E-01)	4.415E+00 (9.699E-02)	1.316E+00 (2.736E-02)
8.413E-01 (1.087E-01)	6.190E+00 (1.210E-01)	8.268E-01 (1.492E-02)
7.936E-01 (1.559E-01)	3.251E-01 (2.362E-02)	3.328E+00 (5.326E-02)

INVERSE A-MATRIX:

1.376E-02 (1.782E-04)	-9.657E-03 (1.535E-04)	-3.045E-03 (8.007E-05)
-1.451E-03 (2.499E-04)	1.647E-01 (3.203E-03)	-4.035E-02 (9.383E-04)
-3.140E-03 (6.416E-04)	-1.379E-02 (1.036E-03)	3.051E-01 (4.873E-03)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 7.342E+01 (9.488E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 6.190E+00 (1.210E-01) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 3.328E+00 (5.326E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 8.590E+01 (1.110E+00) COUNTS/ M PER PCT K
 U SENSITIVITY (A22) = 7.242E+00 (1.416E-01) COUNTS/ M PER PPM EU
 TH SENSITIVITY (A33) = 3.960E+00 (6.338E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2484 (.0023)

TH INTO K (BETA = A13/A33): .3956 (.0055)

U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7132 (.0078)

U INTO TH (A = A32/A22): .0525 (.0037)

K INTO TH (B = A31/A11): .0108 (.0021)

K INTO U (G = A21/A11): .0115 (.0015)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 7.007E+02 (2.159E+00) COUNTS/M

U WINDOW : 1.523E+02 (7.074E-01) COUNTS/M

TH WINDOW : 3.002E+02 (9.968E-01) COUNTS/M

NUMBERS IN PARENTHESES ARE ESTIMATED STANDARD DEVIATIONS

Coefficientes de Espalhamento *Compton*

RESULTADO	
Coefficiente	Valor Obtido em 18/01/2010
α	0,2484 ± 0,0023
β	0,3956 ± 0,0055
γ	0,7132 ± 0,0078
a	0,0525 ± 0,0037
b	0,0108 ± 0,0021
g	0,0115 ± 0,0015

ANEXO I-c – Determinação dos *Backgrounds* da Aeronave e Cósmico

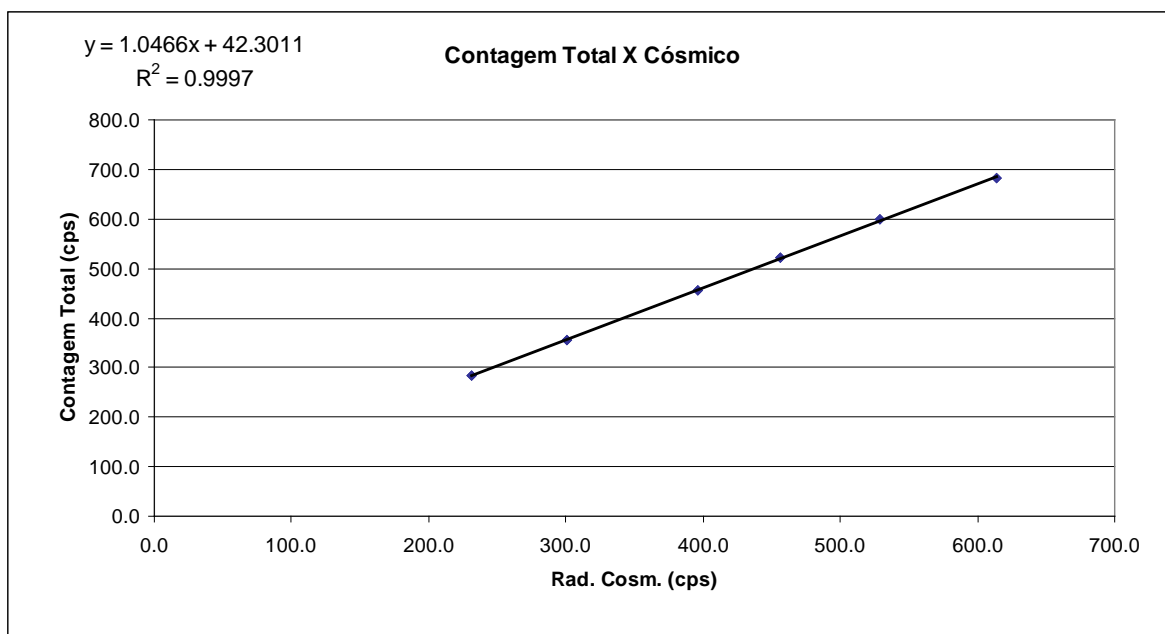
Aeronave: PR-SSB

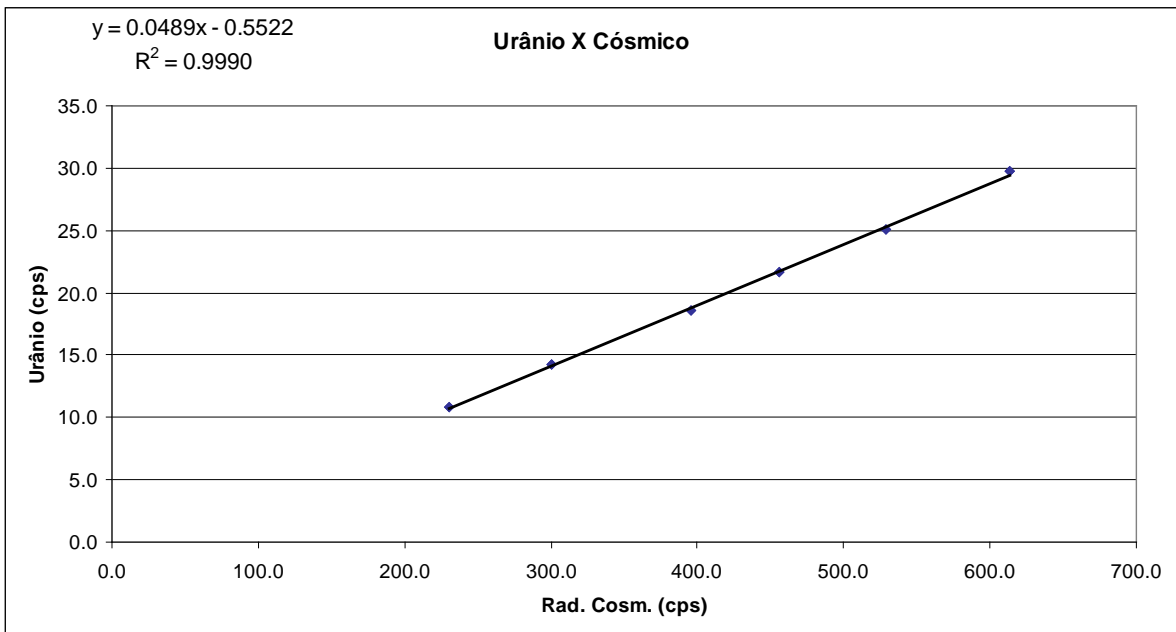
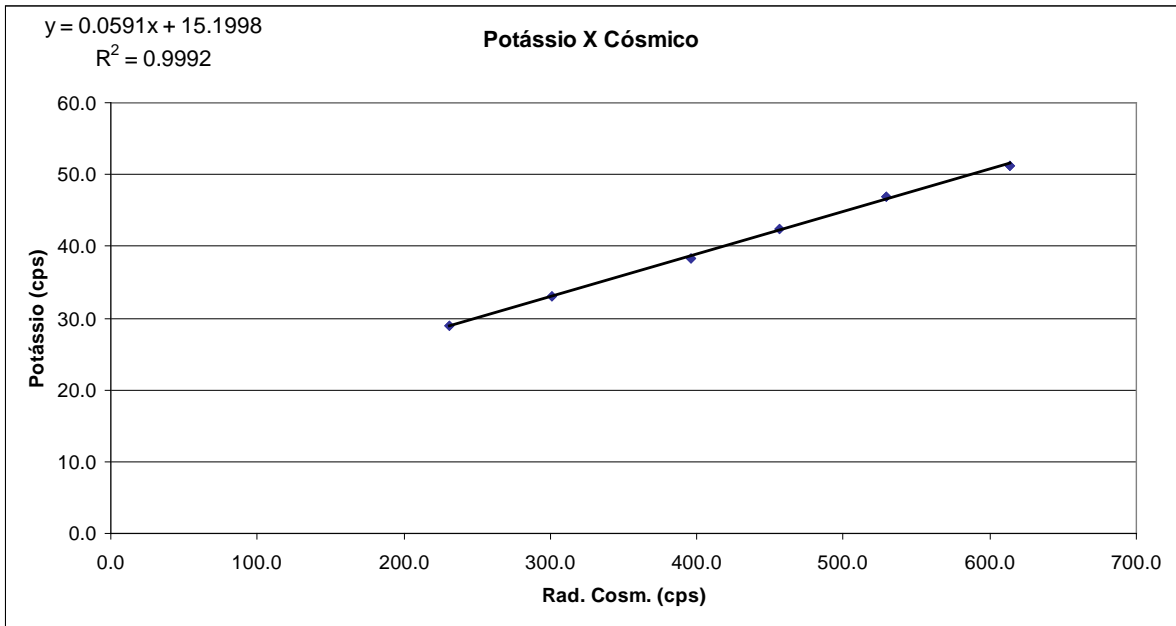
Data da Calibração: 14/02/10

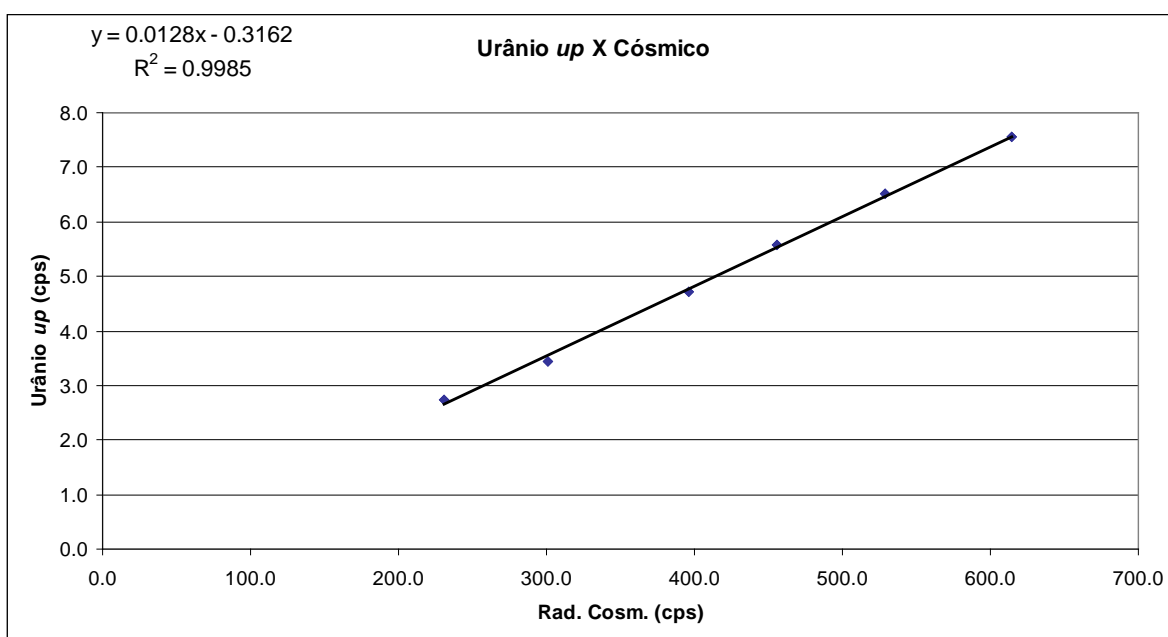
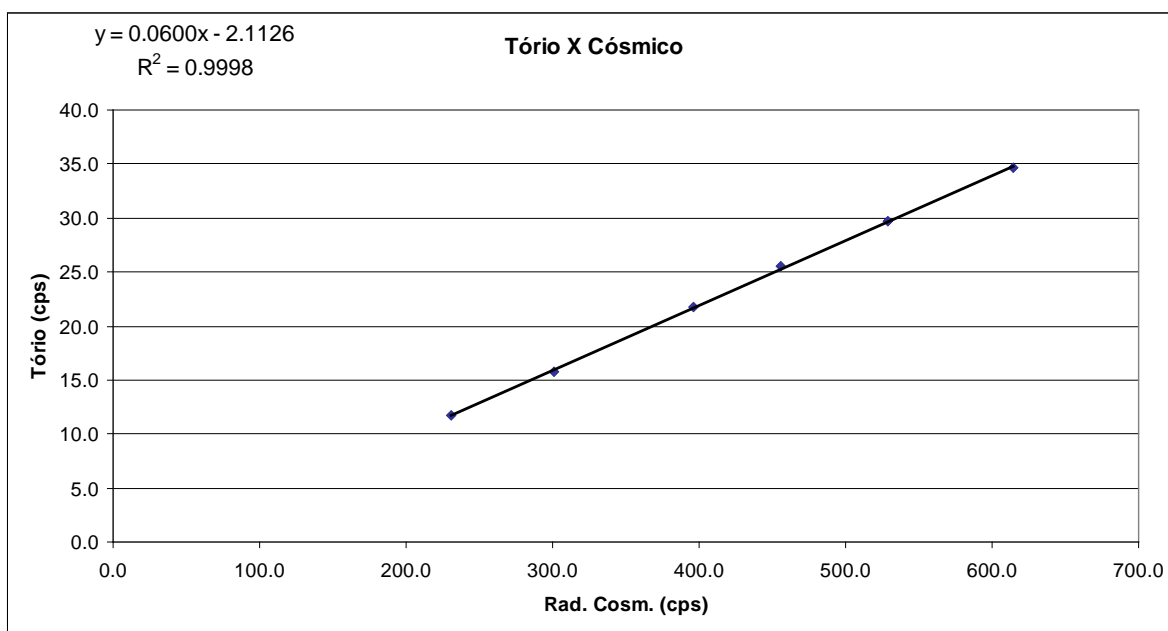
**RESULTADO DO VÔO CÔSMICO DA AERONAVE CESSNA 208B –
GRAND CARAVAN – PR-SSB
(Vol. Pacote de Cristais: 2.048 pol³)**

Rio de Janeiro, 14 de fevereiro de 2010

Altitude (m)	Cósmico (cps)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)	Uup (cps)
1628,0	230,828	283,612	28,842	10,873	11,734	2,747
2286,4	300,813	355,205	33,055	14,231	15,818	3,436
2927,4	395,977	457,012	38,301	18,633	21,726	4,724
3251,2	456,224	522,376	42,326	21,654	25,497	5,567
3580,4	529,266	599,023	46,814	25,053	29,662	6,513
3903,5	613,944	681,379	51,293	29,798	34,629	7,568







RESULTADO		
CANAL	Background Aeronave	Stripping Cósico
CT	42,3011	1,0466
K	15,1998	0,0591
U	0,0000*	0,0489
Th	0,0000*	0,0600
Uup	0,0000*	0,0128

*Valor considerado como zero para efeitos de processamento

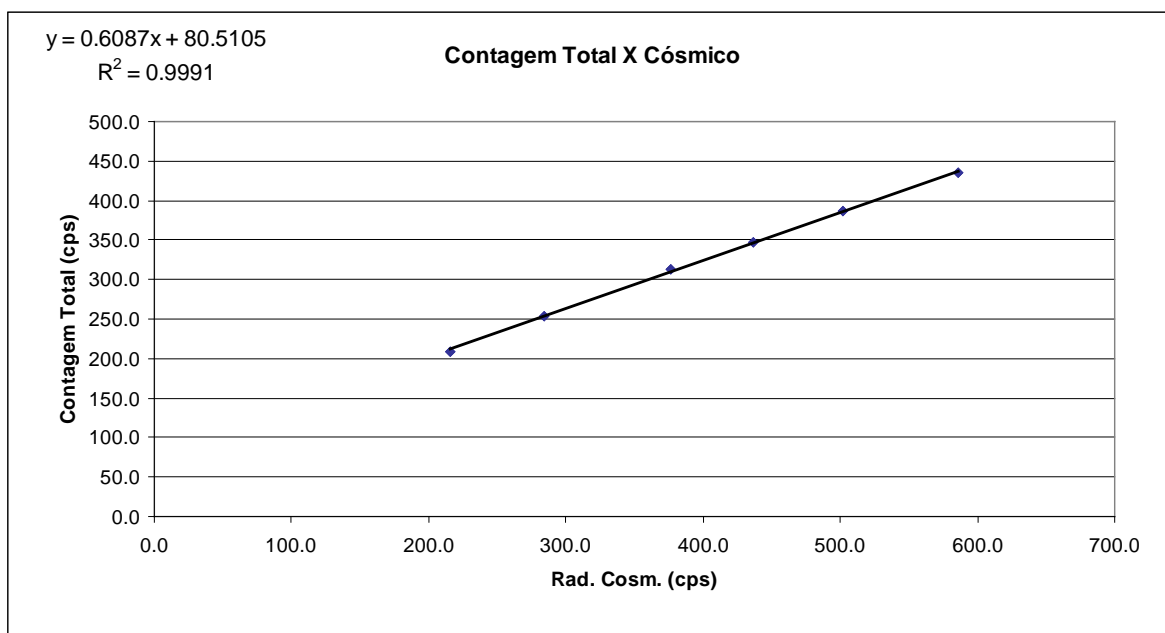
Aeronave: PT-MEP
Data da Calibração: 15/05/10

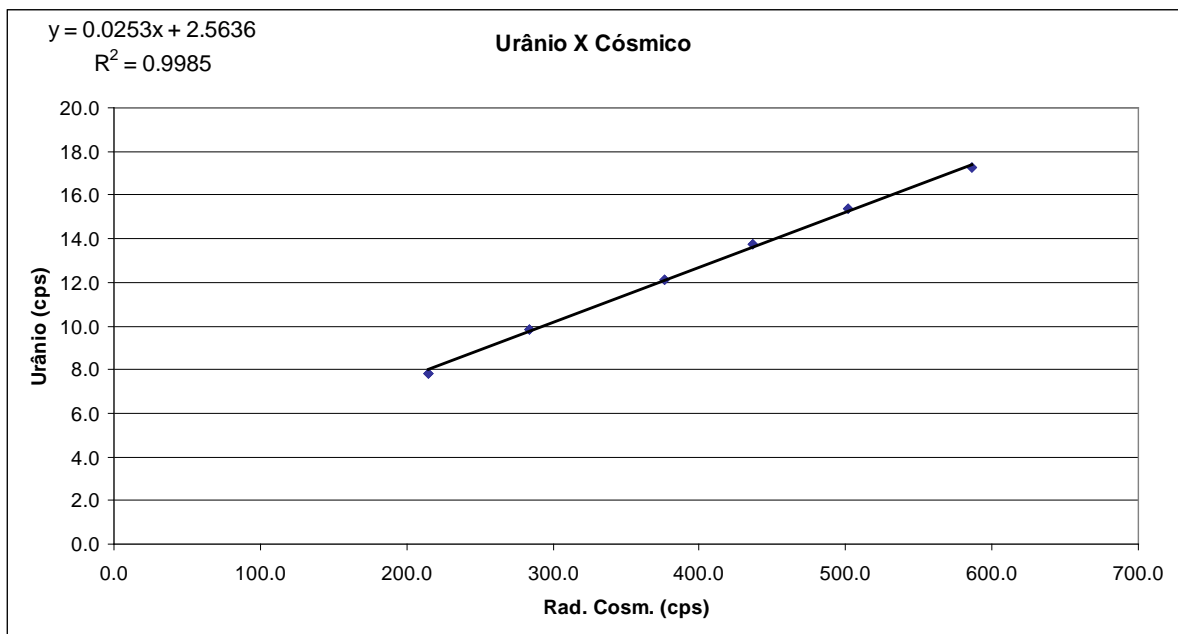
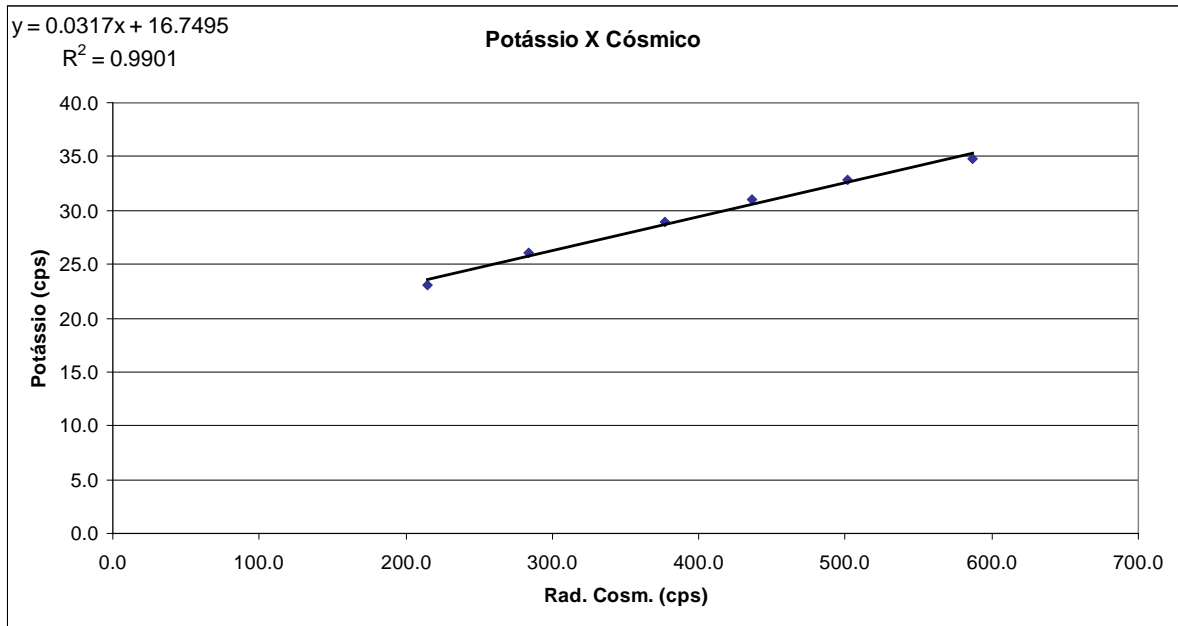
RESULTADO DO VÔO CÔSMICO DA AERONAVE CESSNA 208B
GRAND CARAVAN – PT-MEP
(Vol. Pacote de Cristais: 2.048 pol³)

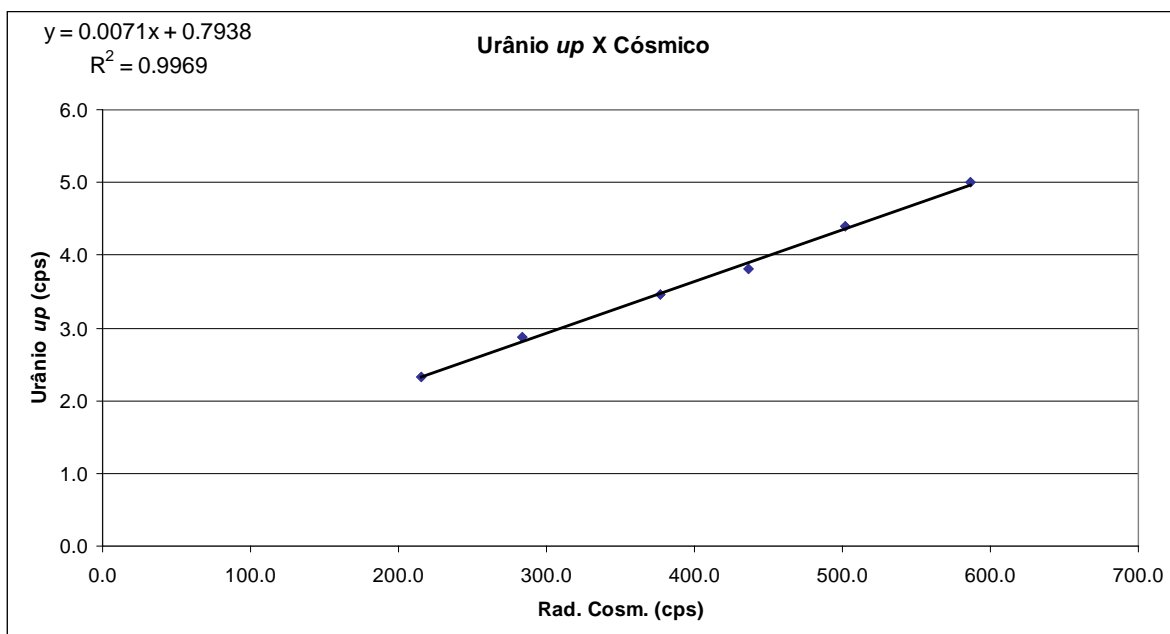
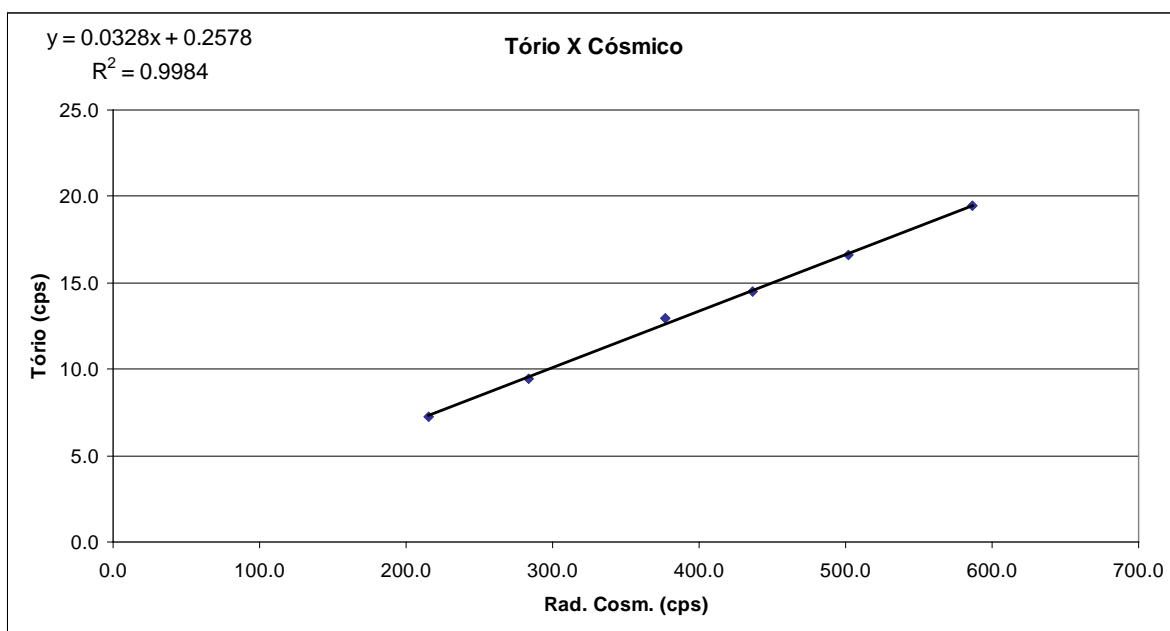
Rio de Janeiro, 15 de maio de 2010

Altitude (m)	Cósmico (cps)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)	Uup (cps)
1579,60	215,229	208,674	23,026	7,837	7,240	2,333
2214,80	283,872	253,560	26,006	9,869	9,464	2,864
2854,70	376,629	313,072	28,946	12,095	12,965	3,456
3176,20	436,585	347,462	31,042	13,715	14,501	3,804
3501,30	501,644	387,003	32,852	15,345	16,614	4,392
3843,80	586,432	434,355	34,813	17,234	19,455	5,010

Obs: Canais corrigidos do Live Time







RESULTADO		
CANAL	<i>Background Aeronave</i>	<i>Stripping Cósmito</i>
CT	80,5105	0,6087
K	16,7495	0,0317
U	2,5636	0,0253
Th	0,2578	0,0328
Uup	0,7938	0,0071

Aeronave: PT-WOT

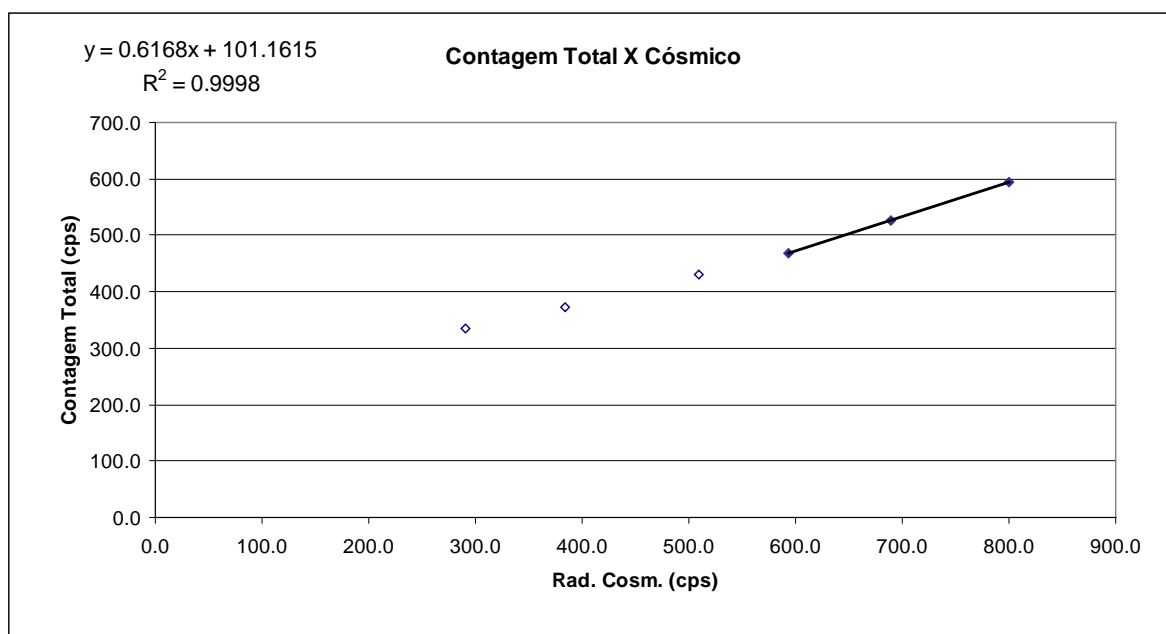
Data da Calibração: 18/01/10

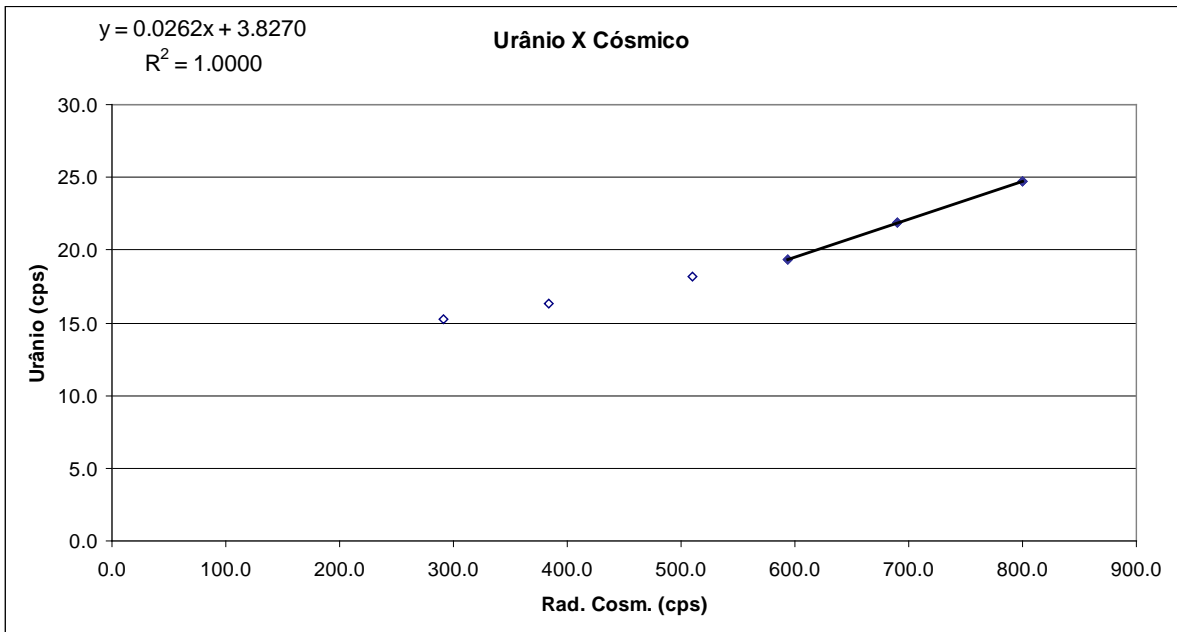
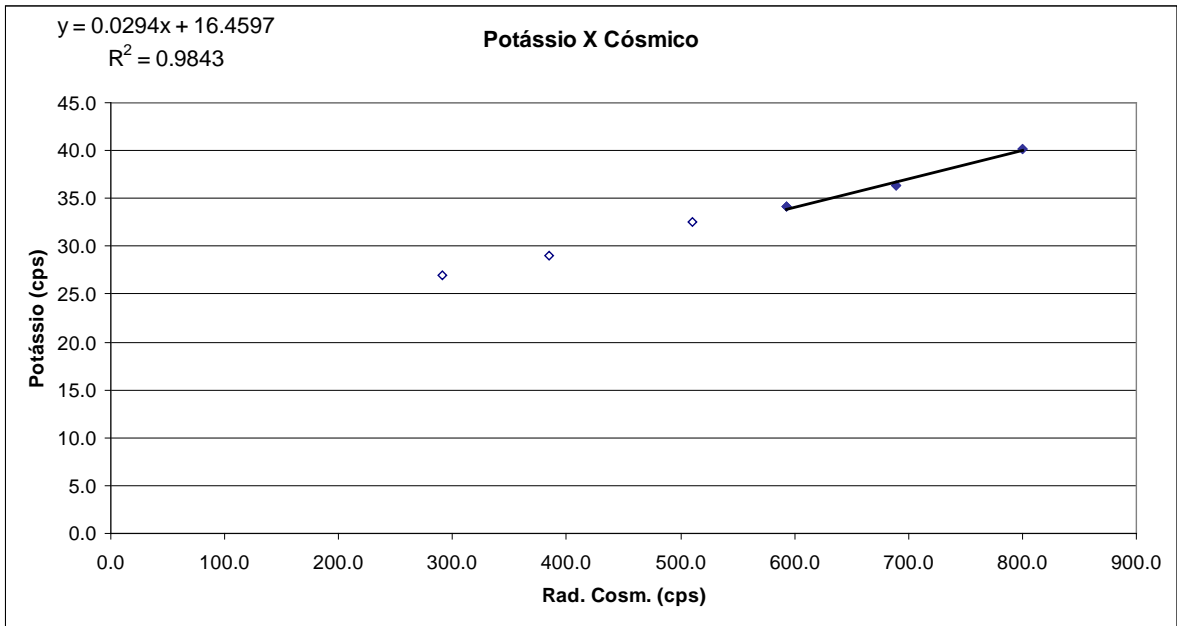
**RESULTADO DO VÔO CÔSMICO DA AERONAVE
PIPER PA31 NAVAJO – PT-WOT
(Vol. Pacote de Cristais: 2.560 pol³)**

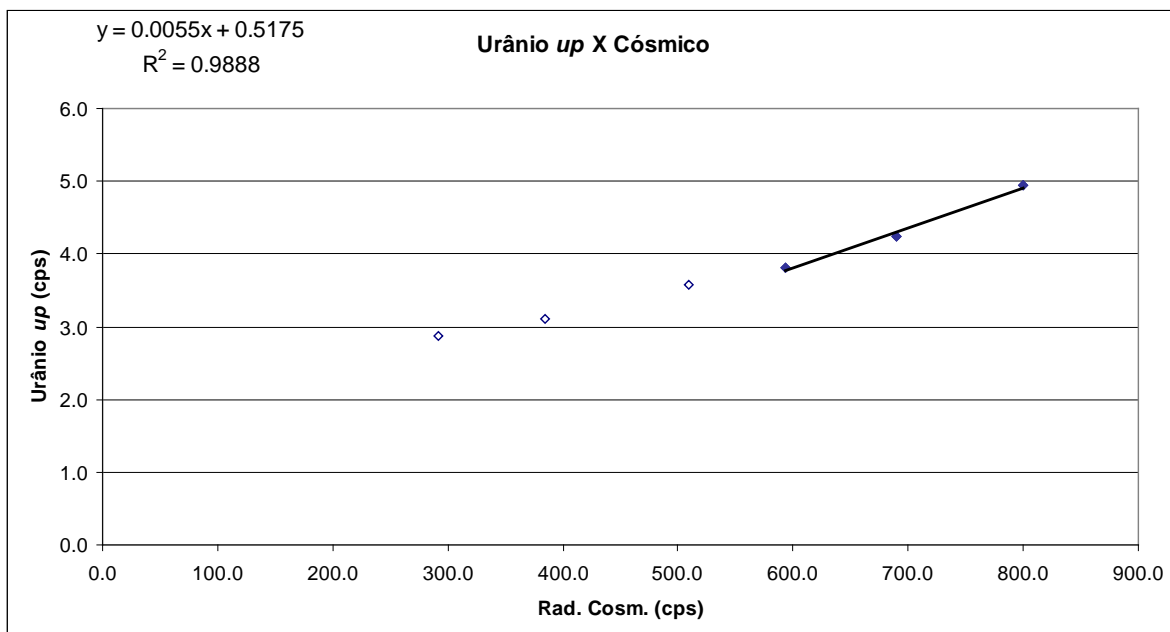
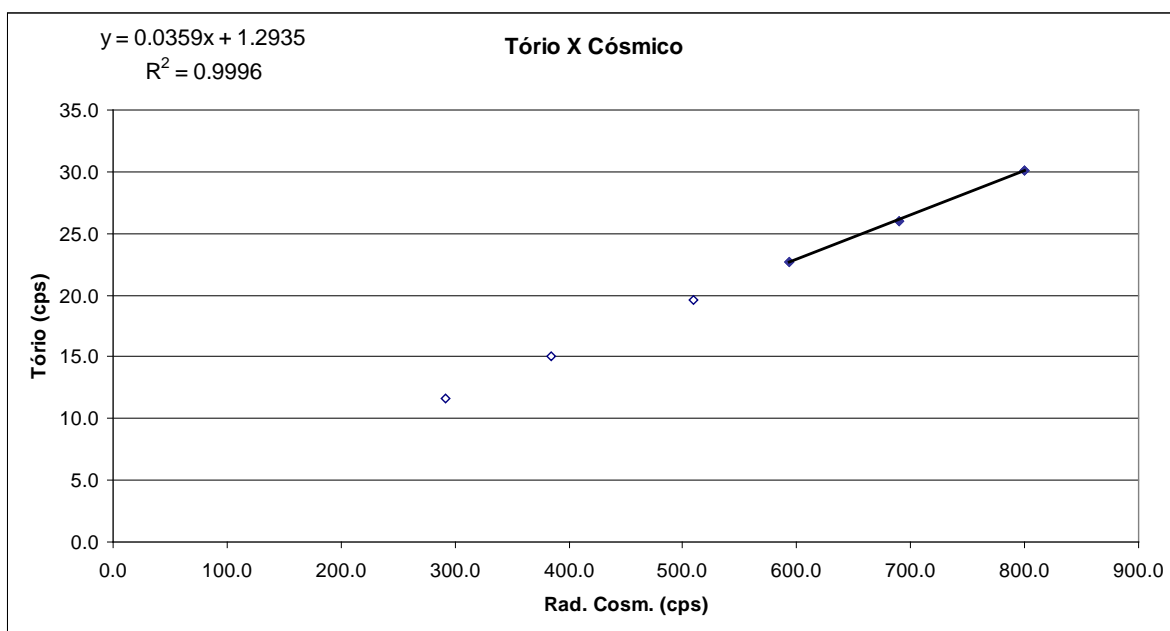
Rio de Janeiro, 18 de janeiro de 2010

Altitude (m)	Cósmico (cps)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)	Uup (cps)
1587,40	291,297	335,857	27,022	15,202	11,642	2,881
2241,70	384,298	373,367	28,978	16,308	15,076	3,114
2881,00	509,930	430,317	32,520	18,186	19,635	3,575
3222,60	593,627	467,869	34,161	19,366	22,679	3,812
3548,20	689,634	525,501	36,305	21,870	25,993	4,232
3883,30	800,090	595,145	40,204	24,769	30,094	4,940

Obs: Canais corrigidos do Live Time







RESULTADO		
CANAL	Background Aeronave	Stripping Cósmito
CT	101,1615	0,6168
K	16,4597	0,0294
U	3,8270	0,0262
Th	1,2935	0,0359
Uup	0,5175	0,0055

ANEXO I-d – Determinação das Constantes de Calibração do Radônio

Aeronave: PR-SSB
Médias por Vôo (cps)

Vôo	Urânio	Tório	Urânio <i>Upward</i>	Potássio	Contagem Total	Cósmico
8	9,03	9,82	2,53	28,65	243,4	188
	9,29	9,3	2,41	28,17	249,17	186
9	9,36	9,03	2,45	27,28	249,34	186
	10,96	9,65	2,69	29,39	262,94	185
10	-	-	-	-	-	-
	9,86	10,29	2,54	27,59	247,51	193
11	9,64	10,31	2,65	28,15	255,03	188
	14,52	11,02	3,54	31,17	314,94	192
12	-	-	-	-	-	-
	11,24	10,19	2,8	28,46	273,28	187
13	8,9	10,41	2,5	26,31	247,82	195
	9,76	9,56	2,24	26,92	243,33	193
14	-	-	-	-	-	-
	8,34	9,12	2,05	25,42	227,65	181
15	9,87	9,37	2,82	27,76	246,56	190
	8,91	9,72	2,17	26,31	234,79	181
16	-	-	-	-	-	-
	9,12	9,45	1,98	25,69	233,71	182
17	10,74	10,26	2,89	29,46	282,17	192
	11,61	9,56	2,93	28,3	283,36	182
18	-	-	-	-	-	-
	10,94	9,75	2,79	27,99	275,46	190
19	10,45	9,41	3,13	28,17	277,35	181
	11,51	10,26	3,07	28,16	281,85	192
20	-	-	-	-	-	-
	12,89	10,75	3,12	29,85	297,29	196
22	12,98	9,67	3,17	30,59	312,12	185
	14,59	10	3,71	33,07	338	183
23	11,44	10,15	2,7	31,5	293,11	182
	13,73	10,37	3,57	31,72	318,37	183
24	-	-	-	-	-	-
	14,07	10,18	3,24	30,06	311,13	192
27	9,92	9,86	2,55	28,47	257,34	188
	10,63	9,49	2,6	28,23	271,58	182
28	10,91	10,46	2,52	28,81	266,28	185
	17,29	10,33	4,22	34,33	375,38	184
29	-	-	-	-	-	-
	13,84	10,15	3,4	32,83	331,58	185
30	9,99	9,69	2,37	28,53	258,09	183
	11,85	10,03	3,13	30,63	291,24	183
31	-	-	-	-	-	-
	12,55	10,74	3,31	32,07	322,38	186
32	10,93	10,06	3,02	30,17	280,47	188
	15,87	9,86	4,06	33,9	350,45	181

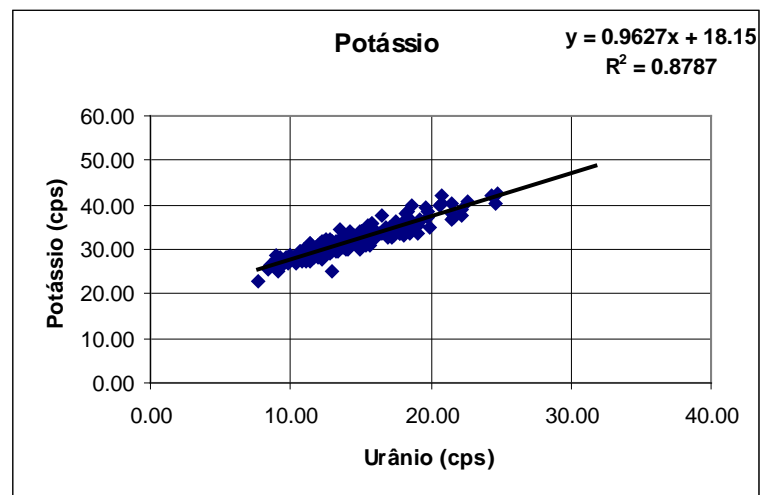
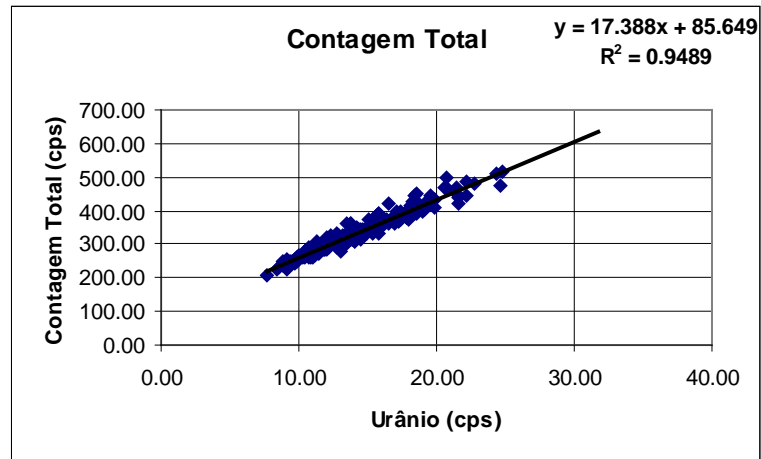
Vôo	Urânio	Tório	Urânio <i>Upward</i>	Potássio	Contagem Total	Cósmico
33	-	-	-	-	-	-
	17,61	11,8	4,46	35,49	390,11	206
34	10,93	10,09	2,67	29,24	275,14	182
	13,94	10,14	3,31	30,97	317,12	180
35	-	-	-	-	-	-
	11,99	9,83	2,94	29,79	285,15	183
36	11,81	9,73	2,88	29,31	285,99	176
	13,05	10,06	3,56	30,86	308,88	176
37	-	-	-	-	-	-
	11,82	9,72	2,87	29,59	282,25	178
38	10,73	9,7	2,69	28,99	265,14	178
	13,39	9,52	3,56	31,46	312,84	181
39	-	-	-	-	-	-
	14,6	10,15	3,95	32,51	342,43	179
44	12	9,64	3,33	28,9	294,67	182
	14,4	10,12	3,77	32,54	342,24	184
45	11,46	10,04	3,34	29,07	287,55	187
	13,79	9,89	3,36	31,39	311,72	186
46	-	-	-	-	-	-
	13,88	10,59	3,49	30,67	316,17	187
47	10,54	9,69	2,39	28,49	265,15	183
	15,75	10,09	3,82	32,38	333,64	183
48	-	-	-	-	-	-
	15,37	9,99	3,59	30,81	330,82	182
49	9,61	9,61	2,23	27,6	250,5	176
	11,12	9,45	2,68	28,29	272,5	177
50	-	-	-	-	-	-
	11,56	10,4	2,5	29,64	286,8	178
51	8,93	9,47	2,08	27,9	245,1	176
	10,77	9,93	2,55	28,74	262,58	177
52	-	-	-	-	-	-
	11,94	10,18	3,08	30,83	302,07	176
53	8,6	8,73	2,26	26,28	228,8	176
	9,48	9,36	2,22	26,97	242,93	178
55	9,14	8,43	2,01	25,28	227,07	178
	10	9,98	2,67	28,45	254,45	181
56	7,72	7,93	2,34	23,02	205,09	158
	11,17	9,72	2,72	28,9	275,92	183
57	-	-	-	-	-	-
	9,1	9,42	2,4	26,66	244,52	184
60	-	-	-	-	-	-
	13,73	10,67	3,51	30,39	317,95	179
61	9,64	9,37	2,44	27,41	250,12	178
	13,55	9,77	3,53	30,81	313,31	179
62	-	-	-	-	-	-
	12,48	10,41	3,02	30,74	311,97	181
63	13,26	9,64	3,3	30,13	308,64	180
	20,82	11,62	5,35	40,18	464,12	178

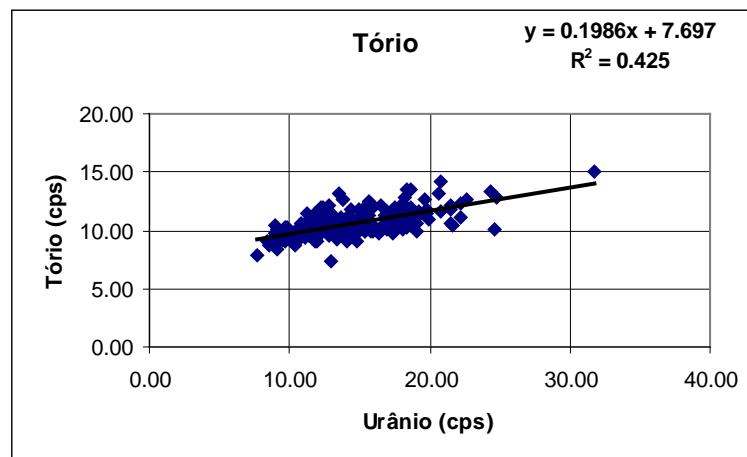
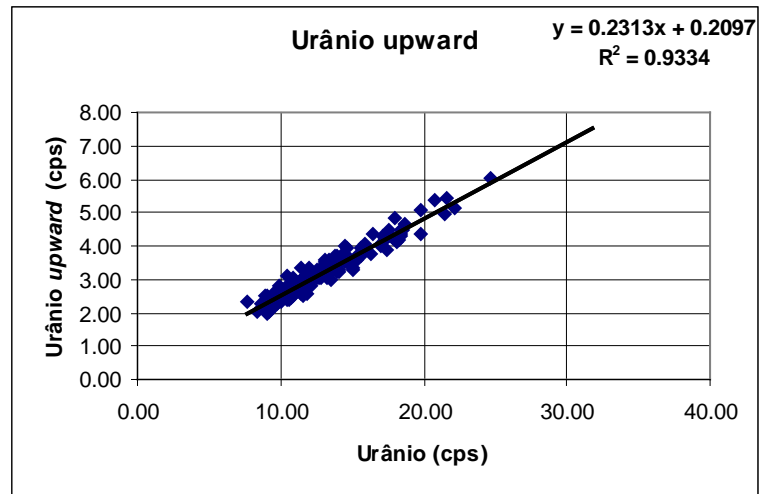
Vôo	Urânio	Tório	Urânio <i>Upward</i>	Potássio	Contagem Total	Cósmico
64	-	-	-	-	-	-
	21,43	11,83	4,93	40,12	467,79	181
72	12,93	10,33	3,42	29,6	310,68	181
	17,01	10,98	3,98	32,79	371,58	182
73	10,88	9,7	2,56	27,83	262,87	180
	13,99	9,46	3,72	29,91	308,36	180
74	-	-	-	-	-	-
	13,16	9,78	3,52	30,15	305,14	180
75	11,9	9,47	3,02	29,74	292,98	183
	16,99	10,12	4,06	33,02	364,64	178
76	-	-	-	-	-	-
	18,2	11,74	4,15	37,9	424,66	181
77	14,99	10,01	3,36	30,02	335,46	181
	18,39	10,96	4,45	36,08	407,32	179
80	10,43	9,63	2,39	28,1	263,33	179
	11,13	9,36	2,75	28,29	269,6	179
81	11,45	9,55	2,55	27,1	274,41	172
	15,93	9,97	4,01	32,4	361,64	173
83	12,87	9,52	3,31	30,03	307,35	173
	18,69	10,41	4,66	36,25	411,35	171
84	10,75	10,14	2,45	27,33	270,88	187
	18,45	11,21	4,3	33,63	391,03	185
85	12,01	10,46	3,1	28,06	290,86	187
	13,22	9,87	3,07	29,94	302,12	187
86	11,14	10,6	2,82	27,5	275,05	189
	13,42	9,78	3,26	29,76	305,25	190
87	12,82	10,25	3,25	30,06	306,38	188
	19,86	10,94	5,1	35,02	408,88	191
88	15,64	11,33	3,71	30,95	344,21	202
	22,16	11,07	5,12	37,69	443,49	201
89	14,12	10,13	3,27	31,86	327,85	192
	18,59	10,7	4,45	34,79	391,25	191
90	17,51	10,21	4,32	34,98	386,55	190
	17,25	10,55	4,17	32,85	368,38	187
91	9,92	9,86	2,38	27,96	260,51	181
	12,74	10,12	3,07	29,59	291,12	180
92	-	-	-	-	-	-
	11,41	10,07	2,99	28,75	277,1	185
93	9,69	9,01	2,32	27,16	248,4	177
	11,8	9,95	3,14	29,67	284,46	180
94	-	-	-	-	-	-
	11,71	10,06	2,87	29,95	283,06	181
95	15,4	9,98	3,69	33,11	354,49	176
	31,72	15				141
96	12,79	9,54	3,04	29,28	297,52	177
	-	-	-	-	-	-
97	-	-	-	-	-	-
	19,79	11,77	4,36	36,95	431,17	182

Vôo	Urânio	Tório	Urânio <i>Upward</i>	Potássio	Contagem Total	Cósmico
98	14,5	9,96	4,02	31,58	333,61	179
	21,54	10,64	5,41	36,64	420,99	176
99	14,87	9,11	3,39	32,07	329,37	172
	18,02	10,17	4,81	33,25	371,47	177
100	13,91	9,59	3,25	31,44	320,97	175
	15,65	10,33	3,93	32,97	351,44	176
101	9,92	9,4	2,5	28,31	256,72	176
	13,65	10,01	3,45	31,21	322,06	176
102	9,98	9,67	2,3	28,03	264,95	179
	16,28	10,12	3,74	33,51	363,13	177
103	16,38	9,71	4,34	33,54	372,12	176
	24,67	10,02	6,04	40,11	474,12	178
104	14,15	9,11	3,5	31,3	324,4	172
	17,43	9,82	4,29	33,23	371,08	172
105	13,44	9,27	3,16	29,9	312,78	172
	17,83	10,5	4,26	33,37	378,78	175
106	10,36	8,74	2,74	26,87	261,17	175
	13,09	11,16	3,18	30,87	307,15	197
107	13,52	9,64	2,97	31,32	330,14	168
	17,13	10,63	4,3	34,97	398,77	168
108	14,2	9,52	3,64	31,14	335,63	170
	18,05	12,24	4,12	36,4	412,24	170
109	11,86	9,31	3,09	29,89	297,51	175
	18,4	13,5	4,36	38,39	447,05	172
110	11,88	9,22	2,56	28,52	283,86	174
	13,83	9,56	3,7	30,54	316,86	172
111	12,09	11,21	2,82	31,19	322,33	175
	15	11,71	3,31	34,04	376,21	174
112	-	-	-	-	-	-
	17,44	11,95	3,89	36,21	399,27	174
113	11,93	9,14	3,02	28,8	303,98	171
	20,6	13,19	4,76	39,75	467,45	172
114	-	-	-	-	-	-
	20,73	14,21	4,34	42,12	499,69	177
115	14,93	9,88	3,93	32,06	342,79	173
	19,6	12,6	4,12	39,49	443,45	170
116	13,84	12,7	2,9	33,2	363,24	171
	15,79	12,07	3,76	35,69	391,8	169
117	13,84	12,7	2,9	33,2	363,24	171
	15,79	12,07	3,76	35,69	391,8	169
125	16,57	12,19	3,81	37,49	421,16	174
	14,37	10,15	3,39	33,34	337,28	176
126	11,79	9,09	2,83	29,86	294,23	170
	18,58	13,48	3,98	39,64	447,94	175
127	-	-	-	-	-	-
	15,92	11,94	3,85	34,6	367,81	183
128	10,69	9,74	2,47	29,4	282,21	171
	15,77	12,23	3,44	33,88	372,04	177

Vão	Urânio	Tório	Urânio <i>Upward</i>	Potássio	Contagem Total	Cósmico
129	-	-	-	-	-	-
	15,63	12,49	3,41	34,4	370,72	176
130	10,28	9,25	2,26	28,29	269,04	173
	15,04	11,6	3,07	33,89	352,17	181
131	-	-	-	-	-	-
	12,96	11,42	3,28	31,89	321,6	189
130	10,28	9,25	2,26	28,29	269,04	173
	15,04	11,6	3,07	33,89	352,17	181
130	10,28	9,25	2,26	28,29	269,04	173
	15,04	11,6	3,07	33,89	352,17	181
131	-	-	-	-	-	-
	12,96	11,42	3,28	31,89	321,6	189
133	17,83	10,47	3,55	33,79	378,13	186
	24,76	12,79	5,58	42,58	517,98	185
134	14,47	10,58	3,65	31,52	344,1	185
	19,17	11,36	4,6	36,79	418,57	186
135	-	-	-	-	-	-
	16,82	11,36	4,21	35,07	378,48	188
136	14,46	10,07	3,3	32,66	332,93	186
	18,31	11,18	4,45	35,34	400,08	183
137	-	-	-	-	-	-
	24,28	13,26	5,95	42,31	513,12	184
138	14,21	10,05	3,64	31,44	325,11	185
	19,05	10,55	4,29	35,45	398,6	187
139	16,02	10,23	4,32	33	361,32	187
	21,5	12,17	4,42	37,84	449,87	188
140	15,32	11,99	3,55	33,74	368,73	190
	18,7	11,92	4,29	36,47	419,93	188
141	-	-	-	-	-	-
	19,09	11,39	4,66	35,56	414,24	193
142	12,45	11,97	2,47	31,96	321,03	186
	12,31	12,01	2,89	31,61	323,55	186
144	19,84	11,41	5,12	38,31	435,47	188
	22,69	12,59	5,56	40,75	482,64	195
145	-	-	-	-	-	-
	12,8	12,09	2,68	32,02	331,7	182
146	-	-	-	-	-	-
	14,74	10,92	3,44	32,8	345,15	181
147	-	-	-	-	-	-
	14,18	11,33	3,02	33,84	352,16	179
148	-	-	-	-	-	-
	13,17	10,4	3,31	31,3	318,21	181
149	13,54	13,14	3,17	34,47	361,03	176
	15,48	12,16	1,93	35,44	376,34	174
150	11,36	10,28	2,11	31,19	305,7	168
	13,17	10,92	2,97	31,36	318,93	175
151	-	-	-	-	-	-
	12,45	10,2	2,72	30,38	305,98	177

Vôo	Urânio	Tório	Urânio <i>Upward</i>	Potássio	Contagem Total	Cósmico
152	15,68	10,83	3,93	35,06	384,01	179
	13,01	7,33	2,26	24,89	276,07	136
157	17,01	11,7	3,78	34,34	381,63	186
	17,69	11,21	4,23	34,81	392,69	180
158	-	-	-	-	-	-
	15,23	11,27	3,48	32,23	346,83	188
159	11,31	11,45	2,96	29,45	302,52	184
	13,17	10,81	3,43	31,87	328,21	181
160	-	-	-	-	-	-
	14,7	10,83	3,08	32,4	331,75	190
161	12,84	11,7	3,02	31,04	324,69	183
	13,62	11,07	3,41	31,61	323,17	193
162	-	-	-	-	-	-
	11,48	10,82	2,99	28,68	274,17	180
163	22,22	12,25	5,05	38,98	484,13	187
	21,61	10,46	4,75	37,05	441,6	184
164	18,09	11,82	4,64	35,45	417,67	195
	19,18	11,64	4,43	36,13	413,57	195
165	-	-	-	-	-	-
	18,4	10,26	4,21	35,24	397,27	184
166	15,19	10,6	3,61	32,57	345,63	190
	18,27	12,87	4,45	36,1	407,41	207
167	11,35	9,65	2,59	28,87	277,55	173
	10,9	9,98	2,31	27,93	277,77	180
168	-	-	-	-	-	-
	11,15	9,78	2,64	27,59	272,66	180
169	10,4	9,57	2,8	27,93	275,85	187
	10,77	10,6	2,94	29,53	288,54	184
170	-	-	-	-	-	-
	12,62	11,87	2,85	31,67	323,14	179
171	9,11	9,45	2,26	26,42	249,66	174
	10,56	9,14	2,78	27,61	268,68	175
172	-	-	-	-	-	-
	11,31	10,59	3,17	28,96	279,17	187
174	9,18	10,11	2,46	27,77	256,44	188
	11,82	11,37	2,95	29,19	300,61	186
175	14,36	11,87	3,31	32,49	346,45	186
	13,25	9,58	3,23	29,55	305,34	188
176	16,58	10,27	3,84	33,5	360,01	189
	19,13	9,96	4,63	33,72	400,56	187
177	11,62	9,83	2,98	29,55	292,69	190
	12,23	10,14	3,02	27,84	288,35	189





CANAL	COEFICIENTE	VALOR OBTIDO
Contagem Total	a_{tc}	17,3880
Potássio	a_k	0,9627
Urânio <i>upward</i>	a_u	0,2313
Tório	a_t	0,1986

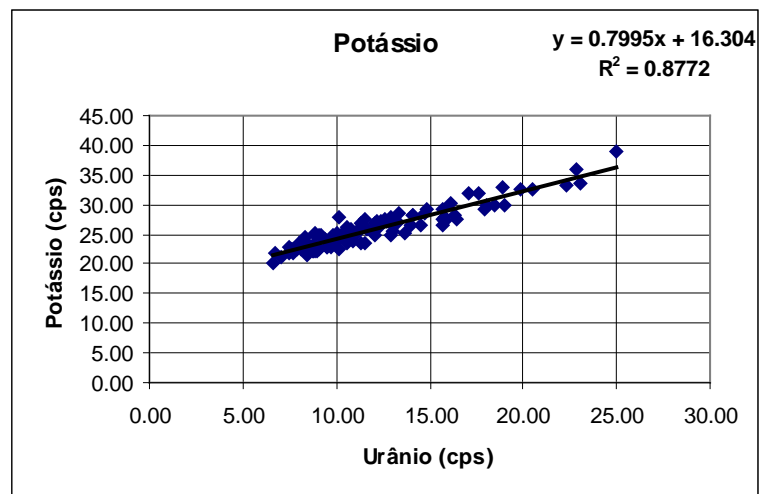
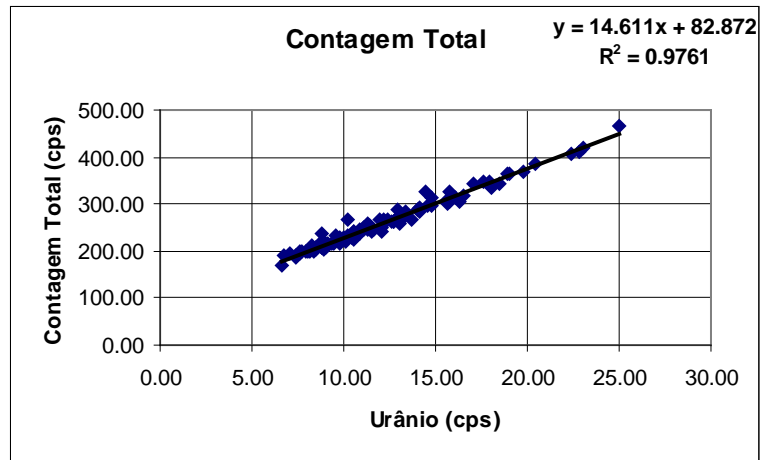
Aeronave: PT-MEP

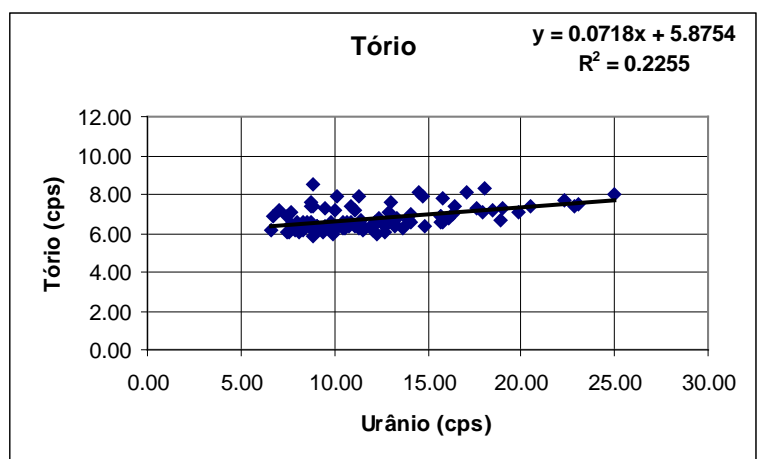
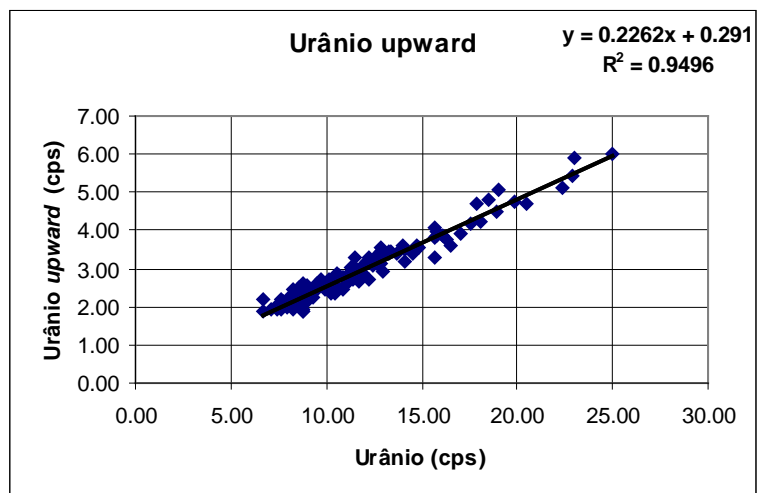
Médias por Voo (cps)

Voo	Urânio	Tório	Urânio <i>Upward</i>	Potássio	Contagem Total	Cósmico
608	17,05	8,13	3,93	31,85	345,12	190
	18,04	8,3	4,25	30,00	333,93	214
609	10,67	6,59	2,82	24,91	236,64	167
	11,3	7,86	3,02	26,77	258,53	189
610	8,82	8,52	1,89	25,29	237,44	191
	11,08	7,17	2,84	25,27	244,65	169
611	8,8	6,48	1,92	23,23	212,28	167
	14,1	7,01	3,51	28,3	291,37	169
612	15,76	6,61	3,89	27,11	305,02	169
	24,98	8,00	5,99	38,8	467,36	180
613	-	-	-	-	-	-
	13,24	6,32	3,44	27,13	275,4	160
614	10,5	6,53	2,38	25,05	241,77	163
	12,89	6,58	3,11	27,94	269,37	167
615	7,42	6,05	2,03	22,83	188,3	161
	9,79	6,54	2,54	24,94	228,96	162
616	9,03	6,34	2,51	24,94	215,75	159
	12,68	6,45	3,13	27,07	261,16	164
617	10,58	6,26	2,52	26,26	242,79	166
	17,61	7,26	4,17	31,94	346,24	167
618	10,06	6,38	2,57	24,84	222,77	167
	16,07	6,78	3,84	30,34	314,46	165
619	8,29	6,14	1,91	24,58	210,65	165
	12,2	6,6	3,31	27,25	261,42	166
620	10,88	6,59	2,47	24,84	235,17	166
	12,43	6,73	3,08	27,35	265,92	167
621	-	-	-	-	-	-
	14,08	6,58	3,2	28,26	285,96	171
622	10,42	6,21	2,36	25,4	229,92	166
	13,36	6,78	3,43	28,55	283,77	163
623	-	-	-	-	-	-
	18,9	6,65	4,5	32,83	363,92	166
624	12,24	5,93	2,74	26,24	261,92	164
	14,82	6,38	3,54	29,06	297,59	165
625	8,84	5,85	2,07	24,86	209,49	162
	12,6	6,45	3,26	27,64	264,33	164
626	-	-	-	-	-	-
	10,00	7,14	2,53	25,32	228,67	168
627	7,62	6,09	1,93	22,53	195,95	159
	11,49	6,11	3,31	27,43	250,98	162
628	-	-	-	-	-	-
	12,89	7,05	3,46	26,83	266,7	160
629	9,18	6,24	2,34	24,88	216,69	163
	11,11	6,35	2,61	25,4	248,15	163
630	9,95	5,97	2,47	23,99	225,28	164
	14,02	6,68	3,63	26,59	289,45	164

Vão	Urânio	Tório	Urânio <i>Upward</i>	Potássio	Contagem Total	Cósmico
631	10,27	6,41	2,37	24,62	232,11	165
	16,31	7,02	3,76	28,11	305,46	166
632	10,83	6,4	2,77	25,82	243,72	165
	19,01	7,26	5,09	29,84	362,59	170
633	15,71	6,54	4,06	29,34	327,72	171
	22,36	7,73	5,12	33,22	404,99	172
634	8,24	6,32	2,44	23,78	201,94	170
	12,15	6,43	3,21	26,54	265,53	173
635	9,35	6,07	2,26	24,07	216,23	167
	13,28	6,45	3,4	26,85	269,32	168
636	-	-	-	-	-	-
	11,93	6,4	2,88	25,68	267,75	167
637	7,94	6,12	2,00	22,41	200,15	165
	12,03	6,12	3,12	24,74	241,97	165
638	-	-	-	-	-	-
	11,66	6,29	2,67	25,94	244,74	176
639	8,38	6,56	2,31	23,98	199,97	164
	12,06	6,37	3,08	26,94	248,22	164
640	-	-	-	-	-	-
	11,44	6,62	2,72	26,34	255,89	171
642	20,47	7,39	4,71	32,58	384,75	169
	22,84	7,43	5,42	35,81	411,24	171
654	7,44	6,89	1,95	21,72	192,24	187
	8,78	6,58	2,24	22,56	206,57	180
655	-	-	-	-	-	-
	10,88	7,36	2,79	23,7	239,91	216
656	8,73	7,35	1,9	22,29	216,26	198
	8,53	6,58	2,49	22,63	208,35	197
657	7,64	6,43	2,19	22,57	197,86	196
	9,75	6,37	2,71	22,67	217,47	164
658	-	-	-	-	-	-
	9,45	6,4	2,42	22,71	216,93	162
659	8,73	7,57	2,6	22,23	213,47	214
	12,98	7,61	2,91	27,07	286,31	172
660	-	-	-	-	-	-
	15,67	6,9	3,81	26,65	300,46	173
661	9,52	7,28	2,61	22,98	232,91	211
	12,88	6,56	3,56	24,76	266,74	174
663	-	-	-	-	-	-
	13,7	6,22	3,42	25,24	265,98	157
664	8,43	6,32	2,1	21,49	201,55	159
	11,57	6,24	3,00	23,41	241,31	156
665	-	-	-	-	-	-
	11,3	6,29	2,81	23,56	243,8	158
666	8,84	7,43	2,15	23,12	213,7	203
	12,99	6,68	3,4	25,69	258,03	165
667	-	-	-	-	-	-
	15,68	6,92	3,28	27,62	308,66	168
668	14,76	7,92	3,62	28,57	313,62	207

Vão	Urânio	Tório	Urânio <i>Upward</i>	Potássio	Contagem Total	Cósmico
	23,03	7,47	5,9	33,43	420,44	172
669	15,76	7,76	3,96	27,87	309,63	204
	17,9	7,03	4,7	29,34	348,23	162
670	-	-	-	-	-	-
	16,48	7,39	3,62	27,59	316,35	180
671	14,56	8,15	3,39	26,66	298,05	218
	18,45	7,17	4,78	29,94	343,88	184
672	7,08	7,16	1,91	21,03	196,81	211
	10,12	6,36	2,74	22,35	222,31	175
673	-	-	-	-	-	-
	9,03	6,41	2,32	22,53	211,31	173
674	7,72	7,11	2,15	21,95	200,13	199
	8,86	6,11	2,24	22,29	204,53	167
675	-	-	-	-	-	-
	10,57	6,36	2,88	23,53	226,47	166
677	6,71	6,83	2,17	21,89	191,61	200
	8,15	6,1	2,15	22,44	200,84	164
679	6,65	6,15	1,88	20,17	170,78	163
	8,98	6,06	2,54	22,29	205,68	164
680	10,18	7,91	2,45	27,97	267,23	164
	12,72	6,1	3,37	27,36	261,12	172
681	19,82	7,09	4,74	32,51	369,89	179
	8,06	6,56	2,24	23,36	200,3	172





CANAL	COEFICIENTE	VALOR OBTIDO
Contagem Total	a_{tc}	14,5610
Potássio	a_k	0,8772
Urânio <i>upward</i>	a_u	0,2262
Tório	a_t	0,0718

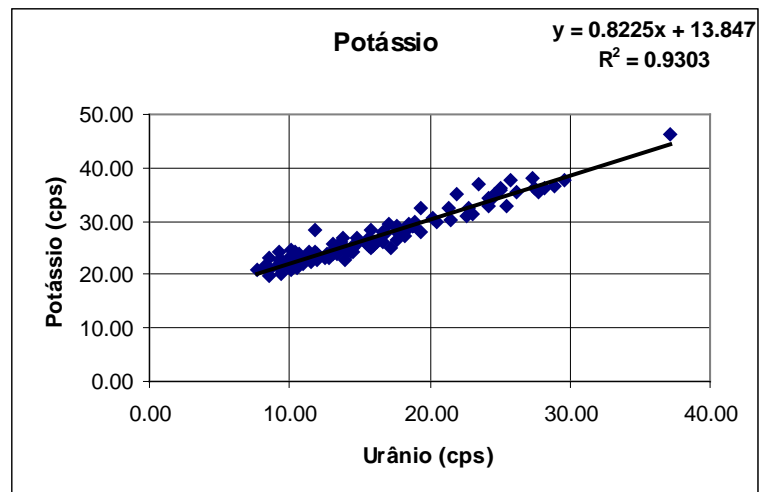
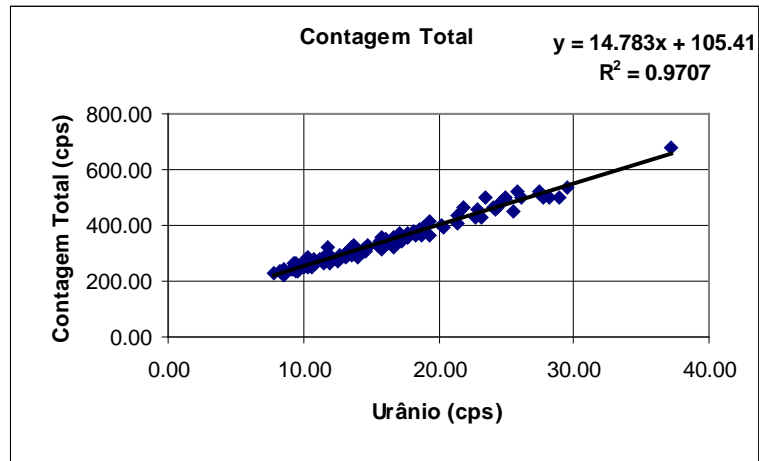
Aeronave: PT-WOT

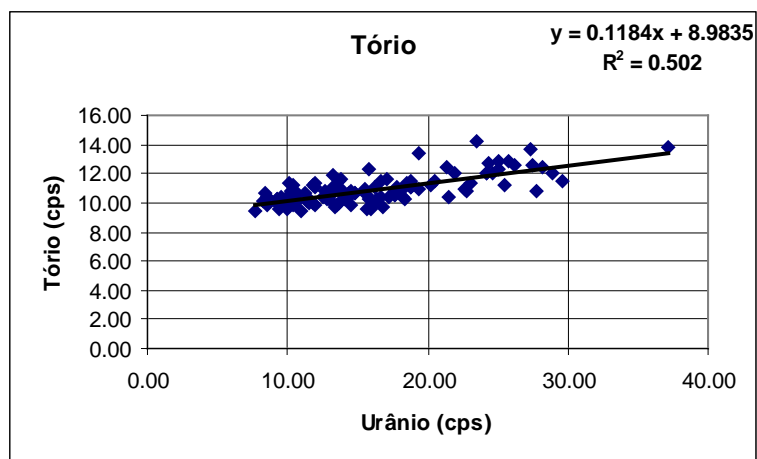
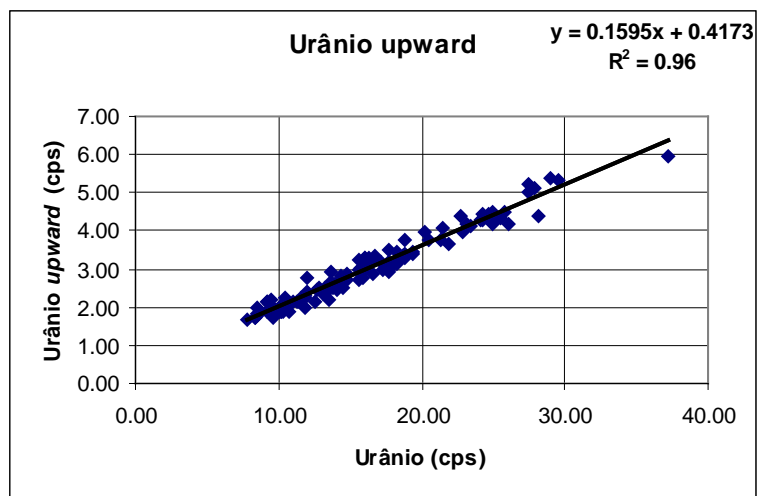
Médias por Vôo (cps)

Vôo	Urânio	Tório	Urânio <i>Upward</i>	Potássio	Contagem total	Cósmico
303	13,68	9,96	2,68	25,27	314,58	220
	18,38	10,29	3,27	28,74	368,57	223
304	-	-	-	-	-	-
	15,63	9,61	3,22	25,55	326,92	218
307	11,88	10,00	2,26	24,3	298,27	219
	17,66	10,5	2,97	29,09	370,98	218
308	-	-	-	-	-	-
	15,55	11,00	2,72	25,6	330,66	227
309	9,59	10,05	1,74	21,53	238,3	230
	15,8	10,23	3,03	24,99	314,86	235
310	-	-	-	-	-	-
	12,88	10,29	2,5	23,11	288,51	229091
311	11,56	10,25	2,18	22,37	266,06	234
	19,38	10,92	3,47	28,11	361,99	233
312	-	-	-	-	-	-
	17,73	11,01	3,2	27,51	353,85	229,198
313	14,09	10,19	2,43	24,19	303,33	230
	18,87	11,26	3,29	29,86	390,19	219
314	10,97	9,38	2,15	22,11	263,86	226
	18,81	11,02	3,42	28,99	363,22	226
317	15,89	9,51	2,95	25,26	327,98	222
	23,13	11,39	4,2	31,41	429,81	223
318	-	-	-	-	-	-
	29,58	11,53	5,33	37,62	532,53	228
319	14,52	9,83	2,77	24,44	307,52	226
	21,46	10,43	4,05	30,09	410,02	227
321	17,67	10,51	2,95	26,61	353,82	223
	15,64	10,5	2,96	26,88	339,3	227
322	13,62	11,47	2,54	25,76	319,05	225
	18,57	11,41	3,28	29,5	383,94	221
323	10,13	10,33	2,04	21,05	253,92	233
	13,08	10,08	2,34	23,81	283,9	235
324	-	-	-	-	-	-
	13,32	9,77	2,5	23,91	292,24	234785
325	12,00	9,84	2,42	22,73	265,26	231
	16,64	10,33	2,89	26,23	321,65	225
326	-	-	-	-	-	-
	14,79	10,66	2,89	25,82	318,82	227
327	9,2	10,27	2,12	22,58	241,34	225
	13,55	9,85	2,22	24,42	294,67	221
328	-	-	-	-	-	-
	11,58	10,00	2,23	23,16	272,08	220
329	9,23	10,00	1,88	21,96	242,97	225
	10,4	9,83	2,27	21,46	250,93	221
331	9,3	10,28	2,07	24,13	265,81	230

Vão	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem total	Cósmico
	11,92	11,33	2,79	23,08	280,45	236
332	-	-	-	-	-	-
	12,57	10,38	2,16	23,25	273,49	230
333	9,19	10,04	2,15	21,1	239,74	228
	17,12	11,61	3,21	29,46	374,44	231
334	10,47	9,99	2,11	23,4	263,61	227
	11,28	10,69	2,14	22,99	277,61	248
335	-	-	-	-	-	-
	14,55	10,5	2,53	25,03	306,99	228
336	15,85	12,34	2,79	28,42	355,86	228
	26,13	12,54	4,2	35,5	498,95	227
337	-	-	-	-	-	-
	24,13	12,06	4,29	34,28	465,51	230
338	22,83	10,79	3,98	32,28	458,43	231
	37,18	13,75	5,94	46,34	680,43	221
339	18,74	11,53	3,32	29,14	384,13	243
	27,43	12,56	4,99	36,36	515,13	242
340	10,37	11,16	1,9	24,14	283,92	229
	11,84	11,24	1,97	28,27	324,06	223
342	8,51	9,9	1,83	23,08	244,05	224
	16,28	11,03	3,31	26,23	332,33	221
345	7,75	9,47	1,68	20,8	227,37	230
	10,23	10,75	1,86	22,6	261,12	227
347	10,02	10,46	1,89	23,09	264,18	221
	13,76	11,59	2,52	26,94	328,72	220
348	14,56	10,84	2,67	25,47	313,88	223
	28,13	12,51	4,39	36,02	498,01	219
349	-	-	-	-	-	-
	25,00	12,79	4,18	36,01	495,14	223661
352	14,77	10,67	2,7	26,95	331,84	227
	19,34	13,37	3,41	32,61	417,43	227
354	-	-	-	-	-	-
	16,79	9,69	3,3	27,46	336,42	229273
355	16,66	11,46	3,32	28,00	360,21	229421
	25,51	11,22	4,32	32,8	447,92	229413
356	-	-	-	-	-	-
	24,66	12,02	4,46	34,94	486,48	230
357	17,67	10,78	3,02	28,64	364,49	227893
	27,4	13,62	5,2	38,05	520,89	230015
360	10,14	11,32	1,9	24,7	278,04	223256
	10,73	10,51	1,87	23,89	276,43	224364
361	8,31	10,06	1,7	21,5	235,77	222934
	13,72	10,75	2,95	26,13	309,38	226355
362	9,51	10,36	2,17	22,25	260,98	231
	18,25	10,94	3,13	27,11	362,82	231
363	-	-	-	-	-	-
	17,73	10,83	3,5	28,03	362,34	228
364	11,39	10,17	2,16	24,09	275,14	232
	20,44	11,47	3,78	29,97	395,64	229

Vão	Urânio	Tório	Urânio <i>Upward</i>	Potássio	Contagem total	Cósmico
365	-	-	-	-	-	-
	18,83	11,01	3,77	29,00	392,69	224306
366	16,06	9,82	3,31	26,27	349,23	206
	25,8	12,92	4,5	37,65	521,13	210
366	16,06	9,82	3,31	26,27	349,23	206
	25,01	12,31	4,48	35,89	502,33	212
367	17,24	10,42	3,00	25,07	342,8	218
	21,86	12,06	3,64	35,24	465,57	219
368	-	-	-	-	-	-
	21,36	12,44	3,77	32,42	437,07	220,38
369	18,2	10,43	3,46	28,14	378,1	235
	22,68	10,92	4,37	31,01	428,06	235
370	-	-	-	-	-	-
	23,47	14,24	4,12	36,94	496,58	231521
371	14,4	10,7	2,8	24,09	314,00	232
	24,23	12,03	4,26	32,82	457,05	228
373	16,3	10,19	3,11	26,34	345,38	233
	27,81	10,74	5,1	35,6	501,79	229
374	9,99	9,55	1,96	21,86	248,42	231
	24,29	12,67	4,43	33,78	465,00	231
375	-	-	-	-	-	-
	12,63	10,83	2,46	23,84	292,73	221545
377	-	-	-	-	-	-
	11,91	11,12	2,29	23,99	281,91	222
378	9,39	9,54	1,93	20,04	236,18	228
	13,95	10,79	2,62	22,88	288,00	234
379	-	-	-	-	-	-
	10,53	10,69	2,14	22,82	268,72	230,55
385	10,56	10,76	2,05	21,45	251,56	262
	13,2	11,1	2,51	24,28	297,27	260
389	-	-	-	-	-	-
	8,52	10,43	1,8	20,95	235,01	261
390	-	-	-	-	-	-
	8,5	10,44	2,01	19,72	224,58	258843
391	20,26	11,21	3,96	30,63	398,4	262
	28,93	12,05	5,38	36,75	502,78	282
392	13,11	10,49	2,38	25,59	294,58	254
	-	-	-	-	-	-
394	8,42	10,61	1,7	21,49	231,98	249
	13,19	11,84	2,35	24,94	298,57	253





CANAL	COEFICIENTE	VALOR OBTIDO
Contagem Total	a_{tc}	14,7830
Potássio	a_k	0,8225
Urânio <i>upward</i>	a_u	0,1595
Tório	a_t	0,1184

ANEXO I-e – Calibração Dinâmica – Resultados dos Testes

CÁLCULO DAS TAXAS DE CONCENTRAÇÃO DOS RADIOELEMENTOS

POTÁSSIO, URÂNIO E TÓRIO

SUMÁRIO

- 1 - Considerações Gerais
- 2 - Levantamento Terrestre
- 3 - Levantamento Aéreo
- 4 - Conversão para Concentração de Elementos

Índice das Figuras, Quadros, Tabela e Mapa

- | | | |
|----------|---|---|
| Figura 1 | - | Gamaespectrômetro Portátil GR-320 |
| Figura 2 | - | Coleta de Dados Terrestres na Pista de Calibração Dinâmica |
| Figura 3 | - | Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Contagem Total |
| Quadro 1 | - | Resultado Estatístico do Levantamento Terrestre na Pista de Calibração |
| Quadro 2 | - | Resultado Estatístico do Levantamento Terrestre na Lagoa de Maricá |
| Quadro 3 | - | Resultado Estatístico do Levantamento Aéreo Sobre a Pista de Calibração |
| Quadro 4 | - | Resultado Estatístico do Levantamento Terrestre na Pista de Calibração após a Correção do <i>Background</i> |
| Quadro 5 | - | Coefficientes de Sensibilidade |
| Tabela 1 | - | Listagem dos Valores das Leituras do Levantamento Terrestre |
| Mapa 1 | - | Mapa de Localização das Estações Terrestres Sobre a Pista de Calibração Dinâmica |

1 Considerações Gerais

Para a conversão dos dados aerogamaespectrométricos, medidos em contagens por segundo (cps), para concentração de elementos para K (em %), eU e eTh (em ppm) e o canal de contagem total em taxa de exposição (em $\mu\text{R/h}$) são utilizadas técnicas de calibração para os sistemas gamaespectrométricos aéreo e terrestre transferidas por consultores especialistas canadenses a técnicos da CPRM, da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e das empresas de levantamento aerogeofísico, reunidos em um *workshop* patrocinado pela CPRM, em conjunto com o Geological Survey of Canada, em junho de 1997.

A conversão dos dados aerogamaespectrométricos de contagens por segundo (cps) para concentração de elementos exige a utilização de uma “pista de calibração dinâmica” (*Dynamic Calibration Range – DCR*), para obtenção dos coeficientes de sensibilidade (contagens por segundo / unidade de concentração), bem como para a determinação dos coeficientes de atenuação atmosférica (μ), empregados na correção altimétrica dos canais radiométricos.

Os sistemas gamaespectrométricos, tanto aéreo quanto portátil terrestre, devem ser calibrados aproximadamente a cada 12 meses.

2 Levantamento Terrestre

Na coleta de dados ao longo da pista de calibração é utilizado um gamaespectrômetro portátil EXPLORANIUM, modelo GR-320, 256 canais, com detector de iodeto de sódio ativado a tálio NaI(Tl), medindo 76x76mm com resolução melhor que 8,5% para fotopico de Cs-137 (662 keV), como mostra a Figura 1. As medidas foram armazenadas na memória interna do equipamento, bem como anotadas pelo operador em planilha apropriada.



Figura 1 – Gamaespectrômetro Portátil EXPLORANIUM GR-320.

Cerca de 70 estações são registradas ao longo da linha de calibração. Para efeito da remoção do *background* atmosférico da região, são feitas medidas sobre a água, utilizando para isto a Lagoa de Maricá, nas proximidades da linha de calibração. A Figura 2 ilustra a coleta de dados terrestres. Os Quadros 1 e 2 resumem os resultados obtidos no levantamento terrestre.



Figura 2 – Coleta de Dados Terrestres sobre a Pista de Calibração Dinâmica.

Os resultados apresentados a seguir, referem-se as seguintes aeronaves que participaram do Projeto Aerogeofísico Escudo do Rio Grande do Sul.

Aeronave	Data da Calibração
PR-SSB	13/02/10
PT-MEP	15/05/10
PT-WOT	20/01/10

Quadro 1 – Resultado Estatístico do Levantamento Terrestre na Pista de Calibração.

Aeronave	ESTATÍSTICA	CT(*) (μR/h)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
PR-SSB	Nº de Amostras: 78								
	MÉDIA	17,29	2,23	3,61	40,35	3677,05	804,61	329,66	329,30
	DESVIO PADRÃO	3,45	0,60	0,94	10,68	677,40	149,78	69,84	86,92
	ERRO NA MÉDIA(1)	0,39	0,07	0,11	1,20	76,21	16,85	7,86	9,78
	INCERTEZA (%) (2)	0,02	0,03	0,03	0,03				
PT-MEP	Nº de Amostras: 67								
	MÉDIA	13,86	2,21	2,50	31,03	3834,87	681,22	198,06	270,01
	DESVIO PADRÃO	3,50	0,64	0,74	10,35	901,48	161,34	53,68	86,21
	ERRO NA MÉDIA(1)	0,43	0,08	0,09	1,26	110,13	19,71	6,56	10,53
	INCERTEZA (%) (2)	0,03	0,04	0,04	0,04				
PT-WOT	Nº de Amostras: 68								
	MÉDIA	13,72	2,15	2,60	30,63	3862,04	711,03	189,19	266,41
	DESVIO PADRÃO	3,00	0,67	0,91	8,54	838,09	168,19	43,89	75,70
	ERRO NA MÉDIA(1)	0,36	0,08	0,11	1,04	101,63	20,40	5,32	9,18
	INCERTEZA (%) (2)	0,03	0,04	0,04	0,03				

- (*) Valor obtido através da expressão:
 $E = 1,505K + 0,653eU + 0,287eTh$
 E = Taxa de Exposição (μR/h)
- (1) Erro na média = Desvio Padrão / (Número de Estações)^{1/2}
- (2) Incerteza = Erro na Média/ Média
- cpm = contagem por minuto

Quadro 2 – Resultado Estatístico do Levantamento Terrestre na Lagoa de Maricá (*background*).

Aeronave	ESTATÍSTICA	CT (μR/h)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
PR-SSB	Nº de Amostras: 6								
	MÉDIA	0,93	0,02	0,23	2,63	217,50	21,83	20,83	21,33
	DESVIO PADRÃO	0,33	0,04	0,12	1,07	70,93	15,89	8,04	8,62
	ERRO NA MÉDIA(1)	0,14	0,02	0,05	0,44	28,96	6,49	3,28	3,52
	INCERTEZA (%) (2)	0,15	0,83	0,21	0,17				
PT-MEP	Nº de Amostras: 8								
	MÉDIA	-0,23*	-0,04*	-0,56*	0,66	110,50	0,00	0,00	5,50
	DESVIO PADRÃO	0,13	0,05	0,23	0,19	21,61	3,58	2,72	1,69
	ERRO NA MÉDIA(1)	0,05	0,02	0,08	0,07	7,64	1,26	0,96	0,60
	INCERTEZA (%) (2)	0,00	0,00	0,00	0,10				
PT-WOT	Nº de Amostras: 8								
	MÉDIA	-0,04*	-0,08*	-0,20*	0,71	130,75	-11,38	-0,25	6,13
	DESVIO PADRÃO	0,10	0,05	0,24	0,41	13,37	3,85	3,45	3,40
	ERRO NA MÉDIA(1)	0,04	0,02	0,08	0,14	4,73	1,36	1,22	1,20
	INCERTEZA (%) (2)	0,00	0,00	0,00	0,20				

* Valores considerados como zero para efeito do cálculo de remoção de background

3 Levantamento Aéreo

Foram utilizados nas aeronaves o gamaespectrômetro EXPLORANIUM GR-820, com cristais detectores de NaI com 2.560 pol³ down e 512 pol³ up. Foram realizadas 8 passagens sobre a pista de calibração e mar, nas seguintes altitudes: 330, 400, 500, 600, 700 e 800 pés. A razão pela qual foram voadas linhas em várias altitudes foi o aproveitamento dos dados para calcular também os coeficientes de atenuação atmosférica (*attenuation coefficients*), os quais são utilizados para a correção altimétrica dos dados radiométricos.

4 Conversão para Concentração de Elementos

A sensibilidade dos detectores das aeronaves para as janelas de potássio, urânio e tório foi determinada com base na razão entre as medidas efetuadas a bordo (N) e em terra (C), com a aplicação da seguinte expressão:

$$S = N / C, \text{ onde:}$$

S corresponde à sensibilidade para cada janela,

N é a média das contagens corrigidas (em cps) para cada canal referente à altura do levantamento (100 m) e situada no trecho de interesse das estações utilizadas,

C é a média das concentrações para cada canal das estações terrestres de interesse.

Foram utilizados os dados aéreos relativos à primeira passagem na altura de 100 m sobre a pista de calibração, correspondente ao intervalo de 50 metros entre as estações terrestres consideradas para efeito do cálculo da média dos elementos K, U, e Th (do Marco 0 até a estaca 7N).

Para cálculo da “taxa de exposição” (*Exposure rate*) do canal de contagem total é utilizada a fórmula abaixo (IAEA, 1991):

$$E = 1,505 K\% + 0,653 eU + 0,287 eTh, \text{ onde:}$$

E é o símbolo para *Exposure rate*, K%, eU e eTh correspondem às concentrações médias destes elementos determinadas em terra na pista de calibração dinâmica, após a redução do *background* medido na lagoa de Maricá.

Os dados estatísticos e os resultados da calibração dinâmica são resumidos nos Quadros 3, 4 e 5, a seguir:

Quadro 3 - Resultado Estatístico do Levantamento Aéreo Sobre a Pista de Calibração.

AERONAVE	ESTATÍSTICA *	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
PR-SSB	MÉDIA	2407,29	115,23	25,82	105,26
	DESVIO PADRÃO	197,90	23,03	8,41	14,28
	ERRO NA MÉDIA	15,00	1,75	0,64	1,08
	INCERTEZA (%)	0,01	0,02	0,02	0,01
PT-MEP	MÉDIA	2250,17	117,28	25,34	111,14
	DESVIO PADRÃO	187,17	26,17	8,54	16,35
	ERRO NA MÉDIA	14,31	2,00	0,65	1,25
	INCERTEZA (%)	0,01	0,02	0,03	0,01
PT-WOT	MÉDIA	3002,16	161,51	29,14	151,54
	DESVIO PADRÃO	252,87	32,78	9,34	20,76
	ERRO NA MÉDIA	19,81	2,57	0,73	1,63
	INCERTEZA (%)	0,01	0,02	0,03	0,01

* tempo morto, *background*, *stripping* e atenuação corrigidos

Quadro 4 – Resultado Estatístico do Levantamento Terrestre na Pista de Calibração após a Correção do *Background*.

Aeronave	ESTATÍSTICA	CT (μ R/h)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
PR-SSB	MÉDIA	16,36	2,21	3,38	37,72	3459,55	782,78	308,83	307,97
	DESVIO PADRÃO	3,45	0,60	0,94	10,68	677,40	149,78	69,84	86,92
	ERRO NA MÉDIA(1)	0,39	0,07	0,11	1,20	76,21	16,85	7,86	9,78
	INCERTEZA (%) (2)	0,02	0,03	0,03	0,03				
PT-MEP	MÉDIA	13,67	2,21	2,50	30,37	3724,37	681,22	198,06	264,51
	DESVIO PADRÃO	3,50	0,64	0,75	10,29	901,48	161,34	53,68	86,21
	ERRO NA MÉDIA(1)	0,43	0,08	0,09	1,26	110,13	19,71	6,56	10,53
	INCERTEZA (%) (2)	0,03	0,04	0,04	0,04				
PT-WOT	MÉDIA	13,52	2,15	2,60	29,92	3731,29	722,41	189,44	260,28
	DESVIO PADRÃO	3,00	0,67	0,91	8,48	838,09	168,19	43,89	75,70
	ERRO NA MÉDIA(1)	0,36	0,08	0,11	1,03	101,63	20,40	5,32	9,18
	INCERTEZA (%) (2)	0,03	0,04	0,04	0,03				

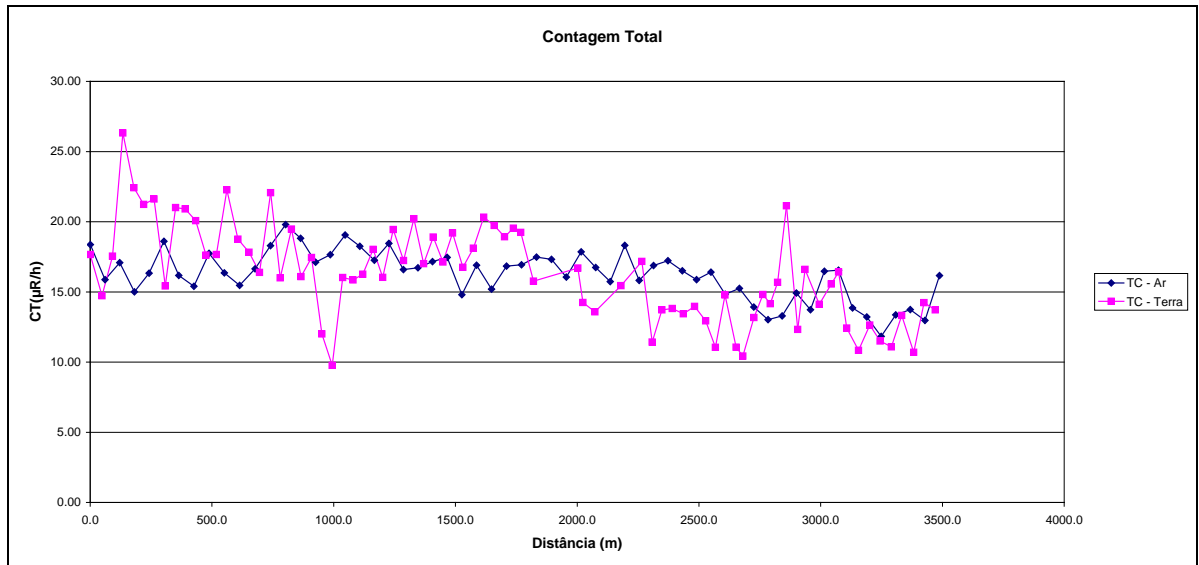
cpm = contagens por minuto

Quadro 5 – Coeficientes de Sensibilidade.

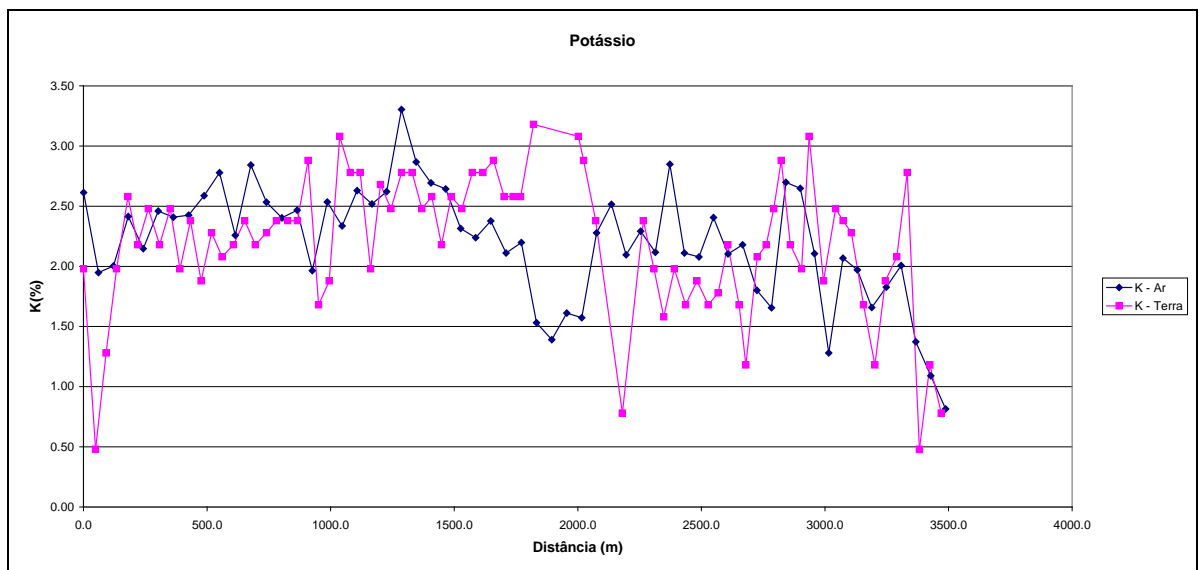
AERONAVE	SENSIBILIDADE (S)			
	CT (cps / μ R/h)	K (cps / %)	U (cps / ppm)	Th (cps / ppm)
PR-SSB	147,14	52,14	7,64	2,79
PT-MEP	164,61	53,07	10,14	3,66
PT-WOT	222,05	75,12	11,21	5,06

As Figuras a seguir apresentam os perfis comparativos dos levantamentos aéreo e terrestre para cada aeronave envolvida:

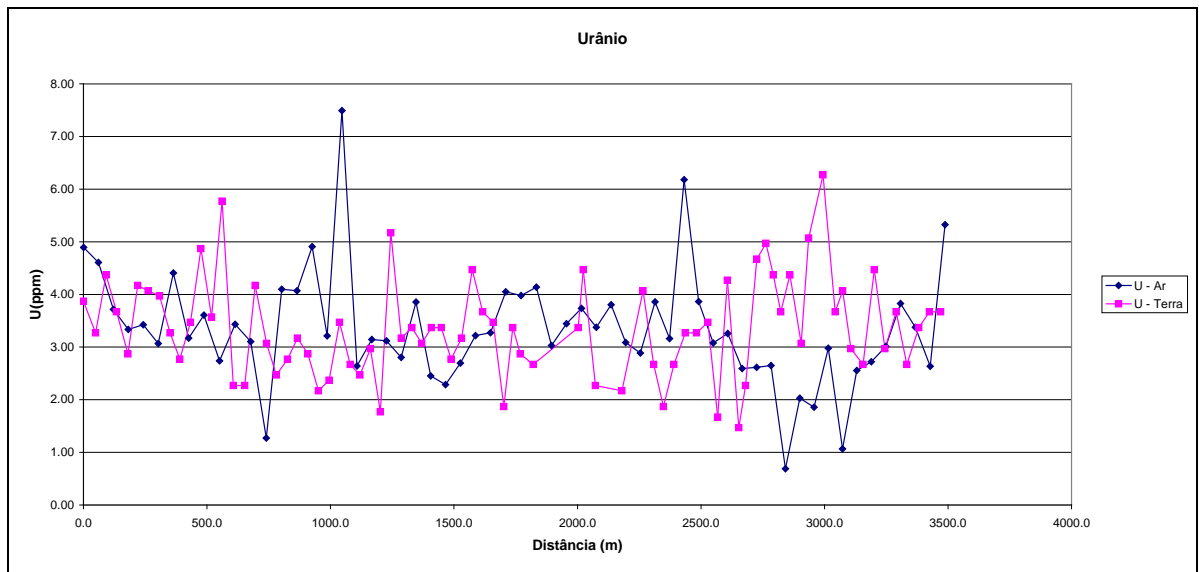
Aeronave: PR-SSB



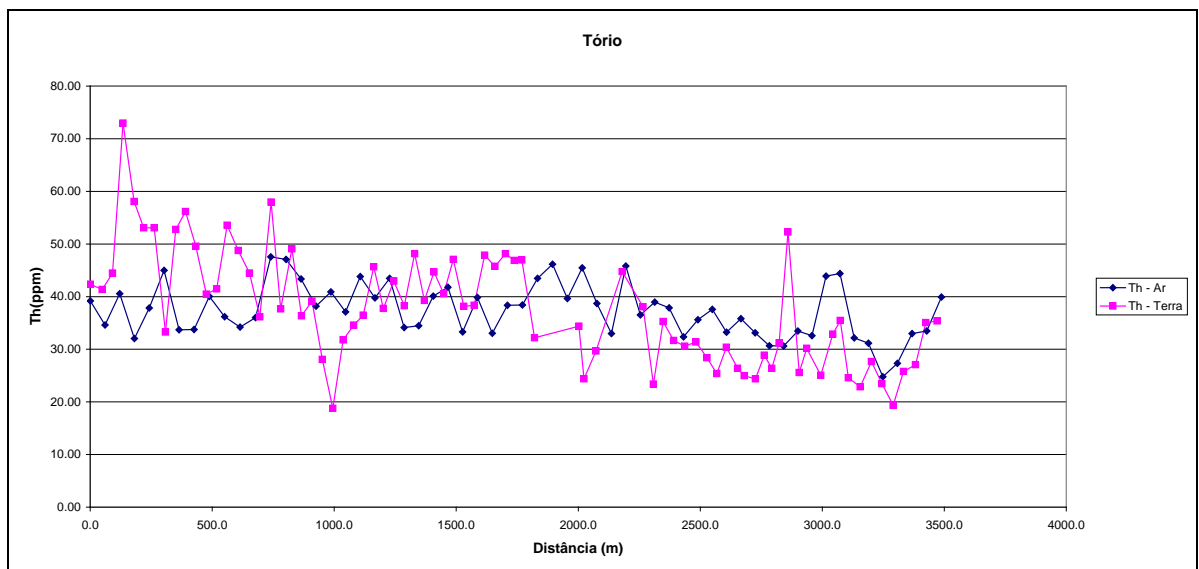
Calibração dinâmica – Perfil comparativo – Contagem Total.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Potássio.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Urânio.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Tório.

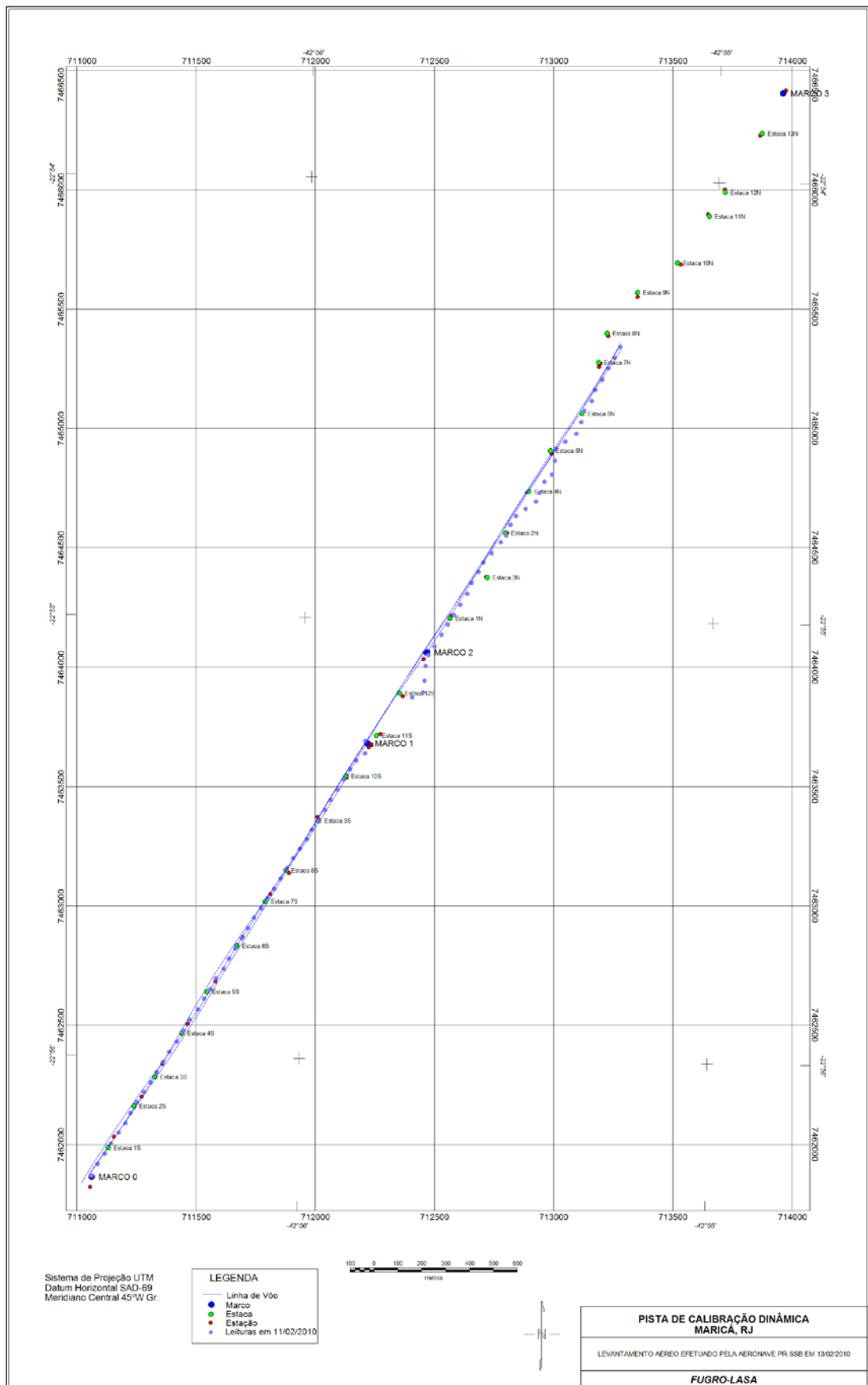
**TABELA 1 - LISTAGEM DAS LEITURAS DO LEVANTAMENTO TERRESTRE
 PISTA DE CALIBRAÇÃO DINÂMICA – 11/02/2010
 DADOS BRUTOS**

Estação	Estaca	UTM LESTE (m)	UTM NORTE (m)	CT (μ R/h)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
1	Marco 0	711017,3	7461826,3	18,6	2,0	4,1	45,0	4033	808	371	367
2		711043,7	7461875,2	15,7	0,5	3,5	44,0	3167	451	349	360
3		711072,8	7461917,8	18,5	1,3	4,6	47,1	3657	674	397	385
4	Estaca 1S	711099,0	7461960,5	27,3	2,0	3,9	75,6	5451	978	549	616
5		711131,0	7462006,2	23,4	2,6	3,1	60,7	4814	1012	438	494
6		711160,1	7462045,8	22,2	2,2	4,4	55,7	4627	932	443	454
7		711180,6	7462088,6	22,6	2,5	4,3	55,7	4782	977	441	454
8	Estaca 2S	711206,9	7462134,4	16,4	2,2	4,2	35,9	3658	798	319	293
9		711236,0	7462177,1	21,9	2,5	3,5	55,4	4610	949	417	451
10		711265,1	7462216,7	21,8	2,0	3,0	58,8	4478	852	425	478
11	Estaca 3S	711291,3	7462259,4	21,0	2,4	3,7	52,2	4380	926	403	425
12		711317,6	7462302,1	18,6	1,9	5,1	43,1	3775	792	385	352
13		711343,8	7462344,8	18,6	2,3	3,8	44,1	3868	842	359	360
14		711375,7	7462387,4	23,2	2,1	6,0	56,2	4745	921	485	459
15	Estaca 4S	711402,0	7462433,2	19,7	2,2	2,5	51,4	4013	861	369	418
16		711428,3	7462479,0	18,8	2,4	2,5	47,1	3932	857	343	383
17		711463,1	7462521,6	17,3	2,2	4,4	38,8	3636	810	342	316
18		711489,4	7462567,4	23,0	2,3	3,3	60,6	4810	944	444	493
19	Estaca 5S	711515,6	7462607,0	16,9	2,4	2,7	40,3	3716	825	307	327
20		711539,1	7462652,8	20,4	2,4	3,0	51,7	4403	907	382	420
21		711571,0	7462692,4	17,0	2,4	3,4	39,0	3754	839	317	317
22		711594,4	7462735,1	18,4	2,9	3,1	41,8	4076	956	327	339
23	Estaca 6S	711620,6	7462777,8	12,9	1,7	2,4	30,7	2785	616	244	250
24		711646,9	7462820,6	10,7	1,9	2,6	21,4	2394	596	192	174
25		711673,1	7462863,3	17,0	3,1	3,7	34,4	3759	971	298	280
26		711699,4	7462906,0	16,8	2,8	2,9	37,2	3686	901	295	302
27	Estaca 7S	711728,4	7462945,6	17,2	2,8	2,7	39,1	3819	917	301	318
28		711754,7	7462988,3	19,0	2,0	3,2	48,3	3877	797	367	393
29		711783,7	7463027,9	17,0	2,7	2,0	40,4	3725	880	291	328
30		711810,0	7463070,6	20,4	2,5	5,4	45,6	4297	942	407	372
31	Estaca 8S	711836,2	7463113,3	18,2	2,8	3,4	40,9	4071	939	329	333
32		711862,5	7463156,0	21,1	2,8	3,6	50,8	4465	993	392	413
33		711891,6	7463195,6	17,9	2,5	3,3	41,9	3934	866	332	341
34		711920,6	7463235,2	19,8	2,6	3,6	47,3	4153	933	373	385
35		711941,1	7463274,9	18,1	2,2	3,6	43,2	3802	824	348	352
36	Estaca 9S	711967,3	7463314,5	20,1	2,6	3,0	49,7	4356	929	371	405
37		711996,4	7463357,2	17,7	2,5	3,4	40,8	3961	873	327	332
38		712019,8	7463399,9	19,1	2,8	4,7	41,0	4112	960	362	334
39		712048,9	7463442,6	21,3	2,8	3,9	50,5	4455	994	400	411
40		712075,2	7463485,3	20,7	2,9	3,7	48,4	4493	998	380	394
41	Estaca 10S	712101,4	7463528,0	19,9	2,6	2,1	50,8	4202	933	356	413
42		712127,6	7463564,6	20,5	2,6	3,6	49,5	4352	942	385	403
43		712165,1	7463594,8	20,2	2,6	3,1	49,6	4385	942	373	403

Estação	Estaca	UTM LESTE (m)	UTM NORTE (m)	CT (μR/h)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
44	Marco 1	712165,8	7463647,1	16,7	3,2	2,9	34,8	3671	970	281	283
45	Estaca 12S	712362,2	7463829,0	17,6	3,1	3,6	37,0	3896	987	310	300
46		712408,1	7463849,9	15,2	2,9	4,7	27,0	3348	893	280	220
47		712414,5	7463899,0	14,5	2,4	2,5	32,3	3164	769	254	262
48	Marco 2	712430,2	7464006,5	16,4	0,8	2,4	47,4	3344	521	343	386
49		712456,4	7464043,0	22,5	3,5	4,7	49,2	4053	776	381	401
50		712485,6	7464091,9	18,1	2,4	4,3	40,7	3866	872	349	331
51		712511,9	7464134,6	12,4	2,0	2,9	26,0	2840	649	227	212
52	Estaca 1N	712538,1	7464174,2	14,7	1,6	2,1	37,9	3083	618	277	308
53		712564,3	7464216,9	14,7	2,0	2,9	34,3	3197	713	276	279
54		712593,5	7464262,6	14,4	1,7	3,5	33,2	3072	657	285	270
55		712611,2	7464308,6	14,9	1,9	3,5	34,0	3096	683	287	277
56	Estaca 2N	712640,4	7464354,3	13,9	1,7	3,7	31,0	2883	642	278	253
57		712660,9	7464394,0	12,0	1,8	1,9	28,0	2575	604	214	227
58		712695,6	7464433,5	15,7	2,2	4,5	33,0	3438	782	309	269
59		712733,3	7464479,1	12,0	1,7	1,7	29,0	2594	588	215	235
60	Estaca 3N	712756,5	7464506,5	11,4	1,2	2,5	27,6	2683	622	228	225
61		712774,3	7464552,4	14,1	2,1	4,9	27,0	3113	785	285	221
62		712797,6	7464589,0	15,7	2,2	5,2	31,5	3443	790	318	257
63		712837,9	7464619,2	15,1	2,5	4,6	29,0	3306	816	289	237
64		712881,1	7464649,4	16,6	2,9	3,9	33,8	3332	698	229	276
65	Estaca 4N	712895,9	7464686,1	22,1	2,2	4,6	54,9	4629	923	442	447
66		712916,5	7464731,9	13,3	2,0	3,3	28,2	2925	672	250	230
67		712948,3	7464762,3	17,5	3,1	5,3	32,8	3622	973	304	267
68		712960,5	7464820,6	15,1	1,9	6,5	27,7	3146	725	329	228
69	Estaca 5N	712964,0	7464869,7	16,5	2,5	3,9	35,5	3511	835	309	289
70		713004,4	7464899,9	17,4	2,4	4,3	38,1	3672	836	334	311
71		713050,4	7464933,1	13,4	2,3	3,2	27,2	2882	736	241	222
72		713071,1	7464982,1	11,8	1,7	2,9	25,5	2615	594	224	208
73	Estaca 6N	713083,1	7465028,1	13,6	1,2	4,7	30,3	2818	542	299	248
74		713115,1	7465070,7	12,4	1,9	3,2	26,1	2713	643	236	213
75		713130,0	7465116,6	12,0	2,1	3,9	22,0	2675	670	229	179
76		713159,1	7465159,3	14,3	2,8	2,9	28,4	3136	854	241	230
77	Estaca 7N	713185,5	7465208,2	11,6	0,5	3,6	29,7	2313	359	268	243
78		713211,7	7465250,9	15,2	1,2	3,9	37,7	3056	577	322	308
79		713235,2	7465296,7	14,7	0,8	3,9	38,0	3309	533	365	366
1	*	722918,2	7461396,4	0,7	0,0	0,3	1,6	158	10	18	13
2	*	722921,0	7461396,4	0,6	0,0	0,2	1,5	146	10	13	12
3	*	722906,8	7461402,8	1,3	0,1	0,1	3,7	319	49	25	30
4	*	722921,0	7461393,3	1,4	0,0	0,3	4,1	285	33	33	33
5	*	722912,6	7461405,8	1,0	0,0	0,4	2,4	220	17	24	20
6	*	722912,5	7461399,6	0,8	0,0	0,1	2,5	177	12	12	20

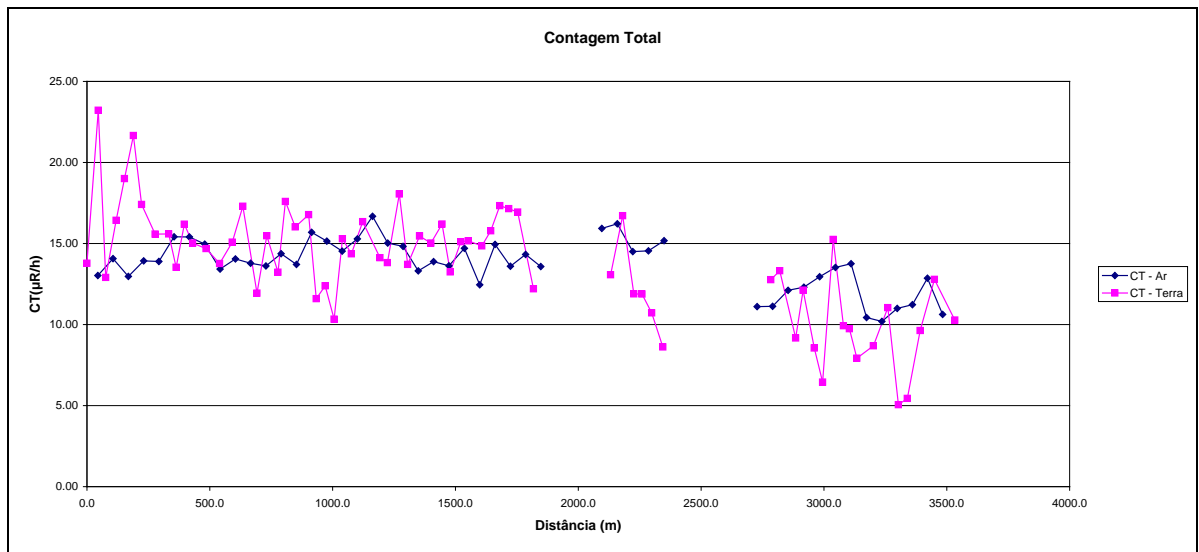
*Background na Lagoa de Maricá

cpm= Contagem por minuto;
ppm = parte por milhão.

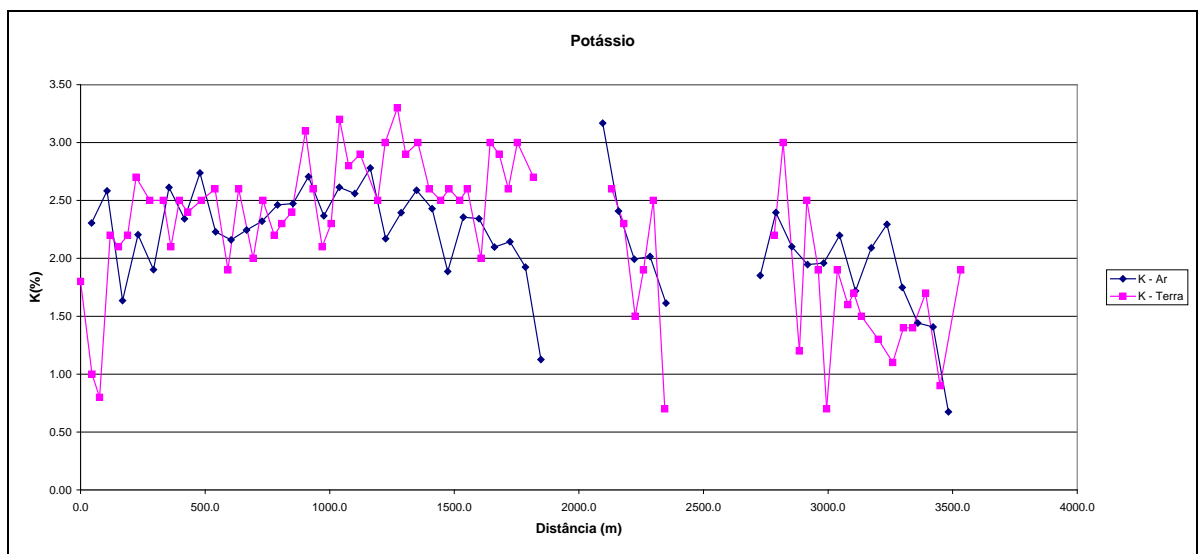


Mapa 1 - Localização das Estações Terrestres Sobre a Pista de Calibração Dinâmica.

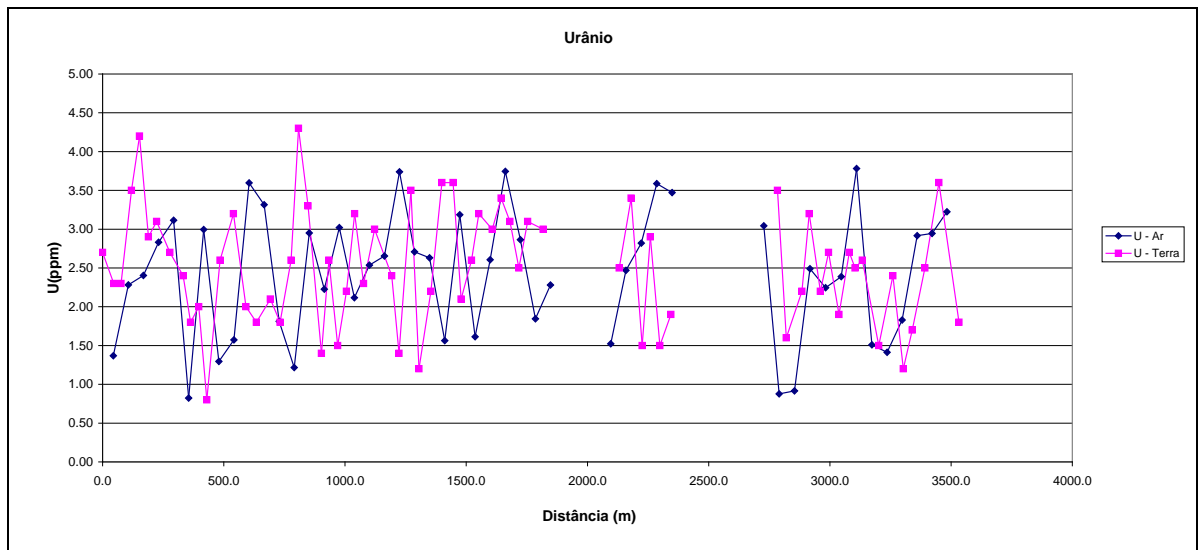
Aeronave: PT-MEP



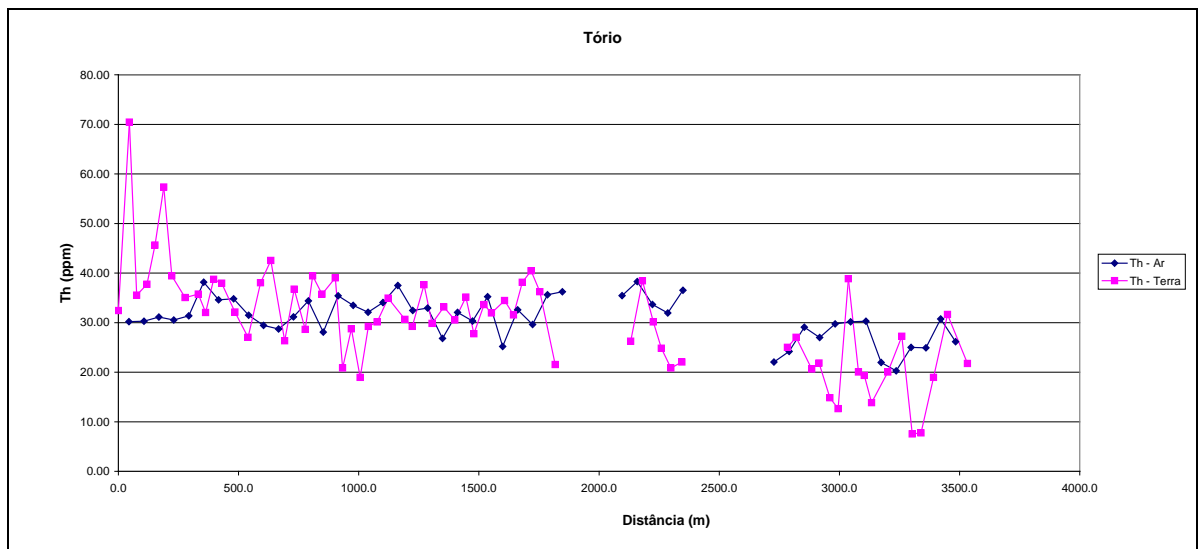
Calibração dinâmica – Perfil comparativo – Contagem Total.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Potássio.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Urânio.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Tório.

**TABELA 1 - LISTAGEM DAS LEITURAS DO LEVANTAMENTO TERRESTRE
PISTA DE CALIBRAÇÃO DINÂMICA – 15/05/2010
DADOS BRUTOS**

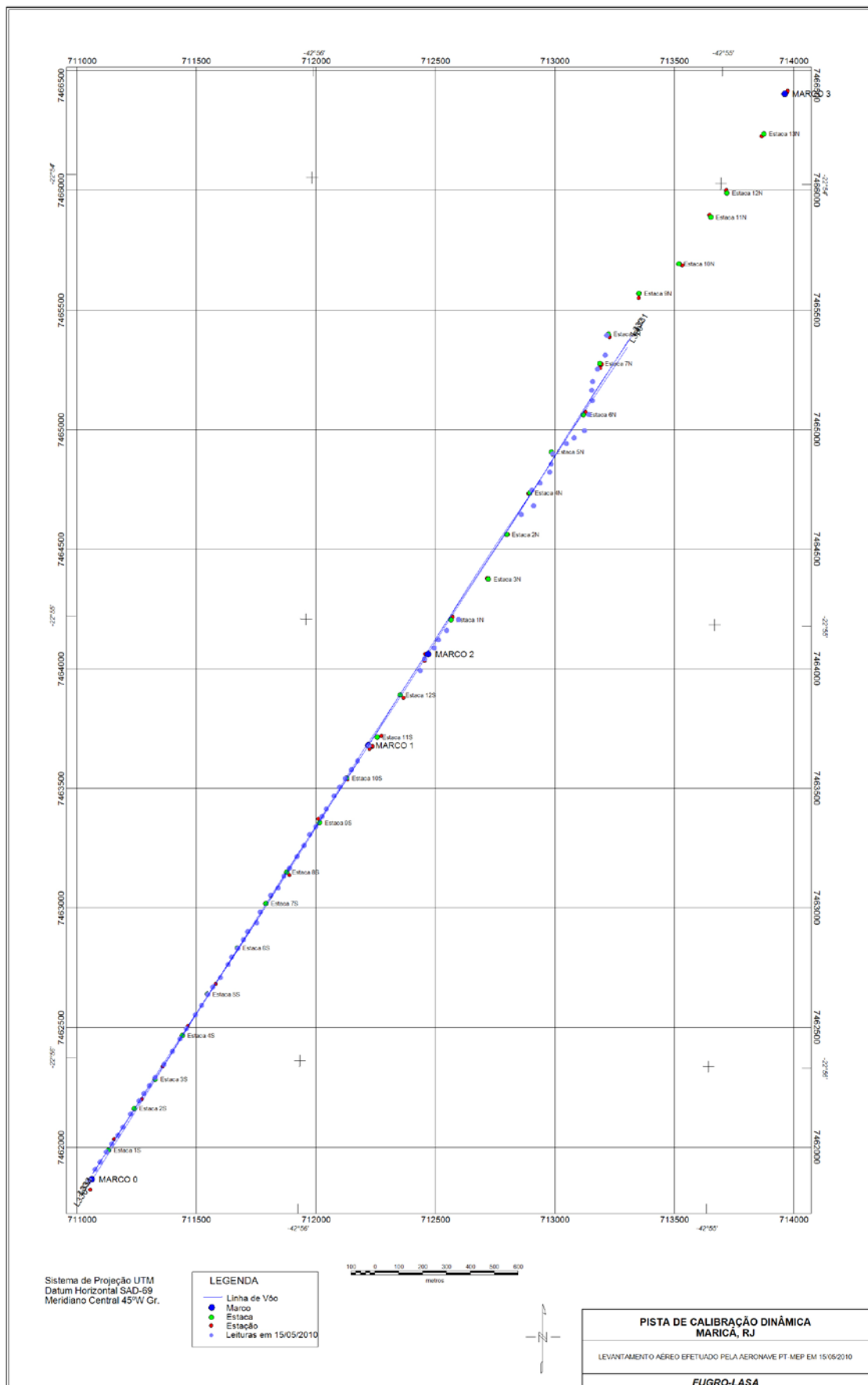
Estação	Estaca	UTM Leste (m)	UTM Norte (m)	CT (μR/h)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
1	Marco 0	711008,7	7461817,2	14,0	1,8	2,7	33,1	3941	618	212	292
2		711032,1	7461863,0	23,4	1,0	2,3	71,1	6307	662	390	624
3		711052,5	7461893,5	13,1	0,8	2,3	36,2	3590	414	219	319
4		711078,7	7461936,2	16,6	2,2	3,5	38,4	4522	734	253	339
5	Estaca 1S	711102,0	7461969,7	19,2	2,1	4,2	46,3	5136	773	304	408
6		711128,2	7462006,3	21,9	2,2	2,9	58,0	4610	730	244	342
7		711148,6	7462039,8	17,6	2,7	3,1	40,1	4780	851	254	353
8		711180,7	7462094,8	15,8	2,5	2,7	35,7	4277	776	226	315
9	Estaca 2S	711215,7	7462149,7	15,8	2,5	2,4	36,4	4515	784	222	320
10		711236,0	7462180,2	13,7	2,1	1,8	32,7	3834	659	193	288
11		711259,3	7462213,7	16,4	2,5	2,0	39,4	4501	784	230	346
12		711282,6	7462247,2	15,2	2,4	0,8	38,6	4322	735	202	339
13	Estaca 3S	711320,4	7462302,0	14,9	2,5	2,6	32,8	4202	763	208	289
14		711355,4	7462356,9	14,0	2,6	3,2	27,7	3859	760	196	244
15		711387,4	7462408,8	15,3	1,9	2,0	38,7	4131	655	226	341
16		711413,7	7462451,5	17,5	2,6	1,8	43,2	4857	834	245	379
17	Estaca 4S	711451,6	7462509,4	12,1	2,0	2,1	27,0	3357	617	170	238
18		711477,8	7462549,1	15,7	2,5	1,8	37,4	4201	765	215	328
19		711504,1	7462594,9	13,4	2,2	2,6	29,3	3749	614	193	259
20		711524,4	7462625,3	17,8	2,3	4,3	40,1	4816	787	280	360
21	Estaca 5S	711556,3	7462664,9	16,2	2,4	3,3	36,4	4447	767	239	321
22		711588,5	7462719,8	17,0	3,1	1,4	39,7	4882	864	190	296
23		711603,1	7462750,4	11,8	2,6	2,6	21,5	3312	705	154	190
24		711629,3	7462787,0	12,6	2,1	1,5	29,4	3590	635	172	259
25	Estaca 6S	711652,6	7462822,9	10,5	2,3	2,2	19,6	4857	637	138	174
26		711670,2	7462857,1	15,5	3,2	3,2	29,9	4182	891	206	264
27		711707,8	7462893,5	14,6	2,8	2,3	30,8	4007	794	193	271
28		711722,6	7462939,5	16,5	2,9	3,0	35,6	4440	859	230	314
29	Estaca 7S	711766,4	7463009,6	14,3	2,5	2,4	31,3	3934	750	198	276
30		711798,2	7463040,0	14,0	3,0	1,4	29,9	3959	816	173	263
31		711821,6	7463088,9	18,2	3,3	3,5	38,3	4930	964	253	338
32		711844,9	7463122,4	13,9	2,9	1,2	30,5	4034	814	172	268
33	Estaca 8S	711877,0	7463171,2	15,7	3,0	2,2	33,8	4357	866	207	298
34		711906,1	7463216,9	15,2	2,6	3,6	31,2	4217	787	221	275
35		711929,5	7463262,7	16,4	2,5	3,6	35,8	4422	787	243	316
36		711955,7	7463296,2	13,4	2,6	2,1	28,4	3876	736	178	250
37	Estaca 9S	711981,9	7463338,9	15,3	2,5	2,6	34,3	4221	776	217	303
38		711999,4	7463369,5	15,4	2,6	3,2	32,6	4229	798	220	288
39		712031,6	7463424,4	15,0	2,0	3,0	35,1	4111	681	228	310
40		712054,9	7463461,0	16,0	3,0	3,4	32,2	4344	865	222	284
41	Estaca 10S	712078,2	7463497,6	17,5	2,9	3,1	38,8	4888	883	247	342
42		712104,4	7463534,1	17,3	2,6	2,5	41,1	4737	816	247	362
43		712130,5	7463570,7	17,1	3,0	3,1	36,9	4800	898	238	325

Estação	Estaca	UTM Leste (m)	UTM Norte (m)	CT (μR/h)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
44	Marco 1	712177,0	7463634,7	12,4	2,7	3,0	22,2	3619	758	165	197
45		712392,4	7463948,5	13,3	2,6	2,5	26,9	3802	747	279	238
46	Estaca 13S	712410,2	7463997,5	16,9	2,3	3,4	39,1	4293	764	255	344
47		712450,7	7464043,1	12,1	1,5	1,5	30,8	3228	509	177	270
48		712468,3	7464076,7	12,1	1,9	2,9	25,5	3272	593	180	226
49		712503,0	7464116,2	10,9	2,5	1,5	21,5	3093	680	134	189
50	Estaca 1N	712552,1	7464161,7	8,8	0,7	1,9	22,7	2388	309	147	200
51		712814,9	7464601,1	11,5	2,2	3,5	20,4	3147	645	165	181
52		712866,7	7464637,3	13,5	3,0	1,6	27,7	3741	814	164	244
53	Estaca 4N	712859,1	7464702,0	9,4	1,2	2,2	21,3	2546	421	145	188
54		712893,7	7464732,3	12,3	2,5	3,2	22,5	3366	702	170	200
55		712934,2	7464777,9	8,7	1,9	2,2	15,5	2474	528	117	137
56		712940,4	7464811,6	6,6	0,7	2,7	13,3	1853	280	116	119
57	Estaca 5N	712946,7	7464854,6	15,4	1,9	1,9	39,5	4147	667	228	347
58		713004,3	7464896,9	10,1	1,6	2,7	20,7	2674	491	152	183
59		713036,0	7464921,0	9,9	1,7	2,5	20,0	2679	510	146	177
60		713079,2	7464951,2	8,1	1,5	2,6	14,5	2190	441	120	129
61	Estaca 6N	713097,3	7465018,6	8,9	1,3	1,5	20,7	2422	415	128	162
62		713112,3	7465076,9	11,2	1,1	2,4	27,9	3092	434	182	246
63		713110,1	7465120,0	5,2	1,4	1,2	8,2	1690	367	62	73
64		713113,5	7465156,9	5,6	1,4	1,7	8,4	1627	375	74	75
65	Estaca 7N	713134,2	7465208,9	9,8	1,7	2,5	19,6	2957	519	142	174
66		713166,3	7465266,9	12,5	0,9	2,8	32,3	3387	413	211	284
67		713173,2	7465349,9	10,5	1,9	1,8	22,4	2966	556	143	198
1	*	722923,6	7461381,0	-0,3	-0,1	-0,6	0,9	83	-17	-7	8
2	*	722923,6	7461381,0	-0,5	0,0	-1,0	0,7	120	-16	-9	6
3	*	722923,6	7461381,0	-0,2	0,0	-0,5	0,5	105	-11	-7	4
4	*	722923,6	7461381,0	-0,2	0,0	-0,7	1,0	103	-12	-8	8
5	*	722923,6	7461381,0	-0,4	-0,1	-0,6	0,5	81	-22	-9	4
6	*	722923,6	7461381,0	-0,1	-0,1	-0,2	0,5	132	-14	-1	4
7	*	722923,6	7461381,0	-0,2	0,0	-0,5	0,6	119	-14	-6	5
8	*	722923,6	7461381,0	-0,1	0,0	-0,4	0,6	141	-12	-4	5

*Background na Lagoa de Maricá

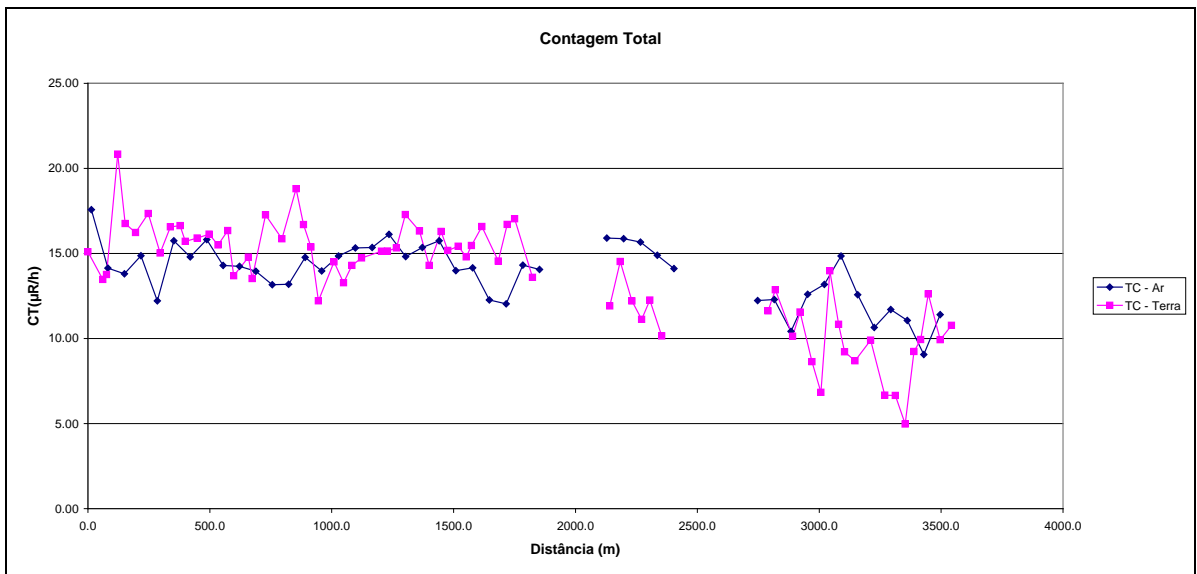
cpm= Contagem por minuto;

ppm = parte por milhão.

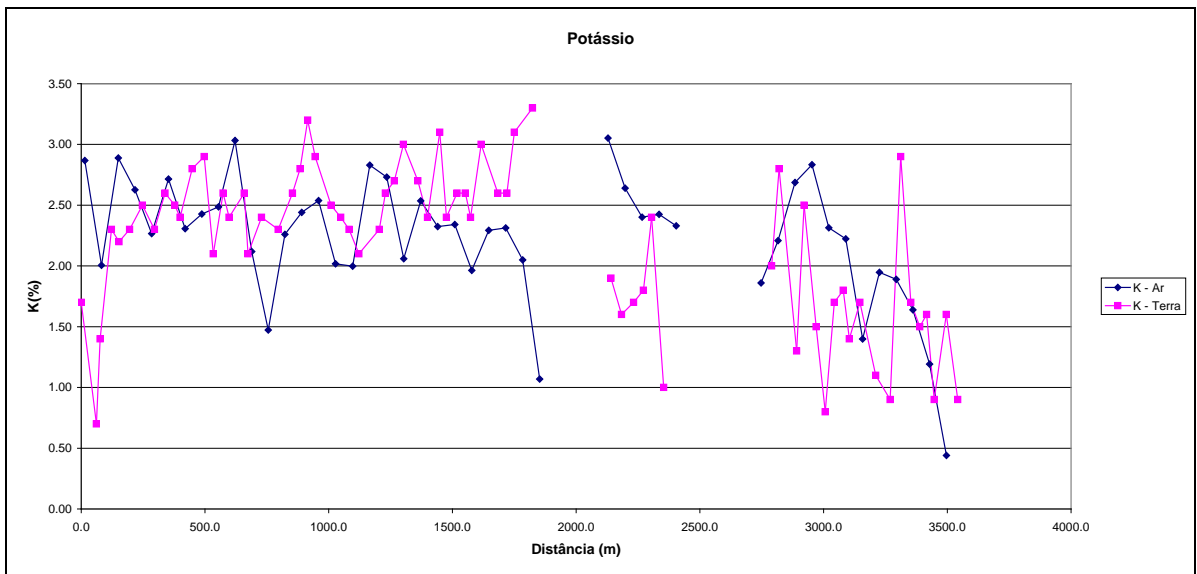


Mapa 1 - Localização das Estações Terrestres Sobre a Pista de Calibração Dinâmica.

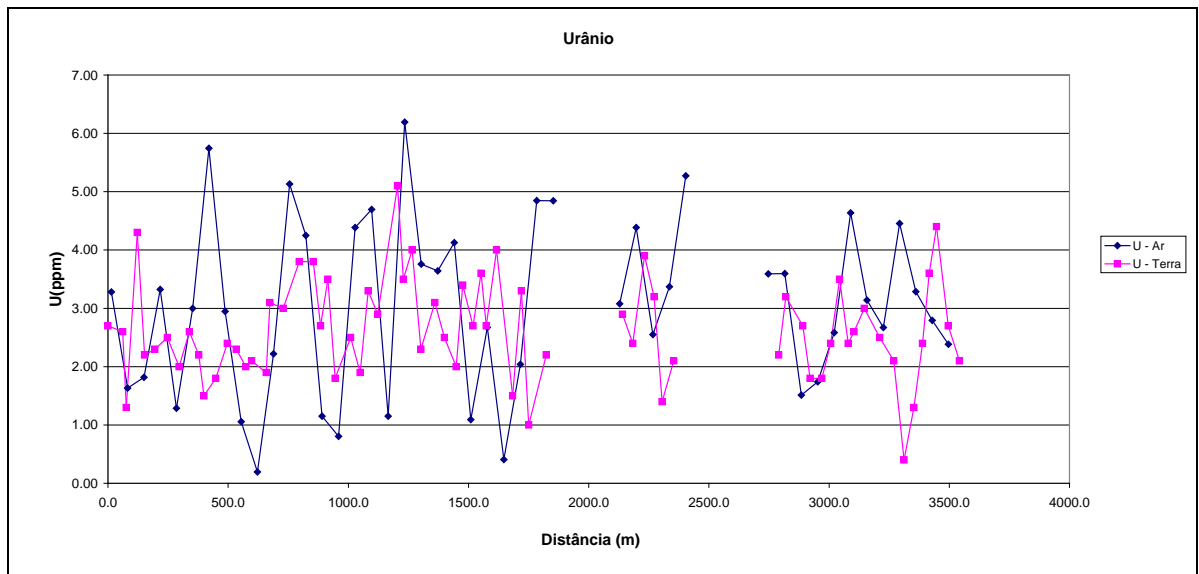
Aeronave: PT-WOT



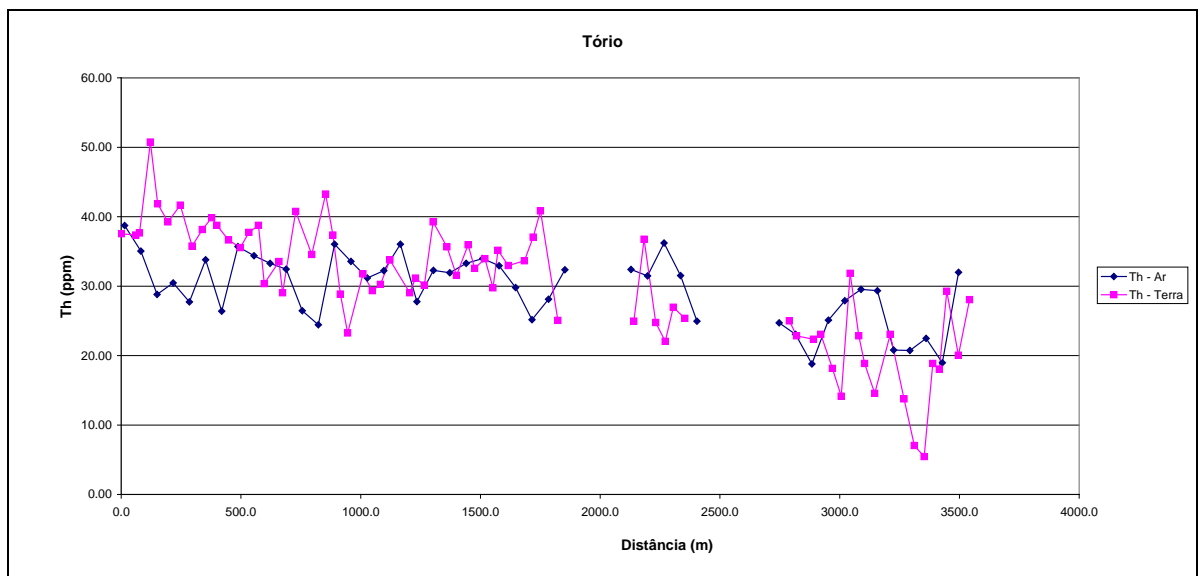
Calibração dinâmica – Perfil comparativo – Contagem Total.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Potássio.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Urânio.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Tório.

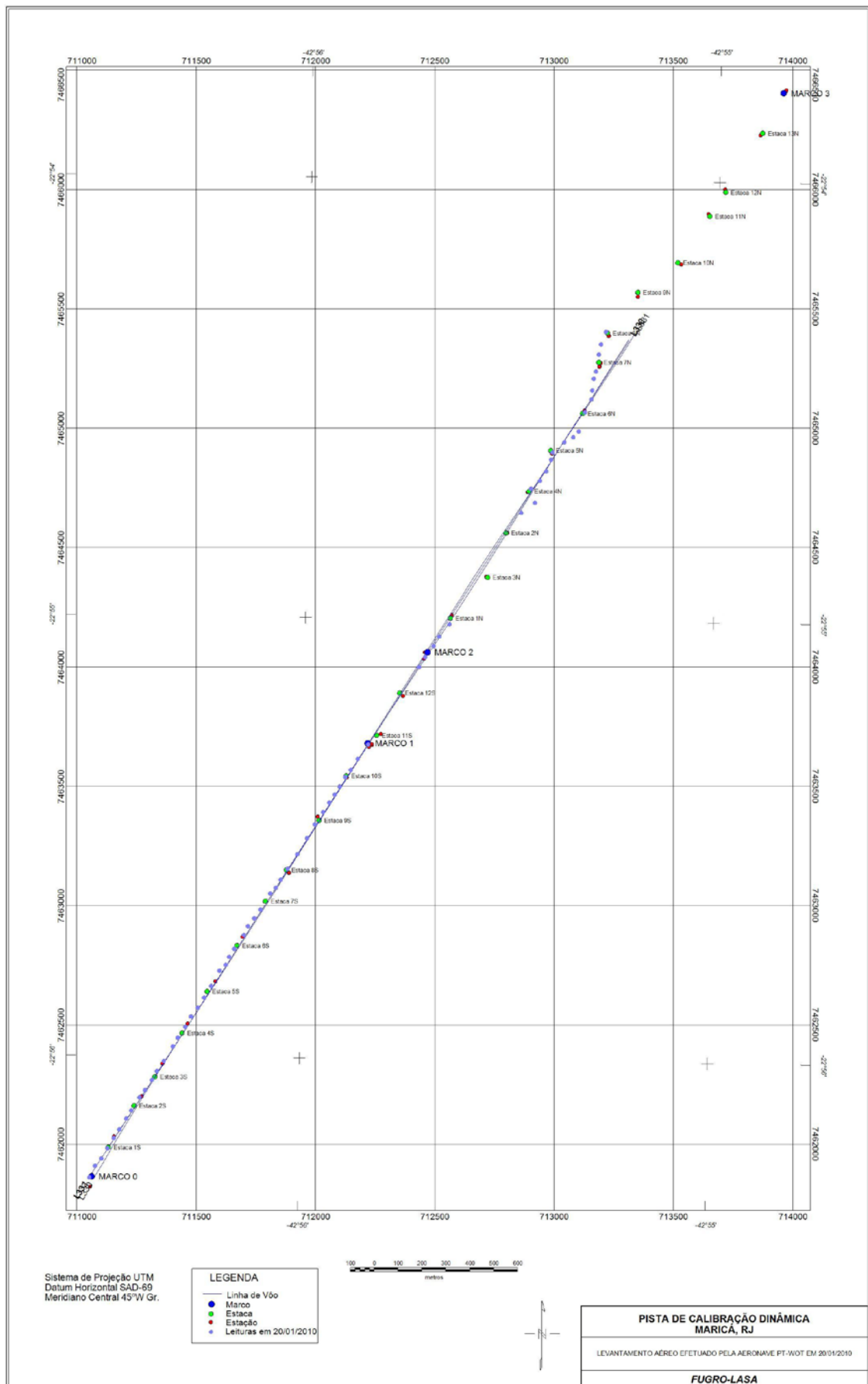
**TABELA 1 - LISTAGEM DAS LEITURAS DO LEVANTAMENTO TERRESTRE
PISTA DE CALIBRAÇÃO DINÂMICA – 20/01/2010
DADOS BRUTOS**

Estação	Estaca	UTM Leste (m)	UTM Norte (m)	CT (μR/h)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
1	Marco 0	711008,7	7461817,2	15,0	2,1	2,4	35,8	4310	727	210	312
2		711032,2	7461866,1	12,7	0,7	3,5	32,5	3494	427	214	284
3		711058,2	7461896,5	13,0	1,0	2,8	33,7	3610	496	207	294
4		711084,5	7461939,2	19,2	2,4	0,9	52,1	5363	883	258	453
5	Estaca 1S	711110,7	7461981,9	17,5	2,1	2,7	43,9	4822	795	252	382
6		711134,0	7462018,5	17,1	2,2	2,7	41,9	4844	804	244	365
7		711163,2	7462064,2	17,2	2,9	2,4	39,4	5022	921	227	343
8		711183,6	7462097,8	15,1	2,4	3,3	32,4	4183	785	211	283
9	Estaca 2S	711218,6	7462152,7	16,0	2,7	1,2	39,0	4603	848	204	340
10		711241,8	7462183,1	15,0	2,2	3,2	33,5	4199	752	213	293
11		711270,9	7462225,8	15,3	2,2	1,4	38,5	4286	757	204	335
12		711291,3	7462262,5	16,0	2,7	1,9	37,2	4497	850	207	324
13	Estaca 3S	711320,4	7462305,1	16,1	2,8	2,6	35,6	4396	871	212	311
14		711358,3	7462366,1	14,6	2,1	3,5	31,8	4053	732	210	278
15		711378,8	7462402,8	16,3	2,4	2,0	39,5	4611	809	220	344
16		711410,8	7462448,5	14,2	2,2	2,7	31,9	4016	731	197	279
17	Estaca 4S	711434,2	7462491,2	15,4	1,9	4,1	34,5	4147	721	235	302
18		711463,2	7462527,7	14,6	2,1	2,5	34,2	4234	732	203	298
19		711489,5	7462570,4	15,9	1,6	2,4	41,7	4337	661	237	364
20		711518,6	7462619,3	17,1	2,4	2,0	42,6	4626	825	234	371
21	Estaca 5S	711553,7	7462683,4	20,5	2,4	5,0	47,4	5438	923	310	414
22		711579,7	7462707,6	17,3	2,9	3,1	38,0	4724	920	233	332
23		711594,5	7462741,3	12,8	2,6	0,9	29,0	3617	758	151	252
24		711614,9	7462774,8	10,2	1,9	1,5	22,3	2988	587	130	195
25	Estaca 6S	711655,6	7462832,7	9,3	2,0	1,3	19,1	2796	589	113	167
26		711673,2	7462869,4	13,1	3,1	2,3	24,1	3782	873	154	211
27		711699,3	7462902,9	13,6	2,9	2,5	26,4	3891	834	168	231
28		711725,5	7462939,4	16,1	2,9	3,7	32,4	4605	908	217	282
29	Estaca 7S	711766,3	7463006,6	15,0	2,5	2,5	33,4	4266	796	201	291
30		711789,5	7463030,9	13,6	2,7	2,0	28,6	4087	810	169	250
31		711809,9	7463064,4	16,0	2,9	3,9	31,7	4617	891	218	277
32		711839,0	7463110,2	12,5	2,1	1,2	29,8	3585	671	161	260
33	Estaca 8S	711879,8	7463171,1	16,9	2,8	1,8	40,2	4769	905	220	350
34		711920,7	7463238,3	15,7	2,5	3,1	34,6	4268	826	217	303
35		711932,0	7463235,0	15,0	2,5	2,5	33,3	4356	802	198	291
36		711952,8	7463296,3	14,4	2,3	3,0	31,2	4013	748	199	273
37	Estaca 9S	711987,7	7463348,1	15,0	2,6	2,3	33,5	4386	823	197	292
38		712014,0	7463387,7	15,7	2,4	3,2	34,8	4791	796	219	304
39		712037,2	7463421,2	15,1	2,1	4,3	31,8	4149	734	225	279
40		712057,7	7463454,8	16,1	3,1	2,8	33,6	4616	943	207	293
41	Estaca 10S	712081,0	7463494,5	16,6	2,5	4,7	34,0	4528	843	242	298
42		712104,2	7463524,9	16,4	2,8	1,5	39,1	4587	876	209	341
43		712133,4	7463570,6	18,0	2,9	2,4	42,2	5014	939	240	367

Estação	Estaca	UTM Leste (m)	UTM Norte (m)	CT (μR/h)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
44	Marco 1	712177,0	7463631,6	15,9	3,9	2,1	30,0	4722	1065	177	262
45		712389,6	7463954,7	12,1	2,1	2,5	25,4	3579	669	164	222
46	Estaca 13S	712415,9	7463997,5	14,8	2,0	2,5	35,5	4191	707	210	310
47		712450,7	7464043,1	14,4	1,7	2,1	36,6	3966	642	207	319
48		712474,1	7464082,8	11,7	2,0	2,7	24,1	3292	644	160	211
49		712517,6	7464134,5	11,0	2,1	2,4	21,9	3218	665	145	191
50	Estaca 1N	712558,0	7464170,8	10,7	1,7	2,3	23,1	3047	557	149	202
51		712817,7	7464601,0	10,8	2,1	2,4	21,1	3169	637	141	185
52		712875,3	7464643,3	13,5	3,3	1,0	27,5	3986	896	146	239
53	Estaca 4N	712859,1	7464702,0	10,3	1,1	2,7	24,1	2669	442	161	201
54		712896,6	7464735,3	10,7	2,4	1,3	21,9	3096	682	125	191
55		712922,8	7464774,9	9,6	0,5	2,7	24,7	2444	328	163	216
56		712943,4	7464823,9	7,9	0,7	3,3	16,2	2062	326	135	142
57	Estaca 5N	712949,6	7464854,6	13,0	1,8	2,8	29,6	3622	631	188	259
58		712998,6	7464896,9	11,1	1,5	3,8	22,2	2920	537	173	195
59		713036,0	7464918,0	10,4	2,0	2,5	20,2	3094	599	138	117
60		713059,1	7464942,2	8,9	1,7	2,7	16,1	2490	514	123	141
61	Estaca 6N	713085,9	7465021,9	8,8	1,3	2,3	18,6	2524	449	127	163
62		713112,3	7465076,9	12,9	1,0	4,8	28,9	3240	497	222	254
63		713115,7	7465113,8	7,5	1,5	2,7	12,2	2081	441	105	107
64		713122,1	7465162,9	7,6	2,4	1,3	11,0	2373	619	75	96
65	Estaca 7N	713131,1	7465193,5	7,6	1,4	2,2	14,0	2224	424	105	123
66		713143,5	7465264,1	12,5	0,6	3,9	31,5	3224	416	217	276
67		713152,6	7465307,1	9,5	1,6	2,5	19,1	2794	520	133	168
68		713173,3	7465359,1	11,5	1,4	3,5	24,8	3066	521	179	218
1	*	722937,9	7461380,8	-0,1	-0,1	-0,1	0,3	139	-11	0	3
2	*	722937,9	7461380,8	0,0	-0,1	-0,3	1,2	133	-16	-1	10
3	*	722937,9	7461380,8	-0,1	-0,1	0,0	0,3	128	-9	2	3
4	*	722937,9	7461380,8	0,0	0,0	-0,2	0,6	110	-7	-1	5
5	*	722937,9	7461380,8	0,1	-0,1	-0,3	1,4	124	-18	1	12
6	*	722937,9	7461380,8	0,0	-0,1	0,0	0,4	152	-10	2	3
7	*	722937,9	7461380,8	-0,2	0,0	-0,7	0,8	119	-8	-8	7
8	*	722937,9	7461380,8	0,1	-0,1	0,0	0,7	141	-12	3	6

*Background na Lagoa de Maricá

cpm= Contagem por minuto;
 ppm = parte por milhão.



Mapa 1 - Localização das Estações Terrestres Sobre a Pista de Calibração Dinâmica.

ANEXO I-f – Atenuação Atmosférica – Resultado dos Testes

1 - Cálculo das Constantes de Atenuação Atmosférica

Durante os vôos sobre a pista de calibração dinâmica (*dynamic calibration range – DCR*) também são realizados vôos em diversas alturas (de 330 a 800 pés com intervalo de 100 pés) sobre a mencionada pista de calibração objetivando a correção altimétrica dos dados radiométricos através da determinação dos coeficientes de atenuação atmosférica (μ) dos radioelementos potássio, urânio e tório, bem como para o canal de contagem total.

A correção altimétrica tem por objetivo referenciar os valores radiométricos à altura nominal do aerolevante (100m), eliminando falsas anomalias ocasionadas por elevações no terreno.

A atenuação das radiações gama em relação ao afastamento da fonte pode ser expressa matematicamente, de forma aproximada, pela equação (IAEA, 1991):

$$N_H = N_0 \cdot e^{-\mu H} \quad (1), \text{ onde:}$$

N_H é a radiação à distância H da fonte,

N_0 é a radiação na superfície do terreno (H=0),

μ é o coeficiente de atenuação atmosférica.

Extraindo-se o logaritmo neperiano na relação acima, tem-se:

$$\ln(N_H) = -\mu H + \ln(N_0)$$

que é a equação de uma reta de coeficiente angular $-\mu$ e coeficiente linear $\ln(N_0)$. Na determinação dos coeficientes de atenuação atmosférica (μ) para cada um dos canais radiométricos são efetuadas regressões lineares dos logaritmos neperianos dos valores radiométricos $\ln(N_H)$ em relação às alturas de vôo (de 330, 400, 500, 600, 700 e 800 pés) sobre a “pista de calibração dinâmica” (*dynamic calibration range - DCR*) situada no distrito de Inoã, Município de Maricá (RJ).

A aplicação da correção altimétrica é feita conforme mostrado a seguir:

Fazendo na equação (1) $H = H_{100} = 100 \text{ m}$ (altura nominal do levantamento) tem-se:

$$N_{100} = N_0 \cdot e^{-\mu H_{100}} \quad (2)$$

Dividindo-se (2) por (1), obtém-se:

$$N_{100} = N_H \cdot e^{-\mu(H_{100} - H)} \quad (3)$$

onde:

- N_{100} é a taxa de contagem normalizada para a altura do levantamento (100m) para um determinado canal;
- N_H é a taxa de contagem corrigida dos *backgrounds* da aeronave, cósmico e do radônio, bem como do efeito do espalhamento *Compton*;
- μ é o coeficiente de atenuação atmosférica para determinado canal;
- H_{100} é a altura nominal de vôo (100m);
- H é a altura medida.

A seguir são apresentados os resultados dos testes de atenuação atmosférica das aeronaves que participaram do Projeto Aerogeofísico Escudo do Rio Grande do Sul.

Aeronave: PR-SSB

Data: 13/02/10

MÉDIAS SOBRE A TERRA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	2695,237	221,102	69,034	114,831
331	2692,879	224,828	70,276	115,655
332	2708,439	222,439	69,842	117,298
400	2564,000	208,053	65,807	111,088
500	2092,136	171,339	55,746	91,627
600	2093,286	166,589	55,661	90,375
700	1789,875	143,000	48,750	77,018
800	1560,847	121,288	44,254	68,390
MÉDIAS SOBRE A ÁGUA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	191,764	24,829	6,330	6,386
331	192,011	24,533	6,119	6,546
332	190,224	24,778	6,238	6,493
400	191,249	24,764	6,151	6,549
500	191,228	24,274	6,570	6,453
600	191,998	24,393	6,578	6,452
700	192,213	23,771	6,638	6,710
800	193,035	23,888	6,718	6,531
MÉDIAS TERRA-ÁGUA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	2503,473	196,273	62,704	108,445
331	2500,868	200,295	64,157	109,109
332	2518,215	197,661	63,604	110,805
400	2372,751	183,289	59,656	104,539
500	1900,908	147,065	49,176	85,174
600	1901,288	142,196	49,083	83,923
700	1597,662	119,229	42,112	70,308
800	1367,812	97,400	37,536	61,859

A Tabela a seguir apresenta os valores radiométricos nas diferentes altitudes, com as seguintes correções aplicadas:

- Tempo Morto
- *Background*
- Espalhamento *Compton*

Calculo dos Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

Linha	Altura Efetiva (m)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	93,95	2503,473	120,781	26,565	108,445
331	93,80	2500,868	123,445	27,797	109,109
332	93,20	2518,215	120,963	26,720	110,805
400	101,60	2372,751	110,873	24,429	104,539
500	136,88	1900,908	86,420	19,003	85,174
600	136,41	1901,288	81,896	19,380	83,923
700	162,11	1597,662	67,164	16,340	70,308
800	183,74	1367,812	50,665	14,206	61,859

A próxima Tabela apresenta o logaritmo neperiano dos valores da Tabela anterior:

Calculo dos Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

Linha	Altura Efetiva (m)	ln CT (cps)	ln K (cps)	ln U (cps)	ln Th (cps)
330	93,95	7,825	4,794	3,280	4,686
331	93,80	7,824	4,816	3,325	4,692
332	93,20	7,831	4,795	3,285	4,708
400	101,60	7,772	4,708	3,196	4,650
500	136,88	7,550	4,459	2,945	4,445
600	136,41	7,550	4,405	2,964	4,430
700	162,11	7,376	4,207	2,794	4,253
800	183,74	7,221	3,925	2,654	4,125

Os valores de μ obtidos são correspondentes aos coeficientes angulares das equações das retas obtidas pelos gráficos das figuras a seguir conforme mostra o próximo quadro.

Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

Canal Radiométrico	μ em m^{-1}
Contagem Total	-0.0066
Potássio	-0.0092
Urânio	-0.0072
Tório	-0.0063

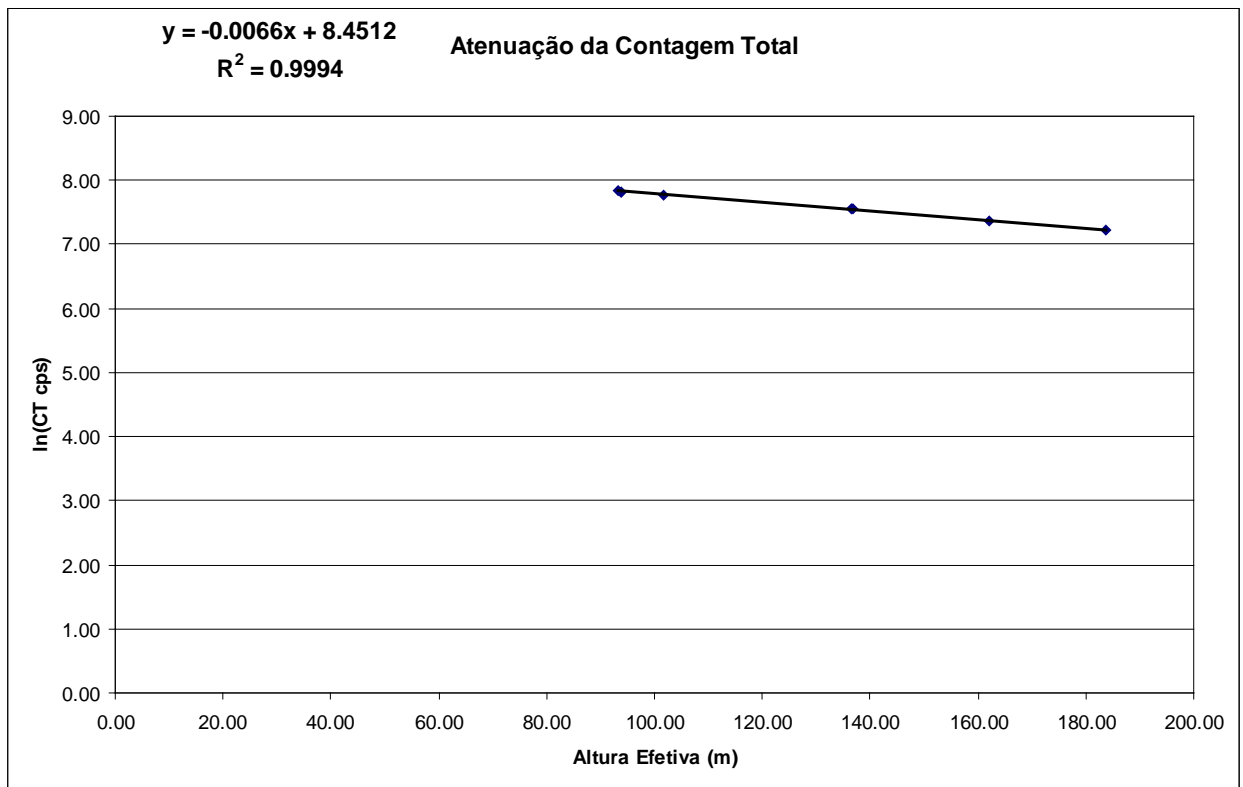


Figura 1a - Coeficiente de Atenuação - Contagem Total.

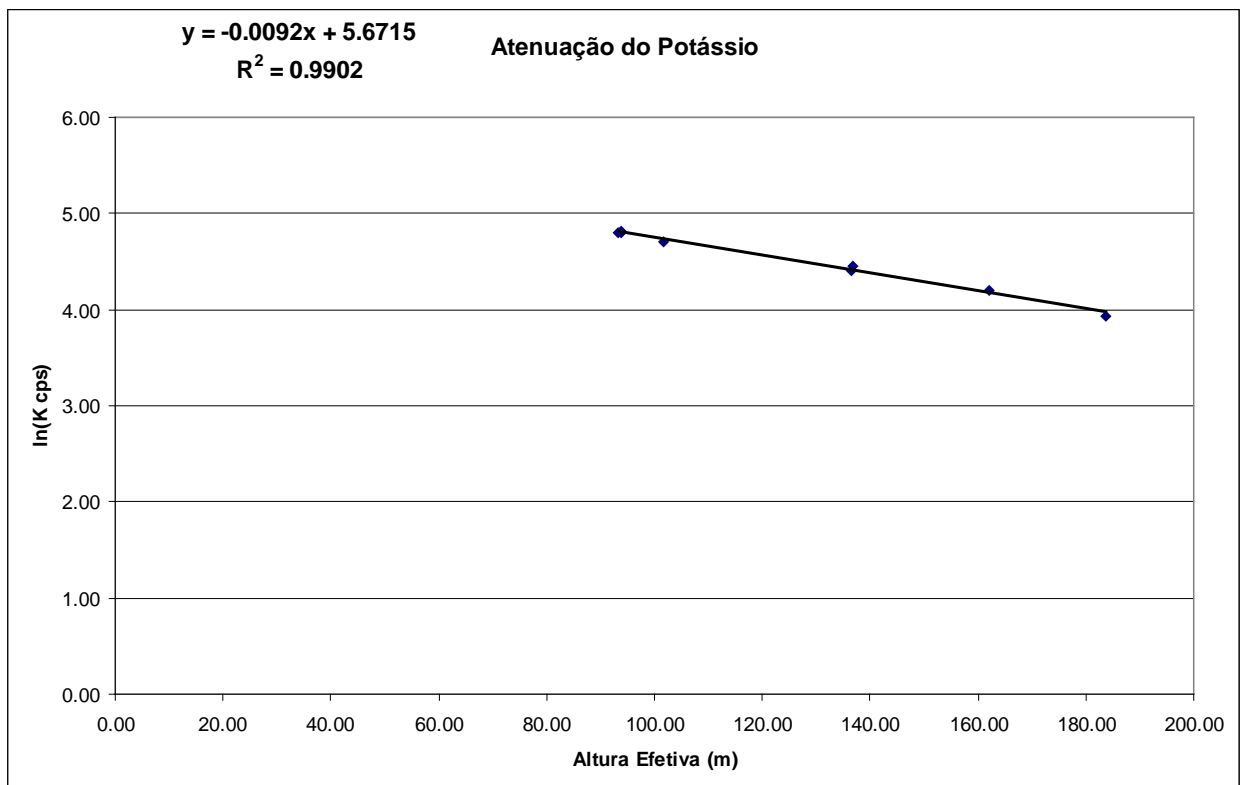


Figura 1b - Coeficiente de Atenuação – Potássio.

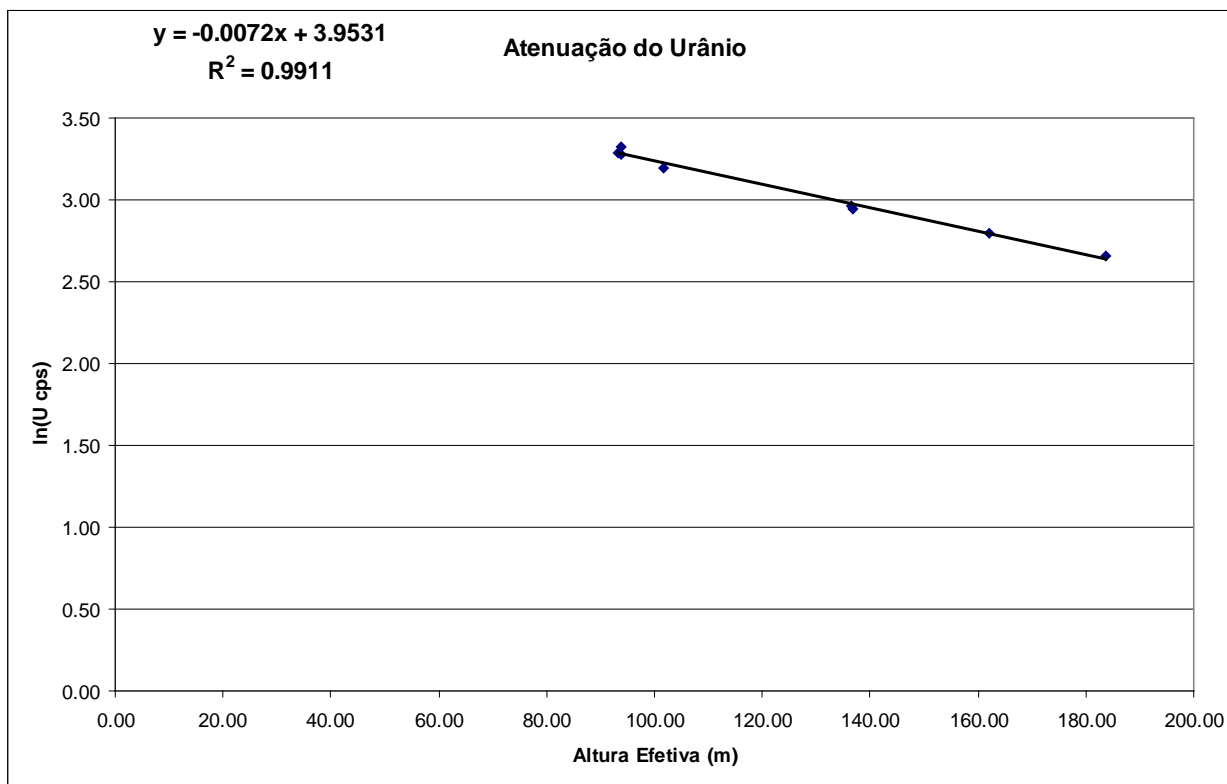


Figura 1c - Coeficiente de Atenuação – Urânio.

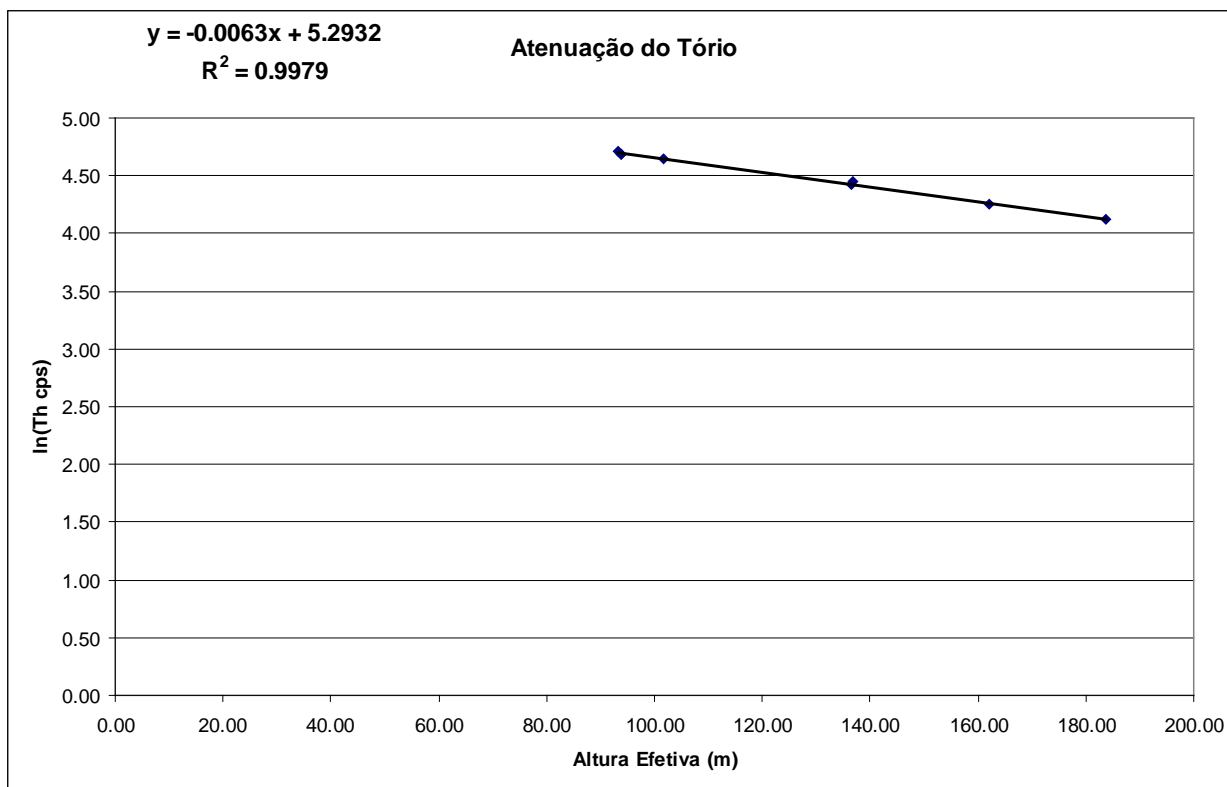


Figura 1d - Coeficiente de Atenuação – Tório.

Aeronave: PT-MEP

Data da Calibração: 15/05/10

MÉDIAS SOBRE A TERRA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	2510,662	218,707	63,641	121,657
331	2471,552	217,017	63,277	116,937
332	2457,182	218,015	63,260	116,896
400	2194,640	194,812	56,220	103,646
500	1814,808	158,427	46,451	86,901
600	1615,447	139,323	43,865	76,473
700	1422,422	119,625	38,886	67,746
800	1249,990	107,832	34,218	57,448
MÉDIAS SOBRE A ÁGUA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	166,065	22,800	5,685	4,253
331	166,429	22,915	5,993	4,264
332	166,380	22,887	5,839	4,222
400	165,140	22,430	6,068	4,385
500	163,634	22,023	6,017	4,397
600	162,168	21,629	5,643	4,493
700	157,971	20,858	5,678	4,176
800	152,529	20,396	5,227	4,362
MÉDIAS TERRA-ÁGUA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	2344,597	195,907	57,956	117,404
331	2305,123	194,102	57,284	112,673
332	2290,802	195,128	57,421	112,674
400	2029,500	172,382	50,152	99,261
500	1651,174	136,404	40,434	82,504
600	1453,279	117,694	38,222	71,980
700	1264,451	98,767	33,208	63,570
800	1097,461	87,436	28,991	53,086

* Valores corrigidos do Tempo Morto.

A Tabela a seguir apresenta os valores radiométricos nas diferentes altitudes, com as seguintes correções aplicadas:

- *Tempo Morto*
- *Background*
- *Espalhamento Compton*

Calculo dos Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

Linha	Altura Efetiva (m)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	94,42	2344,597	121,600	25,696	117,404
331	96,13	2305,123	121,411	26,232	112,673
332	98,36	2290,802	122,216	26,252	112,674
400	114,85	2029,500	107,810	21,893	99,261
500	142,64	1651,174	82,853	15,834	82,504
600	162,11	1453,279	67,996	16,067	71,980
700	182,23	1264,451	54,857	13,044	63,570
800	200,39	1097,461	49,312	11,659	53,086

A próxima Tabela apresenta o logaritmo neperiano dos valores obtidos na Tabela anterior:

Calculo dos Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

Linha	Altura Efetiva (m)	ln CT (cps)	ln K (cps)	ln U (cps)	ln Th (cps)
330	94,42	7,760	4,801	3,246	4,766
331	96,13	7,743	4,799	3,267	4,724
332	98,36	7,737	4,806	3,268	4,725
400	114,85	7,616	4,680	3,086	4,598
500	142,64	7,409	4,417	2,762	4,413
600	162,11	7,282	4,219	2,777	4,276
700	182,23	7,142	4,005	2,568	4,152
800	200,39	7,001	3,898	2,456	3,972

Os valores de μ obtidos são correspondentes aos coeficientes angulares das equações das retas obtidas pelos gráficos das figuras a seguir conforme mostra o próximo quadro.

Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

Canal Radiométrico	μ em m^{-1}
Contagem Total	-0,0071
Potássio	-0,0090
Urânio	-0,0078
Tório	-0,0071

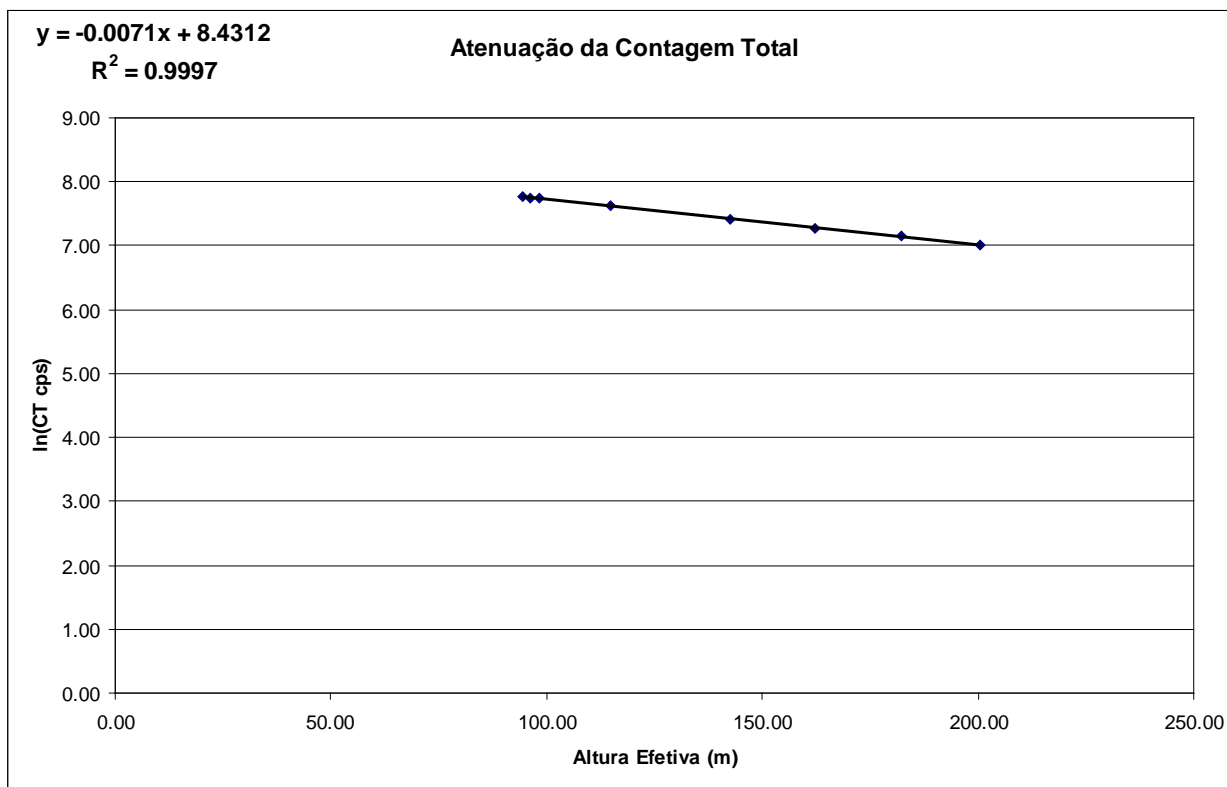


Figura 1a - Coeficiente de Atenuação - Contagem Total.

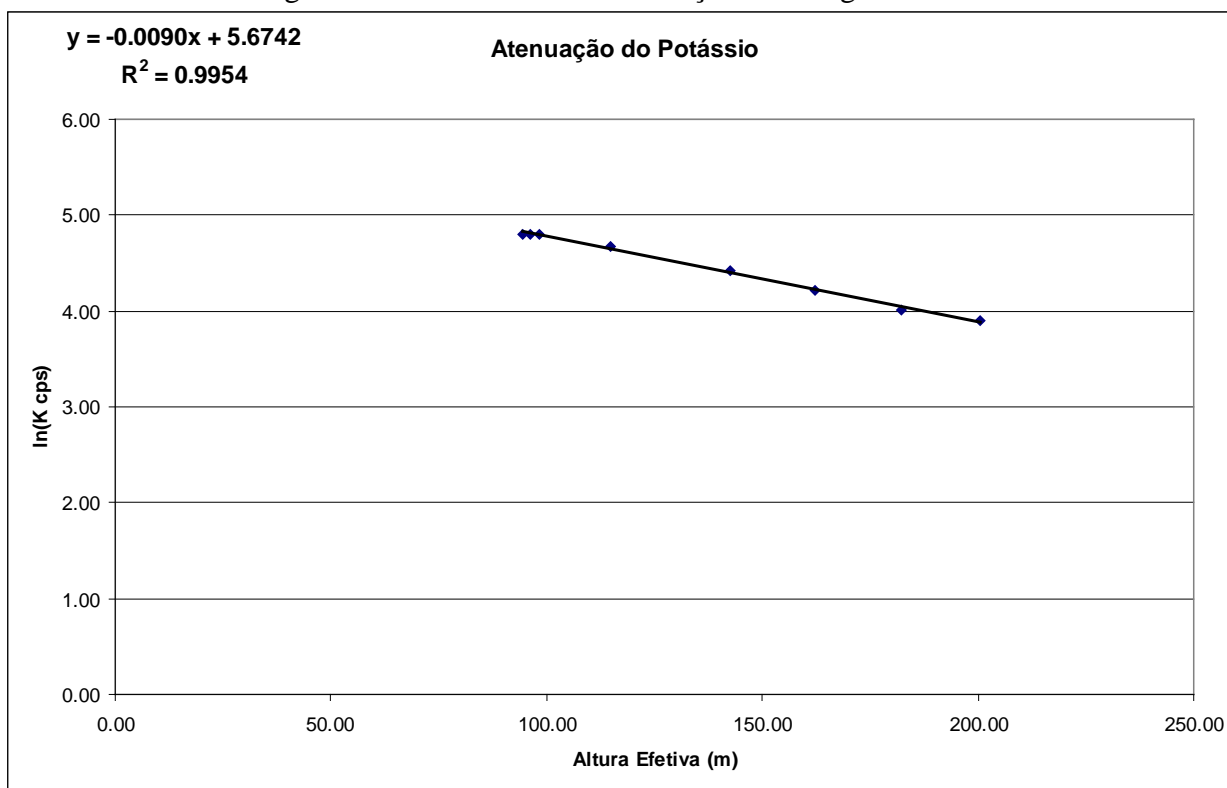


Figura 1b - Coeficiente de Atenuação – Potássio.

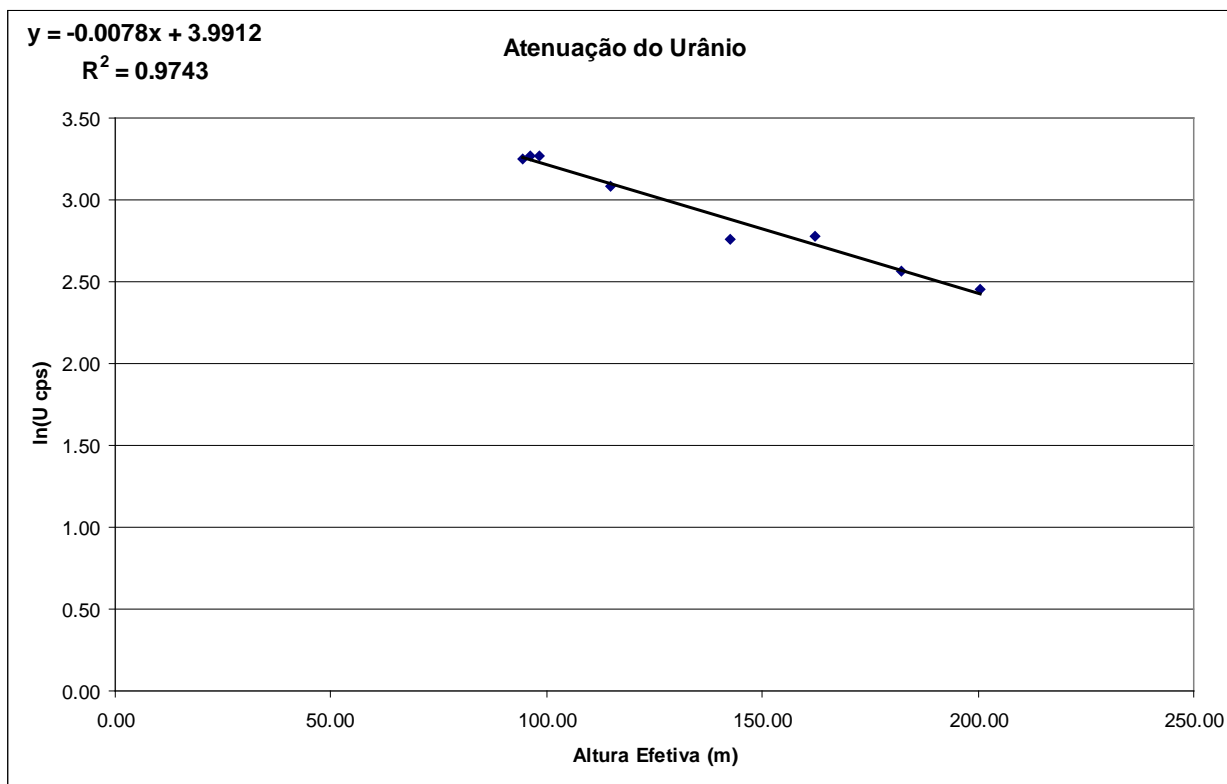


Figura 1c - Coeficiente de Atenuação –Urânio.

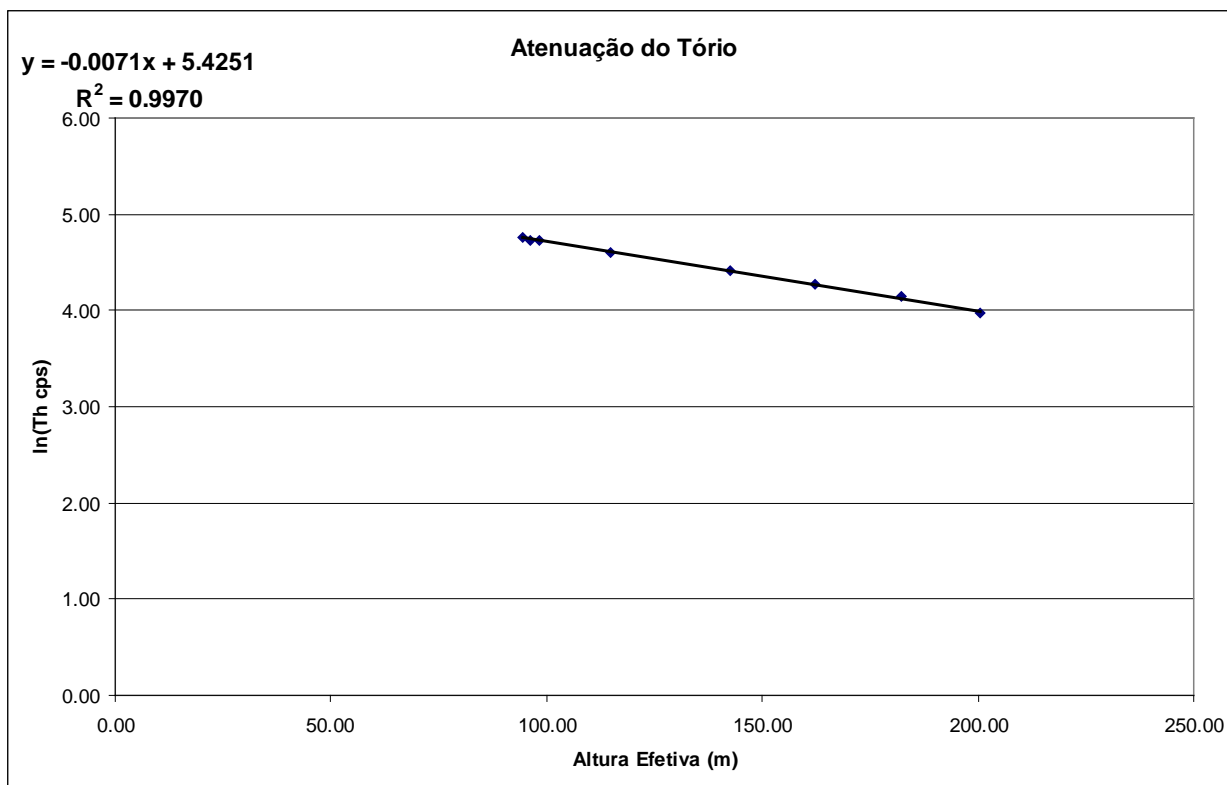


Figura 1d - Coeficiente de Atenuação – Tório.

Aeronave: PT-WOT

Data da Calibrtação: 20/01/10

MÉDIAS SOBRE A TERRA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	3712,205	317,406	100,451	178,437
331	3694,367	313,634	99,885	174,541
332	3690,046	317,333	99,583	176,902
400	3289,415	277,700	88,490	156,049
500	2758,643	226,699	78,267	128,556
600	2493,089	201,325	72,105	115,742
700	2273,981	186,011	68,118	105,842
800	1992,469	156,633	58,277	92,617
MÉDIAS SOBRE A ÁGUA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	350,845	29,256	17,802	7,957
331	353,403	29,823	17,917	7,871
332	356,566	29,373	18,084	8,019
400	351,008	29,260	18,089	8,289
500	352,057	28,073	17,978	8,163
600	347,772	27,463	17,674	7,931
700	339,835	26,974	17,423	7,913
800	337,792	26,589	16,834	7,866
MÉDIAS TERRA-ÁGUA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	3361,360	288,150	82,649	170,480
331	3340,964	283,811	81,968	166,670
332	3333,480	287,960	81,499	168,883
400	2938,407	248,440	70,401	147,760
500	2406,586	198,626	60,289	120,393
600	2145,317	173,862	54,431	107,811
700	1934,146	159,037	50,695	97,929
800	1654,677	130,044	41,443	84,751

* Valores corrigidos do Tempo Morto.

A Tabela a seguir apresenta os valores radiométricos nas diferentes altitudes, com as seguintes correções aplicadas:

- *Tempo Morto*
- *Background*
- *Espalhamento Compton*

Calculo dos Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

Linha	Altura Efetiva (m)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	84,27	3361,360	185,714	33,276	170,480
331	85,37	3340,964	182,690	33,609	166,670
332	85,67	3333,480	186,698	32,485	168,883
400	101,14	2938,407	159,622	26,379	147,760
500	126,08	2406,586	122,782	22,961	120,393
600	144,08	2145,317	104,837	20,045	107,811
700	162,46	1934,146	94,636	18,584	97,929
800	183,28	1654,677	75,701	12,803	84,751

A próxima Tabela apresenta o logarítmo neperiano dos valores da Tabela anterior:

Calculo dos Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

Linha	Altura Efetiva (m)	ln CT (cps)	ln K (cps)	ln U (cps)	ln Th (cps)
330	84,27	8,120	5,224	3,505	5,139
331	85,37	8,114	5,208	3,515	5,116
332	85,67	8,112	5,229	3,481	5,129
400	101,14	7,986	5,073	3,273	4,996
500	126,08	7,786	4,810	3,134	4,791
600	144,08	7,671	4,652	2,998	4,680
700	162,46	7,567	4,550	2,922	4,584
800	183,28	7,411	4,327	2,550	4,440

Os valores de μ obtidos são correspondentes aos coeficientes angulares das equações das retas obtidas pelos gráficos das figuras a seguir conforme mostra o próximo quadro.

Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

Canal Radiométrico	μ em m^{-1}
Contagem Total	-0,0072
Potássio	-0,0090
Urânio	-0,0087
Tório	-0,0071

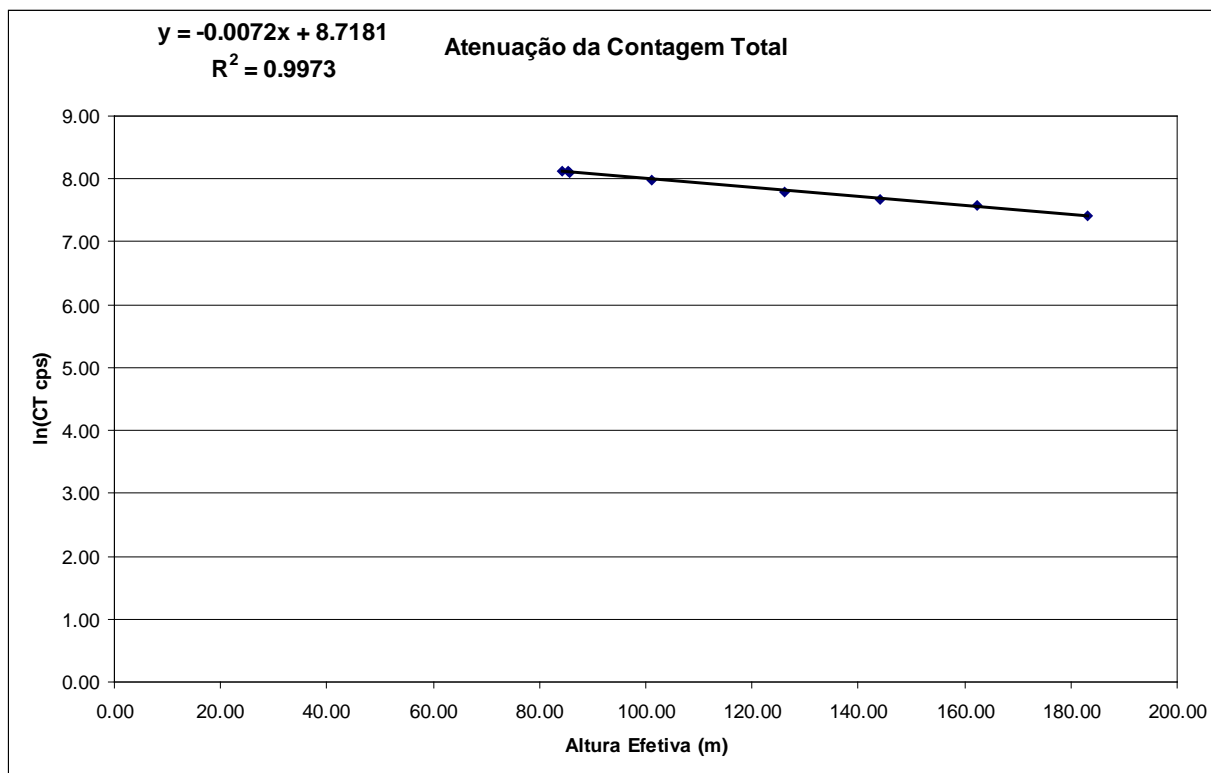


Figura 1a - Coeficiente de Atenuação - Contagem Total.

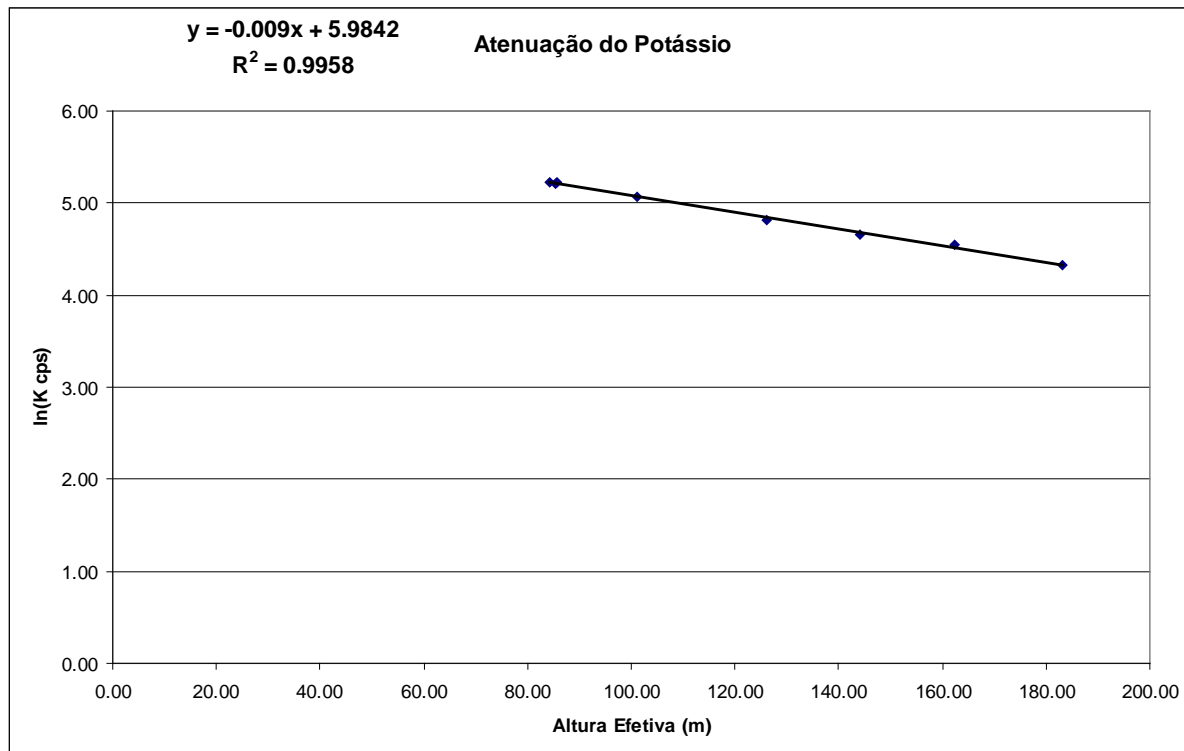


Figura 1b - Coeficiente de Atenuação – Potássio.

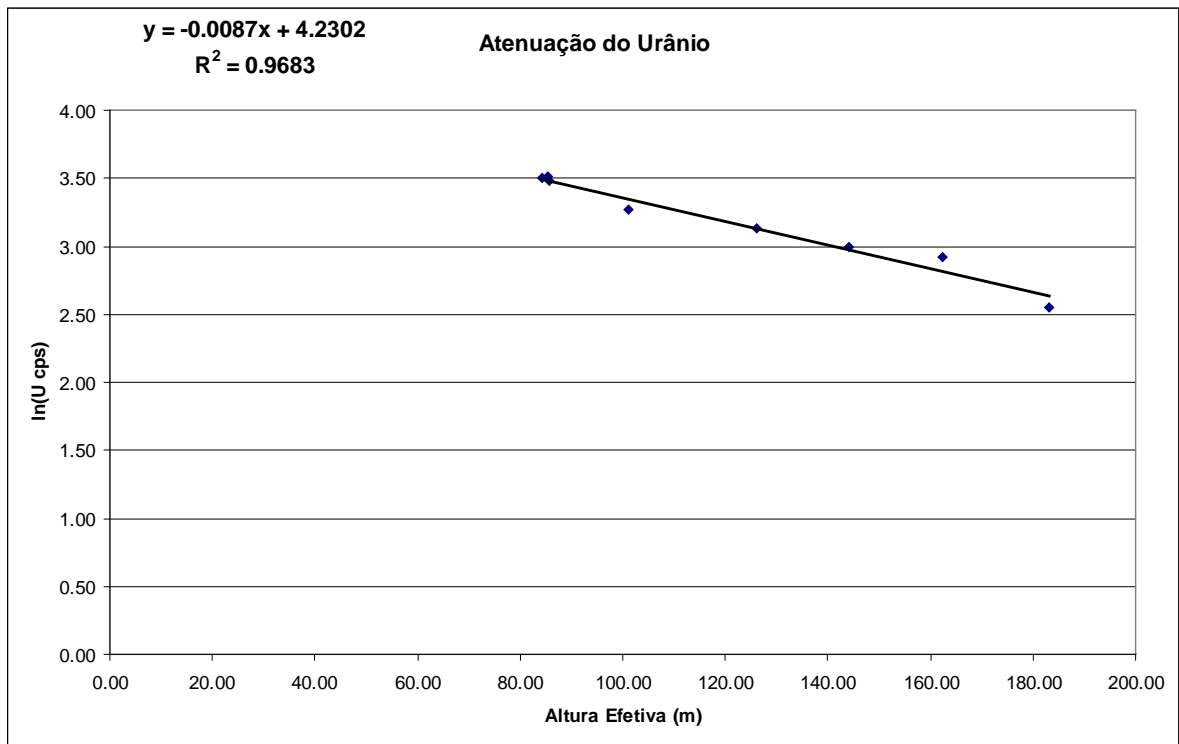


Figura 1c - Coeficiente de Atenuação – Urânio.

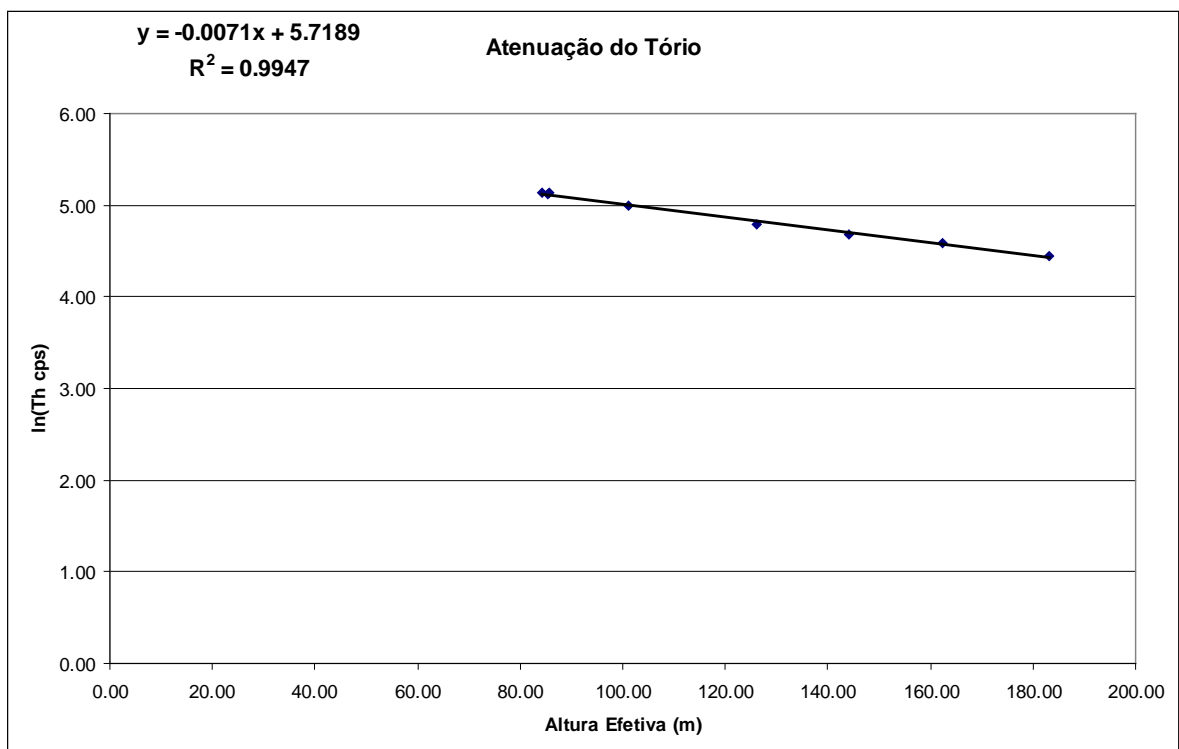


Figura 1d - Coeficiente de Atenuação – Tório.

ANEXO II – TESTES CONTRATUAIS

Anexo II-a – Teste de Altimetros

Teste de Altimetro – PR-SSB

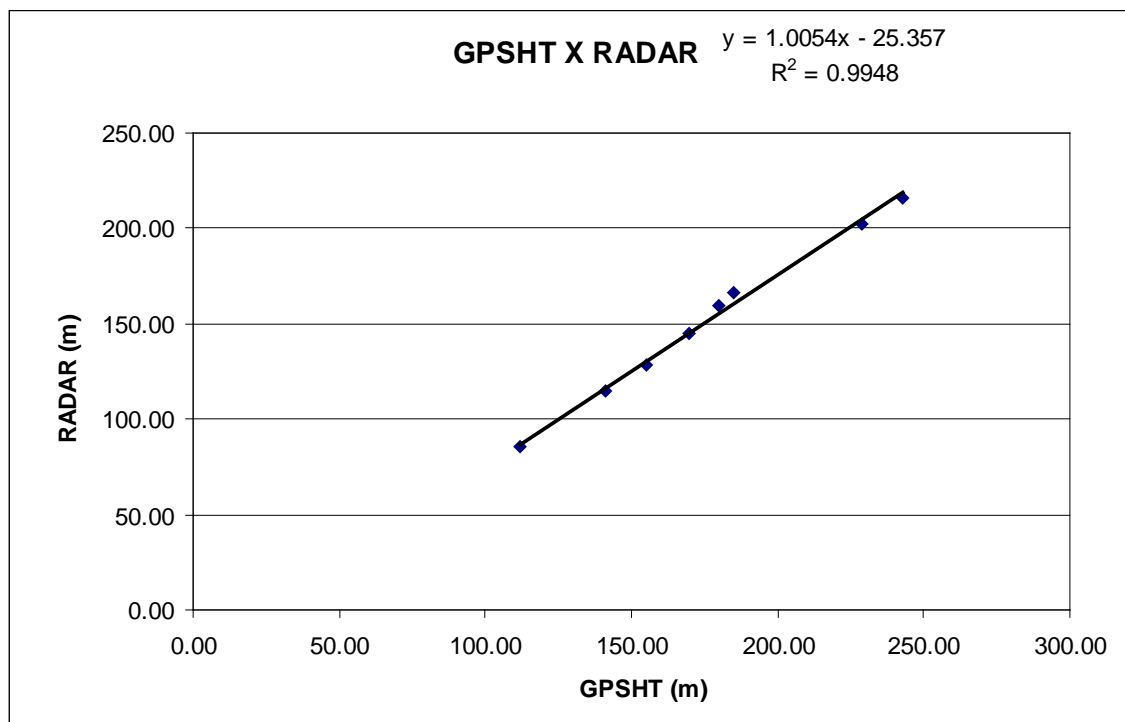
Projeto	29078
Aeronave	PR-SSB
Base	Pelotas - RS
Data	23- Fev-2010
Voo	007

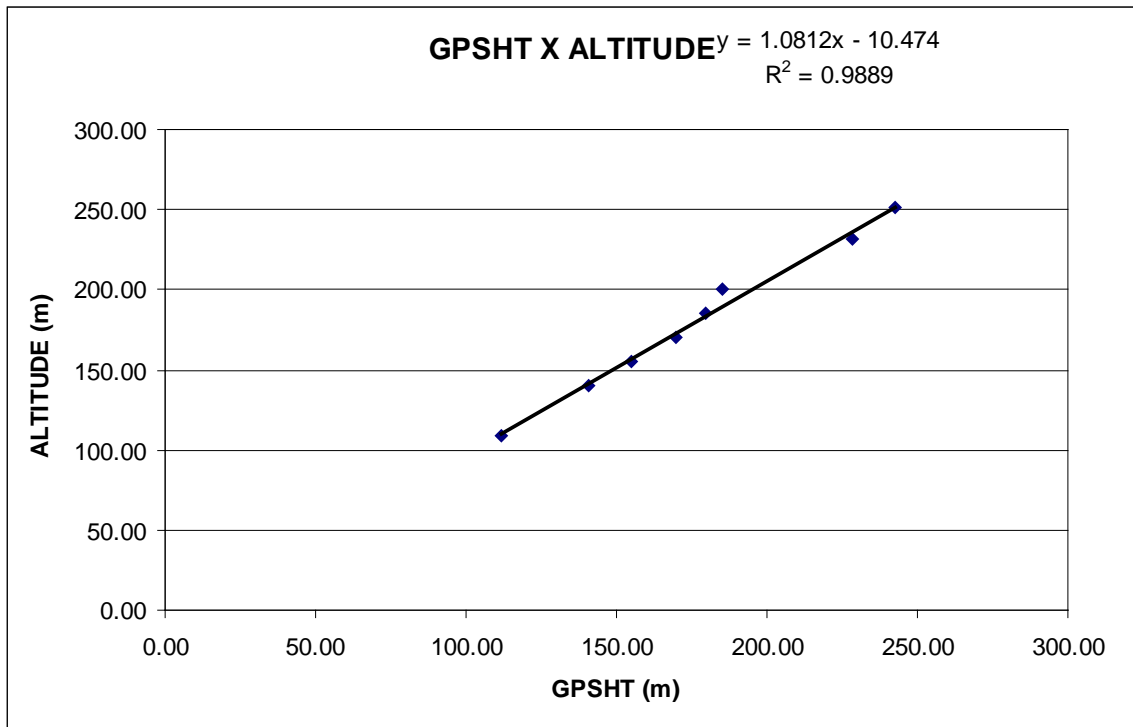
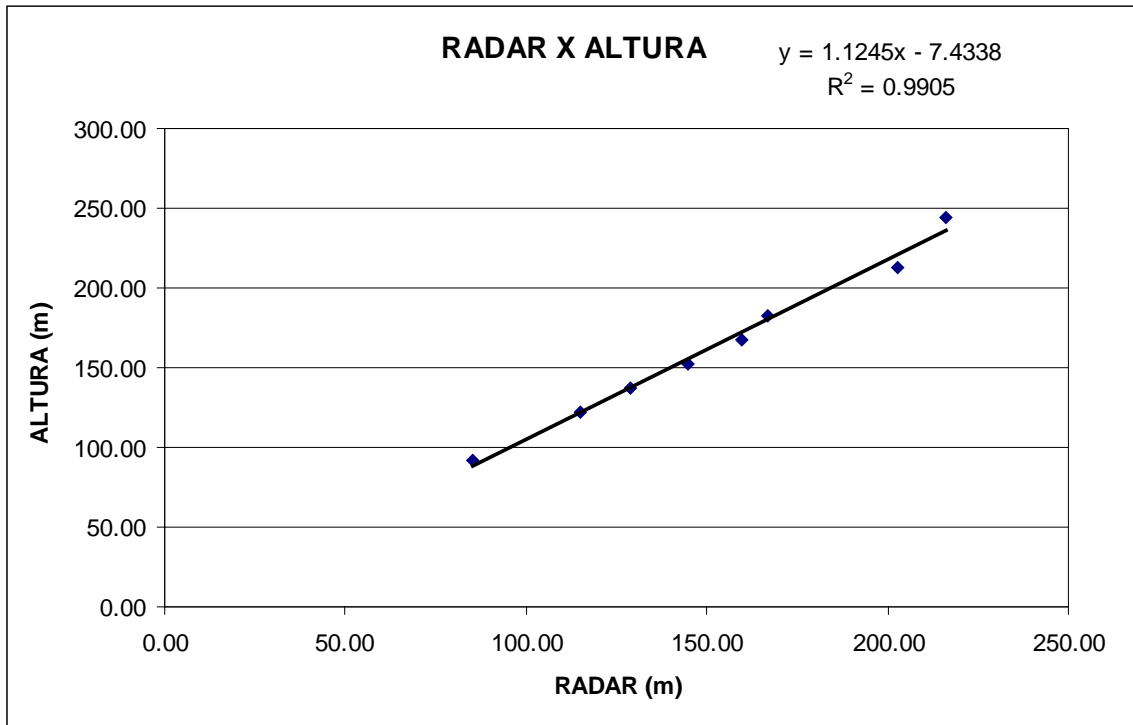
Altitude da Pista: 18 m (Rotaer)

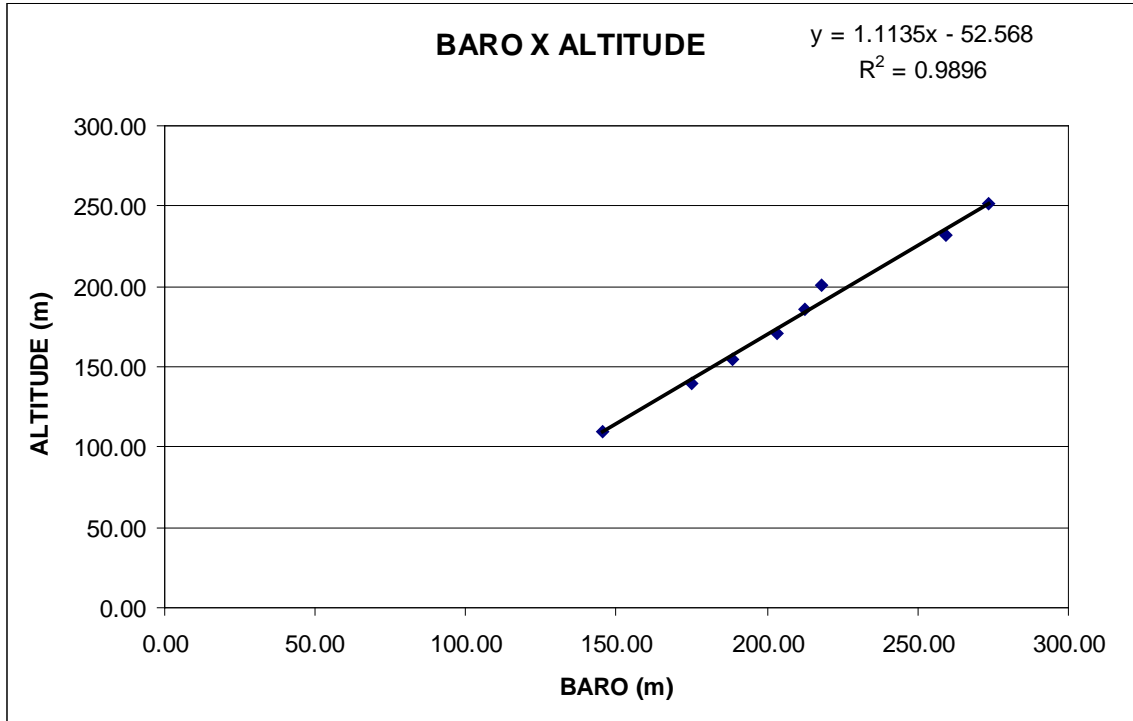
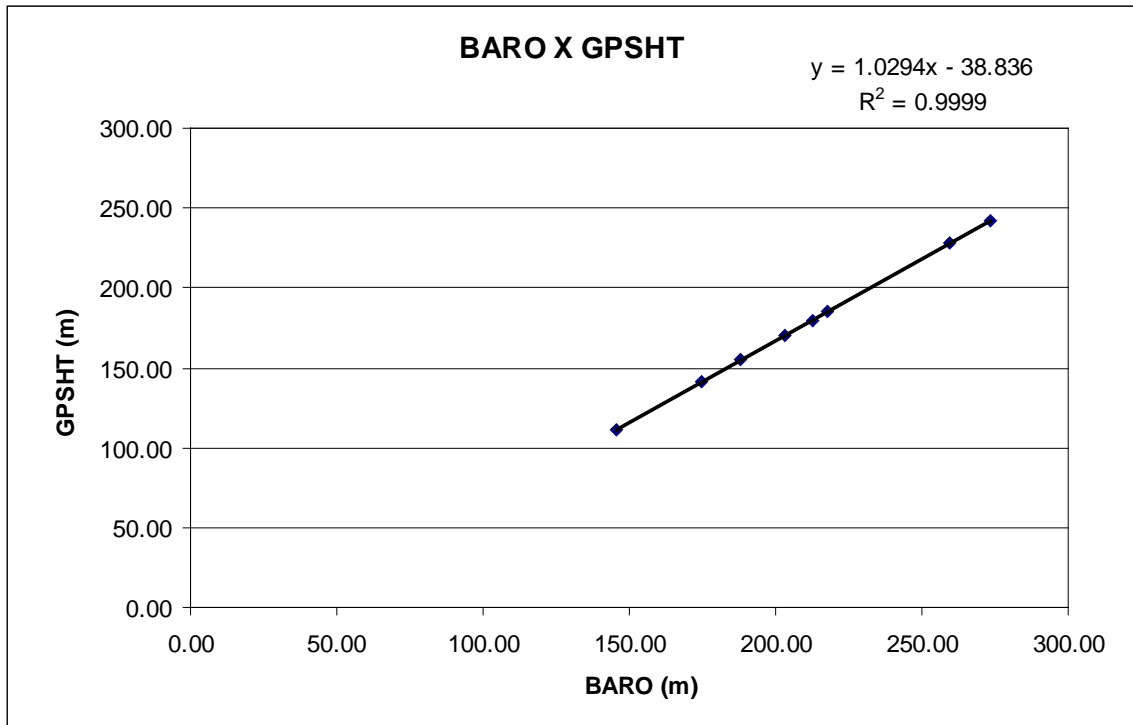
ALTURA = Altura Teórica

ALTITUDE = Altura teórica somada com a altitude da Pista

Linha	ALTURA (m)	ALTITUDE (m)	GPSHT (m)	RADAR (m)	BARO (m)
300	91,44	109,44	111,70	85,19	145,56
400	121,92	139,92	140,80	114,96	174,77
450	137,16	155,16	155,00	128,78	188,24
500	152,40	170,40	169,80	144,55	203,41
550	167,64	185,64	179,90	159,65	212,45
600	182,88	200,88	185,10	166,60	218,00
700	213,36	231,36	228,70	202,55	259,38
800	243,84	251,84	242,60	216,16	273,26







Teste de Altimetro – PT-MEP

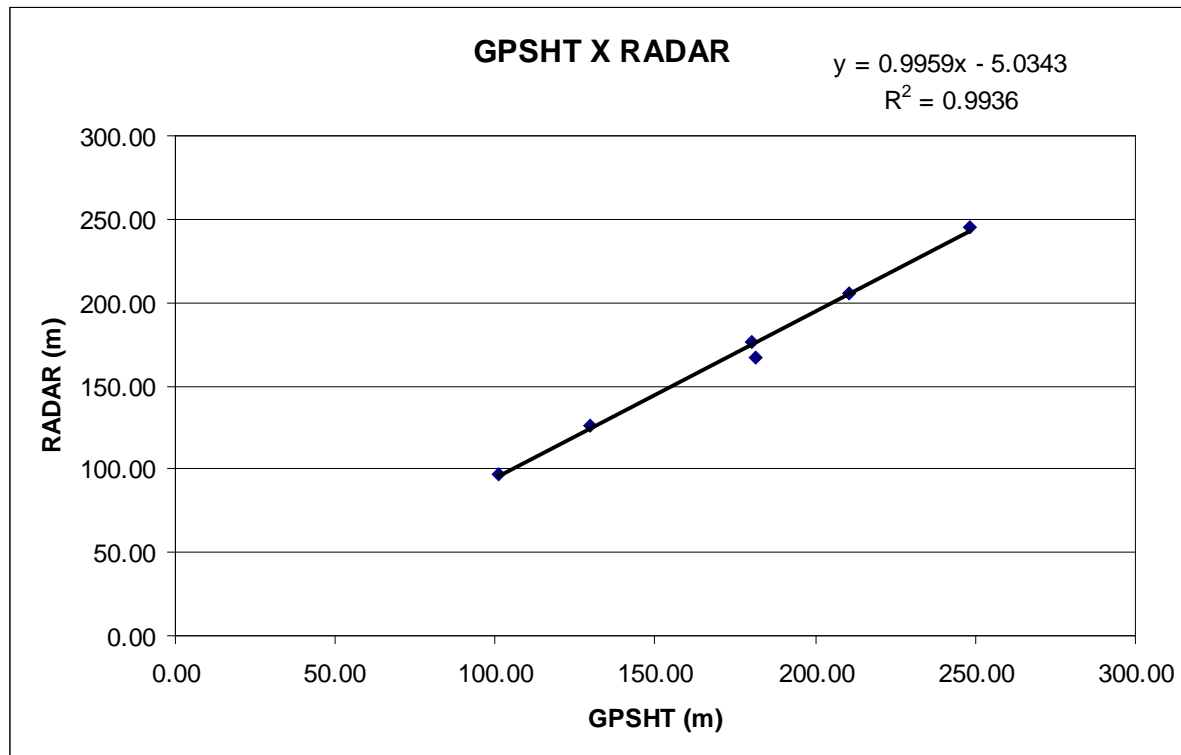
Projeto	29078
Aeronave	PT-MEP
Base	Maricá, RJ
Data	14-mai-10
Voo	602

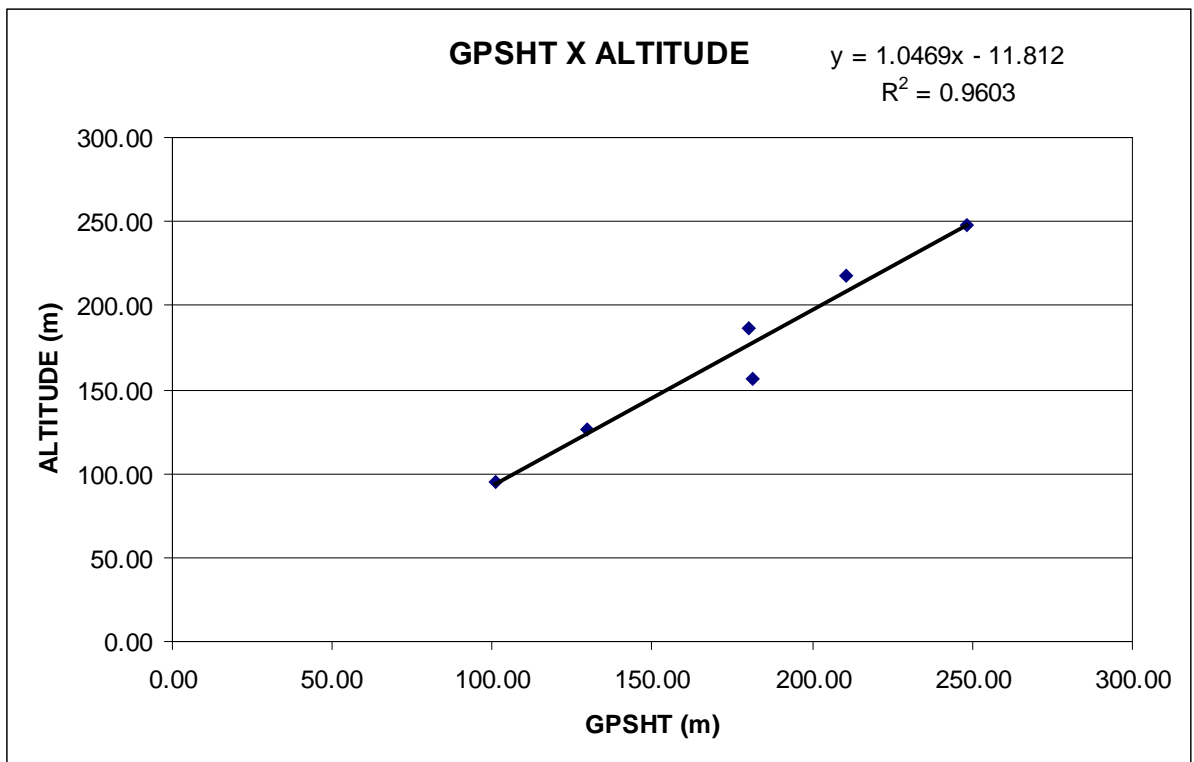
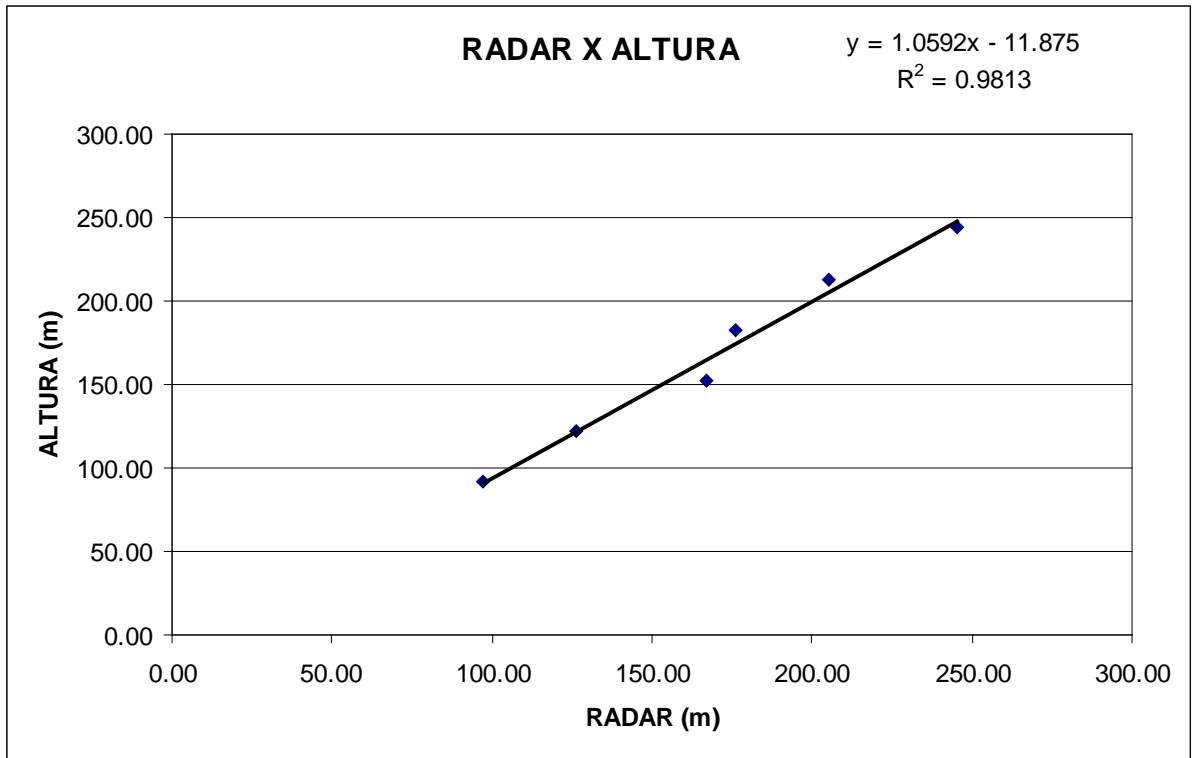
Altitude da Pista: 4 m (medida Rotaer)

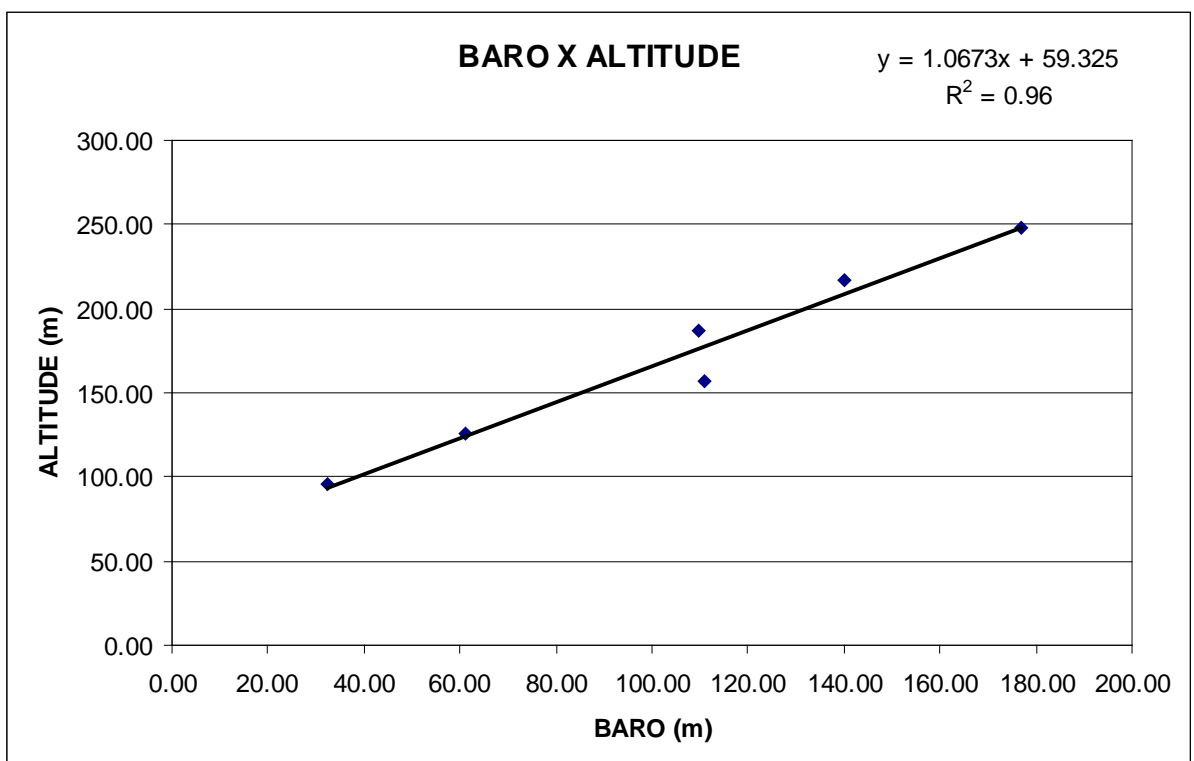
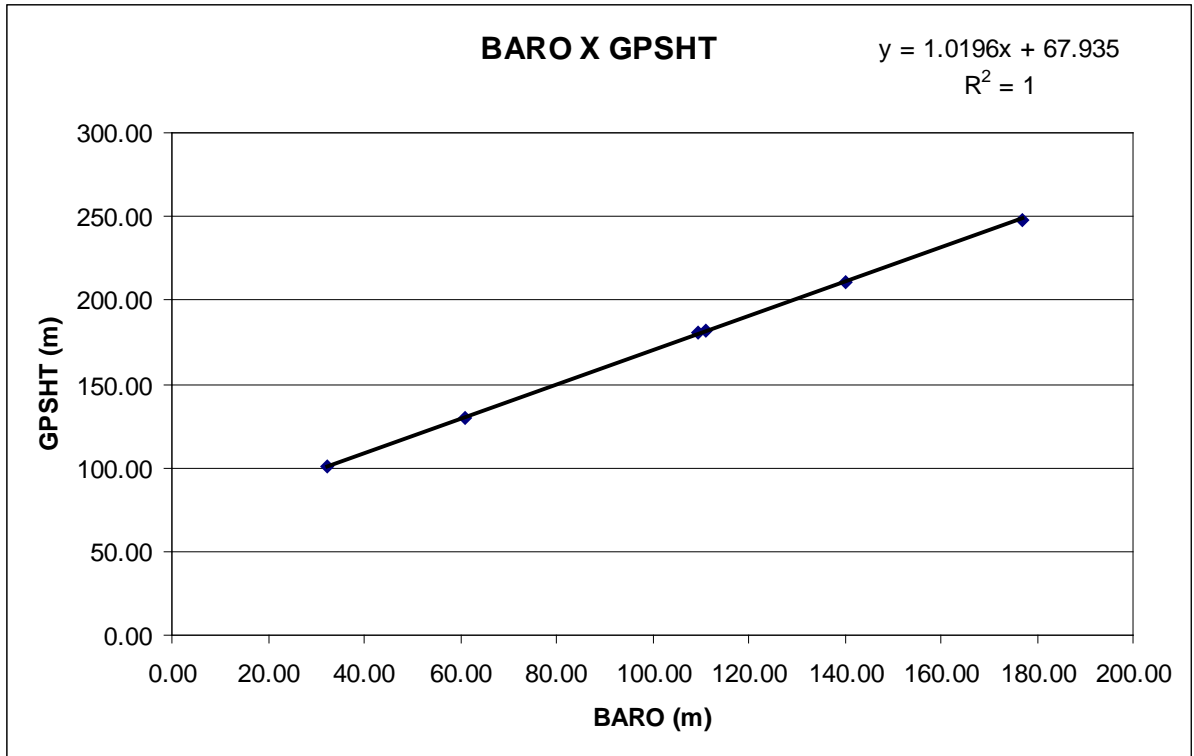
ALTURA = Altura Teórica

ALTITUDE = Altura teórica somada com a altitude da Pista

Linha	ALTURA (m)	ALTITUDE (m)	GPSHT (m)	RADAR (m)	BARO (m)
300	91,44	95,44	100,90	97,00	32,40
400	121,92	125,92	129,90	126,20	61,00
500	152,40	156,40	181,30	167,00	111,10
600	182,88	186,88	180,20	175,90	109,60
700	213,36	217,36	210,80	205,50	140,20
800	243,84	247,84	248,30	245,30	177,10







Teste de Altimetro – PT-WOT

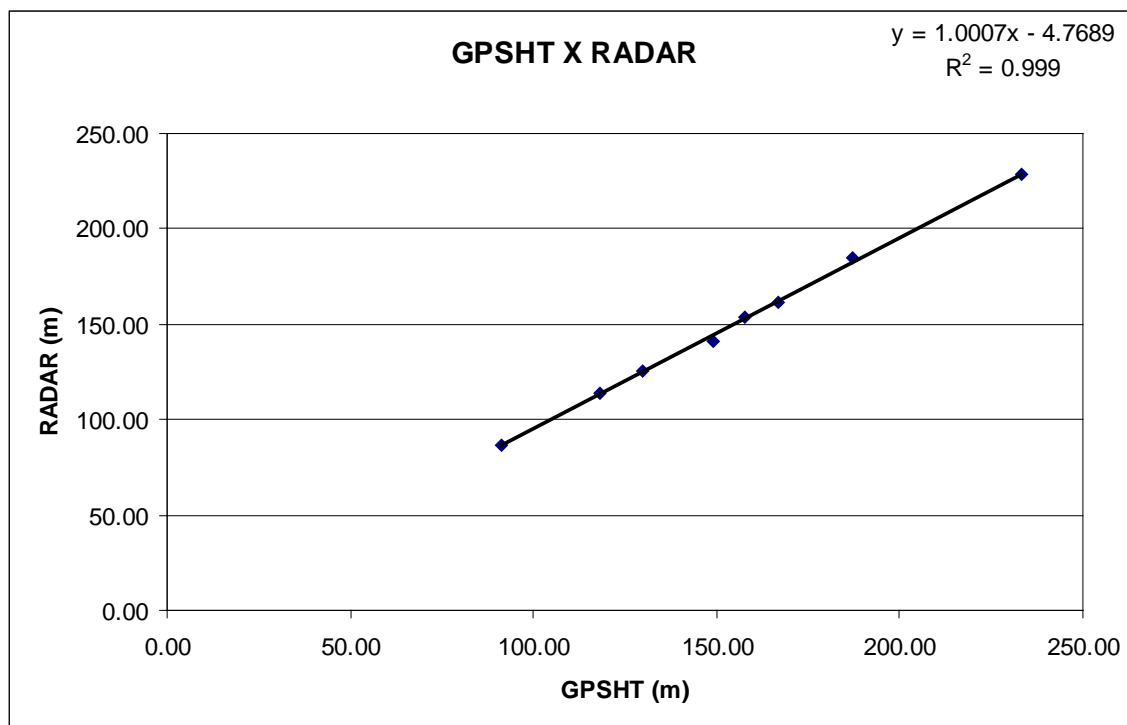
Projeto	29078
Aeronave	PT-WOT
Base	Marica, RJ
Data	19-jan-10
Voo	2

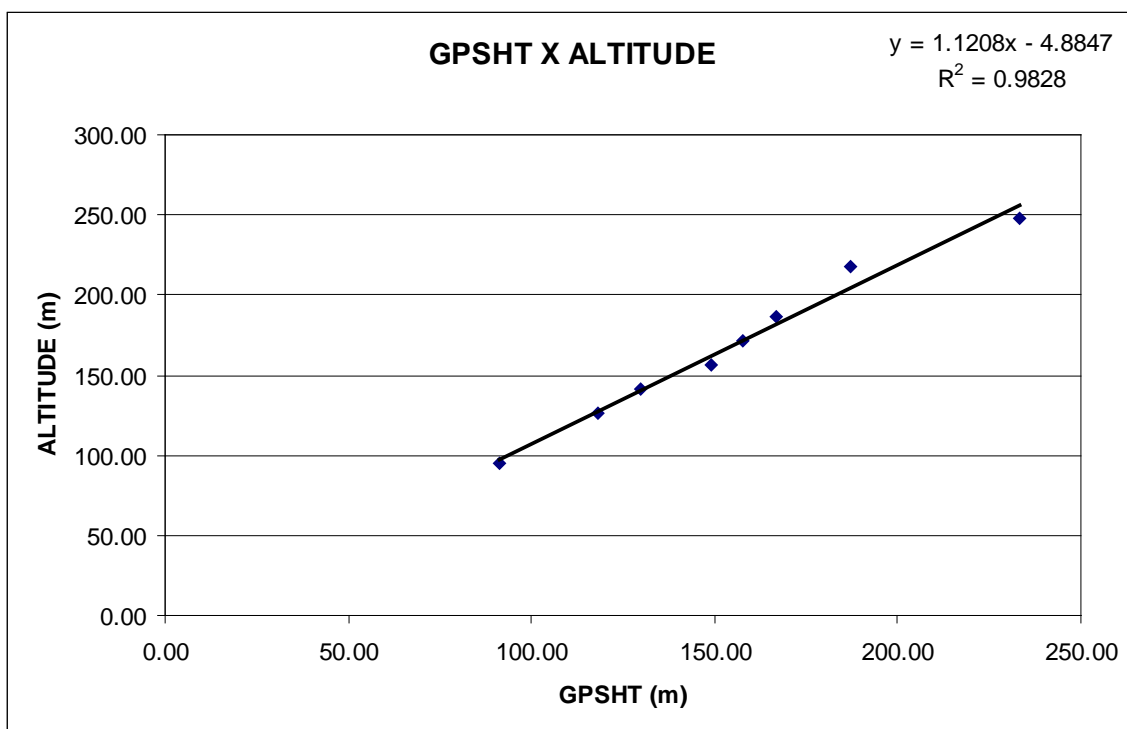
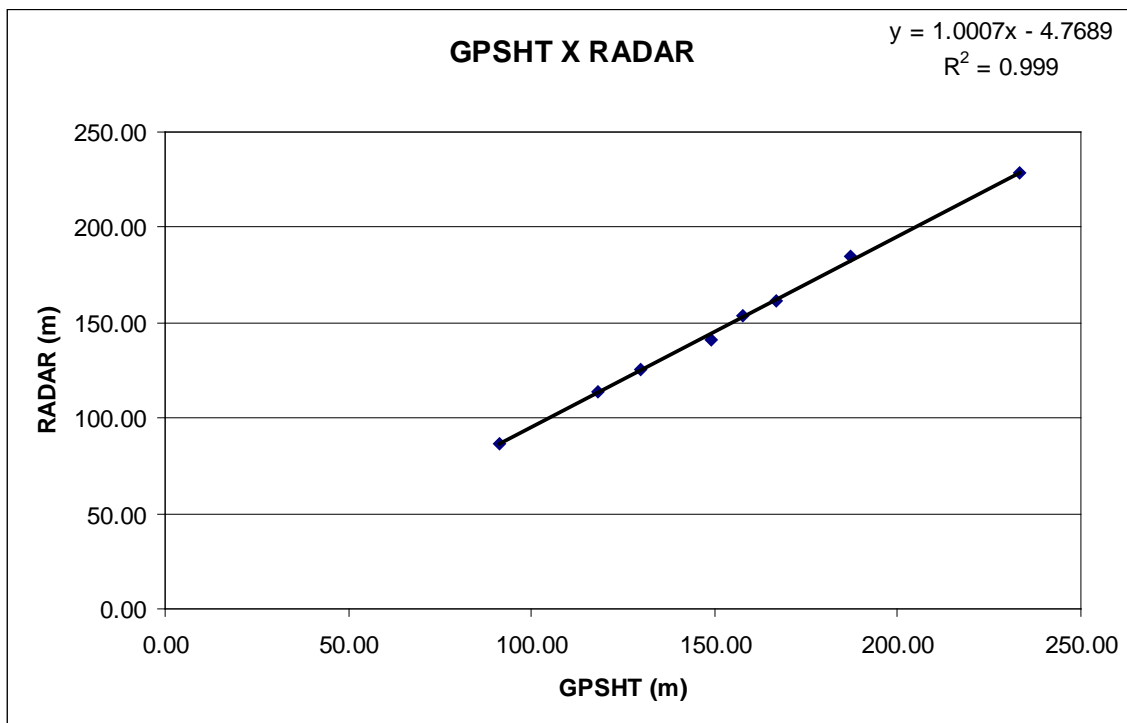
Altitude da Pista: 4 m (Guia de Aeródromos Brasileiros)

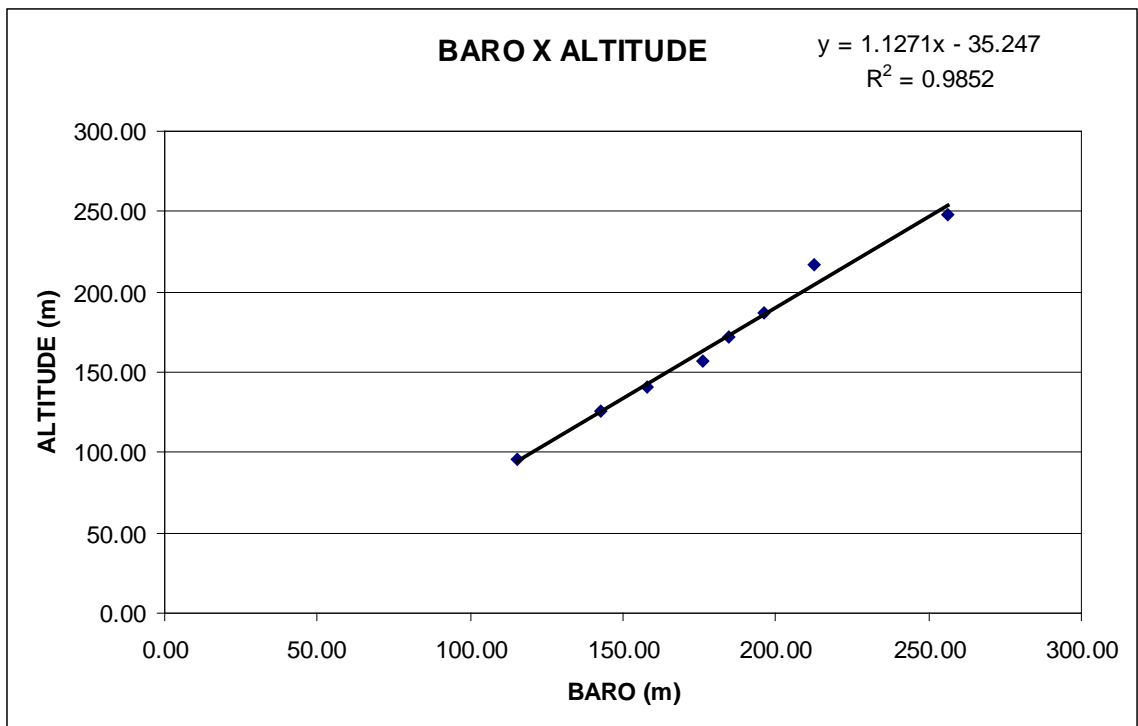
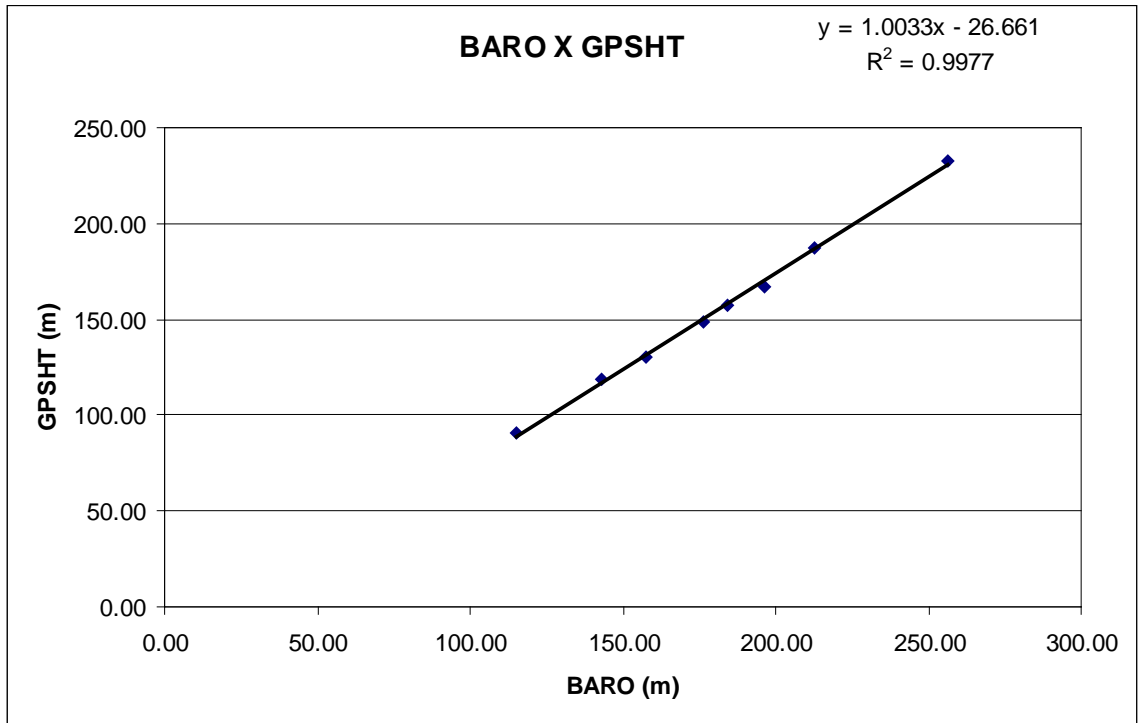
ALTURA = Altura Teórica

ALTITUDE = Altura teórica somada com a altitude da Pista

Linha	ALTURA (m)	ALTITUDE (m)	GPSHT (m)	RADAR (m)	BARO (m)
300	91,44	95,44	91,10	86,98	115,31
400	121,92	125,92	118,30	113,83	142,89
450	137,16	141,16	130,00	125,87	157,63
500	152,40	156,40	148,90	141,36	176,07
550	167,64	171,64	157,60	153,22	184,34
600	182,88	186,88	166,80	161,59	196,30
700	213,36	217,36	187,00	184,48	212,57
800	243,84	247,84	233,10	228,24	256,26







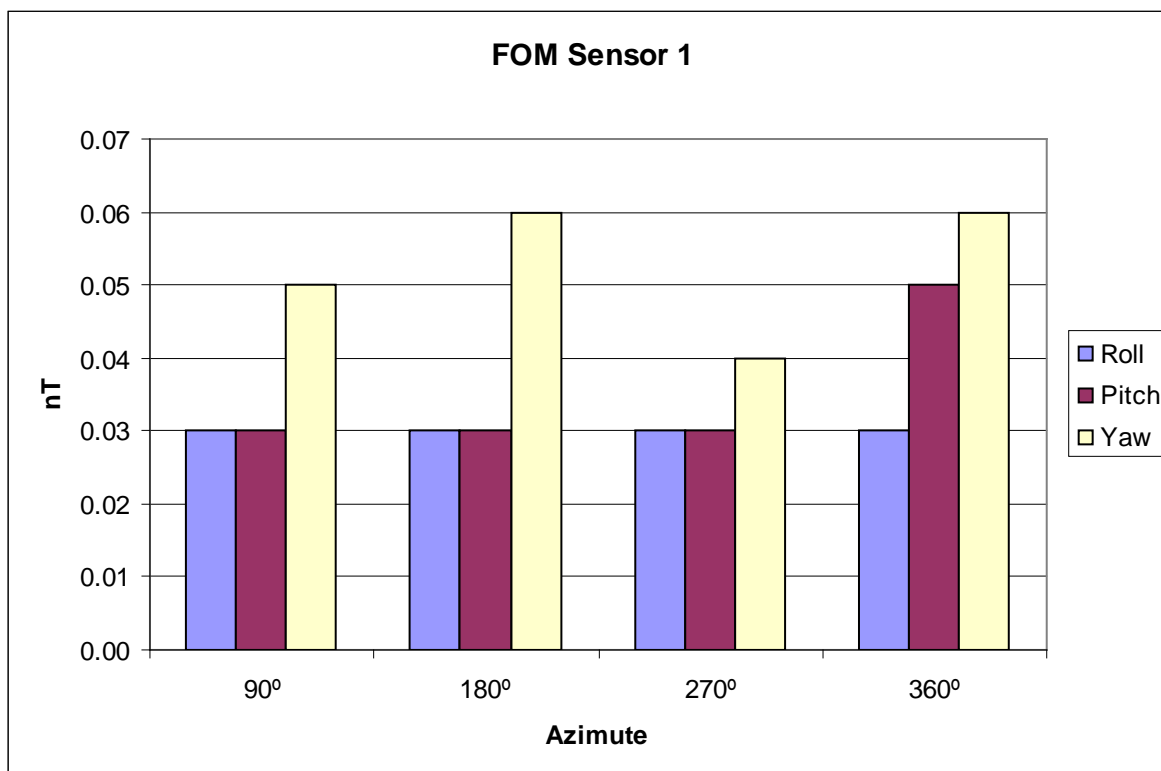
Anexo II-b – Compensação Magnética

Compensação Magnética – PR-SSB

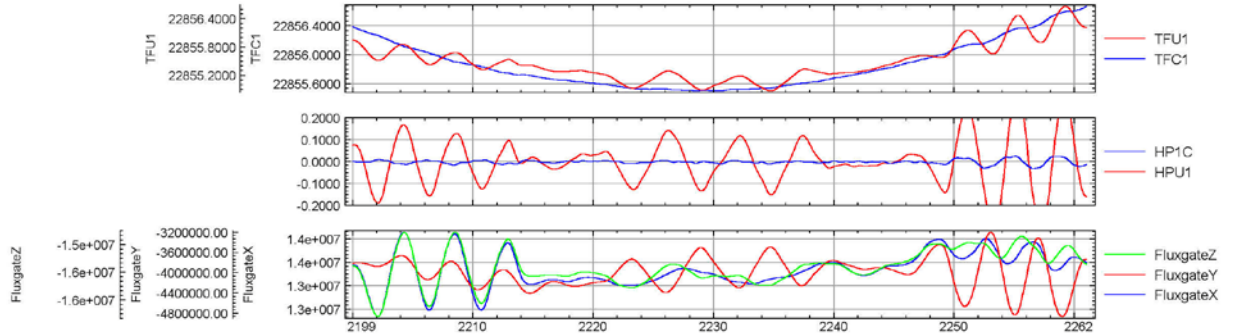
Job Number	29078
Base	Pelotas - RS
Aircraft	PR-SSB
Date	23/02/2010
Calibration Flt.	7

Posição de Sensor Vertical

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimute	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
91	90°	0,03	0,03	0,05	0,11
181	180°	0,03	0,03	0,06	0,12
271	270°	0,03	0,03	0,04	0,10
361	360°	0,03	0,05	0,06	0,14
TOTAL					0,47



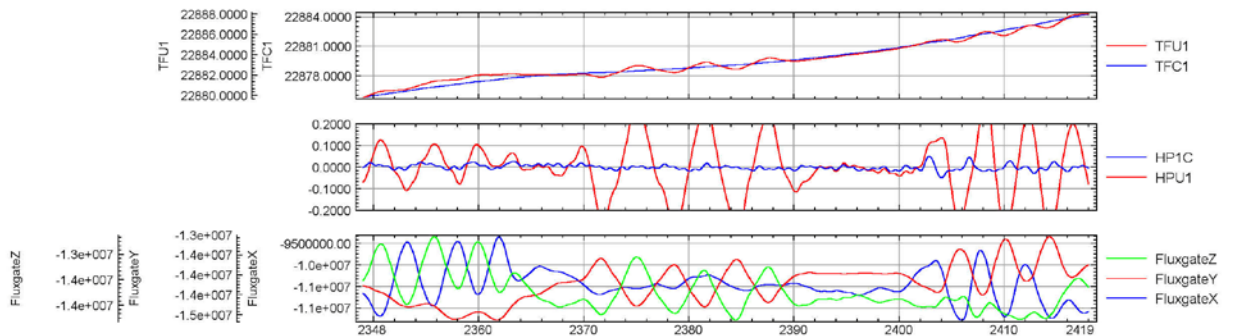
FOM - V007 - AZIMUTE° 90



database: C:\Job_29078-SSBI\teste\Fom\FOM 007\FOM007.gdb line/group: L91

2010/02/23

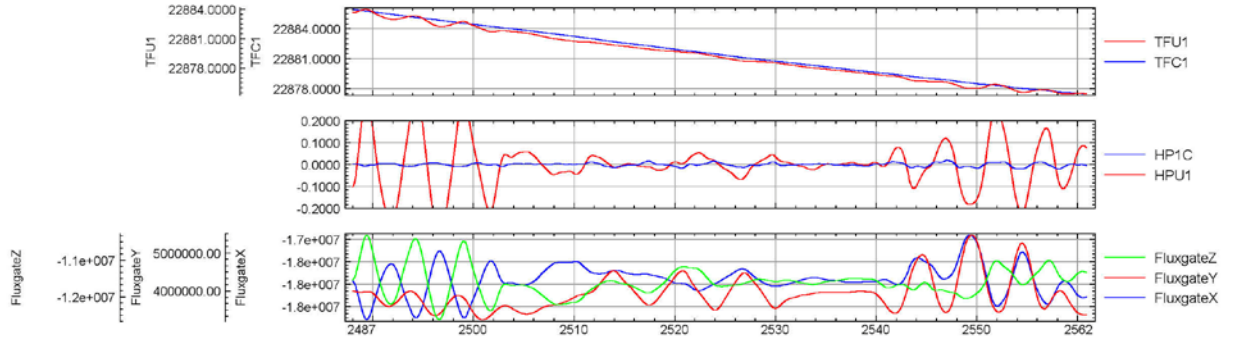
FOM - V007 - AZIMUTE° 180



database: C:\Job_29078-SSBI\teste\Fom\FOM 007\FOM007.gdb line/group: L181

2010/02/23

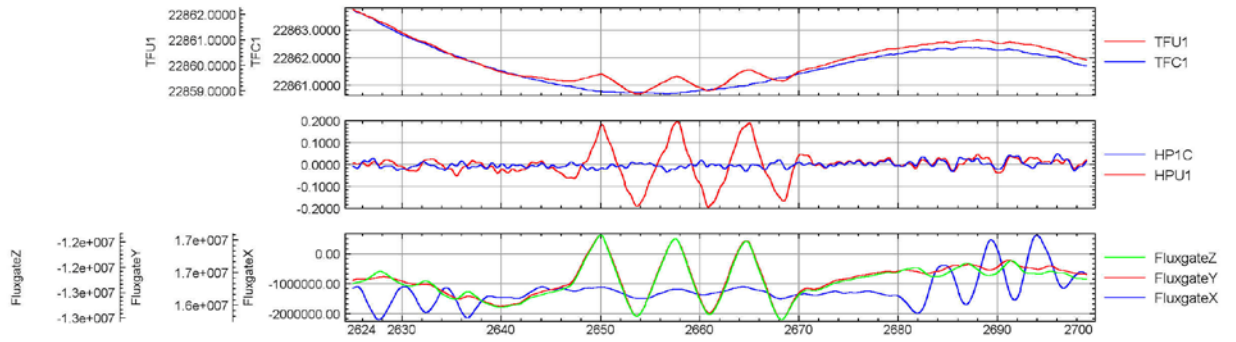
FOM - V007 - AZIMUTE° 270



database: C:\Job 29078-SSB\teste\Fom\FOM 007\FOM007.gdb line/group: L271

2010/02/23

FOM - V007 - AZIMUTE° 360



database: C:\Job 29078-SSB\teste\Fom\FOM 007\FOM007.gdb line/group: L361

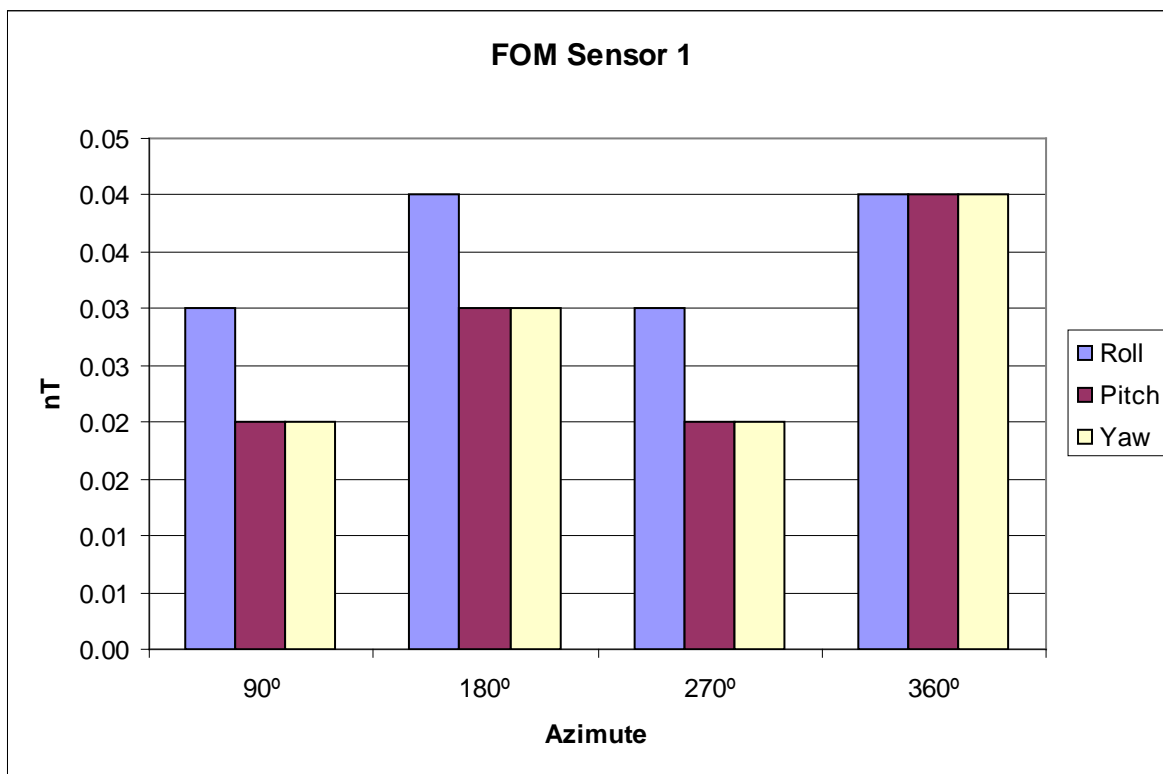
2010/02/23

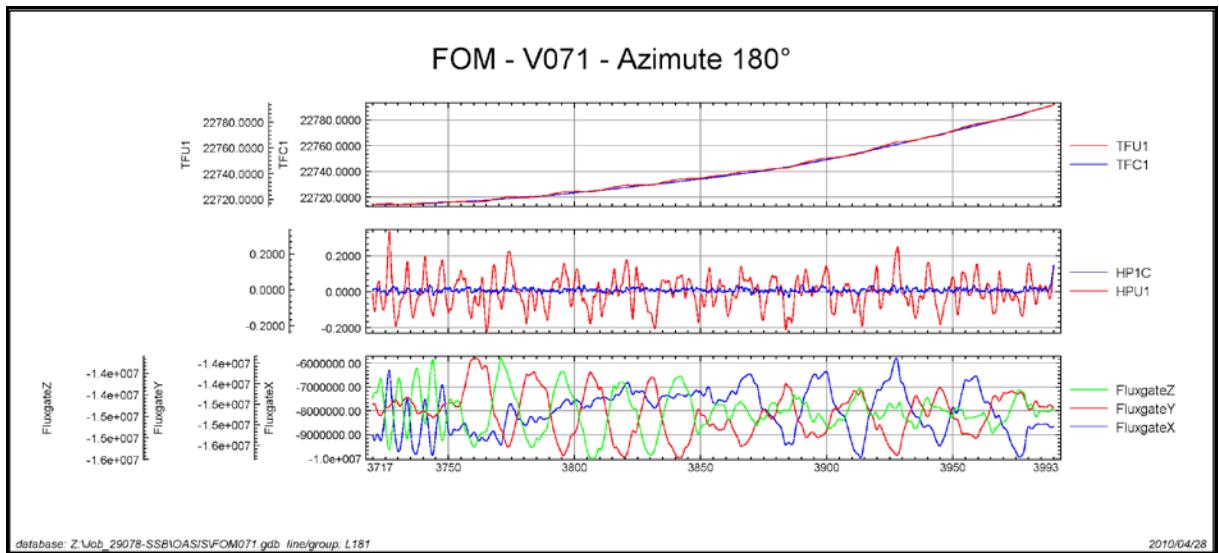
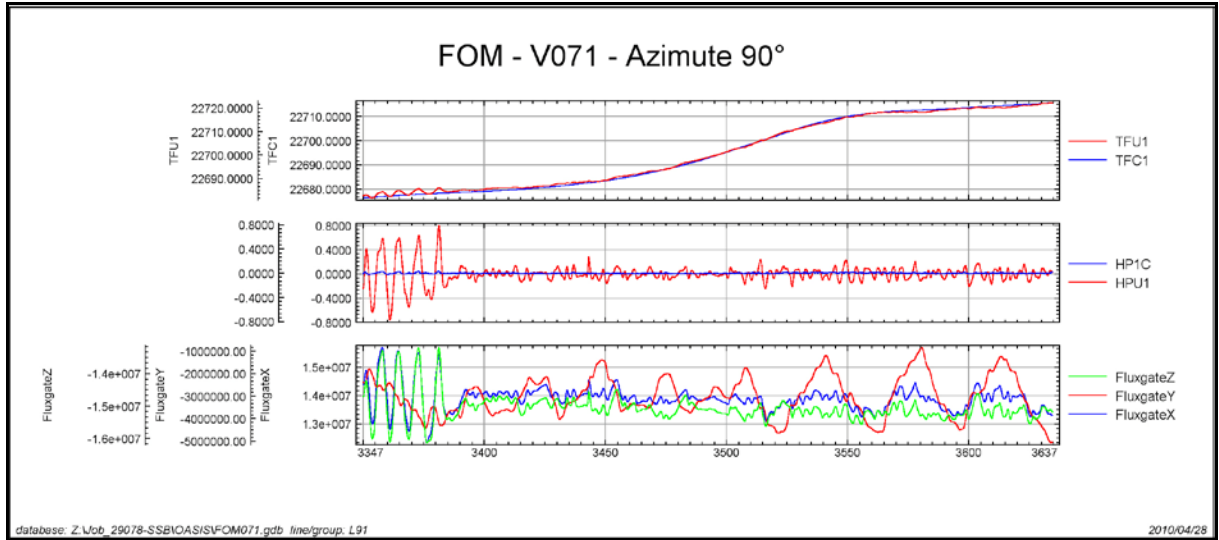
Compensação Magnética – PR-SSB

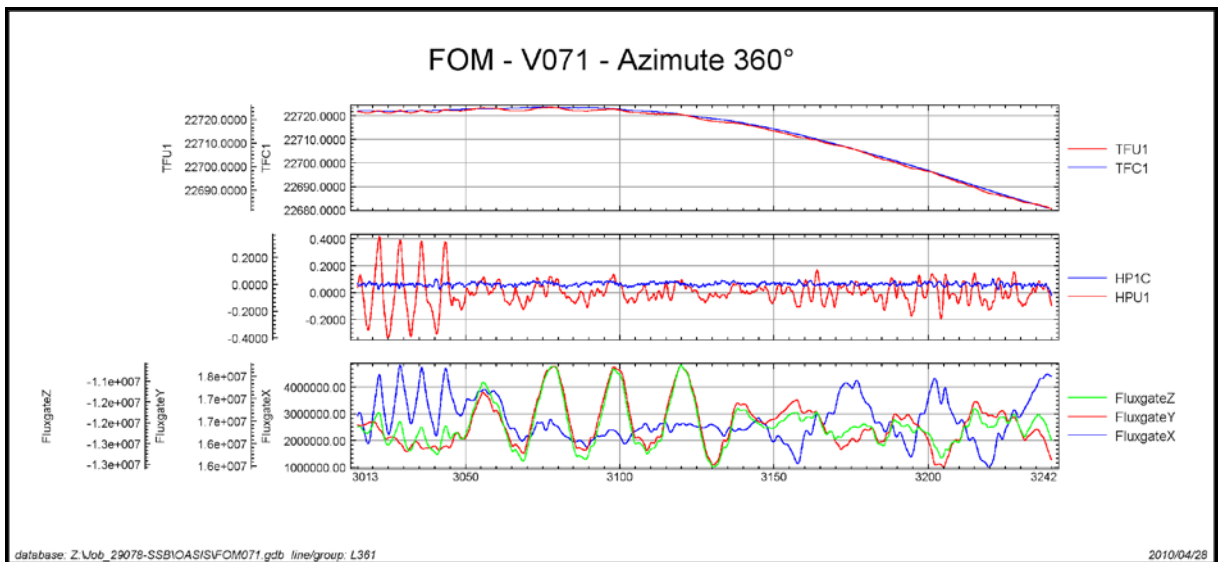
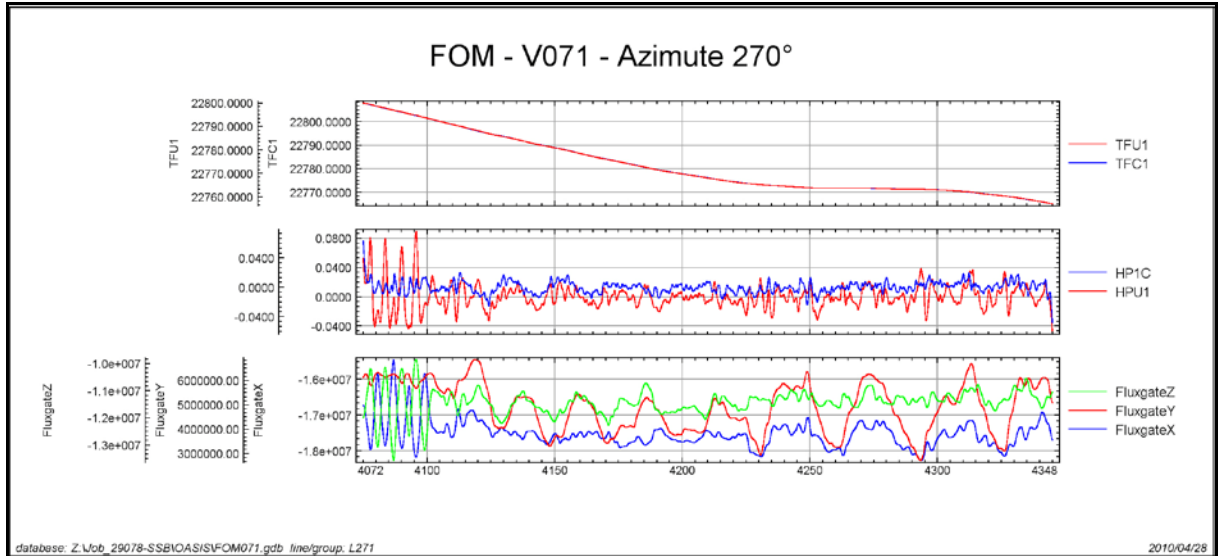
Nº Job	29078
Base	Pelotas - RS
Aeronave	PR-SSB
Data	14/4/2010
Nº Voo	071

Posição do Sensor: Vertical

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimute	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
91	90°	0,03	0,02	0,02	0,07
181	180°	0,04	0,03	0,03	0,10
271	270°	0,03	0,02	0,02	0,07
361	360°	0,04	0,04	0,04	0,12
TOTAL					0,36





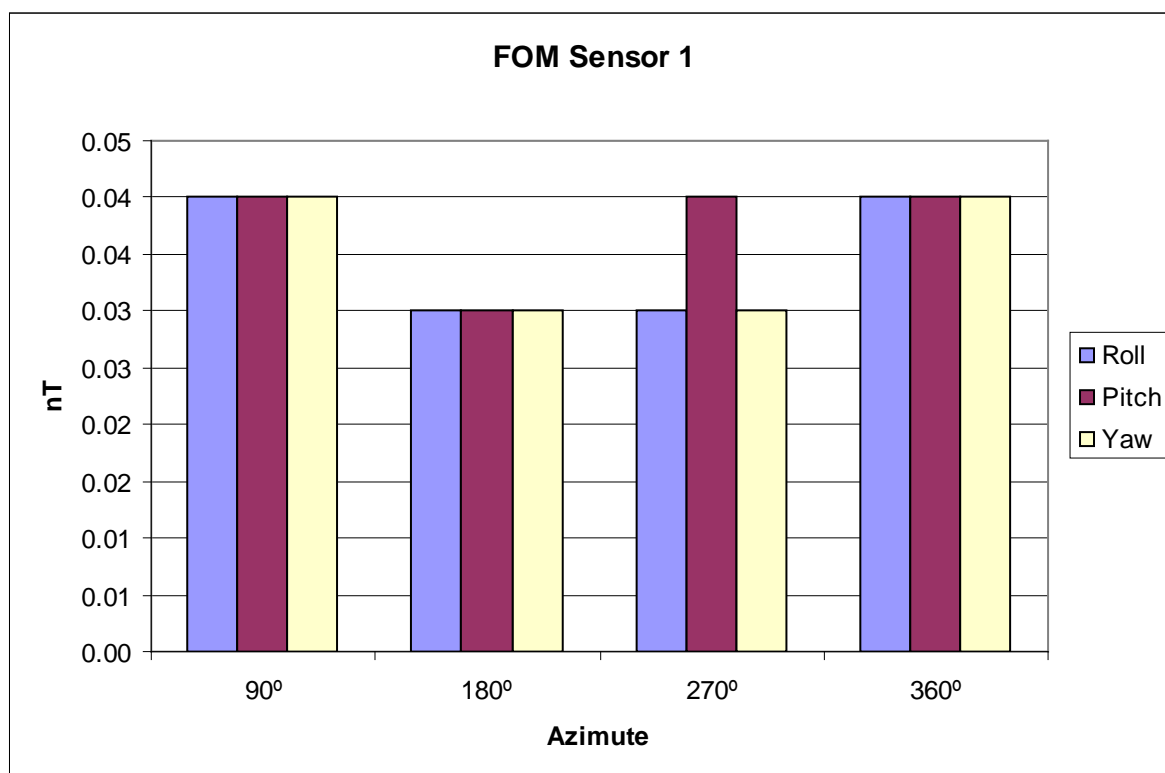


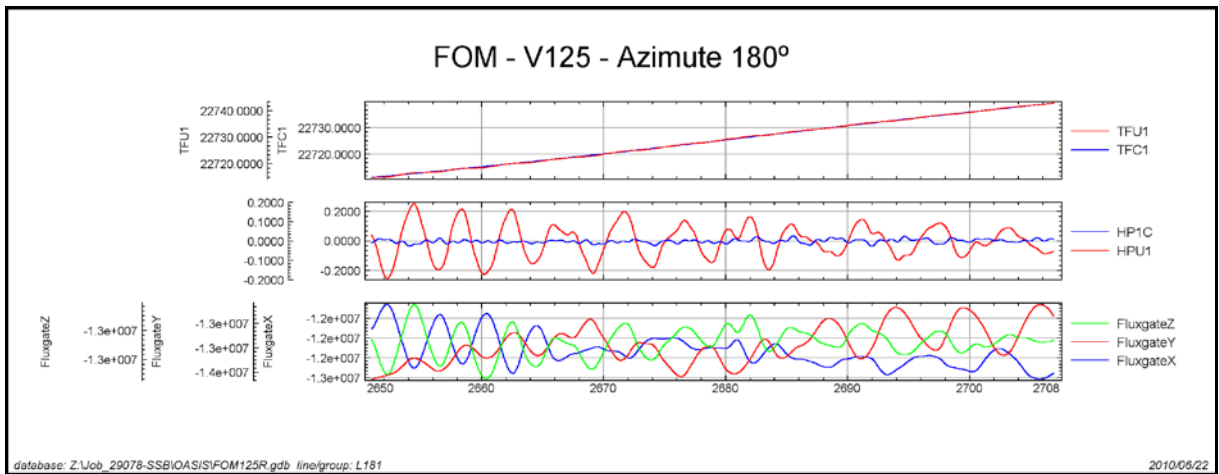
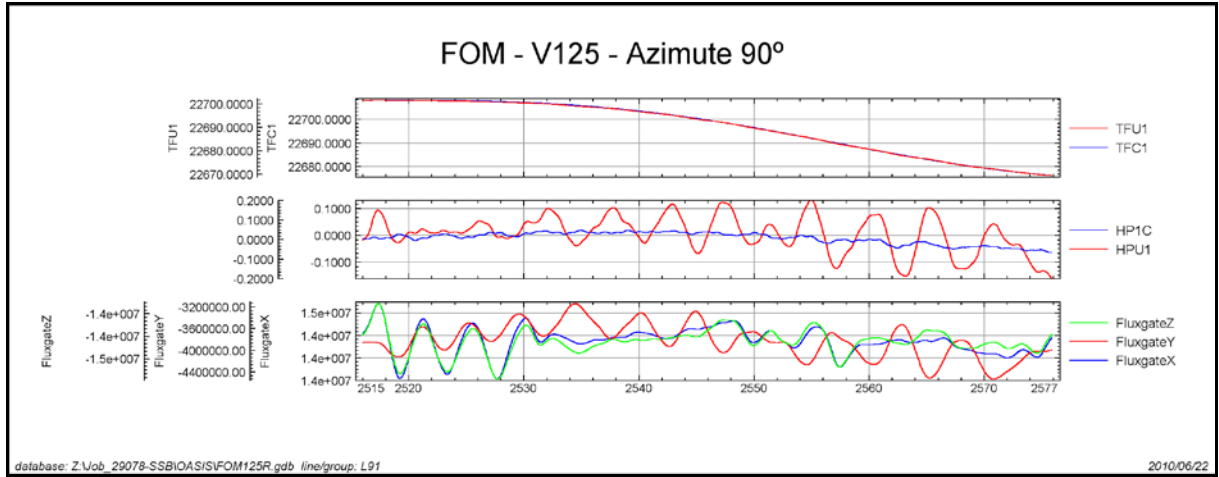
Compensação Magnética – PR-SSB

Nº Job	29078
Base	Santa Maria - RS
Aeronave	PR-SSB
Data	20/06/2010
Nº Voo	125

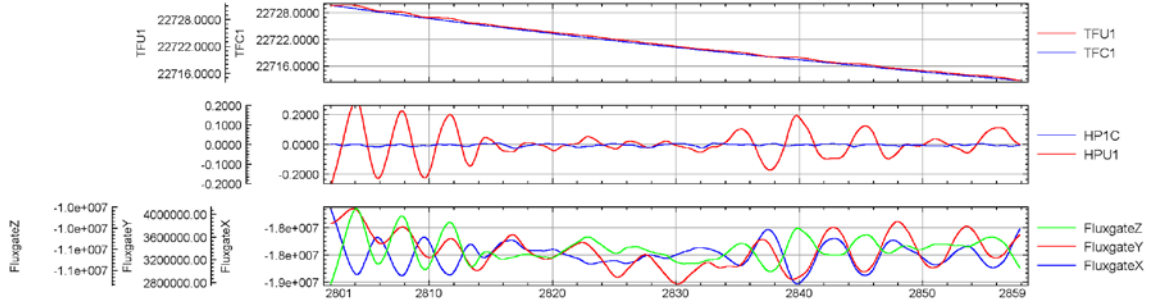
Posição do Sensor: Vertical

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimute	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
91	90°	0,04	0,04	0,04	0,12
181	180°	0,03	0,03	0,03	0,09
271	270°	0,03	0,04	0,03	0,10
361	360°	0,04	0,04	0,04	0,12
TOTAL					0,43





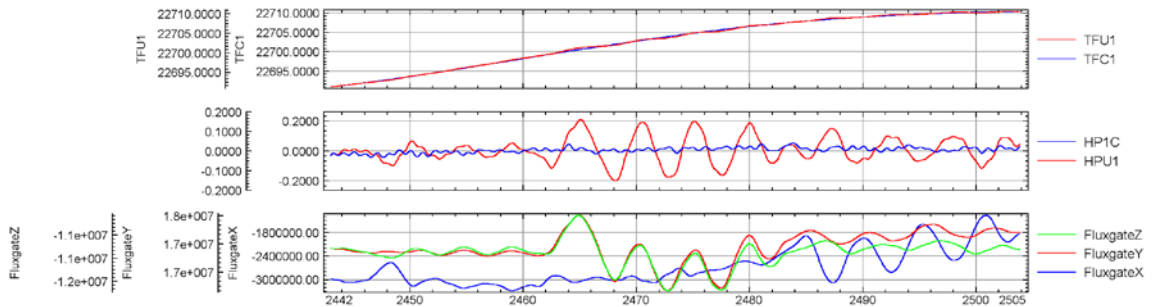
FOM - V125 - Azimute 270°



database: Z:\Job_29078-SSBIOASIS\FOM125R.gdb line/group: L271

2010/06/22

FOM - V125 - Azimute 360°



database: Z:\Job_29078-SSBIOASIS\FOM125R.gdb line/group: L361

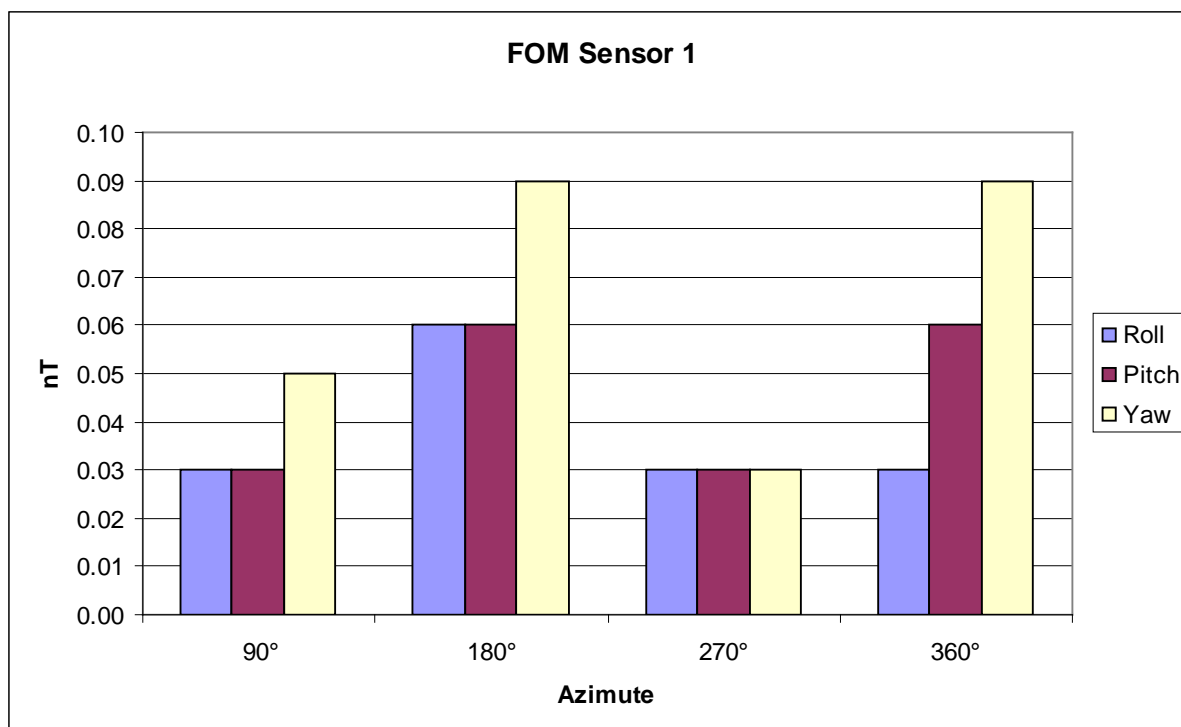
2010/06/22

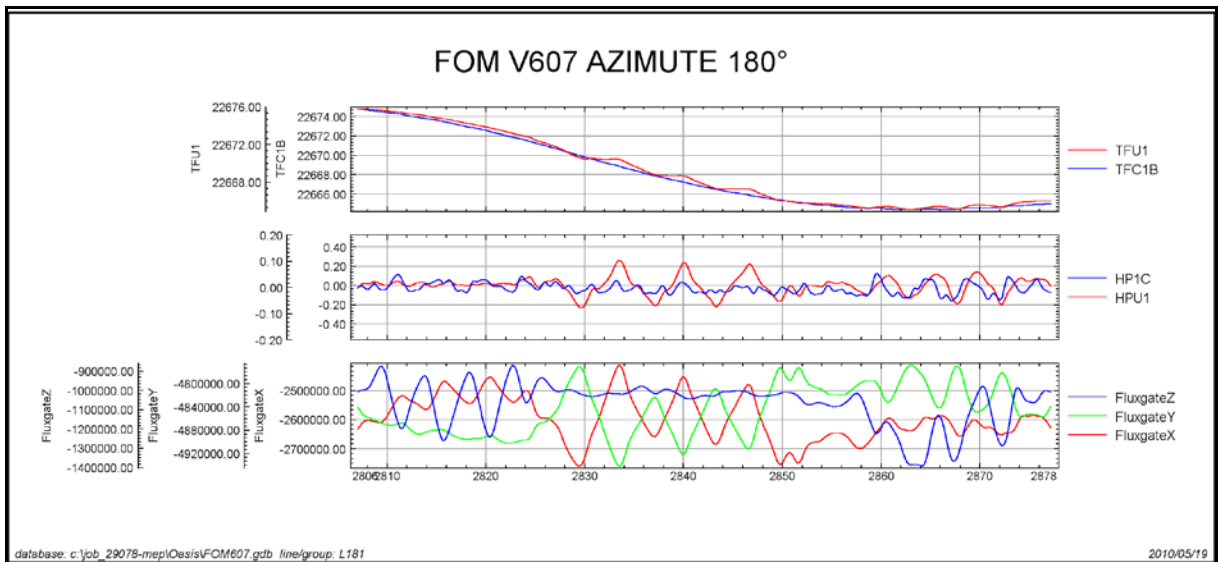
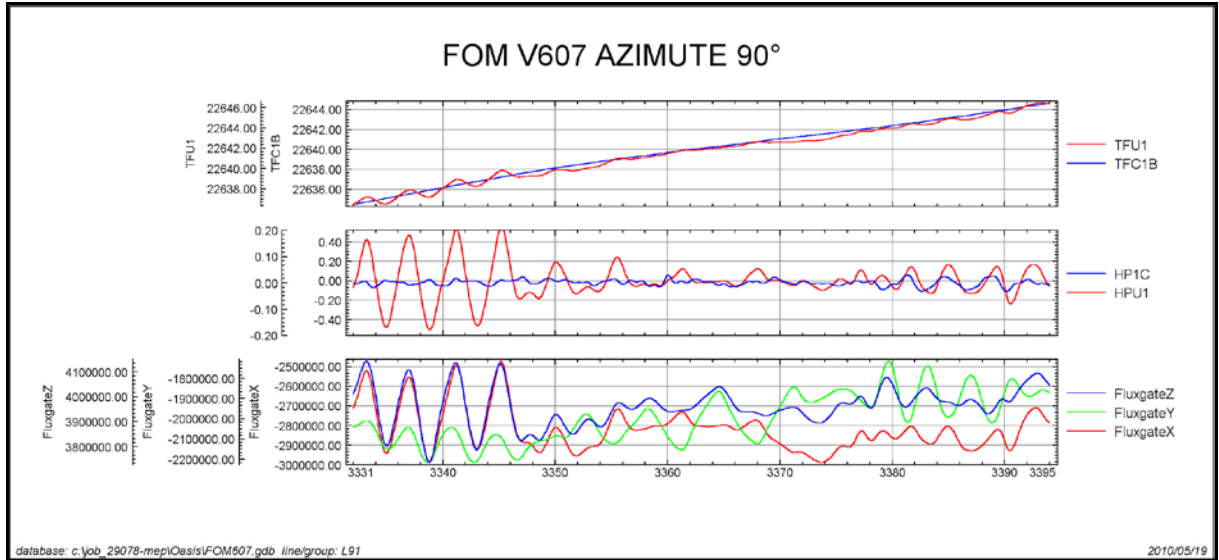
Compensação Magnética – PT-MEP

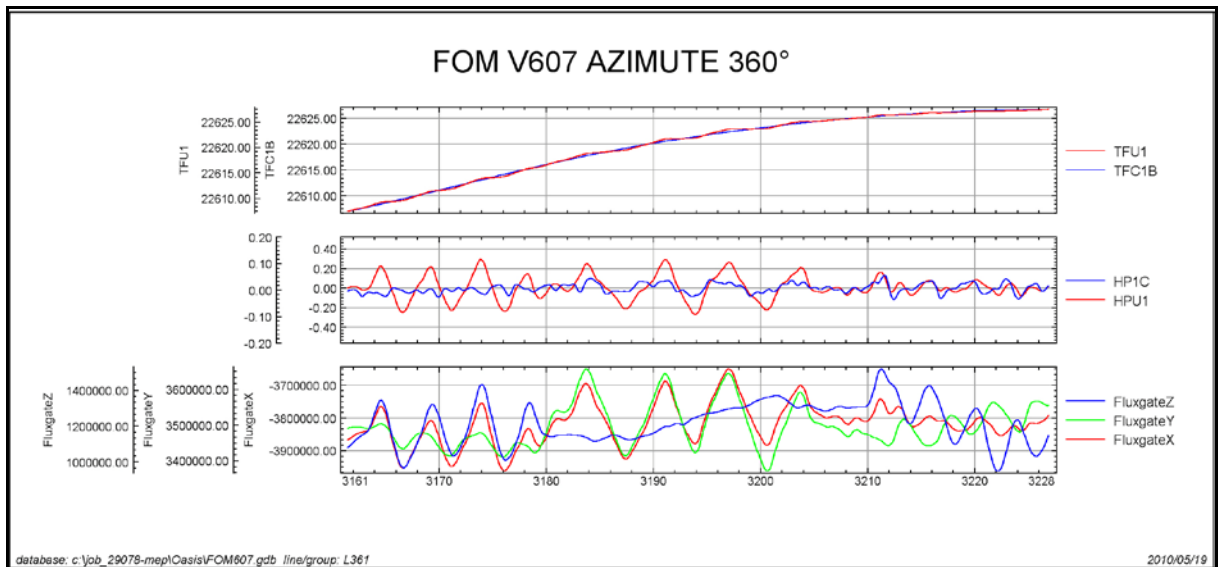
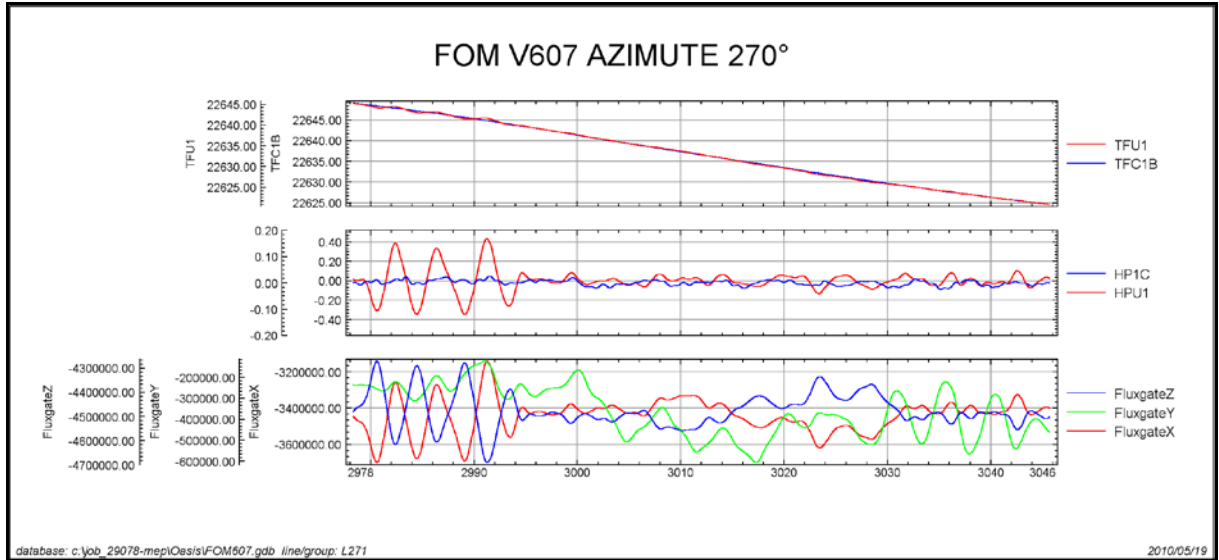
Nº Job	29078
Base	Santa Maria - RS
Aeronave	PT-MEP
Data	19/5/2010
Nº Voo	607

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimute	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
91	90°	0,03	0,03	0,05	0,11
181	180°	0,06	0,06	0,09	0,21
271	270°	0,03	0,03	0,03	0,09
361	360°	0,03	0,06	0,09	0,18
TOTAL					0,59

Posição do sensor: Vertical.





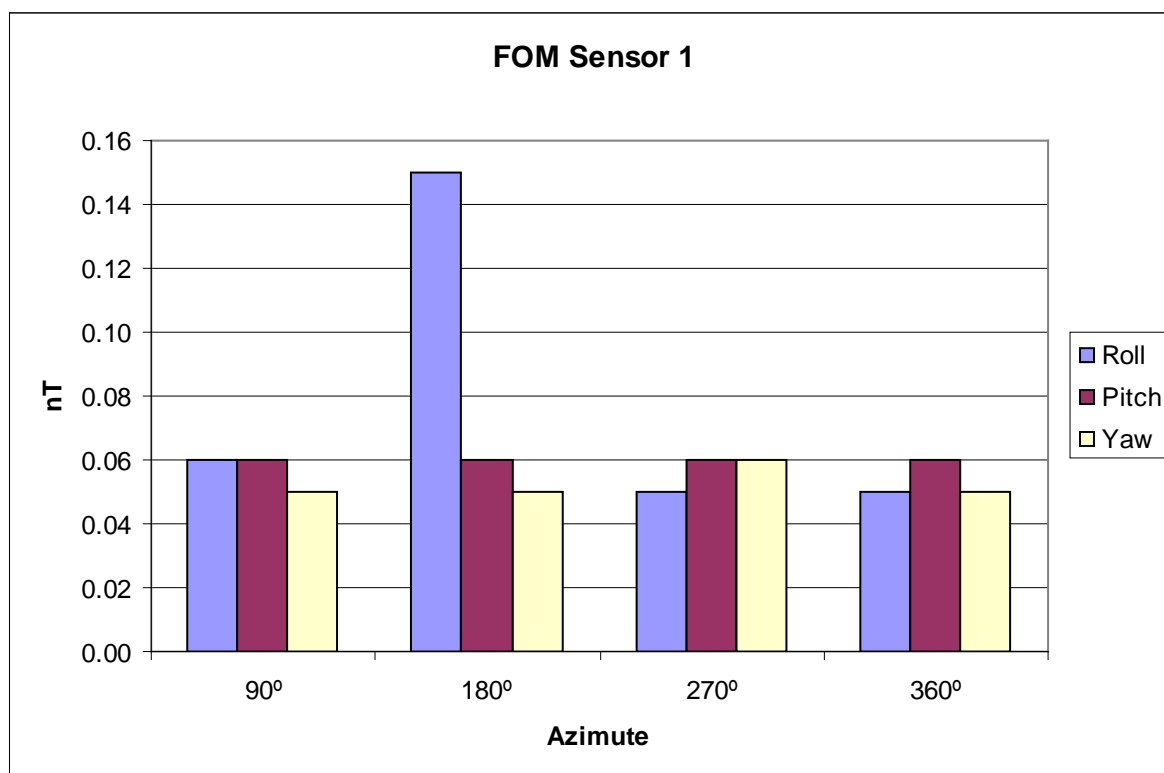


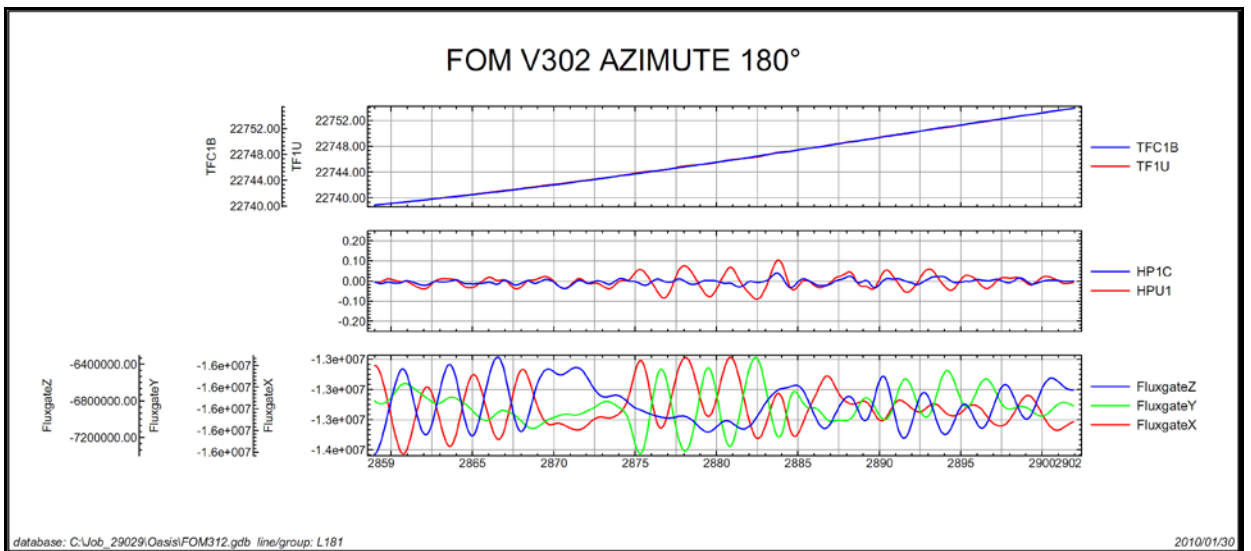
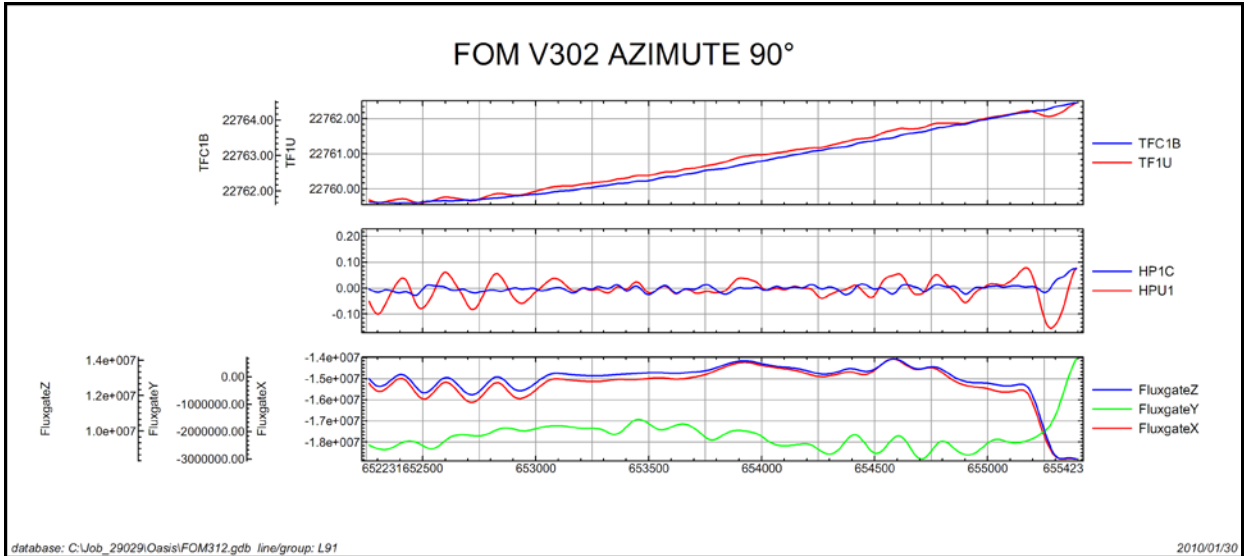
Compensação Magnética – PT-WOT

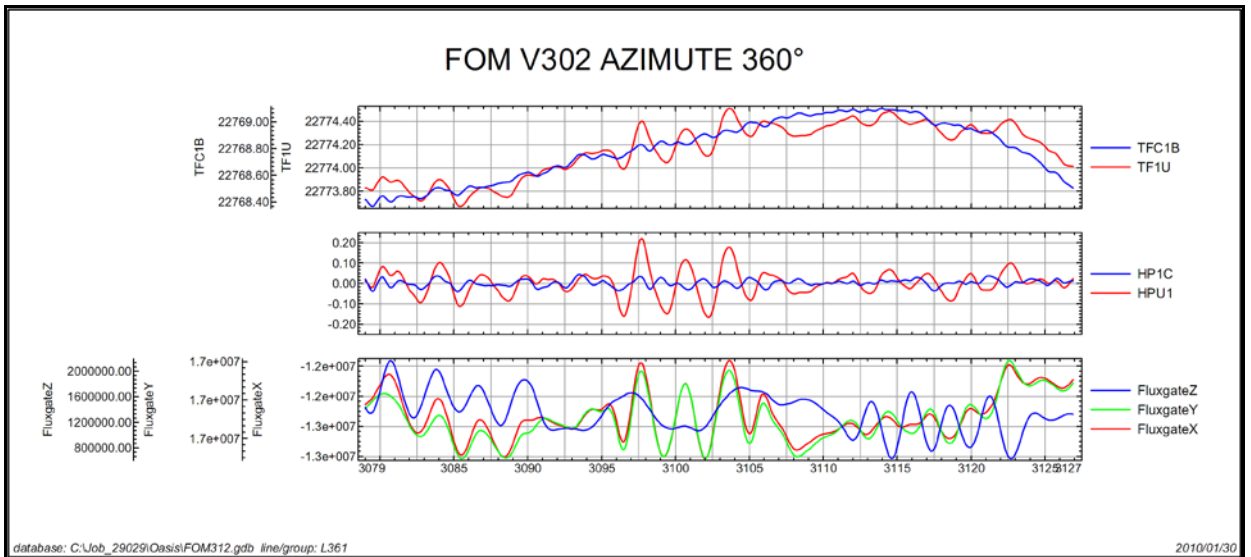
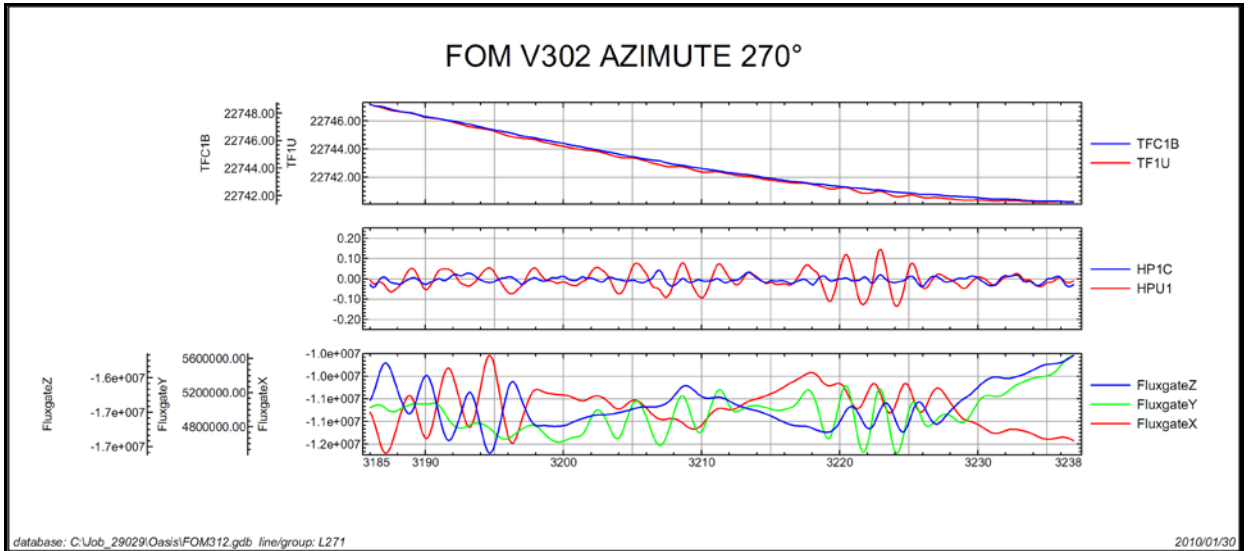
Nº Job	29078
Base	Pelotas – RS
Aeronave	PT-WOT
Data	05/03/2010
Nº Voo	302

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimute	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
91	90°	0,06	0,06	0,05	0,17
181	180°	0,15	0,06	0,05	0,26
271	270°	0,05	0,06	0,06	0,17
361	360°	0,05	0,06	0,05	0,16
TOTAL					0,76

Posição do sensor: Vertical.





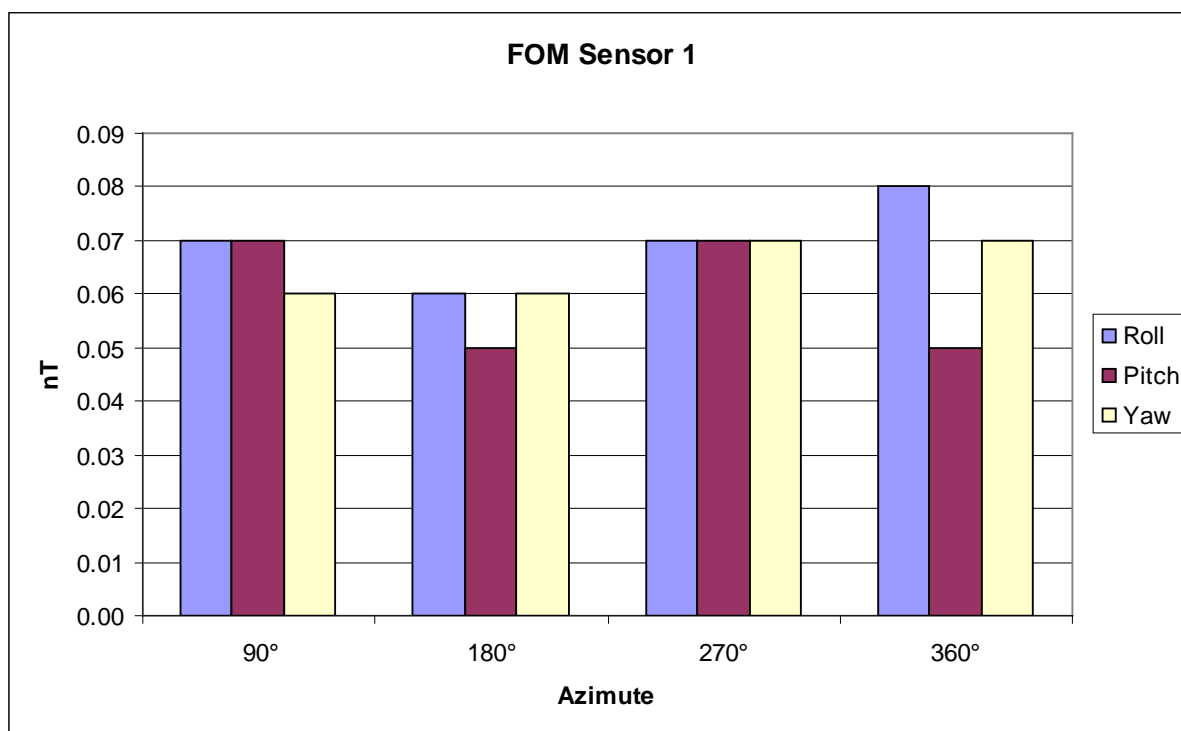


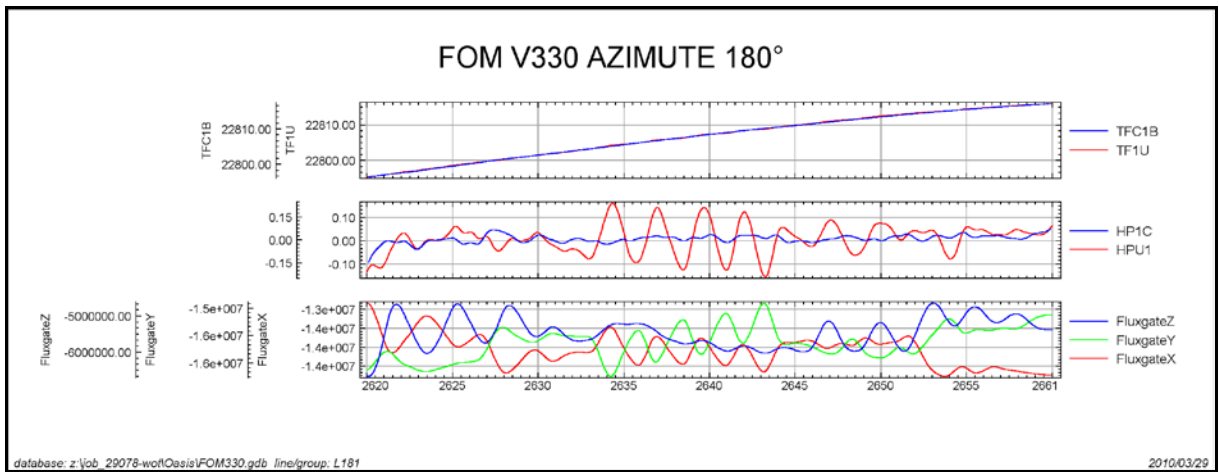
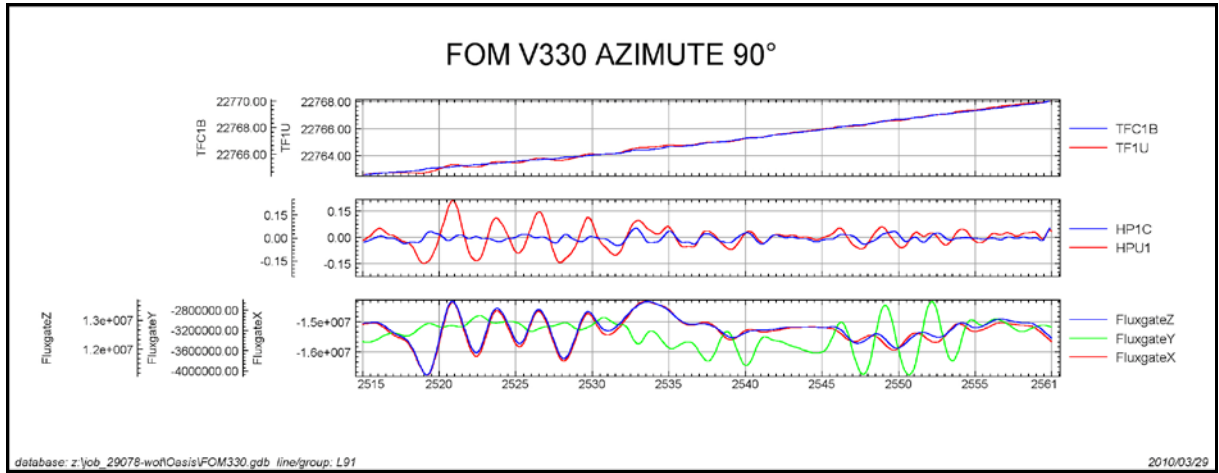
Compensação Magnética – PT-WOT

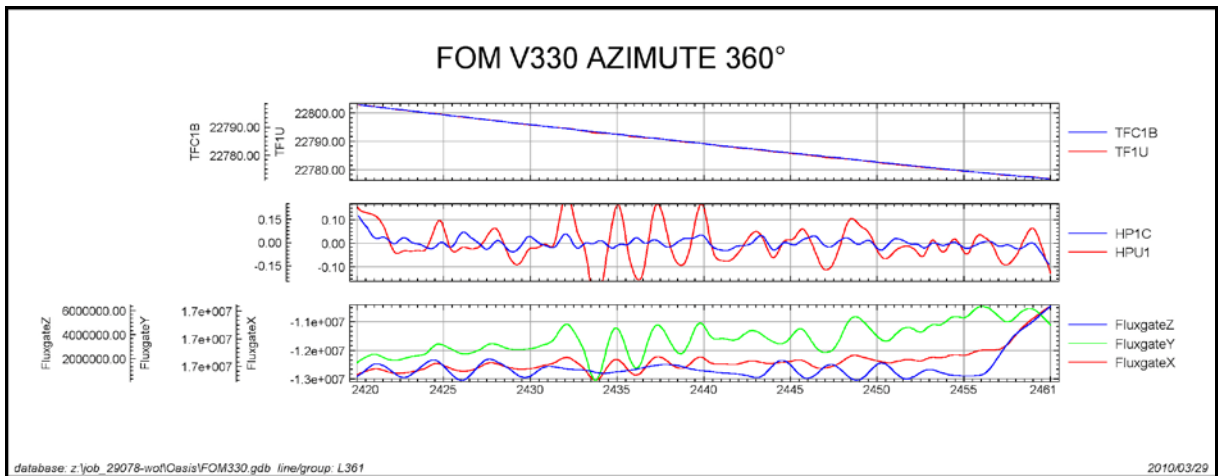
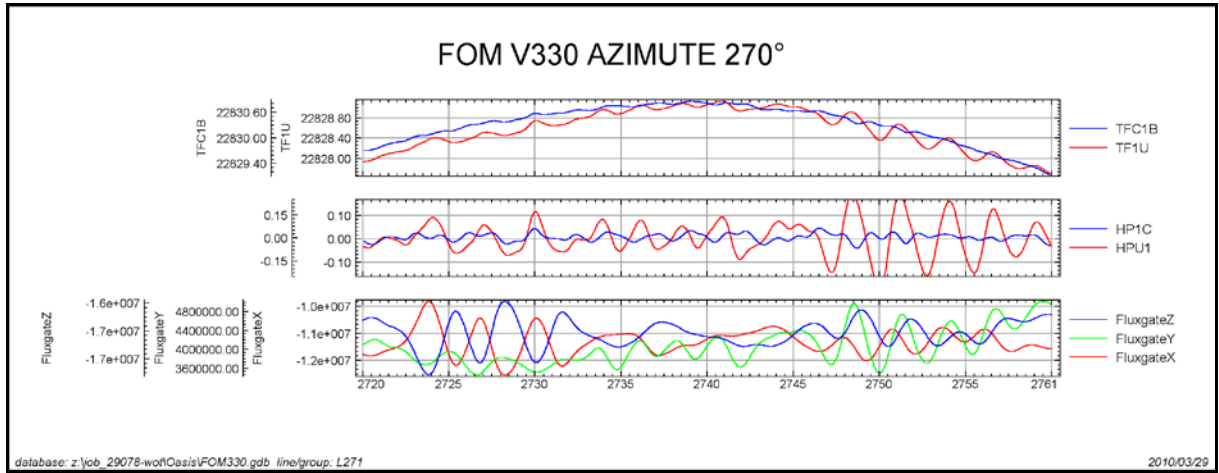
Nº Job	29078
Base	Pelotas-RS
Aeronave	PT-WOT
Data	29/3/2010
Nº Voo	330

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimute	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
91	90°	0,07	0,07	0,06	0,20
181	180°	0,06	0,05	0,06	0,17
271	270°	0,07	0,07	0,07	0,21
361	360°	0,08	0,05	0,07	0,20
TOTAL					0,78

Posição do sensor: Vertical.





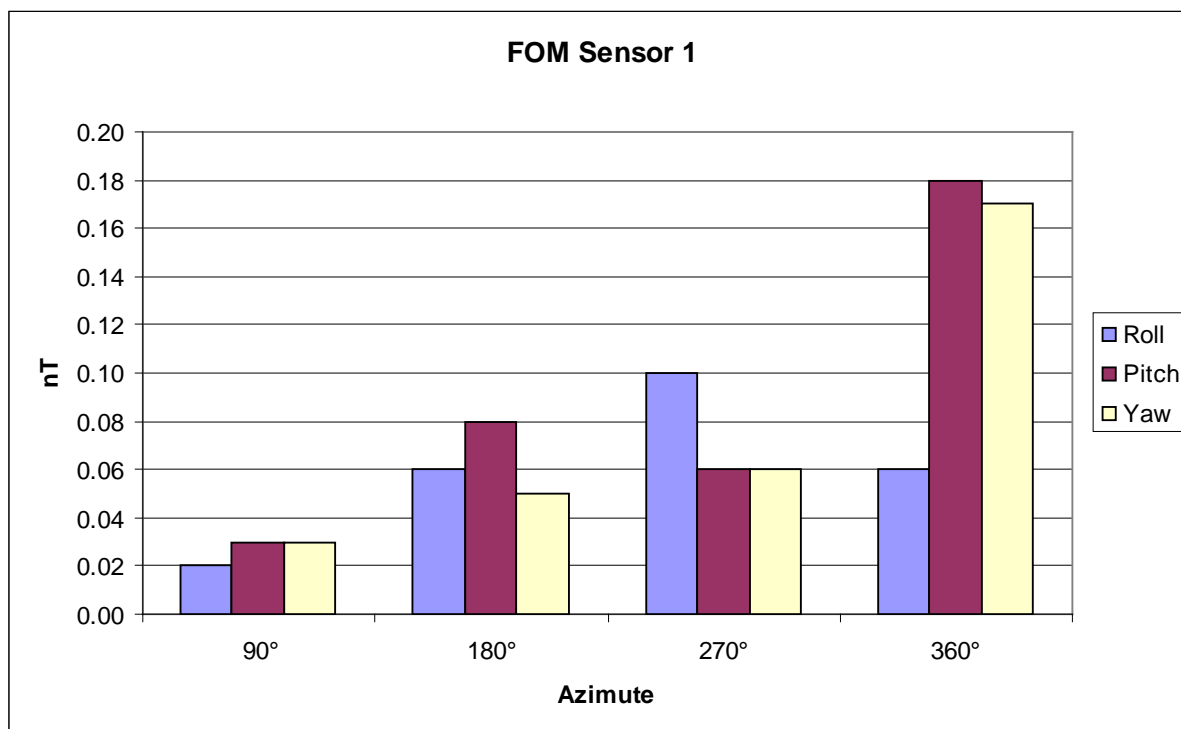


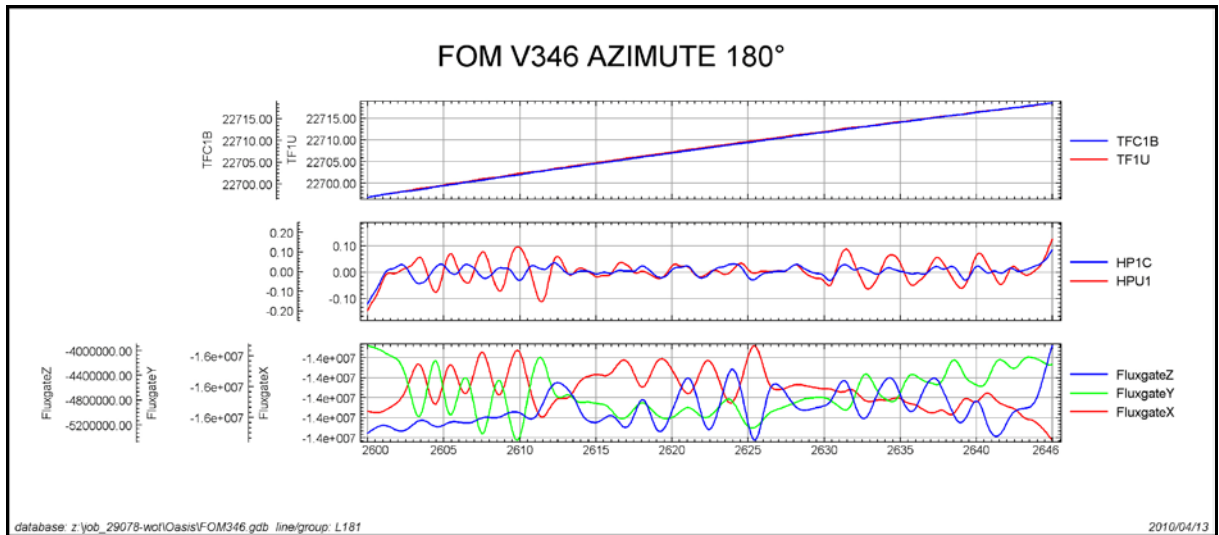
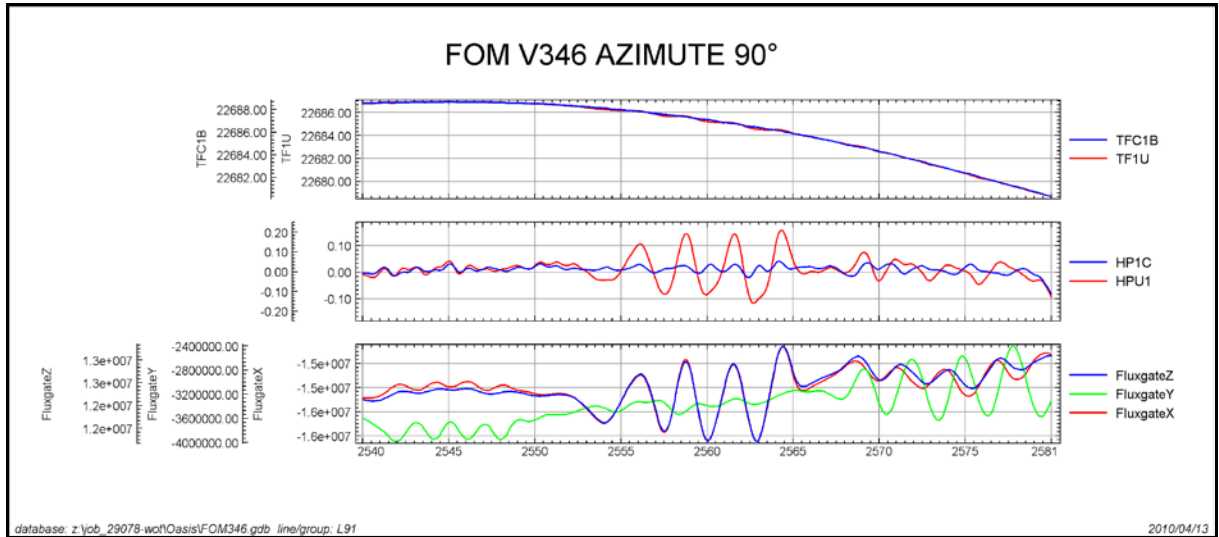
Compensação Magnética – PT-WOT

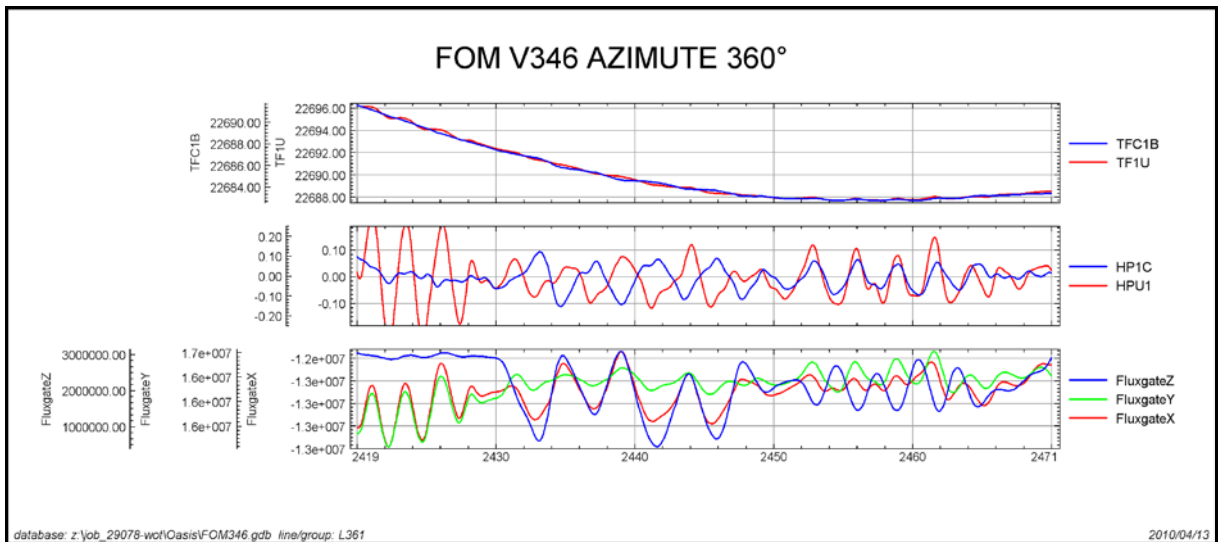
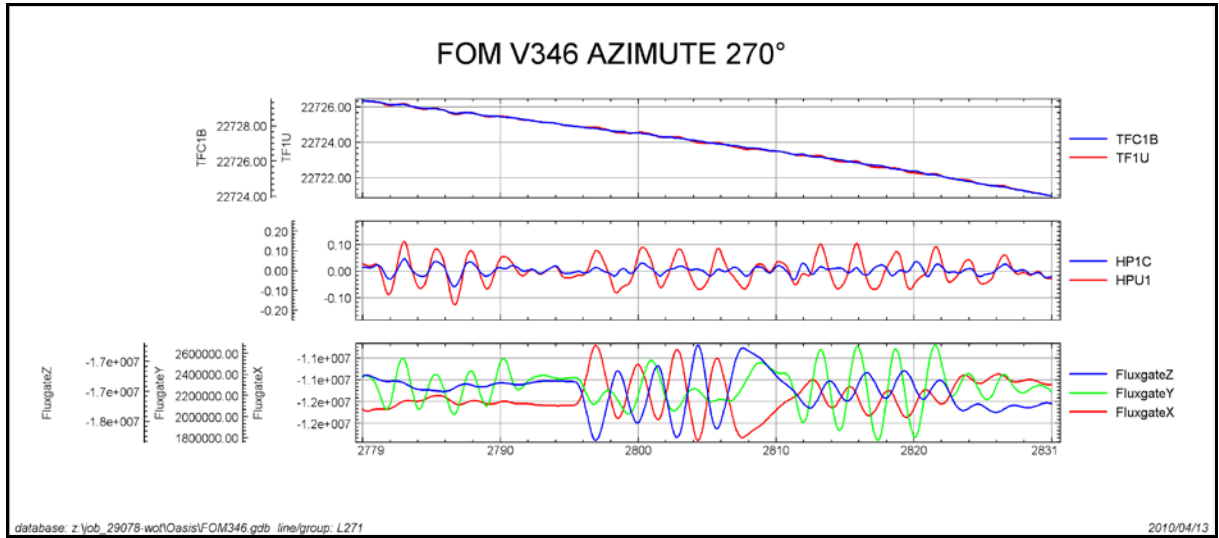
Nº Job	29078
Base	Pelotas-RS
Aeronave	PT-WOT
Data	09/4/2010
Nº Vôo	346

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimute	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
91	90°	0,02	0,03	0,03	0,08
181	180°	0,06	0,08	0,05	0,19
271	270°	0,10	0,06	0,06	0,22
361	360°	0,06	0,18	0,17	0,41
TOTAL					0,90

Posição do sensor: 360° Vertical.





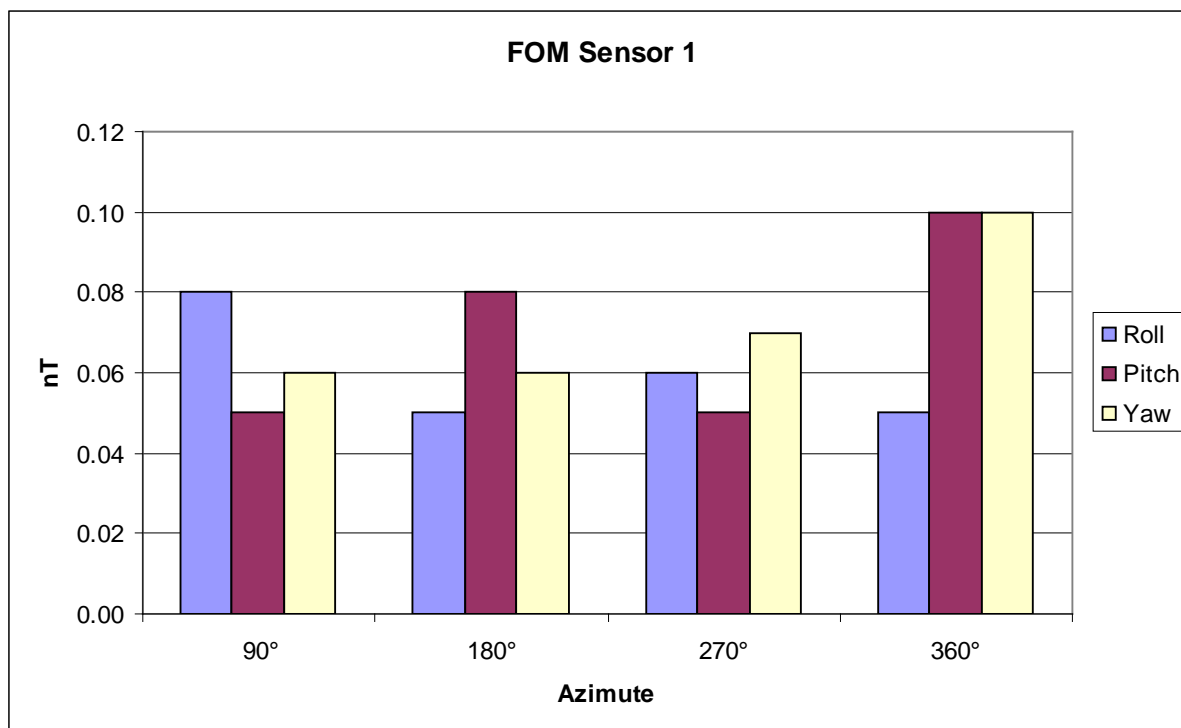


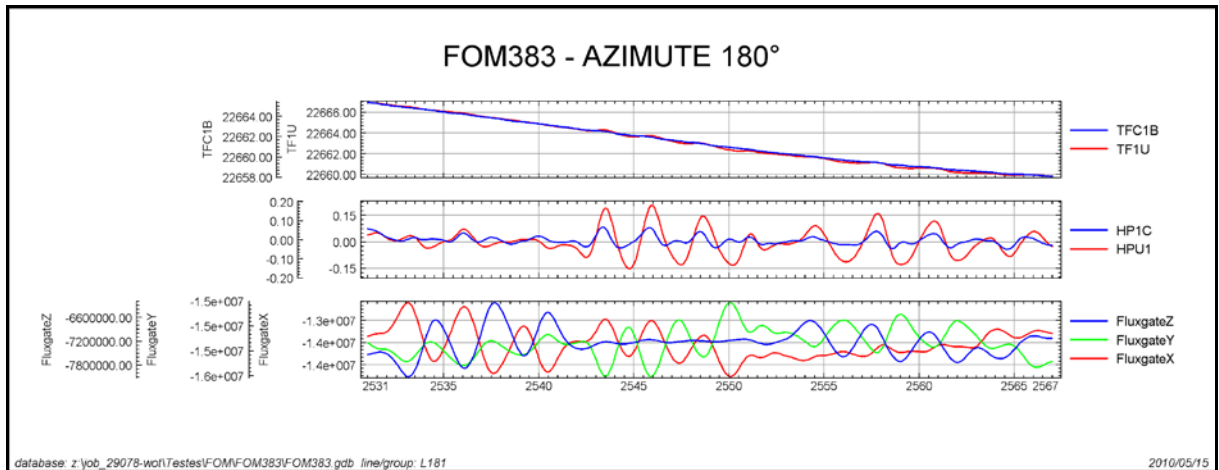
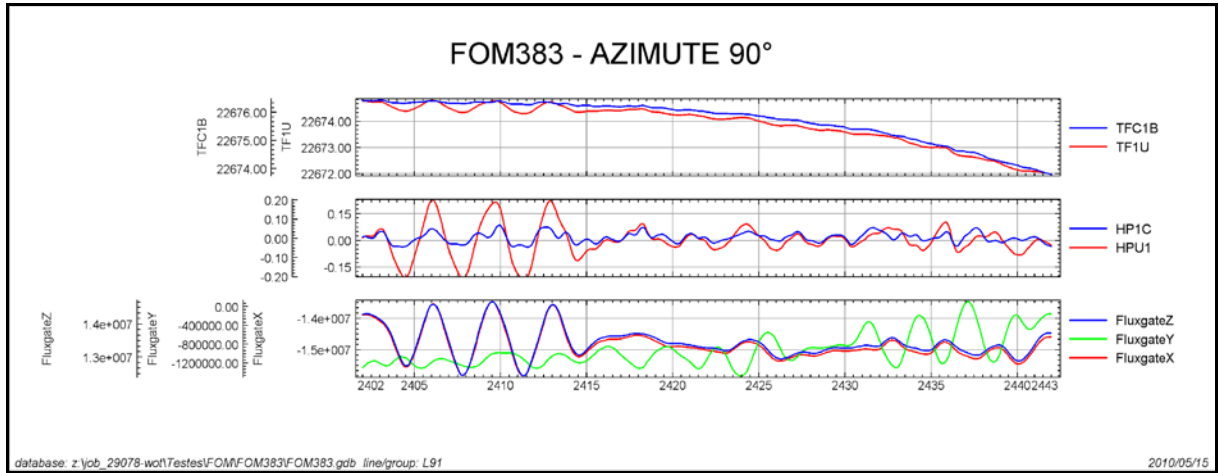
Compensação Magnética – PT-WOT

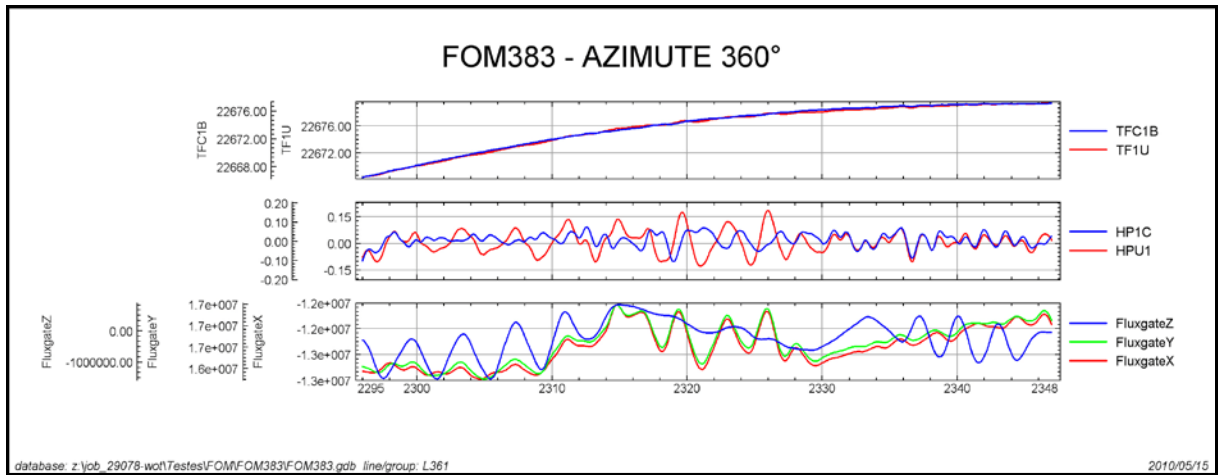
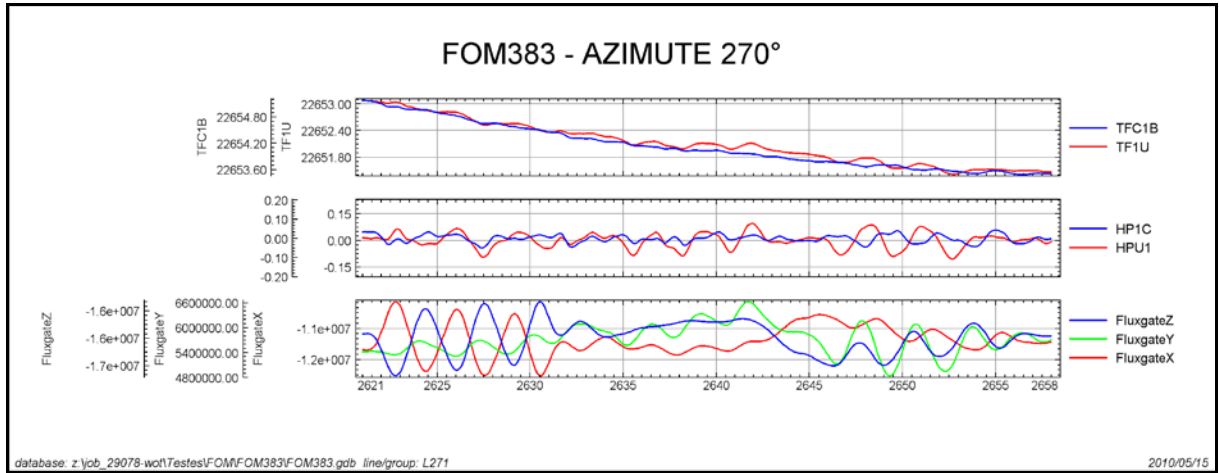
Nº Job	29078
Base	Pelotas-RS
Aeronave	PT-WOT
Data	15/05/2010
Nº Vôo	383

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimute	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
91	90°	0,08	0,05	0,06	0,19
181	180°	0,05	0,08	0,06	0,19
271	270°	0,06	0,05	0,07	0,18
361	360°	0,05	0,10	0,10	0,25
TOTAL					0,81

Posição do sensor: Vertical.



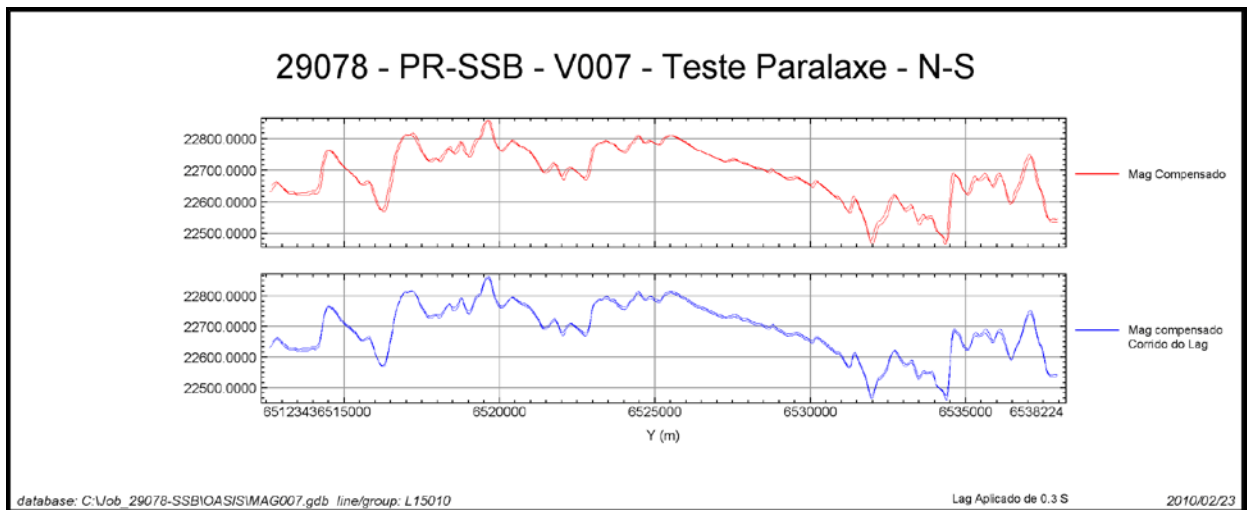




Anexo II-c – Teste de Paralaxe

Paralaxe – PR-SSB

Nº Job	29078
Base	Pelotas - RS
Aeronave	PR-SSB
Data	23/02/2010
Nº Vôo	007

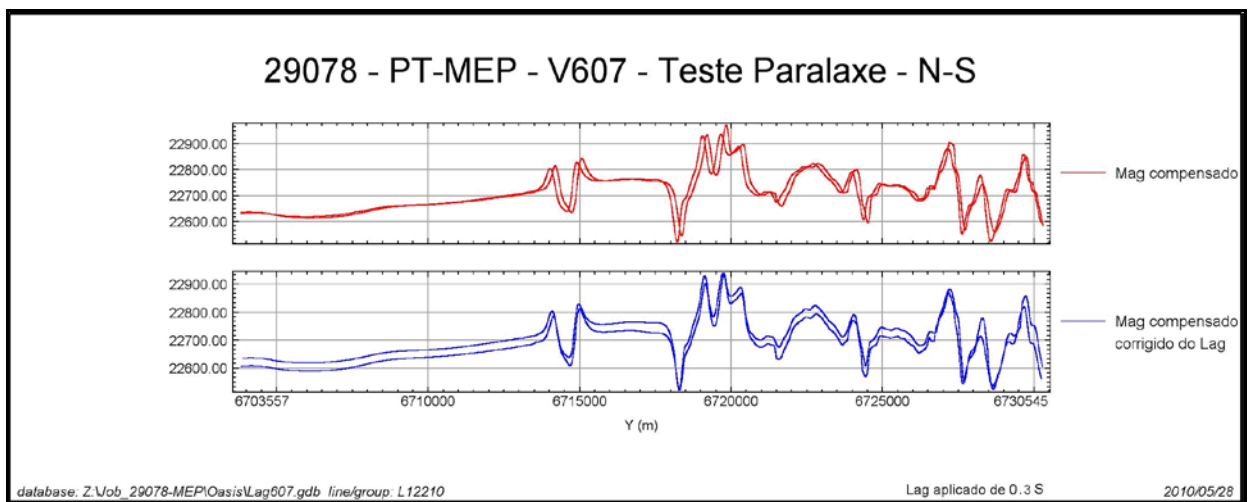


MAG Compensado = Campo Magnético Total Compensado

MAG Compensado corrigido de LAG = Campo Magnético Total Compensado Corrigido Paralaxe (0,40 segundos)

Paralaxe – PT-MEP

Nº Job	29078
Base	Pelotas - RS
Aeronave	PT-MEP
Data	19/05/2010
Nº Vôo	607

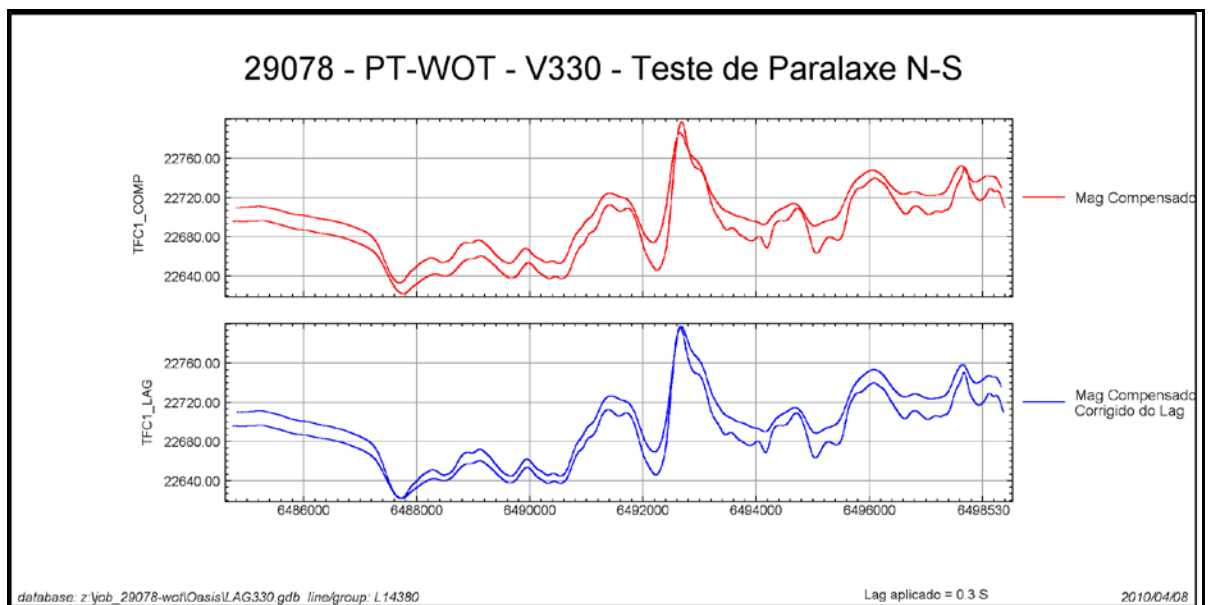


MAG Compensado = Campo Magnético Total Compensado

MAG Compensado corrigido de LAG = Campo Magnético Total Compensado Corrigido Paralaxe (0,40 segundos)

Paralaxe – PT-WOT

Nº Job	29078
Base	Pelotas - RS
Aeronave	PT-WOT
Data	28/03/2010
Nº Vôo	330

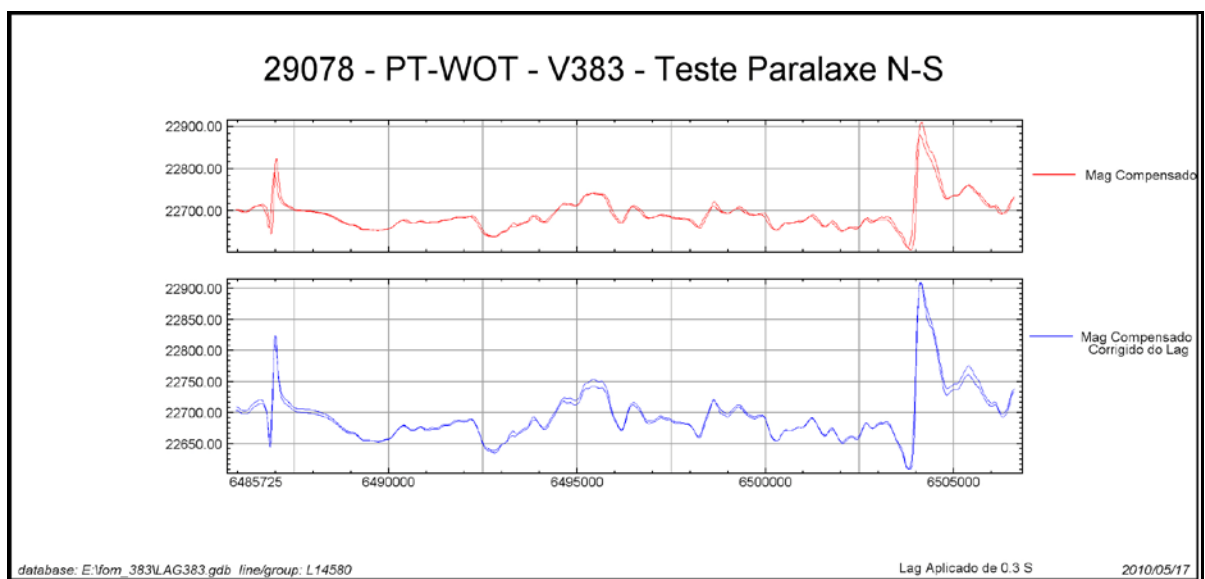


MAG Compensado = Campo Magnético Total Compensado

MAG Compensado corrigido de LAG = Campo Magnético Total Compensado Corrigido Paralaxe (0,30 segundos)

Paralaxe – PT-WOT

Nº Job	29078
Base	Pelotas - RS
Aeronave	PT-WOT
Data	15/05/2010
Nº Vôo	383



MAG Compensado = Campo Magnético Total Compensado

MAG Compensado corrigido de LAG = Campo Magnético Total Compensado Corrigido Paralaxe (0,30 segundos)

ANEXO III – QUADRO SINÓPTICOS DAS OPERAÇÕES DE CAMPO

ANEXO IV – CONTEÚDO DOS DVD-ROMs

Este arquivo apresenta a relação do conteúdo dos arquivos digitais que compõem o acervo do Projeto Aerogeofísico Escudo do Rio Grande do Sul.

Um total de 9 DVD-ROMs e 1 CD-ROM compõem a totalidade dos arquivos conforme descrito abaixo:

Mídia	Conteúdo
CD#01	- Relatório Final
DVD#01	- Banco de Dados <i>Geosoft</i> - Gamaespectrometria 256 canais, Gamaespectrometria (Zonas UTM 21 S e 22 S) - Grids (Zonas UTM 21 S e 22 S) - Metadados do Projeto - Arquivos XYZ - Gamaespectrometria (Zonas UTM 21 S e 22 S)
DVD#02	- Banco de Dados <i>Geosoft</i> - Magnetometria (Zonas UTM 21 S) - Arquivos de Plotagem HPGL (Escala 1:250.000 e 1:500.000) - Arquivos PDF (Escala 1:100.000, 1:250.000 e 1:500.000)
DVD#03	- Banco de Dados <i>Geosoft</i> - Magnetometria (Zona UTM 22 S) - Arquivos de Plotagem HPGL (Escala 1:100.000)
DVD#04	- Arquivos de mapas <i>Geosoft</i> na escala 1:100.000 (Mag, 1DV, Sinal)
DVD#05	- Arquivos de mapas <i>Geosoft</i> na escala 1:100.000 (Kperc, eU e eTh)
DVD#06	- Arquivos de mapas <i>Geosoft</i> na escala 1:100.000 (CT, ThKRAZAO, UKRAZAO e UThRAZAO)
DVD#07	- Arquivos de mapas <i>Geosoft</i> nas escalas 1:100.000 (Traço de Vôo) - Arquivos de mapas <i>Geosoft</i> nas escalas 1:250.000 e 1:500.000 - Arquivos com as Articulações das Folhas - PDF (Escala 1:100.000 e 1:250.000) - Arquivos de Poligonas das Folhas nas escalas 1:100.000 e 1:250.00 - Arquivos XYZ - Magnetometria (Linhas de Controle) - Zonas UTM 21 S e 22 S)
DVD#08	- Arquivos XYZ – Magnetometria (Linhas de Vôo) da Zona UTM 21 S
DVD#09	- Arquivos XYZ – Magnetometria (Linhas de Vôo) da Zona UTM 22 S

Estrutura dos Arquivos de Mapas:

- A codificação para os arquivos de mapas é apresentada a seguir, onde o asterisco presente refere-se a codificação das folhas:

1100_*_1DV = 1ª Derivada Vertical do Campo Magnético Total (Reduzido do IGRF)

1100_*_Mag = Campo Magnético Total (Reduzido do IGRF)

1100_*_Sinal = Sinal Analítico do Campo Magnético Total (Reduzido do IGRF)

1100_*_MDT = Modelo Digital do Terreno

1100_*_CT = Contagem Total ($\mu\text{R/h}$)

1100_*_Kperc = Potássio (%)

1100_*_eU = Urânio (ppm)

1100_*_eTh = Tório (ppm)

1100_*_ThKRAZAO = Razão Tório/Potássio

1100_*_UThRAZAO = Razão Urânio/Tório

1100_*_UKRAZAO = Razão Urânio/Potássio

1100_*_TERNÁRIO = Ternário (K-U-Th)

1100_*_PATH = Traços das Linhas de Vôo

Exemplos:

1100_SH21XD5_Mag.map – *Geosoft* MAP da Folha SH.21-X-D-V Escala 1:100.000 do Campo Magnético Total (Reduzido IGRF)

1100_SH22YA_Sinal.map – *Geosoft* MAP da Folha SH.22-Y-A Escala 1:250.000 do Sinal Analítico do Campo Magnético Total (Reduzido IGRF)

1100_ThKRAZAO_500.map – *Geosoft* MAP da Folha Única na Escala 1:500.000 da Razão Tório/Potássio

Observações:

- A codificação para os arquivos PRN segue a mesma regra utilizada para os arquivos de Mapas *Geosoft* (*.MAP)
- A sigla HPGL significa: *Hewlett-Packard Graphics Language* ©.
- O prefixo 1100 em todos os arquivos corresponde ao nº do projeto na Base Aero da CPRM.

Relação dos Arquivos georeferenciados a zona **UTM 21 S** (Meridiano Central 57° W Gr.)

Arquivos de GRIDS:

Arquivo	Conteúdo	Unidade
1100_Mag_21.grd	Campo Magnético Total (Reduzido IGRF)	nT
1100_1DV_21.grd	1ª Derivada Vertical do Campo Magnético Total	nT/m
1100_Sinal_21.grd	Sinal Analítico do Campo Magnético Total	nT/m
1100_CT_21.grd	Taxa de Exposição da Contagem Total	$\mu\text{R/h}$
1100_Kperc_21.grd	Concentração de Potássio	%
1100_eU_21.grd	Concentração de Urânio	ppm
1100_eTh_21.grd	Concentração de Tório	ppm
1100_ThKRAZAO_21.grd	Razão Tório/Potássio	-
1100_UKRAZAO_21.grd	Razão Urânio/Potássio	-
1100_UThRAZAO_21.grd	Razão Urânio/Tório	-
1100_MDT_21.grd	Modelo Digital do Terreno	m

Arquivos de Banco de Dados GDB:

Arquivo	Conteúdo
1100_GamaLine_21.gdb	Banco de dados de gamaespectrometria com as linhas de vôo
1100_GamaTie_21.gdb	Banco de dados de gamaespectrometria com as linhas de controle
1100_MagLine_21.gdb	Banco de dados de magnetometria com as linhas de vôo
1100_MagTie_21.gdb	Banco de dados de magnetometria com as linhas de controle
1100_Gama256_21.gdb	Banco de dados de gamaespectrometria com os 256 canais <i>up</i> e <i>down</i> .

Arquivos de Banco de Dados XYZ :

Arquivo	Conteúdo
1100_GamaLine_21.XYZ	Gamaespectrometria Linhas de Vôo
1100_GamaTie_21.XYZ	Gamaespectrometria Linhas de Controle
1100_MagLine_21.XYZ	Magnetometria Linhas de Vôo
1100_MagTie_21.XYZ	Magnetometria Linhas de Controle

Arquivos de Cruzamentos:

Arquivo	Conteúdo
1100_Cruzamentos_21.XYZ	Cruzamentos do Nivelamento Magnetométrico

Relação dos Arquivos georeferenciados a zona **UTM 22 S** (Meridiano Central 51° W Gr.)

Arquivos de GRIDS:

Arquivo	Conteúdo	Unidade
1100_Mag_22.grd	Campo Magnético Total (Reduzido IGRF)	nT
1100_1DV_22.grd	1ª Derivada Vertical do Campo Magnético Total	nT/m
1100_Sinal_22.grd	Sinal Analítico do Campo Magnético Total	nT/m
1100_CT_22.grd	Taxa de Exposição da Contagem Total	μR/h
1100_Kperc_22.grd	Concentração de Potássio	%
1100_eU_22.grd	Concentração de Urânio	ppm
1100_eTh_22.grd	Concentração de Tório	ppm
1100_ThKRAZAO_22.grd	Razão Tório/Potássio	-
1100_UKRAZAO_22.grd	Razão Urânio/Potássio	-
1100_UTHRAZAO_22.grd	Razão Urânio/Tório	-
1100_MDT_22.grd	Modelo Digital do Terreno	m

Arquivos de Banco de Dados GDB:

Arquivo	Conteúdo
1100_GamaLine_22.gdb	Banco de dados de gamaespectrometria com as linhas de vôo
1100_GamaTie_22.gdb	Banco de dados de gamaespectrometria com as linhas de controle
1100_MagLine_22.gdb	Banco de dados de magnetometria com as linhas de vôo
1100_MagTie_22.gdb	Banco de dados de magnetometria com as linhas de controle
1100_Gama256_22.gdb	Banco de dados de gamaespectrometria com os 256 canais <i>up</i> e <i>down</i> .

Arquivos de Banco de Dados XYZ :

Arquivo	Conteúdo
1100_GamaLine_22.XYZ	Gamaespectrometria Linhas de Vôo
1100_GamaTie_22.XYZ	Gamaespectrometria Linhas de Controle
1100_MagLine_22.XYZ	Magnetometria Linhas de Vôo
1100_MagTie_22.XYZ	Magnetometria Linhas de Controle

Arquivos de Cruzamentos:

Arquivo	Conteúdo
1100_Cruzamentos_22.XYZ	Cruzamentos do Nivelamento Magnetométrico

Arquivos de Poligonais :

Arquivo	Conteúdo
SH21XD5.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-X-D-V
SH21XD6.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-X-D-VI
SH21ZB2.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-Z-B-II
SH21ZB3.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-Z-B-III
SH21ZB5.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-Z-B-V
SH21ZB6.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-Z-B-VI
SH21ZD2.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-Z-D-II
SH21ZD3.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-Z-D-III
SH21ZD6.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-Z-D-VI
SH22VC4.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-V-C-IV
SH22VC5.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-V-C-V
SH22VC6.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-V-C-VI
SH22VD4.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-V-D-IV
SH22YA1.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-A-I
SH22YA2.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-A-II
SH22YA3.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-A-III
SH22YA4.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-A-IV
SH22YA5.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-A-V
SH22YA6.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-A-VI
SH22YB1.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-B-I
SH22YB2.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-B-II
SH22YB4.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-B-IV
SH22YB5.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-B-V
SH22YC1.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-C-I
SH22YC2.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-C-II
SH22YC3.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-C-III
SH22YC4.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-C-IV
SH22YC5.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-C-V
SH22YC6.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-C-VI
SH22YD1.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-D-I

Arquivo	Conteúdo
SH22YD2.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-D-II
SH22YD4.PLY	Polígono Referente à Folha SH.22-Y-D-IV
SI22VA1.PLY	Polígono Referente à Folha SI.22-V-A-I
SI22VA2.PLY	Polígono Referente à Folha SI.22-V-A-II
SI22VA3.PLY	Polígono Referente à Folha SI.22-V-A-III
SI22VA5.PLY	Polígono Referente à Folha SI.22-V-A-V
SH21XD.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-X-D
SH21ZB.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-Z-B
SH21ZD.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-Z-D
SH22VC.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-V-C
SH22VD.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-V-D
SH22YA.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-Y-A
SH22YB.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-Y-B
SH22YC.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-Y-C
SH22YD.PLY	Polígono Referente à Folha SH.21-Y-D
SI22VA.PLY	Polígono Referente à Folha SI.22-V-A

A descrição dos campos nos arquivos de Banco de Dados (GDB e XYZ), bem como a dos arquivos de perfis e cruzamentos, encontra-se no texto do Relatório Final e no Anexo V.

ANEXO V – FORMATO DE GRAVAÇÃO DOS DADOS DO PROJETO

PROJETO AEROGEOFÍSICO - ESCUDO DO RIO GRANDE DO SUL
FORMATO DIGITAL DOS DADOS MAGNETOMÉTRICOS PARA AS
LINHAS DE CONTROLE

ARQUIVO XYZ (FORMATO GEOSOFT) PARA DADOS MAGNÉTICOS (LINHAS DE CONTROLE - TIES)

REGISTRO MESTRE DAS LINHAS DE CONTROLE	TIE	NUMERO DA LINHA	REGISTRO DE DETALHE MAGNETICO
	X	5	Z10
	Y	10	Z11
	Z1	15	Z12
	Z2	20	Z13
	Z3	25	Z14
	Z4	30	Z15
	Z5	35	Z16
	Z6	40	Z17
	Z7	45	
	Z8	50	
	Z9	55	
		60	
		65	
		70	
		75	
		80	
		85	
		90	
		95	

PROJETO AEROGEOFÍSICO - ESCUDO DO RIO GRANDE DO SUL
 FORMATO DIGITAL DOS DADOS RADIOMÉTRICOS PARA AS
 LINHAS DE CONTROLE

ARQUIVO XYZ (FORMATO GEOSOFT) PARA DADOS RADIOMÉTRICOS (LINHAS DE CONTROLE - TIES)

REGISTRO MESTRE DAS LINHAS DE CONTROLE	TIE	NUMERO DA LINHA	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	
REGISTRO DE DETALHE RADIOMÉTRICO	X	COORDENADA UTM LESTE (m)	F10.0	COORDENADA UTM NORTE (m)	F10.0	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Z10	Z11	Z12	Z20	Z21	Z22	Z23	
						FIDUCIAL	GPSALT (ALTITUDE GPS) (m)	BARO (ALTITUDE BAROMETRICA) (m)	ALTURA (BASES ALTIMETRO) (m)	MDT (m)	CTB (CPS) (F6.0)	KB (CPS) (F6.0)	UB (CPS) (F6.0)	THB (CPS) (F6.0)	UUP (CPS) (F6.0)	LIVE_TIME (CPS) (F6.0)	COMANDO (CPS) (F6.0)					
REGISTRO DE DETALHE RADIOMÉTRICO	Z24	UTMRAZAO	Z25	LONGITUDE (GRAUS DECIMAIS) (F11.6)	Z26	LATITUDE (GRAUS DECIMAIS) (F11.6)	Z13	Z14	Z15	Z16	Z17	Z18	Z19	Z20	Z21	Z22	Z23	Z24	Z25	Z26	Z27	Z28
							TEMP	CTCOR (CONT. TOT. CORR.) (CPS) (F9.3)	KCOR (POTASSIO CORRIG.) (CPS) (F9.3)	UCOR (URANIO CORRIGIDO) (CPS) (F9.3)	THCOR (TÓRIO CORRIGIDO) (CPS) (F9.3)	CTEXP (TAXA EXPOS. CT) (microRöntgen/h) (F9.3)	NPERC (CONCENTR. DE K) % (F9.3)	eU (CONCENTR. DE U) (PPM) (F9.3)	eTh (CONCENTR. DE Th) (PPM) (F9.3)	THRAZAO	UKRAZAO					
REGISTRO DE DETALHE RADIOMÉTRICO	Z24	UTMRAZAO	Z25	LONGITUDE (GRAUS DECIMAIS) (F11.6)	Z26	LATITUDE (GRAUS DECIMAIS) (F11.6)	Z27	Z28	Z29	Z30	Z31	Z32	Z33	Z34	Z35	Z36	Z37	Z38	Z39	Z40	Z41	Z42
							DATA	HORA														

**ANEXO VI – LISTAGEM DAS LINHAS APROVADAS E UTILIZADAS NO
PROCESSAMENTO**

Linha	Vôo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
10010	80	2250	2577
10020	80	2830	3332
10030	80	3829	4645
10040	80	4864	5849
10050	80	6349	7637
10060	81	3170	4491
10061	86	2407	2583
10070	81	4961	6752
10080	81	7187	8956
10081	86	3081	3260
10090	81	9394	11688
10100	86	13231	15691
10110	86	10112	12895
10120	86	7055	9992
10130	86	3429	6724
10140	87	12951	14753
10141	87	15256	16404
10142	101	17308	17786
10150	87	9448	12827
10160	87	5889	9333
10170	87	2372	5766
10180	88	13587	17021
10190	88	8812	12219
10200	88	5602	8712
10201	88	13143	13471
10210	88	2336	5431
10211	88	12318	12663
10220	89	2215	5641
10230	89	5769	9195
10240	89	9304	12808
10250	89	12921	16332
10260	90	2308	5795
10270	90	5881	9360
10280	90	9493	12964
10290	90	13307	14605
10291	90	15075	16761
10292	101	18805	19307
10300	91	2338	5776
10310	91	5883	9310
10320	91	9442	12865
10330	91	12966	16390
10340	92	1611	5141
10350	92	5279	8702
10360	93	3272	6725

Linha	Vôo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
10370	93	6855	10279
10380	93	10423	13836
10390	93	13950	17390
10400	94	25223	28674
10410	94	28790	32212
10420	96	4008	5148
10421	96	10868	13192
10430	96	5935	7125
10431	96	13717	16008
10440	96	7291	10693
10450	96	16154	19659
10460	97	1966	5496
10470	97	5654	9115
10480	101	2605	6036
10490	101	6237	9730
10500	101	9956	13387
10510	101	19847	21151
10511	101	13722	15948
10520	102	2139	5540
10530	102	5751	9240
10540	102	9432	12830
10550	102	17164	20707
10560	138	6284	9667
10570	167	2198	5719
10580	167	5877	9291
10590	168	1678	5257
10600	168	5589	8834
10610	169	1883	5410
10620	125	7197	10751
10630	83	2594	6165
10640	83	6319	9898
10650	84	1911	5513
10660	84	5656	9228
10670	84	9373	13025
10680	85	2043	5669
10690	85	5777	9480
10700	85	9646	13305
10710	85	13412	14617
10711	85	15103	17078
10712	138	2442	2878
10720	95	2490	6106
10730	95	6292	9988
10740	95	10191	13130
10741	100	6114	6876

Linha	Vôo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
10750	95	13321	16306
10751	100	7915	8672
10760	98	15152	16516
10761	104	6018	8361
10770	98	3079	4429
10771	104	8605	11006
10780	98	4667	7218
10781	102	13320	14641
10790	98	7453	9981
10791	102	15588	16841
10800	98	10149	12314
10801	106	7503	9048
10810	98	12759	14935
10811	106	9706	11420
10820	99	2387	6271
10830	99	6785	10713
10840	100	1998	5821
10850	100	9022	12962
10860	103	692	2691
10861	107	9617	11436
10870	103	2977	4998
10871	107	6711	8552
10880	103	5187	7518
10881	108	7948	9425
10890	103	7779	10140
10891	108	5488	7051
10900	103	10328	13554
10901	105	7480	8115
10910	103	13818	17131
10911	105	5993	6648
10920	104	1811	5750
10930	104	11393	15310
10940	105	1897	5778
10950	105	8317	12268
10960	106	3315	7223
10970	106	11690	15271
10980	107	2613	6344
10990	107	11735	15550
11000	108	1540	5254
11010	108	9708	13443
11020	109	2814	5573
11021	110	10422	11375
11030	109	5884	9699
11040	109	10049	13727

Linha	Vôo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
11050	109	14023	17787
11060	110	2201	6012
11070	110	6286	10010
11080	111	1673	5429
11090	111	5709	9557
11100	112	1736	5527
11110	112	5800	9576
11120	112	9895	12152
11121	116	5741	7221
11130	116	7900	9725
11131	125	4646	6665
11140	113	1620	5515
11150	113	5741	9542
11160	113	9838	12179
11161	125	11598	13106
11170	113	12423	14700
11171	138	4003	5505
11180	114	1289	5168
11190	114	5367	9094
11200	115	1501	5391
11210	115	5642	9413
11220	116	1642	5599
11230	116	9921	13659
11240	117	1272	5109
11250	117	5267	8989
11260	126	1622	5745
11270	126	6186	10169
11280	126	10343	12166
11281	128	8493	10770
11290	126	12331	14079
11291	128	5957	8262
11300	127	1472	5653
11310	127	5806	9790
11320	128	1545	5603
11330	128	10915	15009
11340	129	1453	5513
11350	129	5644	9800
11360	130	1549	5549
11370	130	5977	10249
11380	130	10388	12434
11381	150	8348	10302
11390	130	12592	14718
11391	150	6152	8072
11400	131	1458	5428

Linha	Vôo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
11410	131	5556	9805
11420	133	1617	5498
11430	133	5762	9844
11440	148	1065	5023
11450	148	5196	6513
11451	148	385	2557
11452	161	4154	4463
11460	135	1040	4980
11470	135	5224	9269
11480	136	1449	5433
11490	136	5720	9848
11500	136	10082	12111
11501	139	8042	9922
11510	136	12399	14431
11511	139	5689	7776
11520	137	1012	4988
11530	137	5222	9213
11540	138	10483	12523
11541	140	5876	7783
11550	138	12767	14779
11551	140	3580	5620
11560	139	1621	5412
11570	139	10209	14383
11580	140	1371	2414
11581	140	545	3307
11590	140	7993	12085
11600	141	1282	4996
11610	141	5268	7805
11611	141	8356	9957
11620	142	1419	5365
11631	142	539	3781
11632	144	5220	5862
11640	142	3974	5968
11641	147	5251	7181
11650	142	6186	8127
11651	145	5413	7373
11660	144	1235	5033
11670	144	8544	10518
11671	162	4612	6686
11680	145	1345	5226
11690	146	1371	5326
11700	146	5523	9438
11710	147	1174	5088
11720	147	7415	9394

Linha	Vôo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
11721	161	1657	3669
11730	147	9575	11247
11731	147	11621	13659
11732	161	8228	8416
11740	149	1294	5246
11751	151	1134	4328
11752	163	9684	10497
11761	170	1301	4543
11762	170	660	1684
11771	170	1824	5799
11780	150	1487	5767
11790	150	10753	14123
11791	150	14672	14987
11792	151	661	818
11800	151	6383	8589
11801	162	7104	8865
11810	152	3818	5441
11811	161	5056	7563
11820	152	8725	9843
11821	162	1452	4299
11831	169	6779	10645
11832	174	5457	5641
11840	152	11985	13033
11841	161	8917	9256
11842	162	9020	11679
11851	159	1506	5462
11860	157	394	1105
11861	166	8058	9812
11862	177	10993	12195
11870	158	760	4751
11880	158	4878	8744
11890	159	5661	9584
11900	159	9839	11543
11901	166	5185	7538
11910	160	779	4745
11920	160	4892	8807
11930	163	1307	5188
11940	163	5322	9441
11950	164	1680	5865
11960	164	5992	10210
11970	165	675	4783
11980	165	4933	9160
11990	165	9306	10578
11991	166	2169	4987

Linha	Vôo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
12000	166	10009	14331
12010	175	2001	6059
12020	175	6185	10409
12030	175	10582	11685
12031	176	1972	5116
12040	671	6383	10379
12041	671	11010	11546
12050	671	2741	6244
12051	671	12005	12561
12060	670	5099	9390
12070	669	12493	13297
12071	670	1500	4975
12080	669	6586	10913
12090	669	1982	6268
12100	668	6720	10903
12110	668	2498	6610
12120	667	5229	9435
12130	667	925	5000
12140	666	6020	10263
12150	666	1665	5803
12160	665	5784	9873
12170	665	1403	5588
12180	664	7954	12101
12190	608	2261	6783
12200	608	6898	9702
12201	609	3113	4183
12202	609	4675	5174
12210	609	5391	5583
12211	609	6111	9720
12212	609	10278	10843
12220	609	11042	15559
12230	610	1683	6070
12240	610	6258	10677
12250	610	10885	15363
12260	610	15569	19083
12261	611	1603	2574
12270	611	2750	7172
12280	611	7372	11950
12290	611	12111	16633
12300	611	16871	20778
12301	612	1768	2436
12310	612	2757	5423
12311	613	8176	9276
12312	630	10709	11603

Linha	Vôo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
12320	612	2059	5729
12321	613	6801	7736
12330	612	6004	9279
12331	613	11454	12893
12340	612	9461	12720
12341	613	9439	10864
12350	613	1865	6678
12360	613	13028	16950
12361	616	11305	12123
12370	614	1505	3230
12371	616	12942	13422
12372	617	3248	5865
12380	614	3440	5028
12381	615	6573	9100
12382	616	13615	14272
12390	615	2116	6407
12391	616	15158	15789
12400	616	2170	6228
12401	616	16001	16833
12410	616	6360	11169
12420	617	2573	7405
12430	617	6354	8033
12431	618	6022	9249
12440	618	1648	5841
12441	621	10706	11353
12450	618	9680	13038
12451	624	1910	3384
12460	618	13193	18137
12470	619	2045	7104
12480	619	7282	12165
12490	619	12335	13466
12491	621	6074	9895
12500	620	1726	6733
12510	620	6916	11893
12520	621	1088	5975
12530	622	1927	6956
12540	622	7089	12112
12550	623	1034	6082
12560	623	6210	11194
12570	624	4134	6026
12571	626	6170	9266
12580	624	6170	8322
12581	633	2347	5478
12590	624	8607	10639

Linha	Vôo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
12591	633	5556	8629
12600	625	1955	7127
12610	625	7370	12345
12620	626	1013	6096
12630	627	1923	3886
12631	632	2837	5977
12640	627	4228	6279
12641	632	6085	9226
12650	627	6448	8280
12651	632	9839	13179
12660	627	8728	10479
12661	632	13275	16663
12670	628	1144	4025
12671	634	9404	11759
12680	628	4234	7217
12681	634	5964	8054
12690	628	7549	9697
12691	633	9600	12755
12700	628	9952	12000
12701	634	2677	5852
12710	629	1929	6358
12711	631	13092	13646
12720	629	6971	11812
12721	630	17067	17448
12730	630	1913	6890
12740	630	7164	9972
12741	639	10272	12976
12750	630	12346	14799
12751	630	15536	16985
12752	633	12985	14406
12760	631	11669	12498
12761	631	1704	5996
12770	631	6143	11555
12780	633	14911	18470
12781	639	7449	9279
12790	633	18760	20397
12791	634	12136	15766
12800	635	1995	6946
12801	635	12586	13146
12810	635	7147	12434
12820	636	1241	6754
12830	636	7048	12496
12840	637	1886	6899
12841	637	12506	12882

Linha	Vôo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
12850	637	7021	12421
12860	638	1337	6709
12870	638	6828	12322
12880	639	1976	7260
12890	640	1290	6209
12891	640	11912	12283
12900	640	6325	11819
12910	642	1961	6546
12911	642	12315	13021
12920	642	6640	11986
12930	643	2045	7110
12940	643	7234	12392
12950	644	2157	5890
12951	645	1146	2391
12960	644	6026	11215
12970	644	11363	12728
12971	646	2350	6044
12980	645	4143	7055
12981	672	7559	9849
12990	646	6186	11505
13000	646	11651	13193
13001	647	6252	9929
13010	647	1091	6130
13020	654	2888	7865
13030	655	1440	6367
13040	655	6647	11698
13050	656	2399	7580
13060	656	7821	12749
13070	657	2167	7358
13080	657	7663	12518
13090	658	620	5809
13100	658	6057	10897
13110	659	2406	6798
13111	660	11772	12269
13120	659	7091	8581
13121	664	2802	6434
13130	660	1292	6245
13140	660	6457	11554
13150	661	1886	6944
13160	661	7141	11940
13170	662	2120	2927
13171	663	1349	5556
13180	663	5816	10154
13181	664	2054	2576

Linha	Vôo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
13192	672	2024	7254
13202	677	1337	6633
13210	677	7014	11765
13222	680	2756	6781
13223	681	9734	11014
13230	680	6943	11046
13231	681	7982	9189
13240	681	2392	7880
13250	378	14760	16075
13251	379	5753	6755
13253	672	10379	12643
13260	378	1943	3217
13261	379	4619	5670
13263	673	1465	3874
13270	377	13823	15067
13271	379	2648	3828
13273	673	4152	5899
13274	673	6560	7069
13280	377	1527	2688
13281	379	1317	2526
13283	674	2139	4571
13290	375	7317	8653
13291	391	2438	3424
13293	674	5233	7523
13300	373	17477	18448
13301	374	2300	3615
13302	674	7682	10117
13310	373	15044	17374
13311	674	10338	12615
13320	371	13581	14946
13321	373	9815	10886
13322	675	1562	4002
13330	371	11209	13465
13331	675	4257	6479
13340	370	10617	12431
13341	390	3268	3795
13342	675	6605	9016
13350	370	8863	10452
13351	389	1607	2261
13353	675	9258	11456
13360	369	9730	10869
13361	370	1722	2918
13362	679	1922	4249
13370	369	7345	9627

Linha	Vôo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
13372	679	4484	6718
13380	369	3473	5855
13382	679	6841	9165
13390	369	2292	3357
13391	375	1501	2651
13392	679	9373	11576
13400	368	7705	12015
13410	368	1801	5249
13411	368	12133	13026
13420	367	4949	6147
13421	368	5472	6306
13422	391	3644	5908
13430	366	13804	14702
13431	367	2229	4735
13432	368	6777	7618
13440	366	12225	13693
13441	371	2278	5178
13450	366	10557	12026
13451	370	5127	7912
13460	366	6100	10421
13470	365	13434	14371
13471	366	2693	5970
13480	365	9289	13278
13490	364	7663	11161
13491	365	8593	9154
13500	364	3162	6355
13501	364	7058	7320
13502	365	7048	7735
13510	363	7966	11040
13511	364	11292	12240
13520	362	14563	17623
13521	364	2068	2989
13530	362	10524	14445
13540	362	6582	10397
13541	365	6588	6901
13550	362	2792	6366
13551	365	5567	5863
13560	362	1722	2615
13561	365	2333	5423
13570	361	9336	10259
13571	363	2537	5617
13580	361	5987	9164
13581	363	5766	6587
13590	361	2529	5669

Linha	Vôo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
13591	363	7044	7848
13600	361	1651	2380
13601	385	1370	3183
13602	385	7309	8773
13610	360	12386	16333
13620	360	7575	12220
13630	360	3448	7425
13640	360	2099	3274
13641	360	16488	19928
13650	357	13654	17519
13660	357	9287	13464
13670	357	1782	5062
13671	357	17703	18571
13680	357	5278	9097
13690	355	12678	13707
13691	356	4734	7579
13700	355	11295	12400
13701	356	1596	4528
13710	355	7295	11090
13720	355	3049	7058
13730	354	12620	16397
13740	354	8641	12414
13750	354	4671	8439
13760	354	1286	4492
13761	355	2233	2817
13770	352	6025	9763
13780	352	2554	5856
13781	352	9974	10767
13790	349	10332	14297
13800	349	1111	4413
13801	349	14472	15299
13810	348	5068	8931
13820	348	1669	4926
13821	348	9068	9848
13830	347	10750	11925
13831	349	7410	10212
13840	347	9125	10353
13841	349	4543	7211
13850	347	4965	8756
13860	347	1621	4856
13861	347	12027	12710
13870	345	4658	8537
13880	345	1507	4552
13881	345	8623	9371

Linha	Vôo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
13890	342	2030	5797
13900	336	7171	10955
13910	342	1247	1901
13911	342	5947	9264
13920	339	8046	10596
13921	340	3770	4986
13930	339	3102	5436
13931	340	1997	3662
13940	338	9043	11619
13941	340	5619	6851
13950	338	1448	4602
13951	340	7000	7686
13960	337	9528	13322
13970	337	1378	4502
13971	337	13479	14206
13980	336	1672	4120
13981	336	11107	11528
13982	339	5516	6470
13990	335	7626	11180
14000	333	16929	17608
14001	334	1815	2376
14002	335	1530	4103
14010	333	13064	16857
14020	333	1933	5617
14030	332	5040	8585
14031	338	8721	8925
14040	332	1404	4873
14041	338	8056	8238
14050	331	11822	14200
14051	338	6571	7950
14060	331	9243	11584
14061	338	4720	6054
14070	331	5755	9153
14071	335	7029	7500
14080	331	2181	5479
14081	335	6178	6634
14090	329	11257	12828
14091	337	7260	9388
14100	329	9440	10955
14101	337	4723	6914
14110	329	5629	9316
14111	335	5837	6046
14120	329	1962	5398
14121	335	5328	5511

Linha	Vôo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
14130	326	10514	12155
14131	328	8500	10345
14132	335	4867	5206
14140	326	8693	10340
14141	328	6585	8243
14142	335	4238	4559
14150	326	5134	8586
14151	333	12594	12929
14160	326	1380	4835
14161	333	11969	12290
14170	325	10353	12029
14171	328	3956	5836
14172	333	11510	11846
14180	325	8533	10162
14181	328	1870	3562
14182	333	10868	11196
14190	325	5050	8381
14191	333	10392	10724
14200	325	1495	4783
14201	333	9794	10126
14210	324	9787	11432
14211	327	8386	10230
14212	333	9358	9692
14220	324	8004	9556
14221	327	6473	8161
14222	333	8723	9046
14230	324	4784	7877
14231	333	8041	8624
14240	324	1663	4587
14241	333	6869	7595
14250	323	3710	5308
14251	327	4168	6009
14252	333	6408	6747
14260	323	1818	3396
14261	327	2373	4038
14262	333	5851	6169
14270	321	3350	4765
14271	322	9440	11742
14280	321	1810	3000
14281	322	2376	4749
14290	311	8914	12340
14300	311	5041	8734
14310	311	3408	4881
14311	322	4943	6976

Linha	Vôo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
14320	311	1620	3154
14321	322	7205	9277
14330	309	11683	15246
14340	309	1964	5529
14350	308	9883	10868
14351	309	5771	8463
14360	308	8758	9652
14361	309	8942	11503
14370	308	4896	8614
14380	308	988	4586
14390	373	5252	8748
14400	373	1496	5115
14410	77	1957	6351
14420	77	6548	10676
14430	76	8842	11222
14431	77	10889	12702
14440	76	917	5152
14450	75	13626	17811
14460	75	1906	6145
14470	74	3852	6381
14471	75	6385	8104
14480	74	909	3452
14481	75	8908	10639
14490	63	1774	2934
14491	63	14473	17340
14500	62	833	4826
14510	61	11552	14331
14511	61	15004	16229
14520	61	1710	5727
14530	60	740	4683
14540	73	12947	17198
14550	73	2006	6215
14560	57	10759	12476
14561	73	6455	8504
14562	77	14147	14449
14570	57	8751	10427
14571	73	8869	10962
14572	77	15526	15886
14580	57	4639	8403
14581	73	11173	11412
14590	57	780	4481
14591	73	12461	12730
14600	56	12759	15856
14601	75	10840	11730

Linha	Vôo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
14610	56	9488	12520
14611	75	12457	13361
14620	56	6718	9359
14621	76	5532	6910
14630	56	1796	3603
14631	72	7924	10076
14640	55	11031	12991
14641	61	6375	8344
14650	55	8964	10873
14651	61	9077	11036
14660	55	7076	8842
14661	72	5391	7674
14670	55	5219	6826
14671	64	4442	6757
14680	55	3496	5108
14681	63	6472	8719
14690	55	1675	3198
14691	64	1907	4179
14700	53	2980	4057
14701	63	9853	12649
14710	53	1530	2712
14711	62	5097	7662
14720	52	4463	6271
14721	60	11751	13758
14730	52	704	4299
14740	51	13196	13923
14741	51	14237	17020
14742	60	10385	10703
14750	51	1866	5567
14760	50	8892	10509
14761	63	3937	5355
14762	63	13620	14178
14770	50	5189	8727
14771	63	12826	13076
14780	50	3175	4857
14781	51	12799	13042
14782	72	1743	3677
14790	49	12372	15905
14791	51	11266	11671
14800	49	8732	12103
14801	51	10665	11093
14810	49	5141	8528
14811	51	9175	9731
14820	49	1615	4771

Linha	Vôo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
14821	51	8434	9005
14830	48	10149	11924
14831	60	5018	7006
14840	48	7993	9911
14841	60	7696	9500
14850	48	4335	7852
14851	51	7251	7507
14860	48	595	4115
14861	51	6829	7077
14870	47	11020	14372
14871	51	5740	6138
14880	47	7366	10577
14890	47	4338	7298
14900	47	1373	4252
14910	46	8931	11810
14920	46	695	3546
14930	45	6960	8834
14931	46	6676	7659
14940	45	4870	6695
14941	46	7860	8863
14950	45	3234	4768
14951	46	3707	5026
14960	45	1566	3072
14961	46	5229	6557
14970	44	4157	6937
14980	44	1270	4091
14990	39	3715	6494
15000	39	845	3612
15010	38	10426	13174
15020	38	7533	10317
15030	38	4626	7335
15040	38	1745	4532
15050	37	9605	12340
15060	37	6839	9530
15070	37	4076	6769
15080	37	1197	3906
15090	36	13227	15974
15100	36	10513	13133
15110	36	7627	10352
15120	36	1722	4426
15130	35	9250	10582
15131	36	4566	5916
15140	35	7735	9056
15141	36	6239	7551

Linha	Vôo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
15150	35	4899	7596
15160	35	2147	4717
15170	34	12232	14852
15180	34	9477	12028
15190	34	6704	9331
15200	34	2264	4834
15210	33	12112	14235
15211	34	5969	6471
15220	33	9413	11936
15230	33	6629	9234
15240	33	3979	6457
15250	33	1195	3795
15260	32	4276	6642
15270	32	1665	4194
15280	31	7404	9935
15290	31	1231	3684
15300	30	13789	14934
15301	31	3923	5257
15310	30	12248	13350
15311	31	5923	7221
15320	30	9645	12062
15330	30	7093	9440
15340	30	4446	6899
15350	30	1866	4219
15360	29	8798	11344
15370	29	1498	2782
15371	29	3686	4848
15380	28	13139	14466
15381	29	5061	6229
15390	28	11508	12767
15391	29	7047	8185
15400	28	8932	11341
15410	28	4679	7077
15420	27	9357	11603
15421	28	8248	8431
15430	27	7126	9239
15431	28	8674	8859
15440	27	4949	7039
15441	28	7189	7526
15450	27	1846	2946
15451	27	3680	4617
15452	28	7904	8083
15460	24	10995	13324
15470	24	8594	10892

Linha	Vôo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
15480	24	6183	8484
15490	24	5089	6078
15491	28	1739	2982
15500	24	3660	4656
15501	28	3257	4503
15510	24	1314	3544
15520	23	12001	14163
15530	23	9745	11900
15540	23	6992	9345
15550	23	2608	4767
15560	22	3549	4938
15561	23	4927	5781
15570	22	1887	3217
15571	23	6010	6869
15580	20	8627	10846
15590	20	6359	8482
15600	20	3667	5774
15610	20	1485	3553
15620	19	12316	14419
15630	19	9395	9927
15631	19	10554	12231
15640	19	7156	9241
15650	19	2574	4777
15660	18	7331	8554
15661	19	5065	5903
15670	18	5954	7208
15671	19	6179	7026
15680	18	3818	5871
15690	18	1643	3706
15700	17	15202	17218
15710	17	13008	15074
15720	17	10857	12883
15730	17	8668	10749
15740	17	6547	8537
15750	17	2346	4343
15760	16	8263	9372
15761	17	4464	5295
15770	16	5791	6968
15771	17	5605	6428
15780	16	3718	5690
15790	16	1659	3607
15800	15	16157	18061
15810	15	14081	16054
15820	15	12069	13953

Linha	Vôo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
15830	15	10012	11961
15840	15	8037	9895
15850	15	5925	7892
15860	15	3957	5794
15870	15	1955	3825
15880	14	7554	9465
15890	14	5620	7453
15900	14	3616	5501
15910	14	1695	2356
15911	14	2677	3506
15912	16	7342	7700
15920	13	15221	17042
15930	13	13326	15127
15940	13	11430	13218
15950	13	9553	11325
15960	13	7650	9423
15970	13	5808	7542
15980	13	3943	5691
15990	13	2116	3829
16000	12	7179	8978
16010	12	5331	7060
16020	12	3496	5232
16030	12	1674	3372
16040	11	15021	16702
16050	11	13196	14916
16060	11	11297	12964
16070	11	9470	11185
16080	11	7725	9353
16090	11	5925	7622
16100	11	4202	5815
16110	11	2479	4102
16120	10	7105	8742
16130	10	5395	6996
16140	10	3642	5280
16150	10	1958	3529
16160	9	13904	15499
16170	9	12198	13780
16180	9	10528	12080
16190	9	8873	10423
16200	9	7161	8740
16210	9	5516	7042
16220	9	3819	5346
16230	9	2228	3708
16240	8	17171	18709

Linha	Vôo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
16250	8	15559	17047
16260	8	13333	14031
16261	8	14652	15455
16270	8	11765	13217
16280	8	10157	11645
16290	8	8518	9957
16300	8	6958	8385
16310	8	5409	6831
16320	8	3814	5256
16330	8	2301	3672
19010	303	6581	6893
19020	303	5779	6318
19030	303	4704	5476
19040	303	3557	4434
19050	303	2173	3283
19060	303	7904	9066
19070	307	1952	3097
19071	310	5700	6200
19080	304	3303	4050
19082	313	2291	3622
19090	307	3949	5012
19091	310	3842	4923
19100	310	921	3488
19110	310	7457	10112
19120	312	812	3805
19130	312	4255	7522
19140	314	1751	5262
19150	314	5463	8926
19160	317	1976	5580
19170	317	5815	9481
19180	318	2027	5891
19190	318	6076	10050
19200	319	2904	6906
19210	319	7094	11115
19220	374	4186	6332
19221	375	3402	4949
19222	385	5424	5941
19230	374	6545	8800
19231	375	5139	6614
19232	385	4725	5239
19240	374	9002	11109
19241	394	8884	10901
19250	374	11286	13460
19251	394	6610	8658

Linha	Vôo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
19260	377	3770	5840
19261	377	10449	12529
19270	377	6018	10244
19280	378	4531	6598
19281	378	11086	13122
19290	378	6784	10860
19300	172	10721	12830
19301	174	477	2004
19310	172	6721	10523
19320	172	2756	4857
19321	174	2403	4010
19330	171	2405	6264
19340	171	6530	10241