



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

CATRIMANI-ARAÇA

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

VOLUME I

TEXTO TÉCNICO

**2013
LASA PROSPECÇÕES S.A.**



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Edison Lobão

Ministro

Márcio Pereira Zimmermann

Secretário Executivo

Cláudio Scliar

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

CPRM - Serviço Geológico do Brasil

Manoel Barretto da Rocha Neto

Diretor-Presidente

Roberto Ventura Santos

Diretor de Geologia e Recursos Minerais – DGM

Antonio Carlos Bacelar Nunes

Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento – DRI

Thales de Queiros Sampaio

Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial – DHT

Eduardo Santa Helena da Silva

Diretor de Administração e Finanças – DAF

Reginaldo Alves dos Santos

Departamento de Geologia – DEGEO

Maria Laura Vereza de Azevedo

Divisão de Geofísica – DIGEOF

Ludwig Zellner

Assistente – DGM

João Batista Freitas de Andrade

Coordenador – DIGEOF

SUPERINTENDÊNCIA DE MANAUS

Marco Antônio de Oliveira

Superintendente

Marcelo Esteves Almeida

Gerência de Geologia e Recursos Minerais

FISCALIZAÇÃO DA AQUISIÇÃO DE DADOS

Ludwig Zellner

Alexandre Lisboa Lago

REVISÃO E COMPATIBILIZAÇÃO GERAL DOS RESULTADOS OBTIDOS

Alexandre Lisboa Lago

APRESENTAÇÃO

Com o objetivo de levantar informações no chamado “vazio cartográfico” da Amazônia, o Governo Federal, através da Casa Civil e do Gabinete de Segurança Institucional, vem desenvolvendo desde 2008 o **PROJETO CARTOGRAFIA DA AMAZÔNIA**. Trata-se de um projeto coordenado pelo Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia - Censipam, executado pelas Forças Armadas Brasileiras (Exército, Força Aérea e Marinha) e pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM.

O projeto é composto de três grandes subprojetos, que envolvem as cartografias terrestre, náutica e geológica (geologia e aerogeofísica), e que visam à geração de informações que darão suporte no planejamento e execução de projetos de infra-estrutura a serem implantados na região. Serão geradas também informações estratégicas para o monitoramento regional, segurança e defesa regional, além de informações geológicas, de recursos minerais e geoambientais desta importante área do nosso território. Estes dados irão, com certeza, contribuir para o desenvolvimento e proteção da região amazônica, auxiliar na proposição de ações alternativas de exploração sustentável de seus recursos e, dessa forma, garantir a preservação de seu patrimônio para as gerações do futuro.

É importante ressaltar que o conhecimento geológico/geofísico do território brasileiro é instrumento indispensável para o planejamento e para a implementação de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento sustentável dos recursos minerais, energéticos e hídricos do país. Paralelamente, ressalta-se também a importância do conhecimento geológico na condição de fonte primordial de conhecimento do meio físico, para a execução de estudos de zoneamento ecológico-econômico e de gestão ambiental do território nacional.

É dentro deste contexto que temos a grata satisfação de disponibilizar à comunidade técnico-científica, aos empresários do setor mineral brasileiro e à sociedade em geral, o PROJETO AEROGEOFÍSICO CATRIMANI-ARAÇA, o qual faz parte do PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL, vinculado ao Ministério de Minas e Energia e à Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, tendo sido executado pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM, através da sua Divisão de Geofísica – DIGEOF. O projeto teve o seu início no ano de 2010, com recursos provenientes do Projeto Cartografia da Amazônia. Para a sua conclusão, no ano de 2012 foi inserido no Programa de Aceleração do Crescimento – PAC 2012.

O desenvolvimento deste produto abrangeu uma área de 70.283,37 km² nos Estados do Amazonas e Roraima. Os trabalhos nesta área foram desenvolvidos através do recobrimento de 150.711,79 km de perfis de alta resolução e foram realizados com os métodos magnetométrico e gamaespectrométrico, com linhas de vôo e controle espaçadas de 500 m e 10.000 m, respectivamente, orientadas nas direções N-S e E-W.

ROBERTO VENTURA SANTOS
Diretor de Geologia e Recursos Minerais

RESUMO

O Governo Federal, através do Plano Plurianual 2004/2007 (PPA 2004-2007), definiu as políticas públicas setoriais dos seus diversos Ministérios por meio dos Programas e respectivas Ações, que foram mantidos e ampliados no PPA 2008-2011.

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

A CPRM – Serviço Geológico do Brasil, em 14 de julho de 2010, celebrou com a LASA Prospecções S/A o contrato nº 061/PR/10 para executar o serviço de aquisição e processamento de dados aeromagnetométricos e aerogamaespectrométricos do *Projeto Aerogeofísico Catrimani-Araça*, o qual localiza-se na região norte do Brasil, compreendendo a parte norte do Estado do Amazonas com a parte oeste do Estado de Roraima. O projeto teve o seu início no ano de 2010, com recursos provenientes do Projeto Cartografia da Amazônia. Para a sua conclusão, no ano de 2012 foi inserido no Programa de Aceleração do Crescimento – PAC 2012.

Para a etapa de aquisição de dados foram utilizadas 5 (cinco) aeronaves, os Cessna Caravan C-208B, prefixos PR-FAS, PT-MEP e PR-SSB, o Reims 406 Caravan II, prefixo PR-FAG e Piper Cheyenne II PA31T, prefixo PR-FAV as quais realizaram o projeto no período de 30/08/2010 a 28/05/2013, totalizando 150.711,79 km de perfis aerogeofísicos. Este projeto enfrentou grandes problemas de meteorologia, o que explica a duração tão longa para sua execução. Outro grande problema foi a presença de dois maciços na área do projeto, a Serra de Araça e a Serra da Mocidade os quais, em função da altitude e também pela constante formação de nevoeiros nos arredores, impossibilitaram uma coleta mais eficiente dos dados, principalmente os dados radiométricos.

Como base de operações para a etapa de aquisição de dados foram utilizadas as cidade de Boa Vista (RR), Barcelos (AM) e Caracarái (RR). Foram usados magnetômetros de bombeamento ótico de vapor de césio e gamaespectrômetros de 256 canais espectrais, bem como o sistema de navegação GPS com receptores de 12 canais com correção diferencial “*realtime*”.

Para o recobrimento do projeto foram utilizadas cerca de 591 h de voo, que resultaram no levantamento efetivo de 150.711,79 km de perfis aprovados pela Fiscalização da CPRM - Serviço Geológico do Brasil em uma área de cerca de 70.283,37 km². O processamento de dados e a elaboração do Relatório Final foram realizados entre os meses de julho e agosto de 2013.

Os produtos finais do Projeto Aerogeofísico Catrimani-Araça estão sendo apresentados sob a forma de Relatório Final (4 exemplares), que consiste em texto técnico (Volume I) e Anexos (Volumes II a XXVI), 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 e Tório).
- ❑ 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 04 (quatro) coleções de 24 Mapas Digitais de Traço de Linhas de Voo (escala 1:100.000) , mapas das razões eU/eTh, eU/K e eTh/K , nas escalas 1:100.000 e 1:250.000, 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
CATRIMANI-ARAÇA**

ÍNDICE DOS VOLUMES

VOLUME I	TEXTO TÉCNICO E ANEXOS
VOLUME II	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 • MAPA DE CONTOURNO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folhas 1 a 12)
VOLUME III	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 • MAPA DE CONTOURNO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folhas 13 a 24)
VOLUME IV	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 • MAPA DE CONTOURNO DA 1ª DERIVADA VERTICAL DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folhas 1 a 12)
VOLUME V	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 • MAPA DE CONTOURNO DA 1ª DERIVADA VERTICAL DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folhas 13 a 24)
VOLUME VI	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 • MAPA DE CONTOURNO DO SINAL ANALÍTICO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folhas 1 a 12)
VOLUME VII	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 • MAPA DE CONTOURNO DO SINAL ANALÍTICO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folhas 13 a 24)
VOLUME VIII	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 • MAPA DE CONTOURNO RADIOMÉTRICO DA TAXA DE EXPOSIÇÃO DO CANAL DE CONTAGEM TOTAL (Folhas 1 a 12)
VOLUME IX	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 • MAPA DE CONTOURNO RADIOMÉTRICO DA TAXA DE EXPOSIÇÃO DO CANAL DE CONTAGEM TOTAL (Folhas 13 a 24)
VOLUME X	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 • MAPA DE CONTOURNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE POTÁSSIO (Folhas 1 a 12)
VOLUME XI	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 • MAPA DE CONTOURNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE POTÁSSIO (Folhas 13 a 24)

VOLUME XII	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 • MAPA DE CONTO RNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE URÂNIO (Folhas 1 a 12)
VOLUME XIII	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 • MAPA DE CONTO RNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE URÂNIO (Folhas 13 a 24)
VOLUME XIV	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 • MAPA DE CONTO RNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE TÓRIO (Folhas 1 a 12)
VOLUME XV	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 • MAPA DE CONTO RNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE TÓRIO (Folhas 13 a 24)
VOLUME XVI	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 • MAPA RADIOMÉTRICO DA RAZÃO URÂNIO/TÓRIO (Folhas 1 a 12)
VOLUME XVII	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 • MAPA RADIOMÉTRICO DA RAZÃO URÂNIO/TÓRIO (Folhas 13 a 24)
VOLUME XVIII	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 • MAPA RADIOMÉTRICO DA RAZÃO URÂNIO/POTÁSSIO (Folhas 1 a 12)
VOLUME XIX	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 • MAPA RADIOMÉTRICO DA RAZÃO URÂNIO/POTÁSSIO (Folhas 13 a 24)
VOLUME XX	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 • MAPA RADIOMÉTRICO DA RAZÃO TÓRIO/POTÁSSIO (Folhas 1 a 12)
VOLUME XXI	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 • MAPA RADIOMÉTRICO DA RAZÃO TÓRIO/POTÁSSIO (Folhas 13 a 24)
VOLUME XXII	ANEXOS – ESCALA: 1:250.000 • MAPA DE CONTO RNO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folhas I a IV) • MAPA DE CONTO RNO DA 1ª DERIVADA VERTICAL DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folhas I a IV) • MAPA DE CONTO RNO DO SINAL ANALÍTICO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folhas I a IV)
VOLUME XXIII	ANEXOS – ESCALA: 1:250.000 • MAPA DE CONTO RNO RADIOMÉTRICO DA TAXA DE EXPOSIÇÃO DO CANAL DE CONTAGEM TOTAL (Folhas I a IV) • MAPA DE CONTO RNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE POTÁSSIO (Folhas I a IV) • MAPA DE CONTO RNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE URÂNIO (Folhas I a IV) • MAPA DE CONTO RNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE TÓRIO (Folhas I a IV)

VOLUME XXIV

ANEXOS – ESCALA: 1:250.000

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

VOLUME XXV

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)

VOLUME XXVI

ANEXOS – ESCALA: 1:500.000

- MAPA RADIOMÉTRICO DA TAXA DE EXPOSIÇÃO DO CANAL DE CONTAGEM TOTAL (Região com altura de voo igual ou superior a 300m)
(Folha Única)
- MAPA RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE POTÁSSIO (Região com altura de voo igual ou superior a 300m)
(Folha Única)
- MAPA RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE URÂNIO (Região com altura de voo igual ou superior a 300m)
(Folha Única)
- MAPA RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE TÓRIO (Região com altura de voo igual ou superior a 300m)
(Folha Única)
- MAPA RADIOMÉTRICO DA DISTRIBUIÇÃO TERNÁRIA DE POTÁSSIO, URÂNIO E TÓRIO (Região com altura de voo igual ou superior a 300m)
(Folha Única)

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

PROJETO AEROGEOFÍSICO

CATRIMANI-ARAÇA

VOLUME I - TEXTO TÉCNICO

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	AQUISIÇÃO DE DADOS	10
2.1	Características do Levantamento	10
2.2	Equipamentos Utilizados	10
2.2.1	Aeronaves	11
2.2.2	Aeromagnetômetros	11
2.2.3	Aerogamaespectrômetros	12
2.2.4	Sistema de Vídeo	13
2.2.5	Altímetros (Radar Altímetro e Barômetro)	13
2.2.6	Sistema de Navegação e Posicionamento	13
2.2.7	Sistema de Aquisição	14
2.2.8	Magnetômetro Terrestre	16
2.3	Planejamento e Mobilização	16
2.3.1	Elaboração do Plano de Voo	16
2.3.2	Estatística das Operações	18
2.3.3	Mapa do Projeto de Voo	22
2.3.4	Testes dos Equipamentos	22
2.3.5	Cálculo da Resolução dos Cristais Detectores (<i>downward</i> e <i>upward</i>)	50
2.3.6	Calibração dos Detectores <i>Downward Looking</i>	51
2.3.7	Calibração dos Detectores <i>Upward Looking</i>	53
2.4	Compilação de Dados	53
2.5	Equipe Técnica na Base de Operações	55
3.	PROCESSAMENTO DE DADOS	57
3.1	Fluxo de Processamento	57
3.1.1	Preparação do Banco de Dados do Levantamento	57
3.1.2	Processamento dos Dados Magnetométricos	57
3.1.2.1	Correção do Erro de Paralaxe	57
3.1.2.2	Remoção da Variação Magnética Diurna	58
3.1.2.3	Nivelamento dos Perfis	58

3.1.2.4	Micronivelamento dos Perfis	59
3.1.2.5	Remoção do IGRF	59
3.1.3	Processamento dos Dados Gamaespectrométricos	59
3.1.3.1	Correção do Tempo Morto	60
3.1.3.2	Aplicação de Filtragem	60
3.1.3.3	Correção do Erro de Paralaxe	60
3.1.3.4	Cálculo da Altura Efetiva (h_e) de Voo	60
3.1.3.5	Remoção do <i>Background</i> da Aeronave e Cósmico	60
3.1.3.6	Remoção do <i>Background</i> do Radônio	61
3.1.3.7	Estimativa dos Coeficientes <i>Skyshine</i> (a_1 e a_2)	62
3.1.3.8	Correção do Efeito <i>Compton</i>	63
3.1.3.9	Correção Altimétrica (Coeficiente de Atenuação Atmosférica)	63
3.1.3.10	Conversão para Concentração de Elementos	64
3.1.3.11	Determinação das Razões eU/eTh, eU/K e eTh/K	65
3.2	Interpolação e Contorno	66
3.3	Arquivo Final de Dados	68
3.4	EQUIPE ENVOLVIDA NO PROCESSAMENTO DOS DADOS	68
4.	CRONOGRAMA GERAL DAS OPERAÇÕES	70
5.	PRODUTOS FINAIS	71
5.1	Mapas de Contorno do Campo Magnético Total e do Sinal Analítico do Campo Magnético Total (reduzidos do IGRF)	74
5.2	Mapas Radiométricos dos Canais de Potássio, Urânio, Tório e Contagem Total	76
5.3	Mapa Radiométrico Ternário	77
5.4	Mapas das Razões Radiométricas eU/eTh, eU/K e eTh/K	78
5.5	Mapa de Pseudo-Iluminação do Modelo Digital do Terreno	79
5.6	Mapa de Traço de Linhas de Voo	80
5.7	Relatório Final	80
5.8	Arquivos Digitais Finais	80
5.9	Arquivos de Poligonais	83
5.10	Produtos Originais	85
6.	PARTICIPAÇÃO DA CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL	86
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87

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 Altimetros

Anexo II-b – Compensação Magnética

Anexo II-c – Teste de Paralaxe

ANEXO III – CONTEÚDO DOS DVD-ROMs

ANEXO IV – FORMATO DE GRAVAÇÃO DOS DADOS DO PROJETO

ANEXO V – 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 Piper Cheyenne PA31T – PR-FAV.	4
Figura 4 – Aeronave Reims 406 Caravan II – PR-FAG.	5
Figura 5 – Aeronave Cessna C-208B Caravan – PR-FAS.	5
Figura 6 – Aeronave Cessna C-208B Caravan – PR-SSB.	5
Figura 7 – Aeronave Cessna C-208B Caravan – PT-MEP.	6
Figura 8 – Relevo do Projeto Aerogeofísico Catrimani-Araça.	7
Figura 9 – Serra do Araça.	7
Figura 10 – Serra do Araça.	8
Figura 11 – Serra da Mocidade.	8
Figura 12 – Regiões de Corte.	9
Figura 13 – Mapa da Altura de voo.	9
Figura 14 – Mapa das Linhas de Voo.	17
Figura 15 – Gráfico da Estatística das Operações – PR-FAG.	19
Figura 16 – Gráfico da Estatística das Operações – PR-FAS.	20
Figura 17 – Gráfico da Estatística das Operações – PR-FAV.	20
Figura 18 – Gráfico da Estatística das Operações – PR-SSB.	21
Figura 19 – Gráfico da Estatística das Operações – PT-MEP.	21
Figura 20 – Movimentos de Roll, Pitch e Yaw.	23
Figura 21 – Parâmetros Utilizados no Oasis para Determinação das Razões.	65
Figura 22 – Processo de Interpolação nos grids da gamaespectrometria (ex.Tório) nas regiões com altura de voo acima de 300m.	67
Figura 23 – Fluxograma do Processamento de Dados.	69
Figura 24 – Cronograma Geral das Operações.	70
Figura 25 – Articulação das Folhas na Escala 1:100.000.	72
Figura 26 – Articulação das Folhas na Escala 1:250.000.	72
Figura 27 – Mapa Pseudo-Iluminado do Campo Magnético Total (reduzido do IGRF) (Azimute da Fonte Luminosa: 45°; Inclinação: 45°).	74
Figura 28 – Mapa do Sinal Analítico do Campo Magnético Total (reduzido do IGRF).	75
Figura 29 – Mapa Radiométrico da Taxa de Exposição do Canal de Contagem Total.	76
Figura 30 – Mapa Radiométrico Ternário (K-U-Th) – (CMY Invertido).	77
Figura 31 – Mapa Radiométrico da Razão Tório/Potássio.	78
Figura 32 – Mapa Pseudo-Iluminado do Modelo Digital do Terreno.	79

ÍNDICE DAS TABELAS

Tabela 1 – Coordenadas do Projeto (WGS84).	4
Tabela 2 – Equipamentos Utilizados.	10
Tabela 3 – Amostragem – Magnetometria.	12
Tabela 4 – Faixas Energéticas e os Canais Correspondentes.	12
Tabela 5 – Amostragem – Gamaespectrometria.	13
Tabela 6 – Radar Altímetro e Barômetros Empregados.	13
Tabela 7 – Variáveis do Sistema de Aquisição.	15
Tabela 8 – Relação numérica dos voos por aeronave.	17
Tabela 9 – Operações por Aeronave.	18
Tabela 10 – Estatística das Operações.	18
Tabela 11 – Testes de Manobras – Aeronave PR-FAG.	24
Tabela 12 – Testes de Manobras – Aeronave PR-FAS.	24
Tabela 13 – Testes de Manobras – Aeronave PR-FAV.	25
Tabela 14 – Testes de Manobras – Aeronave PR-SSB.	25
Tabela 15 – Testes de Manobras – Aeronave PT-MEP.	25
Tabela 16 – Testes Diários com Amostras Radioativas no Solo – Aeronave PR-FAG.	27
Tabela 17 – Testes Diários com Amostras Radioativas no Solo – Aeronave PR-FAS.	30
Tabela 18 – Testes Diários com Amostras Radioativas no Solo – Aeronave PT-MEP.	35
Tabela 19 – Testes Diários de Repetibilidades Radioativas – PR-FAG.	36
Tabela 20 – Testes Diários de Repetibilidades Radioativas – PR-FAS.	39
Tabela 21 – Testes Diários de Repetibilidades Radioativas – PR-FAV.	44
Tabela 22 – Testes Diários de Repetibilidades Radioativas – PR-SSB.	46
Tabela 23 – Testes Diários de Repetibilidades Radioativas – PT-MEP.	48
Tabela 24 – Concentração dos Tanques de Calibração Transportáveis.	51
Tabela 25 – Coeficientes de Espalhamento <i>Compton</i>	52
Tabela 26 – <i>Backgrounds</i> das Aeronaves e <i>Cosmic Stripping Ratios</i>	52
Tabela 27 – Constantes de Calibração do Radônio.	62
Tabela 28 – Coeficientes <i>Skyshine</i>	62
Tabela 29 – Coeficientes de Atenuação Atmosférica.	64
Tabela 30 – Coeficientes de Sensibilidade.	64
Tabela 31 – Valores Mínimos para Cálculo das Razões Radiométricas.	65
Tabela 32 – Características da Apresentação dos Mapas Aerogeofísicos.	73
Tabela 33 – Características dos Intervalos de Contorno dos Mapas Aerogeofísicos.	73

Tabela 34 – Banco de Dados <i>Geosoft</i> (GDB) – Magnetometria.	81
Tabela 35 – Banco de Dados <i>Geosoft</i> (GDB) – Gamaespectrometria.	82
Tabela 36 – Banco de Dados <i>Geosoft</i> (GDB) – Gamaespectrometria 256 Canais.	83
Tabela 37 – Arquivo de Cruzamentos XYZ – Magnetometria.....	83
Tabela 38 – Folhas Cartográficas.	84

1. INTRODUÇÃO

A área do Projeto Aerogeofísico Catrimani-Araça, abrangeu parte do extremo norte do Brasil, compreendendo a parte dos estados do Amazonas e Roraima, conforme mostra a Figura 1.

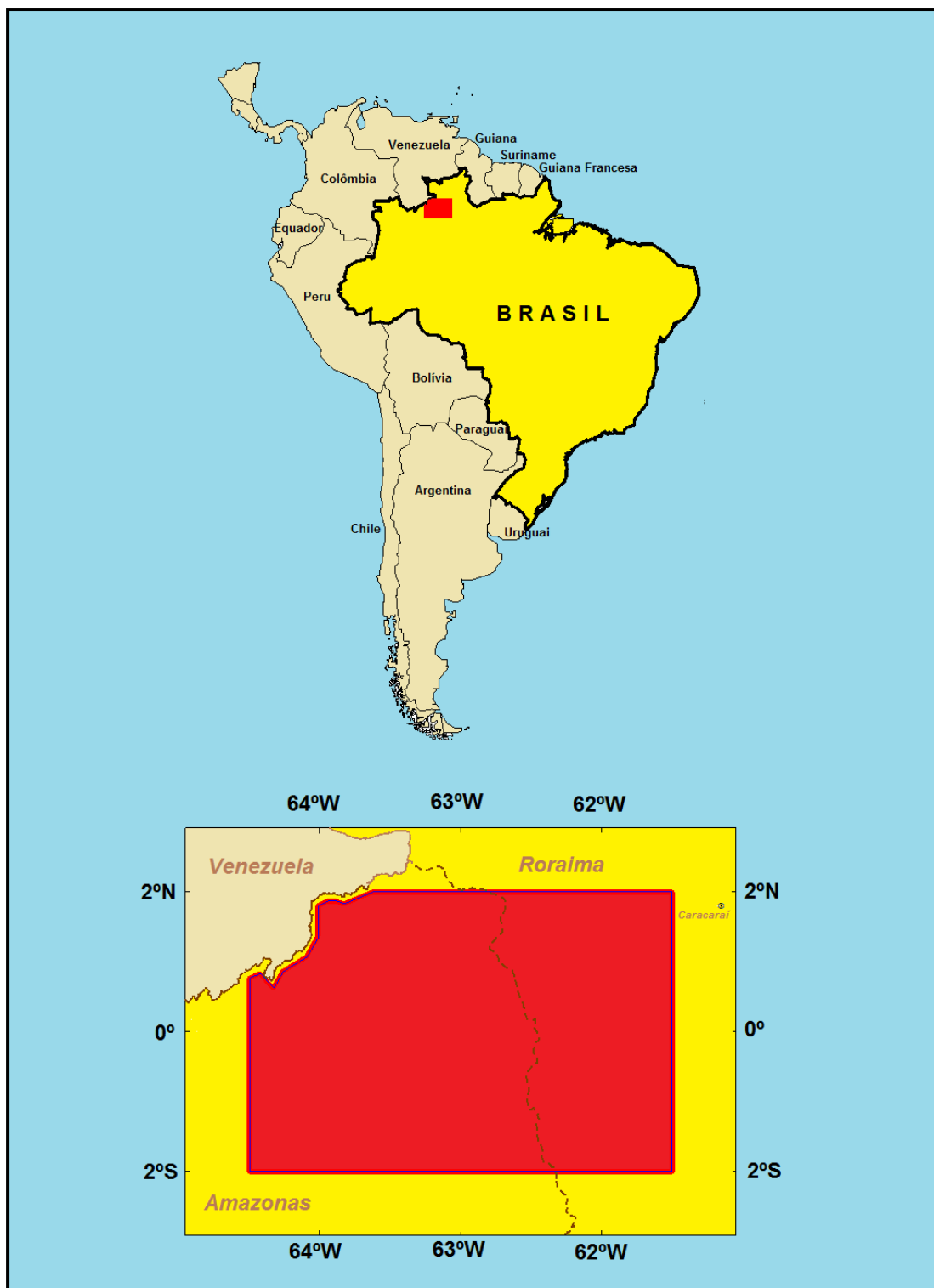


Figura 1 – Localização da Área do Projeto Aerogeofísico.

O levantamento aerogeofísico constou do recobrimento de 150.711,79 km de perfis aeromagnetométricos e aerogamaespectrométricos de alta resolução, com linhas de voo 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 voo foi fixada em 100 m sobre o terreno.

Cinco equipes participaram do levantamento, utilizando as seguintes aeronaves: Piper Cheyenne PA31T, prefixo PR-FAV, Reims 406 Caravan II, prefixo PR-FAG e os Cessna Caravan C-208B, prefixos PR-FAS, PR-SSB e PT-MEP. 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 VOO (km)	LINHAS DE CONTROLE (km)	TOTAL (km)
PR-FAG	11/Out/2010	14/Mar/2011	31.345,34	7.341,53	38.686,87
PR-FAS	30/Ago/2010	26/Mar/2011	67.292,08	-	67.292,08
PR-FAV	21/Jan/2013	28/Mai/2013	14.185,55	52,15	14.237,70
PR-SSB	27/Set/2010	14/Nov/2010	22.337,49	-	22.337,49
PT-MEP	04/Ago/2012	23/Out/2012	8.157,65		8.157,65
TOTAL					150.711,79

As equipes utilizaram como bases de operações as cidades de Boa Vista e Caracarái no estado de Roraima e Barcelos, esta última no estado do Amazonas.

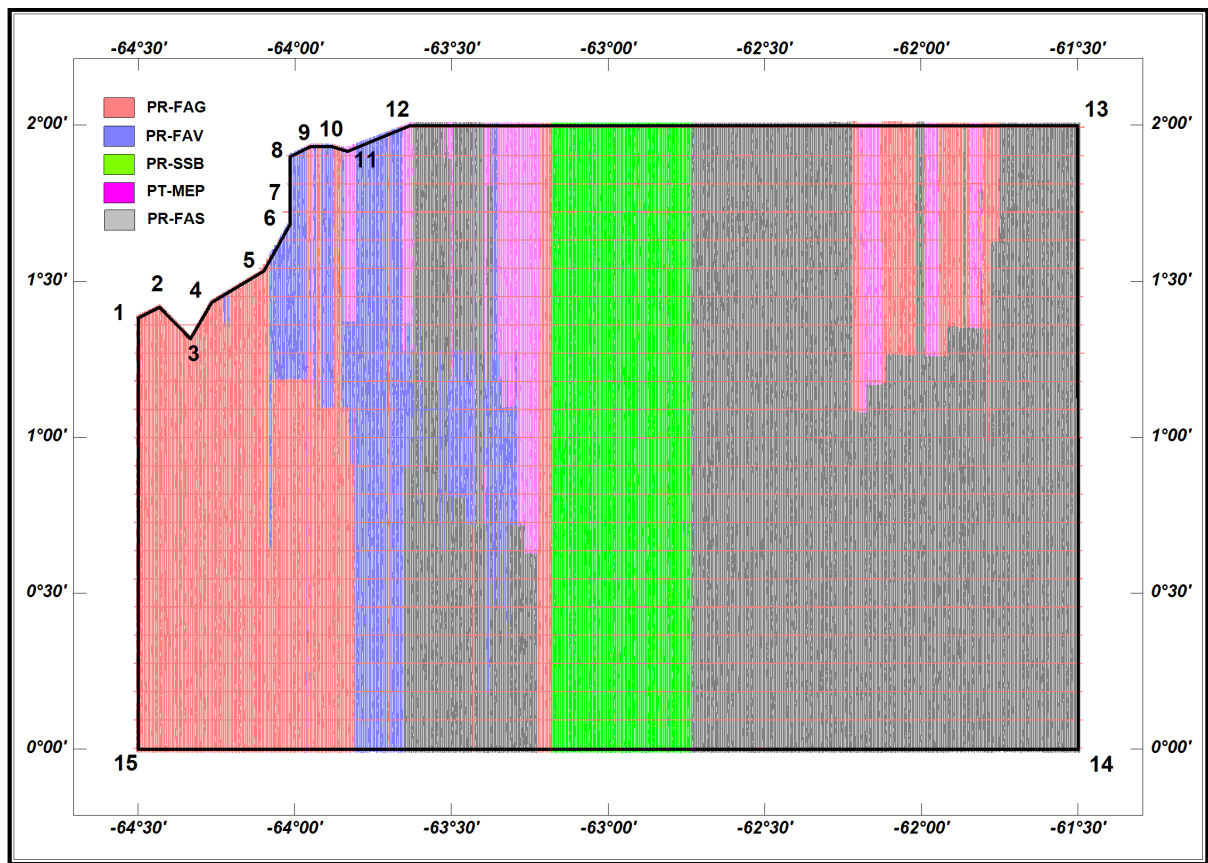


Figura 2 – Vértices do Projeto e Área de Atuação de cada Aeronave.

Tabela 1 – Coordenadas do Projeto (WGS84).

Vértice	Este	Norte	Longitude	Latitude
	(UTM Zona 20 Norte)		WGS84	
1	333117,00	152953,00	-64°30'00"	1°23'00"
2	340538,00	156634,00	-64°26'00"	1°25'00"
3	351659,00	145571,00	-64°20'00"	1°19'00"
4	359084,00	158466,00	-64°16'00"	1°26'00"
5	377634,00	169511,00	-64°06'00"	1°32'00"
6	386913,00	186089,00	-64°01'00"	1°41'00"
7	386917,00	193459,00	-64°01'00"	1°45'00"
8	386926,00	210041,00	-64°01'00"	1°54'00"
9	394344,00	213722,00	-63°57'00"	1°56'00"
10	401759,00	213718,00	-63°53'00"	1°56'00"
11	407319,00	211873,00	-63°50'00"	1°55'00"
12	429567,00	221075,00	-63°38'00"	2°00'00"
13	666831,00	221137,00	-61°30'00"	2°00'00"
14	666932,00	0,00	-61°30'00"	0°00'00"
15	333068,00	0,00	-64°30'00"	0°00'00"

Foram utilizadas as seguintes aeronaves para a execução deste projeto: Piper Cheyenne PA31T, prefixo PR-FAV (Figura 3), Reims 406 Caravan II, prefixo PR-FAG (Figura 4) e os Cessna Caravan C-208B, prefixos PR-FAS (Figura 5), PR-SSB (Figura 6) e PT-MEP (Figura 7).



Figura 3 – Aeronave Piper Cheyenne PA31T – PR-FAV.



Figura 4 – Aeronave Reims 406 Caravan II – PR-FAG.



Figura 5 – Aeronave Cessna C-208B Caravan – PR-FAS.



Figura 6 – Aeronave Cessna C-208B Caravan – PR-SSB.



Figura 7 – Aeronave Cessna C-208B Caravan – PT-MEP.

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 na base de operações utilizada durante o levantamento nas cidades de Boa Vista (RR), Barcelos (AM) e Caracará (RR).

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 7.5.1 (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*.

A execução do Projeto Aerogeofísico Catrimani-Araça foi uma das mais difíceis por causa de dois fatores chaves em levantamento aéreos: Meteorologia e relevo (Figura 8, Figura 9, Figura 10 e Figura 13). A presença de grandes elevações na região do projeto impediu que as aeronaves pudessem manter a altura de voo prevista (100m) seja por chuva, por nebulosidade ou mudança abrupta do gradiente topográfico (Figura 11). Estas condições fizeram com que em determinadas áreas os dados de gamaespectrometria coletados ficassem bastante prejudicados. Sendo assim foram criadas 5 (cinco) zonas (Figura 12), cuja a altura média de vôo era superior a 300 metros, e aplicado a elas um processamento de dados considerando até a altura de vôo de 700 metros. Estas regiões foram em número de cinco e denominadas: Corte1, Corte2, Corte3, Corte4 e Corte5. Os dados nestas cinco regiões devem ser cuidadosamente analisados quando de algum tratamento, quantificação, qualificação e interpretação dos mesmos.

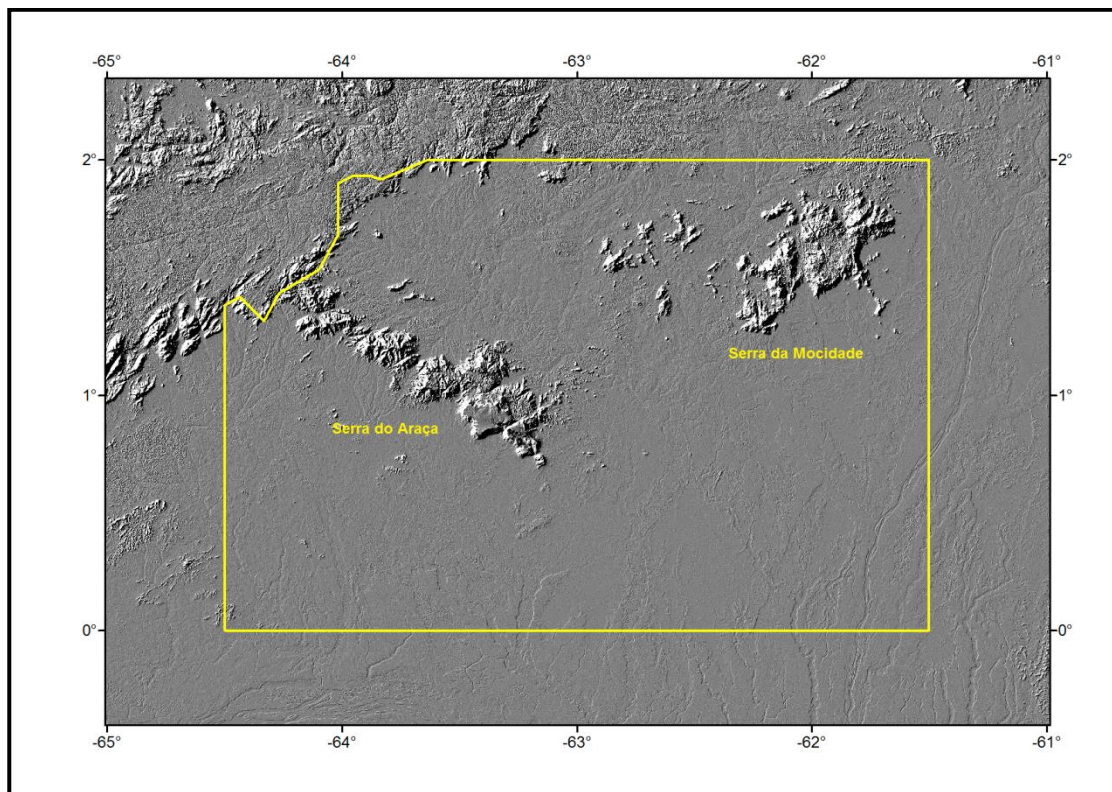


Figura 8 – Relevo do Projeto Aerogeofísico Catrimani-Araça.

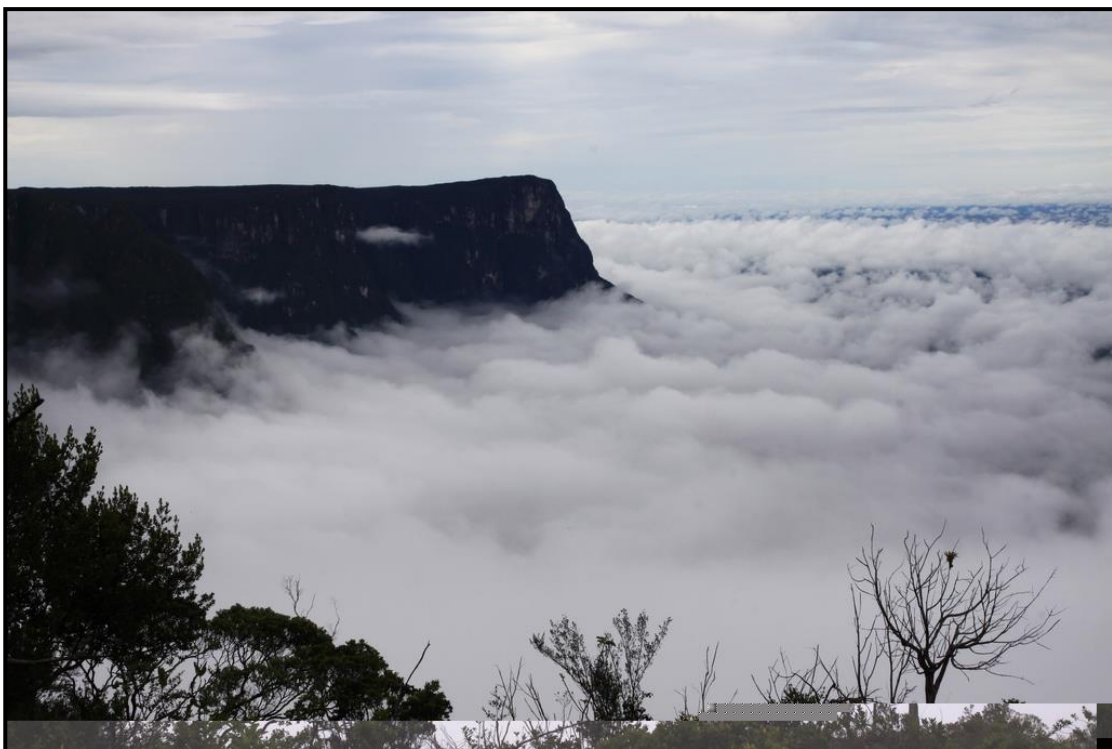


Figura 9 – Serra do Araça.



Figura 10 – Serra do Araça.



Figura 11 – Serra da Mocidade.

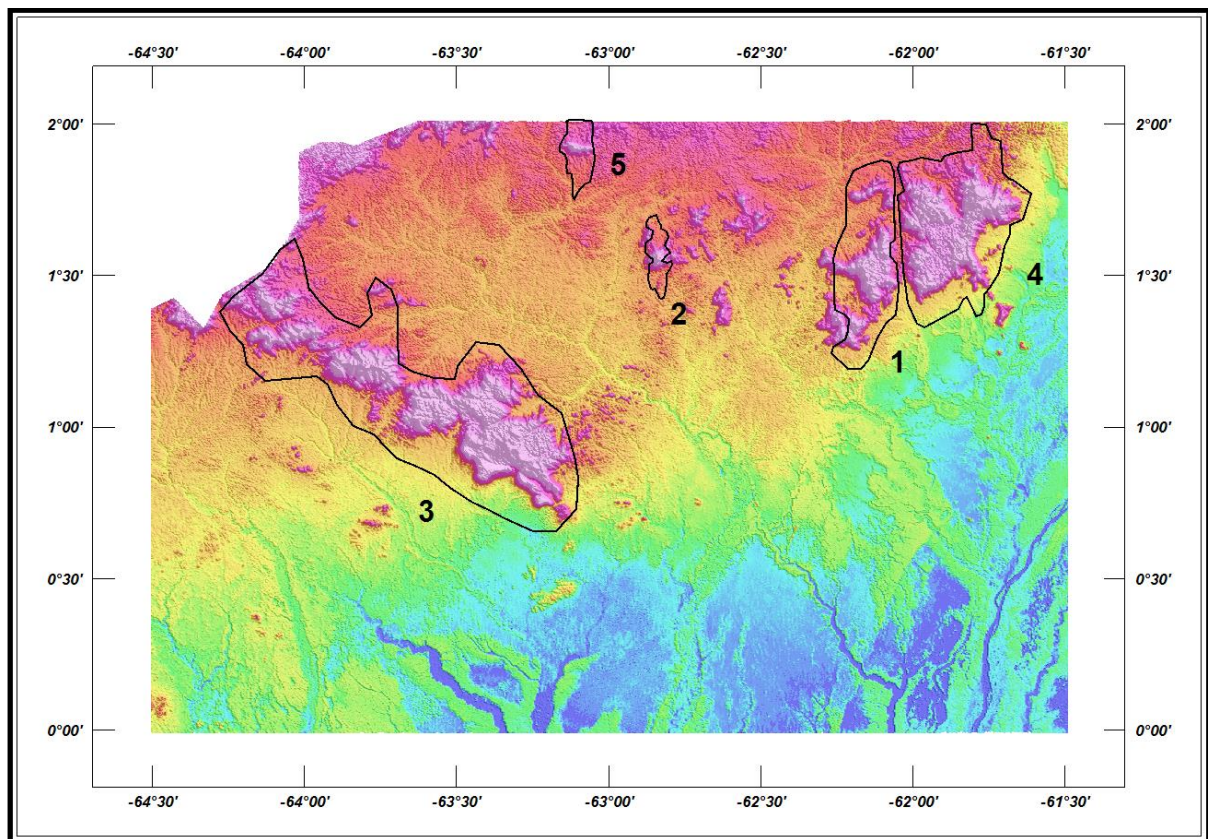


Figura 12 – Regiões de Corte.

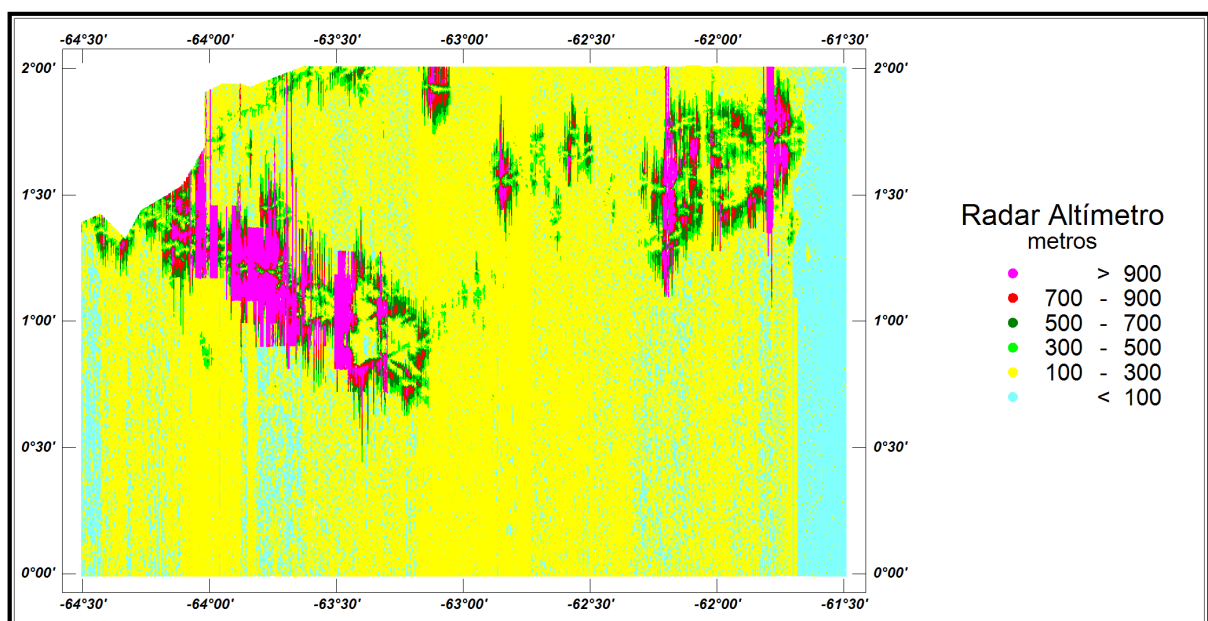


Figura 13 – Mapa da Altura de voo.

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 voo: N-S
- Espaçamento entre as linhas de voo: 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 voo: 100 m
- Velocidade aproximada de voo e espaçamento entre amostras (1s):
 - PR-FAG: 286 km/h 79,4 m
 - PR-FAS: 238 km/h 66,0 m
 - PR-FAV: 289 km/h 80,4 m
 - PR-SSB: 247 km/h 68,5 m
 - PT-MEP: 250 km/h 69,4 m

2.2 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

A Tabela 2, a seguir, apresenta os equipamentos utilizados pelas aeronaves durante a execução do Projeto Aerogeofísico Catrimani-Araça.

Tabela 2 – Equipamentos Utilizados.

Prefixo da Aeronave	PR-FAS	PR-SSB	PT-MEP
Fabricante da Aeronave	Cessna		
Modelo da Aeronave	Caravan 208B		
Aeromagnetômetro	Scintrex CS-3		
Gamaespectrômetro	Exploranium GR-820	Radiation Solution RS-500	Exploranium GR-820
Volume dos Cristais Detectores de Iodeto de Sódio	2,048 pol ³ down e 512 pol ³ up		
Sistema de Navegação	Trimble AgGPS 132 DGPS “Realtime”		
Sistema de Aquisição GPS	Trimble AgGPS 132 DGPS “Realtime”		
Câmera de Vídeo	Panasonic WV-484		
Radar Altimetro	Collins ALT-50	King 405	Collins ALT-50
Altimetro Barométrico	Fugro/Enviro		
Magnetômetro Terrestre	GEM Systems GSM-19		
Sistema de Aquisição	FASDAS		

Prefixo da Aeronave	PR-FAG	PR-FAV
Modelo da Aeronave	406 Caravan II	Cheyenne PA31T
Fabricante da Aeronave	Reims	Piper
Aeromagnetômetro	Scintrex CS-3	
Gamaespectrômetro	Exploranium GR-820	Radiation Solution RS-500
Volume dos Cristais Detectores	2,560 pol ³ down e 512 pol ³ up	2,048 pol ³ down e 512 pol ³ up
Sistema de Navegação	Trimble AgGPS 132 DGPS “Realtime”	
Sistema de Aquisição GPS	Trimble AgGPS 132 DGPS “Realtime”	
Câmera de Vídeo	Panasonic WV-484	Sony VB21 HQX-W36
Radar Altimetro	King 405	
Altimetro Barométrico	Fugro/Enviro	Rosemount 1241M
Magnetômetro Terrestre	GEM Systems GSM-19	GEM Systems GSM-19
Sistema de Aquisição	FASDAS	

2.2.1 Aeronaves

O levantamento foi efetuado por uma aeronave Piper Cheyenne, modelo PA31T, prefixo PR-FAV, uma aeronave Reims, modelo 406 Caravan II prefixo PR-FAG e por três aeronaves Cessna modelo CARAVAN C-208B prefixos PR-FAS, PR-SSB e PT-MEP.

O Piper Cheyenne, modelo PA31T, é uma aeronave turbo-hélice, bimotor, de asa baixa, trem de pouso retrátil, equipada com turbina Pratt & Whitney PT6A-28 que opera na velocidade média de 289 km/h e possui autonomia de 6,0 horas

O Reims, modelo 406 Caravan II é uma aeronave construída na França sob licença da Cessna. É uma aeronave de asa baixa, trem de pouso retrátil e está equipada com duas turbinas PT6 A112 de 500 HP, a hélice, operando a velocidade de 286 km/h e possuindo autonomia de 6,5 horas.

O Cessna, modelo 208 – Grand Caravan é uma aeronave turbo-hélice, monomotor, de asa alta e trem de pouso fixo, equipada com turbina Pratt & Whitney, PT6A-114, de 675 SHP. Opera a uma velocidade média de 240 km/h e possui autonomia de 6:30 h.

2.2.2 Aeromagnetômetros

Sistema aeromagnético acoplado a um sensor de vapor de cézio 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:

Sensor:	Scintrex CS-3
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 as seguintes amostragem lineares por aeronave (Tabela 3):

Tabela 3 – Amostragem – Magnetometria.

Aeronave	Amostragem a cada
PR-FAG	7,9 m
PR-FAS	6,6 m
PR-FAV	8,0 m
PR-SSB	6,8 m
PT-MEP	6,9 m

2.2.3 Aerogamaespectrômetros

Foram utilizados gamaespectrômetros Exploranium GR-820 (PR-FAG, PR-FAS e PT-MEP) e Radiation Solution RS-500 (PR-SSB e PR-FAV).

Os gamaespectrômetros, possuem 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 4, a seguir:

Tabela 4 – Faixas Energéticas e os Canais Correspondentes.

Canal Radiométrico	Faixa de Energia (MeV)		Canais Correspondentes	
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 acordo com a Tabela 5.

Tabela 5 – Amostragem – Gamaespectrometria.

Aeronave	Amostragem a cada
PR-FAG	79 m
PR-FAS	66 m
PR-FAV	80 m
PR-SSB	68 m
PT-MEP	66 m

2.2.4 Sistema de Vídeo

As aeronaves utilizam-se de sistemas de vídeo constituídos por câmeras de alta definição acopladas aos gravadores. Monitores de vídeo de 2,4” 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 (FASDAS) possibilita a gravação do número do voo, número da linha e valores das fiduciais nas imagens de vídeo coletadas.

2.2.5 Altímetros (Radar Altímetro e Barômetro)

A altura de voo 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 voo em relação ao nível do mar. Os barômetros utilizados apresentam precisão e alcance equivalentes aos dos radares altímetros. A Tabela 6 a seguir apresenta os equipamentos utilizados por cada aeronave.

Tabela 6 – Radar Altímetro e Barômetros Empregados.

Aeronave	Radar Altímetro	Barômetro
PR-FAG	Collins ALT-50	Fugro/Enviro
PR-FAS	King 405	
PR-FAV		Rosemount 1241M
PR-SSB		Fugro/Enviro
PT-MEP	Collins ALT-50	

2.2.6 Sistema de Navegação e Posicionamento

A navegação das aeronaves foi efetuada por sistemas GPS de 12 canais, com correção em tempo real (“*Realtime*”).

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.

2.2.7 Sistema de Aquisição

O computador dos sistemas de aquisição de dados é a principal unidade dos sistemas instalados a bordo das aeronaves. Todos os dados adquiridos são gerenciados e armazenados em disco rígido para posterior transferência para os computadores de processamento, bem como o *backup* dos dados.

O formato de gravação dos dados a bordo da aeronave comporta as seguintes informações (Tabela 7):

Tabela 7 – Variáveis do Sistema de Aquisição.

Taxa de Amostragem (Hz)	Parâmetro	Unidade
1	Fiducial	-
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 voo	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

2.2.8 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 Boa Vista (RR), Barcelos (AM) e Caracaraí (RR) 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 das bases de operações, instaladas nas cidades de Boa Vista e Caracaraí no estado de Roraima e Barcelos no estado do Amazonas;
- Obtenção da autorização do aerolevante junto ao Ministério da Defesa;
- Preparação do plano de voo 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 duas autorizações: a primeira de nº 138/2010/MD de 29/07/2010, e a segunda autorização nº 132/2012/MD de 02/08/2012.

2.3.1 Elaboração do Plano de Voo

Para a cobertura completa da área relativa ao Projeto Aerogeofísico Catrimani-Araça, foram programadas 671 linhas de voo (141.946,16 km) e 23 linhas de controle (7.324,19 km), totalizando 149.270,35 km de perfis geofísicos planejados. A Figura 14 apresenta o arranjo das linhas distribuídas sobre a poligonal envoltória da área.

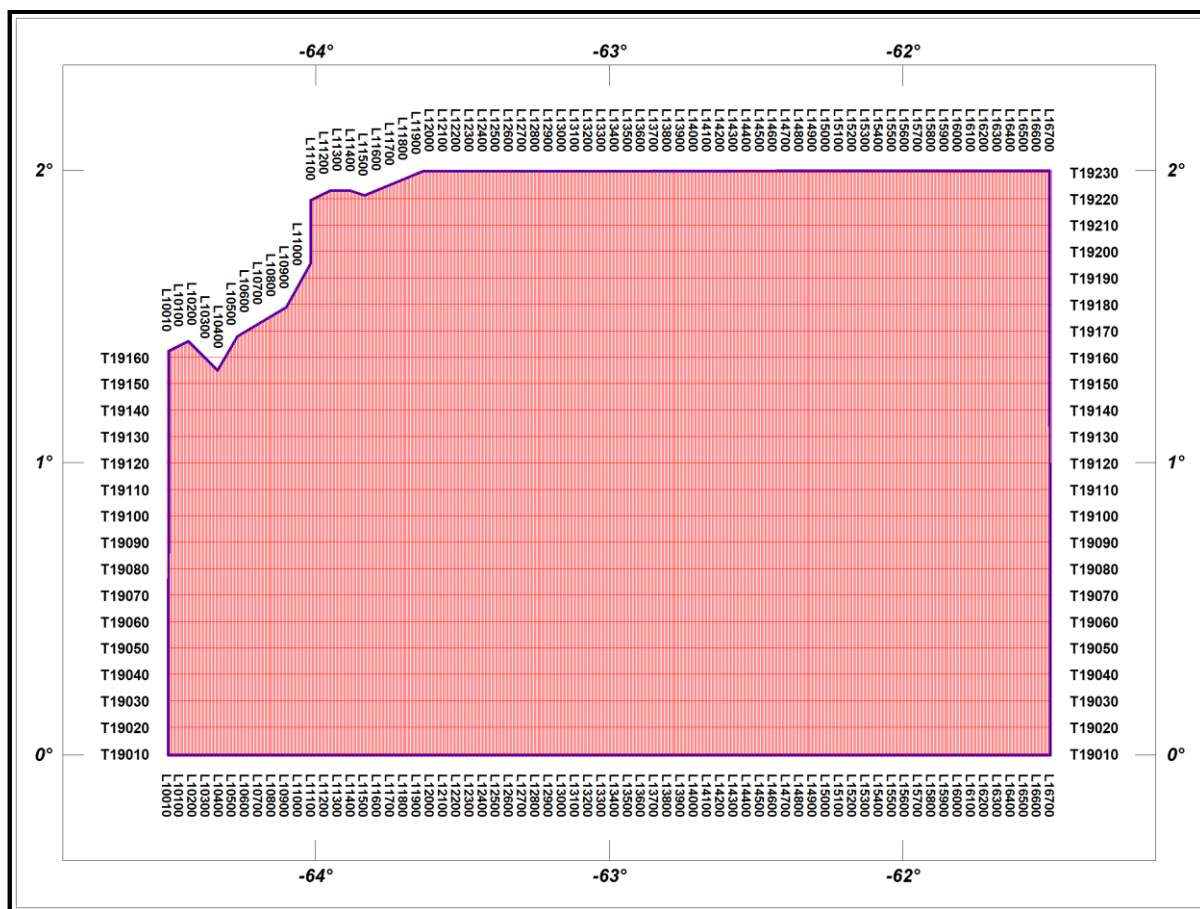


Figura 14 – Mapa das Linhas de Voo.

As aeronaves envolvidas no projeto tiveram a numeração do voo obedecendo a seguinte ordem numérica (Tabela 8):

Tabela 8 – Relação numérica dos voos por aeronave.

Aeronave	Voo Inicial	Voo Final
PR-FAG	601	707
PR-FAS	4	168
PR-FAV	905	989
PR-SSB	306	349
PT-MEP	809	845

2.3.2 Estatística das Operações

O Projeto Aerogeofísico Catrimani-Araça foi executado entre 30/08/2010 e 28/05/2013 totalizando 1002 dias corridos. Foram gastas cerca de 591 horas de voo produtivo para a aquisição dos dados e testes. A aeronave PR-FAG foi a responsável pela aquisição da maioria dos dados de linhas de controle (99,29%). A Tabela 9 e a Tabela 10 e os gráficos da Figura 15, da Figura 16, da Figura 17, da Figura 18 e da Figura 19 a seguir, mostram as estatísticas obtidas durante a fase de aquisição dos dados.

Tabela 9 – Operações por Aeronave.

AERONAVE	INÍCIO	FINAL	Nº de Horas Produtivas	LINHAS DE VOO (km)	LINHAS DE CONTROLE (km)	TOTAL (km)
PR-FAG	11/10/2010	14/03/2011	135	31.345,34	7.341,53	38.686,87
PR-FAS	30/08/2010	26/03/2011	283	67.292,08	-	67.292,08
PR-FAV	21/01/2013	28/05/2013	49	14.185,55	52,15	14.237,70
PR-SSB	27/09/2010	14/11/2010	91	22.337,49	-	22.337,49
PT-MEP	04/08/2012	23/10/2012	33	8.157,65		8.157,65
TOTAL			591	143.318,11	7.393,68	150.711,79

Tabela 10 – Estatística das Operações.

Item	Indicadores do Levantamento	AERONAVES					
		PR-FAG		PR-FAS		PR-FAV	
		Nº Dias	%	Nº Dias	%	Nº Dias	%
1	Produção	49	32%	89	43%	40	31%
2	Meteorologia	48	31%	53	25%	43	34%
3	Manutenção de Aeronave	28	18%	31	15%	23	18%
4	Tempestade Magnética	0	0%	0	0%	0	0%
5	Falha de Equipamento	4	3%	6	3%	4	3%
6	Testes Contratuais	2	1%	3	1%	5	4%
7	Outros	24	15%	27	13%	13	10%
	Total*	155	100%	209	100%	128	100%

* Número de dias despendidos pelas aeronaves.

Item	Indicadores do Levantamento	AERONAVES			
		PR-SSB		PT-MEP	
		Nº Dias	%	Nº Dias	%
1	Produção	26	53%	28	35%
2	Meteorologia	15	31%	36	44%
3	Manutenção de Aeronave	5	10%	10	12%
4	Tempestade Magnética	0	0%	0	0%
5	Falha de Equipamento	0	0%	0	0%
6	Testes Contratuais	1	2%	2	3%
7	Outros	2	4%	5	6%
	Total*	49	100%	81	100%

* Número de dias despendidos pelas aeronaves.

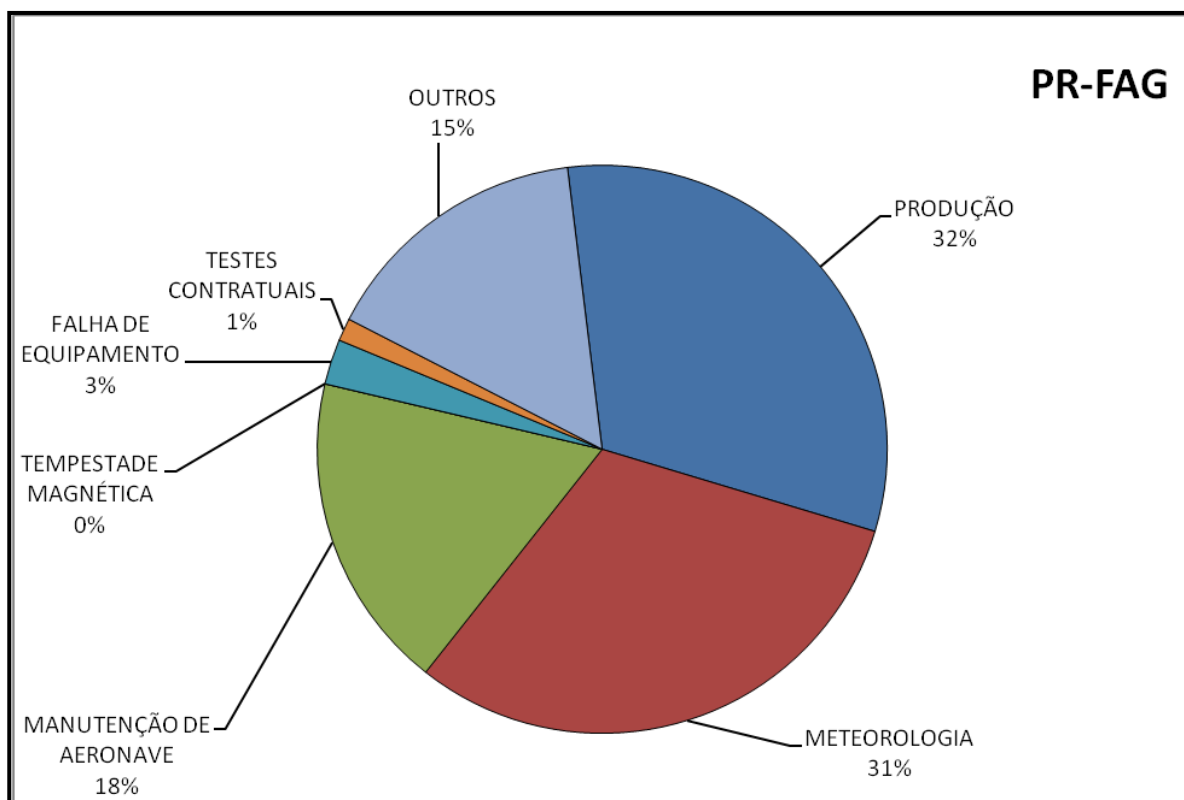


Figura 15 – Gráfico da Estatística das Operações – PR-FAG.

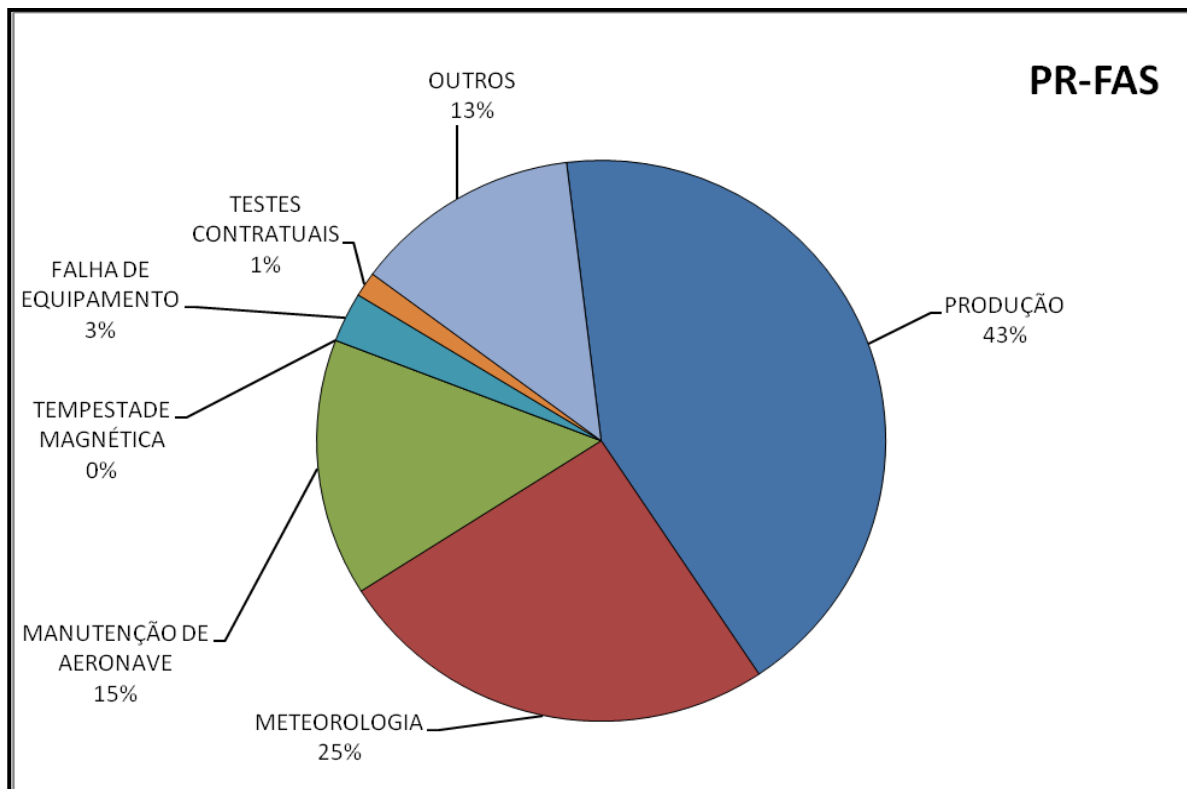


Figura 16 – Gráfico da Estatística das Operações – PR-FAS.

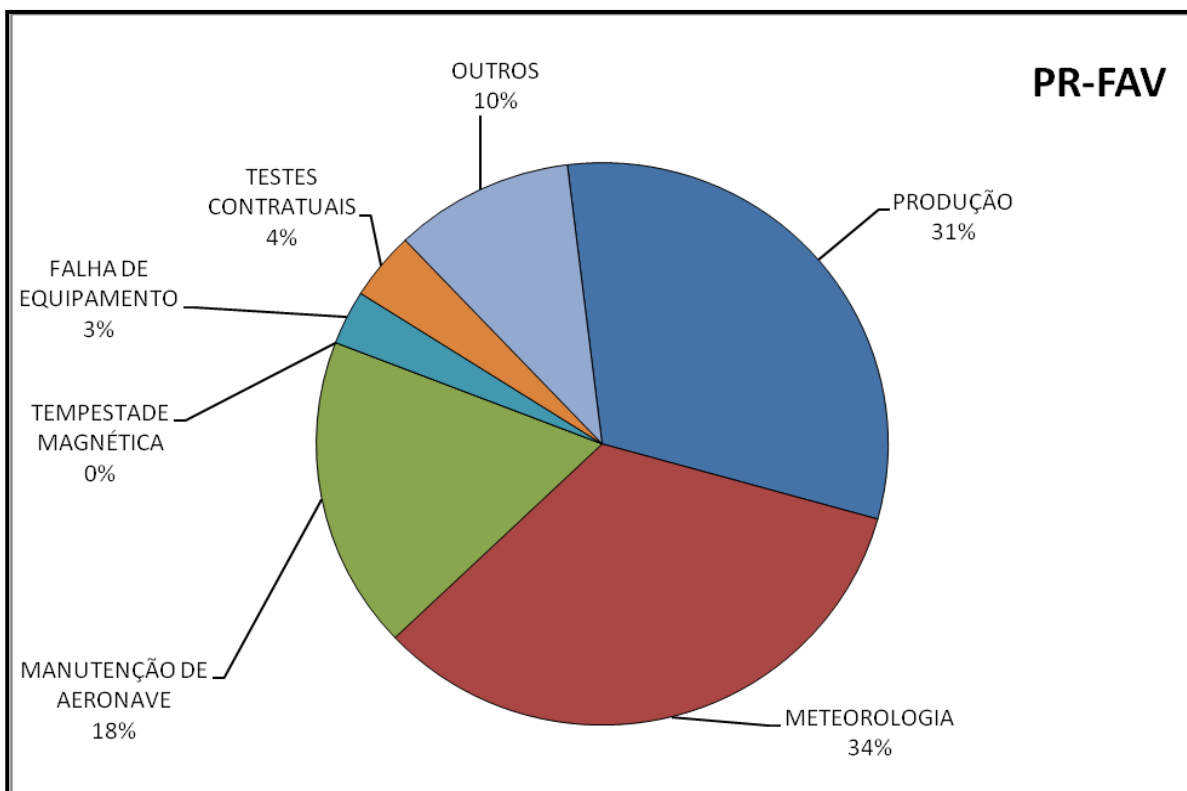


Figura 17 – Gráfico da Estatística das Operações – PR-FAV.

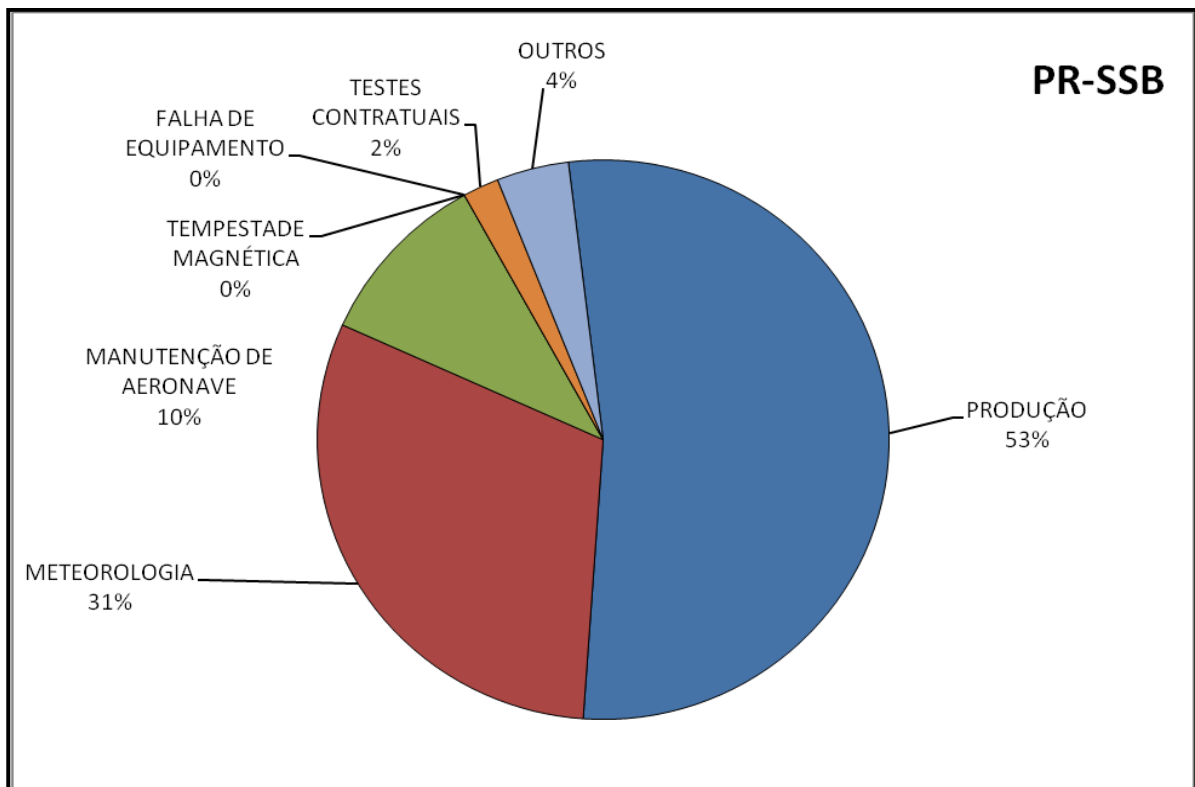


Figura 18 – Gráfico da Estatística das Operações – PR-SSB.

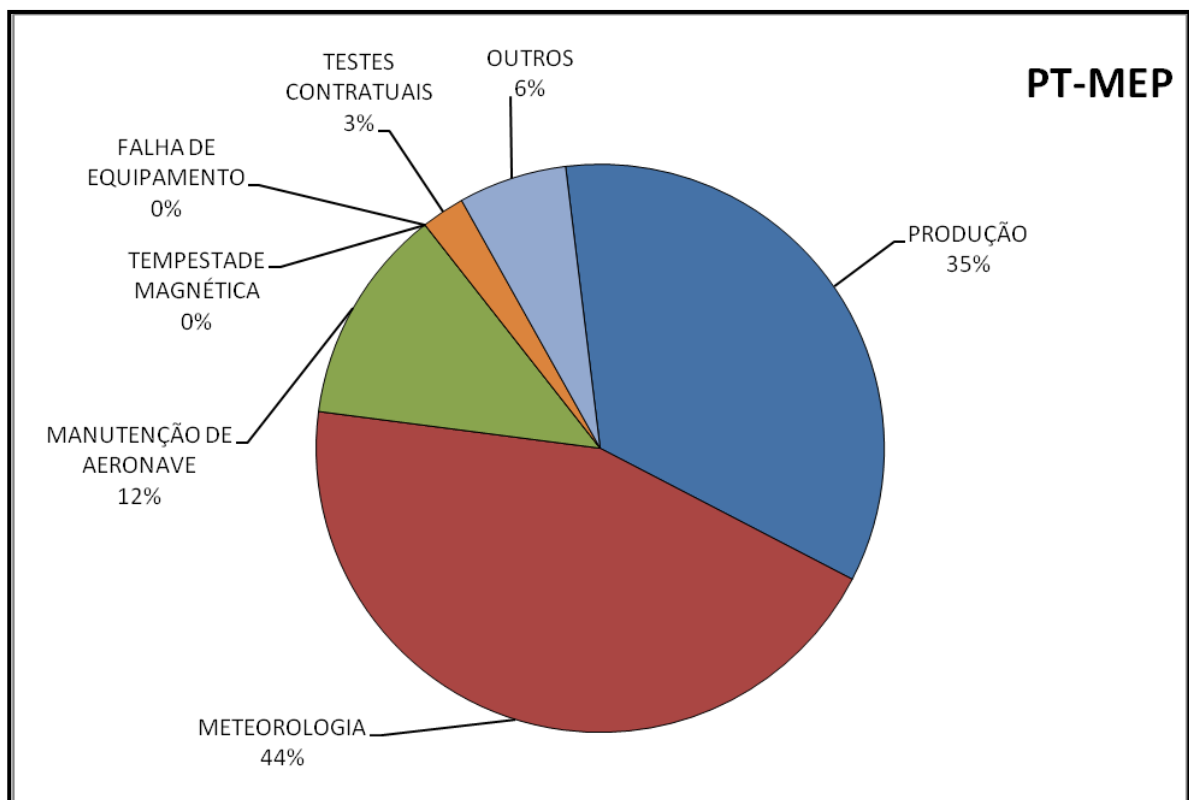


Figura 19 – Gráfico da Estatística das Operações – PT-MEP.

2.3.3 Mapa do Projeto de Voo

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

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 voo no levantamento.

Os efeitos produzidos em cada uma das direções de voo 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 20) são conduzidas para cada uma das direções de voo 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.

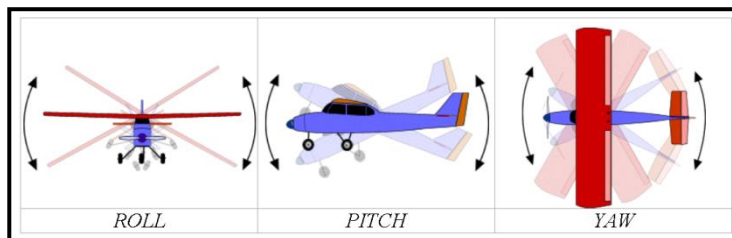


Figura 20 – Movimentos de Roll, Pitch e Yaw.

O sistema de aquisição 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 Tabela 11, Tabela 12, Tabela 13, Tabela 14 e Tabela 15 a seguir.

Tabela 11 – Testes de Manobras – Aeronave PR-FAG.

DATA	AZIMUTE	ROLL(nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	TOTAL (nT)
31/01/2011	90°	0,05	0,07	0,06	0,18
	180°	0,05	0,05	0,06	0,16
	270°	0,05	0,04	0,05	0,14
	360°	0,04	0,03	0,05	0,12
Somatório					0,60

Tabela 12 – Testes de Manobras – Aeronave PR-FAS.

DATA	AZIMUTE	ROLL(nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	TOTAL (nT)
01/09/2010	90°	0,05	0,06	0,05	0,16
	180°	0,06	0,05	0,05	0,16
	270°	0,06	0,05	0,04	0,15
	360°	0,05	0,05	0,05	0,15
Somatório					0,62
DATA	AZIMUTE	ROLL(nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	TOTAL (nT)
08/10/2010	90	0,10	0,11	0,13	0,34
	180	0,03	0,03	0,03	0,09
	270	0,05	0,06	0,04	0,15
	360	0,18	0,04	0,20	0,42
Somatório					1,00
DATA	AZIMUTE	ROLL(nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	TOTAL (nT)
03/12/2010	90°	0,02	0,04	0,03	0,09
	180°	0,04	0,03	0,05	0,12
	270°	0,04	0,02	0,04	0,10
	360°	0,04	0,04	0,05	0,13
Somatório					0,44

Tabela 13 – Testes de Manobras – Aeronave PR-FAV.

DATA	AZIMUTE	ROLL(nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	TOTAL (nT)
24/01/2013	90°	0,25	0,07	0,10	0,42
	180°	0,07	0,08	0,15	0,30
	270°	0,20	0,06	0,07	0,33
	360°	0,06	0,10	0,07	0,23
Somatório					1,28
DATA	AZIMUTE	ROLL(nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	TOTAL (nT)
09/02/2013	90°	0,07	0,08	0,07	0,22
	180°	0,06	0,06	0,08	0,20
	270°	0,07	0,05	0,07	0,19
	360°	0,05	0,07	0,14	0,26
Somatório					0,87
DATA	AZIMUTE	ROLL(nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	TOTAL (nT)
05/04/2013	90°	0,06	0,06	0,11	0,23
	180°	0,05	0,11	0,06	0,22
	270°	0,05	0,06	0,07	0,18
	360°	0,06	0,08	0,09	0,23
Somatório					0,86
DATA	AZIMUTE	ROLL(nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	TOTAL (nT)
04/05/2013	90°	0,06	0,08	0,10	0,24
	180°	0,06	0,08	0,08	0,22
	270°	0,10	0,06	0,01	0,17
	360°	0,05	0,06	0,05	0,16
Somatório					0,79

Tabela 14 – Testes de Manobras – Aeronave PR-SSB.

DATA	AZIMUTE	ROLL(nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	TOTAL (nT)
04/09/2010	90°	0,03	0,05	0,08	0,16
	180°	0,04	0,04	0,04	0,12
	270°	0,05	0,06	0,07	0,18
	360°	0,03	0,04	0,10	0,17
Somatório					0,63

Tabela 15 – Testes de Manobras – Aeronave PT-MEP.

DATA	AZIMUTE	ROLL(nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	TOTAL(nT)
14/08/2012	90°	0,04	0,02	0,05	0,11
	180°	0,06	0,03	0,11	0,20
	270°	0,02	0,02	0,05	0,09
	360°	0,04	0,04	0,07	0,15
Somatório					0,55

d) Teste de Paralaxe

O processamento dos dados brutos do magnetômetro de célio 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 todas as aeronaves. 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 voos operacionais. As amostras são colocadas sobre o mesmo local, próximo aos cristais detectores, com a aeronave estacionada no mesmo local. A Tabela 16, a Tabela 17 e a Tabela 18 apresentam os resultados desses testes, para as aeronaves de prefixos PR-FAS, PR-FAG e PT-MEP, respectivamente. O gamaespectrômetro Radiation Solution RS-500 (aeronaves PR-SSB e PR-FAV) não requer este teste uma vez que este equipamento consegue a estabilização com o Tório natural, presente no ambiente.

Tabela 16 – Testes Diários com Amostras Radioativas no Solo – Aeronave PR-FAG.

Base: Caracarái (RR)		Aeronave: PR-FAG		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
11-out-10	INÍCIO	601	183,31	47,70
	FIM		186,03	50,89
13-out-10	INÍCIO	602	190,02	49,25
	FIM		183,62	48,54
15-out-10	INÍCIO	603	181,90	54,56
	FIM		181,51	51,35
16-out-10	INÍCIO	604	180,15	51,40
	FIM		177,81	49,78
17-out-10	INÍCIO	605 / 606	182,94	45,66
	FIM		184,22	53,17
19-out-10	INÍCIO	607 / 608	173,15	48,78
	FIM		191,33	48,82
21-out-10	INÍCIO	610	176,55	50,10
	FIM		181,11	51,50
22-out-10	INÍCIO	611	180,34	50,20
	FIM		172,99	50,74
23-out-10	INÍCIO	612 / 613	185,04	48,22
	FIM		175,45	49,53
24-out-10	INÍCIO	614	175,77	48,77
	FIM		178,61	48,22
30-out-10	INÍCIO	617	182,85	52,20
	FIM		182,33	50,59
2-nov-10	INÍCIO	619	180,40	50,58
	FIM		192,09	50,79
6-nov-10	INÍCIO	625	183,70	52,27
	FIM		181,36	51,03
8-nov-10	INÍCIO	627	180,71	47,73
	FIM		179,81	51,00
9-nov-10	INÍCIO	628	177,33	47,42
	FIM		176,36	49,04
10-nov-10	INÍCIO	631	181,34	47,77
	FIM		-	-
19-nov-10	INÍCIO	635	165,19	47,30
	FIM		166,48	35,81
20-nov-10	INÍCIO	636	177,10	44,88
	FIM		176,43	47,16
21-nov-10	INÍCIO	637	181,65	50,06
	FIM		193,32	48,11
22-nov-10	INÍCIO	638	174,46	48,53
	FIM		180,82	51,77

Base: Caracarái (RR)		Aeronave: PR-FAG		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
23-nov-10	INÍCIO	639	177,36	48,56
	FIM		-	-
24-nov-10	INÍCIO	640	179,02	50,25
	FIM		172,40	50,88
25-nov-10	INÍCIO	641	180,43	47,43
	FIM		182,55	47,92
27-nov-10	INÍCIO	643	175,56	49,20
	FIM		173,95	49,16
28-nov-10	INÍCIO	646	180,24	51,20
	FIM		174,47	51,39
9-dez-10	INÍCIO	652/653	195,20	49,92
	FIM		191,28	46,16
10-dez-10	INÍCIO	654	180,64	49,79
	FIM		-	-
11-dez-10	INÍCIO	655	180,38	50,95
	FIM		175,77	56,38
12-dez-10	INÍCIO	656 / 657	179,55	46,57
	FIM		181,26	50,68
13-dez-10	INÍCIO	658	177,38	49,94
	FIM		-	-
14-dez-10	INÍCIO	659 / 660	176,26	49,70
	FIM		176,38	50,77
29-dez-10	INÍCIO	668	178,07	52,32
	FIM		-	-
30-dez-10	INÍCIO	669	186,07	52,03
	FIM		178,90	53,81
31-dez-10	INÍCIO	670	186,34	52,63
	FIM		186,76	52,63
2-jan-11	INÍCIO	671	181,98	49,35
	FIM		176,78	48,66
3-jan-11	INÍCIO	672	179,34	49,88
	FIM		183,83	54,85
4-jan-11	INÍCIO	673	181,60	53,40
	FIM		183,83	54,85
5-fev-11	INÍCIO	690	178,41	50,03
	FIM		181,47	48,08
6-fev-11	INÍCIO	691	180,58	46,50
	FIM		180,79	51,01
8-fev-11	INÍCIO	692	184,47	48,29
	FIM		187,87	51,78
10-fev-11	INÍCIO	693	182,90	49,70
	FIM		184,48	49,90

Base: Caracarái (RR)		Aeronave: PR-FAG		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
11-fev-11	INÍCIO	694	181,62	49,42
	FIM		174,61	47,53
12-fev-11	INÍCIO	695	188,34	49,12
	FIM		-	-
16-fev-11	INÍCIO	699	184,30	47,21
	FIM		183,46	50,95
23-fev-11	INÍCIO	701	183,35	50,58
	FIM		-	-
24-fev-11	INÍCIO	702	184,27	49,42
	FIM		180,65	51,80
25-fev-11	INÍCIO	703	184,26	51,21
	FIM		179,09	50,95
1-mar-11	INÍCIO	706	183,33	49,65
	FIM		156,00	34,95
2-mar-11	INÍCIO	707	177,62	48,75
	FIM		178,66	47,48

Tabela 17 – Testes Diários com Amostras Radioativas no Solo – Aeronave PR-FAS.

Base: Boa Vista (RR) / Caracarái (RR)		Aeronave: PR-FAS		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
2-set-10	INÍCIO	4	181,84	54,73
	FIM		179,78	55,43
3-set-10	INÍCIO	5	177,36	55,11
	FIM		180,82	53,62
5-set-10	INÍCIO	8	178,97	52,12
	FIM		181,11	51,82
6-set-10	INÍCIO	9	181,24	55,79
	FIM		-	-
7-set-10	INÍCIO	011	182,01	54,95
	FIM		183,93	52,45
8-set-10	INÍCIO	012	178,44	56,05
	FIM		175,91	55,74
9-set-10	INÍCIO	014	178,11	54,07
	FIM		179,44	55,47
11-set-10	INÍCIO	015	179,91	57,70
	FIM		184,90	52,25
12-set-10	INÍCIO	016	180,81	55,06
	FIM		185,55	56,63
12-set-10	INÍCIO	017	182,44	54,52
	FIM		185,55	56,63
13-set-10	INÍCIO	018	182,44	54,52
	FIM		183,56	54,14
13-set-10	INÍCIO	019	179,06	54,70
	FIM		183,56	54,14
14-set-10	INÍCIO	020	179,06	54,70
	FIM		178,90	55,65
15-set-10	INÍCIO	024	178,36	52,18
	FIM		183,05	53,80
15-set-10	INÍCIO	025	175,79	55,49
	FIM		183,05	53,80
16-set-10	INÍCIO	026 / 027	175,79	55,49
	FIM		178,52	55,27
17-set-10	INÍCIO	028	184,54	51,83
	FIM		180,42	55,73
19-set-10	INÍCIO	030 / 031	180,96	52,06
	FIM		-	-
21-set-10	INÍCIO	033	180,97	52,50
	FIM		182,49	54,57
22-set-10	INÍCIO	034	182,28	55,55
	FIM		183,89	53,45

Base: Boa Vista (RR) / Caracarái (RR)		Aeronave: PR-FAS		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
23-set-10	INÍCIO	036 / 037	179,14	55,67
	FIM		177,15	55,70
24-set-10	INÍCIO	038 / 039	178,46	55,73
	FIM		177,15	55,70
25-set-10	INÍCIO	040	178,46	55,73
	FIM		180,67	56,68
26-set-10	INÍCIO	041	177,37	29,19
	FIM		181,13	56,04
10-out-10	INÍCIO	048	175,22	54,28
	FIM		172,48	52,00
11-out-10	INÍCIO	049	177,30	54,92
	FIM		172,06	53,55
12-out-10	INÍCIO	050	174,83	56,36
	FIM		175,32	53,60
13-out-10	INÍCIO	051	177,50	52,80
	FIM		177,39	53,17
14-out-10	INÍCIO	052	170,63	54,74
	FIM		171,60	54,11
15-out-10	INÍCIO	053	173,47	52,91
	FIM		171,52	53,55
16-out-10	INÍCIO	054	180,58	52,61
	FIM		178,36	34,59
17-out-10	INÍCIO	055	172,50	57,45
	FIM		175,48	54,38
19-out-10	INÍCIO	056 / 057	176,08	55,08
	FIM		178,30	48,08
21-out-10	INÍCIO	058	174,60	51,18
	FIM		172,84	55,02
22-out-10	INÍCIO	059	176,49	59,75
	FIM		172,75	56,56
23-out-10	INÍCIO	060	177,62	50,64
	FIM		174,83	57,09
24-out-10	INÍCIO	061	176,36	52,75
	FIM		174,22	51,22
25-out-10	INÍCIO	062	176,07	52,88
	FIM		176,82	52,28
26-out-10	INÍCIO	063	178,03	49,58
	FIM		173,61	50,53
27-out-10	INÍCIO	064	177,97	48,67
	FIM		174,75	47,89

Base: Boa Vista (RR) / Caracarái (RR)		Aeronave: PR-FAS		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
29-out-10	INÍCIO	067	175,47	49,74
	FIM		178,60	52,00
30-out-10	INÍCIO	068	179,54	52,00
	FIM		173,27	52,46
2-nov-10	INÍCIO	070	178,89	50,03
	FIM		175,89	54,03
3-nov-10	INÍCIO	071	174,66	49,60
	FIM		174,16	52,43
4-nov-10	INÍCIO	073	180,84	56,92
	FIM		178,19	54,59
5-nov-10	INÍCIO	074	178,29	56,80
	FIM		-	-
10-nov-10	INÍCIO	079	175,31	55,57
	FIM		178,62	53,88
14-nov-10	INÍCIO	080	180,78	53,86
	FIM		176,50	52,23
15-nov-10	INÍCIO	081	176,00	55,04
	FIM		175,65	53,35
16-nov-10	INÍCIO	082	179,47	54,49
	FIM		176,96	53,34
17-nov-10	INÍCIO	083	176,27	55,34
	FIM		178,43	56,40
19-nov-10	INÍCIO	085	182,24	49,67
	FIM		179,45	50,29
20-nov-10	INÍCIO	086	179,55	52,19
	FIM		181,65	58,05
21-nov-10	INÍCIO	087	182,42	53,26
	FIM		174,80	52,86
22-nov-10	INÍCIO	088	177,65	49,31
	FIM		180,62	55,16
23-nov-10	INÍCIO	089	176,55	52,21
	FIM		183,05	53,51
24-nov-10	INÍCIO	090	183,92	57,61
	FIM		179,32	57,58
25-nov-10	INÍCIO	091	184,26	51,74
	FIM		177,27	56,00
4-dez-10	INÍCIO	096	177,92	58,25
	FIM		181,44	56,72
5-dez-10	INÍCIO	097	180,17	49,25
	FIM		183,15	54,20

Base: Boa Vista (RR) / Caracarái (RR)		Aeronave: PR-FAS		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
6-dez-10	INÍCIO	098	180,39	53,52
	FIM		175,70	56,37
8-dez-10	INÍCIO	099	178,35	55,62
	FIM		178,01	55,38
9-dez-10	INÍCIO	100	181,89	52,93
	FIM		168,83	54,07
10-dez-10	INÍCIO	101	177,81	54,34
	FIM		-	-
11-dez-10	INÍCIO	102	183,28	57,88
	FIM		174,07	52,77
12-dez-10	INÍCIO	103	179,26	52,66
	FIM		180,91	53,51
13-dez-10	INÍCIO	104	178,73	56,08
	FIM		-	-
14-dez-10	INÍCIO	107 / 108	183,06	54,63
	FIM		173,40	51,93
29-dez-10	INÍCIO	116	182,44	55,65
	FIM		180,85	54,16
30-dez-10	INÍCIO	117	179,18	51,21
	FIM		173,78	54,74
31-dez-10	INÍCIO	118	178,65	52,63
	FIM		173,38	51,36
2-jan-11	INÍCIO	119	178,89	57,75
	FIM		-	-
7-jan-11	INÍCIO	122	176,69	57,45
	FIM		177,90	57,29
10-jan-11	INÍCIO	124	176,66	56,89
	FIM		167,71	54,35
12-jan-11	INÍCIO	126	176,44	55,83
	FIM		179,98	56,25
13-jan-11	INÍCIO	127	179,31	54,37
	FIM		-	-
16-jan-11	INÍCIO	130	176,12	53,36
	FIM		-	-
17-jan-11	INÍCIO	131	176,85	56,07
	FIM		164,24	49,23
18-jan-11	INÍCIO	132	173,20	54,16
	FIM		144,50	41,55
19-jan-11	INÍCIO	133	178,52	56,11
	FIM		178,06	55,24

Base: Boa Vista (RR) / Caracarái (RR)		Aeronave: PR-FAS		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
20-jan-11	INÍCIO	134	177,47	56,58
	FIM		178,37	53,27
21-jan-11	INÍCIO	135	178,12	56,74
	FIM		180,54	59,02
22-jan-11	INÍCIO	136	177,94	55,81
	FIM		172,51	44,18
24-jan-11	INÍCIO	137	180,16	57,79
	FIM		178,24	57,33
25-jan-11	INÍCIO	138	180,43	56,05
	FIM		177,67	52,09
26-jan-11	INÍCIO	139	179,73	54,09
	FIM		177,41	53,41
2-fev-11	INÍCIO	142	179,96	53,55
	FIM		181,80	56,41
3-fev-11	INÍCIO	144	179,43	53,69
	FIM		179,55	54,16
10-fev-11	INÍCIO	153	184,40	55,14
	FIM		181,79	57,11
11-fev-11	INÍCIO	154	179,05	54,88
	FIM		182,83	58,26
12-fev-11	INÍCIO	155	180,94	53,15
	FIM		-	-
18-fev-11	INÍCIO	158	180,63	55,14
	FIM		179,79	59,10
13-mar-11	INÍCIO	167	176,61	54,62
	FIM		177,15	55,72
14-mar-11	INÍCIO	168	181,74	55,52
	FIM		182,21	52,16

Tabela 18 – Testes Diários com Amostras Radioativas no Solo – Aeronave PT-MEP.

Base: Boa Vista (RR)		Aeronave: PT-MEP		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
21-ago-12	INÍCIO	809	123,12	95,43
	FIM		126,39	95,60
23-ago-12	INÍCIO	811	128,66	95,04
	FIM		125,34	95,16
25-ago-12	INÍCIO	813	122,78	92,70
	FIM		-	-
30-ago-12	INÍCIO	817	126,24	95,54
	FIM		126,04	97,36
31-ago-12	INÍCIO	818	125,11	98,70
	FIM		121,91	95,80
1-set-12	INÍCIO	820	123,70	98,79
	FIM		-	-
2-set-12	INÍCIO	821	125,19	97,50
	FIM		125,99	96,89
3-set-12	INÍCIO	822	123,26	99,13
	FIM		126,44	94,15
5-set-12	INÍCIO	824	126,73	92,84
	FIM		125,74	95,83
6-set-12	INÍCIO	825	123,61	95,45
	FIM		127,75	95,68
7-set-12	INÍCIO	826	123,02	99,75
	FIM		123,41	82,38
8-set-12	INÍCIO	827	123,11	97,06
	FIM		122,03	96,18
9-set-12	INÍCIO	828	123,34	94,63
	FIM		122,36	93,54
10-set-12	INÍCIO	829	121,77	92,32
	FIM		120,39	92,23
13-set-12	INÍCIO	830	121,50	94,91
	FIM		125,68	94,95
14-set-12	INÍCIO	831	122,75	98,88
	FIM		-	-
15-set-12	INÍCIO	832	124,82	96,62
	FIM		126,96	96,54
17-set-12	INÍCIO	833	121,83	91,80
	FIM		125,73	93,18
19-set-12	INÍCIO	835	125,11	95,22
	FIM		122,97	94,18
12-set-20	INÍCIO	836	120,11	93,40
	FIM		124,95	93,54

Base: Boa Vista (RR)		Aeronave: PT-MEP		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
12-set-21	INÍCIO	837	121,02	93,21
	FIM		126,18	95,15
12-set-22	INÍCIO	838	116,01	93,62
	FIM		123,86	96,26
12-set-23	INÍCIO	839	128,91	97,05
	FIM		124,82	92,85
12-set-26	INÍCIO	841	126,44	91,92
	FIM		125,37	95,89
1-out-12	INÍCIO	842	125,05	95,78
	FIM		123,81	92,39
2-out-12	INÍCIO	843	123,53	93,42
	FIM		122,87	94,67
3-out-12	INÍCIO	844	122,74	91,42
	FIM		127,44	95,78
4-out-12	INÍCIO	845	120,71	93,48
	FIM		124,30	94,02

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 voo, com extensão mínima de 5 km, ao longo da pista de pouso do aeroporto utilizado 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 voo.

Os valores médios em cps, obtidos em cada canal radiométrico, estão relacionados nas Tabela 19, Tabela 20, Tabela 21, Tabela 22 e Tabela 23 a seguir, para as aeronaves de prefixos PR-FAG, PR-FAS, PR-FAV, PR-SSB e PT-MEP respectivamente.

Tabela 19 – Testes Diários de Repetibilidades Radioativas – PR-FAG.

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Caracarái (RR)		Aeronave: PR-FAG		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
11-out-10	INÍCIO	601	61,29	56,83
	FIM		57,47	62,58
13-out-10	INÍCIO	602	63,27	55,24
	FIM		70,16	66,54

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Caracará (RR)		Aeronave: PR-FAG		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
15-out-10	INÍCIO	603	73,12	63,01
	FIM		78,68	66,27
16-out-10	INÍCIO	604	69,58	61,64
	FIM		75,14	70,56
17-out-10	INÍCIO	605	79,52	83,47
	FIM		-	-
19-out-10	INÍCIO	607	75,49	72,00
	FIM		66,49	62,29
19-out-10	INÍCIO	608	-	-
	FIM		74,74	65,02
21-out-10	INÍCIO	610	66,25	59,52
	FIM		73,95	67,13
22-out-10	INÍCIO	611	76,06	69,39
	FIM		67,37	61,41
23-out-10	INÍCIO	612	76,27	64,28
	FIM		-	-
23-out-10	INÍCIO	613	-	-
	FIM		76,27	64,28
24-out-10	INÍCIO	614	67,38	54,01
	FIM		65,70	57,71
30-out-10	INÍCIO	617	82,11	79,26
	FIM		66,91	62,92
2-nov-10	INÍCIO	619	62,63	62,01
	FIM		55,37	67,75
6-nov-10	INÍCIO	625	29,39	42,76
	FIM		31,02	51,90
8-nov-10	INÍCIO	627	32,33	44,69
	FIM		30,36	46,23
9-nov-10	INÍCIO	628	44,69	44,72
	FIM		46,23	51,72
10-nov-10	INÍCIO	631	32,90	48,00
	FIM		-	-
19-nov-10	INÍCIO	635	29,10	37,43
	FIM		31,37	42,18
20-nov-10	INÍCIO	636	30,17	42,10
	FIM		29,93	43,72
21-nov-10	INÍCIO	637	30,43	43,76
	FIM		32,41	46,87
22-nov-10	INÍCIO	638	32,01	36,62
	FIM		29,13	39,03

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Caracaraí (RR)		Aeronave: PR-FAG		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
23-nov-10	INÍCIO	639	27,10	34,47
	FIM		31,38	47,24
24-nov-10	INÍCIO	640	30,50	37,33
	FIM		29,76	47,90
25-nov-10	INÍCIO	641	29,75	38,64
	FIM		28,82	44,05
27-nov-10	INÍCIO	643	27,71	32,66
	FIM		29,95	45,18
28-nov-10	INÍCIO	646	27,95	35,26
	FIM		30,54	42,43
9-dez-10	INÍCIO	652	29,70	34,60
	FIM		29,44	42,00
9-dez-10	INÍCIO	653	-	-
	FIM		30,54	39,29
10-dez-10	INÍCIO	654	29,71	39,91
	FIM		29,28	42,37
11-dez-10	INÍCIO	655	29,49	38,71
	FIM		30,22	44,43
12-dez-10	INÍCIO	656	30,03	39,74
	FIM		31,86	52,37
12-dez-10	INÍCIO	657	-	-
	FIM		31,98	42,11
13-dez-10	INÍCIO	658	30,73	38,51
	FIM		31,52	45,15
14-dez-10	INÍCIO	659	31,43	41,43
	FIM		30,95	44,91
14-dez-10	INÍCIO	660	-	-
	FIM		31,26	42,31
29-dez-10	INÍCIO	668	28,70	33,25
	FIM		29,01	38,23
30-dez-10	INÍCIO	669	30,11	34,67
	FIM		29,88	37,52
31-dez-10	INÍCIO	670	29,84	39,71
	FIM		29,72	41,80
2-jan-11	INÍCIO	671	31,22	36,77
	FIM		28,05	42,37
3-jan-11	INÍCIO	672	28,73	37,57
	FIM		29,19	41,46
4-jan-11	INÍCIO	673	29,96	36,80
	FIM		28,97	45,61

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Caracaraí (RR)		Aeronave: PR-FAG		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
5-fev-11	INÍCIO	690	39,03	34,72
	FIM		39,12	37,23
6-fev-11	INÍCIO	691	39,29	33,57
	FIM		39,49	36,18
8-fev-11	INÍCIO	692	41,77	35,58
	FIM		41,29	40,38
10-fev-11	INÍCIO	693	42,93	38,09
	FIM		46,32	48,40
11-fev-11	INÍCIO	694	46,06	37,39
	FIM		47,26	45,66
12-fev-11	INÍCIO	695	43,66	35,49
	FIM		29,99	42,19
16-fev-11	INÍCIO	699	42,74	35,94
	FIM		47,35	45,63
23-fev-11	INÍCIO	701	39,43	35,15
	FIM		37,87	36,57
24-fev-11	INÍCIO	702	37,63	32,11
	FIM		41,49	40,81
25-fev-11	INÍCIO	703	36,59	34,57
	FIM		42,55	41,67
1-mar-11	INÍCIO	706	43,07	35,16
	FIM		45,47	40,86
2-mar-11	INÍCIO	707	43,84	36,61
	FIM		47,64	40,17

Tabela 20 – Testes Diários de Repetibilidades Radioativas – PR-FAS.

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Boa Vista (RR) / Caracaraí (RR)		Aeronave: PR-FAS		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
2-set-10	INÍCIO	004	24,28	24,50
	FIM		24,01	26,89
3-set-10	INÍCIO	005	25,25	27,03
	FIM		25,43	29,74
5-set-10	INÍCIO	008	54,81	44,46
	FIM		55,70	47,47
6-set-10	INÍCIO	009	57,07	51,83
	FIM		55,58	51,95
7-set-10	INÍCIO	011	51,53	44,46
	FIM		54,31	47,29

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Boa Vista (RR) / Caracará (RR)		Aeronave: PR-FAS		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
8-set-10	INÍCIO	012	51,83	41,34
	FIM		53,09	44,56
9-set-10	INÍCIO	014	50,87	45,44
	FIM		52,32	49,16
11-set-10	INÍCIO	015	52,07	42,46
	FIM		55,77	48,60
12-set-10	INÍCIO	016	48,23	37,64
	FIM		48,89	43,89
12-set-10	INÍCIO	017	-	-
	FIM		55,05	46,22
13-set-10	INÍCIO	018	53,23	52,07
	FIM		53,24	50,74
13-set-10	INÍCIO	019	-	-
	FIM		54,95	41,21
14-set-10	INÍCIO	020	54,94	45,18
	FIM		50,54	42,75
15-set-10	INÍCIO	024	45,86	38,10
	FIM		52,43	45,96
15-set-10	INÍCIO	025	-	-
	FIM		56,13	47,26
16-set-10	INÍCIO	026	52,35	42,60
	FIM		57,18	44,85
16-set-10	INÍCIO	027	-	-
	FIM		51,93	45,14
17-set-10	INÍCIO	028	49,81	41,27
	FIM		49,11	39,43
19-set-10	INÍCIO	030	49,16	42,97
	FIM		49,45	43,77
19-set-10	INÍCIO	031	-	-
	FIM		51,78	39,86
21-set-10	INÍCIO	033	46,76	45,89
	FIM		49,63	46,09
22-set-10	INÍCIO	034	-	-
	FIM		50,61	46,36
23-set-10	INÍCIO	036	52,04	46,29
	FIM		49,49	44,46
23-set-10	INÍCIO	037	-	-
	FIM		60,45	48,73
24-set-10	INÍCIO	038	56,45	45,76
	FIM		50,34	51,05

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Boa Vista (RR) / Caracará (RR)		Aeronave: PR-FAS		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
24-set-10	INÍCIO	039	-	-
	FIM		52,05	39,97
25-set-10	INÍCIO	040	48,45	43,03
	FIM		48,63	46,03
26-set-10	INÍCIO	041	55,53	39,03
	FIM		53,76	40,73
10-out-10	INÍCIO	048	49,95	51,16
	FIM		52,41	48,41
11-out-10	INÍCIO	049	47,68	42,61
	FIM		52,46	47,19
12-out-10	INÍCIO	050	50,20	46,70
	FIM		54,65	51,75
13-out-10	INÍCIO	051	48,39	41,72
	FIM		52,91	47,68
14-out-10	INÍCIO	052	51,25	49,81
	FIM		52,42	54,18
15-out-10	INÍCIO	053	49,93	42,56
	FIM		50,70	43,57
16-out-10	INÍCIO	054	50,22	44,81
	FIM		52,14	45,13
17-out-10	INÍCIO	055	52,97	60,43
	FIM		51,70	43,03
19-out-10	INÍCIO	056	50,87	37,32
	FIM		50,49	49,80
19-out-10	INÍCIO	57	-	-
	FIM		51,34	46,05
21-out-10	INÍCIO	58	47,24	42,98
	FIM		49,68	49,35
22-out-10	INÍCIO	59	48,04	48,48
	FIM		51,21	48,56
23-out-10	INÍCIO	60	51,41	45,39
	FIM		50,56	43,36
24-out-10	INÍCIO	61	50,08	42,23
	FIM		50,16	43,14
25-out-10	INÍCIO	62	50,02	43,76
	FIM		51,85	47,45
26-out-10	INÍCIO	63	51,94	49,58
	FIM		52,82	50,06
27-out-10	INÍCIO	64	50,08	52,57
	FIM		52,18	57,73

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Boa Vista (RR) / Caracará (RR)		Aeronave: PR-FAS		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
29-out-10	INÍCIO	67	49,93	46,27
	FIM		50,70	47,31
30-out-10	INÍCIO	68	54,77	55,38
	FIM		49,99	47,42
2-nov-10	INÍCIO	70	51,32	48,39
	FIM		52,62	57,77
3-nov-10	INÍCIO	71	52,11	49,45
	FIM		52,29	57,98
4-nov-10	INÍCIO	73	53,17	46,75
	FIM		52,13	46,25
5-nov-10	INÍCIO	74	50,94	46,54
	FIM		50,76	53,64
10-nov-10	INÍCIO	79	52,38	45,83
	FIM		54,80	48,53
14-nov-10	INÍCIO	80	49,09	43,97
	FIM		49,19	42,35
15-nov-10	INÍCIO	81	48,74	47,34
	FIM		49,17	44,54
16-nov-10	INÍCIO	82	50,92	45,31
	FIM		49,08	42,41
17-nov-10	INÍCIO	83	48,55	41,19
	FIM		48,65	47,58
19-nov-10	INÍCIO	85	25,19	31,14
	FIM		24,72	33,56
20-nov-10	INÍCIO	86	24,15	35,48
	FIM		26,69	36,61
21-nov-10	INÍCIO	87	25,96	35,18
	FIM		26,44	35,88
22-nov-10	INÍCIO	88	23,71	28,32
	FIM		25,95	32,61
23-nov-10	INÍCIO	89	23,80	30,04
	FIM		25,29	33,36
24-nov-10	INÍCIO	90	23,28	28,95
	FIM		24,56	37,97
25-nov-10	INÍCIO	91	23,94	30,92
	FIM		24,86	34,81
4-dez-10	INÍCIO	96	24,45	33,70
	FIM		25,48	36,90
5-dez-10	INÍCIO	97	24,87	32,46
	FIM		23,98	37,90

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Boa Vista (RR) / Caracará (RR)		Aeronave: PR-FAS		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
6-dez-10	INÍCIO	98	24,76	31,44
	FIM		24,23	32,06
8-dez-10	INÍCIO	99	24,06	30,44
	FIM		23,87	34,62
9-dez-10	INÍCIO	100	23,37	27,97
	FIM		22,65	30,10
10-dez-10	INÍCIO	101	24,80	32,48
	FIM		23,31	32,35
11-dez-10	INÍCIO	102	25,05	30,44
	FIM		24,70	34,52
12-dez-10	INÍCIO	103	25,39	33,23
	FIM		23,15	34,67
13-dez-10	INÍCIO	104	25,16	31,01
	FIM		25,95	33,84
14-dez-10	INÍCIO	107	24,87	32,18
	FIM		24,87	36,07
14-dez-10	INÍCIO	108	-	-
	FIM		24,30	31,49
29-dez-10	INÍCIO	116	23,11	25,79
	FIM		24,18	30,83
30-dez-10	INÍCIO	117	23,31	27,34
	FIM		23,71	30,86
31-dez-10	INÍCIO	118	25,00	31,24
	FIM		25,71	31,31
2-jan-11	INÍCIO	119	24,25	30,03
	FIM		25,57	32,20
7-jan-11	INÍCIO	122	23,53	28,58
	FIM		25,29	34,90
10-jan-11	INÍCIO	124	24,32	30,42
	FIM		24,80	37,71
12-jan-11	INÍCIO	126	24,70	29,63
	FIM		25,22	30,57
13-jan-11	INÍCIO	127	23,97	28,16
	FIM		26,93	34,17
16-jan-11	INÍCIO	130	25,14	28,91
	FIM		26,62	31,59
17-jan-11	INÍCIO	131	24,49	28,48
	FIM		26,12	31,74
18-jan-11	INÍCIO	132	26,23	32,98
	FIM		26,24	30,63

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Boa Vista (RR) / Caracará (RR)		Aeronave: PR-FAS		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
19-jan-11	INÍCIO	133	24,39	34,08
	FIM		27,23	37,16
20-jan-11	INÍCIO	134	25,25	29,68
	FIM		29,08	36,01
21-jan-11	INÍCIO	135	25,85	30,20
	FIM		26,12	35,10
22-jan-11	INÍCIO	136	27,14	39,76
	FIM		27,84	35,89
24-jan-11	INÍCIO	137	26,25	32,83
	FIM		28,24	37,16
25-jan-11	INÍCIO	138	26,88	30,26
	FIM		27,31	38,17
26-jan-11	INÍCIO	139	26,10	34,79
	FIM		27,59	37,17
2-fev-11	INÍCIO	142	24,37	30,74
	FIM		23,46	31,60
3-fev-11	INÍCIO	144	23,18	32,10
	FIM		24,53	31,10
10-fev-11	INÍCIO	153	23,00	26,59
	FIM		24,55	33,57
11-fev-11	INÍCIO	154	24,58	29,87
	FIM		25,00	33,94
12-fev-11	INÍCIO	155	25,62	32,53
	FIM		25,59	35,72
18-fev-11	INÍCIO	158	25,78	30,42
	FIM		27,36	35,64
13-mar-11	INÍCIO	167	26,25	30,42
	FIM		26,05	30,31
14-mar-11	INÍCIO	168	24,92	29,34
	FIM		24,90	35,22

Tabela 21 – Testes Diários de Repetibilidades Radioativas – PR-FAV.

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Boa Vista (RR)		Aeronave: PR-FAV		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
24-jan-13	INÍCIO	905	32,86	28,18
	FIM		40,82	36,05
25-jan-13	INÍCIO	907	35,58	32,44
	FIM		38,29	36,60

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Boa Vista (RR)		Aeronave: PR-FAV		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
26-jan-13	INÍCIO	908	33,36	28,97
	FIM		39,03	36,24
27-jan-13	INÍCIO	910	35,04	28,82
	FIM		39,04	33,41
28-jan-13	INÍCIO	911	34,41	30,88
	FIM		37,11	36,73
19-fev-13	INÍCIO	925	34,47	29,61
	FIM		34,27	32,26
20-fev-13	INÍCIO	926	27,39	24,43
	FIM		34,97	34,76
22-fev-13	INÍCIO	928	35,37	31,07
	FIM		36,33	35,54
4-mar-13	INÍCIO	930	31,13	28,50
	FIM		-	-
6-mar-13	INÍCIO	932	29,87	26,97
	FIM		-	-
8-mar-13	INÍCIO	933	31,80	26,90
	FIM		35,23	31,11
9-mar-13	INÍCIO	934	33,59	29,79
	FIM		34,53	31,18
11-mar-13	INÍCIO	936	-	-
	FIM		30,57	29,38
25-mar-13	INÍCIO	940	29,33	25,05
	FIM		32,67	30,69
26-mar-13	INÍCIO	941	-	-
	FIM		28,29	24,88
27-mar-13	INÍCIO	942	30,87	27,52
	FIM		34,54	31,49
30-mar-13	INÍCIO	943	-	-
	FIM		29,74	26,16
31-mar-13	INÍCIO	944	-	-
	FIM		29,13	25,84
1-abr-13	INÍCIO	946	30,82	27,02
	FIM		34,23	32,02
2-abr-13	INÍCIO	948	30,04	25,93
	FIM		-	-
4-abr-13	INÍCIO	952	31,33	26,20
	FIM		-	-
6-abr-13	INÍCIO	955	29,30	25,79
	FIM		32,55	29,60

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Boa Vista (RR)		Aeronave: PR-FAV		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
8-abr-13	INÍCIO	957	30,19	28,03
	FIM		-	-
9-abr-13	INÍCIO	958	32,49	28,11
	FIM		-	-
11-abr-13	INÍCIO	959	32,73	28,18
	FIM		-	-
12-abr-13	INÍCIO	960	34,93	29,73
	FIM		-	-
15-abr-13	INÍCIO	962	30,07	27,12
	FIM		34,93	34,34
17-abr-13	INÍCIO	963	30,85	31,85
	FIM		33,41	35,35
19-abr-13	INÍCIO	964	29,06	29,42
	FIM		35,98	36,82
21-abr-13	INÍCIO	966	28,75	27,57
	FIM		24,47	27,44
22-abr-13	INÍCIO	967	29,83	29,11
	FIM		-	-
10-mai-13	INÍCIO	977	27,16	26,49
	FIM		-	-
11-mai-13	INÍCIO	978	26,66	22,88
	FIM		-	-
16-mai-13	INÍCIO	981	-	-
	FIM		26,67	23,75
23-mai-13	INÍCIO	986	-	-
	FIM		24,77	23,90
24-mai-13	INÍCIO	987	-	-
	FIM		24,67	23,68
28-mai-13	INÍCIO	989	24,78	22,51
	FIM		24,28	24,36

Tabela 22 – Testes Diários de Repetibilidades Radioativas – PR-SSB.

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Barcelos (AM)		Aeronave: PR-SSB		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
4-out-10	INÍCIO	306	24,27	28,74
	FIM		24,67	34,61
5-out-10	INÍCIO	307	24,14	32,52
	FIM		24,78	37,13

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Barcelos (AM)		Aeronave: PR-SSB		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
7-out-10	INÍCIO	310	24,75	35,72
	FIM		25,06	41,89
7-out-10	INÍCIO	311	-	-
	FIM		25,35	36,43
8-out-10	INÍCIO	312	25,31	38,97
	FIM		25,81	36,58
8-out-10	INÍCIO	313	-	-
	FIM		25,48	35,42
9-out-10	INÍCIO	314	26,02	39,11
	FIM		26,05	37,82
9-out-10	INÍCIO	315	-	-
	FIM		25,65	34,05
10-out-10	INÍCIO	316	25,12	39,62
	FIM		25,90	37,47
11-out-10	INÍCIO	317	25,58	35,16
	FIM		25,46	36,53
11-out-10	INÍCIO	318	-	-
	FIM		24,55	33,61
12-out-10	INÍCIO	319	-	-
	FIM		24,39	33,75
13-out-10	INÍCIO	320	25,92	32,94
	FIM		26,41	36,99
15-out-10	INÍCIO	323	26,40	36,88
	FIM		26,43	38,99
16-out-10	INÍCIO	324	25,94	34,25
	FIM		26,60	37,31
16-out-10	INÍCIO	325	-	-
	FIM		24,49	34,57
17-out-10	INÍCIO	326	25,64	32,06
	FIM		25,75	36,64
18-out-10	INÍCIO	327	24,87	29,72
	FIM		24,76	32,64
19-out-10	INÍCIO	328	23,01	34,05
	FIM		24,41	34,77
19-out-10	INÍCIO	329	-	-
	FIM		25,77	33,47
21-out-10	INÍCIO	330	25,42	32,42
	FIM		26,04	37,56
22-out-10	INÍCIO	331	26,81	35,89
	FIM		27,15	37,64

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Barcelos (AM)		Aeronave: PR-SSB		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
23-out-10	INÍCIO	332	25,77	33,11
	FIM		27,36	38,20
25-out-10	INÍCIO	333	24,09	30,20
	FIM		25,30	36,13
26-out-10	INÍCIO	334	24,68	33,98
	FIM		26,22	36,98
26-out-10	INÍCIO	335	-	-
	FIM		24,24	34,72
29-out-10	INÍCIO	336	24,38	33,93
	FIM		24,00	34,42
29-out-10	INÍCIO	337	-	-
	FIM		25,19	31,20
30-out-10	INÍCIO	338	25,54	35,12
	FIM		24,94	35,52
30-out-10	INÍCIO	339	-	-
	FIM		27,03	35,72
1-nov-10	INÍCIO	340	22,25	26,31
	FIM		22,72	28,97
4-nov-10	INÍCIO	342	22,82	30,70
	FIM		21,97	33,30
5-nov-10	INÍCIO	343	23,40	35,97
	FIM		23,32	37,66
6-nov-10	INÍCIO	344	22,93	34,13
	FIM		23,94	38,74
9-nov-10	INÍCIO	347	24,03	32,84
	FIM		23,36	37,92
9-nov-10	INÍCIO	348	-	-
	FIM		23,79	34,19
10-nov-10	INÍCIO	349	24,62	37,72
	FIM		23,20	33,69

Tabela 23 – Testes Diários de Repetibilidades Radioativas – PT-MEP.

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Boa Vista (AM)		Aeronave: PT-MEP		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
21-ago-12	INÍCIO	809	21,45	26,83
	FIM		23,21	31,35
23-ago-12	INÍCIO	811	21,33	24,63
	FIM		24,00	27,37

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Boa Vista (AM)		Aeronave: PT-MEP		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
25-ago-12	INÍCIO	813	23,94	23,96
	FIM		-	-
30-ago-12	INÍCIO	817	23,58	30,16
	FIM		23,64	29,77
31-ago-12	INÍCIO	818	23,96	26,31
	FIM		24,39	26,30
1-set-12	INÍCIO	820	23,90	27,73
	FIM		-	-
2-set-12	INÍCIO	821	22,48	24,04
	FIM		24,55	30,04
3-set-12	INÍCIO	822	23,35	27,05
	FIM		23,50	28,49
5-set-12	INÍCIO	824	23,78	29,09
	FIM		24,70	30,61
6-set-12	INÍCIO	825	24,92	29,68
	FIM		24,74	30,32
7-set-12	INÍCIO	826	23,93	28,09
	FIM		23,68	27,54
8-set-12	INÍCIO	827	42,98	36,94
	FIM		29,02	34,08
9-set-12	INÍCIO	828	42,24	37,60
	FIM		27,61	34,78
10-set-12	INÍCIO	829	25,44	31,32
	FIM		25,52	32,22
13-set-12	INÍCIO	830	39,33	41,69
	FIM		39,34	38,87
14-set-12	INÍCIO	831	37,33	40,29
	FIM		40,42	38,36
15-set-12	INÍCIO	832	35,74	34,96
	FIM		40,01	36,49
17-set-12	INÍCIO	833	35,47	40,29
	FIM		39,90	39,77
19-set-12	INÍCIO	835	35,39	32,53
	FIM		40,83	35,32
20-set-12	INÍCIO	836	37,18	29,70
	FIM		38,11	31,64
21-set-12	INÍCIO	837	35,38	32,03
	FIM		39,88	32,78
22-set-12	INÍCIO	838	37,03	31,66
	FIM		39,10	34,76

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Boa Vista (AM)		Aeronave: PT-MEP		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
26-set-12	INÍCIO	839	36,24	29,21
	FIM		40,81	35,49
24-set-12	INÍCIO	841	40,69	43,51
	FIM		40,62	35,35
1-out-12	INÍCIO	842	36,94	35,08
	FIM		38,13	35,14
2-out-12	INÍCIO	843	36,43	28,78
	FIM		38,58	37,05
3-out-12	INÍCIO	844	36,90	32,70
	FIM		39,90	34,95
4-out-12	INÍCIO	845	36,03	35,09
	FIM		38,50	35,36

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 cézio (^{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 cézio, 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 cézio 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 pacotes de cristais detectores *downward looking* ficaram

abaixo de 7% e para os cristais detectores *upward looking* 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>	$1,41 \pm 0,01$	$0,97 \pm 0,03$	$2,26 \pm 0,10$
Potássio	$8,71 \pm 0,09$	$0,32 \pm 0,02$	$0,74 \pm 0,10$
Urânio	$1,34 \pm 0,02$	$52,9 \pm 1,00$	$3,40 \pm 0,14$
Tório	$1,34 \pm 0,02$	$2,96 \pm 0,06$	$136,0 \pm 2,10$

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-FAG	21-05-2009	0,2637	0,4206	0,7453	0,0527	0,0050	0,0128
PR-FAS	04-06-2010	0,2248	0,4014	0,6942	0,0437	0,0180	0,0098
PR-FAV	04-08-2012	0,2954	0,4345	0,7866	0,0444	0,0053	0,0014
PR-SSB	13-02-2010	0,2933	0,4299	0,7751	0,0355	0,0054	0,0014
PT-MEP	26-07-2012	0,2339	0,3980	0,6986	0,0534	0,0044	0,0103

- 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) Voo 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 voo cósmico envolveu o recobrimento de perfis sobre o mar, em área distante da costa cerca de 20 km, voando nas altitudes de 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 voos 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-FAG	PR-FAS	PR-FAV	PR-SSB	PT-MEP
		13/Ago/10	14/Jul/10	10/Ago/12	14/Fev/10	29/Jul/12
Contagem Total	a (cps)	143,2006	82,3453	48,0220	42,3011	86,7994
	b	0,6616	0,5481	1,1276	1,0466	0,6174
Potássio	a (cps)	25,5434	14,5262	15,9939	15,1998	16,6510
	b	0,0367	0,0275	0,0634	0,0591	0,0315
Urânio	a (cps)	4,4336	2,6500	0,0000	0,0000	2,9456
	b	0,0274	0,0232	0,0531	0,0489	0,0263
Tório	a (cps)	1,4161	0,4728	0,0000	0,0000	0,4045
	b	0,0353	0,0307	0,0647	0,0600	0,0353
Urânio upward	a (cps)	0,2640	0,4795	0,0000	0,0000	0,8166
	b	0,0069	0,0068	0,0140	0,0128	0,0074

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 sequência dos perfis também são realizadas passagens sobre o Oceano Atlântico na mesma altura de voo 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), 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 voos 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 voos 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 voo, 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 voo e de controle, corrigidos diferencialmente, em superposição ao plano de voo para identificação dos possíveis trechos desviados em mais de 20% do espaçamento teórico (100 m) por mais de 1000 m.

2.5 EQUIPE TÉCNICA NA BASE DE OPERAÇÕES

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

Maria Filipa Perez da Gama	Gerente de Projetos Aerogeofísicos
Anselmo Pereira Bezerra Filho	Coordenadores
Daniel Santos da Silva	
Eduardo Monteiro Vaz	
Julio Cesar Gomes de Oliveira	
Mario Conceição Rangel	
Renata Sicotti Maas	
Clayton do Prado Monteiro	Mecânicos
Flavio Rodrigues de Melo	
Jeferson da Silva Amaral	
José Antonio Oliveira Nascimento	
José Luis Taranto Vianna	
José Cloves Xavier Ferreira	
Marcio Reis Sanseverino	
Paulo de Assis Melo	
Samuel Mota	
Sergio Jesus de Grandi	
Severino José Leal Filho	
Tiago Bazileu	
Valter Teixeira Cabral Junior	
Almir Luiz de Moura	Operadores
Carlos Alberto Rodrigues da Silva	
Danilo Wendel Sales Costa	
Edilson da Conceição Dias	
José Raimundo Gomes Borges	
Marcos Vinicius dos Santos Gomes	
Nilton Cesar Rodrigues Marques	
Sandro Jorge Rodrigues da S. Sinfrônio	

Abdel-Kader Assem A. dos Reis Moreira	Pilotos
Alan Jarriê Rodrigues de Oliveira	
Amauri Moreira dos Santos	
Antonio da Silva Cavalcante	
Antonio da Silva Cavalcante Junior	
Antonio Donizete Rodrigues de Lima	
Antonio Pedro da Corte	
Argemiro Arantes Pereira Junior	
Carlos Eduardo de Oliveira Duque	
Elias Vieira de Souza	
Ernani de Albuquerque Maranhão Neto	
Gerson Moreira Gil	
José Marcelo Silva de Souza	
Luiz Bologna Junior	
Osman Gonçalves Junior	
Reginaldo Pianowski	
Sergio Roberto Ribeiro Sauma	
Wilson Monteiro Farias	

3. PROCESSAMENTO DE DADOS

3.1 FLUXO DE PROCESSAMENTO

No processamento de dados do Projeto Aerogeofísico Catrimani-Araça foi empregado o *software* OASIS MONTAJ versão 7.5.1 do sistema *GEOSOFT*, além das rotinas de pré-processamento proprietárias, que permitem a exportação do dado binário coletado em voo para os formatos GDB e ASCII XYZ *GEOSOFT*. A Figura 23 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 voo, 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, o posicionamento das coordenadas 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:

$F_{c(t_0)} = F_{c(t_0 \pm I_p)}$, 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 de 0,30 segundos foi aplicada a todas as amostras coletadas por todas as aeronaves. Os resultados dos testes para determinação encontram-se no Anexo II-c, no final deste relatório.

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 28.646 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 7.5.1 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 voo. 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 voo 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 voo 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 voo 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 voo 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 voo. 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 voo) e cosseno direcional atuando na direção das linhas de voo 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 350 m, referida ao ano de 2010 e atualizada para a data de 14/01/2012 (2012,040).

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 *GEOSOF*T.

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.

3.1.3.4 Cálculo da Altura Efetiva (h_e) de Voo

A altura de voo 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 voo 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):

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

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 – *Backgrounds* das Aeronaves e *Cosmic Stripping Ratios*) foram aqueles definidos pelo voo 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):

$$U_r = (u - a_1 U - a_2 Th) + (a_2 b_t - b_u) / (a_u - a_1 - a_2 a_t), \text{ onde:}$$

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.

$a_1, a_2, a_u, a_v, b_u, b_t$ - 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 27) 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 27 – Constantes de Calibração do Radônio.

CANAL	COEFICIENTE	PR-FAG	PR-FAS	PR-FAV	PR-SSB	PT-MEP
Contagem Total	a_{tc}	14,044	13,842	16,348	15,127	12,800
Potássio	a_k	0,7997	0,7721	0,9433	0,8344	0,7432
Urânio <i>up</i>	a_u	0,1874	0,2171	0,3036	0,2525	0,2480
Tório	a_t	0,0713	0,1373	0,1371	0,1049	0,1158

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 28 a seguir.

 Tabela 28 – Coeficientes *Skyshine*.

COEFICIENTE	PR-FAG	PR-FAS	PR-FAV	PR-SSB	PT-MEP
a_1	0,029	0,032	0,048	0,054	0,045
a_2	0,012	0,017	0,025	0,018	0,012

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, 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):

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

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 foram utilizados os valores apresentados na Tabela 29 obtidos durante os testes realizados em Maricá (RJ). Os gráficos apresentando a correlação logarítmica entre as contagens e a altura de voo encontram-se no Anexo I-f.

Tabela 29 – Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

Canal Radiométrico	PR-FAG (13/08/10)	PR-FAS (08/06/10)	PR-FAV (07/08/12)	PR-SSB (13/02/10)	PT-MEP (27/07/12)
Contagem Total	-0,0077	-0,0067	-0,0072	-0,0066	-0,0069
Potássio	-0,0102	-0,0091	-0,0095	-0,0092	-0,0087
Urânio	-0,0082	-0,0064	-0,0081	-0,0072	-0,0065
Tório	-0,0077	-0,0066	-0,0071	-0,0063	-0,0073

Durante a execução do levantamento determinados trechos de linhas de voo tiveram que ser sobrevoados com altura de voo superior a cláusula contratual de 100 m devido às condições topográficas da região e a própria segurança da aeronave. Os pontos onde a altura de voo excedeu a 300 m foram considerados com altura de voo igual a 300 m, (IAEA – *Technical Report N°323 - Vienna, 1991*).

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 30 a seguir corresponde à sensibilidade dos detectores, tomando por base a altura de voo de 100 m sobre o terreno.

Tabela 30 – Coeficientes de Sensibilidade.

SENSIBILIDADE					
Canal Radiométrico	PR-FAG (23/05/10)	PR-FAS (08/06/10)	PR-FAV (07/08/12)	PR-SSB (13/02/10)	PT-MEP (27/07/12)
Contagem Total (cps / μ R/h CT)	192,54	157,32	175,75	147,14	184,37
Potássio (cps / % K)	59,49	50,07	49,23	52,14	58,25
Urânio (cps / ppm eU)	9,58	9,60	10,24	7,64	9,76
Tório (cps / ppm eTh)	4,17	3,63	3,58	2,79	4,34

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

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

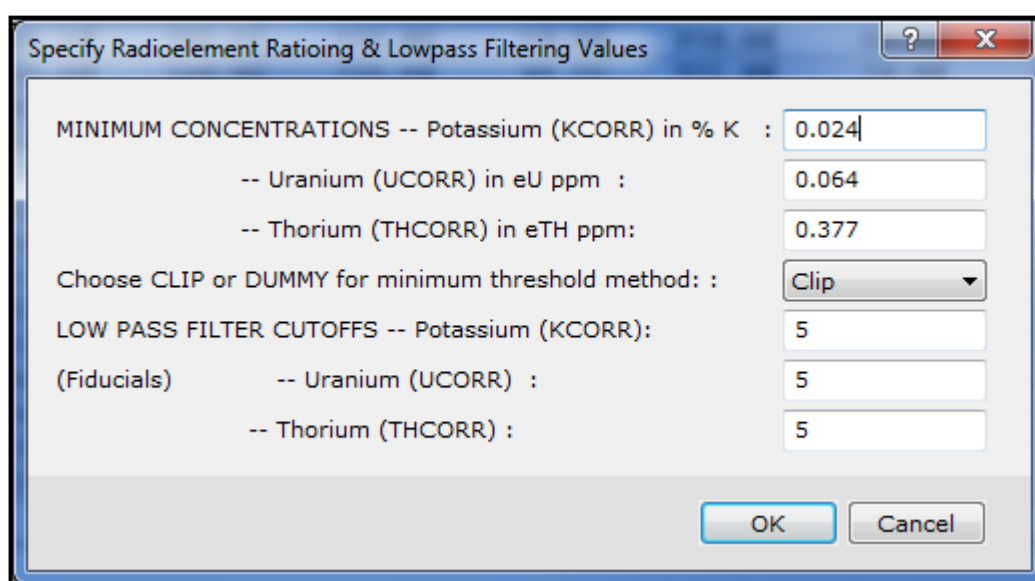
K, **eU** e **eTh** correspondem às concentrações aparentes destes elementos definidas em terra, quando do levantamento da pista de calibração dinâmica. Os valores da concentração determinados para o canal de contagem total na pista de calibração foram 13,94 $\mu\text{R/h}$ (PR-FAG), 00,00 $\mu\text{R/h}$ (PR-FAS), 12,60 $\mu\text{R/h}$ (PR-FAV), 16,36 $\mu\text{R/h}$ (PR-SSB) e 12,99 $\mu\text{R/h}$ (PT-MEP). 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 5 amostras. A Tabela 31, a seguir, resume os valores utilizados, bem como a Figura 21:

Tabela 31 – Valores Mínimos para Cálculo das Razões Radiométricas.

Canal Radiométrico	VALOR MÍNIMO
K (%)	0,024
eU (ppm)	0,064
eTh (ppm)	0,377



Specify Radioelement Ratioing & Lowpass Filtering Values

MINIMUM CONCENTRATIONS -- Potassium (KCORR) in % K : 0.024

-- Uranium (UCORR) in eU ppm : 0.064

-- Thorium (THCORR) in eTh ppm: 0.377

Choose CLIP or DUMMY for minimum threshold method: : Clip

LOW PASS FILTER CUTOFFS -- Potassium (KCORR): 5

(Fiducials) -- Uranium (UCORR) : 5

-- Thorium (THCORR) : 5

OK Cancel

Figura 21 – 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 voo.

Os dados radiométricos foram os que mais sofreram influência da altura de voo. Deste modo foram atribuídos valores nulos (*dummies*), no banco de dados, aos pontos de concentração de potássio, de urânio e de tório, com altura de voo superior a 300m nas regiões definidas na Figura 12 (Zonas de Corte). Foram gerados *grids* que posteriormente foram interpolados utilizando a rotina *Plug Holes by Regriding* (*usgs_pluggrid.gx*), uma rotina GX para Oasis Montaj, desenvolvida pelo USGS (*United State Geological Survey*) e disponível em <http://pubs.usgs.gov/of/2007/1355/>.

Os valores destes *grids* foram então transportados aos valores nulos (altura de voo superior a 300m) no banco de dados. A Figura 22 exemplifica o processo no canal da concentração de tório.

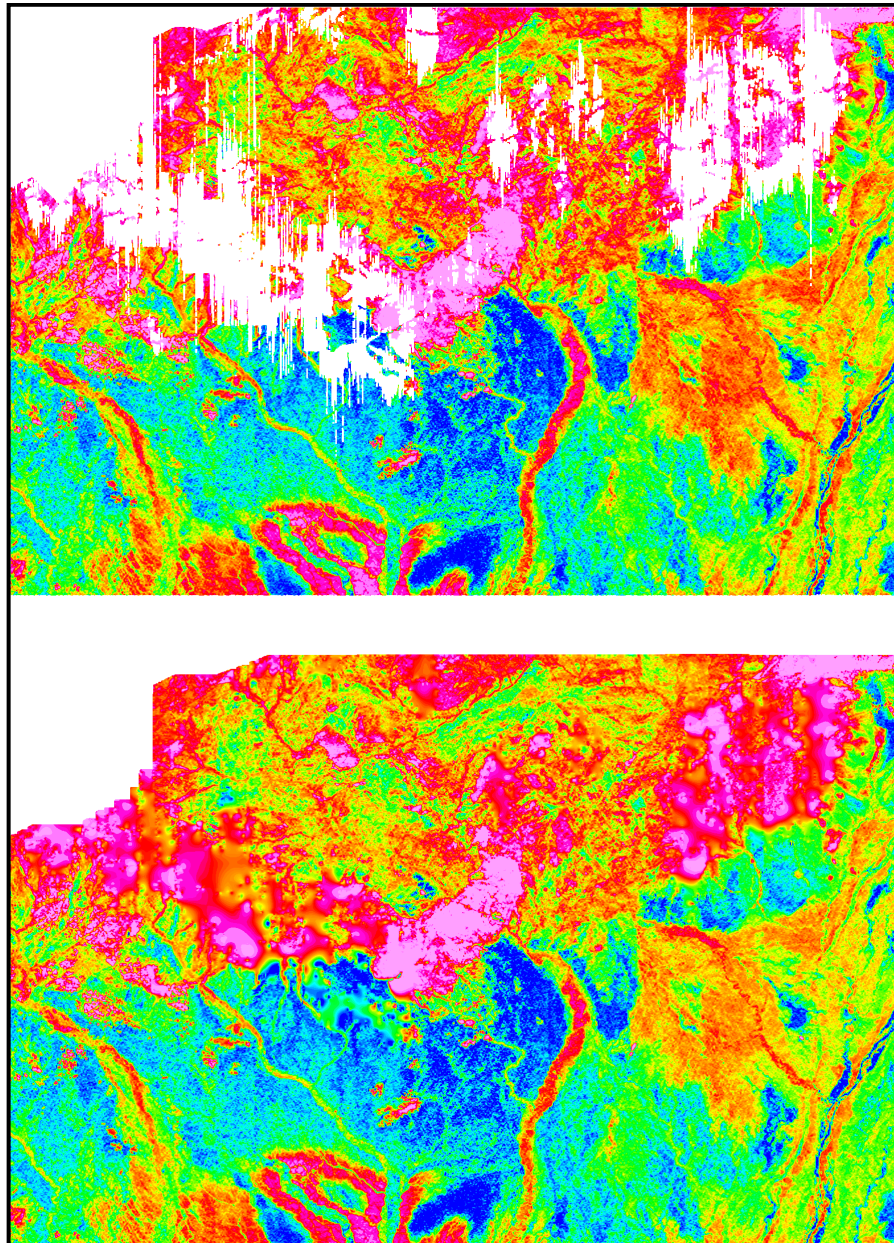


Figura 22 – Processo de Interpolação nos grids da gamaespectrometria (ex.Tório) nas regiões com altura de voo acima de 300m.

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 Voo.
- Posicionamento GPS: Coordenadas UTM, Latitude, Longitude e elevação GPS.

Todos os dados dos cruzamentos entre linhas de voo 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 no Projeto Aerogeofísico Catrimani-Araça esteve a cargo de Albary de Castro Telles.

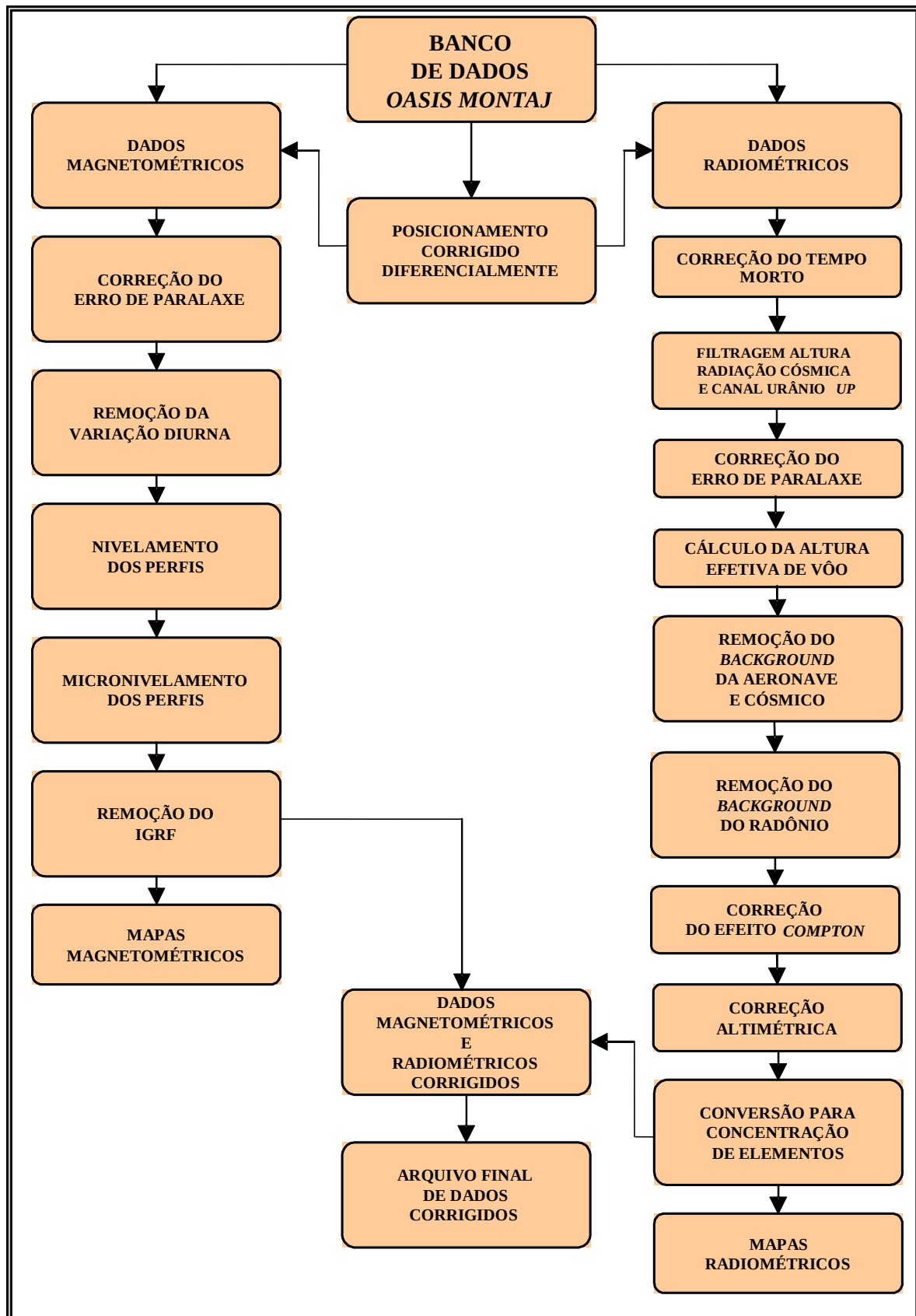


Figura 23 – Fluxograma do Processamento de Dados.

4. CRONOGRAMA GERAL DAS OPERAÇÕES

O levantamento do Projeto Aerogeofísico Catrimani-Araça foi executado no período de 30 de agosto de 2010 a 28 de maio de 2013. O processamento dos dados e elaboração do Relatório Final tiveram início após o término da fase de aquisição e foram concluídos em agosto 2013.

Todas as aeronaves tiveram suas calibrações atualizadas, e quando necessário, foram executados os processos de *Dynamic Calibration Range* durante o transcorrer do projeto. A Figura 24 fornece o quadro comparativo entre o cronograma previsto e o realizado durante a execução do projeto.

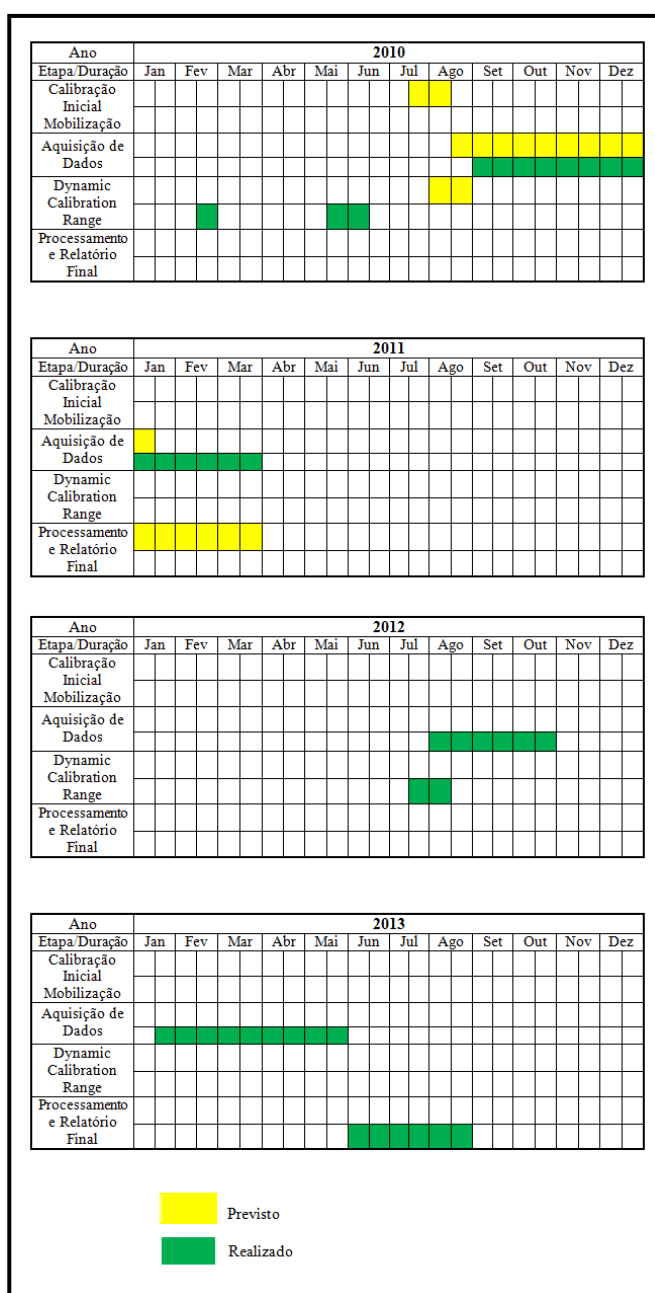


Figura 24 – Cronograma Geral das Operações.

5. PRODUTOS FINAIS

Os produtos finais relativos ao Projeto Aerogeofísico Catrimani-Araça 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 (1985). 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 da folha ao milionésimo NA.20 disponível 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.

Os produtos finais com informações cartesianas que compõe o Projeto Aerogeofísico Catrimani-Araça (Banco de Dados, Mapas e Grids) encontram-se referenciados ao Datum WGS-84 com as coordenadas métricas projetadas em UTM zona 20N (Meridiano Central 63° W).

A Figura 25 e a Figura 26 ilustram a articulação das folhas relativas aos mapas apresentados nas escalas 1:100.000 e 1:250.000, respectivamente.

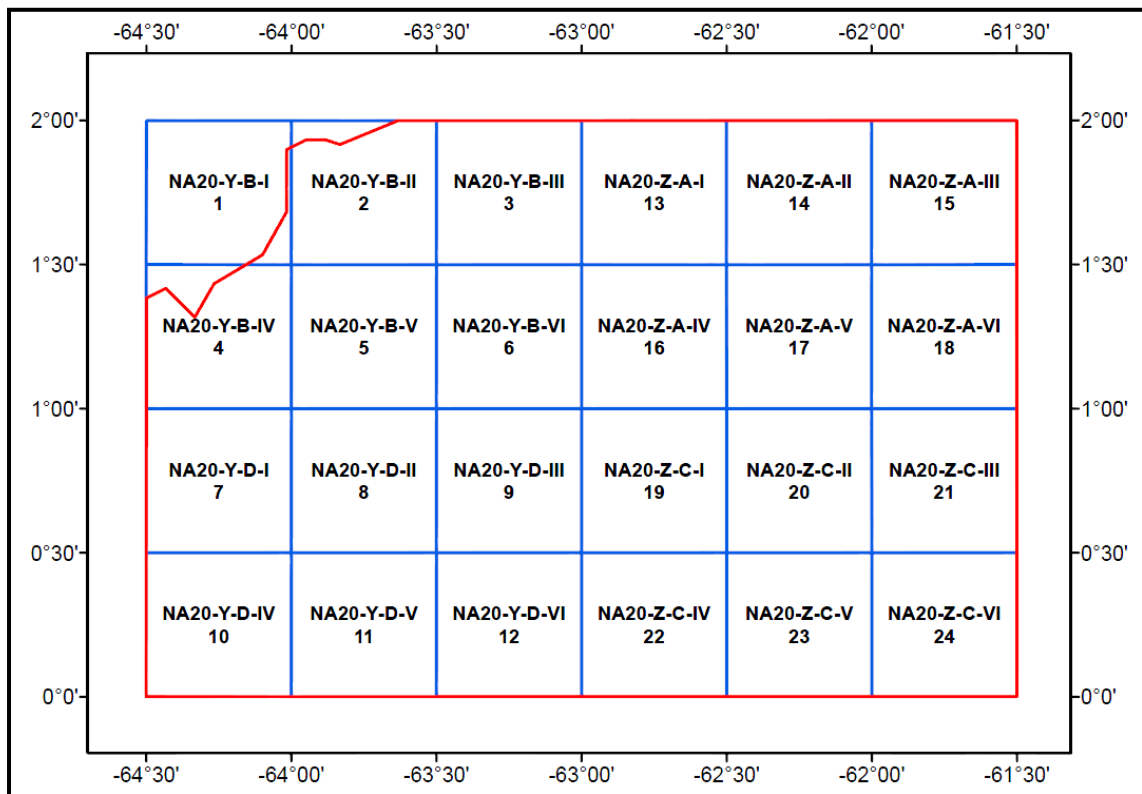


Figura 25 – Articulação das Folhas na Escala 1:100.000.

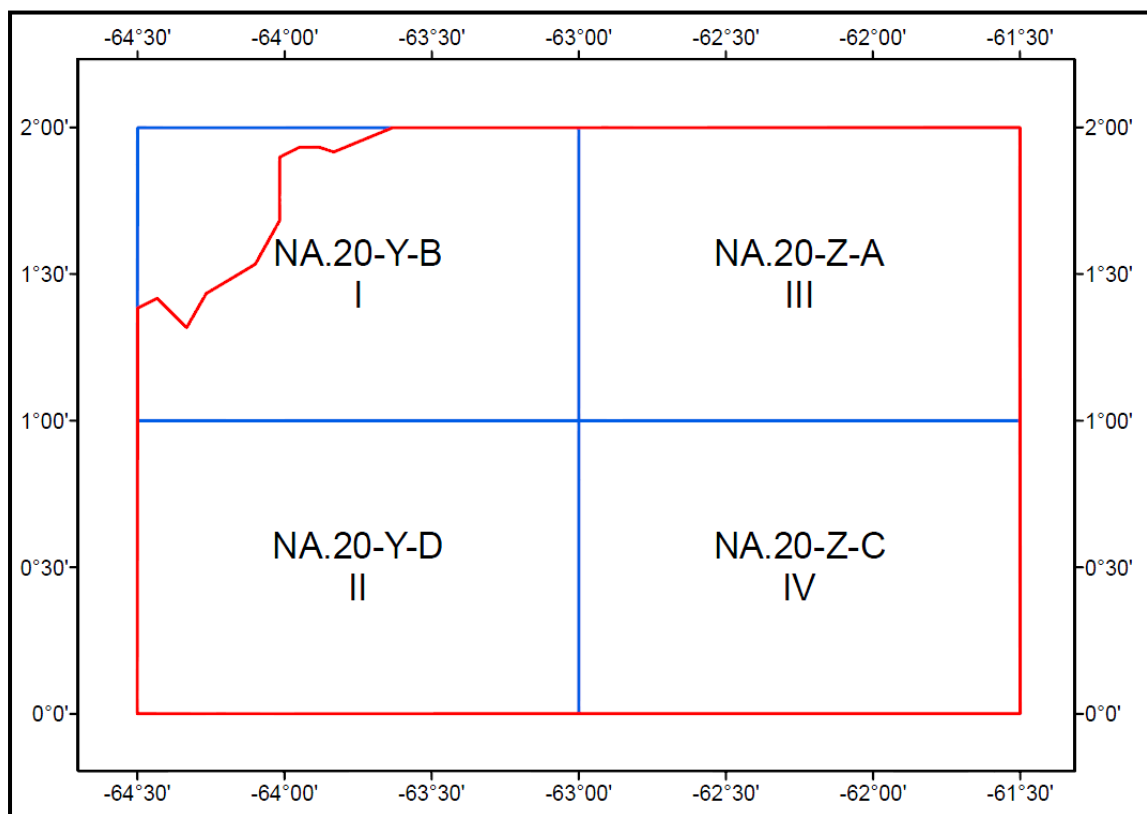


Figura 26 – Articulação das Folhas na Escala 1:250.000.

A Tabela 32 apresenta os diversos tipos de mapas apresentados e suas características:

Tabela 32 – 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 33 a seguir:

Tabela 33 – 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	0,1 e 0,5 %	0,1 e 0,5 %
Radiométrico de Urânio	0,5 e 2,0 ppm	0,5 e 2,0 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 azimuth e de 45° para inclinação da fonte de iluminação aplicada.

A título de ilustração, as imagens magnetométricas do Campo Magnético Total (Reduzido do IGRF) e do Sinal Analítico estão sendo apresentados na Figura 27 e na Figura 28 respectivamente, com escala reduzida para tamanho A-4.

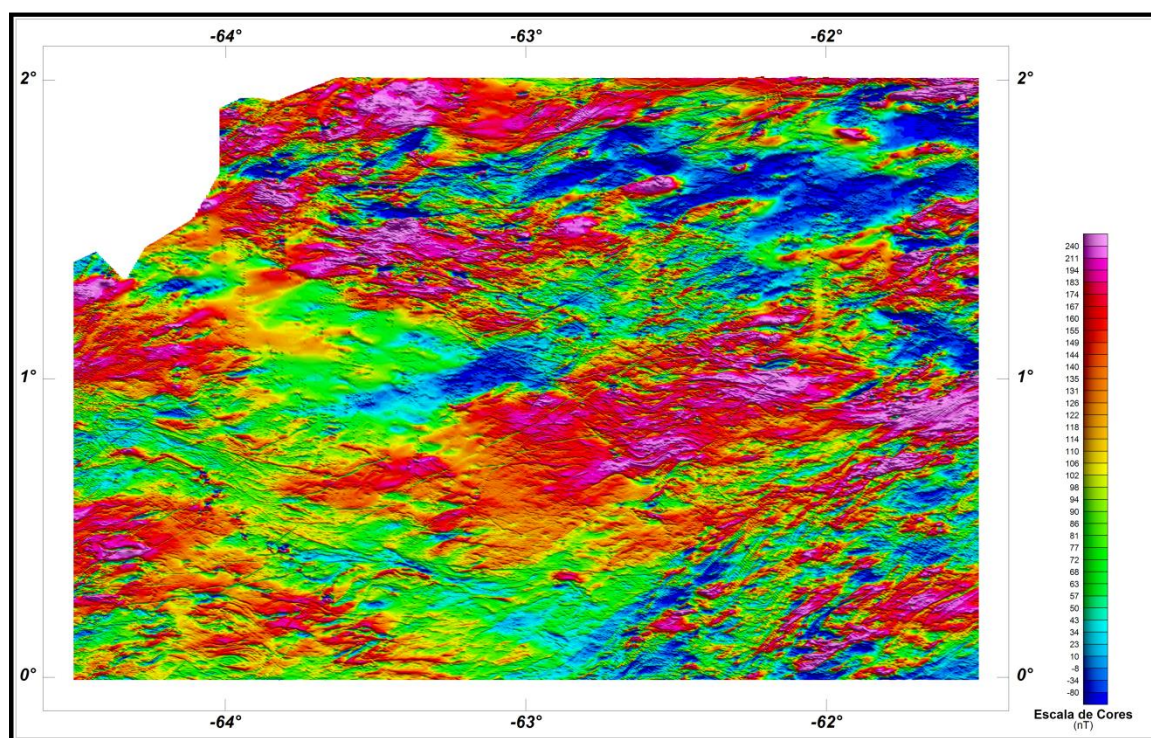


Figura 27 – Mapa Pseudo-Iluminado do Campo Magnético Total (reduzido do IGRF)
(Azimute da Fonte Luminosa: 45°; Inclinação: 45°)

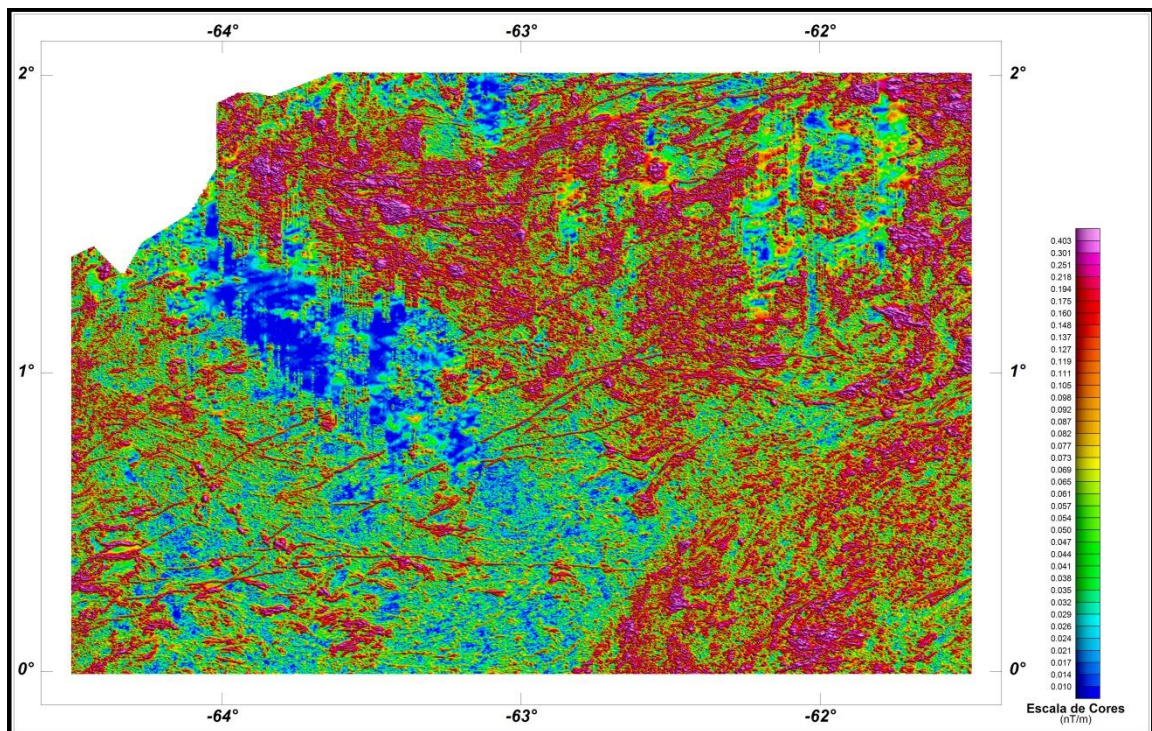


Figura 28 – Mapa do Sinal Analítico do Campo Magnético Total (reduzido do IGRF).
(Azimute da Fonte Luminosa: 45°; Inclinação: 45°)

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 29.

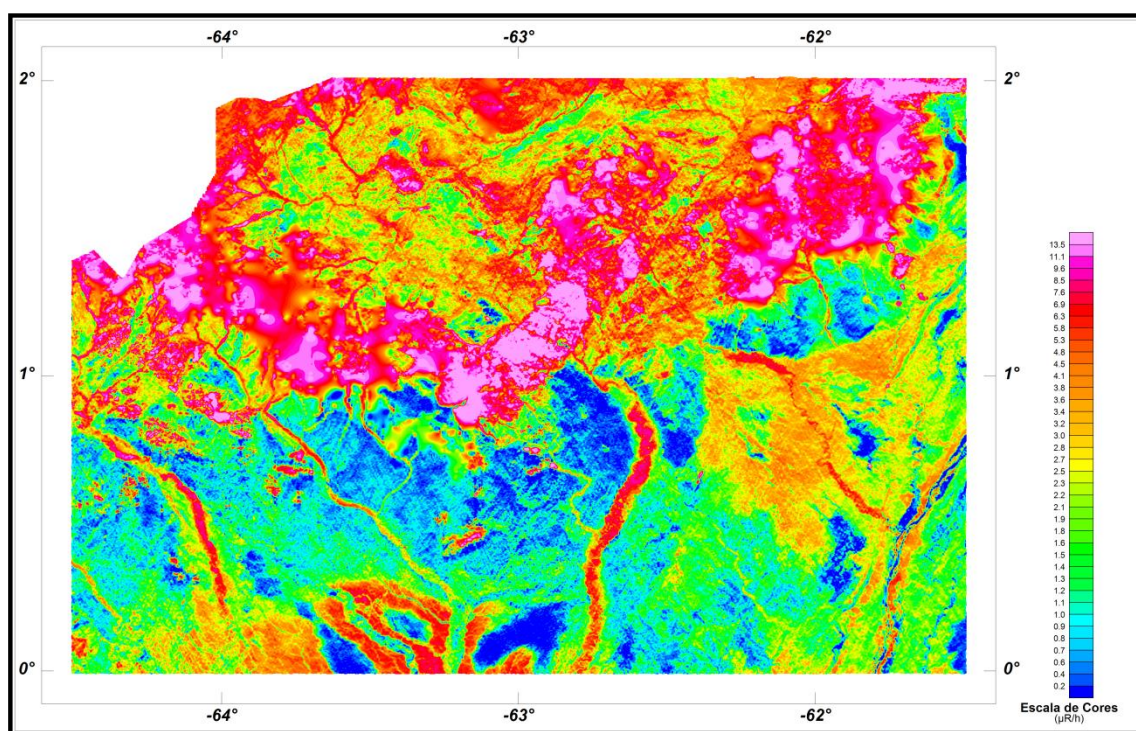


Figura 29 – Mapa Radiométrico da Taxa de Exposição do Canal de Contagem Total.

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 30.

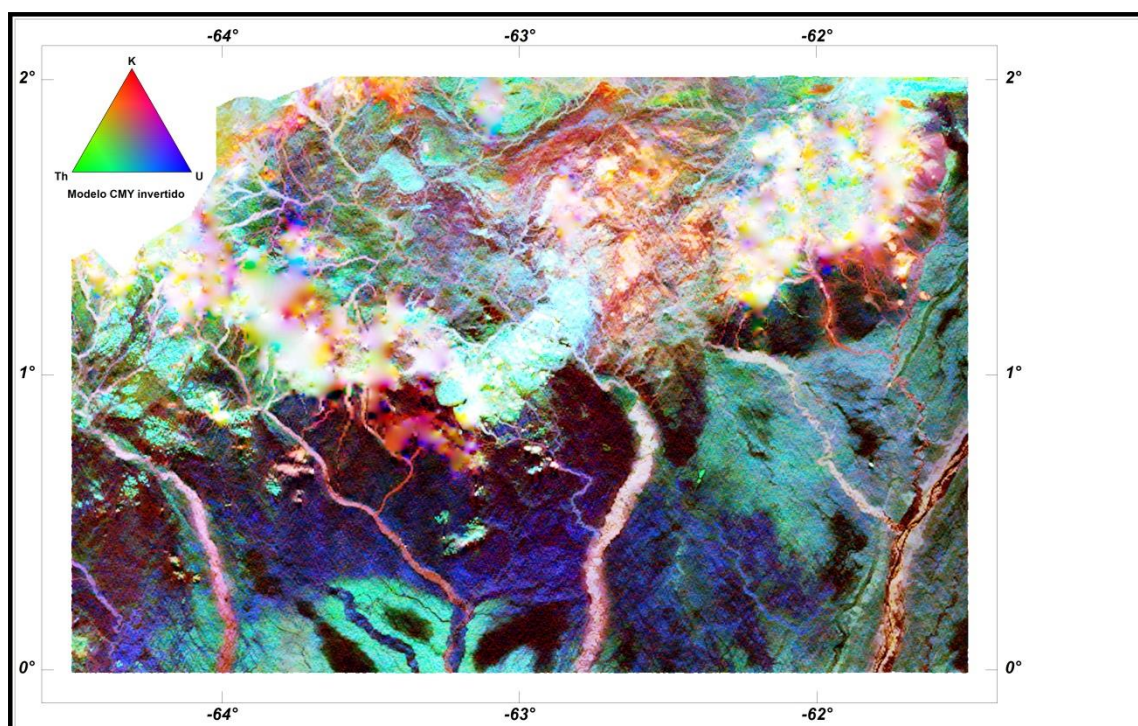


Figura 30 – Mapa Radiométrico Ternário (K-U-Th) – (CMY Invertido).

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 31.

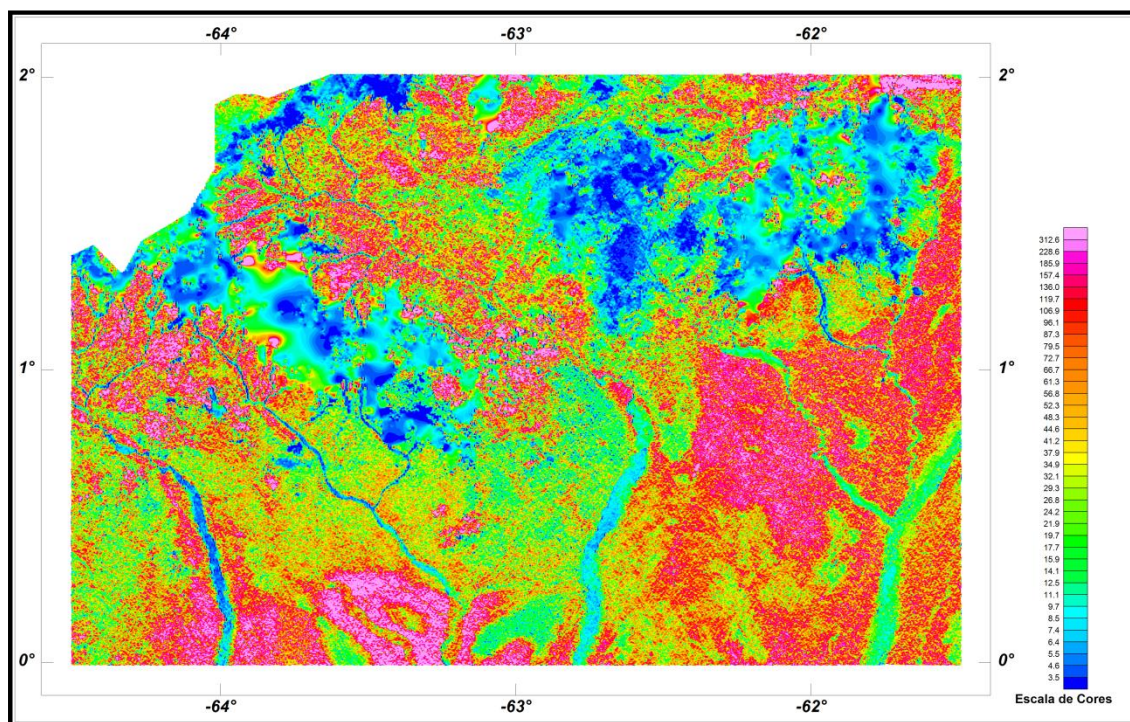


Figura 31 – Mapa Radiométrico da Razão Tório/Potássio.

5.5 MAPA DE PSEUDO-ILUMINAÇÃO DO MODELO DIGITAL DO TERRENO

Este mapa, obtido através da subtração dos canais de Altura GPS e Radar Altimetro, 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 32.

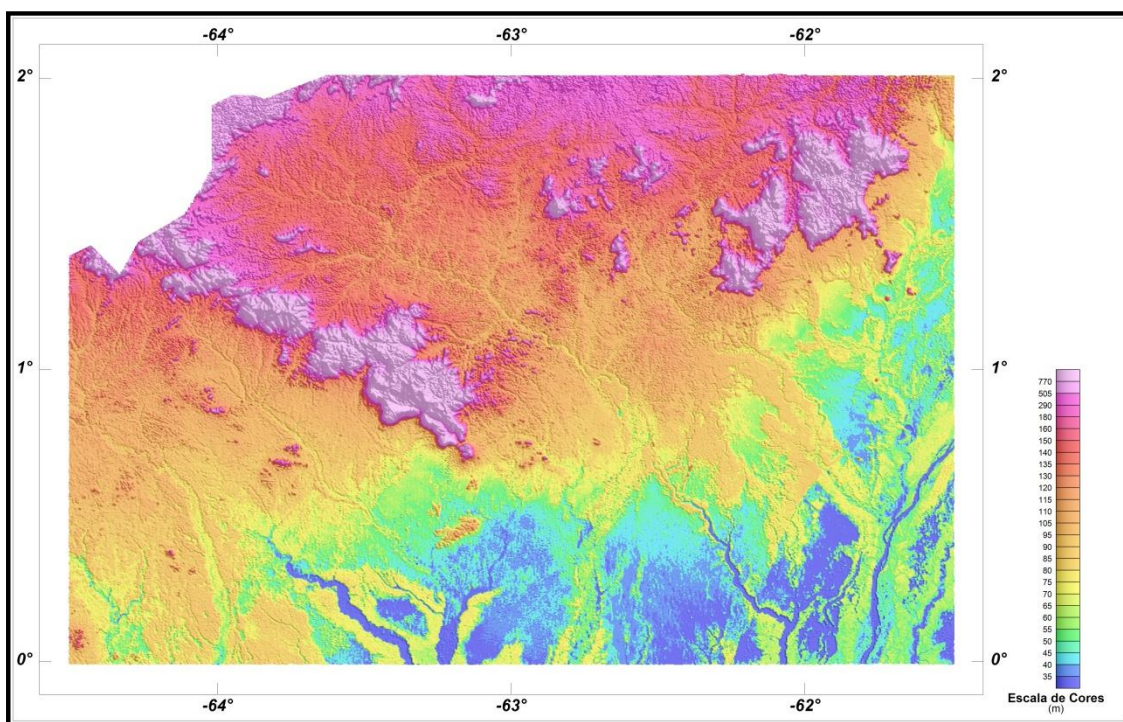


Figura 32 – Mapa Pseudo-Iluminado do Modelo Digital do Terreno.
(Azimute da Fonte Luminosa: 45°; Inclinação: 45°)

5.6 MAPA DE TRAÇO DE LINHAS DE VOO

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 voo são apresentados somente em escala 1:100.000 na forma digital, não sendo portanto apresentados impressos, não obstante os arquivos de plotagem acompanharem os produtos finais.

5.7 RELATÓRIO FINAL

O relatório final está sendo apresentado em 26 volumes (Volume I - Texto Técnico e demais como Anexos), em 4 (quatro) vias, contendo a descrição das operações conduzidas no Projeto Aerogeofísico Catrimani-Araça 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 32 (“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 César Marinho Costa. A revisão e edição final estiveram a cargo de Luiz Paulo Pousa de Moura 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 4 (quatro) DVD-ROMs em 4 (quatro) 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.

Os dados digitais dos bancos de dados magnetométrico e gamaespectrométrico da GEOSOFT (GDB) são apresentados, respectivamente, nas Tabelas 34, 35, 36 e 37.

Os arquivos de malha (*grids*), os bancos de dados, bem como os arquivos XYZ e cruzamentos estão sendo apresentados com as coordenadas métricas referenciada a zona UTM 20N (meridiano central 63° WGr). Maiores informações estão expostas no arquivo Leiamе.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*), GEOSOFT MAP e PDF Adobe Acrobat.

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 voo 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 34 – 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 Voo (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.s

Tabela 35 – 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 Voo (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 36 – 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 37 – 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 Voo (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 Voo	-

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”. A Tabela 38 apresenta a relação destes arquivos.

Tabela 38 – Folhas Cartográficas.

Arquivo	Conteúdo
NA20YB1.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Y-B-I
NA20YB2.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Y-B-II
NA20YB3.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Y-B-III
NA20YB4.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Y-B-IV
NA20YB5.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Y-B-V
NA20YB6.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Y-B-VI
NA20YD1.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Y-D-I
NA20YD2.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Y-D-II
NA20YD3.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Y-D-III
NA20YD4.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Y-D-IV
NA20YD5.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Y-D-V
NA20YD6.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Y-D-VI
NA20ZA1.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Z-A-I
NA20ZA2.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Z-A-II
NA20ZA3.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Z-A-III
NA20ZA4.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Z-A-IV
NA20ZA5.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Z-A-V
NA20ZA6.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Z-A-VI
NA20ZC1.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Z-C-I
NA20ZC2.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Z-C-II
NA20ZC3.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Z-C-III
NA20ZC4.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Z-C-IV
NA20ZC5.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Z-C-V
NA20ZC6.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Z-C-VI
NA20YB.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Y-B
NA20YD.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Y-D
NA20ZA.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Z-A
NA20ZC.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Z-C

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 Nº 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:

Ludwig Zellner	Assistente Especializado	DIGEOF/ERJ
Alexandre Lisboa Lago	Geólogo	DIGEOF/ERJ

A revisão e compatibilização geral dos resultados obtidos apresentados no Relatório Final foi executada pelo geólogo Alexandre Lisboa Lago, com supervisão da gerente do contrato, geóloga Maria Laura Vereza de Azevedo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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 N° 323, Vienna, Austria.

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

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-FAG

Data da Calibração: 21/05/2010

peak fwhm gain				peak fwhm gain			
A1	218.0	5.7	135	C1	218.0	5.2	137
A2	218.1	5.4	138	C2	217.9	6.1	133
A3	218.7	5.8	139	C3			
A4	218.2	5.9	143	C4			
B1	217.4	5.5	135	D1			
B2	218.2	5.6	135	D2	55.0	10.4	116
B3	218.5	5.2	135	D3	54.9	11.4	138
B4	217.9	5.2	140	D4			
DN	217.8	5.5		UP	55.0	11.3	



EXPLORANIUM

Foto tirada no dia 21/05/2010 no hangar em Jacarepaguá mostrando a resolução dos cristais do sistema Exploranium GR820 da aeronave PR-FAG.



Spectrometer Calibration Sheet

Flight: _____

Job: _____

Date: 21.05.2010

Base: Rio de Janeiro

Client: _____

Area: Hangar

Aircraft: PR-FAG

Pilot: _____

Operator: Marcelo

	GR-820	BOX A	BOX B	BOX D	ROI	ELEMENT	CHANNEL	STAB		
S/N	8268	2606	2607	GSA42	1	TOTAL COUNT	34-233	---		
CAL					2	POTASSIUM	115-131	122		
ADC	128				3	URANIUM	139-155	147		
					4	THORIUM	202-233	218		
					8	URANIUM UP	139-155	---		

AMPLIFIER A			AMPLIFIER B			AMPLIFIER C		
XTAL	FWHM (%)	GAIN	XTAL	FWHM (%)	GAIN	XTAL	FWHM (%)	GAIN
A1	5.7	135	B1	5.5	135	D1 UP	10.4	116
A2	5.4	138	B2	5.6	135	D2 UP	11.4	138
A3	5.8	139	B3	4.2	135	C1	5.2	137
A4	5.9	143	B4	5.2	140	C2	6.1	133

TOTAL	DOWN	UP
CANAL	217.8	55.0
FWHM (%)	5.5	11.3

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

SPEC..010.MSD

SAMPLE TEST			I N I T I A L		
LINE	SAMPLE	FID INITIAL	TIME INITIAL	FID FINAL	TIME FINAL
11	TH	422	13:28	542	13:30
12	U	631	13:32	751	13:34
13	BG	830	13:35	950	13:37

SPEC2948..010....MSD

SAMPLE TEST			F I N A L		
LINE	SAMPLE	FID INITIAL	TIME INITIAL	FID FINAL	TIME FINAL
21	TH	21667	19:22	21787	19:24
22	U	21920	19:26	22040	19:28
23	BG	22148	19:30	22268	19:32

Aeronave: PR-FAS

Data da Calibração: 04/06/2010

peak fwhm gain				peak fwhm gain			
A1	218.4	5.3	112	C1			
A2	218.3	5.0	131	C2			
A3	218.3	5.1	126	C3			
A4	218.2	4.9	116	C4			
B1	218.4	5.6	119	D1			
B2	217.9	5.5	120	D2			
B3	218.1	5.5	122	D3	55.1	8.1	122
B4	217.9	4.4	105<	D4	55.0	9.5	113
DN	218.2	5.1		UP	55.0	9.9	

 **EXPLORANIUM**

Foto tirada no dia 04/06/2010 no hangar em Jacarepaguá mostrando a resolução dos cristais do sistema Exploranium GR820 da aeronave PR-FAS

Flight Log – Magnetometry & Spectrometry

 Flight: PAD
 Base: RJ
 Aircraft :PR-FAS

 Job: _____
 Client: _____
 Pilot: _____

 Date:04/06/2010
 Area: _____
 Operator: Marcelo/Almir

	GR-820	BOX A	BOX B	BOX D	ROI	ELEMENT	CHANNEL	STAB
S/N	8262	2661	2662		1	TOTAL COUNT	34-233	---
CAL					2	POTASSIUM	115-131	122
ADC	128				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	112	B1	5.6	119	D3 UP	8.1	122
A2	5.0	131	B2	5.5	120	D4 UP	9.5	113
A3	5.1	126	B3	5.5	122			
A4	4.9	116	B4	4.4	105			

TOTAL	DOWN	UP
CANAL	218.2	55.0
FWHM	5.1	9.9

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

PAD29490010.msdc

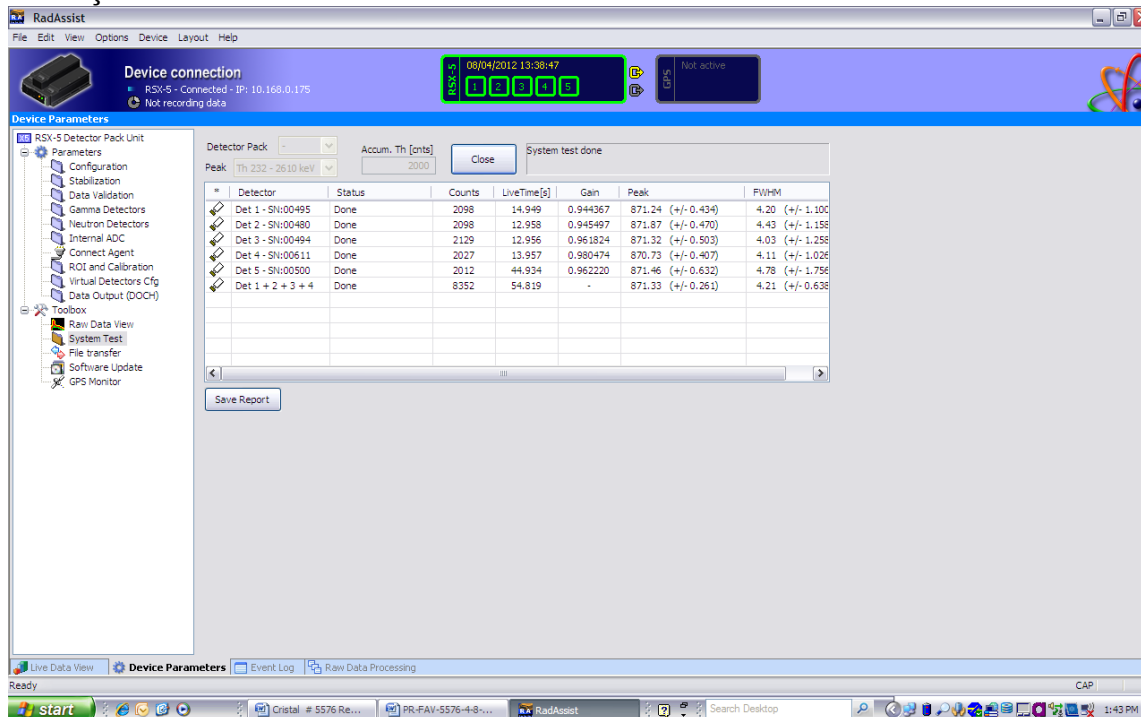
SAMPLE TEST			I N I T I A L		
LINE	SAMPLE	FID INITIAL	TIME INITIAL	FID FINAL	TIME FINAL
11	TH	858	18:27	978	18:29
12	U	1128	18:32	1248	18:34
13	BG	1414	18:37	1534	18:39

PADF294900010.msdc

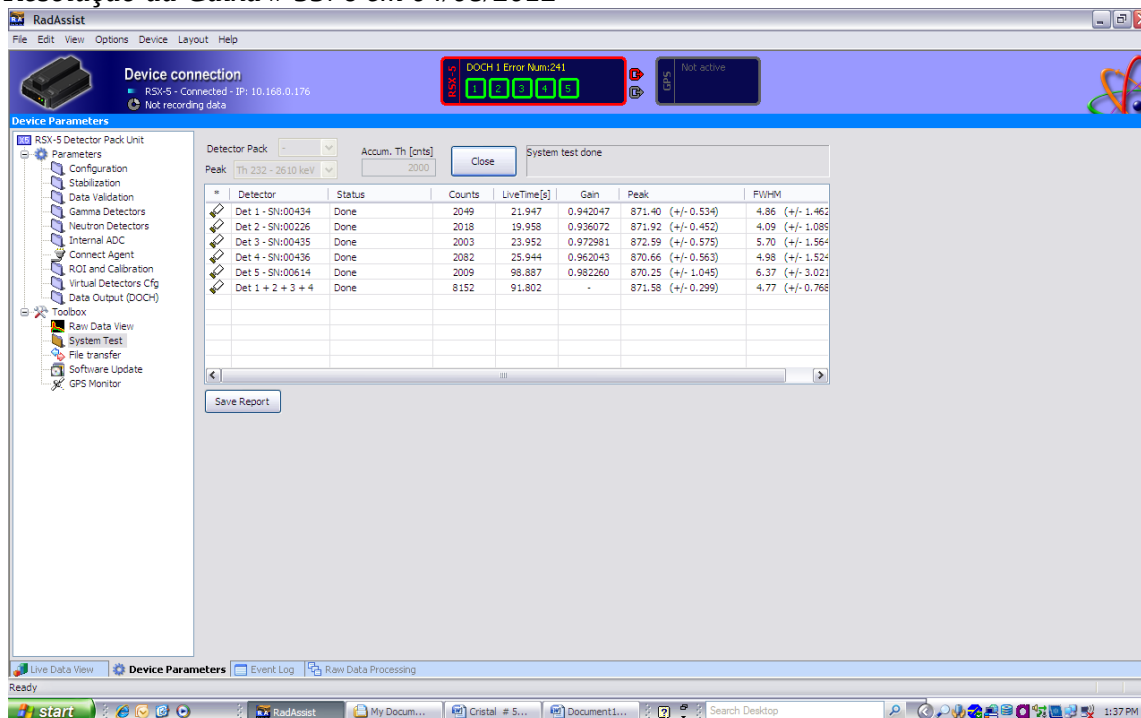
SAMPLE TEST			F I N A L		
LINE	SAMPLE	FID INITIAL	TIME INITIAL	FID FINAL	TIME FINAL
21	TH	12134	21:35	12254	21:37
22	U	12316	21:38	12436	21:40
23	BG	12468	21:41	12588	21:43

Aeronave: PR-FAV
Data da Calibração: 04/08/2012

Resolução da Caixa # 5575 em 04/08/2012



Resolução da Caixa # 5576 em 04/08/2012



Spectrometer Calibration Sheet

Flight:02

Base:Rio de Janeiro

Aircraft:PR-FAV

Job:_____

Client:_____

Pilot:_____

Date:04/08/2012

Area:Hangar

Operator:Sandro/Edilson

	RS 500	BOX A	BOX B	BOX D	ROI	ELEMENT	CHANNEL	STA B		
S/N		5575	5576		1	TOTAL COUNT	34-233	---		
CAL					2	POTASSIUM	115-131	122		
ADC	128				3	URANIUM	139-155	147		
					4	THORIUM	202-233	218		
					8	URANIUM UP	139-155	---		

AMPLIFIER A			AMPLIFIER B			AMPLIFIER C		
XTAL	FWHM (%)	GAIN	XTAL	FWHM (%)	GAIN	XTAL	FWHM (%)	GAIN
A1			B1			C1		
A2			B2			C2		
A3			B3			C3		
A4			B4			C4		
D1			D2			D3		

TOTAL	DOWN	UP
CANAL		
FWHM (%)		

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

SPEC..020.MSD

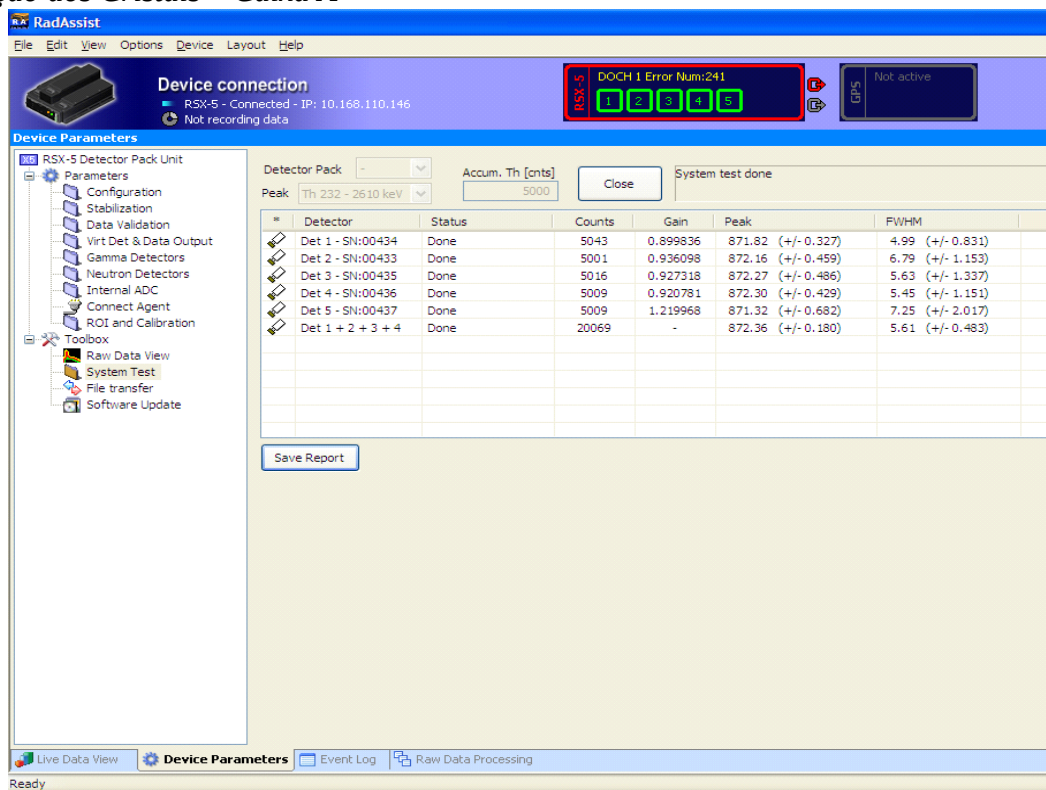
SAMPLE TEST			I N I T I A L		
LINE	SAMPLE	FID INITIAL	TIME INITIAL	FID FINAL	TIME FINAL
11	TH	9750	16:26:15	9870	16:28:15
12	U	10040	16:31:05	10160	16:33:05
13	BG	10380	16:36:45	10500	16:38:45

SPEC..021....MSD

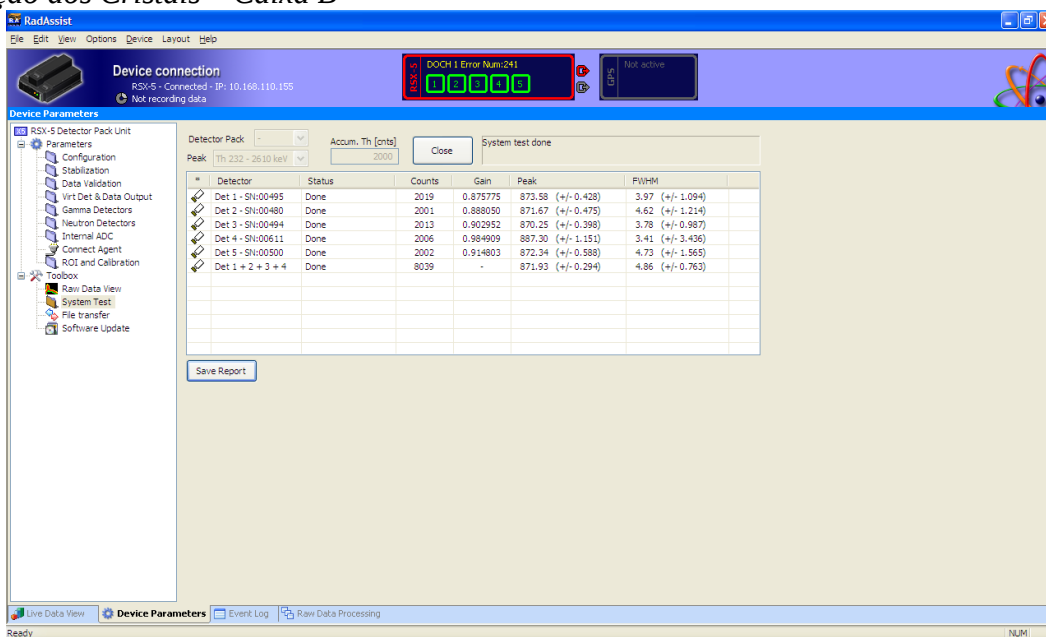
SAMPLE TEST			F I N A L		
LINE	SAMPLE	FID INITIAL	TIME INITIAL	FID FINAL	TIME FINAL
21	TH	19100	19:02:05	19220	19:04:05
22	U	19350	19:06:15	19470	19:08:15
23	BG	19580	19:10:05	19700	19:12:05

Aeronave: PR-SSB
Data da Calibração: 13/02/2010

Resolução dos Cristais – Caixa A



Resolução dos Cristais – Caixa B



Aeronave: PT-MEP

Data da Calibração: 26/07/2012



Foto tirada no dia 26/07/2012 no hangar em Jacarepaguá mostrando a resolução dos cristais do sistema Exploranium GR820 da aeronave PT-MEP

Flight Log – Magnetometry & Spectrometry

 Flight:PAD
 Base:RJ
 Aircraft:PT-MEP

 Job:_____
 Client:_____
 Pilot:_____

 Date: 26/07/2012
 Area:_____
 Operator:Edilson

	GR-820	BOX A	BOX B	BOX D	ROI	ELEMENT	CHANNEL	STAB
S/N	8291	2661	2662		1	TOTAL COUNT	34-233	---
CAL					2	POTASSIUM	115-131	122
ADC	133				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	5,5	133	B1	5,7	133	D1 UP	9,7	123
A2	5,3	126	B2	5,5	132	D2 UP	10,1	178
A3	4,7	137	B3	5,2	116	D3 DN		
A4	5,0	125	B4	5,1	132	D4 DN		

TOTAL	DOWN	UP
CANAL	218,2	55,1
FWHM	5,2	10,3

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

Spec0010.msd

SAMPLE TEST			I N I T I A L		
LINE	SAMPLE	FID INITIAL	TIME INITIAL	FID FINAL	TIME FINAL
11	TH	836	11:55	955	11:57
12	U	1076	12:01	1195	12:03
13	BG	1321	12:07	1440	12:09

Specmari0020.msd

SAMPLE TEST			F I N A L		
LINE	SAMPLE	FID INITIAL	TIME INITIAL	FID FINAL	TIME FINAL
21	TH	7941	13:53	8060	13:55
22	U	8146	13:57	8265	13:59
23	BG	8371	14:00	8490	14:02

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

Aeronave: PR-FAG

Data da Calibração: 21/05/2010

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

Aeronave PR-FAG

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	273,010	57,091	111,609
TH1	Tório	1	332,815	96,185	252,585
U1	Urânio	1	342,500	154,071	117,980
K1	Potássio	1	430,312	58,068	111,498

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	274,275	53,154	99,040
TH2	Tório	1	344,225	101,294	268,869
U2	Urânio	1	362,331	173,654	106,715
K2	Potássio	1	472,891	53,374	97,417

Pacote de Cristais C (512 pol ³)			ELEMENTOS (cps)		
Num. Linha	Tanque	Tempo (s)	K (média)	U (média)	Th (media)
BG3	<i>Background</i>	1	173,650	33,495	56,661
TH3	Tório	1	219,787	65,271	155,885
U3	Urânio	1	228,532	106,071	61,332
K3	Potássio	1	290,187	33,537	55,916

Pacote de Cristais A (1.024 pol ³)		ELEMENTOS (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	163806	34254	66965
Tório	600	199689	57711	151551
Urânio	600	205500	92443	70788
Potássio	600	258187	34841	66899

Pacote de Cristais B (1.024 pol ³)		ELEMENTOS (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	164565	31892	59424
Tório	600	206535	60776	161321
Urânio	600	217399	104192	64029
Potássio	600	283735	32024	58450

Pacote de Cristais C (512 pol ³)		ELEMENTOS (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
Background	600	104190	20097	33997
Tório	600	131872	39163	93531
Urânio	600	137119	63643	36799
Potássio	600	174112	20122	33550

Pacotes de Cristais A+B+C (2.512 pol ³)		ELEMENTOS (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	432561	86243	160386
Tório	600	538096	157650	406403
Urânio	600	560018	260278	171616
Potássio	600	716034	86987	158899

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-FAG Caixa A - 21/05/2010

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	163806.	34254.	66965.
K Pad	600.0	258187.	34841.	66899.
U Pad	600.0	205500.	92443.	70788.
T Pad	600.0	199689.	57711.	151551.

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

2.176E+01 (3.090E-01)	1.358E+00 (3.400E-02)	4.384E-01 (1.079E-02)
3.550E-01 (6.191E-02)	1.862E+00 (3.768E-02)	2.648E-01 (5.701E-03)
2.130E-01 (8.713E-02)	9.987E-02 (1.258E-02)	1.053E+00 (1.753E-02)

INVERSE A-MATRIX:

4.661E-02 (6.690E-04)	-3.339E-02 (6.722E-04)	-1.101E-02 (3.783E-04)
-7.646E-03 (1.636E-03)	5.498E-01 (1.105E-02)	-1.351E-01 (3.540E-03)
-8.706E-03 (3.848E-03)	-4.540E-02 (5.757E-03)	9.650E-01 (1.594E-02)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.176E+01 (3.090E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 1.862E+00 (3.768E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 1.053E+00 (1.753E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.546E+01 (3.615E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 2.179E+00 (4.409E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
TH SENSITIVITY (A33) = 1.253E+00 (2.087E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2515 (.0039)
TH INTO K (BETA = A13/A33): .4164 (.0082)
U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7292 (.0124)
U INTO TH (A = A32/A22): .0536 (.0067)
K INTO TH (B = A31/A11): .0098 (.0040)
K INTO U (G = A21/A11): .0163 (.0028)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 2.400E+02 (9.702E-01) COUNTS/M
U WINDOW : 5.418E+01 (3.948E-01) COUNTS/M
TH WINDOW : 1.088E+02 (5.558E-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-FAG Caixa B - 21/05/2010

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	164565.	31892.	59424.
K Pad	600.0	283735.	32024.	58450.
U Pad	600.0	217399.	104192.	64029.
T Pad	600.0	206535.	60776.	161321.

1

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

2.747E+01 (3.744E-01)	1.721E+00 (4.048E-02)	5.118E-01 (1.196E-02)
3.040E-01 (6.016E-02)	2.314E+00 (4.615E-02)	3.257E-01 (6.492E-03)
5.235E-02 (8.325E-02)	1.200E-01 (1.227E-02)	1.268E+00 (2.077E-02)

INVERSE A-MATRIX:

3.672E-02 (5.039E-04)	-2.691E-02 (4.891E-04)	-7.908E-03 (2.663E-04)
-4.673E-03 (1.009E-03)	4.415E-01 (8.755E-03)	-1.115E-01 (2.776E-03)
-1.074E-03 (2.418E-03)	-4.068E-02 (3.767E-03)	7.995E-01 (1.304E-02)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.747E+01 (3.744E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 2.314E+00 (4.615E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 1.268E+00 (2.077E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 3.214E+01 (4.381E-01) COUNTS/ M PER PCT K
U SENSITIVITY (A22) = 2.707E+00 (5.400E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
TH SENSITIVITY (A33) = 1.509E+00 (2.472E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2568 (.0034)
TH INTO K (BETA = A13/A33): .4036 (.0072)
U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7440 (.0107)
U INTO TH (A = A32/A22): .0519 (.0052)
K INTO TH (B = A31/A11): .0019 (.0030)
K INTO U (G = A21/A11): .0111 (.0022)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 2.327E+02 (1.038E+00) COUNTS/M
U WINDOW : 4.974E+01 (3.868E-01) COUNTS/M
TH WINDOW : 9.598E+01 (5.337E-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 C:

"""" 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-FAG Caixa C - 21/05/2010

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	104190.	20097.	33997.
K Pad	600.0	174112.	20122.	33550.
U Pad	600.0	137119.	63643.	36799.
T Pad	600.0	131872.	39163.	93531.

1

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

1.613E+01 (2.344E-01)	1.071E+00 (2.692E-02)	3.375E-01 (8.459E-03)
1.749E-01 (4.717E-02)	1.393E+00 (2.842E-02)	2.170E-01 (4.619E-03)
5.877E-02 (6.184E-02)	7.374E-02 (9.011E-03)	7.408E-01 (1.246E-02)

INVERSE A-MATRIX:

6.256E-02 (9.202E-04)	-4.733E-02 (9.681E-04)	-1.464E-02 (5.750E-04)
-7.195E-03 (2.273E-03)	7.346E-01 (1.489E-02)	-2.119E-01 (5.542E-03)
-4.247E-03 (5.252E-03)	-6.937E-02 (7.845E-03)	1.372E+00 (2.291E-02)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 1.613E+01 (2.344E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 1.393E+00 (2.842E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 7.408E-01 (1.246E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 1.887E+01 (2.742E-01) COUNTS/ M PER PCT K
U SENSITIVITY (A22) = 1.630E+00 (3.325E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
TH SENSITIVITY (A33) = 8.816E-01 (1.483E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2929 (.0045)
TH INTO K (BETA = A13/A33): .4555 (.0093)
U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7689 (.0134)
U INTO TH (A = A32/A22): .0529 (.0064)
K INTO TH (B = A31/A11): .0036 (.0038)
K INTO U (G = A21/A11): .0108 (.0029)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 1.491E+02 (7.621E-01) COUNTS/M
U WINDOW : 3.141E+01 (3.023E-01) COUNTS/M
TH WINDOW : 5.483E+01 (3.957E-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+C:

"""" 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-FAG Caixa A+B+C - 21/05/2010

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	432561.	86243.	160386.
K Pad	600.0	716034.	86987.	158899.
U Pad	600.0	560018.	260278.	171616.
T Pad	600.0	538096.	157650.	406403.

1

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

6.536E+01 (8.486E-01)	4.150E+00 (9.075E-02)	1.288E+00 (2.610E-02)
8.339E-01 (1.024E-01)	5.569E+00 (1.090E-01)	8.074E-01 (1.445E-02)
3.241E-01 (1.441E-01)	2.936E-01 (2.188E-02)	3.062E+00 (4.904E-02)

INVERSE A-MATRIX:

1.546E-02 (2.013E-04)	-1.134E-02 (1.794E-04)	-3.513E-03 (9.111E-05)
-2.107E-03 (2.964E-04)	1.836E-01 (3.576E-03)	-4.755E-02 (1.096E-03)
-1.435E-03 (7.269E-04)	-1.641E-02 (1.167E-03)	3.316E-01 (5.300E-03)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 6.536E+01 (8.486E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 5.569E+00 (1.090E-01) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 3.062E+00 (4.904E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 7.647E+01 (9.928E-01) COUNTS/ M PER PCT K
 U SENSITIVITY (A22) = 6.516E+00 (1.276E-01) COUNTS/ M PER PPM EU
 TH SENSITIVITY (A33) = 3.643E+00 (5.836E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2637 (.0024)

TH INTO K (BETA = A13/A33): .4206 (.0055)

U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7453 (.0080)

U INTO TH (A = A32/A22): .0527 (.0038)

K INTO TH (B = A31/A11): .0050 (.0022)

K INTO U (G = A21/A11): .0128 (.0016)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 6.218E+02 (1.977E+00) COUNTS/M

U WINDOW : 1.353E+02 (6.640E-01) COUNTS/M

TH WINDOW : 2.596E+02 (9.248E-01) COUNTS/M

NUMBERS IN PARENTHESES ARE ESTIMATED STANDARD DEVIATIONS

Coeficientes de Espalhamento *Compton*

RESULTADO	
Coeficiente	Valor Obtido em 21/05/2010
α	0,2637 $\pm$ 0,0024
β	0,4206 $\pm$ 0,0055
γ	0,7453 $\pm$ 0,0080
a	0,0527 $\pm$ 0,0038
b	0,0050 $\pm$ 0,0022
g	0,0128 $\pm$ 0,0016

Aeronave: PR-FAS

Data da Calibração: 04/06/2010

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

Aeronave PR-FAS

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	333,202	65,218	134,799
TH1	Tório	1	385,150	97,141	258,271
U1	Urânio	1	387,195	149,377	137,910
K1	Potássio	1	477,984	65,186	136,166

Pacote de Cristais B (1.024 pol ³)			ELEMENTOS (cps)		
Num. Linha	Tanque	Tempo (s)	K (média)	U (média)	Th (média)
BG2	<i>Background</i>	1	320,301	53,743	108,157
TH2	Tório	1	375,693	87,881	247,762
U2	Urânio	1	391,086	152,879	115,219
K2	Potássio	1	488,677	53,915	109,398

Pacote de Cristais A (1.024 pol ³)			ELEMENTOS (Acumulado)		
Tanque		Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>		600	199921	39131	80879
Tório		600	231090	58285	154963
Urânio		600	232317	89626	82746
Potássio		600	286790	39112	81700

Pacote de Cristais B (1.024 pol ³)			ELEMENTOS (Acumulado)		
Tanque		Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>		600	192181	32246	64894
Tório		600	225416	52729	148657
Urânio		600	234652	91727	69131
Potássio		600	293206	32349	65639

Pacotes de Cristais A+B (2.048 pol ³)		ELEMENTOS (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	392102	71377	145773
Tório	600	456506	111013	303620
Urânio	600	466969	181354	151877
Potássio	600	579997	71461	147338

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-FAS Caixa A - 04/06/2010

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	199921.	39131.	80879.
K Pad	600.0	286790.	39112.	81700.
U Pad	600.0	232317.	89626.	82746.
T Pad	600.0	231090.	58285.	154963.

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

2.001E+01 (2.960E-01)	1.058E+00 (3.063E-02)	3.832E-01 (1.063E-02)
1.843E-01 (6.538E-02)	1.616E+00 (3.322E-02)	2.147E-01 (5.204E-03)
3.832E-01 (9.507E-02)	4.018E-02 (1.338E-02)	9.228E-01 (1.570E-02)

INVERSE A-MATRIX:

5.054E-02 (7.566E-04)	-3.276E-02 (7.910E-04)	-1.336E-02 (4.771E-04)
-2.992E-03 (2.131E-03)	6.243E-01 (1.271E-02)	-1.440E-01 (4.051E-03)
-2.085E-02 (5.178E-03)	-1.358E-02 (7.954E-03)	1.095E+00 (1.838E-02)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.001E+01 (2.960E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 1.616E+00 (3.322E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 9.228E-01 (1.570E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.341E+01 (3.463E-01) COUNTS/ M PER PCT K
U SENSITIVITY (A22) = 1.891E+00 (3.887E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
TH SENSITIVITY (A33) = 1.098E+00 (1.869E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2327 (.0045)
TH INTO K (BETA = A13/A33): .4152 (.0099)
U INTO K (GAMMA = A12/A22): .6548 (.0149)
U INTO TH (A = A32/A22): .0249 (.0083)
K INTO TH (B = A31/A11): .0192 (.0047)
K INTO U (G = A21/A11): .0092 (.0033)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 3.031E+02 (1.030E+00) COUNTS/M
U WINDOW : 6.291E+01 (4.183E-01) COUNTS/M
TH WINDOW : 1.321E+02 (6.041E-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-FAS Caixa B - 04/06/2010

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	192181.	32246.	64894.
K Pad	600.0	293206.	32349.	65639.
U Pad	600.0	234652.	91727.	69131.
T Pad	600.0	225416.	52729.	148657.

1

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

2.327E+01 (3.307E-01)	1.386E+00 (3.544E-02)	4.057E-01 (1.094E-02)
2.404E-01 (5.983E-02)	1.904E+00 (3.841E-02)	2.270E-01 (5.186E-03)
3.973E-01 (8.615E-02)	1.136E-01 (1.246E-02)	1.042E+00 (1.736E-02)

INVERSE A-MATRIX:

4.346E-02 (6.226E-04)	-3.102E-02 (6.377E-04)	-1.016E-02 (3.717E-04)
-3.557E-03 (1.421E-03)	5.346E-01 (1.071E-02)	-1.151E-01 (3.146E-03)
-1.618E-02 (3.590E-03)	-4.646E-02 (5.607E-03)	9.758E-01 (1.612E-02)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.327E+01 (3.307E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 1.904E+00 (3.841E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 1.042E+00 (1.736E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.723E+01 (3.869E-01) COUNTS/ M PER PCT K
U SENSITIVITY (A22) = 2.228E+00 (4.495E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
TH SENSITIVITY (A33) = 1.240E+00 (2.066E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2178 (.0038)
TH INTO K (BETA = A13/A33): .3892 (.0088)
U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7276 (.0129)
U INTO TH (A = A32/A22): .0597 (.0064)
K INTO TH (B = A31/A11): .0171 (.0037)
K INTO U (G = A21/A11): .0103 (.0026)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 2.852E+02 (1.047E+00) COUNTS/M
U WINDOW : 5.104E+01 (3.835E-01) COUNTS/M
TH WINDOW : 1.051E+02 (5.475E-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-FAS Caixa A+B - 04/06/2010

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	392102.	71377.	145773.
K Pad	600.0	579997.	71461.	147338.
U Pad	600.0	466969.	181354.	151877.
T Pad	600.0	456506.	111013.	303620.

1

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

4.328E+01 (5.836E-01)	2.444E+00 (5.883E-02)	7.889E-01 (1.834E-02)
4.246E-01 (8.988E-02)	3.521E+00 (6.976E-02)	4.418E-01 (8.951E-03)
7.802E-01 (1.314E-01)	1.538E-01 (1.895E-02)	1.965E+00 (3.200E-02)

INVERSE A-MATRIX:

2.337E-02 (3.167E-04)	-1.597E-02 (2.954E-04)	-5.790E-03 (1.669E-04)
-1.671E-03 (6.182E-04)	2.880E-01 (5.670E-03)	-6.407E-02 (1.604E-03)
-9.146E-03 (1.555E-03)	-1.620E-02 (2.442E-03)	5.162E-01 (8.356E-03)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 4.328E+01 (5.836E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 3.521E+00 (6.976E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 1.965E+00 (3.200E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 5.064E+01 (6.828E-01) COUNTS/ M PER PCT K
 U SENSITIVITY (A22) = 4.119E+00 (8.162E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
 TH SENSITIVITY (A33) = 2.339E+00 (3.807E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2248 (.0030)

TH INTO K (BETA = A13/A33): .4014 (.0071)

U INTO K (GAMMA = A12/A22): .6942 (.0105)

U INTO TH (A = A32/A22): .0437 (.0053)

K INTO TH (B = A31/A11): .0180 (.0030)

K INTO U (G = A21/A11): .0098 (.0021)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 5.883E+02 (1.610E+00) COUNTS/M

U WINDOW : 1.139E+02 (5.786E-01) COUNTS/M

TH WINDOW : 2.373E+02 (8.354E-01) COUNTS/M

NUMBERS IN PARENTHESES ARE ESTIMATED STANDARD DEVIATIONS

Coeficientes de Espalhamento *Compton*

RESULTADO	
Coeficiente	Valor Obtido em 04/06/2010
α	$0,2248 \pm 0,0030$
β	$0,4014 \pm 0,0071$
γ	$0,6942 \pm 0,0105$
a	$0,0437 \pm 0,0053$
b	$0,0180 \pm 0,0030$
g	$0,0098 \pm 0,0021$

Aeronave: PR-FAV

Data da Calibração: 08/08/2012

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

Aeronave PR-FAV

Planilha contendo o Resumo das Contagens de Cada Elemento Aeronave CESSNA 208B - Grand Caravan – PR-FAV Obs.: Os valores abaixo foram corrigidos do <i>live time</i>					
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>	600	255,884	63,336	106,580
TH1	Tório	600	341,219	125,160	294,217
U1	Urânio	600	358,492	194,931	114,022
K1	Potássio	600	467,976	61,597	104,968
Pacote de cristais B (1.024 pol ³)			Elementos (cps)		
Num. Linha	Tanque	Tempo (s)	K (média)	U (média)	Th (média)
BG2	<i>Background</i>	600	353,003	83,607	147,964
TH2	Tório	600	420,027	132,232	303,342
U2	Urânio	600	437,887	194,433	154,138
K2	Potássio	600	532,683	81,730	147,638

Planilha contendo o Resumo das Contagens de Cada Elemento				
Aeronave CESSNA 208B - Grand Caravan – PR-FAV				
Obs.: Os valores abaixo foram corrigidos do <i>live time</i>				
Pacote de cristais A (1.024 pol ³)		Elementos (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	153530	38002	63948
Tório	600	204731	75096	176530
Urânio	600	215095	116959	68413
Potássio	600	280786	36958	62981
Pacote de cristais B (1.024 pol ³)		Elementos (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	211802	50164	88778
Tório	600	252016	79339	182005
Urânio	600	262732	116660	92483
Potássio	600	319610	49038	88583
Pacotes de cristais A e B (2.048 pol ³)		Elementos (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	365332	88166	152726
Tório	600	456748	154435	358535
Urânio	600	477827	233618	160896
Potássio	600	600395	85996	151564

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-FAV Caixa A - 04/08/2012

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	153530.	38002.	63948.
K Pad	600.0	280786.	36958.	62981.
U Pad	600.0	215095.	116959.	68413.
T Pad	600.0	204731.	75096.	176530.

1

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

2.936E+01 (3.951E-01)	2.002E+00 (4.510E-02)	6.236E-01 (1.326E-02)
7.490E-02 (6.523E-02)	2.525E+00 (5.030E-02)	4.247E-01 (7.999E-03)
8.104E-02 (8.692E-02)	1.126E-01 (1.277E-02)	1.401E+00 (2.286E-02)

INVERSE A-MATRIX:

3.415E-02 (4.631E-04)	-2.676E-02 (4.549E-04)	-7.087E-03 (2.361E-04)
-6.900E-04 (9.472E-04)	4.020E-01 (7.955E-03)	-1.215E-01 (2.885E-03)
-1.919E-03 (2.138E-03)	-3.077E-02 (3.228E-03)	7.238E-01 (1.177E-02)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.936E+01 (3.951E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 2.525E+00 (5.030E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 1.401E+00 (2.286E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 3.435E+01 (4.623E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 2.954E+00 (5.885E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
TH SENSITIVITY (A33) = 1.668E+00 (2.720E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .3031 (.0034)

TH INTO K (BETA = A13/A33): .4450 (.0066)

U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7928 (.0100)

U INTO TH (A = A32/A22): .0446 (.0050)

K INTO TH (B = A31/A11): .0028 (.0030)

K INTO U (G = A21/A11): .0026 (.0022)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 2.111E+02 (1.041E+00) COUNTS/M

U WINDOW : 5.982E+01 (4.232E-01) COUNTS/M

TH WINDOW : 1.032E+02 (5.572E-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-FAV Caixa B 08/08/2012

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	211802.	50164.	88778.
K Pad	600.0	319610.	49038.	88583.
U Pad	600.0	262732.	116660.	92483.
T Pad	600.0	252016.	79339.	182005.

1

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

2.486E+01 (3.516E-01)	1.657E+00 (4.035E-02)	4.895E-01 (1.215E-02)
1.416E-03 (7.395E-02)	2.127E+00 (4.306E-02)	3.319E-01 (6.961E-03)
2.055E-01 (1.000E-01)	9.371E-02 (1.433E-02)	1.161E+00 (1.935E-02)

INVERSE A-MATRIX:

4.029E-02 (5.773E-04)	-3.104E-02 (5.940E-04)	-8.116E-03 (3.342E-04)
1.100E-03 (1.505E-03)	4.753E-01 (9.538E-03)	-1.364E-01 (3.463E-03)
-7.222E-03 (3.509E-03)	-3.289E-02 (5.122E-03)	8.741E-01 (1.446E-02)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.486E+01 (3.516E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 2.127E+00 (4.306E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 1.161E+00 (1.935E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.909E+01 (4.114E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 2.488E+00 (5.037E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
TH SENSITIVITY (A33) = 1.381E+00 (2.303E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2860 (.0043)
TH INTO K (BETA = A13/A33): .4218 (.0084)
U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7792 (.0125)
U INTO TH (A = A32/A22): .0441 (.0067)
K INTO TH (B = A31/A11): .0083 (.0040)
K INTO U (G = A21/A11): .0001 (.0030)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 3.152E+02 (1.104E+00) COUNTS/M
U WINDOW : 8.079E+01 (4.766E-01) COUNTS/M
TH WINDOW : 1.450E+02 (6.383E-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-FAV Caixa A+B - 04-08/08/2012

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	365332.	88166.	152726.
K Pad	600.0	600396.	85996.	151564.
U Pad	600.0	477827.	233619.	160896.
T Pad	600.0	456747.	154435.	358535.

1

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

5.423E+01 (7.107E-01)	3.659E+00 (8.003E-02)	1.113E+00 (2.274E-02)
7.631E-02 (1.007E-01)	4.652E+00 (9.152E-02)	7.567E-01 (1.363E-02)
2.865E-01 (1.373E-01)	2.064E-01 (2.031E-02)	2.562E+00 (4.125E-02)

INVERSE A-MATRIX:

1.848E-02 (2.435E-04)	-1.437E-02 (2.281E-04)	-3.786E-03 (1.136E-04)
3.345E-05 (4.269E-04)	2.178E-01 (4.258E-03)	-6.434E-02 (1.475E-03)
-2.070E-03 (9.986E-04)	-1.594E-02 (1.524E-03)	3.959E-01 (6.361E-03)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 5.423E+01 (7.107E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 4.652E+00 (9.152E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 2.562E+00 (4.125E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 6.344E+01 (8.315E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 5.443E+00 (1.071E-01) COUNTS/ M PER PPM EU
TH SENSITIVITY (A33) = 3.049E+00 (4.908E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2954 (.0028)

TH INTO K (BETA = A13/A33): .4345 (.0059)

U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7866 (.0087)

U INTO TH (A = A32/A22): .0444 (.0043)

K INTO TH (B = A31/A11): .0053 (.0025)

K INTO U (G = A21/A11): .0014 (.0019)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 5.264E+02 (1.729E+00) COUNTS/M

U WINDOW : 1.406E+02 (6.560E-01) COUNTS/M

TH WINDOW : 2.481E+02 (8.797E-01) COUNTS/M

NUMBERS IN PARENTHESES ARE ESTIMATED STANDARD DEVIATIONS

Coeficientes de Espalhamento *Compton*

RESULTADO	
Coeficiente	Valor Obtido em 08/08/2012
α	0,2954 $\pm$ 0,0028
β	0,4345 $\pm$ 0,0059
γ	0,7866 $\pm$ 0,0087
a	0,0444 $\pm$ 0,0043
b	0,0053 $\pm$ 0,0025
g	0,0014 $\pm$ 0,0019

Aeronave: PR-SSB

Data da Calibração: 13/02/2010

**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) = 2.145×10^1 (3.291×10^{-1}) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 1.831×10^0 (3.828×10^{-2}) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 1.036×10^0 (1.790×10^{-2}) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A_{23}/A_{33}): .2872 (.0056)

TH INTO K (BETA = A_{13}/A_{33}): .4271 (.0107)

U INTO K (GAMMA = A_{12}/A_{22}): .7839 (.0163)

U INTO TH (A = A_{32}/A_{22}): .0366 (.0091)

K INTO TH (B = A_{31}/A_{11}): .0093 (.0055)

K INTO U (G = A_{21}/A_{11}): -.0026 (.0041)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 3.328×10^2 (1.050×10^0) COUNTS/M

U WINDOW : 8.652×10^1 (4.851×10^{-1}) COUNTS/M

TH WINDOW : 1.512×10^2 (6.415×10^{-1}) 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

Coeficientes de Espalhamento *Compton*

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

Aeronave: PT-MEP

Data da Calibração: 26/07/2012

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

Aeronave PT-MEP

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	334,742	65,328	130,257
TH1	Tório	1	382,779	96,586	246,739
U1	Urânio	1	391,068	147,336	135,288
K1	Potássio	1	470,327	65,740	129,860

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	330,553	57,357	107,055
TH2	Tório	1	383,809	91,239	240,681
U2	Urânio	1	395,107	151,701	113,530
K2	Potássio	1	487,683	57,111	105,788

Pacote de Cristais A (1.024 pol ³)		ELEMENTOS (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	200845	39197	78154
Tório	600	229667	57952	148043
Urânio	600	234641	88402	81173
Potássio	600	282196	39444	77916

Pacote de Cristais B (1.024 pol ³)		ELEMENTOS (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	198332	34414	64233
Tório	600	230285	54743	144409
Urânio	600	237064	91021	68118
Potássio	600	292610	34267	63473

Pacotes de Cristais A+B (2.048 pol ³)		ELEMENTOS (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	399177	73611	142387
Tório	600	459953	112695	292452
Urânio	600	471705	179422	149291
Potássio	600	574806	73711	141389

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 - 26/07/2012

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	200845.	39197.	78154.
K Pad	600.0	282196.	39444.	77916.
U Pad	600.0	234641.	88402.	81173.
T Pad	600.0	229667.	57952.	148043.

1

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

1.874E+01 (2.827E-01)	1.102E+00 (3.110E-02)	3.526E-01 (1.030E-02)
2.404E-01 (6.553E-02)	1.575E+00 (3.246E-02)	2.104E-01 (5.152E-03)
1.337E-01 (9.292E-02)	7.798E-02 (1.323E-02)	8.699E-01 (1.489E-02)

INVERSE A-MATRIX:

5.392E-02 (8.245E-04)	-3.709E-02 (8.747E-04)	-1.288E-02 (5.291E-04)
-7.210E-03 (2.370E-03)	6.476E-01 (1.323E-02)	-1.537E-01 (4.381E-03)
-7.642E-03 (5.758E-03)	-5.235E-02 (8.605E-03)	1.165E+00 (1.966E-02)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 1.874E+01 (2.827E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 1.575E+00 (3.246E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 8.699E-01 (1.489E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.193E+01 (3.307E-01) COUNTS/ M PER PCT K
U SENSITIVITY (A22) = 1.843E+00 (3.798E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
TH SENSITIVITY (A33) = 1.035E+00 (1.771E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2419 (.0048)
TH INTO K (BETA = A13/A33): .4053 (.0103)
U INTO K (GAMMA = A12/A22): .6998 (.0153)
U INTO TH (A = A32/A22): .0495 (.0084)
K INTO TH (B = A31/A11): .0071 (.0050)
K INTO U (G = A21/A11): .0128 (.0035)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 3.064E+02 (1.021E+00) COUNTS/M
U WINDOW : 6.299E+01 (4.183E-01) COUNTS/M
TH WINDOW : 1.280E+02 (5.927E-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 26/07/2012

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	198332.	34414.	64233.
K Pad	600.0	292610.	34267.	63473.
U Pad	600.0	237064.	91021.	68118.
T Pad	600.0	230285.	54743.	144409.

1

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

2.172E+01 (3.144E-01)	1.264E+00 (3.365E-02)	3.908E-01 (1.078E-02)
1.749E-01 (6.152E-02)	1.812E+00 (3.674E-02)	2.265E-01 (5.229E-03)
4.337E-02 (8.493E-02)	1.028E-01 (1.231E-02)	9.976E-01 (1.667E-02)

INVERSE A-MATRIX:

4.632E-02 (6.771E-04)	-3.168E-02 (6.880E-04)	-1.095E-02 (4.087E-04)
-4.275E-03 (1.652E-03)	5.620E-01 (1.131E-02)	-1.259E-01 (3.451E-03)
-1.573E-03 (3.965E-03)	-5.656E-02 (6.088E-03)	1.016E+00 (1.683E-02)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.172E+01 (3.144E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 1.812E+00 (3.674E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 9.976E-01 (1.667E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.541E+01 (3.679E-01) COUNTS/ M PER PCT K
U SENSITIVITY (A22) = 2.120E+00 (4.298E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
TH SENSITIVITY (A33) = 1.187E+00 (1.984E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2270 (.0040)
TH INTO K (BETA = A13/A33): .3917 (.0092)
U INTO K (GAMMA = A12/A22): .6974 (.0135)
U INTO TH (A = A32/A22): .0568 (.0067)
K INTO TH (B = A31/A11): .0020 (.0039)
K INTO U (G = A21/A11): .0081 (.0028)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 2.978E+02 (1.043E+00) COUNTS/M
U WINDOW : 5.484E+01 (3.947E-01) COUNTS/M
TH WINDOW : 1.046E+02 (5.432E-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 - 26/07/2012

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	399177.	73611.	142387.
K Pad	600.0	574806.	73711.	141389.
U Pad	600.0	471705.	179423.	149291.
T Pad	600.0	459952.	112695.	292452.

1

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

4.046E+01 (5.517E-01)	2.366E+00 (5.735E-02)	7.434E-01 (1.772E-02)
4.154E-01 (9.104E-02)	3.387E+00 (6.727E-02)	4.369E-01 (8.908E-03)
1.771E-01 (1.286E-01)	1.808E-01 (1.876E-02)	1.868E+00 (3.048E-02)

INVERSE A-MATRIX:

2.492E-02 (3.419E-04)	-1.709E-02 (3.206E-04)	-5.920E-03 (1.820E-04)
-2.786E-03 (7.021E-04)	3.009E-01 (5.939E-03)	-6.928E-02 (1.740E-03)
-2.093E-03 (1.719E-03)	-2.751E-02 (2.659E-03)	5.427E-01 (8.804E-03)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 4.046E+01 (5.517E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 3.387E+00 (6.727E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 1.868E+00 (3.048E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 4.734E+01 (6.455E-01) COUNTS/ M PER PCT K
 U SENSITIVITY (A22) = 3.963E+00 (7.870E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
 TH SENSITIVITY (A33) = 2.222E+00 (3.627E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2339 (.0032)

TH INTO K (BETA = A13/A33): .3980 (.0073)

U INTO K (GAMMA = A12/A22): .6986 (.0108)

U INTO TH (A = A32/A22): .0534 (.0054)

K INTO TH (B = A31/A11): .0044 (.0032)

K INTO U (G = A21/A11): .0103 (.0022)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 6.043E+02 (1.585E+00) COUNTS/M

U WINDOW : 1.178E+02 (5.855E-01) COUNTS/M

TH WINDOW : 2.327E+02 (8.223E-01) COUNTS/M

NUMBERS IN PARENTHESES ARE ESTIMATED STANDARD DEVIATIONS

Coeficientes de Espalhamento *Compton*

RESULTADO	
Coeficiente	Valor Obtido em 26/07/2012
α	0,2339 $\pm$ 0,0032
β	0,3980 $\pm$ 0,0073
γ	0,6986 $\pm$ 0,0108
a	0,0534 $\pm$ 0,0054
b	0,0044 $\pm$ 0,0032
g	0,0103 $\pm$ 0,0022

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

Aeronave: PR-FAG

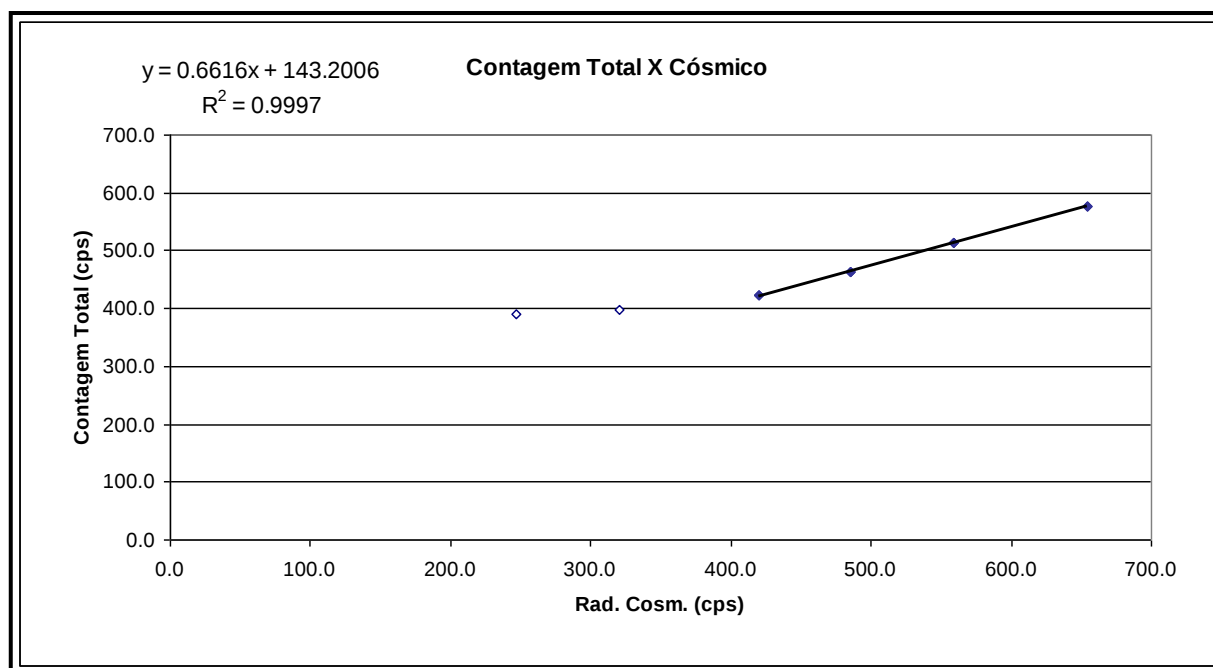
Data da Calibração: 13/08/10

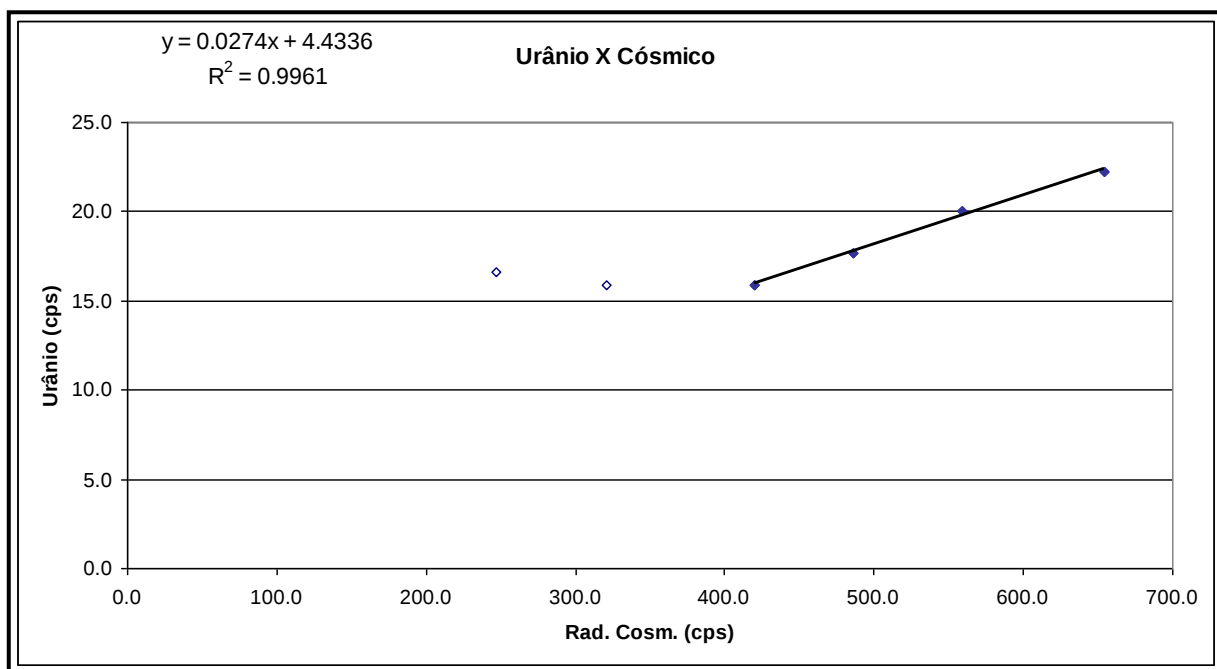
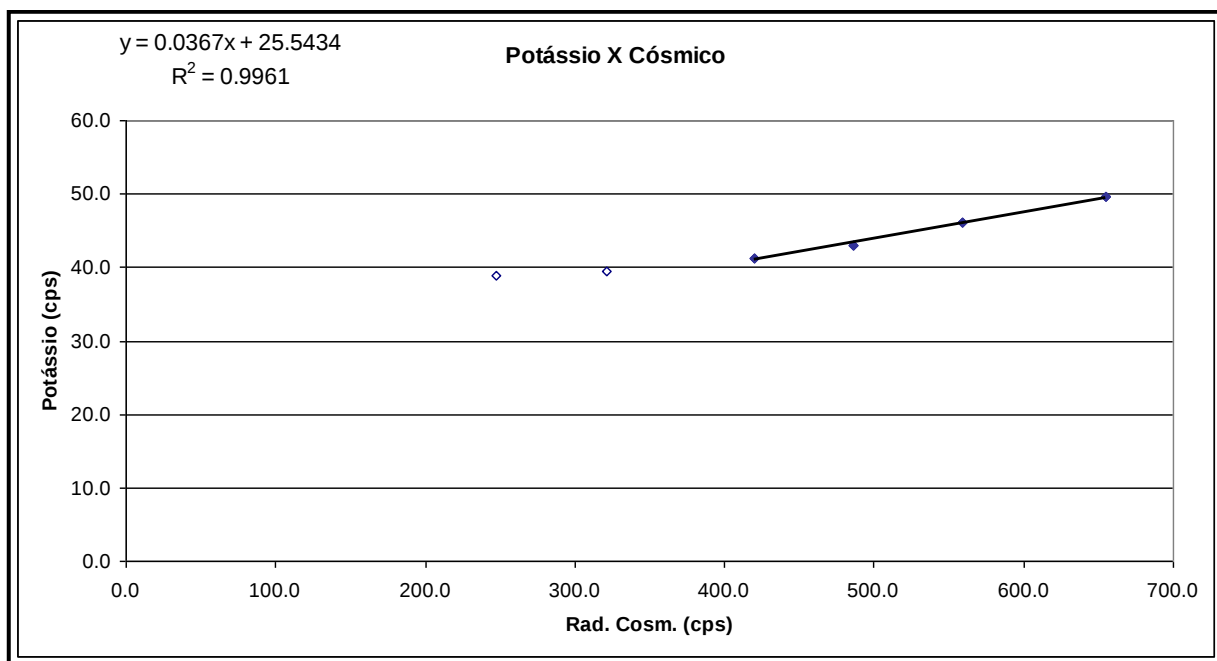
**RESULTADO DO VÔO CÓSMICO DA AERONAVE
REIMS 406 – CARAVAN II– PR-FAG
(Vol. Pacote de Cristais: 2.560 pol³)**

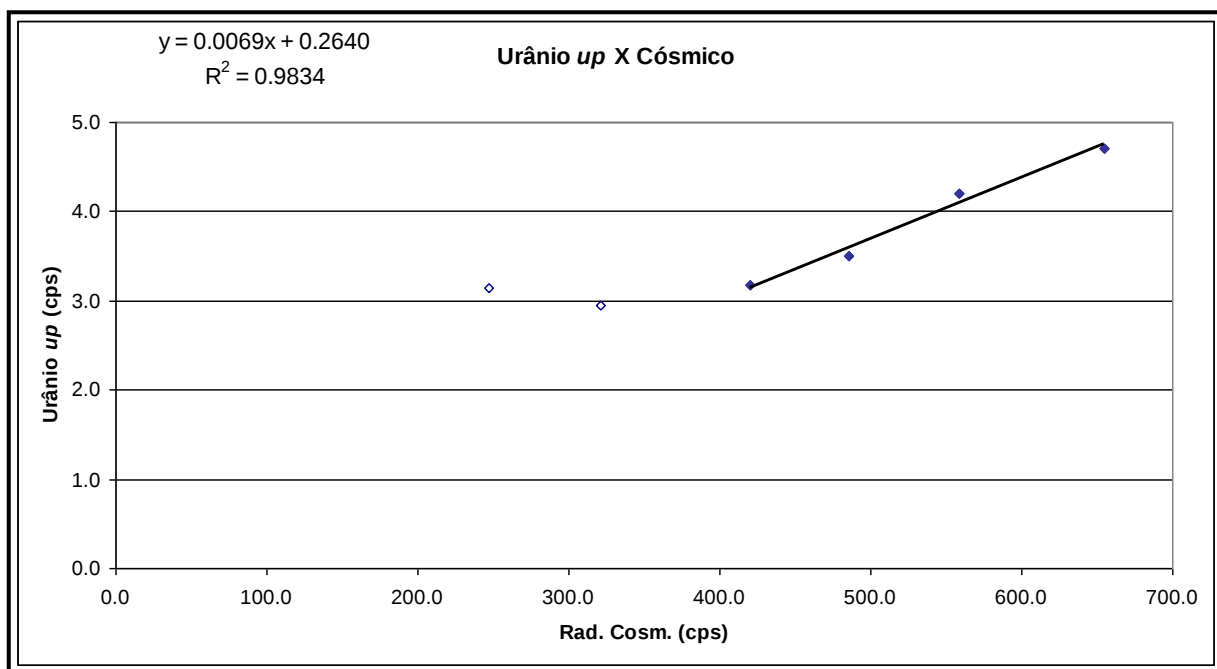
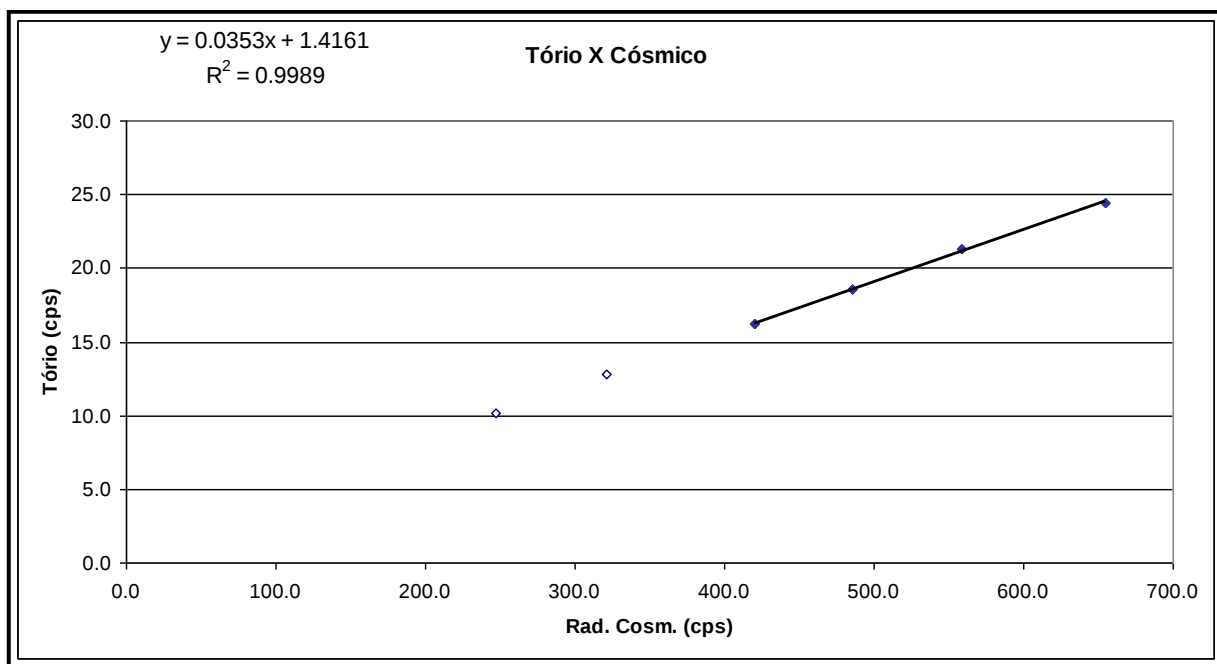
Rio de Janeiro, 13 de agosto de 2010

Altitude (m)	Cósmico (cps)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)	Uup (cps)
1629,90	247,044	391,421	38,819	16,612	10,187	3,140
2271,50	320,874	397,669	39,499	15,917	12,755	2,941
2904,00	420,170	422,206	41,172	15,911	16,223	3,171
3223,90	485,704	462,962	43,029	17,662	18,520	3,495
3550,90	559,114	513,441	46,047	20,015	21,337	4,208
3893,10	654,588	576,541	49,623	22,252	24,448	4,714

Obs: Canais corrigidos do Live Time







RESULTADO		
CANAL	Background Aeronave	Stripping Cósmico
CT	143,2006	0,6616
K	25,5434	0,0367
U	4,4336	0,0274
Th	1,4161	0,0353
Uup	0,2640	0,0069

Aeronave: PR-FAS

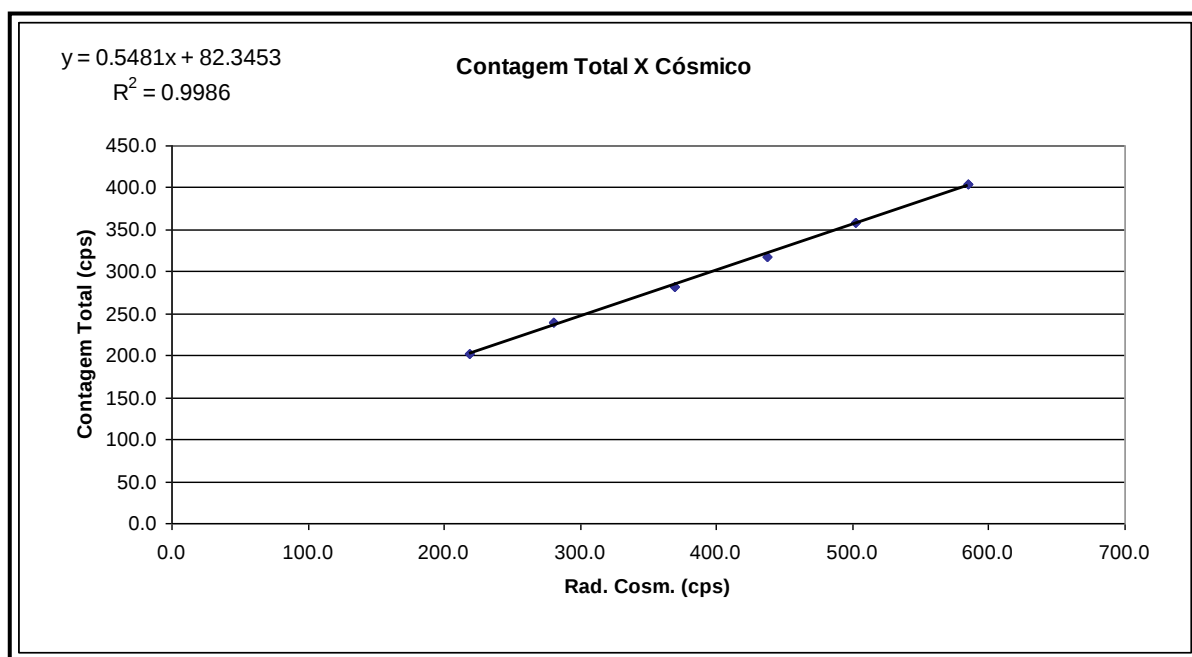
Data da Calibração: 14/07/10

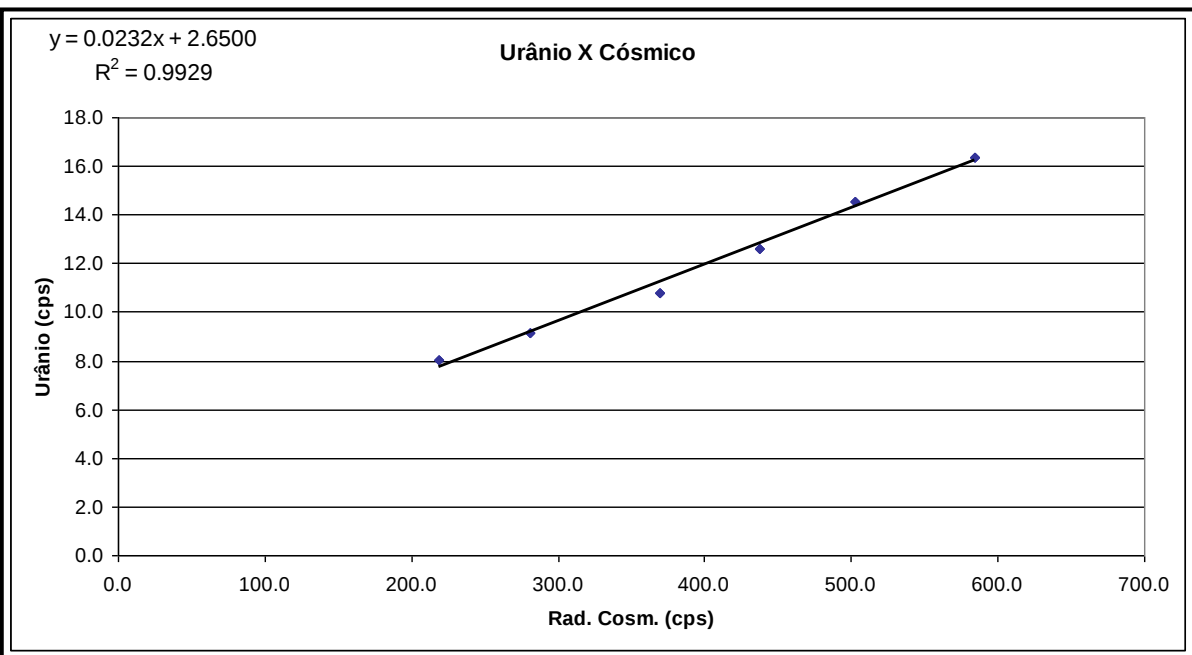
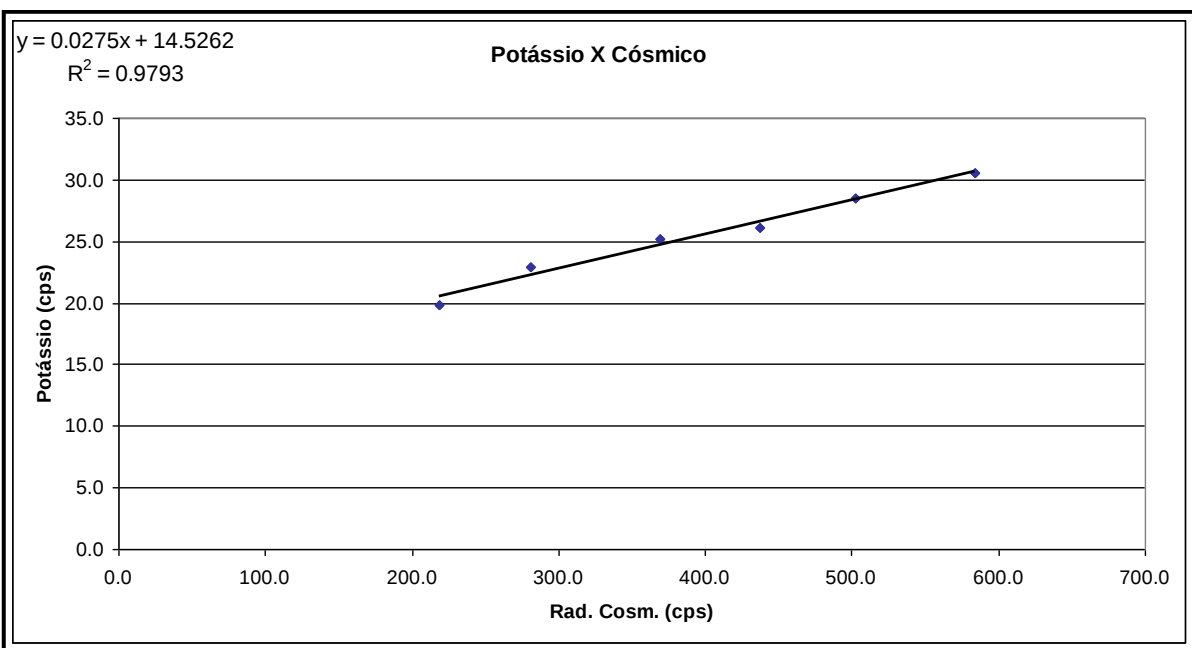
**RESULTADO DO VÔO CÓSMICO DA AERONAVE
CESSNA 208B – GRAND CARAVAN – PR-FAS
(Vol. Pacote de Cristais: 2.048 pol³)**

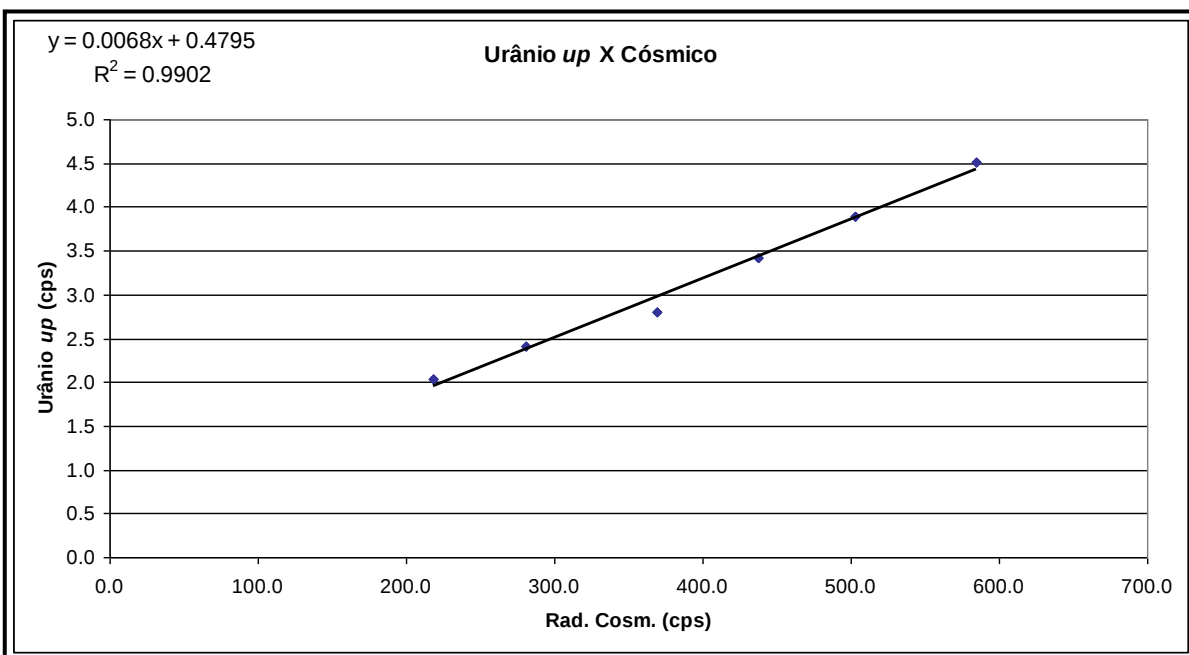
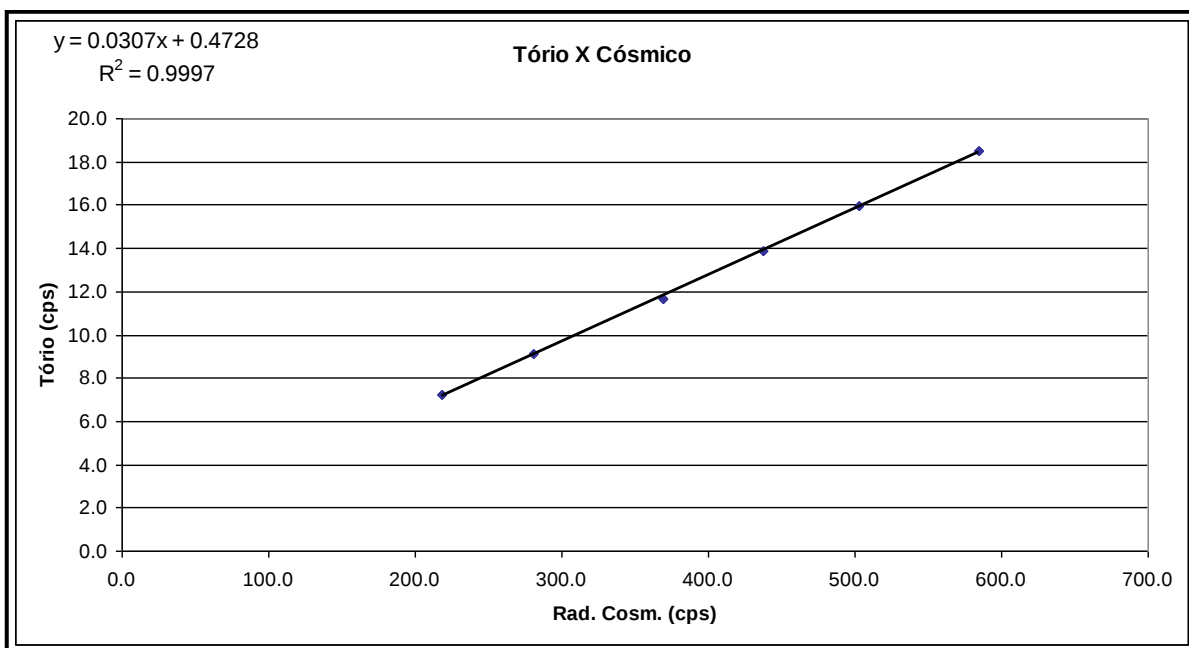
Belém, 14 de julho de 2010

Altitude (m)	Cósmico (cps)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)	Uup (cps)
1600,10	218,276	202,357	19,841	8,008	7,251	2,037
2246,00	280,801	239,258	22,941	9,154	9,105	2,415
2893,00	369,028	282,364	25,218	10,811	11,691	2,805
3221,10	437,328	317,625	26,067	12,582	13,869	3,423
3547,10	502,407	358,924	28,463	14,523	15,929	3,891
3885,00	584,452	404,862	30,511	16,354	18,477	4,507

Obs: Canais corrigidos do Live Time







RESULTADO		
CANAL	Background Aeronave	Stripping Cósmico
CT	82,3453	0,5481
K	14,5262	0,0275
U	2,6500	0,0232
Th	0,4728	0,0307
Uup	0,4795	0,0068

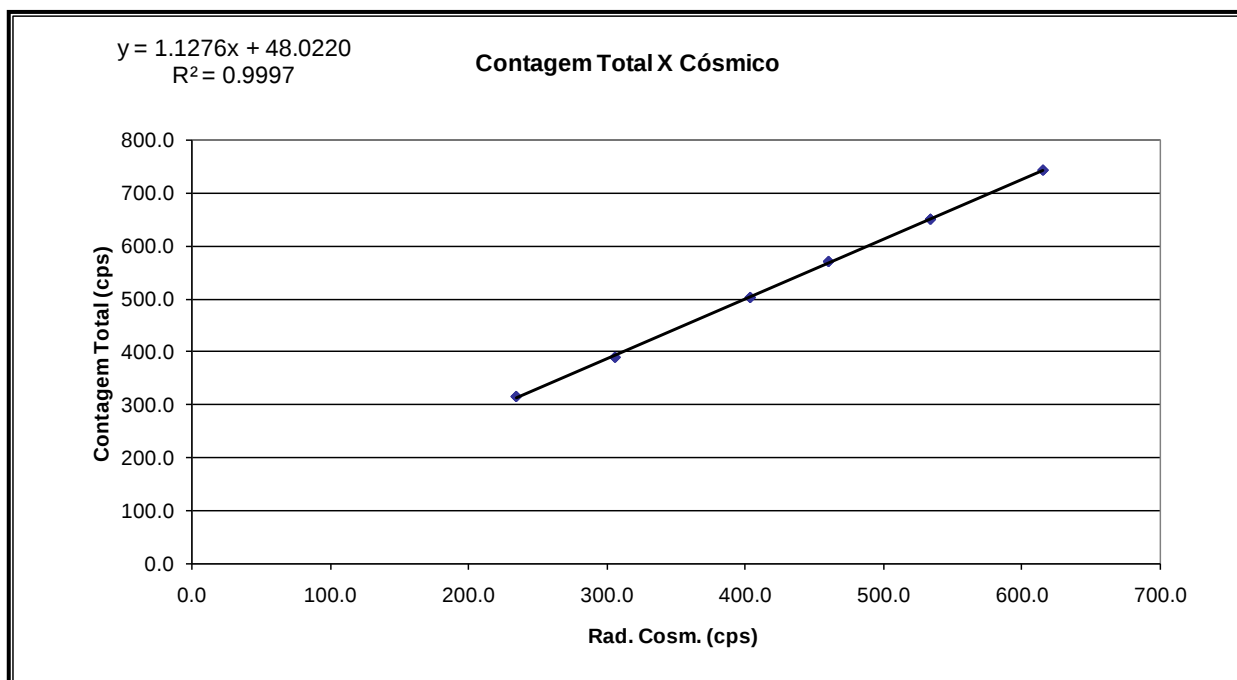
Aeronave: PR-FAV

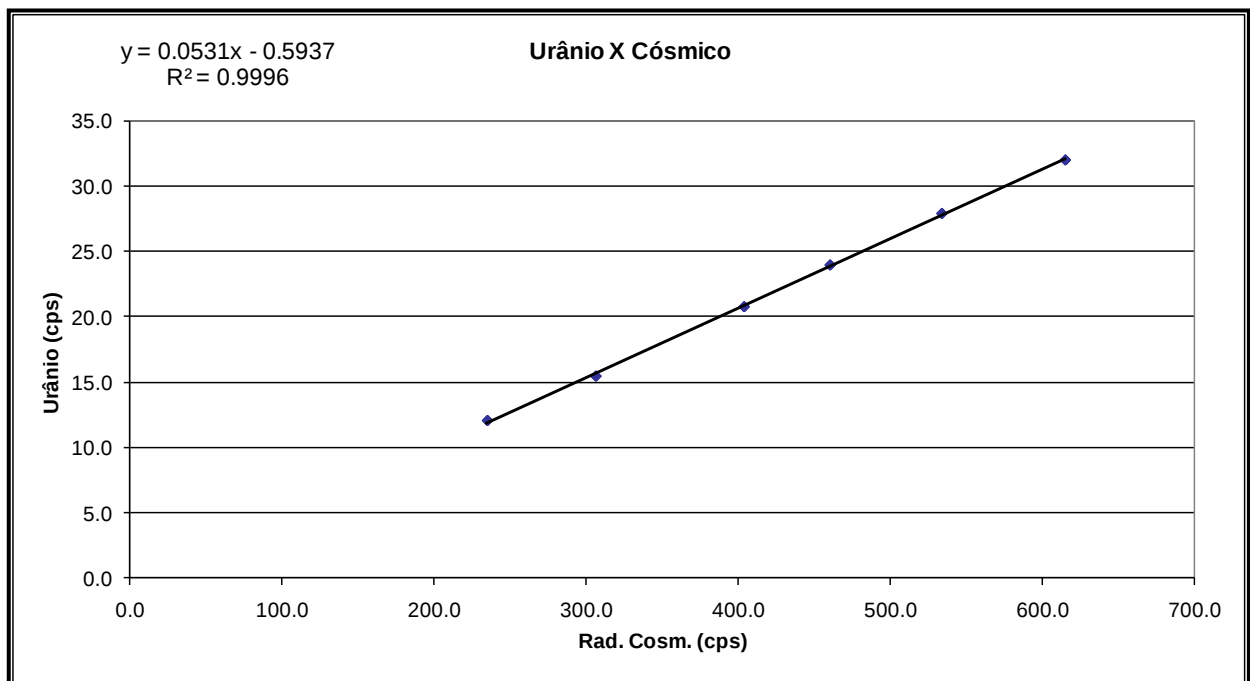
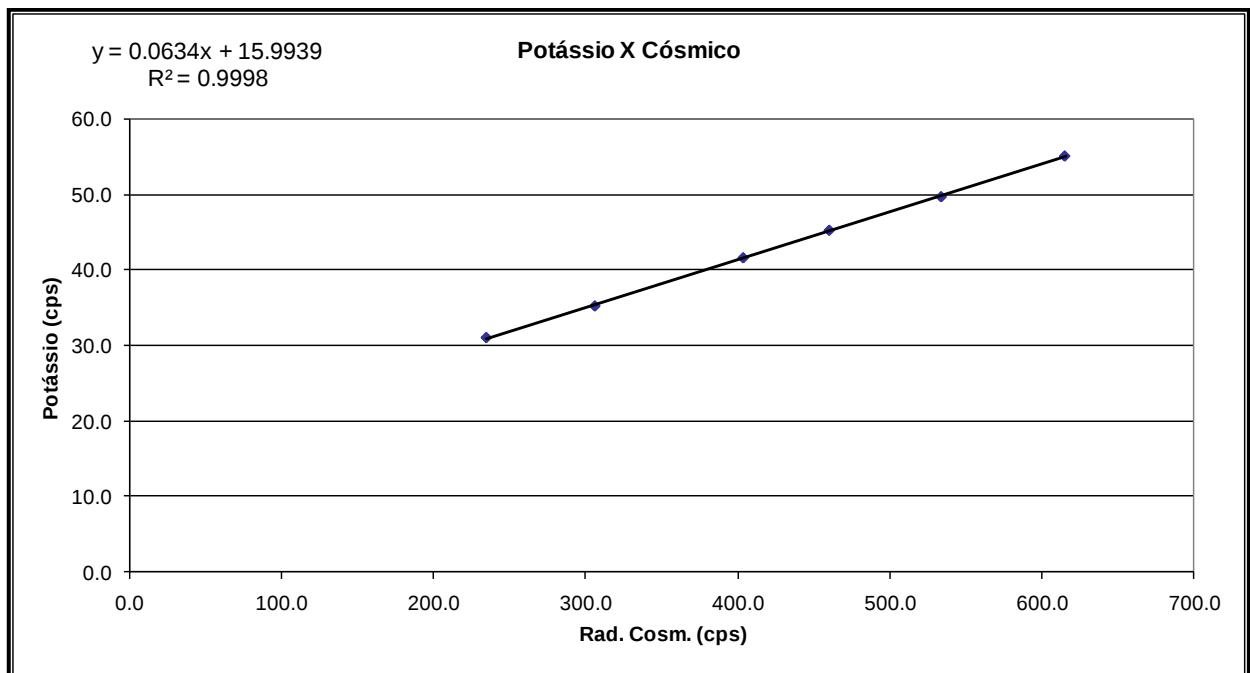
Data da Calibração: 10/08/2012

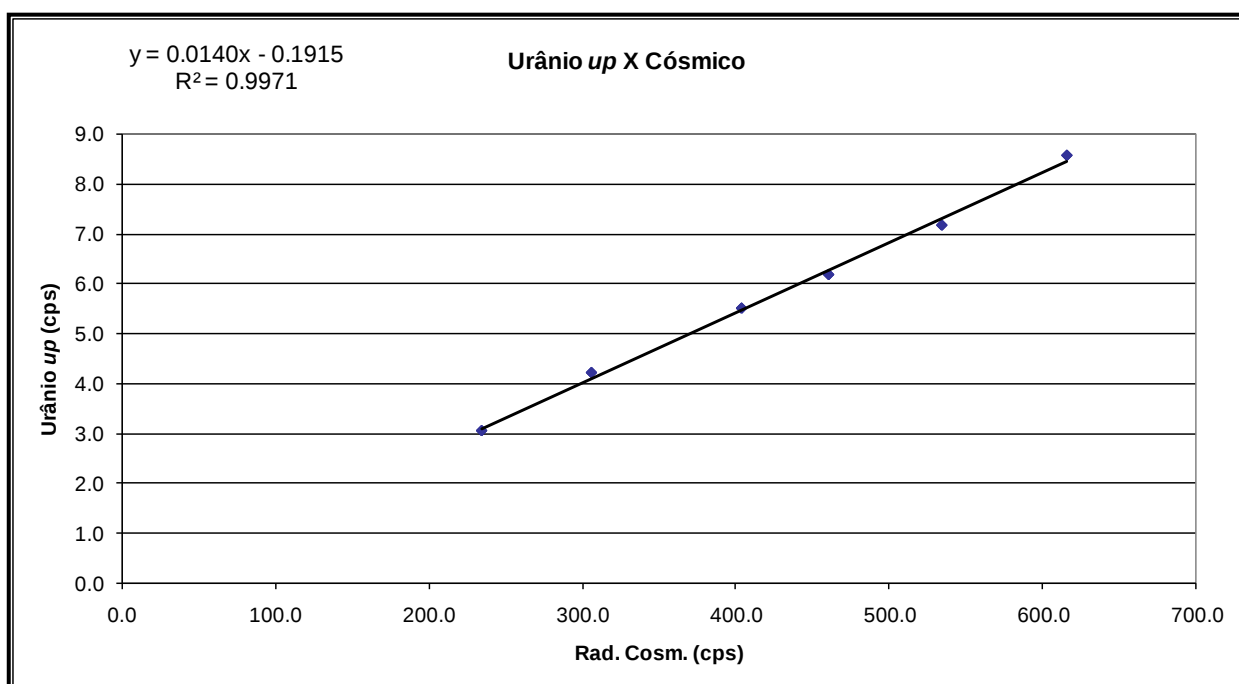
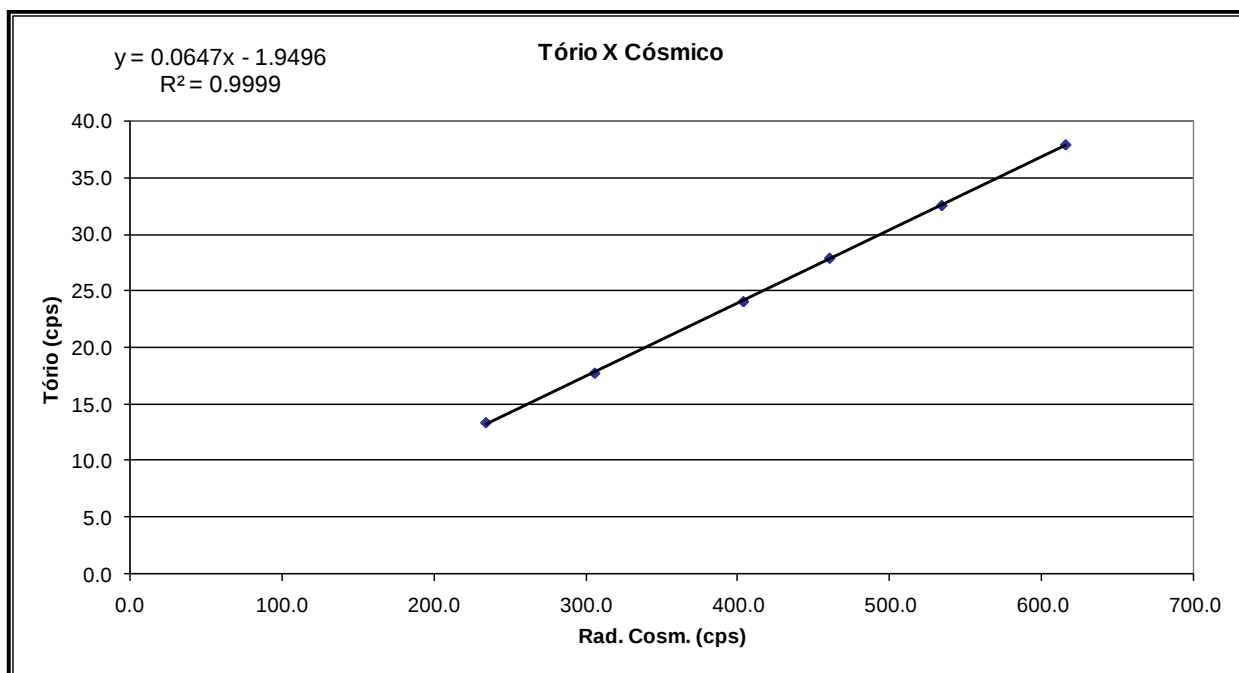
RESULTADO DO VÔO CÓSMICO
DA AERONAVE CESSNA 208B - GRAND CARAVAN – PR-FAV
(Vol. Pacote de Cristais: 2.048 poP³)

Rio de Janeiro, 10 de Agosto de 2012

Altitude (m)	Cósmico (cps)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)	Uup (cps)
1800,8	234,688	315,484	31,012	12,028	13,370	3,055
2436,4	306,176	389,407	35,199	15,428	17,749	4,217
3080,6	403,881	502,200	41,593	20,749	24,081	5,506
3386,2	460,544	570,096	45,243	23,944	27,920	6,179
3712,6	534,211	649,736	49,688	27,894	32,580	7,168
4033,9	615,608	742,320	55,097	31,995	37,947	8,566







RESULTADO		
CANAL	Background Aeronave	Stripping Cósmico
CT	48,022	1,1276
K	15,9939	0,0634
U	*0,0000	0,0531
Th	*0,0000	0,0647
Uup	*0,0000	0,0140

*Valor considerado como zero para efeitos de processamento

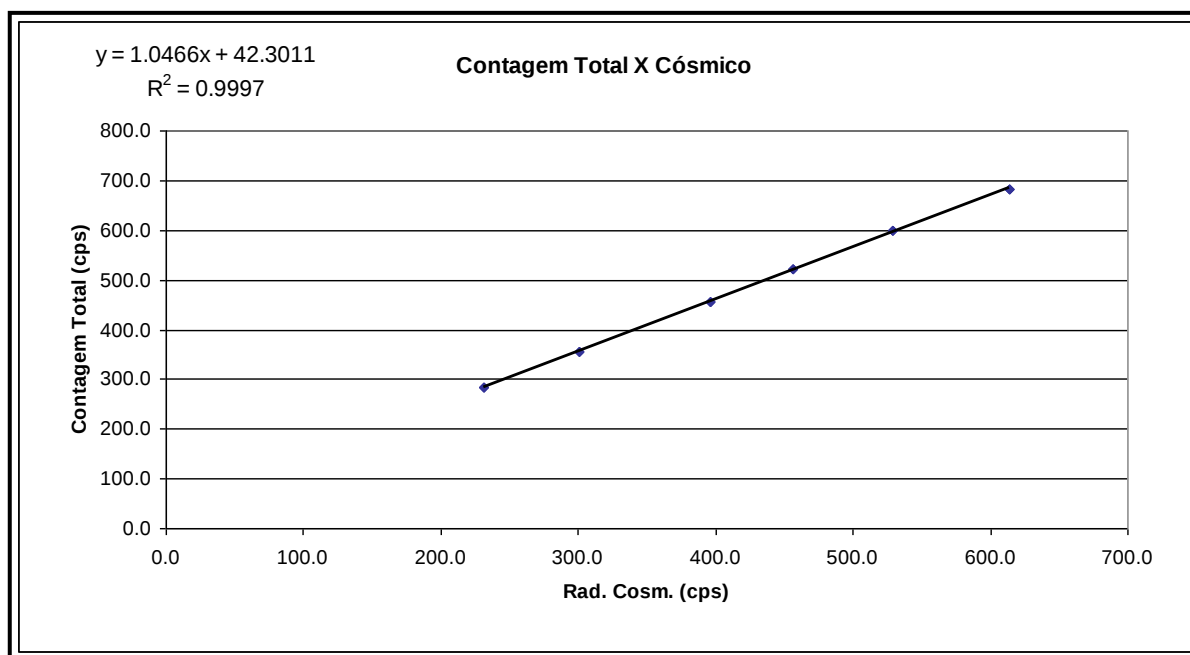
Aeronave: PR-SSB

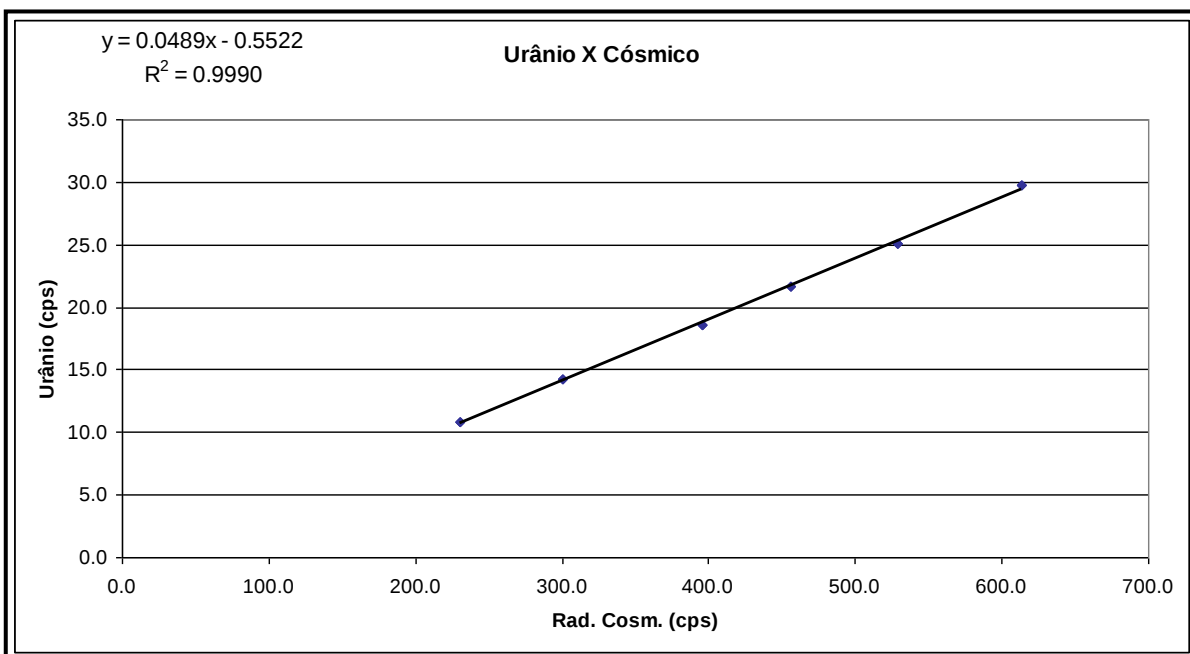
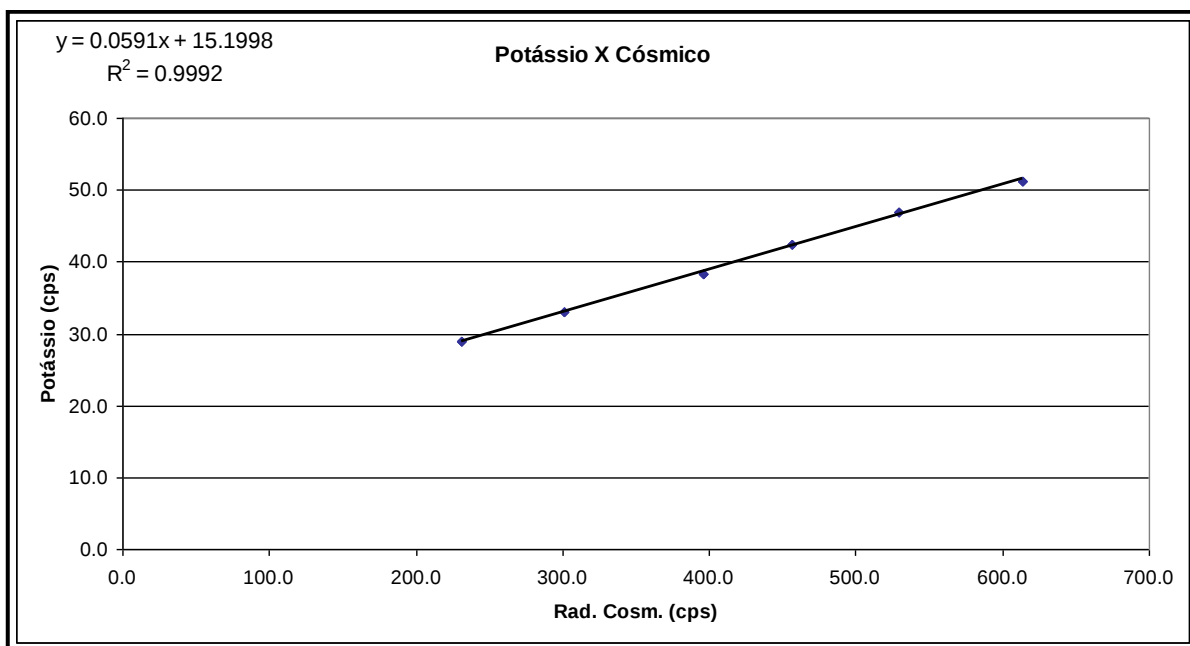
Data da Calibração: 14/02/2010

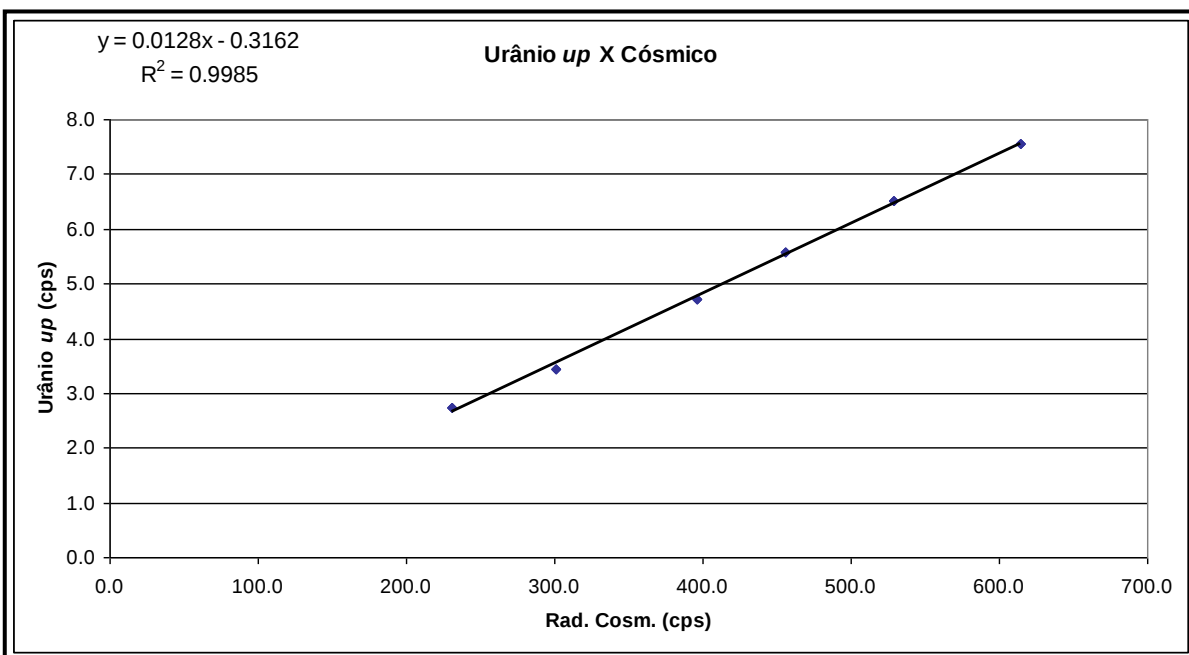
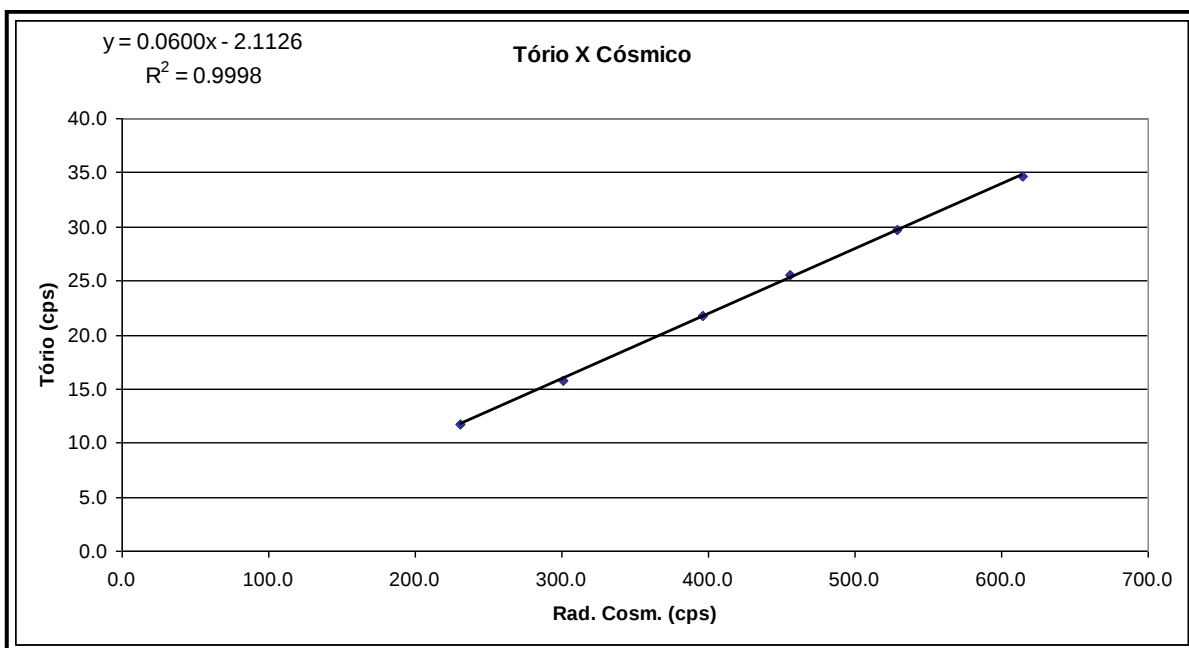
RESULTADO DO VÔO CÓSMICO
DA AERONAVE CESSNA 208B – GRAND CARAVAN – PR-SSB
(Vol. Pacote de Cristais: 2.048 pol³)

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 Cósmico
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

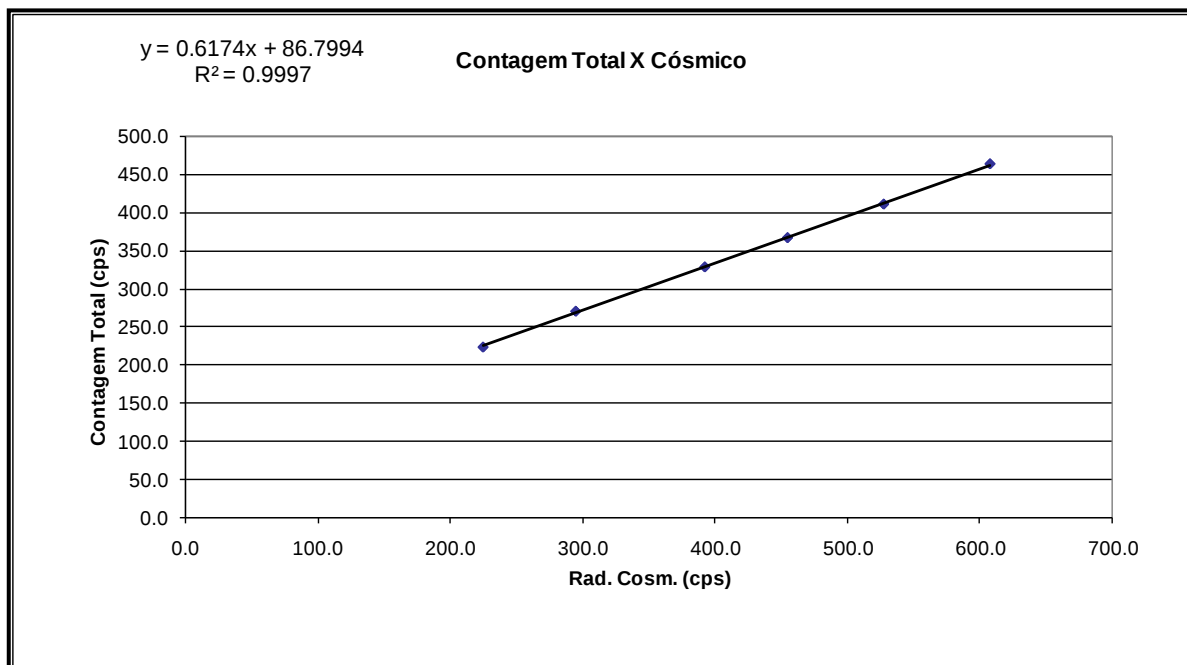
Data da Calibração: 29/07/12

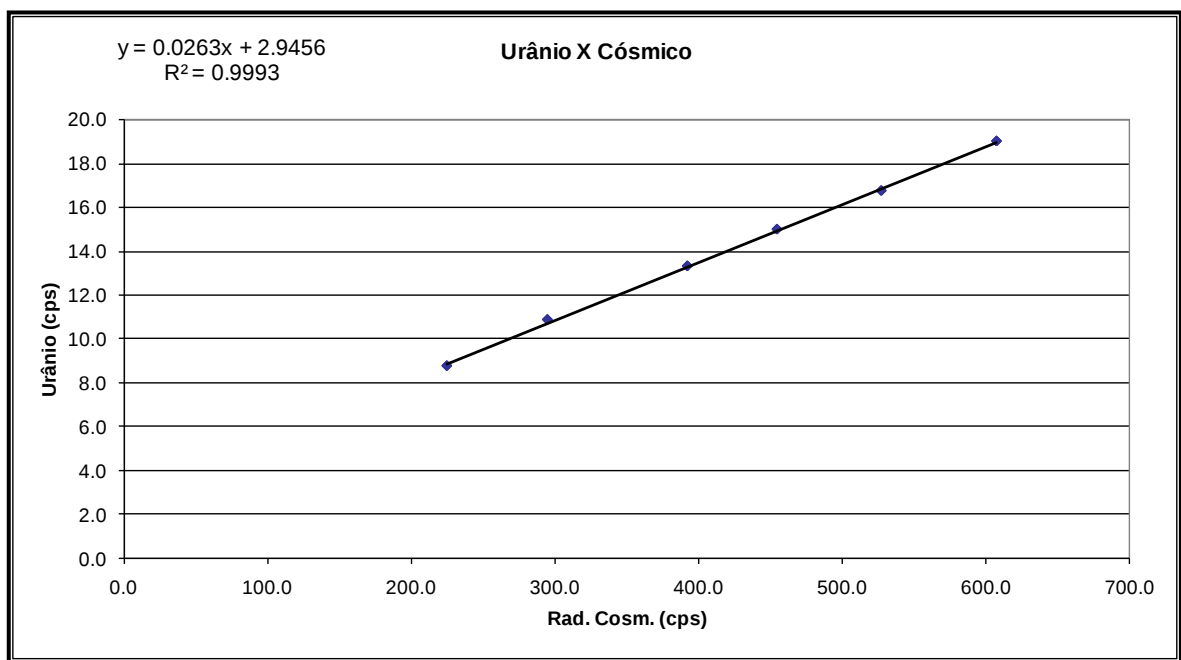
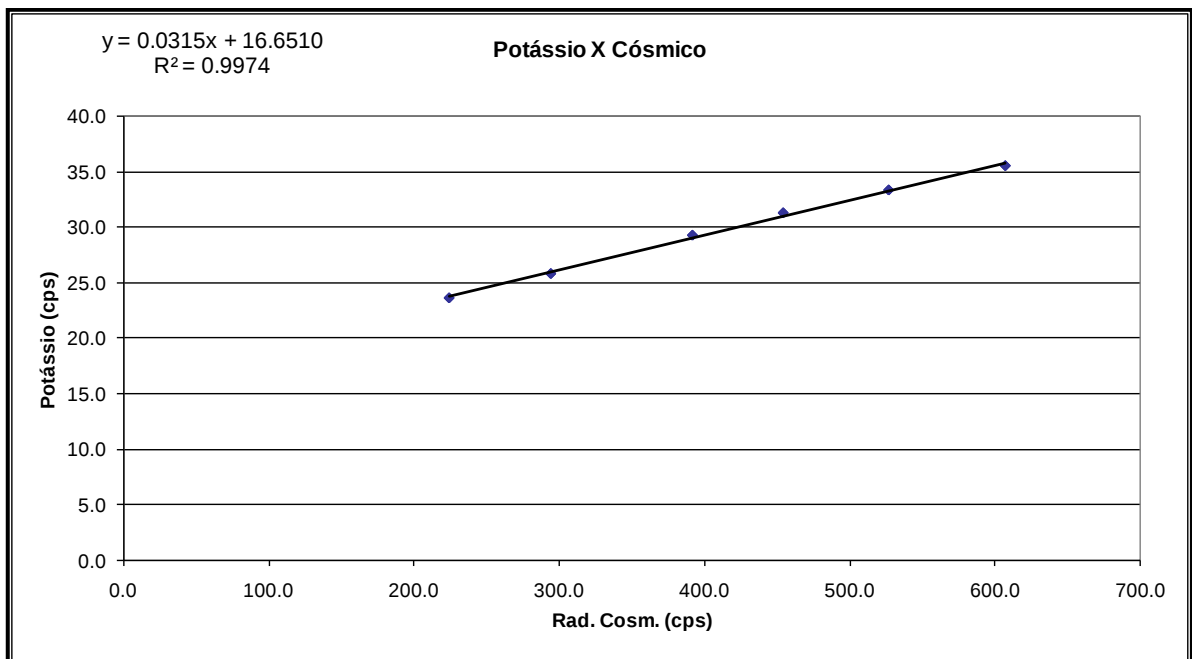
RESULTADO DO VÔO CÓSMICO
DA AERONAVE CESSNA 208B – GRAND CARAVAN – PT-MEP
(Vol. Pacote de Cristais: 2.048 pol³)

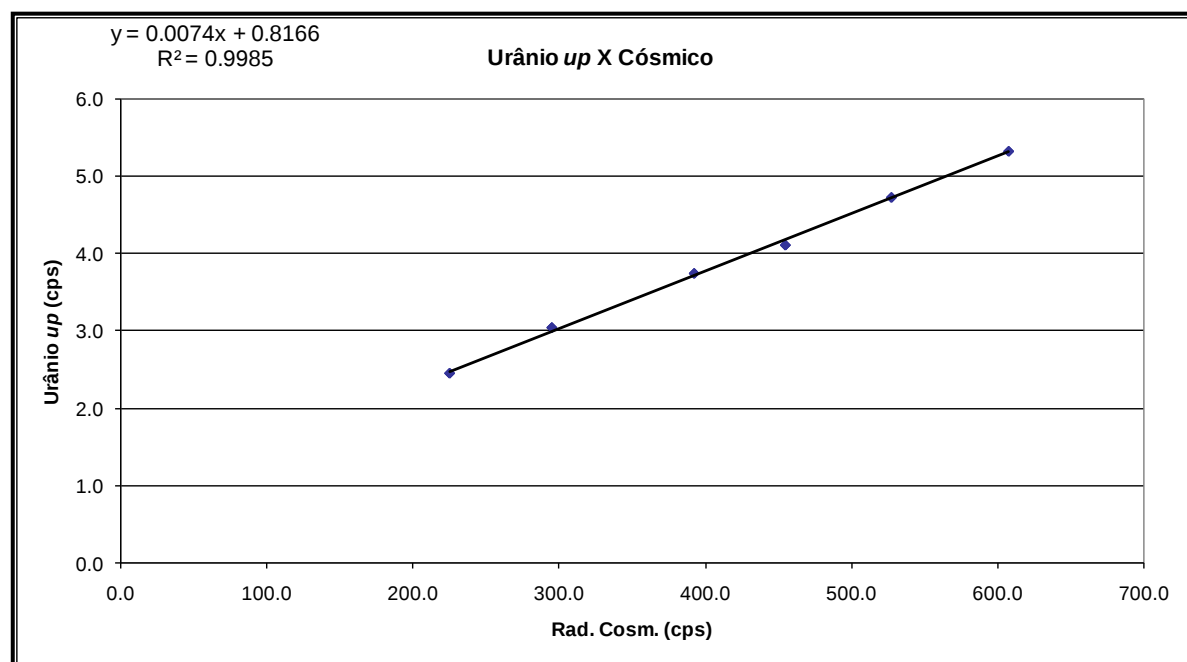
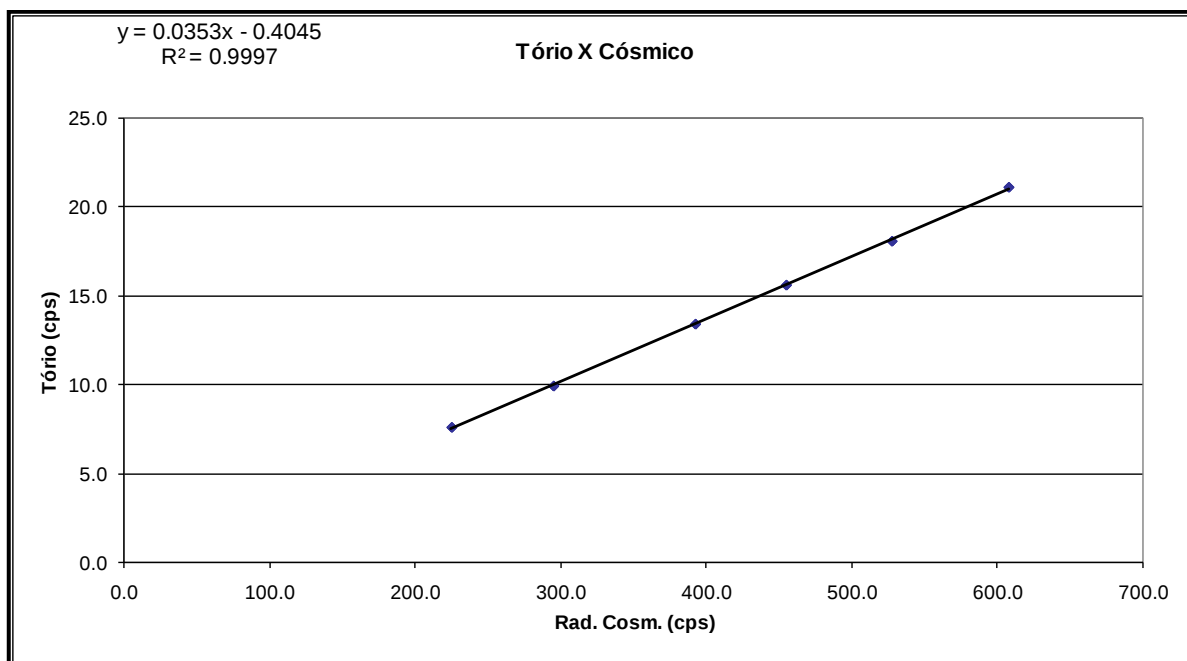
Rio de Janeiro, 29 de julho de 2012

Altitude (m)	Cósmico (cps)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)	Uup (cps)
1767,2	224,697	224,293	23,604	8,742	7,608	2,454
2403,5	294,723	271,044	25,798	10,845	9,937	3,046
3044,8	392,222	328,777	29,259	13,284	13,429	3,748
3374,5	454,684	366,955	31,277	14,956	15,629	4,115
3699,8	527,324	410,695	33,337	16,714	18,104	4,733
4025,7	607,621	463,195	35,530	18,969	21,146	5,331

Obs: Canais corrigidos do Live Time







RESULTADO		
CANAL	Background Aeronave	Stripping Cósmico
CT	86,7994	0,6174
K	16,651	0,0315
U	2,9456	0,0263
Th	0,4045	0,0353
Uup	0,8166	0,0074

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

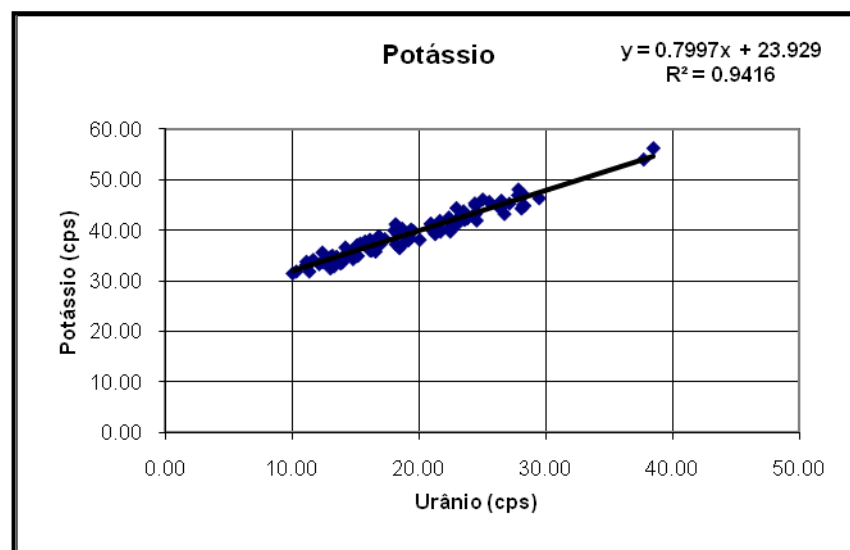
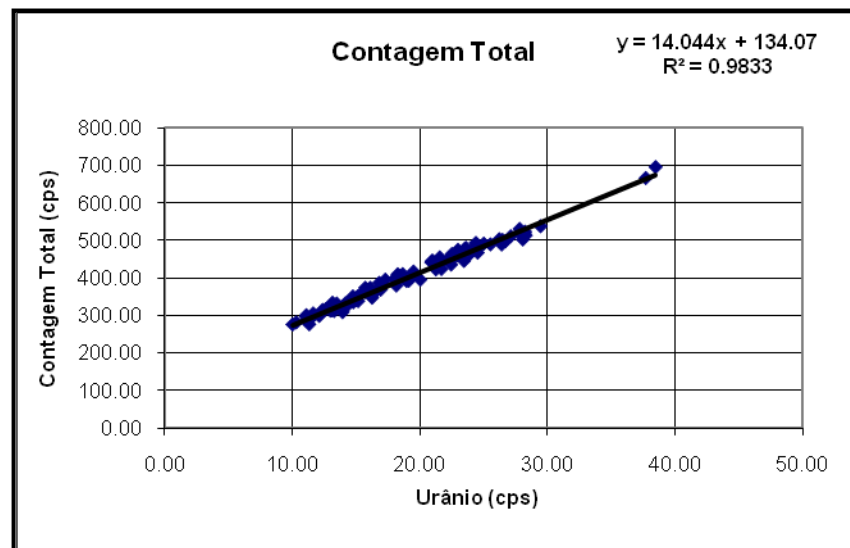
Aeronave: PR-FAG

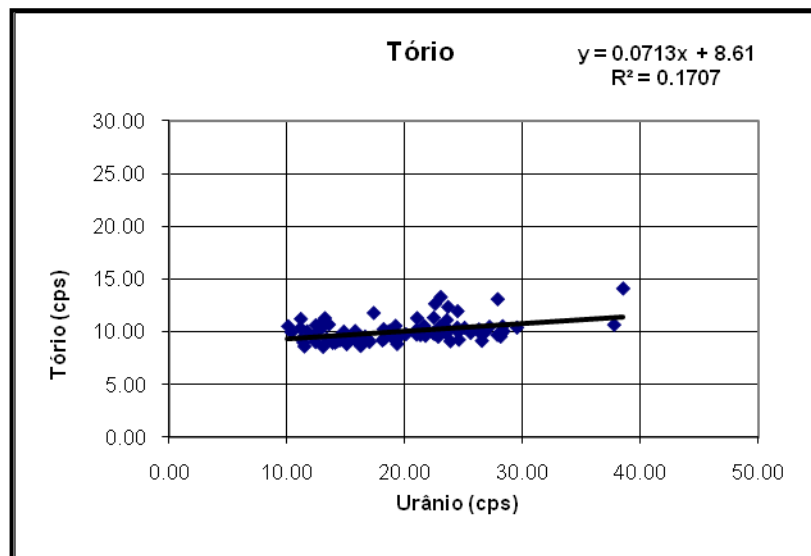
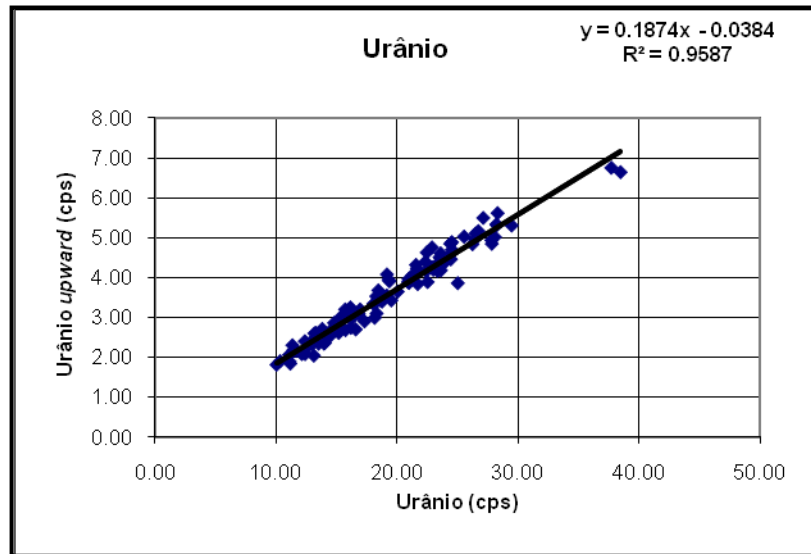
Médias por Voo (cps)

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
601	15,75	10,08	2,68	37,87	372,78	223
	22,96	10,43	4,26	44,49	463,23	213
602	16,84	9,29	3,09	38,93	386,21	200
	25,03	10,38	3,86	46,19	491,33	203
603	18,32	9,86	3,10	39,33	396,87	190
	22,36	9,88	4,40	42,63	453,33	204
604	18,16	10,25	2,99	41,30	400,56	215
	23,34	9,98	4,17	43,05	459,47	191
605	14,20	9,11	2,54	36,70	331,88	187
	-	-	-	-	-	-
606	-	-	-	-	-	-
	24,41	10,40	4,85	45,42	493,42	188
607	14,43	9,20	2,52	35,91	328,28	172
	27,81	9,71	4,94	47,05	520,63	185
608	-	-	-	-	-	-
	23,38	10,44	4,19	43,09	466,44	193
610	14,24	9,41	2,53	35,29	326,64	177
	37,72	10,67	6,76	54,12	667,24	174
611	15,15	9,21	2,82	37,20	349,75	186
	23,52	11,11	4,51	43,87	476,61	193
612	14,78	10,03	2,75	36,13	349,95	184
	38,49	14,08	6,65	56,36	696,70	195
613	-	-	-	-	-	-
	20,96	9,74	3,96	41,35	442,73	175
614	12,39	9,04	2,40	35,70	308,55	177
	27,84	13,08	4,85	48,18	531,02	202
617	18,68	10,10	3,42	40,42	409,67	187
	22,90	10,49	4,76	41,94	459,12	185
619	20,93	10,16	3,89	41,39	441,05	179
	25,55	9,90	5,03	45,70	489,43	179
625	19,53	9,64	3,43	39,99	416,22	178
	28,26	10,53	5,32	47,10	523,41	178
627	16,14	9,08	3,22	38,24	372,76	180
	26,50	9,16	5,11	45,95	501,36	175
628	18,05	9,21	3,34	40,07	395,67	176
	24,46	10,01	4,46	44,97	489,03	177
631	18,29	9,42	3,53	40,90	408,93	177
	26,25	10,23	4,84	44,87	503,24	185
635	15,38	9,38	3,02	37,47	355,34	175
	23,83	9,12	4,34	42,47	459,52	178
636	16,96	9,05	3,20	37,30	367,91	176
	24,54	10,03	4,89	43,67	477,92	181

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
637	15,72	9,29	3,20	37,50	361,70	185
	21,65	10,40	4,23	41,96	438,41	194
638	16,22	9,14	2,95	36,40	356,37	164
	24,55	9,26	4,70	42,04	467,03	171
639	18,18	9,32	3,35	37,31	378,77	177
	29,48	10,40	5,31	46,44	538,05	173
640	14,61	9,28	2,64	35,41	339,26	175
	28,22	9,91	5,34	45,13	518,38	174
641	16,20	8,68	3,05	37,62	364,26	167
	26,74	9,92	5,17	43,33	497,84	170
643	15,03	8,84	2,76	35,00	340,77	170
	28,32	10,08	5,62	44,96	513,21	175
646	18,77	9,68	3,40	37,48	397,83	179
	23,61	10,23	4,61	42,17	461,55	176
652	14,04	8,98	2,36	34,81	323,79	178
	23,48	9,86	4,39	42,85	445,09	175
653	-	-	-	-	-	-
	19,31	8,86	3,95	38,49	401,11	176
654	15,19	9,17	2,61	35,03	337,40	175
	26,43	9,81	4,96	44,46	488,90	177
655	16,15	9,56	3,25	36,11	364,81	175
	22,80	9,54	4,25	41,21	463,74	176
656	16,59	9,56	2,70	35,87	362,94	176
	27,14	10,48	5,50	45,39	511,13	176
657	-	-	-	-	-	-
	21,28	9,70	4,06	39,34	422,20	177
658	13,31	9,36	2,61	32,95	310,59	178
	28,09	9,56	5,02	44,42	502,55	177
659	14,81	9,34	2,86	34,39	334,30	177
	22,47	9,81	4,63	39,85	435,18	177
660	-	-	-	-	-	-
	19,16	9,17	3,55	38,06	391,92	175
668	13,02	8,59	2,33	32,55	311,71	165
	16,28	8,78	3,07	36,07	346,44	175
669	11,36	8,99	2,30	31,93	275,05	173
	20,06	9,78	3,65	38,20	394,48	177
670	13,97	9,17	2,34	33,75	307,56	169
	21,33	9,81	4,02	40,74	429,06	176
671	11,44	8,63	2,18	33,64	289,15	175
	19,38	9,40	3,91	40,23	402,39	174
672	13,83	8,97	2,71	33,53	317,39	165
	21,71	9,63	3,84	39,83	423,33	173
673	16,19	9,32	2,74	36,28	359,18	171
	19,17	10,57	4,08	38,67	400,44	213
690	12,65	10,09	2,27	34,18	315,45	177

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
	21,58	10,58	4,32	40,56	454,38	174
691	10,34	9,96	1,90	31,93	280,12	179
	18,47	9,97	3,68	36,56	404,00	170
692	12,14	9,50	2,08	33,39	297,60	175
	23,01	13,28	4,20	41,27	474,90	174
693	12,41	10,63	2,08	33,79	313,65	170
	24,44	11,95	4,59	43,28	481,86	171
694	11,13	11,22	1,89	33,86	299,56	170
	22,41	11,34	4,16	40,65	448,57	176
695	13,13	10,63	2,04	34,07	312,76	177
	18,98	9,47	3,49	38,95	391,41	184
699	13,52	10,69	2,34	34,84	330,45	173
	23,63	12,35	4,18	42,57	480,18	175
701	11,67	10,06	2,16	34,22	304,34	174
	-	25,33	6,52	53,83	680,82	543
702	10,05	10,53	1,81	31,54	274,61	202
	21,00	11,29	3,87	40,20	446,06	182
703	11,10	10,36	2,06	33,19	295,46	207
	22,53	12,64	3,89	41,53	463,44	191
706	11,18	9,31	1,84	33,37	286,37	204
	17,32	11,78	2,90	38,35	394,73	188
707	13,02	11,00	2,43	34,80	324,97	201
	13,18	11,29	2,60	35,05	332,74	228





CANAL	COEFICIENTE	VALOR OBTIDO
Contagem Total	a_{tc}	14,044
Potássio	a_k	0,7997
Urânio <i>upward</i>	a_u	0,1874
Tório	a_t	0,0713

Aeronave: PR-FAS

Médias por Voo (cps)

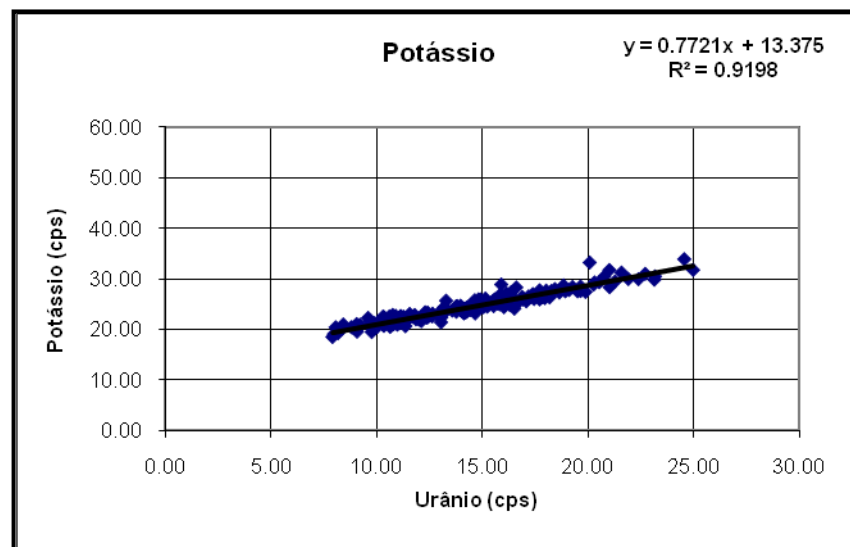
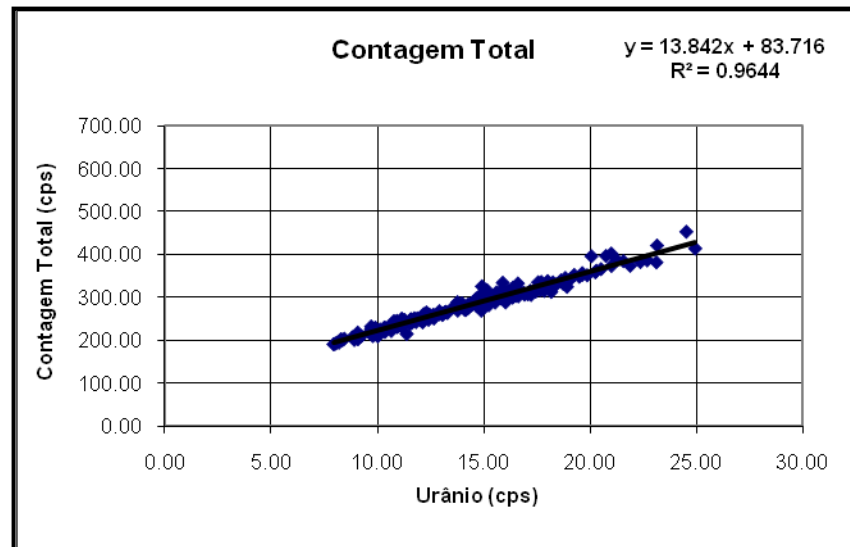
Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
4	10,73	6,77	2,27	21,37	232,57	172
	15,69	7,58	3,51	25,41	303,71	171
5	12,20	6,23	2,77	22,50	253,08	170
	15,62	9,05	3,51	25,61	303,26	169
8	16,31	7,68	3,38	26,48	317,25	169
	17,71	7,50	4,23	27,79	336,72	173
9	14,43	7,28	2,93	23,90	282,26	169
	19,64	8,26	4,03	27,65	357,37	171
11	14,71	8,03	2,71	24,77	297,88	170
	20,75	10,52	4,32	30,49	397,70	168
12	11,16	7,55	2,49	22,70	249,11	171
	-	16,26	3,46	31,93	403,39	168
14	15,60	7,61	3,38	26,01	312,35	168
	24,53	13,30	4,81	33,95	454,42	170
15	11,15	6,82	2,44	22,60	250,29	172
	14,49	8,51	3,00	24,40	289,07	172
16	11,88	7,58	2,73	22,05	251,07	172
	16,52	7,70	4,13	26,03	318,63	171
17	-	-	-	-	-	-
	14,65	9,62	2,98	25,83	297,45	175
18		6,67	2,51	21,05	233,46	173
	21,27	8,01	4,63	29,57	388,02	174
19	-	-	-	-	-	-
	17,56	7,75	3,94	26,63	335,83	173
20	11,50	6,80	2,47	22,55	242,36	171
	15,12	6,48	3,41	25,47	285,76	171
24	14,29	6,63	2,83	23,65	276,09	173
	16,06	7,21	3,58	26,46	311,26	172
25	-	-	-	-	-	-
	14,03	7,40	3,15	23,73	280,03	173
26	15,15	9,18	3,07	26,17	317,54	158
	21,00	11,11	4,56	31,81	403,18	168
27	-	-	-	-	-	-
	15,82	8,21	3,74	25,03	309,15	174
28	14,27	6,66	3,02	24,38	283,83	170
	16,07	6,65	3,58	25,91	305,25	171
30	10,94	6,97	2,25	21,67	231,44	172
	16,63	7,24	3,32	25,31	302,94	172
31	-	-	-	-	-	-
	14,59	7,28	3,32	24,28	290,92	171
33	16,52	6,45	2,20	24,17	304,24	171
	15,52	8,50	3,76	25,74	296,58	172

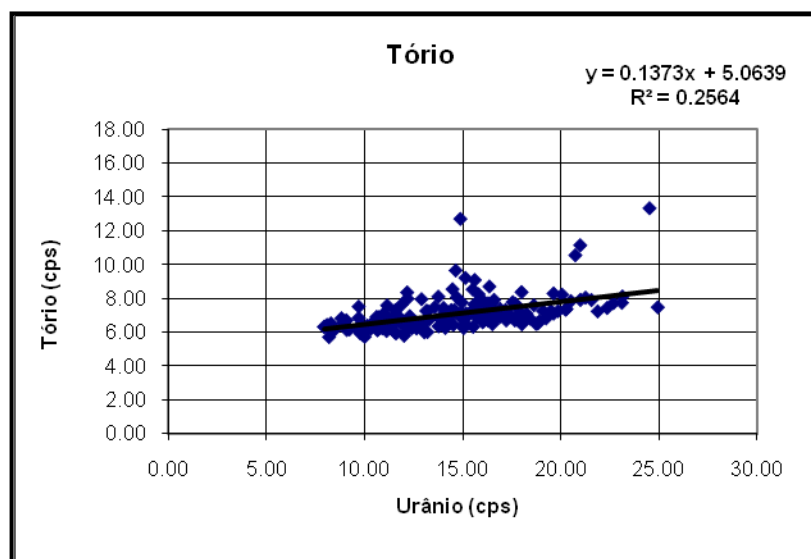
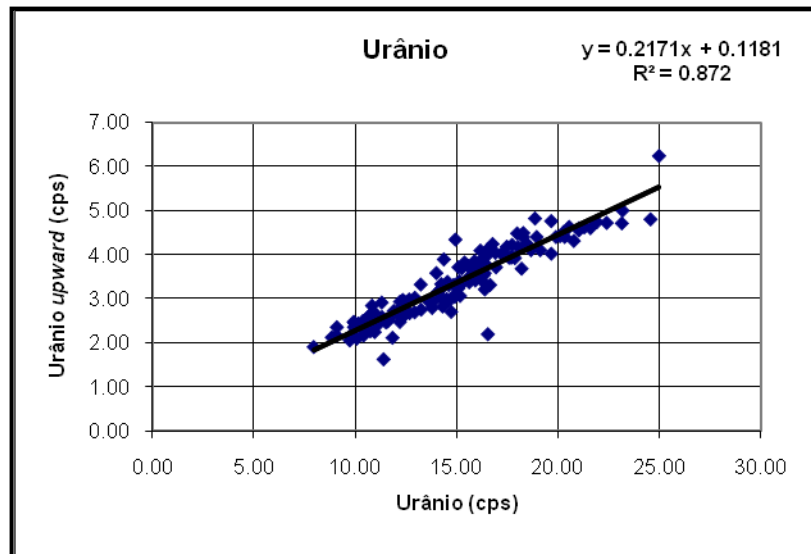
Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
34	15,90	7,93	3,42	28,94	334,82	162
		8,95	4,45	51,80	618,58	150
36	11,02	7,10	2,65	21,21	237,27	176
	16,31	6,65	3,54	24,86	301,87	173
37	-	-	-	-	-	-
	14,89	12,67	3,05	24,53	269,29	174
38	12,91	7,92	2,70	22,84	260,85	172
	20,07	8,19	4,43	33,29	396,96	161
39	-	-	-	-	-	-
	14,53	6,40	3,39	25,05	288,85	173
40	-	10,79	4,96	24,63	448,95	157
	14,92	7,12	4,35	25,99	326,22	172
41	12,19	7,95	2,94	22,48	254,95	173
	14,22	6,76	3,34	23,41	275,43	172
48	13,82	6,79	2,94	24,68	281,61	180
	20,52	7,81	4,64	29,37	366,71	181
49	11,58	7,27	2,49	23,10	249,23	182
	14,83	6,93	3,32	26,00	304,80	184
50	10,92	6,72	2,50	22,75	245,26	186
	21,01	7,88	4,61	28,41	374,33	194
51	10,78	6,63	2,33	22,93	244,81	181
	16,75	6,88	4,25	25,61	313,50	182
52	11,30	6,66	2,59	22,12	242,19	183
	23,12	7,71	4,72	29,88	382,63	179
53	13,59	7,45	2,95	23,78	278,85	181
	15,37	7,11	3,83	25,06	295,87	183
54	12,64	6,51	2,99	22,63	259,67	180
	15,74	6,84	3,54	25,42	301,29	184
55	10,39	6,51	2,17	22,42	228,65	179
	15,60	7,33	3,43	25,85	306,37	184
56	10,63	6,51	2,60	22,62	230,68	178
	20,30	7,34	4,41	29,36	362,76	181
57	-	-	-	-	-	-
	15,06	6,21	3,24	24,45	283,50	182
58	11,82	6,51	2,12	22,91	242,63	178
	16,41	6,99	3,96	26,06	303,02	179
59	11,29	6,66	2,92	22,57	247,15	181
	16,25	6,94	3,68	25,61	310,65	184
60	10,72	6,85	2,42	21,68	232,92	181
	15,07	6,80	3,72	25,33	292,27	181
61	8,83	6,79	2,13	20,49	206,73	178
	17,19	7,28	4,03	26,59	315,57	185
62	12,43	6,57	2,64	23,37	260,19	182
	15,94	7,05	3,70	25,84	300,94	183
63	13,23	7,22	2,76	24,42	265,80	184
	19,87	7,22	4,41	27,47	352,23	184

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
64	18,26	7,06	4,50	27,63	335,77	180
	17,96	7,12	4,49	26,25	328,24	180
67	10,91	6,20	2,42	21,32	231,35	181
	18,64	7,56	4,11	27,35	340,36	178
68	13,77	8,07	2,80	24,59	289,25	180
	23,15	8,08	5,01	30,54	422,12	182
70	15,18	7,08	3,32	25,11	300,32	180
	18,01	8,34	4,18	26,99	338,48	181
71	14,96	7,73	3,13	24,62	294,96	180
	24,95	7,44	6,25	31,82	415,15	181
73	11,57	6,94	2,52	22,29	247,97	181
	16,11	6,96	3,83	24,96	297,82	181
74	16,37	8,67	3,22	27,45	323,13	179
	21,57	7,87	4,61	31,30	385,46	181
79	9,08	6,67	2,36	21,11	217,81	169
	16,03	6,73	3,81	25,78	302,13	171
80	11,74	6,90	2,60	22,53	251,30	170
	16,15	7,71	4,10	27,17	315,77	171
81	12,18	8,32	2,48	22,59	261,44	171
	15,86	7,56	3,86	26,99	318,62	170
82	9,71	7,48	2,06	21,73	232,23	173
	14,35	6,97	3,90	24,52	284,08	171
83	9,71	6,81	2,15	20,67	226,57	173
	19,64	7,07	4,77	28,54	353,36	171
85	12,92	6,44	3,03	23,19	268,10	173
	18,84	6,49	4,83	28,76	346,10	174
86	12,66	6,19	2,68	23,16	251,03	172
	20,25	7,30	4,52	28,91	359,38	170
87	10,36	6,44	2,50	21,25	219,39	172
	15,81	6,90	3,69	25,52	297,93	175
88	12,41	6,19	2,94	22,37	247,85	173
	17,67	6,67	3,94	27,05	317,47	175
89	13,21	5,98	3,33	24,47	266,48	174
	16,36	6,83	3,59	25,82	299,80	174
90	11,53	5,98	2,54	22,67	238,48	172
	21,89	7,20	4,75	30,03	374,60	173
91	10,68	6,12	2,62	21,94	237,48	173
	19,10	7,23	4,11	27,85	344,03	173
96	13,98	6,38	3,59	24,75	286,42	172
	22,37	7,40	4,73	29,99	383,40	173
97	9,91	5,81	2,48	21,27	229,36	172
	16,92	7,34	3,72	26,00	306,87	172
98	9,94	6,25	2,46	20,29	217,30	172
	16,89	6,85	4,05	26,49	311,04	170
99	9,92	6,30	2,36	20,32	219,40	172
	17,71	7,63	3,96	26,01	328,22	170

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
100	10,37	6,34	2,20	20,76	223,35	169
	15,24	6,89	3,70	24,56	281,98	171
101	10,81	6,40	2,85	21,90	232,72	174
	16,39	6,75	3,80	26,28	302,69	173
102	12,33	6,44	2,98	22,49	252,67	172
	18,43	6,78	4,26	28,04	331,31	172
103	12,02	5,76	2,70	22,00	247,22	173
	17,85	6,66	3,93	26,43	315,71	176
104	10,06	6,01	2,10	20,60	215,48	175
	18,25	6,89	4,41	27,16	325,03	173
107	10,13	6,35	2,44	21,67	225,24	174
	18,18	6,75	3,69	26,41	313,21	177
108	-	-	-	-	-	-
	16,61	7,88	4,10	28,35	333,08	176
116	11,38	6,33	1,63	20,71	214,54	176
	11,00	6,79	2,42	21,00	234,27	172
117	7,94	6,29	1,91	18,56	190,41	172
	14,17	6,74	3,21	24,17	271,03	175
118	12,31	6,92	2,83	23,45	264,99	154
	17,45	6,87	4,19	26,08	314,05	172
119	9,07	6,31	2,17	19,98	203,32	174
	15,73	7,18	3,75	25,17	301,54	171
122	10,66	6,09	2,53	20,56	221,58	173
	-	14,68	4,39	31,56	412,23	152
124	12,13	6,05	2,75	21,69	241,94	172
	18,92	6,62	4,41	27,60	325,22	172
126	10,34	6,20	2,42	20,91	222,94	174
	14,14	7,21	3,34	23,24	274,36	172
127	9,24	6,13	2,16	20,97	209,35	173
	13,78	6,32	3,31	23,55	269,32	173
130	9,10	6,10	2,24	19,61	202,89	171
	14,67	7,13	3,00	23,22	280,11	170
131	8,20	5,68	1,86	19,30	194,06	170
	13,06	5,96	2,83	21,47	259,05	171
132	8,92	6,51	1,79	20,40	200,55	170
	10,82	6,49	2,85	21,07	238,87	170
133	10,74	6,39	2,64	22,12	230,25	170
	17,39	7,02	3,64	27,06	317,24	175
134	8,29	6,49	2,05	20,24	202,12	171
	10,94	6,54	2,41	22,17	238,65	170
135	8,36	6,33	1,88	20,11	200,18	172
	16,03	6,56	2,93	24,46	288,69	171
136	12,17	6,37	2,51	22,66	254,13	172
	13,07	6,63	3,00	22,40	262,93	173
137	10,62	6,87	2,52	21,79	233,46	174
	17,08	7,08	3,49	25,61	307,85	172

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
138	8,45	6,08	2,09	21,03	203,25	173
	17,23	6,67	3,34	26,31	306,17	171
139	9,62	6,17	1,98	22,33	218,17	171
	13,30	6,72	3,11	25,74	263,76	171
142	10,02	5,70	2,69	20,98	209,06	172
	13,16	7,23	3,10	23,07	264,68	170
144	12,46	6,28	3,00	22,64	258,83	172
	18,02	6,44	4,16	27,74	327,43	169
153	8,09	6,40	2,18	20,48	194,21	172
	22,69	7,69	4,95	31,05	387,39	201
154	11,61	5,90	2,64	22,70	240,02	173
	19,26	6,79	5,13	28,43	353,03	172
155	10,33	6,21	2,37	22,60	229,52	172
	19,50	7,23	4,50	27,58	348,76	171
158	11,13	6,04	2,62	21,30	231,75	169
	18,74	6,47	4,71	28,13	332,49	169
167	9,79	5,90	2,49	19,55	209,79	169
	14,12	6,22	3,21	23,46	271,02	173
168	8,01	6,29	1,96	19,14	191,23	171
	15,54	6,29	3,94	24,66	288,14	172





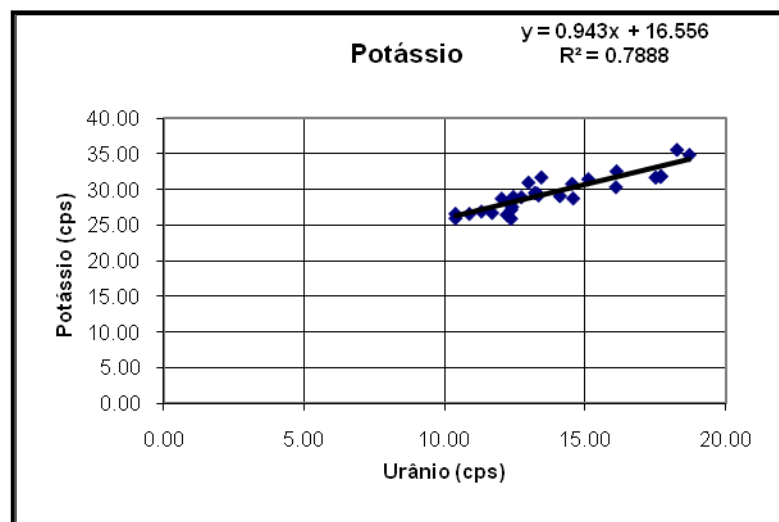
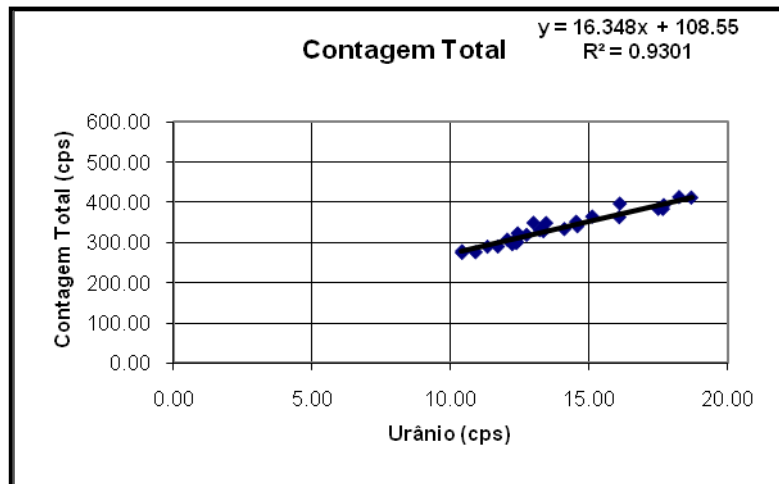
CANAL	COEFICIENTE	VALOR OBTIDO
Contagem Total	a_{tc}	13,8420
Potássio	a_k	0,7721
Urânio <i>upward</i>	a_u	0,2171
Tório	a_t	0,1373

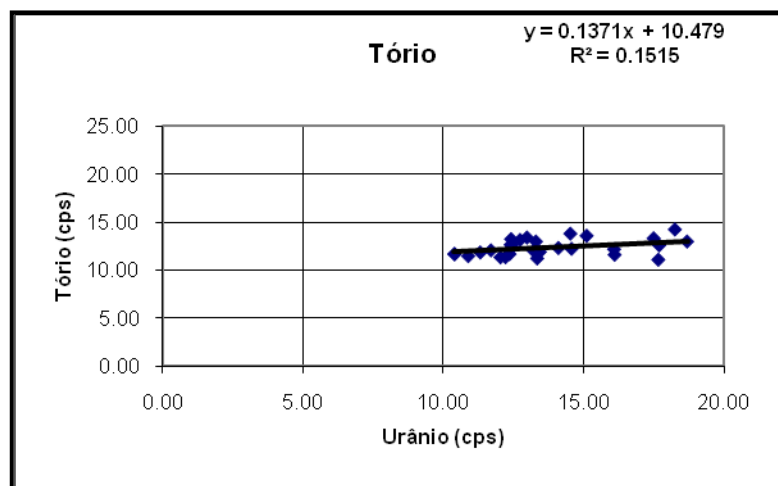
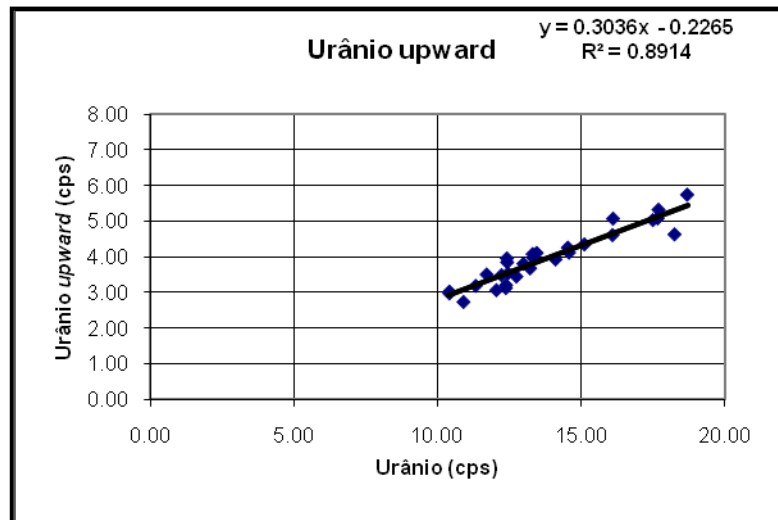
Aeronave: PR-FAV

Médias por Voo (cps)

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
905	12,44	12,64	3,54	29,06	313,43	221
	-	21,74	6,69	40,82	519,20	377
907	-	18,98	5,32	38,31	449,62	324
	-	22,29	7,93	45,81	601,58	373
908	-	19,37	4,67	36,99	444,50	335
	-	22,26	6,80	42,66	542,10	375
910	-	19,41	4,21	34,17	402,56	327
	-	22,48	5,67	39,88	495,62	372
911	-	18,85	4,89	35,71	428,36	327
	-	22,36	8,27	45,99	615,53	378
925	-	18,98	4,98	35,66	423,58	325
	-	19,38	5,95	38,30	468,35	323
926	-	19,34	5,26	37,30	450,41	330
	18,26	14,26	4,63	35,68	412,37	249
928	-	19,72	4,52	35,38	410,56	325
	-	20,70	7,07	40,39	526,29	344
930	12,36	11,69	3,13	26,02	298,43	221
	-	-	-	-	-	-
932	12,41	13,25	3,85	28,54	322,42	234
	-	22,61	7,70	43,98	589,59	394
933	-	16,07	4,37	30,99	356,84	277
	14,53	13,82	4,26	30,91	351,17	243
934	-	19,74	4,59	32,89	411,72	343
	-	14,44	4,52	32,28	377,82	265
936	-	-	-	-	-	-
	-	14,41	10,64	58,69	859,41	737
940	12,03	11,35	3,07	28,83	306,97	207
	13,21	12,03	3,68	29,64	330,30	203
941	-	10,91	3,42	25,55	273,71	200
	17,50	13,34	5,03	31,80	383,15	218
942	12,21	11,36	3,49	26,56	295,63	213
	13,44	11,92	4,11	31,81	347,90	204
943	12,73	13,17	3,45	29,03	318,65	244
	-	12,72	4,44	31,51	355,27	227
944	10,39	11,68	2,98	26,07	274,06	205
	15,11	13,60	4,35	31,55	364,02	232
946	10,88	11,48	2,74	26,69	275,69	205
	14,57	12,24	4,12	28,86	340,14	208
948	11,31	11,86	3,19	27,01	289,31	225
	16,09	12,20	4,61	30,44	362,48	217
952	-	18,13	4,40	32,67	394,27	316
	-	-	-	-	-	-

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
955	-	27,64	5,94	41,67	546,51	466
	-	32,26	8,28	48,59	668,36	527
956	-	45,15	9,59	58,53	837,44	739
	-	45,38	11,49	62,80	906,54	739
957	-	23,81	5,36	37,18	465,42	398
	-	48,91	11,81	66,76	985,92	797
958	-	22,13	4,69	35,83	456,08	380
	-	23,26	7,95	43,36	587,80	406
959	-	22,35	5,47	36,64	458,64	390
	-	38,14	9,23	54,74	781,83	622
960	-	24,98	5,44	39,62	499,31	435
	-	25,76	9,51	46,61	649,66	428
962	12,40	12,66	3,96	27,65	311,49	224
	16,11	11,62	5,07	32,66	396,03	194
963	12,37	12,14	3,21	27,26	301,14	215
	17,70	12,60	5,32	31,98	392,35	213
964	-	13,60	3,68	29,69	339,76	242
	17,67	11,10	5,08	31,91	383,03	190
966	13,30	13,00	4,08	29,53	331,88	219
	18,70	13,00	5,74	34,97	411,07	215
967	-	16,63	4,85	32,63	397,83	293
	-	17,23	9,80	44,62	617,98	288
976	-	26,40	6,26	41,26	533,43	447
	-	48,21	11,96	65,78	977,96	795
977	-	24,03	6,12	39,09	507,23	417
	-	27,88	6,52	44,94	594,61	469
978	-	24,59	6,36	41,32	522,80	420
	-	24,15	7,17	43,22	565,67	438
981	-	24,00	5,63	39,23	498,49	412
	-	38,41	9,59	56,68	812,40	642
986	-	11,74	3,47	28,39	299,04	222
	12,98	13,42	3,81	31,08	348,50	225
987	10,39	11,70	3,03	26,69	278,32	217
	14,10	12,33	3,93	29,18	333,03	218
989	11,69	12,08	3,51	26,82	289,80	211
	13,34	11,24	3,96	29,29	327,99	191





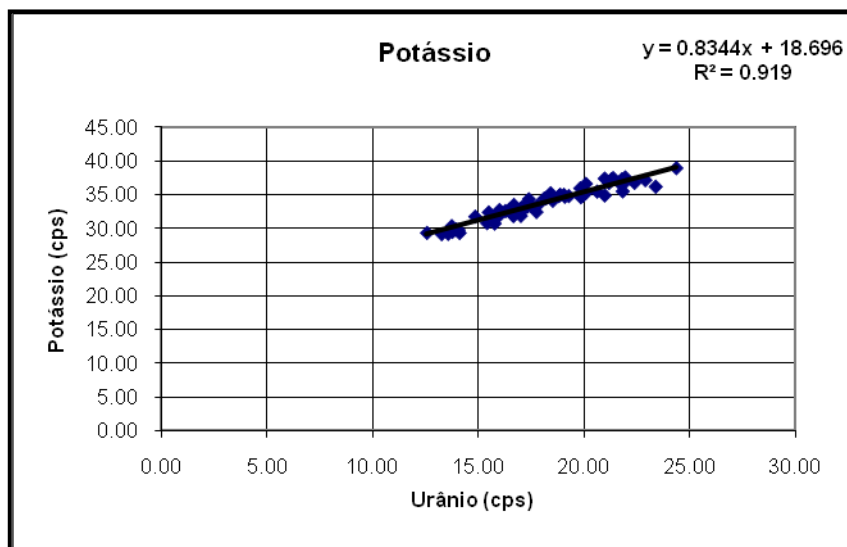
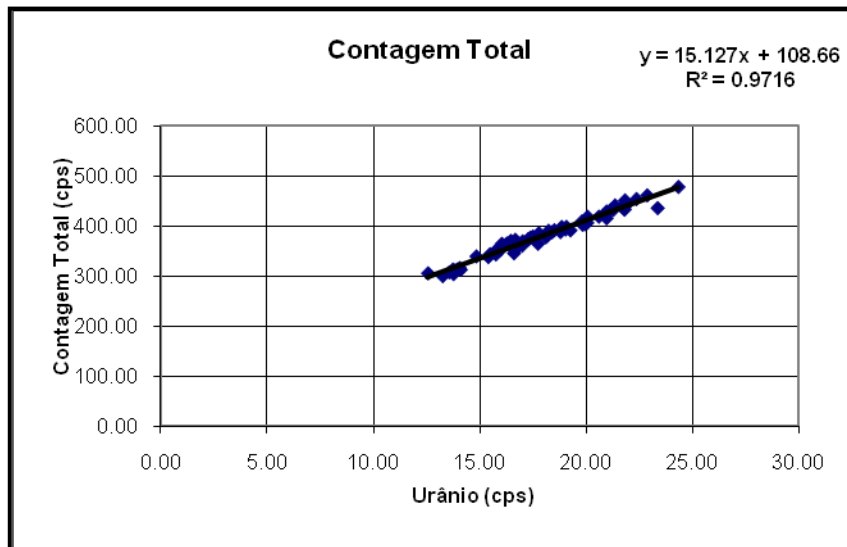
CANAL	COEFICIENTE	VALOR OBTIDO
Contagem Total	a_{tc}	16,3480
Potássio	a_k	0,9433
Urânio <i>upward</i>	a_u	0,1371
Tório	a_t	0,3036

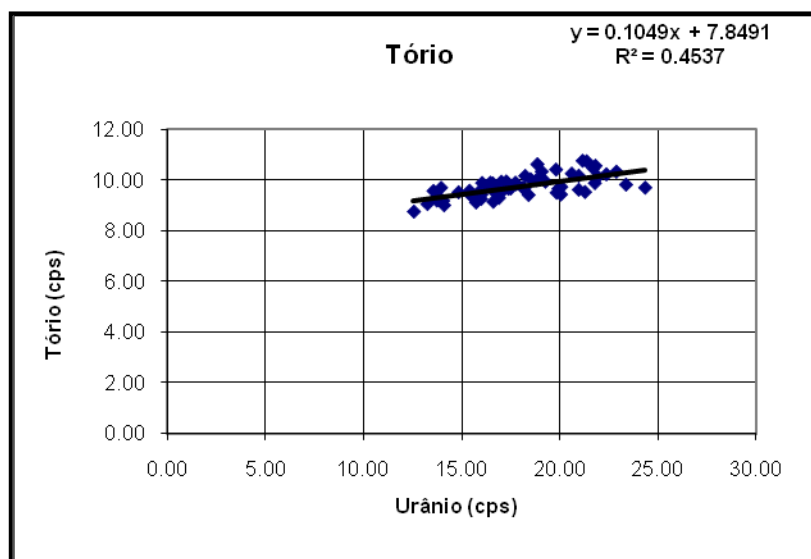
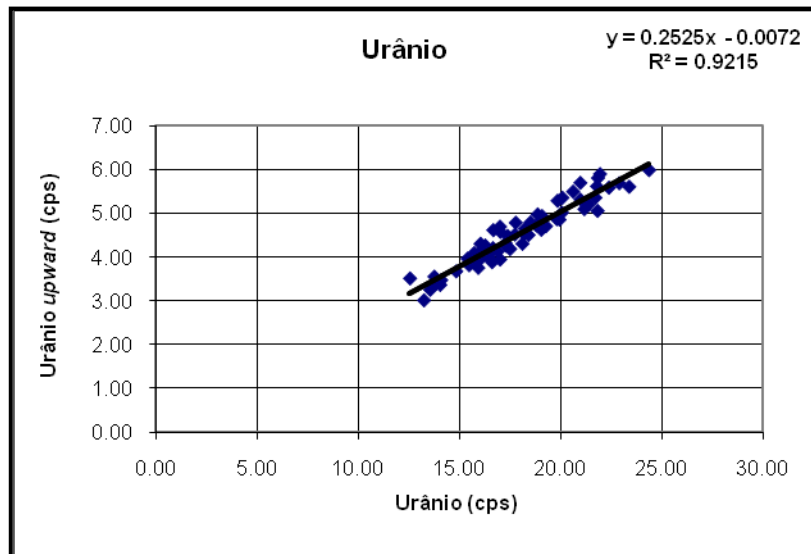
Aeronave: PR-SSB

Médias por Voo (cps)

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
306	16,45	9,88	3,99	32,83	370,60	182
	20,60	10,24	5,50	35,46	418,62	182
307	15,98	9,23	3,94	32,75	356,28	180
	21,78	9,86	5,62	37,28	435,31	180
310	16,60	9,12	3,89	32,04	346,09	183
	21,93	10,12	5,90	37,54	443,23	180
311						
	17,77	9,82	4,79	33,4	385,88	179
312	17,26	9,93	4,32	33,74	373,57	183
	19,03	10,07	4,63	34,98	393,11	178
313						
	18,23	10,15	4,65	34,60	390,83	180
314	17,49	9,65	4,19	33,40	379,32	182
	21,36	10,73	5,20	37,44	440,93	181
315						
	18,50	10,02	4,80	34,12	391,74	180
316	17,31	9,88	4,26	33,29	374,41	184
	21,81	10,55	5,06	35,50	432,50	182
317	16,66	9,62	4,62	33,52	372,74	181
	21,70	10,45	5,36	36,58	438,29	178
318						
	18,40	9,39	4,51	35,21	387,81	172
319	15,72	9,09	4,10	31,49	350,55	179
	20,07	9,71	5,36	36,60	418,38	178
320	16,03	9,87	4,31	32,51	364,85	182
	21,16	10,75	5,10	36,73	431,71	163
323	17,37	9,64	4,49	34,34	376,93	179
	18,10	9,68	4,31	34,45	377,70	178
324	15,47	9,36	3,82	32,41	344,24	179
	22,88	10,32	5,69	37,14	460,83	180
325						
	17,01	9,92	4,58	33,07	369,57	180
326	15,75	9,18	3,91	30,77	343,71	181
	20,96	10,16	5,32	34,90	415,21	177
327	13,55	9,55	3,26	29,26	308,21	184
	16,99	9,77	4,70	31,89	361,11	181
328	13,75	9,34	3,56	29,55	304,81	181
	21,83	10,06	5,81	36,53	451,08	181
329						
	16,58	9,85	4,12	32,93	362,98	176
330	14,09	8,98	3,48	29,39	313,31	176

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
	19,26	9,92	4,71	34,80	391,44	181
331	13,72	9,17	3,39	30,41	313,80	178
	18,18	9,64	4,53	34,47	381,24	180
332	17,00	9,49	3,95	32,46	365,75	179
	19,80	10,40	4,87	35,94	409,25	183
333	13,24	9,03	3,02	29,21	300,70	177
	21,28	9,51	5,24	37,27	431,91	179
334	14,04	9,16	3,37	29,83	316,88	178
	23,37	9,80	5,61	36,18	435,53	174
335						
	19,93	9,64	4,86	34,88	403,53	181
336	12,55	8,73	3,52	29,40	306,26	176
	17,73	9,88	4,52	32,46	364,82	180
337						
	15,39	9,56	3,97	30,83	338,49	180
338	14,83	9,50	3,68	31,79	339,91	181
	19,83	9,48	5,29	34,64	402,60	182
339						
	18,79	9,98	4,73	34,80	388,04	177
340	13,94	9,68	3,46	29,90	313,97	178
	16,64	9,52	4,21	31,88	352,49	180
342	13,83	9,20	3,40	29,84	312,38	181
	20,05	9,41	5,02	35,21	406,41	178
343	16,89	9,27	4,14	32,74	364,23	183
	24,35	9,68	5,99	38,90	477,50	181
344	16,26	9,75	4,27	32,61	365,53	179
	20,96	9,60	5,70	37,37	428,95	178
347	15,99	9,41	4,12	32,01	354,31	181
	22,37	10,21	5,59	36,74	453,49	181
348						
	18,85	10,61	4,98	35,00	398,21	181
349	15,92	9,55	3,76	32,40	351,52	180
	19,07	10,32	4,94	34,70	398,35	182





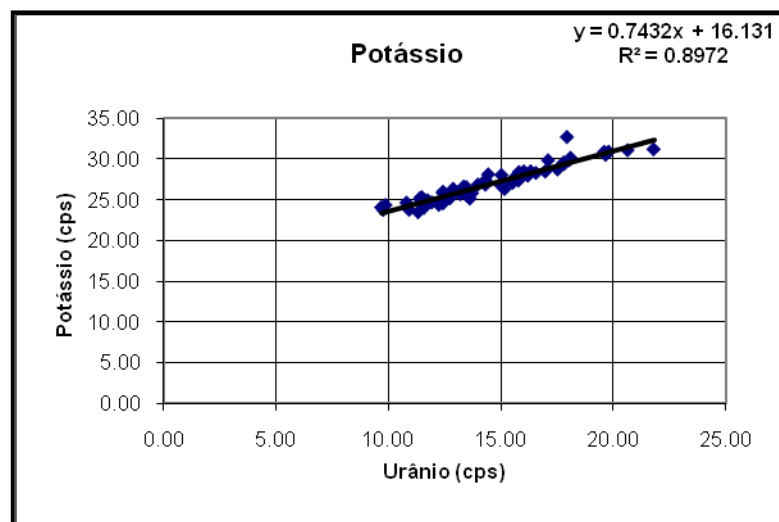
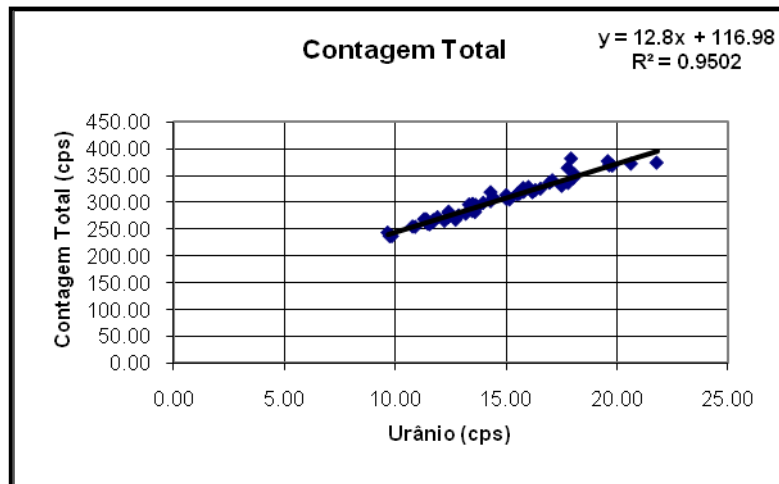
CANAL	COEFICIENTE	VALOR OBTIDO
Contagem Total	a_{tc}	15,1270
Potássio	a_k	0,8344
Urânio <i>upward</i>	a_u	0,2525
Tório	a_t	0,1049

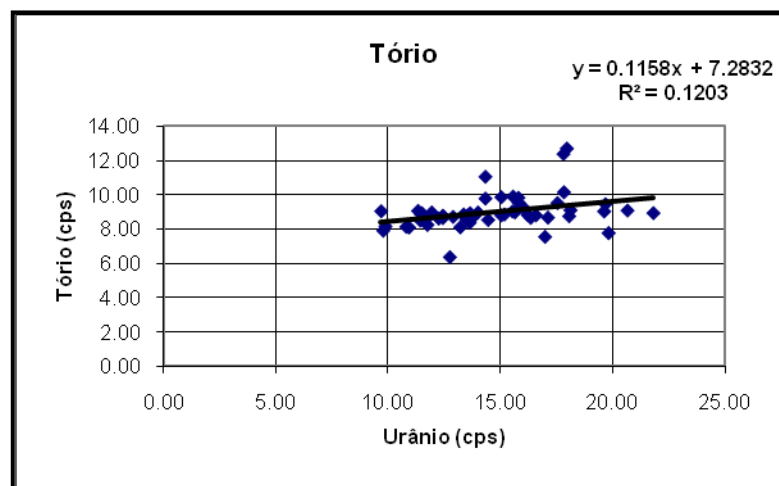
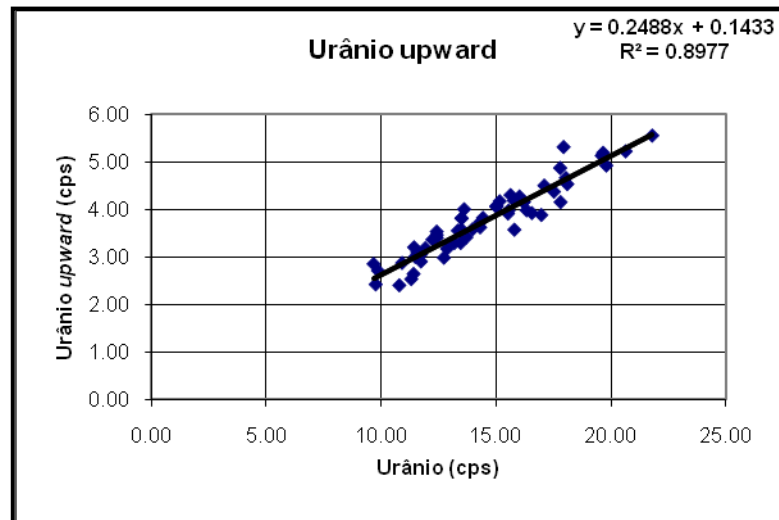
Aeronave: PT-MEP

Médias por Voo (cps)

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
809	16,98	7,56	3,88	28,45	336,22	205
	19,81	7,78	4,92	30,89	368,12	202
811	12,74	6,37	2,98	25,16	267,33	184
	15,79	9,85	4,18	27,34	326,38	280
813	10,92	8,11	2,87	23,74	254,16	245
	14,32	11,08	3,73	27,38	318,55	318
817	12,43	8,75	3,40	25,95	279,65	241
	16,03	9,26	4,27	28,46	328,25	277
818	12,88	8,73	3,17	26,32	275,34	244
	15,81	9,54	3,57	28,37	319,13	279
820	12,43	8,66	3,53	24,54	272,48	243
	17,82	10,17	4,15	29,38	335,73	280
821	9,77	7,92	2,42	23,72	236,62	241
	15,55	9,92	3,97	27,20	316,01	280
822	10,80	8,15	2,40	24,61	254,63	246
	15,03	9,88	4,05	26,69	306,34	277
824	11,44	8,91	3,20	24,94	262,72	238
	14,32	9,80	3,62	26,82	301,73	283
825	11,74	8,69	2,90	24,91	263,97	245
	17,80	12,41	4,87	29,56	363,57	369
826	11,32	9,08	2,53	23,43	268,27	249
	15,64	9,00	4,30	27,76	316,16	248
827	11,49	8,94	3,00	25,27	259,85	248
	19,67	9,47	5,19	30,51	368,74	249
828	13,35	8,87	3,55	26,59	295,75	245
	16,57	8,82	3,92	28,27	325,13	248
829	13,64	8,94	3,44	25,79	294,99	249
	17,11	8,69	4,50	29,83	340,69	250
830	13,47	8,59	3,29	26,52	295,22	245
	16,34	8,68	3,98	28,48	322,48	244
831	13,51	8,79	3,81	25,53	296,48	247
	16,21	8,85	4,15	27,97	319,05	247
831	13,51	8,79	3,81	25,53	296,48	247
	16,21	8,85	4,15	27,97	319,05	247
832	11,93	8,99	3,18	24,65	272,02	244
	19,61	9,05	5,13	30,87	376,36	247
833	12,43	8,80	3,46	25,81	282,38	247
	17,53	9,54	4,37	28,71	330,34	250
835	11,42	8,52	2,64	25,21	268,31	240
	18,05	8,77	4,66	29,84	344,81	248
836	9,87	8,17	2,71	24,31	236,99	245

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
	13,99	8,99	3,58	26,85	298,75	251
837	12,24	8,63	3,36	24,35	265,33	244
	13,62	8,39	4,00	25,11	281,58	244
838	13,49	8,70	3,58	25,51	283,52	242
	15,53	9,05	3,91	27,05	315,28	247
839	13,72	8,64	3,41	25,78	290,55	245
	15,03	8,82	4,07	28,02	313,17	250
841	11,74	8,26	3,05	24,67	266,68	242
	15,17	8,87	4,17	26,30	304,94	245
842	13,20	8,12	3,29	25,66	278,45	248
	20,65	9,10	5,22	31,07	371,57	243
843	9,68	9,06	2,85	24,04	243,42	245
	21,81	8,95	5,55	31,19	373,39	245
844	11,58	8,57	3,09	23,98	258,86	244
	17,95	12,73	5,31	32,69	381,14	371
845	14,44	8,55	3,82	28,09	308,74	244
	18,11	9,12	4,53	30,13	351,71	244





CANAL	COEFICIENTE	VALOR OBTIDO
Contagem Total	a_{tc}	12,8000
Potássio	a_k	0,7432
Urânio <i>upward</i>	a_u	0,2488
Tório	a_t	0,1158

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 – Gamaespectrômetro Portátil RadiationSolutions RS-230 Super-SPEC

Figura 3 – Coleta de Dados Terrestres na Pista de Calibração Dinâmica

Figura 4 – Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo

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 *Background*

Quadro 5 – Coeficientes 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 foram utilizados 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 e um gamaespectrômetro portátil *RadiationSolutions*, modelo RS-230 Super-SPEC, 1024 canais, com detector de Óxido de Germanato de Bismuto (BGO) com 6,3 pol³, como mostra a Figura 2. As medidas foram armazenadas na memória interna do equipamento, bem como anotadas pelo operador em planilha apropriada.

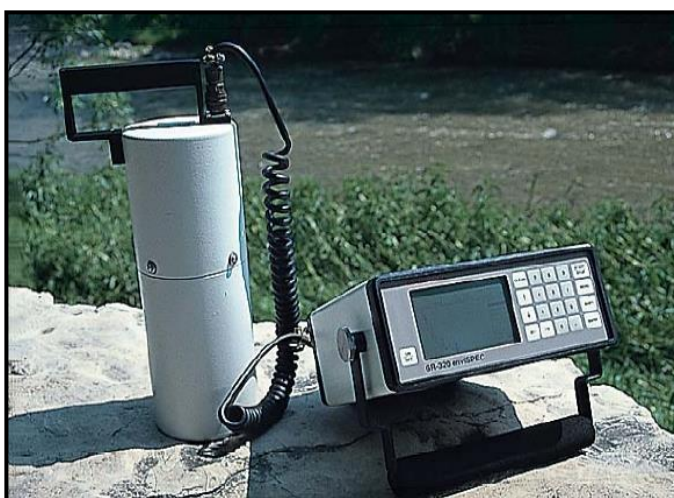


Figura 1 – Gamaespectrômetro Portátil EXPLORANIUM GR-320.



Figura 2 – Gamaespectrômetro Portátil RadiationSolutions RS-230 Super-SPEC.

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 3 ilustra a coleta de dados terrestres. Os Quadros 1 e 2 resumem os resultados obtidos no levantamento terrestre.



Figura 3 – 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 Catrimani-Araça.

Aeronave	Data da Calibração
PR-FAG	23/05/10
PR-FAS	08/06/10
PR-FAV	07/08/12
PR-SSB	13/02/10
PT-MEP	27/07/12

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

Aeronave	ESTATÍSTICA	CT(*) ($\mu\text{R/h}$)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
PR-FAG	Nº de Amostras: 66								
	MÉDIA	14,11	2,29	2,46	31,57	3883,12	702,92	200,14	278,05
	DESVIO PADRÃO	3,41	0,64	0,80	10,23	901,50	162,49	53,38	89,79
	ERRO NA MÉDIA(1)	0,42	0,08	0,10	1,26	110,97	20,00	6,57	11,05
	INCERTEZA (%) (2)	0,03	0,03	0,04	0,04				
PR-FAS	Nº de Amostras: 68								
	MÉDIA	13,98	2,25	2,46	31,30	3856,50	678,07	199,18	275,79
	DESVIO PADRÃO	3,24	0,68	0,82	9,19	870,22	172,86	49,53	80,38
	ERRO NA MÉDIA(1)	0,39	0,08	0,10	1,11	105,53	20,96	6,01	9,75
	INCERTEZA (%) (2)	0,03	0,04	0,04	0,04				
PR-FAV	Nº de Amostras: 65								
	MÉDIA	12,80	2,18	2,21	28,13	3563,75	656,00	178,77	247,72
	DESVIO PADRÃO	2,74	0,63	0,78	7,69	726,99	152,48	40,86	67,14
	ERRO NA MÉDIA(1)	0,34	0,08	0,10	0,95	90,17	18,91	5,07	8,33
	INCERTEZA (%) (2)	0,03	0,04	0,04	0,03				
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: 65								
	MÉDIA	13,20	2,22	2,52	28,63	3676,86	675,71	189,75	254,42
	DESVIO PADRÃO	2,80	0,60	0,81	7,76	725,34	146,80	47,74	67,23
	ERRO NA MÉDIA(1)	0,35	0,07	0,10	0,96	89,97	18,21	5,92	8,34
	INCERTEZA (%) (2)	0,03	0,03	0,04	0,03				

- (*) Valor obtido através da expressão:
 $E = 1,505K + 0,653eU + 0,287eTh$
 $E = \text{Taxa de Exposição } (\mu R/h)$
- (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(*) ($\mu R/h$)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
PR-FAG	Nº de Amostras: 8								
	MÉDIA	-0,16*	-0,04*	-0,43*	0,61	129,75	-11,75*	-4,88*	5,00
	DESVIO PADRÃO	0,09	0,05	0,18	0,25	13,35	4,13	2,70	2,00
	ERRO NA MÉDIA(1)	0,03	0,02	0,06	0,09	4,72	1,46	0,95	0,71
	INCERTEZA (%) (2)	0,00	0,00	0,00	0,14				
PR-FAS	Nº de Amostras: 8								
	MÉDIA	0,00	-0,03*	-0,29*	0,80	124,13	-10,63	-3,63	6,50
	DESVIO PADRÃO	0,23	0,05	0,36	0,45	15,41	4,07	3,50	3,66
	ERRO NA MÉDIA(1)	0,08	0,02	0,13	0,16	5,45	1,44	1,24	1,30
	INCERTEZA (%) (2)	0,00	0,00	0,00	0,20				
PR-FAV	Nº de Amostras: 8								
	MÉDIA	0,00	0,00	0,00	0,69	111,25	-16,75	-2,00	5,63
	DESVIO PADRÃO	0,13	0,05	0,27	0,30	11,42	3,33	5,48	2,62
	ERRO NA MÉDIA(1)	0,05	0,02	0,10	0,11	4,04	1,18	1,94	0,92
	INCERTEZA (%) (2)	-0,18*	-0,08*	-0,40*	0,16				
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	0,22	0,00	0,00	0,76	161,88	-9,88	3,00	6,63
	DESVIO PADRÃO	0,18	0,05	0,21	0,31	14,12	5,84	4,78	3,20
	ERRO NA MÉDIA(1)	0,06	0,02	0,08	0,11	4,99	2,07	1,69	1,13
	INCERTEZA (%) (2)	0,29	0,00	0,00	0,14				

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

3. LEVANTAMENTO AÉREO

Foram utilizados nas aeronaves gamaespectrômetro (vide item 2.2.3), com cristais detectores de NaI com 2.048/2.560 pol^3 *down* e 512 pol^3 *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:

$S = N / C$, 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-FAG	MÉDIA	2683,99	136,24	23,56	129,14
	DESVIO PADRÃO	216,16	24,67	10,32	18,07
	ERRO NA MÉDIA	17,42	1,99	0,83	1,46
	INCERTEZA (%)	0,01	0,01	0,04	0,01
PR-FAS	MÉDIA	2163,21	112,66	23,62	110,72
	DESVIO PADRÃO	196,84	21,65	8,69	17,23
	ERRO NA MÉDIA	14,67	1,61	0,65	1,28
	INCERTEZA (%)	0,01	0,01	0,03	0,01
PR-FAV	MÉDIA	2214,43	107,32	22,62	98,32
	DESVIO PADRÃO	180,21	21,16	7,53	12,98
	ERRO NA MÉDIA	15,02	1,76	0,63	1,08
	INCERTEZA (%)	0,01	0,02	0,03	0,01
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	2394,99	129,32	24,59	121,08
	DESVIO PADRÃO	206,58	26,39	10,01	17,02
	ERRO NA MÉDIA	16,92	2,16	0,82	1,39
	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-FAG	MÉDIA	13,94	2,29	2,46	30,96	3753,37	714,67	205,02	273,05
	DESVIO PADRÃO	3,41	0,64	0,80	10,23	901,50	162,49	53,38	89,79
	ERRO NA MÉDIA	0,42	0,08	0,10	1,26	110,97	20,00	6,57	11,05
	INCERTEZA (%)	0,03	0,03	0,04	0,04				
PR-FAS	MÉDIA	13,75	2,25	2,46	30,50	3732,37	688,70	202,81	269,29
	DESVIO PADRÃO	3,24	0,68	0,82	9,08	870,22	172,86	49,53	80,38
	ERRO NA MÉDIA	0,39	0,08	0,10	1,10	105,53	20,96	6,01	9,75
	INCERTEZA (%)	0,03	0,04	0,04	0,04				
PR-FAV	MÉDIA	12,60	2,18	2,21	27,44	3452,5	672,75	180,77	242,09
	DESVIO PADRÃO	2,74	0,63	0,75	7,63	726,99	152,48	40,86	67,14
	ERRO NA MÉDIA	0,34	0,08	0,09	0,95	90,17	18,91	5,07	8,33
	INCERTEZA (%)	0,03	0,04	0,04	0,03				
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	0,39	0,07	0,11	1,20	76,21	16,85	7,86	9,78
	INCERTEZA (%)	0,02	0,03	0,03	0,03				
PT-MEP	MÉDIA	12,99	2,22	2,52	27,87	3514,98	685,59	186,75	247,79
	DESVIO PADRÃO	2,80	0,60	0,82	7,68	725,34	146,80	47,74	67,23
	ERRO NA MÉDIA	0,35	0,07	0,10	0,95	89,97	18,21	5,92	8,34
	INCERTEZA (%)	0,03	0,03	0,04	0,03				

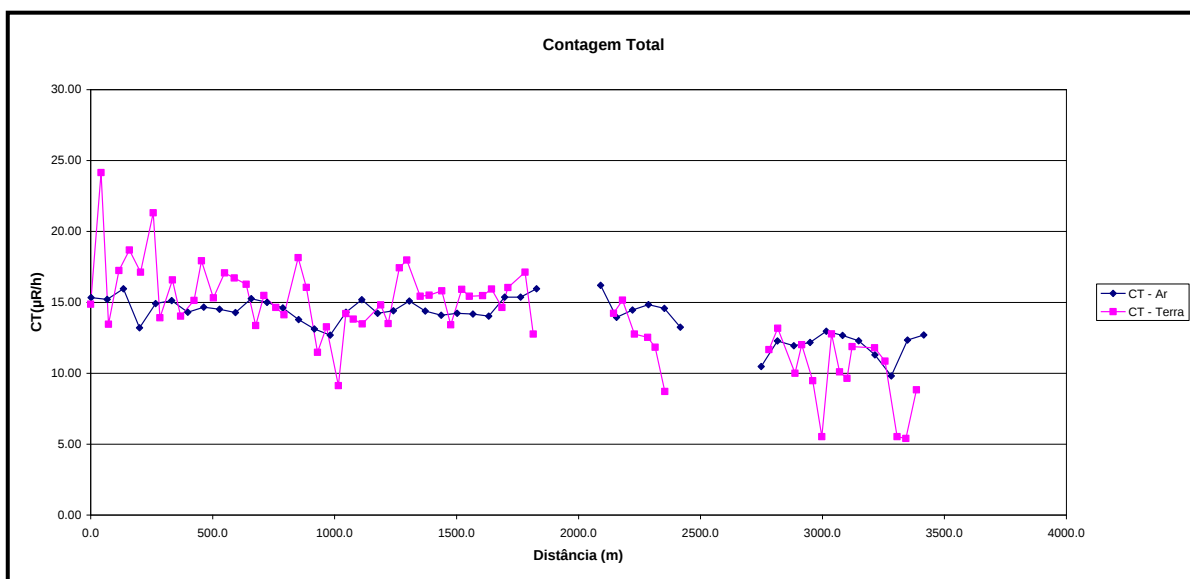
cpm = contagens por minuto

Quadro 5 – Coeficientes de Sensibilidade.

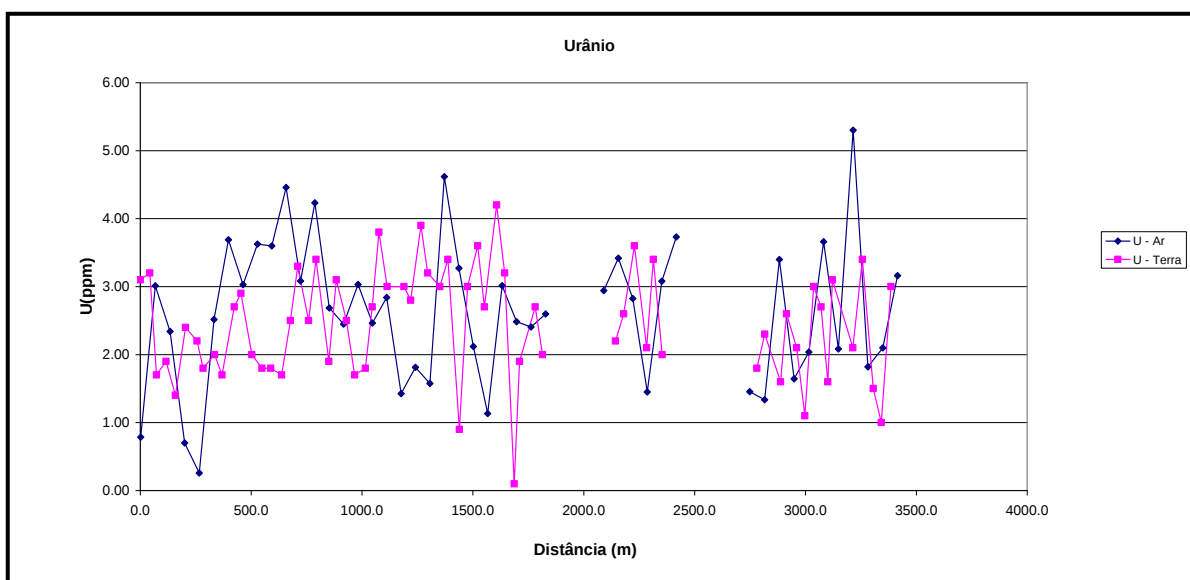
AERONAVE	SENSIBILIDADE (S)			
	CT (cps / μ R/h)	K (cps / %)	U (cps / ppm)	Th (cps / ppm)
PR-FAG	192,54	59,49	9,58	4,17
PR-FAS	157,32	50,07	9,60	3,63
PR-FAV	175,75	49,23	10,24	3,58
PR-SSB	147,14	52,14	7,64	2,79
PT-MEP	184,37	58,25	9,76	4,34

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

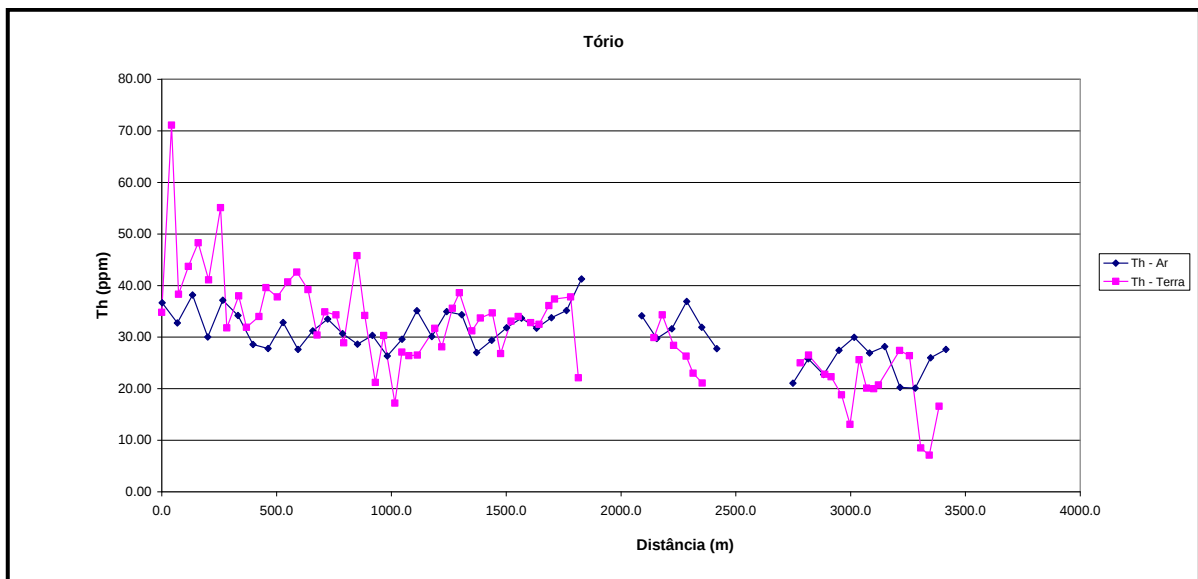
Aeronave: PR-FAG



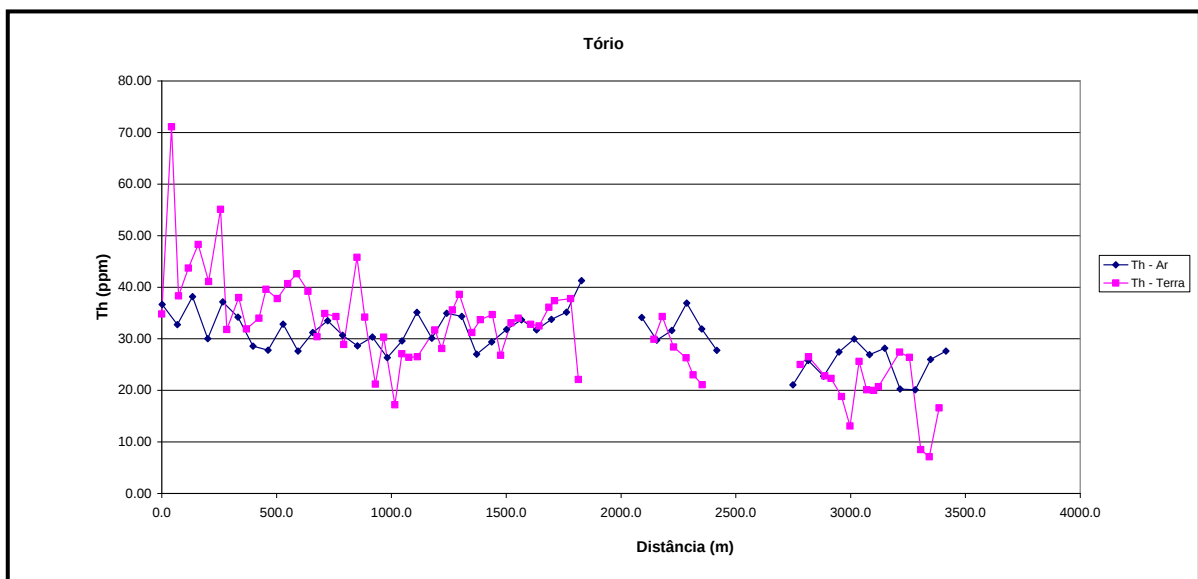
Calibração dinâmica – Perfil comparativo – Contagem Total.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Potássio.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Urânio.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Tório.

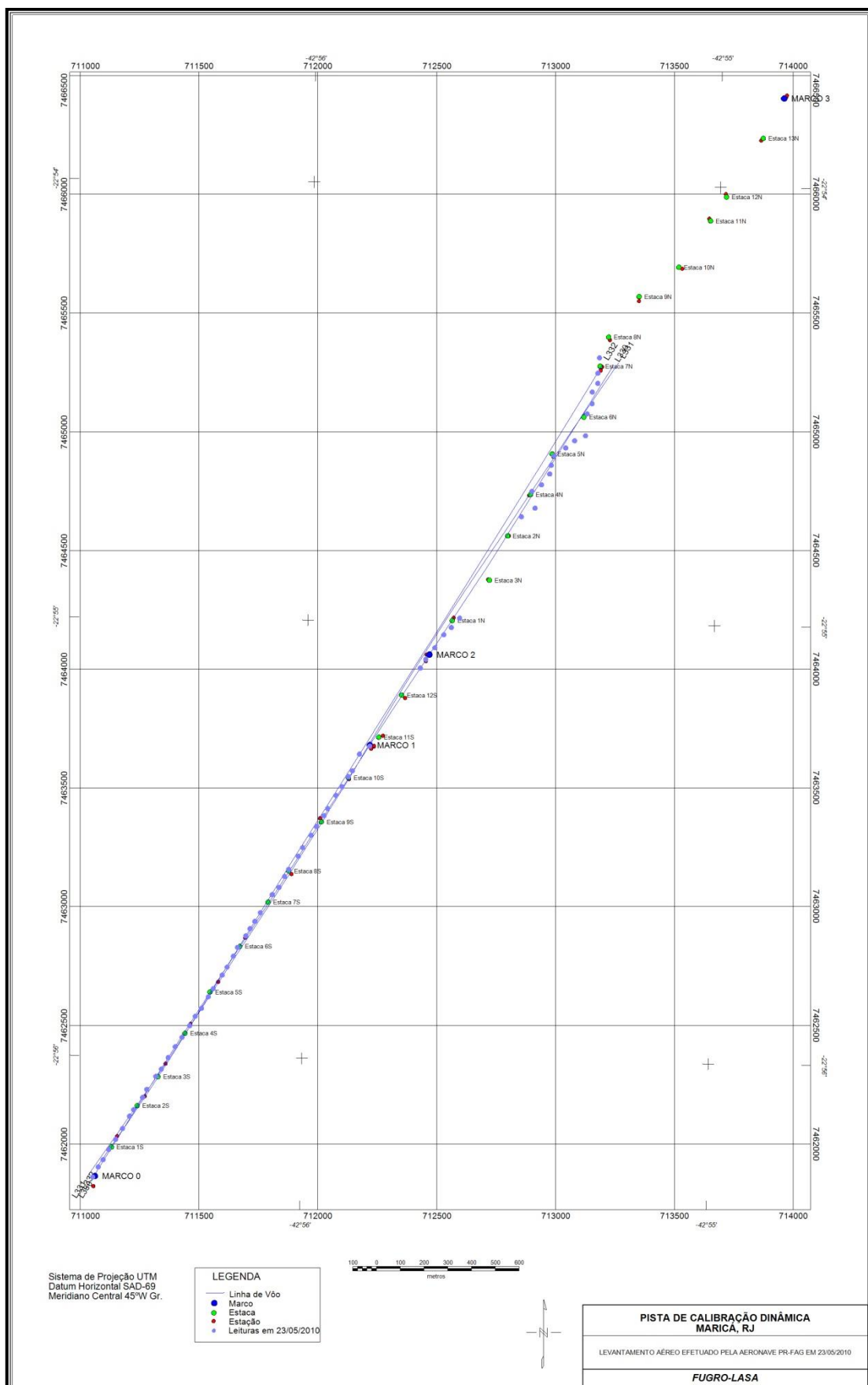
**TABELA 1 - LISTAGEM DAS LEITURAS DO LEVANTAMENTO TERRESTRE
 PISTA DE CALIBRAÇÃO DINÂMICA – 06/02/2012
 DADOS BRUTOS**

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	1,9	3,1	35,4	4034	660	231	312
2		711032,1	7461859,9	24,3	1,1	3,2	71,7	6214	686	409	630
3		711052,4	7461890,4	13,6	0,9	1,7	38,9	3816	432	221	342
4		711075,8	7461933,2	17,4	2,3	1,9	44,3	4705	760	252	389
5	Estaca 1S	711104,9	7461975,8	18,9	2,6	1,4	48,9	5168	849	264	429
6		711134,1	7462021,6	17,3	2,5	2,4	41,7	4929	801	249	367
7		711163,3	7462073,5	21,5	2,7	2,2	55,7	5930	924	312	490
8		711180,8	7462100,9	14,1	2,4	1,8	32,4	3965	731	193	285
9	Estaca 2S	711218,6	7462152,7	16,7	2,9	2,0	38,6	4516	861	227	339
10		711236,1	7462186,3	14,2	2,5	1,7	32,5	3946	740	191	285
11		711273,9	7462241,2	15,3	2,4	2,7	34,6	4289	753	220	305
12		711297,2	7462271,6	18,1	3,1	2,9	40,2	4816	928	251	354
13	Estaca 3S	711326,4	7462320,4	15,5	2,1	2,0	38,4	4074	697	224	337
14		711355,5	7462366,2	17,2	2,8	1,8	41,3	4697	844	234	363
15		711384,6	7462405,8	16,9	2,2	1,8	43,2	4494	737	245	379
16		711416,6	7462454,5	16,4	2,6	1,7	39,8	4490	797	225	349
17	Estaca 4S	711439,9	7462494,2	13,5	2,0	2,5	31,0	3650	640	198	274
18		711466,1	7462527,7	15,7	2,2	3,3	35,5	4409	729	236	313
19		711495,2	7462576,5	14,8	2,1	2,5	34,9	3988	689	218	308
20		711515,7	7462610,1	14,3	2,4	3,4	29,5	3986	738	208	261
21	Estaca 5S	711553,5	7462668,0	18,3	2,5	1,9	46,4	4903	825	261	408
22		711574,0	7462701,6	16,2	2,8	3,1	34,8	4387	841	228	307
23		711600,2	7462747,4	11,7	2,5	2,5	21,8	3339	686	154	193
24		711617,9	7462784,0	13,4	2,3	1,7	30,9	3454	695	183	271
25	Estaca 6S	711652,7	7462832,8	9,3	2,0	1,8	17,8	2651	543	120	157
26		711670,3	7462863,3	14,4	3,1	2,7	27,7	4059	854	185	244
27		711690,7	7462893,8	14,0	2,5	3,8	27,0	3719	743	205	239
28		711714,0	7462930,4	13,6	2,6	3,0	27,1	3822	757	188	239
29	Estaca 7S	711763,5	7463006,6	15,0	2,5	3,0	32,3	4045	766	214	285
30		711792,4	7463037,0	13,7	2,4	2,8	28,7	3966	726	192	253
31		711815,9	7463082,8	17,6	3,1	3,9	36,2	4882	934	251	319
32		711833,4	7463113,3	18,2	3,2	3,2	39,2	4979	962	252	346
33	Estaca 8S	711874,1	7463168,1	15,6	3,0	3,0	31,8	4343	866	211	280
34		711891,7	7463204,8	15,7	2,4	3,4	34,3	4448	751	231	303
35		711926,6	7463256,6	16,0	3,5	0,9	35,3	4572	947	189	309
36		711949,9	7463293,2	13,6	2,5	3,0	27,4	3784	729	192	242
37	Estaca 9S	711981,9	7463338,9	16,1	2,7	3,6	33,7	4392	821	232	298
38		711996,6	7463369,5	15,6	2,6	2,7	34,6	4276	790	220	305
39		712031,6	7463424,4	15,6	2,2	4,2	33,4	4129	717	242	296
40		712057,7	7463460,9	16,1	3,0	3,2	33,1	4448	879	221	292
41	Estaca 10S	712084,0	7463503,7	14,8	2,8	0,1	36,7	4282	792	180	321
42		712101,4	7463528,0	16,2	2,7	1,9	38,0	4639	822	221	334
43		712130,9	7463598,4	17,3	3,0	2,7	38,4	4774	898	238	338
44	Marco 1	712174,1	7463631,6	12,9	3,4	2,0	22,7	3825	883	149	200
45		712386,9	7463960,9	14,4	2,8	2,2	30,5	4063	799	190	269

Estação	Estaca	UTM LESTE (m)	UTM NORTE (m)	CT (μR/h)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
46	Estaca 13S	712410,2	7463997,5	15,3	2,4	2,6	34,9	4209	754	219	307
47		712447,9	7464046,2	12,9	1,5	3,6	29,0	3333	543	203	256
48		712485,7	7464101,1	12,7	2,4	2,1	26,9	3416	691	171	237
49		712517,5	7464131,4	12,0	2,0	3,4	23,6	3231	610	180	209
50	Estaca 1N	712552,3	7464170,9	8,9	0,9	2,0	21,7	2410	339	144	192
51		712812,0	7464598,0	11,9	2,2	1,8	25,7	3349	631	159	226
52		712869,5	7464634,1	13,3	2,7	2,3	27,1	3755	764	176	239
53	Estaca 4N	712856,2	7464705,1	10,2	1,6	1,6	23,4	2677	500	145	206
54		712896,5	7464732,2	12,2	2,6	2,6	22,9	3523	720	161	202
55		712931,4	7464777,9	9,6	1,8	2,1	19,4	2606	516	129	162
56		712937,6	7464814,7	5,7	0,7	1,1	13,7	1618	242	87	121
57	Estaca 5N	712949,6	7464854,6	12,9	2,3	3,0	26,2	3639	677	184	232
58		712998,5	7464887,7	10,3	1,7	2,7	20,7	2883	530	152	183
59		713036,0	7464918,0	9,8	1,9	1,6	20,6	2848	545	132	183
60		713081,9	7464938,8	12,1	2,6	3,1	21,3	3302	715	163	189
61	Estaca 6N	713088,9	7465031,1	12,0	1,7	2,1	28,0	3197	553	176	247
62		713109,4	7465073,8	11,0	0,7	3,4	27,0	3006	358	196	239
63		713110,1	7465123,1	5,7	1,4	1,5	9,1	1714	377	72	81
64		713133,5	7465159,7	5,6	1,8	1,0	7,7	1744	434	56	68
65	Estaca 7N	713134,1	7465202,7	9,0	1,4	3,0	17,2	2448	435	140	152
66		713140,7	7465267,3	12,1	1,0	3,3	29,5	3081	437	207	261
1	*	722920,8	7461381,0	-0,3	-0,1	-0,4	0,5	122	-15	-4	4
2	*	722920,8	7461381,0	0,0	0,0	-0,4	0,8	142	-9	-4	7
3	*	722920,8	7461381,0	-0,1	-0,1	-0,1	0,4	117	-15	0	3
4	*	722920,8	7461381,0	-0,1	0,0	-0,3	0,4	129	-11	-3	3
5	*	722920,8	7461381,0	-0,2	-0,1	-0,5	0,8	132	-19	-6	6
6	*	722920,8	7461381,0	-0,2	0,0	-0,5	0,3	126	-9	-8	3
7	*	722920,8	7461381,0	-0,1	0,0	-0,5	0,7	155	-7	-6	6
8	*	722920,8	7461381,0	-0,2	0,0	-0,7	1,0	115	-9	-8	8

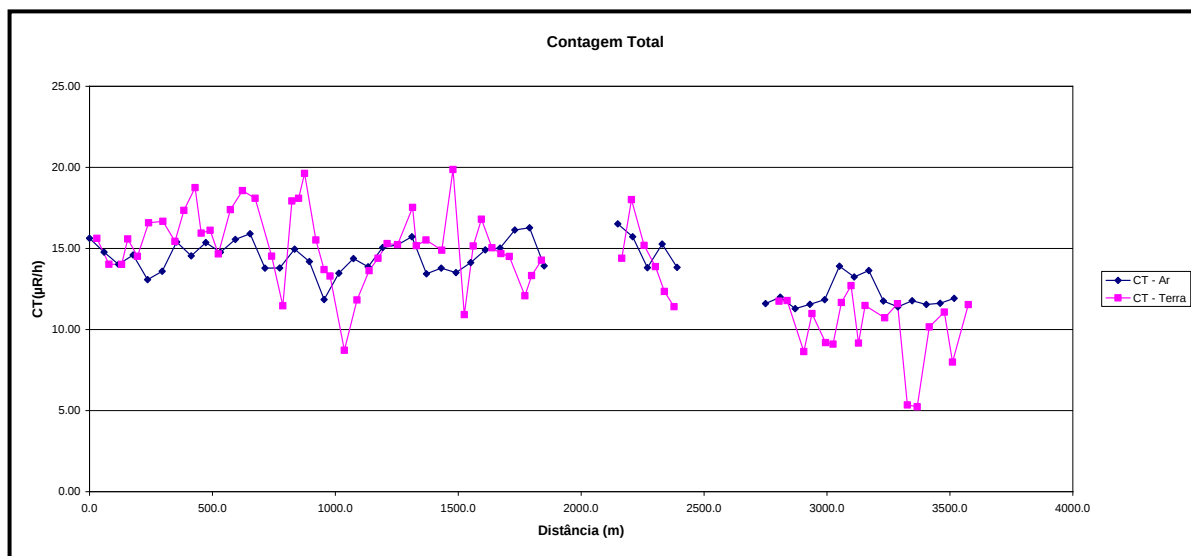
**Background na Lagoa de Maricá*

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

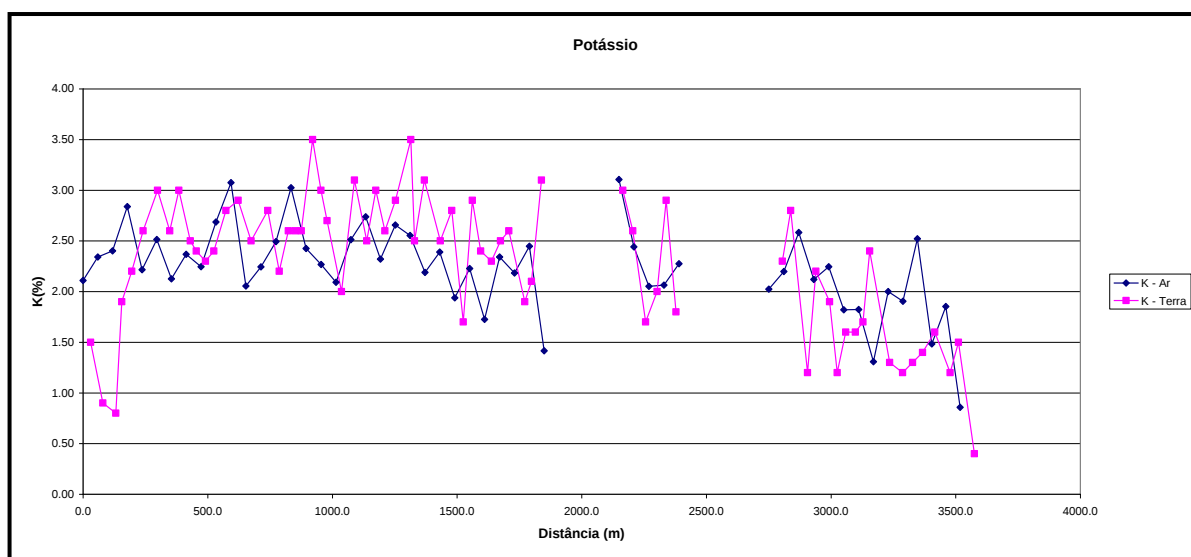


Localização das Estações Terrestres Sobre a Pista de Calibração Dinâmica.

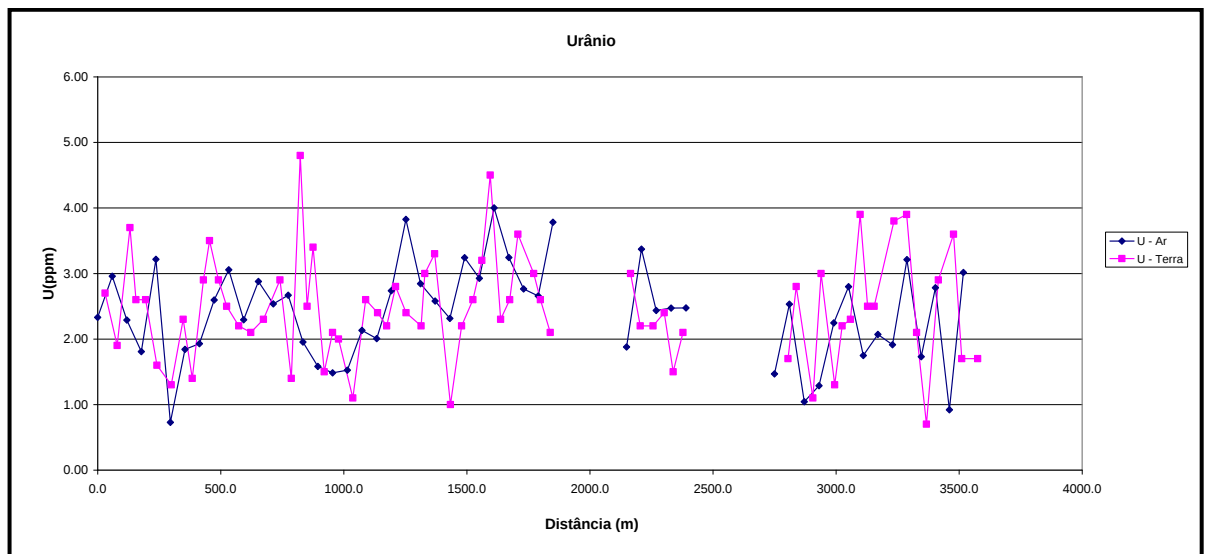
Aeronave: PR-FAS



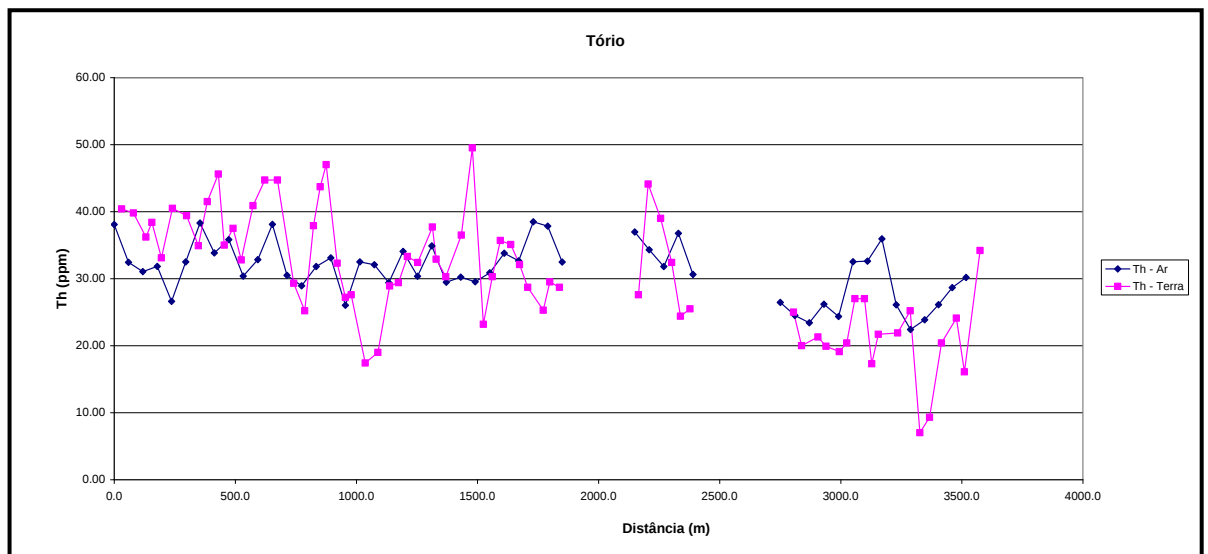
Calibração dinâmica – Perfil comparativo – Contagem Total.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Potássio.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Urânio.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Tório.

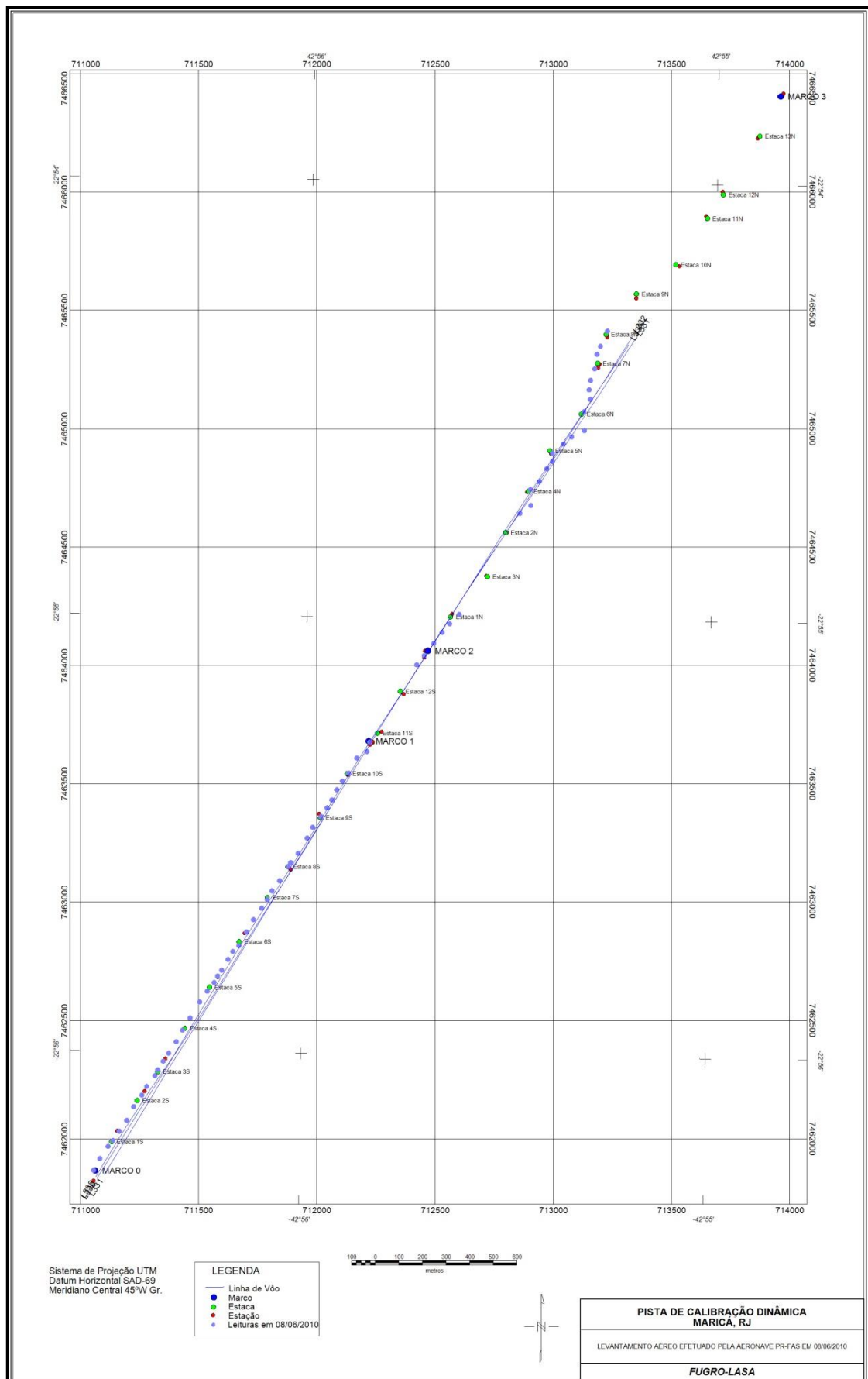
**TABELA 1 - LISTAGEM DAS LEITURAS DO LEVANTAMENTO TERRESTRE
 PISTA DE CALIBRAÇÃO DINÂMICA – 08/06/2010
 DADOS BRUTOS**

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	711011,6	7461823,3	15,8	1,5	2,7	41,2	4261	607	251	362
2		711037,9	7461872,2	14,2	0,9	1,9	40,6	3831	458	233	356
3		711072,9	7461924,0	14,2	0,8	3,7	37,0	3725	454	251	327
4		711093,2	7461948,3	15,8	1,9	2,6	39,2	4381	665	240	345
5	Estaca 1S	711119,4	7461987,9	14,7	2,2	2,6	33,9	3932	690	214	299
6		711151,3	7462033,6	16,8	2,6	1,6	41,3	4624	804	230	362
7		711180,7	7462091,7	16,9	3,0	1,3	40,2	4833	880	220	352
8		711215,5	7462140,4	15,7	2,6	2,3	35,7	4256	789	218	314
9	Estaca 2S	711236,0	7462177,1	17,6	3,0	1,4	42,3	4912	887	233	371
10		711270,8	7462222,7	19,0	2,5	2,9	46,4	5058	845	281	408
11		711282,6	7462247,2	16,2	2,4	3,5	35,8	4405	773	241	316
12		711305,9	7462283,8	16,3	2,3	2,9	38,3	4531	759	241	337
13	Estaca 3S	711329,2	7462317,3	14,9	2,4	2,5	33,6	4209	728	210	296
14		711361,2	7462366,1	17,6	2,8	2,2	41,7	4908	857	244	368
15		711387,5	7462415,0	18,8	2,9	2,1	45,5	5254	905	261	400
16		711419,6	7462466,8	18,3	2,5	2,3	45,5	4789	833	264	400
17	Estaca 4S	711460,5	7462533,9	14,7	2,8	2,9	30,1	3981	803	201	266
18		711492,4	7462579,6	11,7	2,2	1,4	26,0	3298	637	154	229
19		711521,5	7462616,2	18,2	2,6	4,8	38,7	4933	841	279	342
20		711536,1	7462643,6	18,3	2,6	2,5	44,5	5056	844	265	392
21	Estaca 5S	711553,5	7462668,0	19,9	2,6	3,4	47,8	5278	886	298	421
22		711579,8	7462713,8	15,7	3,5	1,5	33,1	4419	947	189	291
23		711600,2	7462747,4	13,9	3,0	2,1	28,0	3965	381	175	247
24		711626,2	7462771,6	13,5	2,7	2,0	28,4	3846	572	181	251
25	Estaca 6S	711658,4	7462829,6	9,0	2,0	1,1	18,2	2639	547	108	160
26		711687,6	7462881,5	12,0	3,1	2,6	19,8	3341	573	137	182
27		711722,5	7462930,3	13,9	2,5	2,4	29,7	3808	734	190	262
28		711745,8	7462966,9	14,6	3,0	2,2	30,2	3717	689	189	273
29	Estaca 7S	711766,3	7463003,5	15,5	2,6	2,8	34,1	4361	788	218	300
30		711798,2	7463046,1	15,5	2,9	2,4	33,2	4384	840	207	292
31		711836,2	7463107,1	17,8	3,5	2,2	38,5	5091	986	230	338
32		711844,9	7463122,4	15,4	2,5	3,0	33,7	4262	780	221	297
33	Estaca 8S	711876,8	7463161,9	15,7	3,1	3,3	31,1	4286	878	214	275
34		711914,8	7463226,0	15,1	2,5	1,0	37,3	4270	745	200	327
35		711938,2	7463271,9	20,1	2,8	2,2	50,3	5401	936	286	440
36		711973,1	7463317,5	11,1	1,7	2,6	24,0	2983	502	166	212
37	Estaca 9S	711999,2	7463354,1	15,4	2,9	3,2	31,1	4434	845	212	274
38		712019,7	7463387,6	17,0	2,4	4,5	36,5	4510	785	262	323
39		712040,2	7463430,4	15,3	2,3	2,3	35,9	4190	745	219	301
40		712063,5	7463467,0	14,9	2,5	2,6	32,9	4282	778	215	300
41	Estaca 10S	712089,6	7463500,5	14,7	2,6	3,6	29,5	4180	769	213	261
42		712124,8	7463564,6	12,3	1,9	3,0	26,1	3615	531	197	240
43		712167,9	7463591,7	13,6	2,1	2,6	30,3	3757	666	196	267
44	Marco 1	712179,8	7463631,5	14,5	3,1	2,1	29,5	3988	874	180	250
45		712378,3	7463958,0	14,6	3,0	3,0	28,4	4076	847	195	250

Estação	Estaca	UTM LESTE (m)	UTM NORTE (m)	CT (μR/h)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
46	Estaca 13S	712410,2	7463997,5	18,2	2,6	2,2	44,9	4876	840	259	395
47		712450,8	7464049,3	15,4	1,7	2,2	39,8	4213	616	236	350
48		712485,6	7464094,9	14,1	2,0	2,4	33,2	3791	651	207	292
49		712517,5	7464131,4	12,6	2,9	1,5	25,2	3703	781	151	222
50	Estaca 1N	712558,0	7464170,8	11,6	1,8	2,1	26,3	3144	558	168	232
51		712814,8	7464598,0	9,9	2,3	1,7	18,5	2780	621	123	163
52		712860,9	7464631,2	12,0	2,8	2,8	20,8	3425	756	155	184
53	Estaca 4N	712859,0	7464698,9	8,9	1,2	1,1	22,1	2580	389	129	194
54		712896,5	7464732,2	11,2	2,2	3,0	20,7	3213	642	159	184
55		712928,7	7464787,2	9,4	1,9	1,3	19,9	2563	510	117	170
56		712951,9	7464817,6	9,3	1,2	2,2	21,2	2548	414	145	187
57	Estaca 5N	712952,4	7464851,4	11,9	1,6	2,3	27,8	3239	546	180	245
58		712998,5	7464890,8	12,9	1,6	3,9	27,8	3503	573	209	246
59		713033,2	7464921,1	9,4	1,7	2,5	18,1	2545	514	136	160
60		713087,7	7464948,0	11,7	2,4	2,5	22,5	3406	672	157	198
61	Estaca 6N	713086,0	7465028,0	11,0	1,3	3,8	22,7	2938	466	182	202
62		713112,4	7465080,0	11,8	1,2	3,9	26,0	3026	470	201	230
63		713107,2	7465120,0	5,6	1,3	2,1	7,8	1597	346	79	70
64		713113,5	7465159,9	5,5	1,4	0,7	10,1	1664	359	63	89
65	Estaca 7N	713131,3	7465208,9	10,4	1,6	2,9	21,2	2944	499	158	188
66		713140,7	7465270,3	11,1	1,2	3,3	24,9	2885	447	184	220
67		713155,4	7465304,0	8,2	1,5	1,7	16,9	2286	443	115	149
68		713184,9	7465368,2	11,8	0,4	1,7	35,0	3113	313	202	308
1	*	722906,5	7461378,2	0,0	0,0	-0,2	0,3	130	-9	-3	3
2	*	722906,5	7461378,2	-0,1	0,0	-0,4	0,5	122	-6	-6	4
3	*	722906,5	7461378,2	-0,1	0,0	-0,8	1,6	131	-7	-7	13
4	*	722906,5	7461378,2	0,0	-0,1	-0,3	1,3	140	-13	0	11
5	*	722906,5	7461378,2	0,6	0,0	0,5	0,8	140	-7	-6	6
6	*	722906,5	7461378,2	-0,2	-0,1	-0,4	0,8	106	-17	-4	6
7	*	722906,5	7461378,2	0,0	0,0	-0,3	0,7	127	-11	3	6
8	*	722906,5	7461378,2	-0,1	0,0	-0,4	0,4	97	-15	-6	3

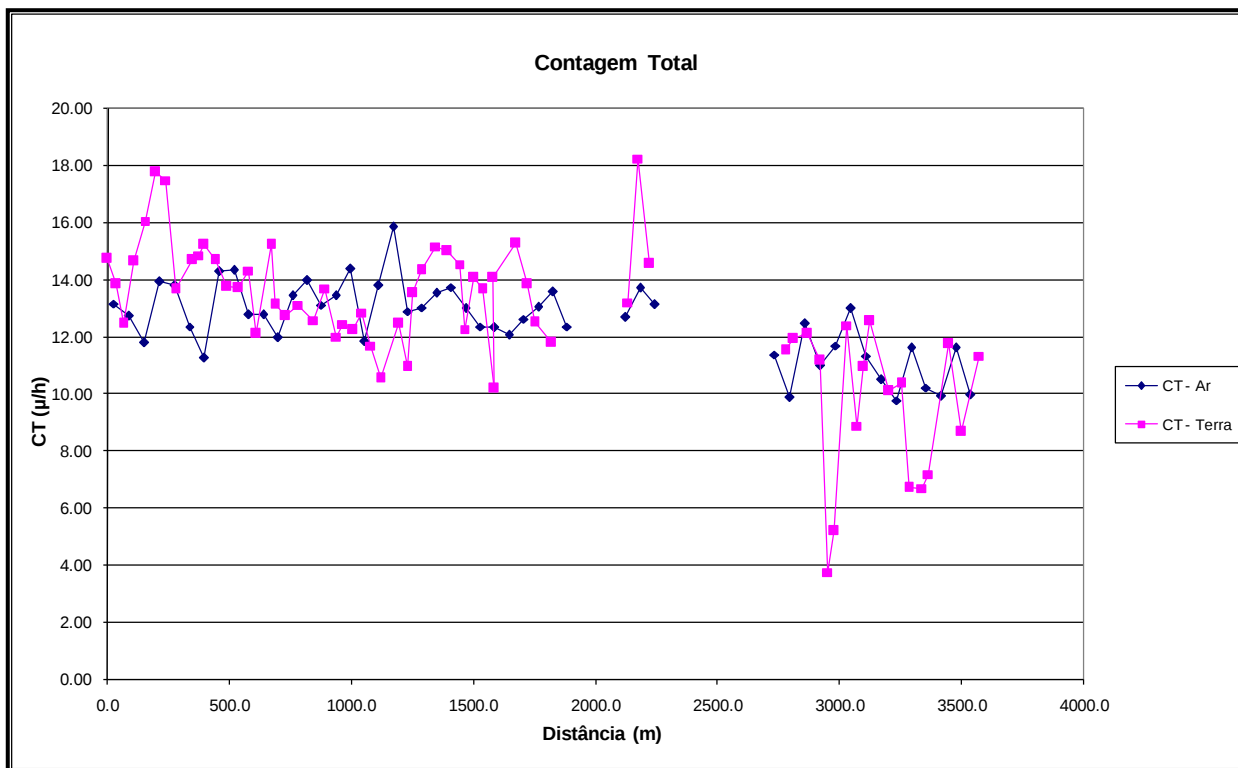
**Background na Lagoa de Maricá*

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

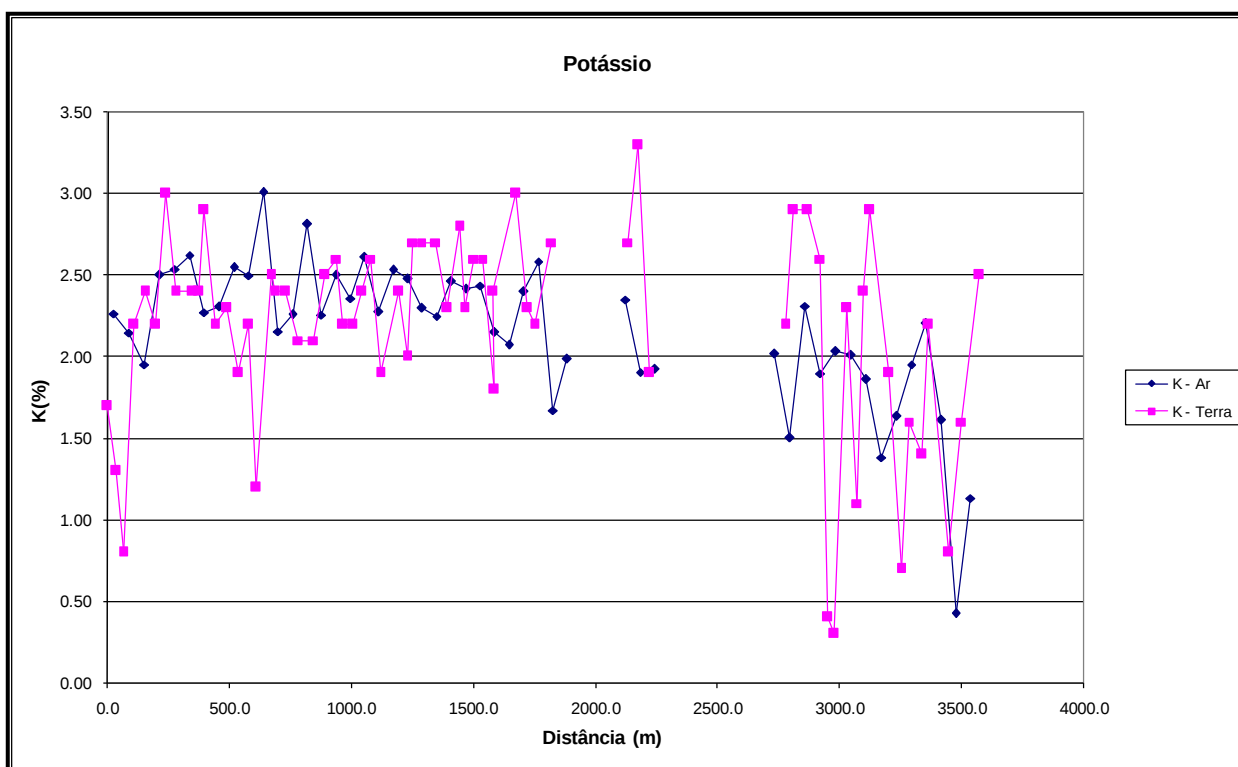


Localização das Estações Terrestres Sobre a Pista de Calibração Dinâmica.

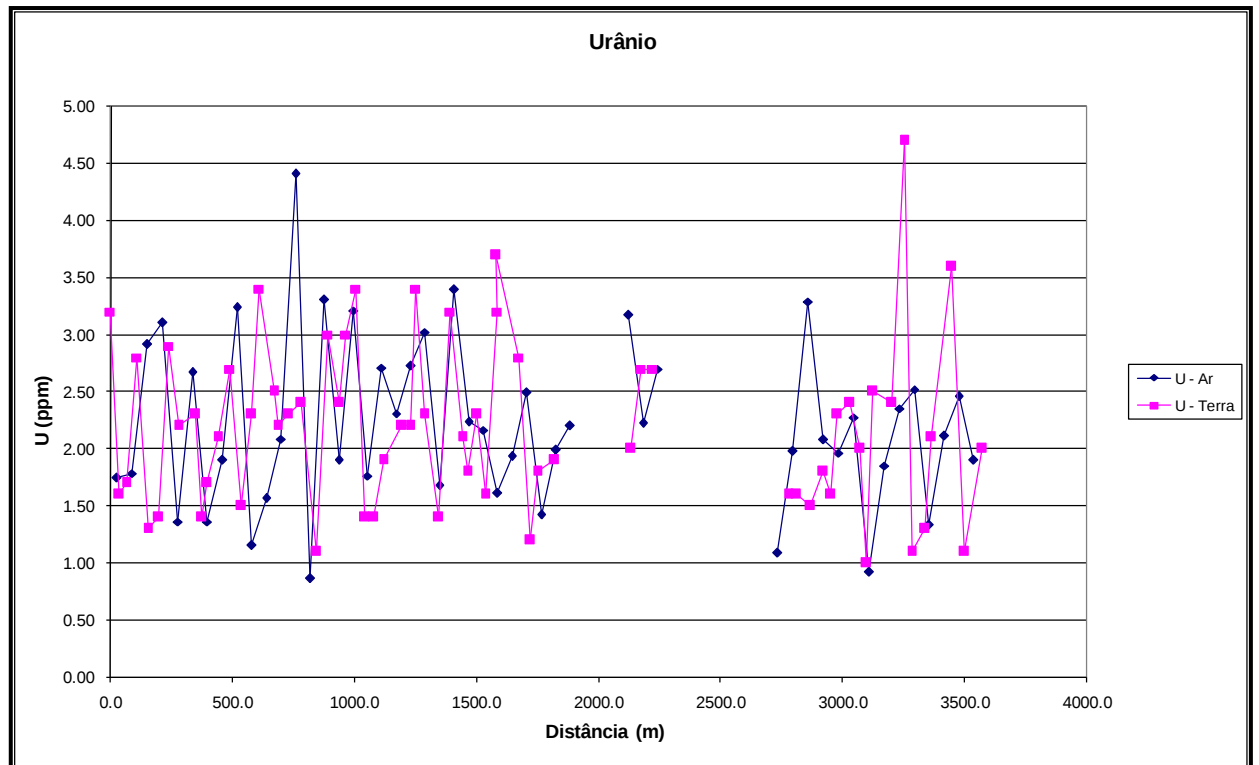
Aeronave: PR-FAV



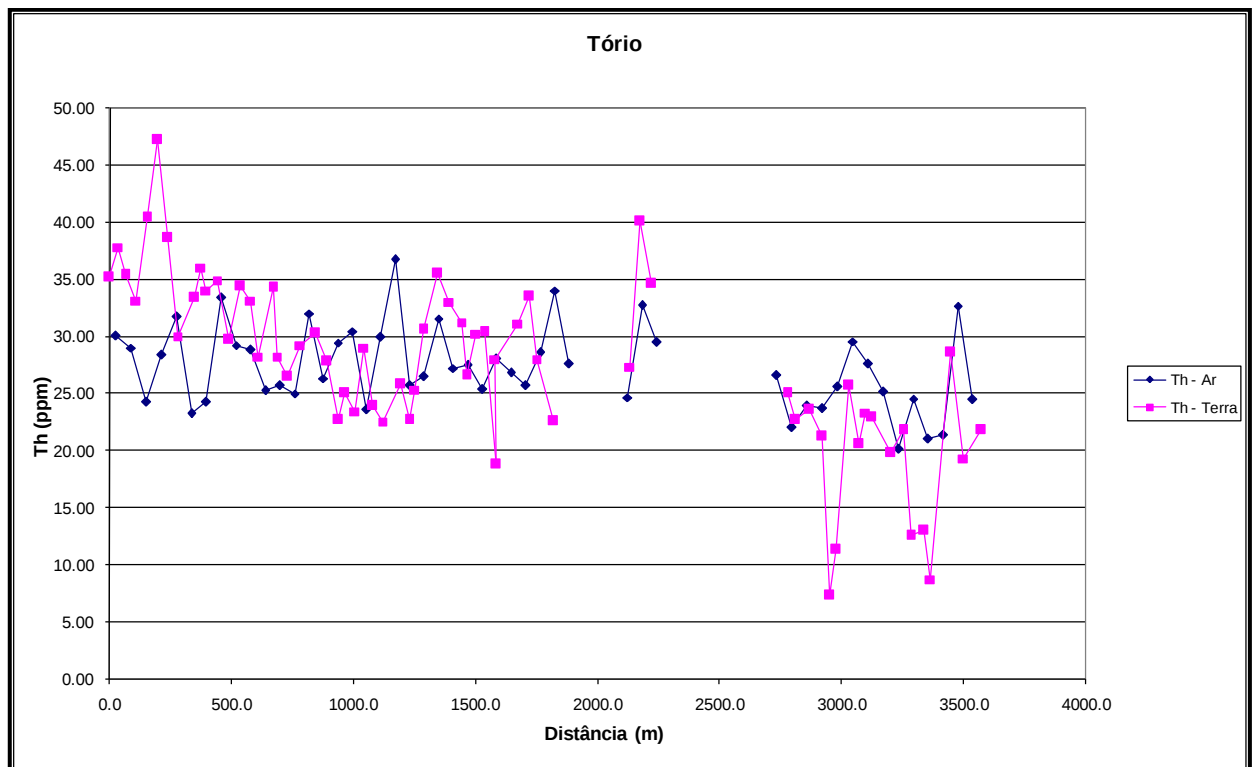
Calibração dinâmica – Perfil comparativo – Contagem Total.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Potássio.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Urânio.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Tório.

**TABELA 1 - LISTAGEM DAS LEITURAS DO LEVANTAMENTOTERRESTRE
 PISTA DE CALIBRAÇÃO DINÂMICA – 15/03/2012
 DADOS BRUTOS**

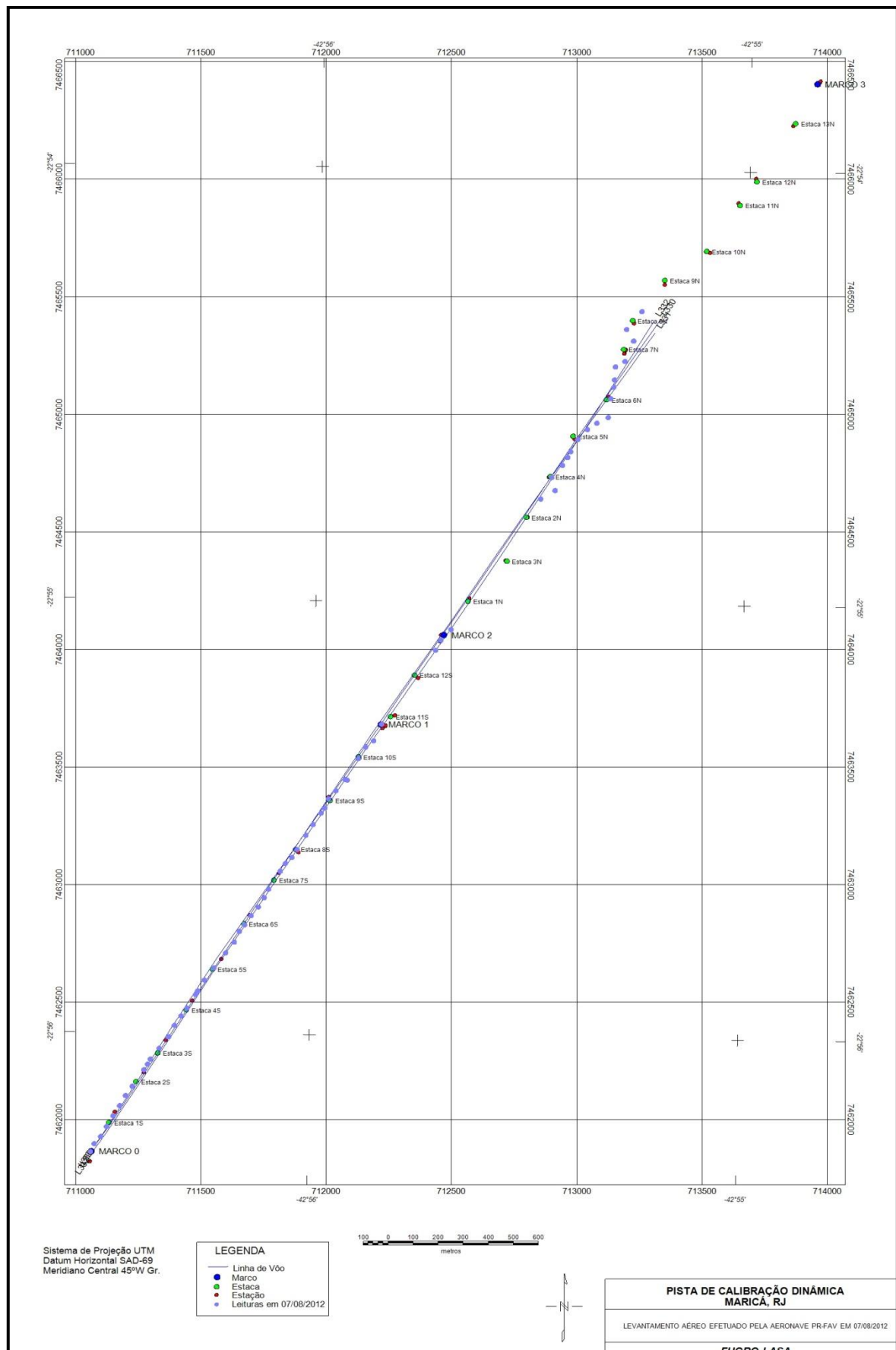
Estação	Estaca	UTM Leste (m)	UTM Norte (m)	CT (µR/h)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
1	Marco 0	711014.4	7461820.1	15.0	1.7	3.2	35.9	3888	617	236	316
2		711029.1	7461853.8	14.1	1.3	1.6	38.5	3804	529	218	338
3		711055.2	7461884.2	12.7	0.8	1.7	36.1	3416	409	209	318
4		711078.6	7461926.9	14.8	2.2	2.8	33.8	4044	697	217	298
5	Estaca 1S	711104.8	7461972.7	16.3	2.4	1.3	41.1	4504	755	225	361
6		711131.1	7462015.4	18.0	2.2	1.4	47.9	4804	756	259	421
7		711154.5	7462058.2	17.7	3.0	2.9	39.3	4941	904	247	346
8		711180.7	7462097.8	13.9	2.4	2.2	30.7	3898	718	190	270
9	Estaca 2S	711227.3	7462167.9	14.9	2.4	2.3	34.1	4179	731	211	301
10		711241.9	7462192.3	15.1	2.4	1.4	36.7	4270	740	204	322
11		711253.6	7462213.7	15.4	2.9	1.7	34.7	4339	838	201	305
12		711288.4	7462259.4	14.9	2.2	2.1	35.6	4043	694	213	313
13	Estaca 3S	711326.1	7462308.1	13.9	2.3	2.7	30.4	3719	696	201	268
14		711349.6	7462357.0	13.9	1.9	1.5	35.1	3762	630	199	308
15		711375.8	7462396.6	14.5	2.2	2.3	33.8	4060	701	209	297
16		711399.1	7462430.1	12.3	1.2	3.4	28.9	3241	469	205	255
17	Estaca 4S	711434.1	7462488.1	15.4	2.5	2.5	35.0	4399	778	219	309
18		711442.9	7462503.4	13.3	2.4	2.2	28.9	3669	702	183	254
19		711469.2	7462549.1	12.9	2.4	2.3	27.2	3715	688	175	240
20		711506.9	7462600.9	13.3	2.1	2.4	29.9	3770	657	192	263
21	Estaca 5S	711553.4	7462664.9	12.8	2.1	1.1	31.0	3511	639	171	272
22		711588.3	7462710.5	13.9	2.5	3.0	28.5	3821	744	196	252
23		711608.9	7462756.4	12.2	2.6	2.4	23.4	3373	712	159	207
24		711629.2	7462783.8	12.6	2.2	3.0	25.7	3483	667	183	227
25	Estaca 6S	711655.4	7462823.5	12.4	2.2	3.4	24.1	3279	662	182	214
26		711684.4	7462860.0	13.1	2.4	1.4	29.7	3687	708	172	261
27		711707.8	7462899.6	11.9	2.6	1.4	24.6	3362	716	147	216
28		711725.4	7462936.3	10.8	1.9	1.9	23.2	3024	567	148	204
29	Estaca 7S	711772.1	7463012.6	12.7	2.4	2.2	26.5	3562	695	171	233
30		711792.5	7463046.1	11.2	2.0	2.2	23.4	3150	602	156	207
31		711818.5	7463070.4	13.7	2.7	3.4	26.0	3832	775	192	230
32		711838.9	7463104.0	14.5	2.7	2.3	31.3	4020	778	196	276
33	Estaca 8S	711874.0	7463165.0	15.4	2.7	1.4	36.2	4349	792	202	318
34		711903.1	7463210.7	15.2	2.3	3.2	33.7	4063	736	224	297
35		711935.2	7463259.5	14.7	2.8	2.1	31.9	4094	802	194	281
36		711949.7	7463280.9	12.5	2.3	1.8	27.3	3562	662	167	240
37	Estaca 9S	711964.5	7463320.7	14.3	2.6	2.3	30.9	3889	769	194	273
38		711993.5	7463354.1	13.9	2.6	1.6	31.1	3899	750	181	273
39		712031.2	7463402.8	10.4	1.8	3.2	19.5	2936	542	156	173
40		712039.7	7463399.6	14.3	2.4	3.7	28.7	3822	733	209	254
41	Estaca 10S	712083.8	7463491.3	15.5	3.0	2.8	31.8	4323	858	208	280
42		712113.0	7463540.1	14.1	2.3	1.2	34.2	4002	700	189	300
43		712144.7	7463567.4	12.7	2.2	1.8	28.7	3634	664	174	253

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	7463637.7	12.0	2.7	1.9	23.3	3500	740	149	205
52		712392.4	7463951.6	13.4	2.7	2.0	28.0	3687	765	174	246
53	Estaca 13S	712412.9	7463994.4	18.4	3.3	2.7	40.8	5062	967	250	351
54		712453.5	7464039.9	14.8	1.9	2.7	35.3	4057	658	223	311
68		712811.9	7464594.9	10.2	2.2	1.6	20.2	2989	599	129	178
69	Estaca 4N	712869.4	7464631.0	12.1	2.9	1.6	23.4	3458	765	145	206
70		712855.9	7464686.6	12.3	2.9	1.5	24.3	3472	763	146	213
71		712899.4	7464738.3	11.4	2.6	1.8	21.9	3238	699	141	193
72		712919.8	7464771.8	3.9	0.4	1.6	8.0	1254	156	69	71
73	Estaca 5N	712931.6	7464796.3	5.4	0.3	2.3	12.0	1493	181	102	107
74		712960.8	7464848.2	12.6	2.3	2.4	26.4	3568	673	174	233
75		712998.5	7464890.7	9.1	1.1	2.0	21.3	2519	389	142	188
76		713035.9	7464917.9	11.2	2.4	1.0	24.0	3345	657	136	211
77	Estaca 6N	713081.9	7464941.9	12.8	2.9	2.5	23.6	3693	783	162	208
78		713091.6	7465021.7	10.3	1.9	2.4	20.5	2982	562	145	181
79		713103.6	7465070.8	10.6	0.7	4.7	22.5	2818	363	198	201
80		713106.9	7465101.5	6.9	1.6	1.1	13.2	2035	425	85	116
81	Estaca 7N	713110.6	7465156.9	6.9	1.4	1.3	13.7	2077	392	91	121
82		713148.0	7465180.9	7.4	2.2	2.1	9.4	2140	553	85	84
83		713183.4	7465266.6	12.5	0.8	4.4	29.3	3337	413	225	259
84		713155.6	7465316.2	8.9	1.6	1.1	20.0	2490	472	117	176
85		713216.5	7465392.3	11.5	2.5	2.0	22.5	3288	683	148	199
1	*	722917.9	7461381.0	-0.1	0.0	-0.4	0.4	99	-14	-6	3
2	*	722917.9	7461381.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.5	126	-17	0	4
3	*	722917.9	7461381.0	-0.2	-0.1	-0.3	0.5	96	-15	-3	4
4	*	722917.9	7461381.0	-0.4	-0.1	-0.8	1.0	110	-21	-10	8
5	*	722917.9	7461381.0	-0.3	-0.1	-0.8	1.3	121	-19	8	11
6	*	722917.9	7461381.0	0.0	0.0	-0.3	0.6	124	-11	-2	5
7	*	722917.9	7461381.0	-0.2	-0.1	-0.4	0.6	104	-17	-5	5
8	*	722917.9	7461381.0	0.0	-0.1	-0.1	0.6	110	-20	2	5

**Background na Lagoa de Maricá*

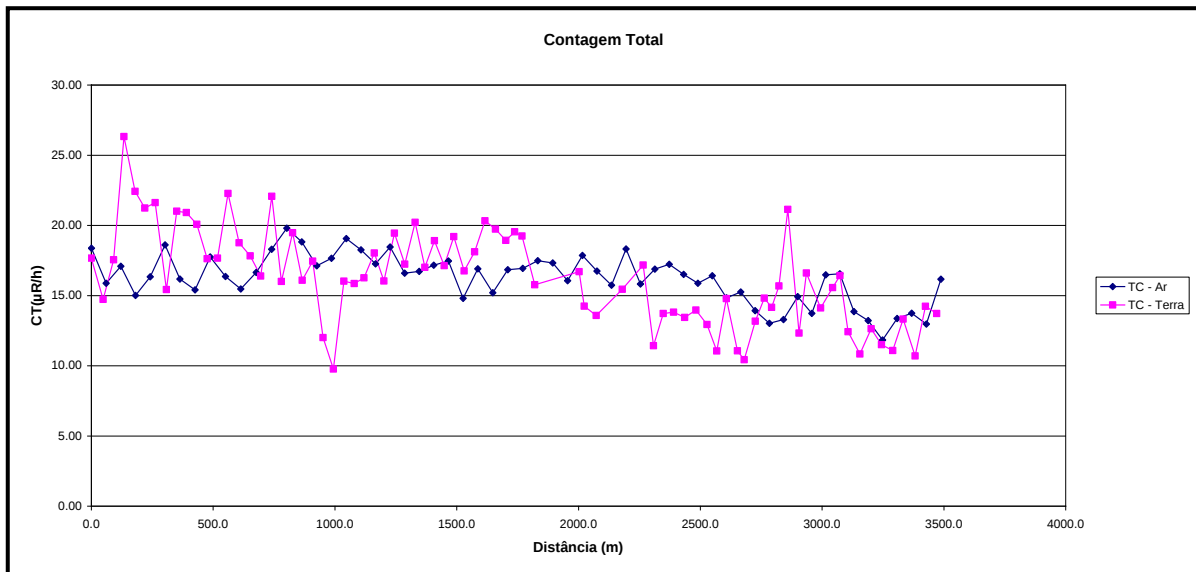
cpm= Contagem por minuto;

ppm = parte por milhão.

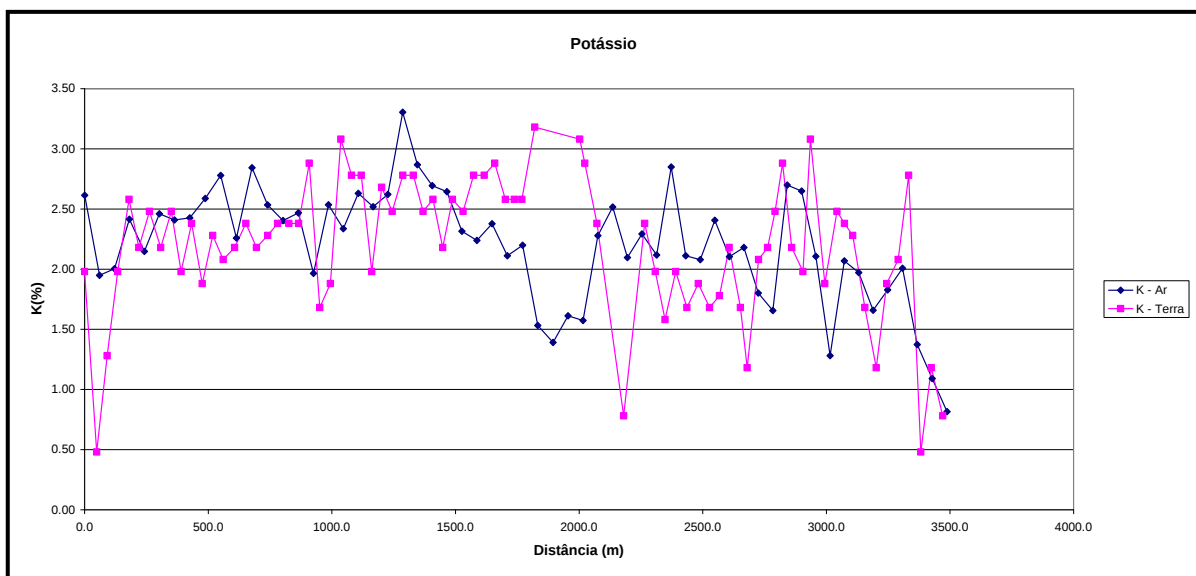


Localização das Estações Terrestres Sobre a Pista de Calibração Dinâmica.

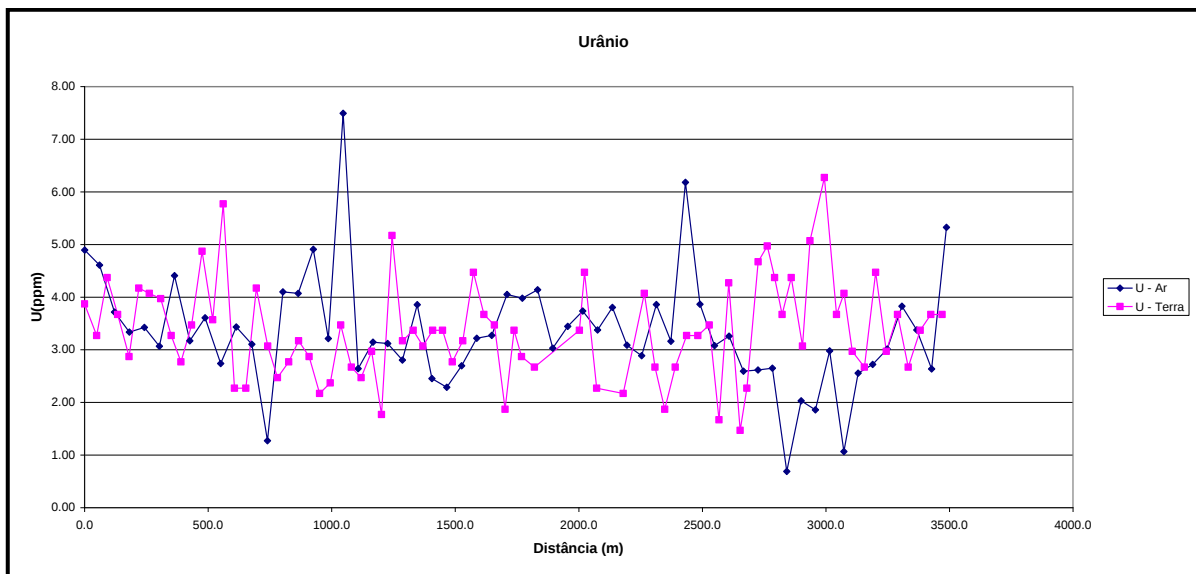
Aeronave: PR-SSB



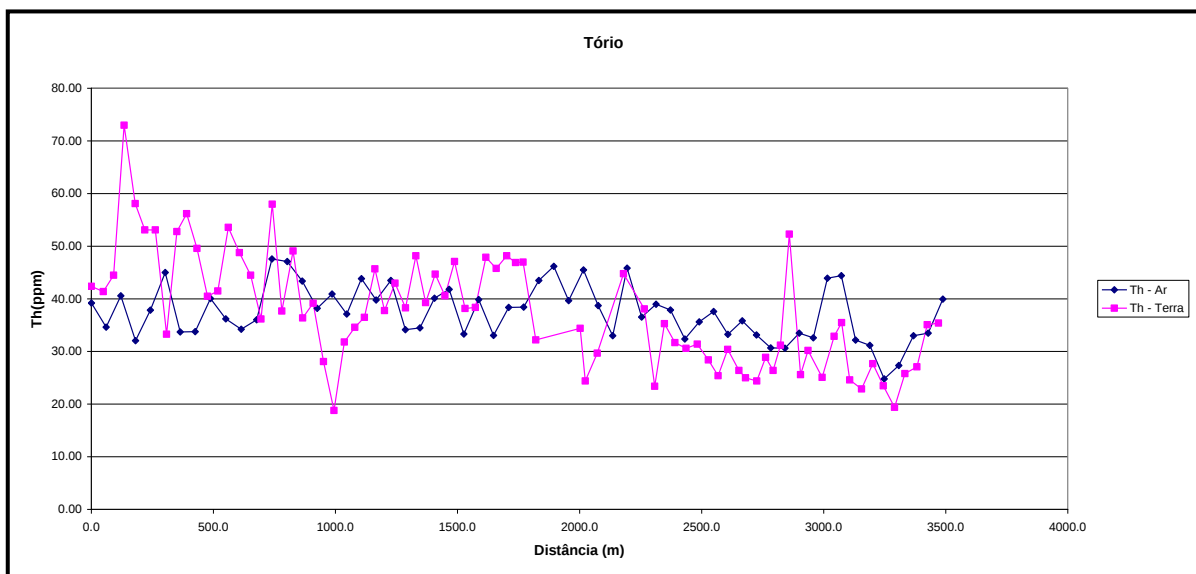
Calibração dinâmica – Perfil comparativo – Contagem Total.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Potássio.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Urânio.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Tório.

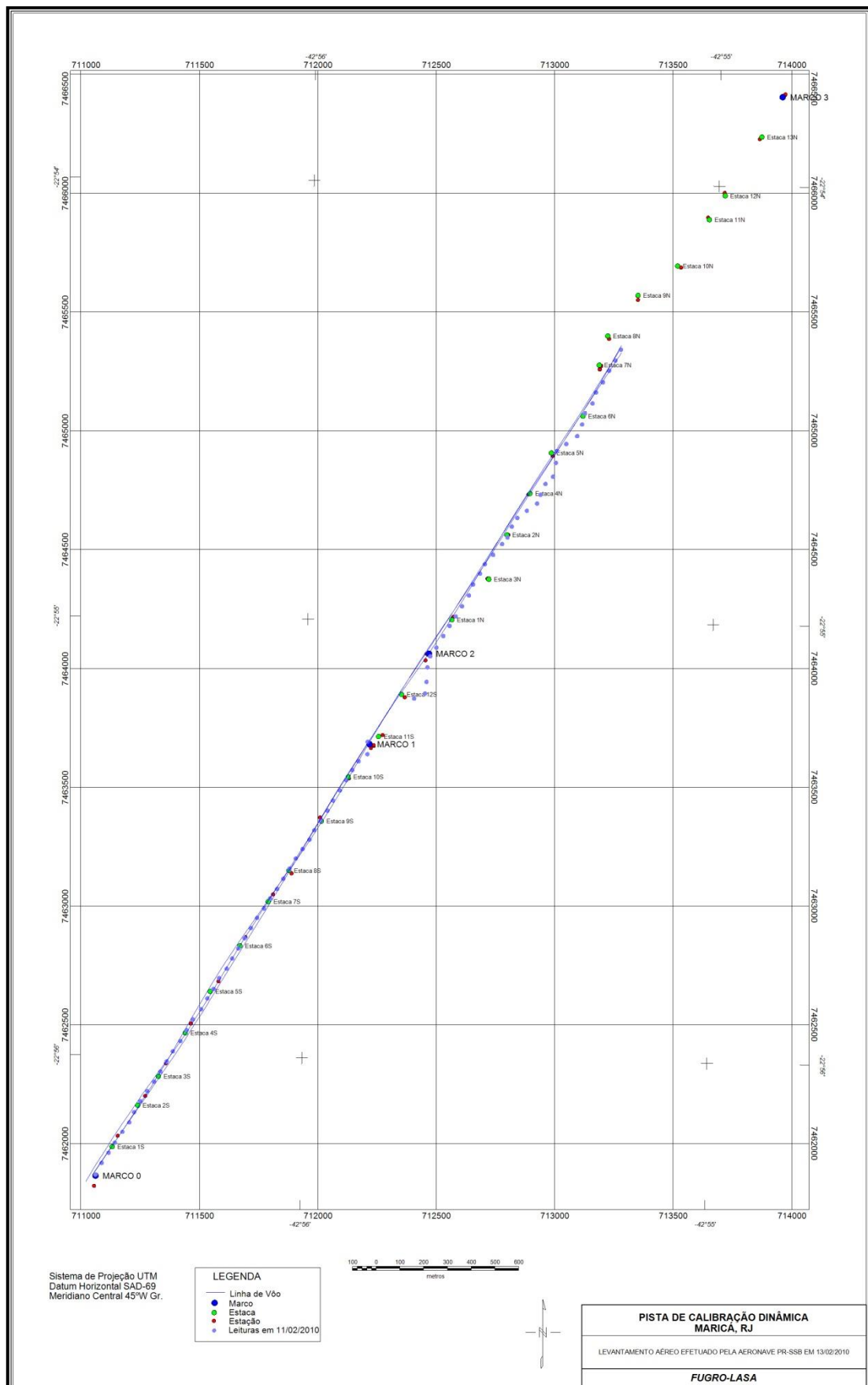
**TABELA 1 - LISTAGEM DAS LEITURAS DO LEVANTAMENTO TERRESTRE
 PISTA DE CALIBRAÇÃO DINÂMICA – 08/07/2011
 DADOS BRUTOS**

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
44	Marco 1	712165,8	7463647,1	16,7	3,2	2,9	34,8	3671	970	281	283

Estação	Estaca	UTM LESTE (m)	UTM NORTE (m)	CT (μR/h)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
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

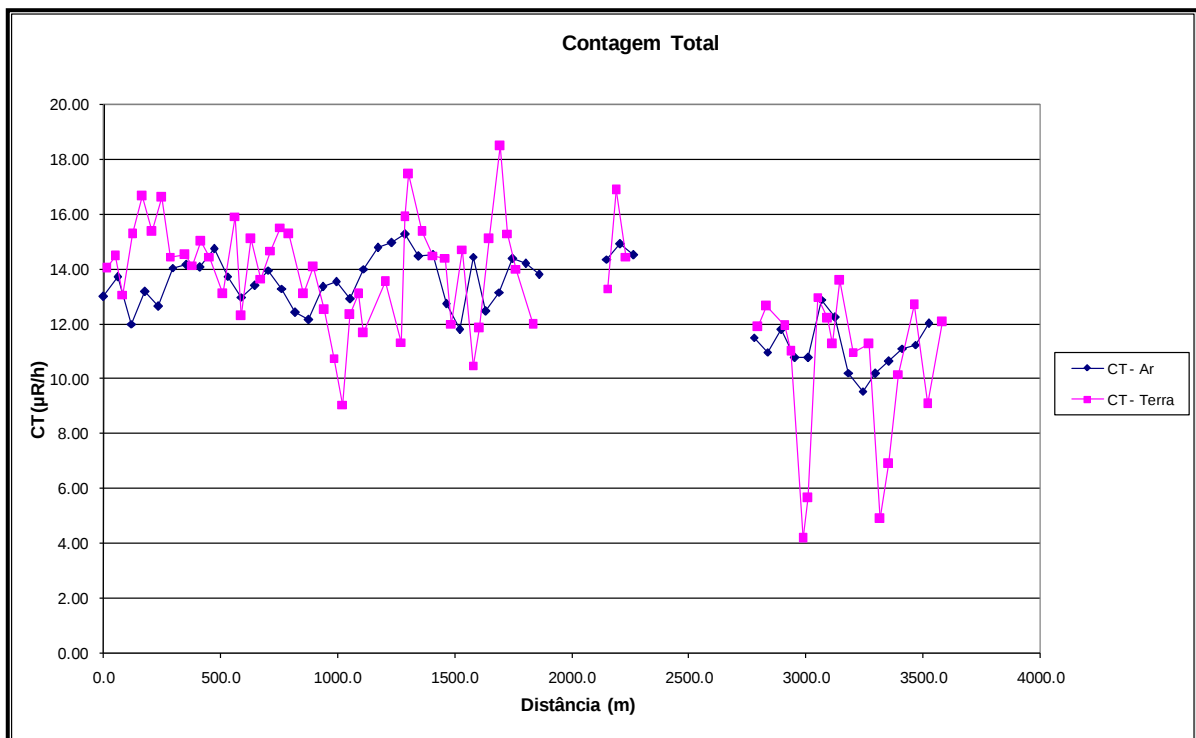
**Background na Lagoa de Maricá*

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

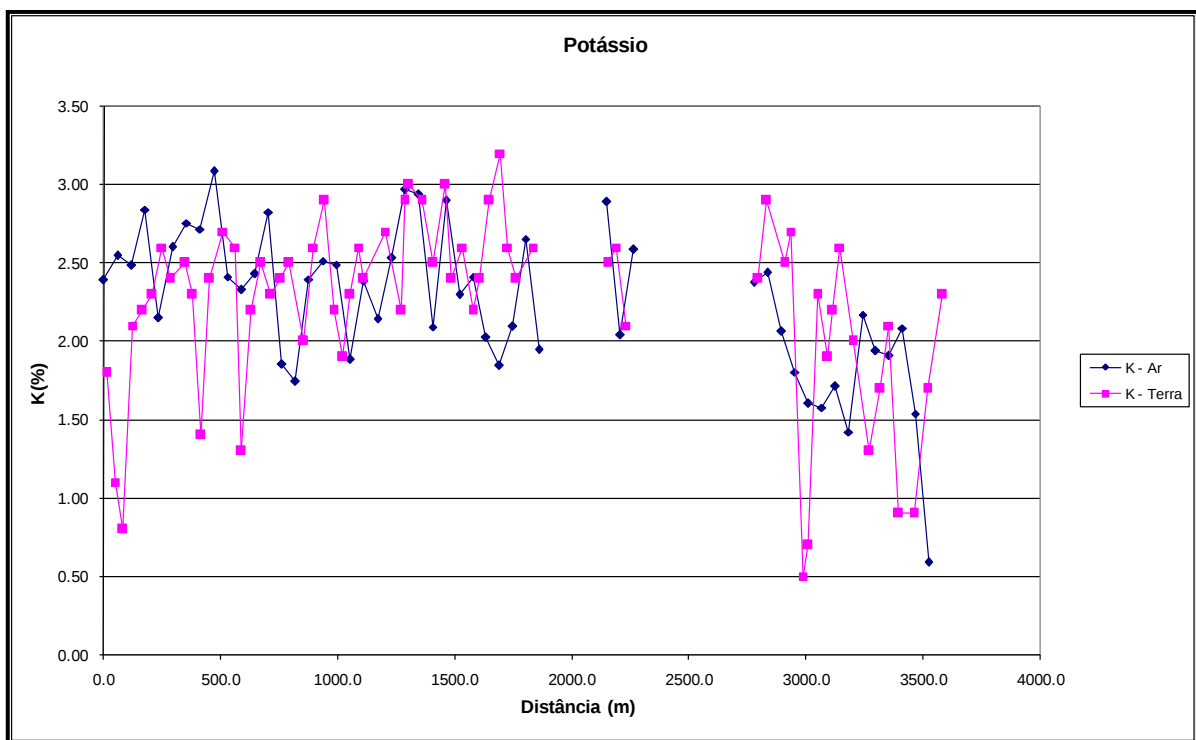


Localização das Estações Terrestres Sobre a Pista de Calibração Dinâmica.

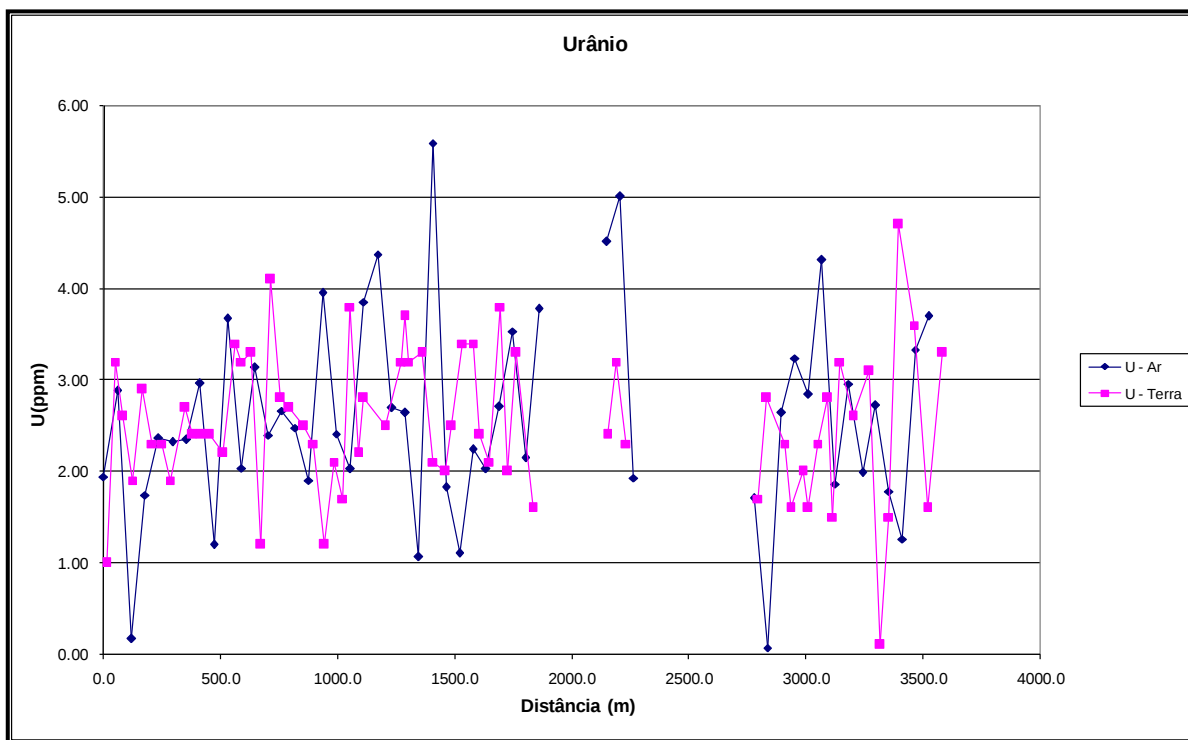
Aeronave: PT-MEP



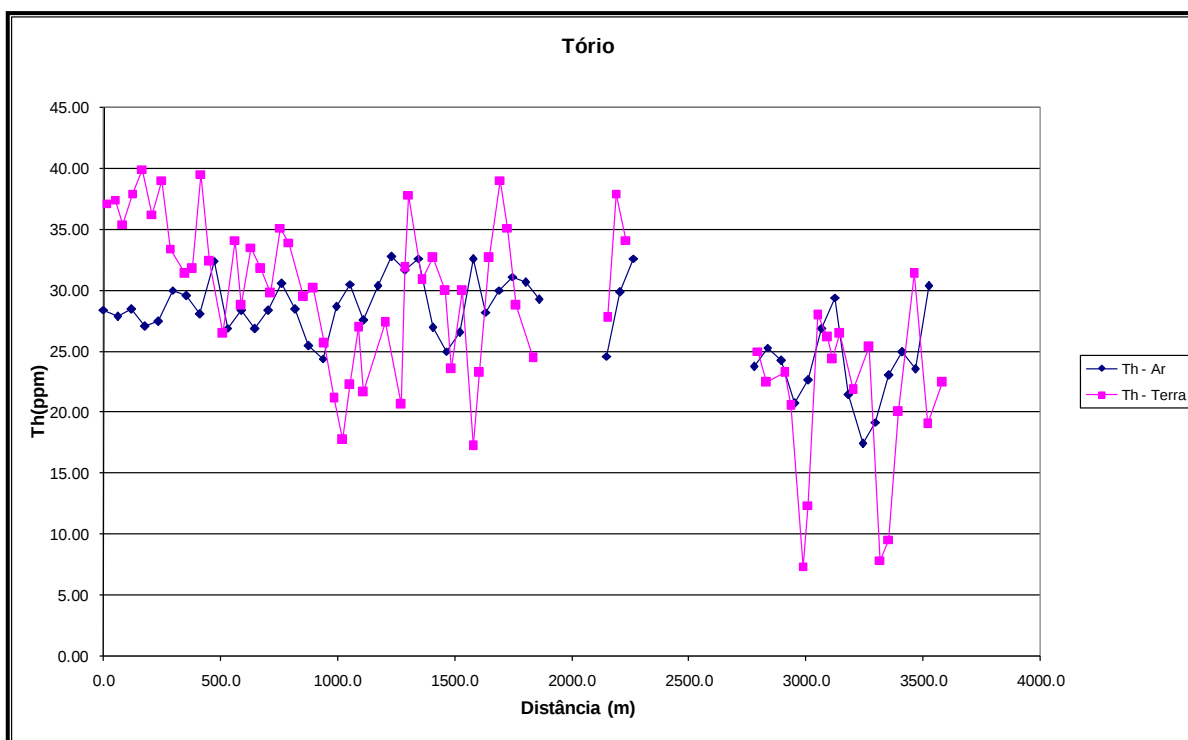
Calibração dinâmica – Perfil Comparativo – Contagem Total.



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 – 03/04/2012
 DADOS BRUTOS**

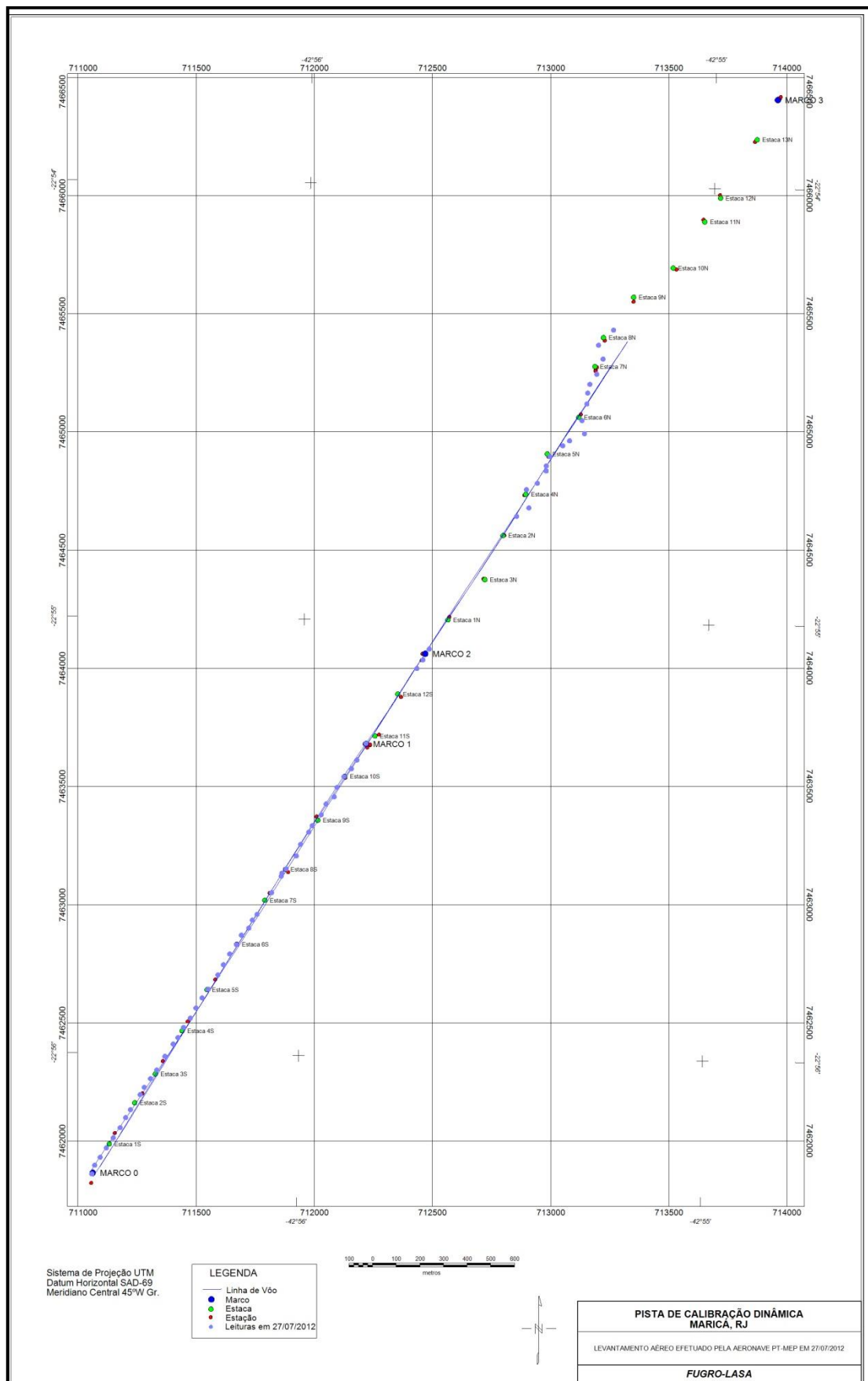
Estação	Estaca	UTM Leste (m)	UTM Norte (m)	CT (µR/h)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
1	Marco 0	711014,3	7461817,0	14,2	1,8	1,0	37,9	3892	618	203	333
2		711026,2	7461853,8	14,7	1,1	3,2	38,2	3703	502	247	336
3		711049,5	7461887,3	13,3	0,8	2,6	36,2	3520	418	225	319
4		711075,7	7461927,0	15,5	2,1	1,9	38,7	4224	692	224	340
5	Estaca 1S	711104,8	7461969,6	16,9	2,2	2,9	40,7	4519	746	252	358
6		711133,9	7462012,3	15,6	2,3	2,3	37,0	4403	725	223	326
7		711157,3	7462055,0	16,8	2,6	2,3	39,8	4736	822	238	350
8		711177,7	7462088,6	14,7	2,4	1,9	34,2	4221	730	206	307
9	Estaca 2S	71121,5	7462152,6	14,7	2,5	2,7	32,1	4077	748	207	283
10		711236,0	7462183,2	14,4	2,3	2,4	32,5	3882	711	204	286
11		711262,2	7462219,7	15,2	1,4	2,4	40,3	4161	569	241	354
12		711288,4	7462256,3	14,7	2,4	2,4	33,1	4235	743	207	291
13	Estaca 3S	711323,4	7462314,3	13,3	2,7	2,2	27,2	3762	753	175	240
14		711358,3	7462366,1	16,1	2,6	3,4	34,9	4356	802	335	308
15		711378,6	7462393,5	12,5	1,3	3,2	29,5	3358	507	204	261
16		711402,0	7462436,2	15,3	2,2	3,3	34,3	4201	717	230	303
17	Estaca 4S	711431,1	7462475,8	13,9	2,5	1,2	32,5	3878	730	181	286
18		711454,5	7462518,6	14,9	2,3	4,1	30,5	3866	726	225	270
19		711480,7	7462561,3	15,7	2,4	2,8	35,9	4240	758	229	317
20		711506,9	7462597,8	15,5	2,5	2,7	34,7	4285	774	221	306
21	Estaca 5S	711547,7	7462658,8	13,3	2,0	2,5	30,2	3640	629	194	266
22		711571,1	7462701,6	14,3	2,6	2,3	30,9	4030	772	195	272
23		711597,3	7462747,3	12,7	2,9	1,2	26,4	3636	772	150	232
24		711626,4	7462786,9	11,0	2,2	2,1	21,9	3220	633	147	193
25	Estaca 6S	711646,9	7462826,6	9,3	1,9	1,7	18,5	2631	542	122	163
26		711678,7	7462857,0	12,5	2,3	3,8	23,0	3499	680	184	204
27		711693,4	7462890,6	13,3	2,6	2,2	27,7	3661	744	176	244
28		711713,7	7462914,9	11,9	2,4	2,8	22,4	3374	671	162	198
29	Estaca 7S	711774,8	7463006,4	13,8	2,7	2,5	28,1	3894	768	184	248
30		711815,7	7463076,6	11,5	2,2	3,2	21,4	3254	648	165	190
31		711818,7	7463088,9	16,1	2,9	3,7	32,6	4440	870	229	288
32		711836,1	7463107,1	17,7	3,0	3,2	38,6	4827	917	249	340
33	Estaca 8S	711879,6	7463161,8	15,6	2,9	3,3	31,6	4269	843	216	279
34		711897,4	7463210,8	14,7	2,5	2,1	33,4	4180	752	202	294
35		711932,3	7463262,6	14,6	3,0	2,0	30,7	4197	848	187	270
36		711947,0	7463290,1	12,2	2,4	2,5	24,3	3390	690	166	215
37	Estaca 9S	711984,7	7463335,8	14,9	2,6	3,4	30,7	4022	782	215	271
38		712005,3	7463381,6	10,7	2,2	3,4	18,0	3836	707	219	281
39		712039,9	7463411,9	12,1	2,4	2,4	24,0	3505	672	162	212
40		712051,9	7463451,7	15,3	2,9	2,1	33,4	4262	834	201	294
41	Estaca 10S	712081,0	7463497,5	18,7	3,2	3,8	39,8	5052	973	266	351
42		712112,8	7463530,9	15,5	2,6	2,0	35,9	4349	726	213	316
43		712136,1	7463567,5	14,2	2,4	3,3	29,5	3957	742	207	260
44	Marco 1	712174,2	7463637,7	12,2	2,6	1,6	25,2	3472	722	153	222

Estação	Estaca	UTM Leste (m)	UTM Norte (m)	CT (μR/h)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
45	Estaca 12S	712389,6	7463954,7	13,5	2,5	2,4	28,5	3747	737	184	251
46	Estaca 13S	712415,7	7463991,2	17,1	2,6	3,2	38,7	4536	819	249	341
47		712442,0	7464037,0	14,7	2,1	2,3	34,9	3987	687	213	307
48	Estaca 3N	712811,9	7464598,0	10,3	2,4	1,7	19,4	3064	655	128	171
49		712863,7	7464634,2	12,9	2,9	2,8	23,2	3676	796	165	205
50	Estaca 4N	712853,4	7464711,2	12,2	2,5	2,3	24,0	3458	703	161	212
51		712899,4	7464738,3	11,2	2,7	1,6	21,3	3284	709	135	188
52		712937,2	7464790,1	4,4	0,5	2,0	8,1	1310	191	77	72
53		712937,5	7464811,6	5,9	0,7	1,6	13,1	1661	246	94	116
54	Estaca 5N	712952,3	7464851,4	13,2	2,3	2,3	28,7	3687	680	184	253
55		713007,1	7464896,8	12,4	1,9	2,8	26,9	3396	598	184	237
56		713035,9	7464917,9	11,5	2,2	1,5	25,1	3224	624	150	221
57		713099,1	7464947,8	13,8	2,6	3,2	27,2	3782	761	193	240
58	Estaca 6N	713088,4	7465003,3	11,2	2,0	2,6	22,6	3166	603	158	199
59		713109,4	7465073,8	11,5	1,3	3,1	26,1	3012	468	186	231
60		713112,9	7465119,9	5,1	1,7	0,1	8,6	1708	412	43	75
61		713122,0	7465156,7	7,1	2,1	1,5	10,3	2146	528	79	91
62	Estaca 7N	713151,1	7465199,4	10,4	0,9	4,7	20,8	2750	385	192	186
63		713177,6	7465263,6	12,6	0,9	3,1	32,1	3209	418	215	284
64		713158,5	7465322,3	9,3	1,7	1,6	19,8	2551	490	127	175
65		713222,1	7465386,1	12,3	2,3	3,3	23,2	3526	683	176	205
1	*	722917,9	7461381,0	0,5	-0,1	0,4	1,2	182	-12	13	12
2	*	722917,9	7461381,0	0,1	-0,1	0,0	0,9	155	-17	4	8
3	*	722917,9	7461381,0	0,1	0,0	-0,2	0,9	156	-1	0	8
4	*	722917,9	7461381,0	-0,1	0,0	-0,3	0,5	176	-4	-3	4
5	*	722917,9	7461381,0	0,0	-0,1	-0,1	0,9	174	-10	3	7
6	*	722917,9	7461381,0	-0,1	-0,1	0,0	0,2	142	-17	2	1
7	*	722917,9	7461381,0	0,0	-0,1	-0,1	0,6	161	-6	5	6
8	*	722917,9	7461381,0	0,0	-0,1	-0,2	0,9	149	-12	0	7

**Background na Lagoa de Maricá*

cpm= Contagem por minuto;

ppm = parte por milhão.



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 voos sobre a pista de calibração dinâmica (*dynamic calibration range – DCR*) também são realizados voos 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 voo (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 voo (100m);
- H é a altura medida.

A seguir são apresentados os resultado dos testes de atenuação atmosférica das aeronaves que participaram do Projeto Aerogeofísico Catrimani-Araça.

Aeronave: PR-FAG

Data: 23/05/2010

MÉDIAS SOBRE A TERRA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	2706,129	233,644	68,001	125,130
331	2789,770	239,745	68,254	130,480
332	2755,159	237,043	68,021	127,186
400	2503,568	215,326	62,441	116,969
500	1998,861	167,421	51,934	90,379
600	1689,814	143,967	44,360	77,854
700	1546,957	133,324	40,968	72,391
800	1253,479	104,848	35,168	55,552
MÉDIAS SOBRE A ÁGUA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	238,497	34,369	7,858	6,665
331	238,693	34,226	7,781	6,558
332	236,389	33,599	7,713	6,380
400	237,585	33,539	7,703	6,551
500	234,570	32,137	7,804	6,461
600	233,957	32,156	7,887	6,864
700	231,616	32,112	7,811	6,678
800	229,675	32,245	7,755	6,976
MÉDIAS TERRA-ÁGUA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	2467,632	199,275	60,143	118,465
331	2551,077	205,519	60,473	123,922
332	2518,770	203,444	60,308	120,806
400	2265,983	181,787	54,738	110,418
500	1764,291	135,284	44,130	83,918
600	1455,857	111,811	36,473	70,990
700	1315,341	101,212	33,157	65,713
800	1023,804	72,603	27,413	48,576

** 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*

Cálculo dos Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

LINHA	Altura Efetiva (m)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	107,40	2467,632	122,611	22,670	118,465
331	104,57	2551,077	127,451	21,450	123,922
332	104,68	2518,770	126,220	22,266	120,806
400	118,70	2265,983	110,949	19,216	110,418
500	147,58	1764,291	78,451	15,953	83,918
600	174,88	1455,857	63,773	11,664	70,990
700	188,05	1315,341	56,984	9,786	65,713
800	222,61	1023,804	36,785	9,308	48,576

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

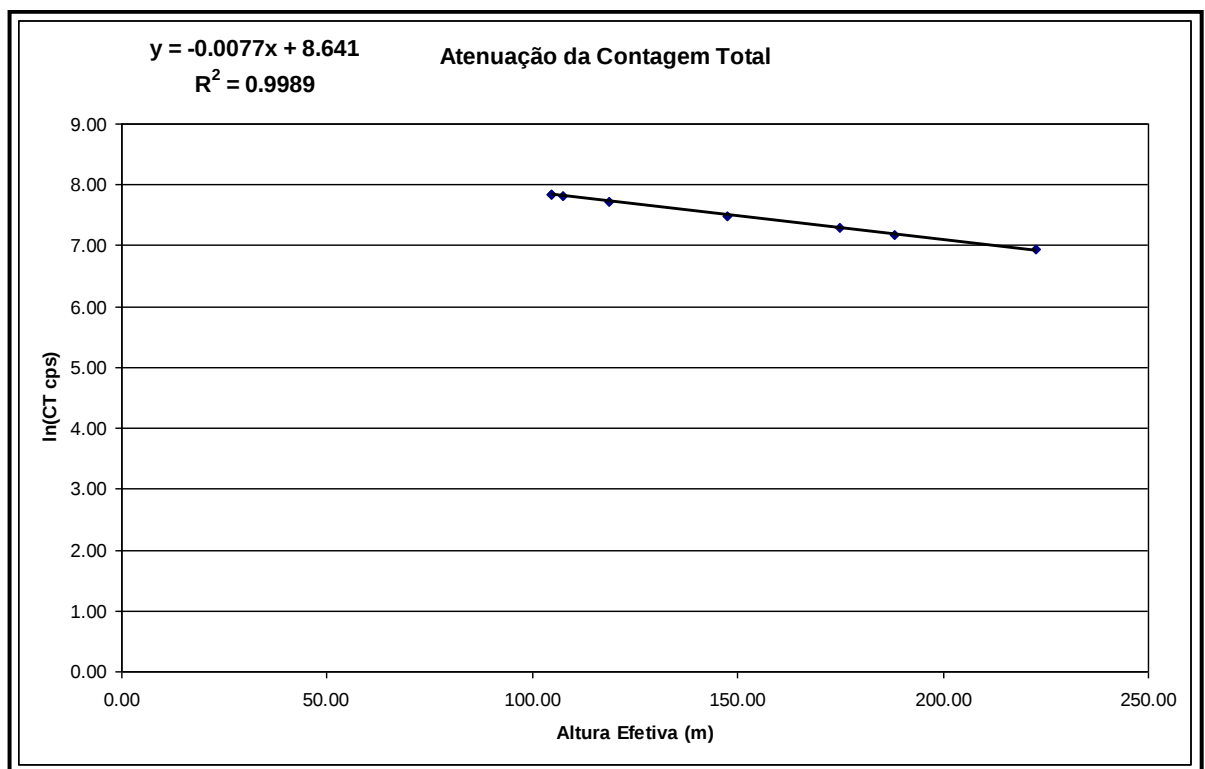
Cálculo dos Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

LINHA	Altura Efetiva (m)	ln CT (cps)	ln K (cps)	ln U (cps)	ln Th (cps)
330	107,40	7,811	4,809	3,121	4,775
331	104,57	7,844	4,848	3,066	4,820
332	104,68	7,832	4,838	3,103	4,794
400	118,70	7,726	4,709	2,956	4,704
500	147,58	7,476	4,362	2,770	4,430
600	174,88	7,283	4,155	2,456	4,263
700	188,05	7,182	4,043	2,281	4,185
800	222,61	6,931	3,605	2,231	3,883

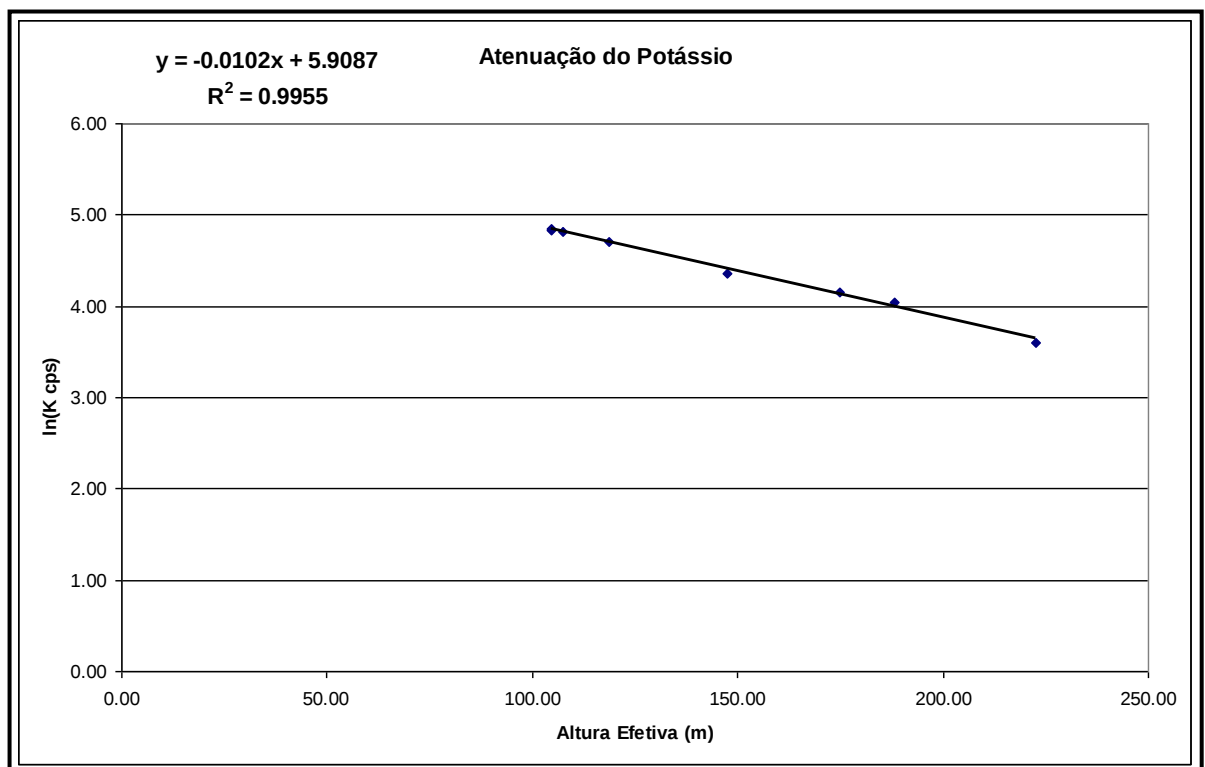
Os valores de μ obtidos são correspondentes aos coeficientes angulares das equações das retas obtidas pelos gráficos das figuras a seguir conforme mostra o próximo quadro.

Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

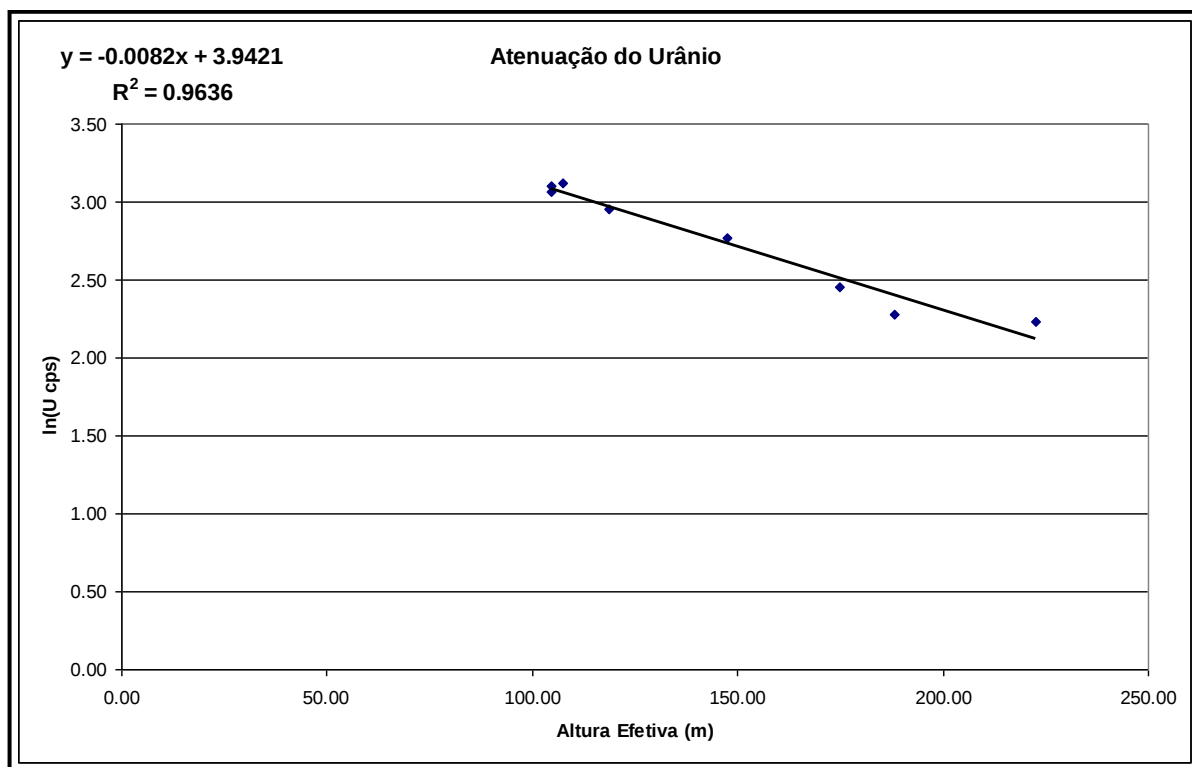
Canal Radiométrico	μ em m^{-1}
Contagem Total	-0,0077
Potássio	-0,0102
Urânio	-0,0082
Tório	-0,0077



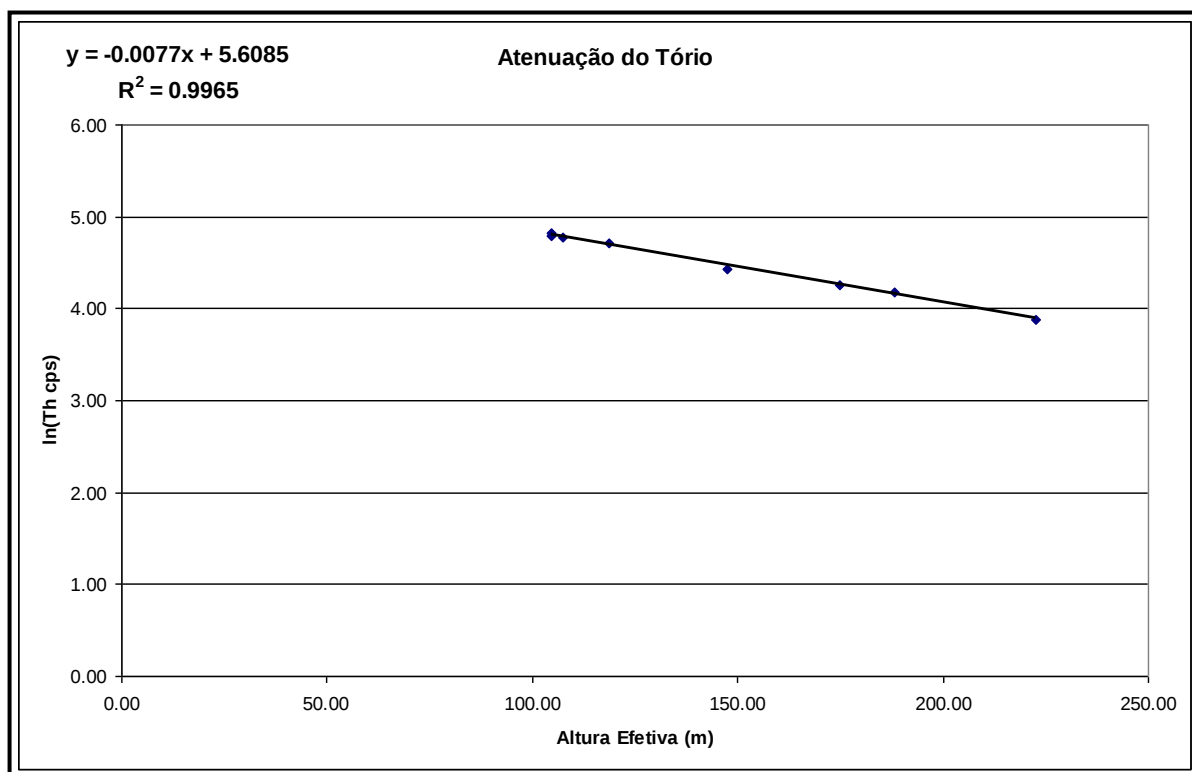
Coeficiente de Atenuação – Contagem Total.



Coeficiente de Atenuação – Potássio.



Coeficiente de Atenuação – Urânio.



Coeficiente de Atenuação – Tório.

Aeronave: PR-FAS

Data da Calibração: 08/06/2010

MÉDIAS SOBRE A TERRA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	2517,528	220,110	64,442	126,849
331	2448,132	213,548	63,755	121,212
332	2465,593	217,764	62,351	119,069
400	2233,375	192,563	58,446	109,123
500	1783,858	152,174	48,092	87,681
600	1503,521	125,671	41,789	73,952
700	1283,118	106,042	37,435	62,732
800	1106,575	90,303	34,271	51,835
MÉDIAS SOBRE A ÁGUA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	176,739	21,535	6,824	4,592
331	176,555	21,215	6,869	4,616
332	177,321	21,503	6,760	4,862
400	176,600	21,117	6,976	4,665
500	175,517	20,392	6,750	4,634
600	175,324	19,922	6,727	4,791
700	174,689	19,740	6,942	4,699
800	179,519	19,864	7,265	4,738
MÉDIAS TERRA-ÁGUA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	2340,789	198,575	57,618	122,257
331	2271,577	192,333	56,886	116,596
332	2288,272	196,261	55,591	114,207
400	2056,775	171,446	51,470	104,458
500	1608,341	131,782	41,342	83,047
600	1328,197	105,749	35,062	69,161
700	1108,429	86,302	30,493	58,033
800	927,056	70,439	27,006	47,097

* 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*

Cálculo dos Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

Linha	Altura Efetiva (m)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	88,78	2340,789	123,715	24,839	122,257
331	93,39	2271,577	119,266	25,386	116,596
332	91,52	2288,272	124,863	24,820	114,207
400	107,43	2056,775	104,954	22,501	104,458
500	142,98	1608,341	77,380	16,872	83,047
600	174,07	1328,197	59,081	13,621	69,161
700	202,50	1108,429	45,639	11,718	58,033
800	225,99	927,056	35,102	11,216	47,097

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

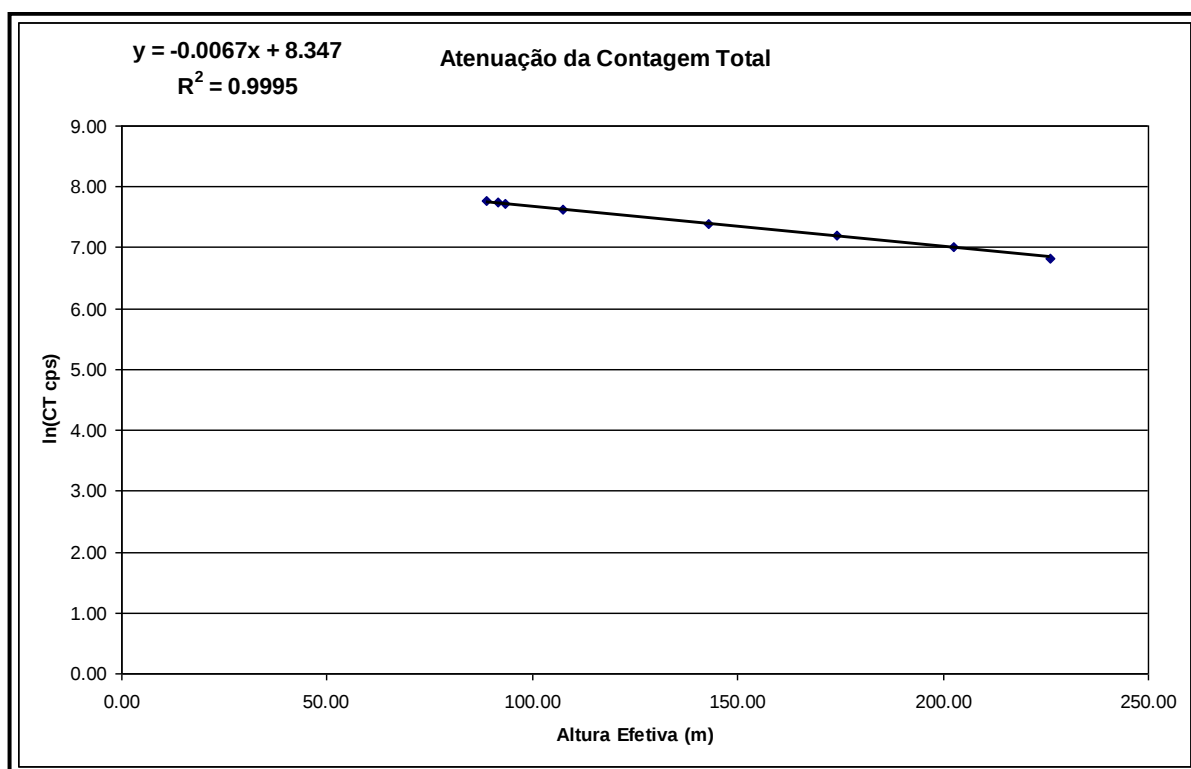
Cálculo dos Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

Linha	Altura Efetiva (m)	ln CT (cps)	ln K (cps)	ln U (cps)	ln Th (cps)
330	88,78	7,758	4,818	3,212	4,806
331	93,39	7,728	4,781	3,234	4,759
332	91,52	7,736	4,827	3,212	4,738
400	107,43	7,629	4,654	3,114	4,649
500	142,98	7,383	4,349	2,826	4,419
600	174,07	7,192	4,079	2,612	4,236
700	202,50	7,011	3,821	2,461	4,061
800	225,99	6,832	3,558	2,417	3,852

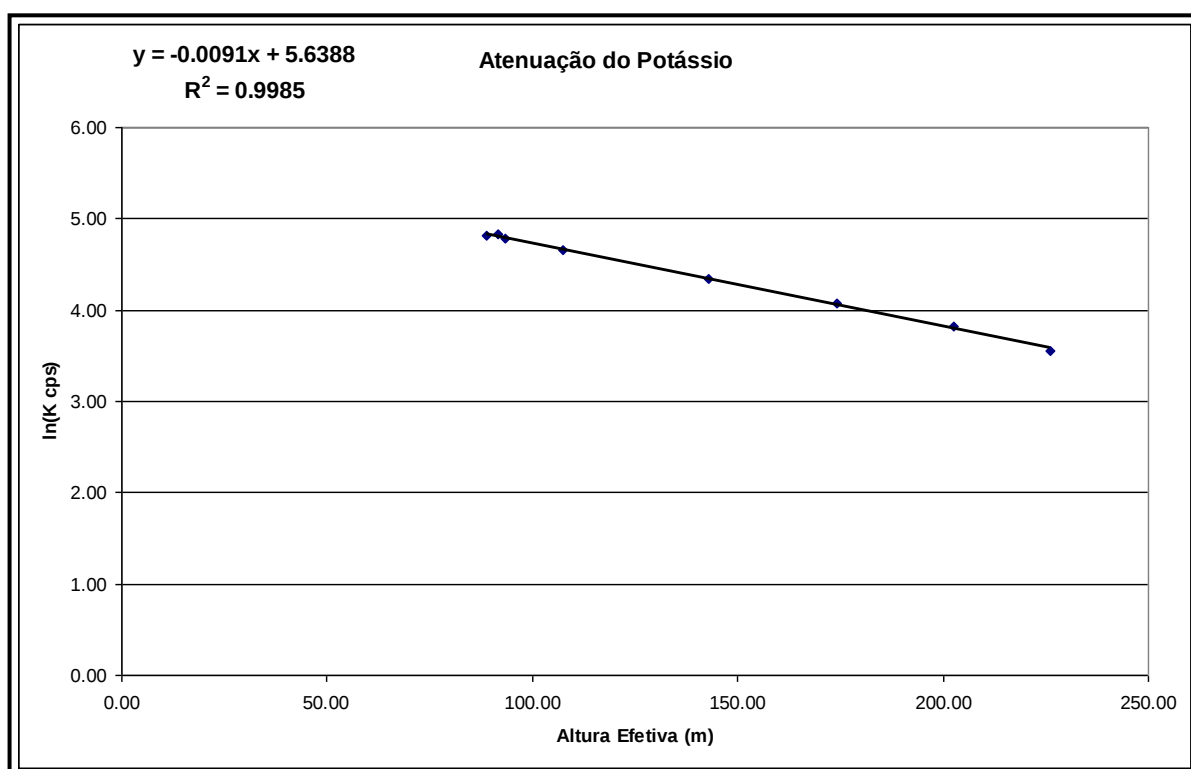
Os valores de μ obtidos são correspondentes aos coeficientes angulares das equações das retas obtidas pelos gráficos das figuras a seguir conforme mostra o próximo quadro.

Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

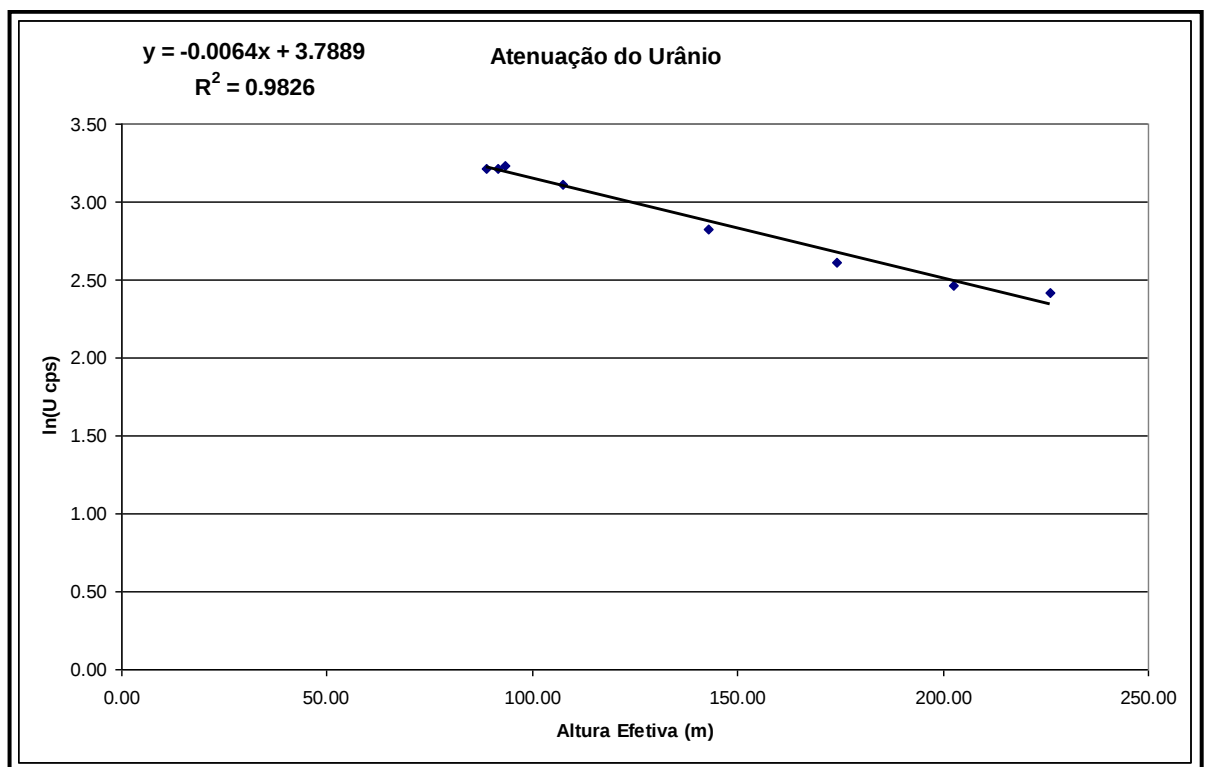
Canal Radiométrico	μ em m^{-1}
Contagem Total	-0,0067
Potássio	-0,0091
Urânio	-0,0064
Tório	-0,0066



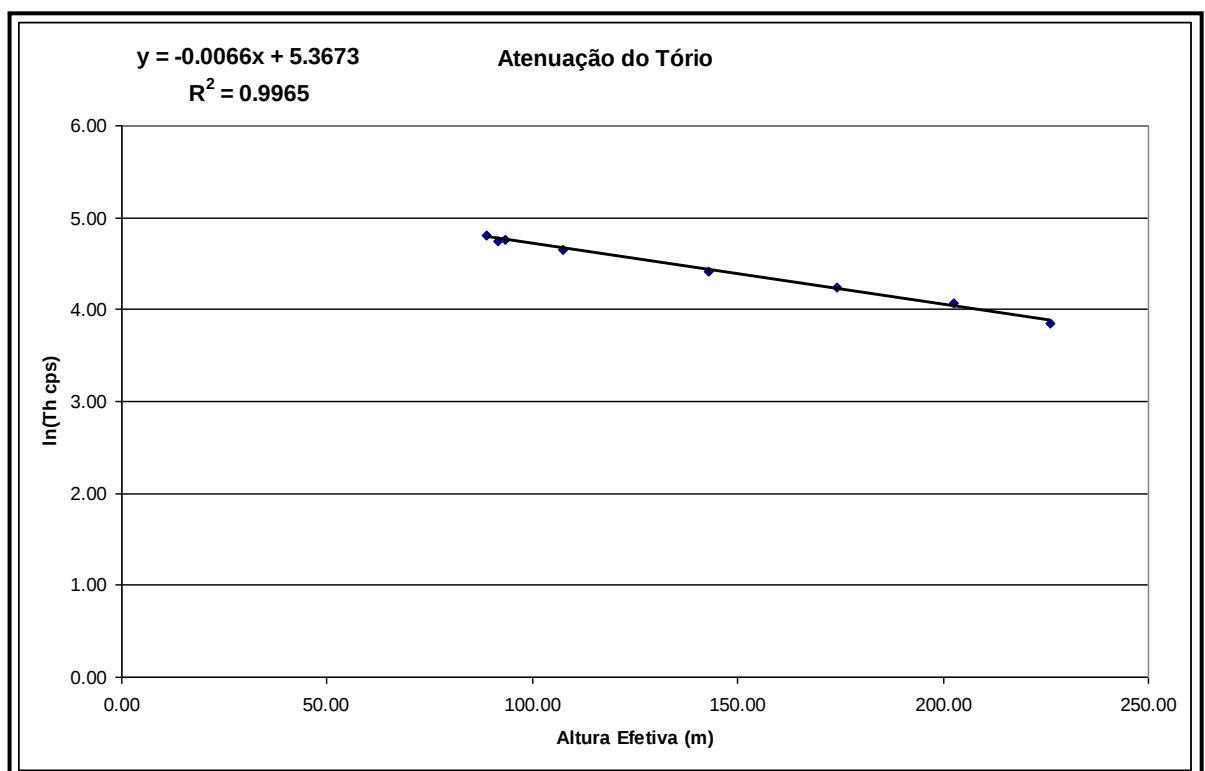
Coeficiente de Atenuação – Contagem Total.



Coeficiente de Atenuação – Potássio.



Coeficiente de Atenuação – Urânio.



Coeficiente de Atenuação – Tório.

Aeronave: PR-FAV

Data da Calibração: 07/08/2012

MÉDIAS SOBRE A TERRA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	2526,695	208,424	66,373	111,407
331	2580,518	214,375	68,446	111,500
332	2542,055	208,764	66,582	113,145
400	2247,403	180,871	60,016	97,145
500	1838,491	148,140	49,719	78,789
600	1634,386	127,895	44,333	70,474
700	1403,768	110,875	38,589	61,018
800	1134,542	90,875	33,292	49,938
MÉDIAS SOBRE A ÁGUA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	217,063	26,435	7,654	7,249
331	215,610	26,496	7,557	6,925
332	218,069	26,459	7,429	6,909
400	214,223	26,063	7,117	7,016
500	212,952	26,246	7,390	7,000
600	212,121	25,823	7,710	7,199
700	210,559	25,266	7,210	7,083
800	209,223	25,107	7,395	7,447
MÉDIAS TERRA-ÁGUA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	2309,632	181,989	58,719	104,158
331	2364,908	187,879	60,889	104,575
332	2323,986	182,305	59,153	106,236
400	2033,180	154,808	52,899	90,129
500	1625,539	121,894	42,329	71,789
600	1422,265	102,072	36,623	63,275
700	1193,209	85,609	31,379	53,935
800	925,319	65,768	25,897	42,491

** 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*

Cálculo dos Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

Linha	Altura Efetiva (m)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	92,30	2309,632	181,989	58,719	104,158
331	91,58	2364,908	187,879	60,889	104,575
332	89,94	2323,986	182,305	59,153	106,236
400	110,76	2033,180	154,808	52,899	90,129
500	141,09	1625,539	121,894	42,329	71,789
600	162,84	1422,265	102,072	36,623	63,275
700	189,66	1193,209	85,609	31,379	53,935
800	213,16	925,319	65,768	25,897	42,491

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

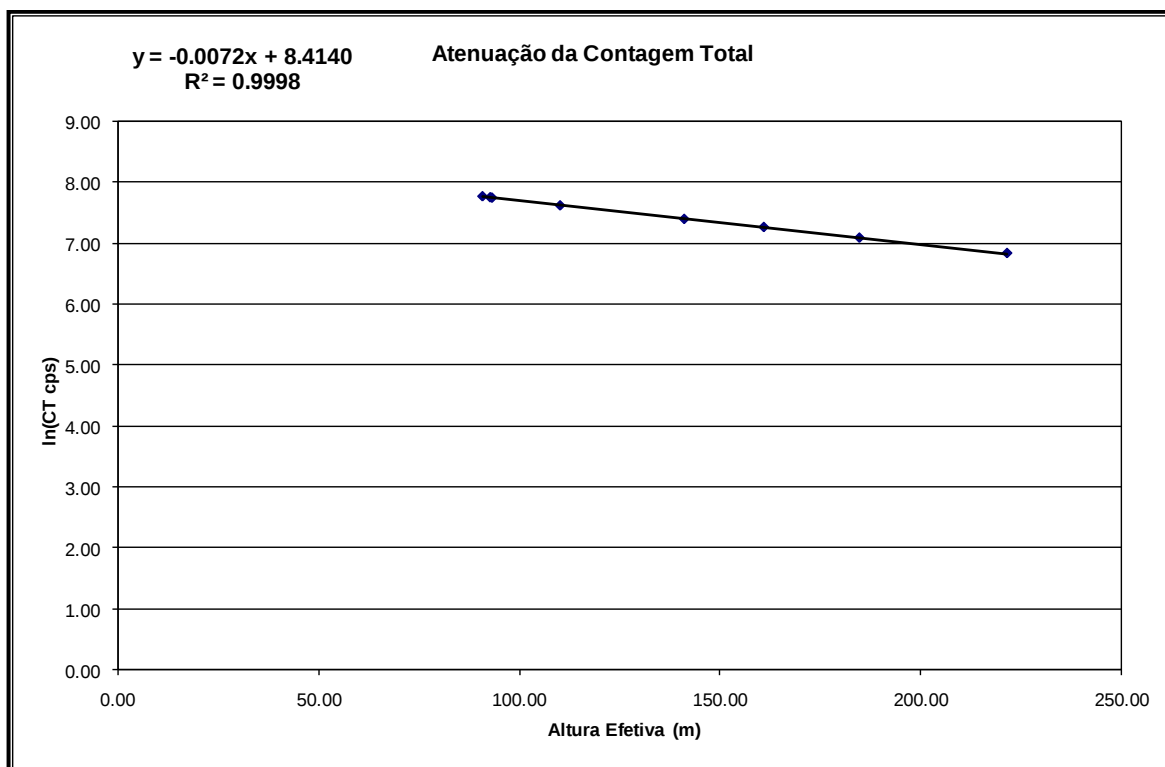
Cálculo dos Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

Linha	Altura Efetiva (m)	ln CT (cps)	ln K (cps)	ln U (cps)	ln Th (cps)
330	92,30	7,745	4,713	3,402	4,646
331	91,58	7,768	4,751	3,472	4,650
332	89,94	7,751	4,709	3,398	4,666
400	110,76	7,617	4,515	3,308	4,501
500	141,09	7,394	4,252	3,039	4,274
600	162,84	7,260	4,034	2,839	4,147
700	189,66	7,084	3,830	2,647	3,988
800	213,16	6,830	3,498	2,456	3,749

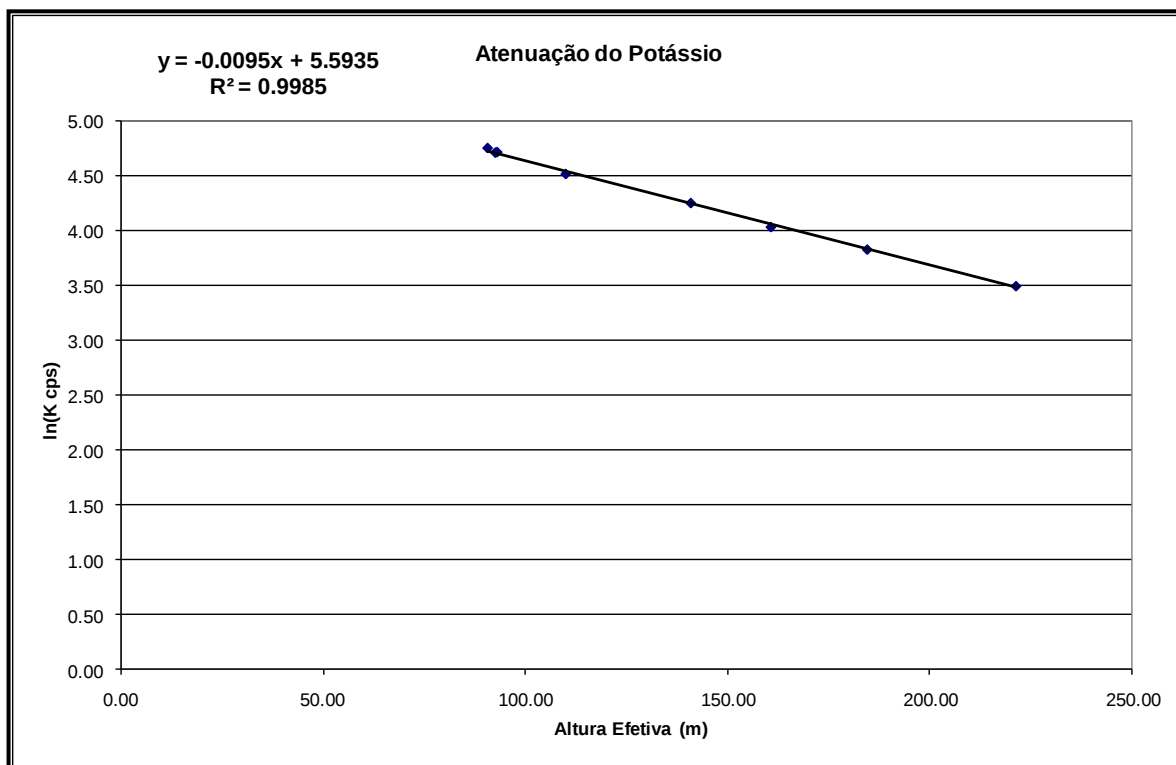
Os valores de μ obtidos são correspondentes aos coeficientes angulares das equações das retas obtidas pelos gráficos das figuras a seguir conforme mostra o próximo quadro.

Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

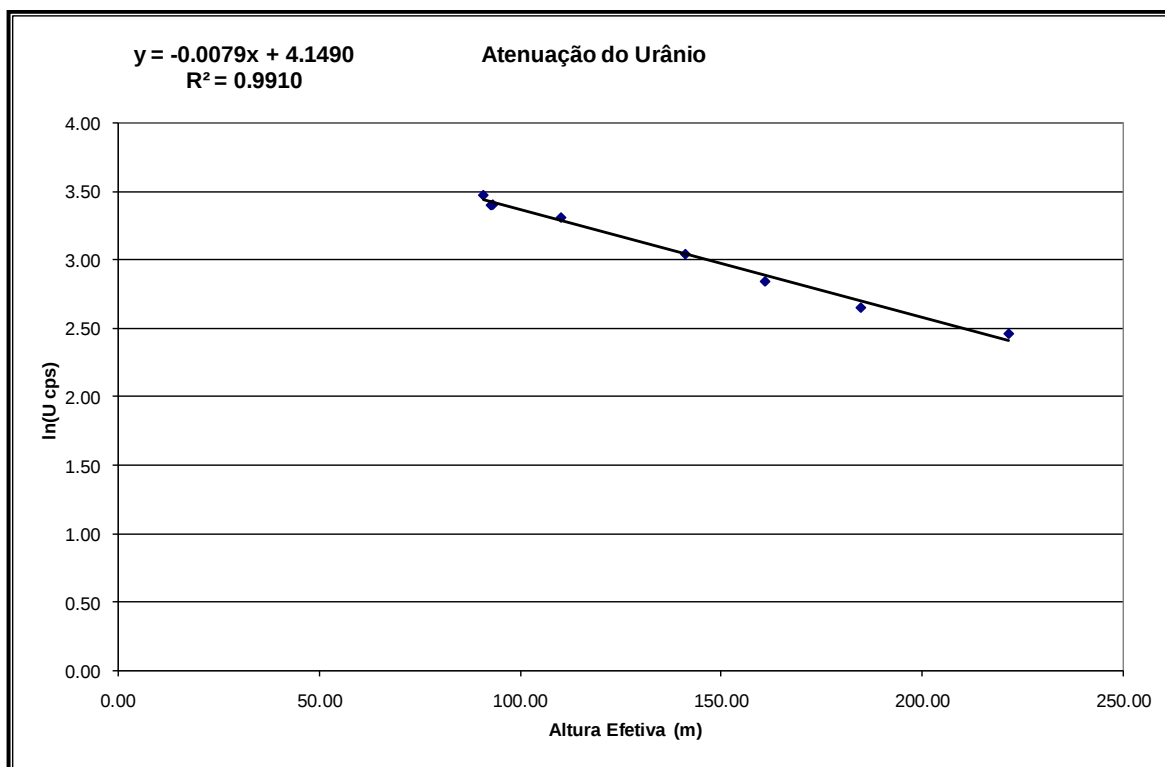
Canal Radiométrico	μ em m^{-1}
Contagem Total	-0,0072
Potássio	-0,0095
Urânio	-0,0081
Tório	-0,0071



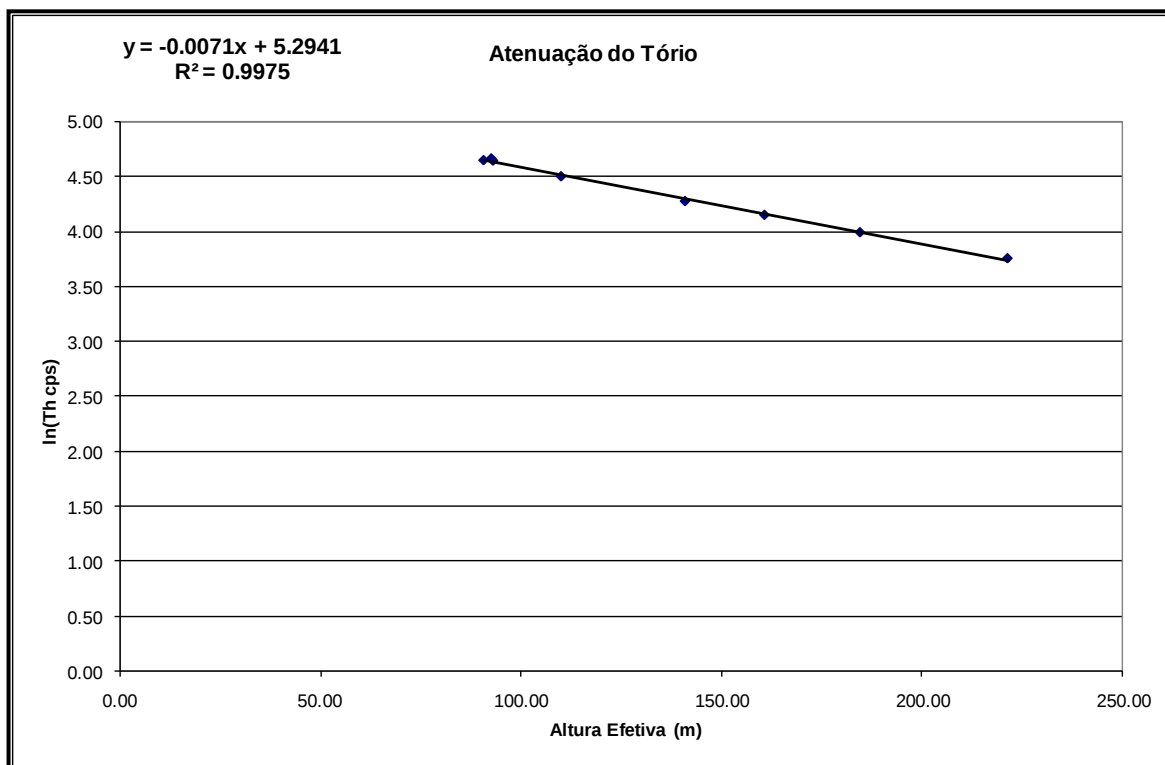
Coeficiente de Atenuação – Contagem Total.



Coeficiente de Atenuação – Potássio.



Coeficiente de Atenuação – Urânio.



Coeficiente de Atenuação – Tório.

Aeronave: PR-SSB

Data da Calibração: 13/02/2010

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:

- *Background*
- *Espalhamento Compton*

Cálculo 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 obtidos na Tabela anterior:

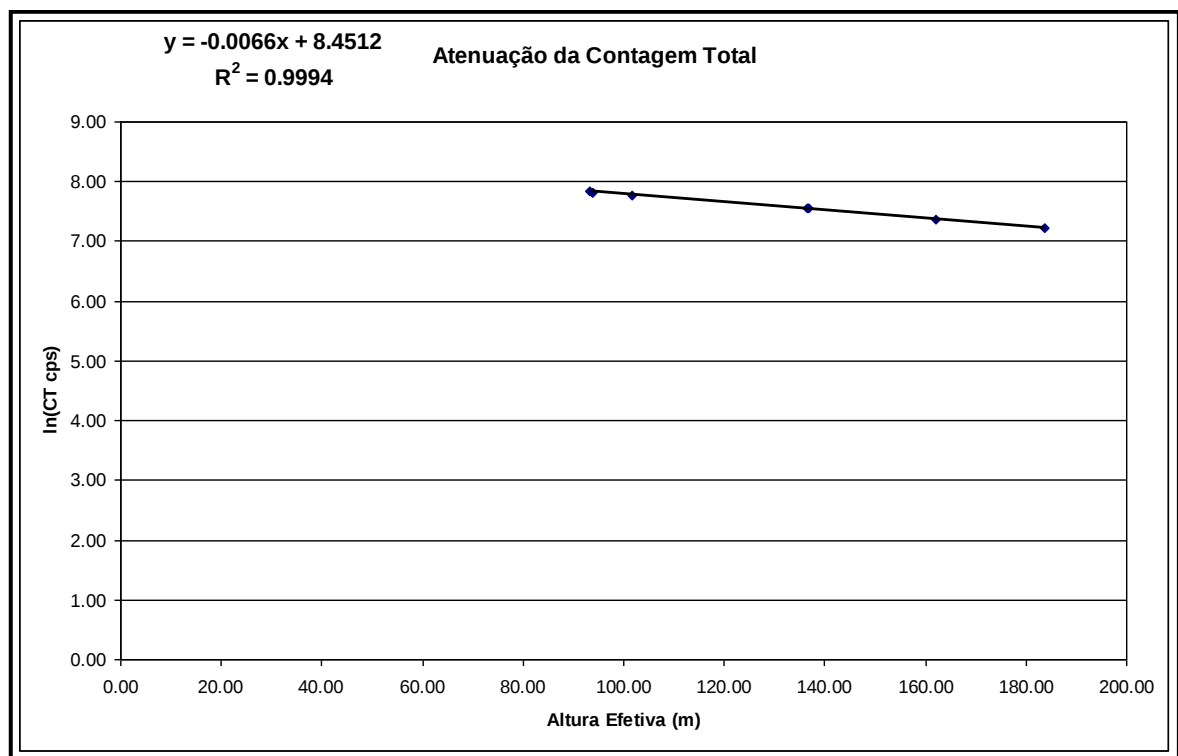
Cálculo dos Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

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

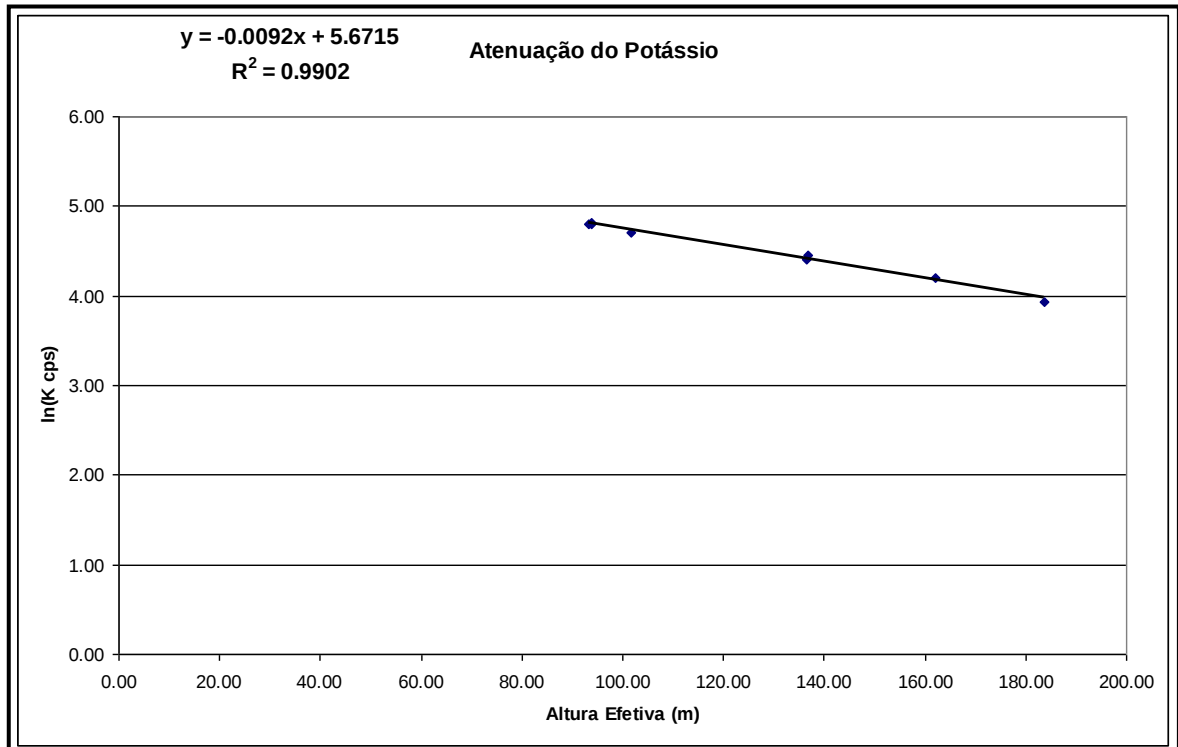
Os valores de μ obtidos são correspondentes aos coeficientes angulares das equações das retas obtidas pelos gráficos das figuras a seguir conforme mostra o próximo quadro.

Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

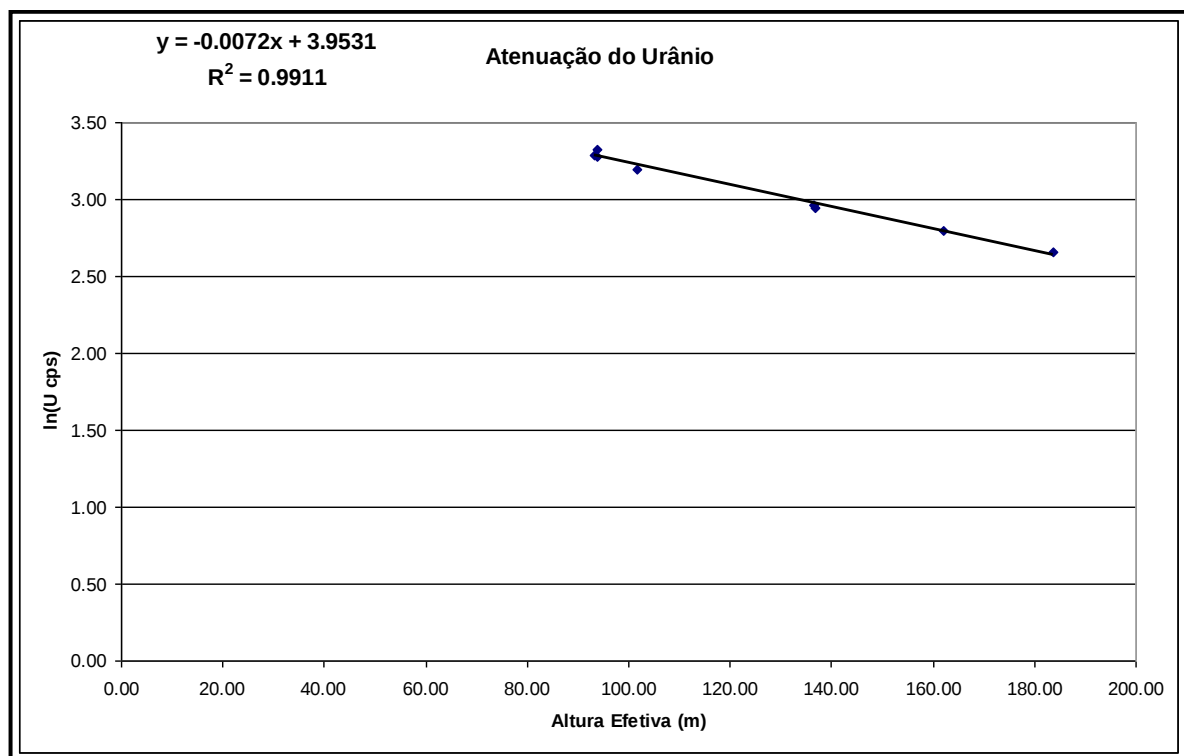
Canal Radiométrico	μ em m^{-1}
Contagem Total	-0.0066
Potássio	-0.0092
Urânio	-0.0072
Tório	-0.0063



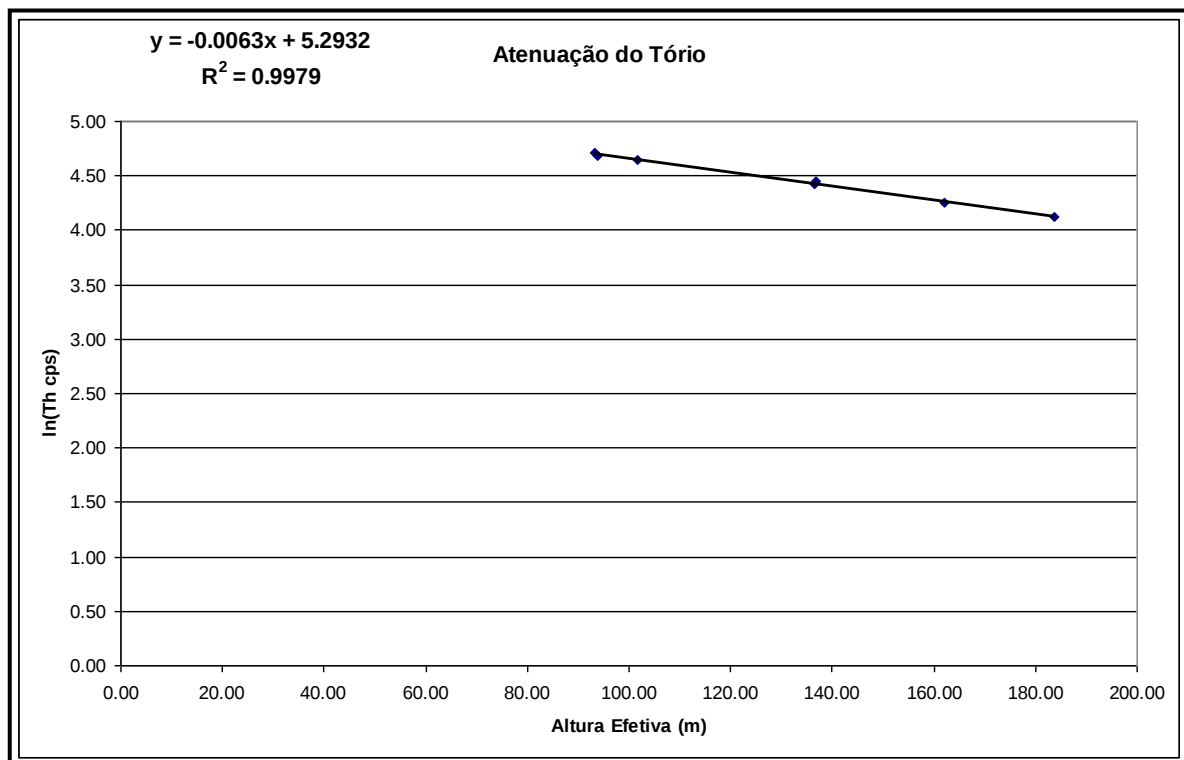
Coeficiente de Atenuação - Contagem Total.



Coeficiente de Atenuação – Potássio.



Coeficiente de Atenuação – Urânio.



Coeficiente de Atenuação – Tório.

Aeronave: PT-MEP

Data da Calibração: 27/07/2012

Tabela 1a – Médias Terra, Água e Terra-Água

MÉDIAS SOBRE A TERRA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	2615,532	225,443	71,488	124,052
331	2612,134	223,705	71,166	128,588
332	2653,275	227,863	70,453	127,882
400	2359,868	199,878	64,269	110,017
500	1993,874	165,476	56,803	92,431
600	1805,317	151,040	51,673	82,638
700	1523,183	125,501	44,599	67,061
800	1296,873	105,989	41,496	56,967

MÉDIAS SOBRE A ÁGUA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	242,751	26,634	11,700	4,717
331	244,581	26,102	11,790	4,757
332	246,732	26,206	12,112	4,513
400	241,659	26,074	11,187	4,790
500	240,939	25,017	11,708	4,691
600	238,421	24,184	11,454	4,804
700	237,054	24,237	11,495	4,449
800	235,691	23,865	11,514	4,575

MÉDIAS TERRA-ÁGUA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	2372,781	198,809	59,788	119,335
331	2367,553	197,603	59,376	123,831
332	2406,543	201,657	58,341	123,369
400	2118,209	173,804	53,082	105,227
500	1752,935	140,459	45,095	87,740
600	1566,896	126,856	40,219	77,834
700	1286,129	101,264	33,104	62,612
800	1061,182	82,124	29,982	52,392

* Valores corrigidos do Tempo Morto

A tabela 1b apresenta os valores radiométricos nas diferentes altitudes, com as seguintes correções aplicadas:

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

Tabela 1b – Cálculo dos Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

LINHA	Altura Efetiva (m)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	101,03	2372,781	123,531	25,970	119,335
331	101,47	2367,553	121,511	24,255	123,831
332	98,25	2406,543	126,647	23,555	123,369
400	117,77	2118,209	106,407	22,405	105,227
500	145,00	1752,935	82,632	18,354	87,740
600	161,76	1566,896	74,864	15,857	77,834
700	189,34	1286,129	58,154	12,665	62,612
800	218,16	1061,182	43,550	12,136	52,392

A Tabela 1c apresenta o logaritmo neperiano dos valores da tabela 1b:

Tabela 1c – Cálculo dos Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

LINHA	Altura Efetiva (m)	ln CT (cps)	ln K (cps)	ln U (cps)	ln Th (cps)
330	101,03	7,772	4,816	3,257	4,782
331	101,47	7,770	4,800	3,189	4,819
332	98,25	7,786	4,841	3,159	4,815
400	117,77	7,658	4,667	3,109	4,656
500	145,00	7,469	4,414	2,910	4,474
600	161,76	7,357	4,316	2,764	4,355
700	189,34	7,159	4,063	2,539	4,137
800	218,16	6,967	3,774	2,496	3,959

Os valores de μ obtidos são correspondentes aos coeficientes angulares das equações das retas obtidas pelos gráficos das Figuras 1a, 1b, 1c e 1d, conforme mostra o Quadro 1, a seguir:

Quadro 1 – Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

Canal Radiométrico	μ em m^{-1}
Contagem Total	-0,0070
Potássio	-0,0093
Urânio	-0,0071
Tório	-0,0074

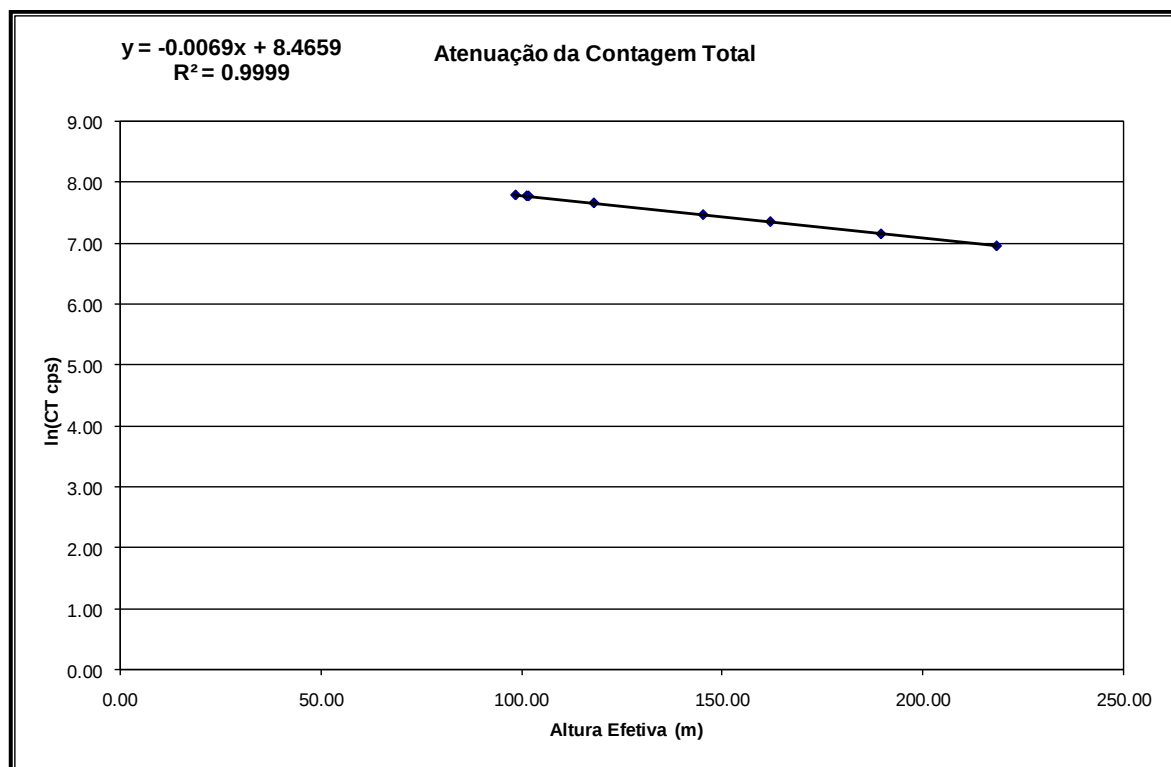


Figura 1a – Coeficiente de Atenuação - Contagem Total.

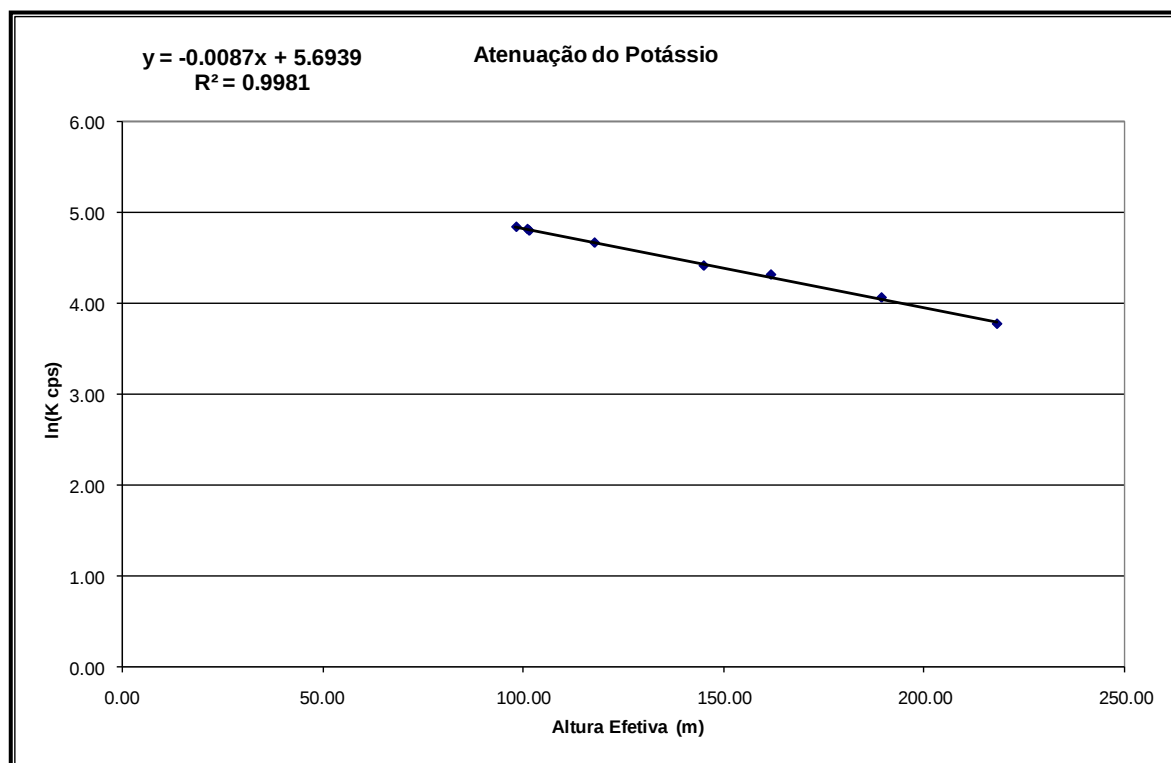


Figura 1b – Coeficiente de Atenuação – Potássio.

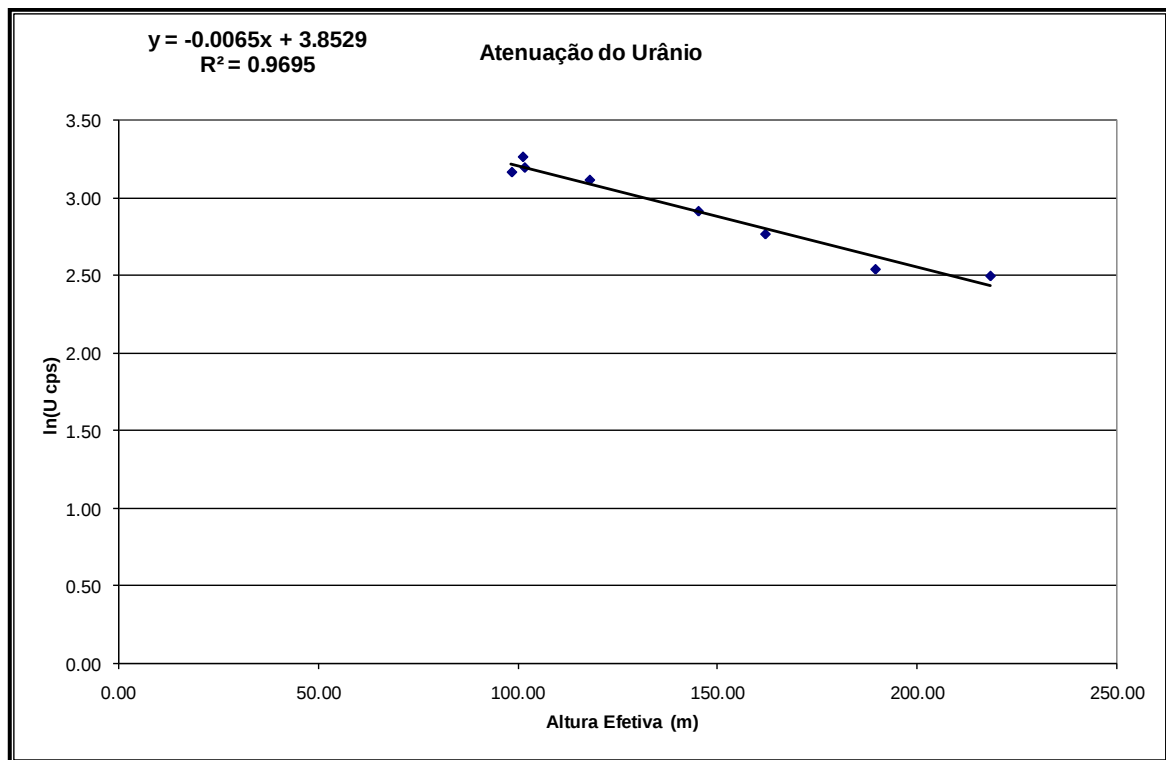


Figura 1c – Coeficiente de Atenuação – Urânio.

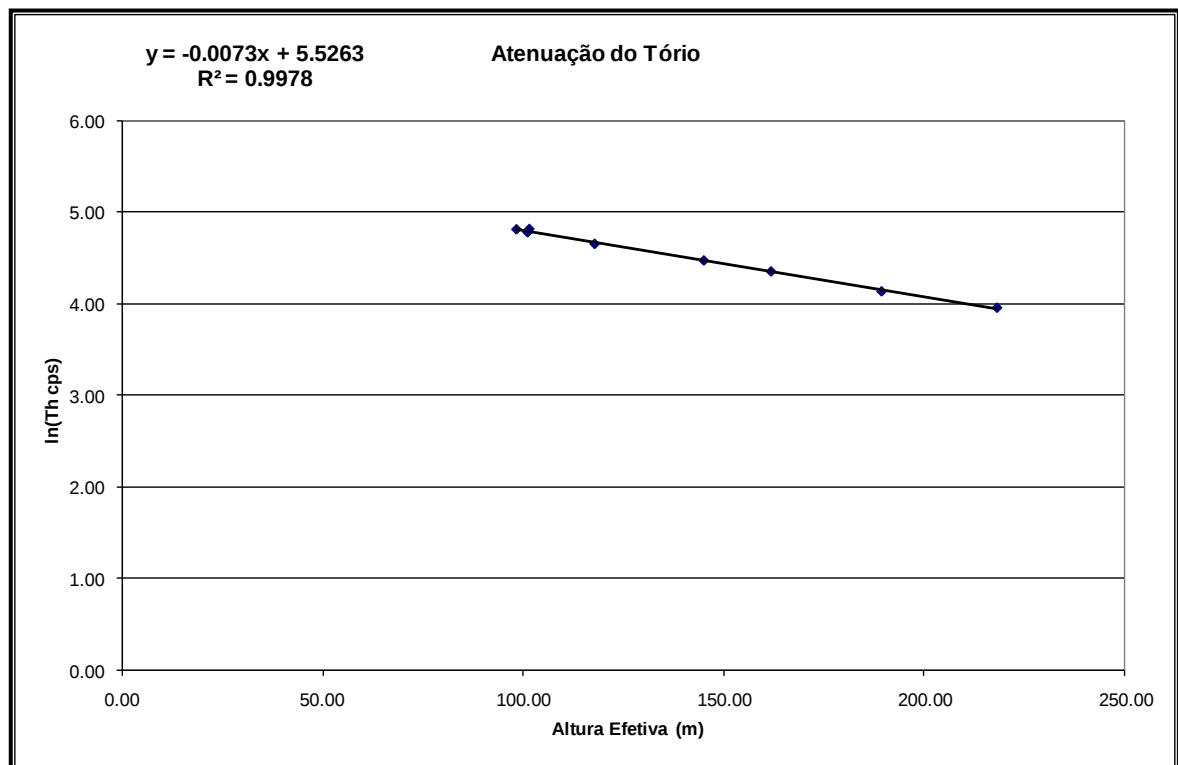


Figura 1d – Coeficiente de Atenuação – Tório.

ANEXO II – TESTES CONTRATUAIS

Anexo II-a – Teste de Altimetros

Teste de Altímetro – PR-FAG

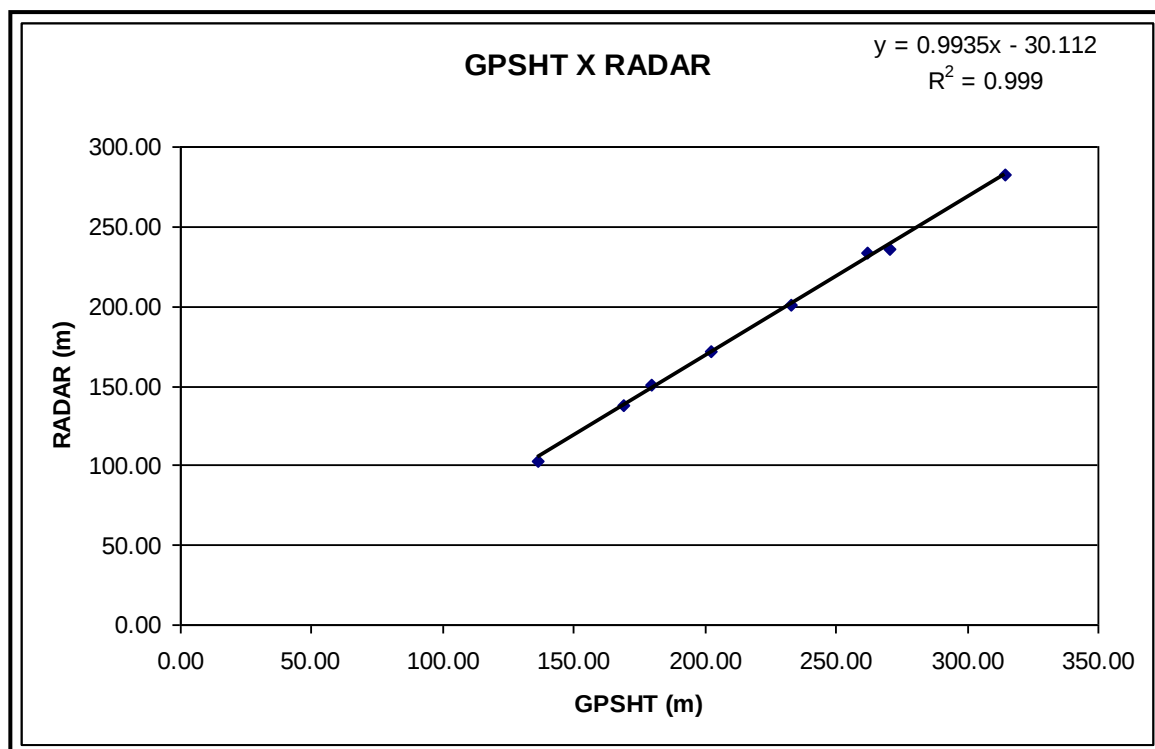
Projeto	210044
Aeronave	PR-FAG
Base	Barcelos, AM
Data	24-nov-10
Voo	640

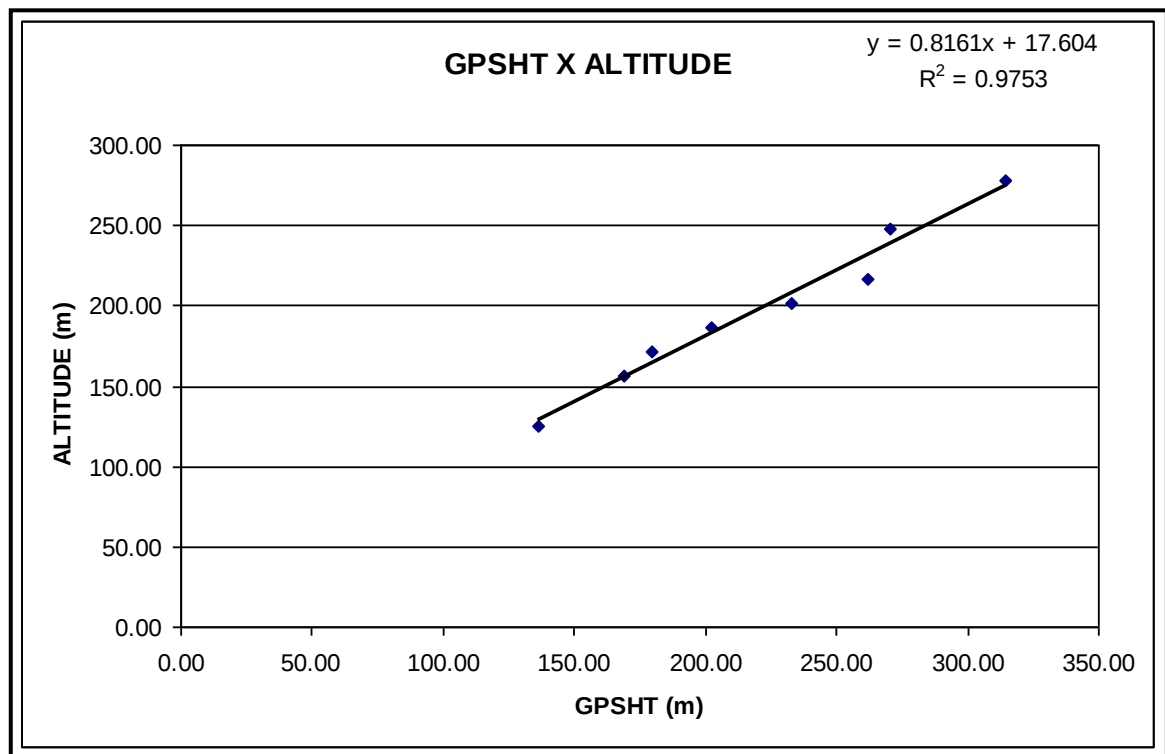
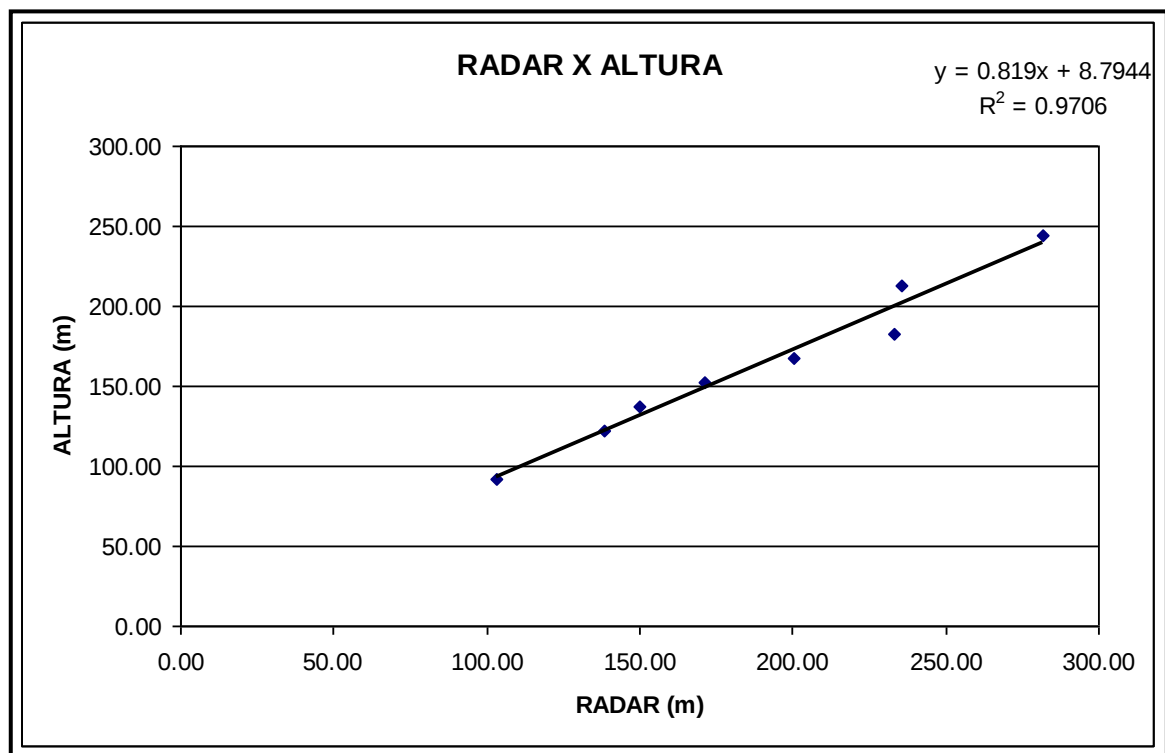
Altitude da Pista: 34 m

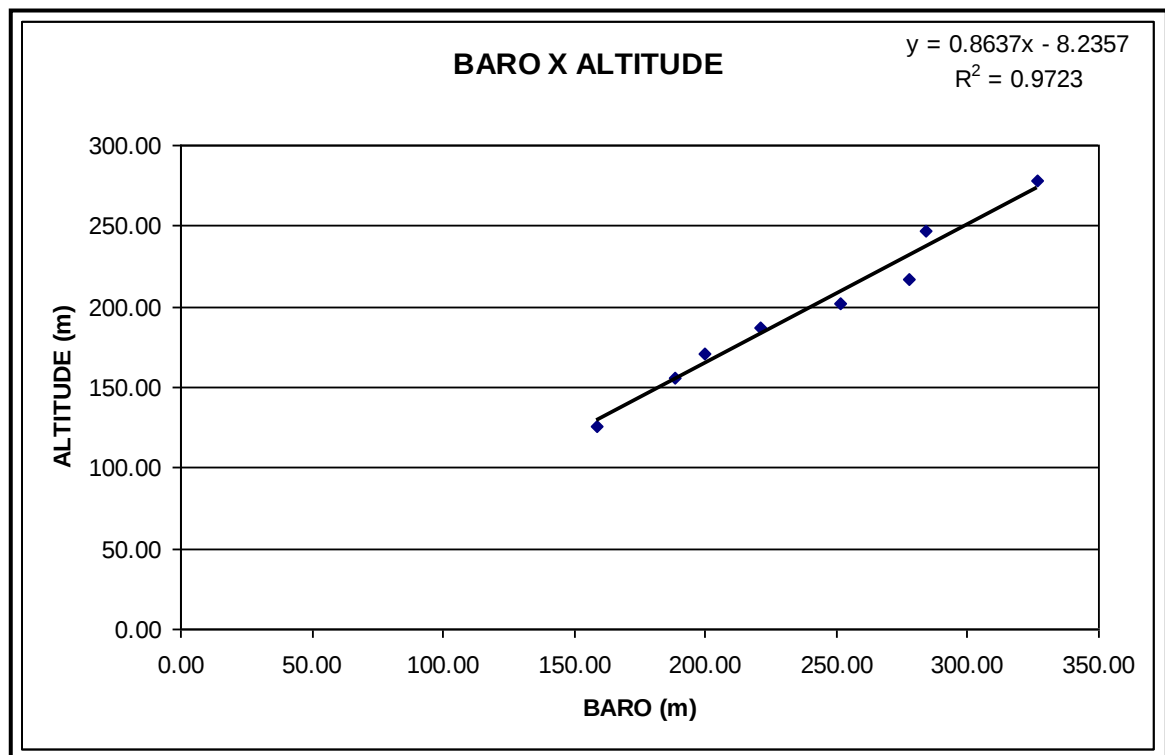
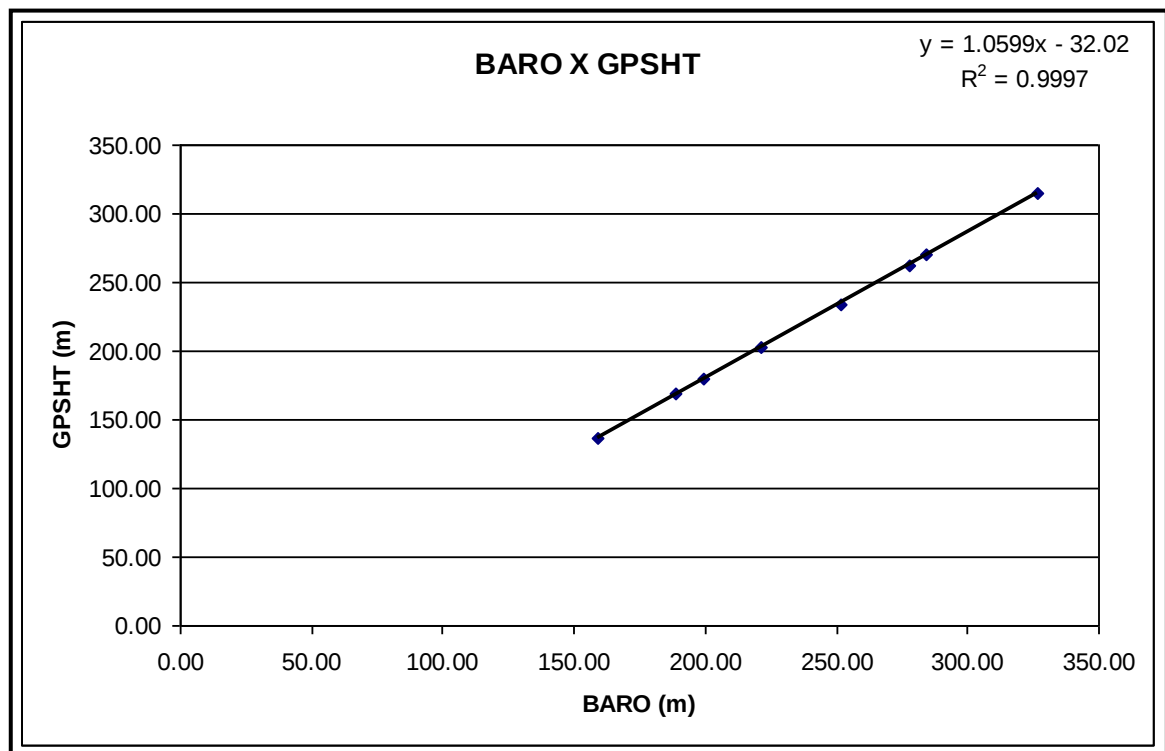
ALTURA = Altura Teórica

ALTITUDE = Altura teórica somada com a altitude da Pista

Linha	ALTURA (m)	ALTITUDE (m)	GPSHT (m)	RADAR (m)	BARO (m)
300	91,44	125,44	136,20	103,12	158,74
400	121,92	155,92	168,70	138,25	188,46
450	137,16	171,16	179,60	150,19	199,65
500	152,40	186,40	202,10	171,25	221,37
550	167,64	201,64	233,20	200,61	251,86
600	182,88	216,88	262,10	233,13	277,85
700	213,36	247,36	270,60	235,91	284,10
800	243,84	277,84	314,30	282,00	326,68







Teste de Altímetro – PR-FAS

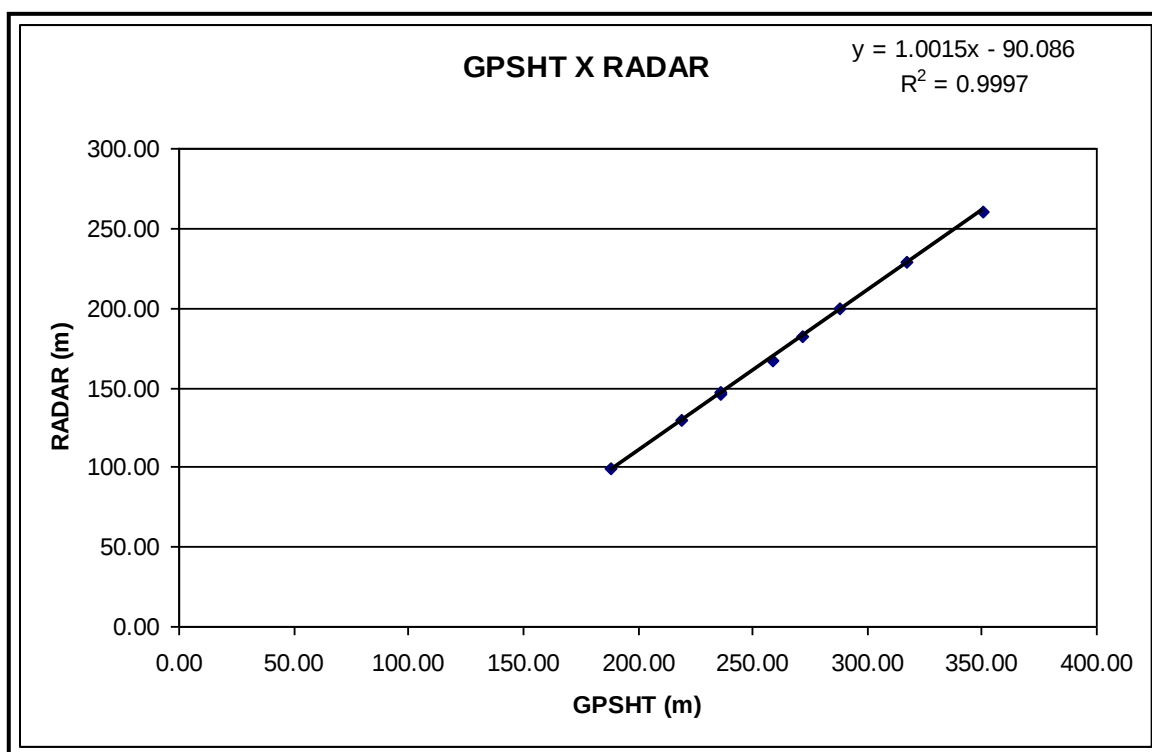
Projeto	210044
Aeronave	PR-FAS
Base	Boa Vista, RR
Data	14-set-10
Voo	22

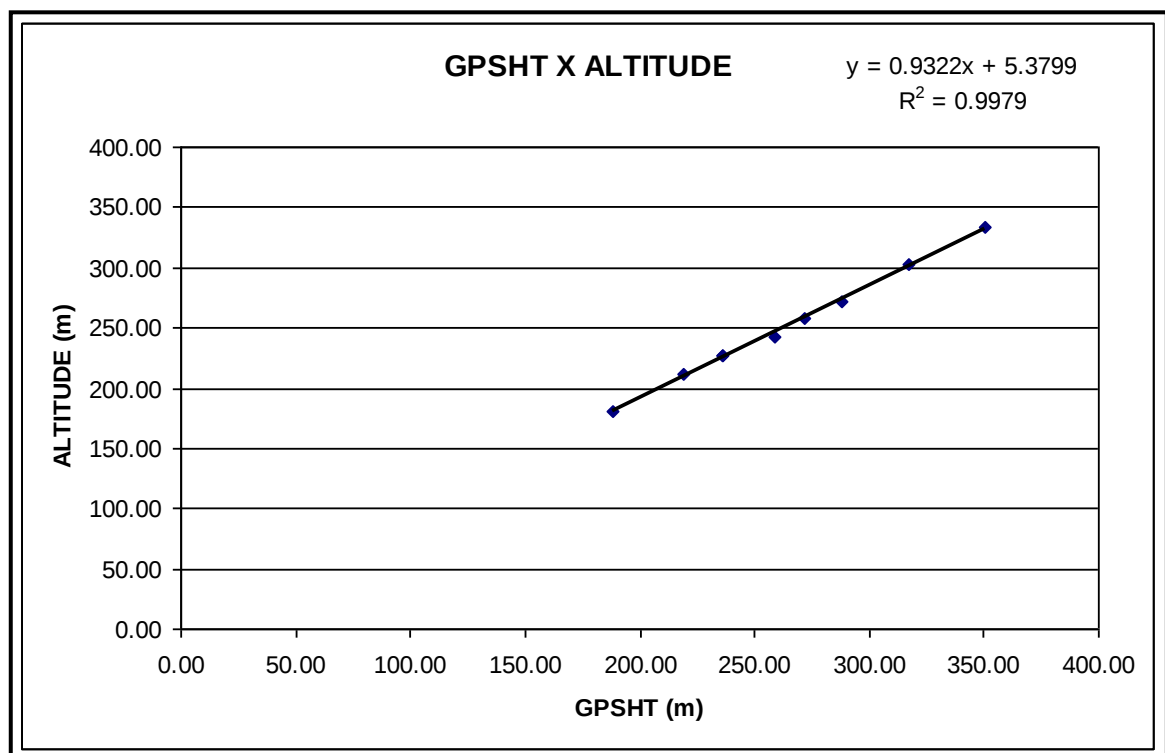
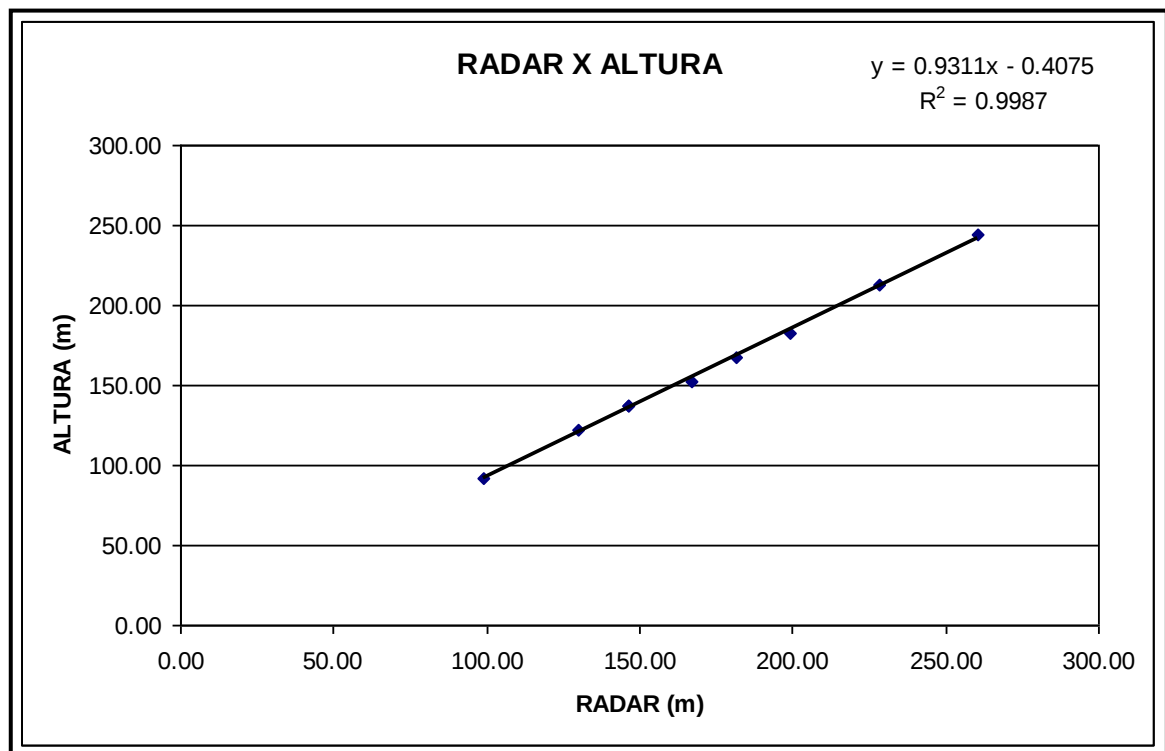
Altitude da Pista: 84 m

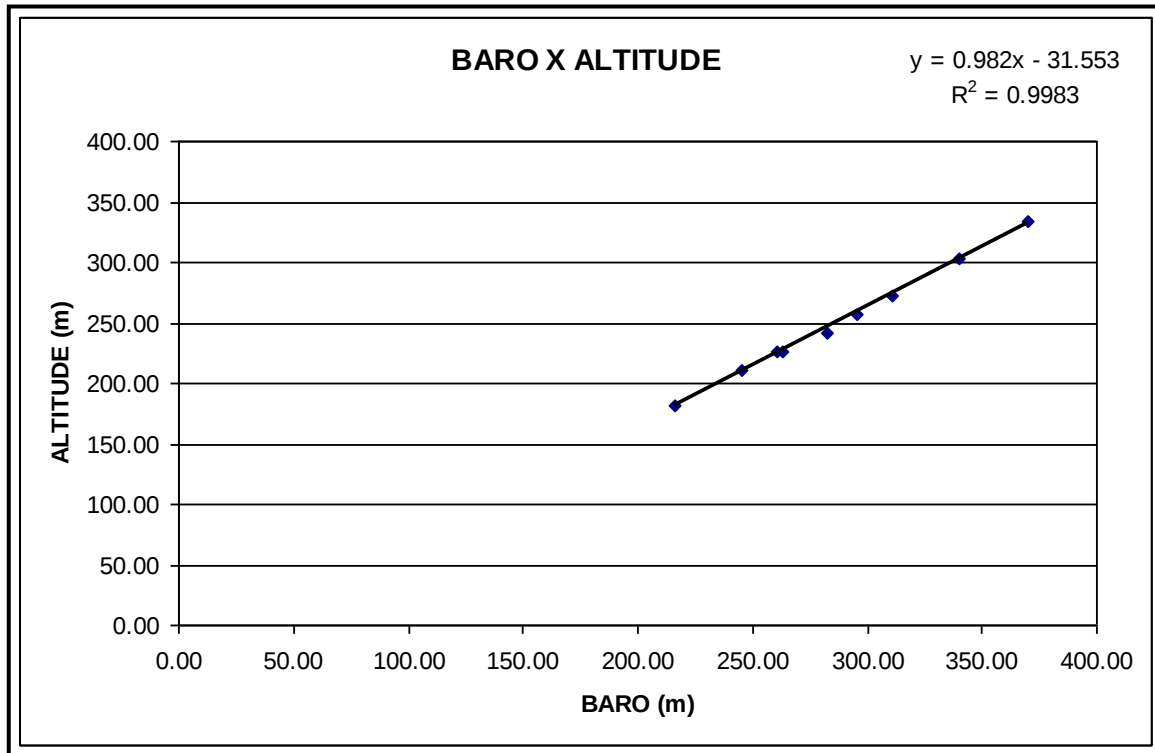
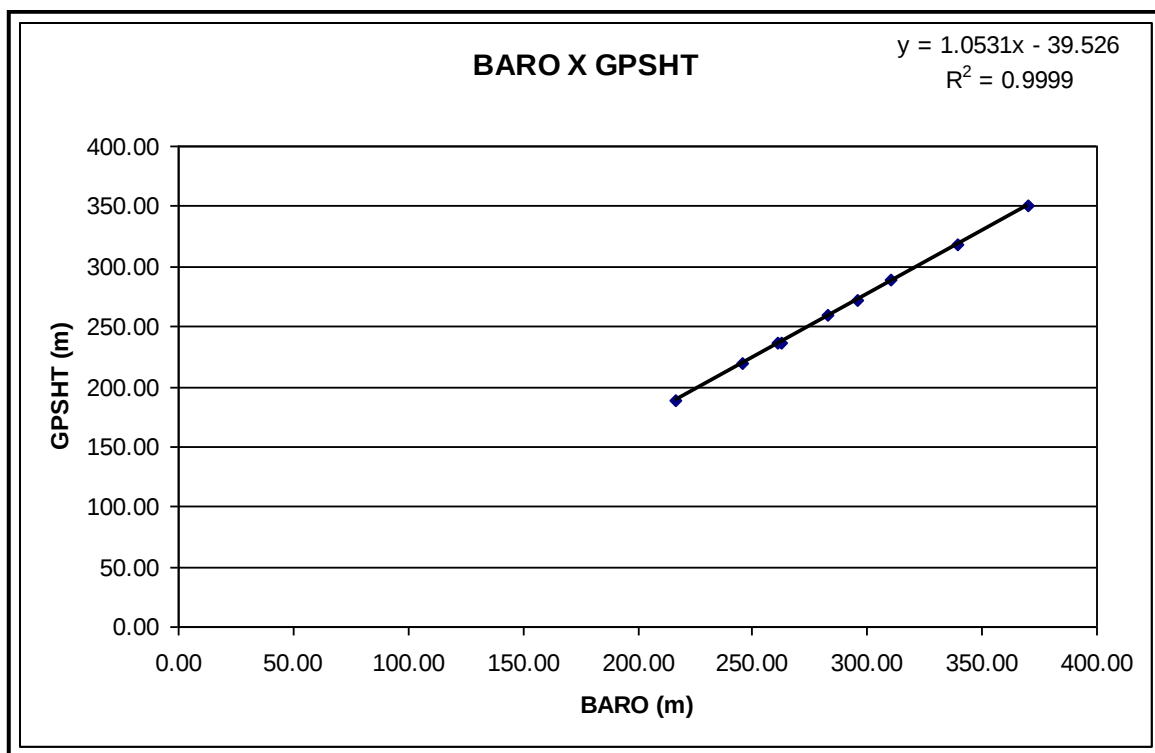
ALTURA = Altura Teórica

ALTITUDE = Altura teórica somada com a altitude da Pista

Linha	ALTURA (m)	ALTITUDE (m)	GPSHT (m)	RADAR (m)	BARO (m)
300	91,44	181,04	188,30	98,80	216,50
400	121,92	211,52	219,30	129,70	245,60
450	137,16	226,76	236,00	146,60	262,80
450	137,16	226,76	235,70	146,20	261,00
500	152,40	242,00	258,80	167,10	282,70
550	167,64	257,24	271,90	181,80	295,40
600	182,88	272,48	288,10	199,40	310,70
700	213,36	302,96	317,60	228,50	339,70
800	243,84	333,44	350,50	260,80	370,40







Teste de Altímetro – PR-FAV

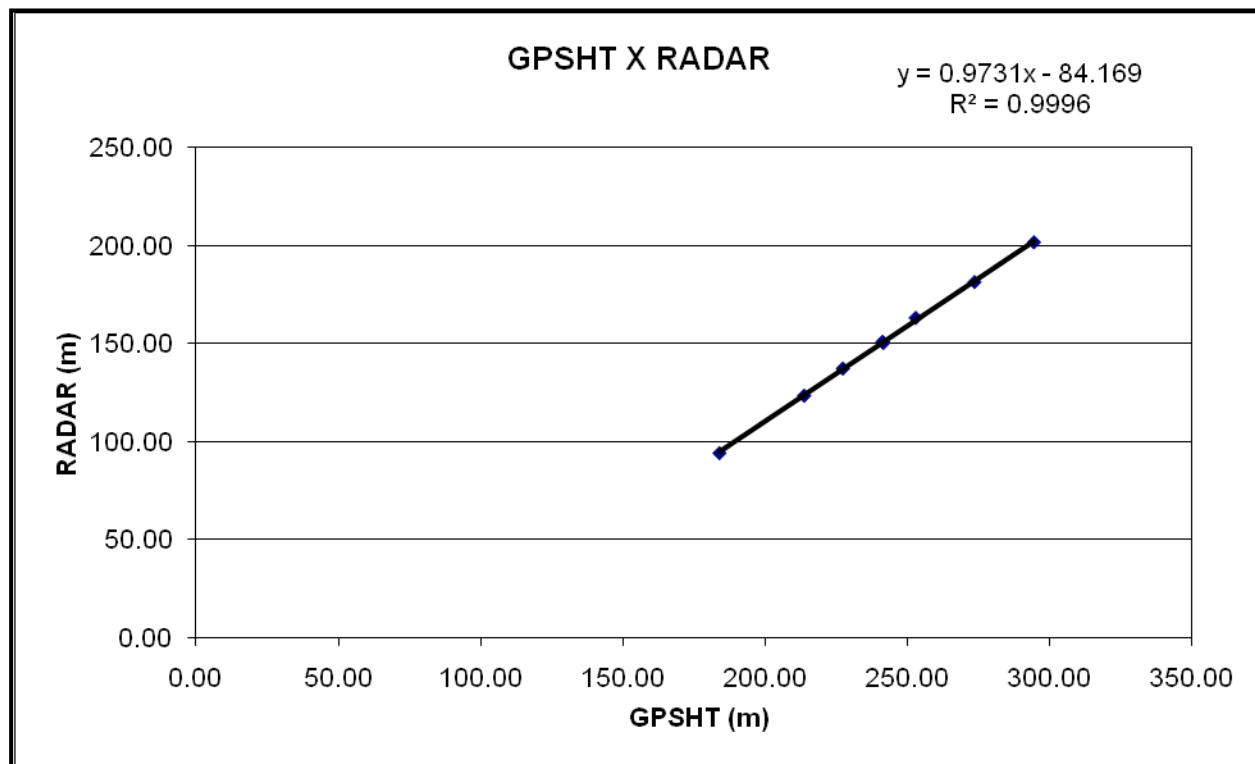
Projeto	210044
Aeronave	PR-FAV
Base	Boa Vista - RR
Data	20-abr-13
Voo	965

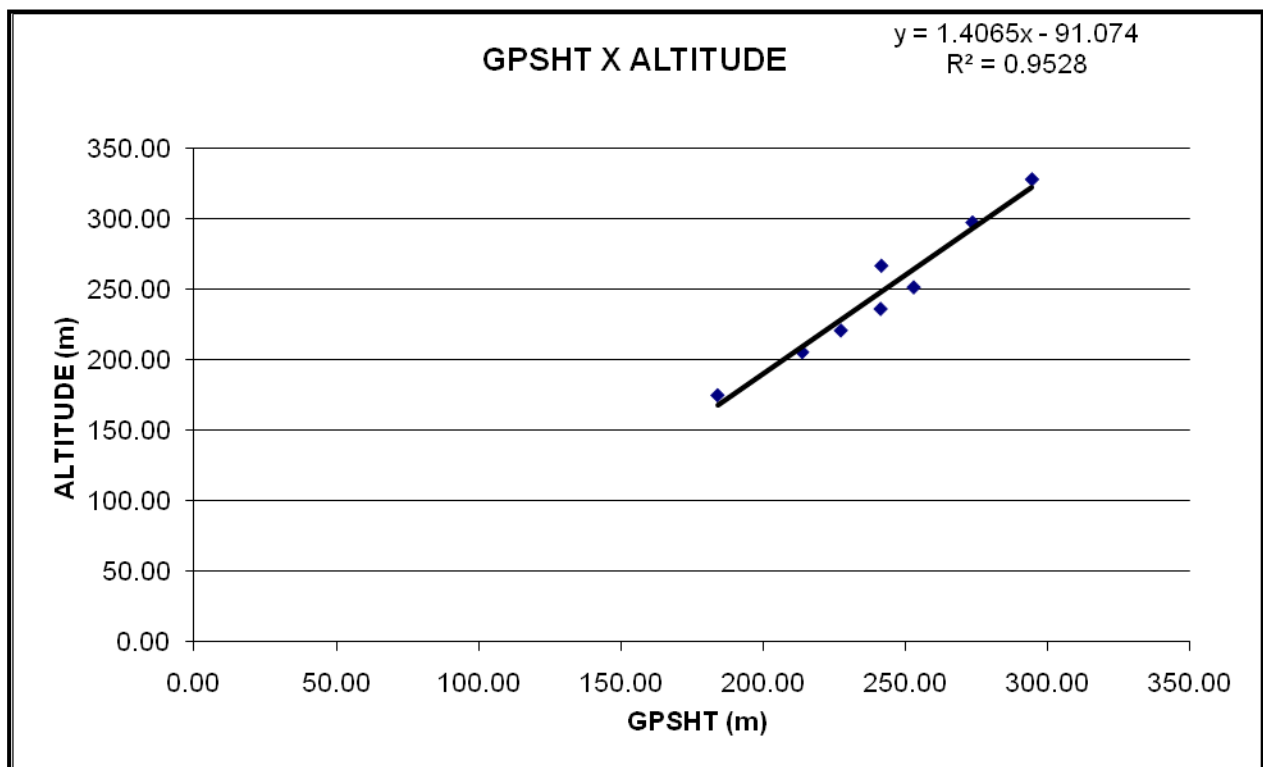
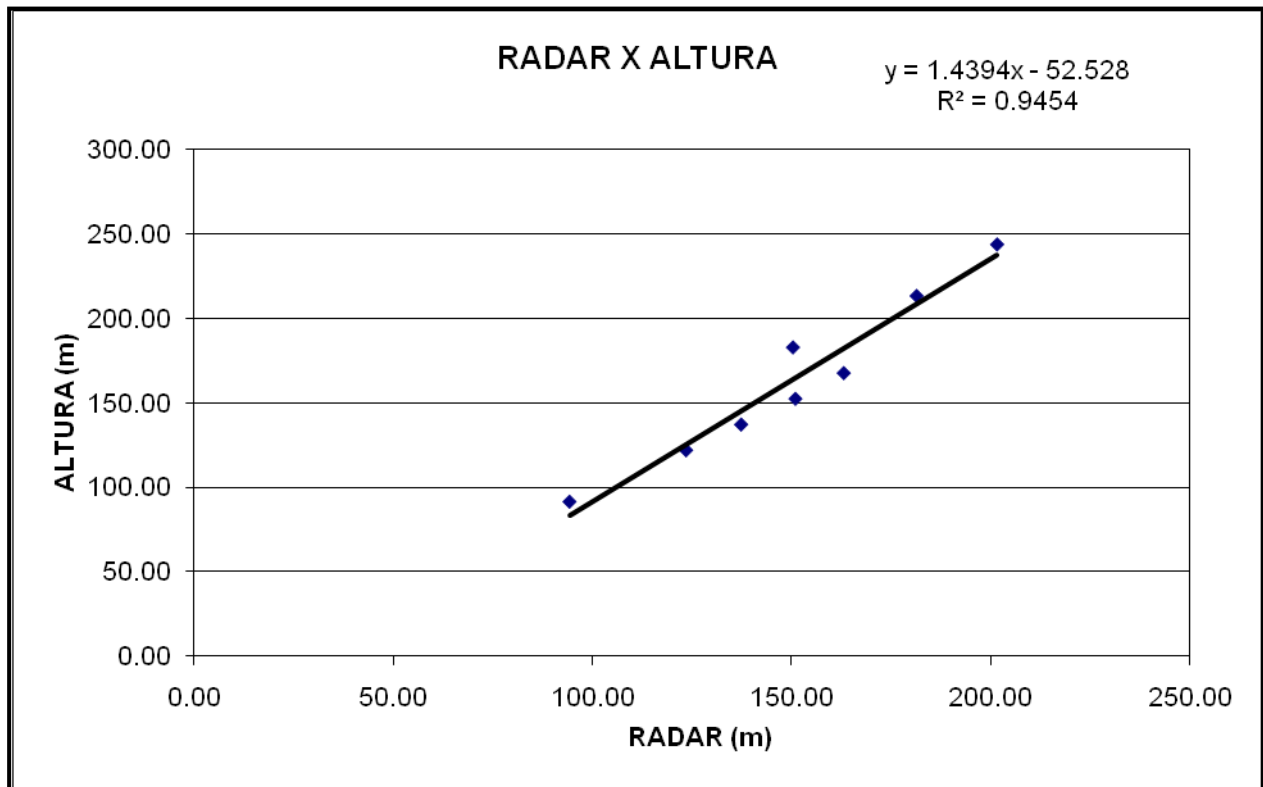
Altitude da Pista: 84m

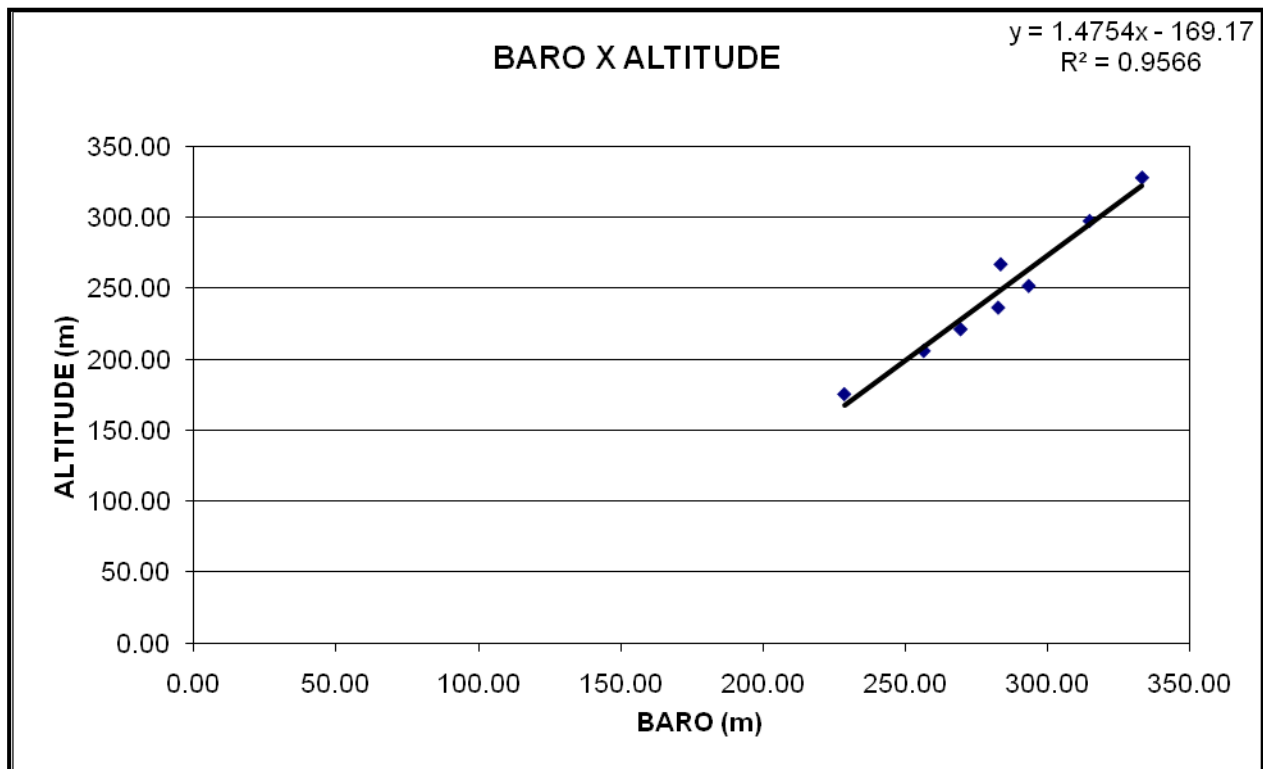
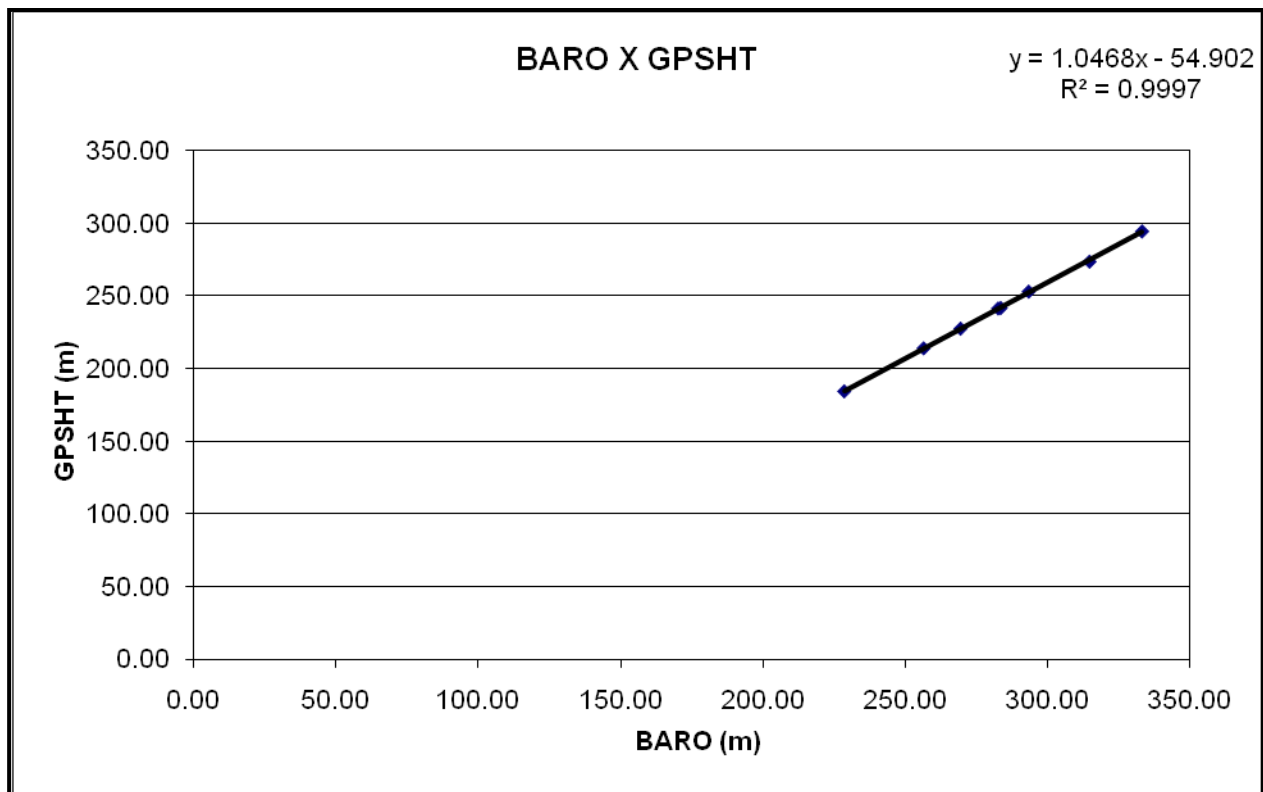
ALTURA = Altura Teórica

ALTITUDE = Altura teórica somada com a altitude da Pista

Linha	ALTURA (m)	ALTITUDE (m)	GPSHT (m)	RADAR (m)	BARO (m)
300	91,44	175,44	183,92	94,25	228,41
400	121,92	205,92	213,62	123,51	256,32
450	137,16	221,16	227,18	137,33	269,30
500	152,40	236,40	241,11	150,95	282,54
550	167,64	251,64	252,75	163,10	293,25
600	182,88	266,88	241,41	150,35	283,40
700	213,36	297,36	273,40	181,38	314,68
800	243,84	327,84	294,25	201,60	333,14







Teste de Altímetro – PR-SSB

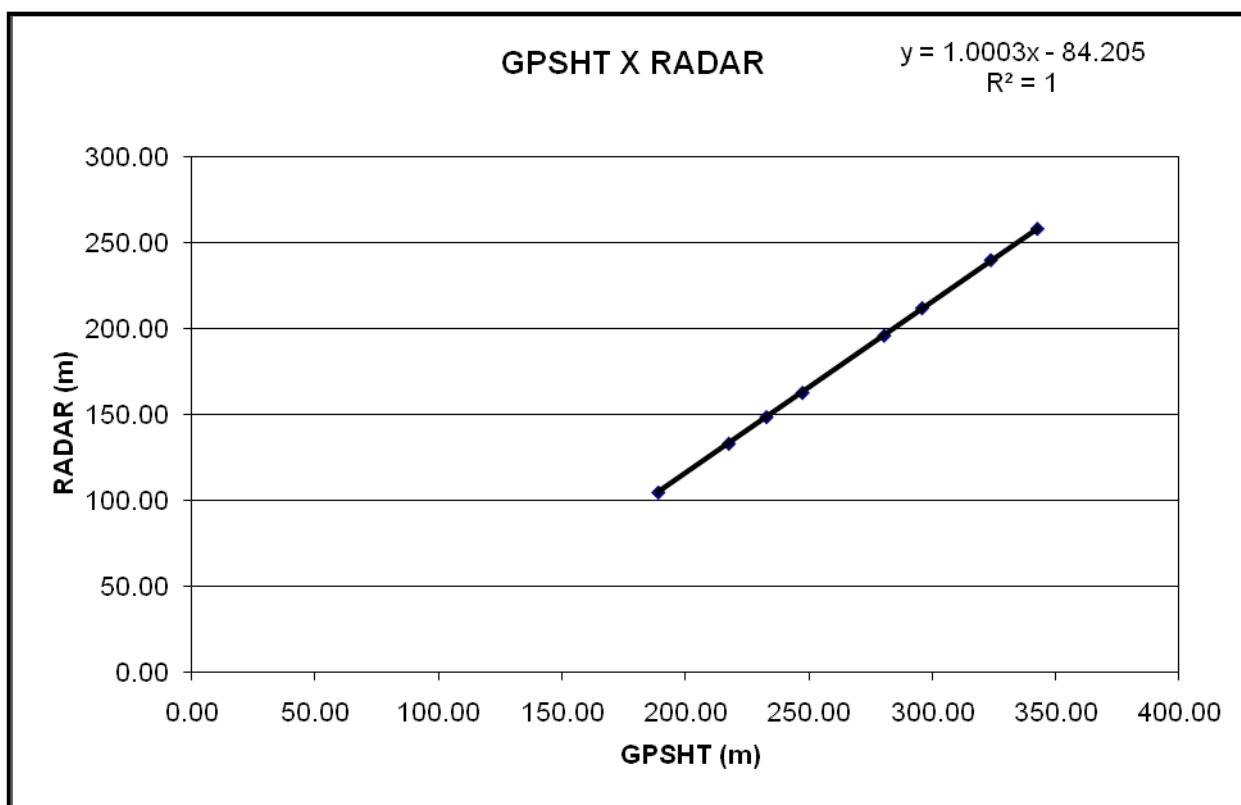
Projeto	210052
Aeronave	PR-SSB
Base	Boa Vista, RR
Data	13-set-10
Voo	36

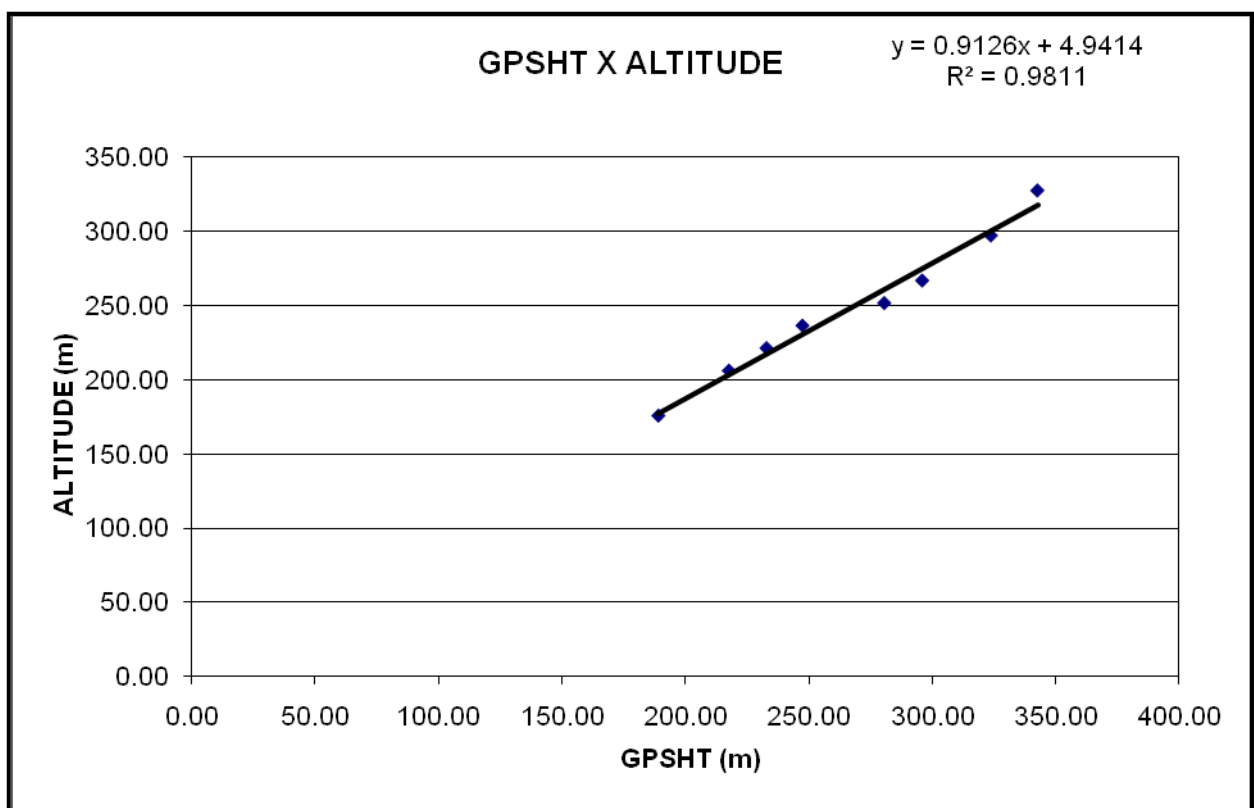
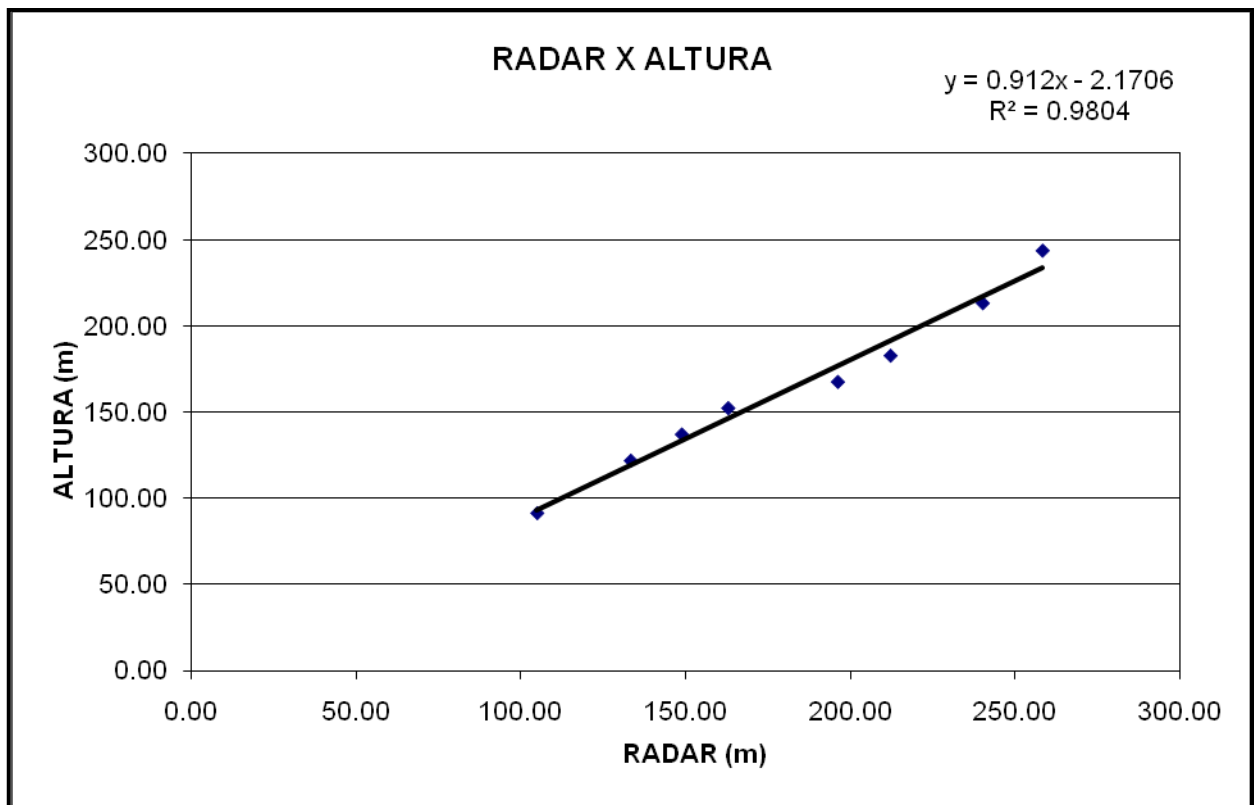
Altitude da Pista: 84 m

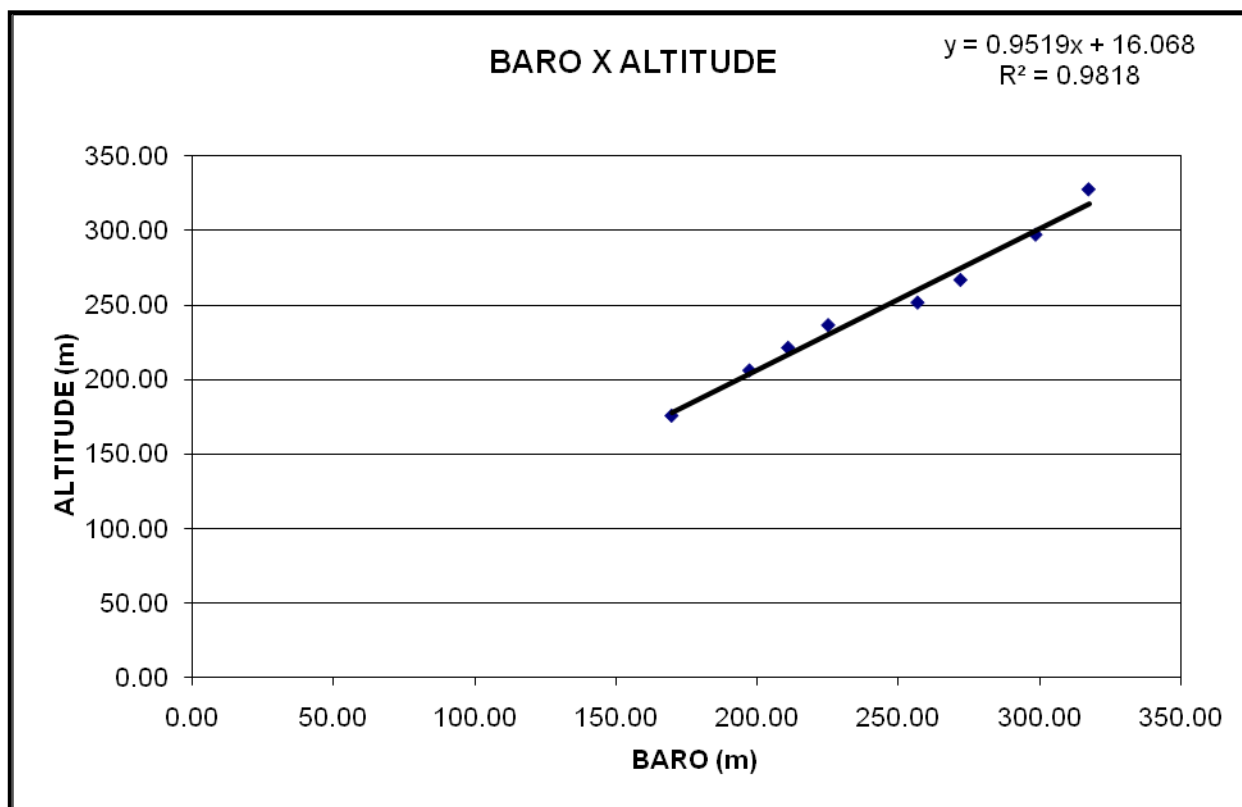
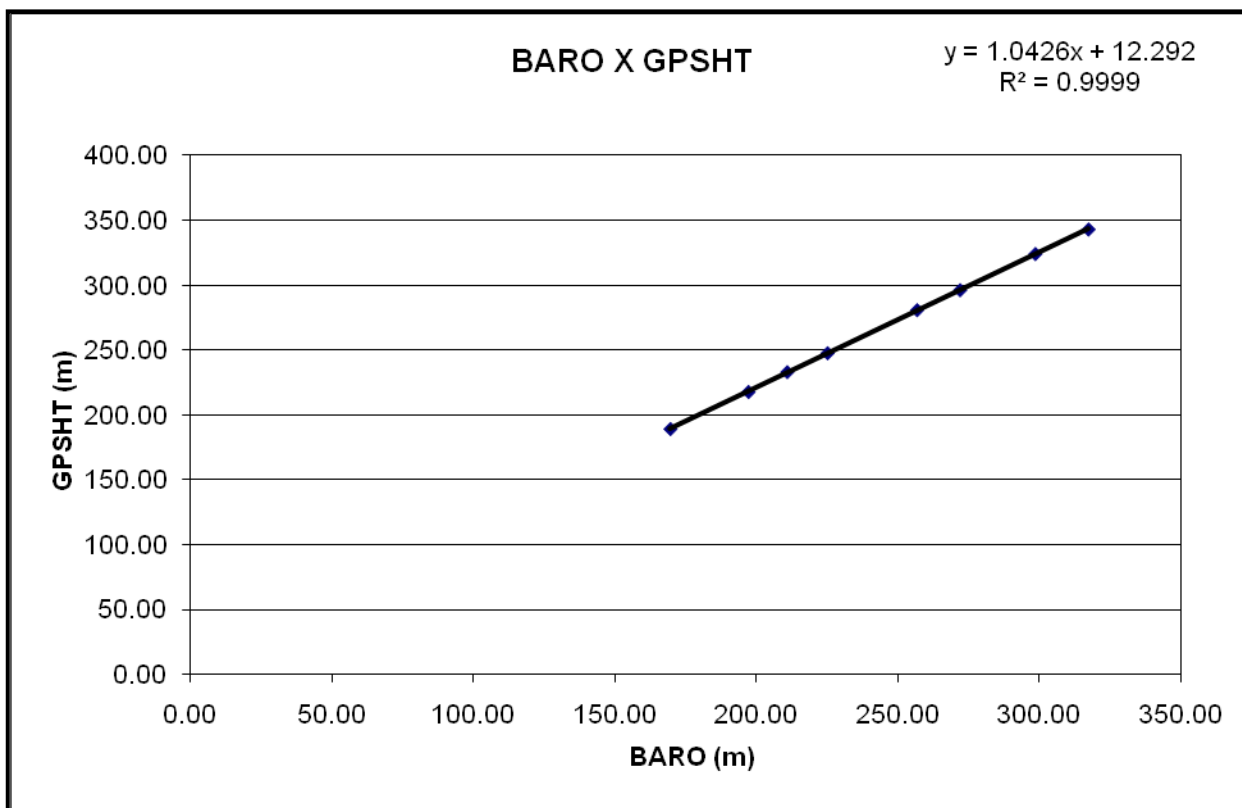
ALTURA = Altura Teórica

ALTITUDE = Altura teórica somada com a altitude da Pista

Linha	ALTURA (m)	ALTITUDE (m)	GPSHT (m)	RADAR (m)	BARO (m)
300	91,44	175,44	188,80	104,80	169,61
400	121,92	205,92	217,40	133,20	197,19
450	137,16	221,16	232,70	148,70	210,92
500	152,40	236,40	247,30	162,80	225,13
550	167,64	251,64	280,50	196,10	256,81
600	182,88	266,88	295,90	212,10	272,02
700	213,36	297,36	323,80	240,10	298,62
800	243,84	327,84	342,70	258,30	317,42







Teste de Altímetro – PT-MEP

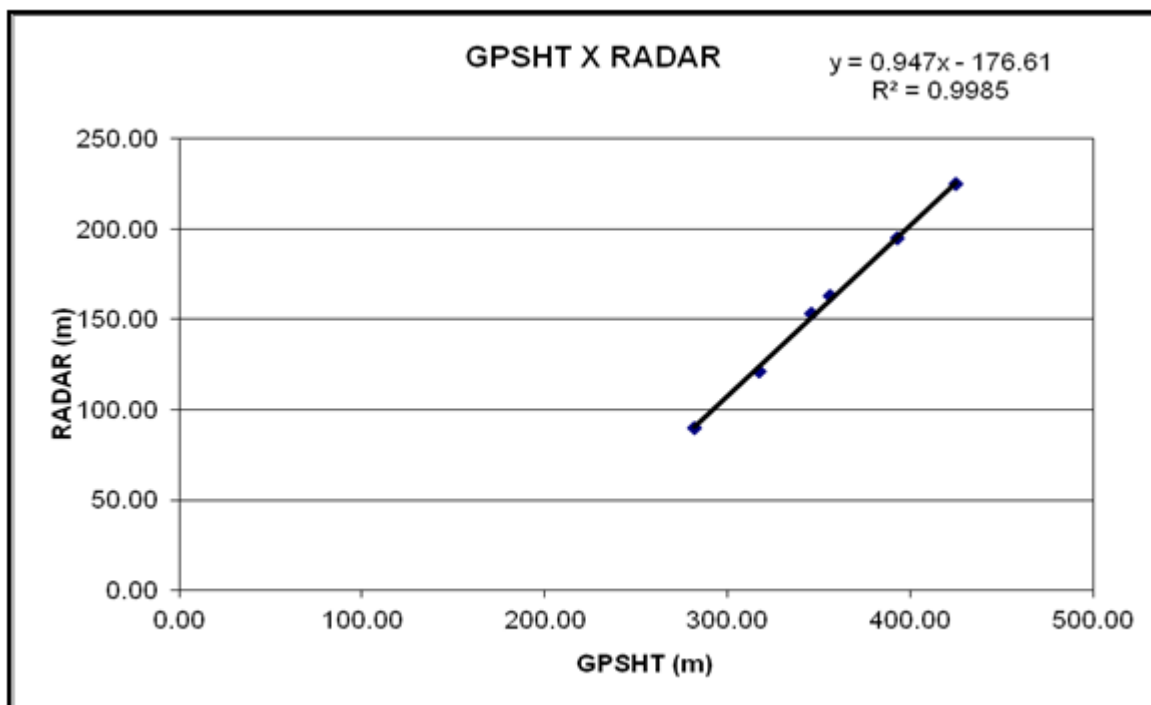
Projeto	210044
Aeronave	PT-MEP
Base	Redenção
Data	13-jun-2012
Vôo	941

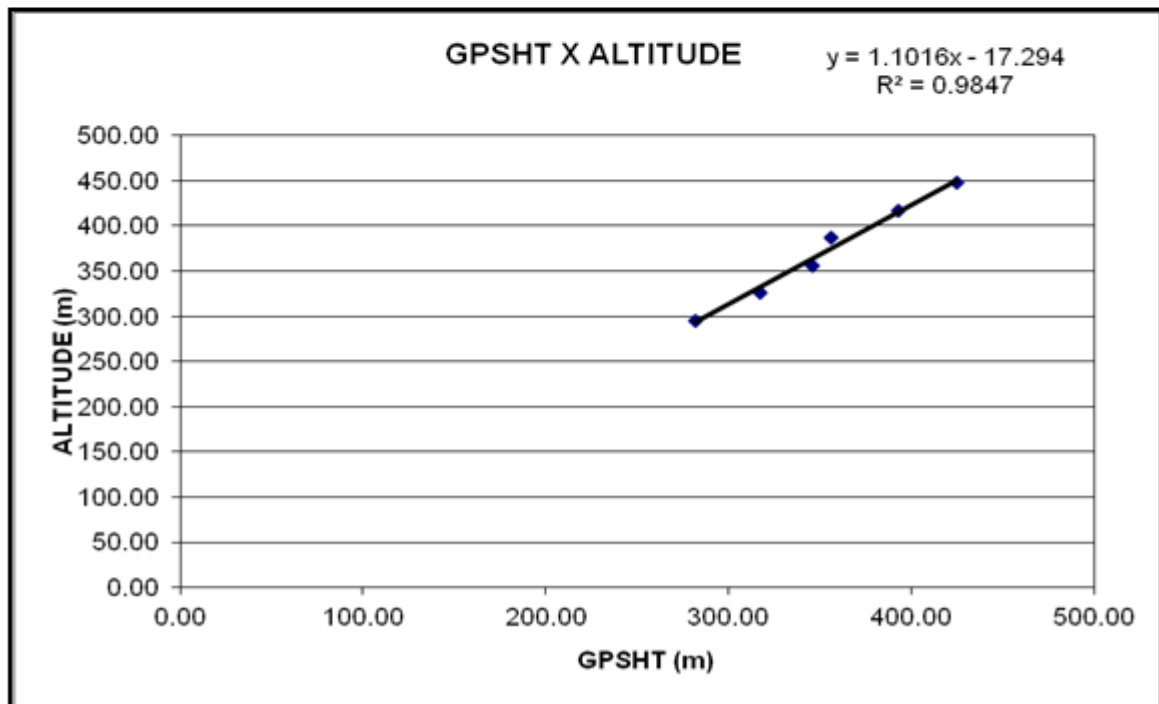
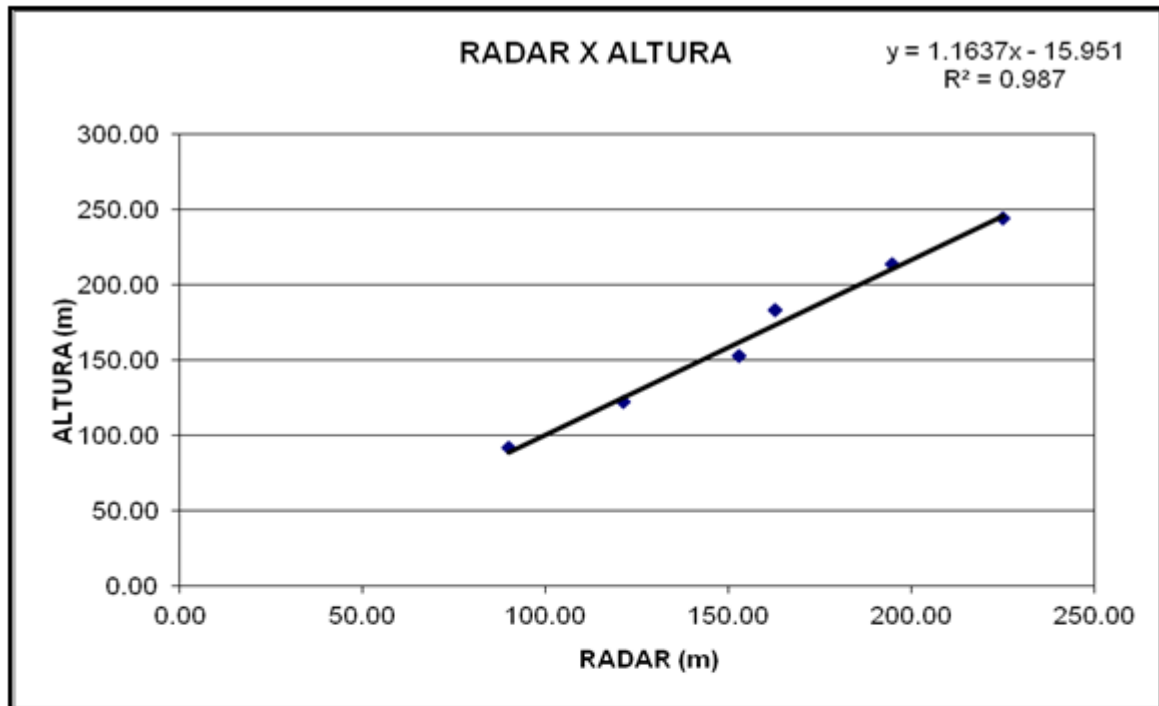
Altitude da Pista: 204m (Rotaer)

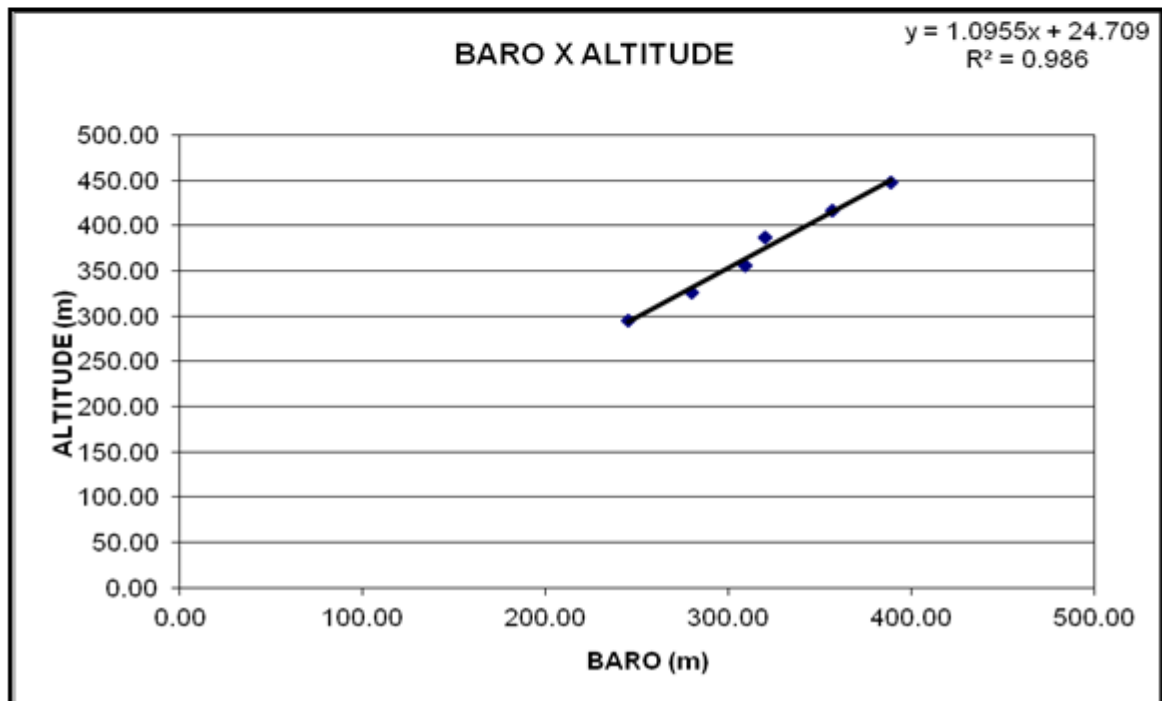
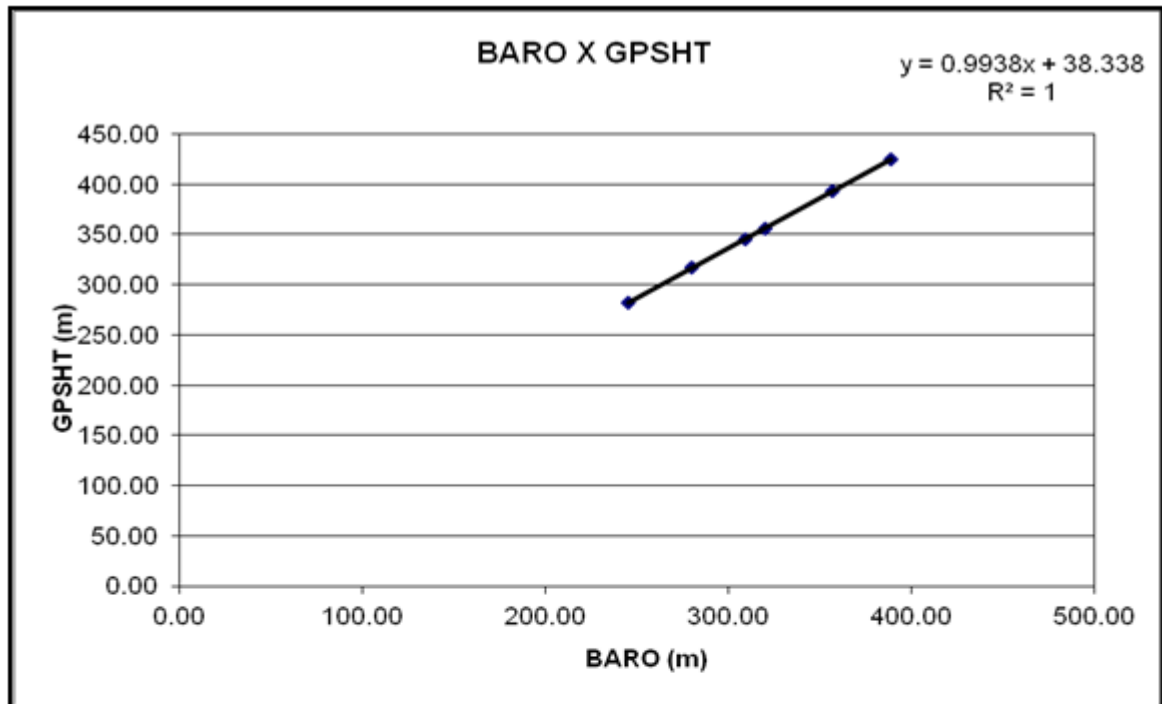
ALTURA = Altura Teórica

ALTITUDE = Altura teórica somada com a altitude da Pista

Linha	ALTURA (m)	ALTITUDE (m)	GPSHT (m)	RADAR (m)	BARO (m)
800	243,84	447,84	425,00	224,99	389,01
700	213,36	417,36	393,00	194,72	356,99
600	182,88	386,88	355,90	162,68	319,85
500	152,40	356,40	345,50	152,87	308,83
400	121,92	325,92	317,10	121,29	279,98
300	91,44	295,44	281,90	90,04	245,40







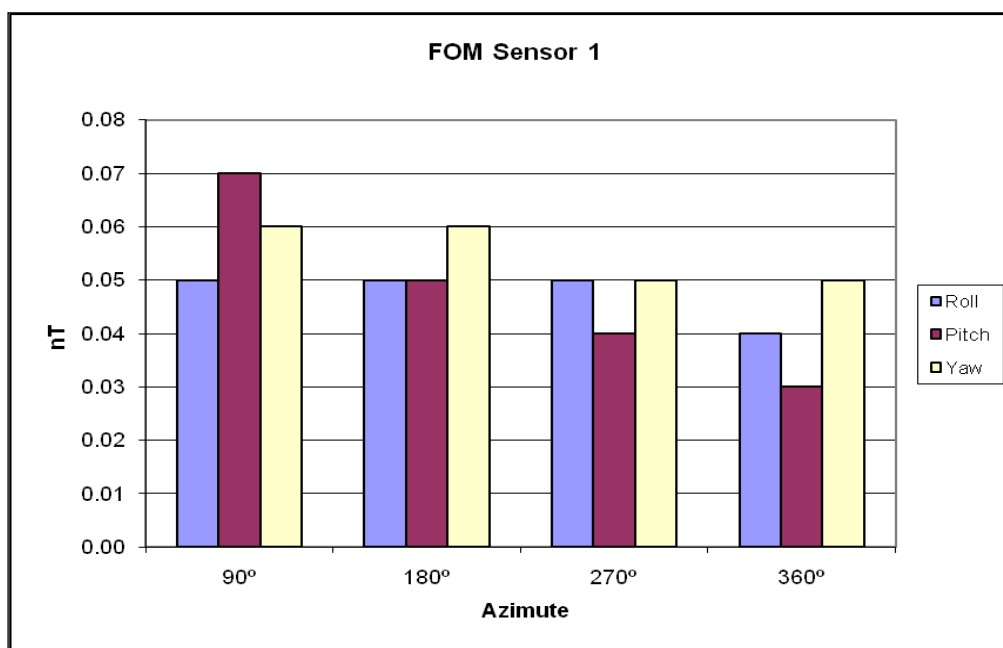
Anexo II-b – Compensação Magnética

Compensação Magnética – PR-FAG

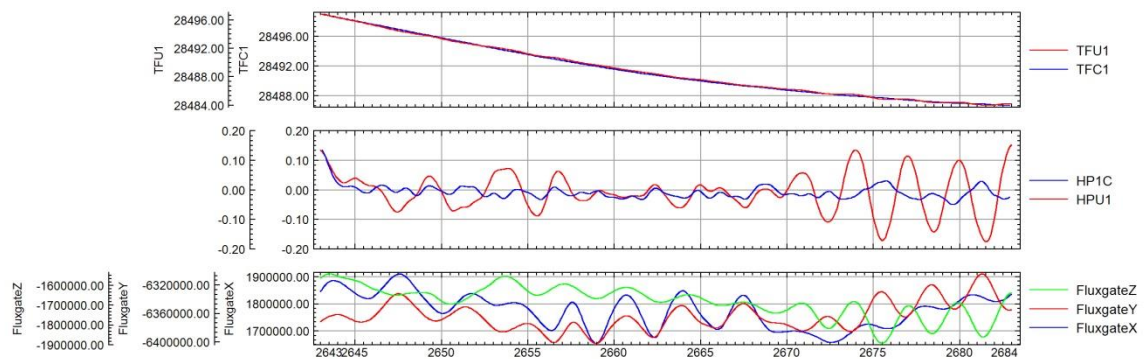
Nº Job	210044
Base	Boa Vista - RR
Aeronave	PR-FAG
Data	31-jan-11
Nº Voo	686

Posição do Sensor: Horizontal, 285°

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimuth	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
91	90°	0,05	0,07	0,06	0,18
181	180°	0,05	0,05	0,06	0,16
271	270°	0,05	0,04	0,05	0,14
361	360°	0,04	0,03	0,05	0,12
TOTAL					0,60



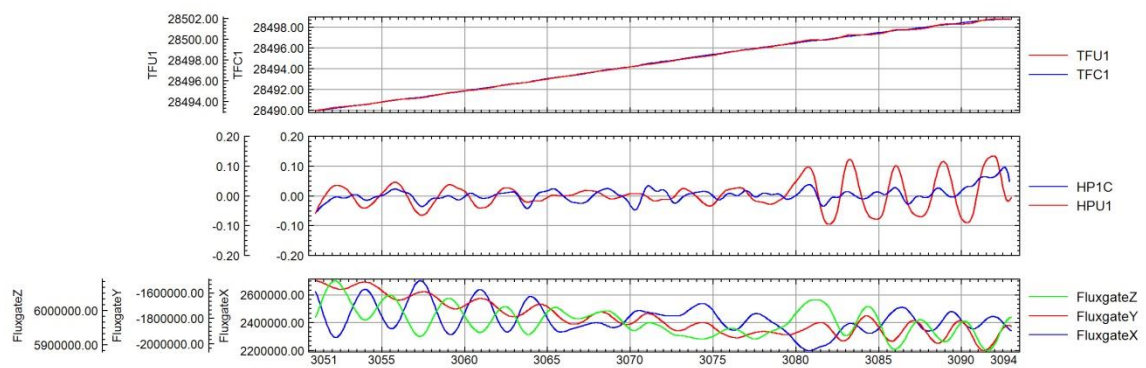
FOM - Voo 686 - Azimute 180°



database: z:\job_210044-fag\OASIS\FOM686.gdb line/group: L181

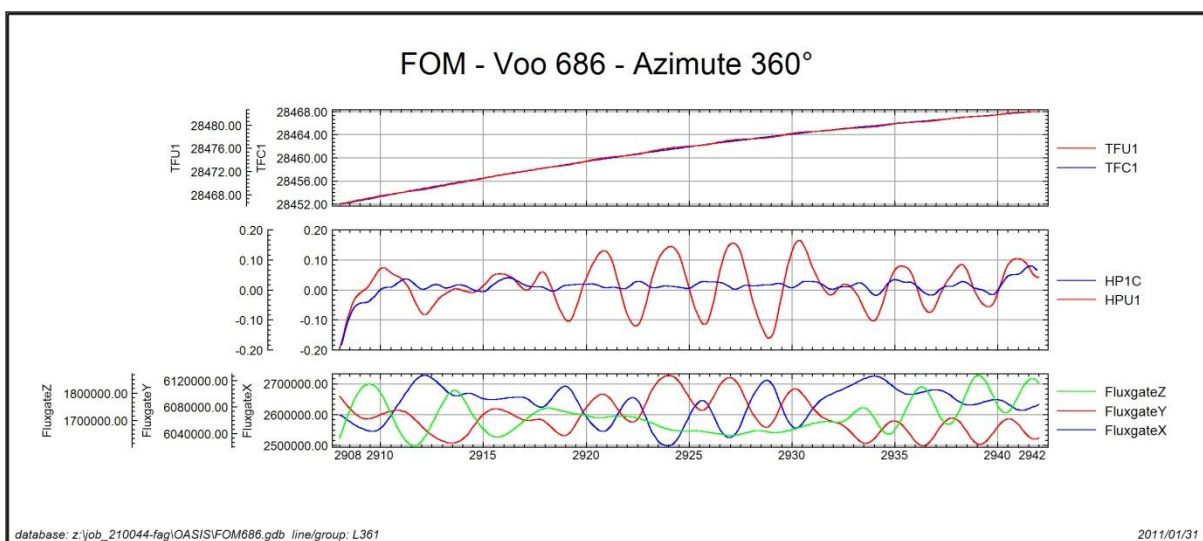
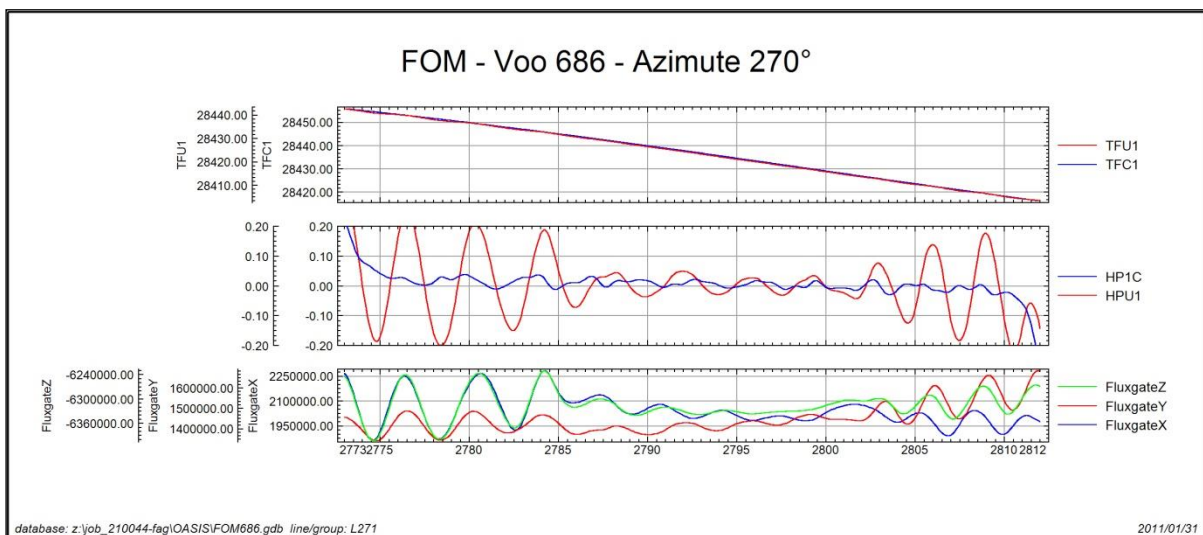
2011/01/31

FOM - Voo 686 - Azimute 90°



database: z:\job_210044-fag\OASIS\FOM686.gdb line/group: L91

2011/01/31

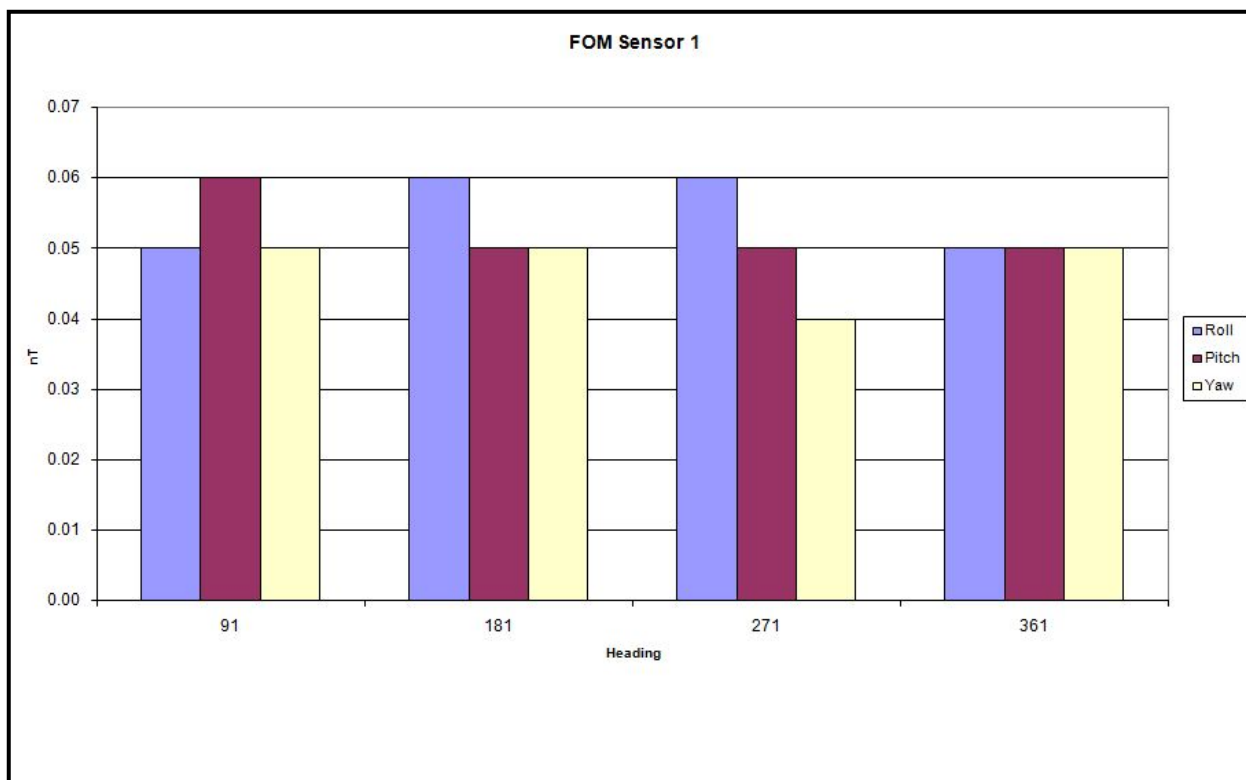


TFU1 – Campo Magnético Total não compensado
 TFC1B – Campo Magnético Total compensado
 HPU1 – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total não compensado
 HP1C – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total compensado
 FluxgateX – Componente X da Fluxgate
 FluxgateY – Componente Y da Fluxgate
 FluxgateZ – Componente Z da Fluxgate

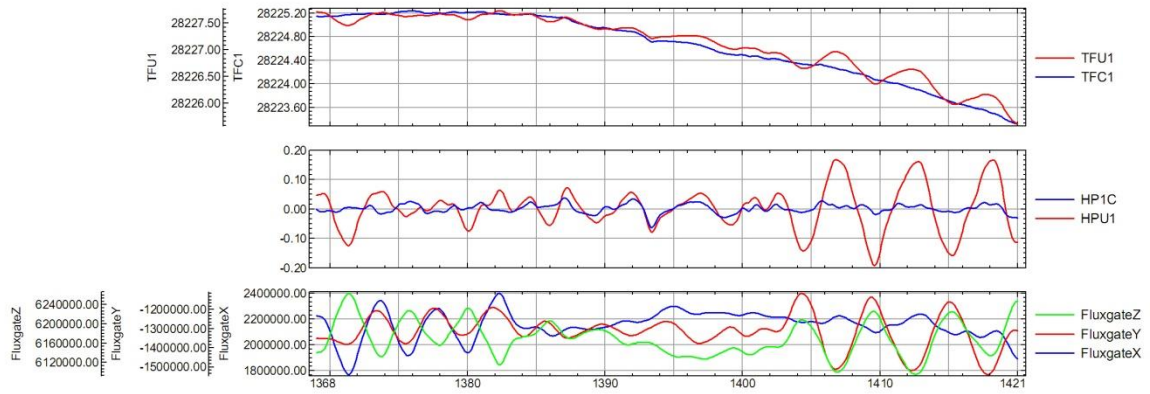
Compensação Magnética – PR-FAS

Nº Job	210044
Base	Boa Vista - RR
Aeronave	PR-FAS
Data	01/09/2010
Nº Voo	003

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimuth	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
91	90°	0,05	0,06	0,05	0,16
181	180°	0,06	0,05	0,05	0,16
271	270°	0,06	0,05	0,04	0,15
361	360°	0,05	0,05	0,05	0,15
TOTAL					0,62



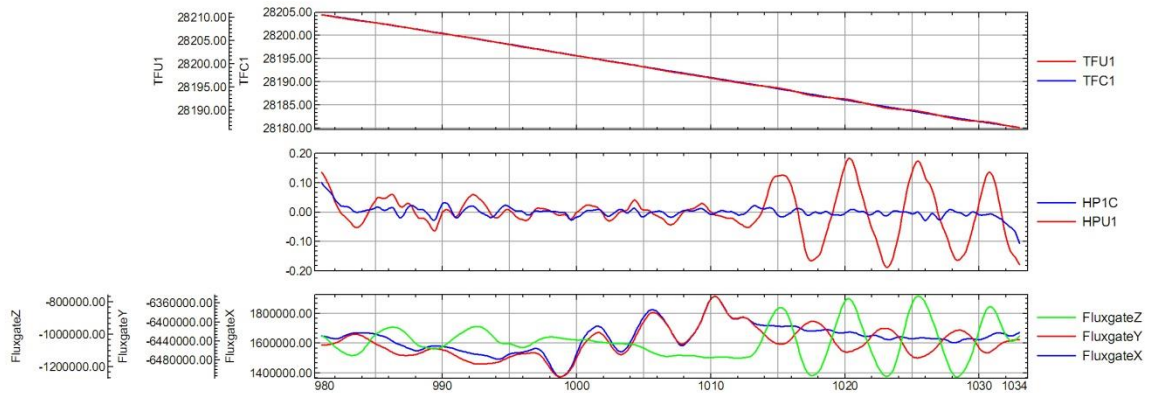
FOM - Voo 003 - Azimute 90°



database: \FOM003.gdb line/group: L91

2010/09/03

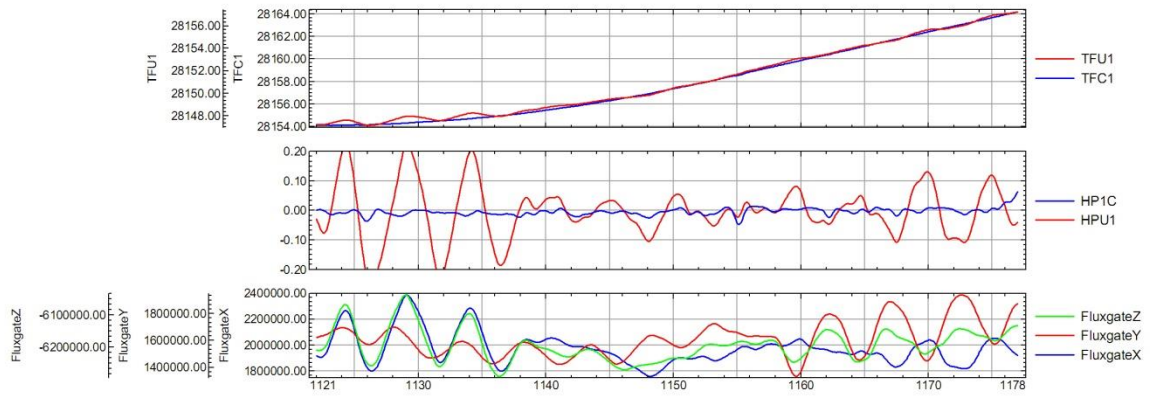
FOM - Voo 003 - Azimute 180°



database: \FOM003.gdb line/group: L181

2010/09/03

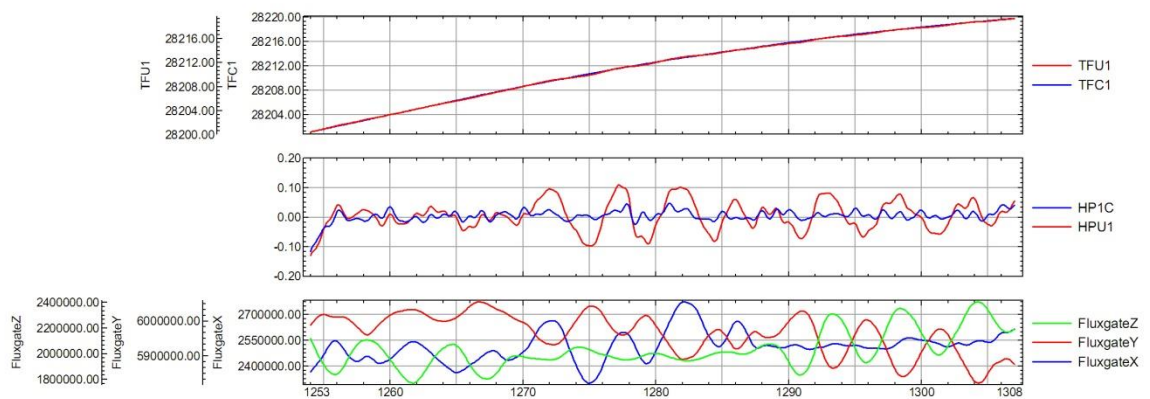
FOM - Voo 003 - Azimute 270°



database: \FOM003.gdb line/group: L271

2010/09/03

FOM - Voo 003 - Azimute 360°



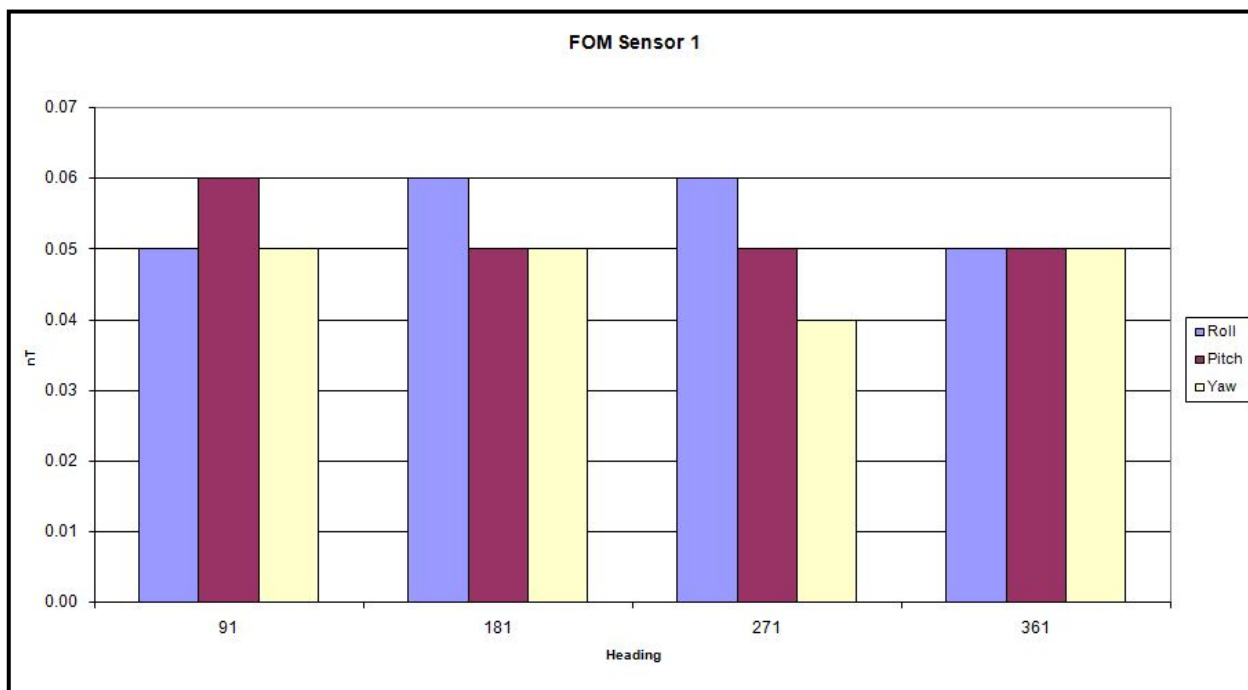
database: \FOM003.gdb line/group: L361

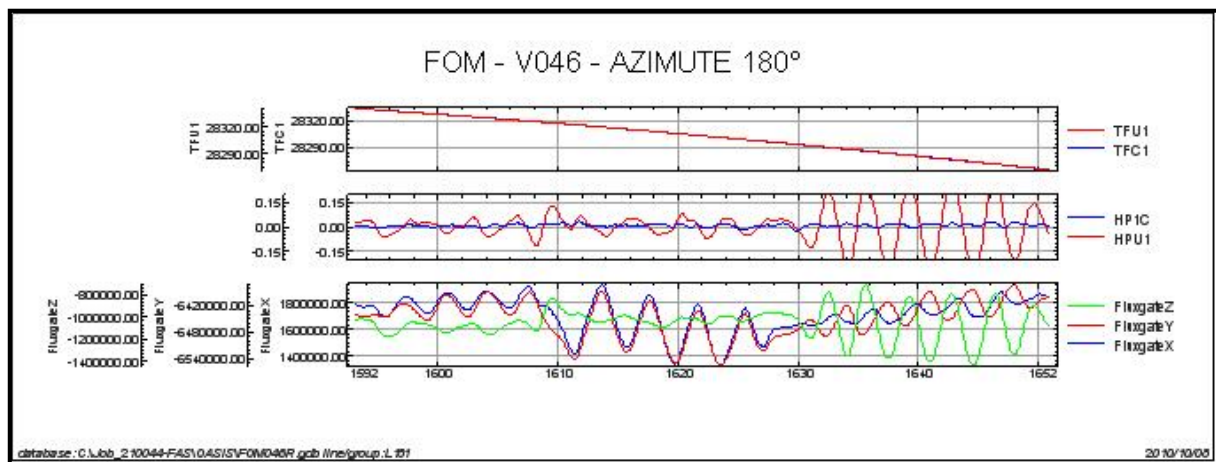
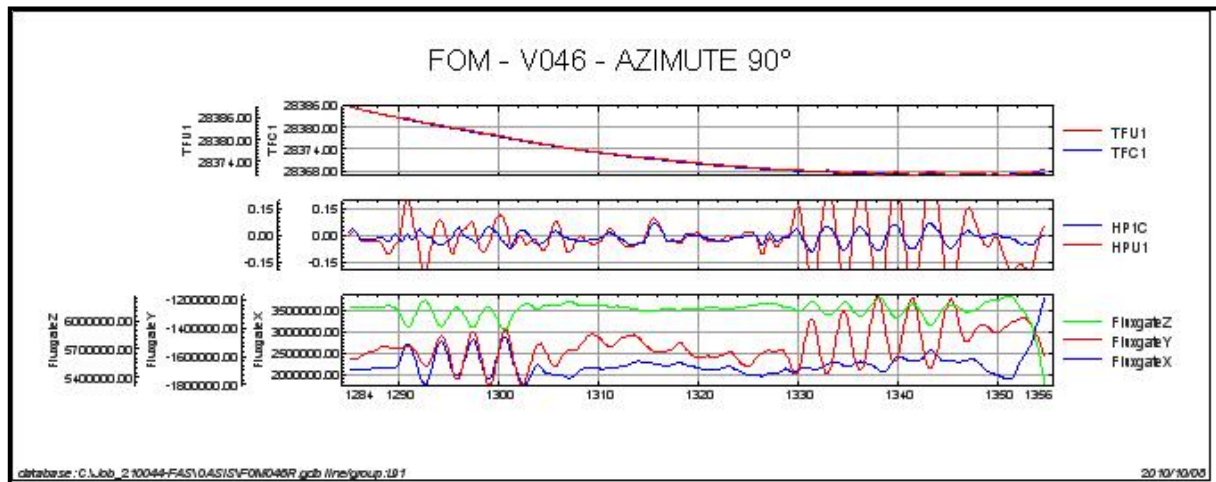
2010/09/03

Nº Job	210044
Base	Caracarai - RR
Aeronave	PR-FAS.
Data	08-out-10
Nº Voo	46

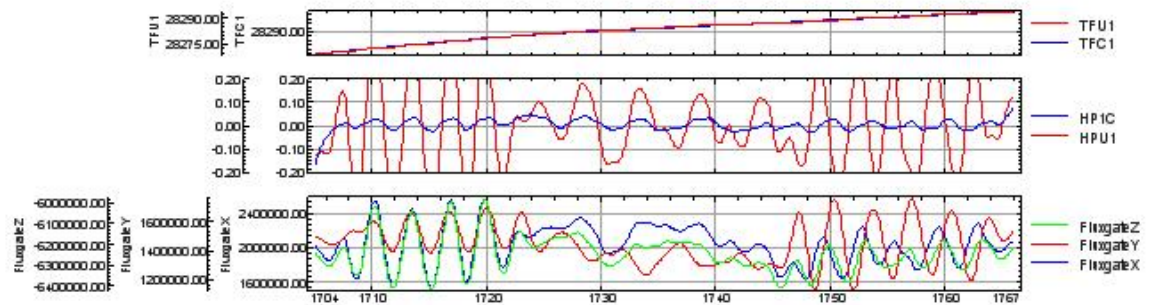
SENSOR 1

Line Number	Direction	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM
91	90	0,10	0,11	0,13	0,34
181	180	0,03	0,03	0,03	0,09
271	270	0,05	0,06	0,04	0,15
361	360	0,18	0,04	0,20	0,42
TOTAL					1,00





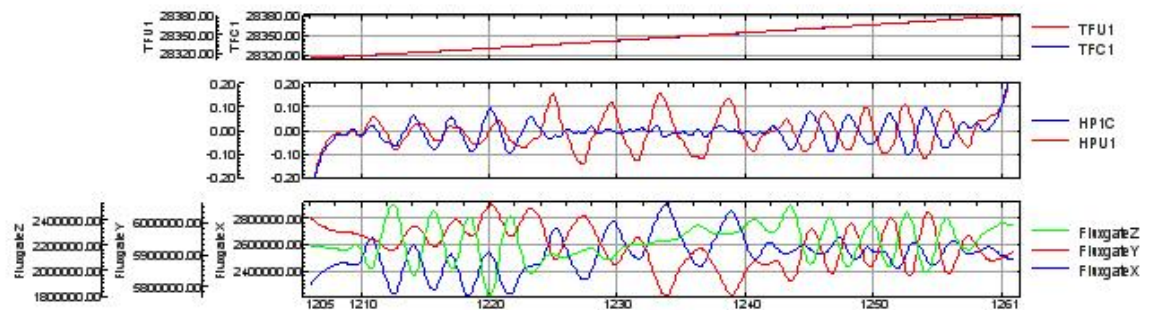
FOM - V046 - AZIMUTE 270°



database c:\job_210044-test\0451SVFOM046.gdb line/group:1271

20/10/10/00

FOM - V046 - AZIMUTE 360°

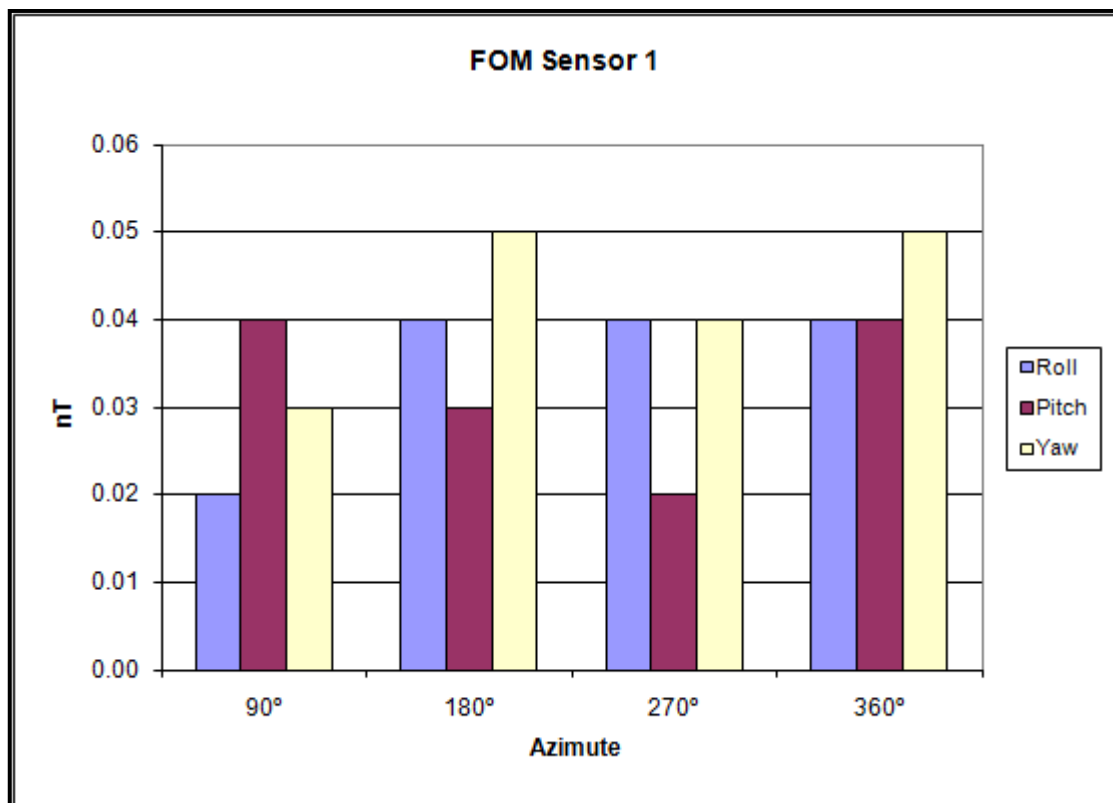


database c:\job_210044-test\0451SVFOM046.gdb line/group:1351

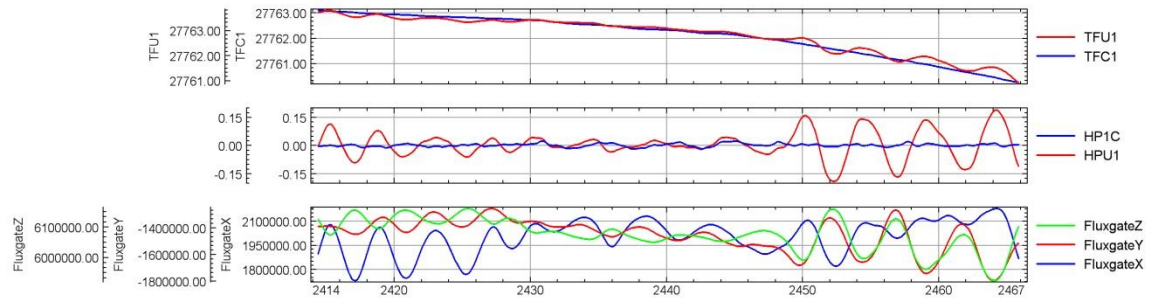
20/10/10/00

Nº Job	210044
Base	Boa Vista - RR
Aeronave	PR-FAS
Data	03-dez-10
Nº Voo	95

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimute	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
91	90°	0,02	0,04	0,03	0,09
181	180°	0,04	0,03	0,05	0,12
271	270°	0,04	0,02	0,04	0,10
361	360°	0,04	0,04	0,05	0,13
TOTAL					0,44



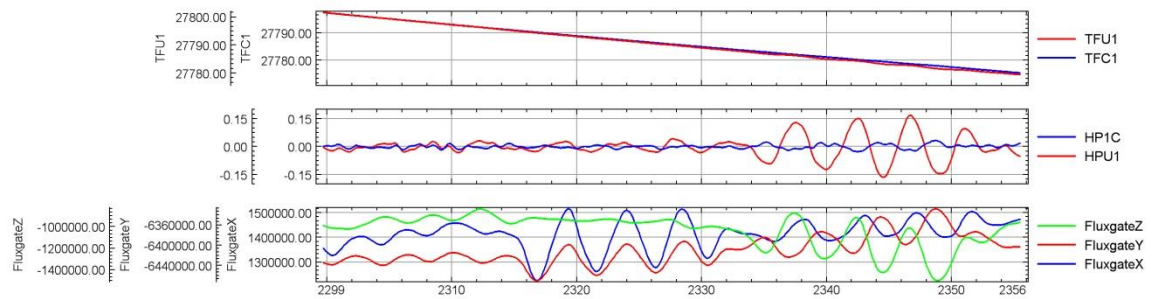
FOM - Voo 095 - Azimute 090°



database: z:\job_210044-fas\OAS\VFOM095.gdb line/group: L91

2010/12/03

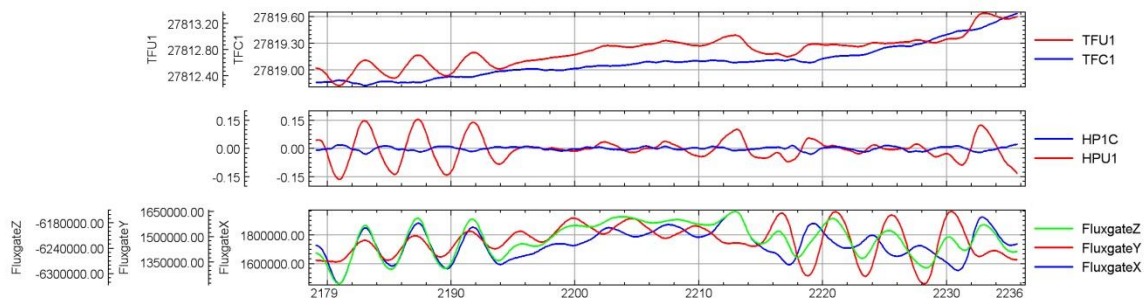
FOM - Voo 095 - Azimute 180°



database: z:\job_210044-fas\OAS\VFOM095.gdb line/group: L181

2010/12/03

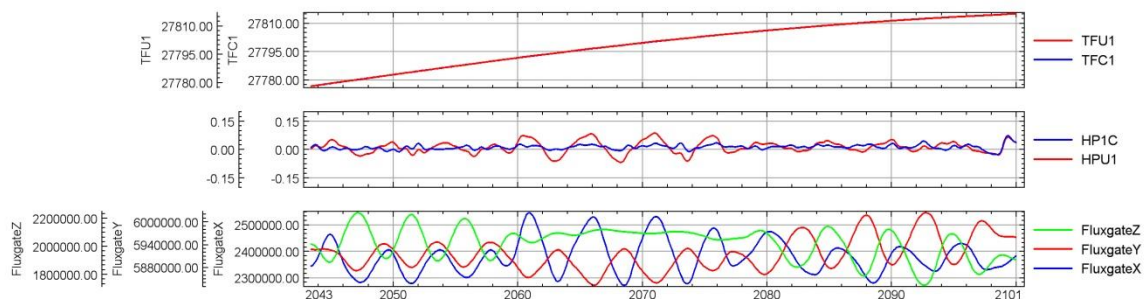
FOM - Voo 095 - Azimute 270°



database: z:\job_210044-fas\OASIS\FOM095.gdb line/group: L271

2010/12/03

FOM - Voo 095 - Azimute 360°



database: z:\job_210044-fas\OASIS\FOM095.gdb line/group: L361

2010/12/03

TFU1 – Campo Magnético Total não compensado

TFC1B – Campo Magnético Total compensado

HPU1 – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total não compensado

HP1C – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total compensado

FluxgateX – Componente X da Fluxgate

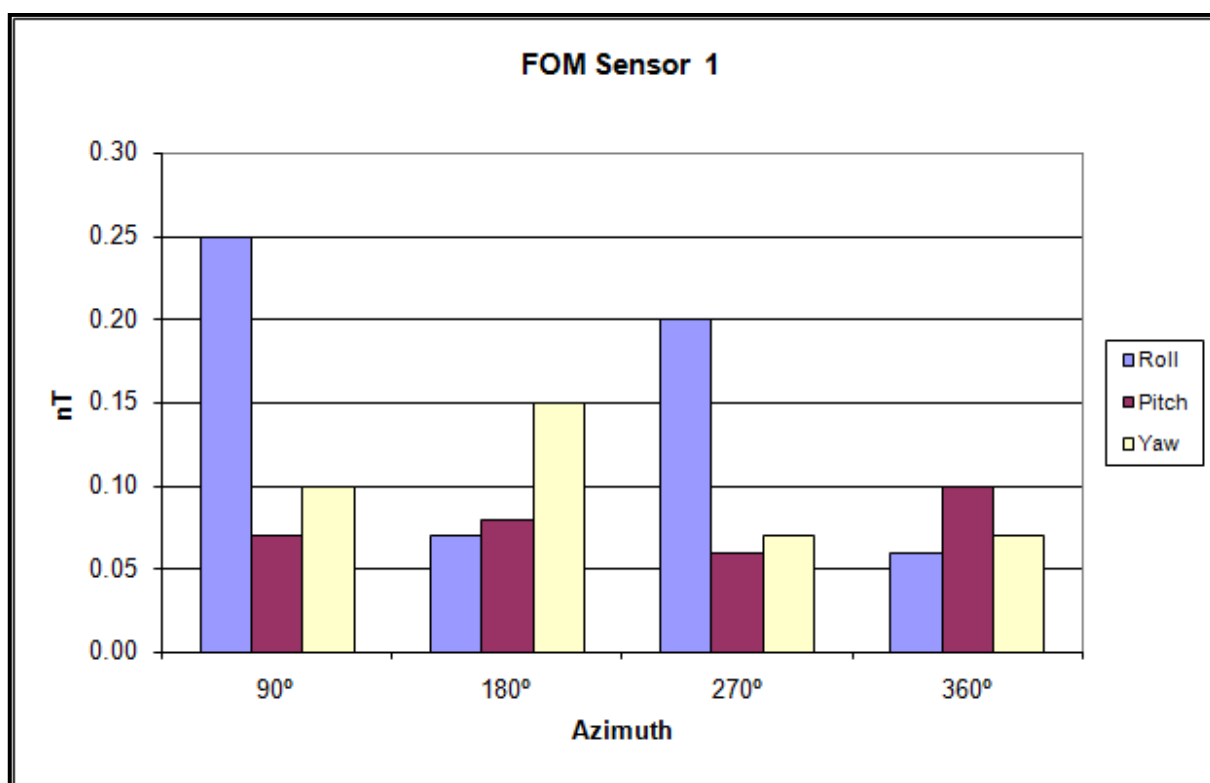
FluxgateY – Componente Y da Fluxgate

FluxgateZ – Componente Z da Fluxgate

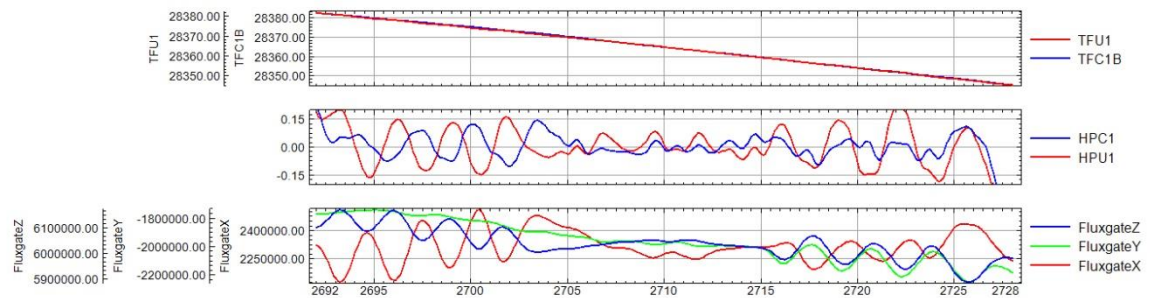
Compensação Magnética – PR-FAV

Nº Job	210044
Base	Boa Vista-RR
Aeronave	PR-FAV
Data	24/01/2013
Nº Voo	904

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimuth	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
91	90°	0,25	0,07	0,1	0,42
181	180°	0,07	0,08	0,15	0,30
271	270°	0,20	0,06	0,07	0,33
361	360°	0,06	0,10	0,07	0,23
TOTAL					1,28



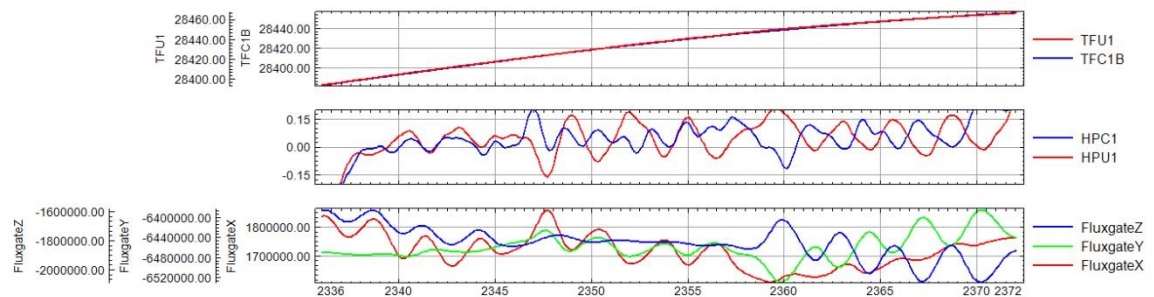
FOM - Voo 904 - Azimute 90°



database: z:\job_210044-fav\Oasis\FOM904.gdb line/group: L91

2013/01/24

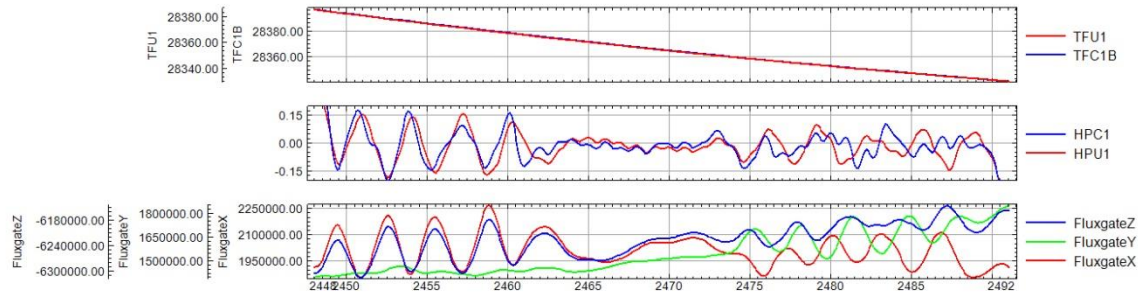
FOM - Voo 904 - Azimute 180°



database: z:\job_210044-fav\Oasis\FOM904.gdb line/group: L181

2013/01/24

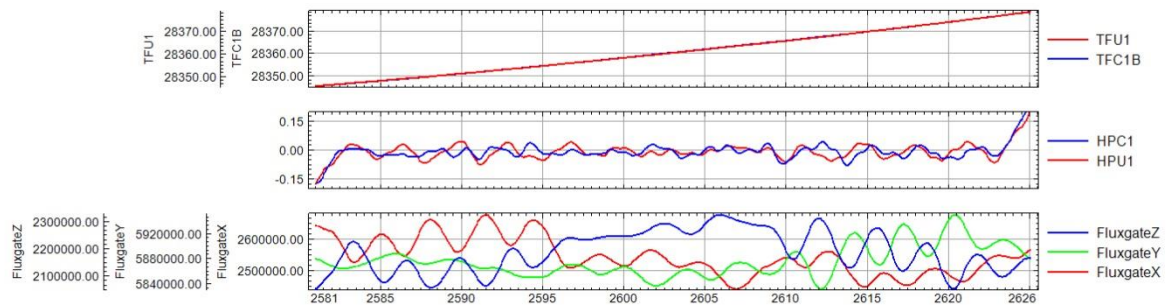
FOM - Voo 904 - Azimute 270°



database: z:\job_210044-fav\Oasis\FOM904.gdb line/group: L271

2013/01/24

FOM - Voo 904 - Azimute 360°

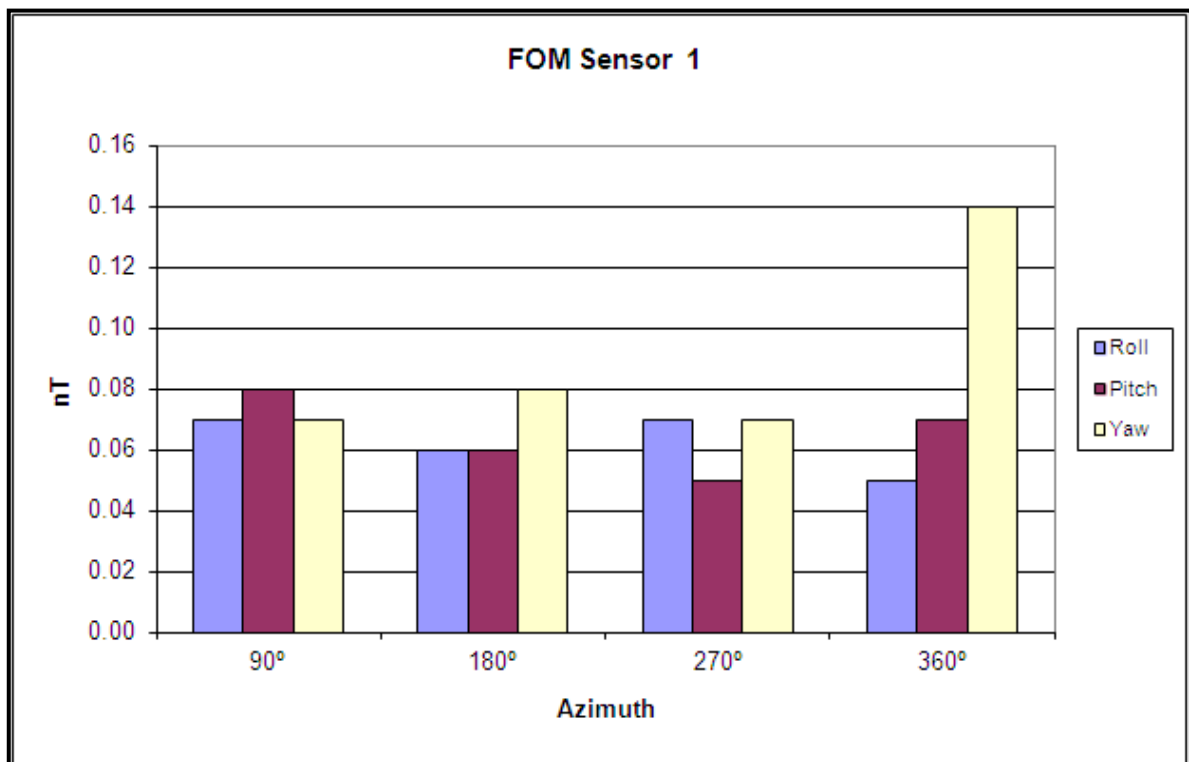


database: z:\job_210044-fav\Oasis\FOM904.gdb line/group: L361

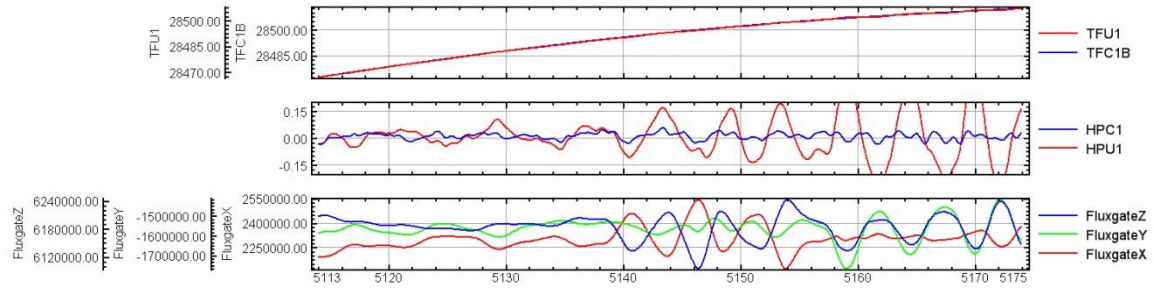
2013/01/24

Nº Job	210044
Base	Boa Vista-RR
Aeronave	PR-FAV
Data	09/02/2013
Nº Voo	917

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimute	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
91	90°	0,07	0,08	0,07	0,22
181	180°	0,06	0,06	0,08	0,20
271	270°	0,07	0,05	0,07	0,19
361	360°	0,05	0,07	0,14	0,26
TOTAL					0,87



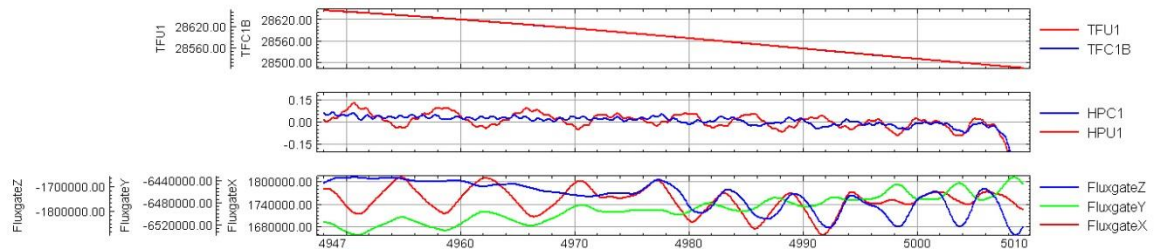
FOM - Voo 917 - Azimute 90°



database: z:\job_210044-fav\Oasis\form917.gdb line/group: L92

2013/02/20

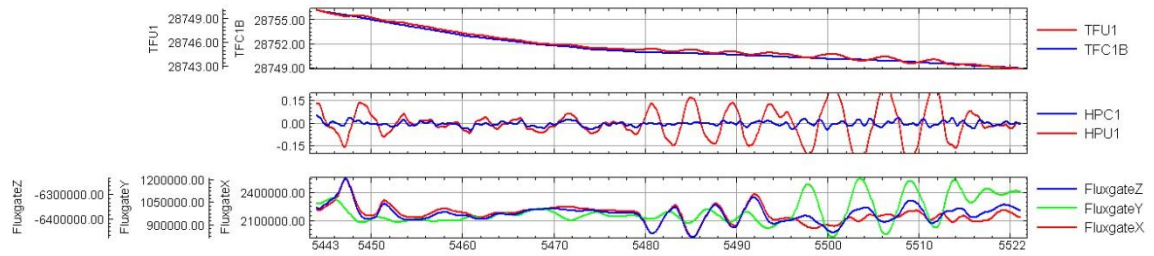
FOM - Voo 917 - Azimute 180°



database: z:\job_210044-fav\Oasis\form917.gdb line/group: L182

2013/02/20

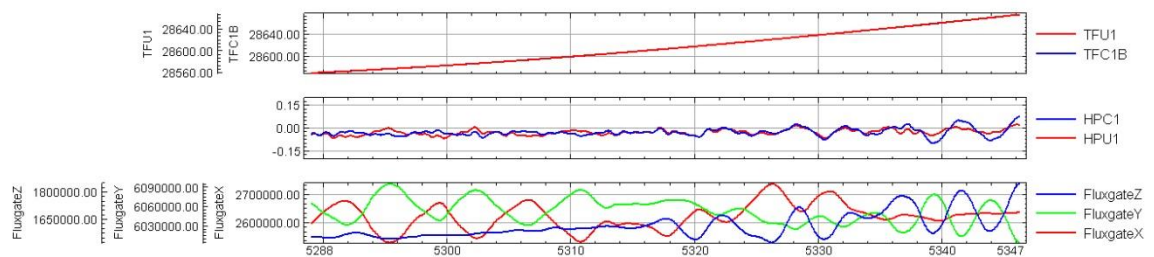
FOM - Voo 917 - Azimute 270°



database: z:\job_210044-fav\Oasis\form917.gdb line/group: L272

2013/02/20

FOM - Voo 917 - Azimute 360°

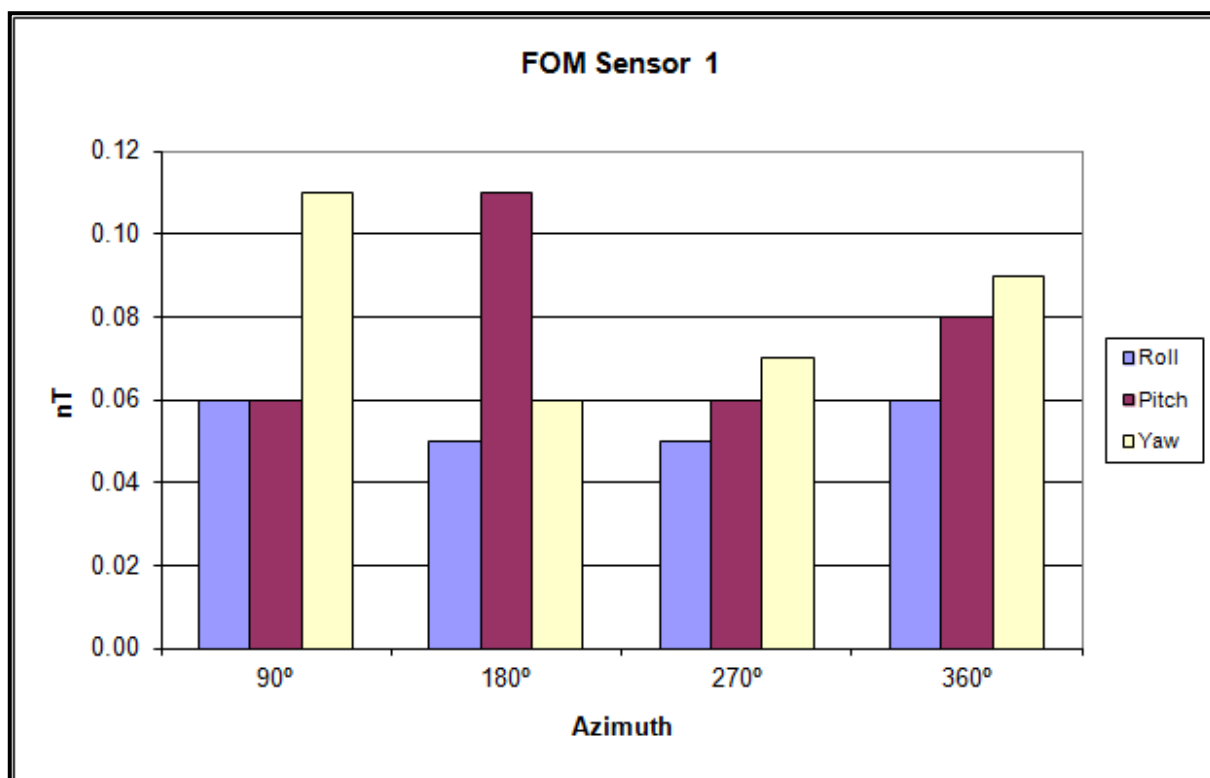


database: z:\job_210044-fav\Oasis\form917.gdb line/group: L362

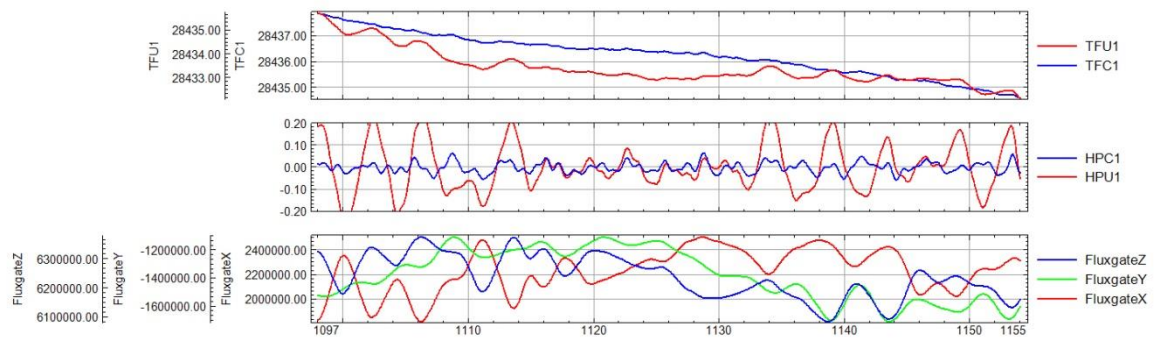
2013/02/20

Nº Job	210044
Base	Boa Vista-RR
Aeronave	PR-FAV
Data	05/04/2013
Nº Voo	954

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimute	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
91	90°	0,06	0,06	0,11	0,23
181	180°	0,05	0,11	0,06	0,22
271	270°	0,05	0,06	0,07	0,18
361	360°	0,06	0,08	0,09	0,23
TOTAL					0,86



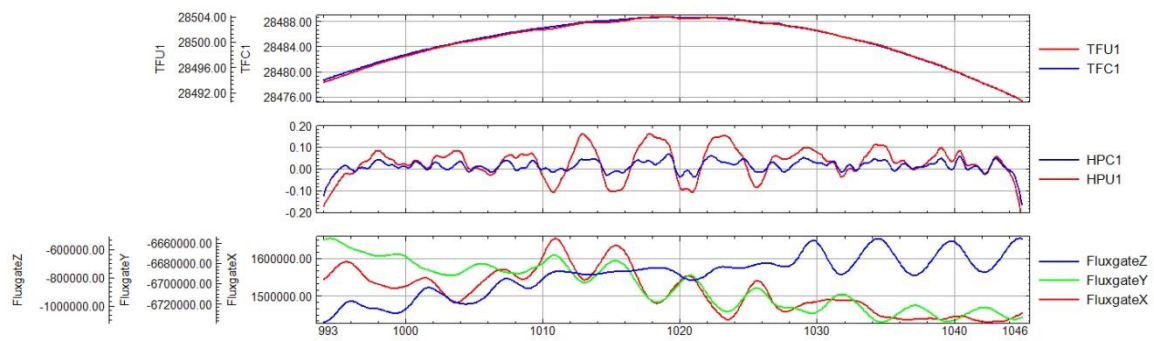
FOM - Voo 954 -Azimute 90°



database: Z:\Job_210044-FAVIOasis\FOM954.gdb line/group: L91

2013/04/08

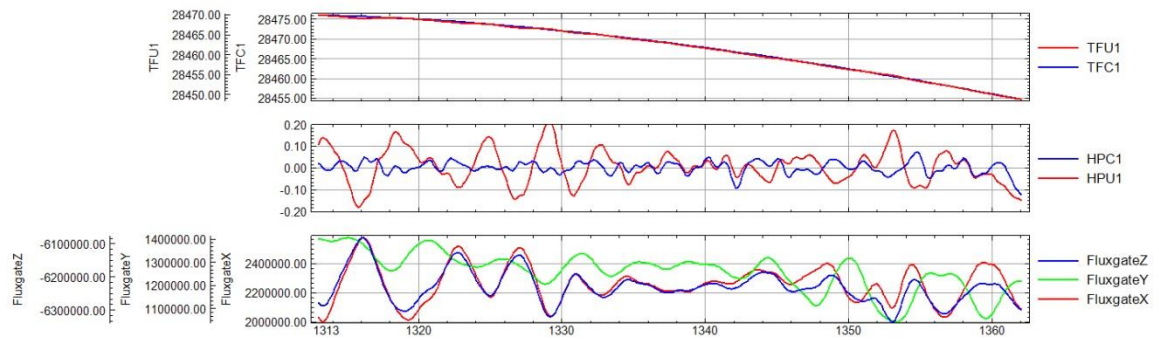
FOM - Voo 954 -Azimute 180°



database: Z:\Job_210044-FAVIOasis\FOM954.gdb line/group: L181

2013/04/08

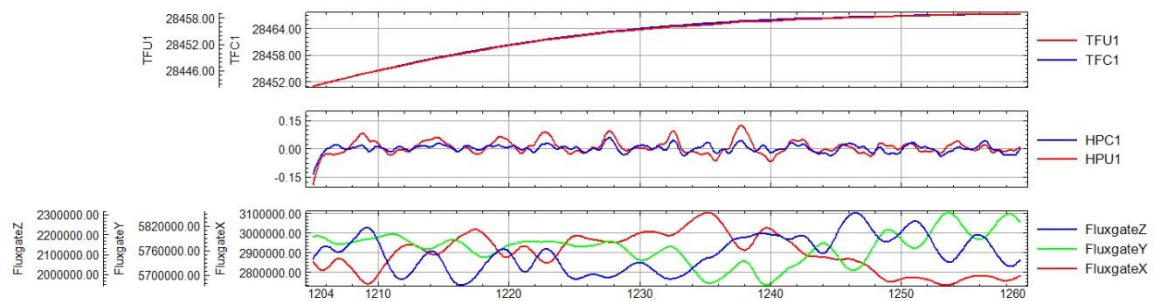
FOM - Voo 954 -Azimute 270°



database: Z:\Job_210044-FAV\Oasis\FOM954.gdb line/group: L271

2013/04/08

FOM - Voo 954 -Azimute 360°

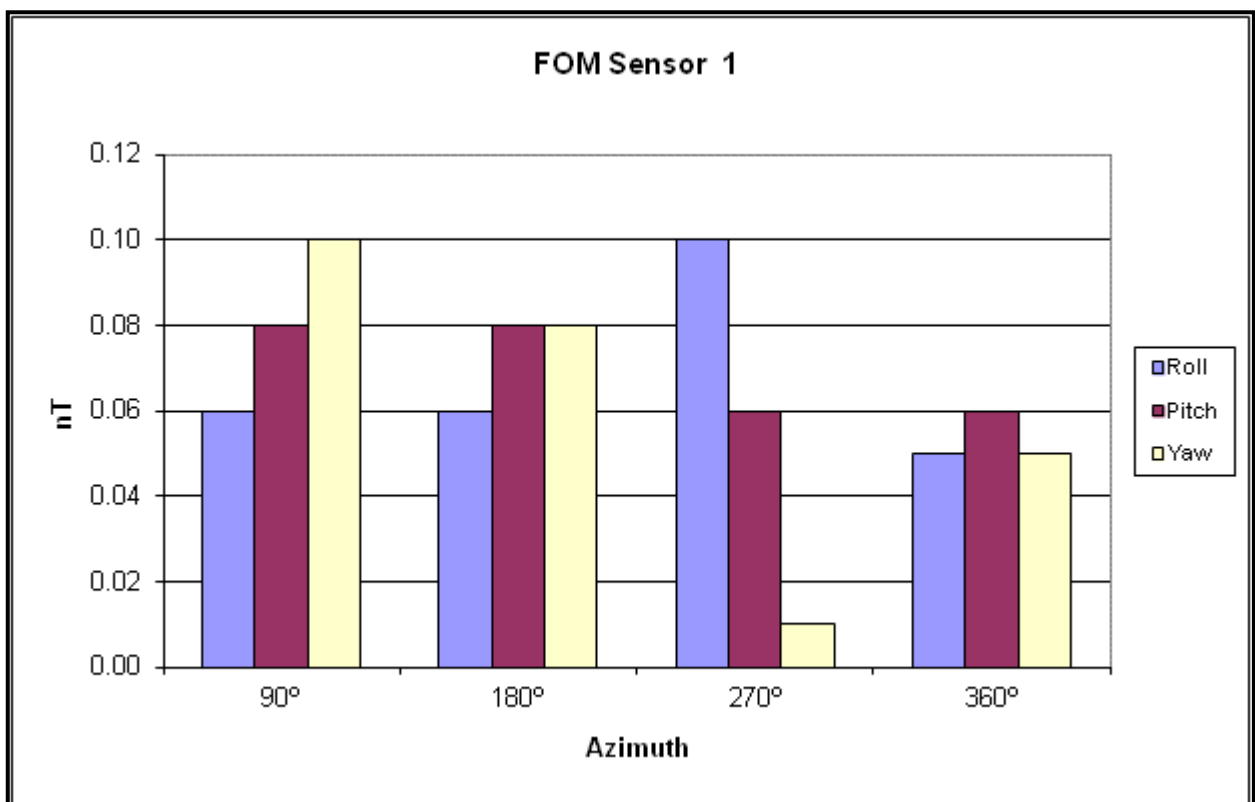


database: Z:\Job_210044-FAV\Oasis\FOM954.gdb line/group: L361

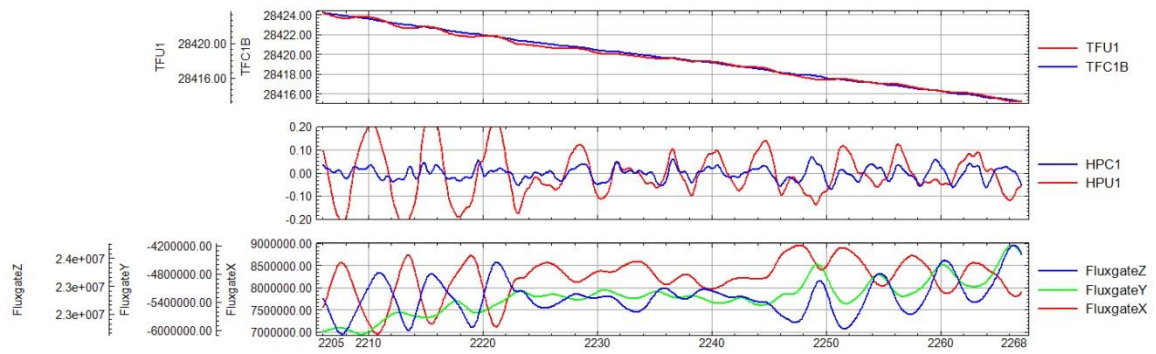
2013/04/08

Nº Job	210044
Base	Boa Vista-RR
Aeronave	PR-FAV
Data	04/05/2013
Nº Voo	975

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimute	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
91	90°	0,06	0,08	0,10	0,24
181	180°	0,06	0,08	0,08	0,22
271	270°	0,10	0,06	0,01	0,17
361	360°	0,05	0,06	0,05	0,16
TOTAL					0,79



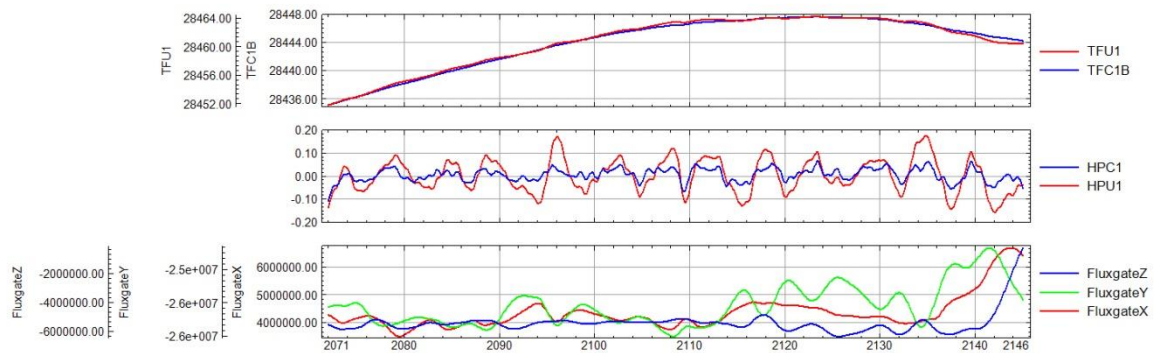
FOM - Voo 975 - Azimute 90°



database: z:\job_210044-fav\Oasis\FOM975.gdb line/group: L91

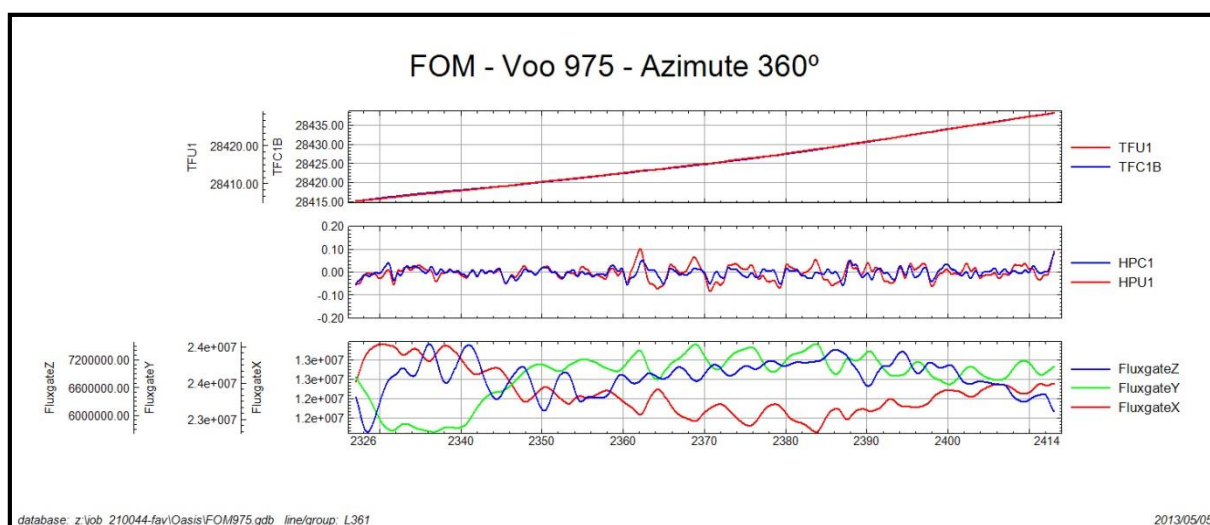
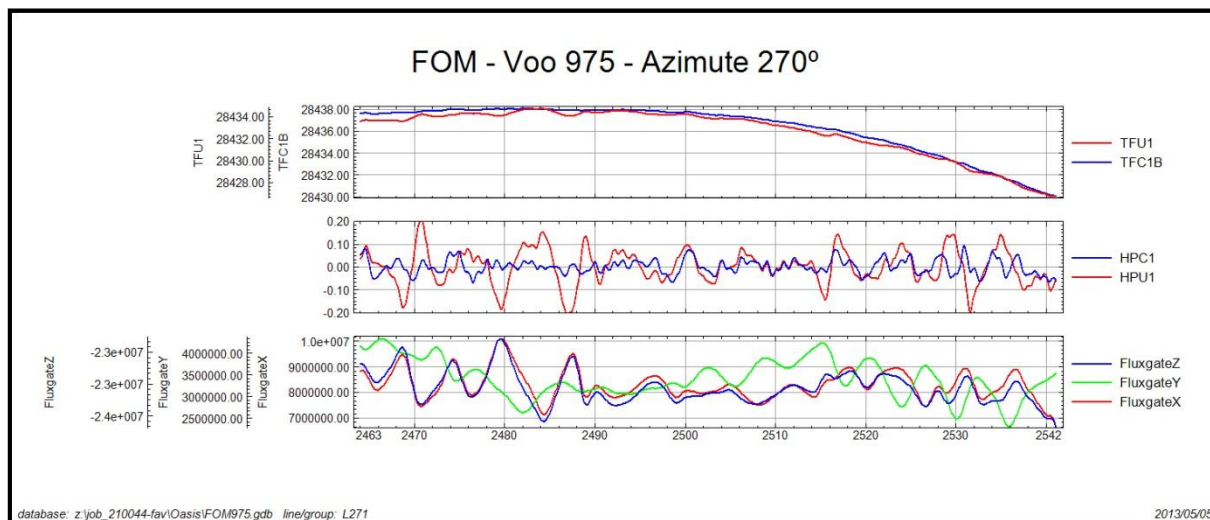
2013/05/05

FOM - Voo 975 - Azimute 180°



database: z:\job_210044-fav\Oasis\FOM975.gdb line/group: L181

2013/05/05



TFU1 – Campo Magnético Total não compensado

TFC1B – Campo Magnético Total compensado

HPU1 – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total não compensado

HP1C – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total compensado

FluxgateX – Componente X da Fluxgate

FluxgateY – Componente Y da Fluxgate

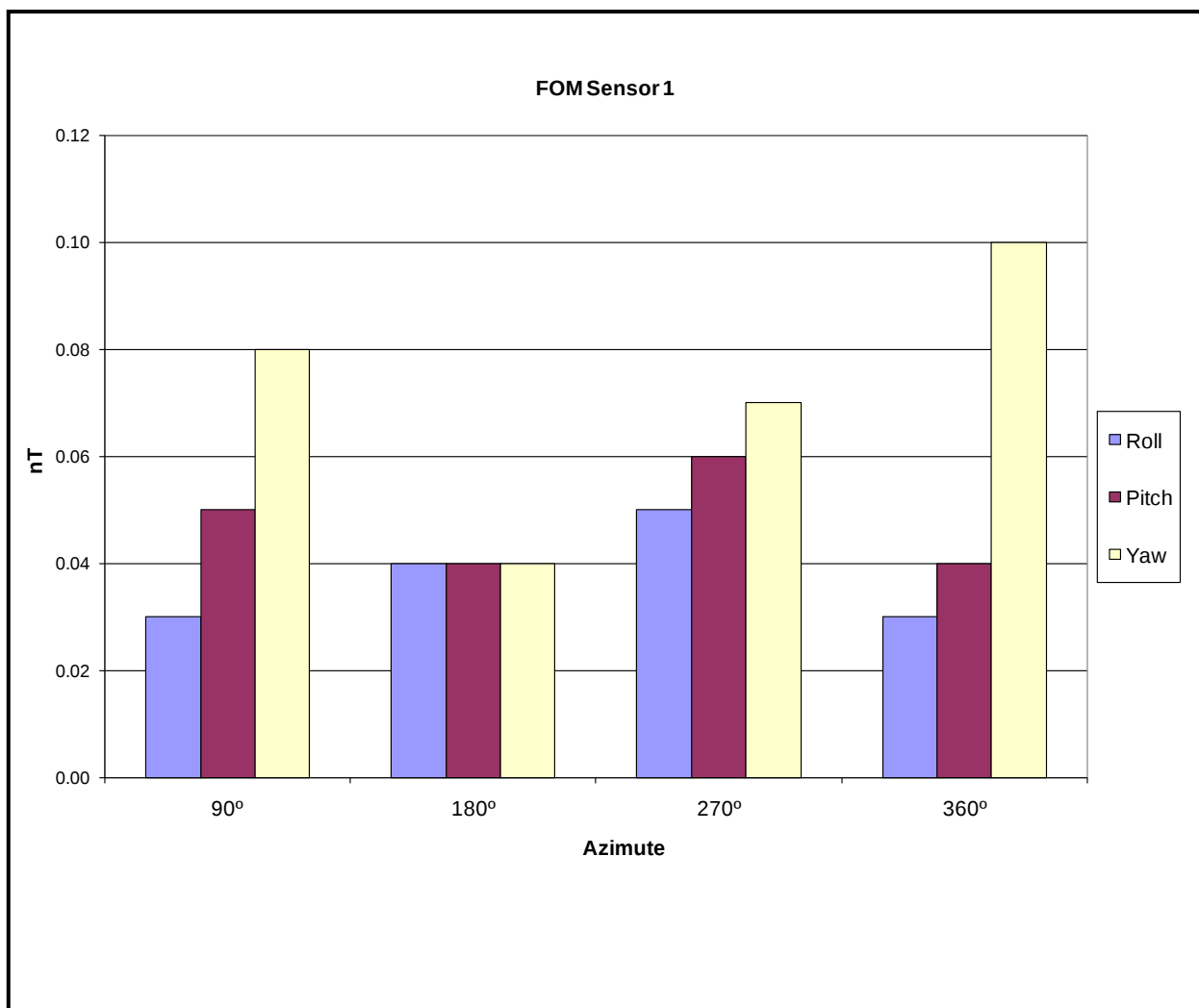
FluxgateZ – Componente Z da Fluxgate

Compensação Magnética – PR-SSB

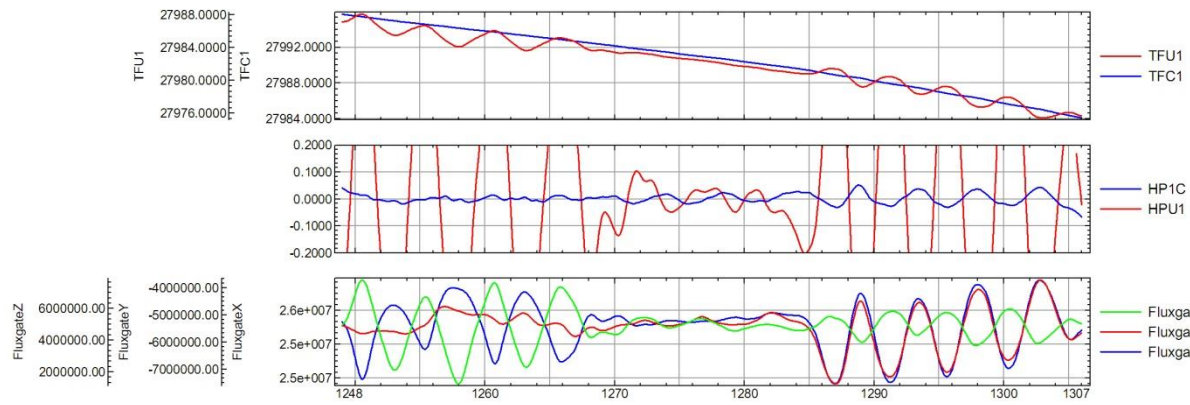
Nº Job	210044
Base	Barcelos - AM
Aeronave	PR-SSB
Data	04/09/10
Nº Voo	305

SENSOR 1

Nº da Linha	Azimute	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
91	91	0,03	0,05	0,08	0,16
181	181	0,04	0,04	0,04	0,12
271	271	0,05	0,06	0,07	0,18
361	361	0,03	0,04	0,10	0,17
TOTAL					0,63



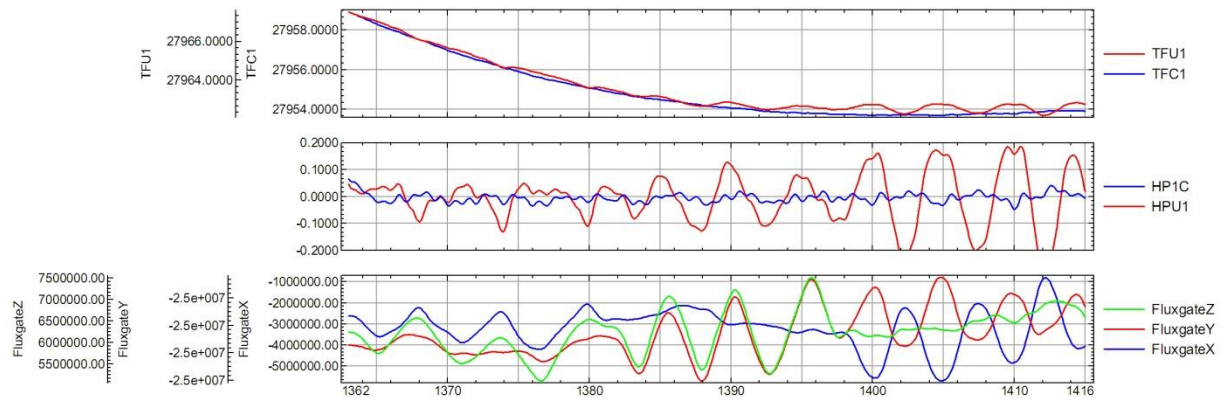
FOM - V 305 - Azimute 90°



database: C:\Job_210044-SSB\TESTES\LAG\LAG 305\FOM305_AR.gdb line/group: L93

2010/10/04

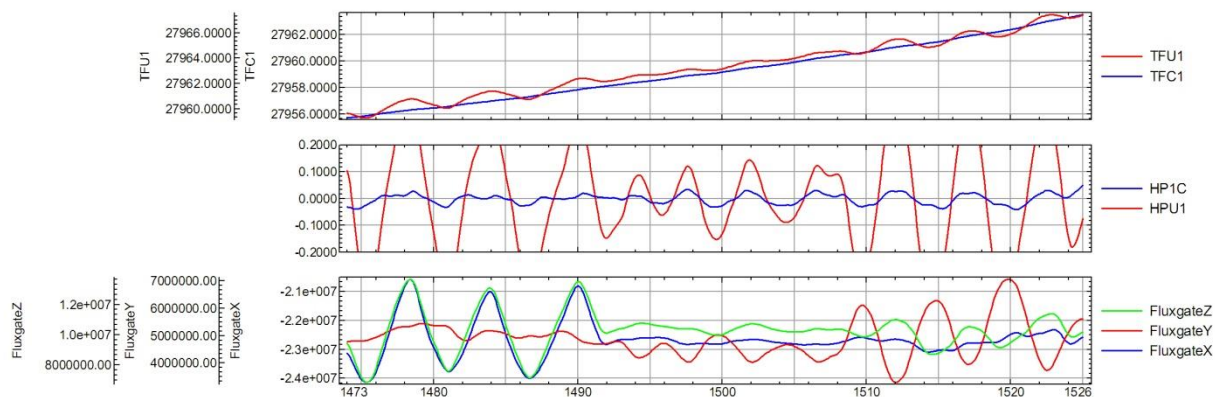
FOM - V 305 - Azimute 180°



database: C:\Job_210044-SSB\TESTES\LAG\LAG 305\FOM305_AR.gdb line/group: L183

2010/10/04

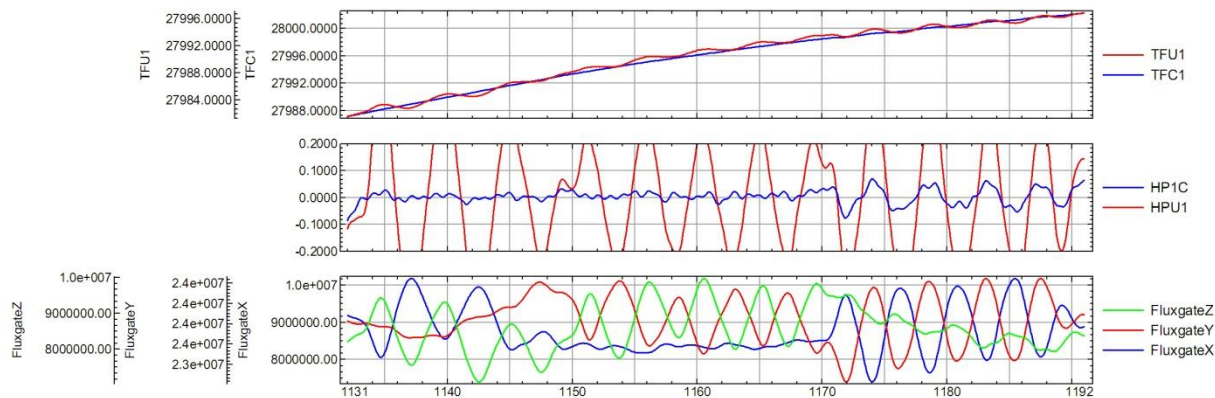
FOM - V 305 - Azimute 270°



database: C:\Job_210044-SSB\TESTES\LAG\LAG 305\FOM305_AR.gdb line/group: L273

2010/10/04

FOM - V 305 - Azimute 360°



database: C:\Job_210044-SSB\TESTES\LAG\LAG 305\FOM305_AR.gdb line/group: L363

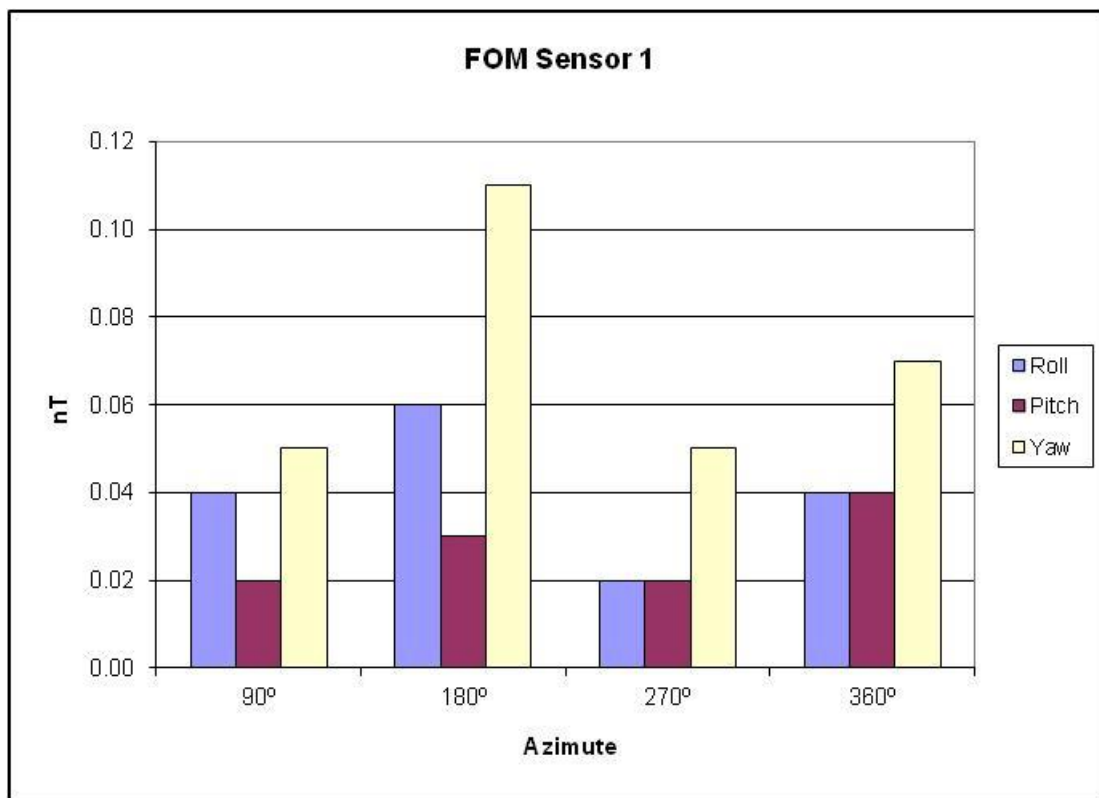
2010/10/04

TFU1 – Campo Magnético Total não compensado
 TFC1B – Campo Magnético Total compensado
 HPU1 – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total não compensado
 HP1C – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total compensado
 FluxgateX – Componente X da Fluxgate
 FluxgateY – Componente Y da Fluxgate
 FluxgateZ – Componente Z da Fluxgate

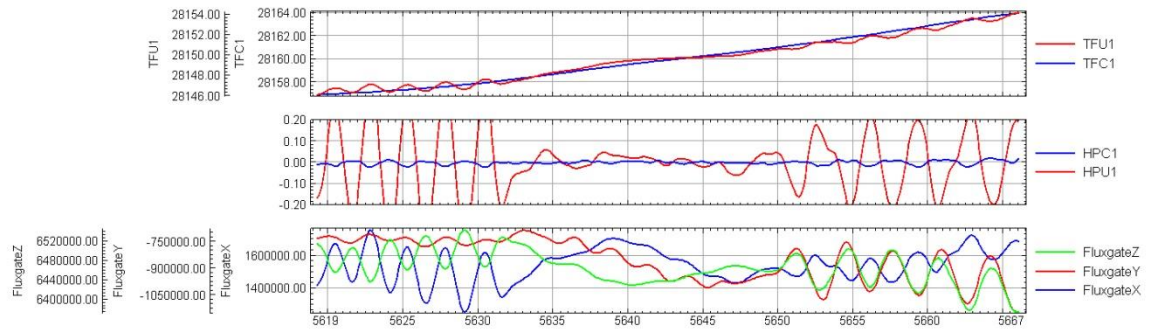
Compensação Magnética – PT-MEP

Nº Job	210044
Base	Boa Vista - RR
Aeronave	PT-MEP
Data	14-Aug-12
Nº Voo	807

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimuth	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
91	90°	0,04	0,02	0,05	0,11
181	180°	0,06	0,03	0,11	0,20
271	270°	0,02	0,02	0,05	0,09
361	360°	0,04	0,04	0,07	0,15
TOTAL					0,55



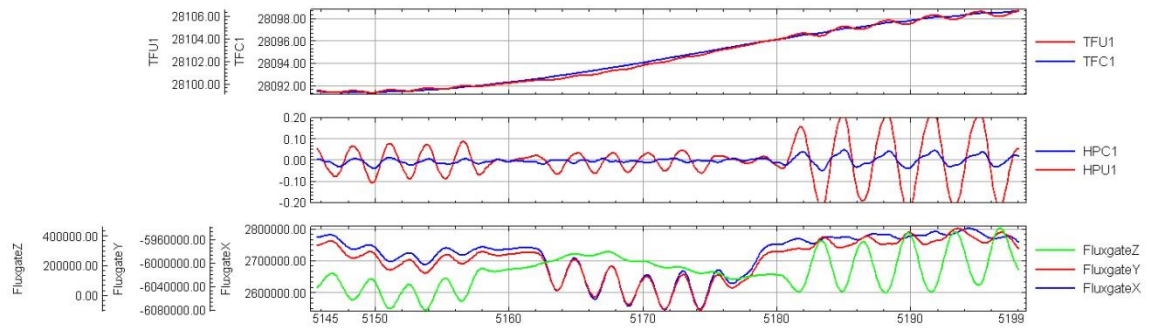
210044 - PT-MEP - V807 - Azimute 90°



database: Z:\Job_210044-MEP\Testes\Fom\FOM 807\FOM807.gdb line/group: L91

2012/08/14

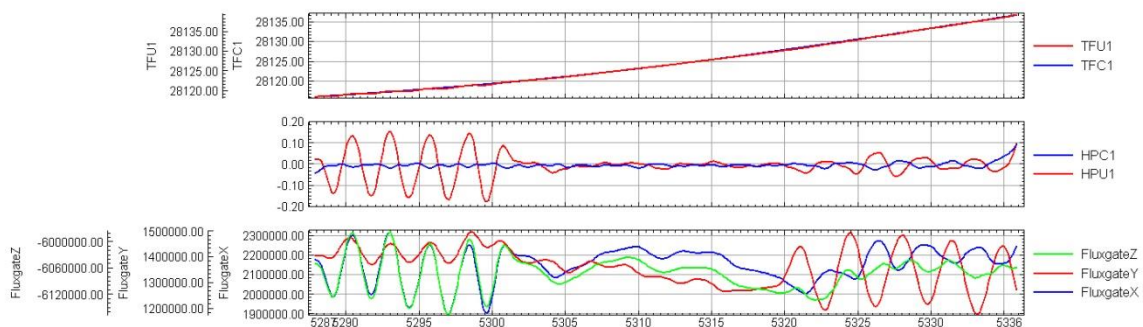
210044 - PT-MEP - V807 - Azimute 180°



database: Z:\Job_210044-MEP\Testes\Fom\FOM 807\FOM807.gdb line/group: L181

2012/08/14

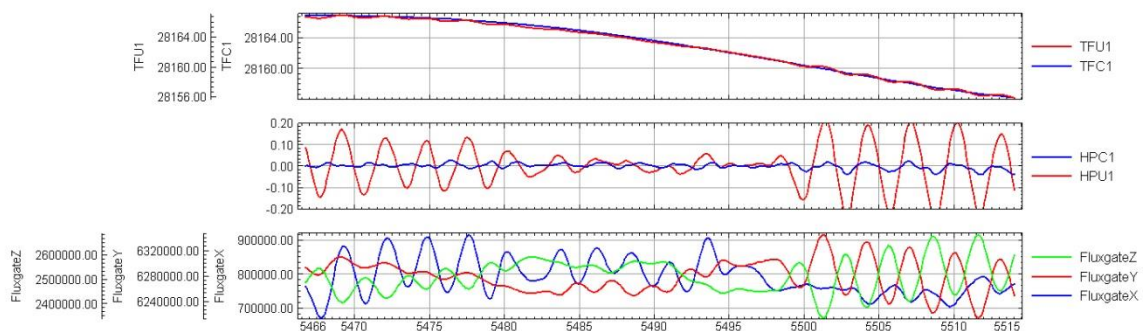
210044 - PT-MEP - V807 - Azimute 270°



database: Z:\Job_210044-MEP\Testes\Fom\FOM 807\FOM807.gdb line/group: L271

2012/08/14

210044 - PT-MEP - V807 - Azimute 360°



database: Z:\Job_210044-MEP\Testes\Fom\FOM 807\FOM807.gdb line/group: L361

2012/08/14

TFU1 – Campo Magnético Total não compensado

TFC1B – Campo Magnético Total compensado

HPU1 – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total não compensado

HP1C – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total compensado

FluxgateX – Componente X da Fluxgate

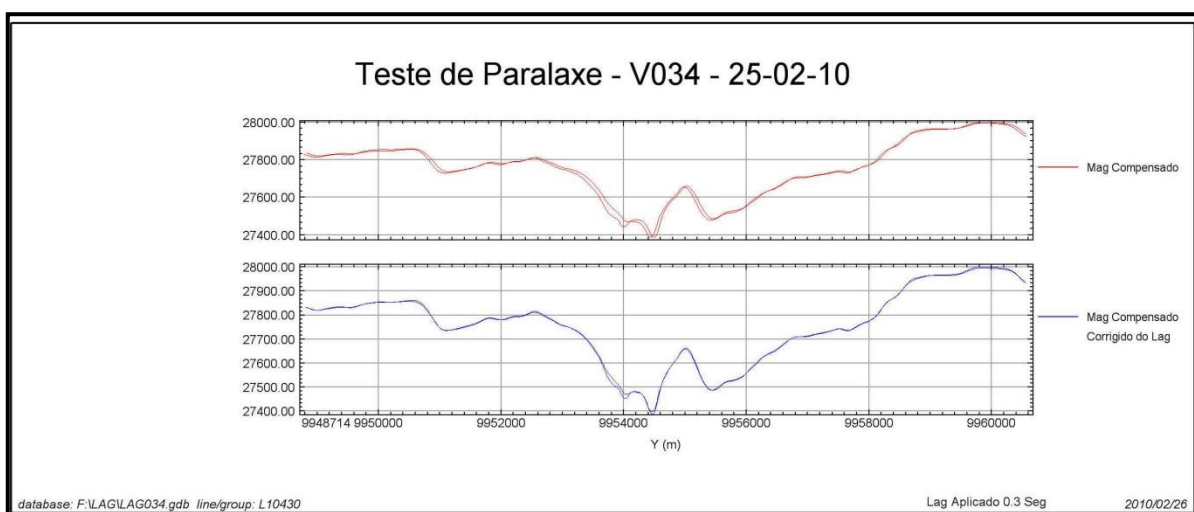
FluxgateY – Componente Y da Fluxgate

FluxgateZ – Componente Z da Fluxgate

Anexo II-c – Teste de Paralaxe

Paralaxe – PR-FAG

Nº Job	210044
Base	Caracaraí - RR
Aeronave	PR-FAG
Data	25/02/2010
Nº Voo	034

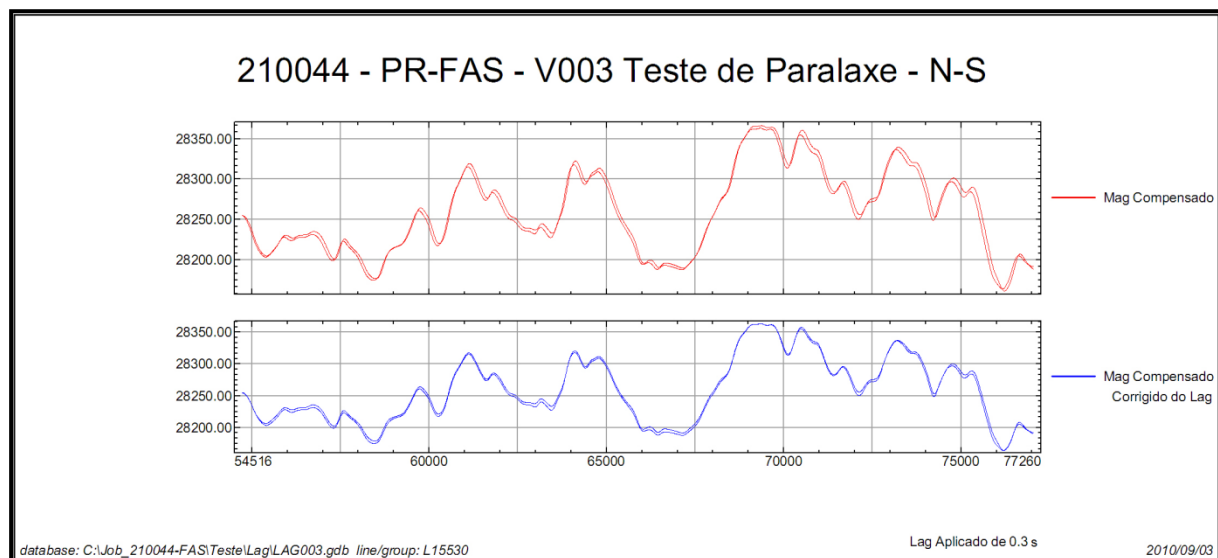


MAG Compensado = Campo Magnético Total Compensado

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

Paralaxe – PR-FAS

Nº Job	210044
Base	Boa Vista - RR
Aeronave	PR-FAS
Data	01/09/2010
Nº Voo	003

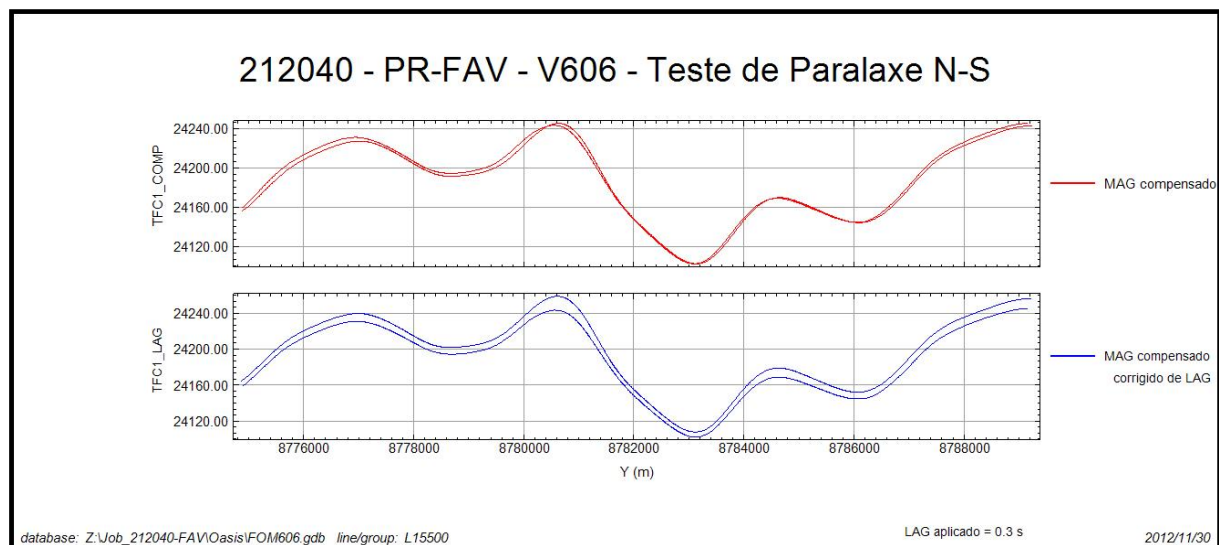


MAG Compensado = Campo Magnético Total Compensado

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

Paralaxe – PR-FAV

Nº Projeto	212040
Base	Juína - MT
Aeronave	PR-FAV
Data	29/11/2012
Nº Voo	606

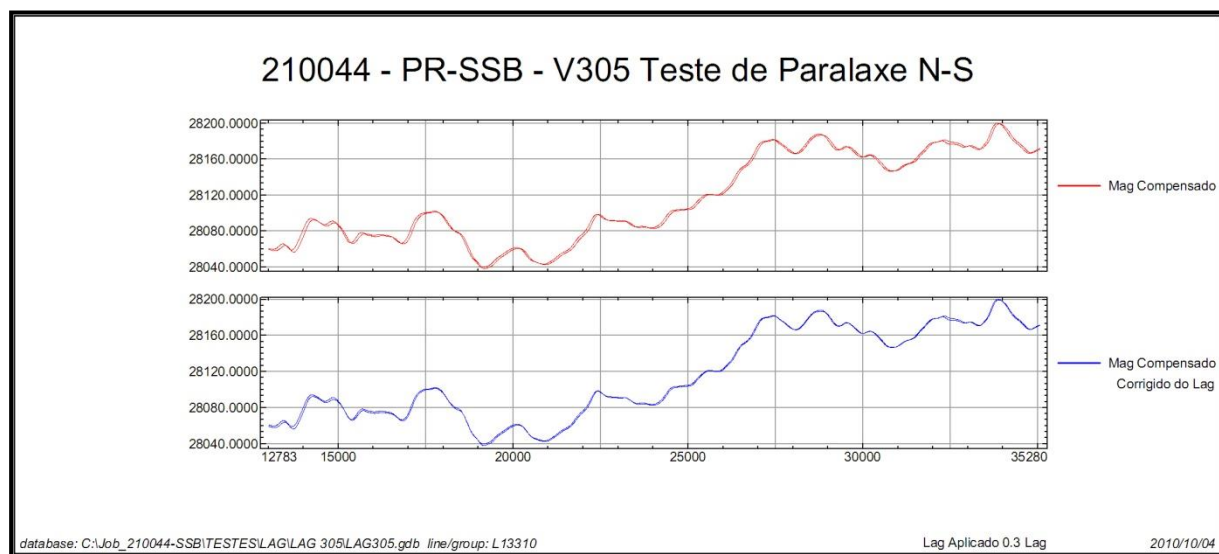


MAG Compensado = Campo Magnético Total Compensado

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

Paralaxe – PR-SSB

Nº Projeto	210044
Base	Barcelos - AM
Aeronave	PR-SSB
Data	04/10/2010
Nº Voo	305

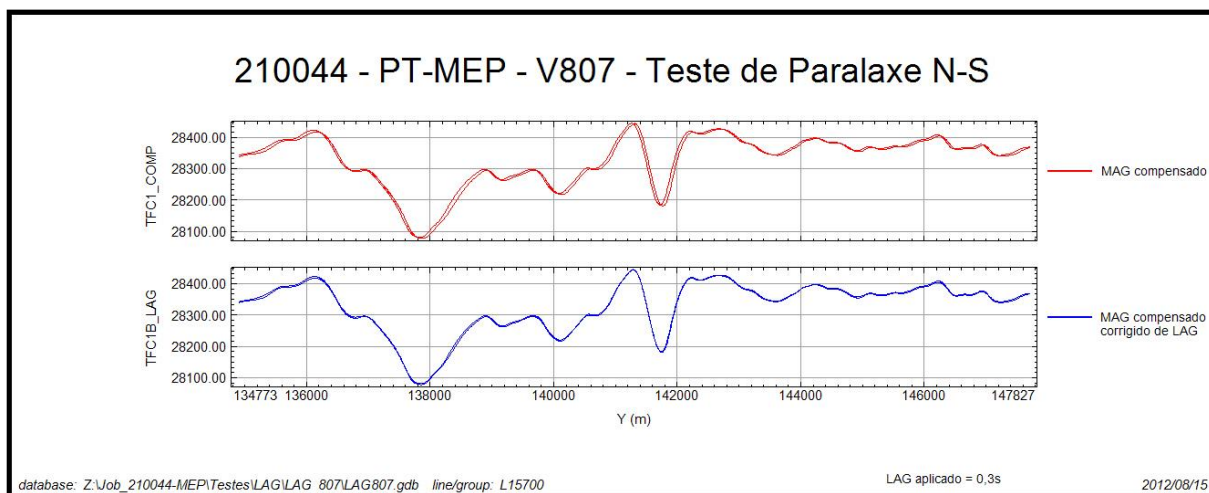


MAG Compensado = Campo Magnético Total Compensado

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

Paralaxe – PT-MEP

Nº Projeto	210044
Base	Boa Vista - RR
Aeronave	PT-MEP
Data	14/08/2012
Nº Voo	807



MAG Compensado = Campo Magnético Total Compensado

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

ANEXO III – CONTEÚDO DOS DVD-ROMs

Este arquivo apresenta a relação do conteúdo dos arquivos digitais que compõem o acervo do Projeto Aerogeofísico Catrimani-Araça.

Um total de 4 DVD-ROMs e 1 CD-ROM compõem a totalidade dos arquivos conforme descrito abaixo:

Mídia	Conteúdo
CD#01	- Relatório Final
DVD#01 double layer	- Banco de Dados <i>Geosoft</i> (Magnetometria, Gamaespectrometria, Gamaespectrometria 256 Canais)
	- Grids
	- Arquivos de Metadados do Projeto
	- Arquivos de Poligonas das folhas 1:100.000 e 1:250.000
	- Arquivos de mapas no formato PDF (Escala 1:100.000, 1:250.000, 1:500.000 e Cortes)
	- Arquivos com as Articulações das Folhas - PDF (Escala 1:100.000 e 1:250.000)
DVD#02 single layer	- Arquivos de Plotagem HPGL (Escala 1:100.000, 1:250.000, 1:500.000 e Cortes)
DVD#03 double layer	- Arquivos de Mapas <i>Geosoft</i> (Escala 1:100.000, 1:250.000, 1:500.000 e Cortes)
DVD#04 double layer	- Arquivos XYZ (Gamaespectrometria, Magnetometria e Cruzamentos)

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:

1107_*_1DV = 1ª Derivada Vertical do Campo Magnético Total (Reduzido do IGRF)

1107_*_Mag = Campo Magnético Total (Reduzido do IGRF)

1107_*_Sinal = Sinal Analítico do Campo Magnético Total (Reduzido do IGRF)

1107_*_MDT = Modelo Digital do Terreno

1107_*_CT = Contagem Total ($\mu\text{R/h}$)

1107_*_Kperc = Potássio (%)

1107_*_eU = Urânio (ppm)

1107_*_eTh = Tório (ppm)

1107_*_ThKRAZAO = Razão Tório/Potássio

1107_*_UThRAZAO = Razão Urânio/Tório

1107_*_UKRAZAO = Razão Urânio/Potássio

1107_*_TERNÁRIO = Ternário (K-U-Th)

1107_*_PATH = Traços das Linhas de Vão

Exemplos:

1107_NA20YB1_Mag.MAP – *Geosoft* MAP da Folha NA.20-Y-B-I Escala 1:100.000 do Campo Magnético Total (Reduzido IGRF)

1107_NA20ZA_Sinal.MAP – *Geosoft* MAP da Folha NA.20-Z-A Escala 1:250.000 do Sinal Analítico do Campo Magnético Total (Reduzido IGRF)

1107_ThKRAZAO_500.MAP – *Geosoft* MAP da Folha Única na Escala 1:500.000 da Razão Tório/Potássio

Observações:

- A codificação para os arquivos PRN e PDF segue a mesma regra utilizada para os arquivos de Mapas *Geosoft* (*.MAP)
- A sigla HPGL significa: *Hewlett-Packard Graphics Language* ©.
- O prefixo 1107 em todos os arquivos corresponde ao nº do projeto na Base Aero da CPRM.

Arquivos de GRIDS:

Arquivo	Conteúdo	Unidade
1107_Mag.grd	Campo Magnético Total (Reduzido IGRF)	nT
1107_1DV.grd	1ª Derivada Vertical do Campo Magnético Total	nT/m
1107_Sinal.grd	Sinal Analítico do Campo Magnético Total	nT/m
1107_CT.grd	Taxa de Exposição da Contagem Total	μR/h
1107_Kperc.grd	Concentração de Potássio	%
1107_eU.grd	Concentração de Urânio	ppm
1107_eTh.grd	Concentração de Tório	ppm
1107_ThKRAZAO.grd	Razão Tório/Potássio	-
1107_UKRAZAO.grd	Razão Urânio/Potássio	-
1107_UTHRAZAO.grd	Razão Urânio/Tório	-
1107_MDT.grd	Modelo Digital do Terreno	m
*1107_CT_Corte#.grd	Taxa de Exposição da Contagem Total	μR/h
*1107_Kperc_Corte#.grd	Concentração de Potássio	%
*1107_eU_Corte#.grd	Concentração de Urânio	ppm
*1107_eTh_Corte#.grd	Concentração de Tório	ppm

Arquivos de Banco de Dados GDB:

Arquivo	Conteúdo
1107_GamaLine.gdb	Banco de dados de gamaespectrometria com as linhas de vôo
1107_GamaTie.gdb	Banco de dados de gamaespectrometria com as linhas de controle
1107_MagLine.gdb	Banco de dados de magnetometria com as linhas de vôo
1107_MagTie.gdb	Banco de dados de magnetometria com as linhas de controle
1107_Gama256.gdb	Banco de dados de gamaespectrometria com os 256 canais <i>up</i> e <i>down</i> .
*1107_GamaLine_Corte#.gdb	Banco de dados de gamaespectrometria com as linhas de vôo

Arquivos de Banco de Dados XYZ :

Arquivo	Conteúdo
1107_GamaLine.XYZ	Gamaespectrometria Linhas de Vôo
1107_GamaTie.XYZ	Gamaespectrometria Linhas de Controle
1107_MagLine.XYZ	Magnetometria Linhas de Vôo
1107_MagTie.XYZ	Magnetometria Linhas de Controle

Arquivos de Cruzamentos:

Arquivo	Conteúdo
1107_Cruzamentos.XYZ	Cruzamentos do Nivelamento Magnetométrico

* onde # vai de 1 a 5, representando cada uma das 5 áreas onde a altura de voo foi superior a 300 metros.

Arquivos de Poligonais :

NA20YB1.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Y-B-I
NA20YB2.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Y-B-II
NA20YB3.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Y-B-III
NA20YB4.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Y-B-IV
NA20YB5.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Y-B-V
NA20YB6.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Y-B-VI
NA20YD1.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Y-D-I
NA20YD2.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Y-D-II
NA20YD3.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Y-D-III
NA20YD4.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Y-D-IV
NA20YD5.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Y-D-V
NA20YD6.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Y-D-VI
NA20ZA1.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Z-A-I
NA20ZA2.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Z-A-II
NA20ZA3.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Z-A-III
NA20ZA4.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Z-A-IV
NA20ZA5.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Z-A-V
NA20ZA6.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Z-A-VI
NA20ZC1.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Z-C-I
NA20ZC2.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Z-C-II
NA20ZC3.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Z-C-III
NA20ZC4.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Z-C-IV
NA20ZC5.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Z-C-V
NA20ZC6.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Z-C-VI
NA20YB.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Y-B
NA20YD.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Y-D
NA20ZA.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Z-A
NA20ZC.PLY	Polígono referente a folha NA.20-Z-C

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.

Todas as coordenadas do projeto (GDB, mapas, XYZ, grids) estão referenciadas ao Datum WGS-84. As coordenadas métricas estão projetadas em UTM Zona 20 Norte.

ANEXO IV – FORMATO DE GRAVAÇÃO DOS DADOS DO PROJETO

PROJETO AEROGEOFÍSICO CATRIMANI-ARAÇA

FORMATO DIGITAL DOS DADOS MAGNETOMÉTRICOS PARA AS LINHAS DE CONTROLE

ARQUIVO XYZ (FORMATO GEOSOF2) PARA DADOS MAGNÉTICOS (LINHAS DE CONTROLE - TIES)

REGISTRO			TIE		NÚMERO DA LINHA		CONTROLE																							
MESTRE DAS LINHAS DE			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95									
REGISTRO DE			X	Y	COORDENADA UTM NORTE	Z1	FIDUCIAL	Z2	GPSALT (ALTITUDE GPS)	Z3	BARO (ALTITUDE BAROMÉTRICA)	Z4	ALTURA (RADAR ALTIMETRO)	Z5	MDT	Z6	MAGBASE	Z7	MAGBRUTO (BRUTO)	Z8	MAGCOM (COMPENSADO)	Z9	MAGCOR (CORRIGIDO)							
DETALHE			(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(nT)	(nT)	(nT)	(nT)	(nT)	(nT)	(nT)	(nT)							
MAGNÉTICO			F10.0	F10.0	F10.0	F8.1	F8.2	F8.2	F8.2	F8.2	F8.2	F8.2	F8.2	F8.2	F8.2	F10.3	F10.3	F10.3	F10.3	F10.3	F10.3	F10.3	F10.3							
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95									
			Z10	Z11	Z12	Z13	Z14	Z15	Z16	Z17													Z18	Z19						
			MAGNV	MAGMIC	MAGGRF	IGRF	LONGITUDE	LATITUDE	DATA	HORA													(HHMMSS.S)	(A10)						
			(nT)	(nT)	(nT)	(nT)	(GRAUS DECIMAS)	(GRAUS DECIMAS)	(AAAA-MM-DD)	(HHMMSS.S)													(A10)							
			(F10.3)	(F10.3)	(F10.3)	(F10.3)	(F11.6)	(F11.6)	(F11.6)	(A10)													(A10)							
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95									

[illegible]

FOLHA 1 DE 1

[illegible]

FOLHA 1 DE 1

[illegible]

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

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L10010	606	6232	7855
L10011	610	5746	6033
L10020	606	4568	6071
L10021	610	6537	6970
L10030	610	7127	9027
L10040	610	9164	11169
L10050	610	11263	13137
L10060	610	13266	15177
L10070	611	4667	6612
L10080	611	6749	8721
L10090	611	8876	10790
L10100	611	10913	12792
L10110	611	12926	14822
L10120	611	14959	16862
L10130	612	4507	6419
L10140	612	6534	8475
L10150	612	8611	10505
L10160	612	10631	12525
L10170	613	4197	6037
L10180	613	6161	8004
L10190	614	5999	8025
L10200	614	8298	10315
L10210	617	4578	6552
L10220	617	6822	8886
L10230	617	9179	11173
L10240	617	11443	13497
L10250	617	13735	15667
L10260	619	4796	6792
L10270	619	7063	9001
L10280	619	9223	11209
L10290	627	2765	4708
L10300	619	13587	15545
L10310	625	2590	4530
L10320	625	4769	6682
L10330	625	6920	8886
L10340	625	9106	10997
L10350	625	11247	13122
L10360	625	13395	15305
L10370	627	4963	6870
L10380	628	4897	6819
L10390	628	9445	11323
L10400	631	2913	4757
L10410	631	4901	6744
L10420	631	6871	8772

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L10430	631	8910	10792
L10440	631	10882	12792
L10450	631	12937	14811
L10460	628	13962	15895
L10470	628	2665	4652
L10480	627	14019	16022
L10490	627	11762	13796
L10500	627	9411	11418
L10510	627	7051	9138
L10520	628	7051	9125
L10530	628	11631	13711
L10540	633	2433	4429
L10550	633	4580	6599
L10560	633	6742	8772
L10570	633	8894	10933
L10580	636	2826	4841
L10590	636	4999	7014
L10600	636	7145	9150
L10610	636	9286	11278
L10620	636	11380	13392
L10630	636	13642	15497
L10631	907	5738	5880
L10640	637	1341	3318
L10650	637	3462	5467
L10660	637	5580	7438
L10661	907	6299	6464
L10670	637	7603	9464
L10671	640	9112	9281
L10680	637	9596	11587
L10690	637	11772	13789
L10700	638	3021	5047
L10710	638	5235	7308
L10720	638	7436	9068
L10721	639	6001	6452
L10730	638	9377	11006
L10731	639	5291	5730
L10740	638	11142	12798
L10741	640	8577	9026
L10750	638	13047	14709
L10751	640	7784	8228
L10760	639	3104	4734
L10761	640	7152	7618
L10770	639	9204	10884
L10771	640	6348	6813

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L10780	639	11010	12655
L10781	640	5739	6213
L10790	639	13104	14746
L10791	640	4938	5402
L10800	640	2736	4807
L10810	640	10257	12347
L10820	641	2707	4673
L10821	643	6364	6593
L10830	641	5705	7411
L10831	643	5172	5668
L10840	641	7536	9250
L10841	643	7624	8130
L10850	641	9411	11117
L10851	643	6708	7206
L10860	641	11233	12925
L10861	643	9421	9923
L10870	641	13085	14784
L10871	643	8260	8763
L10880	643	2797	5031
L10890	643	10017	12215
L10900	643	12327	14519
L10910	643	14649	16858
L10920	646	2625	4731
L10930	646	4974	7135
L10940	646	7322	9498
L10950	646	9662	11847
L10960	652	2503	3409
L10961	989	10057	11399
L10970	652	4526	6178
L10971	907	6947	7560
L10980	653	2253	4087
L10981	966	10703	11194
L10990	653	4694	6354
L10991	966	9574	10213
L11000	653	6516	8194
L11001	966	8802	9433
L11010	653	8498	10167
L11011	977	5548	6148
L11020	654	2472	4142
L11021	977	6406	7005
L11030	654	4444	6114
L11031	977	7349	7967
L11040	654	6720	8377
L11041	981	5558	6107

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L11050	654	8692	10396
L11051	981	6336	6963
L11060	654	10562	12267
L11061	989	9178	9863
L11070	654	12580	14211
L11071	989	8234	8904
L11080	655	2801	4476
L11081	989	7360	8056
L11090	655	4811	6488
L11091	967	6006	6532
L11092	989	6501	7022
L11100	655	6635	8329
L11101	989	4910	5978
L11110	655	8711	10415
L11111	966	7241	8317
L11120	655	10952	12591
L11121	966	6084	7096
L11130	655	12966	14627
L11131	966	4809	5851
L11140	656	2515	4234
L11141	987	9605	10619
L11150	656	4462	5515
L11151	656	6146	6824
L11152	964	9399	10059
L11153	987	8900	9316
L11160	656	7326	9013
L11161	964	8610	9267
L11162	987	8230	8621
L11170	656	9200	10872
L11171	964	7772	8418
L11172	987	7516	7924
L11180	656	11035	12764
L11181	967	5010	5701
L11182	987	6827	7240
L11190	656	12986	14631
L11191	967	4115	4809
L11192	987	6158	6563
L11200	657	2459	4178
L11201	967	3185	3915
L11202	987	5487	5882
L11210	657	4408	6118
L11211	964	6581	7241
L11212	987	10916	11340
L11220	639	7874	8557

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L11221	948	8674	10183
L11222	964	5700	6224
L11230	657	6293	9055
L11240	657	9216	9650
L11241	657	10118	11925
L11242	907	8090	8687
L11250	658	2488	4181
L11251	813	9322	10572
L11260	658	4482	6041
L11261	813	10813	12201
L11270	658	6552	8268
L11271	907	9365	10587
L11280	658	8738	10255
L11281	962	4957	5683
L11282	987	4529	5043
L11290	658	10404	12089
L11291	660	3973	5177
L11300	658	12535	14047
L11301	660	5354	6546
L11310	659	2263	5081
L11320	659	5237	8003
L11330	659	8514	10068
L11331	962	5785	6517
L11332	976	10151	10641
L11340	659	10487	12036
L11341	962	6923	7644
L11342	976	9421	9879
L11350	659	12184	13724
L11351	962	7761	8487
L11352	976	8722	9191
L11360	659	14048	15637
L11361	962	8637	9353
L11362	976	6173	6637
L11370	660	1990	3557
L11371	962	9519	10108
L11372	976	6990	7603
L11380	660	7018	8536
L11381	962	10261	10854
L11382	976	7864	8465
L11390	660	8709	10228
L11391	962	10973	11678
L11392	976	5505	5976
L11400	660	10519	12083
L11401	976	4214	5259

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L11410	668	2732	5517
L11420	668	5626	6325
L11421	668	7109	8555
L11422	669	10660	11320
L11430	668	8705	10164
L11431	669	12286	13623
L11440	668	10559	11994
L11441	669	8912	10257
L11450	668	12097	13521
L11451	669	7398	8072
L11452	669	8318	8767
L11453	963	5836	6107
L11460	668	13837	15250
L11461	669	5751	7069
L11470	695	5911	7450
L11471	967	2075	2918
L11472	986	11096	11501
L11480	695	7791	9326
L11481	967	1084	1930
L11482	986	10431	10841
L11490	695	9574	11101
L11491	844	8292	9195
L11492	986	9828	10228
L11500	695	11283	12861
L11501	844	7172	8083
L11502	986	9155	9577
L11510	695	13094	14628
L11511	844	6131	7036
L11512	986	8505	8911
L11520	701	8249	9665
L11521	845	5300	6215
L11522	986	7058	7604
L11530	701	9809	11086
L11531	845	6407	7345
L11532	986	6041	6742
L11540	701	11285	12604
L11541	845	7496	8424
L11542	986	5152	5824
L11550	701	12737	14253
L11551	844	5009	5943
L11552	986	7787	8205
L11560	845	8660	9596
L11561	948	6784	8111
L11562	986	4336	4975

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L11570	946	9340	10825
L11571	960	10598	11377
L11572	978	10717	11190
L11580	946	7858	9183
L11581	960	9688	10451
L11582	978	9880	10407
L11590	946	6299	7620
L11591	960	8766	9555
L11592	978	9017	9617
L11600	946	4812	6142
L11601	960	7789	8583
L11602	978	8166	8733
L11610	944	9287	10893
L11611	944	11138	12097
L11612	978	7502	7768
L11620	944	7601	9123
L11621	960	6809	7634
L11622	978	6808	7139
L11630	943	9857	11152
L11631	960	4915	5720
L11632	978	5855	6485
L11640	943	8446	9734
L11641	960	5850	6634
L11642	978	4900	5444
L11650	943	6922	8236
L11651	959	9929	11222
L11660	943	5472	6800
L11661	959	8367	9805
L11670	942	10159	11598
L11671	959	6818	8039
L11680	942	8725	10026
L11681	959	5346	6708
L11690	942	7111	8446
L11691	959	3779	5133
L11700	942	5495	6921
L11701	958	10182	11384
L11710	940	9900	11238
L11711	958	8662	10062
L11720	940	8199	9617
L11721	958	7131	8323
L11730	940	6606	7956
L11731	958	5550	6990
L11740	940	5106	6441
L11741	958	3989	5337

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L11750	932	8698	10030
L11751	957	6840	8203
L11760	932	7137	8472
L11761	957	5302	6756
L11770	932	5684	7035
L11771	957	3712	5084
L11780	931	7671	8999
L11781	956	9858	10755
L11782	959	11457	11946
L11790	931	6192	7538
L11791	956	8345	9710
L11800	669	14022	16822
L11810	928	9145	10323
L11811	956	6696	8034
L11820	928	7758	8924
L11821	956	5132	6573
L11830	928	6307	7486
L11831	957	8514	10093
L11840	928	4847	6143
L11841	957	10192	11585
L11850	926	10586	11828
L11851	956	3546	4755
L11860	926	9193	10409
L11861	955	9160	10571
L11870	926	7761	9016
L11871	955	3828	5142
L11880	926	6300	7531
L11881	952	7911	8854
L11882	957	11829	12314
L11890	925	7920	9194
L11891	952	6060	7747
L11900	843	8606	9789
L11901	925	6284	7599
L11902	944	5785	6601
L11910	165	2501	4074
L11911	843	7255	8424
L11912	941	10240	10771
L11920	165	5239	6795
L11921	843	6038	7093
L11922	955	5365	5947
L11930	165	7040	8603
L11931	843	4718	5759
L11932	941	9379	9998
L11940	165	8862	10425

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L11941	842	8963	9998
L11942	955	6148	6700
L11950	167	2614	4349
L11951	842	7638	8700
L11952	955	7014	7500
L11960	167	4649	6371
L11961	842	6268	7472
L11962	952	5239	5570
L11970	167	6551	8304
L11971	842	4762	5947
L11972	930	10510	10877
L11980	167	8670	10368
L11981	168	10565	12267
L11990	168	2498	5927
L12000	142	2419	3753
L12001	168	8339	10388
L12010	142	4035	5383
L12011	168	6041	8035
L12020	139	4073	5546
L12021	144	6653	7680
L12022	955	8297	8860
L12030	139	2299	3480
L12031	144	5271	6465
L12032	941	7951	8781
L12040	138	5747	8865
L12050	138	2150	5287
L12060	137	5495	8578
L12070	137	2229	5361
L12080	136	12006	15121
L12090	136	8735	11871
L12100	136	5503	8579
L12110	136	2196	5381
L12120	135	12716	15853
L12130	135	5317	8521
L12140	135	3696	5169
L12141	135	8679	10352
L12150	135	2096	3548
L12151	135	10853	12586
L12160	134	4173	5509
L12161	144	8312	9496
L12162	944	4684	5335
L12170	134	2262	3444
L12171	144	9677	10866
L12172	941	6878	7677

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L12180	133	12001	15101
L12190	133	8691	9724
L12191	133	10560	11580
L12192	153	6032	6199
L12193	811	10138	10336
L12194	941	5677	6489
L12200	133	5424	8528
L12210	133	2113	5284
L12220	132	15563	16880
L12221	153	6402	7556
L12222	811	9456	9633
L12223	941	4707	5229
L12230	132	14096	15419
L12231	153	8063	9232
L12232	811	9091	9287
L12233	936	6440	6949
L12240	132	12657	13974
L12241	153	9423	10605
L12242	811	8709	8885
L12243	936	4695	5202
L12250	132	11178	12363
L12251	841	8070	9412
L12252	936	5442	6064
L12260	132	9723	11045
L12261	154	5170	6363
L12262	936	3864	4439
L12270	132	8208	9530
L12271	154	6557	7743
L12272	935	8194	8788
L12280	132	6757	8080
L12281	154	8120	9293
L12282	935	7344	8006
L12290	132	5268	6585
L12291	154	9495	10673
L12292	935	6506	7099
L12300	132	3826	5137
L12301	154	11097	12265
L12302	935	5662	6318
L12310	131	15402	16728
L12311	154	12442	13617
L12312	935	4845	5430
L12320	131	13935	15256
L12321	155	5479	6691
L12322	935	3962	4619

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L12330	131	12466	13794
L12331	155	6889	8198
L12332	935	8991	9478
L12340	131	11011	12341
L12341	155	8338	9698
L12342	935	3280	3750
L12350	131	9713	10883
L12351	155	9897	11070
L12352	934	10355	11101
L12360	131	8276	9453
L12361	155	11402	12781
L12362	934	9563	10150
L12370	131	6959	8143
L12371	155	12979	14313
L12372	934	8729	9362
L12380	131	5533	6712
L12381	158	4879	5905
L12382	158	6554	6726
L12383	934	7829	8535
L12390	131	4210	5398
L12391	158	6908	8079
L12392	934	6913	7640
L12401	669	2134	5055
L12410	130	14554	15746
L12411	158	8243	9393
L12412	934	6027	6708
L12420	130	13064	14275
L12421	158	9538	11467
L12430	130	11740	12932
L12431	841	4580	6586
L12440	126	13091	16181
L12450	126	9450	12949
L12460	126	5983	9266
L12470	126	2317	5794
L12480	124	14791	16053
L12481	839	6204	7395
L12482	841	7002	7303
L12483	934	5353	5824
L12490	124	13286	14573
L12491	839	4626	5953
L12492	911	6654	7361
L12500	122	2360	2710
L12501	122	9489	10445
L12502	811	7636	7949

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L12503	911	7837	9524
L12510	122	3099	3430
L12511	122	8097	9190
L12512	811	7038	7376
L12513	911	9781	11405
L12520	122	3598	7039
L12530	122	11163	12033
L12531	122	13440	14539
L12532	811	6429	6733
L12533	911	5266	6255
L12540	122	14707	15685
L12541	905	4643	6975
L12550	122	16590	17402
L12551	908	4581	6960
L12560	132	2162	3477
L12561	908	7777	9682
L12570	124	2826	4272
L12571	908	10045	11921
L12580	124	5341	6180
L12581	838	9506	10699
L12582	910	9845	11063
L12590	124	6368	7519
L12591	838	7901	9236
L12592	910	7874	8763
L12600	124	8420	9570
L12601	838	6215	7576
L12602	934	4134	4822
L12610	124	9780	10922
L12611	838	4464	5922
L12612	933	5950	6549
L12620	124	12075	12891
L12621	836	9536	11030
L12622	933	4698	5546
L12630	127	2028	3338
L12631	837	8008	9226
L12632	930	8872	9481
L12640	127	4131	4726
L12641	836	7961	9285
L12642	930	7349	8512
L12650	127	4938	6156
L12651	837	4481	5919
L12652	910	5600	6141
L12660	127	6412	7539
L12661	835	9863	11339

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L12662	930	6250	6710
L12670	127	7702	8900
L12671	835	8169	9647
L12672	930	4949	5503
L12680	127	9240	10374
L12681	835	6527	8007
L12682	930	4244	4709
L12690	127	10558	11758
L12691	835	4620	6111
L12692	932	4154	4636
L12700	127	12017	13110
L12701	833	10204	11394
L12702	910	6707	7500
L12710	127	13272	14443
L12711	833	8786	9978
L12712	910	4426	5206
L12720	127	14695	15844
L12721	833	6531	8627
L12730	130	2188	3338
L12731	833	4282	6307
L12740	130	3578	4714
L12741	832	6729	8840
L12750	130	4833	5968
L12751	832	4464	6482
L12760	130	6233	7375
L12761	831	9640	11667
L12770	130	7517	8554
L12771	831	8079	9250
L12772	832	8996	10047
L12780	130	8942	9949
L12781	831	6670	7853
L12782	832	10601	11635
L12790	130	10075	11107
L12791	831	4104	6281
L12800	142	6049	7134
L12801	830	8948	11160
L12810	142	7347	8370
L12811	830	4248	6417
L12820	142	8539	9600
L12821	829	8057	10285
L12830	142	9876	10905
L12831	829	5641	7808
L12840	142	11086	12135
L12841	820	6705	8170

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L12842	830	6666	7410
L12850	142	12410	13417
L12851	820	4970	6441
L12852	830	7972	8703
L12860	673	2373	3362
L12861	818	10657	12143
L12862	820	8288	9046
L12870	672	2100	4011
L12871	813	4859	6050
L12880	671	11757	14572
L12890	671	8699	11639
L12900	671	5763	8581
L12910	671	2749	5641
L12920	670	11200	14017
L12930	670	8116	11093
L12940	670	5150	7985
L12950	670	2147	5023
L12960	331	2412	5717
L12970	330	10587	11662
L12971	344	8848	10957
L12980	330	9313	10385
L12981	347	3126	5290
L12990	330	5855	9086
L13000	330	2246	5525
L13010	329	6299	9539
L13020	329	1780	3161
L13021	329	4157	6079
L13030	328	10878	12619
L13031	347	5398	6831
L13040	328	8635	10503
L13041	347	7392	8858
L13050	328	5496	8414
L13051	344	8416	8731
L13060	328	2364	5166
L13061	344	7393	7809
L13070	327	5645	8571
L13071	344	6831	7142
L13080	327	2435	5271
L13081	344	5811	6233
L13090	326	12461	15725
L13100	326	8989	12294
L13111	344	2378	5580
L13120	326	2067	5378
L13130	325	7459	10706

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L13140	325	1812	5128
L13150	324	12925	16175
L13160	324	9400	12722
L13170	324	5681	8967
L13180	324	2114	5462
L13190	323	12545	15693
L13200	323	9046	12381
L13210	323	5666	8891
L13220	323	2135	5488
L13230	320	10539	13795
L13240	320	2073	5399
L13250	319	10532	11609
L13251	320	5570	7798
L13260	319	9010	10220
L13261	320	8251	10343
L13270	319	5508	8862
L13280	319	2065	5375
L13290	318	4739	7470
L13291	325	5358	5971
L13300	318	1672	4367
L13301	325	6550	7174
L13310	317	11358	14603
L13320	317	2193	5516
L13330	316	12904	16141
L13340	316	9391	12766
L13350	316	5586	8819
L13360	316	2046	5446
L13370	315	9211	10263
L13371	317	5670	7902
L13380	315	7982	9061
L13381	317	8969	11226
L13390	315	4584	7820
L13400	315	1110	4421
L13410	314	12416	15702
L13420	314	8963	12269
L13430	314	5590	8827
L13440	314	2106	5429
L13450	313	5081	8338
L13460	313	1708	4946
L13470	312	10654	13889
L13480	312	2132	5412
L13490	311	9559	10766
L13491	312	8392	10502
L13500	311	8116	9327

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L13501	312	5581	7635
L13510	311	4707	7978
L13520	311	1259	4574
L13530	310	9800	13087
L13540	310	2225	5567
L13550	307	11404	13094
L13551	310	5737	7388
L13560	307	9228	10856
L13561	310	7969	9660
L13570	307	5757	9058
L13580	307	2235	5610
L13590	306	5745	8981
L13600	306	2321	5604
L13610	331	6444	9627
L13620	331	9921	13264
L13630	331	13485	16687
L13640	332	2345	5630
L13650	332	5843	9057
L13660	333	2200	4789
L13661	342	5584	6160
L13670	333	5075	7758
L13671	349	9770	10389
L13680	334	2323	4717
L13681	343	5866	6717
L13690	334	5030	7391
L13691	349	8291	9084
L13700	334	7595	9983
L13701	349	7281	8179
L13710	334	10231	12587
L13711	349	5989	6804
L13720	335	1613	4837
L13730	336	2215	5493
L13740	336	5695	8893
L13750	335	5015	8318
L13760	336	9194	12517
L13770	336	12725	15885
L13780	337	1702	4996
L13790	337	5218	8416
L13800	338	2116	5402
L13810	338	5605	8774
L13820	338	9008	12330
L13830	338	12525	15674
L13840	339	1742	3370
L13841	342	7905	9485

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L13850	339	4000	5449
L13851	343	7921	9716
L13860	340	2592	5777
L13870	340	5994	9224
L13880	342	2147	5334
L13890	342	9615	12826
L13900	343	2360	5620
L13910	343	9878	13050
L13920	348	1705	4921
L13930	348	5033	8164
L13940	349	2445	5714
L13950	349	10696	13761
L13960	87	2574	5999
L13970	87	6230	9612
L13980	87	9818	13345
L13990	87	13550	16962
L14000	88	2219	5705
L14010	88	5906	9353
L14020	88	9553	13095
L14030	88	13302	16719
L14040	89	2810	5279
L14041	90	10343	11308
L14050	89	5533	7884
L14051	90	6574	7670
L14060	89	8090	10590
L14061	90	7968	8933
L14070	89	10808	13380
L14071	90	9130	10095
L14080	90	2849	6355
L14090	90	11440	14883
L14100	91	2711	6186
L14110	91	6395	9799
L14120	91	9981	13466
L14130	91	13667	17113
L14140	96	2189	5397
L14150	96	5609	8777
L14160	96	9055	12235
L14170	96	12375	15433
L14180	97	2441	5728
L14190	97	5885	8922
L14200	98	2342	4406
L14201	99	8683	9850
L14210	99	9999	13049
L14220	99	13205	14824

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L14221	107	8169	9884
L14230	99	14973	16505
L14231	107	6410	7966
L14240	100	2662	5799
L14250	100	5968	9025
L14260	100	9278	12436
L14270	98	10490	12888
L14271	99	7397	8088
L14280	98	7871	10325
L14281	99	6528	7279
L14290	98	5241	7712
L14291	99	5617	6296
L14300	98	4661	5119
L14301	99	2255	4322
L14302	99	4736	5495
L14310	100	12564	15578
L14320	101	2385	4981
L14321	108	10123	10704
L14330	103	2377	5055
L14331	108	9345	9963
L14340	103	5322	7802
L14341	107	10062	10355
L14342	108	8786	9089
L14350	117	2677	5533
L14351	117	5963	6658
L14360	102	3508	6676
L14370	102	6779	9807
L14380	101	5738	8823
L14390	101	8962	12117
L14400	101	12266	15349
L14410	103	8180	11436
L14420	103	11556	14543
L14430	104	2342	5534
L14440	104	5667	8643
L14450	104	8780	10558
L14451	108	6907	8340
L14460	104	10728	12438
L14461	108	5237	6684
L14470	107	2595	6151
L14480	107	11136	14139
L14490	108	1898	5039
L14500	70	1456	4900
L14510	70	5042	8430
L14520	70	8613	12035

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L14530	70	12181	13870
L14531	79	16632	18239
L14540	71	2598	4872
L14541	71	5211	5683
L14542	79	13164	13960
L14550	71	6620	7111
L14551	79	9766	12567
L14560	73	1928	5315
L14570	73	5494	8896
L14580	73	9050	12433
L14590	73	12624	15997
L14600	74	2446	5842
L14610	74	6013	9438
L14620	74	9660	12968
L14630	74	13106	16504
L14640	79	6267	9615
L14650	79	2289	2924
L14651	79	3397	6071
L14660	80	2884	6397
L14670	80	6588	10148
L14680	80	10324	13810
L14690	80	13971	17490
L14700	81	2839	6426
L14710	81	6610	10130
L14720	81	10346	13903
L14730	81	14067	17556
L14740	82	2581	6130
L14750	82	6299	9857
L14760	82	10049	13558
L14770	82	13724	15820
L14771	85	6632	8056
L14780	83	9111	10578
L14781	85	8352	10403
L14790	83	2567	6118
L14800	83	6286	8530
L14801	117	7093	8345
L14810	83	10694	14181
L14820	83	14318	15466
L14821	85	14239	16596
L14830	85	2874	6454
L14840	85	10599	14052
L14850	86	2676	6113
L14860	86	6346	9779
L14870	86	9988	13433

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L14880	67	2909	3255
L14881	86	13620	14553
L14882	118	4366	4737
L14885	50	3733	5554
L14890	67	5637	7284
L14895	50	5770	7698
L14900	67	7468	9113
L14905	50	7870	9776
L14910	67	9312	10924
L14916	117	9389	11234
L14920	67	11149	11977
L14921	67	12394	13236
L14925	50	11996	13075
L14926	62	9620	10446
L14930	68	2474	4058
L14935	62	7410	9357
L14940	68	4272	5907
L14945	62	5334	7284
L14950	68	6054	7619
L14955	62	3295	5221
L14960	68	7859	9443
L14965	61	17223	19169
L14970	68	9585	11124
L14975	61	15144	17107
L14980	68	11289	12876
L14985	61	13084	15027
L14990	68	12999	14550
L14995	61	10946	12922
L15000	68	14749	16359
L15005	61	8857	10824
L15010	118	6336	7885
L15015	61	6808	8758
L15020	118	8075	9689
L15025	61	4643	6674
L15030	118	9870	11443
L15035	61	2570	4534
L15040	118	11602	13206
L15045	60	17200	19190
L15050	118	13378	14948
L15055	60	15167	17084
L15060	119	4459	6091
L15065	60	13081	15064
L15070	119	6273	7876
L15075	60	11052	12963

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L15080	119	8056	9677
L15085	60	8995	10938
L15090	119	9828	11416
L15095	60	6950	8889
L15101	690	2788	4068
L15105	60	4810	6831
L15110	690	4357	5705
L15115	60	2715	4679
L15120	690	6383	7647
L15125	59	14812	16745
L15130	694	4641	5164
L15131	707	2676	3441
L15135	59	12712	14693
L15140	707	4242	5632
L15145	59	10686	12593
L15152	827	11433	12934
L15155	59	8456	10430
L15160	707	7469	8861
L15165	59	6444	8349
L15171	825	11536	11873
L15172	825	12462	13095
L15173	828	8564	9005
L15174	836	4590	4780
L15175	59	4323	6336
L15181	826	4087	4691
L15182	826	4918	5493
L15183	828	4822	5152
L15185	58	13798	15721
L15191	826	5871	6502
L15192	826	6729	7354
L15193	828	7756	8061
L15195	58	11715	13652
L15200	690	8103	8511
L15202	821	6865	7497
L15203	828	5774	6071
L15205	58	9326	11449
L15211	827	3501	4813
L15215	58	7065	9161
L15221	827	5046	6352
L15225	58	4807	6911
L15231	827	6532	7853
L15235	58	2581	4664
L15242	827	8099	9440
L15245	57	11366	11886

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L15246	57	12470	14079
L15251	827	9616	10930
L15255	57	9097	11222
L15261	826	7674	8286
L15262	828	6357	7079
L15265	57	6785	8975
L15271	825	6790	7414
L15272	825	8088	8840
L15275	57	4515	6664
L15281	809	7759	8232
L15282	817	5384	5726
L15283	825	10293	10731
L15284	836	5636	5817
L15285	57	2203	4302
L15290	699	2709	3234
L15292	817	4094	4859
L15295	56	6903	8983
L15300	694	2872	3385
L15303	825	9218	9715
L15304	836	3354	3655
L15305	56	4671	6773
L15310	691	14807	15966
L15315	56	2428	4535
L15320	691	13379	14514
L15325	55	14181	16286
L15330	691	12123	13178
L15335	55	11787	14051
L15340	691	9580	10637
L15345	55	9465	11682
L15350	691	7010	8061
L15355	55	7093	9349
L15360	691	3953	4997
L15365	55	4759	6968
L15370	691	2630	3623
L15375	55	2332	4610
L15380	690	13376	14388
L15385	54	14353	16601
L15390	690	12057	13134
L15395	54	11952	14189
L15400	690	10663	11709
L15405	54	9469	11815
L15410	690	14699	15756
L15415	54	7101	9319
L15420	691	5134	6150

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L15425	54	4631	6980
L15430	691	8232	9260
L15435	54	2216	4458
L15440	691	10801	11834
L15445	53	14144	16439
L15455	53	11760	14024
L15456	693	2861	3904
L15460	693	4203	5265
L15465	53	9370	11644
L15470	694	6016	7067
L15475	53	6999	9235
L15480	702	11423	12424
L15485	53	4563	6854
L15490	702	10159	11204
L15495	53	2224	4444
L15500	702	8888	9901
L15505	52	3906	5038
L15506	59	17075	18231
L15510	702	7713	8752
L15515	52	2172	3463
L15516	59	3019	4005
L15520	694	7380	8446
L15525	51	14882	17183
L15530	702	6410	7432
L15535	51	12540	14745
L15540	702	5183	6261
L15545	51	10108	12407
L15550	116	5003	6291
L15555	51	7744	9972
L15560	116	6478	7697
L15565	51	5300	7603
L15570	116	7877	9151
L15575	51	2730	5011
L15580	116	9395	10618
L15585	49	17781	19966
L15590	116	10803	12091
L15595	49	15465	17647
L15600	116	12275	13521
L15605	49	13057	15232
L15610	702	4031	4882
L15612	824	9400	9581
L15615	49	10738	12922
L15621	824	7901	9121
L15625	49	8399	10579

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L15631	824	10154	11326
L15635	49	6094	8271
L15641	824	6345	7547
L15645	49	3782	5946
L15651	822	12725	13940
L15655	48	13775	15986
L15661	822	11047	12216
L15665	48	11421	13594
L15672	822	9552	10768
L15675	48	9061	11272
L15681	821	3496	4692
L15685	48	6740	8891
L15691	809	6119	7273
L15695	48	4350	6541
L15700	699	13100	13383
L15702	809	4854	5779
L15705	48	2028	4176
L15710	699	11852	12926
L15715	62	12150	14387
L15720	699	10534	11560
L15725	62	14496	16762
L15730	699	9313	10362
L15735	63	2303	4538
L15740	699	7966	9003
L15745	63	4685	6979
L15750	699	6722	7804
L15755	63	7152	9412
L15760	699	5371	6401
L15765	63	9518	11793
L15770	699	4269	5208
L15775	63	12458	14883
L15780	692	6806	7753
L15785	63	14964	17399
L15790	692	7909	8810
L15795	41	9877	12174
L15800	692	9079	10053
L15805	41	7340	9613
L15810	692	10196	11093
L15815	41	4788	7087
L15820	692	11380	12353
L15825	41	2250	4541
L15830	692	12511	13414
L15835	40	7342	9659
L15840	692	13689	14660

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L15845	40	4871	7114
L15850	703	14617	15554
L15855	40	2252	4611
L15861	703	13514	14489
L15865	39	7073	9095
L15866	40	9884	10220
L15870	703	12385	13273
L15875	39	4585	6861
L15880	703	11287	12246
L15885	39	1976	4350
L15890	34	5480	8723
L15900	702	13214	14155
L15905	38	10093	12346
L15910	703	15748	16702
L15915	38	7544	9839
L15920	706	12562	13541
L15925	38	4852	7145
L15931	818	4897	5979
L15935	38	2258	4582
L15940	37	9636	11908
L15941	818	6229	7264
L15950	37	7091	9423
L15952	822	3417	4442
L15960	37	4494	6746
L15962	822	4759	5814
L15970	37	1931	4261
L15972	824	3408	4463
L15980	36	9975	12285
L15982	824	11827	12451
L15983	825	5685	6171
L15990	36	7406	9717
L15991	706	4738	5635
L16000	36	4788	7116
L16002	825	3305	4362
L16010	36	1993	4488
L16012	809	2843	3203
L16013	809	3929	4239
L16014	933	11434	11558
L16020	34	11393	13692
L16021	703	10071	10976
L16030	33	10611	12710
L16031	703	8840	9911
L16040	33	8122	10387
L16041	703	7621	8519

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L16050	33	5581	7852
L16051	703	6499	7458
L16060	33	2455	4082
L16061	703	4456	5871
L16071	34	8963	10050
L16072	703	3386	4313
L16075	40	10955	12144
L16080	31	4853	7366
L16081	33	5006	5344
L16085	703	2373	2872
L16090	31	1994	4482
L16091	33	4316	4664
L16092	692	5253	5760
L16100	30	11025	13908
L16101	692	4539	5084
L16110	30	8042	10860
L16111	692	3760	4243
L16120	30	4918	7799
L16121	692	3050	3592
L16130	30	1913	4738
L16131	692	2206	2688
L16140	28	6990	9823
L16141	34	4412	5015
L16150	28	1716	4567
L16151	34	2341	2962
L16160	27	5808	8475
L16161	28	6026	6836
L16170	27	2881	5515
L16171	28	4716	5520
L16180	26	12580	16019
L16190	26	9613	12436
L16191	27	2097	2720
L16200	26	6108	8917
L16201	27	1242	1855
L16210	26	1987	3064
L16211	26	3571	5932
L16220	25	4886	8337
L16230	25	1245	4684
L16240	24	8232	11663
L16250	20	1659	5112
L16260	19	6495	8058
L16261	24	6200	8069
L16270	19	4683	6316
L16271	24	4040	5919

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L16280	19	2973	4571
L16281	24	1967	3850
L16290	19	1158	2768
L16291	20	5233	7161
L16300	18	12375	15839
L16310	18	8747	12190
L16320	18	5091	8584
L16330	18	1451	4942
L16340	17	4752	8256
L16350	17	1123	4610
L16360	16	12877	16461
L16370	16	9227	12699
L16380	16	5465	9048
L16390	16	1797	5287
L16400	15	12386	15894
L16410	15	8695	12189
L16420	15	4991	8543
L16430	15	1324	4827
L16440	14	12458	15958
L16450	14	8744	12310
L16460	14	5055	8586
L16470	14	1386	4903
L16480	12	12431	15935
L16490	12	8785	12315
L16500	12	5114	8654
L16510	12	1362	4921
L16520	11	12537	16069
L16530	11	8808	12348
L16540	11	5082	8630
L16550	11	1355	4893
L16560	9	12112	15677
L16570	9	8362	11979
L16580	9	4670	8181
L16590	9	867	4447
L16600	8	12255	15772
L16610	8	8641	12122
L16620	8	4963	8470
L16630	8	1220	4743
L16640	5	11787	14634
L16650	5	8810	11637
L16660	5	5799	8633
L16670	5	2764	5646
L16680	4	10140	13241
L16690	4	7030	10048

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L16700	4	3812	6954
L16710	4	708	3710
T19010	602	3147	7368
T19020	602	7557	11830
T19030	603	2800	6996
T19040	603	7169	11526
T19050	603	11715	15804
T19060	603	15969	19668
T19061	604	2517	3049
T19070	602	12547	15826
T19071	604	10165	11097
T19080	602	16019	19070
T19081	604	3866	4085
T19082	604	8646	9597
T19090	604	4265	8435
T19100	605	6629	10769
T19110	605	10996	13773
T19111	606	2680	3961
T19120	608	1445	4138
T19121	610	15720	16773
T19122	933	8419	8771
T19130	608	4340	7161
T19131	701	5875	7033
T19132	933	7815	8038
T19140	606	8198	11666
T19141	608	7355	7806
T19150	607	13357	17451
T19162	610	1467	5582
T19170	605	1768	5582
T19180	607	9109	12654
T19190	607	5416	8939
T19200	607	1777	5174
T19210	604	12823	16279
T19220	601	1734	5241
T19230	601	5754	8818