



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

SERRA DOS APIACÁS

**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 GOIÂNIA

Luiz Fernando Magalhães

Superintendente

Gilmar José Rizzoto

Gerência de Geologia e Recursos Minerais

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

O conhecimento geológico/geofísico do território brasileiro é instrumento indispensável para o planejamento e a implementação das políticas públicas voltadas para o desenvolvimento sustentável dos recursos minerais, petrolíferos e hídricos subterrâneos do país e, simultaneamente, fonte do imprescindível conhecimento do meio físico para execução de estudos de zoneamento ecológico-econômico e de gestão ambiental do território nacional.

Este produto é mais uma ação do **Programa Geologia do Brasil – PGB**, que vem desenvolvendo trabalhos em todas as regiões geográficas do país e cujo objetivo é proporcionar o incremento do conhecimento geológico e hidrogeológico do território brasileiro, como parte do **Programa de Aceleração do Crescimento – PAC**.

É com esta premissa que a Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral do Ministério de Minas e Energia, através da Divisão de Geofísica – DIGEOF do Serviço Geológico do Brasil – CPRM, tem a grata satisfação de disponibilizar à comunidade técnico-científica, aos empresários do setor mineral e à sociedade em geral o **Projeto Aerogeofísico Serra dos Apiacás**.

O desenvolvimento deste produto abrangeu uma área de 24.693 km² nos Estados do Amazonas e Mato Grosso. Os trabalhos nesta área foram realizados através do recobrimento de 53.551,00 km de perfis de alta resolução e foram realizados com os métodos magnetométrico e gamaespectrométrico, com linhas de voo 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 nos Planos Plurianuais 2008-2011 e 2012-2015.

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.

Dentro do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC 2012, a CPRM – Serviço Geológico do Brasil, em 28 de Setembro de 2012, celebrou com a Lasa Prospecções S/A o contrato nº 056/PR/12 para executar o serviço de aquisição e processamento de dados aeromagnetométricos e aerogamaespectrométricos do *Projeto Aerogeofísico Serra dos Apicás*, o qual localiza-se na região centro-norte do Brasil, compreendendo a parte sudeste do Estado do Amazonas e parte norte do Estado de Mato Grosso.

Para a etapa de aquisição de dados foram utilizadas 5 (cinco) aeronaves, os Cessna Caravan C-208B, prefixos PR-FAS, PR-FAV, PR-FAK e PT-MEP e o PR-FAV prefixo PA31T - Cheyenne II as quais realizaram o projeto no período de 18/11/2011 a 17/07/2013, totalizando 53.551 km de perfis.

Como base de operações para a etapa de aquisição de dados foram utilizadas as cidades de Juína (MT), Alta Floresta (MT) e Vilhena (RO). 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 215 h de voo, que resultaram no levantamento efetivo de 53.551 km de perfis aprovados pela Fiscalização da CPRM - Serviço Geológico do Brasil em uma área de cerca de 24.693 km². O processamento de dados e a elaboração do Relatório Final foram realizados entre os meses de outubro e novembro de 2013.

Os produtos finais do Projeto Aerogeofísico Serra dos Apicás estão sendo apresentados sob a forma de Relatório Final (4 exemplares), que consiste em texto técnico (Volume I) e Anexos (Volumes II a XIV), 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 8 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
SERRA DOS APIACÁS**

ÍNDICE DOS VOLUMES

VOLUME I	TEXTO TÉCNICO E ANEXOS
VOLUME II	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 • MAPA DE CONTORNO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folhas 1 a 8)
VOLUME III	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 • MAPA DE CONTORNO DA 1ª DERIVADA VERTICAL DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folhas 1 a 8)
VOLUME IV	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 • MAPA DE CONTORNO DO SINAL ANALÍTICO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folhas 1 a 8)
VOLUME V	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 • MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA TAXA DE EXPOSIÇÃO DO CANAL DE CONTAGEM TOTAL (Folhas 1 a 8)
VOLUME VI	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 • MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE POTÁSSIO (Folhas 1 a 8)
VOLUME VII	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 • MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE URÂNIO (Folhas 1 a 8)
VOLUME VIII	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 • MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE TÓRIO (Folhas 1 a 8)
VOLUME IX	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 • MAPA RADIOMÉTRICO DA RAZÃO URÂNIO/TÓRIO (Folhas 1 a 8)
VOLUME X	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 • MAPA RADIOMÉTRICO DA RAZÃO URÂNIO/POTÁSSIO (Folhas 1 a 8)
VOLUME XI	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 • MAPA RADIOMÉTRICO DA RAZÃO TÓRIO/POTÁSSIO (Folhas 1 a 8)

VOLUME XII

ANEXOS – ESCALA: 1:250.000 (Folhas I a III)

- MAPA DE CONTORNO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF)
- MAPA DE CONTORNO DA 1ª DERIVADA VERTICAL DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF)
- MAPA DE CONTORNO DO SINAL ANALÍTICO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF)
- MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA TAXA DE EXPOSIÇÃO DO CANAL DE CONTAGEM TOTAL
- MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE POTÁSSIO

VOLUME XIII

ANEXOS – ESCALA: 1:250.000 (Folhas I a III)

- MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE URÂNIO
- MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE TÓRIO
- MAPA RADIOMÉTRICO DA RAZÃO URÂNIO/TÓRIO
- MAPA RADIOMÉTRICO DA RAZÃO URÂNIO/POTÁSSIO
- MAPA RADIOMÉTRICO DA RAZÃO TÓRIO/POTÁSSIO

VOLUME XIV

ANEXOS – ESCALA: 1:500.000 (Folha Única)

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

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

PROJETO AEROGEOFÍSICO

SERRA DOS APIACÁS

VOLUME I - TEXTO TÉCNICO

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	AQUISIÇÃO DE DADOS	9
2.1	CARACTERÍSTICAS DO LEVANTAMENTO	9
2.2	EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	9
2.2.1	Aeronaves	10
2.2.2	Aeromagnetômetros	10
2.2.3	Aerogamaespectrômetros	11
2.2.4	Sistema de Vídeo	12
2.2.5	Altímetros (Radar Altímetro e Barômetro)	12
2.2.6	Sistema de Navegação e Posicionamento	13
2.2.7	Sistema de Aquisição	13
2.2.8	Magnetômetro Terrestre	15
2.3	PLANEJAMENTO E MOBILIZAÇÃO (ÁREA INTEGRADA)	15
2.3.1	Elaboração do Plano de Voo	15
2.3.2	Estatística das Operações	17
2.3.3	Mapa do Projeto de Voo	21
2.3.4	Testes dos Equipamentos	21
2.3.5	Cálculo da Resolução dos Cristais Detectores (<i>downward</i> e <i>upward</i>)	55
2.3.6	Calibração dos Detectores <i>Downward Looking</i>	56
2.3.7	Calibração dos Detectores <i>Upward Looking</i>	58
2.4	COMPILAÇÃO DE DADOS	59
2.5	EQUIPE TÉCNICA NA BASE DE OPERAÇÕES	60
3.	PROCESSAMENTO DE DADOS (ÁREA INTEGRADA)	61
3.1	FLUXO DE PROCESSAMENTO	61
3.1.1	Preparação do Banco de Dados do Levantamento	61
3.1.2	Processamento dos Dados Magnetométricos	61
3.1.2.1	Correção do Erro de Paralaxe	61
3.1.2.2	Remoção da Variação Magnética Diurna	62

3.1.2.3	Nivelamento dos Perfis-----	62
3.1.2.4	Micronivelamento dos Perfis-----	63
3.1.2.5	Remoção do IGRF-----	63
3.1.3	Processamento dos Dados Gamaespectrométricos -----	64
3.1.3.1	Correção do Tempo Morto-----	64
3.1.3.2	Aplicação de Filtragem-----	64
3.1.3.3	Correção do Erro de Paralaxe -----	64
3.1.3.4	Cálculo da Altura Efetiva (h_e) de Voo -----	64
3.1.3.5	Remoção do <i>Background</i> da Aeronave e Cósmico-----	65
3.1.3.6	Remoção do <i>Background</i> do Radônio -----	65
3.1.3.7	Estimativa dos Coeficientes <i>Skyshine</i> (a_1 e a_2)-----	66
3.1.3.8	Correção do Efeito <i>Compton</i> -----	67
3.1.3.9	Correção Altimétrica (Coeficiente de Atenuação Atmosférica) -----	67
3.1.3.10	Conversão para Concentração de Elementos -----	68
3.1.3.11	Determinação das Razões eU/eTh, eU/K e eTh/K -----	69
3.2	INTERPOLAÇÃO E CONTORNO-----	70
3.4	ARQUIVO FINAL DE DADOS -----	70
3.5	EQUIPE ENVOLVIDA NO PROCESSAMENTO DOS DADOS -----	71
4.	CRONOGRAMA GERAL DAS OPERAÇÕES (ÁREA INTEGRADA) -----	73
5.	PRODUTOS FINAIS-----	74
5.1	MAPAS DE CONTORNO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL E DO SINAL ANALÍTICO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDOS DO IGRF) -----	77
5.2	MAPAS RADIOMÉTRICOS DOS CANAIS DE POTÁSSIO, URÂNIO, TÓRIO E CONTAGEM TOTAL -----	79
5.3	MAPA RADIOMÉTRICO TERNÁRIO -----	80
5.4	MAPAS DAS RAZÕES RADIOMÉTRICAS EU/ETH, EU/K E ETH/K-----	81
5.5	MAPA PSEUDOILUMINADO DO MODELO DIGITAL DO TERRENO -----	82
5.6	MAPA DE TRAÇO DE LINHAS DE VOO-----	83
5.7	RELATÓRIO FINAL -----	83
5.8	ARQUIVOS DIGITAIS FINAIS-----	83
5.9	ARQUIVOS DE POLIGONAIS -----	86
5.10	PRODUTOS ORIGINAIS-----	87
6.	PARTICIPAÇÃO DA CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL -----	88
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	89

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 Integrada dos Projetos Aerogeofísicos.....	1
Figura 2 – Individualização dos Projetos Aerogeofísicos.....	2
Figura 3 – Limite inferior do corte do Projeto Aerogeofísico Serra dos Apiacás.	2
Figura 4 – Localização da Área do Projeto Aerogeofísico.	3
Figura 5 – Vértices do Projeto e Área de Atuação de cada Aeronave.	5
Figura 6 – Aeronave Cessna C-208B Caravan – PR-FAK.....	6
Figura 7 – Aeronave Cessna C-208B Caravan – PR-FAM.	7
Figura 8 – Aeronave Cessna C-208B Caravan – PR-FAS.	7
Figura 9 – Aeronave Cessna C-208B Caravan – PT-MEP.....	7
Figura 10 – Aeronave Piper PA31T – Chayenne II – PR-FAV.....	8
Figura 11 – Mapa das Linhas de Voo.	16
Figura 12 – Gráfico da Estatística das Operações – PR-FAS.....	18
Figura 13 – Gráfico da Estatística das Operações – PR-FAV.	19
Figura 14 – Gráfico da Estatística das Operações – PR-FAK.	19
Figura 15 – Gráfico da Estatística das Operações – PR-FAM.	20
Figura 16 – Gráfico da Estatística das Operações – PT-MEP.	20
Figura 17 – Movimentos de Roll, Pitch e Yaw.....	22
Figura 18 – Parâmetros Utilizados no Oasis para Determinação das Razões.....	70
Figura 19 – Fluxograma do Processamento de Dados.	72
Figura 20 – Cronograma Geral das Operações.....	73
Figura 21 – Articulação das Folhas na Escala 1:100.000.....	74
Figura 22 – Articulação das Folhas na Escala 1:250.000.....	75
Figura 23 – Mapa PseudoIluminado do Campo Magnético Total.....	77
Figura 24 – Mapa do Sinal Analítico do Campo Magnético Total.....	78
Figura 25 – Mapa Radiométrico da Taxa de Exposição do Canal de Contagem Total.....	79
Figura 26 – Mapa Radiométrico Ternário (K-U-Th) – (CMY Invertido).....	80
Figura 27 – Mapa Radiométrico da Razão Tório/Potássio.....	81
Figura 28 – Mapa PseudoIluminado do Modelo Digital do Terreno.	82

ÍNDICE DAS TABELAS

Tabela 1 – Coordenadas da Área - Serra dos Apiacás (WGS84).	6
Tabela 2 – Coordenadas do Polígono de Corte (WGS84).....	6
Tabela 3 – Equipamentos Utilizados.	9
Tabela 4 – Amostragem - Magnetometria.....	11
Tabela 5 – Faixas Energéticas e os Canais Correspondentes.	11
Tabela 6 – Amostragem - Gamaespectrometria.	12
Tabela 7 – Radar Altímetro e Barômetros Empregados.	12
Tabela 8 – Variáveis do Sistema de Aquisição.	13
Tabela 9 – Operações por Aeronave (Área Integrada).....	17
Tabela 10 – Estatística das Operações (Área Integrada).....	17
Tabela 11 – Divisão das Linhas por Aeronave.	21
Tabela 12 – Testes de Manobras – Aeronave PR-FAS.....	23
Tabela 13 – Testes de Manobras – Aeronave PR-FAV.	23
Tabela 14 – Testes de Manobras – Aeronave PR-FAK.	24
Tabela 15 – Testes de Manobras – Aeronave PT-MEP.	24
Tabela 16 – Testes de Manobras – Aeronave PR-FAM.....	25
Tabela 17 – Testes Diários com Amostras Radioativas no Solo – Aeronave PR-FAS.....	26
Tabela 18 – Testes Diários com Amostras Radioativas no Solo– Aeronave PR-FAK.	26
Tabela 19 – Testes Diários com Amostras Radioativas no Solo – Aeronave PT-MEP	30
Tabela 20 – Testes Diários com Amostras Radioativas no Solo-Aeronave-PR-FAM.....	36
Tabela 21 – Testes Diários de Repetibilidades Radioativas – PR-FAS.....	39
Tabela 22 – Testes Diários de Repetibilidades Radioativas – PR-FAV.....	39
Tabela 23 – Testes Diários de Repetibilidades Radioativas – PR-FAK.....	41
Tabela 24 – Testes Diários de Repetibilidades Radioativas – PR-FAM.....	44
Tabela 25 – Testes Diários de Repetibilidades Radioativas – PT-MEP.....	47
Tabela 26 – Concentração dos Tanques de Calibração Transportáveis.	56
Tabela 27 – Coeficientes de Espalhamento <i>Compton</i>	56
Tabela 28 – <i>Backgrounds</i> das Aeronaves e <i>Cosmic Stripping Ratios</i>	57
Tabela 29 – Valores da Correção de Paralaxe Aplicados.	62
Tabela 30 – Constantes de Calibração do Radônio.	66
Tabela 31 – Coeficientes <i>Skyshine</i>	67
Tabela 32 – Coeficientes de Atenuação Atmosférica.	68
Tabela 33 – Coeficientes de Sensibilidade.....	69

Tabela 34 – Valores Mínimos para Cálculo das Razões Radiométricas.....	69
Tabela 35 – Características da Apresentação dos Mapas Aerogeofísicos.....	76
Tabela 36 – Características dos Intervalos de Contorno dos Mapas Aerogeofísicos.....	76
Tabela 37 – Banco de Dados <i>Geosoft</i> (GDB) – Magnetometria.	84
Tabela 38 – Banco de Dados <i>Geosoft</i> (GDB) – Gamaespectrometria.	85
Tabela 39 – Banco de Dados <i>Geosoft</i> (GDB) – Gamaespectrometria 256 Canais.	86
Tabela 40 – Arquivo de Cruzamentos XYZ – Magnetometria.....	86
Tabela 41 – Folhas Cartográficas.	87

1. INTRODUÇÃO

A área do Projeto Aerogeofísico Serra dos Apiacás, abrange parte de um conjunto de três projetos (Serra dos Apiacás, Rio Juruena e Japuira) executados para a CPRM - Serviço Geológico do Brasil, pela empresa Lasa Prospecções S.A., entre outubro de 2012 e julho de 2013 e voados de forma integrada para facilitar as operações de levantamento conforme mostrado na Figura 1.

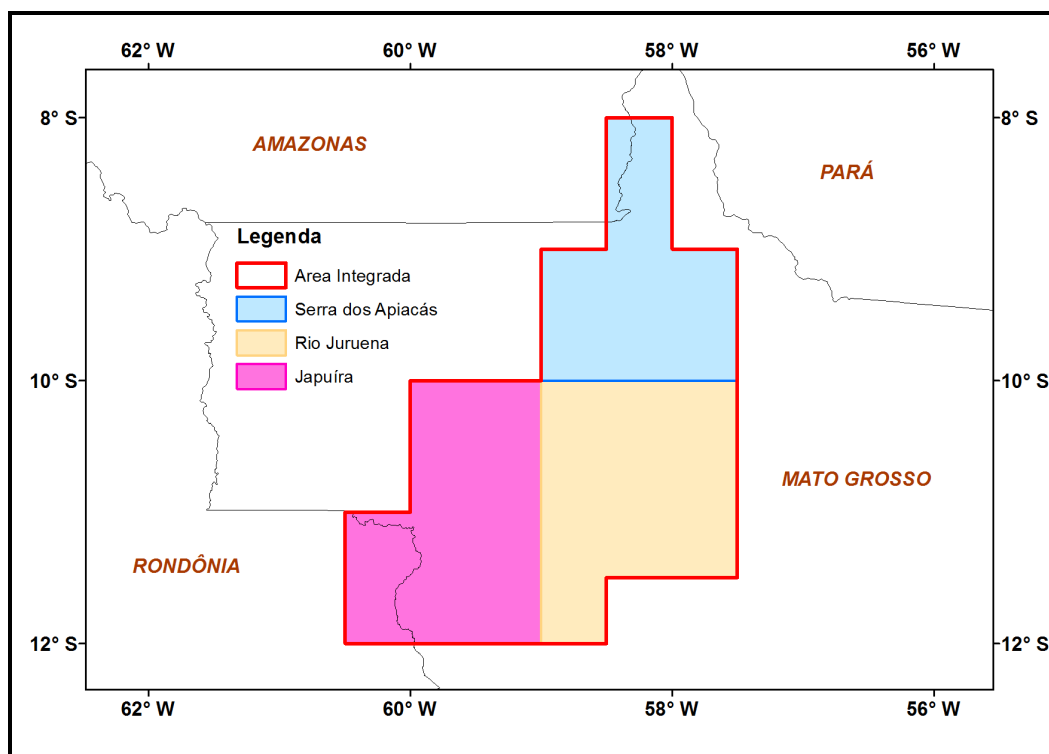


Figura 1 – Localização da Área Integrada dos Projetos Aerogeofísicos (Serra dos Apiacás, Rio Juruena e Japuira).

Após o processamento, as áreas foram individualizadas de forma que cada projeto mantivesse uma região de sobreposição de 1km aproximadamente conforme mostra a Figura 2, exceção feita com a extremidade sul da área Apiacás que foi prolongada até a linha de controle 19230 conforme mostrado na Figura 3.

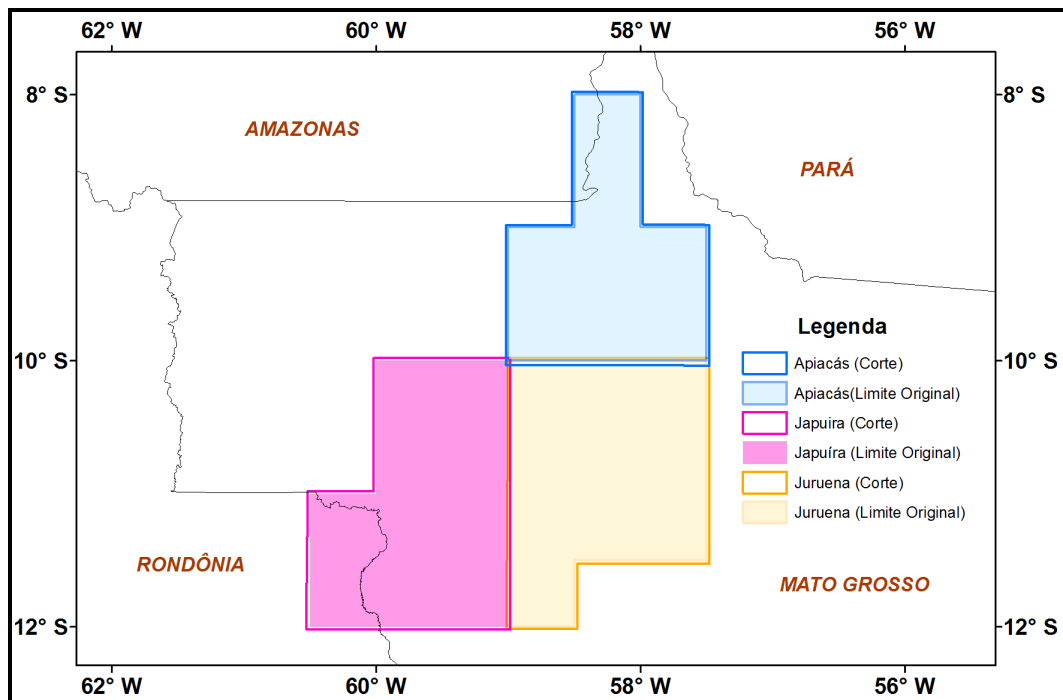


Figura 2 – Individualização dos Projetos Aerogeofísicos.

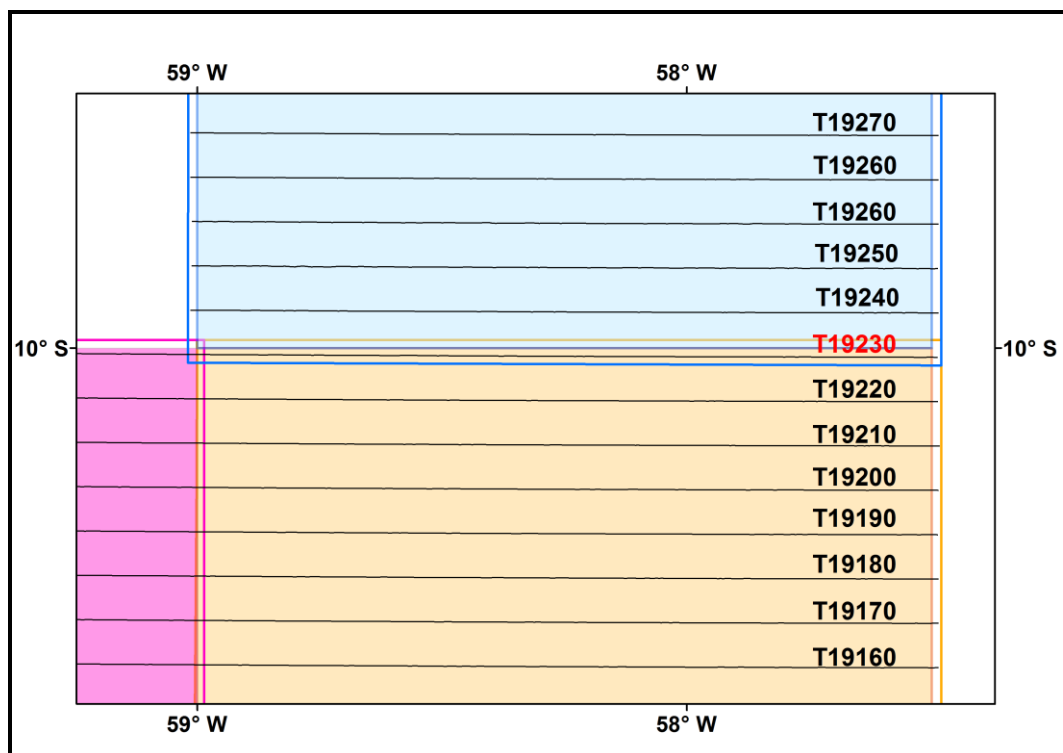


Figura 3 – Limite inferior do corte do Projeto Aerogeofísico Serra dos Apicás.

Este relatório compõem as informações pertinentes ao Projeto Aerogeofísico Serra dos Apicás localizado na região centro-norte do Brasil, compreendendo a parte sudeste do Estado do Amazonas e a parte norte do Estado do Mato Grosso, conforme mostra a Figura 4.



Figura 4 – Localização da Área do Projeto Aerogeofísico.

O levantamento aerogeofísico constou do recobrimento de 53.551 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 4 e as Tabelas 1 e 2 apresentam as coordenadas geográficas que definem o polígono que envolve a área pesquisada e a área de corte. A altura de voo foi fixada em 100 m sobre o terreno.

Cinco equipes participaram do levantamento, utilizando as seguintes aeronaves: Cessna Caravan C-208B, prefixo PR-FAM, Cessna Caravan C-208B, prefixo PR-FAK, Cessna Caravan C-208B, prefixo PR-FAS e Cessna Caravan C-208B, prefixo PT-MEP e Piper PA31T – Chayenne II, prefixo PR-FAV. Cada aeronave foi responsável por determinada área de prospecção, como mostra a Figura 5.

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

AERONAVE	INÍCIO	FINAL	LINHAS DE VOO (km)	LINHAS DE CONTROLE (km)	TOTAL (km)
PR-FAS	18/Nov/12	21/Nov/12	688,88		688,90
PR-FAV	30/Nov/12	04/Jul/13	1.266,64		1.266,64
PR-FAK	11/Fev/13	08/Mai/13	20.746,52		20.746,52
PT-MEP	28/Mar/13	16/Jul/13	15.361,29	2.653,77	18.015,06
PR-FAM	08/Mai/13	15/Jul/13	12.834,05		12.834,05
TOTAL					53.551,17

As equipes utilizaram como base de operações as cidades de Juína e Alta Floresta, no estado do Mato Grosso, e Vilhena no estado de Rondônia.

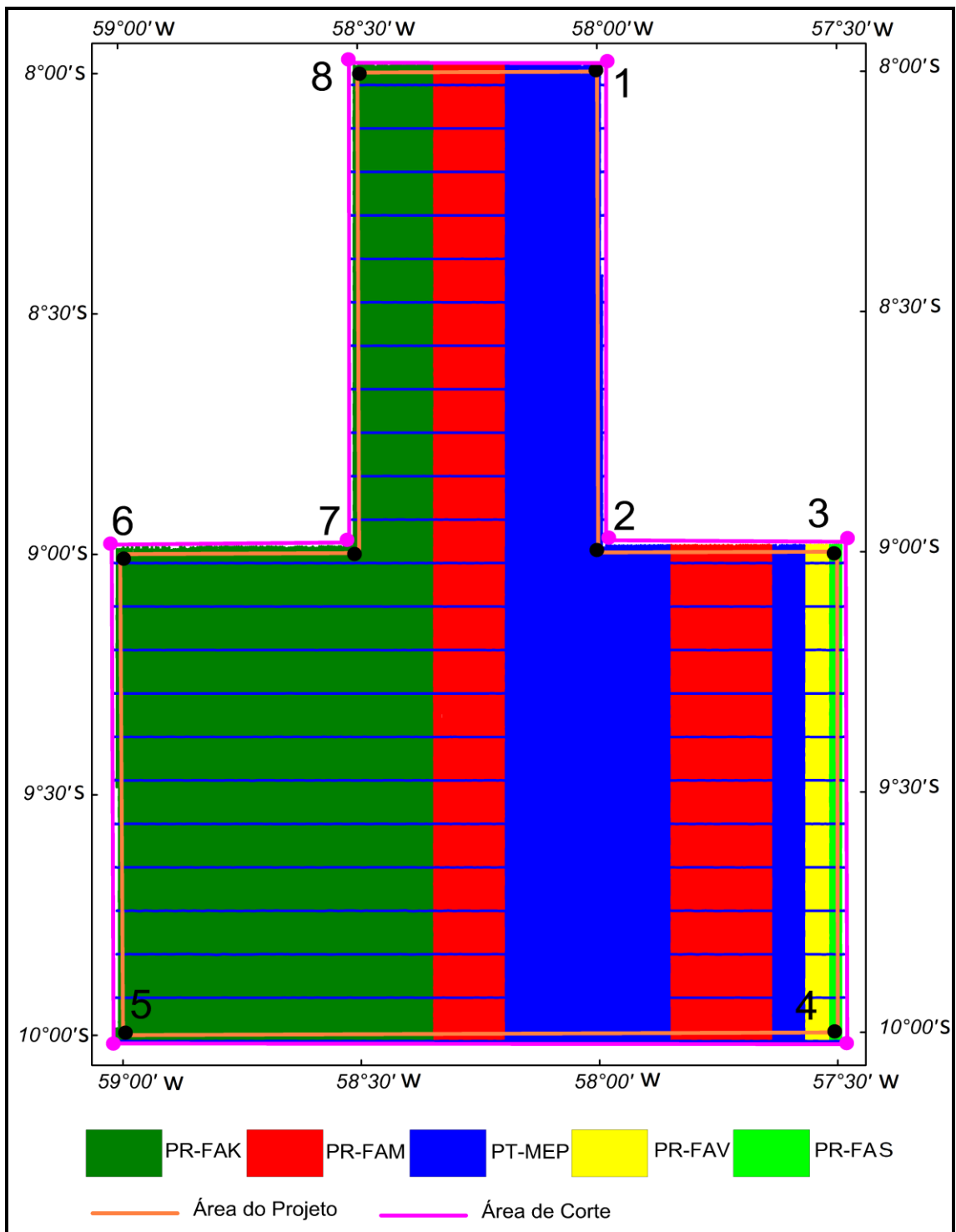


Figura 5 – Vértices do Projeto e Área de Atuação de cada Aeronave.

Tabela 1 – Coordenadas da Área - Serra dos Apiacás (WGS84).

Vértice	Este	Norte	Longitude	Latitude
	(UTM Zona 21 Sul)			
1	389795,40	9115568,29	58° 00' 00'' W	08° 00' 00'' S
2	390080,67	9004997,76	58° 00' 00'' W	09° 00' 00'' S
3	445042,34	9005110,31	57° 30' 00'' W	09° 00' 00'' S
4	445201,59	8894545,99	57° 30' 00'' W	10° 00' 00'' S
5	280766,86	8893922,87	59° 00' 00'' W	10° 00' 00'' S
6	280129,27	9004547,33	59° 00' 00'' W	09° 00' 00'' S
7	335110,98	9004810,12	58° 30' 00'' W	09° 00' 00'' S
8	334682,94	9115400,93	58° 30' 00'' W	08° 00' 00'' S

Tabela 2 – Coordenadas do Polígono de Corte (WGS84).

Vértice	Este	Norte	Longitude	Latitude
	(UTM Zona 21 Sul)			
1	391926,53	9117553,79	57° 58' 50,23" W	07° 58' 55,52" S
2	391926,53	9007773,04	57° 58' 59,30" W	08° 58' 29,80" S
3	447038,36	9007393,40	57° 28' 54,52" W	08° 58' 45,74" S
4	447395,78	8890679,38	57° 28' 48,11" W	10° 02' 06,00" S
5	278609,81	8890590,74	59° 01' 11,48" W	10° 01' 47,99" S
6	278220,20	9006732,81	59° 01' 02,09" W	08° 58' 48,53" S
7	332801,19	9007253,87	58° 31' 15,29" W	08° 58' 40,14" S
8	332765,14	9117617,07	58° 31' 02,36" W	07° 58' 47,63" S

Foram utilizadas as seguintes aeronaves para a execução destes projetos: Cessna Caravan C208-B, prefixos PR-FAK (Figura 6), PR-FAM (Figura 7), PR-FAS (Figura 8) e PT-MEP (Figura 9) e Piper PA31T – Chayenne II, prefixo PR-FAV (Figura 10).



Figura 6 – Aeronave Cessna C-208B Caravan – PR-FAK



Figura 7 – Aeronave Cessna C-208B Caravan – PR-FAM.



Figura 8 – Aeronave Cessna C-208B Caravan – PR-FAS.



Figura 9 – Aeronave Cessna C-208B Caravan – PT-MEP.



Figura 10 – Aeronave Piper PA31T – Chayenne II – PR-FAV.

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 Juína e Alta Floresta, no estado do Mato Grosso, e Vilhena no estado de Rondônia.

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*.

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-FAK: 266 km/h 74,3 m
 - PR-FAM: 234 km/h 65,5 m
 - PR-FAS: 259 km/h 72,5 m
 - PR-FAV: 244 km/h 68,7 m
 - PT-MEP: 234 km/h 65,5 m

2.2 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

A Tabela 3, a seguir, apresenta os equipamentos utilizados pelas aeronaves durante a execução do Projeto Aerogeofísico Serra dos Apiacás.

Tabela 3 – Equipamentos Utilizados.

Prefixo da Aeronave	PT-MEP	PR-FAK	PR-FAS
Fabricante da Aeronave	Cessna		
Modelo da Aeronave	Caravan 208B		
Aeromagnetômetro	Scintrex CS-3		
Gamaespectrômetro	Exploranium GR-820		
Volume dos Cristais Detectores de Iodeto de Sódio	2.048 pol ³ down e 512 pol ³ up	2.560 pol ³ down e 512 pol ³ up	3.072 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		
Altimetro Barométrico	Fugro/Enviro		
Magnetômetro Terrestre	GEM Systems GSM-19		
Sistema de Aquisição	FASDAS		

Prefixo da Aeronave	PR-FAM	PR-FAV
Fabricante da Aeronave	Cessna	Piper
Modelo da Aeronave	Caravan 208B	Cheyenne PA31T
Aeromagnetômetro	Scintrex CS-3	Geometrics G-822A
Gamaespectrômetro	Exploranium GR-820	Radiation Solutions
Volume dos Cristais Detectores	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 Altímetro	Collins ALT-50	King 405
Altímetro Barométrico	Fugro/Enviro	Rosemount 1241M
Magnetômetro Terrestre	GEM Systems GSM-19	
Sistema de Aquisição	FASDAS	

2.2.1 Aeronaves

O levantamento foi efetuado por quatro aeronaves Cessna modelo CARAVAN C-208B prefixos: PR-FAM, PR-PAK, PR-FAS e PT-MEP e uma aeronave Piper PA31T - CHAYENNE II prefixo PR-FAV.

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.

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

2.2.2 Aeromagnetômetros

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

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 4):

Tabela 4 – Amostragem - Magnetometria.

Aeronave	Amostragem a cada
PR-FAK	7,4 m
PR-FAM	6,5 m
PR-FAS	7,2 m
PR-FAV	6,8 m
PT-MEP	6,5 m

2.2.3 Aerogamaespectrômetros

Foram utilizados gamaespectrômetros Exploranium GR-820 (PR-FAK, PR-FAS, PT-MEP e PR-FAM) e Radiation Solution RS-500 (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 5, a seguir:

Tabela 5 – 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 6.

Tabela 6 – Amostragem - Gamaespectrometria.

Aeronave	Amostragem a cada
PR-FAK	74 m
PR-FAM	65 m
PR-FAS	72 m
PR-FAV	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 7 a seguir apresenta os equipamentos utilizados por cada aeronave.

Tabela 7 – Radar Altímetro e Barômetros Empregados.

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

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 8):

Tabela 8 – 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

Taxa de Amostragem (Hz)	Parâmetro	Unidade
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 Juína e Alta Floresta (MT) e Vilhena (RO) 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 (ÁREA INTEGRADA)

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

- Seleção da base de operações, instalada nas cidades de Juína e Alta Floresta, no estado do Mato Grosso e Vilhena no estado de Rondônia;
- Obtenção da autorização do aerolevanteamento 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 a autorização nº 195/2012/MD (Projeto Serra dos Apiacás) de 29/10/2012.

2.3.1 Elaboração do Plano de Voo (Área Integrada)

Para a cobertura completa da área relativa aos Projetos Aerogeofísicos Serra dos Apiacás, Rio Juruena e Japuira, foram programadas 660 linhas de voo (173.771,01 km) e 45 linhas de controle (8.845,70 km), totalizando 182.616,71 km de perfis geofísicos planejados. A Figura 11 apresenta o arranjo das linhas distribuídas sobre as poligonais envoltória de cada área.

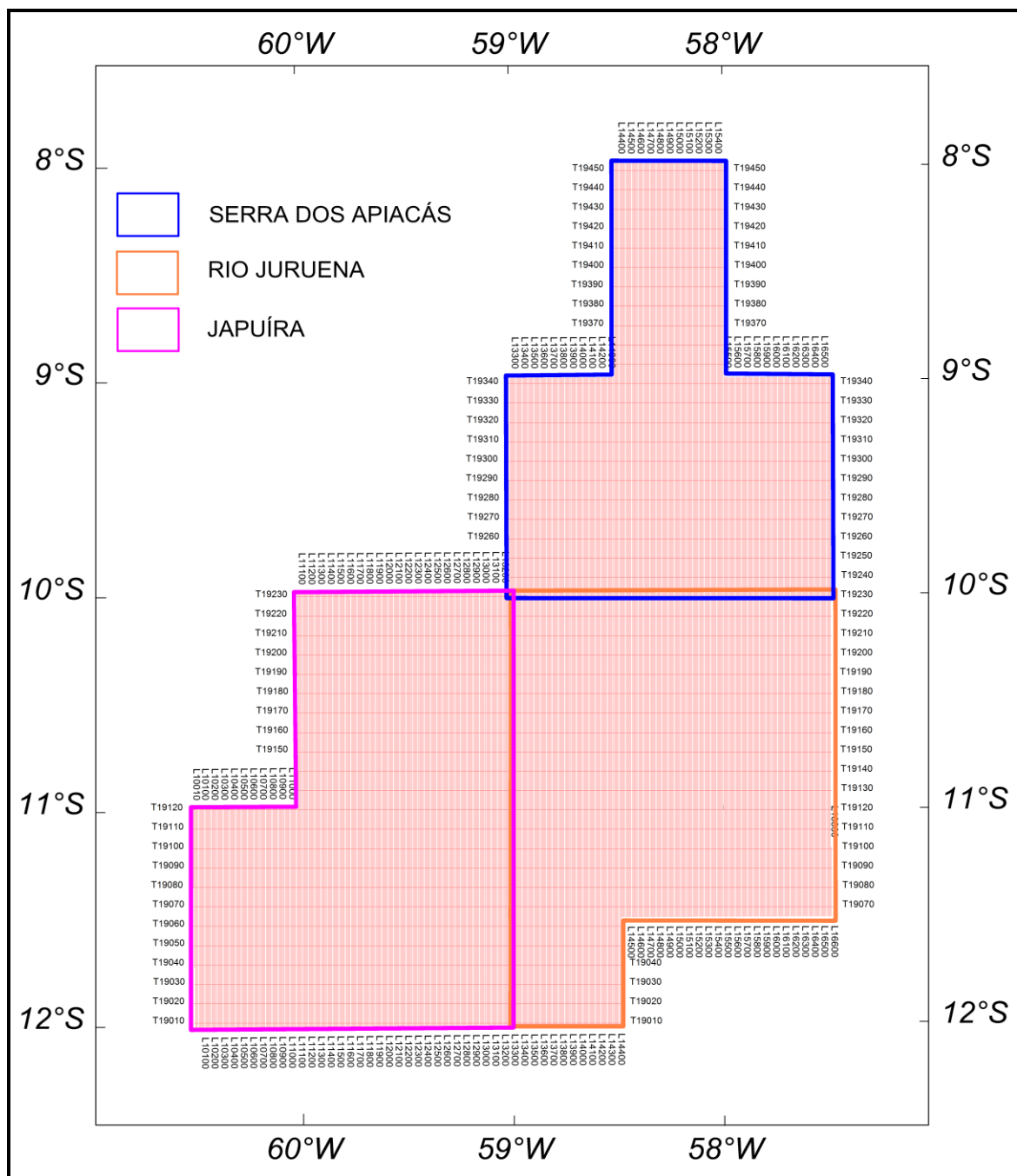


Figura 11 – Mapa das Linhas de Voo.

2.3.2 Estatística das Operações (Área Integrada)

O Projeto Aerogeofísico Integrado (Serra dos Apiacás, Rio Juruena e Japuira) foi executado entre 18/11/2012 e 17/07/2013 totalizando 241 dias corridos.

Foram gastas cerca de 746 horas de voo produtivo para a aquisição dos dados e testes. A aeronave PT-MEP foi a responsável pela aquisição dos dados de linhas de controle. As Tabelas 9 e 10 e os gráficos das Figuras 12, 13, 14, 15 e 16 a seguir, mostram as estatísticas obtidas durante a fase de aquisição dos dados.

Tabela 9 – Operações por Aeronave (Área Integrada).

AERONAVE	INÍCIO	FINAL	Nº de Horas Produtivas	LINHAS DE VOO (km)	LINHAS DE CONTROLE (km)	TOTAL (km)
PR-FAS	18/Nov/12	21/Nov/12	6,56	1.714,39		1.714,39
PR-FAV	30/Nov/12	19/Jan/13	32,62	7.840,87		7.840,87
PR-FAV	01/Jul/13	04/Jul/13	5,32	1.542,30		1.542,30
PR-FAK	11/Fev/13	26/Mai/13	193,16	51.673,59		51.673,59
PT-MEP	30/Out/12	08/Dez/12	56,41	7.403,38	5.886,50	13.289,89
PT-MEP	13/Fev/13	16/Jul/13	300,32	67.882,98	2.959,20	70.842,17
PR-FAM	16/Abr/13	24/Mai/13	74,96	17.483,01		17.483,01
PR-FAM	01/Jul/13	17/Jul/13	76,68	18.230,49		18.230,49
TOTAL				173.771,01	8.845,70	182.616,71

Tabela 10 – Estatística das Operações (Área Integrada).

Item	Indicadores do Levantamento	AERONAVES					
		PR-FAS		PR-FAV		PR-FAK	
		Nº Dias	%	Nº Dias	%	Nº Dias	%
1	Produção	1	12%	21	30%	62	47%
2	Meteorologia	6	75%	4	6%	26	20%
3	Manutenção de Aeronave	0	0%	14	20%	10	8%
4	Tempestade Magnética	0	0%	0	0%	2	1%
5	Falha de Equipamento	0	0%	3	4%	1	1%
6	Testes Contratuais	0	0%	7	10%	6	4%
7	Outros	1	13%	21	30%	25	19%
*	Total*	8	100%	70	100%	132	100%

* Número de dias despendidos pelas aeronaves.

Item	Indicadores do Levantamento	AERONAVES			
		PR-FAM		PT-MEP	
		Nº Dias	%	Nº Dias	%
1	Produção	33	46%	113	46%
2	Meteorologia	14	20%	30	12%
3	Manutenção de Aeronave	9	13%	59	24%
4	Tempestade Magnética	0	0%	1	0%
5	Falha de Equipamento	3	4%	6	3%
6	Testes Contratuais	2	3%	5	2%
7	Outros	10	14%	31	13%
	Total*	71	100%	245	100%

* Número de dias despendidos pelas aeronaves.

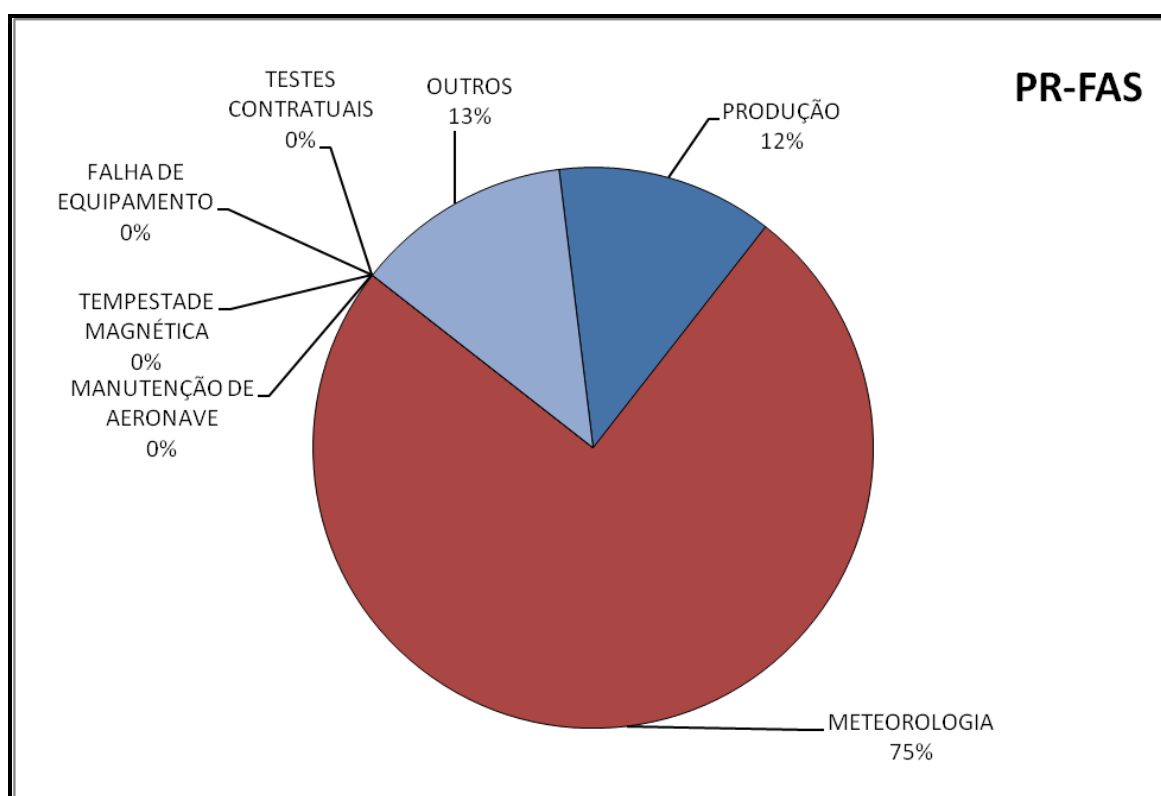


Figura 12 – Gráfico da Estatística das Operações – PR-FAS.

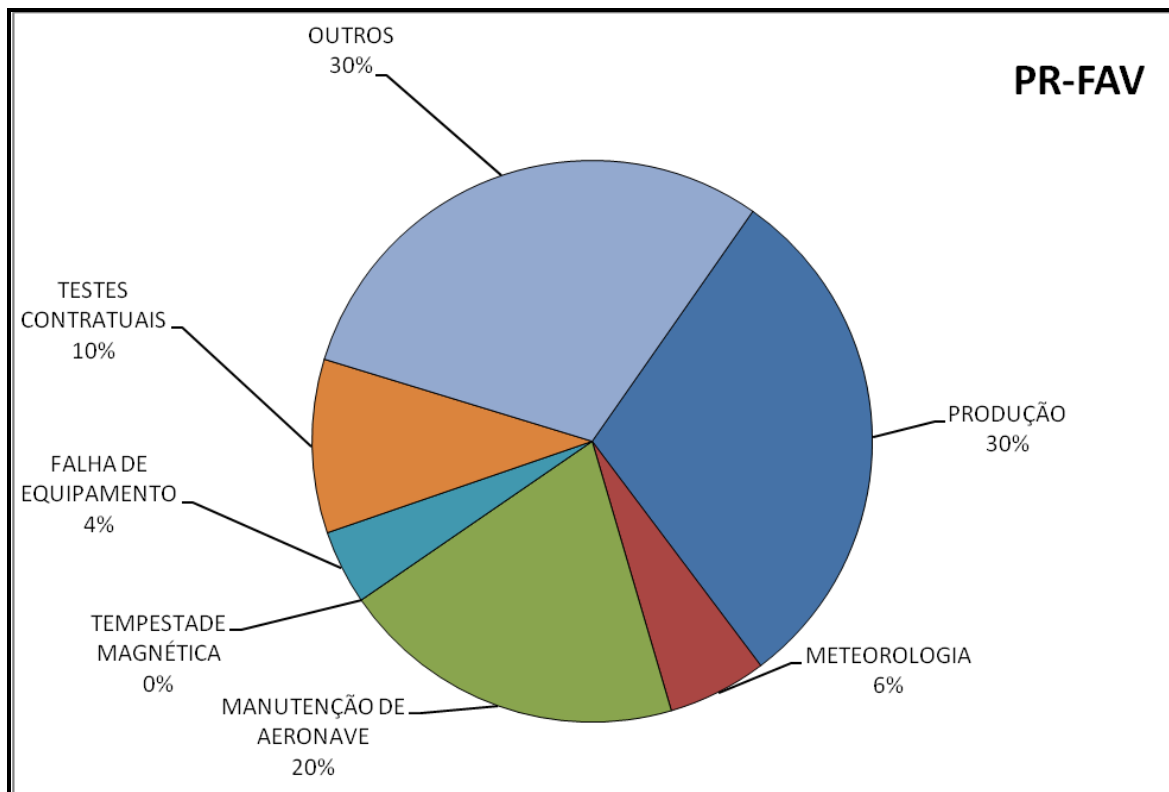


Figura 13 – Gráfico da Estatística das Operações – PR-FAV.

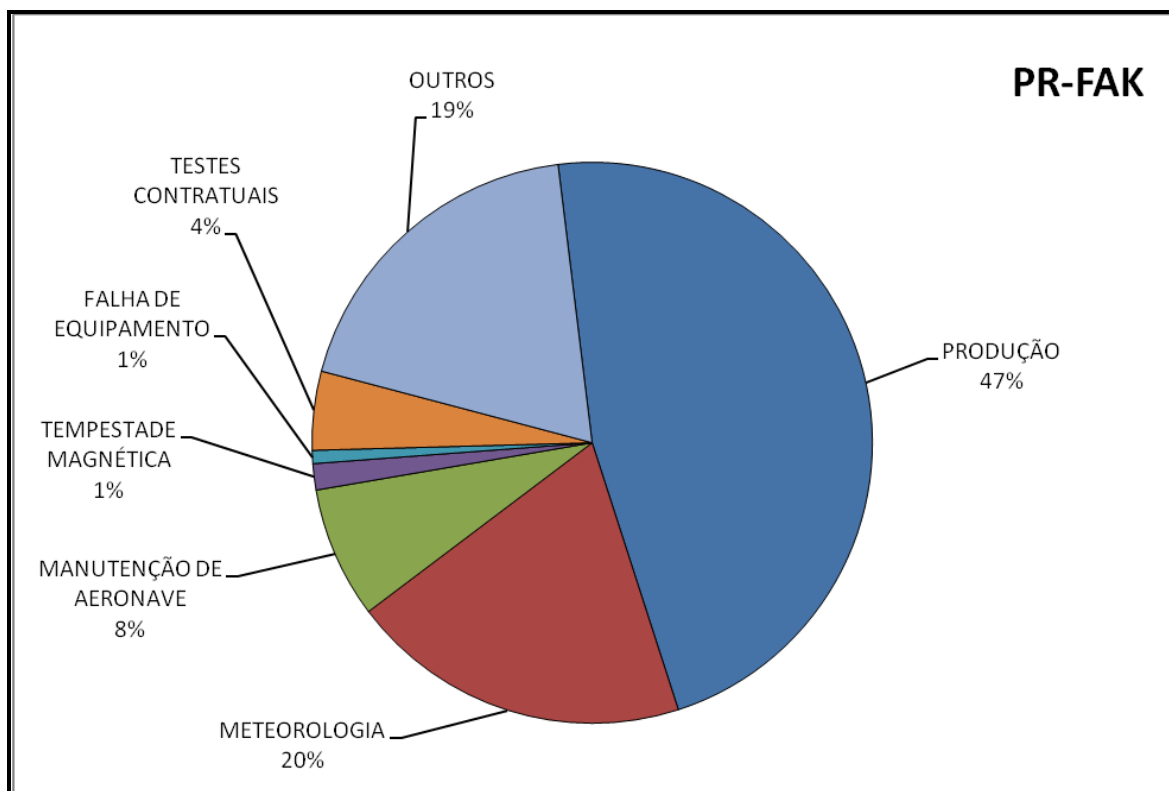


Figura 14 – Gráfico da Estatística das Operações – PR-FAK.

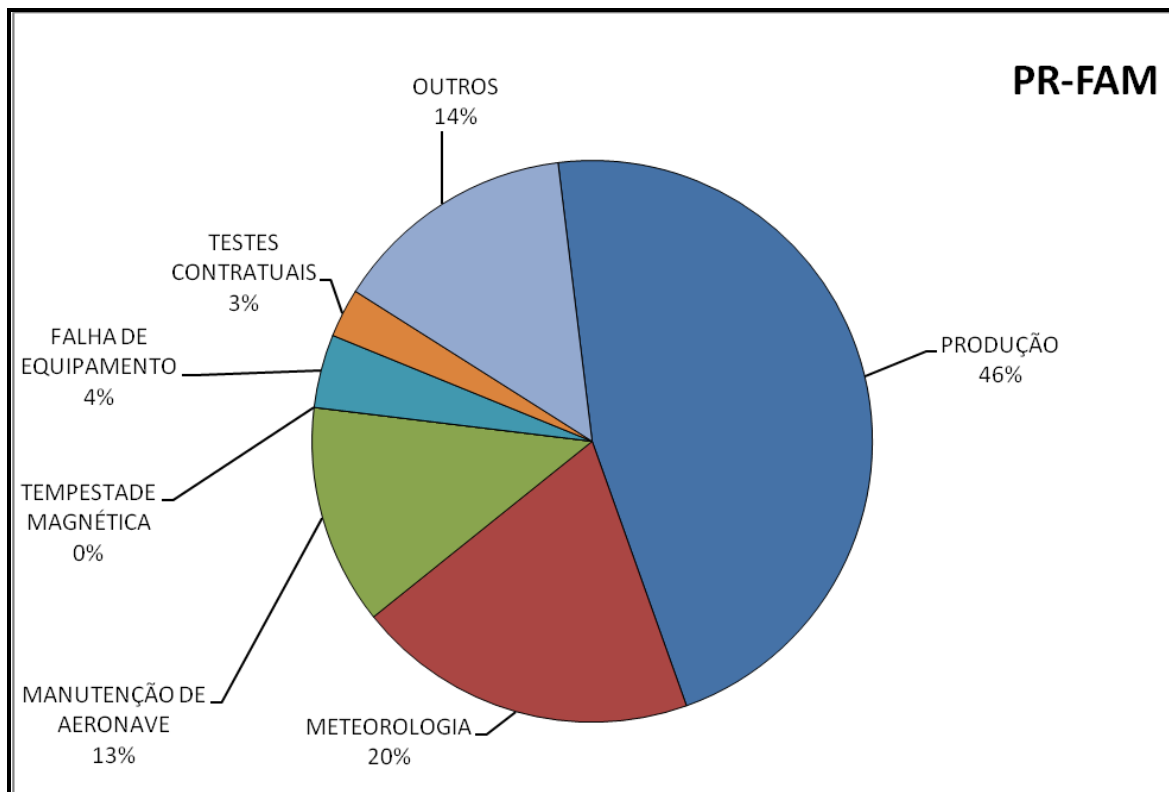


Figura 15 – Gráfico da Estatística das Operações – PR-FAM.

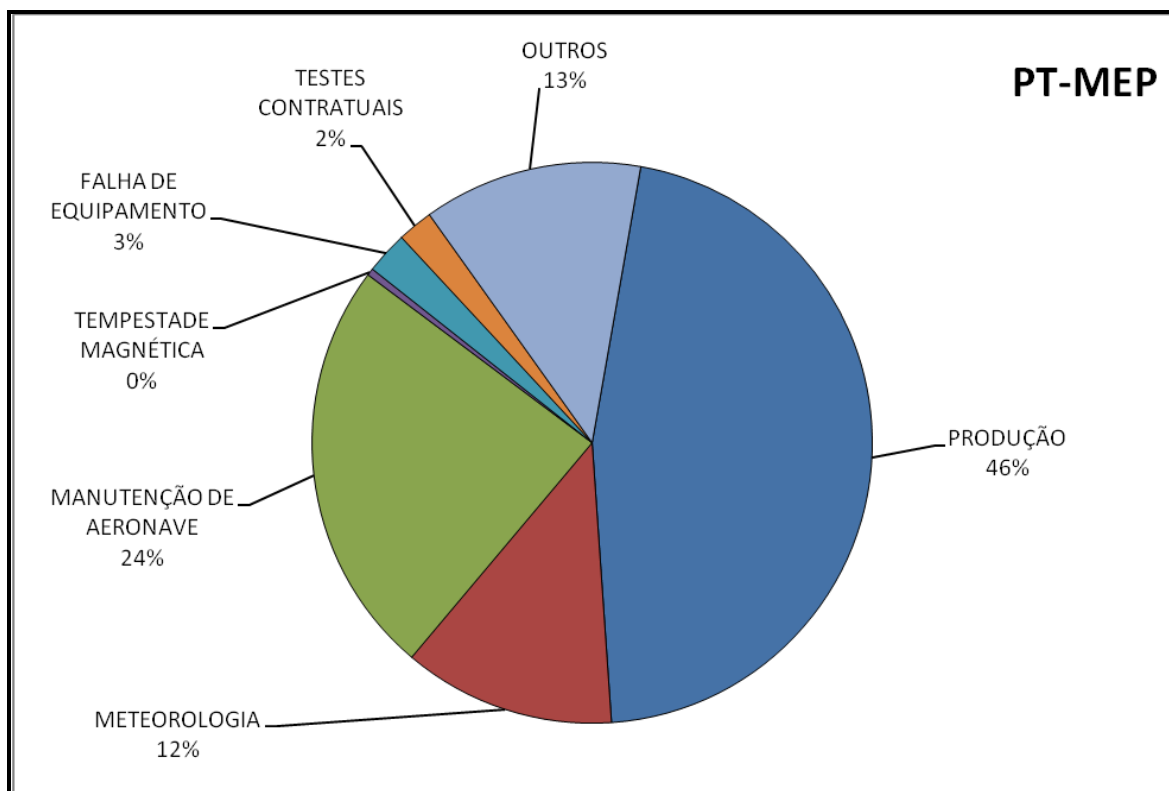


Figura 16 – Gráfico da Estatística das Operações – PT-MEP.

2.3.3 Mapa do Projeto de Voo (Área Integrada)

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.

Cada aeronave operou em determinada área do projeto, ficando dividido como mostra a Tabela 11 a seguir.

Tabela 11 – Divisão das Linhas por Aeronave.

PREFIXO DA AERONAVE	LINHAS DE VOO	VOOS
PR-FAS	12380 a 13600 (L)	3 a 55
PR-FAV	13610 a 16420 (L)	603 a 673
PR-FAK	10010 a 11270 (L)	308 a 319
PT-MEP	10010 a 12810 (L) 15050 a 16420 (L) 19010 a 19220 (T) 19161 a 19220 (T)	008 a 148 148 a 210 007 a 036 050 a 134
PR-FAM	12820 a 16270 (L)	1212 a 1280

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 17) 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.

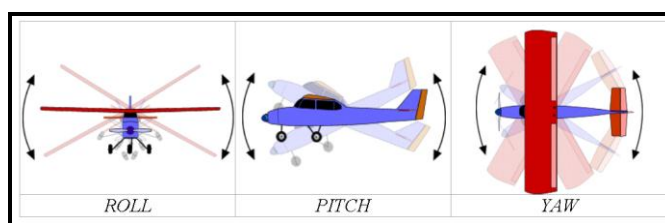


Figura 17 – Movimentos de Roll, Pitch e Yaw.

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 na Tabela 12, Tabela 13, Tabela 14, Tabela 15 e Tabela 16 a seguir e os resultados completos podem ser consultados no Anexo II-b.

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

DATA	AZIMUTE	ROLL(nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	TOTAL (nT)
14/09/2012	90°	0,05	0,04	0,05	0,14
	180°	0,04	0,05	0,02	0,11
	270°	0,06	0,05	0,07	0,18
	360°	0,04	0,06	0,10	0,20
Somatório					0,63

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

DATA	AZIMUTE	ROLL(nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	TOTAL (nT)
29/11/2012	91	0,05	0,04	0,10	0,19
	181	0,04	0,04	0,04	0,12
	271	0,06	0,06	0,10	0,22
	361	0,04	0,05	0,06	0,15
Somatório					0,68
21/12/2012	90°	0,05	0,04	0,10	0,19
	180°	0,04	0,04	0,04	0,12
	270°	0,06	0,06	0,10	0,22
	360°	0,04	0,05	0,06	0,15
Somatório					0,68
30/06/2013	90°	0,05	0,06	0,06	0,17
	180°	0,06	0,07	0,06	0,19
	270°	0,05	0,05	0,05	0,15
	360°	0,05	0,07	0,10	0,22
Somatório					0,73

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

DATA	AZIMUTE	ROLL(nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	TOTAL (nT)
23/01/2013	91	0,02	0,02	0,03	0,07
	181	0,06	0,04	0,03	0,13
	271	0,03	0,02	0,02	0,07
	361	0,03	0,04	0,04	0,11
Somatório					0,38
07/02/2013	90°	0,03	0,03	0,03	0,09
	180°	0,05	0,05	0,10	0,20
	270°	0,03	0,05	0,05	0,13
	360°	0,06	0,05	0,10	0,21
Somatório					0,63
11/05/2013	90°	0,03	0,02	0,05	0,10
	180°	0,04	0,05	0,03	0,12
	270°	0,04	0,06	0,08	0,18
	360°	0,06	0,04	0,07	0,17
Somatório					0,57

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

DATA	AZIMUTE	ROLL(nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	TOTAL (nT)
30/10/2012	90°	0,05	0,09	0,03	0,17
	180°	0,12	0,09	0,07	0,28
	270°	0,03	0,04	0,02	0,09
	360°	0,03	0,07	0,11	0,21
Somatório					0,75
11/02/2013	90°	0,06	0,10	0,07	0,23
	180°	0,05	0,05	0,11	0,21
	270°	0,03	0,06	0,07	0,16
	360°	0,05	0,10	0,10	0,25
Somatório					0,85
22/03/2013	90°	0,05	0,02	0,04	0,11
	180°	0,07	0,07	0,12	0,26
	270°	0,06	0,02	0,03	0,11
	360°	0,04	0,04	0,14	0,22
Somatório					0,70
05/05/2013	90°	0,02	0,03	0,04	0,09
	180°	0,04	0,07	0,05	0,16
	270°	0,05	0,06	0,07	0,18
	360°	0,05	0,05	0,04	0,14
Somatório					0,57
23/05/2013	90°	0,04	0,04	0,04	0,12
	180°	0,10	0,11	0,05	0,26
	270°	0,04	0,08	0,06	0,18
	360°	0,09	0,10	0,13	0,32
Somatório					0,88

Tabela 16 – Testes de Manobras – Aeronave PR-FAM.

DATA	AZIMUTE	ROLL(nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	TOTAL(nT)
16/04/2013	90°	0,05	0,08	0,04	0,17
	180°	0,04	0,06	0,06	0,16
	270°	0,04	0,06	0,05	0,15
	360°	0,04	0,05	0,04	0,13
Somatório					0,61
23/05/2013	90°	0,03	0,03	0,02	0,08
	180°	0,04	0,04	0,03	0,11
	270°	0,04	0,04	0,07	0,15
	360°	0,04	0,04	0,05	0,13
Somatório					0,47

d) Teste de Paralaxe

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

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

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

Os dados magnetométricos desta linha voada em sentidos inversos são representados em formas de perfis empilhados. O eixo horizontal dos perfis plotados refere-se às coordenadas geográficas mostrando, assim, a correlação das anomalias corrigidas independentemente do sentido voado. A calibração resultou em um fator de defasagem de 0,30 segundos para todas as aeronaves (PR-FAS, PR-FAV, PR-FAK, PR-FAM e PT-MEP). 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 17, Tabela 18, Tabela 19 e a Tabela 20 apresentam os resultados desses testes, para as aeronaves de prefixos PR-FAS, PR-FAK, PT-MEP e PR-FAM, respectivamente. O gamaespectrômetro Radiation Solution RS-500 (PR-FAV) não requer este teste uma vez que este equipamento consegue a estabilização com o Tório natural, presente no ambiente.

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

Base: Alta Floresta (MT)		Aeronave: PR-FAS		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
18/nov/12	INÍCIO	301	319,08	316,64
	FIM		320,86	317,20
20/nov/12	INÍCIO	302	318,96	322,85
	FIM		-	-
21/nov/12	INÍCIO	303	317,90	316,31
	FIM		324,01	317,85
	FIM		-	-

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

Base: Juína (MT)		Aeronave: PR-FAK		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
11/fev/13	INÍCIO	918 / 919	252,75	146,85
	FIM		252,00	153,75
13/fev/13	INÍCIO	920	253,97	158,84
	FIM		253,85	166,79
14/fev/13	INÍCIO	921 / 922	249,65	152,02
	FIM		255,60	157,72
16/fev/13	INÍCIO	923 / 924	254,55	153,50
	FIM		254,83	152,81
16/fev/13	INÍCIO	925 / 926	251,66	159,20
	FIM		256,29	152,72
17/fev/13	INÍCIO	927	254,86	154,48
	FIM		248,52	149,12
18/fev/13	INÍCIO	928	257,29	156,91
	FIM		253,35	161,88
20/fev/13	INÍCIO	929	257,33	148,63
	FIM		255,34	157,36

Base: Juína (MT)		Aeronave: PR-FAK		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
22/fev/13	INÍCIO	931	255,89	146,86
	FIM		259,6	153,92
06/mar/13	INÍCIO	935	254,48	149,37
	FIM		252,96	149,91
07/mar/13	INÍCIO	936	252,22	146,87
	FIM		258,01	152,84
08/mar/13	INÍCIO	937	256,39	156,31
	FIM		252,61	154,06
09/mar/13	INÍCIO	938 / 939	250,93	148,69
	FIM		252,83	148,77
13/mar/13	INÍCIO	944 / 945	253,64	161,43
	FIM		260,38	155,35
15/mar/13	INÍCIO	947 / 948	259,7	148,37
	FIM		256,38	151,74
19/mar/13	INÍCIO	949	260,41	146,82
	FIM		-	-
21/mar/13	INÍCIO	950	250,18	146,86
	FIM		254,20	159,95
22/mar/13	INÍCIO	951	252,19	144,15
	FIM		256,15	157,75
23/mar/13	INÍCIO	952	253,85	147,71
	FIM		-	-
24/mar/13	INÍCIO	953	250,72	145,64
	FIM		-	-
25/mar/13	INÍCIO	954	253,31	144,31
	FIM		250,81	156,17
27/mar/13	INÍCIO	955	248,70	146,27
	FIM		241,99	155,59
29/mar/13	INÍCIO	956	257,08	149,50
	FIM		-	-
30/mar/13	INÍCIO	957 / 958	258,25	146,00
	FIM		257,51	159,29
31/mar/13	INÍCIO	959	256,27	150,19
	FIM		258,82	159,01
01/abr/13	INÍCIO	960	253,93	157,24
	FIM		252,38	175,45
02/abr/13	INÍCIO	961 / 962	251,50	154,70
	FIM		257,79	159,30
03/abr/13	INÍCIO	963	259,89	153,26

Base: Juína (MT)		Aeronave: PR-FAK		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
	FIM		255,28	159,00
04/abr/13	INÍCIO	964	255,31	146,58
	FIM		266,14	180,56
06/abr/13	INÍCIO	965	250,82	148,49
	FIM		-	-
07/abr/13	INÍCIO	966	260,68	157,4
	FIM		-	-
08/abr/13	INÍCIO	967	256,06	150,91
	FIM		268,23	156,38
09/abr/13	INÍCIO	968	253,10	149,35
	FIM		263,04	148,74
10/abr/13	INÍCIO	969	259,85	159,96
	FIM		261,92	170,64
11/abr/13	INÍCIO	970	251,08	155,21
	FIM		263,76	159,74
12/abr/13	INÍCIO	971	263,03	151,11
	FIM		258,51	153,53
13/abr/13	INÍCIO	972	257,64	147,41
	FIM		-	-
14/abr/13	INÍCIO	973	258,77	148,46
	FIM		256,15	155,87
15/abr/13	INÍCIO	974 / 975	270,05	150,44
	FIM		254,50	152,15
16/abr/13	INÍCIO	978	261,64	143,79
	FIM		254,86	148,10
17/abr/13	INÍCIO	979	251,65	145,81
	FIM		-	-
18/abr/13	INÍCIO	981	256,16	143,99
	FIM		262,54	151,76
19/abr/13	INÍCIO	982 / 983	253,91	149,37
	FIM		262,34	156,36
20/abr/13	INÍCIO	984 / 985	257,93	144,24
	FIM		-	-
21/abr/13	INÍCIO	986	254,34	145,88
	FIM		254,63	152,65
23/abr/13	INÍCIO	987	258,46	150,20
	FIM		-	-
26/abr/13	INÍCIO	988	263,26	148,59
	FIM		256,71	167,16

Base: Juína (MT)		Aeronave: PR-FAK		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
27/abr/13	INÍCIO	989 / 990	249,01	150,08
	FIM		259,75	164,56
28/abr/13	INÍCIO	991	255,61	166,03
	FIM		336,61	226,98
02/mai/13	INÍCIO	992 / 993	334,9	163,24
	FIM		334,31	159,38
12/mai/13	INÍCIO	998	319,12	150,86
	FIM		322,99	166,86
13/mai/13	INÍCIO	999	332,74	152,92
	FIM		331,61	160,47
14/mai/13	INÍCIO	1000	336,08	178,03
	FIM		336,17	177,28
15/mai/13	INÍCIO	1001	292,82	156,51
	FIM		289,06	160,22
16/mai/13	INÍCIO	1002	287,38	156,94
	FIM		291,84	154,53
19/mai/13	INÍCIO	1003	286,28	151,44
	FIM		281,75	157,11
20/mai/13	INÍCIO	1004	282,65	165,06
	FIM		284,62	154,12
21/mai/13	INÍCIO	1005	286,47	154,68
	FIM		283,64	158,86
22/mai/13	INÍCIO	1006 / 1007	284,15	156,52
	FIM		283,2	161,97
23/mai/13	INÍCIO	1008	255,23	161,16
	FIM		259,41	170,02
24/mai/13	INÍCIO	1009	257,44	154,01
	FIM		259,51	158,07
26/mai/13	INÍCIO	1010	255,97	154,95
	FIM		257,84	160,11

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

Base: Vilhena (RO)		Aeronave: PT-MEP		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
30/out/12	INÍCIO	007	318,55	252,82
	FIM		312,39	247,76
31/out/12	INÍCIO	008	309,89	245,99
	FIM		323,17	260,24
01/nov/12	INÍCIO	009 / 010	323,20	252,33
	FIM		324,05	259,67
04/nov/12	INÍCIO	013	328,07	258,27
	FIM		-	-
05/nov/12	INÍCIO	014	319,31	254,66
	FIM		324,50	256,87
06/nov/12	INÍCIO	015	321,20	247,81
	FIM		-	-
08/nov/12	INÍCIO	017 / 018	319,15	251,11
	FIM		322,69	260,93
09/nov/12	INÍCIO	019	324,03	258,41
	FIM		323,97	262,36
10/nov/12	INÍCIO	020 / 021	322,27	252,38
	FIM		-	-
12/nov/12	INÍCIO	022	320,89	254,75
	FIM		-	-
14/nov/12	INÍCIO	023	322,29	258,65
	FIM		322,57	262,63
15/nov/12	INÍCIO	024	318,19	264,95
	FIM		320,20	263,84
17/nov/12	INÍCIO	026	322,33	254,97
	FIM		-	-
25/nov/12	INÍCIO	028	319,45	262,21
	FIM		319,02	259,92
26/nov/12	INÍCIO	029	321,11	260,47
	FIM		321,60	260,48
27/nov/12	INÍCIO	030	319,71	253,80
	FIM		324,30	287,27
28/nov/12	INÍCIO	031	320,06	256,31
	FIM		-	-
29/nov/12	INÍCIO	033	324,63	252,62
	FIM		325,38	258,42
30/nov/12	INÍCIO	034	321,86	259,10
	FIM		325,24	259,98

Base: Vilhena (RO)		Aeronave: PT-MEP		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
07/dez/12	INÍCIO	036	339,33	270,43
	FIM		321,82	266,14
08/dez/12	INÍCIO	037	324,59	260,08
	FIM		-	-
13/fev/13	INÍCIO	041	339,64	282,40
	FIM		326,61	282,50
14/fev/13	INÍCIO	042 / 043	329,48	268,63
	FIM		328,41	279,19
15/fev/13	INÍCIO	044 / 045	323,52	257,43
	FIM		331,33	271,94
16/fev/13	INÍCIO	047	331,58	275,10
	FIM		331,21	278,61
17/fev/13	INÍCIO	048	331,69	271,75
	FIM		334,83	275,72
18/fev/13	INÍCIO	050 / 051	330,64	267,87
	FIM		331,03	271,22
20/fev/13	INÍCIO	052	327,74	267,33
	FIM		330,89	277,42
21/fev/13	INÍCIO	054	333,31	273,13
	FIM		326,23	287,31
22/fev/13	INÍCIO	055	326,79	267,99
	FIM		333,77	276,36
23/fev/13	INÍCIO	056	333,11	272,97
	FIM		333,53	281,42
24/fev/13	INÍCIO	057	328,42	269,37
	FIM		332,37	270,62
02/mar/13	INÍCIO	058	333,56	280,59
	FIM		329,38	283,26
03/mar/13	INÍCIO	059	328,40	269,37
	FIM		326,82	278,23
04/mar/13	INÍCIO	060	322,87	270,74
	FIM		-	-
05/mar/13	INÍCIO	061	322,34	266,99
	FIM		324,63	279,57
06/mar/13	INÍCIO	062	326,25	275,86
	FIM		320,91	274,34
23/mar/13	INÍCIO	066	322,70	266,59
	FIM		324,40	283,87

Base: Vilhena (RO)		Aeronave: PT-MEP		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
25/mar/13	INÍCIO	067	321,66	271,78
	FIM		325,39	270,77
26/mar/13	INÍCIO	068	318,40	266,38
	FIM		327,01	276,29
28/mar/13	INÍCIO	070	327,58	275,47
	FIM		328,27	276,26
30/mar/13	INÍCIO	074	323,47	265,66
	FIM		332,81	280,11
31/mar/13	INÍCIO	075	328,63	270,23
	FIM		-	-
02/abr/13	INÍCIO	077 / 078	328,12	267,54
	FIM		328,31	273,45
04/abr/13	INÍCIO	080	318,63	264,94
	FIM		327,16	276,58
05/abr/13	INÍCIO	081	317,41	262,12
	FIM		322,95	270,09
06/abr/13	INÍCIO	082	325,42	270,11
	FIM		338,34	321,62
07/abr/13	INÍCIO	083	329,07	269,15
	FIM		325,88	279,44
08/abr/13	INÍCIO	084	324,54	274,12
	FIM		328,57	277,19
09/abr/13	INÍCIO	085	329,47	269,74
	FIM		335,62	283,99
10/abr/13	INÍCIO	086	325,56	271,94
	FIM		-	-
11/abr/13	INÍCIO	087	326,83	270,24
	FIM		326,13	279,36
12/abr/13	INÍCIO	088	325,73	268,45
	FIM		-	-
13/abr/13	INÍCIO	089	330,29	269,75
	FIM		329,79	290,51
15/abr/13	INÍCIO	091	332,38	271,70
	FIM		321,31	270,08
16/abr/13	INÍCIO	092	321,02	269,24
	FIM		328,50	271,55
17/abr/13	INÍCIO	093	328,86	266,36
	FIM		329,85	274,02

Base: Vilhena (RO)		Aeronave: PT-MEP		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
18/abr/13	INÍCIO	094 / 095	329,47	272,77
	FIM		332,08	269,47
19/abr/13	INÍCIO	096	327,17	264,27
	FIM		326,50	270,08
20/abr/13	INÍCIO	097	330,32	268,30
	FIM		327,76	269,96
21/abr/13	INÍCIO	098	327,45	263,25
	FIM		331,18	272,61
22/abr/13	INÍCIO	099	334,87	267,54
	FIM		337,19	283,46
23/abr/13	INÍCIO	100	336,62	277,65
	FIM		331,43	272,14
26/abr/13	INÍCIO	101	327,89	277,19
	FIM		328,67	275,38
27/abr/13	INÍCIO	102	330,78	274,55
	FIM		329,99	277,70
28/abr/13	INÍCIO	103	331,97	274,57
	FIM		330,88	274,19
29/abr/13	INÍCIO	104	329,61	269,15
	FIM		333,38	274,49
30/abr/13	INÍCIO	106	328,34	272,57
	FIM		334,44	279,94
06/mai/13	INÍCIO	111	339,42	280,37
	FIM		329,92	278,23
07/mai/13	INÍCIO	113	328,05	269,09
	FIM		-	-
08/mai/13	INÍCIO	114	321,20	271,23
	FIM		330,00	275,74
09/mai/13	INÍCIO	115	329,45	270,57
	FIM		-	-
10/mai/13	INÍCIO	117	331,05	274,32
	FIM		-	-
24/mai/13	INÍCIO	128 / 129	331,27	273,78
	FIM		326,87	276,76
26/mai/13	INÍCIO	131	335,77	278,86
	FIM		322,03	275,02
27/mai/13	INÍCIO	132 / 133	323,99	275,78
	FIM		329,95	278,33

Base: Vilhena (RO)		Aeronave: PT-MEP		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
28/mai/13	INÍCIO	134 / 135	328,92	273,03
	FIM		-	-
29/mai/13	INÍCIO	137	246,02	187,16
	FIM		243,21	188,50
31/mai/13	INÍCIO	140 / 141	242,26	182,69
	FIM		249,27	192,08
02/jun/13	INÍCIO	142 / 143	244,99	194,62
	FIM		244,69	192,51
03/jun/13	INÍCIO	144	244,11	195,77
	FIM		-	-
04/jun/13	INÍCIO	146 / 147	241,31	182,85
	FIM		246,42	198,72
05/jun/13	INÍCIO	148 / 149	249,65	195,43
	FIM		242,78	187,35
06/jun/13	INÍCIO	150 / 151	243,27	204,00
	FIM		245,52	191,76
07/jun/13	INÍCIO	152	242,02	182,13
	FIM		241,44	183,52
08/jun/13	INÍCIO	153 / 154	243,65	199,71
	FIM		245,86	184,46
09/jun/13	INÍCIO	155	243,88	190,14
	FIM		246,49	182,35
10/jun/13	INÍCIO	156 / 157	249,75	207,64
	FIM		245,50	186,66
11/jun/13	INÍCIO	158 / 159	246,89	209,81
	FIM		245,64	185,35
12/jun/13	INÍCIO	160 / 161	245,93	202,99
	FIM		247,84	189,37
13/jun/13	INÍCIO	162 / 163	246,88	204,71
	FIM		247,47	181,61
14/jun/13	INÍCIO	164 / 165	247,83	212,13
	FIM		243,89	184,28
15/jun/13	INÍCIO	166 / 167	248,44	201,62
	FIM		245,40	189,21
16/jun/13	INÍCIO	168 / 169	248,21	223,08
	FIM		246,08	195,61
17/jun/13	INÍCIO	170 / 171	248,82	211,87
	FIM		248,98	197,62

Base: Vilhena (RO)		Aeronave: PT-MEP		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
18/jun/13	INÍCIO	172 / 173	248,52	216,99
	FIM		247,66	196,07
19/jun/13	INÍCIO	174 / 175	248,34	219,65
	FIM		248,81	192,57
21/jun/13	INÍCIO	176/177	248,60	216,29
	FIM		242,01	187,73
22/jun/13	INÍCIO	178 / 179	240,46	189,93
	FIM		240,23	189,12
23/jun/13	INÍCIO	180 / 181	243,32	195,15
	FIM		241,20	191,01
24/jun/13	INÍCIO	182	248,92	212,58
	FIM		241,61	187,31
01/jul/13	INÍCIO	188	245,63	214,05
	FIM		243,78	195,56
02/jul/13	INÍCIO	189 / 190	244,53	187,40
	FIM		245,88	189,07
03/jul/13	INÍCIO	191 / 192	243,97	193,86
	FIM		244,48	193,52
04/jul/13	INÍCIO	193 / 194	247,39	206,20
	FIM		246,68	196,58
05/jul/13	INÍCIO	195 / 196	247,26	213,43
	FIM		243,29	190,64
06/jul/13	INÍCIO	197 / 198	250,01	202,17
	FIM		241,38	190,94
08/jul/13	INÍCIO	199	246,51	189,33
	FIM		244,37	187,93
09/jul/13	INÍCIO	200 / 201	245,51	195,93
	FIM		244,47	186,27
10/jul/13	INÍCIO	202 / 203	247,39	206,63
	FIM		244,41	189,93
11/jul/13	INÍCIO	204 / 205	247,87	204,17
	FIM		244,52	190,00
12/jul/13	INÍCIO	206 / 207	250,64	219,91
	FIM		246,67	188,85
13/jul/13	INÍCIO	208	247,21	216,72
	FIM		244,08	189,37
15/jul/13	INÍCIO	209	246,80	187,03
	FIM		243,33	184,31

Base: Vilhena (RO)		Aeronave: PT-MEP		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
16/jul/13	INÍCIO	210	244,10	195,83
	FIM		246,00	193,13

Tabela 20 – Testes Diários com Amostras Radioativas no Solo-Aeronave-PR-FAM.

Base: Vilhena (RO)		Aeronave: PR-FAM		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
16/abr/13	INÍCIO	1212	226,84	165,44
	FIM		229,07	169,71
17/abr/13	INÍCIO	1213	228,51	167,44
	FIM		-	-
18/abr/13	INÍCIO	1215	223,55	168,09
	FIM		229,19	170,23
19/abr/13	INÍCIO	1216 / 1217	227,07	168,82
	FIM		221,22	169,95
21/abr/13	INÍCIO	1218 / 1219	231,60	170,54
	FIM		226,87	171,78
23/abr/13	INÍCIO	1220	225,86	173,70
	FIM		-	-
26/abr/13	INÍCIO	1221	227,51	170,86
	FIM		223,19	167,87
27/abr/13	INÍCIO	1222 / 1223	221,12	171,70
	FIM		221,02	175,55
28/abr/13	INÍCIO	1224	221,98	179,53
	FIM		-	-
02/mai/13	INÍCIO	1225	225,72	181,97
	FIM		223,37	168,25
03/mai/13	INÍCIO	1226 / 1227	225,75	180,44
	FIM		229,41	174,61
04/mai/13	INÍCIO	1228 / 1229	228,99	189,62
	FIM		227,55	179,28
06/mai/13	INÍCIO	1231	227,30	168,62
	FIM		227,04	176,04
08/mai/13	INÍCIO	1232 / 1233	224,36	168,25
	FIM		228,10	173,61
09/mai/13	INÍCIO	1234	230,28	179,28
	FIM		229,08	182,29
10/mai/13	INÍCIO	1235	232,02	175,97

Base: Vilhena (RO)		Aeronave: PR-FAM		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
	FIM		221,51	187,88
12/mai/13	INÍCIO	1236	227,27	187,21
	FIM		219,62	177,82
13/mai/13	INÍCIO	1237	225,24	172,88
	FIM		225,11	179,42
14/mai/13	INÍCIO	1238	226,93	193,29
	FIM		224,85	187,16
15/mai/13	INÍCIO	1239	223,76	176,29
	FIM		226,75	177,14
16/mai/13	INÍCIO	1240	224,70	174,20
	FIM		228,58	172,34
19/mai/13	INÍCIO	1241	223,90	173,36
	FIM		228,25	173,54
20/mai/13	INÍCIO	1242	227,01	177,96
	FIM		226,48	173,26
21/mai/13	INÍCIO	1243	229,05	177,54
	FIM		228,97	174,53
23/mai/13	INÍCIO	1244	230,22	178,12
	FIM		223,78	176,83
24/mai/13	INÍCIO	1245	225,09	173,51
	FIM		229,61	178,47
24/jun/13	INÍCIO	1251	229,48	185,90
	FIM		220,55	174,71
25/jun/13	INÍCIO	1252 / 1253	227,84	186,06
	FIM		223,23	172,68
26/jun/13	INÍCIO	1254 / 1255	226,67	189,68
	FIM		226,97	174,05
28/jun/13	INÍCIO	1256 / 1257	230,64	189,46
	FIM		226,14	174,37
29/jun/13	INÍCIO	1258 / 1259	228,88	199,65
	FIM		224,01	178,42
30/jun/13	INÍCIO	1260	225,76	188,92
	FIM		-	-
01/jul/13	INÍCIO	1261	231,54	195,39
	FIM		222,30	168,56
02/jul/13	INÍCIO	1262	221,96	169,61
	FIM		223,28	172,09
03/jul/13	INÍCIO	1263 / 1264	225,17	175,62

Base: Vilhena (RO)		Aeronave: PR-FAM		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
	FIM		225,14	175,58
04/jul/13	INÍCIO	1265	226,56	188,99
	FIM		223,88	184,22
06/jul/13	INÍCIO	1266	222,60	184,59
	FIM		225,91	178,49
07/jul/13	INÍCIO	1267	223,76	190,94
	FIM		225,47	178,67
08/jul/13	INÍCIO	1268	226,20	179,14
	FIM		224,27	174,24
09/jul/13	INÍCIO	1269 / 1270	226,28	180,78
	FIM		223,88	172,60
10/jul/13	INÍCIO	1271 / 1272	228,92	190,53
	FIM		228,09	177,57
11/jul/13	INÍCIO	1273 / 1274	228,62	191,45
	FIM		226,15	174,22
12/jul/13	INÍCIO	1275 / 1276	231,79	196,78
	FIM		225,61	171,41
13/jul/13	INÍCIO	1277 / 1278	228,25	206,22
	FIM		223,67	171,93
14/jul/13	INÍCIO	1279	226,95	175,74
	FIM		225,13	178,40
15/jul/13	INÍCIO	1280	225,92	175,15
	FIM		230,39	175,17

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 Tabelas 21, 22, 23, 24 e 25 a seguir, para as aeronaves de prefixos PR-FAS, PR-FAV, PR-FAK, PR-FAM e PT-MEP, respectivamente.

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

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Redenção (PA)		Aeronave: PR-FAS		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
18/nov/12	INÍCIO	301	82,92	75,54
	FIM		84,85	77,03
20/nov/12	INÍCIO	302	82,82	79,88
	FIM		83,14	86,78
21/nov/12	INÍCIO	303	85,37	80,46
	FIM		89,20	82,73

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

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Vilhena (RO)		Aeronave: PR-FAV		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
30/nov/12	INÍCIO	607	38,12	39,78
	FIM		41,38	49,49
30/nov/12	INÍCIO	608	-	-
	FIM		23,96	34,31
01/dez/12	INÍCIO	609	-	-
	FIM		42,51	44,48
22/dez/12	INÍCIO	623	116,02	73,56
	FIM		112,65	79,01
23/dez/12	INÍCIO	624	114,41	71,61
	FIM		109,49	75,78
24/dez/12	INÍCIO	625	113,23	73,56
	FIM		109,29	82,26
26/dez/12	INÍCIO	626	111,28	68,68
	FIM		112,19	85,28
27/dez/12	INÍCIO	627	107,87	68,28
	FIM		111,92	76,85
31/dez/12	INÍCIO	630	106,23	66,71
	FIM		112,02	84,18
03/jan/13	INÍCIO	631	105,89	64,68
	FIM		110,52	72,98

Base: Alta Floresta (MT)		Aeronave: PR-FAV		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
06/jan/13	INÍCIO	633	108,47	69,12
	FIM		109,95	75,44
09/jan/13	INÍCIO	635	104,17	64,76
	FIM		-	-
16/jan/13	INÍCIO	639	106,53	68,47
	FIM		109,09	78,80
17/jan/13	INÍCIO	640	106,58	66,54
	FIM		107,05	75,38
19/jan/13	INÍCIO	642	112,61	67,52
	FIM		112,47	76,89
01/jul/13	INÍCIO	651	74,89	72,33
	FIM		73,66	83,07
02/jul/13	INÍCIO	653	-	-
	FIM		72,29	72,74
03/jul/13	INÍCIO	654	75,48	91,54
	FIM		74,01	89,13
04/jul/13	INÍCIO	655	76,15	98,56
	FIM		73,05	98,69

Tabela 23 – Testes Diários de Repetibilidades Radioativas – PR-FAK.

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Juína (MT)		Aeronave: PR-FAK		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
8/abr/12	INÍCIO	603	42,61	48,10
	FIM		42,60	49,08
10/abr/12	INÍCIO	604	46,21	49,25
	FIM		44,48	41,42
11/abr/12	INÍCIO	605	47,72	57,79
	FIM		-	-
12/abr/12	INÍCIO	606	45,76	52,65
	FIM		46,12	49,83
13/abr/12	INÍCIO	607	49,32	55,44
	FIM		47,39	44,49
14/abr/12	INÍCIO	608	51,07	62,23
	FIM		47,91	46,49
15/abr/12	INÍCIO	609	48,74	41,90
	FIM		48,94	50,15
16/abr/12	INÍCIO	610	49,91	62,82
	FIM		49,67	52,96
17/abr/12	INÍCIO	611	49,59	44,29
	FIM		50,68	47,07
18/abr/12	INÍCIO	612	43,54	44,21
	FIM		46,26	46,80
19/abr/12	INÍCIO	613	45,45	51,17
	FIM		47,65	47,54
20/abr/12	INÍCIO	614	47,21	63,65
	FIM		47,15	47,14
24/abr/12	INÍCIO	615	44,42	37,33
	FIM		43,49	46,38
25/abr/12	INÍCIO	616	46,49	35,59
	FIM		44,71	39,49
26/abr/12	INÍCIO	617	45,14	36,63
	FIM		44,55	43,24
27/abr/12	INÍCIO	618	48,28	61,06
	FIM		46,12	46,32
28/abr/12	INÍCIO	619	46,34	68,96
	FIM		45,13	48,24
25/abr/12	INÍCIO	616	46,49	35,59
	FIM		46,65	49,65
1/mai/12	INÍCIO	621	48,64	55,43
	FIM		40,01	53,74
14/mai/12	INÍCIO	626	49,54	68,75
	FIM		49,34	50,00

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Juína (MT)		Aeronave: PR-FAK		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
14/mai/12	INÍCIO	627	-	-
	FIM		48,22	46,16
15/mai/12	INÍCIO	628	48,43	66,71
	FIM		48,75	52,00
15/mai/12	INÍCIO	629	-	-
	FIM		53,73	50,03
17/mai/12	INÍCIO	631	48,01	58,20
	FIM		47,18	49,73
20/mai/12	INÍCIO	632	44,37	38,53
	FIM		45,71	46,99
21/mai/12	INÍCIO	633	44,90	43,71
	FIM		46,33	49,82
22/mai/12	INÍCIO	634	47,53	63,60
	FIM		46,72	51,98
23/mai/12	INÍCIO	635	47,05	51,37
	FIM		48,86	46,95
25/mai/12	INÍCIO	636	47,23	58,42
	FIM		48,08	48,39
25/mai/12	INÍCIO	637	44,25	40,17
	FIM		51,01	48,27
26/mai/12	INÍCIO	638	44,30	52,1
	FIM		45,36	48,83
27/mai/12	INÍCIO	639	49,40	58,11
	FIM		47,96	49,10
28/mai/12	INÍCIO	640	44,60	38,29
	FIM		44,70	43,12
29/mai/12	INÍCIO	641	43,21	44,48
	FIM		46,65	47,89
30/mai/12	INÍCIO	642	47,86	69,35
	FIM		46,14	45,11
31/mai/12	INÍCIO	643	47,86	70,15
	FIM		48,07	48,55
1/jun/12	INÍCIO	644	48,32	64,35
	FIM		47,79	48,40
2/jun/12	INÍCIO	645	50,95	60,63
	FIM		48,33	57,82
3/jun/12	INÍCIO	646	51,02	57,91
	FIM		48,11	50,48
5/jun/12	INÍCIO	647	48,55	59,46
	FIM		48,76	46,92

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Juína (MT)		Aeronave: PR-FAK		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
6/jun/12	INÍCIO	648	50,45	70,54
	FIM		49,21	53,57
7/jun/12	INÍCIO	649	48,90	67,19
	FIM		48,93	48,72
9/jun/12	INÍCIO	650	49,64	61,41
	FIM		47,46	55,85
10/Jun/12	INÍCIO	651	50,54	81,40
	FIM		47,58	51,50
11/Jun/12	INÍCIO	652	51,16	85,30
	FIM		48,79	61,62
12/Jun/12	INÍCIO	653	50,30	73,69
	FIM		46,91	48,79
13/Jun12	INÍCIO	654	49,82	67,71
	FIM		47,40	51,98
13/Jun/12	INÍCIO	655	-	-
	FIM		48,73	43,12
14/jun/12	INÍCIO	656	49,73	61,73
	FIM		48,67	59,13
15/jun/12	INÍCIO	658	52,39	84,23
	FIM		50,42	55,22
16/jun/12	INÍCIO	659	49,36	70,55
	FIM		48,00	58,48
18/jun/12	INÍCIO	661	49,69	60,57
	FIM		47,63	53,43
18/jun/12	INÍCIO	662	-	-
	FIM		49,38	46,24
19/jun/12	INÍCIO	663	50,55	51,18
	FIM		49,85	56,01
19/jun/12	INÍCIO	664	-	-
	FIM		48,46	47,02
20/jun/12	INÍCIO	665	47,78	58,96
	FIM		48,11	55,17
20/jun/12	INÍCIO	666	-	-
	FIM		46,10	46,19
21/jun/12	INÍCIO	667	50,62	67,88
	FIM		48,28	55,31
21/jun/12	INÍCIO	668	-	-
	FIM		48,59	45,23
22/jun/12	INÍCIO	669	51,66	70,23
	FIM		50,26	57,39
23/jun/12	INÍCIO	671	52,54	71,29

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Juína (MT)		Aeronave: PR-FAK		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
	FIM		49,25	59,03
24/jun/12	INÍCIO	672	-	-
	FIM		45,53	48,16
26/jun/12	INÍCIO	673	48,92	55,74
	FIM		48,81	56,38

Tabela 24 – Testes Diários de Repetibilidades Radioativas – PR-FAM.

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Juína (MT)		Aeronave: PR-FAM		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
16/abr/13	INÍCIO	1212	41,09	32,84
	FIM		40,16	34,73
17/abr/13	INÍCIO	1213	40,50	33,24
	FIM		42,04	39,25
18/abr/13	INÍCIO	1215	40,23	31,75
	FIM		40,16	34,96
19/abr/13	INÍCIO	1216 / 1217	40,13	37,32
	FIM		42,22	39,90
21/abr/13	INÍCIO	1218	41,51	36,34
	FIM		42,13	38,35
21/abr/13	INÍCIO	1219	-	-
	FIM		42,10	36,30
23/abr/13	INÍCIO	1220	41,39	36,01
	FIM		43,35	38,41
27/abr/13	INÍCIO	1222 / 1223	40,33	33,90
	FIM		40,05	41,85
28/abr/13	INÍCIO	1224	43,52	53,05
	FIM		43,03	52,38
02/mai/13	INÍCIO	1225	45,50	55,31
	FIM		44,36	43,68
03/mai/13	INÍCIO	1226	44,60	52,39
	FIM		46,39	50,78
03/mai/13	INÍCIO	1227	-	-
	FIM		44,49	47,10
04/mai/13	INÍCIO	1228	46,95	59,68
	FIM		45,27	51,43
04/mai/13	INÍCIO	1229	-	-
	FIM		45,37	48,37

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Juína (MT)		Aeronave: PR-FAM		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
06/mai/13	INÍCIO	1231	45,34	37,87
	FIM		44,80	44,11
08/mai/13	INÍCIO	1232	43,65	35,46
	FIM		45,42	41,41
08/mai/13	INÍCIO	1233	-	-
	FIM		45,32	40,38
09/mai/13	INÍCIO	1234	45,67	42,74
	FIM		46,05	53,45
10/mai/13	INÍCIO	1235	43,09	49,55
	FIM		45,95	55,62
12/mai/13	INÍCIO	1236	46,90	58,93
	FIM		49,34	51,26
13/mai/13	INÍCIO	1237	46,09	44,77
	FIM		47,83	49,88
14/mai/13	INÍCIO	1238	46,24	57,60
	FIM		47,72	61,77
15/mai/13	INÍCIO	1239	45,62	47,92
	FIM		46,52	49,18
16/mai/13	INÍCIO	1240	44,65	42,97
	FIM		45,45	43,24
19/mai/13	INÍCIO	1241	43,37	44,38
	FIM		46,00	46,04
20/mai/13	INÍCIO	1242	43,62	46,10
	FIM		45,69	45,31
21/mai/13	INÍCIO	1243	45,90	46,15
	FIM		41,54	46,79
23/mai/13	INÍCIO	1244	45,79	48,75
	FIM		45,30	51,40
24/mai/13	INÍCIO	1245	43,97	45,97
	FIM		43,99	50,06
24/jun/13	INÍCIO	1251	44,87	52,17
	FIM		45,20	52,51
25/jun/13	INÍCIO	1252	47,23	51,05
	FIM		45,46	51,59
25/jun/13	INÍCIO	1253	-	-
	FIM		46,71	48,62
26/jun/13	INÍCIO	1254	49,46	59,06
	FIM		46,83	64,84
26/jun/13	INÍCIO	1255	-	-
	FIM		45,67	47,88

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Juína (MT)		Aeronave: PR-FAM		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
28/jun/13	INÍCIO	1256	46,47	52,79
	FIM		46,66	53,03
28/jun/13	INÍCIO	1257	-	-
	FIM		47,21	50,04
29/jun/13	INÍCIO	1258	48,30	75,72
	FIM		45,09	55,79
29/jun/13	INÍCIO	1259	-	-
	FIM		46,84	51,72
30/jun/13	INÍCIO	1260	49,26	61,02
	FIM		46,68	54,68
01/jul/13	INÍCIO	1261	49,11	77,89
	FIM		45,84	56,87
02/jul/13	INÍCIO	1262	46,31	40,78
	FIM		42,80	45,82
03/jul/13	INÍCIO	1263	45,60	45,69
	FIM		45,80	50,83
04/Jul/13	INÍCIO	1265	49,07	72,16
	FIM		44,63	63,76
06/Jul/13	INÍCIO	1266	45,83	52,64
	FIM		44,73	49,03
07/Jul/13	INÍCIO	1267	47,73	56,08
	FIM		43,69	54,05
08/Jul/13	INÍCIO	1268	45,63	46,17
	FIM		45,68	49,02
09/Jul/13	INÍCIO	1269	45,11	47,67
	FIM		40,69	46,73
09/Jul/13	INÍCIO	1270	-	-
	FIM		45,65	41,88
10/jul/13	INÍCIO	1271	46,25	53,18
	FIM		44,75	56,38
10/jul/13	INÍCIO	1272	-	-
	FIM		44,18	47,07
11/jul/13	INÍCIO	1273	46,48	48,99
	FIM		46,28	48,83
11/jul/13	INÍCIO	1274	-	-
	FIM		45,84	42,39
12/jul/13	INÍCIO	1275	48,37	60,27
	FIM		49,14	55,12
12/jul/13	INÍCIO	1276	-	-
	FIM		70,55	55,72

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Juína (MT)		Aeronave: PR-FAM		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
13/jul/13	INÍCIO	1277	44,96	51,34
	FIM		49,26	53,85
14/jul/13	INÍCIO	1279	45,69	47,79
	FIM		44,47	47,38
15/jul/13	INÍCIO	1280	47,25	44,30
	FIM		50,72	47,49

Tabela 25 – Testes Diários de Repetibilidades Radioativas – PT-MEP.

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Vilhena (RO)		Aeronave: PT-MEP		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
30/out/12	INÍCIO	7	134,33	71,45
	FIM		134,21	77,19
31/out/12	INÍCIO	8	129,19	72,28
	FIM		136,30	82,21
01/nov/12	INÍCIO	9	130,54	70,00
	FIM		135,67	79,77
01/nov/12	INÍCIO	10	-	-
	FIM		135,62	79,23
04/nov/12	INÍCIO	13	-	-
	FIM		125,08	68,47
05/nov/12	INÍCIO	14	126,47	68,29
	FIM		125,42	72,95
06/nov/12	INÍCIO	15	-	-
	FIM		125,79	69,63
08/nov/12	INÍCIO	17 / 18	125,80	74,48
	FIM		125,80	74,48
09/nov/12	INÍCIO	19	127,65	70,53
	FIM		126,06	78,98
10/nov/12	INÍCIO	20 / 21	125,83	72,16
	FIM		-	-
12/nov/12	INÍCIO	22	128,68	75,19
	FIM		-	-
14/nov/12	INÍCIO	23	121,39	63,00
	FIM		123,09	71,71

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Vilhena (RO)		Aeronave: PT-MEP		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
15/nov/12	INÍCIO	24	127,08	70,28
	FIM		125,92	76,38
17/nov/12	INÍCIO	26	126,45	68,48
	FIM		-	-
25/nov/12	INÍCIO	28	122,28	65,73
	FIM		124,74	72,25
26/nov/12	INÍCIO	29	118,40	64,08
	FIM		125,17	75,43
27/nov/12	INÍCIO	30	126,18	70,61
	FIM		126,78	80,05
28/nov/12	INÍCIO	31 / 32	124,44	69,55
	FIM		-	-
29/nov/12	INÍCIO	33	126,62	64,20
	FIM		125,55	69,91
30/nov/12	INÍCIO	34	123,96	67,94
	FIM		130,32	73,27
07/dez/12	INÍCIO	36	125,90	69,77
	FIM		128,43	72,97
08/dez/12	INÍCIO	37	126,27	69,09
	FIM		-	-
13/fev/13	INÍCIO	41	122,60	67,47
	FIM		126,66	89,90
14/fev/13	INÍCIO	42	120,95	73,60
	FIM		124,32	81,39
14/fev/13	INÍCIO	43	-	-
	FIM		126,11	80,00
15/fev/13	INÍCIO	44	-	-
	FIM		126,93	77,17
15/fev/13	INÍCIO	45	-	-
	FIM		126,93	77,17
16/fev/13	INÍCIO	47	123,71	70,24
	FIM		125,64	76,59
17/fev/13	INÍCIO	048	124,09	72,32
	FIM		125,78	81,67
18/fev/13	INÍCIO	050	-	-
	FIM		126,26	71,2
18/fev/13	INÍCIO	051	-	-
	FIM		127,56	77,32
20/fev/13	INÍCIO	052	122,88	74,82
	FIM		122,60	67,64

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Vilhena (RO)		Aeronave: PT-MEP		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
22/fev/13	INÍCIO	055	123,60	69,86
	FIM		125,42	80,35
23/fev/13	INÍCIO	056	126,62	70,05
	FIM		124,49	79,17
24/fev/13	INÍCIO	057	125,98	71,27
	FIM		124,19	88,11
02/mar/13	INÍCIO	058	119,25	70,26
	FIM		121,05	80,69
03/mar/13	INÍCIO	059	122,78	71,18
	FIM		119,97	82,48
04/mar/13	INÍCIO	60	117,93	68,21
	FIM		123,18	81,72
05/mar/13	INÍCIO	61	120,46	69,08
	FIM		123,09	82,99
06/mar/13	INÍCIO	62	122,48	73,01
	FIM		120,46	80,41
23/mar/13	INÍCIO	66	118,17	67,70
	FIM		117,08	76,94
25/mar/13	INÍCIO	67	122,83	74,27
	FIM		125,98	75,85
26/mar/13	INÍCIO	68	125,61	70,86
	FIM		120,58	79,27
28/mar/13	INÍCIO	70	124,78	73,03
	FIM		122,00	76,99
30/mar/13	INÍCIO	74	125,87	69,84
	FIM		125,82	83,58
31/mar/13	INÍCIO	75	124,92	71,87
	FIM		125,12	86,69
02/abr/13	INÍCIO	077 / 078	119,79	67,61
	FIM		127,25	76,79
04/abr/13	INÍCIO	80	134,61	88,82
	FIM		26,95	39,89
05/abr/13	INÍCIO	81	121,49	68,00
	FIM		125,66	76,03
06/abr/13	INÍCIO	82	119,84	71,39
	FIM		115,57	94,39
07/abr/13	INÍCIO	83	120,74	70,44
	FIM		116,60	82,24
08/abr/13	INÍCIO	84	119,75	66,42
	FIM		120,11	73,87

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Vilhena (RO)		Aeronave: PT-MEP		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
09/abr/13	INÍCIO	85	120,16	69,85
	FIM		120,48	82,30
10/abr/13	INÍCIO	86	122,46	69,79
	FIM		124,44	78,83
11/abr/13	INÍCIO	87	114,83	69,95
	FIM		114,74	77,49
12/abr/13	INÍCIO	88	122,52	70,14
	FIM		-	-
13/abr/13	INÍCIO	89	121,04	68,95
	FIM		121,18	80,30
15/abr/13	INÍCIO	91	41,27	42,44
	FIM		128,87	76,33
16/abr/13	INÍCIO	92	122,99	70,14
	FIM		124,94	74,71
17/abr/13	INÍCIO	93	128,00	69,72
	FIM		126,68	74,30
18/abr/13	INÍCIO	094 / 095	128,45	70,97
	FIM		128,40	74,09
19/abr/13	INÍCIO	96	129,10	71,83
	FIM		130,82	77,14
20/abr/13	INÍCIO	97	127,15	74,19
	FIM		130,89	78,06
21/abr/13	INÍCIO	98	131,91	70,06
	FIM		129,26	74,88
22/abr/13	INÍCIO	99	130,46	76,21
	FIM		129,49	85,76
23/abr/13	INÍCIO	100	129,77	78,34
	FIM		131,22	80,71
26/abr/13	INÍCIO	101	129,46	72,35
	FIM		131,38	76,33
27/abr/13	INÍCIO	102	128,42	74,38
	FIM		130,48	79,80
28/abr/13	INÍCIO	103	122,74	71,72
	FIM		127,16	84,46
29/abr/13	INÍCIO	104	122,50	68,28
	FIM		120,16	74,25
30/abr/13	INÍCIO	106	123,06	71,98
	FIM		126,87	77,55
06/mai/13	INÍCIO	111	123,13	70,54
	FIM		124,81	76,96

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Vilhena (RO)		Aeronave: PT-MEP		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
07/mai/13	INÍCIO	113	-	-
	FIM		117,27	70,69
08/mai/13	INÍCIO	114	123,60	69,08
	FIM		121,94	74,71
09/mai/13	INÍCIO	115	125,71	75,02
	FIM		121,88	81,01
09/mai/13	INÍCIO	116	-	-
	FIM		121,61	75,79
10/mai/13	INÍCIO	117	123,67	76,79
	FIM		121,63	77,81
24/mai/13	INÍCIO	128	131,34	97,91
	FIM		45,70	52,03
24/mai/13	INÍCIO	129	-	-
	FIM		132,19	86,81
26/mai/13	INÍCIO	131	125,35	72,69
	FIM		127,96	80,89
27/mai/13	INÍCIO	132	130,52	81,21
	FIM		126,86	83,52
27/mai/13	INÍCIO	133	-	-
	FIM		-	-
28/mai/13	INÍCIO	134	130,51	79,81
	FIM		130,77	83,48
28/mai/13	INÍCIO	135	-	-
	FIM		129,70	88,34

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Juína (MT)		Aeronave: PT-MEP		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
29/mai/13	INÍCIO	137	46,41	47,24
	FIM		48,10	52,20
31/mai/13	INÍCIO	140	43,56	41,87
	FIM		44,10	48,77
31/mai/13	INÍCIO	141	-	-
	FIM		34,31	48,59
02/jun/13	INÍCIO	142	45,16	52,83
	FIM		45,95	65,96
02/jun/13	INÍCIO	143	-	-
	FIM		46,26	51,83

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Juína (MT)		Aeronave: PT-MEP		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
03/jun/13	INÍCIO	144	46,76	51,62
	FIM		47,97	52,71
03/jun/13	INÍCIO	145	-	-
	FIM		44,50	48,92
04/jun/13	INÍCIO	146	43,69	39,07
	FIM		43,98	48,53
04/jun/13	INÍCIO	147	-	-
	FIM		44,51	48,90
05/jun/13	INÍCIO	148	-	-
	FIM		38,70	43,67
05/jun/13	INÍCIO	149	-	-
	FIM		40,00	43,55
06/jun/13	INÍCIO	150	43,79	48,18
	FIM		42,70	52,13
06/jun/13	INÍCIO	151	-	-
	FIM		43,67	48,84
07/jun/13	INÍCIO	152	43,30	39,57
	FIM		43,44	43,04
08/jun/13	INÍCIO	153	44,92	51,37
	FIM		45,12	54,04
08/jun/13	INÍCIO	154	-	-
	FIM		44,38	43,55
09/jun/13	INÍCIO	155	45,23	41,39
	FIM		44,34	49,97
10/jun/13	INÍCIO	156	42,48	53,94
	FIM		42,24	52,89
10/jun/13	INÍCIO	157	-	-
	FIM		44,59	41,53
11/jun/13	INÍCIO	158	45,28	53,71
	FIM		45,85	60,11
11/jun/13	INÍCIO	159	-	-
	FIM		43,77	44,11
12/jun/13	INÍCIO	160	45,69	52,27
	FIM		44,70	55,01
12/jun/13	INÍCIO	161	45,38	44,57
	FIM		-	-
13/jun/13	INÍCIO	162	46,23	51,22
	FIM		46,91	52,39
13/jun/13	INÍCIO	163	-	-
	FIM		46,30	43,08

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Juína (MT)		Aeronave: PT-MEP		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
14/jun/13	INÍCIO	164	45,31	49,91
	FIM		47,05	50,59
14/jun/13	INÍCIO	165	-	-
	FIM		45,81	42,11
15/jun/13	INÍCIO	166	44,21	48,22
	FIM		46,95	56,17
15/jun/13	INÍCIO	167	-	-
	FIM		44,08	48,43
16/jun/13	INÍCIO	168	46,21	60,67
	FIM		46,38	60,57
16/jun/13	INÍCIO	169	-	-
	FIM		47,02	58,20
17/jun/13	INÍCIO	170	49,88	61,28
	FIM		48,45	66,29
17/jun/13	INÍCIO	171	-	-
	FIM		48,85	54,54
18/jun/13	INÍCIO	172	47,79	58,95
	FIM		48,40	60,92
18/jun/13	INÍCIO	173	-	-
	FIM		44,32	55,48
19/jun/13	INÍCIO	174	46,28	62,89
	FIM		47,06	63,86
19/jun/13	INÍCIO	175	-	-
	FIM		45,26	51,38
21/jun/13	INÍCIO	176	47,22	53,60
	FIM		47,91	56,91
21/jun/13	INÍCIO	177	-	-
	FIM		45,10	52,48
22/jun/13	INÍCIO	178	47,05	55,91
	FIM		48,06	59,63
22/jun/13	INÍCIO	179	-	-
	FIM		47,65	56,30
23/jun/13	INÍCIO	180	47,54	57,63
	FIM		48,51	61,36
23/jun/13	INÍCIO	181	-	-
	FIM		47,75	53,17
24/jun/13	INÍCIO	182	49,42	61,81
	FIM		48,60	54,89
01/jul/13	INÍCIO	188	48,65	73,91
	FIM		48,54	60,17

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Juína (MT)		Aeronave: PT-MEP		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
02/jul/13	INÍCIO	189	45,50	43,15
	FIM		46,85	50,93
02/jul/13	INÍCIO	190	-	-
	FIM		47,87	48,94
03/jul/13	INÍCIO	191	47,08	48,25
	FIM		47,04	54,32
03/jul/13	INÍCIO	192	-	-
	FIM		48,45	52,76
04/jul/13	INÍCIO	193	47,04	71,06
	FIM		47,09	68,09
04/jul/13	INÍCIO	194	-	-
	FIM		45,94	56,79
05/jul/13	INÍCIO	195	46,49	66,37
	FIM		46,73	57,38
05/jul/13	INÍCIO	196	-	-
	FIM		45,06	47,85
06/jul/13	INÍCIO	197	46,30	53,39
	FIM		45,52	52,58
06/jul/13	INÍCIO	198	-	-
	FIM		44,95	47,21
08/jul/13	INÍCIO	199	-	-
	FIM		47,61	44,50
09/jul/13	INÍCIO	200	46,76	50,92
	FIM		46,37	55,62
09/jul/13	INÍCIO	201	-	-
	FIM		48,97	46,68
10/jul/13	INÍCIO	202	46,44	56,40
	FIM		48,39	65,17
10/jul/13	INÍCIO	203	-	-
	FIM		48,68	51,97
11/jul/13	INÍCIO	204	45,28	53,71
	FIM		45,85	60,11
11/jul/13	INÍCIO	205	-	-
	FIM		43,77	44,11
12/jul/13	INÍCIO	206	45,69	52,27
	FIM		44,70	55,01
12/jul/13	INÍCIO	207	45,38	44,57
	FIM		-	-
13/jul/13	INÍCIO	208	46,23	51,22
	FIM		46,91	52,39

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Juína (MT)		Aeronave: PT-MEP		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
15/jul/13	INÍCIO	209	-	-
	FIM		46,30	43,08
16/jul/13	INÍCIO	210	46,41	48,21
	FIM		45,34	55,75

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 26:

Tabela 26 – 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 sequencialmente 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 27. O Anexo I-b, no final deste relatório, apresenta os resultados dessas calibrações.

Tabela 27 – Coeficientes de Espalhamento *Compton*.

AERONAVE	DATA	α	β	γ	a	b	g
PR-FAS	21-Ago-12	0,2301	0,4129	0,7013	0,0567	0,0081	0,0056
PR-FAV	04-Ago-12	0,2954	0,4345	0,7866	0,0444	0,0053	0,0014
PR-FAK	18-Jan-13	0,2477	0,4156	0,7375	0,0584	0,0068	0,0117
PR-FAM	10-Abr-13	0,2366	0,4114	0,7228	0,0473	0,0068	0,0087
PT-MEP	26-Jul-12	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 28, 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 28 – *Backgrounds das Aeronaves e Cosmic Stripping Ratios.*

CANAL	COEFICIENTE	PR-FAS	PR-FAV	PR-FAK	PR-FAM	PT-MEP
		31/Ago/12	10/Ago/12	19/Jan/13	12/Abr/13	29/Jul/12
Contagem Total	a (cps)	96,6610	48,0220	148,029	153,9822	86,7994
	b	0,5652	1,1276	0,6029	0,5358	0,6174
Potássio	a (cps)	19,645	15,993	18,3458	16,7063	16,6510
	b	0,0298	0,0634	0,0308	0,0277	0,0315
Urânio	a (cps)	2,2940	0,0000	7,0146	9,0932	2,9456
	b	0,0244	0,0531	0,0256	0,0210	0,0263
Tório	a (cps)	0,0156	0,0000	0,0000	0,6313	0,0000
	b	0,0299	0,0647	0,0372	0,0302	0,0353
Urânio upward	a (cps)	0,5770	0,0000	1,4999	2,1462	0,8166
	b	0,0067	0,0140	0,0045	0,0055	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:

Leonardo de Souza do Nascimento	Supervisor
Julio Cesar Gomes de Oliveira	Coordenadores
Renata Sicotti Maas	
Rodrigo Arsolino Pereira	
Edson Rangel de Lima	
Almir Luiz de Moura	Engenheiro Eletrônico
Carlos Alberto Rodrigues da Silva	
Edilson da Conceição Dias	
Danilo Wendel Sales Costa	
José Raimundo Gomes Borges	
Jorge Santos Pereira	
Marcos Vinícius dos Santos Gomes	
Rildo Andrade Araújo	
Abdel-Kader Assem A. dos Reis Moreira	
Alan Jarriê Rodrigues de Oliveira	
Antonio Pedro da Corte	
Antônio da Silva Cavalcante Júnior	Operadores
Carlos Eduardo de Oliveira Duque	
Ernani de Albuquerque Maranhão Neto	
Gerson Moreira Gil	
Guilherme Aguiar de Carvalho	
Osman Gonçalves Junior	
Reginaldo Pianowski	
Sergio Roberto Ribeiro Sauma	
Jeferson da Silva Amaral	Pilotos
José Antônio de Oliveira Nascimento	
José Cloves Xavier Ferreira	
José Luiz Taranto Vianna	
Sérgio Jesus De Grandi	
Severino José Leal Filho	
Tiago Bazileu	
	Mecânicos

3. PROCESSAMENTO DE DADOS (ÁREA INTEGRADA)

3.1 FLUXO DE PROCESSAMENTO

No processamento de dados do Projeto Aerogeofísico Integrado Serra dos Apiacás, Rio Juruena e Japuira foi empregado o *software* OASIS MONTAJ versão 7.5 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 19 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:

$$Fc_{(t0)} = Fc_{(t0 \pm Ip)}, \text{ onde:}$$

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

$t0$ = Tempo da Amostragem,

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

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

A correção aplicada a todas as amostras coletadas pelas aeronaves estão especificados na Tabela 29 abaixo. Estas diferenças significativas são devidas às diferenças encontradas nos sistemas de aquisição. Os resultados dos testes para determinação encontram-se no Anexo II-c, no final deste relatório.

Tabela 29 – Valores da Correção de Paralaxe Aplicados.

Aeronave	Correção Paralaxe Aplicada (s)
PR-FAS	0,30
PR-FAV	0,30
PR-FAK	0,30
PR-FAM	0,30
PT-MEP	0,30

3.1.2.2 Remoção da Variação Magnética Diurna

Os valores obtidos pelo magnetômetro monitor foram inicialmente subtraídos das leituras do campo magnético realizadas a bordo da aeronave, tendo como variável comum a hora de amostragem, fixada com precisão de décimos de segundo. As diferenças encontradas, positivas ou negativas, foram, então, somadas algebricamente ao nível base, definido em 24.100 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 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 as 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 400 m, referida ao ano de 2010 e atualizada para a data de 23/03/2013 (2013,228).

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

3.1.3 Processamento dos Dados Gamaespectrométricos

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

3.1.3.1 Correção do Tempo Morto

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

3.1.3.2 Aplicação de Filtragem

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

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

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

3.1.3.3 Correção do Erro de Paralaxe

Não foram encontrados erro de paralaxe nos dados radiométricos coletados pelas aeronaves PR-FAS, PR-FAV, PR-FAK, PR-FAM e PT-MEP.

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):

$N = a + bC$, 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 28 – *Backgrounds* das Aeronaves e *Cosmic Stripping Ratios.*, item 2.3.6) 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):

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

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

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

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

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

a₁, a₂, a_u, a_t, b_u, b_t - coeficientes de proporcionalidade, sendo que **b_u** e **b_t** são zerados e **a₁** e **a₂** 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):

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

u_r é a componente do radônio no urânio *up*, U_r , K_r , Th_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 30) 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 30 – Constantes de Calibração do Radônio.

CANAL	COEFICIENTE	PR-FAS	PR-FAV	PR-FAK	PR-FAM	PT-MEP
Contagem Total	a_{tc}	14,350	16,110	12,800	13,320	12,620
Potássio	a_k	0,769	0,964	0,720	0,701	0,763
Urânio <i>up</i>	a_u	0,195	0,201	0,181	0,221	0,235
Tório	a_t	0,058	0,154	0,062	0,067	0,038

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 31 a seguir.

Tabela 31 – Coeficientes *Skyshine*.

COEFICIENTE	PR-FAS	PR-FAV	PR-FAK	PR-FAM	PT-MEP
a₁	0,043	0,061	0,035	0,052	0,051
a₂	0,009	0,011	0,009	0,008	0,007

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 27, 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:

$$\text{Ln}(N_H) = -\mu H + \text{Ln}(N_0)$$

que é a equação de uma reta de coeficiente angular $-\mu$ e coeficiente linear $\text{Ln}(N_0)$. Na determinação dos coeficientes de atenuação atmosférica (μ) para cada um dos canais radiométricos foram utilizados os valores apresentados na Tabela 32 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 32 – Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

Canal Radiométrico	PR-FAS (21/08/12)	PR-FAV (07/08/12)	PR-FAK (24/01/13)	PR-FAM (03/04/13)	PT-MEP (27/07/12)
Contagem	-0,0072	-0,0072	-0,0071	-0,0067	-0,0069
Potássio	-0,0095	-0,0095	-0,0091	-0,0087	-0,0087
Urânio	-0,0079	-0,0079	-0,0082	-0,0085	-0,0065
Tório	-0,0071	-0,0071	-0,0070	-0,0065	-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 33 a seguir corresponde à sensibilidade dos detectores, tomando por base a altura de voo de 100 m sobre o terreno.

Tabela 33 – Coeficientes de Sensibilidade.

	SENSIBILIDADE				
Canal Radiométrico	PR-FAS (21/08/12)	PR-FAV (07/08/12)	PR-FAK (24/01/13)	PR-FAM (03/04/12)	PT-MEP (27/07/12)
Contagem Total (cps / μ R/h CT)	180,06	175,75	227,11	183,96	184,37
Potássio (cps / % K)	47,86	49,23	60,55	57,57	58,25
Urânio (cps / ppm eU)	12,51	10,24	12,18	10,29	9,76
Tório (cps / ppm eTh)	3,83	3,58	5,43	4,19	4,34

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

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

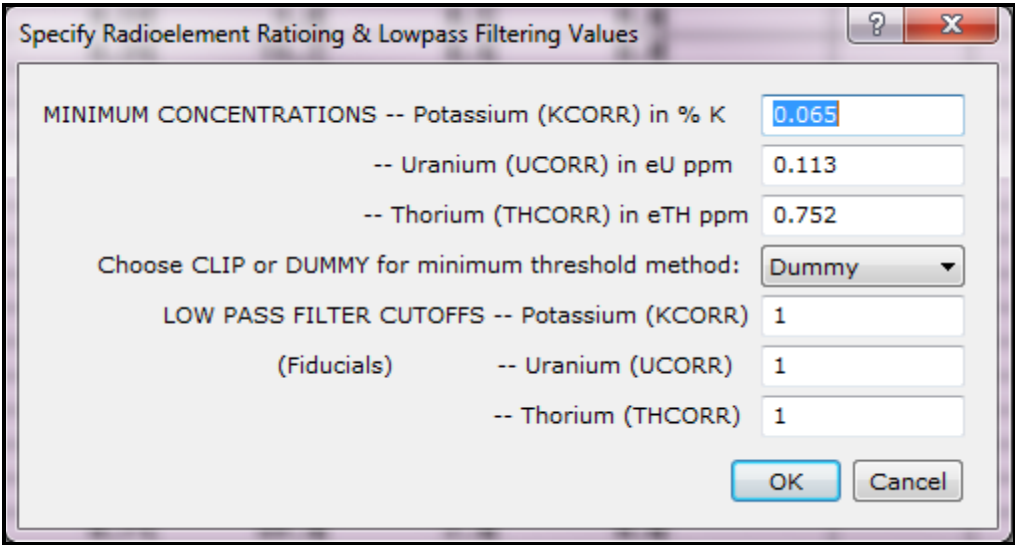
K, **eU** e **eTh** correspondem às concentrações aparentes destes elementos definidas em terra, quando do levantamento da pista de calibração dinâmica. Os valores da concentração determinados para o canal de contagem total na pista de calibração foram 12,26 μ R/h (PR-FAS), 13,06 μ R/h (PR-FAK) e 12,74 μ R/h (PR-FAM), 12,60 (PR-FAV) e 12,99 (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 1 amostra. A Tabela 34, a seguir, resume os valores utilizados, bem como a Figura 18:

Tabela 34 – Valores Mínimos para Cálculo das Razões Radiométricas.

Canal Radiométrico	VALOR MÍNIMO
K (%)	0,065
eU (ppm)	0,113
eTh (ppm)	0,752



Specify Radioelement Ratioing & Lowpass Filtering Values

MINIMUM CONCENTRATIONS -- Potassium (KCORR) in % K

-- Uranium (UCORR) in eU ppm

-- Thorium (THCORR) in eTH ppm

Choose CLIP or DUMMY for minimum threshold method:

LOW PASS FILTER CUTOFFS -- Potassium (KCORR)

(Fiducials) -- Uranium (UCORR)

-- Thorium (THCORR)

Figura 18 – 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.

3.4 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.

3.5 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 Serra dos Apiacás esteve a cargo do Engenheiro Albary de Castro Telles.

.

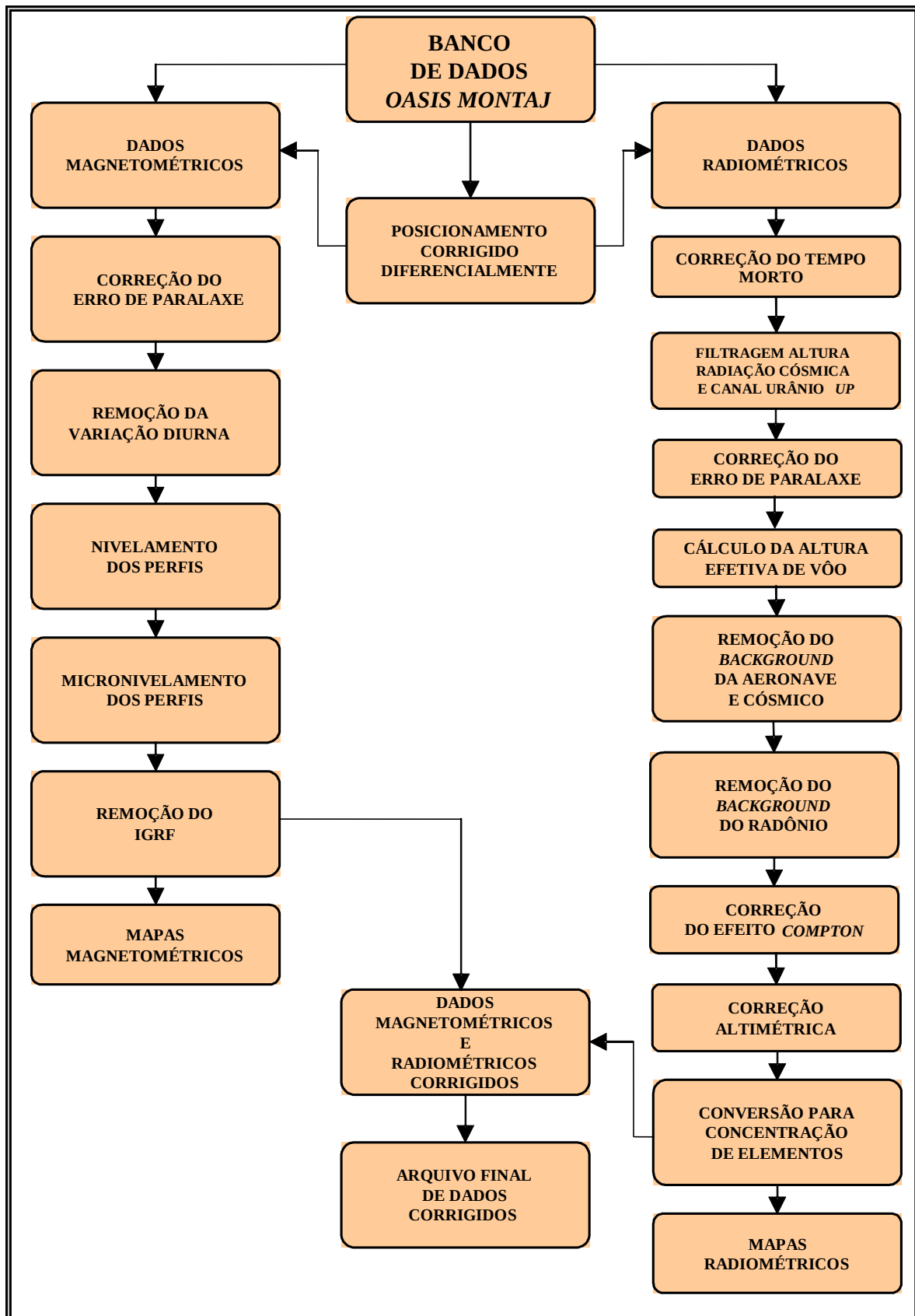


Figura 19 – Fluxograma do Processamento de Dados.

4. CRONOGRAMA GERAL DAS OPERAÇÕES (ÁREA INTEGRADA)

O levantamento dos Projetos Aerogeofísicos Serra dos Apiacás, Rio Juruena e Japuira - foi executado no período de 18 de novembro de 2012 a 17 de julho de 2013. O processamento dos dados e elaboração do Relatório Final tiveram início após o término da fase de aquisição e foram concluídos em novembro 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 20 fornece o quadro comparativo entre o cronograma previsto e o realizado durante a execução do projeto.

Ano	2012											
Etapa/Duração	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Calibração Inicial												
Mobilização												
Aquisição de Dados												
Dynamic Calibration Range												
Processamento e Relatório Final												

Ano	2013											
Etapa/Duração	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Calibração Inicial												
Mobilização												
Aquisição de Dados												
Dynamic Calibration Range												
Processamento e Relatório Final												

Figura 20 – Cronograma Geral das Operações.

5. PRODUTOS FINAIS

Os produtos finais relativos ao Projeto Aerogeofísico Serra dos Apiacás 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 SC.21 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 Serra dos Apiacás (Banco de Dados, Mapas e Grids) encontram-se referenciados ao Datum WGS-84 com as coordenadas métricas projetadas em UTM zona 21S (Meridiano Central 57° W).

A Figura 21 e a Figura 22 ilustram a articulação das folhas relativas aos mapas apresentados nas escalas 1:100.000 e 1:250.000, respectivamente.

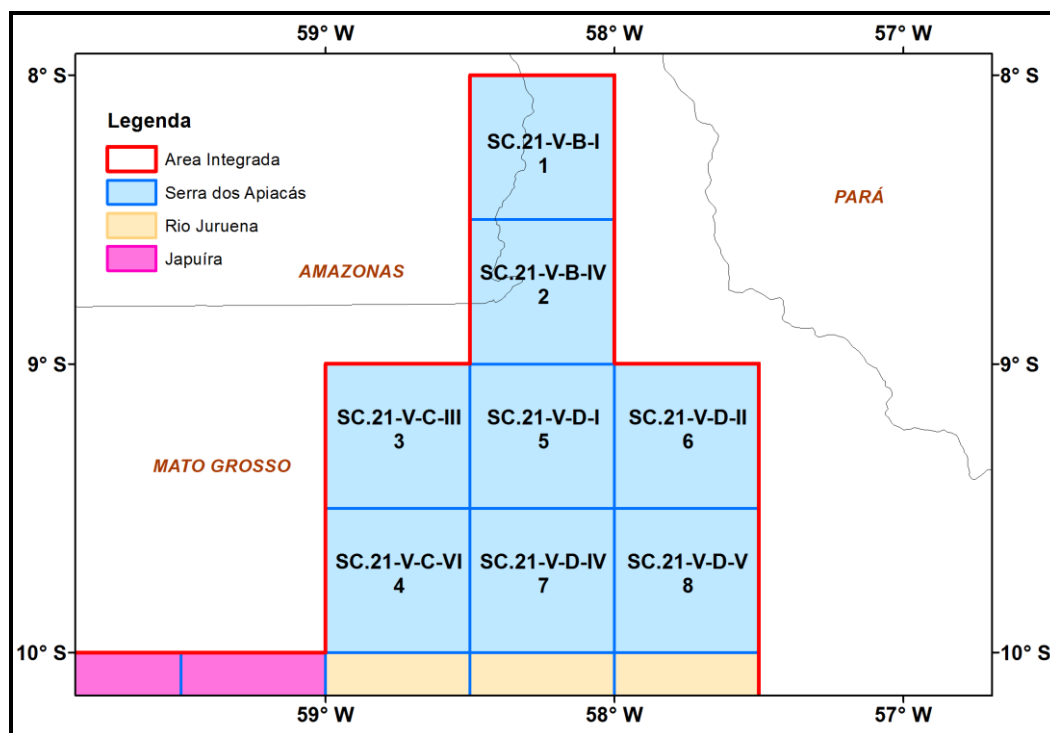


Figura 21 – Articulação das Folhas na Escala 1:100.000.

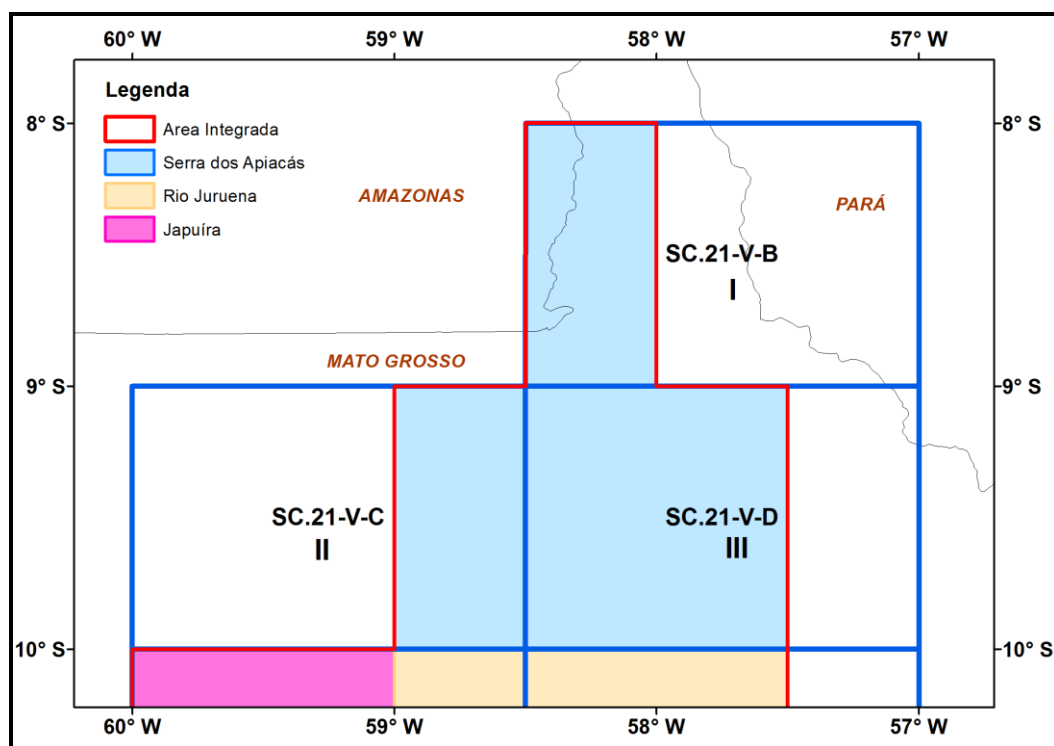


Figura 22 – Articulação das Folhas na Escala 1:250.000.

A Tabela 35 apresenta os diversos tipos de mapas apresentados e suas características:

Tabela 35 – 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 36 a seguir:

Tabela 36 – Características dos Intervalos de Contorno dos Mapas Aerogeofísicos.

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

5.1 MAPAS DE CONTORNO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL E DO SINAL ANALÍTICO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDOS DO IGRF)

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

Na escala 1:500.000, os mapas magnetométricos foram elaborados na forma PSEUDOILUMINADO 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 23 e na Figura 24 respectivamente, com escala reduzida para tamanho A-4.

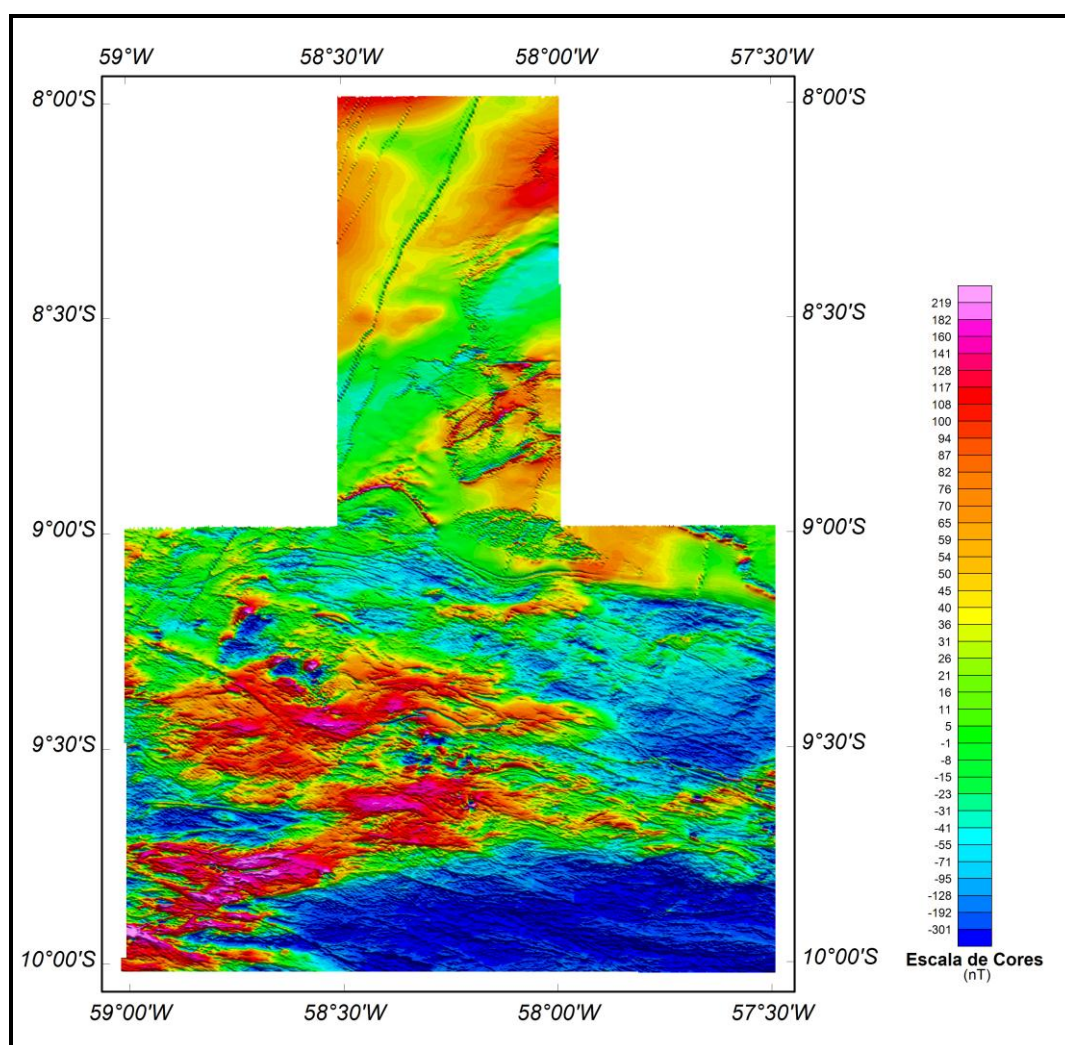


Figura 23 – Mapa PseudoIluminado do Campo Magnético Total
 (Reduzido do IGRF - Azimute da Fonte Luminosa: 45°; Inclinação: 45°)

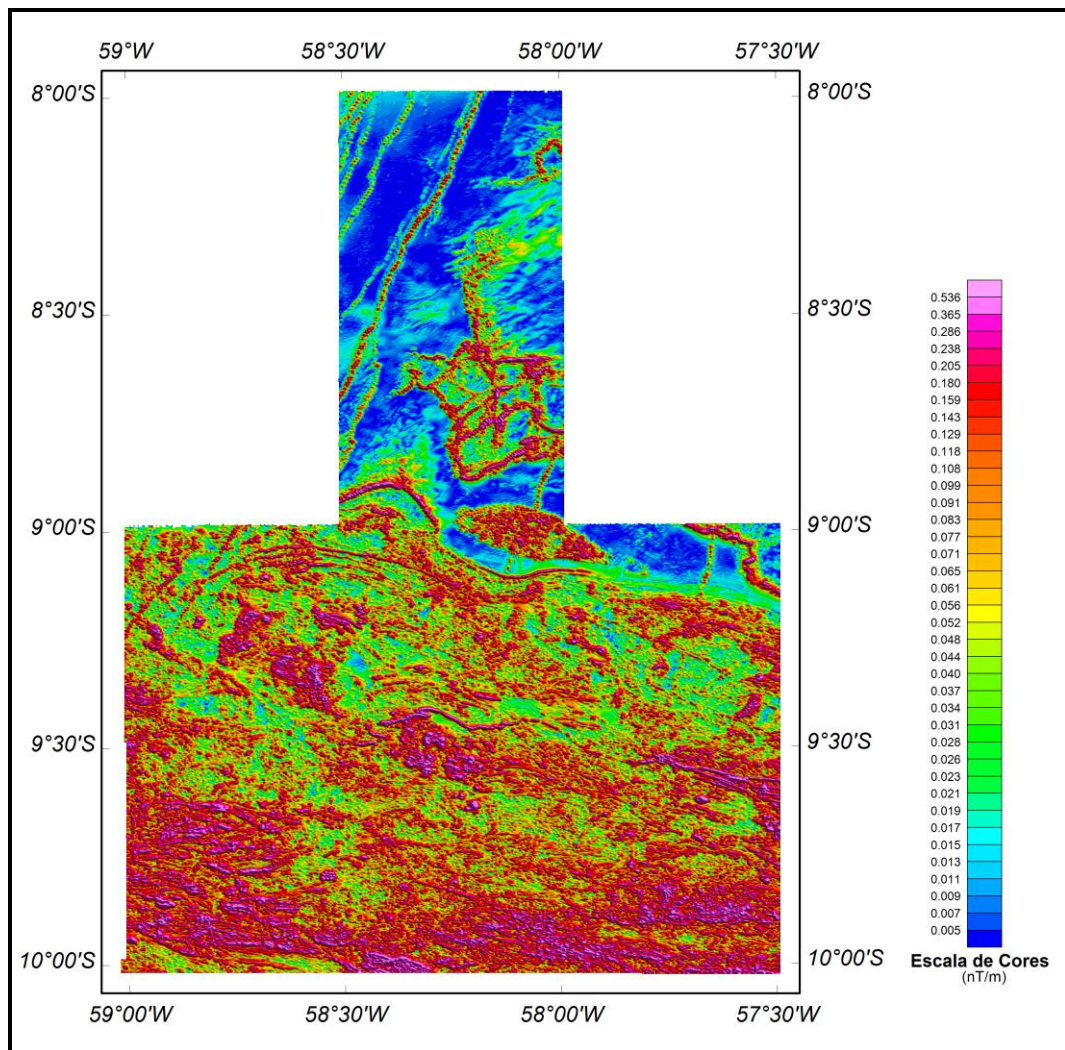


Figura 24 – Mapa do Sinal Analítico do Campo Magnético Total
(Reduzido do IGRF - Azimute da Fonte Luminosa: 45°; Inclinação: 45°)

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 25.

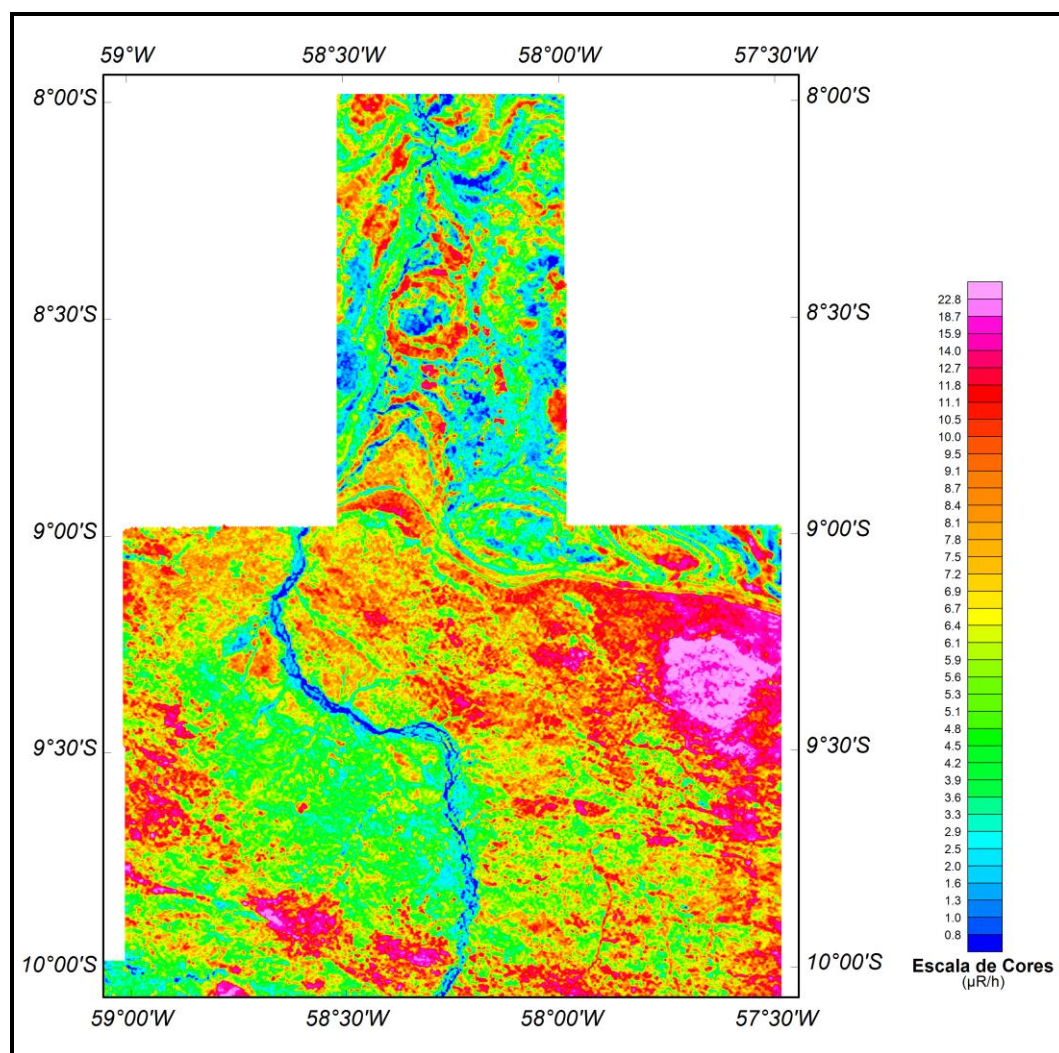


Figura 25 – Mapa Radiométrico da Taxa de Exposição do Canal de Contagem Total.

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 26.

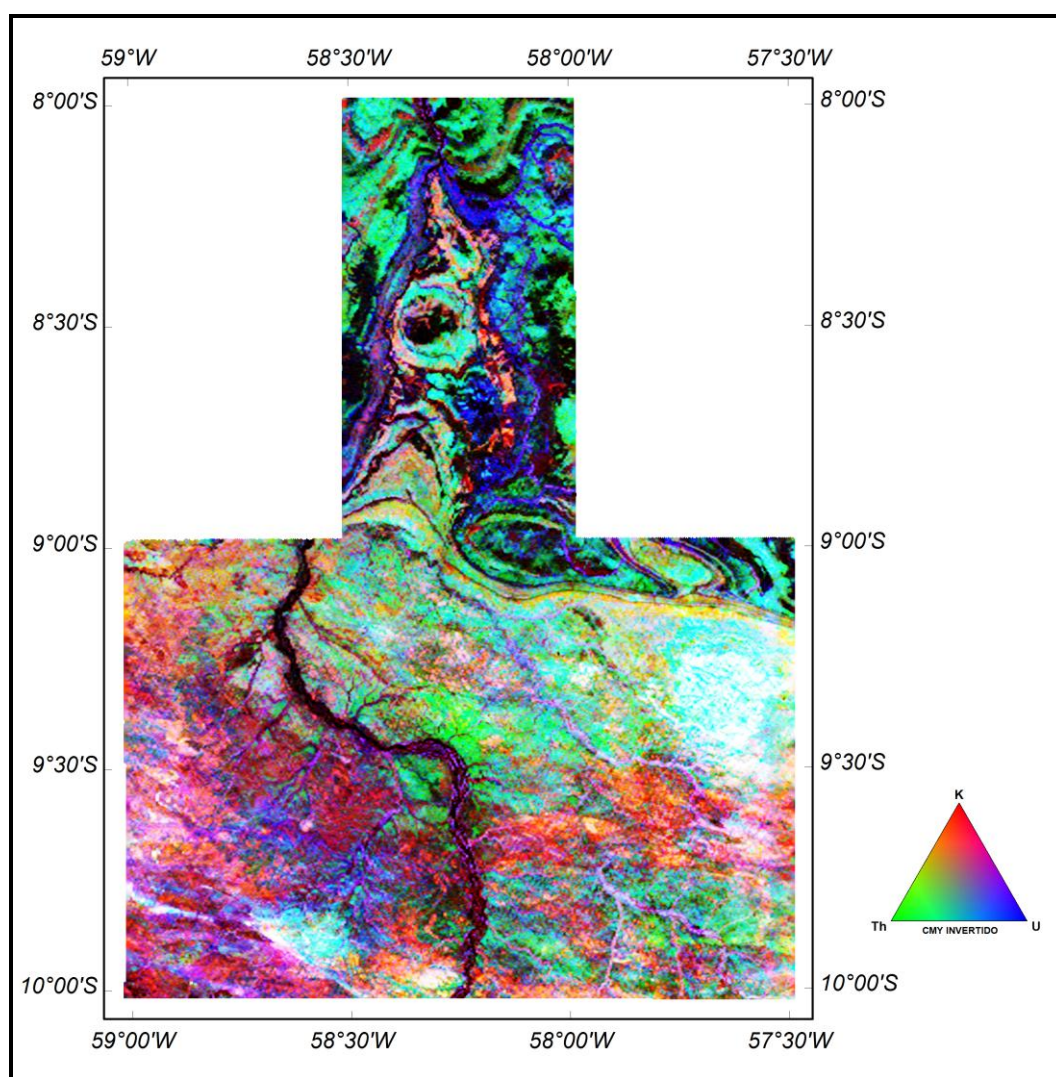


Figura 26 – Mapa Radiométrico Ternário (K-U-Th) – (CMY Invertido).

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 27.

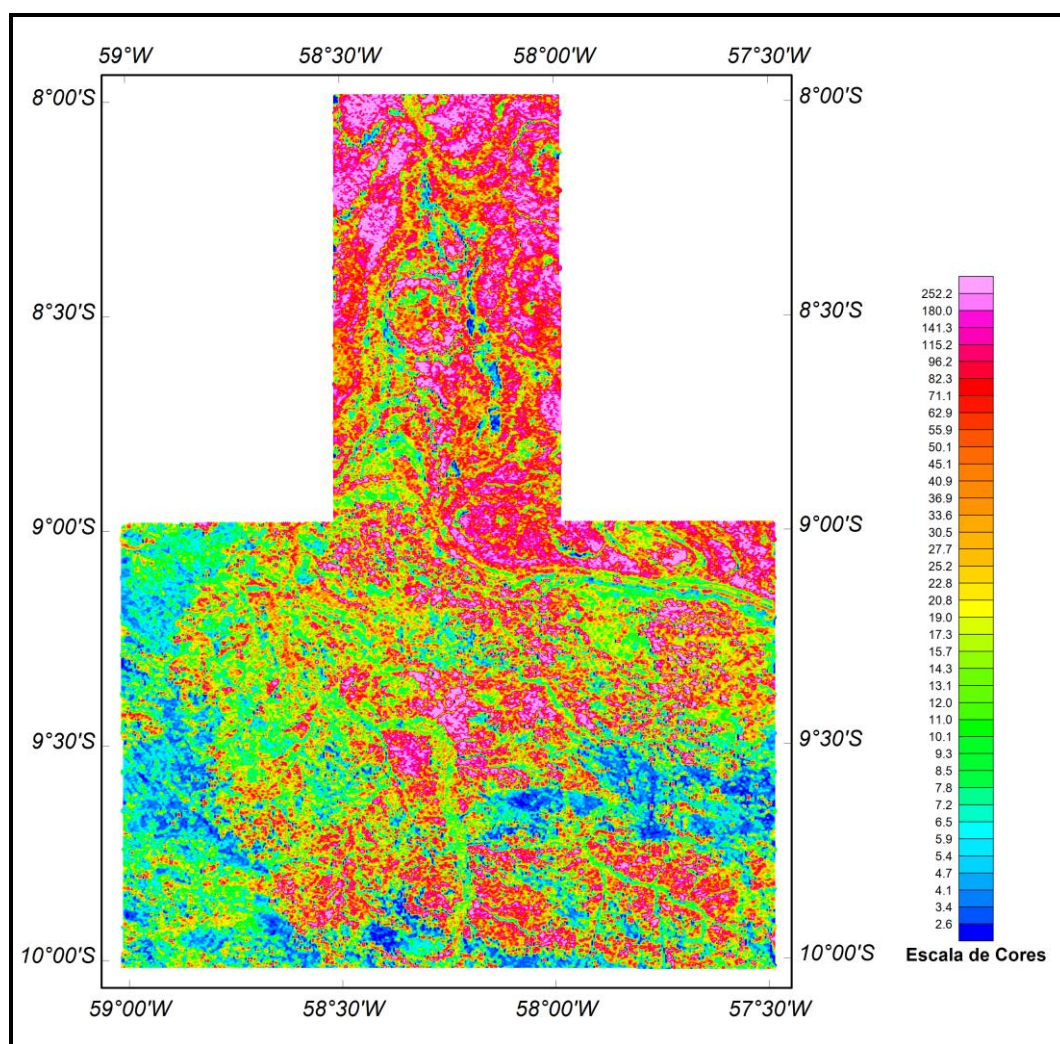


Figura 27 – Mapa Radiométrico da Razão Tório/Potássio.

5.5 MAPA PSEUDOILUMINADO 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 28.

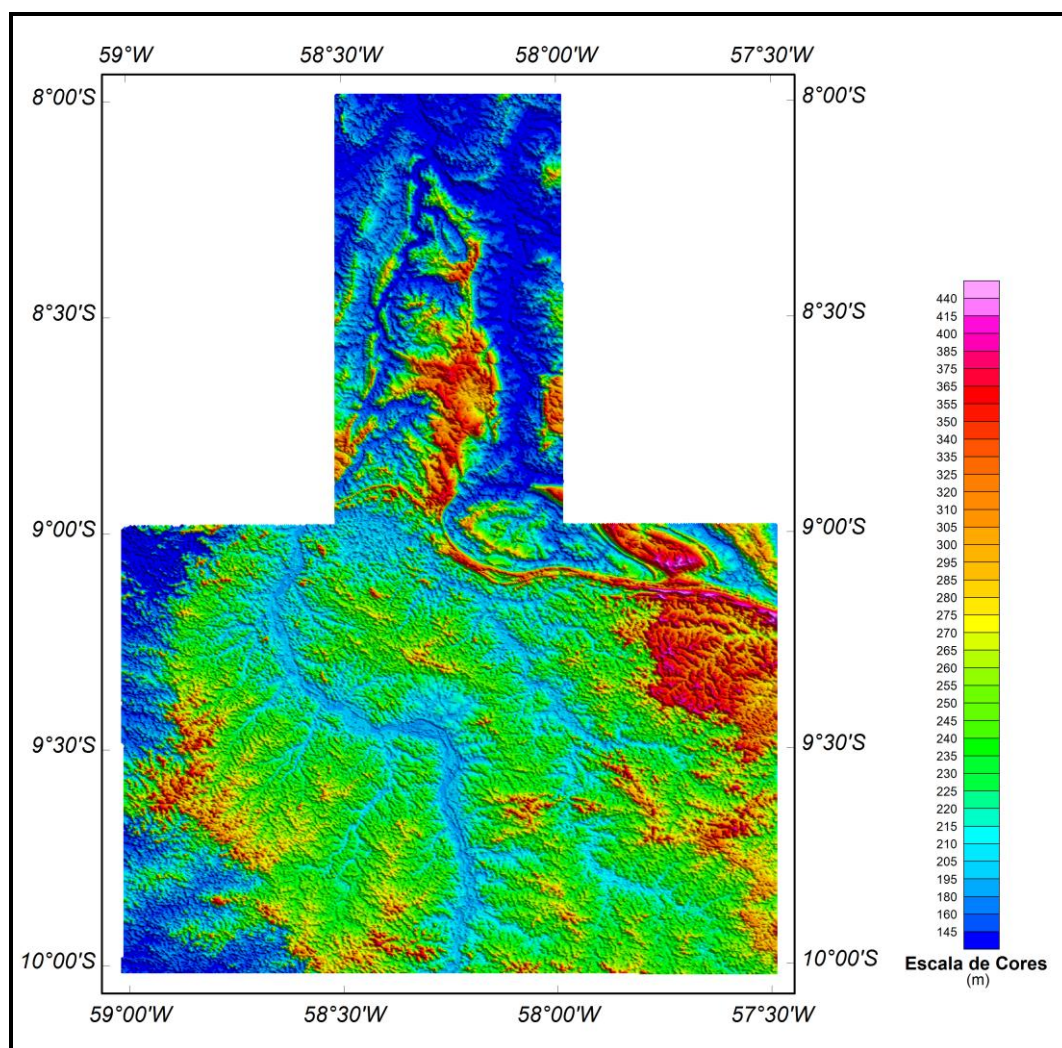


Figura 28 – Mapa PseudoIluminado do Modelo Digital do Terreno.

(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 14 volumes (Volume I - Texto Técnico e demais como Anexos), em 4 (quatro) vias, contendo a descrição das operações conduzidas no Projeto Aerogeofísico Serra dos Apiacás 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 28 (“Modelo Digital do Terreno”), a qual apresenta os principais acidentes geográficos da área levantada, obtidos a partir dos dados de GPS e radar altímetro registrados pela aeronave.

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

5.8 ARQUIVOS DIGITAIS FINAIS

Os dados obtidos no processamento de dados estão sendo apresentados em 3 (três) 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 37, 38, 39 e 40.

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 21S (meridiano central 57° W Gr). Maiores informações estão expostas no arquivo Leiamme.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 37 – Banco de Dados *Geosoft* (GDB) – Magnetometria.

Campo	Descrição	Unidade
X	Coordenada UTM Leste WGS 84 Zona 21 S	m
Y	Coordenada UTM Norte WGS 84 Zona 21 S	m
FIDUCIAL	Fiducial	-
GPSALT	Altitude GPS	m
BARO	Altitude Barométrica	m
ALTURA	Altura de Voo (Radar Altímetro)	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
LATITUDE	Latitude	graus
DATA	Data	ano/mês/dia
HORA	Hora	hh:mm:ss.s

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

Campo	Descrição	Unidade
X	Coordenada UTM Leste WGS 84 Zona 21 S	m
Y	Coordenada UTM Norte WGS 84 Zona 21 S	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
LATITUDE	Latitude	graus
DATA	Data	ano/mês/dia
HORA	Hora	hh:mm:ss

Tabela 39 – Banco de Dados *Geosoft* (GDB) – Gamaespectrometria 256 Canais.

Campo	Descrição	Unidade
X	Coordenada UTM Leste WGS 84 Zona 21 S	m
Y	Coordenada UTM Norte WGS 84 Zona 21 S	m
FIDUCIAL	Fiducial	-
SpectraD	Vetor Espectro 256 Canais Detector <i>Downward</i>	cps
SpectraU	Vetor Espectro 256 Canais Detector <i>Upward</i>	cps

Tabela 40 – Arquivo de Cruzamentos XYZ – Magnetometria.

Campo	Descrição	Unidade
X	Coordenada UTM Leste WGS 84 Zona 21 S	m
Y	Coordenada UTM Norte WGS 84 Zona 21 S	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 41 apresenta a relação destes arquivos.

Tabela 41 – Folhas Cartográficas.

Arquivo	Conteúdo
SC21VB1.PLY	Polígono referente a folha SC.21-V-B-I
SC21VB4.PLY	Polígono referente a folha SC.21-V-B-IV
SC21VC3.PLY	Polígono referente a folha SC.21-V-C-III
SC21VC4.PLY	Polígono referente a folha SC.21-V-C-IV
SC21VD1.PLY	Polígono referente a folha SC.21-V-D-I
SC21VD2.PLY	Polígono referente a folha SC.21-V-D-II
SC21VD4.PLY	Polígono referente a folha SC.21-V-D-IV
SC21VD5.PLY	Polígono referente a folha SC.21-V-D-V
SC21VB.PLY	Polígono referente a folha SC.21-V-B
SC21VC.PLY	Polígono referente a folha SC.22-V-C
SC21VD.PLY	Polígono referente a folha SC.22-V-D

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 No. 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-FAS
 Data da Calibração: 14/03/12

peak fwhm gain				peak fwhm gain			
A1	218.0	5.3	143	C1	218.0	5.2	137
A2	218.1	5.1	121	C2	218.3	5.2	130
A3	218.5	5.8	138	C3	218.3	5.3	122
A4	218.4	5.4	140	C4	218.3	5.3	125
B1	217.8	5.7	124	D1	55.9	9.6	136
B2	218.1	5.7	127	D2	55.0	11.3	131
B3	218.4	5.5	127	D3	55.0	10.1	127
B4	218.1	4.4	122	D4			
DN	218.2	5.2		UP	55.0	11.1	

Foto tirada no dia 21/03/2012 no hangar em Jacarepaguá mostrando a resolução dos cristais do sistema Exploranium GR820 da aeronave PR-FAS

Aeronave: PR-FAS
Data da Calibração: 14/03/12

Spectrometer Calibration Sheet

Flight: 07 Job: _____ Date: 21/08/2012
 Base: Rio de Janeiro Client: _____ Area: Hangar
 Aircraft: PR-FAS Pilot: Osman / Gil Operator: Edilson

	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	5.3	133	B1	5.4	121	C1	5.2	144
A2	4.8	115	B2	5.8	122	C2	5.5	129
A3	5.1	129	B3	5.4	127	C3	5.1	121
A4	5.3	129	B4	4.5	123	C4	5.2	119
D1	12.2	136	D2	11.3	128	D3	9.8	122

TOTAL	DOWN	UP
CANAL	218.1	55.0
FWHM (%)	5.2	10.6

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

SPEC..070.MSD

SAMPLE TEST			I N I T I A L		
LINE	SAMPLE	FID INITIAL	TIME INITIAL	FID FINAL	TIME FINAL
11	TH	240	13:41	360	13:43
12	U	430	13:44	550	13:46
13	BG	600	13:47	720	13:49

SPEC..071....MSD

SAMPLE TEST			F I N A L		
LINE	SAMPLE	FID INITIAL	TIME INITIAL	FID FINAL	TIME FINAL
21	TH	500	17:31	620	17:33
22	U	680	17:34	800	17:36
23	BG	850	17:37	970	17:39

Aeronave: PR-FAK
Data da Calibração: 18/01/13

FRETE RETI.GAMA-SN-8208

peak fwhm gain				peak fwhm gain			
A1	218.0	5.4	128	C1			
A2	218.0	4.6	130	C2			
A3	217.7	5.0	135	C3			
A4	218.0	5.4	136	C4			
B1	217.8	5.2	125	D1	55.0	9.3	135
B2	218.1	6.0	126	D2	55.0	8.3	132
B3	217.8	4.8	120	D3	218.2	5.2	126
B4	218.6	4.4	141<	D4	218.1	6.2	140
DN	218.0	5.1		UP	54.9	9.3	


EXPLORANIUM

Foto tirada no dia 18/01/2013 no hangar em Jacarepaguá mostrando a resolução dos cristais do sistema Exploranium GR820 da aeronave PT-MEP

Aeronave: PR-FAK
Data da Calibração: 13/01/13

Flight Log – Magnetometry & Spectrometry

Flight: 0001 Job: PAD CAL Date: 18-01-2013
 Base: Jacarepaguá Client: CPRM Area : _____
 Aircraft: PR-FAK Pilot: _____ Operator: J. Pereira

	GR-820	BOX A	BOX B	BOX C	ROI	ELEMENT	CHANNEL	STAB
S/N	8257	2661	2662	0660	1	TOTAL COUNT	34-233	---
CAL					2	POTASSIUM	115-131	122
ADC					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	5.4	128	B1	5.2	125	D1 UP	9.3	135
A2	4.6	130	B2	6.0	126	D2 UP	8.5	132
A3	5.0	135	B3	4.8	120	C3 Dn	5.2	136
A4	5.4	136	B4	4.4	141	C4 Dn	6.2	140

TOTAL	DOWN	UP
CANAL	218.0	54.9
FWHM	5.1	9.3

REFERENCE - Th < 7%	REFERENCE - Cs < 12%
CRYSTALS A & B	CRYSTALS D1 & D2 (Up)
CRYSTALS D3 & D4 (Down)	

SAMPLE TEST spec 00011.msd				INITIAL	
LINE	SAMPLE	START FID	START TIME	END FID	END TIME
11	TH	305	10:50	425	10:52
12	U	630	10:55	750	10:57
13	BG	1040	11:02	160	11:04

SAMPLE TEST spec 00012.msd				FINAL	
LINE	SAMPLE	START FID	START TIME	END FID	END TIME
21	TH	25600	18:20	25720	18:22
22	U	25870	18:25	25990	18:27
23	BG	26100	18:29	26220	18:31

Aeronave: PT-MEP

Data da Calibração: 26/07/12



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

Aeronave: PT-MEP
 Data da Calibração: 26/07/12

Flight Log – Magnetometry & Spectrometry

Flight: PAD Job: _____ Date: 26/07/2012
 Base: RJ Client: _____ Area: _____
 Aircraft: PT-MEP Pilot: _____ 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.msdc

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.msdc

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

Aeronave: PR-FAM

Data da Calibração: 10/04/12

Resolução das Caixas em 10/04/13

peak fwhm gain				peak fwhm gain			
A1	218.4	5.2	139	C1			
A2	218.1	4.8	115	C2			
A3	217.2	5.0	142	C3			
A4	218.1	5.2	128	C4			
B1	217.7	5.5	121	D1	55.0	9.8	131
B2	218.3	5.9	148	D2	55.0	10.5	141
B3	217.7	5.9	130	D3			
B4	218.7	4.2	125	D4			
DN	218.2	5.2		UP	55.0	10.4	

 **EXPLORANIUM** GA

Aeronave: PR-FAM
 Data da Calibração: 10/04/12

Flight Log – Magnetometry & Spectrometry

Flight: AD Job: _____ Date: 10/04/2012
 Base: RJ Client: _____ Area: _____
 Aircraft: PT-MEP Pilot: _____ 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.ms

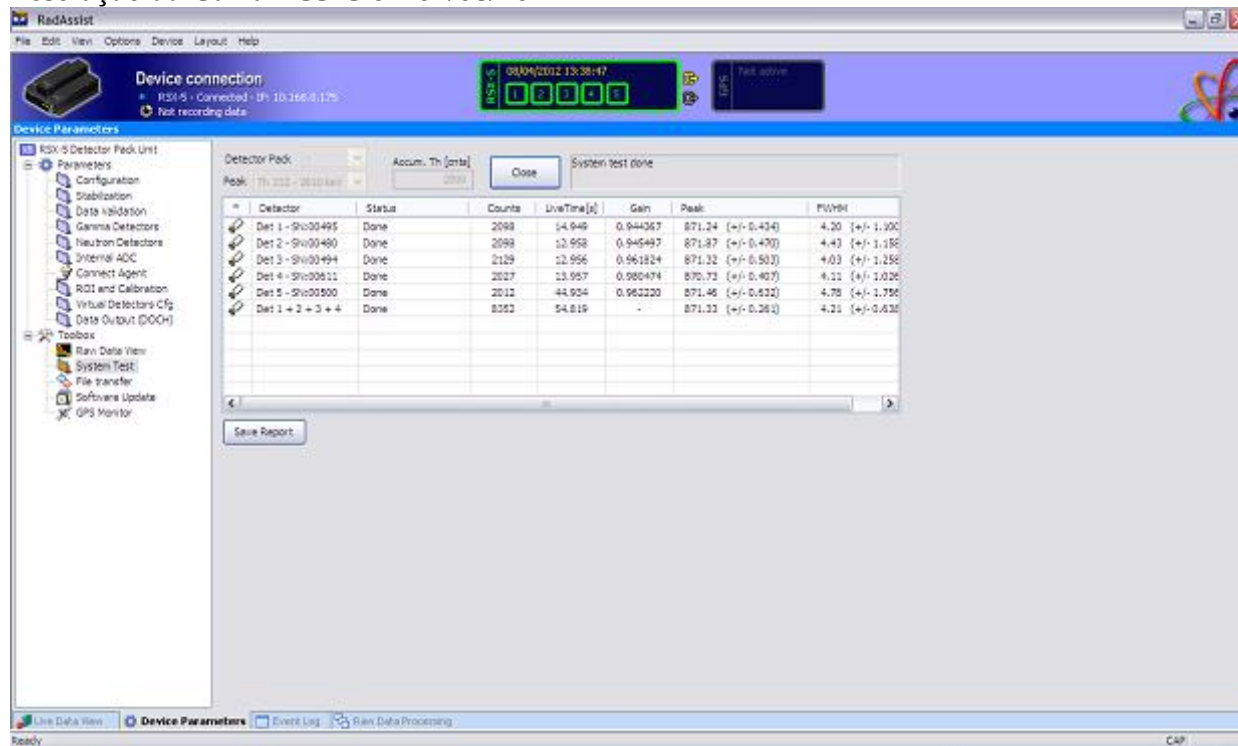
SAMPLE TEST			I N I T I A L		
LINE	SAMPLE	FID INITIAL	TIME INITIAL	FID FINAL	TIME FINAL
11	TH	836	11:55	955	11:57
12	U	1076	12:01	1195	12:03
13	BG	1321	12:07	1440	12:09

Specmari0020.ms

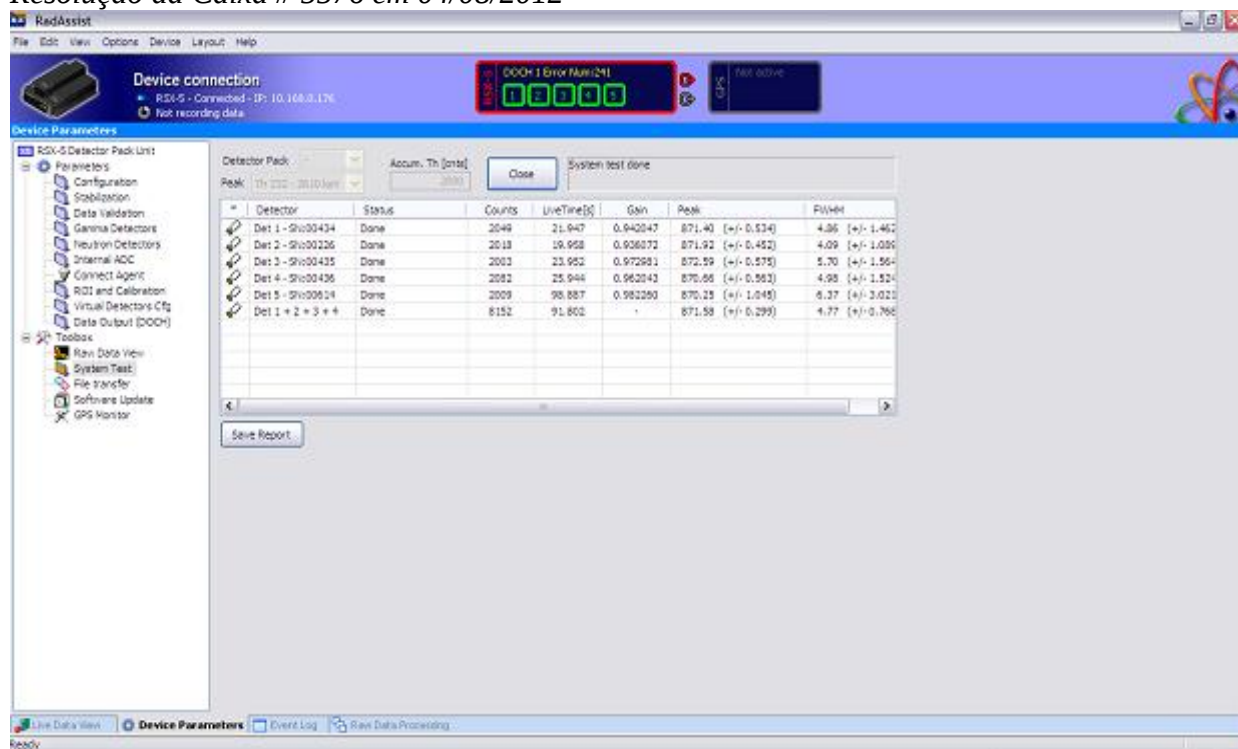
SAMPLE TEST			F I N A L		
LINE	SAMPLE	FID INITIAL	TIME INITIAL	FID FINAL	TIME FINAL
21	TH	7941	13:53	8060	13:55
22	U	8146	13:57	8265	13:59
23	BG	8371	14:00	8490	14:02

Aeronave: PR-FAV
Data da Calibração: 04/04/12

Resolução da Caixa # 5575 em 04/08/2012



Resolução da Caixa # 5576 em 04/08/2012



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

Aeronave: PR-FAS

Data da Calibração: 21/08/12

**Resumo das Contagens de Cada Elemento Sobre os
Tanques de Calibração Transportáveis
Aeronave PR-FAS**

Planilha contendo o Resumo das Contagens de Cada Elemento					
Aeronave CESSNA 208B - Grand Caravan – PR-FAS					
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	321,402	62,524	124,791
TH1	Tório	600	373,113	94,496	246,456
U1	Urânio	600	380,929	147,622	130,273
K1	Potássio	600	460,587	60,652	122,399
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	304,889	50,568	99,076
TH2	Tório	600	363,944	86,636	239,329
U2	Urânio	600	374,764	150,130	107,206
K2	Potássio	600	474,298	50,460	99,220
Pacote de cristais C (1.024 pol ³)			Elementos (cps)		
Num. Linha	Tanque	Tempo (s)	K (média)	U (média)	Th (média)
BG3	<i>Background</i>	600	293,860	50,695	95,569
TH3	Tório	600	348,245	83,664	227,072
U3	Urânio	600	355,726	143,954	100,988
K3	Potássio	600	449,881	50,784	96,965

Planilha contendo o Resumo das Contagens de Cada Elemento				
Aeronave CESSNA 208B - Grand Caravan – PR-FAS				
Obs.: Os valores abaixo foram corrigidos do <i>live time</i>				
Pacote de cristais A (1.024 pol³)		Elementos (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	192841	37514	74875
Tório	600	223868	56698	147874
Urânio	600	228557	88573	78164
Potássio	600	276352	36391	73439
Pacote de cristais B (1.024 pol³)		Elementos (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	182933	30341	59445
Tório	600	218366	51982	143597
Urânio	600	224858	90078	64324
Potássio	600	284579	30276	59532
Pacotes de cristais C (1.024 pol³)		Elementos (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	176316	30417	57341
Tório	600	208947	50198	136243
Urânio	600	213436	86372	60593
Potássio	600	269929	30470	58179
Pacotes de cristais A, B e C (3.072 pol³)		Elementos (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	552090	98272	191661
Tório	600	651181	158878	427714
Urânio	600	666851	265024	203080
Potássio	600	830860	97138	191150

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 - 21/08/2012

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	192841.	37514.	74875.
K Pad	600.0	276352.	36391.	73439.
U Pad	600.0	228557.	88573.	78164.
T Pad	600.0	223868.	56698.	147874.

1

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

1.925E+01 (2.866E-01)	1.164E+00 (3.176E-02)	3.794E-01 (1.046E-02)
-6.620E-02 (6.357E-02)	1.634E+00 (3.350E-02)	2.147E-01 (5.159E-03)
-1.311E-01 (9.082E-02)	8.544E-02 (1.303E-02)	9.084E-01 (1.543E-02)

INVERSE A-MATRIX:

5.174E-02 (7.813E-04)	-3.617E-02 (8.127E-04)	-1.306E-02 (4.880E-04)
1.129E-03 (2.153E-03)	6.189E-01 (1.257E-02)	-1.468E-01 (4.091E-03)
7.361E-03 (5.264E-03)	-6.343E-02 (7.746E-03)	1.113E+00 (1.865E-02)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = $1.925\text{E}+01$ ($2.866\text{E}-01$) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = $1.634\text{E}+00$ ($3.350\text{E}-02$) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = $9.084\text{E}-01$ ($1.543\text{E}-02$) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES: K SENSITIVITY (A11) = $2.252\text{E}+01$ ($3.353\text{E}-01$) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = $1.912\text{E}+00$ ($3.920\text{E}-02$) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = $1.081\text{E}+00$ ($1.836\text{E}-02$) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = $A23/A33$): .2364 (.0046)

TH INTO K (BETA = $A13/A33$): .4177 (.0098)

U INTO K (GAMMA = $A12/A22$): .7123 (.0146)

U INTO TH (A = $A32/A22$): .0523 (.0079)

K INTO TH (B = $A31/A11$): -.0068 (.0047)

K INTO U (G = $A21/A11$): -.0034 (.0033)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : $2.923\text{E}+02$ ($1.009\text{E}+00$) COUNTS/M

U WINDOW : $6.055\text{E}+01$ ($4.098\text{E}-01$) COUNTS/M

TH WINDOW : $1.228\text{E}+02$ ($5.815\text{E}-01$) 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 - 21/08/2012				
WINDOW COUNTS:				
	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	182933.	30341.	59445.
K Pad	600.0	284579.	30276.	59532.
U Pad	600.0	224858.	90078.	64324.
T Pad	600.0	218366.	51982.	143597.
1				
A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:				
2.342E+01 (3.308E-01)	1.368E+00 (3.492E-02)	4.335E-01 (1.110E-02)		
2.057E-01 (5.804E-02)	1.912E+00 (3.851E-02)	2.413E-01 (5.307E-03)		
2.498E-01 (8.243E-02)	1.339E-01 (1.211E-02)	1.047E+00 (1.738E-02)		
INVERSE A-MATRIX:				
4.308E-02 (6.134E-04)	-3.005E-02 (6.190E-04)	-1.091E-02 (3.673E-04)		
-3.391E-03 (1.374E-03)	5.339E-01 (1.069E-02)	-1.217E-01 (3.242E-03)		
-9.845E-03 (3.411E-03)	-6.115E-02 (5.445E-03)	9.734E-01 (1.605E-02)		
WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:				
K SENSITIVITY (A11) = 2.342E+01 (3.308E-01) COUNTS/ M PER PCT K				
U SENSITIVITY (A22) = 1.912E+00 (3.851E-02) COUNTS/ M PER PPM EU				
TH SENSITIVITY (A33) = 1.047E+00 (1.738E-02) COUNTS/ M PER PPM TH				

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.740E+01 (3.871E-01) COUNTS/ M PER PCT K
U SENSITIVITY (A22) = 2.237E+00 (4.506E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
TH SENSITIVITY (A33) = 1.246E+00 (2.068E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2305 (.0037)
TH INTO K (BETA = A13/A33): .4141 (.0086)
U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7152 (.0127)
U INTO TH (A = A32/A22): .0700 (.0062)
K INTO TH (B = A31/A11): .0107 (.0035)
K INTO U (G = A21/A11): .0088 (.0025)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 2.696E+02 (1.029E+00) COUNTS/M
U WINDOW : 4.788E+01 (3.728E-01) COUNTS/M
TH WINDOW : 9.623E+01 (5.256E-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 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-FAS Caixa C - 21/08/2012

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	176316.	30417.	57341.
K Pad	600.0	269929.	30470.	58179.
U Pad	600.0	213436.	86372.	60593.
T Pad	600.0	208947.	50198.	136243.

1

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

2.156E+01 (3.089E-01)	1.212E+00 (3.218E-02)	3.999E-01 (1.055E-02)
2.174E-01 (5.803E-02)	1.791E+00 (3.624E-02)	2.200E-01 (5.031E-03)
4.033E-01 (8.107E-02)	8.335E-02 (1.162E-02)	9.822E-01 (1.638E-02)

INVERSE A-MATRIX:

4.691E-02 (6.776E-04)	-3.117E-02 (6.741E-04)	-1.212E-02 (4.084E-04)
-3.364E-03 (1.576E-03)	5.664E-01 (1.137E-02)	-1.255E-01 (3.426E-03)
-1.898E-02 (3.862E-03)	-3.526E-02 (5.895E-03)	1.034E+00 (1.709E-02)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.156E+01 (3.089E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 1.791E+00 (3.624E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 9.822E-01 (1.638E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.523E+01 (3.615E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 2.096E+00 (4.240E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 1.169E+00 (1.949E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2239 (.0039)

TH INTO K (BETA = A13/A33): .4071 (.0089)

U INTO K (GAMMA = A12/A22): .6764 (.0130)

U INTO TH (A = A32/A22): .0465 (.0064)

K INTO TH (B = A31/A11): .0187 (.0038)

K INTO U (G = A21/A11): .0101 (.0027)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 2.614E+02 (9.951E-01) COUNTS/M

U WINDOW : 4.815E+01 (3.720E-01) COUNTS/M

TH WINDOW : 9.270E+01 (5.148E-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-FAS Caixa A+B+C - 21/08/2012

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	552090.	98272.	191661.
K Pad	600.0	830860.	97137.	191150.
U Pad	600.0	666851.	265023.	203081.
T Pad	600.0	651181.	158878.	427714.

1

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

6.423E+01 (8.426E-01)	3.743E+00 (8.513E-02)	1.213E+00 (2.579E-02)
3.569E-01 (1.069E-01)	5.337E+00 (1.047E-01)	6.760E-01 (1.271E-02)
5.219E-01 (1.546E-01)	3.027E-01 (2.318E-02)	2.937E+00 (4.721E-02)

INVERSE A-MATRIX:

1.566E-02 (2.061E-04)	-1.076E-02 (1.813E-04)	-3.990E-03 (1.002E-04)
-7.039E-04 (3.268E-04)	1.903E-01 (3.714E-03)	-4.351E-02 (1.039E-03)
-2.710E-03 (8.266E-04)	-1.770E-02 (1.330E-03)	3.456E-01 (5.535E-03)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 6.423E+01 (8.426E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 5.337E+00 (1.047E-01) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 2.937E+00 (4.721E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 7.515E+01 (9.858E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 6.245E+00 (1.225E-01) COUNTS/ M PER PPM EU
TH SENSITIVITY (A33) = 3.496E+00 (5.618E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2301 (.0025)
TH INTO K (BETA = A13/A33): .4129 (.0061)
U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7013 (.0088)
U INTO TH (A = A32/A22): .0567 (.0042)
K INTO TH (B = A31/A11): .0081 (.0024)
K INTO U (G = A21/A11): .0056 (.0017)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 8.232E+02 (2.085E+00) COUNTS/M
U WINDOW : 1.566E+02 (6.961E-01) COUNTS/M
TH WINDOW : 3.118E+02 (9.890E-01) COUNTS/M

NUMBERS IN PARENTHESES ARE ESTIMATED STANDARD DEVIATIONS

Coeficientes de Espalhamento *Compton*

RESULTADO	
Coeficiente	Valor Obtido em 21/08/2012
α	0,2301 $\pm$ 0,0025
β	0,4129 $\pm$ 0,0061
γ	0,7013 $\pm$ 0,0088
a	0,0567 $\pm$ 0,0042
b	0,0081 $\pm$ 0,0024
g	0,0056 $\pm$ 0,0017

Aeronave: PR-FAK
 Data da Calibração: 18/01/13

**Resumo das Contagens de Cada Elemento Sobre os
 Tanques de Calibração Transportáveis**
Aeronave PR-FAK

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	346,852	71,353	145,710
TH1	Tório	1	390,050	100,199	252,557
U1	Urânio	1	402,589	147,687	151,504
K1	Potássio	1	474,789	71,301	145,141

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	318,382	56,197	110,835
TH2	Tório	1	376,807	91,744	250,077
U2	Urânio	1	390,499	156,621	116,786
K2	Potássio	1	485,363	56,469	110,539

Pacote de Cristais D (512 pol ³)			ELEMENTOS (cps)		
Num. Linha	Tanque	Tempo (s)	K (média)	U (média)	Th (media)
BG3	<i>Background</i>	1	182,453	33,813	58,465
TH3	Tório	1	214,342	55,956	127,452
U3	Urânio	1	218,723	83,603	62,565
K3	Potássio	1	260,410	34,296	58,157

Pacote de Cristais A (1.024 pol ³)		ELEMENTOS (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	208111	42812	87426
Tório	600	234030	60119	151534
Urânio	600	241553	88612	90902
Potássio	600	284873	42781	87085

Pacote de Cristais B (1.024 pol ³)		ELEMENTOS (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	191029	33718	66501
Tório	600	226084	55046	150046
Urânio	600	234299	93973	70072
Potássio	600	291218	33881	66323

Pacote de Cristais D (512 pol ³)		ELEMENTOS (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	109472	20288	35079
Tório	600	128605	33574	76471
Urânio	600	131234	50162	37539
Potássio	600	156246	20578	34894

Pacotes de Cristais A+B+D (2.560 pol ³)		ELEMENTOS (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	508612	96818	189005
Tório	600	588719	148739	378052
Urânio	600	607087	232747	198513
Potássio	600	732337	97240	188302

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-FAK Caixa A - 18/01/2013

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	208111.	42812.	87426.
K Pad	600.0	284873.	42781.	87085.
U Pad	600.0	241553.	88612.	90902.
T Pad	600.0	234030.	60119.	151534.

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

1.769E+01 (2.729E-01)	1.090E+00 (3.106E-02)	3.160E-01 (1.004E-02)
1.638E-01 (6.818E-02)	1.466E+00 (3.057E-02)	1.940E-01 (5.065E-03)
9.660E-02 (9.783E-02)	9.418E-02 (1.394E-02)	7.976E-01 (1.392E-02)

INVERSE A-MATRIX:

5.699E-02 (8.953E-04)	-4.158E-02 (9.982E-04)	-1.247E-02 (6.093E-04)
-5.542E-03 (2.825E-03)	6.971E-01 (1.439E-02)	-1.673E-01 (4.985E-03)
-6.248E-03 (7.039E-03)	-7.728E-02 (1.063E-02)	1.275E+00 (2.187E-02)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 1.769E+01 (2.729E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 1.466E+00 (3.057E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 7.976E-01 (1.392E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.070E+01 (3.193E-01) COUNTS/ M PER PCT K
U SENSITIVITY (A22) = 1.715E+00 (3.576E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
TH SENSITIVITY (A33) = 9.491E-01 (1.656E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2432 (.0054)
TH INTO K (BETA = A13/A33): .3963 (.0113)
U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7437 (.0167)
U INTO TH (A = A32/A22): .0642 (.0094)
K INTO TH (B = A31/A11): .0055 (.0055)
K INTO U (G = A21/A11): .0093 (.0039)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 3.201E+02 (1.027E+00) COUNTS/M
U WINDOW : 6.926E+01 (4.358E-01) COUNTS/M
TH WINDOW : 1.437E+02 (6.240E-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-FAK Caixa B - 18/01/2013

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	191029.	33718.	66501.
K Pad	600.0	291218.	33881.	66323.
U Pad	600.0	234299.	93973.	70072.
T Pad	600.0	226084.	55046.	150046.

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

2.309E+01 (3.284E-01)	1.410E+00 (3.577E-02)	4.280E-01 (1.113E-02)
2.584E-01 (6.120E-02)	1.929E+00 (3.892E-02)	2.372E-01 (5.354E-03)
1.841E-01 (8.674E-02)	9.203E-02 (1.250E-02)	1.040E+00 (1.733E-02)

INVERSE A-MATRIX:

4.375E-02 (6.283E-04)	-3.147E-02 (6.391E-04)	-1.083E-02 (3.767E-04)
-4.961E-03 (1.452E-03)	5.277E-01 (1.057E-02)	-1.183E-01 (3.206E-03)
-7.305E-03 (3.645E-03)	-4.113E-02 (5.546E-03)	9.741E-01 (1.609E-02)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.309E+01 (3.284E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 1.929E+00 (3.892E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 1.040E+00 (1.733E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.701E+01 (3.843E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 2.257E+00 (4.553E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 1.237E+00 (2.063E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2281 (.0039)

TH INTO K (BETA = A13/A33): .4115 (.0088)

U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7312 (.0128)

U INTO TH (A = A32/A22): .0477 (.0064)

K INTO TH (B = A31/A11): .0080 (.0038)

K INTO U (G = A21/A11): .0112 (.0026)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 2.835E+02 (1.043E+00) COUNTS/M

U WINDOW : 5.343E+01 (3.921E-01) COUNTS/M

TH WINDOW : 1.081E+02 (5.536E-01) COUNTS/M

NUMBERS IN PARENTHESES ARE ESTIMATED STANDARD DEVIATIONS

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

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

PROGRAM PADWIN

Concentrations of Transportable Pads

NUMBER OF PADS = 4

PAD CONCENTRATIONS:

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

GEOMETRIC CORRECTION FACTORS:

POTASSIUM	URANIUM	THORIUM
1.17	1.17	1.19

Aeronave PR-FAK Caixa D 18/01/2013

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	109472.	20288.	35079.
K Pad	600.0	156246.	20578.	34894.
U Pad	600.0	131234.	50162.	37539.
T Pad	600.0	128605.	33574.	76471.

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

1.079E+01 (1.792E-01)	7.079E-01 (2.137E-02)	2.336E-01 (7.277E-03)
1.828E-01 (4.713E-02)	9.557E-01 (2.030E-02)	1.514E-01 (3.765E-03)
7.100E-02 (6.198E-02)	6.775E-02 (8.922E-03)	5.149E-01 (9.088E-03)

INVERSE A-MATRIX:

9.397E-02 (1.592E-03)	-6.800E-02 (1.793E-03)	-2.263E-02 (1.136E-03)
-1.626E-02 (5.016E-03)	1.080E+00 (2.279E-02)	-3.104E-01 (9.116E-03)
-1.082E-02 (1.140E-02)	-1.328E-01 (1.643E-02)	1.986E+00 (3.456E-02)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 1.079E+01 (1.792E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 9.557E-01 (2.030E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 5.149E-01 (9.088E-03) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 1.263E+01 (2.096E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 1.118E+00 (2.376E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 6.127E-01 (1.081E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2942 (.0061)

TH INTO K (BETA = A13/A33): .4536 (.0127)

U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7407 (.0184)

U INTO TH (A = A32/A22): .0709 (.0092)

K INTO TH (B = A31/A11): .0066 (.0057)

K INTO U (G = A21/A11): .0169 (.0044)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 1.660E+02 (7.305E-01) COUNTS/M

U WINDOW : 3.229E+01 (2.999E-01) COUNTS/M

TH WINDOW : 5.714E+01 (3.955E-01) COUNTS/M

NUMBERS IN PARENTHESES ARE ESTIMATED STANDARD DEVIATIONS

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

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

PROGRAM PADWIN

Concentrations of Transportable Pads

NUMBER OF PADS = 4

PAD CONCENTRATIONS:

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

GEOMETRIC CORRECTION FACTORS:

POTASSIUM	URANIUM	THORIUM
1.17	1.17	1.19

Aeronave PR-FAK Caixa A+B+D - 18/01/2013

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	508612.	96818.	189006.
K Pad	600.0	732337.	97240.	188302.
U Pad	600.0	607086.	232747.	198513.
T Pad	600.0	588719.	148739.	378051.

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

5.157E+01 (6.901E-01)	3.209E+00 (7.403E-02)	9.775E-01 (2.190E-02)
6.050E-01 (1.053E-01)	4.351E+00 (8.588E-02)	5.826E-01 (1.129E-02)
3.517E-01 (1.495E-01)	2.540E-01 (2.203E-02)	2.352E+00 (3.814E-02)

INVERSE A-MATRIX:

1.959E-02 (2.637E-04)	-1.418E-02 (2.461E-04)	-4.630E-03 (1.356E-04)
-2.366E-03 (4.985E-04)	2.349E-01 (4.611E-03)	-5.721E-02 (1.389E-03)
-2.673E-03 (1.247E-03)	-2.324E-02 (1.936E-03)	4.320E-01 (6.971E-03)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 5.157E+01 (6.901E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 4.351E+00 (8.588E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 2.352E+00 (3.814E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 6.033E+01 (8.074E-01) COUNTS/ M PER PCT K
 U SENSITIVITY (A22) = 5.090E+00 (1.005E-01) COUNTS/ M PER PPM EU
 TH SENSITIVITY (A33) = 2.799E+00 (4.539E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2477 (.0030)

TH INTO K (BETA = A13/A33): .4156 (.0068)

U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7375 (.0098)

U INTO TH (A = A32/A22): .0584 (.0049)

K INTO TH (B = A31/A11): .0068 (.0029)

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

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 7.697E+02 (1.863E+00) COUNTS/M

U WINDOW : 1.550E+02 (6.777E-01) COUNTS/M

TH WINDOW : 3.090E+02 (9.557E-01) COUNTS/M

NUMBERS IN PARENTHESES ARE ESTIMATED STANDARD DEVIATIONS

Coeficientes de Espalhamento *Compton*

RESULTADO	
Coeficiente	Valor Obtido em 18/01/2013
α	0,2477 $\pm$ 0,0030
β	0,4156 $\pm$ 0,0068
γ	0,7375 $\pm$ 0,0098
a	0,0584 $\pm$ 0,0049
b	0,0068 $\pm$ 0,0029
g	0,0117 $\pm$ 0,0020

Aeronave: PT-MEP
 Data da Calibração: 26/07/12

**Resumo das Contagens de Cada Elemento Sobre os
 Tanques de Calibração Transportáveis
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) = $2.193\text{E}+01$ ($3.307\text{E}-01$) COUNTS/ M PER PCT K
U SENSITIVITY (A22) = $1.843\text{E}+00$ ($3.798\text{E}-02$) COUNTS/ M PER PPM EU
TH SENSITIVITY (A33) = $1.035\text{E}+00$ ($1.771\text{E}-02$) 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 : $3.064\text{E}+02$ ($1.021\text{E}+00$) COUNTS/M
U WINDOW : $6.299\text{E}+01$ ($4.183\text{E}-01$) COUNTS/M
TH WINDOW : $1.280\text{E}+02$ ($5.927\text{E}-01$) 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 ± 0,0032
β	0,3980 ± 0,0073
γ	0,6986 ± 0,0108
a	0,0534 ± 0,0054
b	0,0044 ± 0,0032
g	0,0103 ± 0,0022

Aeronave: PR-FAM

Data da Calibração: 10/04/13

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

Aeronave PR-FAM

Planilha contendo o Resumo das Contagens de Cada Elemento Aeronave CESSNA 208B - Grand Caravan – PR-FAM Obs.: Os valores abaixo foram corrigidos do <i>live time</i>					
Pacote de cristais A (1.024 pol³)			Elementos (cps)		
Num. Linha	Tanque	Tempo (s)	K (média)	U (média)	Th (média)
BG1	<i>Background</i>	600	300,353	72,761	129,644
TH1	Tório	600	347,270	107,283	233,297
U1	Urânio	600	356,259	146,927	132,567
K1	Potássio	600	420,405	72,273	128,980
Pacote de cristais B (1.024 pol³)			Elementos (cps)		
Num. Linha	Tanque	Tempo (s)	K (média)	U (média)	Th (média)
BG2	<i>Background</i>	600	310,848	61,834	108,142
TH2	Tório	600	359,538	100,242	232,982
U2	Urânio	600	379,918	154,178	113,612
K2	Potássio	600	460,918	60,710	107,380

Planilha contendo o Resumo das Contagens de Cada Elemento				
Aeronave CESSNA 208B - Grand Caravan – PR-FAM				
Obs.: Os valores abaixo foram corrigidos do <i>live time</i>				
Pacote de cristais A (1.024 pol³)		Elementos (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	209671	41860	87632
Tório	600	295674	41964	87151
Urânio	600	247903	93457	90991
Potássio	600	239912	61330	159414
Pacote de cristais B (1.024 pol³)		Elementos (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	202474	33821	68727
Tório	600	303922	33554	68668
Urânio	600	243757	94282	71959
Potássio	600	237086	55181	151663
Pacotes de cristais Ae B (2.048 pol³)		Elementos (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	412145	75681	156359
Tório	600	599596	75518	155819
Urânio	600	491660	187739	162950
Potássio	600	476998	116511	311077

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-FAM Caixa A - 13/04/2013

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	209671.	41860.	87632.
K Pad	600.0	295674.	41964.	87151.
U Pad	600.0	247903.	93457.	90991.
T Pad	600.0	239912.	61330.	159414.

1

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

1.982E+01 (2.958E-01)	1.246E+00 (3.352E-02)	3.687E-01 (1.064E-02)
2.162E-01 (6.766E-02)	1.651E+00 (3.396E-02)	2.182E-01 (5.326E-03)
8.404E-02 (9.823E-02)	8.831E-02 (1.400E-02)	8.933E-01 (1.533E-02)

INVERSE A-MATRIX:

5.091E-02 (7.717E-04)	-3.777E-02 (8.382E-04)	-1.179E-02 (5.029E-04)
-6.112E-03 (2.219E-03)	6.181E-01 (1.260E-02)	-1.484E-01 (4.223E-03)
-4.185E-03 (5.615E-03)	-5.755E-02 (8.438E-03)	1.135E+00 (1.920E-02)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 1.982E+01 (2.958E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 1.651E+00 (3.396E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 8.933E-01 (1.533E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.319E+01 (3.461E-01) COUNTS/ M PER PCT K
U SENSITIVITY (A22) = 1.932E+00 (3.973E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
TH SENSITIVITY (A33) = 1.063E+00 (1.824E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2442 (.0049)
TH INTO K (BETA = A13/A33): .4128 (.0104)
U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7543 (.0151)
U INTO TH (A = A32/A22): .0535 (.0084)
K INTO TH (B = A31/A11): .0042 (.0050)
K INTO U (G = A21/A11): .0109 (.0034)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 3.195E+02 (1.049E+00) COUNTS/M
U WINDOW : 6.737E+01 (4.324E-01) COUNTS/M
TH WINDOW : 1.438E+02 (6.269E-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-FAM Caixa B - 13/04/2013

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	202474.	33821.	68727.
K Pad	600.0	303922.	33554.	68668.
U Pad	600.0	243757.	94282.	71959.
T Pad	600.0	237086.	55181.	151663.

1

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

2.337E+01 (3.334E-01)	1.347E+00 (3.519E-02)	4.235E-01 (1.126E-02)
1.608E-01 (6.106E-02)	1.935E+00 (3.904E-02)	2.375E-01 (5.361E-03)
2.087E-01 (8.811E-02)	8.135E-02 (1.263E-02)	1.032E+00 (1.724E-02)

INVERSE A-MATRIX:

4.309E-02 (6.200E-04)	-2.954E-02 (6.215E-04)	-1.088E-02 (3.795E-04)
-2.536E-03 (1.426E-03)	5.235E-01 (1.048E-02)	-1.194E-01 (3.226E-03)
-8.513E-03 (3.681E-03)	-3.527E-02 (5.608E-03)	9.802E-01 (1.622E-02)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.337E+01 (3.334E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 1.935E+00 (3.904E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 1.032E+00 (1.724E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.734E+01 (3.901E-01) COUNTS/ M PER PCT K
U SENSITIVITY (A22) = 2.264E+00 (4.568E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
TH SENSITIVITY (A33) = 1.229E+00 (2.052E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2300 (.0039)
TH INTO K (BETA = A13/A33): .4102 (.0091)
U INTO K (GAMMA = A12/A22): .6960 (.0129)
U INTO TH (A = A32/A22): .0420 (.0065)
K INTO TH (B = A31/A11): .0089 (.0038)
K INTO U (G = A21/A11): .0069 (.0026)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 3.022E+02 (1.069E+00) COUNTS/M
U WINDOW : 5.373E+01 (3.926E-01) COUNTS/M
TH WINDOW : 1.118E+02 (5.620E-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-FAM Caixa A+B - 13/04/2013

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	412145.	75681.	156359.
K Pad	600.0	599596.	75518.	155819.
U Pad	600.0	491660.	187739.	162950.
T Pad	600.0	476998.	116511.	311077.

1

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

4.319E+01 (5.845E-01)	2.593E+00 (6.151E-02)	7.922E-01 (1.854E-02)
3.770E-01 (9.240E-02)	3.587E+00 (7.109E-02)	4.556E-01 (9.211E-03)
2.928E-01 (1.347E-01)	1.697E-01 (1.953E-02)	1.926E+00 (3.144E-02)

INVERSE A-MATRIX:

2.334E-02 (3.177E-04)	-1.660E-02 (3.009E-04)	-5.672E-03 (1.716E-04)
-2.025E-03 (6.312E-04)	2.834E-01 (5.581E-03)	-6.622E-02 (1.655E-03)
-3.370E-03 (1.634E-03)	-2.244E-02 (2.521E-03)	5.260E-01 (8.533E-03)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 4.319E+01 (5.845E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 3.587E+00 (7.109E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 1.926E+00 (3.144E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 5.054E+01 (6.838E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 4.197E+00 (8.317E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 2.292E+00 (3.741E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2366 (.0032)

TH INTO K (BETA = A13/A33): .4114 (.0073)

U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7228 (.0105)

U INTO TH (A = A32/A22): .0473 (.0054)

K INTO TH (B = A31/A11): .0068 (.0031)

K INTO U (G = A21/A11): .0087 (.0021)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 6.217E+02 (1.636E+00) COUNTS/M

U WINDOW : 1.211E+02 (5.954E-01) COUNTS/M

TH WINDOW : 2.557E+02 (8.606E-01) COUNTS/M

NUMBERS IN PARENTHESES ARE ESTIMATED STANDARD DEVIATIONS

Coefficientes de Espalhamento *Compton*

RESULTADO	
Coefficiente	Valor Obtido em 10/04/2013
α	0,2366 ± 0,0032
β	0,4114 ± 0,0073
γ	0,7228 ± 0,0105
a	0,0473 ± 0,0054
b	0,0068 ± 0,0031
g	0,0087 ± 0,0021

Aeronave: PR-FAV
 Data da Calibração: 04/08/12

**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 pol³)			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 pol³)			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 pol³)		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 pol³)		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 pol³)		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 04/08/2012
α	0,2954 ± 0,0028
β	0,4345 ± 0,0059
γ	0,7866 ± 0,0087
a	0,0444 ± 0,0043
b	0,0053 ± 0,0025
g	0,0014 ± 0,0019

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

Aeronave: PR-FAS

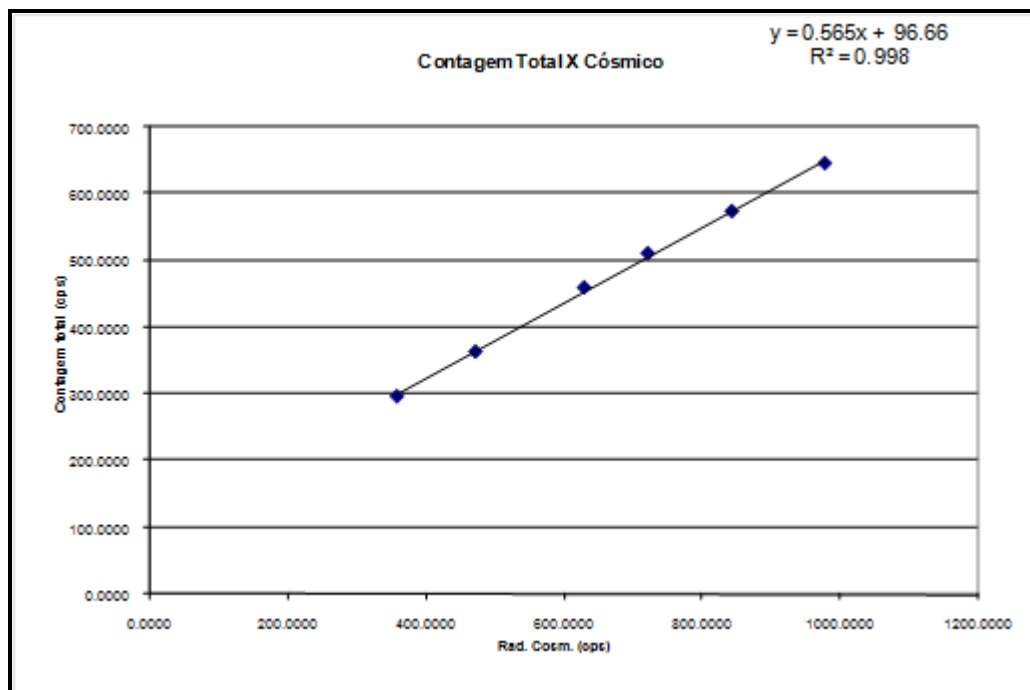
Data da Calibração: 31/08/12

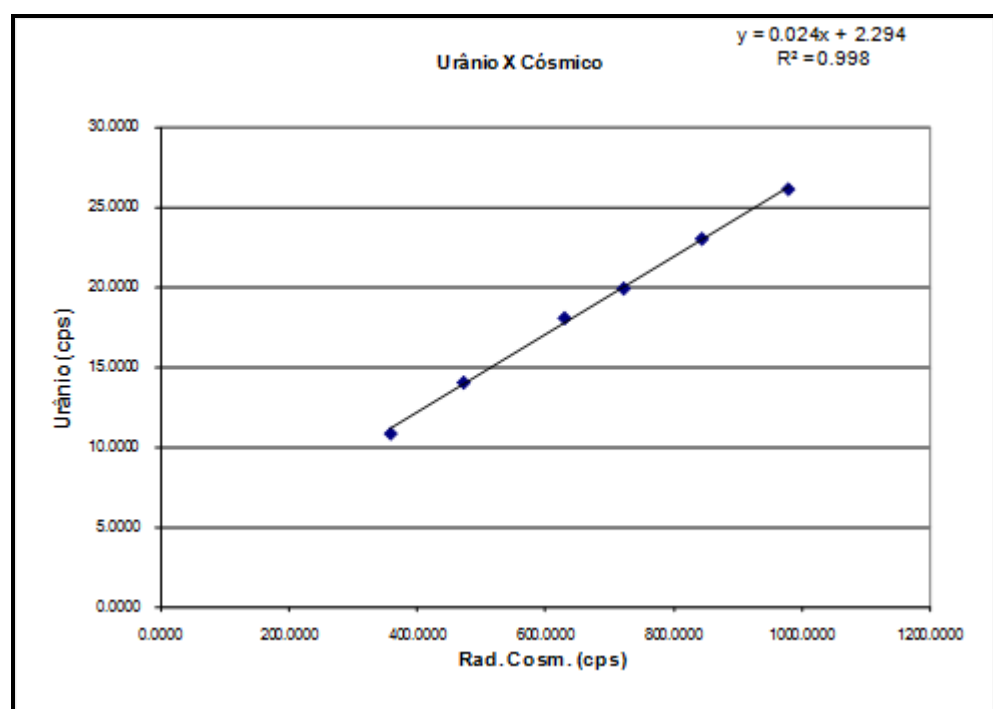
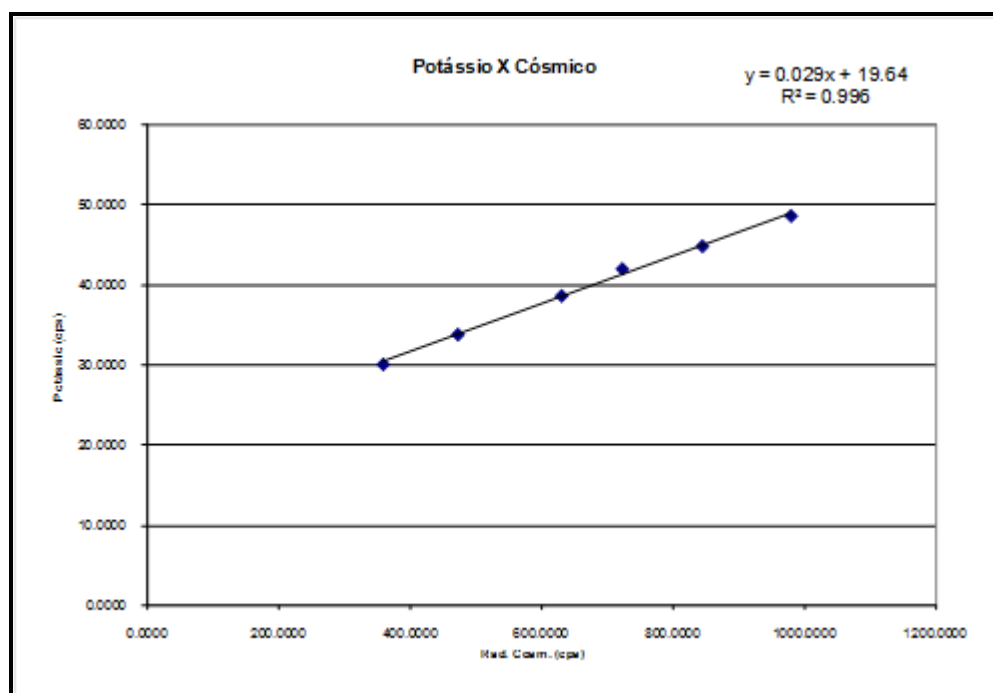
RESULTADO DO VOO CÓSMICO
(Vol. Pacote de Cristais: 3.072 pol)

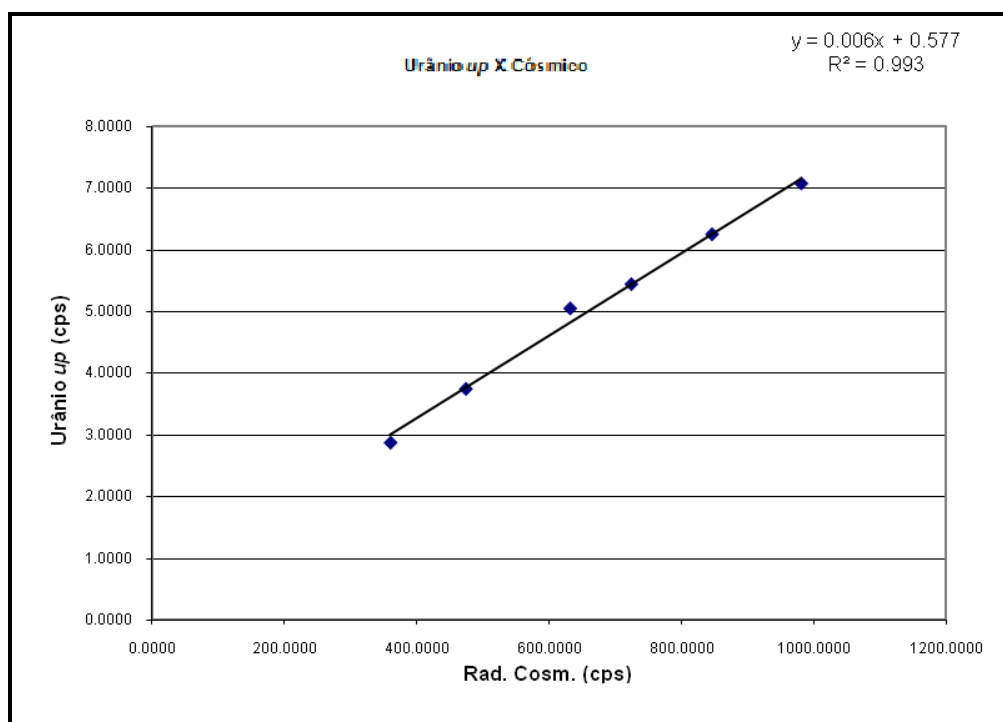
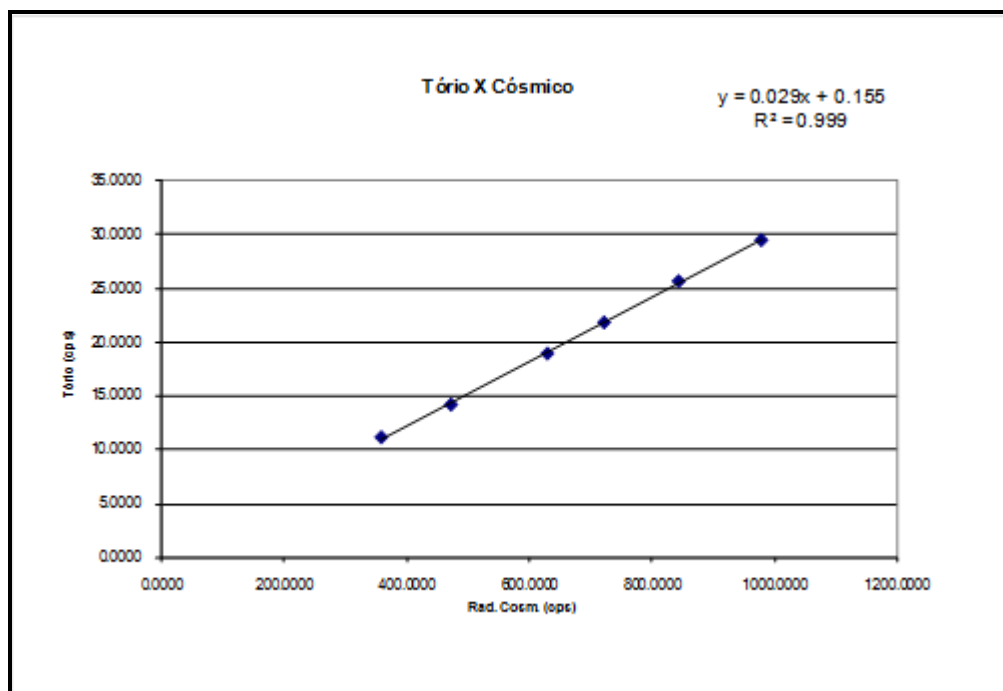
Rio de Janeiro-RJ, 31 de Agosto de 2012

Altitude (m)	Cósmico (cps)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)	Uup (cps)
1706,55	360,0000	296,0510	30,0430	10,8120	11,1240	2,8770
2349,33	473,7140	363,0250	33,7400	14,0000	14,1610	3,7470
2987,35	631,1680	459,2380	38,5320	18,0170	18,9130	5,0480
3292,00	723,4620	510,6710	41,8760	19,8650	21,8050	5,4400
3625,49	845,3150	573,8950	44,6930	22,9690	25,6350	6,2460
3957,50	979,9770	645,7830	48,4490	26,0660	29,4610	7,0680

Obs: Canais corrigidos do Live Time







RESULTADO		
CANAL	<i>Background Aeronave</i>	<i>Stripping Cósmico</i>
CT	96,661	0,5652
K	19,645	0,0298
U	2,294	0,0244
Th	0,156	0,0299
Uup	0,577	0,0067

* Valor considerado como zero para efeitos de processamento

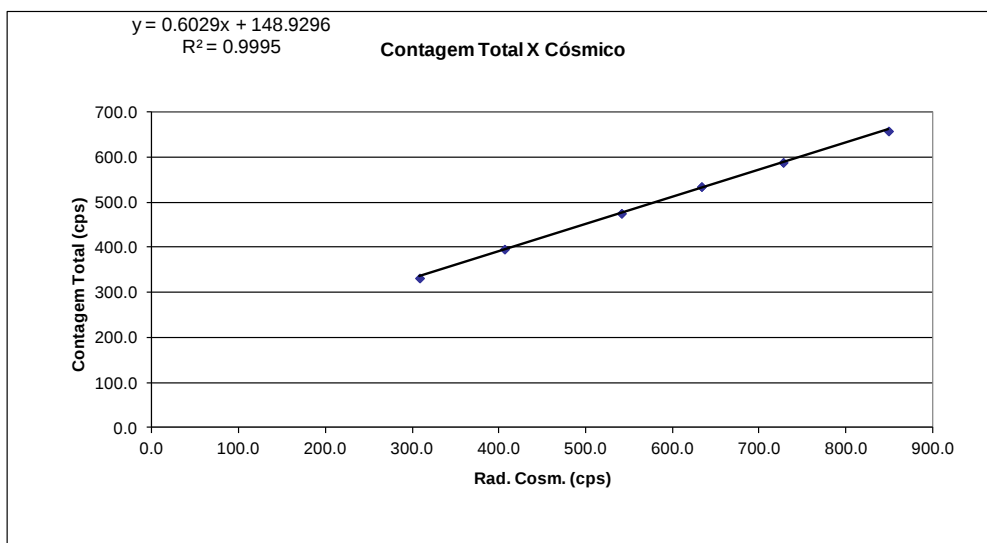
Aeronave: PR-FAK

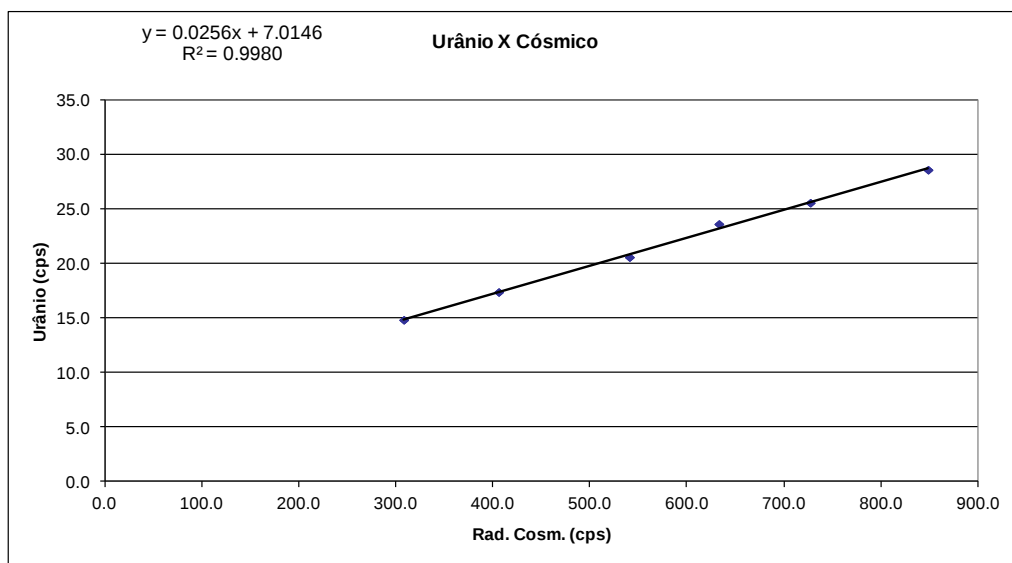
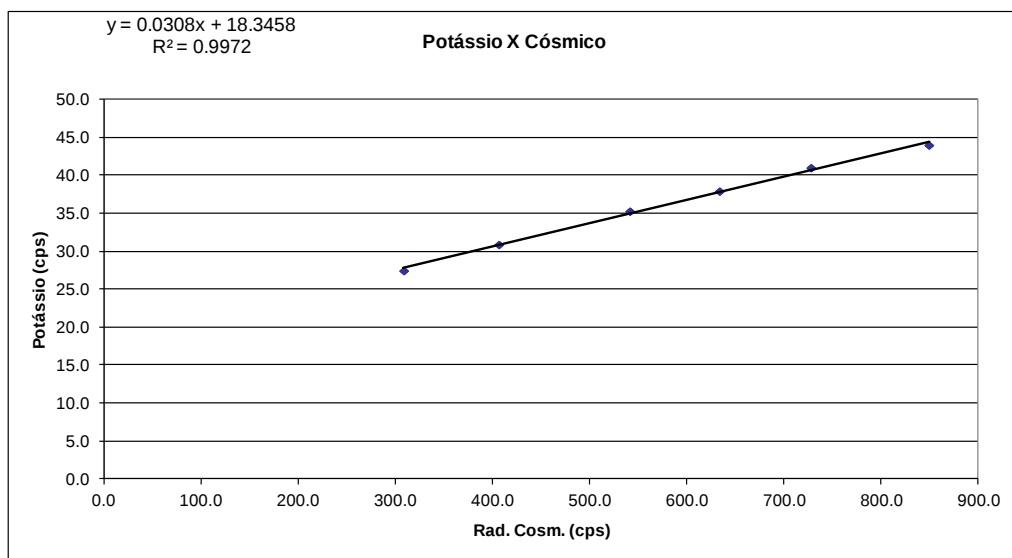
Data da Calibração: 19/01/13

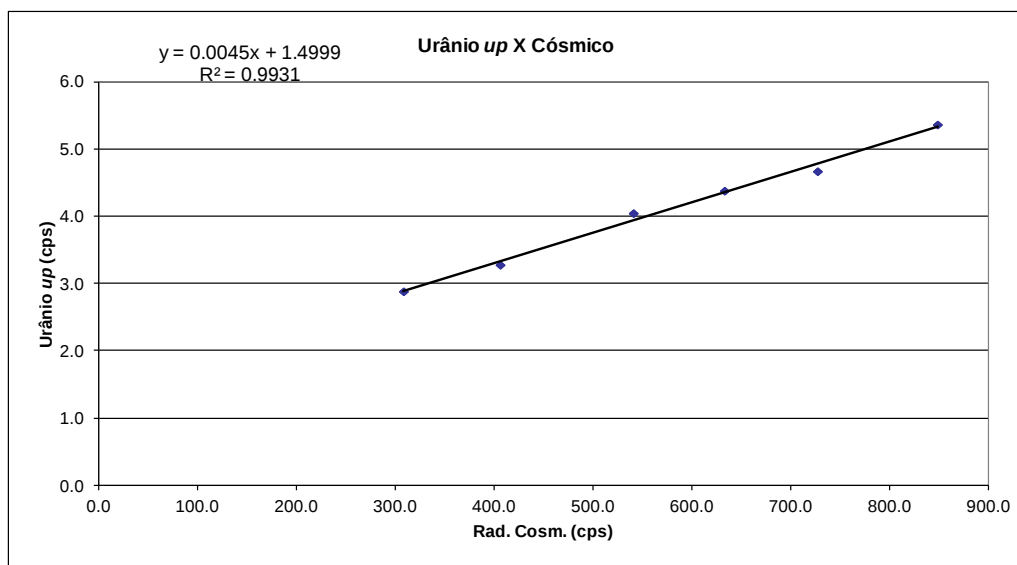
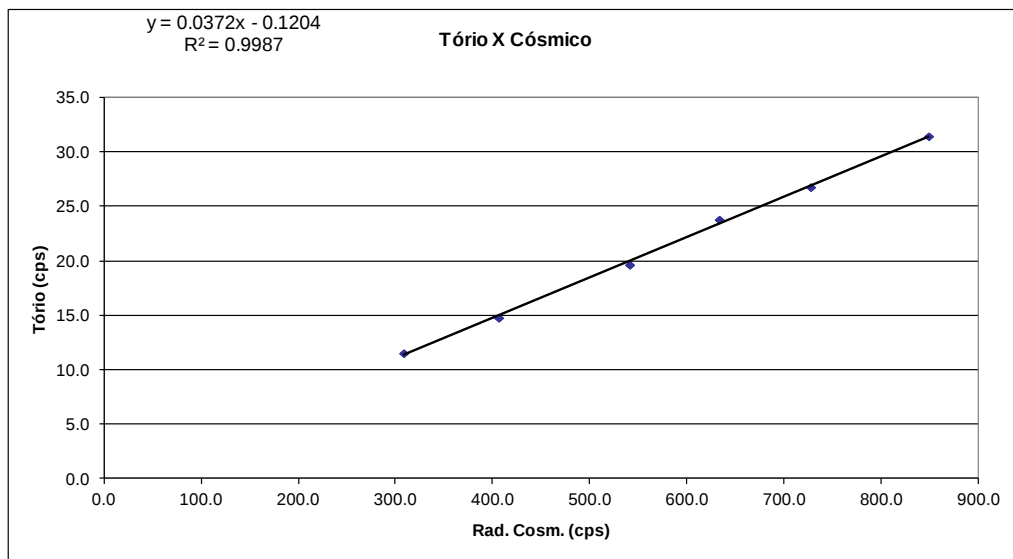
RESULTADO DO VOO CÓSMICO
(Vol. Pacote de Cristais: 2.560 pol³)

Rio de Janeiro, 19 de Janeiro de 2013

Altitude (m)	Cósmico (cps)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)	Uup (cps)
1676,40	308,403	331,668	27,482	14,891	11,549	2,889
2286,00	406,274	395,803	30,920	17,442	14,801	3,284
2895,60	541,123	475,144	35,306	20,645	19,672	4,052
3200,00	633,390	534,462	37,948	23,685	23,820	4,386
3505,20	727,565	588,122	41,036	25,634	26,804	4,675
3810,00	849,027	657,771	44,015	28,659	31,474	5,370







RESULTADO		
CANAL	Background Aeronave	Stripping Cósmico
CT	148,9296	0,6029
K	18,3458	0,0308
U	7,0146	0,0256
Th	-0,1204*	0,0372
Uup	1,4999	0,0045

*Valor considerado como zero para efeitos de processamento

Aeronave: PT-MEP

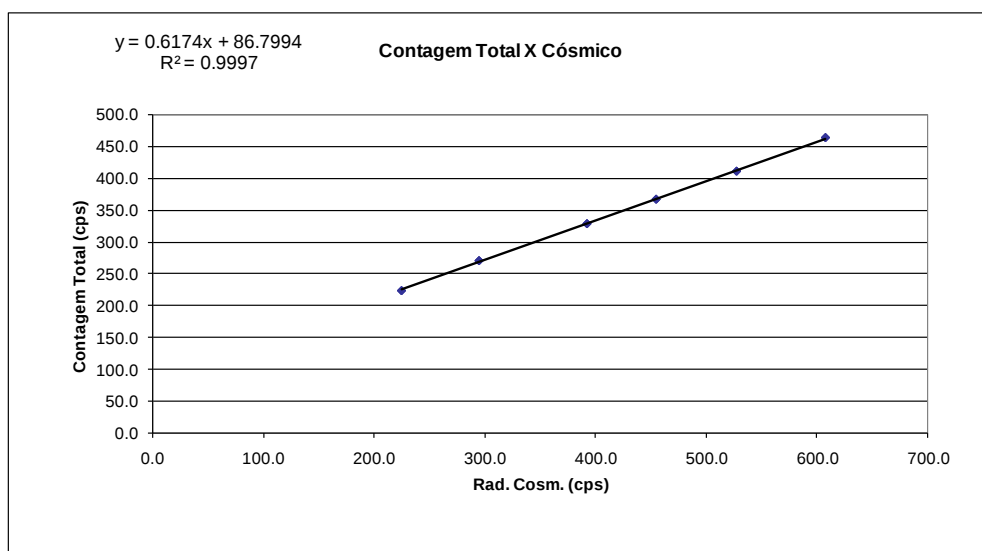
Data da Calibração: 29/07/12

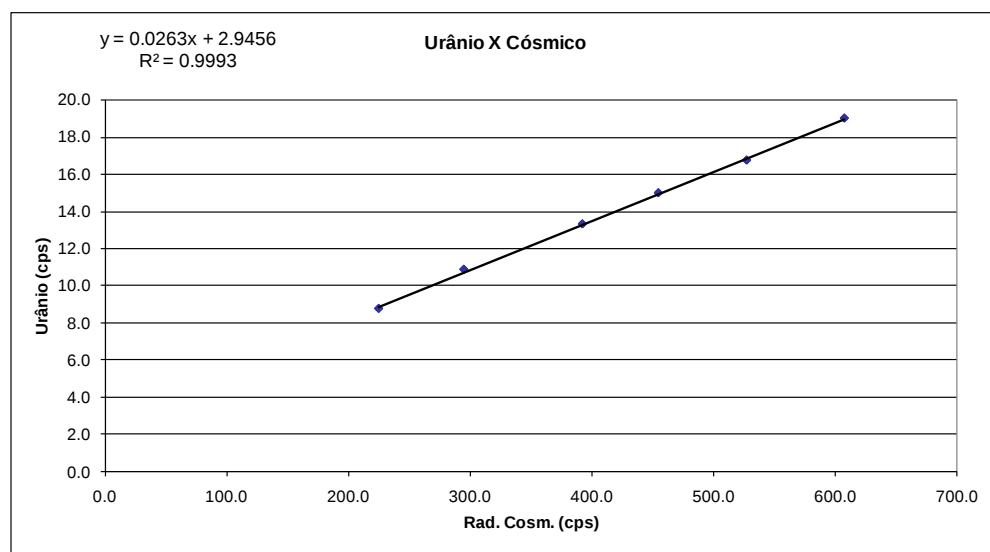
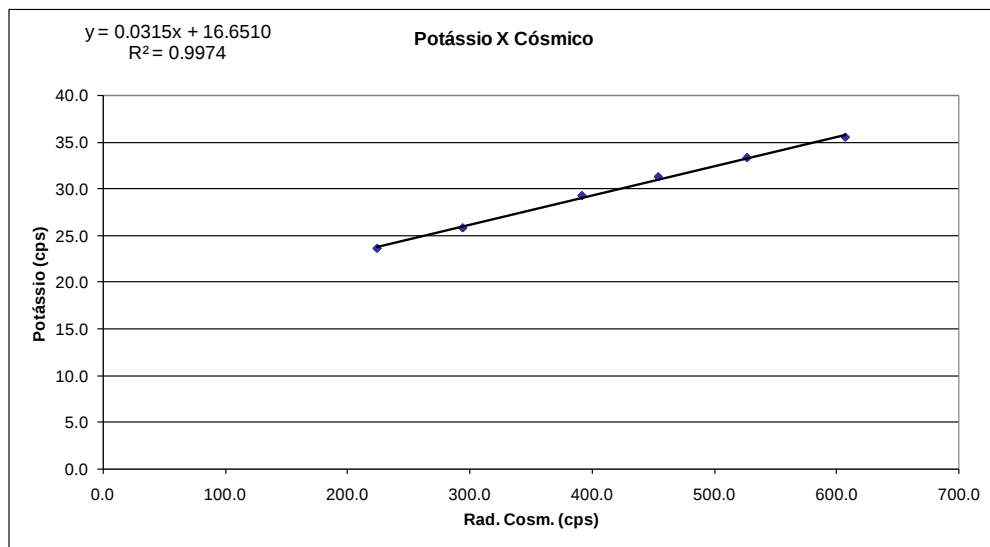
RESULTADO DO VOO CÓSMICO
(Vol. Pacote de Cristais: 2.048 pol³)

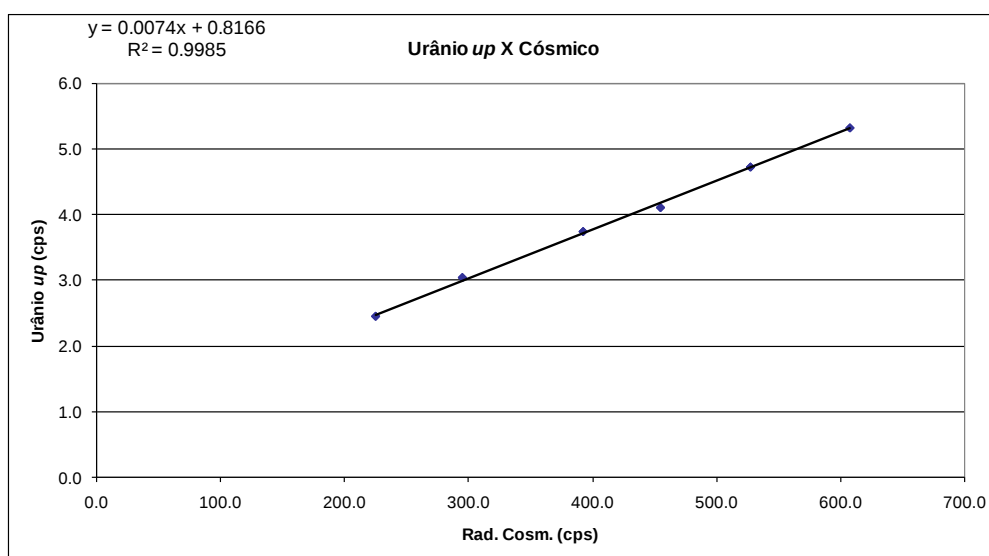
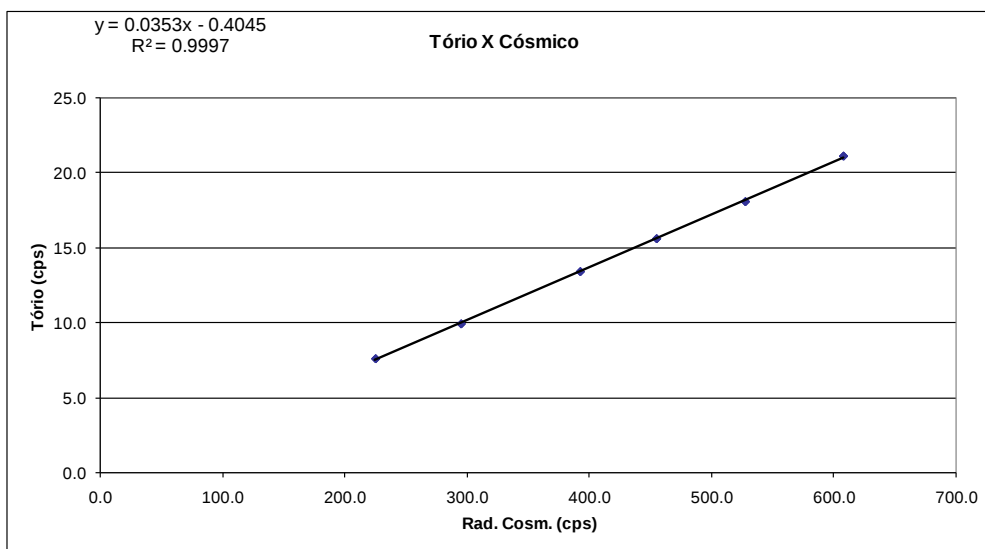
Rio de Janeiro, 29 de julho de 2012

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

*Valor considerado como zero para efeitos de processamento

Aeronave: PR-FAM

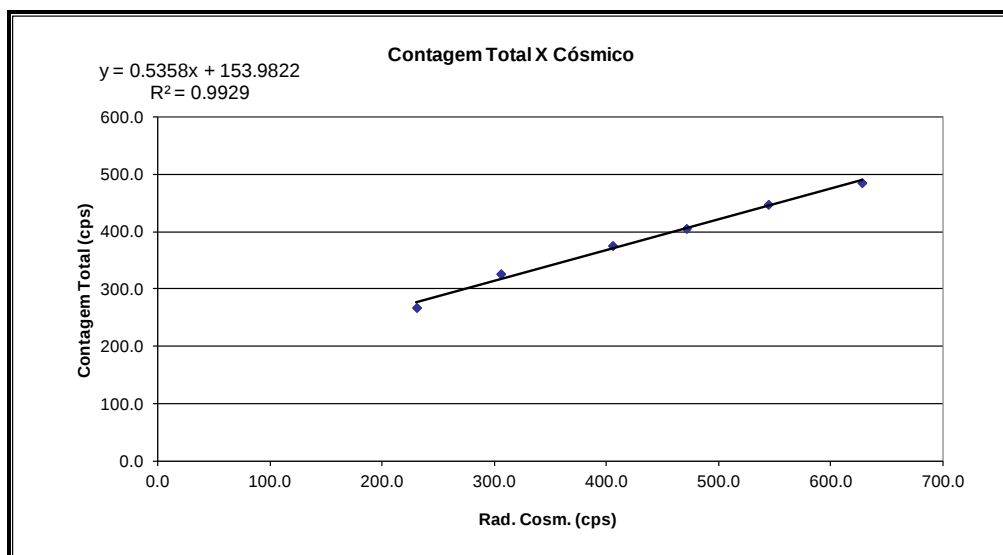
Data da Calibração: 12/04/13

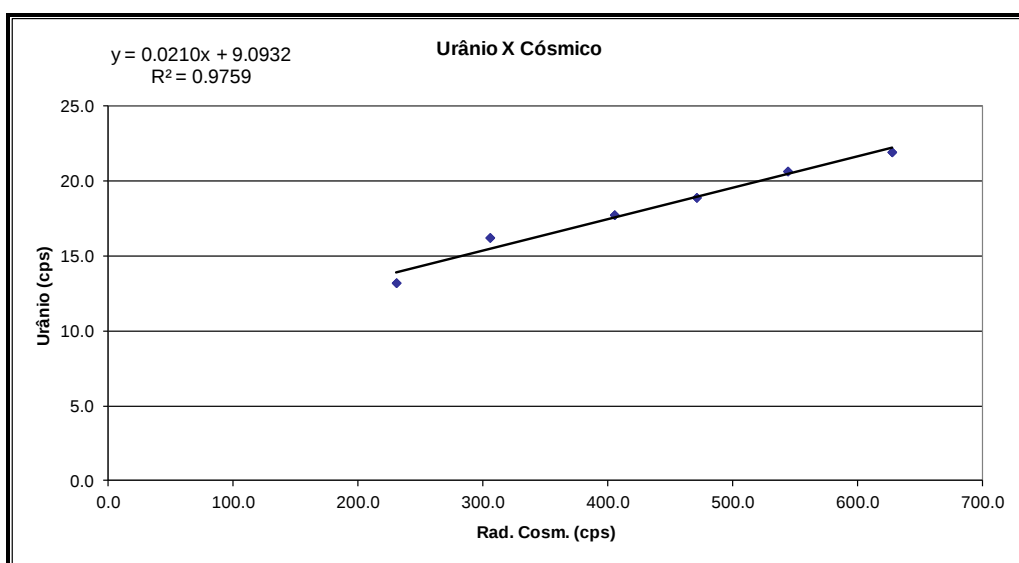
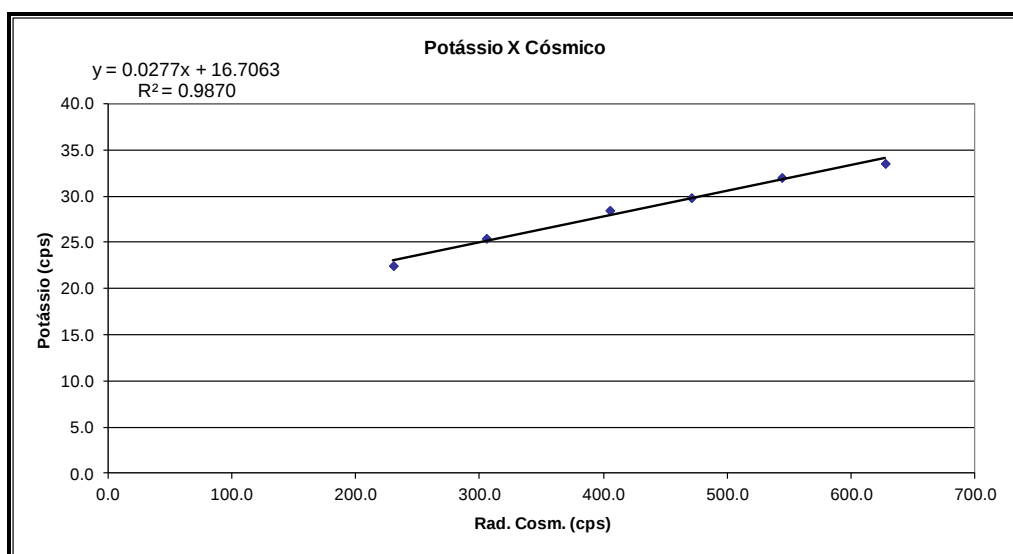
RESULTADO DO VOO CÓSMICO
(Vol. Pacote de Cristais: 2.048 pol³)

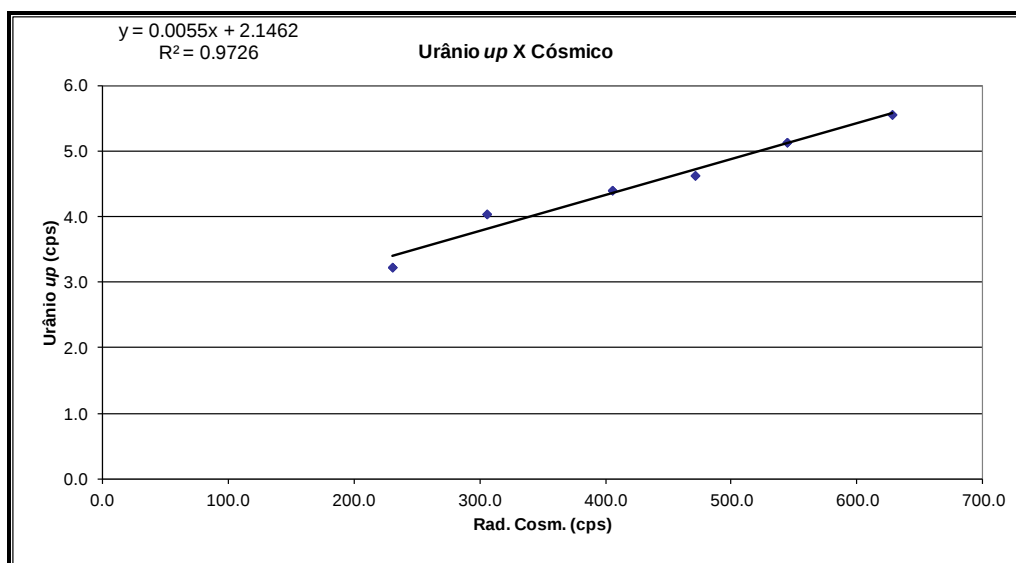
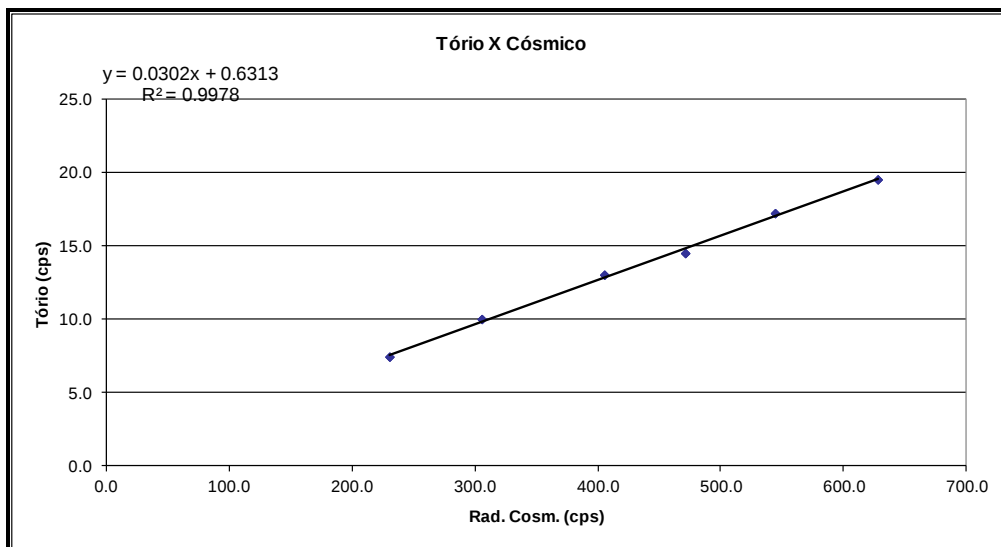
Rio de Janeiro, 12 de abril de 2013

Altitude (m)	Cósmico (cps)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)	Uup (cps)
1524,0	230,414	267,591	22,475	13,222	7,450	3,232
2133,6	305,498	326,508	25,434	16,238	10,014	4,044
2743,2	405,230	375,761	28,469	17,756	13,035	4,406
3048,0	471,068	405,511	29,835	18,912	14,508	4,632
3352,8	544,139	447,669	32,021	20,670	17,231	5,138
3657,6	627,676	485,467	33,543	21,948	19,529	5,562

Obs: Canais corrigidos do Live Time







RESULTADO		
CANAL	Background Aeronave	Stripping Cósmico
CT	153,9822	0,5358
K	16,7063	0,0277
U	9,0932	0,0210
Th	0,6313	0,0302
Uup	2,1462	0,0055

Aeronave: PR-FAV

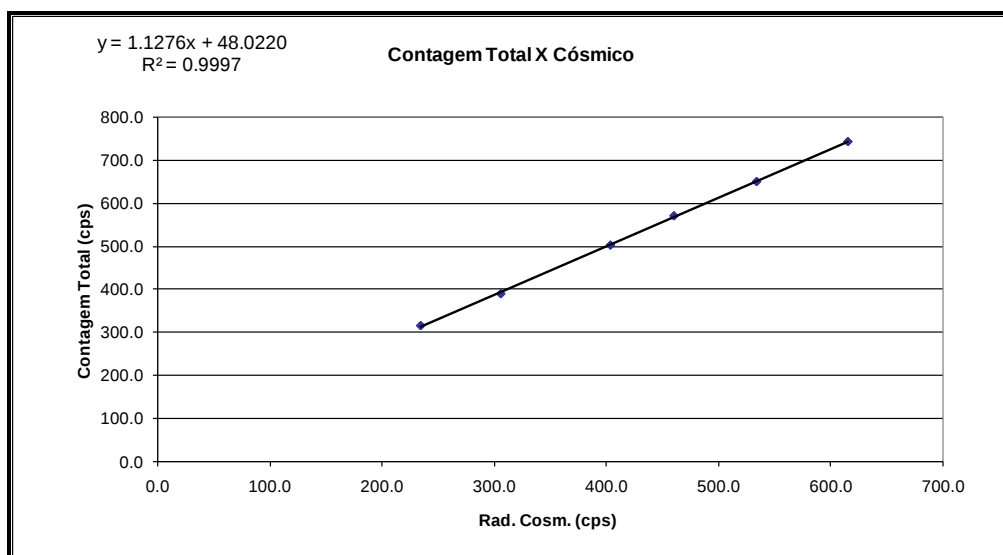
Data da Calibração: 10/08/12

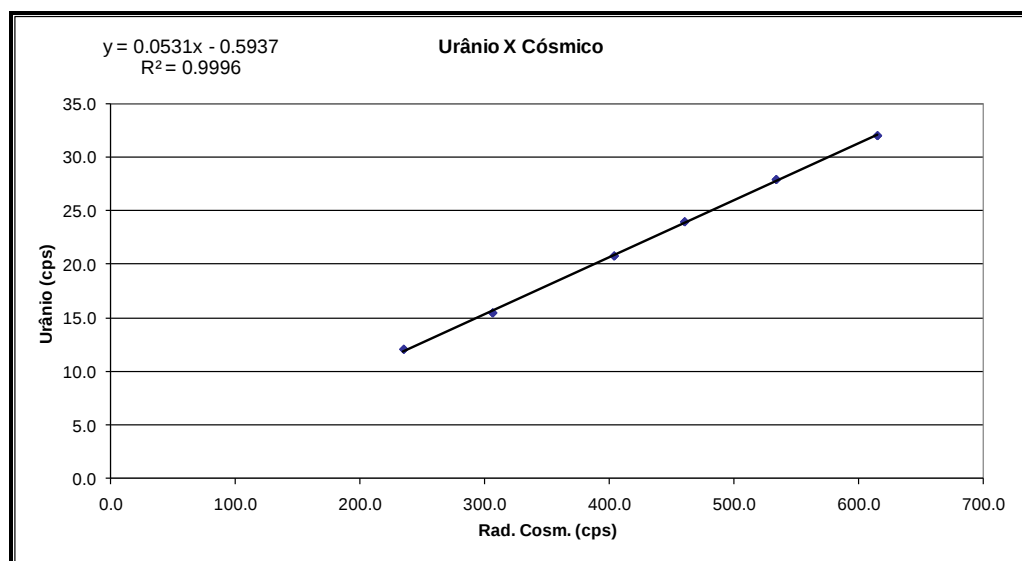
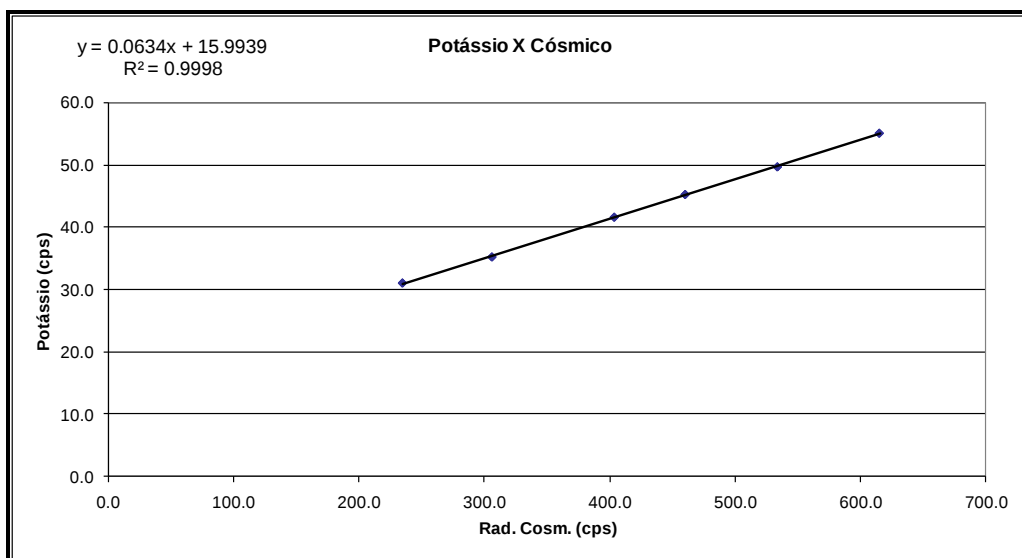
RESULTADO DO VOO CÓSMICO
(Vol. Pacote de Cristais: 2.048 pol³) No index entries found.

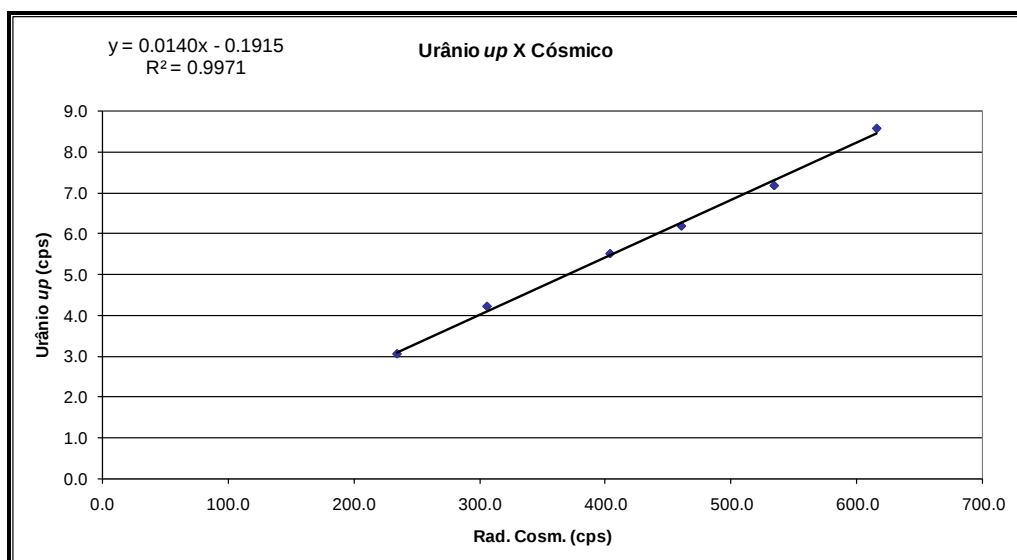
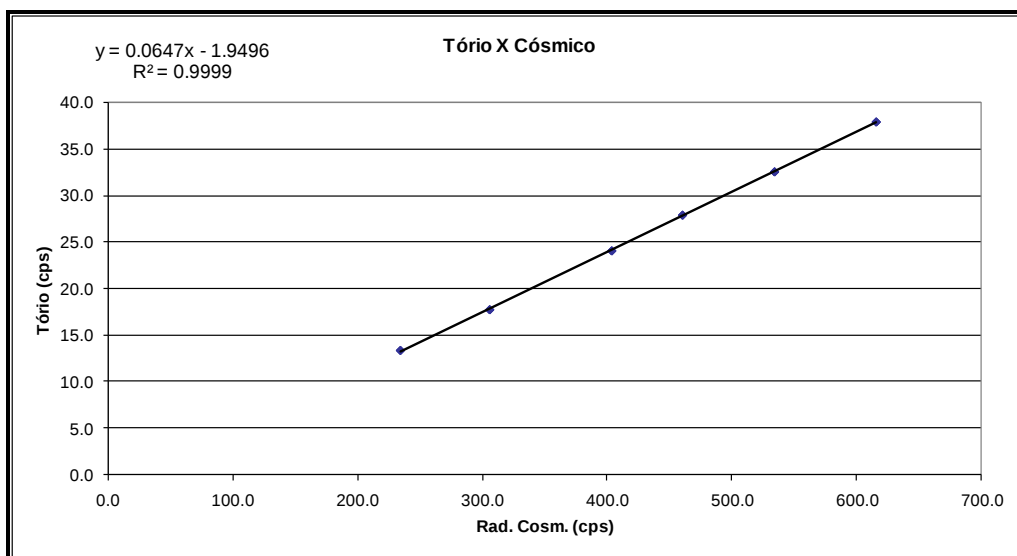
Rio de Janeiro, 10 de Agosto de 2012

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

Obs: Canais corrigidos do Live Time







Canal	Background da Aeronave	Espalhamento da Radiação Cósmica
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

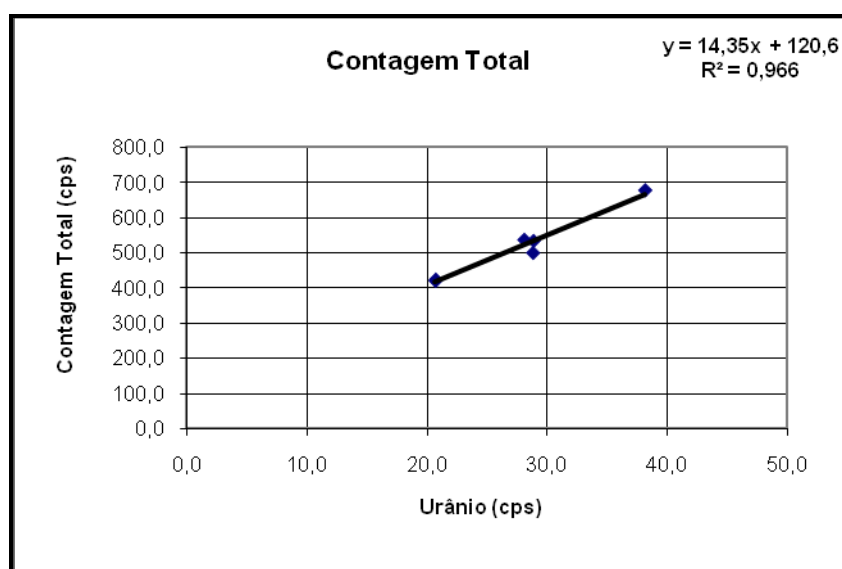
* Valor considerado como zero para efeitos de processamento

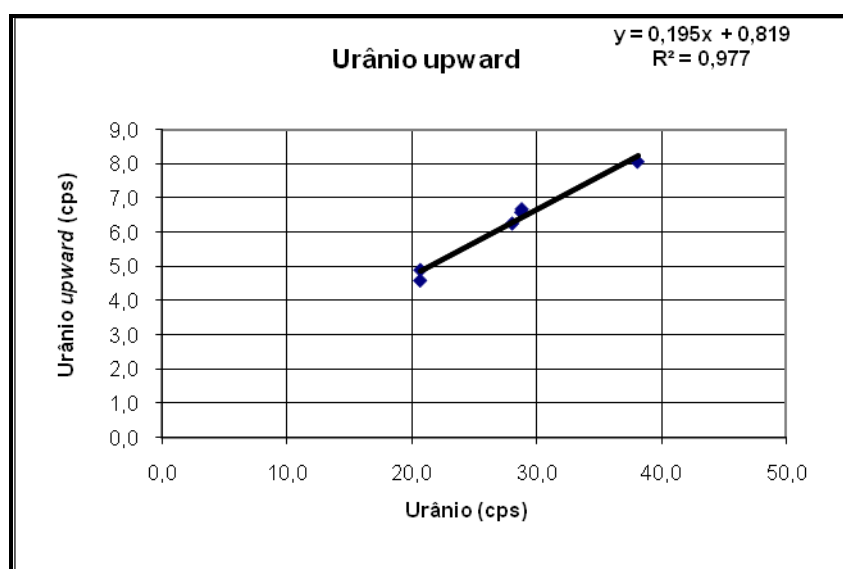
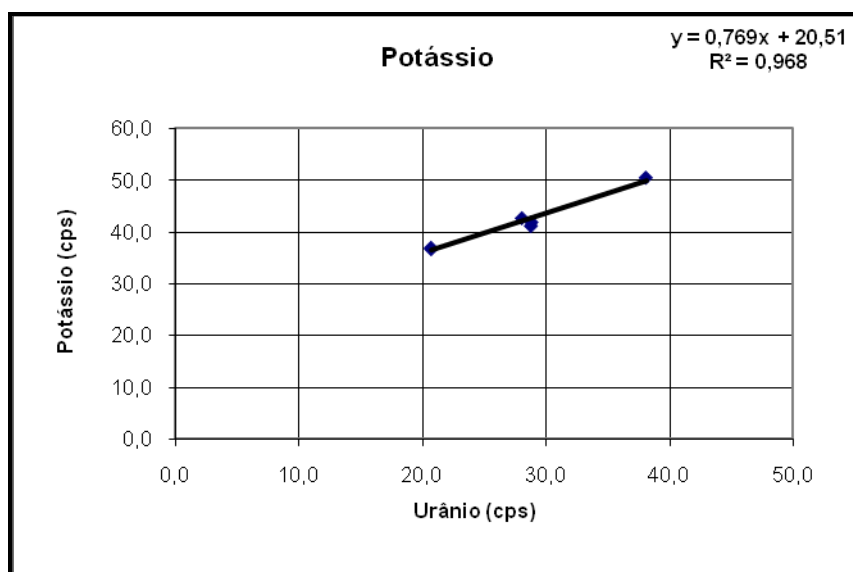
ANEXO I-d – Determinação das Constantes de Calibração do Radônio

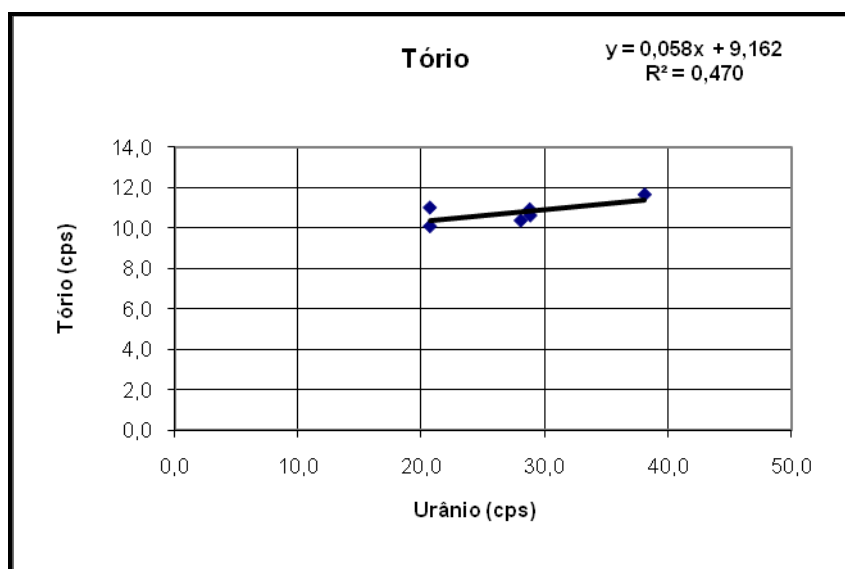
Aeronave: PR-FAS

Médias por Voo (cps)

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
301	20,68	11,01	4,60	36,97	420,80	271
	28,79	10,92	6,60	41,21	500,10	274
302	20,69	10,08	4,91	36,71	424,51	271
	38,12	11,66	8,08	50,61	677,76	270
303	28,06	10,37	6,27	42,74	537,16	267
	28,83	10,62	6,69	41,94	534,02	281







CANAL	COEFICIENTE	VALOR OBTIDO
Contagem Total	a_{tc}	14,350
Potássio	a_k	0,769
Urânio <i>upward</i>	a_u	0,195
Tório	a_t	0,058

Aeronave: PR-FAK

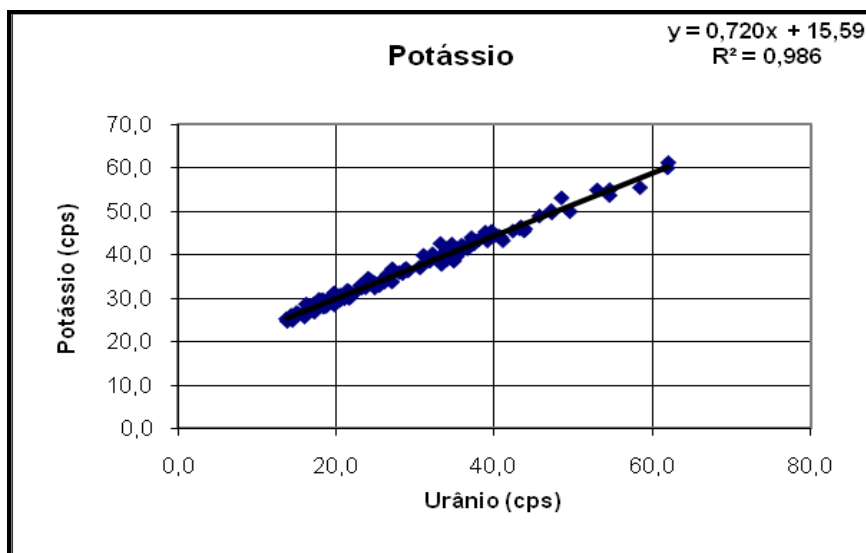
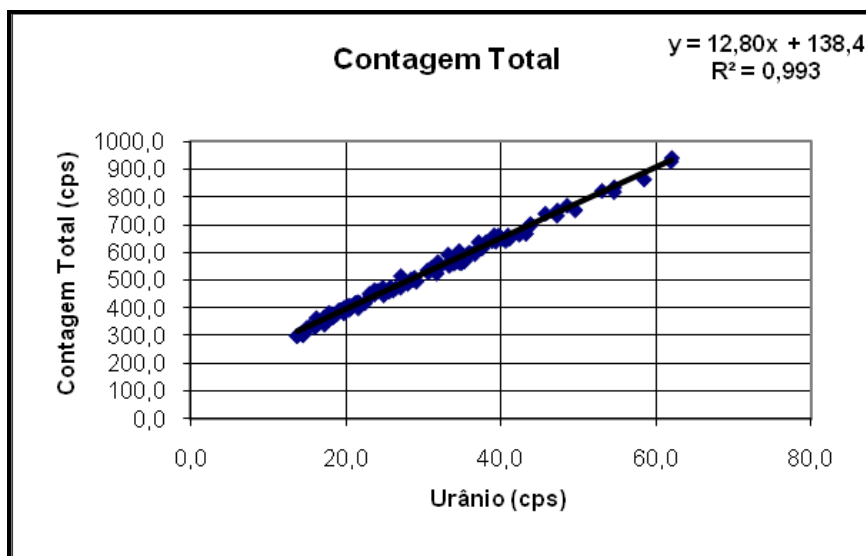
Médias por Voo (cps)

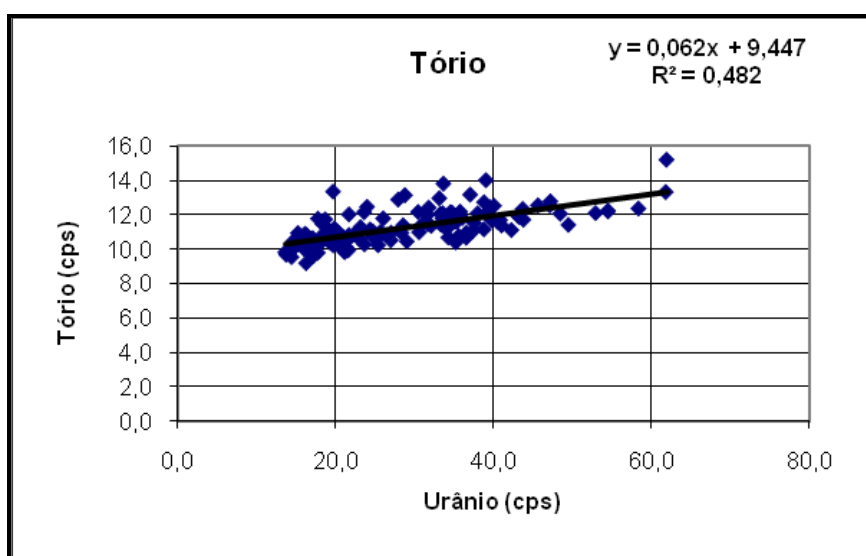
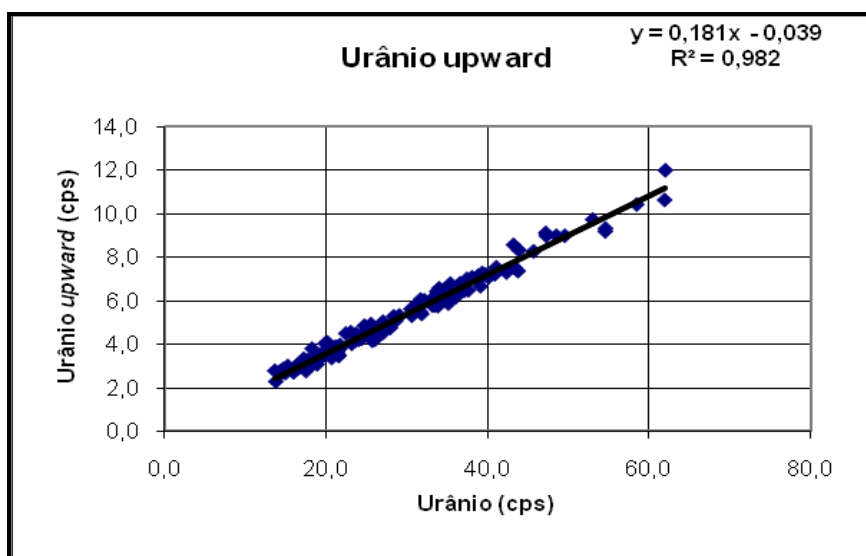
Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
918	16,18	10,88	2,84	28,64	363,91	244
	28,82	13,13	5,20	36,85	509,85	245
919	-	-	-	-	-	-
	31,66	11,98	5,50	38,68	550,03	245
920	19,72	13,34	3,58	31,24	399,94	241
	38,85	12,72	6,97	45,26	645,65	246
921	19,77	10,85	3,63	31,16	385,75	246
	37,59	11,51	6,48	43,24	617,16	249
922	-	-	-	-	-	-
	34,59	12,14	6,48	42,49	606,32	244
923	-	-	-	-	-	-
	36,59	10,94	6,45	42,11	602,28	248
924	-	-	-	-	-	-
	30,61	10,97	5,31	37,09	528,94	245
925	24,03	12,45	4,20	34,64	462,77	247
	40,56	11,58	7,25	44,34	643,96	243
926	-	-	-	-	-	-
	38,04	12,07	7,08	43,50	638,97	243
927	19,28	10,67	3,36	30,26	392,97	245
	35,13	11,61	5,87	41,17	587,63	249
928	21,37	10,51	3,65	31,80	419,42	242
	36,59	10,65	6,81	41,44	595,10	242
929	19,05	11,17	3,29	29,85	391,99	241
	39,30	12,15	7,28	44,11	640,40	244
931	16,30	9,17	2,93	27,23	342,70	243
	32,16	11,34	6,02	40,25	551,87	244
935	18,27	10,48	3,79	29,68	378,62	239
	33,98	11,47	6,57	38,92	562,25	245
936	18,38	11,45	3,17	27,94	368,26	242
	33,60	11,76	6,08	40,33	563,46	242
937	19,89	11,19	4,03	30,24	393,23	244
	28,60	11,38	5,07	36,63	502,24	246
938	13,79	9,66	2,27	24,66	301,75	240
	34,78	12,11	6,47	38,73	569,42	237
939	-	-	-	-	-	-
	24,86	10,69	4,59	32,38	447,11	242
944	43,74	12,33	7,37	45,56	703,26	242
	21,72	12,01	3,96	30,11	417,90	245
945	-	-	-	-	-	-
	39,09	14,00	6,67	43,25	662,73	244
947	16,09	9,98	2,81	26,54	337,91	238
	40,11	12,51	7,09	44,53	651,05	243
948	-	-	-	-	-	-
	28,37	10,94	5,28	35,70	503,90	246

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
949	15,27	10,92	2,99	26,36	331,41	240
	33,30	12,04	6,16	37,83	553,39	240
950	13,66	9,80	2,77	25,22	299,64	242
	31,69	11,45	6,06	39,15	525,19	261
951	14,45	9,53	2,78	24,88	302,30	244
	33,84	11,28	6,39	39,43	562,49	240
952	-	-	-	-	-	-
	21,38	10,10	3,77	30,99	418,26	243
953	14,75	10,49	2,86	26,02	315,12	242
	34,88	11,57	6,29	38,63	562,93	262
954	16,60	10,29	2,96	27,27	348,68	242
	31,83	12,40	5,39	38,59	566,29	242
955	17,68	10,30	3,05	28,29	356,57	244
	35,38	11,58	6,79	40,90	583,54	242
956	17,23	9,58	3,32	26,79	341,26	243
	61,97	15,19	12,02	61,32	942,17	230
957/958	14,96	10,21	2,66	26,72	328,77	243
	33,84	11,43	5,75	40,85	565,76	245
959	17,52	10,41	2,76	28,58	357,52	244
	33,59	12,08	6,01	40,15	565,31	245
960	22,45	10,88	4,49	31,47	418,57	241
	47,18	12,54	9,13	50,23	734,63	243
961/962	18,71	11,72	3,29	28,13	377,28	246
	36,09	11,80	6,18	41,98	598,37	244
963	20,70	10,40	3,36	30,51	402,73	243
	37,09	13,16	6,46	44,00	638,25	244
964	21,00	10,70	3,84	29,90	411,74	245
	48,48	12,05	9,00	53,18	770,65	247
965	20,45	10,58	3,64	29,51	395,32	243
	33,70	13,80	6,43	39,63	565,27	245
966	17,80	9,78	3,27	28,64	360,00	244
	31,02	11,44	5,74	39,91	546,29	228
967	21,58	10,52	3,45	31,61	421,49	241
	34,30	11,24	6,14	41,32	593,69	244
968	17,14	10,63	3,14	28,69	365,49	243
	26,43	10,81	4,72	35,47	473,76	245
969	18,31	10,44	3,06	29,41	371,39	242
	41,06	11,37	7,54	43,30	651,44	245
970	18,43	10,83	3,11	28,87	370,91	245
	34,31	10,67	6,18	40,14	571,78	239
971	21,66	9,93	3,80	31,34	414,67	241
	29,06	10,44	5,32	36,29	496,34	242
972	20,01	10,33	3,50	29,73	402,34	242
	35,64	10,76	6,50	41,53	593,09	234
973	16,52	10,11	2,88	27,55	347,34	234
	27,03	10,50	5,03	33,76	474,48	240
974	16,40	10,11	3,00	26,70	344,25	243
	30,49	12,15	5,62	37,16	536,54	236
975	-	-	-	-	-	-
	24,75	11,02	4,41	33,06	460,87	241

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
978	18,90	10,67	3,07	29,04	380,95	242
	24,41	11,13	4,25	34,02	462,95	240
979	16,38	10,79	3,01	28,37	346,62	240
	33,17	12,95	5,78	42,63	593,79	225
981	15,98	10,42	2,70	25,69	331,03	240
	27,96	12,87	4,75	35,93	488,41	242
982	17,75	10,36	3,19	28,97	368,90	242
	34,67	11,62	6,05	40,66	563,52	249
983	-	-	-	-	-	-
	25,57	10,72	4,92	33,78	460,39	240
984	20,49	10,90	3,58	30,69	408,77	236
	35,82	12,17	6,29	42,20	600,01	244
985	-	-	-	-	-	-
	26,07	11,77	4,21	33,73	464,33	243
986	17,81	11,76	3,04	29,72	383,36	236
	33,42	11,40	5,78	38,87	567,27	241
987	14,45	9,92	2,66	25,62	304,85	243
	43,19	11,91	8,58	46,07	668,96	238
988	14,27	9,89	2,70	26,06	309,75	240
	35,26	10,38	6,03	39,70	569,32	241
989	23,66	12,14	4,17	33,32	464,60	244
	42,32	11,10	7,31	45,52	666,11	244
990	-	-	-	-	-	-
	39,64	12,42	7,20	45,48	662,03	241
991	-	-	-	-	-	-
	24,74	10,80	4,85	33,69	474,04	244
992	20,17	11,03	4,08	29,96	407,54	245
	49,53	11,40	9,00	50,02	753,80	245
993	-	-	-	-	-	-
	38,82	11,14	7,16	43,95	642,46	245
998	25,72	11,00	4,15	34,00	475,71	239
	61,87	13,31	10,65	60,12	929,96	233
999	23,19	11,27	4,02	32,37	444,79	239
	52,98	12,09	9,75	55,02	823,46	241
1000	25,42	10,22	4,36	32,91	463,47	241
	58,41	12,35	10,44	55,56	865,09	242
1001	23,05	10,58	4,55	32,99	452,34	241
	43,84	11,70	8,34	46,03	701,18	239
1002	21,59	10,69	3,49	30,00	400,02	240
	40,88	11,68	7,22	43,89	662,66	241
1003	21,20	9,81	3,88	30,71	418,54	238
	37,43	11,04	7,01	42,59	618,35	243
1004	19,35	10,37	3,48	29,13	392,71	240
	39,80	11,67	7,19	44,68	658,65	239
1005	19,72	10,21	3,49	28,45	382,40	240
	43,35	11,85	7,53	46,48	689,41	241
1006 /1007	20,30	10,25	3,87	29,68	399,51	239
	47,24	12,77	9,00	49,72	753,10	261
1008	21,72	10,81	3,80	30,95	418,43	241
	54,53	12,22	9,20	53,75	819,93	240

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
1009	23,69	10,27	4,47	32,46	450,01	235
	54,56	12,19	9,33	55,08	836,85	243
1010	27,07	10,95	4,53	36,82	515,69	238
	45,68	12,54	8,28	48,99	741,23	251





CANAL	COEFICIENTE	VALOR OBTIDO
Contagem Total	a_{tc}	12,800
Potássio	a_k	0,720
Urânio <i>upward</i>	a_u	0,181
Tório	a_t	0,062

Aeronave: PT-MEP

Médias por Voo (cps)

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
7	16,38	8,28	4,42	27,83	327,50	209
	31,04	8,30	6,82	37,52	526,34	208
8	16,04	8,15	3,90	26,06	311,53	210
	22,78	8,69	5,65	32,07	400,46	210
9	11,02	7,99	2,80	23,62	253,92	205
	19,08	7,81	4,86	31,00	360,44	208
10	-	-	-	-	-	-
	21,34	8,39	5,69	32,50	393,64	205
13	11,54	7,44	3,16	24,51	254,77	207
	22,93	8,29	5,75	32,64	403,57	206
14	10,95	8,51	2,75	24,64	257,49	209
	21,26	7,81	4,64	31,36	381,43	210
15	12,08	7,35	2,88	25,54	266,62	203
	22,42	7,99	5,45	32,53	393,20	204
17 / 18	13,21	7,59	3,52	24,76	275,91	203
	31,06	8,57	6,73	39,31	529,67	208
19	17,87	7,91	4,25	28,70	340,68	204
	23,71	8,63	5,46	33,50	416,67	205
20 / 21	13,34	7,61	3,22	25,81	281,70	205
	18,26	8,53	4,41	28,90	346,72	220
22	17,28	7,90	3,98	29,16	338,48	194
	24,41	8,82	6,36	34,33	430,52	221
23	12,30	7,42	3,09	24,41	268,37	192
	21,02	7,92	5,14	31,23	387,08	219
24	14,89	7,83	4,05	25,85	295,67	203
	26,97	9,08	6,42	36,80	478,64	205
26	13,26	6,96	3,66	25,76	283,33	205
	23,52	8,02	5,67	31,47	401,59	189
28	12,13	8,18	2,81	24,43	255,25	205
	20,11	7,47	4,75	30,05	354,10	206
29	11,34	8,49	2,64	25,09	260,25	205
	18,89	7,76	4,98	30,02	348,21	204
30	11,79	8,96	3,01	24,44	267,03	207
	22,17	7,88	5,42	32,93	409,89	202
31	13,32	8,18	3,06	25,72	287,10	207
	-	-	-	-	-	-
33	11,18	7,81	2,58	23,48	242,45	204
	15,28	7,63	4,08	26,31	291,95	206
34	11,94	8,21	3,05	25,31	264,95	211
	21,43	8,38	5,19	31,41	385,91	204
36	11,87	8,27	3,06	23,45	255,90	207
	21,59	8,10	5,53	30,95	376,47	208
37	13,86	8,49	3,59	26,12	299,56	205
	-	-	-	-	-	-

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
41	12,94	8,85	2,90	26,25	265,97	208
	31,80	9,29	7,68	40,12	486,04	207
42	14,94	8,24	3,89	27,32	294,00	207
	26,82	9,03	6,51	36,09	437,79	207
43	-	-	-	-	-	-
	25,09	8,80	6,16	35,64	416,55	205
44	14,59	8,53	3,50	27,52	283,59	208
	29,69	8,90	8,05	38,93	473,58	212
45	-	-	-	-	-	-
	20,04	8,51	5,13	31,83	350,40	206
47	14,51	7,77	3,39	27,05	290,44	206
	21,37	8,86	5,53	31,88	376,81	213
48	14,85	8,41	3,76	25,81	289,12	207
	24,81	8,67	6,19	34,67	407,58	211
50	-	-	-	-	-	-
	14,42	9,22	3,67	27,02	295,46	207
51	-	-	-	-	-	-
	22,27	8,77	5,63	33,71	389,00	208
52	19,49	8,29	5,13	29,90	344,43	206
	12,75	8,01	3,34	26,23	269,59	212
55	13,77	8,93	3,24	27,75	283,95	208
	23,48	8,35	6,24	34,30	399,33	203
56	13,86	9,95	3,18	26,52	284,29	194
	22,38	8,51	5,97	33,75	387,51	197
57	12,18	8,30	3,25	25,92	264,21	209
	27,41	9,02	6,98	36,71	442,65	199
58	13,99	8,44	3,74	27,76	285,96	215
	28,72	9,07	6,79	37,19	484,52	214
59	13,98	8,71	3,84	27,21	291,75	217
	30,63	8,59	7,85	39,60	488,58	184
60	12,74	8,65	3,42	26,20	266,17	217
	29,25	9,14	6,67	37,34	455,80	215
61	14,40	8,51	3,10	27,91	294,88	214
	29,99	9,22	7,46	38,44	458,55	218
62	14,95	8,64	3,77	30,73	310,86	217
	21,89	8,67	5,10	33,90	372,08	216
66	13,04	8,46	3,21	26,00	268,08	220
	19,55	8,99	5,03	32,23	355,03	219
67	13,27	8,51	3,58	27,54	286,31	216
	19,58	7,77	5,07	30,55	343,77	189
68	10,69	8,34	2,79	25,21	242,69	215
	20,28	7,62	5,52	30,91	344,02	204
70	11,39	8,65	3,08	25,21	247,43	215
	26,08	9,13	7,17	36,01	425,43	216
74	13,77	8,86	3,54	26,42	277,96	227
	26,23	9,11	6,82	36,71	435,64	203
75	12,83	9,22	3,13	25,74	265,82	217
	21,50	10,22	5,58	32,77	376,38	253
077 / 078	13,62	9,10	3,77	27,00	281,70	219
	19,96	9,16	5,20	31,04	350,04	219

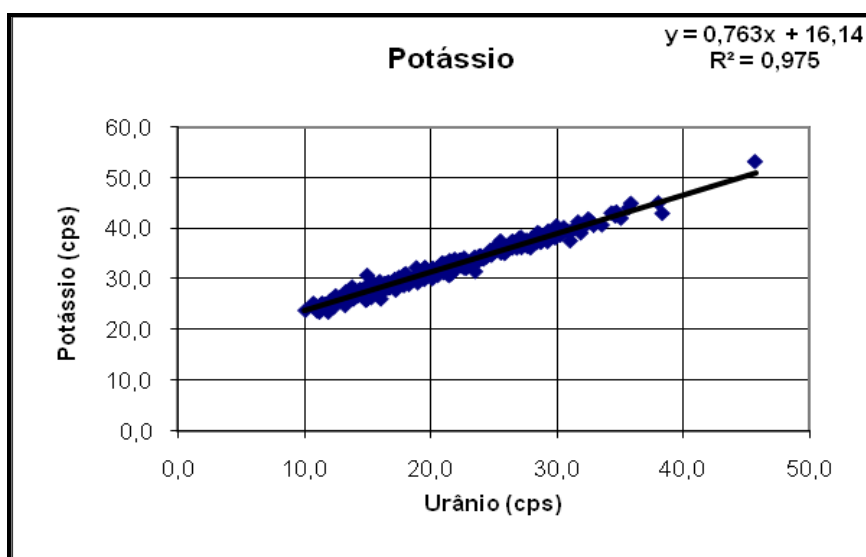
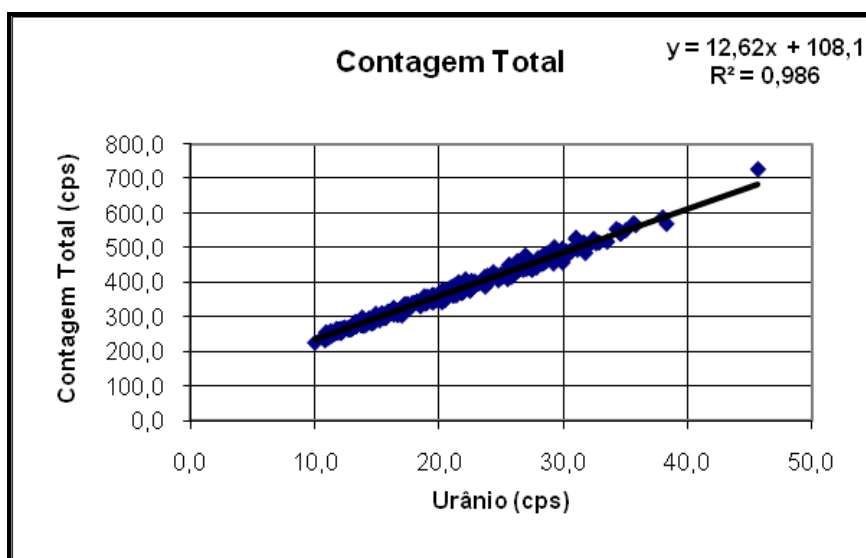
Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
80	15,58	8,67	3,90	28,51	298,89	221
	35,86	10,05	8,14	44,91	566,23	197
81	14,02	9,21	4,03	26,97	285,53	217
	21,44	7,96	5,29	30,66	364,09	190
82	14,70	8,99	3,68	27,99	288,45	216
	28,56	8,25	7,48	38,33	459,55	184
83	13,36	8,49	3,41	26,37	277,38	218
	30,54	8,53	8,16	40,12	490,44	196
84	13,40	8,63	3,43	26,46	276,92	219
	21,18	7,52	5,27	32,19	362,74	191
85	13,98	8,23	3,55	27,27	276,46	218
	33,56	9,70	8,32	40,63	518,75	216
86	12,46	7,93	3,59	26,68	270,52	220
	22,52	7,80	5,96	33,07	377,04	191
87	14,84	8,63	3,63	28,42	288,59	219
	28,23	8,26	6,84	37,77	458,74	194
88	14,71	8,88	3,35	27,79	283,78	216
	27,19	9,13	6,84	36,18	448,07	192
89	10,87	8,12	2,99	24,25	234,22	216
	25,56	8,41	6,61	35,13	411,20	194
91	15,95	9,07	3,90	29,53	312,43	218
	19,99	8,61	4,96	30,95	348,58	192
92	11,99	8,43	2,95	25,61	261,28	220
	18,96	9,16	4,59	29,25	340,27	194
93	12,23	9,08	3,23	25,56	258,51	220
	17,06	8,34	4,35	29,16	305,98	195
094 / 095	12,07	9,12	2,88	25,80	264,85	219
	16,76	7,80	4,53	28,26	307,60	196
96	11,73	8,80	2,92	24,48	256,48	217
	19,09	8,19	4,83	30,29	343,05	191
97	14,03	9,48	3,24	27,69	284,45	218
	17,53	8,85	4,91	30,20	336,45	195
98	10,06	8,98	2,39	23,81	227,25	220
	16,69	8,10	4,81	29,27	319,05	196
99	14,02	8,95	3,95	26,67	289,82	219,30
	26,13	8,84	6,39	35,83	428,20	195,10
100	11,63	8,54	3,08	25,02	253,80	217,00
	18,55	8,40	5,15	29,84	332,56	194,00
101	11,15	8,68	3,01	24,20	248,25	220,00
	16,41	7,96	4,35	29,08	308,48	194,00
102	14,09	8,74	3,58	26,73	280,98	219,00
	23,94	8,41	5,71	34,39	401,10	196,00
103	14,39	8,53	3,46	27,92	288,99	215,00
	27,52	8,59	6,37	37,53	437,55	194,00
104	12,42	8,39	2,82	26,18	265,11	214,00
	20,55	7,99	5,25	30,67	351,12	189,00
106	14,42	8,69	3,82	27,55	296,97	215,00
	22,63	7,86	5,97	32,22	384,16	191,00
111	17,13	9,02	4,43	29,92	330,08	215,00
	22,62	7,98	5,25	32,94	381,33	189,00

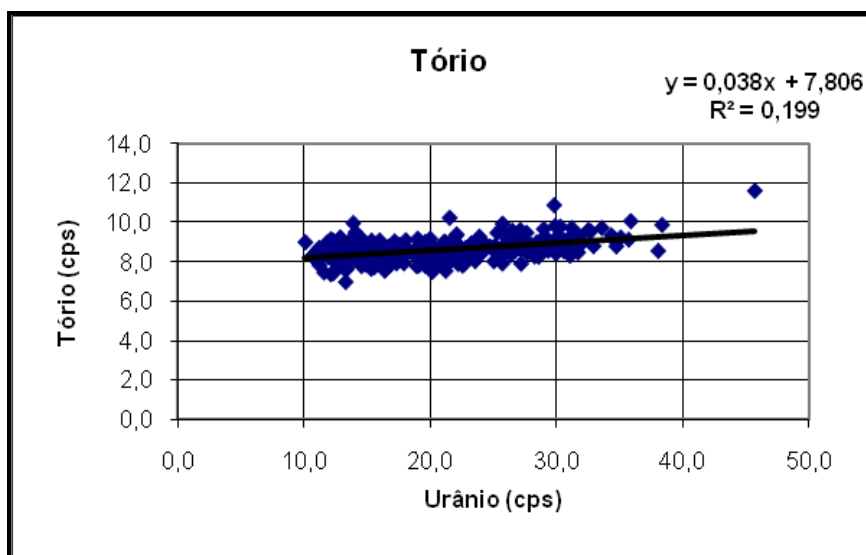
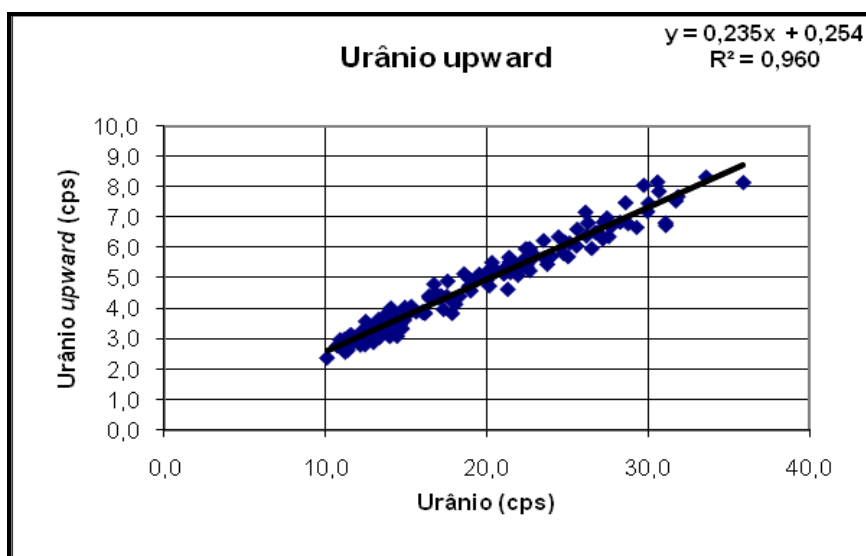
Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
113	17,81	8,77	3,85	29,37	330,77	216,00
	27,65	8,43	6,69	36,40	450,25	191,00
114	13,09	8,88	3,29	26,37	272,39	215,00
	23,85	9,26	5,71	34,55	401,63	199,00
115	16,14	8,45	3,85	27,87	313,47	215,00
	26,68	8,55	6,51	37,15	447,58	192,00
116	-	-	-	-	-	-
	22,43	8,54	5,38	33,68	393,41	192,00
117	18,85	8,70	4,74	32,23	361,00	213,00
	25,52	9,59	6,06	37,50	434,83	246,00
128	16,02	8,62	3,88	28,86	316,05	209,00
	26,46	9,57	5,98	36,08	437,12	205,00
129	-	-	-	-	-	-
	24,70	8,76	5,82	35,66	420,98	191,00
131	17,49	8,71	4,41	30,34	338,59	211,00
	31,68	8,46	7,54	41,24	516,56	193,00
132	18,02	9,08	4,15	31,05	341,59	220,00
	27,16	7,89	6,29	37,72	468,45	185,00
133	-	-	-	-	-	-
	29,92	8,40	7,19	38,78	491,73	194,00
134	13,95	8,56	3,09	27,46	288,42	215,00
	21,07	9,00	5,32	32,77	366,63	220,00
135	-	-	-	-	-	-
	25,00	8,01	5,71	35,25	423,70	190,00
137	20,96	8,56	5,07	32,53	379,18	191,00
	29,86	9,80	6,69	38,11	471,36	221,00
140	13,83	8,20	3,48	26,75	278,85	191,00
	22,05	9,37	5,64	32,05	382,76	219,00
141	-	-	-	-	-	-
	27,59	9,46	6,73	37,67	457,05	220,00
142	19,53	7,95	4,40	32,24	361,65	188,00
	38,34	9,86	9,27	42,92	569,99	220,00
143	-	-	-	-	-	-
	45,69	11,59	10,33	53,13	727,57	192,00
144	19,98	8,44	4,56	31,43	361,20	193,00
	29,78	10,86	7,33	39,49	484,35	196,00
145	-	-	-	-	-	-
	21,18	8,97	5,69	33,09	378,89	218,00
146	-	-	-	-	-	-
	14,19	8,64	3,30	26,60	279,71	192,00
147	-	-	-	-	-	-
	24,19	8,74	5,64	33,92	414,45	193,00
148	15,45	8,73	3,81	29,23	312,55	191,00
	23,76	8,33	5,65	33,62	389,16	190,00
149	-	-	-	-	-	-
	20,87	8,28	5,23	32,99	370,34	189,00
150	16,96	8,33	4,28	28,61	314,51	218,00
	31,52	9,25	7,15	40,17	500,58	192,00
151	-	-	-	-	-	-
	26,47	8,58	6,66	37,48	459,48	189,00

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
152	15,92	8,31	3,85	28,78	316,82	222,00
	19,89	8,52	5,05	31,19	363,80	190,00
153	14,75	8,11	3,55	26,91	292,74	217,00
	27,89	8,86	6,70	36,12	444,18	190,00
154	-	-	-	-	-	-
	20,65	8,58	4,97	32,21	371,45	188,00
155	13,76	8,88	3,46	28,44	292,11	215,00
	27,09	8,71	6,56	36,91	441,29	193,00
156	16,69	8,76	3,97	28,25	308,00	215,00
	28,47	8,37	6,49	39,16	461,44	188,00
157	-	-	-	-	-	-
	21,49	8,41	5,32	33,64	386,39	189,00
158	16,62	7,91	4,02	29,39	315,04	211,00
	31,97	9,01	8,61	39,88	503,34	191,00
159	-	-	-	-	-	-
	23,21	8,92	5,48	33,54	397,89	190,00
160	17,22	8,33	4,03	27,80	313,14	216,00
	29,89	8,62	7,23	38,73	464,63	193,00
161	-	-	-	-	-	-
	19,36	8,48	4,56	31,18	351,03	192,00
162	13,88	8,99	3,34	26,03	277,67	218,00
	25,85	8,40	6,38	35,00	416,55	191,00
163	-	-	-	-	-	-
	23,95	8,36	5,39	34,58	420,36	192,00
164	15,94	8,43	4,15	28,63	312,83	217,00
	22,00	9,31	5,03	32,39	374,15	220,00
165	-	-	-	-	-	-
	20,84	8,53	5,28	32,67	382,02	216,00
166	15,31	9,06	4,07	28,40	305,53	216,00
	27,10	9,60	7,10	37,04	441,55	220,00
167	-	-	-	-	-	-
	21,84	9,04	5,35	32,09	382,40	219,00
168	17,07	8,68	4,05	29,47	328,40	216,00
	31,18	9,70	7,98	39,44	495,72	218,00
169	-	-	-	-	-	-
	25,70	9,92	6,18	35,96	439,81	219,00
170	20,35	8,67	4,72	31,62	381,09	219,00
	32,48	9,59	8,04	41,84	526,73	219,00
171	-	-	-	-	-	-
	26,72	9,31	6,78	36,75	460,27	220,00
172	17,88	8,27	4,11	30,84	338,72	218,00
	30,27	9,77	7,38	38,64	489,84	218,00
173	-	-	-	-	-	-
	25,27	9,46	6,01	36,69	430,89	219,00
174	22,65	8,50	5,30	34,15	405,42	219,00
	32,67	9,53	7,89	41,38	514,04	221,00
175	-	-	-	-	-	-
	27,03	8,67	6,63	38,09	456,88	218,00
176	20,73	8,42	4,92	31,90	379,67	213,00
	35,07	9,22	8,13	41,97	551,85	203,00

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
177	-	-	-	-	-	-
	29,96	9,02	7,34	40,45	498,10	194,00
178	18,98	8,62	4,47	31,12	355,36	218,00
	34,54	9,16	8,04	42,87	549,83	195,00
179	-	-	-	-	-	-
	34,31	9,33	7,83	43,01	554,66	192,00
180	21,61	8,82	5,02	33,39	401,72	216,30
	34,63	9,03	7,99	42,39	541,14	192,40
181	-	-	-	-	-	-
	27,15	8,65	6,73	38,22	472,86	191,00
182	19,51	8,85	5,43	31,09	364,30	214,00
	28,62	8,72	6,79	38,93	476,06	190,00
188	25,68	7,90	6,32	36,23	452,04	188,00
	38,03	8,54	8,70	45,01	588,54	184,00
189	19,59	8,53	4,61	31,44	364,51	191,00
	28,41	8,54	6,75	37,18	462,93	196,00
190	-	-	-	-	-	-
	25,76	8,67	6,26	36,07	437,18	189,00
191	20,95	7,86	4,89	32,08	369,91	190,00
	30,88	9,13	7,49	39,37	499,80	191,00
192	-	-	-	-	-	-
	29,31	8,55	6,74	39,48	502,66	190,00
193	26,35	8,34	6,49	37,15	462,63	189,00
	34,71	8,77	7,85	43,22	544,20	190,00
194	-	-	-	-	-	-
	35,69	9,11	8,02	44,01	571,38	193,00
195	20,15	7,99	5,08	32,14	367,70	188,00
	31,88	8,85	7,88	39,07	509,40	192,00
196	-	-	-	-	-	-
	28,39	8,97	7,13	37,60	478,55	190,00
197	17,02	8,23	4,61	29,49	323,86	191,00
	26,03	8,59	6,52	36,07	423,34	189,00
198	-	-	-	-	-	-
	20,92	8,39	5,86	33,20	379,44	188,00
199	-	-	-	-	-	-
	21,19	8,21	5,58	32,81	379,90	190,00
200	15,53	7,71	4,20	27,40	303,55	193,00
	27,53	8,56	6,71	37,51	443,30	195,00
201	-	-	-	-	-	-
	28,02	8,78	6,38	38,10	471,60	190,00
202	19,56	8,73	5,09	31,67	356,22	203,00
	32,91	8,78	7,95	40,55	515,87	191,00
203	-	-	-	-	-	-
	30,50	9,10	7,41	39,50	486,96	193,00
204	16,56	7,99	4,15	28,75	318,35	194,00
	28,95	9,65	6,89	38,26	477,13	192,00
205	-	-	-	-	-	-
	21,98	8,96	5,47	32,78	390,47	189,00
206	15,75	7,98	3,96	28,02	298,38	188,00
	25,82	8,84	6,31	36,19	426,66	191,00

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
207	-	-	-	-	-	-
	22,68	8,35	5,65	33,18	385,40	192,00
208	17,40	8,22	4,14	29,45	321,11	190,00
	28,36	8,82	6,59	38,14	454,91	189,00
209	13,35	7,72	3,30	27,14	274,07	189,00
	21,86	8,41	5,48	33,18	370,46	189,00
210	16,35	7,53	3,76	29,11	312,82	189,00
	24,01	8,97	6,21	33,92	400,38	188,00





CANAL	COEFICIENTE	VALOR OBTIDO
Contagem Total	a_{tc}	12,620
Potássio	a_k	0,763
Urânio <i>upward</i>	a_u	0,235
Tório	a_t	0,038

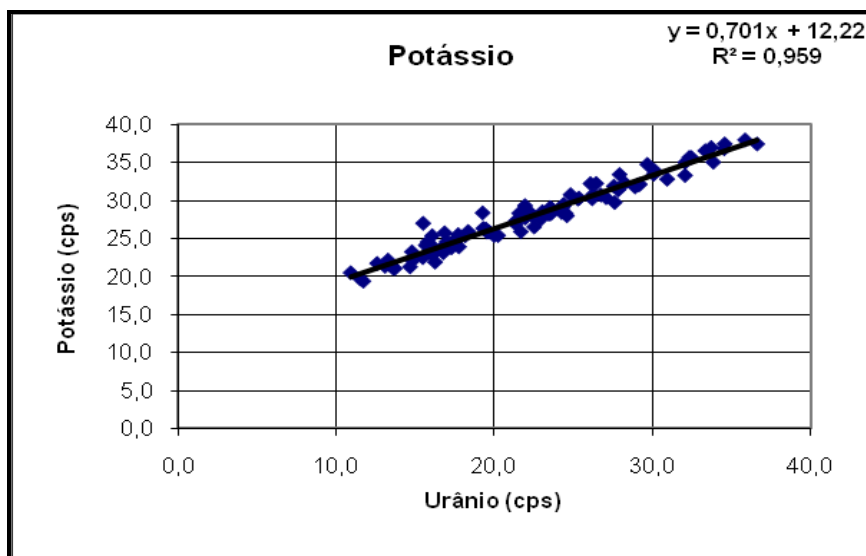
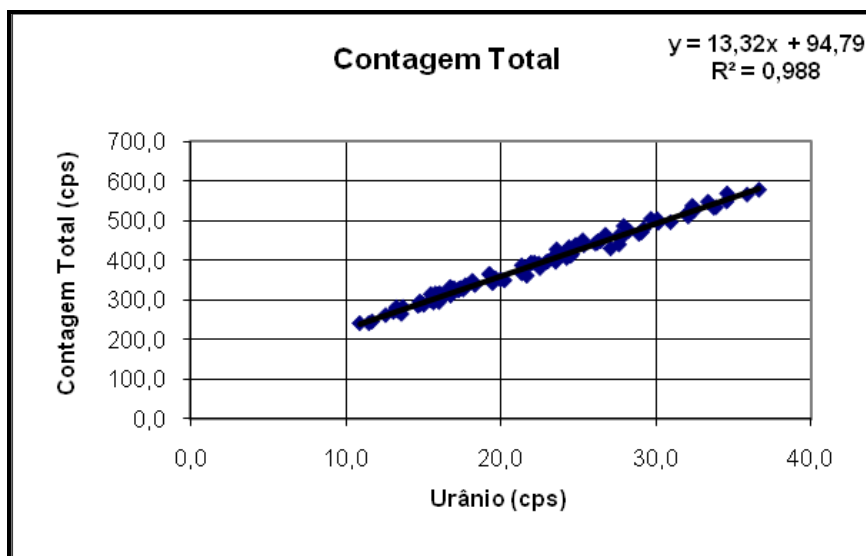
Aeronave: PR-FAM

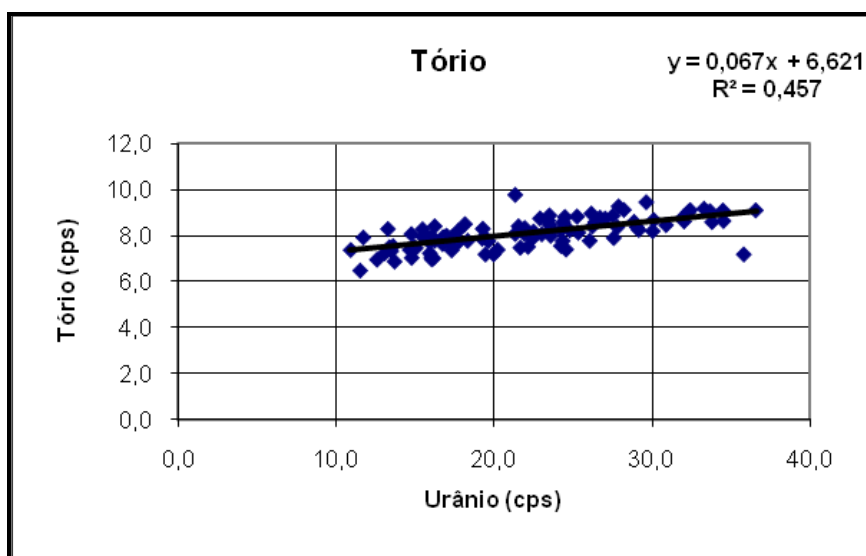
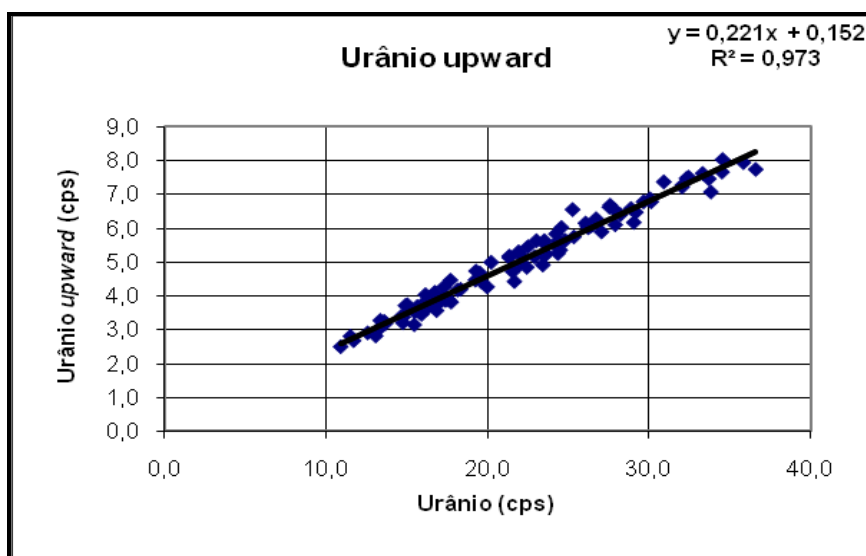
Médias por Voo (cps)

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
1212	12,57	6,98	2,89	21,68	260,71	203
	15,91	7,73	3,44	23,63	308,90	200
1213	11,50	6,51	2,79	19,65	240,38	204
	16,01	7,09	3,73	23,51	294,17	207
1215	10,90	7,40	2,48	20,46	240,19	206
	15,65	7,99	3,67	24,06	293,13	204
1216 / 1217	13,07	7,27	2,80	21,31	269,13	201
	19,52	7,88	4,66	25,80	347,39	204
1218	13,26	8,31	3,00	22,12	280,87	203
	15,92	7,26	3,54	23,02	313,53	205
1219	-	-	-	-	-	-
	18,15	8,52	4,16	25,32	348,03	202
1220	11,70	7,94	2,66	19,35	244,60	206
	17,70	8,22	4,45	25,46	336,75	206
1222 / 1223	15,77	7,95	3,50	24,50	315,74	206
	21,55	8,43	4,70	28,26	380,99	205
1224	17,39	7,98	3,85	24,60	329,48	209
	26,06	7,80	6,14	32,15	443,24	207
1225	16,84	7,96	3,55	25,69	328,44	205
	26,17	8,98	6,04	30,16	444,07	211
1226	16,05	7,98	3,68	25,31	316,29	207
	26,42	8,61	6,06	32,16	449,48	208
1227	-	-	-	-	-	-
	29,65	9,47	6,77	34,67	505,86	203
1228	16,98	8,02	3,80	24,54	328,64	205
	27,90	9,29	6,09	33,34	487,68	208
1229	-	-	-	-	-	-
	21,92	8,10	5,29	29,25	392,05	209
1231	15,46	8,30	3,13	22,44	298,32	205
	21,34	9,79	5,12	27,26	387,33	310
1232	13,68	6,90	3,17	21,02	281,51	201
	21,66	7,50	4,41	25,84	361,08	205
1233	-	-	-	-	-	-
	19,64	7,79	4,39	25,82	354,18	203
1234	16,04	7,00	3,76	22,99	308,97	201
	24,23	7,58	5,82	28,36	406,20	205
1235	19,97	7,21	4,25	25,34	351,42	201
	30,91	8,48	7,36	32,73	497,30	204
1236	19,45	7,21	4,50	26,18	342,47	189
	27,59	7,92	6,67	29,68	440,73	207
1237	16,15	7,04	4,02	22,95	311,62	203
	27,82	8,39	6,55	31,32	460,86	204
1238	17,30	7,39	4,25	24,31	325,59	204

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
	23,51	8,90	5,62	28,99	412,20	247
1239	18,32	7,80	4,18	25,87	337,64	205
	24,35	7,79	5,24	29,17	412,62	205
1240	13,35	7,52	3,26	21,56	271,97	205
	22,50	8,20	5,44	26,46	380,52	205
1241	16,76	7,77	3,68	23,84	310,51	203
	24,57	7,42	6,01	27,93	416,17	204
1242	14,77	7,06	3,36	23,20	295,25	199
	22,15	7,54	5,15	28,52	394,17	202
1243	15,03	7,48	3,72	22,46	287,05	208
	20,22	7,41	4,98	25,34	349,31	205
1244	17,27	7,67	3,95	23,92	323,91	204
	35,84	7,21	7,93	37,87	567,79	180
1245	16,73	7,66	4,09	23,86	332,37	203
	30,06	8,22	6,86	33,38	504,97	188
1251	17,57	7,65	3,88	24,59	326,25	206
	30,13	8,70	6,77	33,83	495,82	206
1252	17,74	7,77	3,80	23,86	333,45	210
	29,18	8,27	6,46	32,04	480,68	208
1253	-	-	-	-	-	-
	29,05	8,39	6,16	31,98	471,71	206
1254	22,43	7,90	4,83	27,78	392,22	209
	32,31	9,03	7,46	35,58	539,05	211
1255	-	-	-	-	-	-
	23,62	8,29	5,49	28,36	404,05	206
1256	24,37	8,60	5,61	29,44	433,71	207
	33,83	8,61	7,06	34,96	535,57	210
1257	-	-	-	-	-	-
	33,32	9,19	7,61	36,46	549,40	209
1258	25,34	8,15	5,73	30,23	438,78	211
	32,04	8,86	7,21	33,22	522,35	210
1259	-	-	-	-	-	-
	26,23	8,42	6,00	30,71	449,26	208
1260	23,58	8,02	5,25	28,91	428,14	209
	34,55	8,66	8,02	37,34	570,43	208
1261	24,80	8,25	5,63	30,69	439,65	205
	34,52	9,11	7,65	36,72	550,13	208
1262	19,24	7,89	4,45	28,31	365,64	211
	24,24	8,26	5,47	28,87	418,28	205
1263	21,94	8,35	4,89	27,64	393,78	234
	28,23	9,14	6,39	32,21	475,85	232
1265	26,72	8,80	6,27	30,65	465,19	233
	36,60	9,12	7,73	37,34	579,91	206
1266	15,48	7,97	3,51	26,94	314,23	223
	23,02	8,08	5,62	28,46	397,50	209
1267	16,75	7,95	3,97	23,08	318,97	231
	28,88	8,62	6,57	31,72	467,61	208
1268	14,91	7,54	3,70	22,56	291,14	233
	23,52	8,48	5,17	28,17	396,52	208

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
1269	14,65	7,41	3,38	21,23	284,84	238
	27,05	8,76	5,88	30,30	430,63	202
1270	-	-	-	-	-	-
	22,91	8,77	5,14	27,48	395,78	204
1271	23,42	8,68	4,90	28,15	410,76	234
	32,05	8,64	7,26	34,93	512,28	201
1272	-	-	-	-	-	-
	25,26	8,85	6,54	30,12	451,04	206
1272	-	-	-	-	-	-
	25,26	8,85	6,54	30,12	451,04	206
1273	16,23	8,43	3,85	21,86	312,05	235
	27,54	8,89	6,61	31,81	462,06	205
1274	-	-	-	-	-	-
	19,28	8,32	4,72	26,27	363,49	208
1275	14,75	8,09	3,19	22,16	286,76	209
	24,49	8,83	5,34	28,25	412,00	209
1276	-	-	-	-	-	-
	21,34	8,10	5,16	26,84	366,83	202
1277	17,27	7,79	3,89	23,74	326,95	206
	33,70	9,08	7,45	36,88	534,38	206
1279	13,59	7,57	3,23	21,05	264,06	205
	16,23	7,80	3,60	23,60	308,02	202
1280	13,47	7,35	3,12	21,38	273,84	204
	32,44	9,13	7,50	35,56	527,47	203
1272	-	-	-	-	-	-
	25,26	8,85	6,54	30,12	451,04	206
1273	16,23	8,43	3,85	21,86	312,05	235
	27,54	8,89	6,61	31,81	462,06	205
1274	-	-	-	-	-	-
	19,28	8,32	4,72	26,27	363,49	208
1275	14,75	8,09	3,19	22,16	286,76	209
	24,49	8,83	5,34	28,25	412,00	209
1276	-	-	-	-	-	-
	21,34	8,10	5,16	26,84	366,83	202
1277	17,27	7,79	3,89	23,74	326,95	206
	33,70	9,08	7,45	36,88	534,38	206
1279	13,59	7,57	3,23	21,05	264,06	205
	16,23	7,80	3,60	23,60	308,02	202
1280	13,47	7,35	3,12	21,38	273,84	204
	32,44	9,13	7,50	35,56	527,47	203



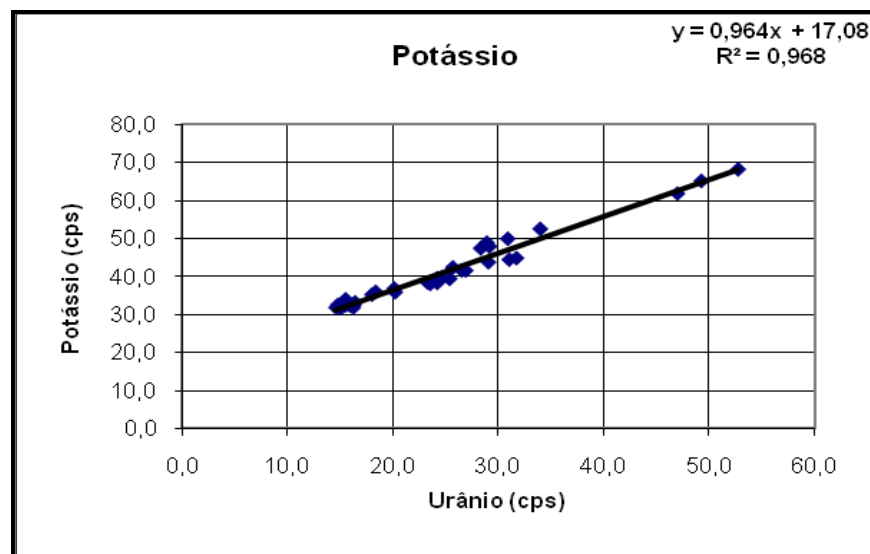
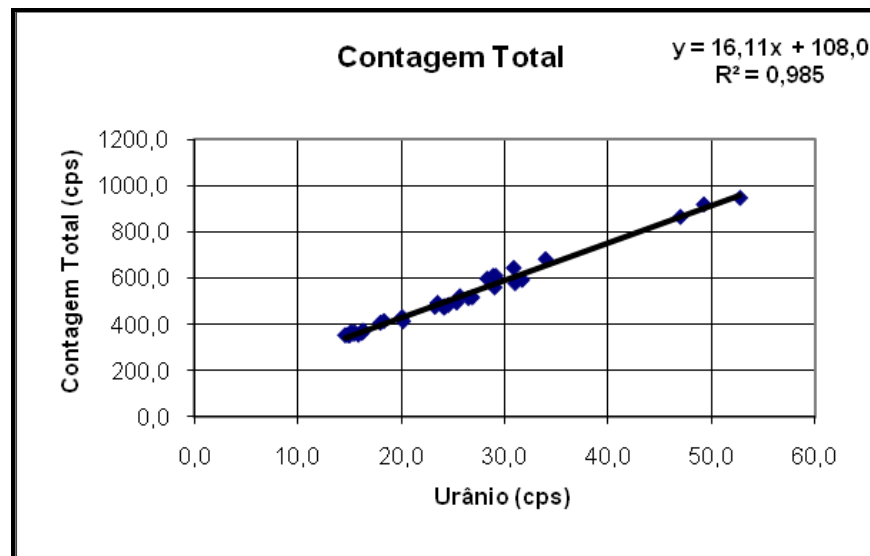


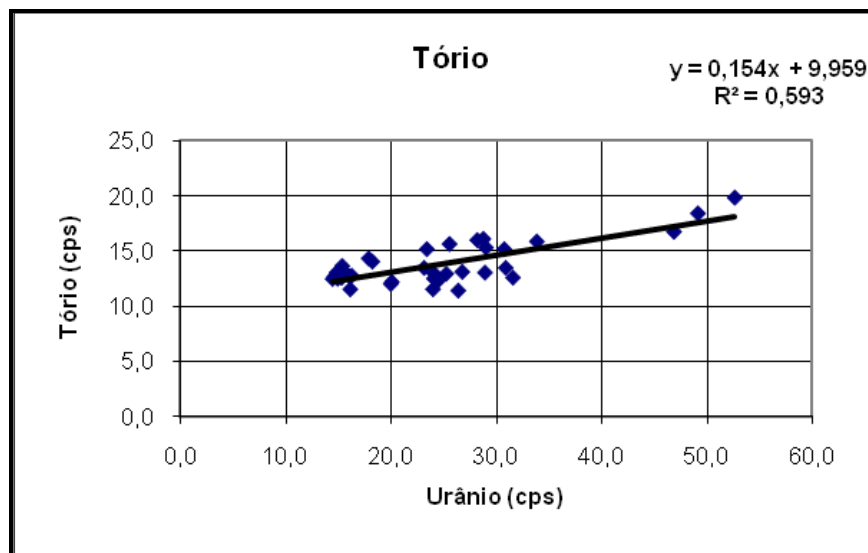
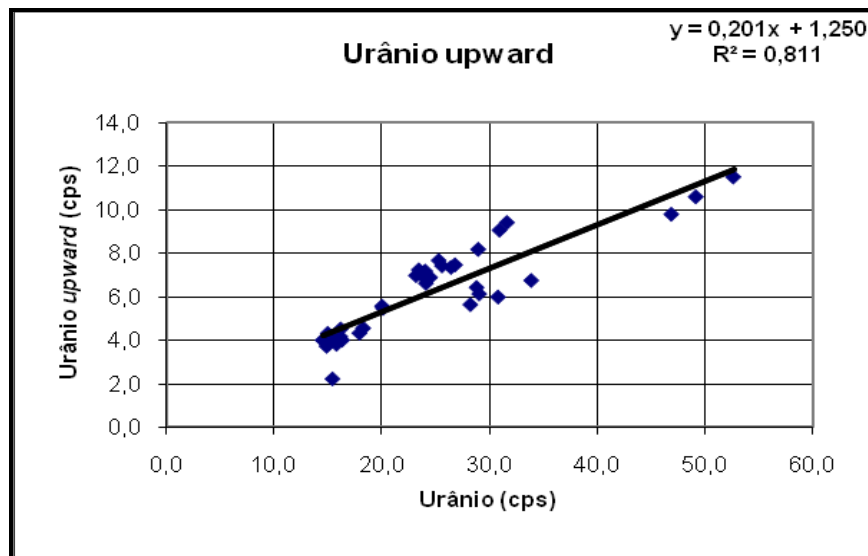
CANAL	COEFICIENTE	VALOR OBTIDO
Contagem Total	a_{tc}	13,320
Potássio	a_k	0,701
Urânio <i>upward</i>	a_u	0,221
Tório	a_t	0,067

Aeronave: PR-FAV

Médias por Voo (cps)

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
607	15,46	13,63	2,21	33,84	366,55	233
	25,63	15,61	7,40	42,26	521,46	256
608	-	-	-	-	-	-
	20,07	12,00	5,55	36,69	431,69	195
609	-	-	-	-	-	-
	26,46	11,39	7,33	41,47	513,33	187
623	16,22	11,51	4,50	32,29	372,08	198
	24,14	12,97	6,60	39,39	473,59	197
624	14,72	12,68	3,94	32,40	354,03	198
	24,53	12,27	6,87	39,53	484,05	197
625	18,31	14,02	4,54	35,83	414,69	199
	28,99	13,02	8,16	43,63	559,80	208
626	17,96	14,31	4,31	35,10	406,89	195
	31,65	12,56	9,39	44,72	592,00	195
627	16,18	12,65	4,15	31,69	363,17	199
	24,07	11,52	7,16	38,52	473,67	197
630	15,83	12,96	3,80	32,30	355,21	209
	30,97	13,45	9,04	44,32	577,43	209
631	15,02	12,47	4,30	31,56	354,56	218
	20,16	12,18	5,45	35,74	413,37	210
633	16,36	12,75	3,99	33,04	372,69	213
	24,14	12,48	6,78	38,19	478,70	208
635	14,55	12,45	3,99	31,67	353,67	208
	25,32	12,91	7,65	39,26	494,05	210
639	15,40	12,55	3,97	32,21	359,26	220
	23,22	13,45	6,96	38,31	475,41	220
640	14,92	13,02	3,71	31,77	352,25	226
	26,84	13,09	7,45	41,45	516,29	219
642	15,10	13,02	4,21	32,62	366,93	219
	23,48	15,15	7,22	37,92	492,60	242
651	30,83	15,14	5,97	49,83	643,61	254
	46,92	16,72	9,77	61,75	864,02	261
653	28,26	15,97	5,62	47,29	597,43	266
	33,91	15,84	6,73	52,41	681,60	253
654	29,08	15,28	6,11	47,80	610,09	263
	49,19	18,38	10,57	65,08	917,77	257
655	28,84	16,07	6,41	48,78	609,52	262
	52,68	19,81	11,48	68,14	945,66	301





CANAL	COEFICIENTE	VALOR OBTIDO
Contagem Total	a_{tc}	16,110
Potássio	a_k	0,964
Urânio <i>upward</i>	a_u	0,201
Tório	a_t	0,154

ANEXO I-e – Calibração Dinâmica – Resultados dos Testes

CÁLCULO DAS TAXAS DE CONCENTRAÇÃO DOS RADIOELEMENTOS

POTÁSSIO, URÂNIO E TÓRIO

SUMÁRIO

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

Índice das Figuras, Quadros, Tabela e Mapa

Figura 1 - Gamaespectrômetro Portátil GR-320

Figura 2 - Coleta de Dados Terrestres na Pista de Calibração Dinâmica

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. As medidas foram armazenadas na memória interna do equipamento, bem como anotadas pelo operador em planilha apropriada.

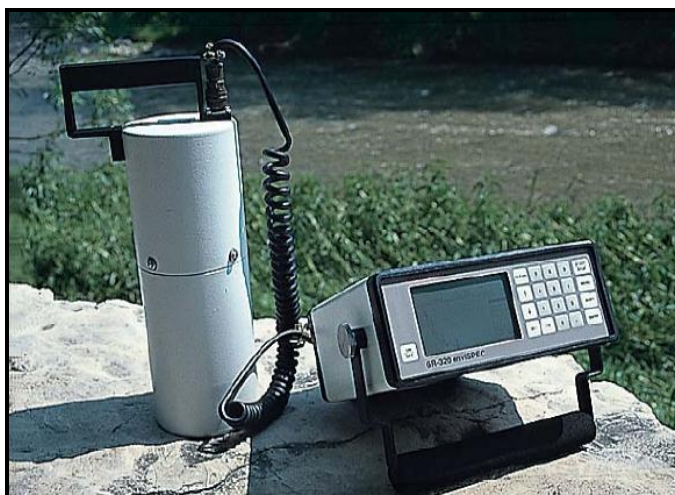


Figura 1 – Gamaespectrômetro Portátil EXPLORANIUM GR-320.

Cerca de 70 estações são registradas ao longo da linha de calibração. Para efeito da remoção do *background* atmosférico da região, são feitas medidas sobre a água, utilizando para isto a Lagoa de Maricá, nas proximidades da linha de calibração. A Figura 3 ilustra a coleta de dados terrestres. Os Quadros 1 e 2 resumem os resultados obtidos no levantamento terrestre.



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

Os resultados apresentados a seguir, referem-se as seguintes aeronaves que participaram do Projeto Aerogeofísico Integrado - Serra dos Apiacás, Rio Juruena e Japuira.

Aeronave	Data da Calibração
PT-MEP	Julho de 2012
PR-FAS	Agosto de 2012
PR-FAV	Agosto de 2012
PR-FAK	Janeiro de 2013
PR-FAM	Abril de 2013

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

Aeronave	ESTATÍSTICA	CT(*) (μR/h)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
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				
PR-FAS	Nº de Amostras: 65								
	MÉDIA	12,26	2,19	2,32	25,97	3374,6	671,77	186,87	228,62
	DESVIO PADRÃO	2,80	0,68	0,97	7,64	716,95	157,50	74,47	66,82
	ERRO NA MÉDIA(1)	0,39	0,09	0,13	1,06	99,42	21,84	10,33	9,27
	INCERTEZA (%) (2)	0,03	0,04	0,06	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-FAK	Nº de Amostras: 65								
	MÉDIA	13,23	2,18	2,57	28,83	3609,69	657,12	177,18	251,38
	DESVIO PADRÃO	3,08	0,67	0,80	8,29	866,87	168,70	59,34	72,73
	ERRO NA MÉDIA(1)	0,38	0,08	0,10	1,03	107,52	20,92	7,36	9,02
	INCERTEZA (%) (2)	0,03	0,04	0,04	0,04				
PR-FAM	Nº de Amostras: 63								
	MÉDIA	12,96	2,21	2,34	28,23	3609,78	666,54	181,70	247,48
	DESVIO PADRÃO	2,64	0,61	0,76	7,27	679,68	143,16	42,06	63,96
	ERRO NA MÉDIA(1)	0,34	0,08	0,10	0,92	85,63	18,04	5,30	8,06
	INCERTEZA (%) (2)	0,03	0,03	0,04	0,03				

- (*) Valor obtido através da expressão:

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

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

Aeronave	ESTATÍSTICA	CT(*) (μR/h)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
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				
PR-FAS	Nº de Amostras: 8								
	MÉDIA	0,00	0,00	0,00	0,69	103,88	-19,50	-5,75	5,75
	DESVIO PADRÃO	0,06	0,04	0,21	0,35	9,72	3,63	2,49	2,92
	ERRO NA MÉDIA(1)	0,02	0,01	0,08	0,12	3,44	1,28	0,88	1,03
	INCERTEZA (%) (2)	-0,24*	-0,09*	-0,48*	0,18				
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				
PT-FAK	Nº de Amostras: 8								
	MÉDIA	0,04	0,00	0,00	0,60	133,25	-9,25	0,13	0,60
	DESVIO PADRÃO	0,11	0,07	0,20	0,56	16,47	3,20	2,64	0,56
	ERRO NA MÉDIA(1)	0,04	0,03	0,07	0,20	5,82	1,13	0,93	0,20
	INCERTEZA (%) (2)	0,97	0,00	0,00	0,33				
PR-FAM	Nº de Amostras: 8								
	MÉDIA	0,00	0,00	0,00	0,76	105,25	-15,75	-6,00	6,25
	DESVIO PADRÃO	0,30	0,07	0,40	0,22	8,10	3,77	2,67	1,91
	ERRO NA MÉDIA(1)	0,11	0,03	0,14	0,08	2,86	1,33	0,94	0,67
	INCERTEZA (%) (2)	0,00	0,00	0,00	0,10				

* 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)
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
PR-FAS	MÉDIA	3478,48	652,27	181,12	234,37
	DESVIO PADRÃO	716,95	157,50	74,47	66,82
	ERRO NA MÉDIA	99,42	21,84	10,33	9,27
	INCERTEZA (%)	0,01	0,01	0,03	0,01
PR-FAV	MÉDIA	3563,75	656,00	178,77	247,72
	DESVIO PADRÃO	726,99	152,48	40,86	67,14
	ERRO NA MÉDIA	90,17	18,91	5,07	8,33
	INCERTEZA (%)	0,01	0,01	0,03	0,01
PR-FAK	MÉDIA	2966,10	132,00	31,30	153,17
	DESVIO PADRÃO	283,42	48,22	11,00	25,53
	ERRO NA MÉDIA	15,75	2,68	0,61	1,42
	INCERTEZA (%)	0,01	0,02	0,02	0,01
PR-FAM	MÉDIA	2343,60	127,23	24,07	115,03
	DESVIO PADRÃO	189,59	23,90	9,29	15,93
	ERRO NA MÉDIA	15,69	1,98	0,77	1,32
	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)
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				
PR-FAS	MÉDIA	12,26	2,19	2,32	25,97	3374,60	671,77	186,87	228,62
	DESVIO PADRÃO	2,80	0,68	0,97	7,64	716,95	157,50	74,47	66,82
	ERRO NA MÉDIA	0,39	0,09	0,13	1,06	99,42	21,84	10,33	9,27
	INCERTEZA (%)	0,03	0,04	0,06	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-FAK	MÉDIA	13,06	2,18	2,57	28,23	3476,44	666,37	177,05	250,78
	DESVIO PADRÃO	3,08	0,67	0,89	8,23	866,87	168,70	59,34	72,73
	ERRO NA MÉDIA	0,38	0,08	0,11	1,02	107,52	20,92	7,36	9,02
	INCERTEZA (%)	0,03	0,04	0,04	0,04				
PR-FAM	MÉDIA	12,74	2,21	2,34	27,47	3504,53	682,29	187,70	241,23
	DESVIO PADRÃO	2,64	0,62	0,88	7,22	684,60	144,30	42,31	64,21
	ERRO NA MÉDIA	0,34	0,08	0,11	0,92	86,94	18,33	5,37	8,15
	INCERTEZA (%)	0,03	0,04	0,05	0,03				

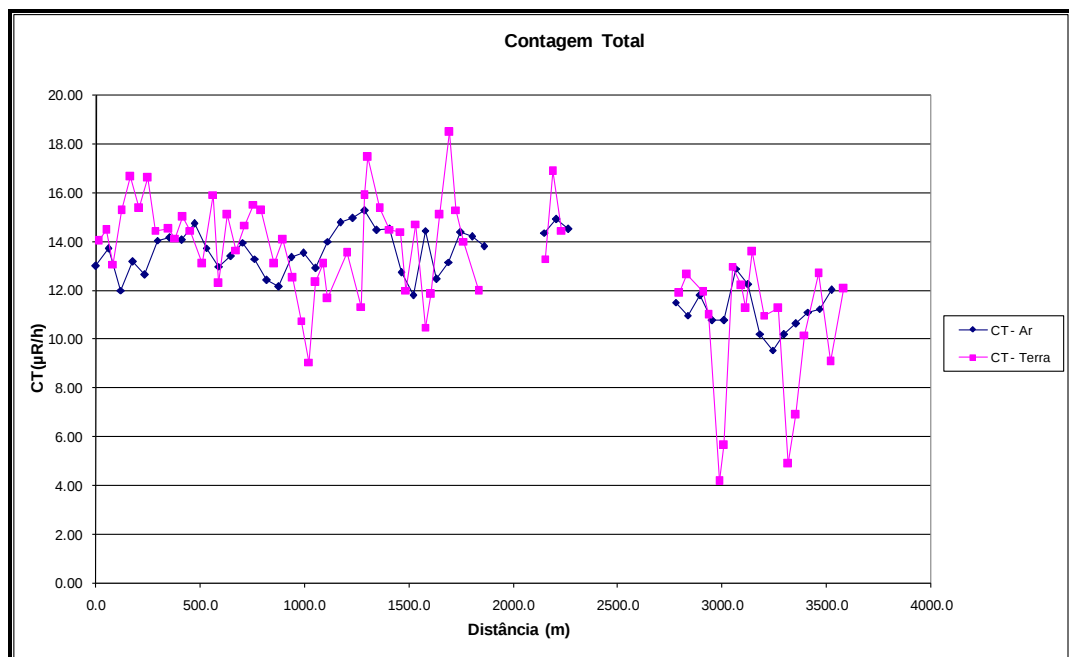
cpm = contagens por minuto

Quadro 5 – Coeficientes de Sensibilidade.

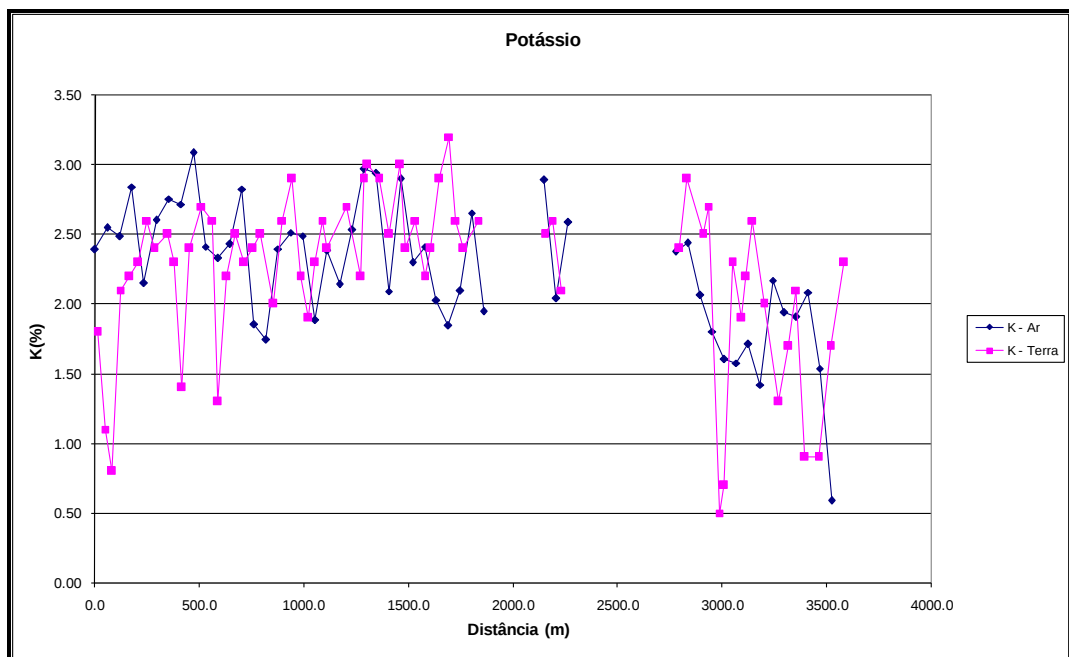
AERONAVE	SENSIBILIDADE (S)			
	CT (cps / μ R/h)	K (cps / %)	U (cps / ppm)	Th (cps / ppm)
PT-MEP	184,37	58,25	9,76	4,34
PR-FAS	180,06	47,86	12,51	3,83
PR-FAV	175,75	49,23	10,24	3,58
PR-FAK	227,11	60,55	12,18	5,43
PR-FAM	183,96	57,57	10,29	4,19

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

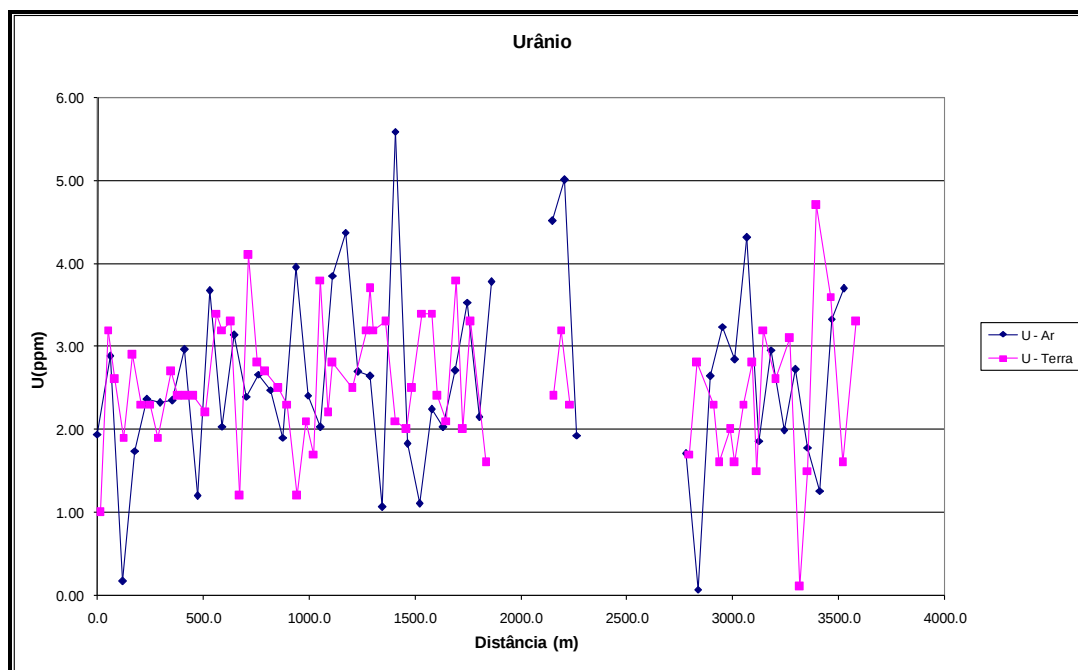
Aeronave: PT-MEP



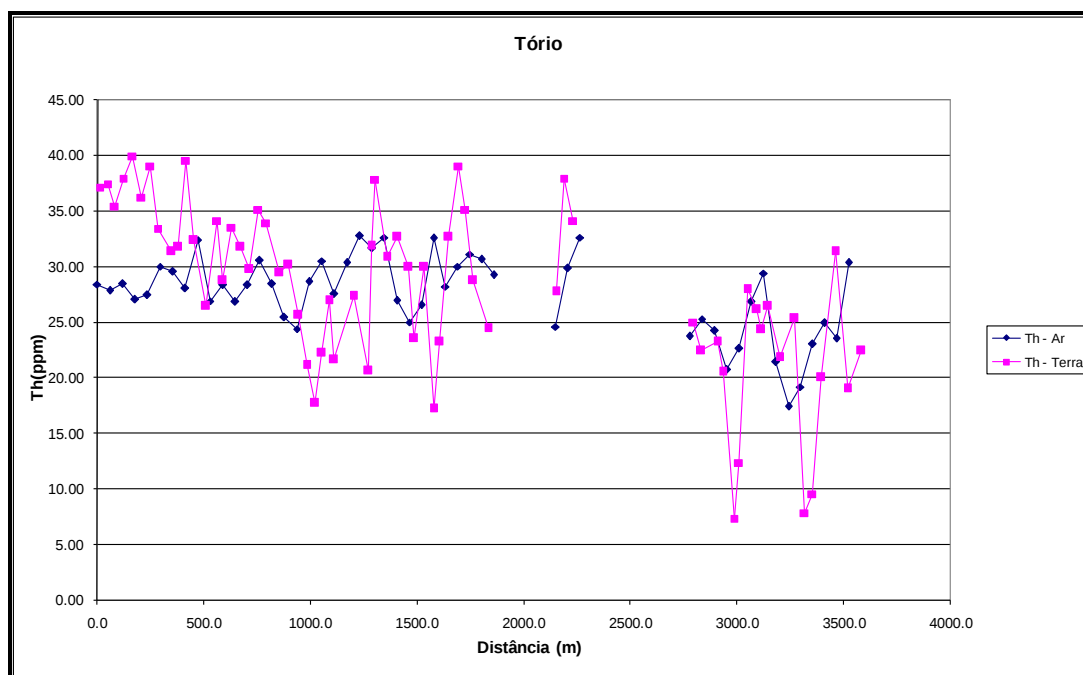
Calibração dinâmica – Perfil comparativo – Contagem Total.



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 – 06/02/2012
 DADOS BRUTOS**

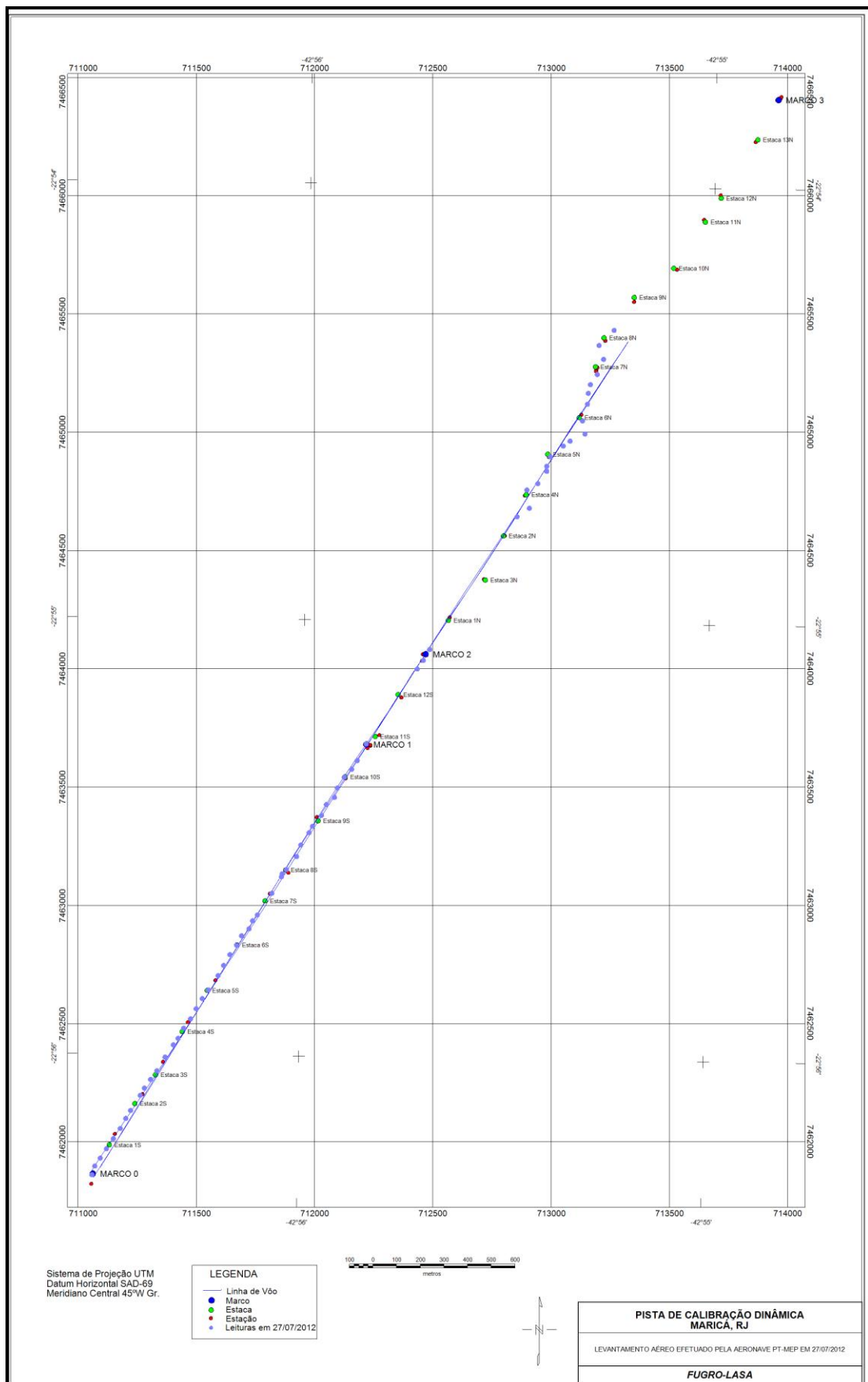
Estação	Estaca	UTM Leste (m)	UTM Norte (m)	CT (µR/h)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
1	Marco 0	711014,3	7461817,0	14,2	1,8	1,0	37,9	3892	618	203	333
2		711026,2	7461853,8	14,7	1,1	3,2	38,2	3703	502	247	336
3		711049,5	7461887,3	13,3	0,8	2,6	36,2	3520	418	225	319
4		711075,7	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*

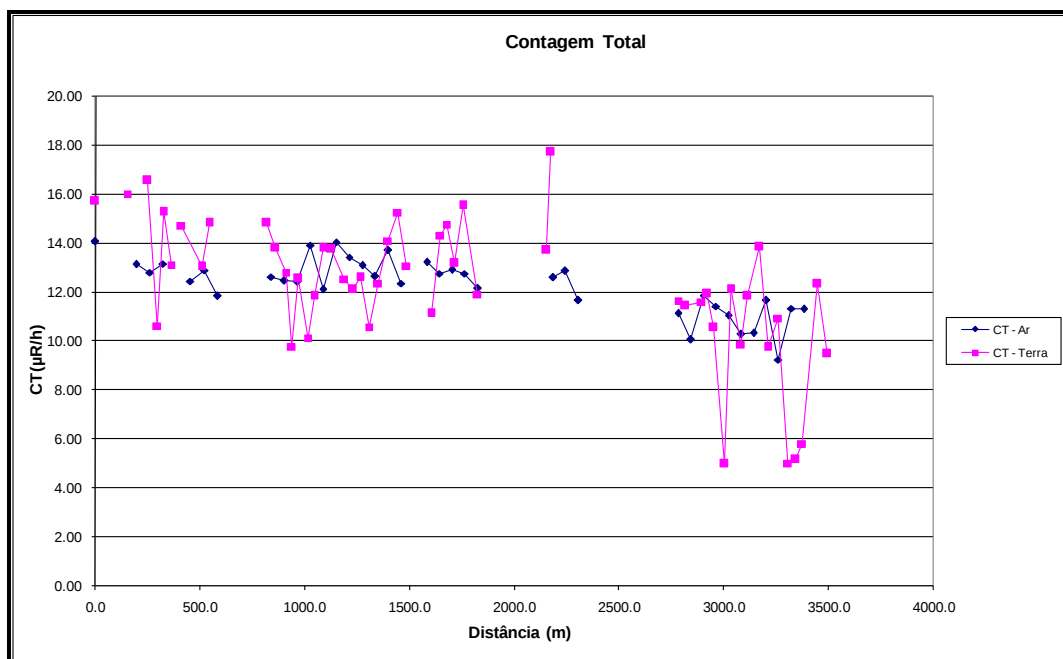
cpm= Contagem por minuto;

ppm = parte por milhão.

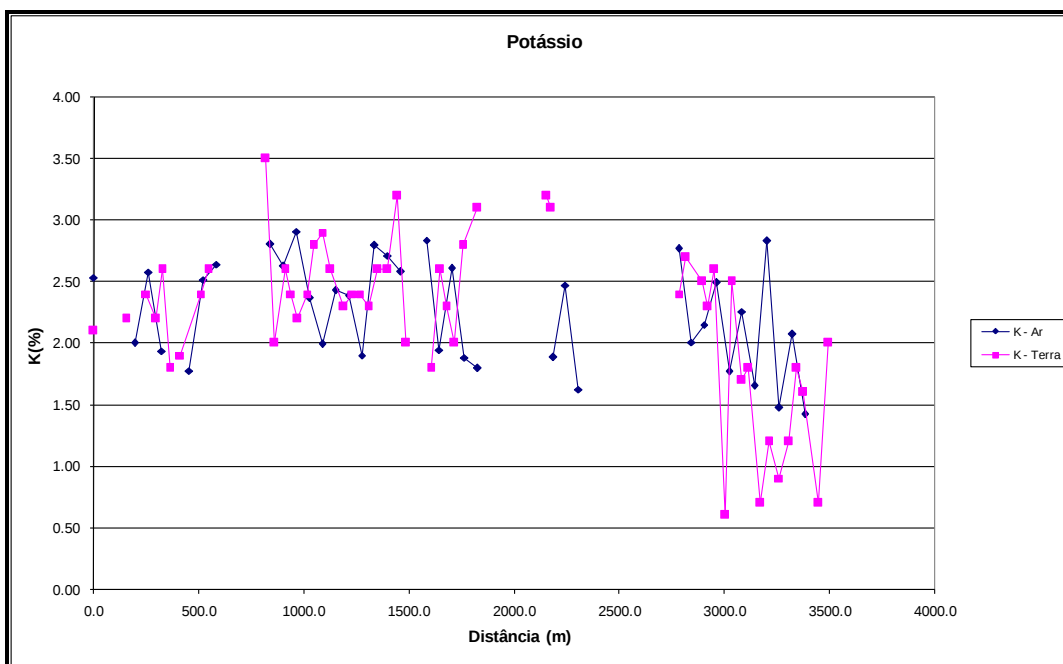


Localização das Estações Terrestres Sobre a Pista de Calibração Dinâmica.

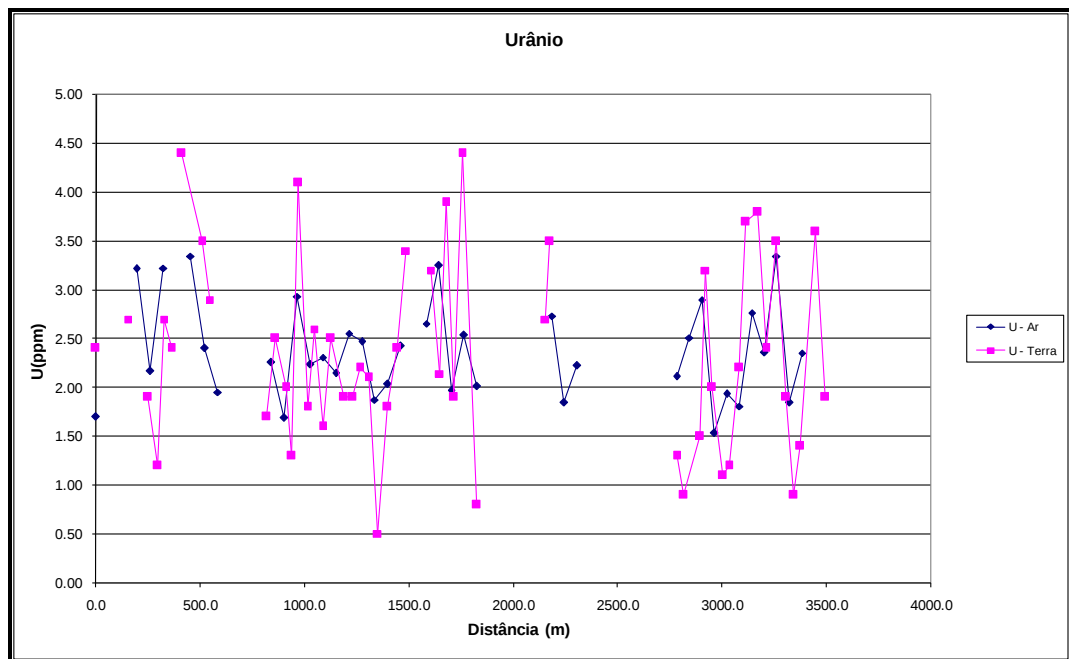
Aeronave: PR-FAS



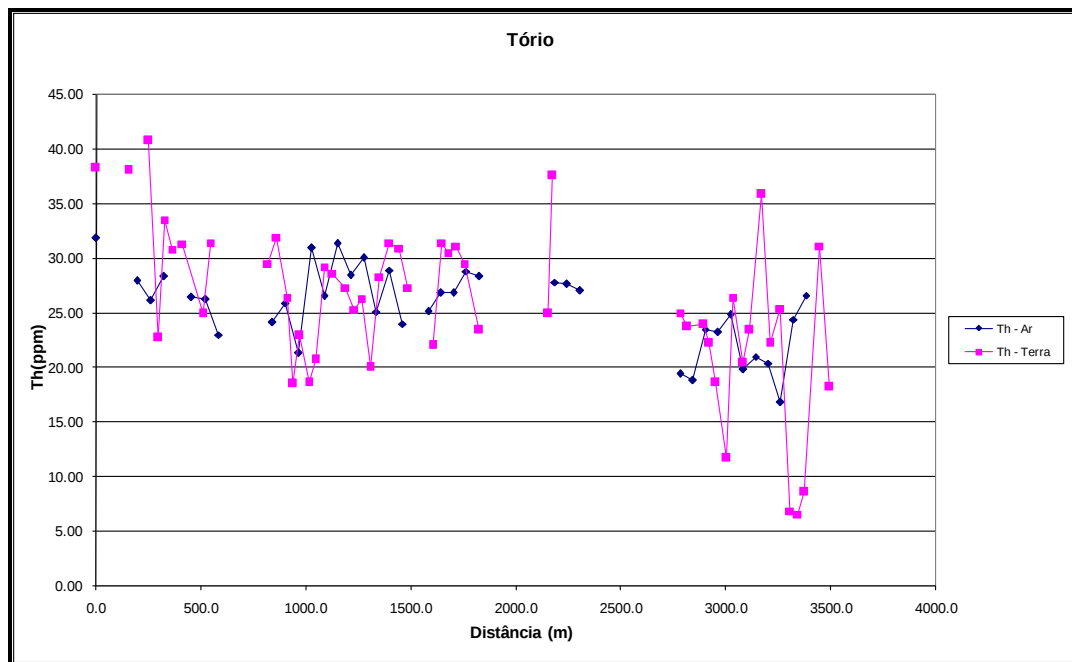
Calibração dinâmica – Perfil comparativo – Contagem Total.



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 – 17/10/2010
 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	711020.06	7461817.01	15.9	2.1	2.4	39.0	4266	696	236	343
2											
3											
4											
5	Estaca 1S	711107.69	7461969.63	16.2	2.2	2.7	38.8	4329	722	241	342
6											
7		711166.06	7462067.28	16.8	2.4	1.9	41.5	4771	782	239	365
8		711192.35	7462113.07	10.8	2.2	1.2	23.4	3118	617	136	206
9	Estaca 2S	711215.53	7462140.43	15.5	2.6	2.7	34.2	4196	787	218	301
10		711233.15	7462177.11	13.3	1.8	2.4	31.5	3754	606	198	277
11											
12		711270.92	7462228.89	14.9	1.9	4.4	32.0	3976	659	239	284
13	Estaca 3S	711329.25	7462323.46	13.2	2.4	3.5	25.6	3629	718	191	226
14		711355.41	7462360.01	15.0	2.6	2.9	32.1	4082	789	211	283
15											
16											
17	Estaca 4S										
18											
19											
20		711533.11	7462634.45	15.0	3.5	1.7	30.2	4283	929	180	266
21	Estaca 5S	711556.46	7462674.12	14.0	2.0	2.5	32.6	3877	657	207	287
22		711591.39	7462725.94	13.0	2.6	2	27.1	3699	727	170	239
23		711606.03	7462753.43	10.0	2.4	1.3	19.2	3020	632	119	169
24		711626.41	7462783.91	12.8	2.2	4.1	23.6	3509	668	193	209
25	Estaca 6S	711655.55	7462829.66	10.3	2.4	1.8	19.3	3038	640	128	170
26		711675.93	7462860.14	12.1	2.8	2.6	21.4	3549	765	153	189
27		711705.03	7462902.81	14.0	2.9	1.6	29.9	3929	804	175	263
28		711728.38	7462942.48	14.0	2.6	2.5	29.3	3892	750	190	258
29	Estaca 7S	711769.14	7463003.45	12.7	2.3	1.9	28.0	3665	684	172	247
30		711798.24	7463046.12	12.3	2.4	1.9	26.0	3465	687	162	229
31		711818.66	7463079.68	12.8	2.4	2.2	27.0	3706	706	174	238
32		711847.76	7463122.34	10.8	2.3	2.1	20.7	3016	644	141	183
33	Estaca 8S	711876.87	7463165.01	12.6	2.6	0.5	29.0	3602	717	151	255
34		711903.20	7463213.87	14.3	2.6	1.8	32.1	3925	762	190	283
35		711926.65	7463259.70	15.5	3.2	2.4	31.6	4281	886	200	278
36		711958.60	7463302.33	13.3	2.0	3.4	28.0	3580	647	202	248
37	Estaca 9S										
38											
39		712031.48	7463418.23	11.3	1.8	3.2	22.7	3069	569	172	201
40		712057.78	7463464.01	14.5	2.6	2.14	32.1	4146	766	195	282
41	Estaca 10S	712078.11	7463491.42	15.0	2.3	3.9	31.2	4061	739	227	276
42		712112.87	7463530.93	13.4	2.0	1.9	31.8	3766	635	191	280

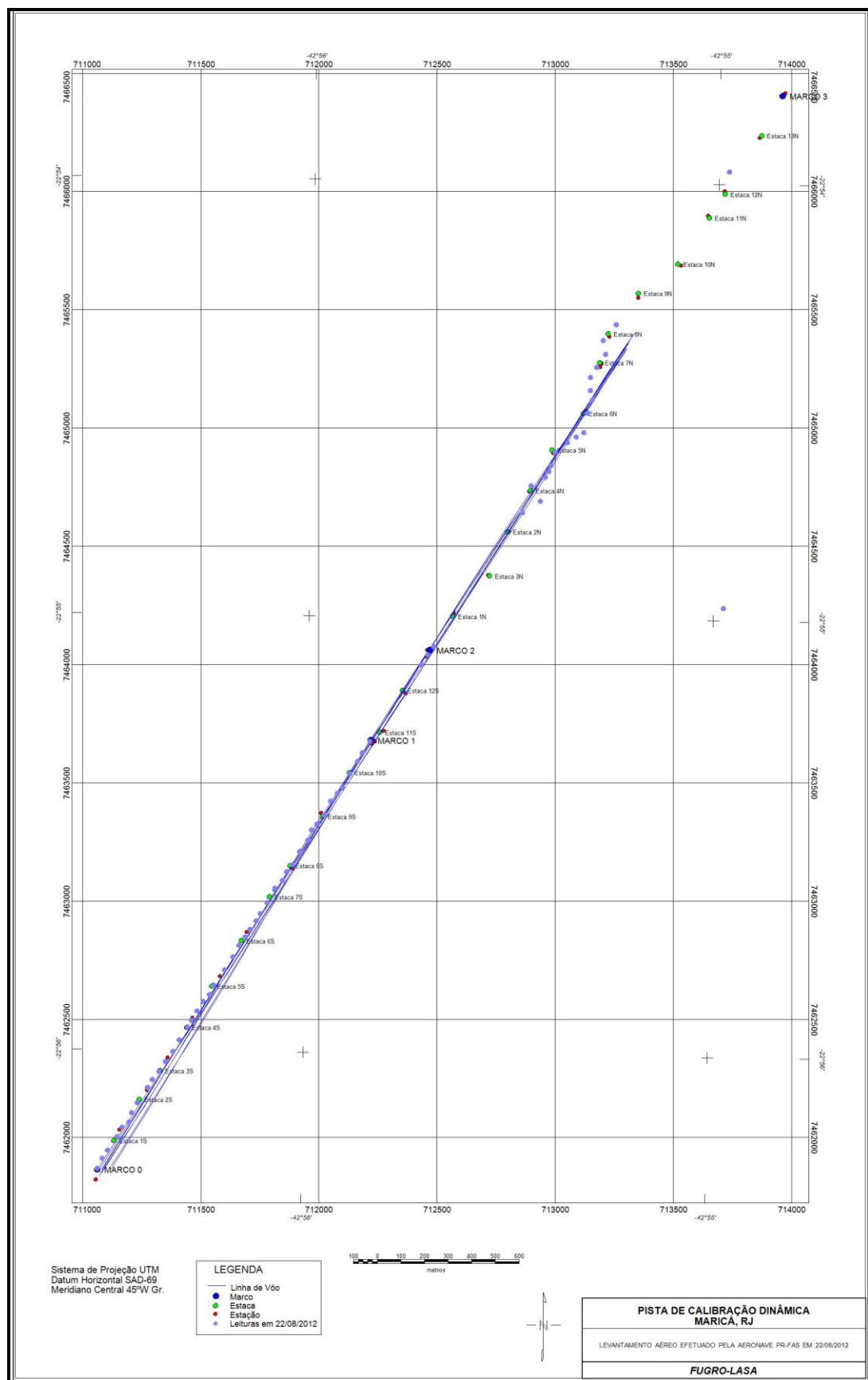
Estação	Estaca	UTM Leste (m)	UTM Norte (m)	CT (μR/h)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
43		712136.23	7463570.60	15.8	2.8	4.4	30.2	4224	842	230	267
44	Marco 1	712179.97	7463640.76	12.1	3.1	0.8	24.1	3614	803	131	211
45											
46											
47											
48											
49	Estaca 12S										
50											
51											
52		712381.28	7463970.24	13.9	3.2	2.7	25.6	3968	861	175	226
53											
54	Estaca 13S	712415.78	7463991.29	17.9	3.1	3.5	38.3	4817	935	253	338
55											
56											
57											
58	Estaca 1N										
59											
60											
61											
62	Estaca 2N										
63											
64											
65											
66	Estaca 3N										
67											
68		712814.82	7464597.99	10.4	2.4	1.3	20.7	3122	614	125	182
69		712866.60	7464631.10	11.7	2.7	0.9	24.4	3468	731	136	214
70	Estaca 4N	712856.28	7464708.17	11.8	2.5	1.5	24.6	3433	700	149	216
71		712896.57	7464735.30	12.1	2.3	3.2	22.9	3358	665	173	203
72		712936.91	7464765.50	10.8	2.6	2.0	19.3	3193	685	132	170
73		712940.49	7464817.76	5.2	0.6	1.1	12.4	1544	225	82	109
74	Estaca 5N	712949.48	7464848.40	12.3	2.5	1.2	27.1	3572	692	155	238
75		713018.57	7464896.66	10.1	1.7	2.2	21.1	2790	506	145	186
76		713027.55	7464927.30	12.0	1.8	3.7	24.1	3094	577	188	214
77		713031.23	7464985.71	14.0	0.7	3.8	36.6	3267	395	231	289
78	Estaca 6N	713088.79	7465024.90	9.9	1.2	2.4	22.9	2746	419	156	202
79		713109.44	7465073.84	11.1	0.9	3.5	26.1	2989	397	594	231
80		713107.24	7465120.03	5.2	1.2	1.9	7.5	1593	320	73	67
81		713116.31	7465156.82	5.4	1.8	0.9	7.2	1683	438	53	64
82	Estaca 7N	713131.04	7465190.46	6.0	1.6	1.4	9.3	1863	404	72	83
83		713177.68	7465263.65	12.1	0.7	2.9	31.8	3167	385	209	281
84		713152.68	7465310.16	9.7	2.0	1.9	18.9	2782	558	128	167
85		713179.11	7465365.17	13.5	0.6	1.7	40.1	3395	376	227	352
86											
1	LAGOA	722910.01	7461424.25	-0.2	0.0	-0.6	0.5	96	-17	-8	4
2	LAGOA	722910.01	7461424.25	-0.3	-0.1	-0.6	0.7	92	-27	-8	6

Estação	Estaca	UTM Leste (m)	UTM Norte (m)	CT (μR/h)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
3	LAGOA	722910.01	7461424.25	-0.2	-0.1	-0.3	0.5	103	-19	-3	4
4	LAGOA	722910.01	7461424.25	-0.3	-0.1	-0.5	0.7	100	-19	-6	6
5	LAGOA	722910.01	7461424.25	-0.2	-0.1	-0.4	0.9	121	-15	-3	7
6	LAGOA	722910.01	7461424.25	-0.3	-0.1	-0.8	1.3	111	-22	-9	11
7	LAGOA	722910.01	7461424.25	-0.2	-0.1	-0.5	0.8	97	-18	-6	7
8	LAGOA	722910.01	7461424.25	-0.2	-0.1	-0.1	0.1	111	-19	-3	1

**Background na Lagoa de Maricá*

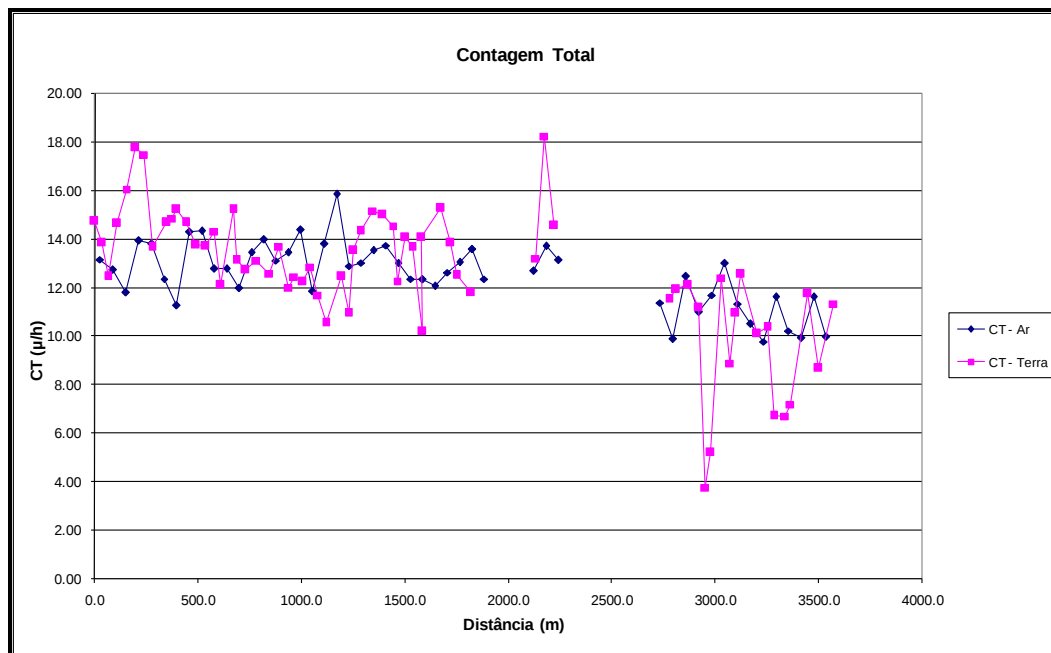
cpm= Contagem por minuto;

ppm = parte por milhão.

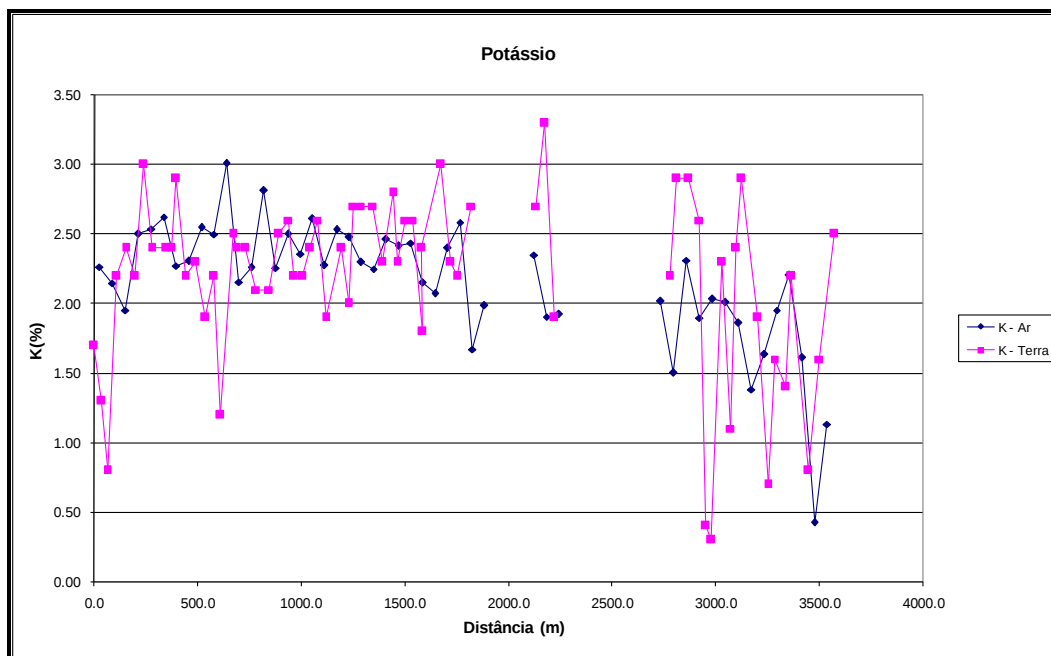


Localização das Estações Terrestres Sobre a Pista de Calibração Dinâmica.

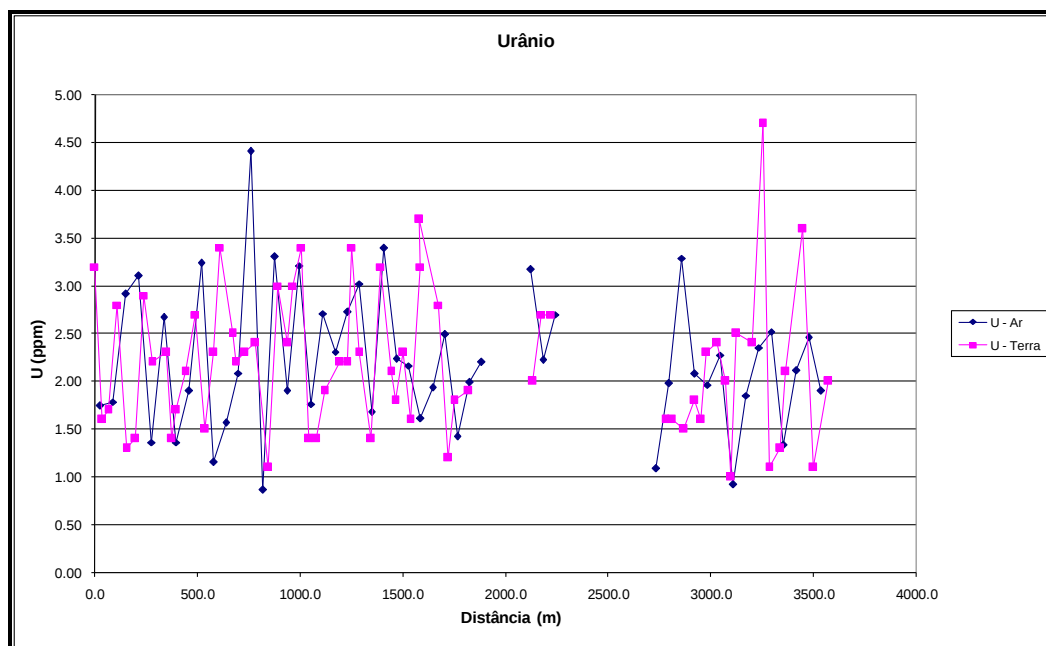
Aeronave: PR-FAV



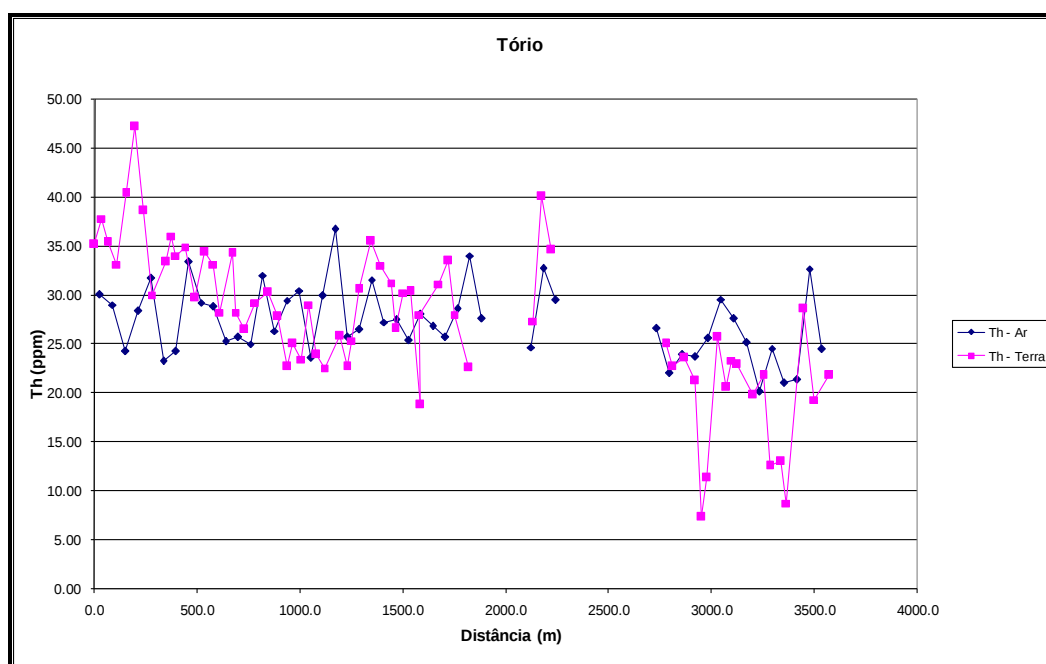
Calibração dinâmica – Perfil comparativo – Contagem Total.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Potássio.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Urânio.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Tório.

**TABELA 1 - LISTAGEM DAS LEITURAS DO LEVANTAMENTO TERRESTRE
 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	7461820.17	15.0	1.7	3.2	35.9	3888	617	236	316
2		711029.13	7461853.81	14.1	1.3	1.6	38.5	3804	529	218	338
3		711055.2	7461884.215	12.7	0.8	1.7	36.1	3416	409	209	318
4		711078.6	7461926.964	14.8	2.2	2.8	33.8	4044	697	217	298
5	Estaca 1S	711104.89	7461972.75	16.3	2.4	1.3	41.1	4504	755	225	361
6		711131.13	7462015.46	18.0	2.2	1.4	47.9	4804	756	259	421
7		711154.53	7462058.21	17.7	3.0	2.9	39.3	4941	904	247	346
8		711180.74	7462097.843	13.9	2.4	2.2	30.7	3898	718	190	270
9	Estaca 2S	711227.32	7462167.961	14.9	2.4	2.3	34.1	4179	731	211	301
10		711241.91	7462192.372	15.1	2.4	1.4	36.7	4270	740	204	322
11		711253.61	7462213.747	15.4	2.9	1.7	34.7	4339	838	201	305
12		711288.45	7462259.413	14.9	2.2	2.1	35.6	4043	694	213	313
13	Estaca 3S	711326.18	7462308.115	13.9	2.3	2.7	30.4	3719	696	201	268
14		711349.67	7462357.017	13.9	1.9	1.5	35.1	3762	630	199	308
15		711375.87	7462396.65	14.5	2.2	2.3	33.8	4060	701	209	297
16		711399.14	7462430.171	12.3	1.2	3.4	28.9	3241	469	205	255
17	Estaca 4S	711434.15	7462488.142	15.4	2.5	2.5	35.0	4399	778	219	309
18		711442.92	7462503.404	13.3	2.4	2.2	28.9	3669	702	183	254
19		711469.21	7462549.189	12.9	2.4	2.3	27.2	3715	688	175	240
20		711506.99	7462600.968	13.3	2.1	2.4	29.9	3770	657	192	263
21	Estaca 5S	711553.48	7462664.932	12.8	2.1	1.1	31.0	3511	639	171	272
22		711588.33	7462710.597	13.9	2.5	3.0	28.5	3821	744	196	252
23		711608.92	7462756.463	12.2	2.6	2.4	23.4	3373	712	159	207
24		711629.26	7462783.87	12.6	2.2	3.0	25.7	3483	667	183	227
25	Estaca 6S	711655.46	7462823.503	12.4	2.2	3.4	24.1	3279	662	182	214
26		711684.48	7462860.019	13.1	2.4	1.4	29.7	3687	708	172	261
27		711707.83	7462899.691	11.9	2.6	1.4	24.6	3362	716	147	216
28		711725.45	7462936.368	10.8	1.9	1.9	23.2	3024	567	148	204
29	Estaca 7S	711772.12	7463012.637	12.7	2.4	2.2	26.5	3562	695	171	233
30		711792.54	7463046.196	11.2	2.0	2.2	23.4	3150	602	156	207
31		711818.53	7463070.447	13.7	2.7	3.4	26.0	3832	775	192	230
32		711838.96	7463104.007	14.5	2.7	2.3	31.3	4020	778	196	276
33	Estaca 8S	711874.02	7463165.054	15.4	2.7	1.4	36.2	4349	792	202	318
34		711903.16	7463210.799	15.2	2.3	3.2	33.7	4063	736	224	297
35		711935.2	7463259.58	14.7	2.8	2.1	31.9	4094	802	194	281
36		711949.75	7463280.914	12.5	2.3	1.8	27.3	3562	662	167	240
37	Estaca 9S	711964.56	7463320.707	14.3	2.6	2.3	30.9	3889	769	194	273
38		711993.53	7463354.146	13.9	2.6	1.6	31.1	3899	750	181	273
39		712031.27	7463402.847	10.4	1.8	3.2	19.5	2936	542	156	173
40		712039.77	7463399.65	14.3	2.4	3.7	28.7	3822	733	209	254
41	Estaca 10S	712083.81	7463491.34	15.5	3.0	2.8	31.8	4323	858	208	280
42		712113.00	7463540.16	14.1	2.3	1.2	34.2	4002	700	189	300
43		712144.74	7463567.40	12.7	2.2	1.8	28.7	3634	664	174	253
44	Marco 1	712177.08	7463637.72	12.0	2.7	1.9	23.3	3500	740	149	205

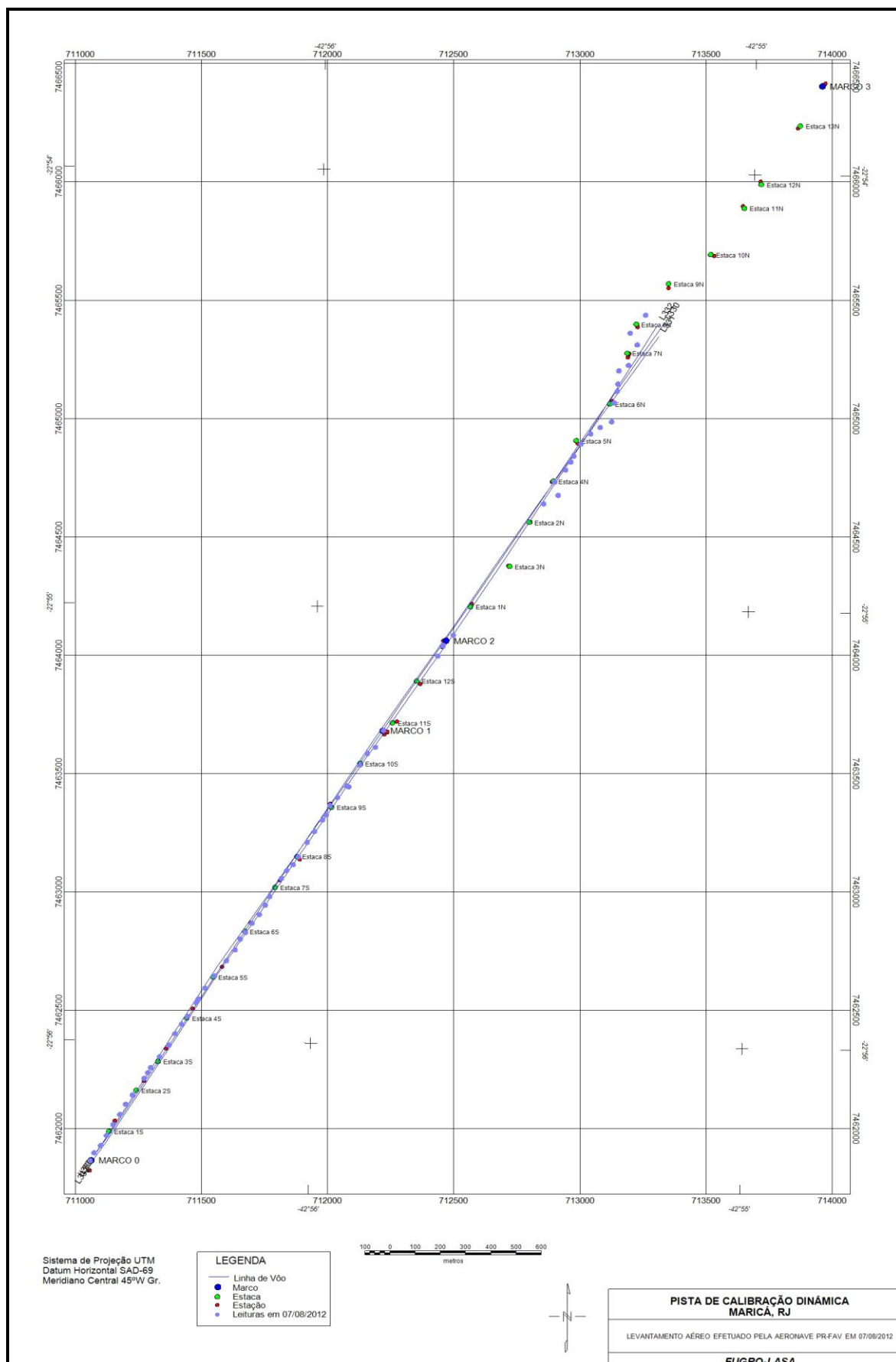
Estação	Estaca	UTM Leste (m)	UTM Norte (m)	CT (µR/h)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
45											
46											
47											
48											
49	Estaca 12S										
50											
51											
52		712392.42	7463951.621	13.4	2.7	2.0	28.0	3687	765	174	246
53	Estaca 13S	712412.97	7463994.409	18.4	3.3	2.7	40.8	5062	967	250	351
54		712453.52	7464039.993	14.8	1.9	2.7	35.3	4057	658	223	311
55											
56											
57	Estaca 1N										
58											
59											
60											
61	Estaca 2N										
62											
63											
64											
65	Estaca 3N										
66											
67											
68		712811.93	7464594.952	10.2	2.2	1.6	20.2	2989	599	129	178
69	Estaca 4N	712869.45	7464631.064	12.1	2.9	1.6	23.4	3458	765	145	206
70		712855.98	7464686.64	12.3	2.9	1.5	24.3	3472	763	146	213
71		712899.47	7464738.335	11.4	2.6	1.8	21.9	3238	699	141	193
72		712919.89	7464771.894	3.9	0.4	1.6	8.0	1254	156	69	71
73	Estaca 5N	712931.64	7464796.344	5.4	0.3	2.3	12.0	1493	181	102	107
74		712960.88	7464848.24	12.6	2.3	2.4	26.4	3568	673	174	233
75		712998.53	7464890.786	9.1	1.1	2.0	21.3	2519	389	142	188
76		713035.97	7464917.951	11.2	2.4	1.0	24.0	3345	657	136	211
77	Estaca 6N	713081.92	7464941.918	12.8	2.9	2.5	23.6	3693	783	162	208
78		713091.6	7465021.783	10.3	1.9	2.4	20.5	2982	562	145	181
79		713103.69	7465070.844	10.6	0.7	4.7	22.5	2818	363	198	201
80		713106.98	7465101.567	6.9	1.6	1.1	13.2	2035	425	85	116
81	Estaca 7N	713110.61	7465156.902	6.9	1.4	1.3	13.7	2077	392	91	121
82		713148.01	7465180.99	7.4	2.2	2.1	9.4	2140	553	85	84
83		713183.42	7465266.645	12.5	0.8	4.4	29.3	3337	413	225	259
84		713155.62	7465316.27	8.9	1.6	1.1	20.0	2490	472	117	176
85		713216.55	7465392.334	11.5	2.5	2.0	22.5	3288	683	148	199
1	*	722917.92	7461381.054	-0.1	0.0	-0.4	0.4	99	-14	-6	3
2	*	722917.92	7461381.054	-0.1	-0.1	-0.1	0.5	126	-17	0	4
3	*	722917.92	7461381.054	-0.2	-0.1	-0.3	0.5	96	-15	-3	4
4	*	722917.92	7461381.054	-0.4	-0.1	-0.8	1.0	110	-21	-10	8
5	*	722917.92	7461381.054	-0.3	-0.1	-0.8	1.3	121	-19	8	11
6	*	722917.92	7461381.054	0.0	0.0	-0.3	0.6	124	-11	-2	5
7	*	722917.92	7461381.054	-0.2	-0.1	-0.4	0.6	104	-17	-5	5

Estação	Estaca	UTM Leste (m)	UTM Norte (m)	CT (µR/h)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
8	*	722917.92	7461381.054	0.0	-0.1	-0.1	0.6	110	-20	2	5

**Background* na Lagoa de Maricá

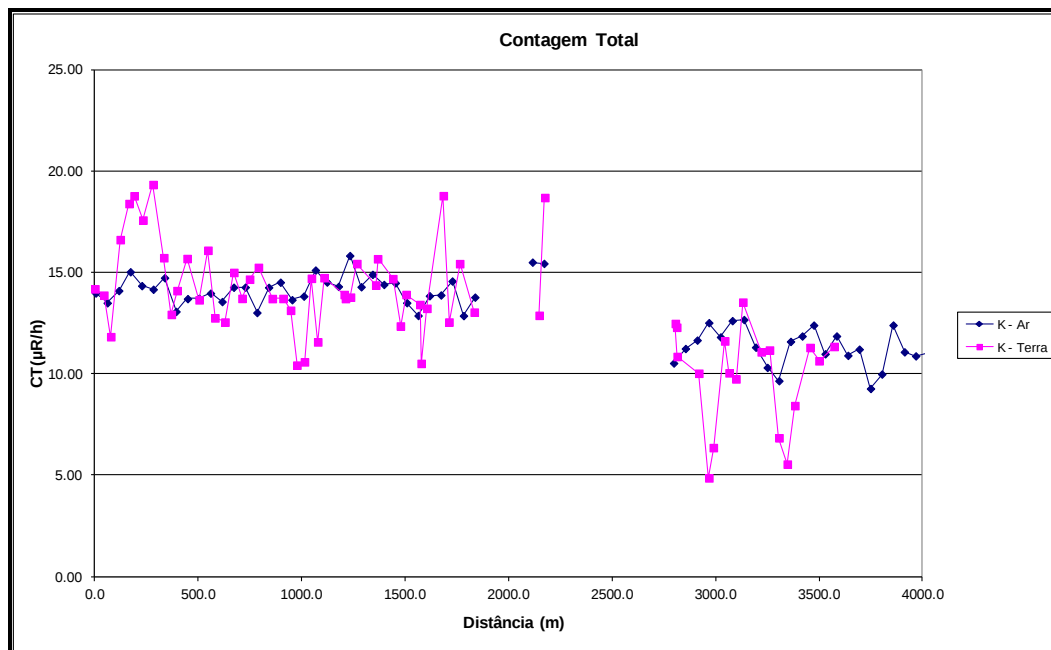
cpm= Contagem por minuto;

ppm = parte por milhão.

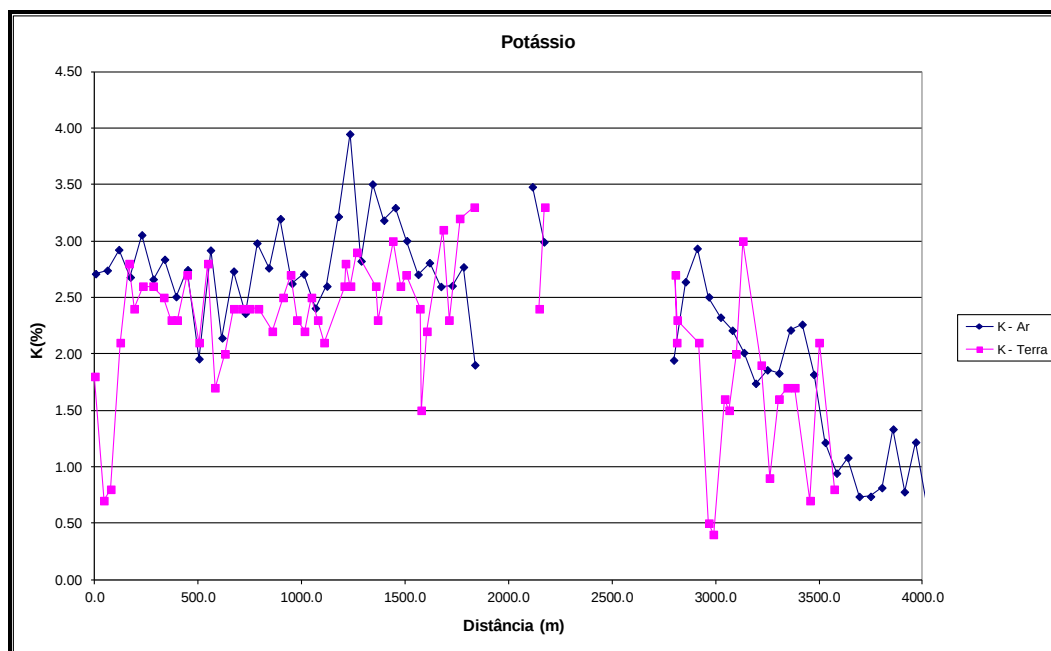


Localização das Estações Terrestres Sobre a Pista de Calibração Dinâmica.

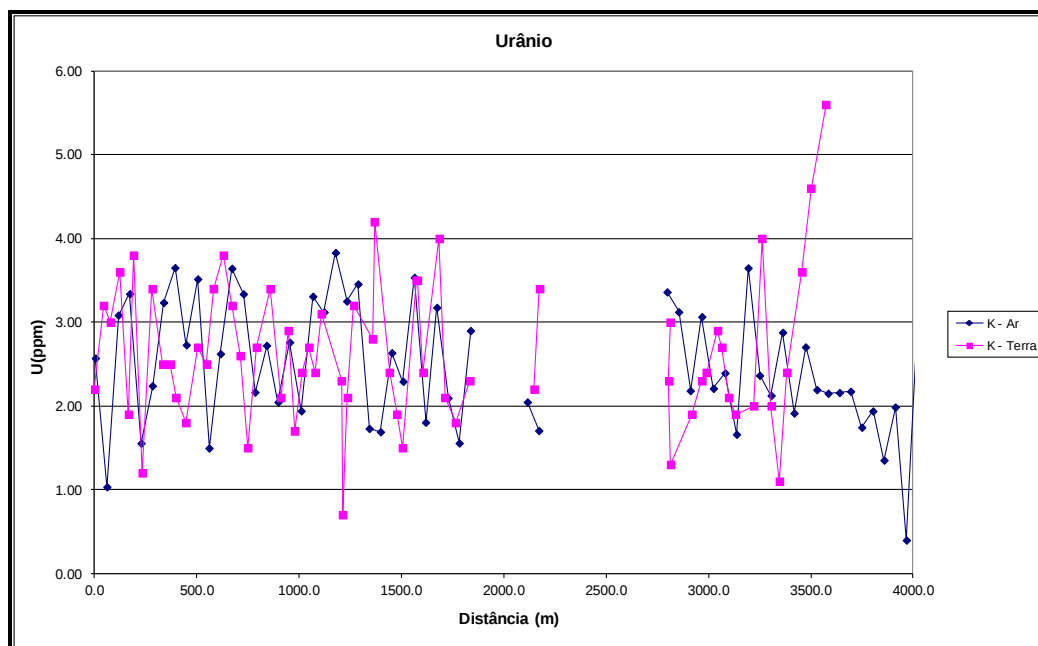
Aeronave: PR-FAK



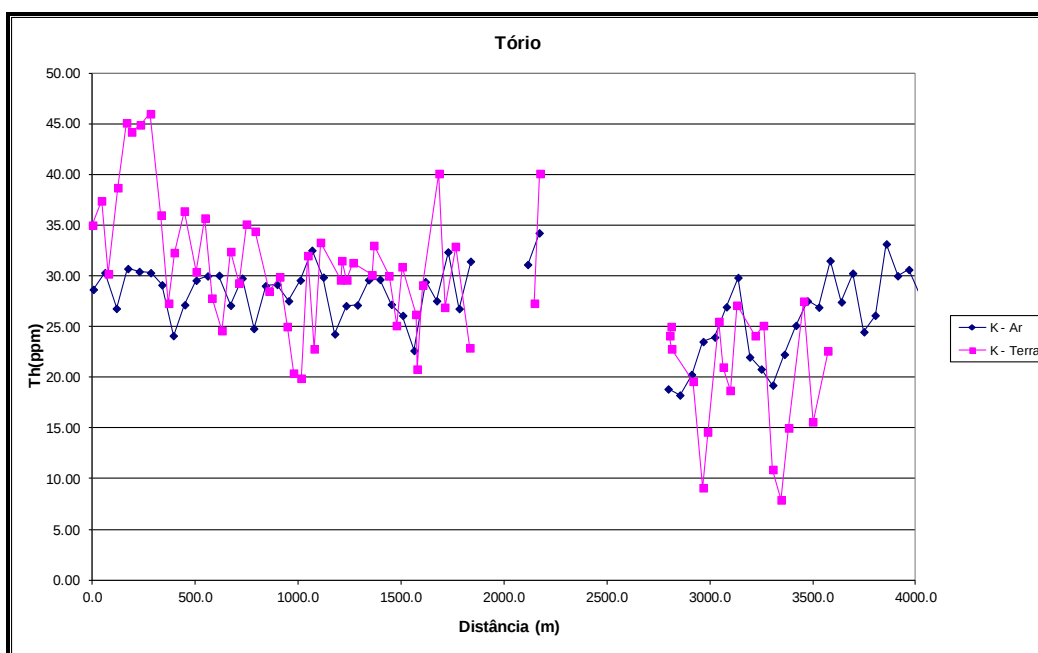
Calibração dinâmica – Perfil comparativo – Contagem Total.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Potássio.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Urânio.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Tório.

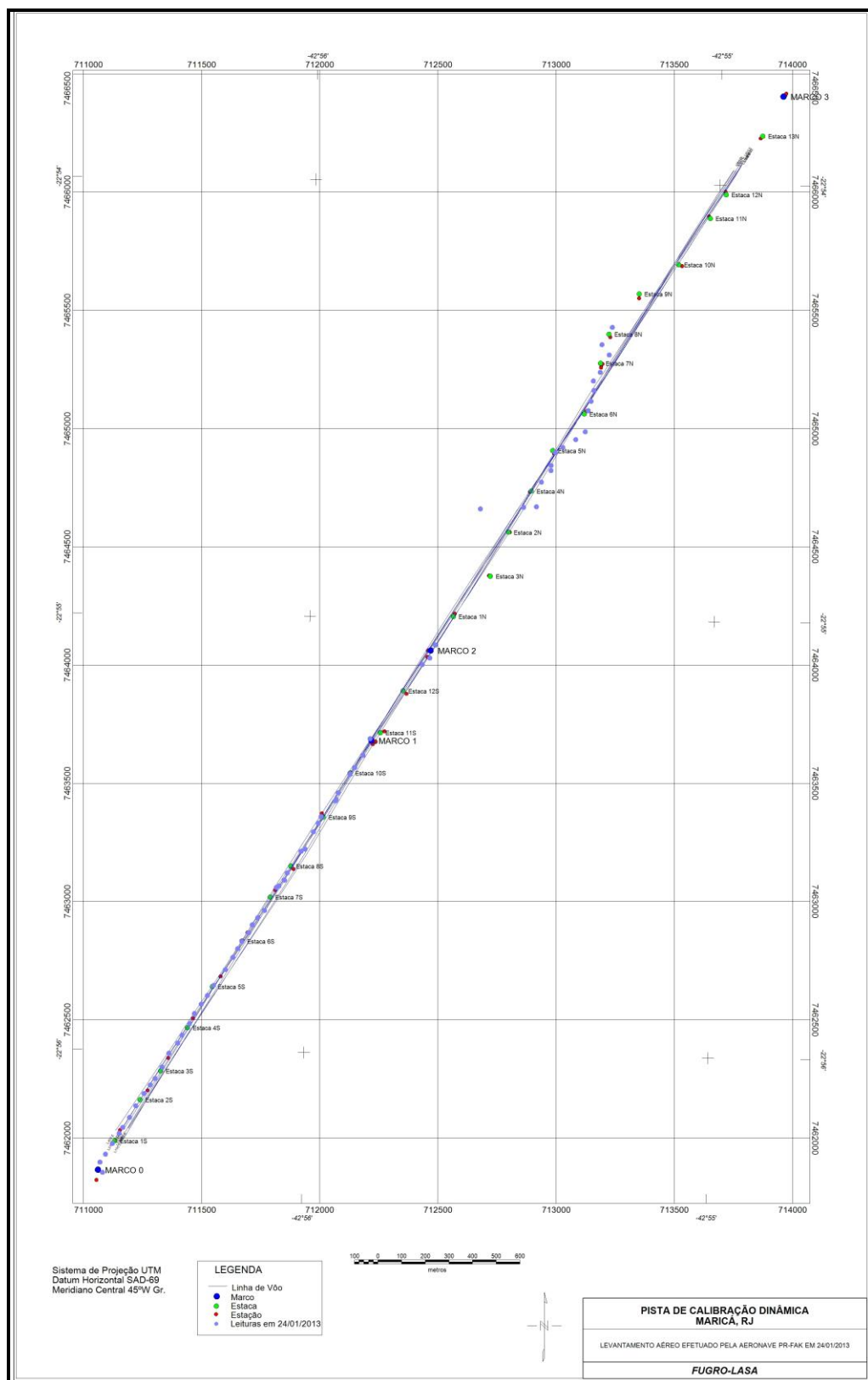
**TABELA 1 - LISTAGEM DAS LEITURAS DO LEVANTAMENTO TERRESTRE
 PISTA DE CALIBRAÇÃO DINÂMICA – 08/07/2011
 DADOS BRUTOS**

Estação	Estaca	UTM Leste (m)	UTM Norte (m)	CT (μR/h)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
1	Marco 0	711037,07	7461810,62	14,4	1,8	2,2	35,6	3975	628	215	314
2		711026,28	7461853,85	14,0	0,7	3,2	38,0	3608	425	246	335
3		711049,54	7461887,37	12,0	0,8	3,0	30,8	3272	404	206	272
4		711078,68	7461933,12	16,8	2,1	3,6	39,3	4477	733	260	346
5	Estaca 1S	711107,78	7461975,79	18,6	2,8	1,9	45,7	4938	808	258	401
6		711122,37	7462000,20	19,0	2,4	3,8	44,8	5054	819	290	395
7		711151,47	7462042,87	17,8	2,6	1,2	45,5	4811	825	244	399
8		711177,80	7462091,73	19,5	2,6	3,4	46,6	5288	873	291	410
9	Estaca 2S	711212,73	7462143,55	15,9	2,5	2,5	36,6	4373	780	225	322
10		711238,89	7462180,11	13,1	2,3	2,5	27,9	3611	692	183	246
11		711259,22	7462207,51	14,3	2,3	2,1	32,9	3956	709	199	290
12		711288,41	7462256,34	15,9	2,7	1,8	37,0	4371	801	214	325
13	Estaca 3S	711317,72	7462314,39	13,8	2,1	2,7	31,0	3738	667	203	274
14		711355,37	7462356,94	16,3	2,8	2,5	36,3	4448	847	224	319
15		711372,94	7462390,54	12,9	1,7	3,4	28,4	3574	582	202	251
16		711404,97	7462439,32	12,7	2,0	3,8	25,2	3472	630	194	224
17	Estaca 4S	711425,52	7462482,11	15,2	2,4	3,2	33,0	4314	755	221	291
18		711454,58	7462521,70	13,9	2,4	2,6	29,9	3909	715	195	264
19		711480,74	7462558,26	14,8	2,4	1,5	35,7	4066	724	203	314
20		711506,99	7462600,97	15,4	2,4	2,7	35,0	4134	750	221	308
21	Estaca 5S	711556,38	7462667,97	13,9	2,2	3,4	29,1	3835	679	206	257
22		711588,46	7462719,83	13,9	2,5	2,1	30,5	3816	742	189	268
23		711608,92	7462756,46	13,3	2,7	2,9	25,6	3624	767	181	227
24		711626,45	7462786,99	10,6	2,3	1,7	21,0	2984	630	134	185
25	Estaca 6S	711655,46	7462823,50	10,8	2,2	2,4	20,5	3023	618	145	188
26		711670,18	7462857,14	14,9	2,5	2,7	32,6	3887	760	209	287
27		711693,41	7462887,59	11,7	2,3	2,4	23,4	3365	656	159	207
28		711722,34	7462917,95	14,9	2,1	3,1	33,9	3263	635	171	203
29	Estaca 7S	711772,16	7463015,71	14,1	2,6	2,3	30,2	3876	749	190	266
30		711783,65	7463021,71	13,9	2,8	0,7	32,1	3894	788	169	281
31		711806,79	7463046,00	14,0	2,6	2,1	30,2	3774	744	186	266
32		711818,62	7463076,60	15,6	2,9	3,2	31,9	4274	856	217	282
33	Estaca 8S	711876,91	7463168,09	14,6	2,6	2,8	30,7	3977	767	202	271
34		711894,14	7463177,08	15,8	2,3	4,2	33,6	4151	754	243	297
35		711929,37	7463250,43	14,9	3,0	2,4	30,6	4220	844	195	270
36		711949,83	7463287,07	12,5	2,6	1,9	25,7	3549	716	162	227
37	Estaca 9S	711961,62	7463314,59	14,1	2,7	1,5	31,5	4020	775	181	276
38		712022,41	7463381,43	13,6	2,4	3,5	26,8	3755	723	198	237
39		712025,35	7463387,55	10,7	1,5	3,5	21,4	2896	492	171	189
40		712034,29	7463415,11	13,4	2,2	2,4	29,7	3867	674	191	262
41	Estaca 10S	712083,86	7463494,42	19,0	3,1	4,0	40,7	5258	952	274	359
42		712104,19	7463521,82	12,7	2,3	2,1	27,5	3524	683	173	242
43		712139,12	7463573,64	15,6	3,2	1,8	33,5	3579	324	143	198
44	Marco 1	712168,62	7463644,00	13,2	3,3	2,3	23,5	3886	869	159	208
45		712389,65	7463957,81	13,1	2,4	2,2	27,9	3658	703	2,2	245

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	712421,39	7463985,06	18,9	3,3	3,4	40,7	5165	991	3,4	359
47		712444,97	7464040,11	14,7	1,8	4,0	32,6	3805	634	4,0	288
48											
49											
50	Estaca 3N										
51		712818,02	7464622,56	10,9	2,1	3,0	20,0	3032	616	154	178
52		712635,50	7464615,90	12,7	2,7	2,3	24,7	3559	746	163	217
53	Estaca 4N	712872,21	7464624,87	11,0	2,3	1,3	23,4	3153	646	139	206
54		712893,64	7464729,19	10,2	2,1	1,9	20,2	3015	589	135	178
55		712934,23	7464777,85	5,0	0,5	2,3	9,7	147	194	91	87
56		712934,53	7464799,38	6,5	0,4	2,4	15,2	1804	205	119	135
57	Estaca 5N	712952,41	7464854,51	11,8	1,6	2,9	26,1	3213	539	182	230
58		712984,07	7464875,61	10,2	1,5	2,7	21,6	2764	477	157	191
59		713038,69	7464908,68	9,9	2,0	2,1	19,3	3025	571	134	171
60		713079,07	7464941,96	13,7	3,0	1,9	27,7	3963	810	170	244
61	Estaca 6N	713091,73	7465031,01	11,3	1,9	2,0	24,7	3024	573	158	218
62		713103,69	7465070,84	11,3	0,9	4,0	25,7	2830	408	201	228
63		713115,74	7465116,83	7,0	1,6	2,0	11,5	2076	438	94	102
64		713113,46	7465156,86	5,7	1,7	1,1	8,5	1853	435	63	75
65	Estaca 7N	713142,48	7465193,38	8,6	1,7	2,4	15,6	2561	488	121	138
66		713180,57	7465266,69	11,9	0,7	4,3	28,1	3113	383	218	249
67		713149,83	7465310,20	9,2	2,1	2,2	16,2	2768	575	120	144
68		713193,62	7465383,43	9,0	0,8	1,7	23,2	2416	328	146	204
69											
1	*	722781,06	7461376,92	0,1	-0,1	-0,3	1,4	162	-12	0	1,4
2	*	722781,06	7461376,92	0,0	-0,1	0,2	0,2	112	-14	5	0,2
3	*	722781,06	7461376,92	0,0	0,0	-0,2	0,4	131	-7	-1	0,4
4	*	722781,06	7461376,92	0,0	0,0	-0,1	0,2	133	-4	-1	0,2
5	*	722781,06	7461376,92	0,0	0,0	-0,2	0,3	124	-7	-2	0,3
6	*	722781,06	7461376,92	0,0	0,0	-0,2	0,4	116	-11	-3	0,4
7	*	722781,06	7461376,92	0,0	-0,1	-0,4	1,6	145	-9	0	1,6
8	*	722781,06	7461376,92	0,3	0,1	0,1	0,3	143	-10	3	0,3

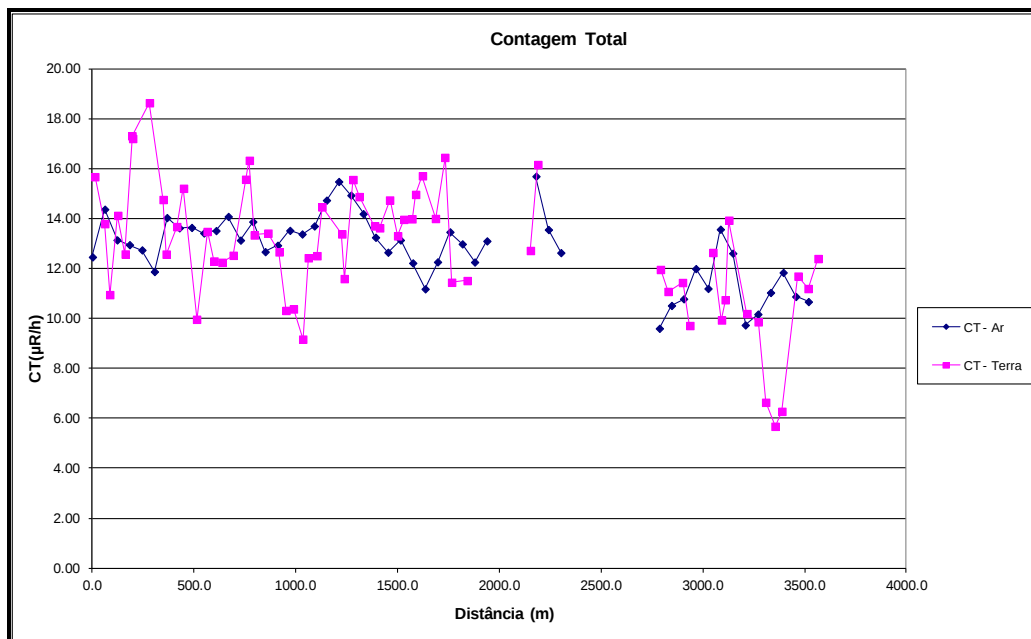
**Background* na Lagoa de Maricá

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

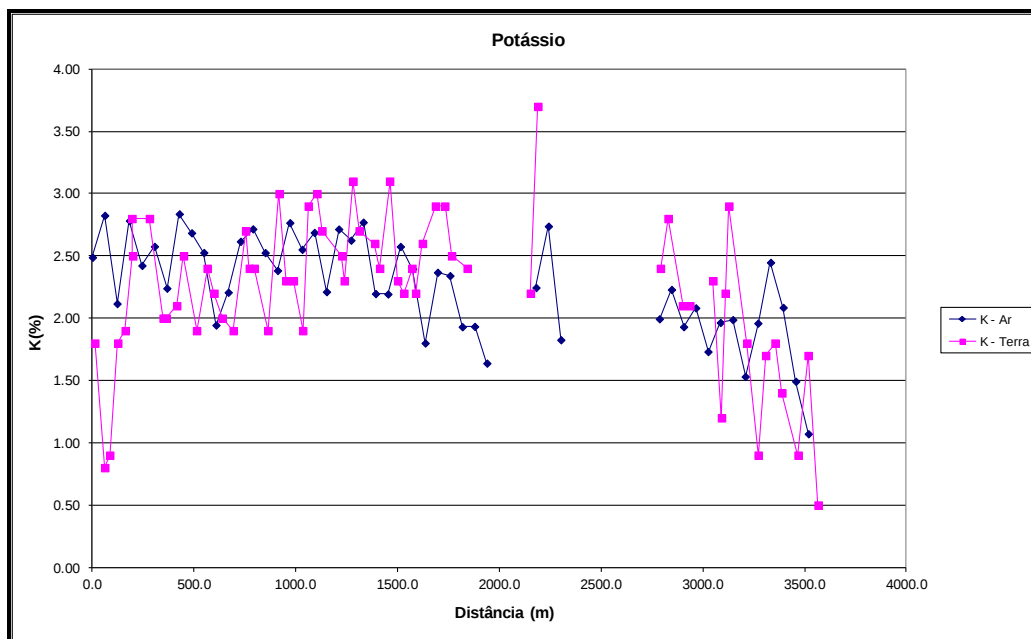


Localização das Estações Terrestres Sobre a Pista de Calibração Dinâmica.

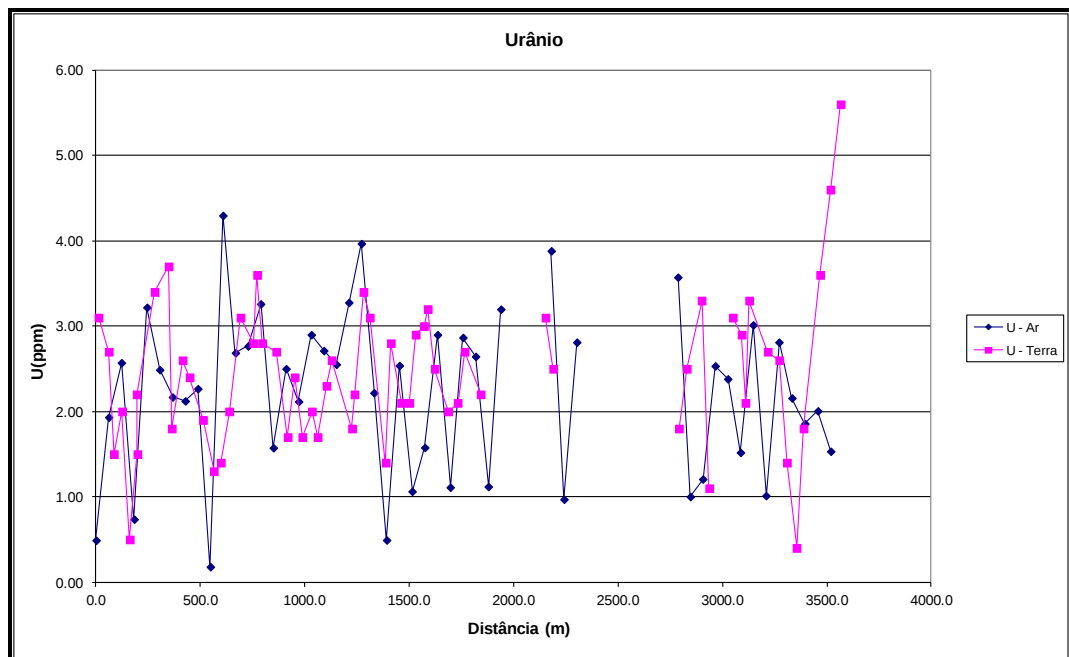
Aeronave: PR-FAM



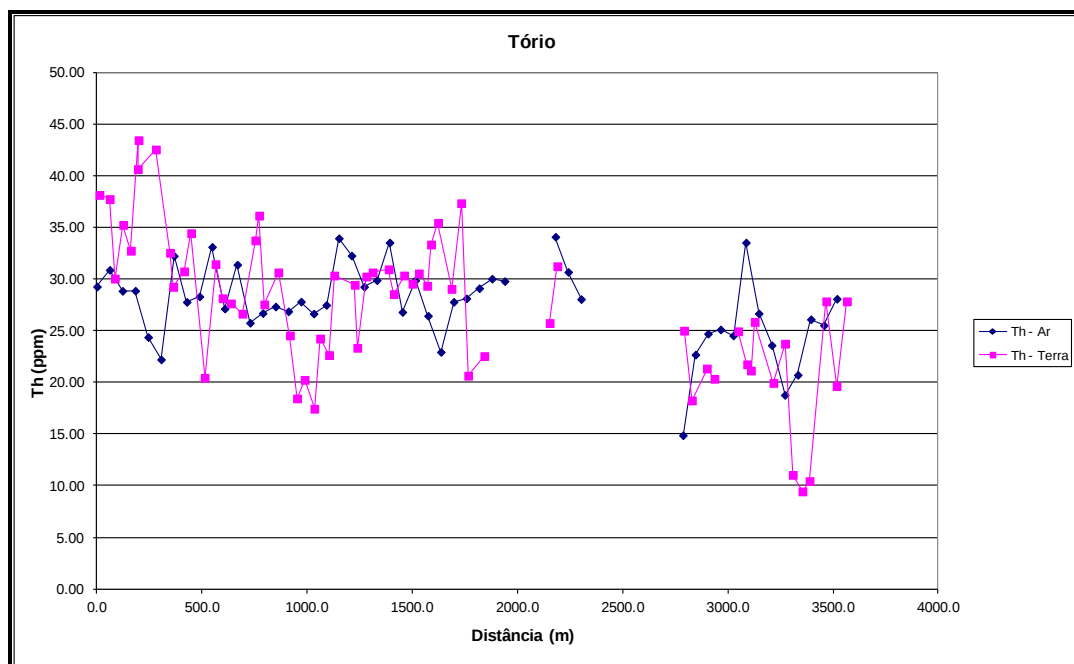
Calibração dinâmica – Perfil Comparativo – Contagem Total.



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**

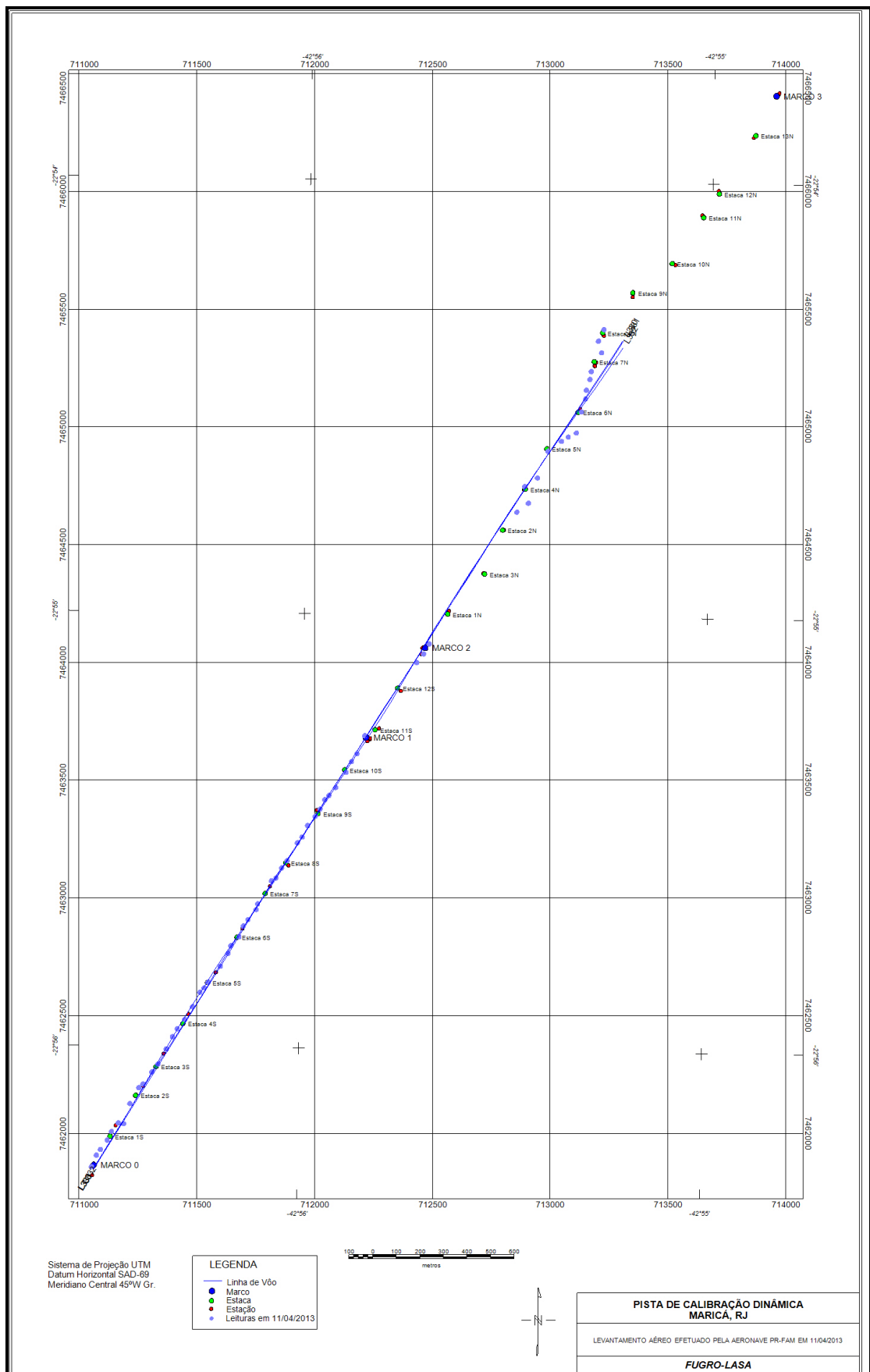
Estação	Estaca	UTM Leste (m)	UTM Norte (m)	CT (μ R/ h)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
1	Marco 0	711008.6 2	7461814.09	15.9	1.80	3.10	38.90	4187	660	248	343
2		711029.2 5	7461863.03	14.0	0.80	2.70	38.50	3733	438	240	339
3		711046.6 9	7461887.41	11.2	0.90	1.50	30.80	3173	390	179	271
4		711075.7 5	7461927.00	14.3	1.80	2.00	36.00	3854	620	212	316
5	Estaca 1S	711093.3 6	7461963.68	12.8	1.90	0.50	33.50	3534	606	172	293
6		711122.3 7	7462000.19	17.4	2.50	1.50	44.20	4929	794	243	388
7		711145.1 2	7461996.80	17.5	2.80	2.20	41.40	4899	865	243	364
8		711171.9 7	7462082.58	18.9	2.80	3.40	43.30	5023	885	275	382
9	Estaca 2S	711209.9 6	7462149.74	15.0	2.00	3.70	33.30	4013	685	231	294
10		711227.2 8	7462164.88	12.8	2.00	1.80	30.00	3602	620	181	264
11		711265.0 5	7462216.66	13.9	2.10	2.60	31.50	3921	673	203	278
12		711291.1 7	7462250.14	15.4	2.50	2.40	35.20	4217	763	217	310
13	Estaca 3S	711326.2 7	7462314.26	10.2	1.90	1.90	21.20	3000	552	139	187
14		711352.6 5	7462366.20	13.7	2.40	1.30	32.20	3759	708	180	202
15		711373.0 7	7462399.76	12.5	2.20	1.40	28.90	3467	648	167	254
16		711404.9 7	7462439.32	12.5	2.00	2.00	28.40	3543	623	177	250
17	Estaca 4S	711437.0 9	7462494.25	12.7	1.90	3.10	27.40	3512	609	192	242
18		711469.3	7462555.34	15.8	2.70	2.80	34.50	4397	816	221	304
19		711486.6 5	7462573.56	16.6	2.40	3.60	36.90	4406	781	248	326
20		711504.0 9	7462597.93	13.6	2.40	2.80	28.30	3828	712	191	250
21	Estaca 5S	711556.3 3	7462664.89	13.6	1.90	2.70	31.40	3608	618	205	277
22		711588.4 6	7462719.82	12.9	3.00	1.70	25.30	3887	800	156	222
23		711600.3 3	7462753.50	10.5	2.30	2.40	19.20	3064	640	138	170
24		711635.0 4	7462789.94	10.6	2.30	1.70	21.00	3151	642	134	185
25	Estaca 6S	711652.7 9	7462835.84	9.4	1.90	2.00	18.20	2689	530	126	160
26		711673.1 2	7462863.25	12.6	2.90	1.70	25.00	3669	772	155	220
27		711707.9 2	7462905.84	12.7	3.00	2.30	23.40	3664	796	157	207
28		711713.9 6	7462930.37	14.7	2.70	2.60	31.10	3914	779	200	274
29	Estaca 7S	711772.3 4	7463028.01	13.6	2.50	1.80	30.20	3771	720	180	265
30		711792.4 6	7463040.04	11.8	2.30	2.20	24.10	3376	660	159	212
31		711815.8 6	7463082.79	15.8	3.10	3.40	31.00	4437	887	216	274
32		711839.0 9	7463113.23	15.1	2.70	3.10	31.40	4070	806	211	277

Estação	Estaca	UTM Leste (m)	UTM Norte (m)	CT (µR/h)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
33	Estaca 8S	711882.9 1	7463189.54	13.9	2.60	1.40	31.70	4024	747	181	279
34		711903.2	7463213.87	13.8	2.40	2.80	29.30	3839	727	196	258
35		711926.6 9	7463262.77	15.0	3.10	2.10	31.10	4206	860	191	274
36		711958.6	7463302.32	13.5	2.30	2.10	30.30	3784	698	187	267
37	Estaca 9S	711978.9 8	7463332.81	14.2	2.20	2.90	31.30	4030	698	207	276
38		711999.4 9	7463372.52	14.2	2.40	3.00	30.10	3911	720	203	265
39		712016.8 4	7463390.74	15.2	2.20	3.20	34.10	4067	717	227	300
40		712045.8 2	7463424.18	15.9	2.60	2.50	36.20	4141	798	223	319
41	Estaca 10S	712089.4 7	7463488.18	14.2	2.90	2.00	29.80	4019	809	182	262
42		712112.9 2	7463534.00	16.7	2.90	2.10	38.10	4700	861	226	335
43		712136.1 9	7463567.52	11.7	2.50	2.70	21.40	3338	692	156	189
44	Marco 1	712168.6 2	7463643.99	11.7	2.40	2.20	23.30	3298	681	156	206
45		712389.6 1	7463954.73	12.9	2.20	3.10	26.50	3508	665	188	234
46	Estaca 13S	712418.6 3	7463991.25	16.4	3.70	2.50	32.00	4546	992	202	282
47		712814.7 6	7464593.68	10.3	2.40	1.80	19.30	3006	646	127	170
48		712863.7 5	7464631.14	11.3	2.80	2.50	19.00	3230	730	139	168
49	Estaca 4N	712847.6 5	7464702.14	11.7	2.10	3.30	22.10	3265	635	170	196
50		712902.3 2	7464738.29	9.9	2.10	1.10	21.10	2969	586	124	186
51											
52											
53	Estaca 5N	712946.6 7	7464851.51	12.9	2.30	3.10	25.70	3523	690	184	227
54		713004.2 8	7464893.78	10.2	1.20	2.90	22.50	2764	438	164	199
55		713033.0 4	7464911.83	11.0	2.20	2.10	21.90	3187	615	146	193
56		713067.5	7464929.81	14.2	2.90	3.30	26.60	3992	816	193	235
57	Estaca 6N	713088.7 1	7465018.74	10.4	1.80	2.70	20.70	2877	539	152	183
58		713106.5 9	7465073.88	10.1	0.90	2.60	24.50	2787	374	168	217
59		713109.9 6	7465110.75	6.9	1.70	1.40	11.80	2030	448	84	104
60		713124.8 6	7465156.70	5.9	1.80	0.40	10.20	1785	443	56	89
61	Estaca 7N	713131.0 4	7465190.46	6.5	1.40	1.80	11.20	1903	394	89	100
62		713174.9 2	7465269.84	12.1	0.90	3.90	28.60	3154	429	213	253
63		713161.3 6	7465319.26	9.1	1.70	1.00	20.40	2574	481	118	179
64		713184.8 6	7465368.16	10.9	0.50	3.00	28.60	2824	321	196	252
65	Marco 02										
1	*	722917.8 8	7461377.97 7	-0.1	0.00	-0.50	0.70	99	-14	-6	6
2	*	722917.8 8	7461377.97 7	-0.3	0.00	-0.70	0.60	99	-17	-9	5
3	*	722917.8	7461377.97	-0.2	-0.10	-0.40	0.60	98	-20	-5	5

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)
		8	7								
4	*	722917.8 8	7461377.97 7	-0.2	0.00	-0.60	0.80	104	-17	-8	7
5	*	722917.8 8	7461377.97 7	0.3	0.10	-0.30	1.10	122	-12	-1	9
6	*	722917.8 8	7461377.97 7	-0.2	-0.10	-0.50	1.10	107	-18	-5	9
7	*	722917.8 8	7461377.97 7	-0.2	-0.10	-0.40	0.60	102	-19	-5	5
8	*	722917.8 8	7461377.97 7	0.6	0.00	0.60	0.60	111	-9	-9	4

**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 resultados dos testes de atenuação atmosférica das aeronaves que participaram do Projeto Aerogeofísico Ingrado - Serra dos Apiacás, Rio Jurueña e Japuira.

Aeronave: PT-MEP

Data: 27/07/12

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
1000	925,34	62,78	27,02	41,94

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

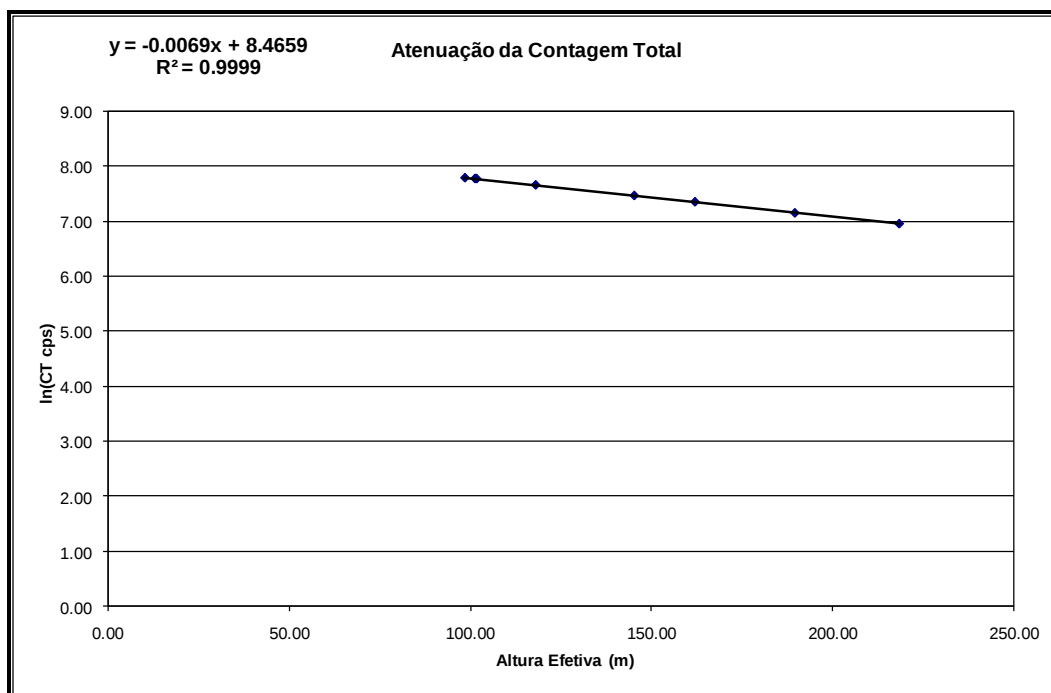
Cálculo dos Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

LINHA	Altura Efetiva (m)	ln CT (cps)	ln K (cps)	ln U (cps)	ln Th (cps)
330	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

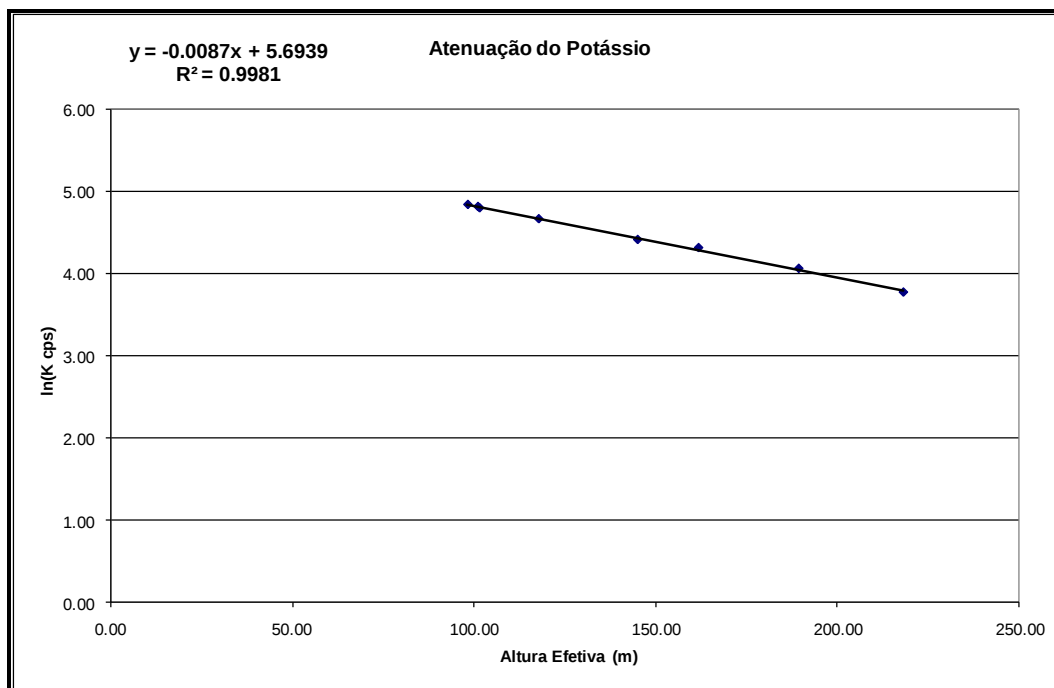
Os valores de μ obtidos são correspondentes aos coeficientes angulares das equações das retas obtidas pelos gráficos das figuras a seguir conforme mostra o próximo quadro.

Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

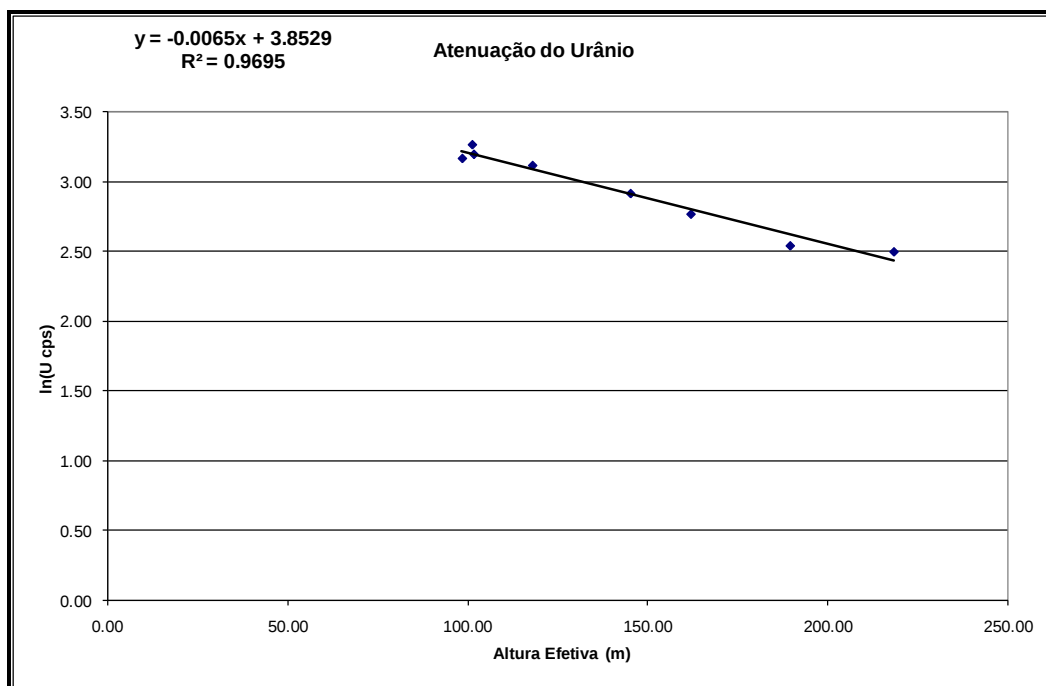
Canal Radiométrico	μ em m^{-1}
Contagem Total	-0,0069
Potássio	-0,0087
Urânio	-0,0065
Tório	-0,0073



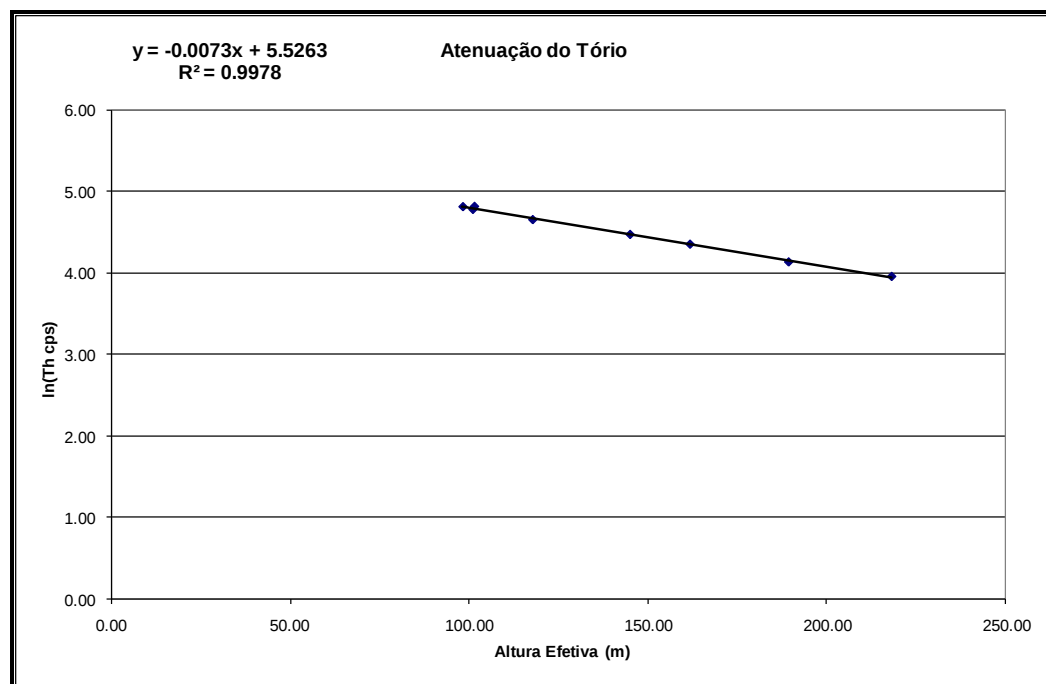
Coeficiente de Atenuação – Contagem Total.



Coeficiente de Atenuação – Potássio.



Coeficiente de Atenuação – Urânio.



Coeficiente de Atenuação – Tório.

Aeronave: PR-FAS

Data da Calibração: 21/07/12

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	93,22	2309,632	181,989	58,719	104,158
331	90,86	2364,908	187,879	60,889	104,575
332	92,78	2323,986	182,305	59,153	106,236
400	110,18	2033,180	154,808	52,899	90,129
500	141,07	1625,539	121,894	42,329	71,789
600	160,87	1422,265	102,072	36,623	63,275
700	184,67	1193,209	85,609	31,379	53,935
800	221,42	925,319	65,768	25,897	42,491

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

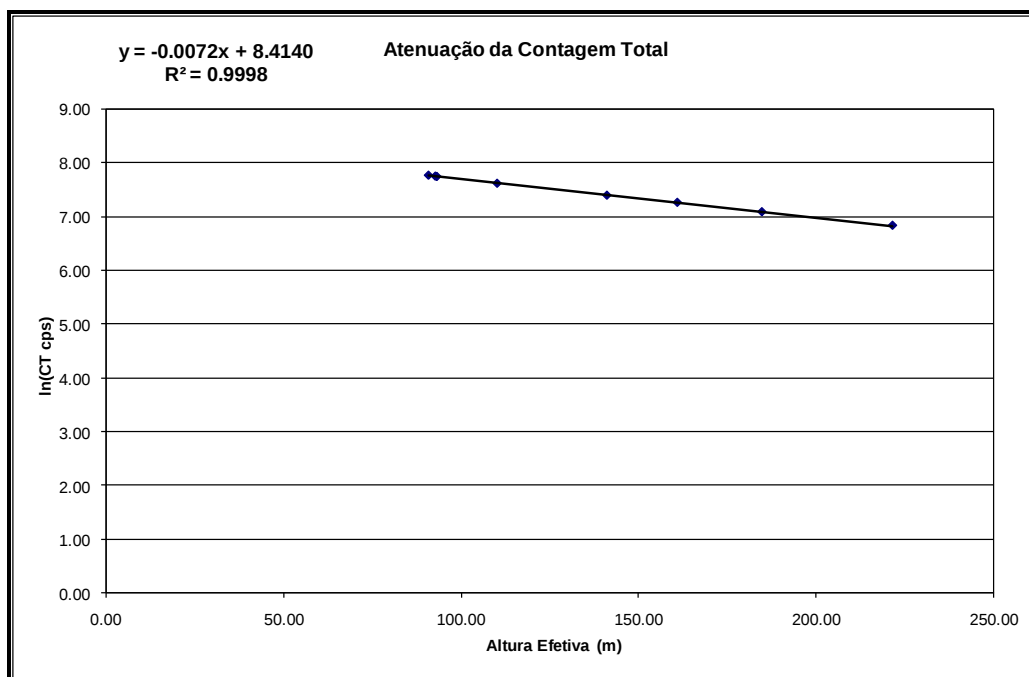
Cálculo dos Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

Linha	Altura Efetiva (m)	ln CT (cps)	ln K (cps)	ln U (cps)	ln Th (cps)
330	93,22	7,745	4,713	3,402	4,646
331	90,86	7,768	4,751	3,472	4,650
332	92,78	7,751	4,709	3,398	4,666
400	110,18	7,617	4,515	3,308	4,501
500	141,07	7,394	4,252	3,039	4,274
600	160,87	7,260	4,034	2,839	4,147
700	184,67	7,084	3,830	2,647	3,988
800	221,42	6,830	3,498	2,456	3,749

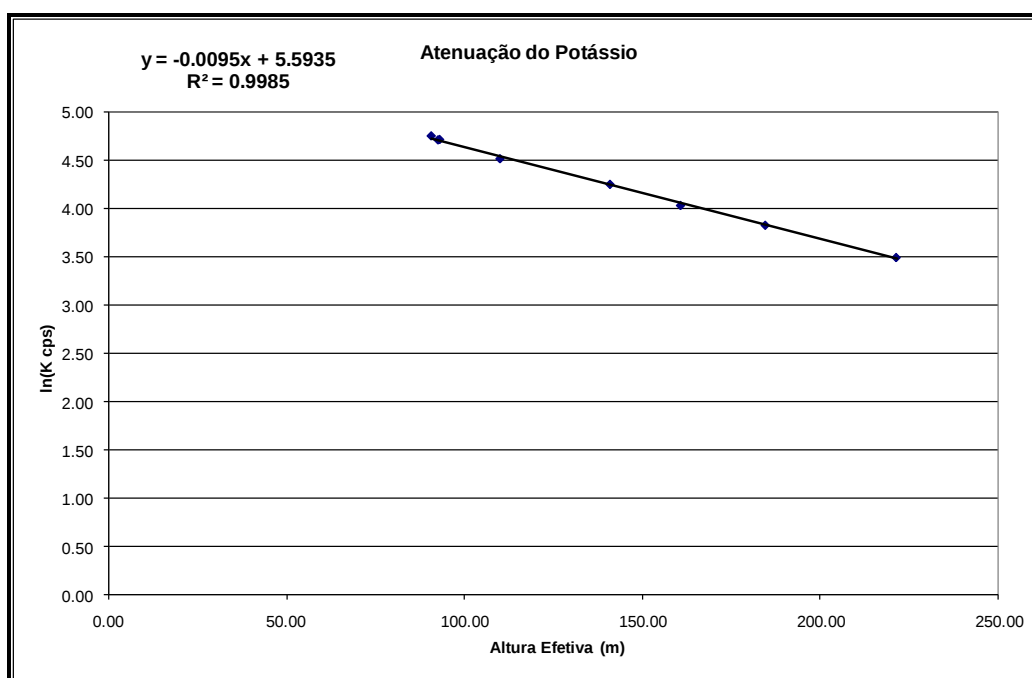
Os valores de μ obtidos são correspondentes aos coeficientes angulares das equações das retas obtidas pelos gráficos das figuras a seguir conforme mostra o próximo quadro.

Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

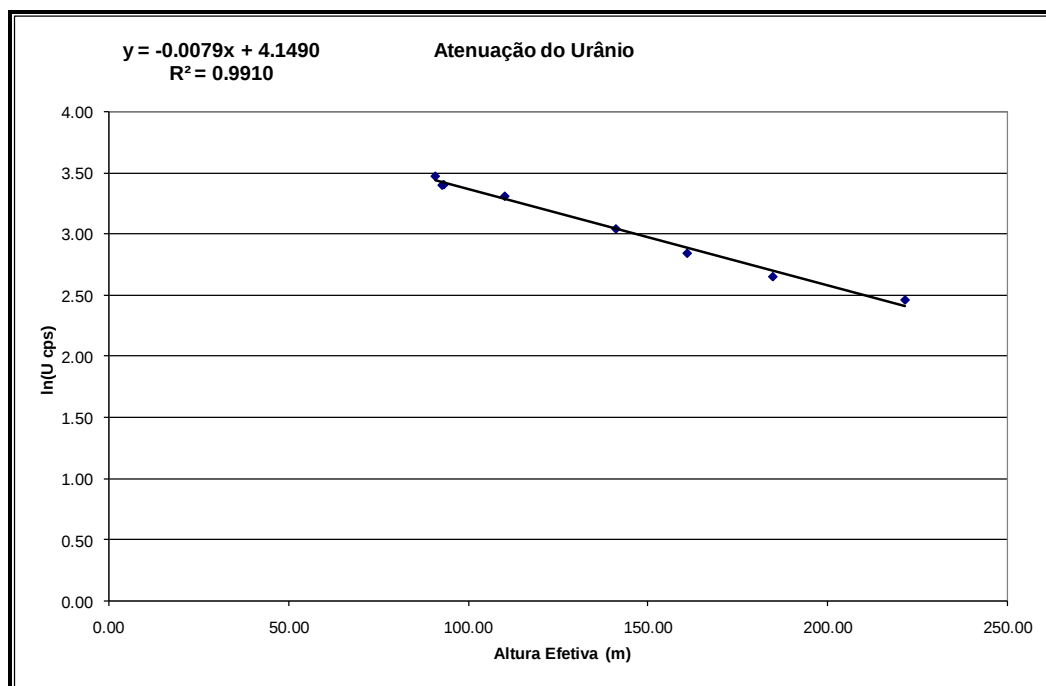
Canal Radiométrico	μ em m^{-1}
Contagem Total	-0,0072
Potássio	-0,0095
Urânio	-0,0079
Tório	-0,0071



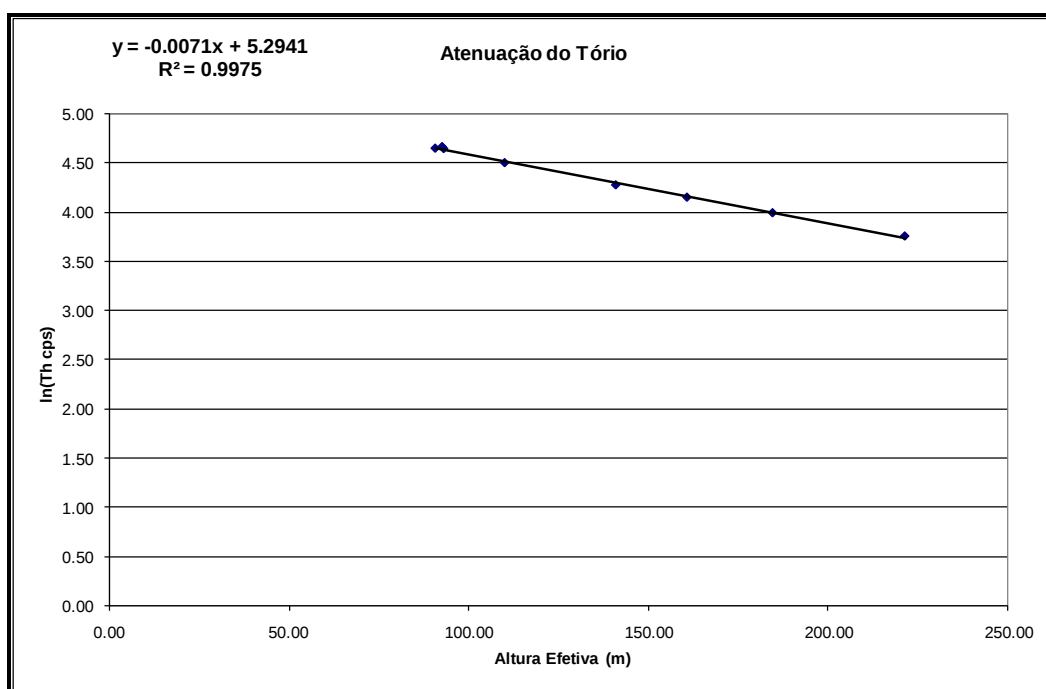
Coeficiente de Atenuação – Contagem Total.



Coeficiente de Atenuação – Potássio.



Coeficiente de Atenuação – Urânio.



Coeficiente de Atenuação – Tório.

Aeronave: PR-FAV

Data da Calibração: 07/08/12

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 logarítmo neperiano dos valores obtidos na Tabela anterior:

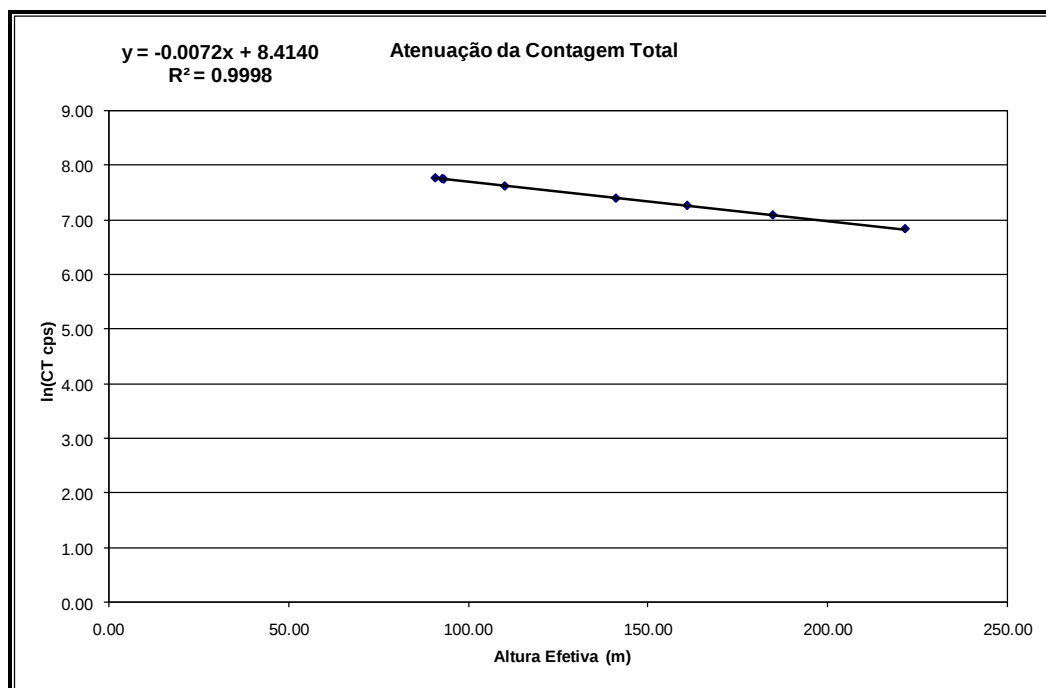
Cálculo dos Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

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

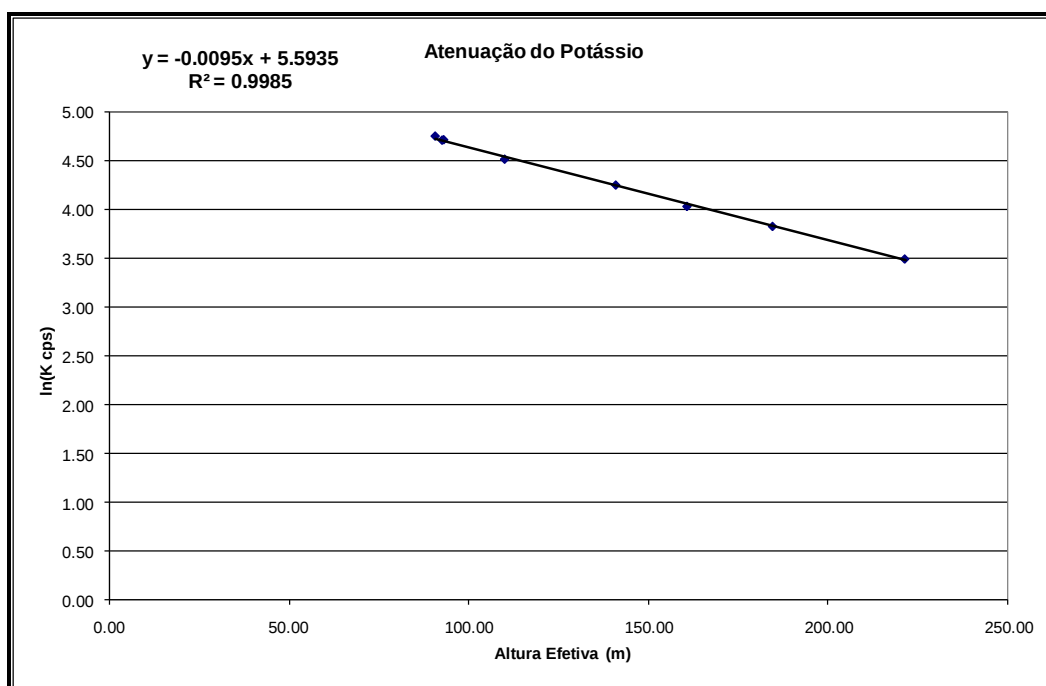
Os valores de μ obtidos são correspondentes aos coeficientes angulares das equações das retas obtidas pelos gráficos das figuras a seguir conforme mostra o próximo quadro.

Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

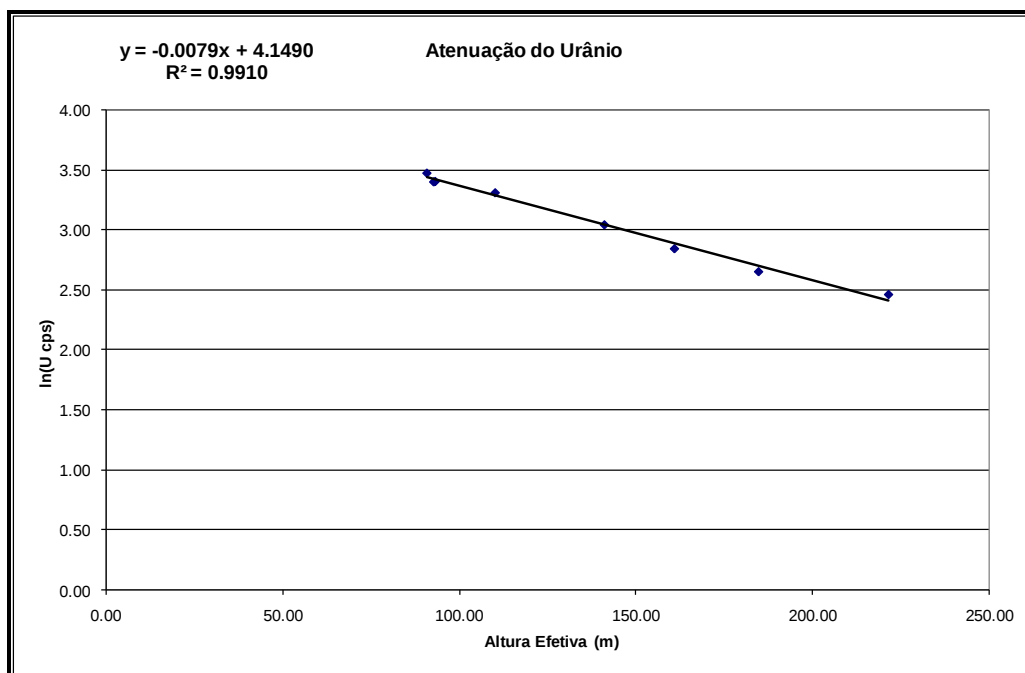
Canal Radiométrico	μ em m^{-1}
Contagem Total	-0,0072
Potássio	-0,0095
Urânio	-0,0079
Tório	-0,0071



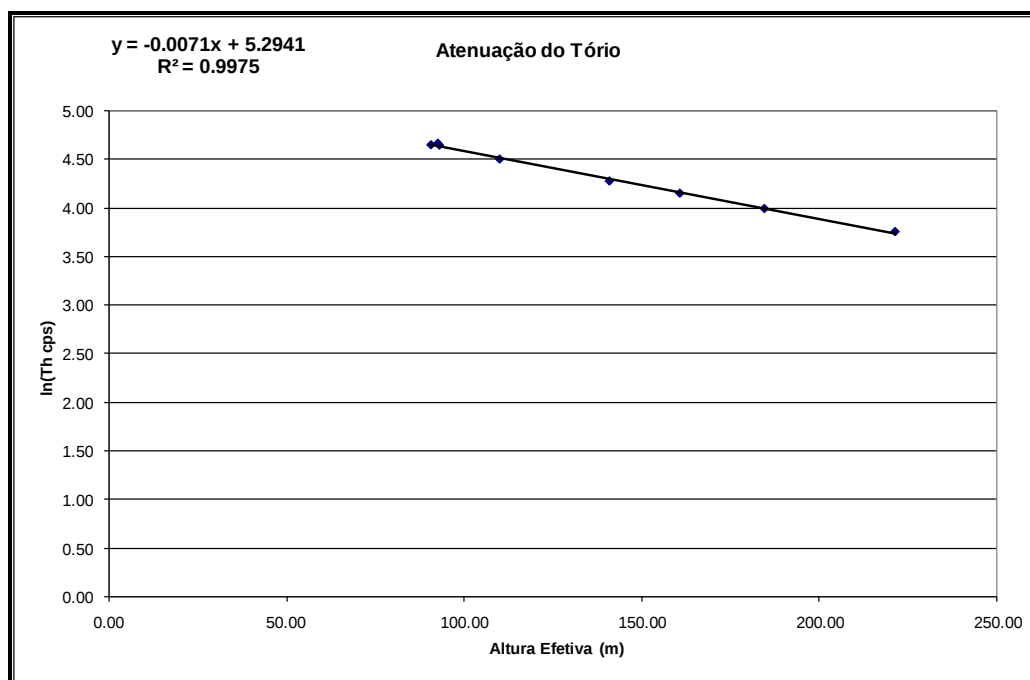
Coefficiente de Atenuação – Contagem Total.



Coefficiente de Atenuação – Potássio.



Coeficiente de Atenuação – Urânio.



Coeficiente de Atenuação – Tório.

Aeronave: PR-FAK

Data da Calibração: 24/01/13

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

MÉDIAS SOBRE A TERRA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	3232,211	255,804	86,546	162,879
331	3163,587	252,032	84,687	158,830
332	3176,880	253,889	85,233	159,237
400	2858,263	224,776	75,737	143,088
500	2293,454	175,789	65,212	113,591
600	1990,725	152,351	57,351	98,115
700	1679,680	126,981	49,964	83,172
800	1452,851	111,047	43,846	69,998

MÉDIAS SOBRE A ÁGUA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	225,246	24,317	8,633	6,548
331	225,123	24,243	8,649	6,827
332	222,382	23,568	8,556	6,723
400	233,339	23,644	9,335	6,859
500	236,388	23,566	9,933	6,805
600	234,968	23,380	10,124	6,544
700	236,103	23,286	10,150	6,741
800	236,921	23,026	10,184	6,768

MÉDIAS TERRA-ÁGUA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	3006,965	231,487	77,913	156,331
331	2938,464	227,789	76,038	152,003
332	2954,498	230,321	76,677	152,514
400	2624,924	201,132	66,402	136,229
500	2057,066	152,223	55,279	106,786
600	1755,757	128,971	47,227	91,571
700	1443,577	103,695	39,814	76,431
800	1215,930	88,021	33,662	63,230

* 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	79,86	3006,965	231,487	77,913	156,331
331	82,29	2938,464	227,789	76,038	152,003
332	83,77	2954,498	230,321	76,677	152,514
400	102,10	2624,924	201,132	66,402	136,229
500	143,96	2057,066	152,223	55,279	106,786
600	156,51	1755,757	128,971	47,227	91,571
700	189,68	1443,577	103,695	39,814	76,431
800	212,24	1215,930	88,021	33,662	63,230

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	79,86	8,009	4,876	3,457	5,052
331	82,29	7,986	4,866	3,430	5,024
332	83,77	7,991	4,881	3,449	5,027
400	102,10	7,873	4,736	3,222	4,914
500	143,96	7,629	4,386	3,075	4,671
600	156,51	7,471	4,196	2,837	4,517
700	189,68	7,275	3,917	2,593	4,336
800	212,24	7,103	3,753	2,402	4,147

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	-0,0071
Potássio	-0,0091
Urânio	-0,0082
Tório	-0,0070

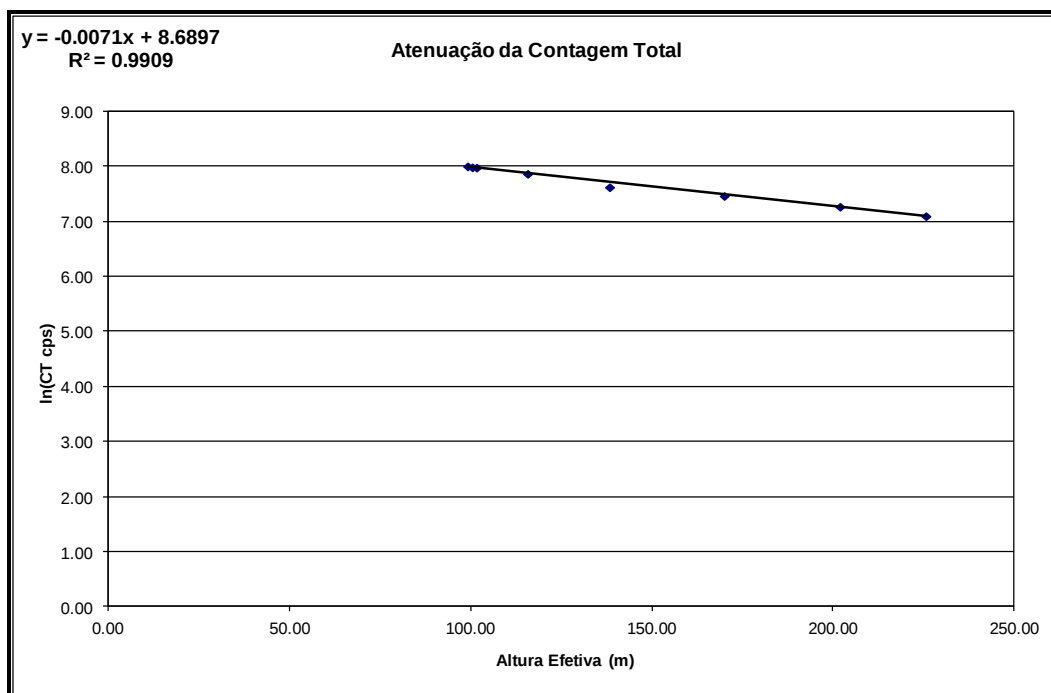


Figura 1a - Coeficiente de Atenuação - Contagem Total.

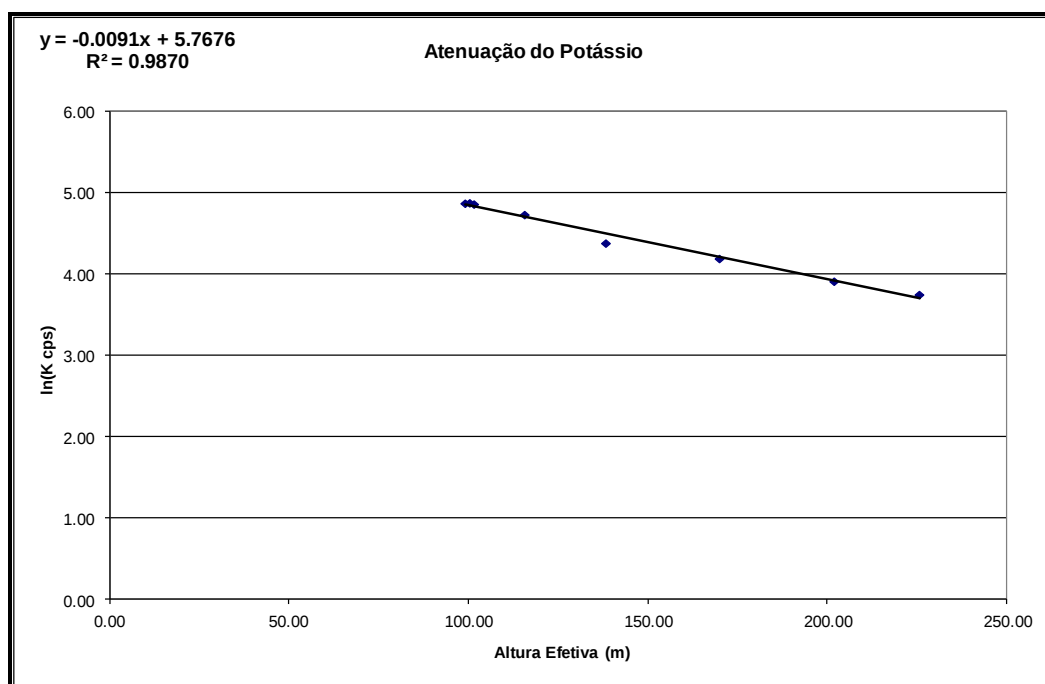


Figura 1b - Coeficiente de Atenuação – Potássio.

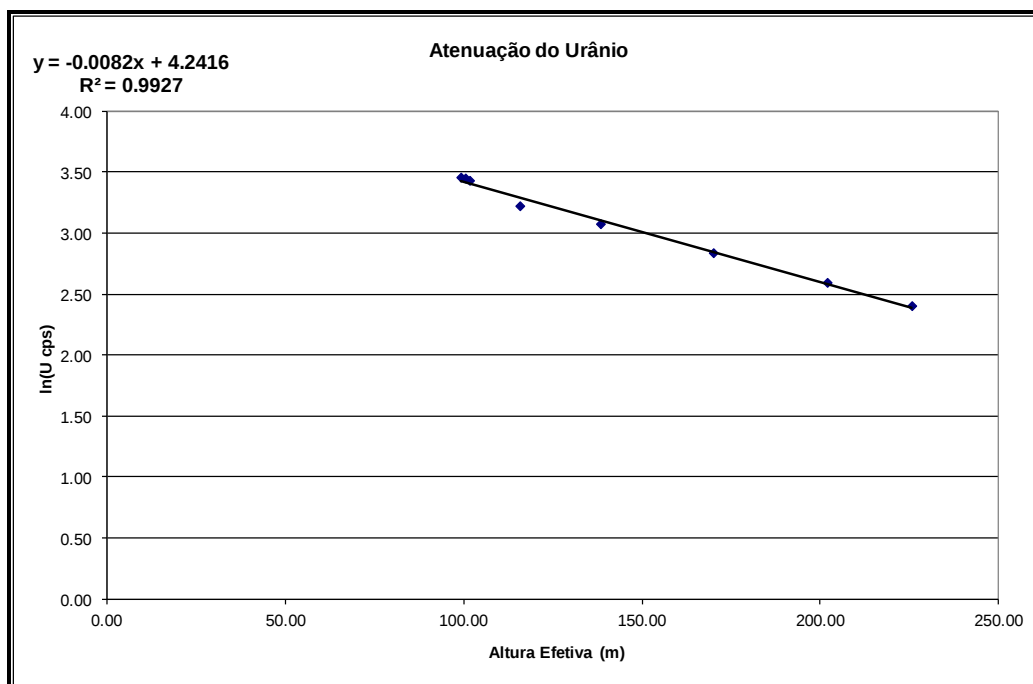


Figura 1c - Coeficiente de Atenuação – Urânio.

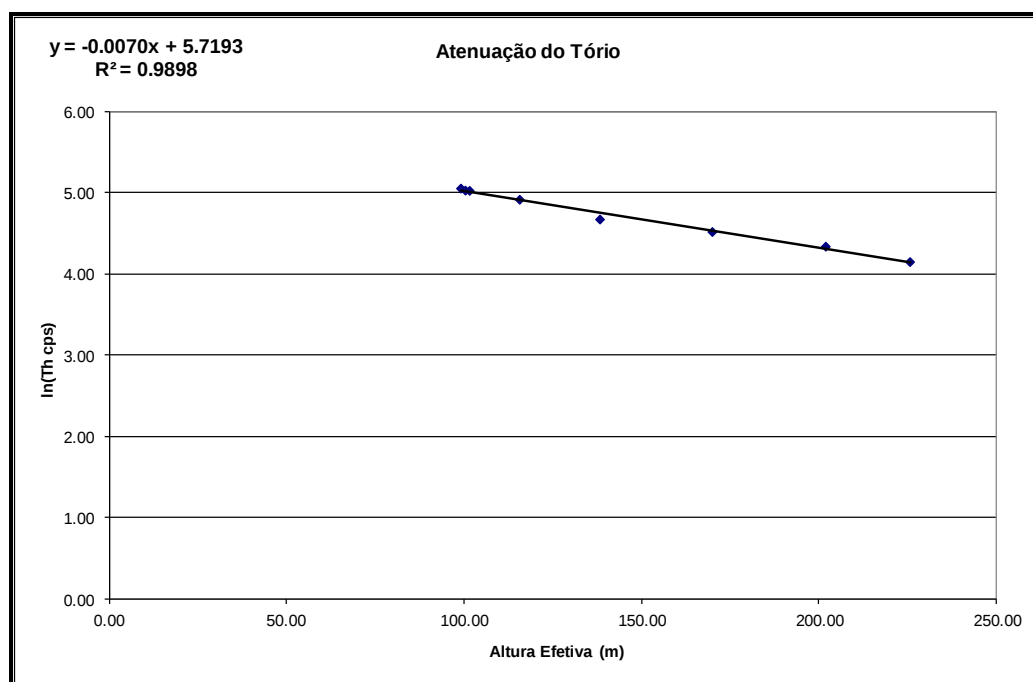


Figura 1d - Coeficiente de Atenuação – Tório.

Aeronave: PR-FAM

Data da Calibração: 03/04/2012

MÉDIAS SOBRE A TERRA				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	2649,066	235,264	65,074	127,289
331	2640,410	227,988	66,213	129,593
332	2649,784	231,470	67,102	126,073
400	2273,680	195,012	59,845	111,684
500	1843,050	156,389	47,740	89,119
600	1577,422	130,273	42,855	74,678
700	1352,076	109,959	35,811	66,564
800	1123,380	90,535	31,426	54,128
MÉDIAS SOBRE A ÁGUA				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	160,217	18,314	5,654	4,522
331	158,881	17,989	5,418	4,488
332	160,468	18,145	5,592	4,574
400	157,454	17,480	5,914	4,544
500	158,091	16,922	5,636	4,616
600	156,791	16,860	5,933	4,687
700	154,174	15,725	5,813	4,738
800	154,535	16,219	5,836	4,650
MÉDIAS TERRA-ÁGUA				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	2488,849	216,950	59,420	122,767
331	2481,529	209,999	60,795	125,105
332	2489,316	213,325	61,510	121,499
400	2116,226	177,532	53,931	107,140
500	1684,959	139,467	42,104	84,503
600	1420,631	113,413	36,922	69,991
700	1197,902	94,234	29,998	61,826
800	968,845	74,316	25,590	49,478

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	95,59	2488,849	216,950	59,420	122,767
331	96,74	2481,529	209,999	60,795	125,105
332	98,92	2489,316	213,325	61,510	121,499
400	114,29	2116,226	177,532	53,931	107,140
500	156,80	1684,959	139,467	42,104	84,503
600	179,58	1420,631	113,413	36,922	69,991
700	204,16	1197,902	94,234	29,998	61,826
800	230,07	968,845	74,316	25,590	49,478

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

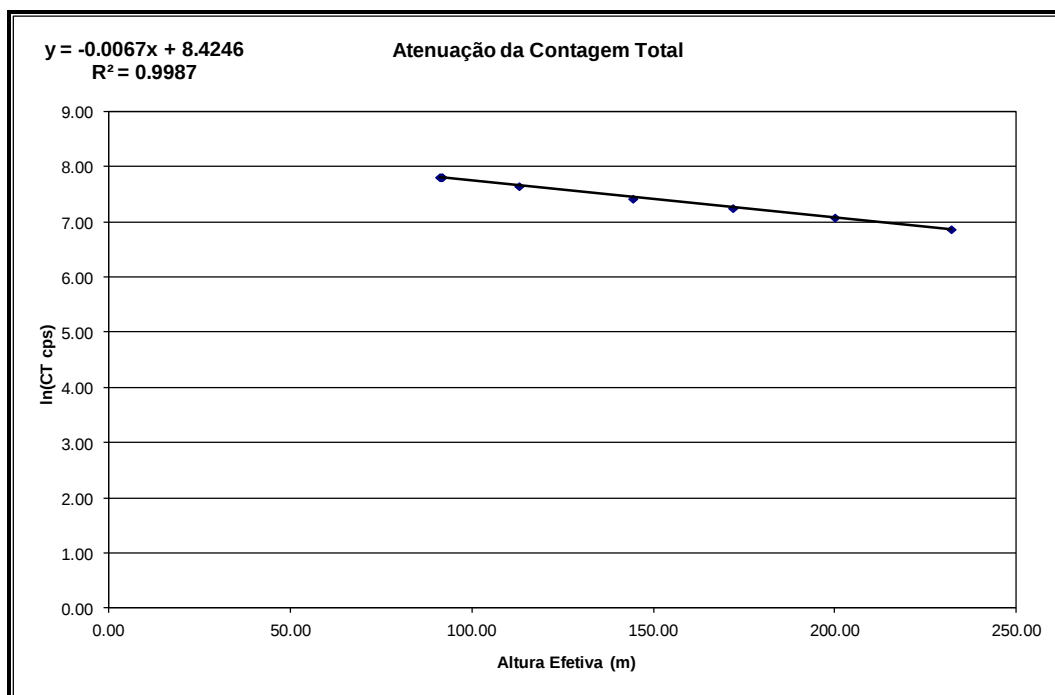
Cálculo dos Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

Linha	Altura Efetiva (m)	ln CT (cps)	ln K (cps)	ln U (cps)	ln Th (cps)
330	95,59	7,820	4,939	3,215	4,810
331	96,74	7,817	4,875	3,242	4,829
332	98,92	7,820	4,903	3,307	4,800
400	114,29	7,657	4,677	3,121	4,674
500	156,80	7,429	4,425	2,782	4,437
600	179,58	7,259	4,169	2,673	4,248
700	204,16	7,088	3,966	2,233	4,124
800	230,07	6,876	3,669	2,113	3,902

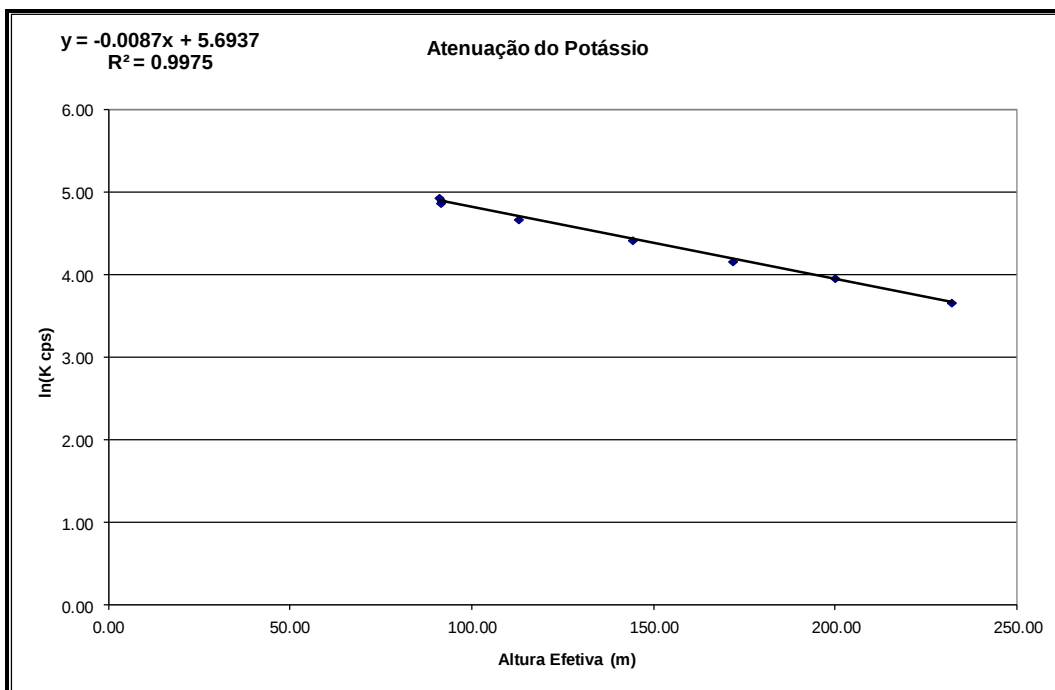
Os valores de μ obtidos são correspondentes aos coeficientes angulares das equações das retas obtidas pelos gráficos das figuras a seguir conforme mostra o próximo quadro.

Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

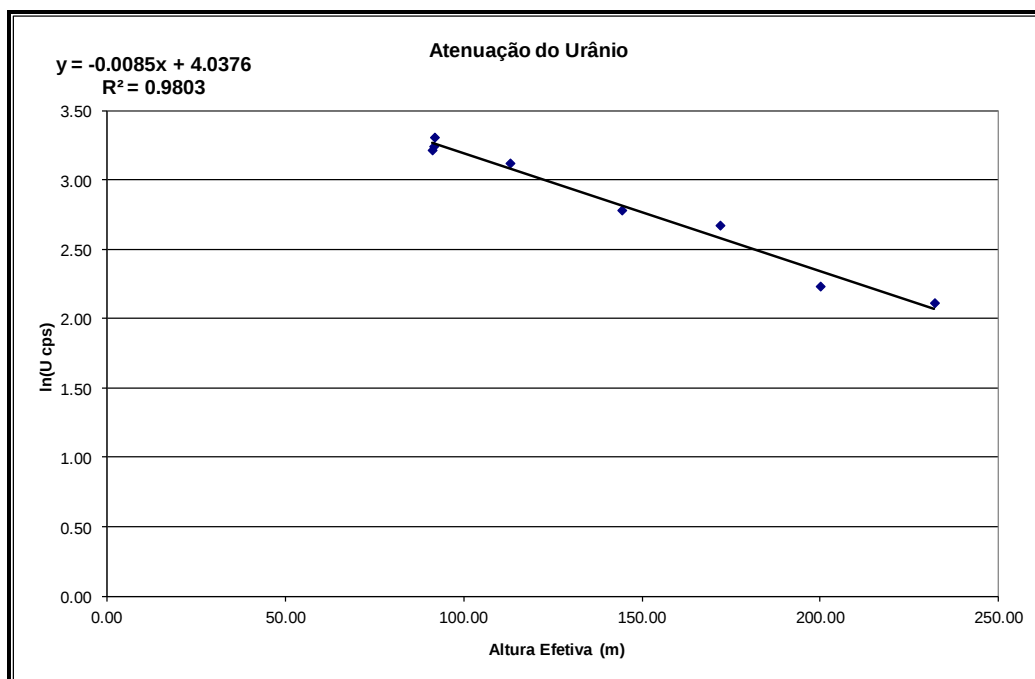
Canal Radiométrico	μ em m^{-1}
Contagem Total	-0,0067
Potássio	-0,0087
Urânio	-0,0085
Tório	-0,0065



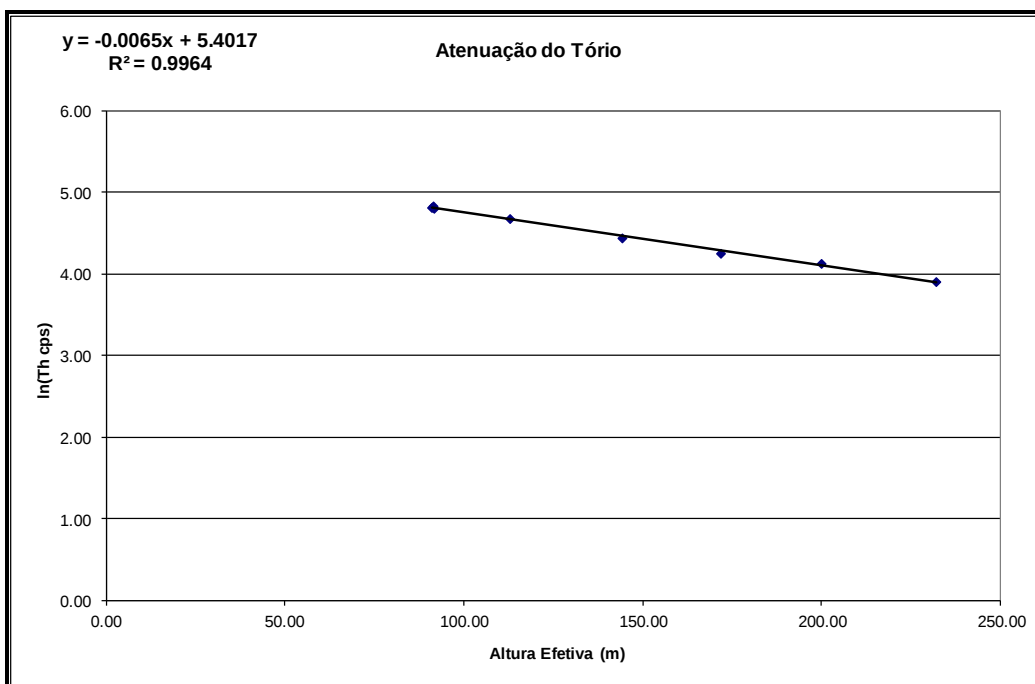
Coeficiente de Atenuação - Contagem Total.



Coeficiente de Atenuação – Potássio.



Coeficiente de Atenuação –Urânio.



Coeficiente de Atenuação – Tório.

ANEXO II – TESTES CONTRATUAIS

Anexo II-a – Teste de Altimetros

Teste de Altímetro – PT-MEP

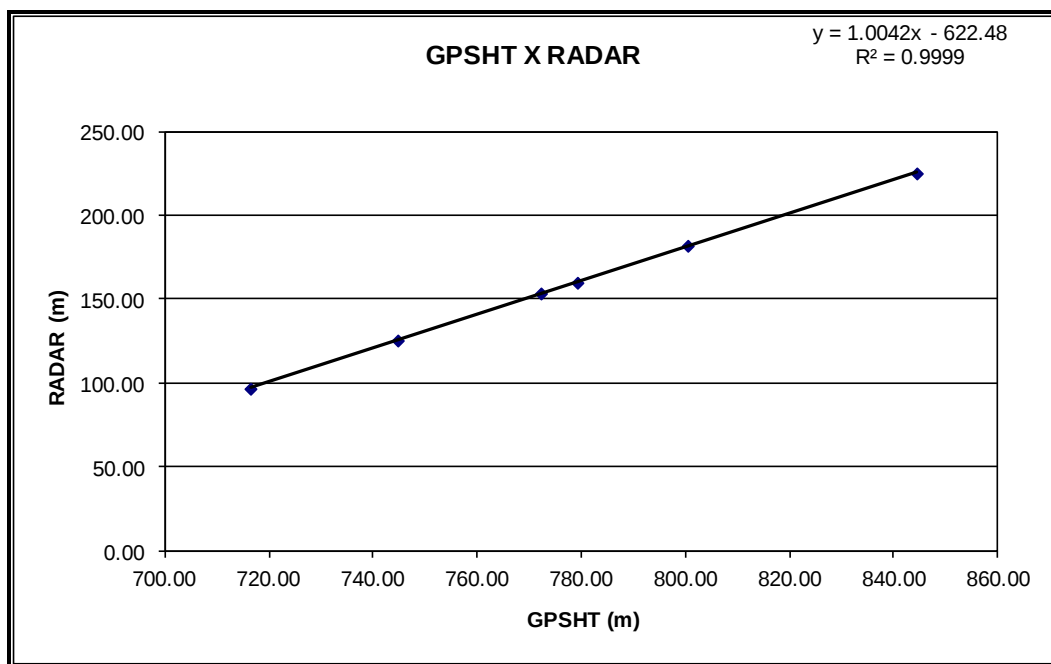
Projeto	212040
Aeronave	PT-MEP
Base	Vilhena - RO
Data	7-nov-12
Voo	16

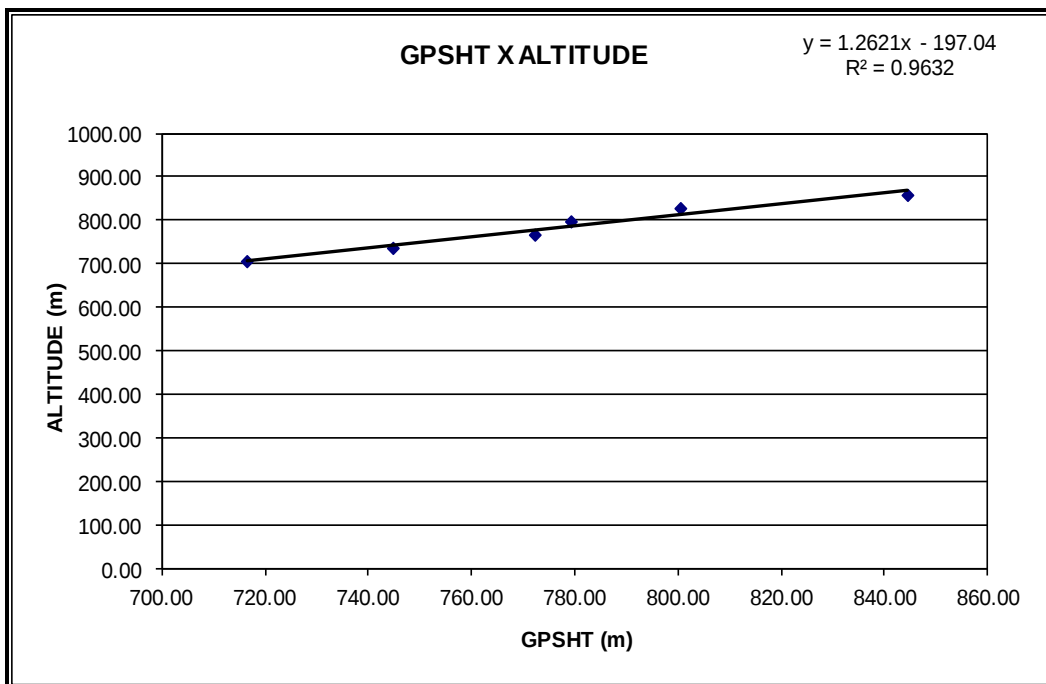
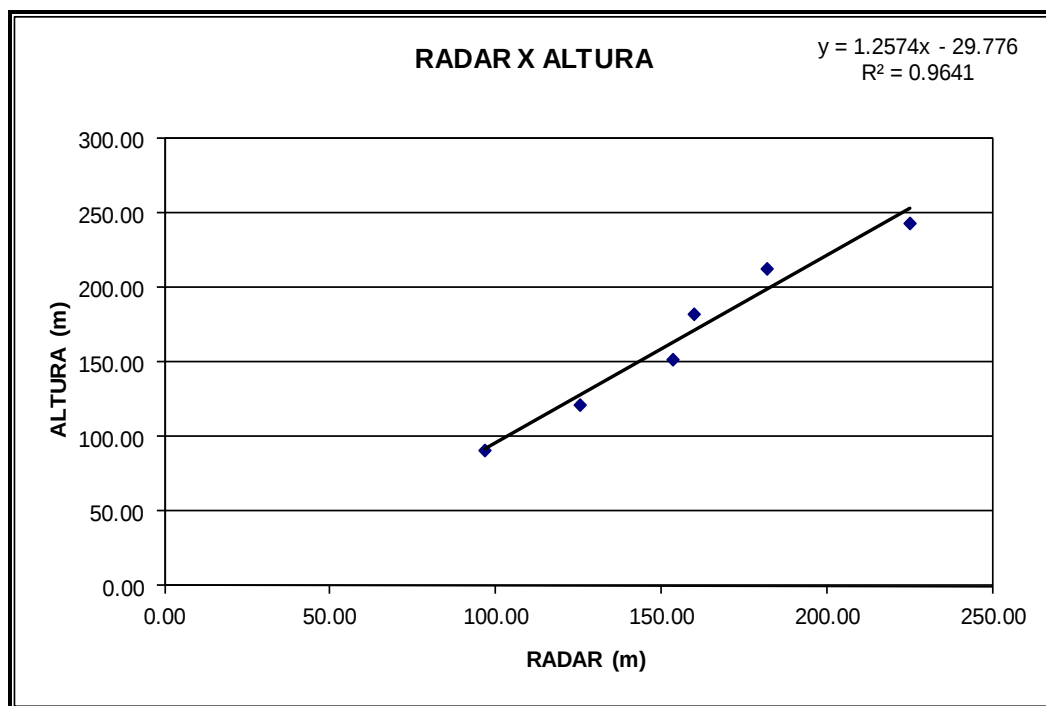
Altitude da Pista: 615 m (medida Rotaer)

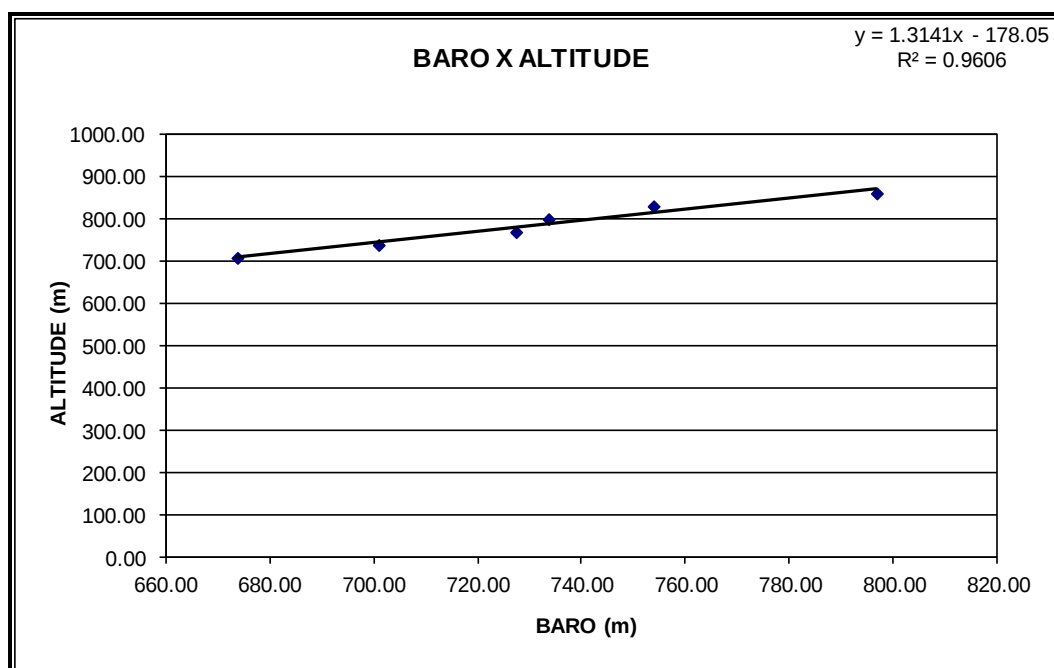
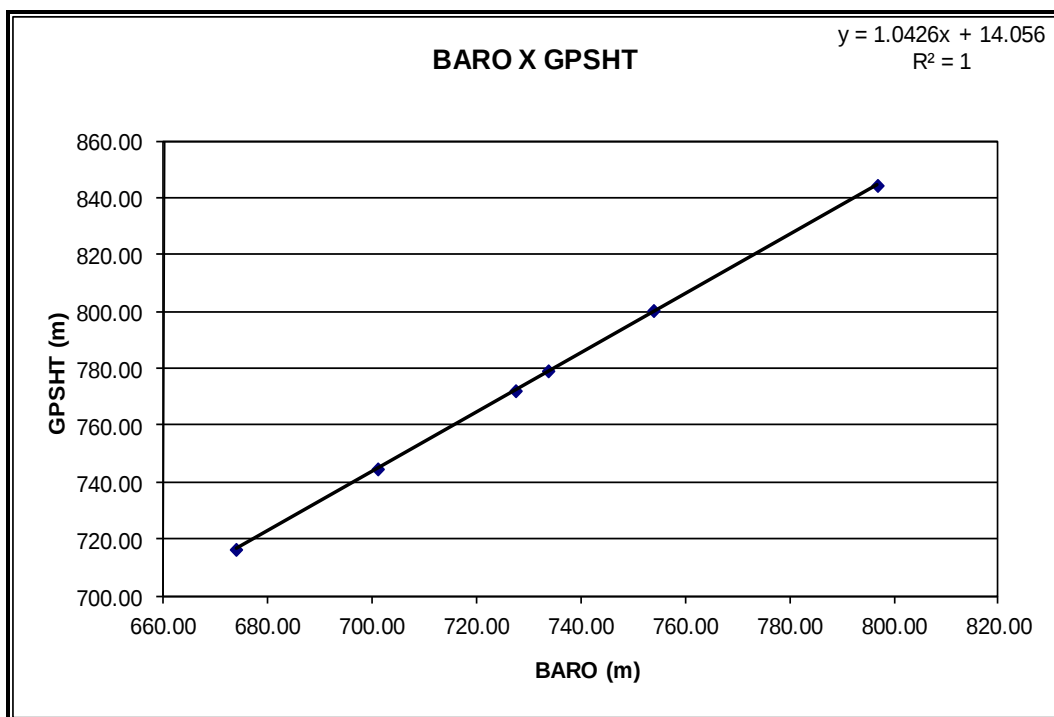
ALTURA = Altura Teórica

ALTITUDE = Altura teórica somada com a altitude da Pista

Linha	ALTURA (m)	ALTITUDE (m)	GPSHT (m)	RADAR (m)	BARO (m)
300	91,44	706,44	716,40	96,59	673,76
400	121,92	736,92	744,70	125,36	700,94
500	152,40	767,40	772,20	153,41	727,37
600	182,88	797,88	779,20	159,81	733,62
700	213,36	828,36	800,40	181,85	753,81
800	243,84	858,84	844,40	225,01	796,75







Teste de Altímetro – PT-MEP

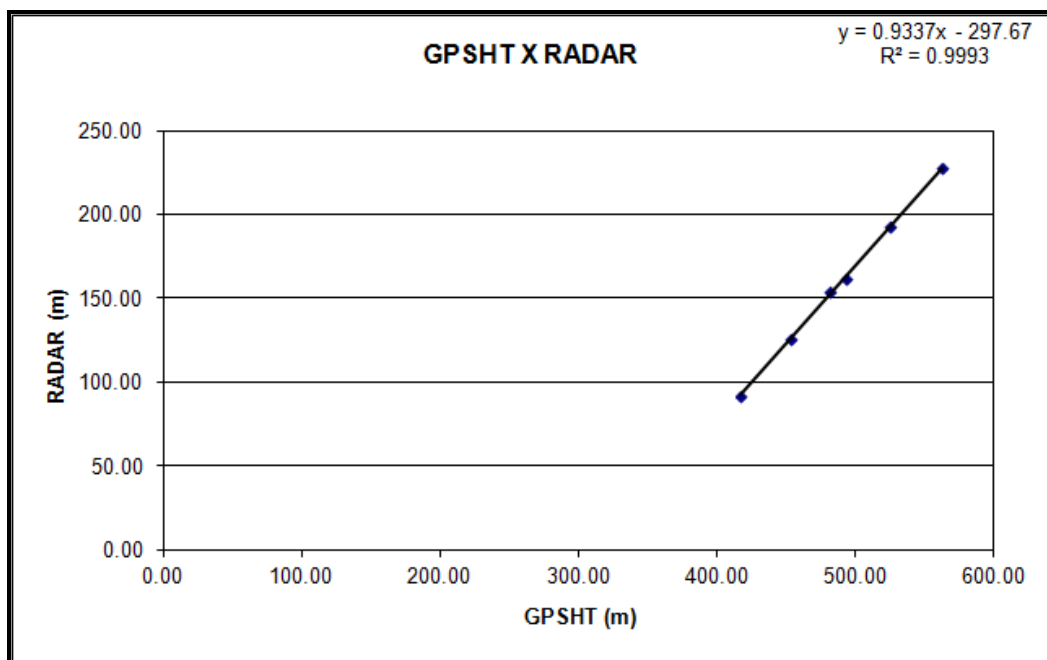
Projeto	212040
Aeronave	PT-MEP
Base	Juina - MT
Data	16-jul-13
Voo	211

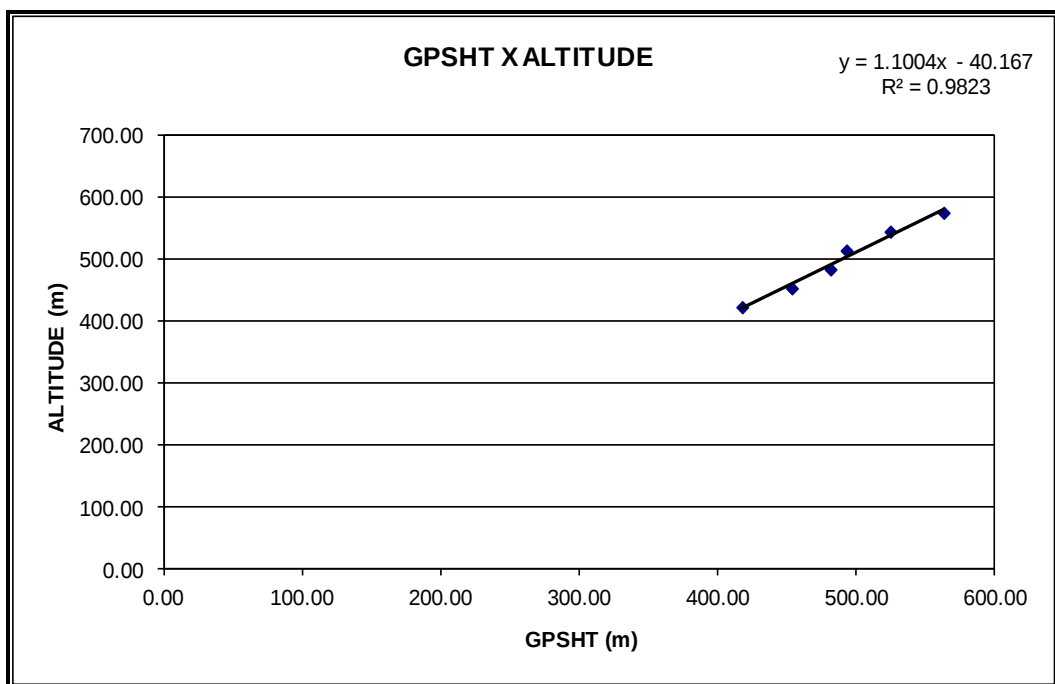
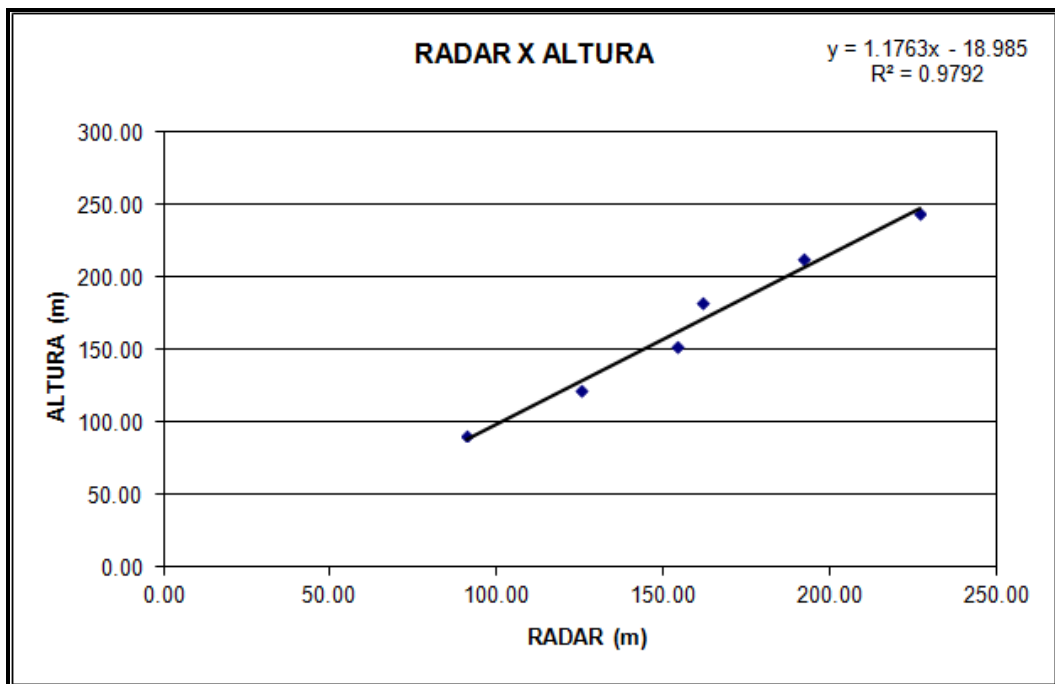
Altitude da Pista: 330 m (medida Rotaer)

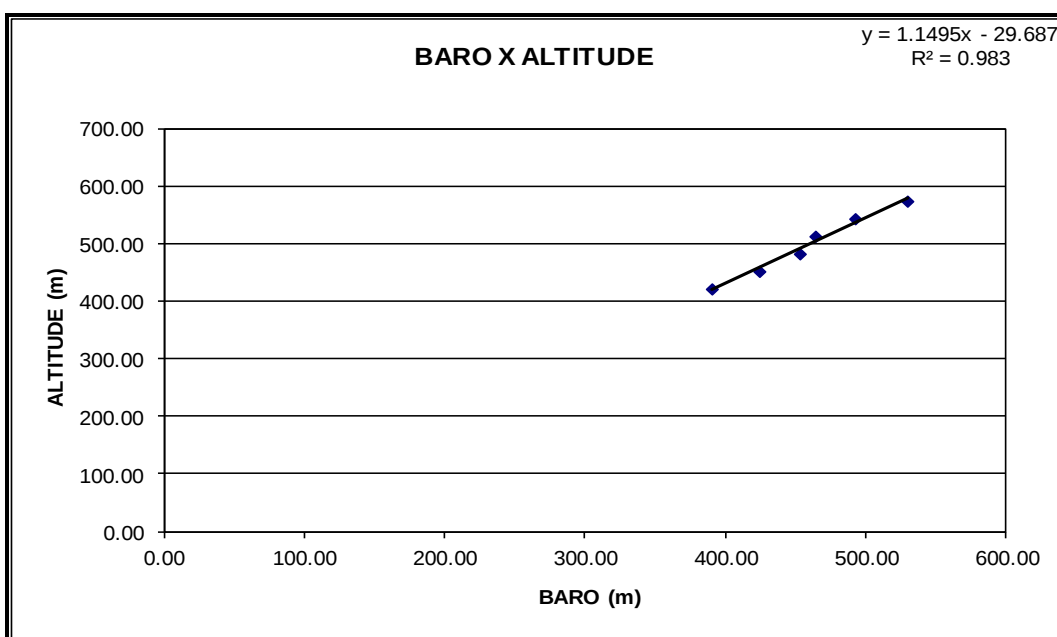
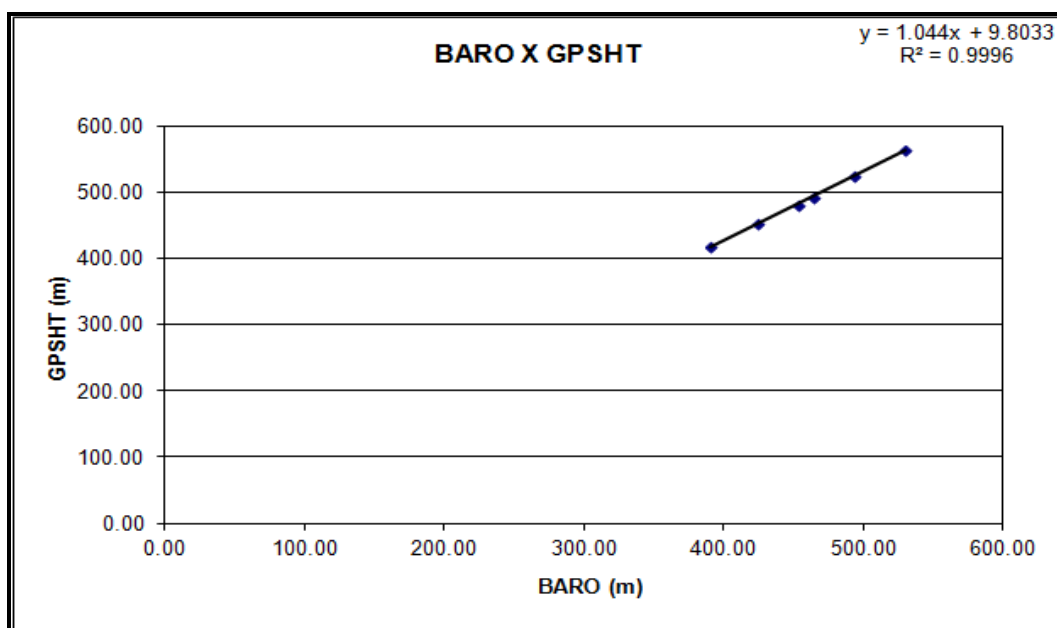
ALTURA = Altura Teórica

ALTITUDE = Altura teórica somada com a altitude da Pista

Linha	ALTURA (m)	ALTITUDE (m)	GPSHT (m)	RADAR (m)	BARO (m)
300	91,44	421,44	417,50	91,29	390,12
400	121,92	451,92	453,40	125,29	424,00
500	152,40	482,40	481,30	154,09	452,83
600	182,88	512,88	492,80	161,82	463,90
700	213,36	543,36	524,50	192,27	492,25
800	243,84	573,84	563,00	227,16	529,42







Teste de Altimetro – PR-FAS

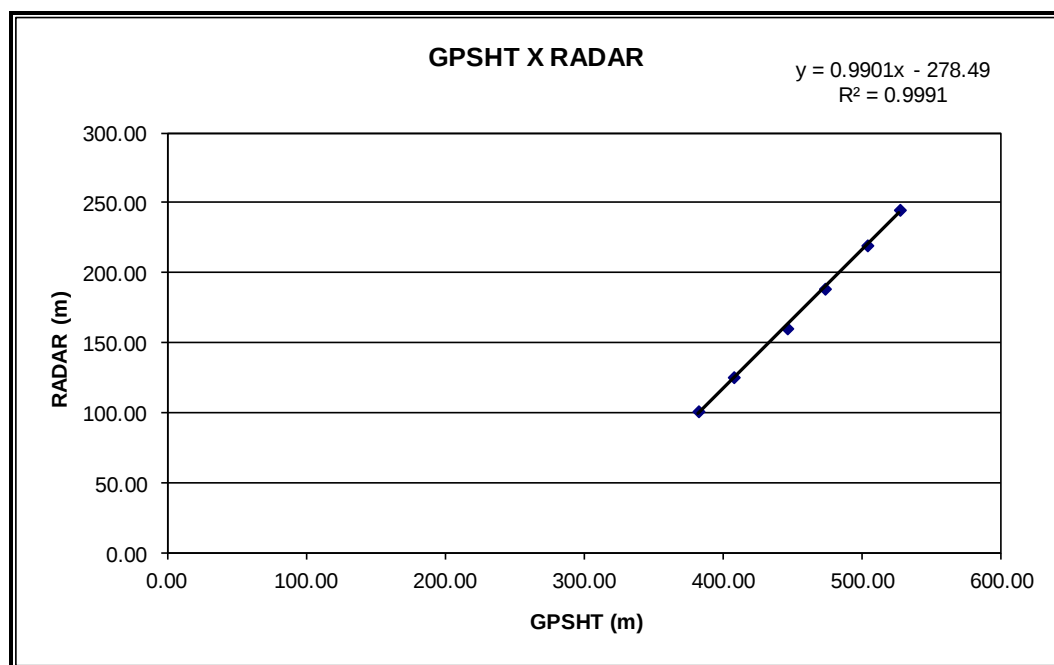
Projeto	212040
Aeronave	PR-FAS
Base	Alta Floresta-MT
Data	22-nov-12
Voo	304

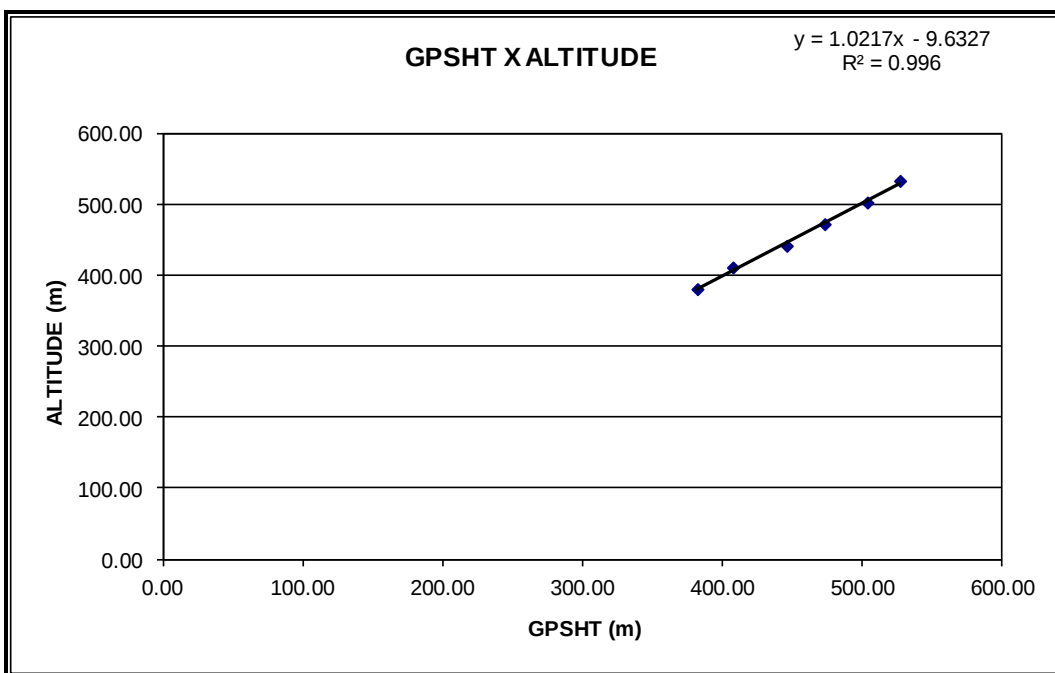
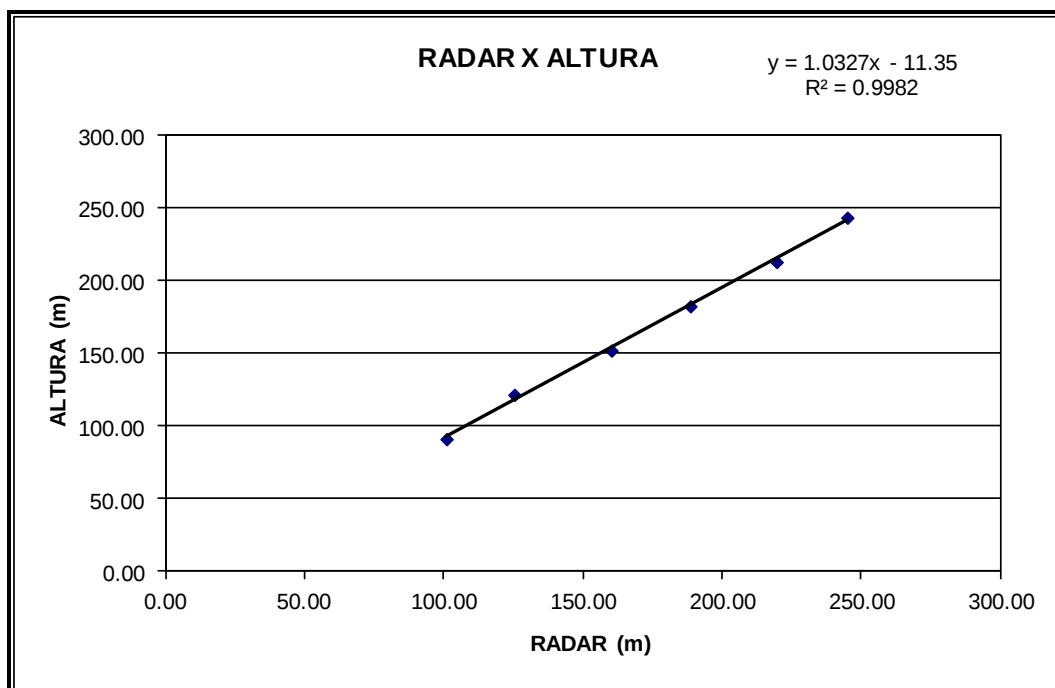
Altitude da Pista: 289 m (medida Rotaer)

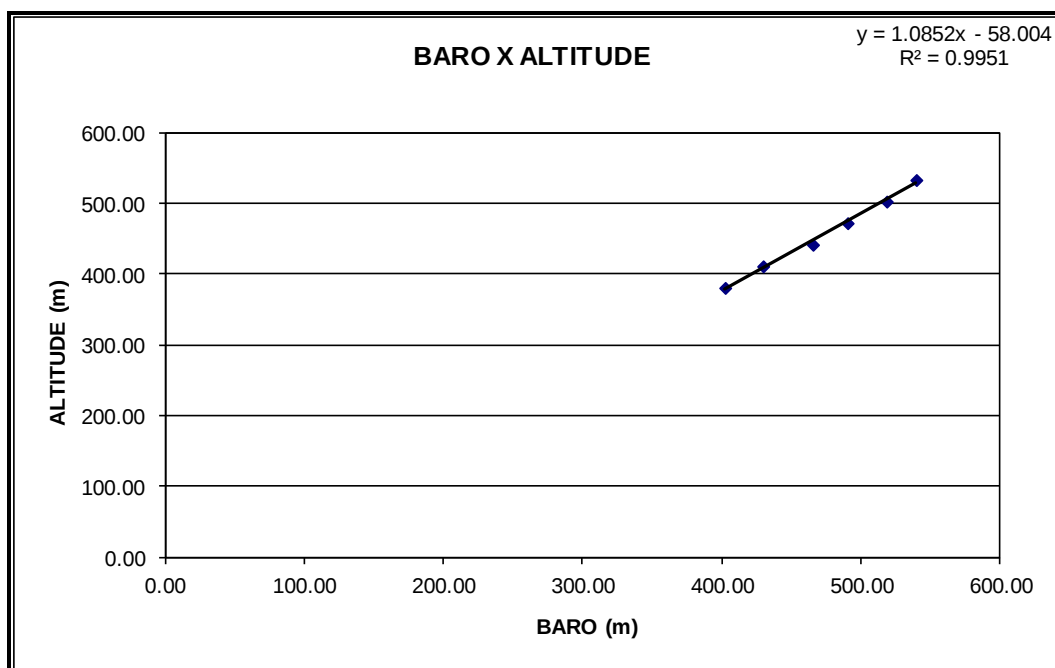
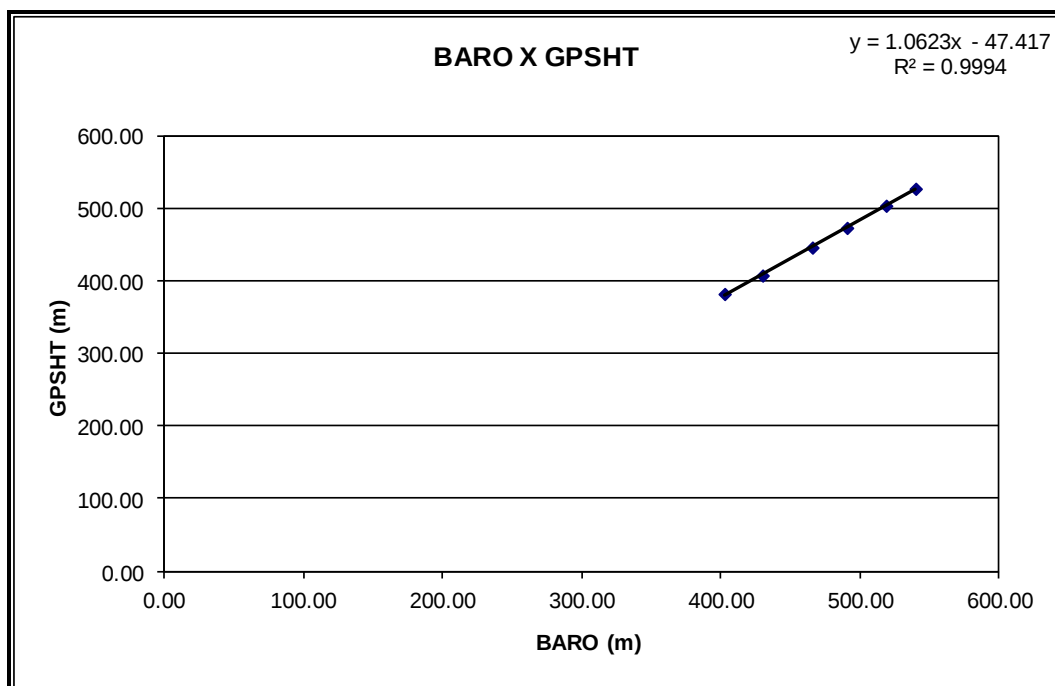
ALTURA = Altura Teórica

ALTITUDE = Altura teórica somada com a altitude da Pista

Linha	ALTURA (m)	ALTITUDE (m)	GPSHT (m)	RADAR (m)	BARO (m)
300	91,44	380,44	381,90	101,01	402,25
400	121,92	410,92	407,30	125,39	429,54
500	152,40	441,40	445,80	160,28	465,34
600	182,88	471,88	472,90	188,63	490,26
700	213,36	502,36	503,40	219,63	518,37
800	243,84	532,84	526,80	245,04	539,61







Teste de Altimetro – PR-FAK

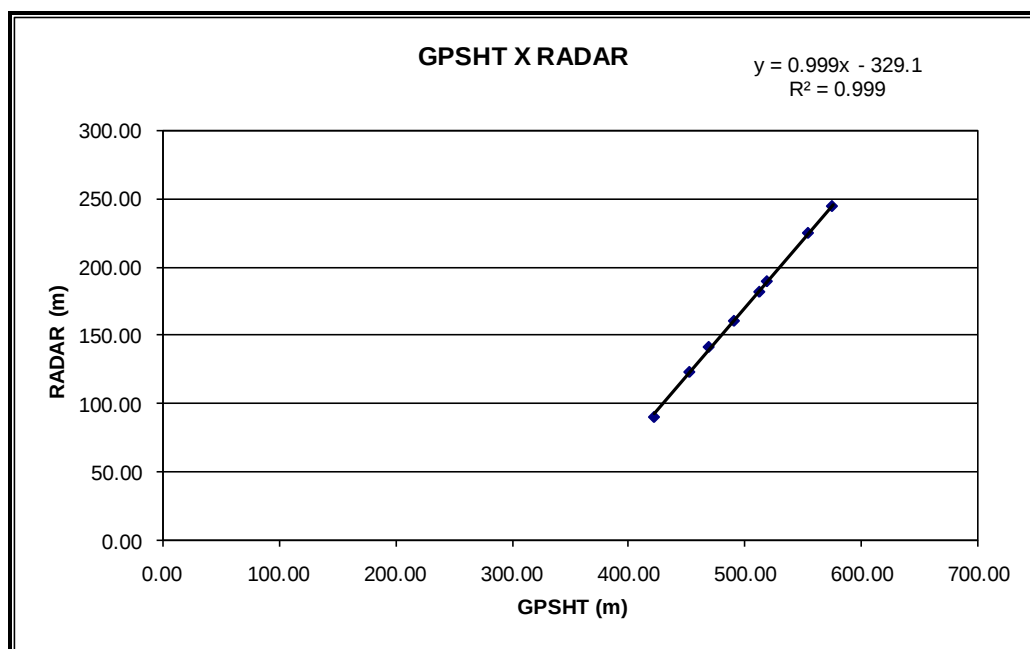
Projeto	212040
Aeronave	PR-FAK
Base	Juína - MT
Data	9-mar-12
Voo	939

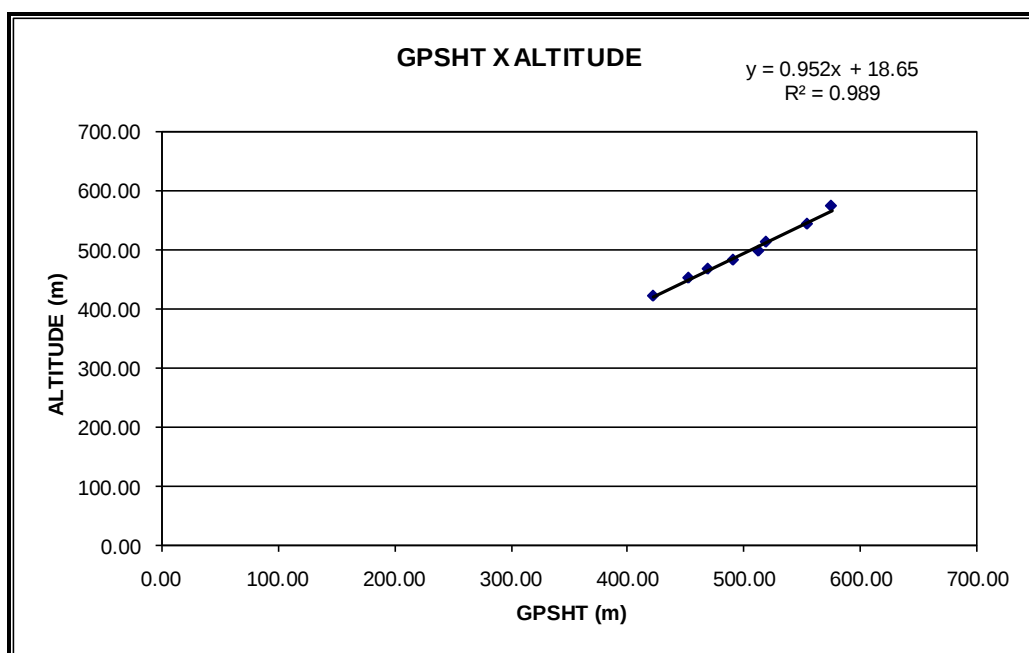
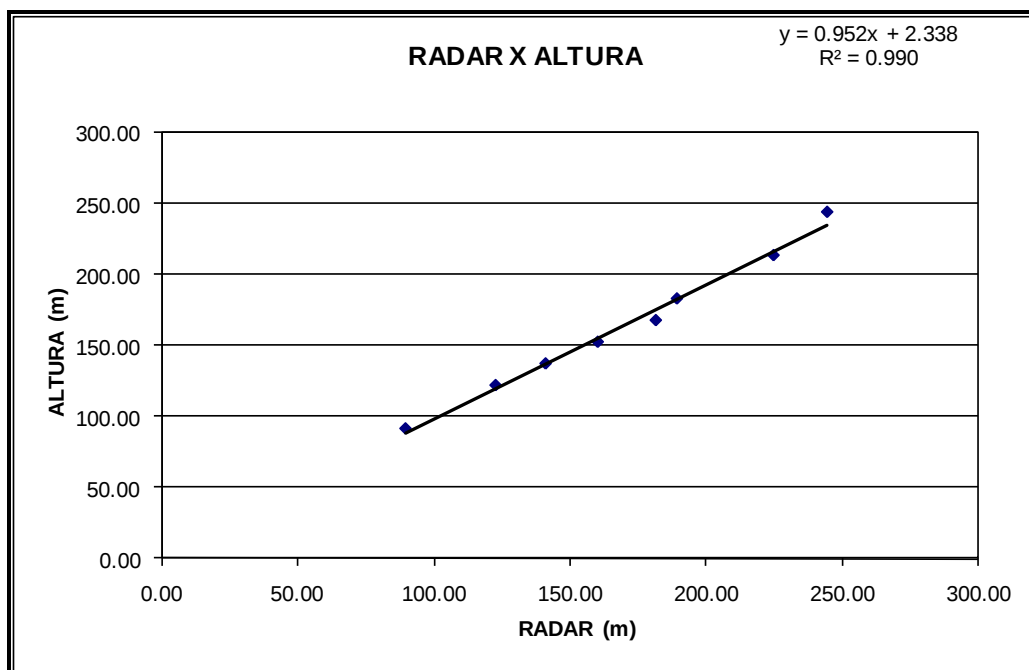
Altitude da Pista: 330 m (medida Rotaer)

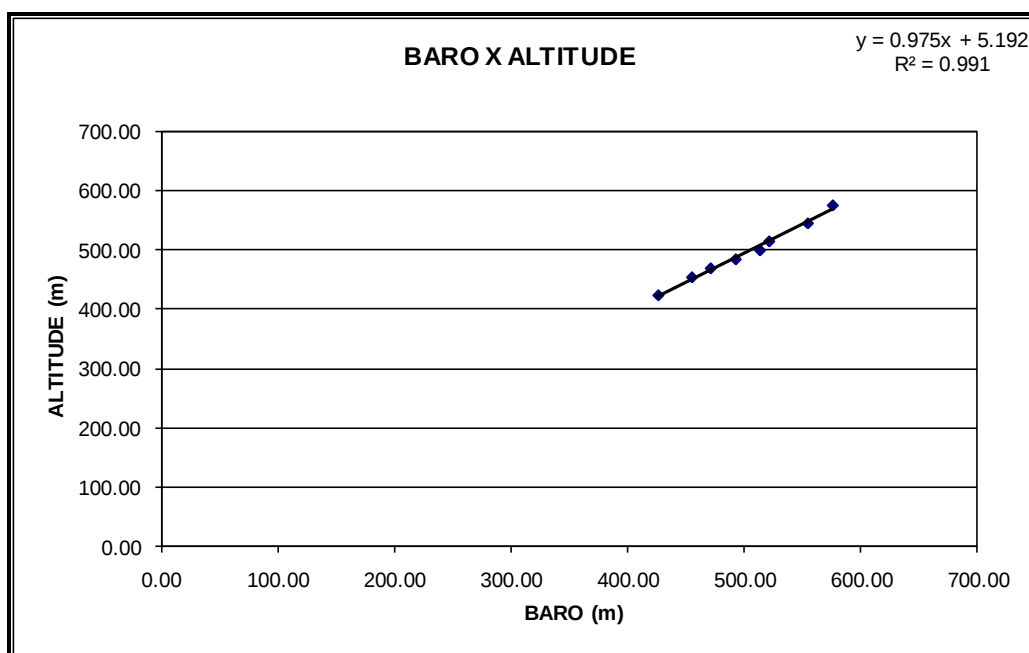
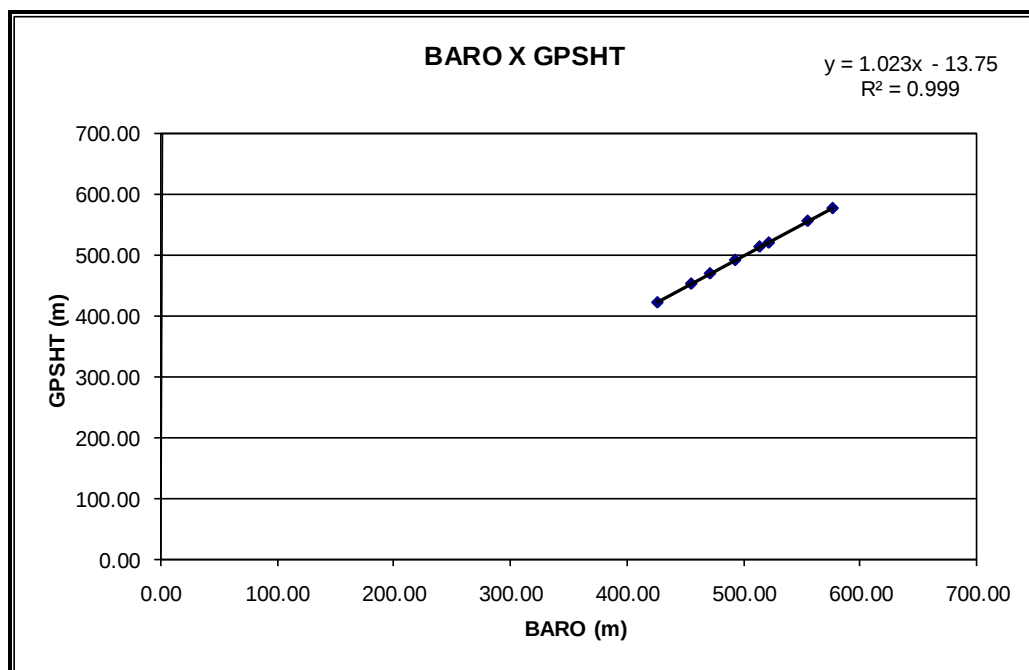
ALTURA = Altura Teórica

ALTITUDE = Altura teórica somada com a altitude da Pista

Linha	ALTURA (m)	ALTITUDE (m)	GPSHT (m)	RADAR (m)	BARO (m)
300	91,44	421,44	421,40	90,03	425,85
400	121,92	451,92	451,90	123,07	454,80
500	152,40	482,40	490,40	160,52	492,40
600	182,88	512,88	518,80	189,56	521,24
700	213,36	543,36	554,30	224,97	554,46
800	243,84	573,84	575,00	244,65	575,91







Teste de Altimetro – PR-FAV

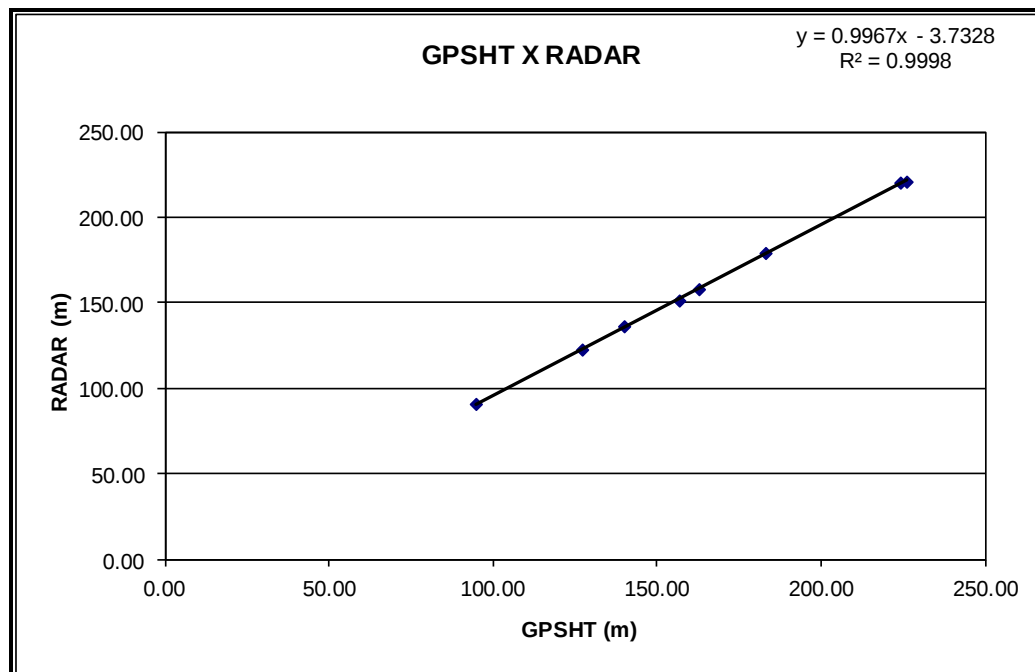
Projeto	212040
Aeronave	PR-FAV
Base	Maricá - RJ
Data	6-ago-12
Voo	1

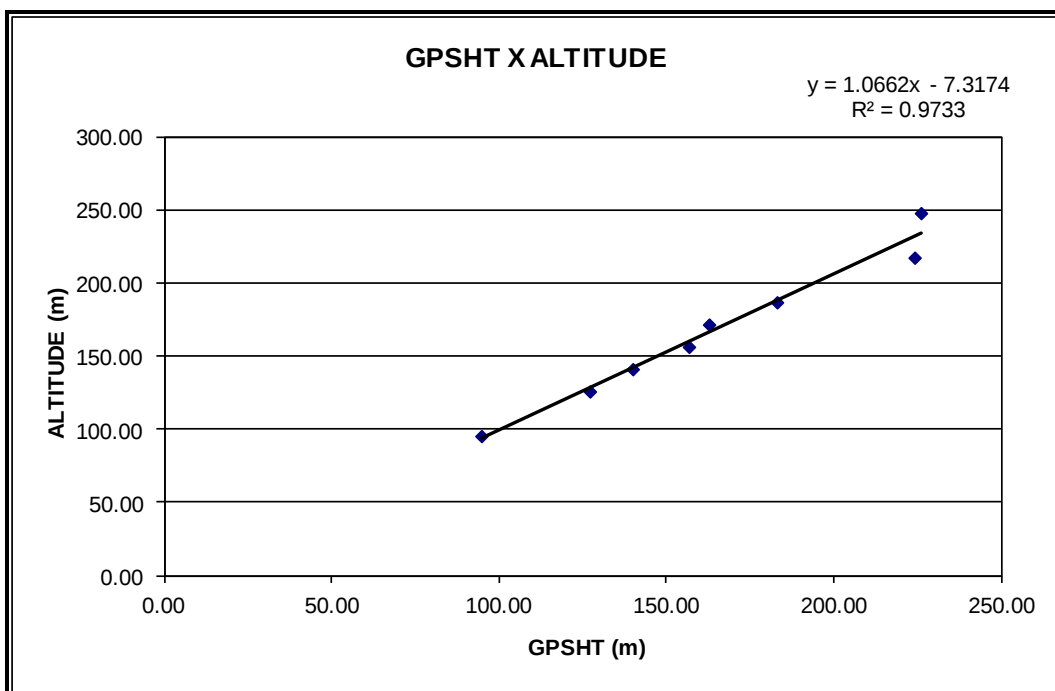
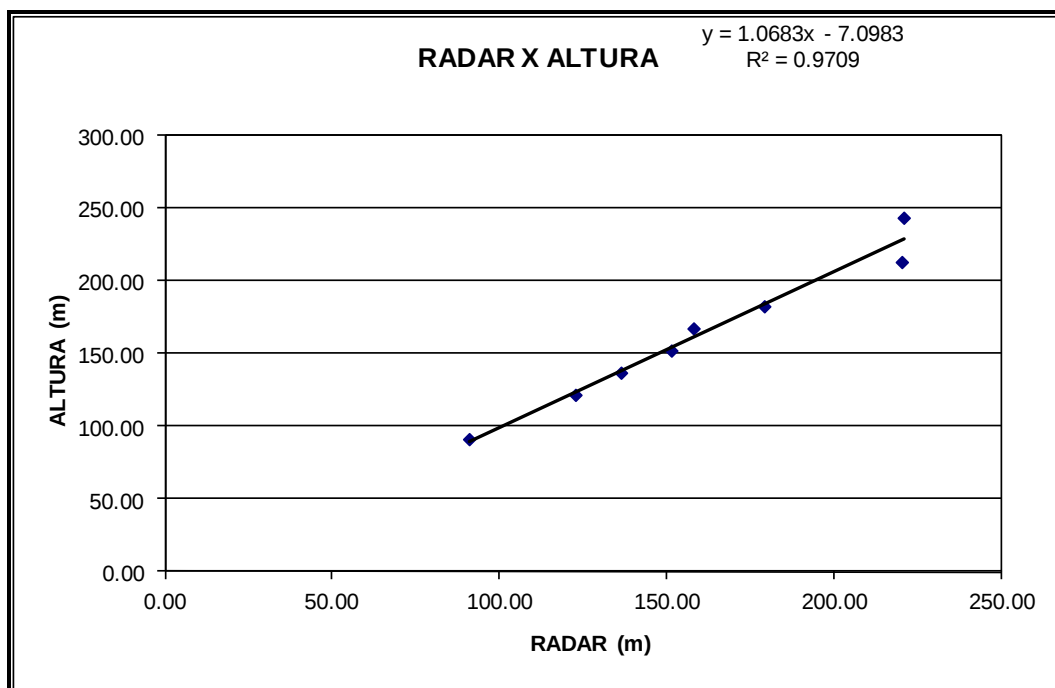
Altitude da Pista: 4 m (medida Rotaer)

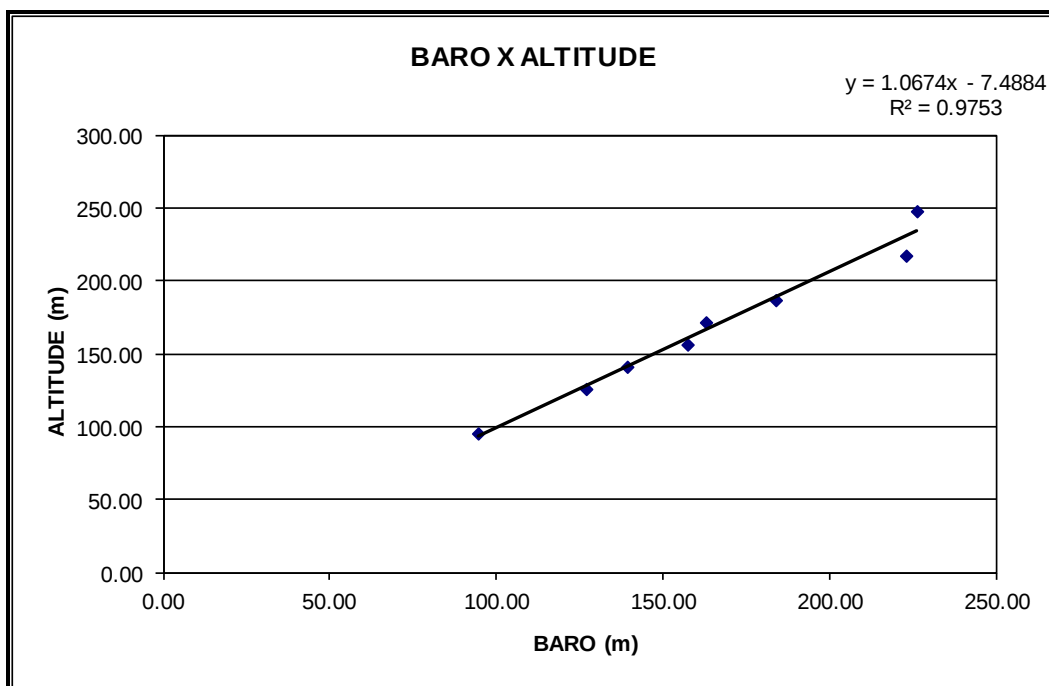
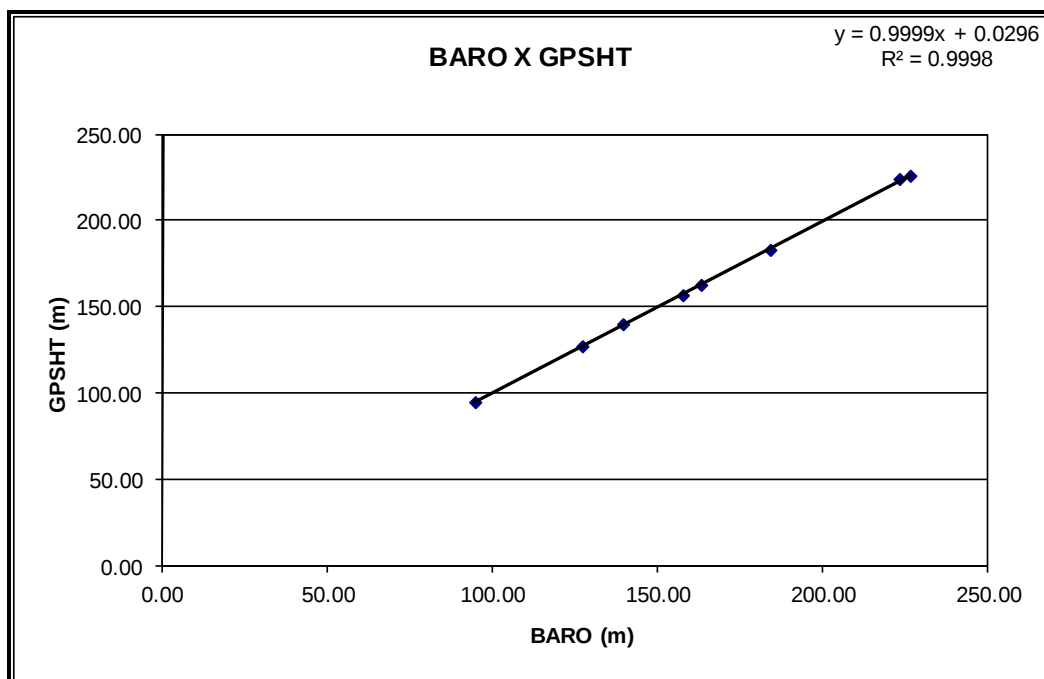
ALTURA = Altura Teórica

ALTITUDE = Altura teórica somada com a altitude da Pista

Linha	ALTURA (m)	ALTITUDE (m)	GPSHT (m)	RADAR (m)	BARO (m)
300	91.44	95.44	94.70	90.93	94.48
400	121.92	125.92	127.10	122.73	126.93
450	137.16	141.16	139.90	136.36	139.25
500	152.40	156.40	156.70	151.42	157.37
550	167.64	171.64	162.70	158.06	162.90
700	213.36	217.36	224.10	220.37	222.99
800	243.84	247.84	226.00	220.94	226.26







Teste de Altímetro – PR-FAK

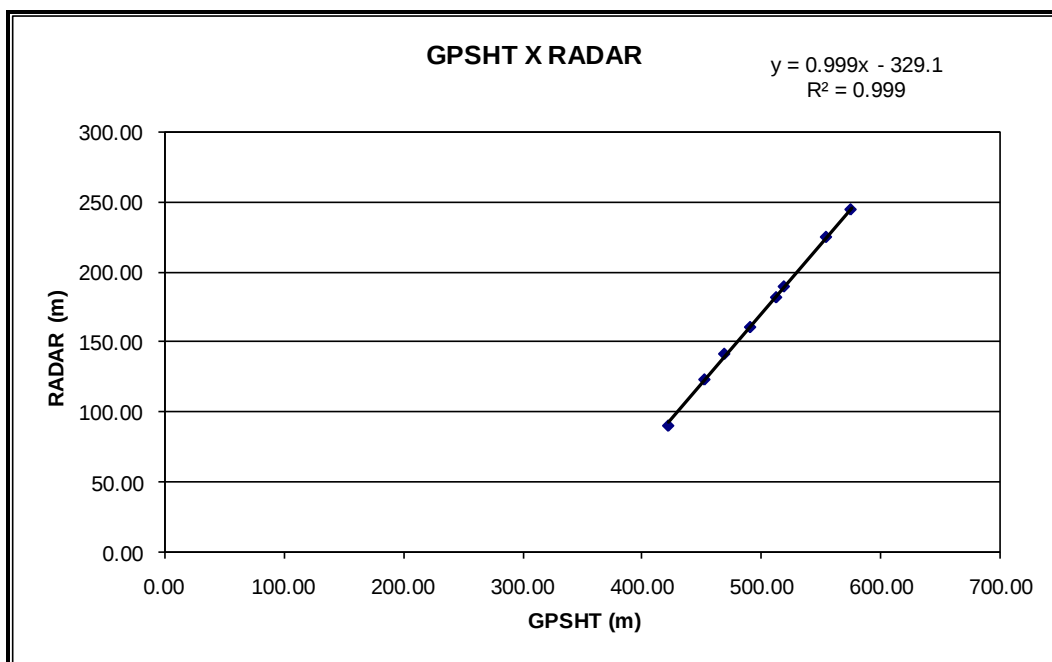
Projeto	212040
Aeronave	PR-FAK
Base	Juína - MT
Data	9-mar-13
Voo	939

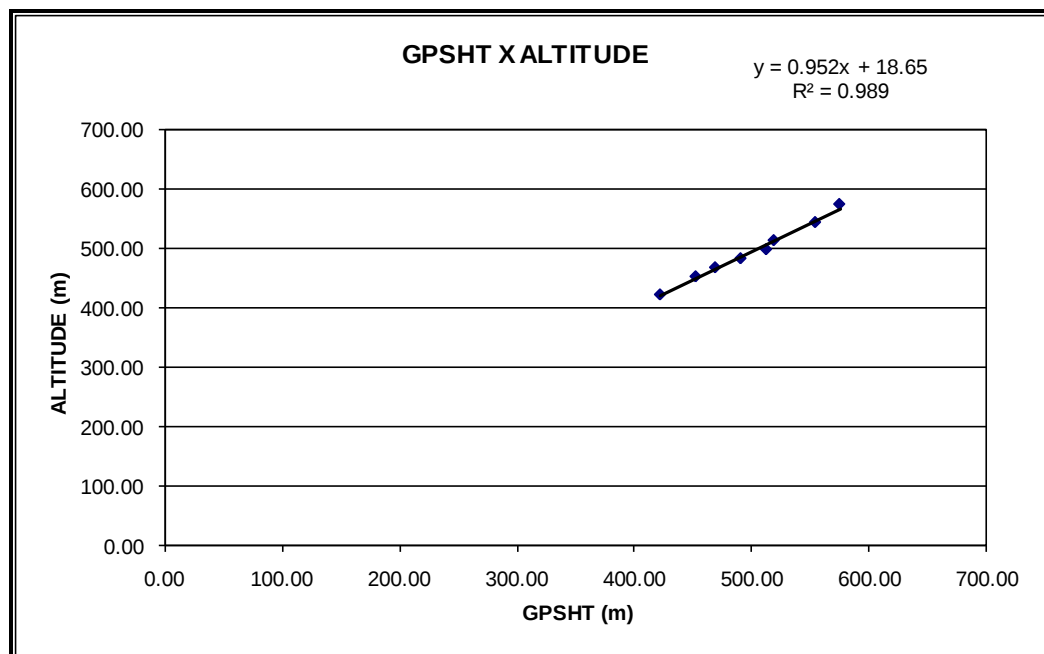
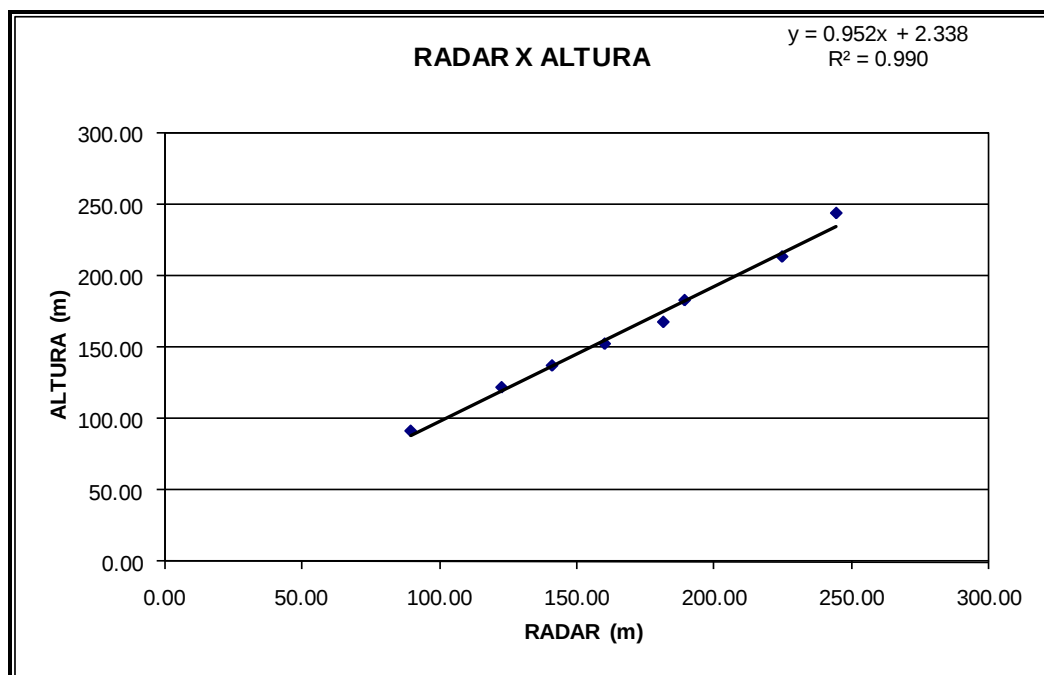
Altitude da Pista: 330 m (medida Rotaer)

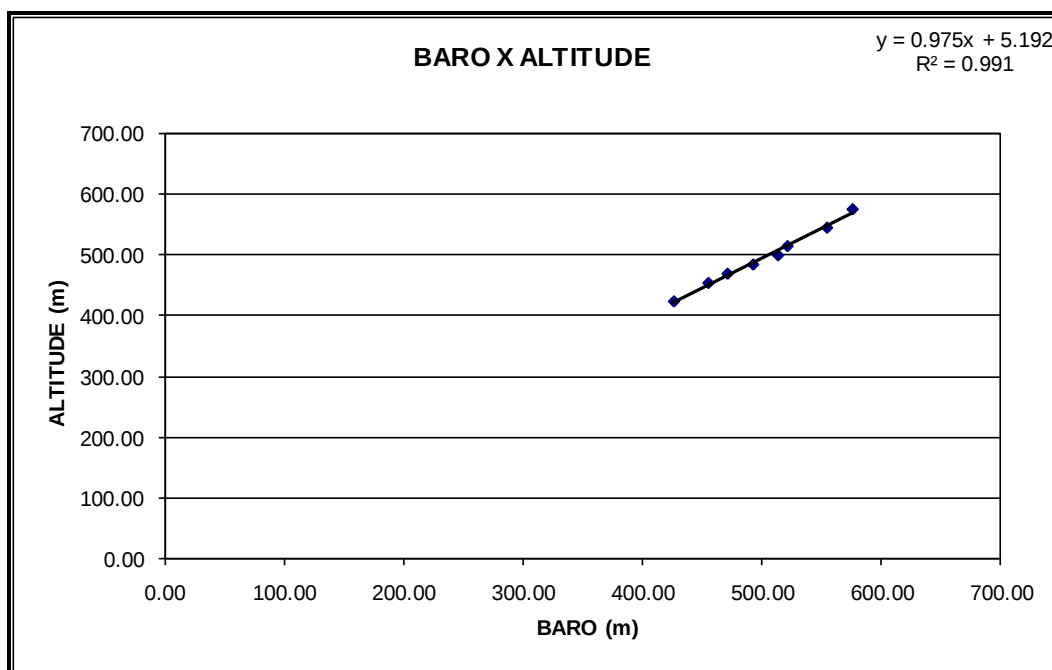
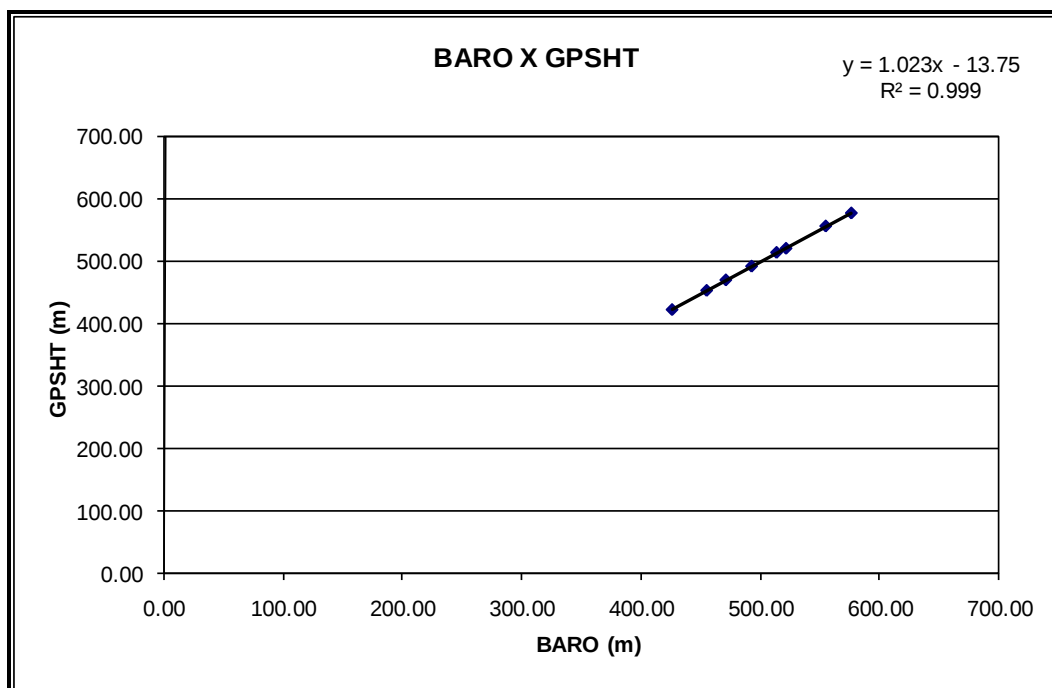
ALTURA = Altura Teórica

ALTITUDE = Altura teórica somada com a altitude da Pista

Linha	ALTURA (m)	ALTITUDE (m)	GPSHT (m)	RADAR (m)	BARO (m)
300	91,44	421,44	421,40	90,03	425,85
400	121,92	451,92	451,90	123,07	454,80
450	137,16	467,16	468,60	141,40	470,86
500	152,40	482,40	490,40	160,52	492,40
550	167,64	497,64	512,30	181,82	513,32
600	182,88	512,88	518,80	189,56	521,24
700	213,36	543,36	554,30	224,97	554,46
800	243,84	573,84	575,00	244,65	575,91







Teste de Altímetro – PR-FAM

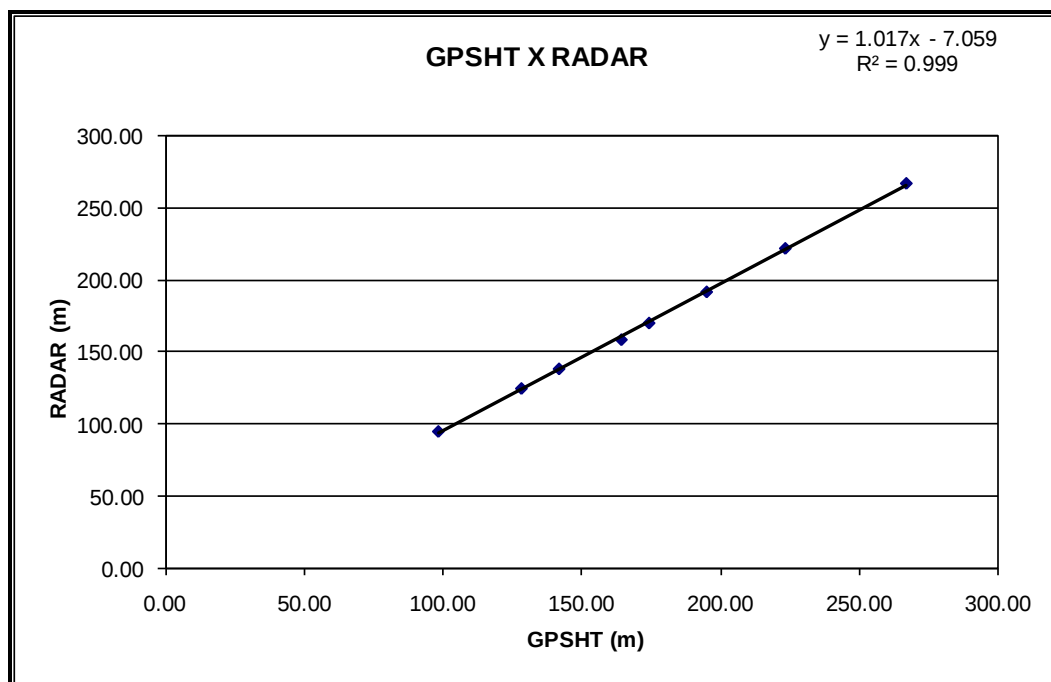
Projeto	213019
Aeronave	PR-FAM
Base	Maricá - RJ
Data	11-abr-13
Voo	

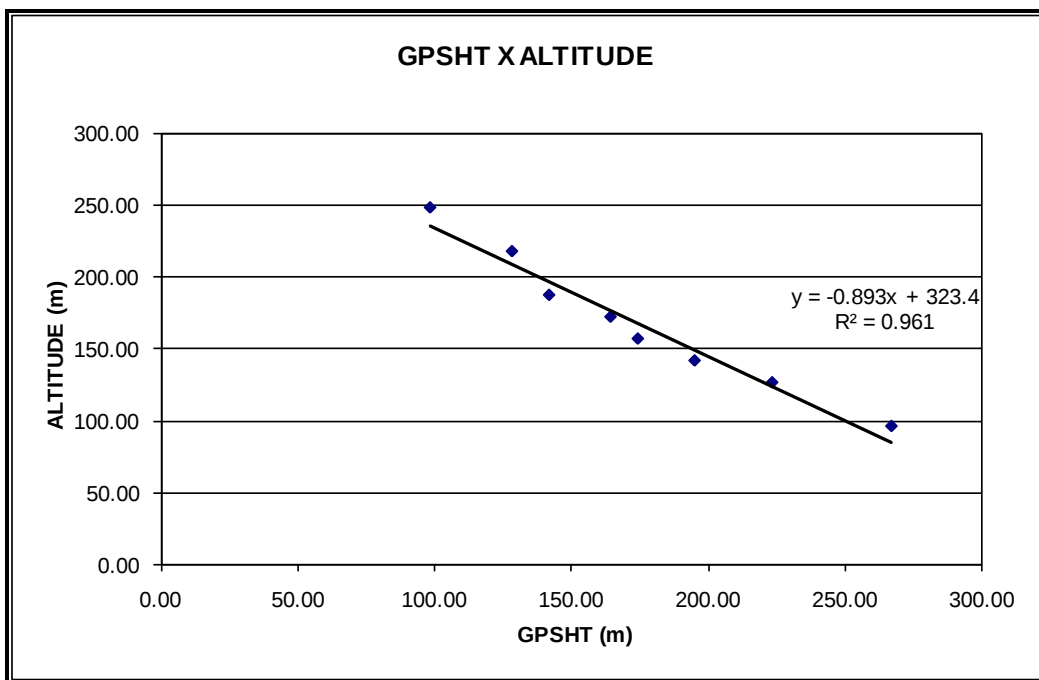
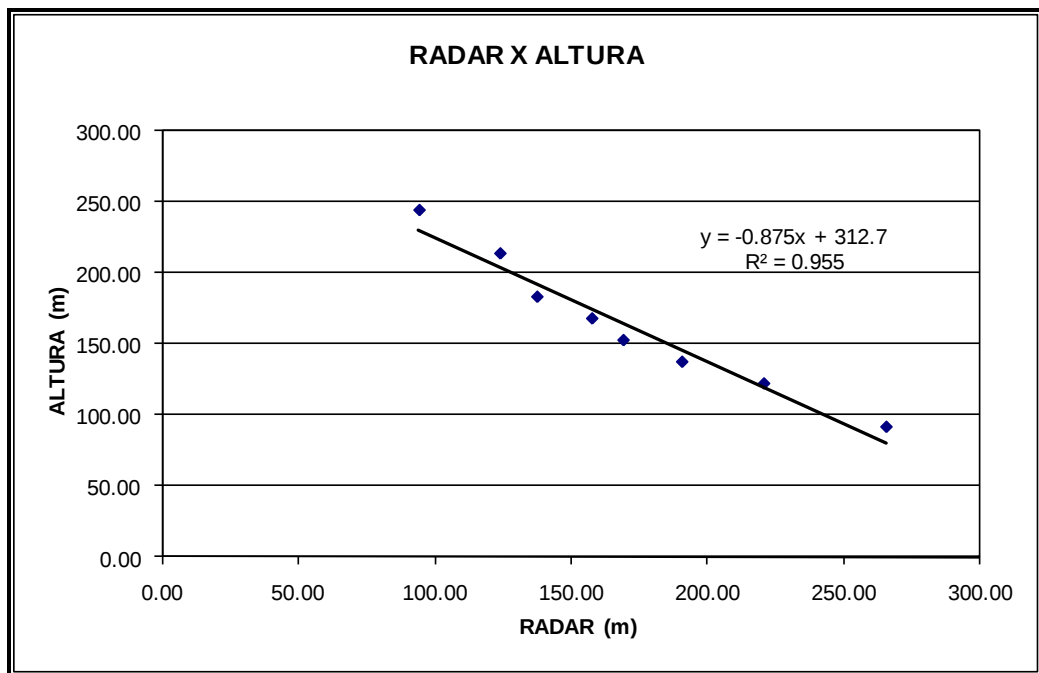
Altitude da Pista: 4 m (medida Rotaer)

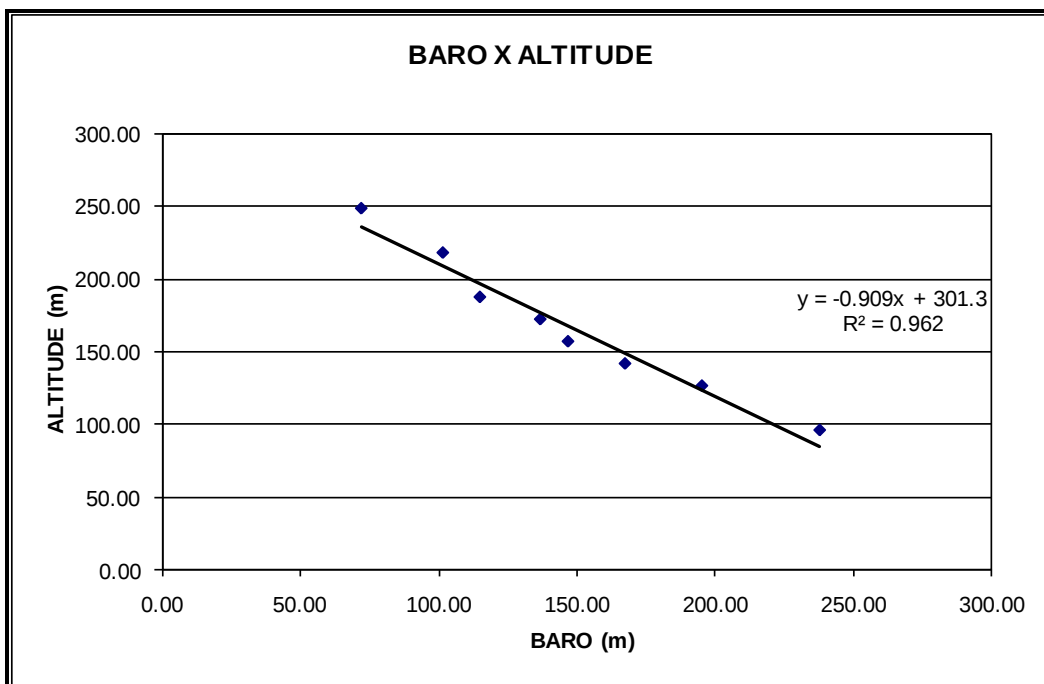
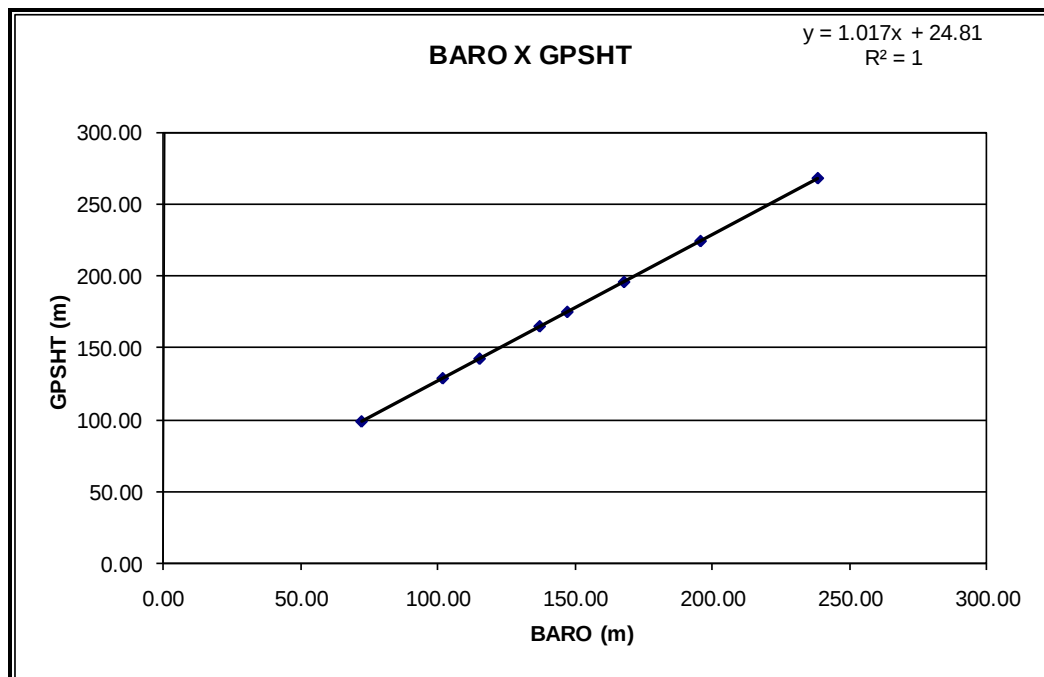
ALTURA = Altura Teórica

ALTITUDE = Altura teórica somada com a altitude da Pista

Linha	ALTURA (m)	ALTITUDE (m)	GPSHT (m)	RADAR (m)	BARO (m)
300	91,44	95,44	267,30	266,06	238,21
400	121,92	125,92	223,60	221,06	195,55
450	137,16	141,16	195,20	190,95	167,71
500	152,40	156,40	174,40	169,38	147,06
550	167,64	171,64	164,40	157,86	137,01
600	182,88	186,88	141,90	137,68	115,15
700	213,36	217,36	128,30	124,09	101,73
800	243,84	247,84	98,30	94,35	72,19







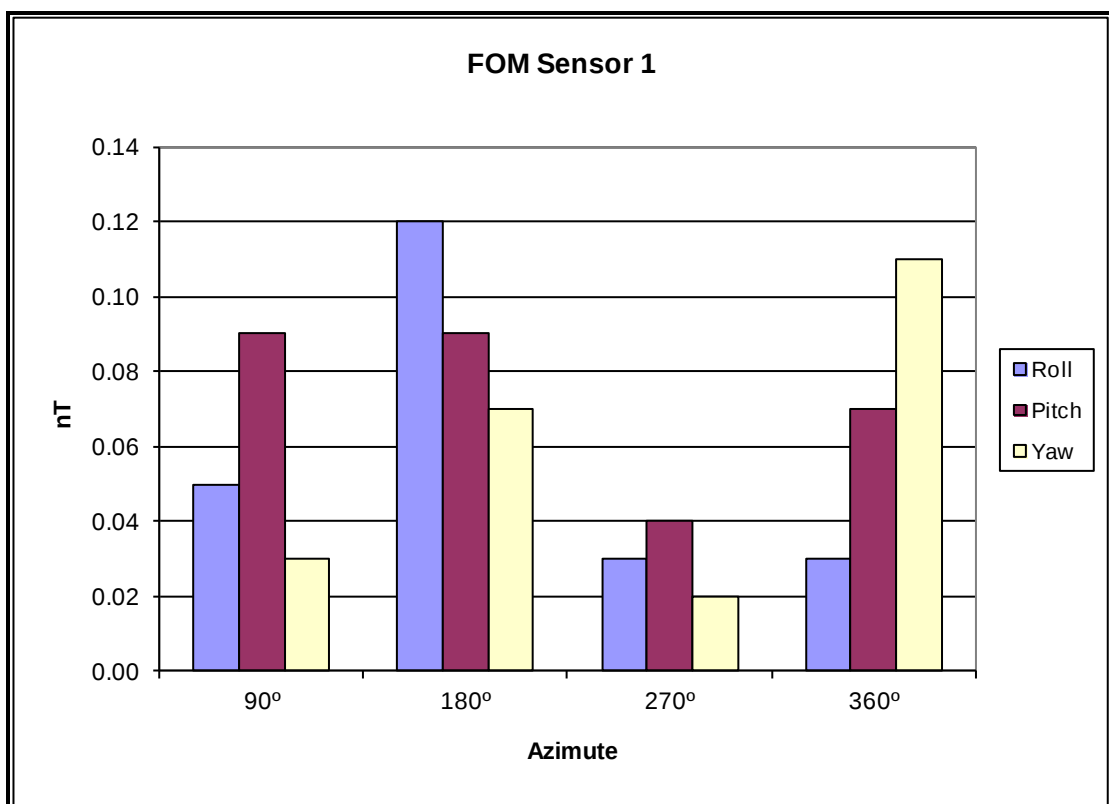
ANEXO II – TESTES CONTRATUAIS

Anexo II-b – Compensação Magnética

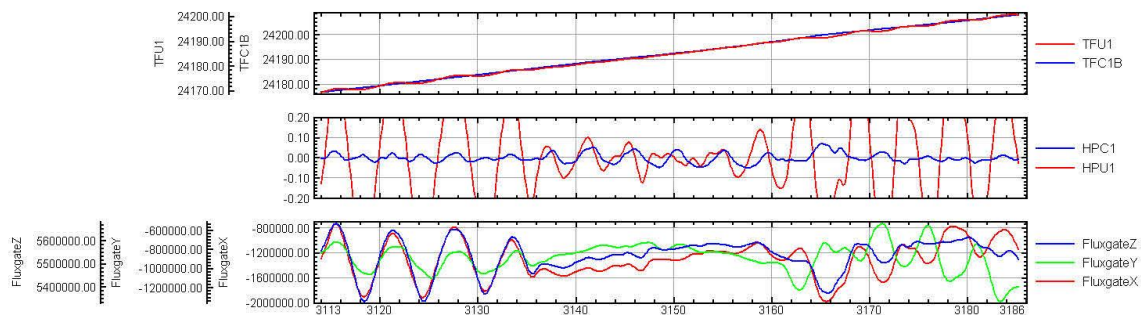
Compensação Magnética – PT-MEP

Projeto	212040
Aeronave	Vilhena
Base	PT-MEP
Data	30/10/12
Voo	006

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimuth	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
90	90°	0,05	0,09	0,03	0,17
180	180°	0,12	0,09	0,07	0,28
270	270°	0,03	0,04	0,02	0,09
360	360°	0,03	0,07	0,11	0,21
TOTAL					0,75



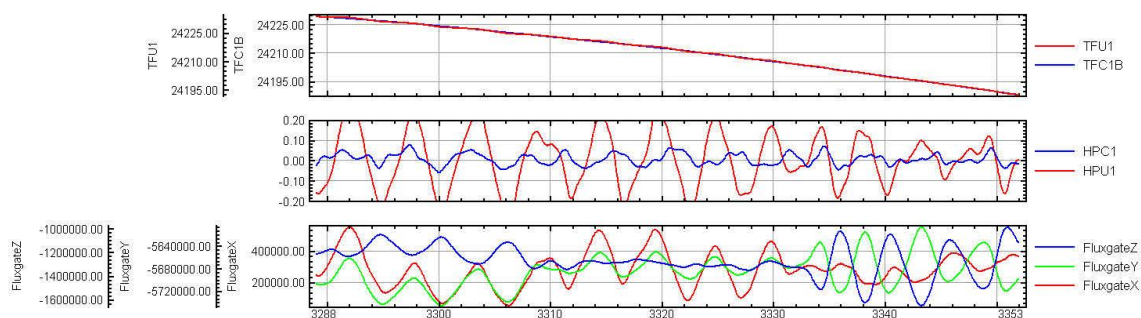
212040 - PT - MEP - V006 - Azimute 90°



database: Z:\Job_212040-MEP\OasisFOM006.gdb line/group: L91

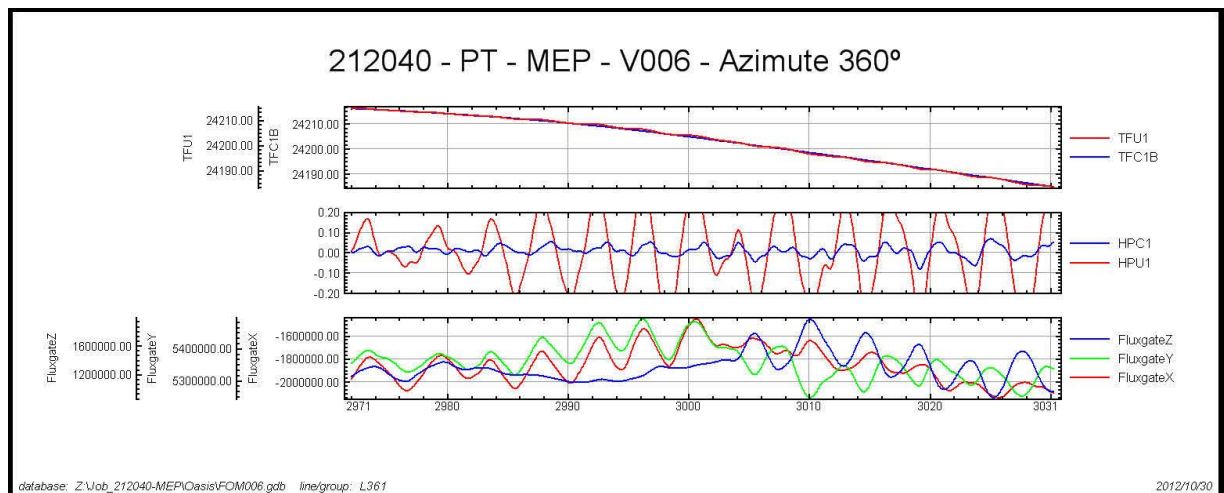
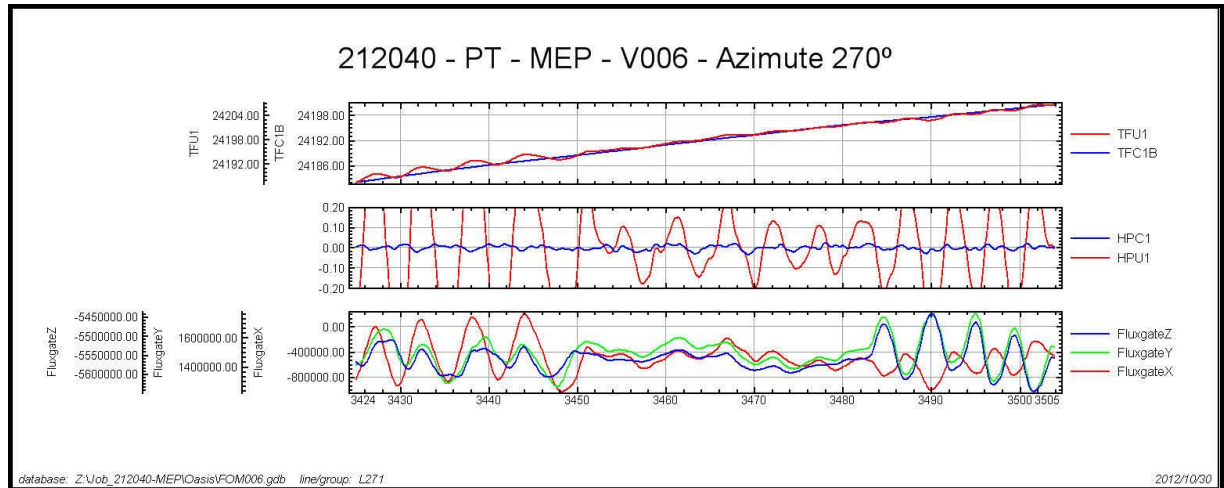
2012/10/30

212040 - PT - MEP - V006 - Azimute 180°



database: Z:\Job_212040-MEP\OasisFOM006.gdb line/group: L181

2012/10/30

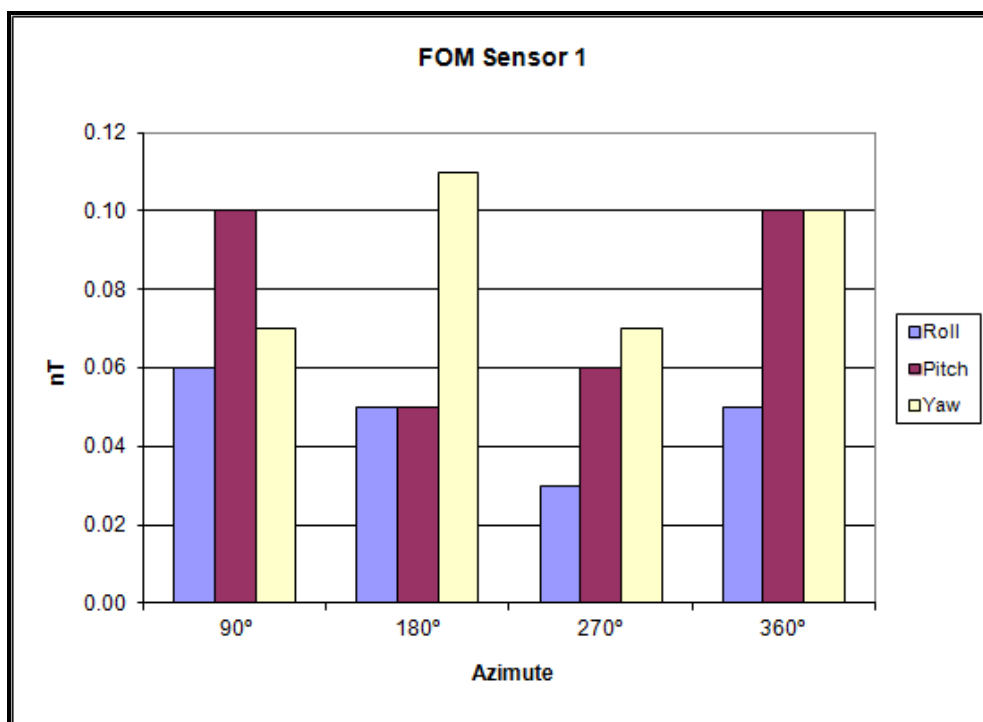


TFU1 – Campo Magnético Total não compensado
TFC1B – Campo Magnético Total compensado
HPU1 – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total não compensado
HP1C – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total compensado
FluxgateX – Componente X da Fluxgate
FluxgateY – Componente Y da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

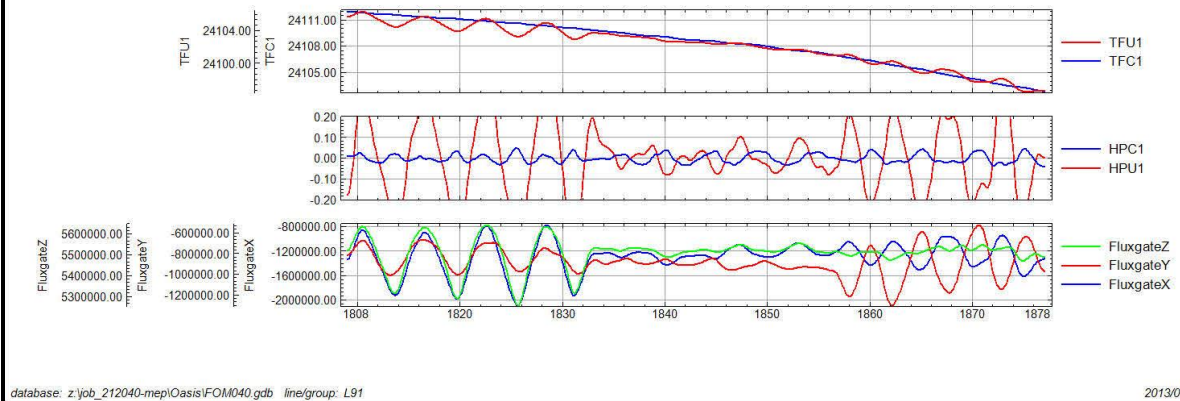
Compensação Magnética – PT-MEP

Nº Job	212040
Base	Vilhena-RO
Aeronave	PT-MEP
Data	11/02/13
Nº Voo	40

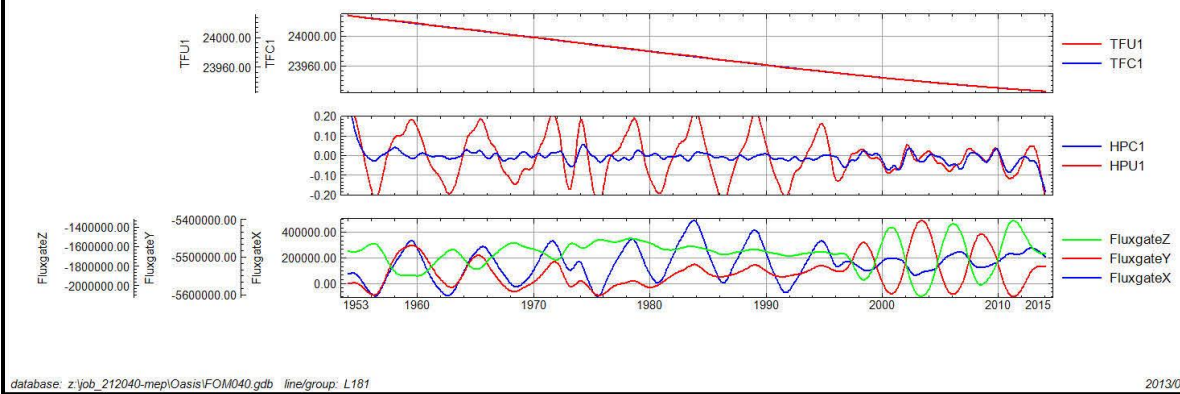
SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimute	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
91	90°	0,06	0,10	0,07	0,23
181	180°	0,05	0,05	0,11	0,21
271	270°	0,03	0,06	0,07	0,16
361	360°	0,05	0,10	0,10	0,25
TOTAL					0,85

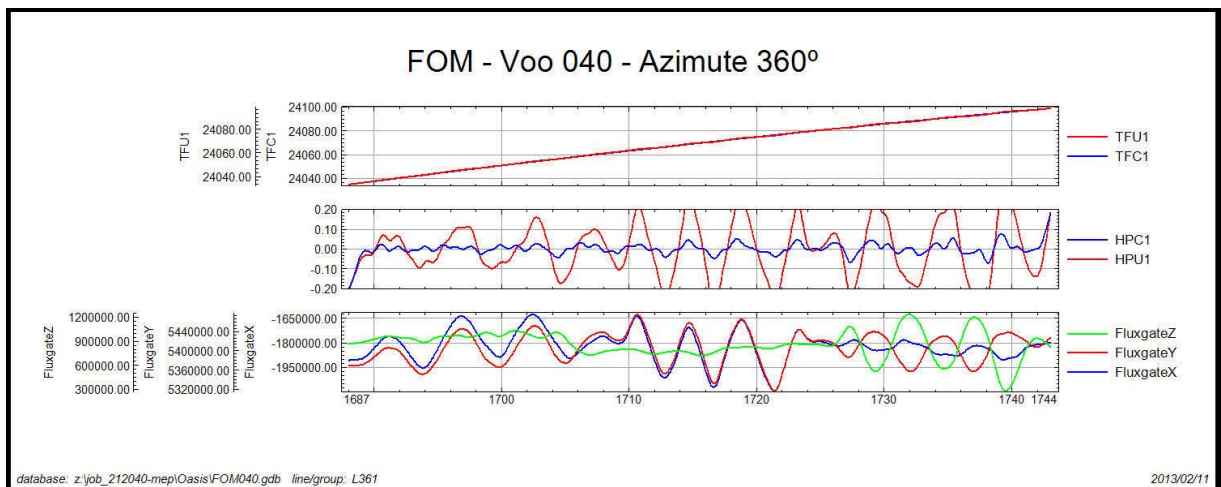
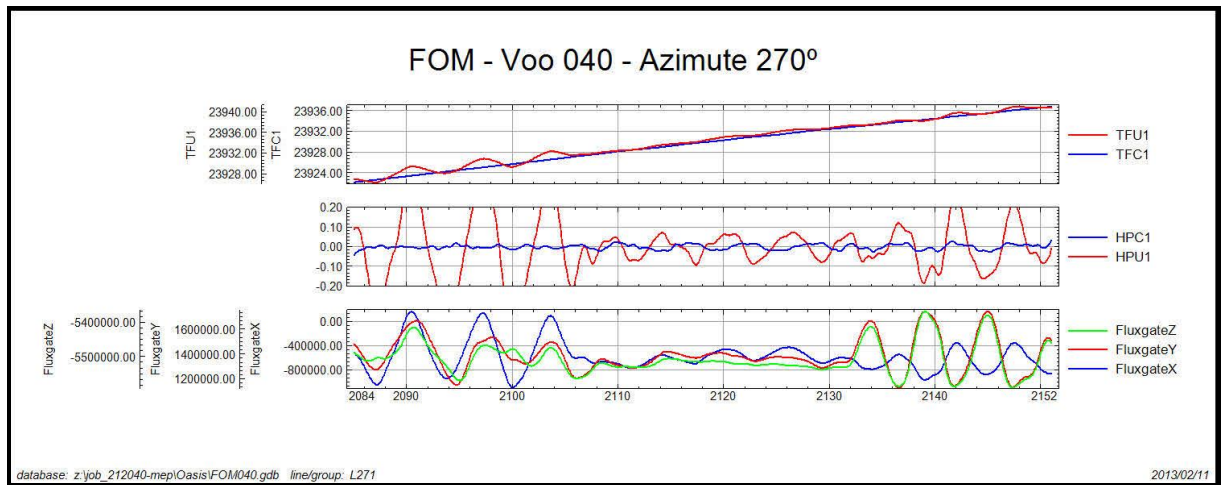


FOM - Voo 040 - Azimute 90°



FOM - Voo 040 - Azimute 180°



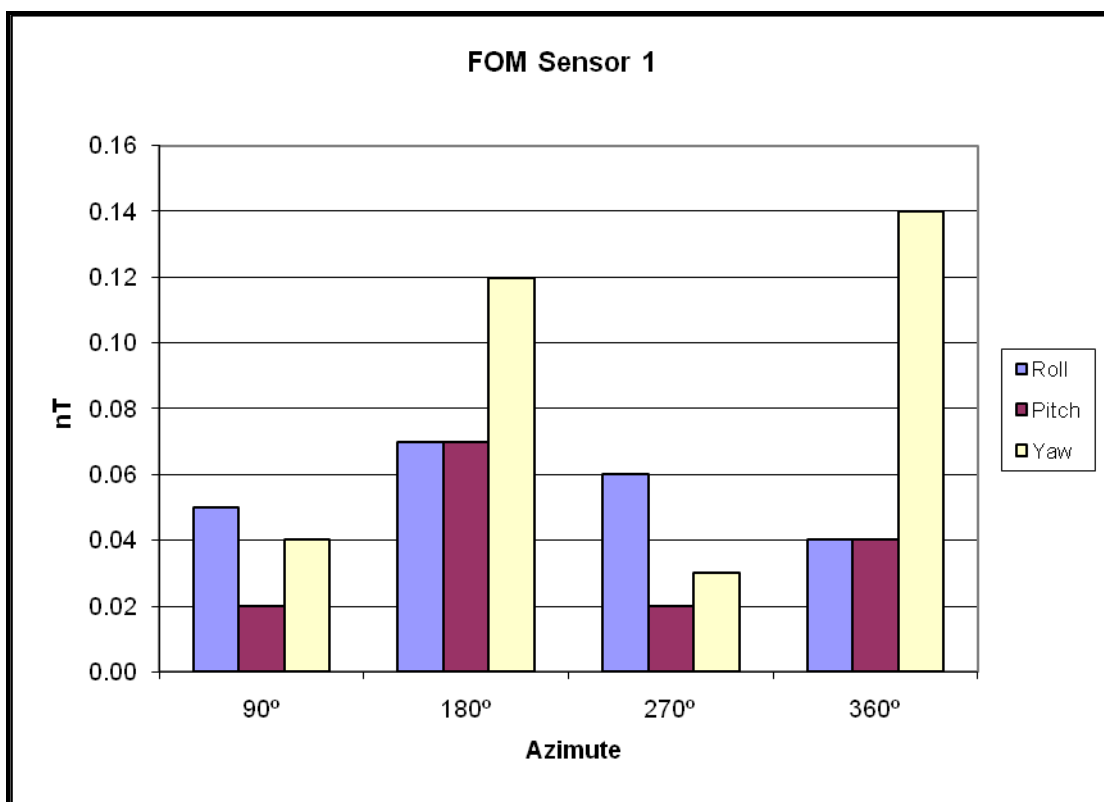


TFU1 – Campo Magnético Total não compensado
TFC1B – Campo Magnético Total compensado
HPU1 – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total não compensado
HPC1 – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total compensado
FluxgateX – Componente X da Fluxgate
FluxgateY – Componente Y da Fluxgate
FluxgateZ – Componente Z da Fluxgate

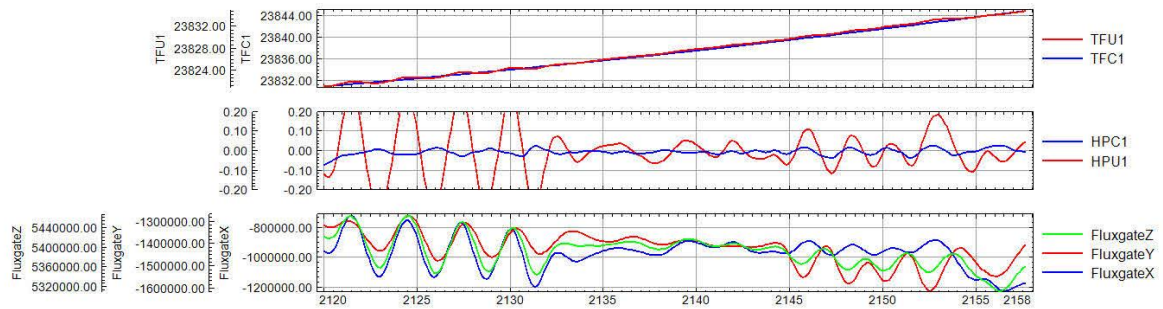
Compensação Magnética – PT-MEP

Nº Job	212040
Base	Vilhena-RO
Aeronave	PT-MEP
Data	22/03/13
Nº Voo	65

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimuth	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
91	90°	0,05	0,02	0,04	0,11
181	180°	0,07	0,07	0,12	0,26
271	270°	0,06	0,02	0,03	0,11
361	360°	0,04	0,04	0,14	0,22
TOTAL					0,70



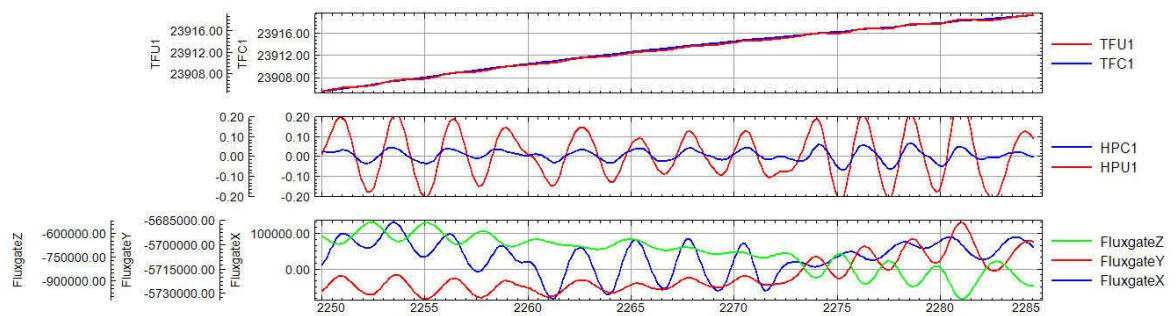
212040 - PT-MEP - Voo 065 - Azimute 90°



database: Z:\Job_212040-MEP\Oasis\FOM065.gdb line/group: L91

2013/03/26

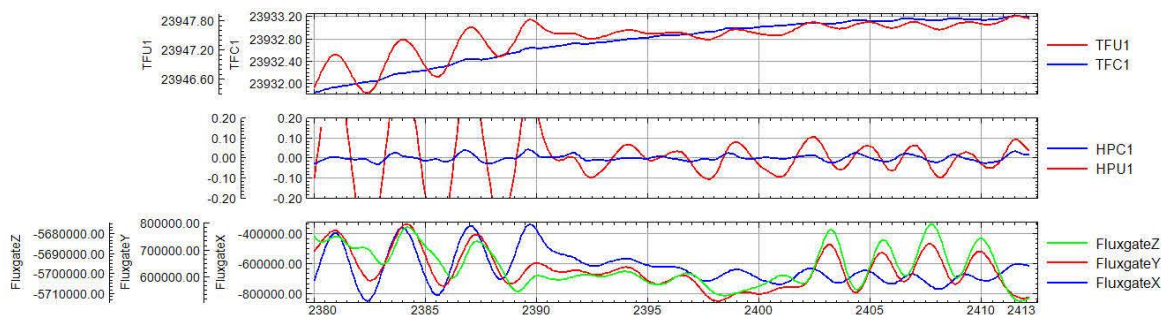
212040 - PT-MEP - Voo 065 - Azimute 180°



database: Z:\Job_212040-MEP\Oasis\FOM065.gdb line/group: L181

2013/03/26

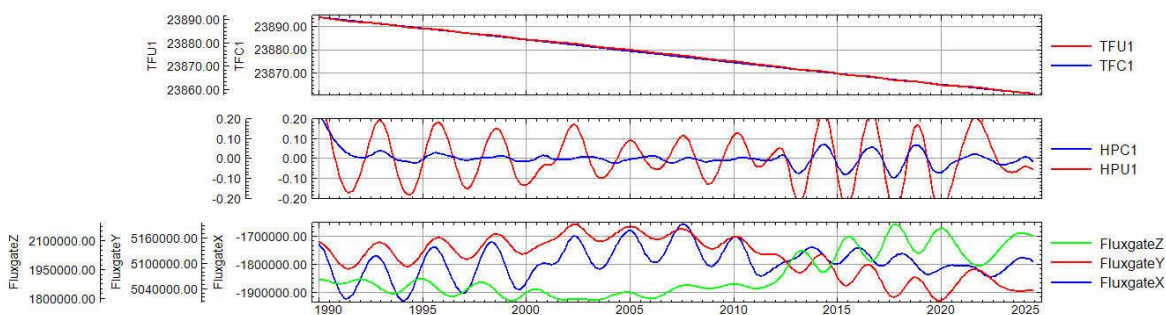
212040 - PT-MEP - Voo 065 - Azimute 270°



database: Z:\Job_212040-MEP\Oasis\FOM065.gdb line/group: L271

2013/03/26

212040 - PT-MEP - Voo 065 - Azimute 360°



database: Z:\Job_212040-MEP\Oasis\FOM065.gdb line/group: L361

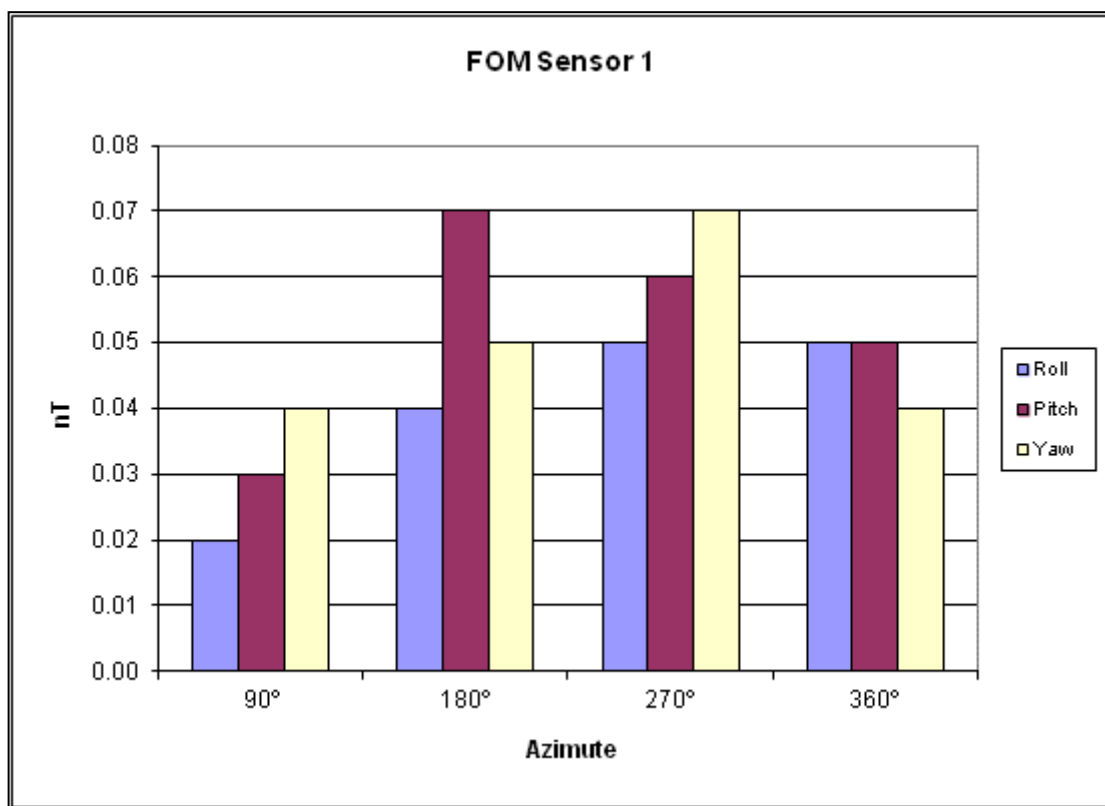
2013/03/26

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

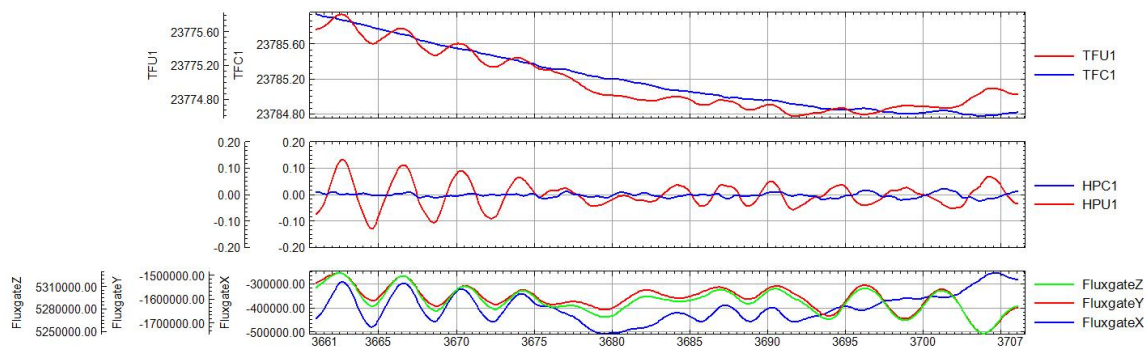
Compensação Magnética – PT-MEP

Número do Projeto	212040
Base	Vilhena-RO
Aeronave	PT-MEP
Data	05/05/2013
Voo	110

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimute	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
91	90°	0,02	0,03	0,04	0,09
181	180°	0,04	0,07	0,05	0,16
271	270°	0,05	0,06	0,07	0,18
361	360°	0,05	0,05	0,04	0,14
TOTAL					0,57



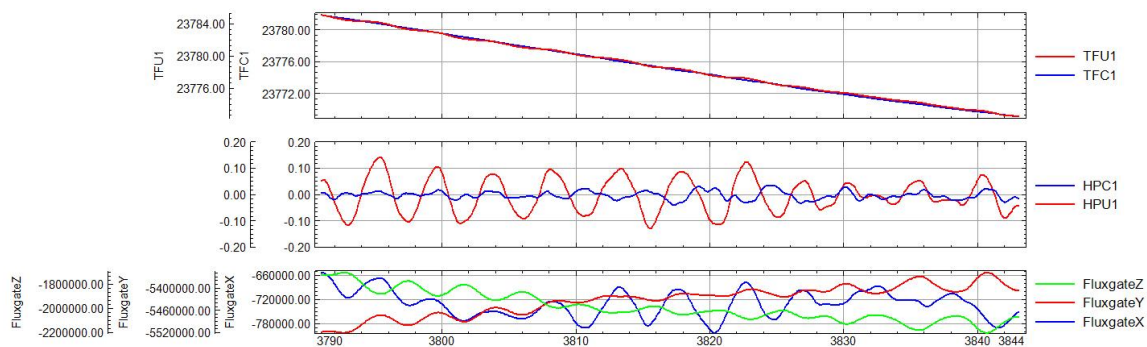
FOM - Voo 110 - Azimute 90°



database: z:\job_212040-mep\Oasis\FOM110.gdb line/group: L91

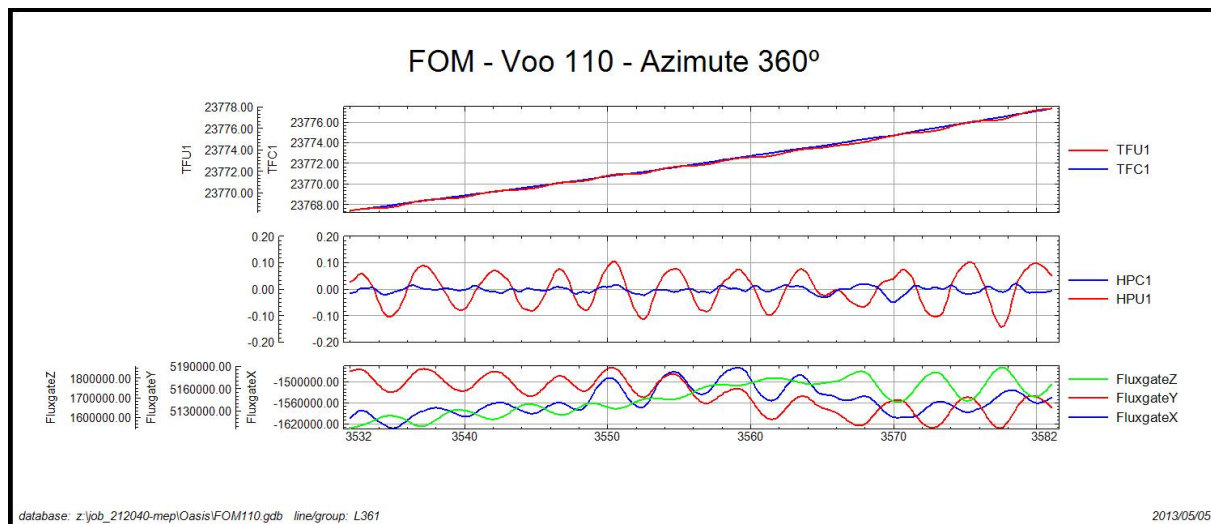
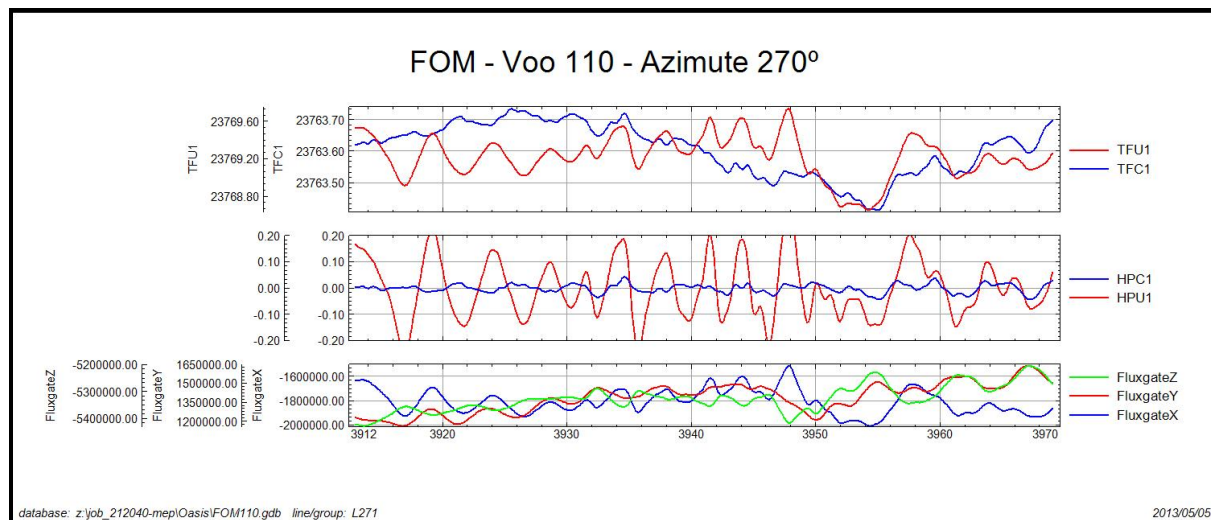
2013/05/05

FOM - Voo 110 - Azimute 180°



database: z:\job_212040-mep\Oasis\FOM110.gdb line/group: L181

2013/05/05

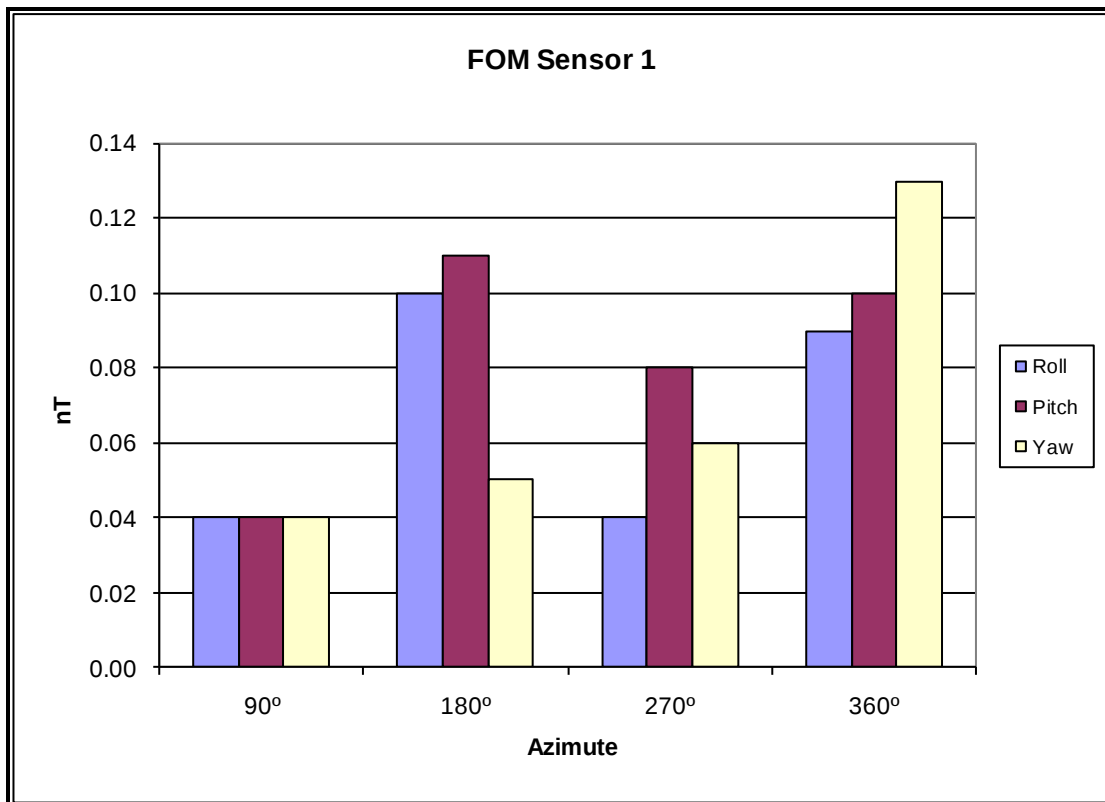


TFU1 – Campo Magnético Total não compensado
 TFC1B – Campo Magnético Total compensado
 HPU1 – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total não compensado
 HPC1 – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total compensado
 FluxgateX – Componente X da Fluxgate
 FluxgateY – Componente Y da Fluxgate
 FluxgateZ – Componente Z da Fluxgate

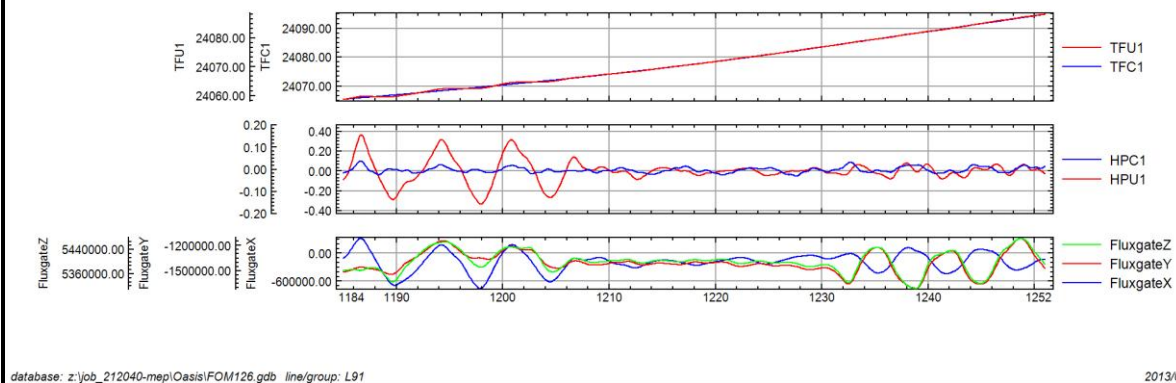
Compensação Magnética – PT-MEP

Número do Projeto	212040
Base	Vilhena-RO
Aeronave	PT-MEP
Data	23/05/2013
Voo	126

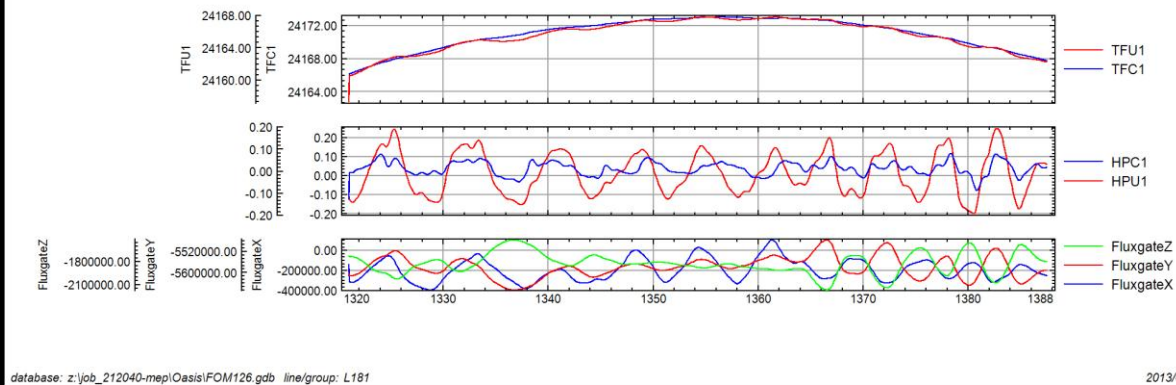
SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimuth	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
91	90°	0,04	0,04	0,04	0,12
181	180°	0,10	0,11	0,05	0,26
271	270°	0,04	0,08	0,06	0,18
361	360°	0,09	0,10	0,13	0,32
TOTAL					0,88

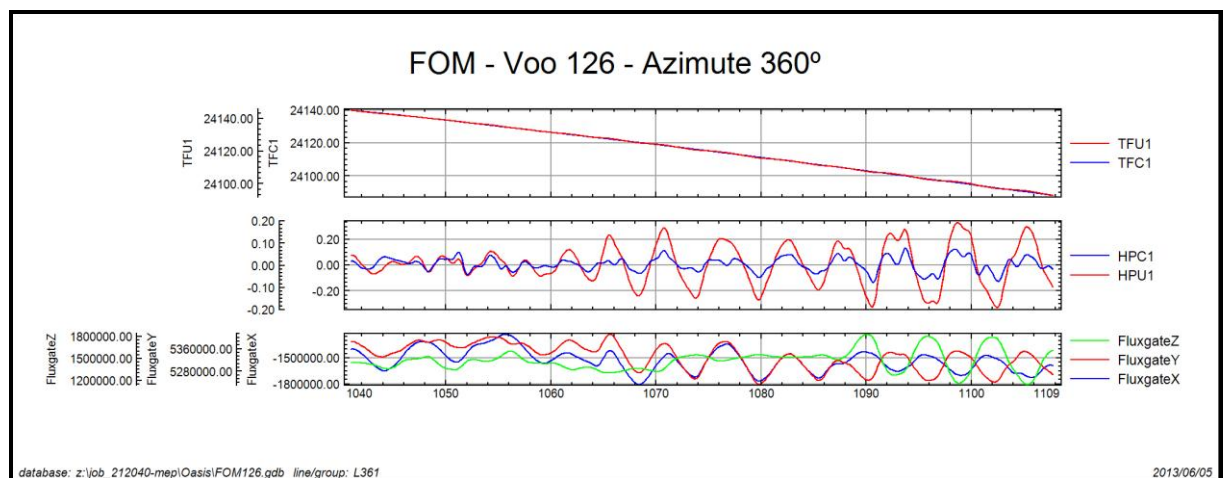
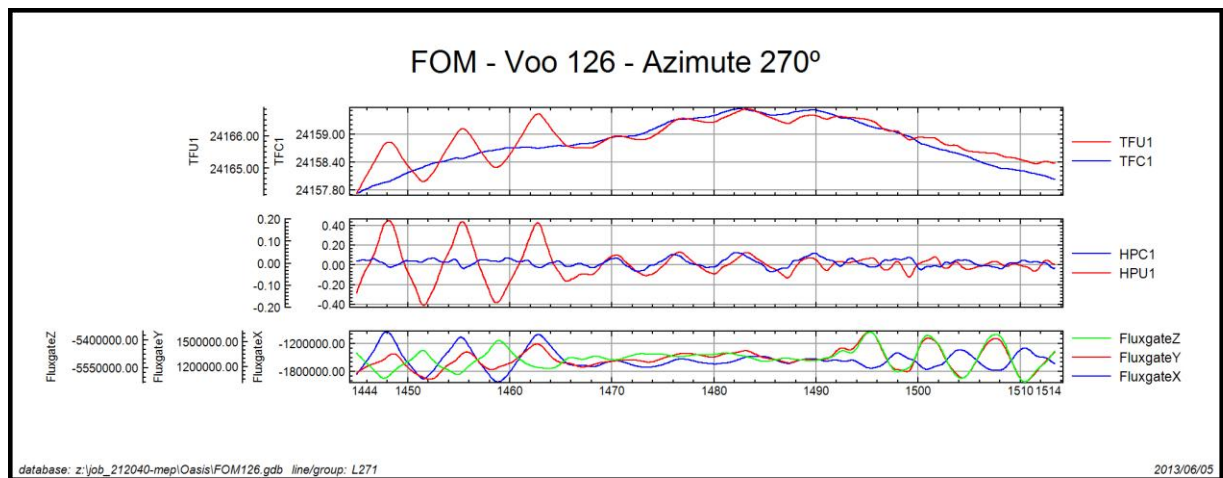


FOM - Voo 126 - Azimute 90°



FOM - Voo 126 - Azimute 180°



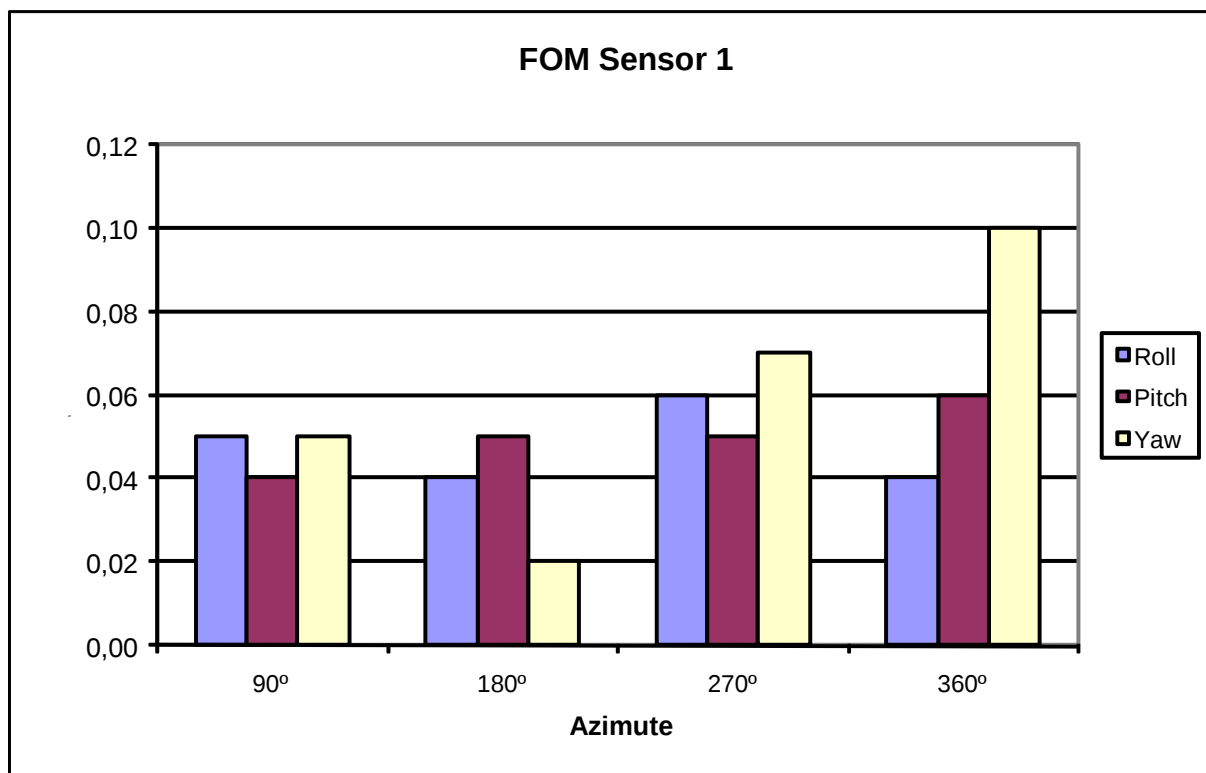


TFU1 – Campo Magnético Total não compensado
TFC1B – Campo Magnético Total compensado
HPU1 – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total não compensado
HPC1 – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total compensado
FluxgateX – Componente X da Fluxgate
FluxgateY – Componente Y da Fluxgate
FluxgateZ – Componente Z da Fluxgate

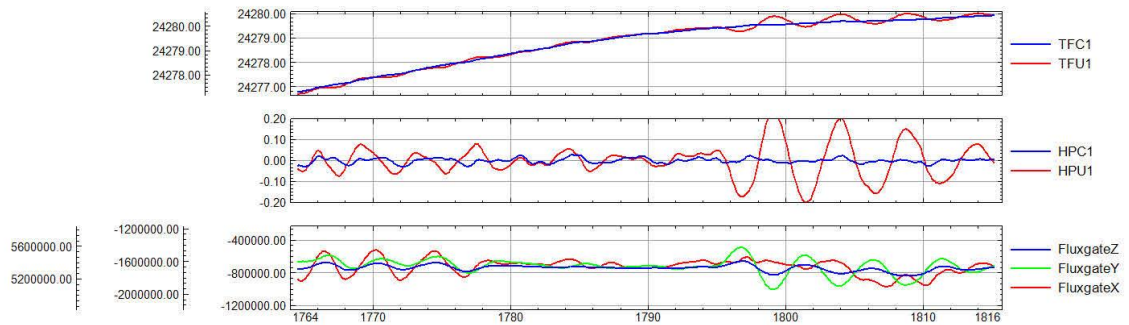
Compensação Magnética – PR-FAS

Número do Projeto	212040
Base	Alta Floresta - MT
Aeronave	PR-FAS
Data	14/09/2012
Voo	300

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimute	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
90	90°	0,05	0,04	0,05	0,14
180	180°	0,04	0,05	0,02	0,11
270	270°	0,06	0,05	0,07	0,18
360	360°	0,04	0,06	0,10	0,20
TOTAL					0,63



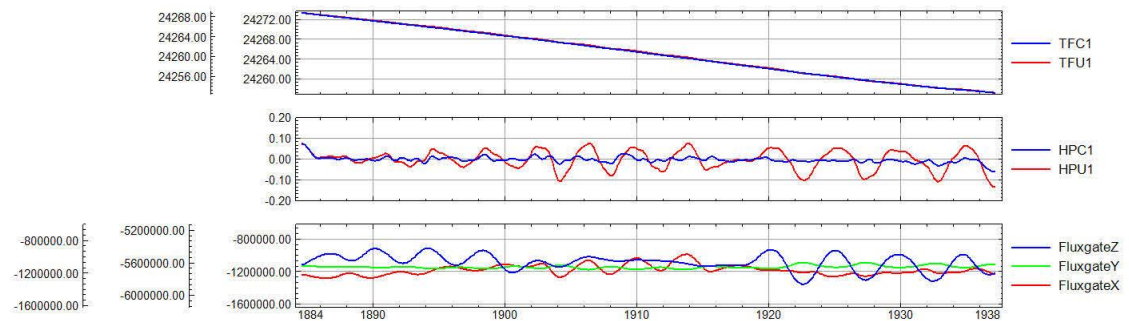
FOM Voo 300 - Azimute 90°



database: Z:\Job_212040-FASIOasis\FOM300.gdb line/group: L91

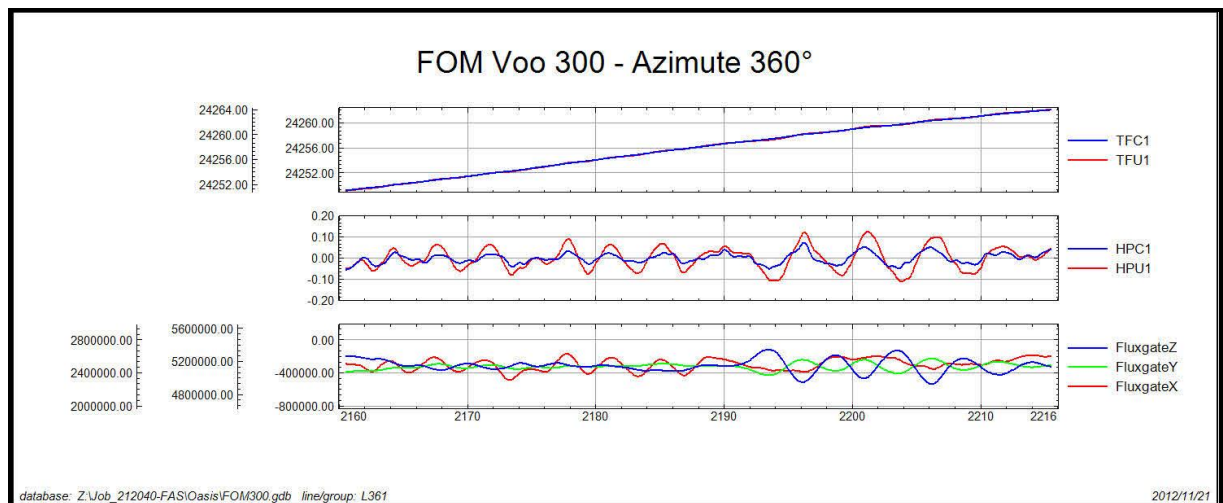
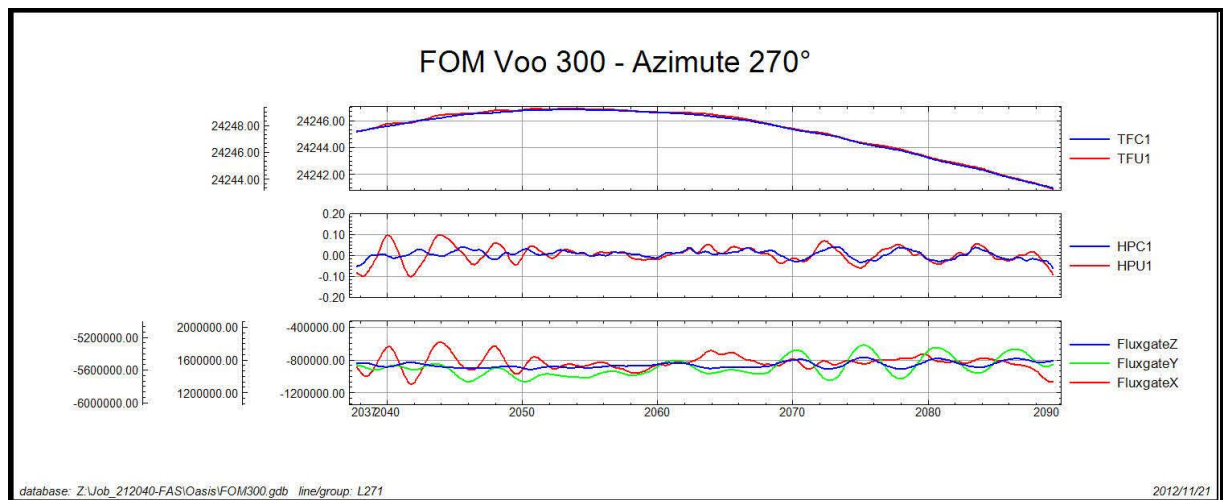
2012/11/21

FOM Voo 300 - Azimute 180°



database: Z:\Job_212040-FASIOasis\FOM300.gdb line/group: L181

2012/11/21



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

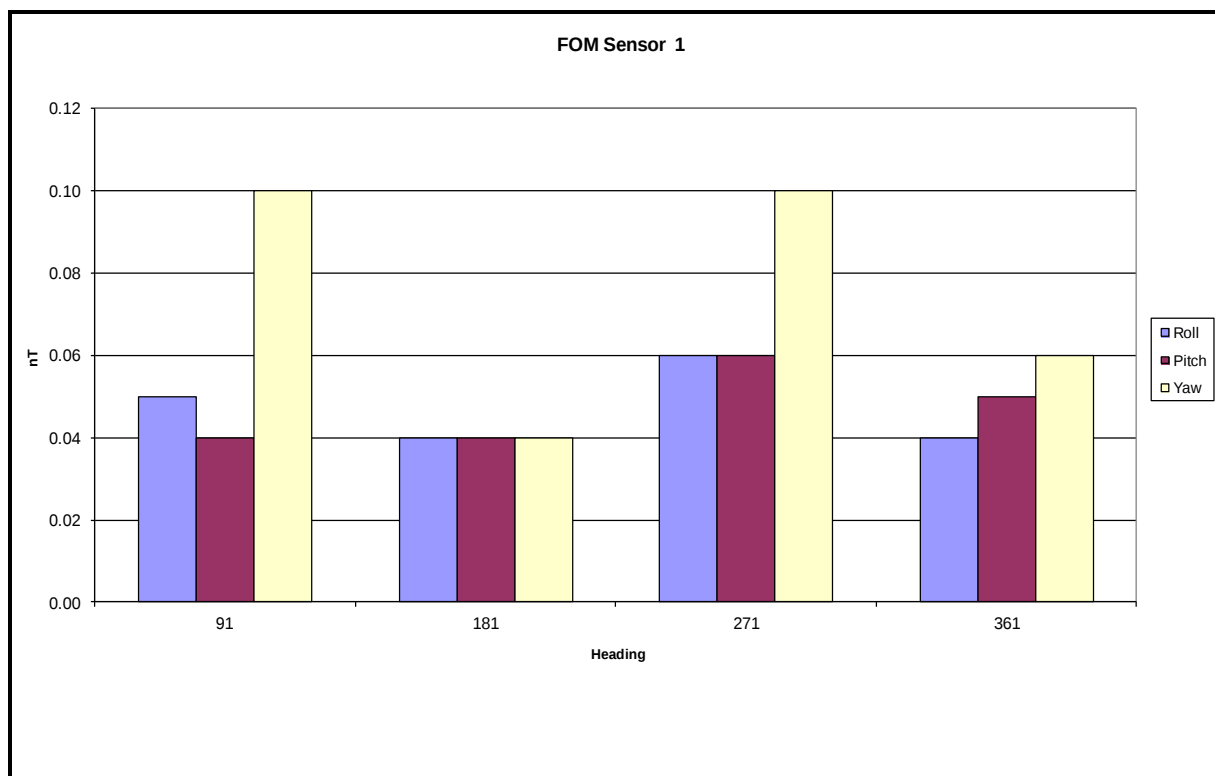
FluxgateY – Componente Y da Fluxgate

FluxgateZ – Componente Z da Fluxgate

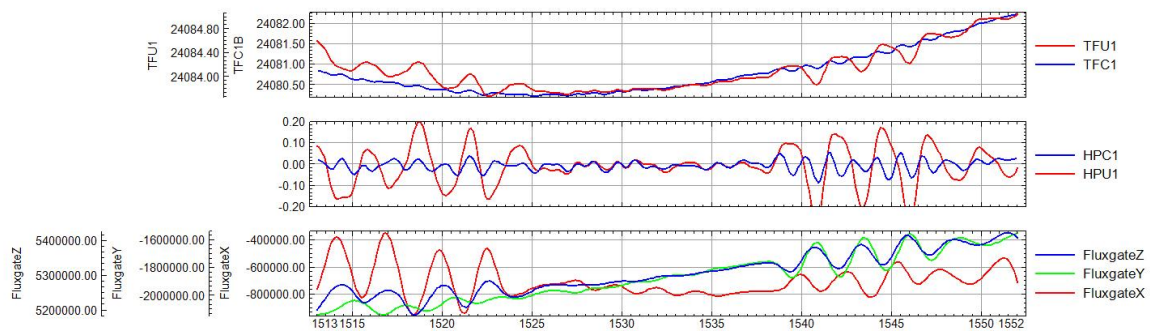
Compensação Magnética – PR-FAV

Número do Projeto	212040
Base	Juína - MT
Aeronave	PR-FAV
Data	29/11/2012
Voo	606

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimuth	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
90	90°	0,05	0,04	0,10	0,19
180	180°	0,04	0,04	0,04	0,12
270	270°	0,06	0,06	0,10	0,22
360	360°	0,04	0,05	0,06	0,15
TOTAL					0,68



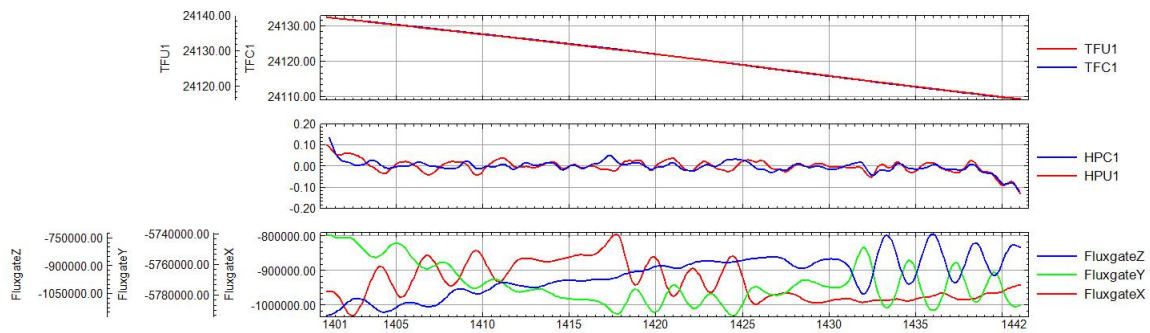
FOM - V606 - Azimute 90°



database: Z:\Job_212040-FAVIOasis\FOM606.gdb line/group: L90

2012/11/29

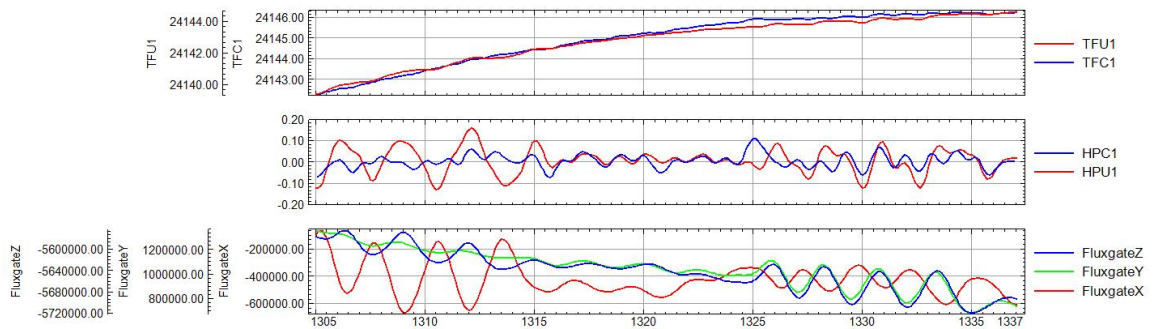
FOM - V606 - Azimute 180°



database: Z:\Job_212040-FAVIOasis\FOM606.gdb line/group: L180

2012/11/29

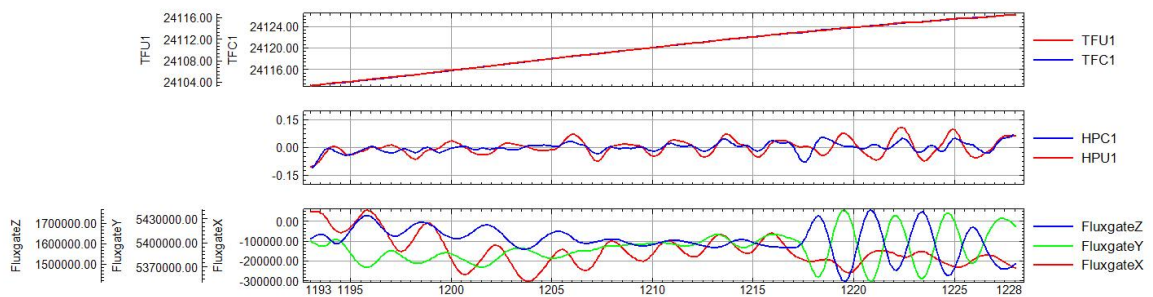
FOM - V606 - Azimute 270°



database: Z:\Job_212040-FAV\Oasis\FOM606.gdb line/group: L270

2012/11/29

FOM - V606 - Azimute 360°



database: Z:\Job_212040-FAV\Oasis\FOM606.gdb line/group: L360

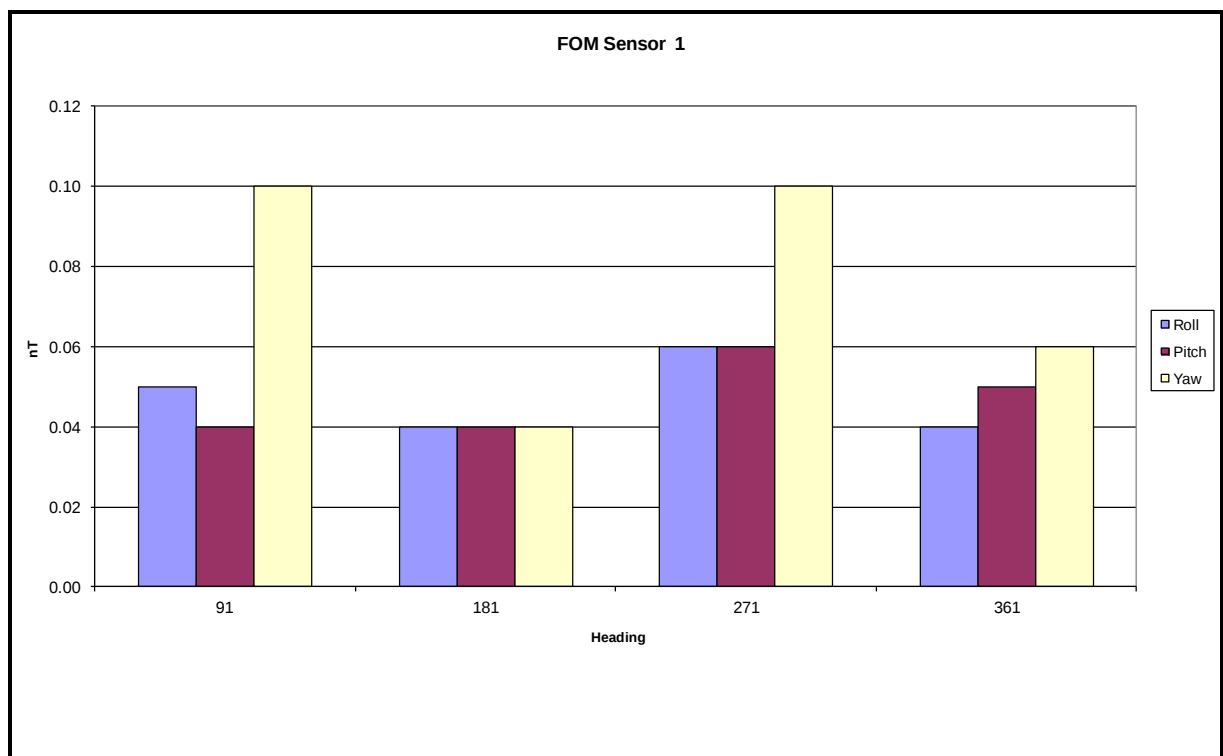
2012/11/29

TFU1 – Campo Magnético Total não compensado
TFC1B – Campo Magnético Total compensado
HPU1 – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total não compensado
HPC1 – 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

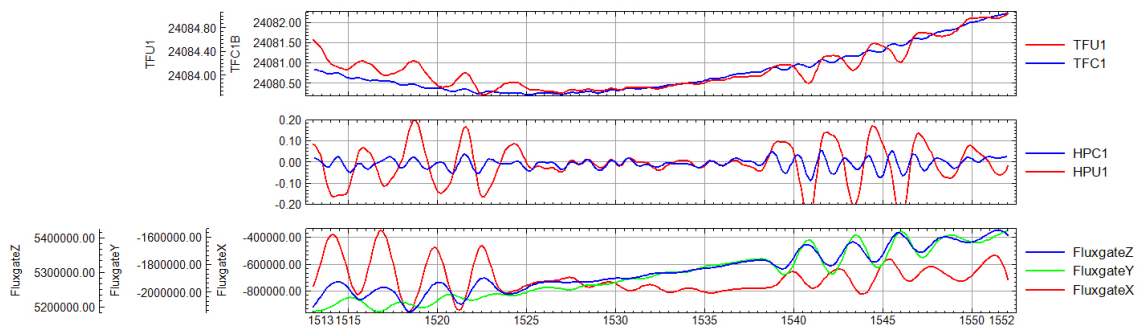
Compensação Magnética – PR-FAV

Número do Projeto	212040
Base	Juína - MT
Aeronave	PR-FAV
Data	21/12/2012
Voo	622

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimute	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
90	91	0,05	0,04	0,10	0,19
180	181	0,04	0,04	0,04	0,12
270	271	0,06	0,06	0,10	0,22
360	361	0,04	0,05	0,06	0,15
TOTAL					0,68



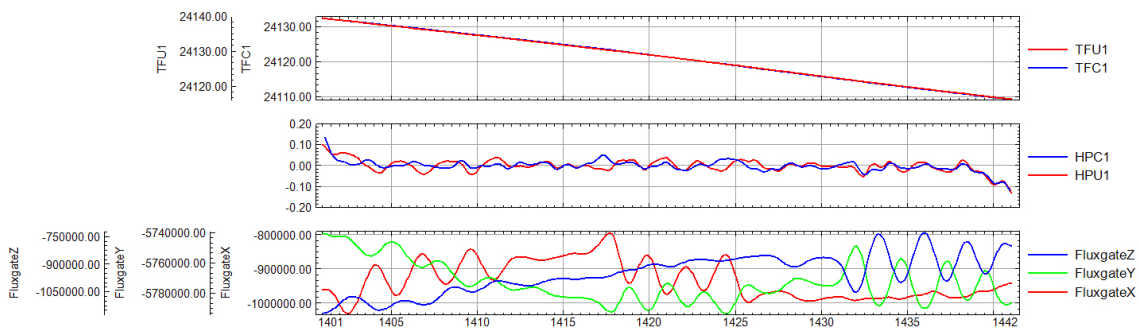
FOM - V622 - Azimute 90°



database: Z:\Job_212040-FAV\Oasis\FOM606.gdb line/group: L90

2012/11/29

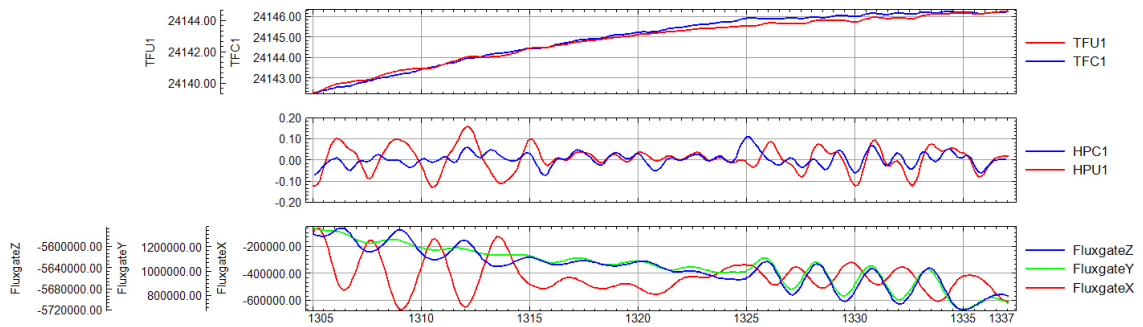
FOM - V622 - Azimute 180°



database: Z:\Job_212040-FAV\Oasis\FOM606.gdb line/group: L180

2012/11/29

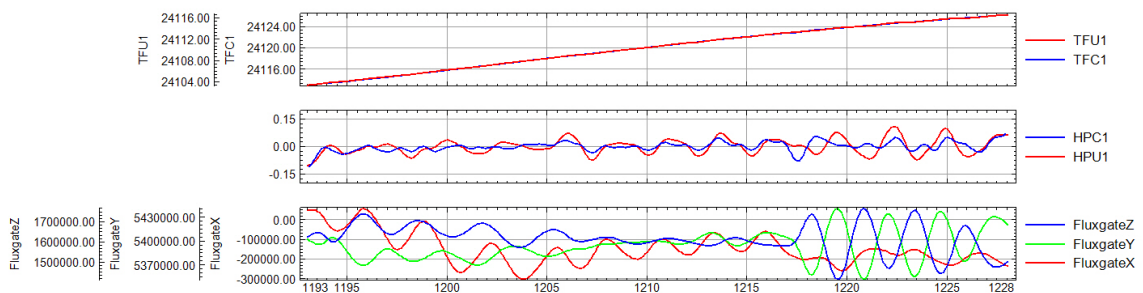
FOM - V622 - Azimute 270°



database: Z:\ob_212040-FAV\Oasis\FOM\606.gdb line/group: L270

2012/11/29

FOM - V622 - Azimute 360°



database: Z:\ob_212040-FAV\Oasis\FOM\606.gdb line/group: L360

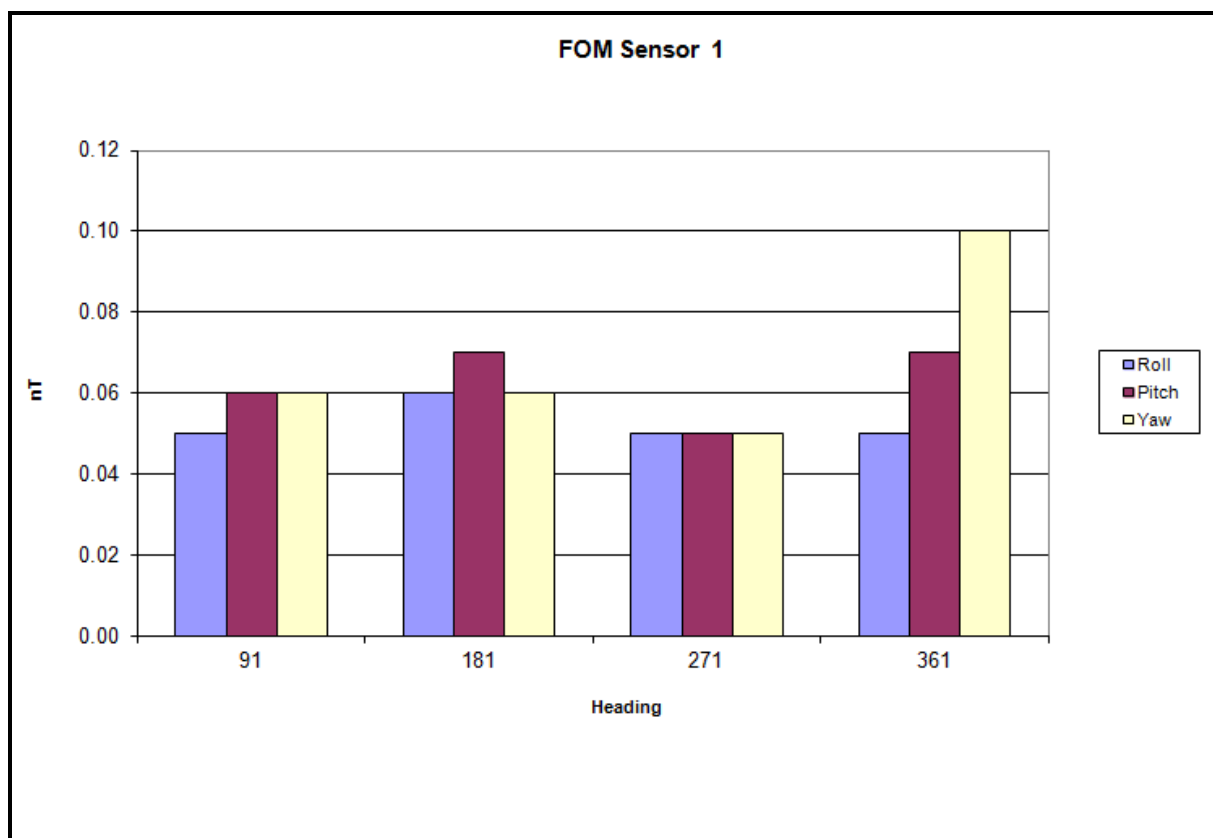
2012/11/29

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

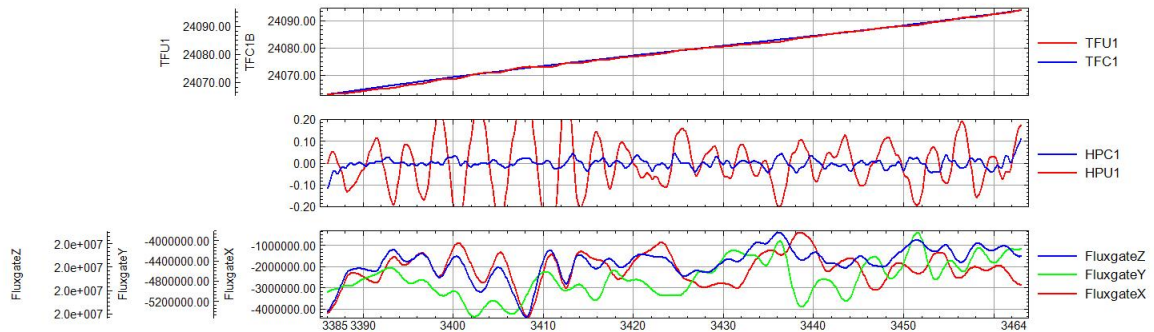
Compensação Magnética – PR-FAV

Número do Projeto	212040
Base	Alta Floresta - MT
Aeronave	PR-FAV
Data	30/06/13
Voo	649

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimute	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
90	91	0,05	0,06	0,06	0,17
180	181	0,06	0,07	0,06	0,19
270	271	0,05	0,05	0,05	0,15
360	361	0,05	0,07	0,10	0,22
TOTAL					0,73



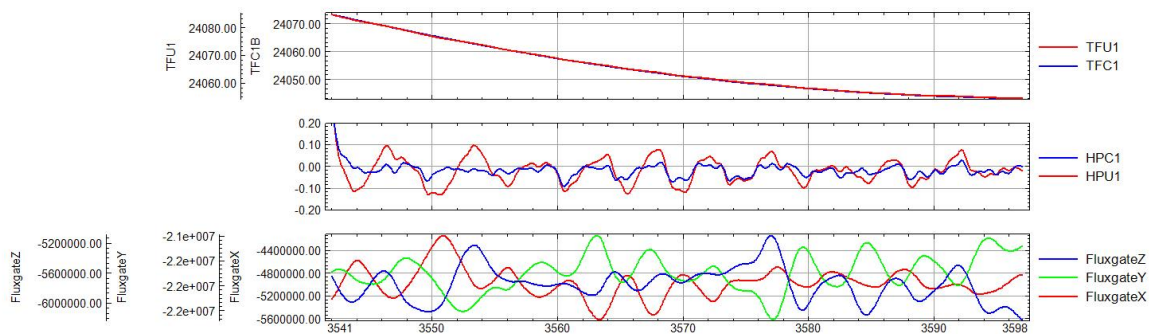
FOM - V649 - Azimute 90°



database: z:\job_212040-fav\Oasis\FOM649.gdb line/group: L91

2013/06/30

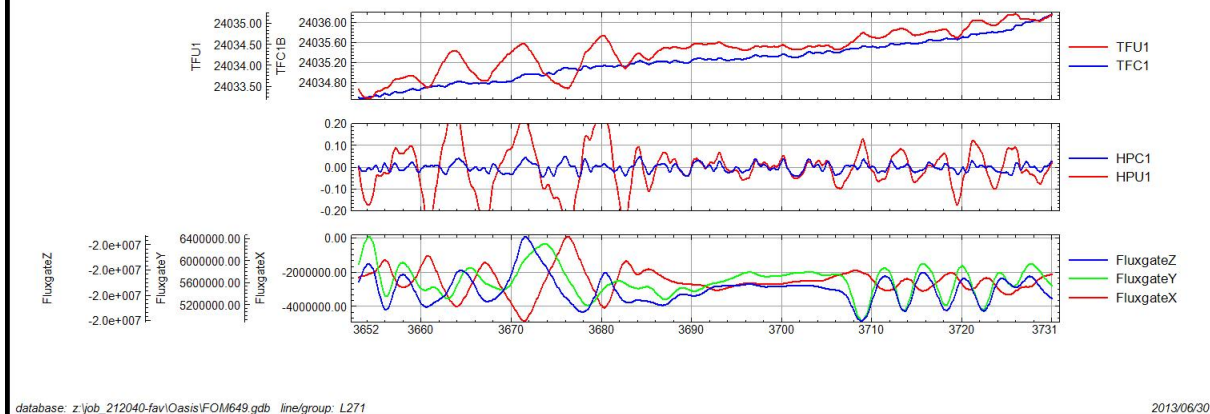
FOM - V649 - Azimute 180°



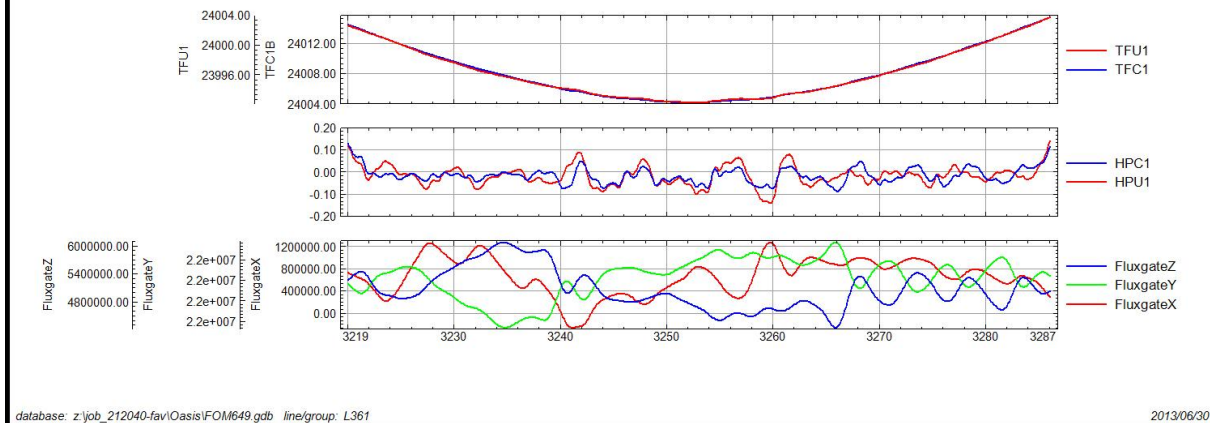
database: z:\job_212040-fav\Oasis\FOM649.gdb line/group: L181

2013/06/30

FOM - V649 - Azimute 270°



FOM - V649 - Azimute 360°



TFU1 – Campo Magnético Total não compensado

TFC1B – Campo Magnético Total compensado

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

HPC1 – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total compensado

FluxgateX – Componente X da Fluxgate

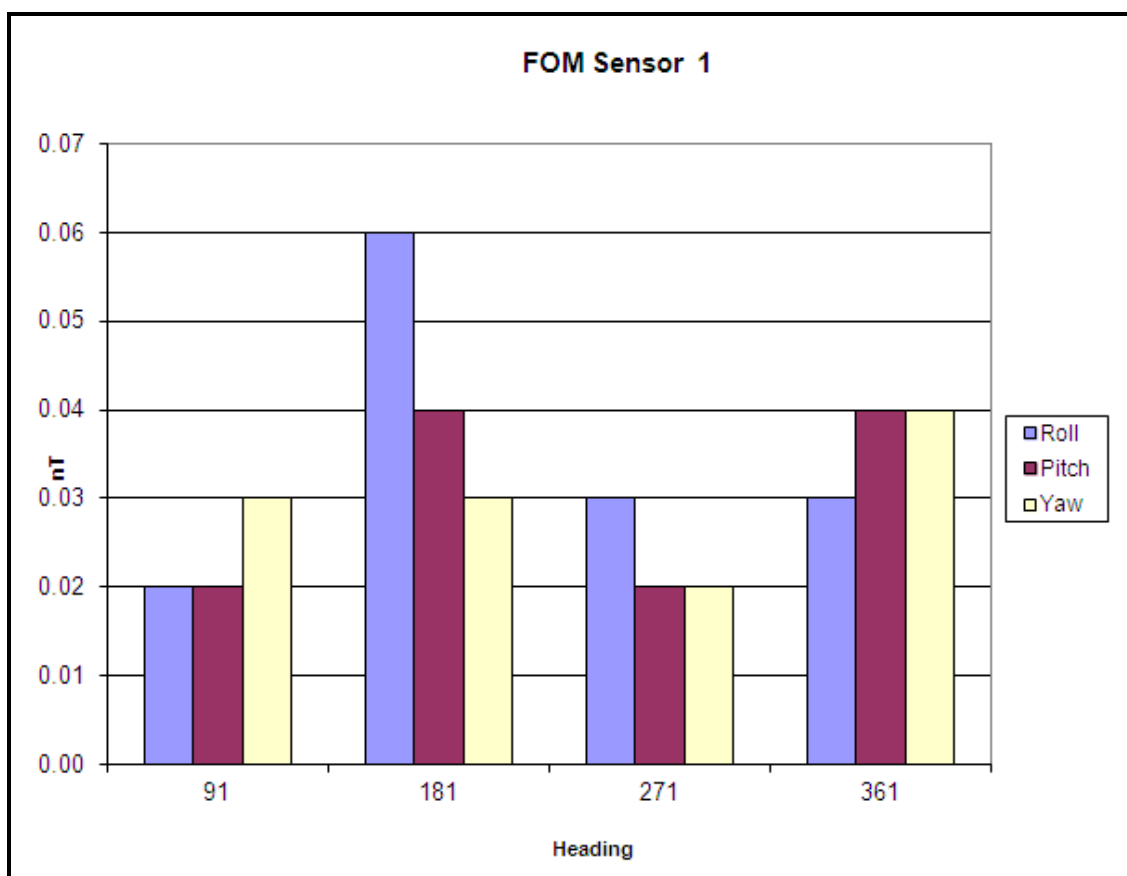
FluxgateY – Componente Y da Fluxgate

FluxgateZ – Componente Z da Fluxgate

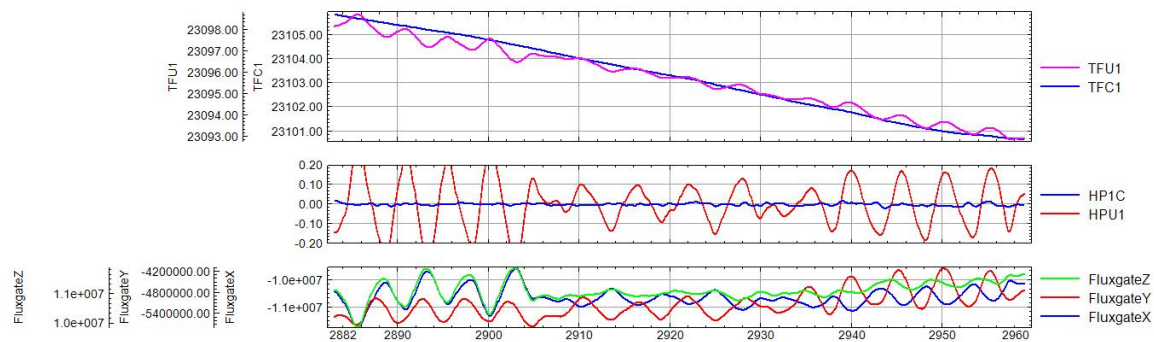
Compensação Magnética – PR-FAK

Número do Projeto	212040
Base	Juína - MT
Aeronave	PR-FAK
Data	23/01/13
Voo	904

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimuth	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
90	91	0,02	0,02	0,03	0,07
180	181	0,06	0,04	0,03	0,13
270	271	0,03	0,02	0,02	0,07
360	361	0,03	0,04	0,04	0,11
TOTAL					0,38



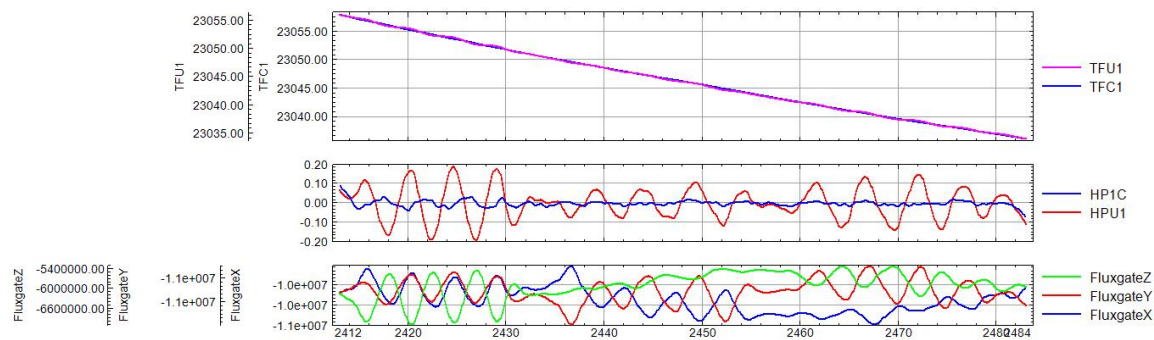
FOM - Voo 904 - Azimute 90°



database: z:\job_212040-fak\Oasis\FOM904.gdb line/group: L91

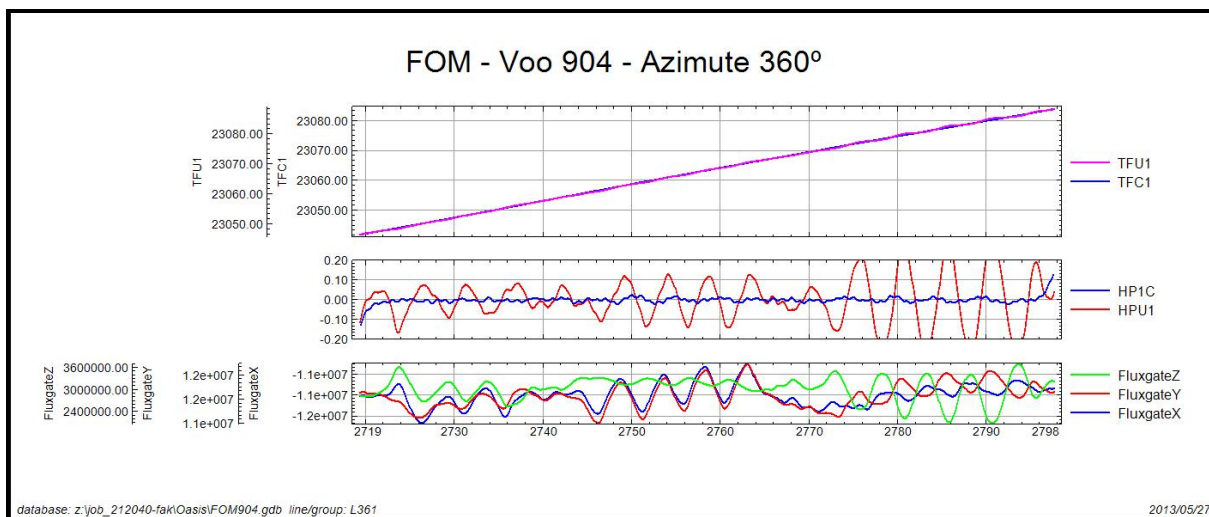
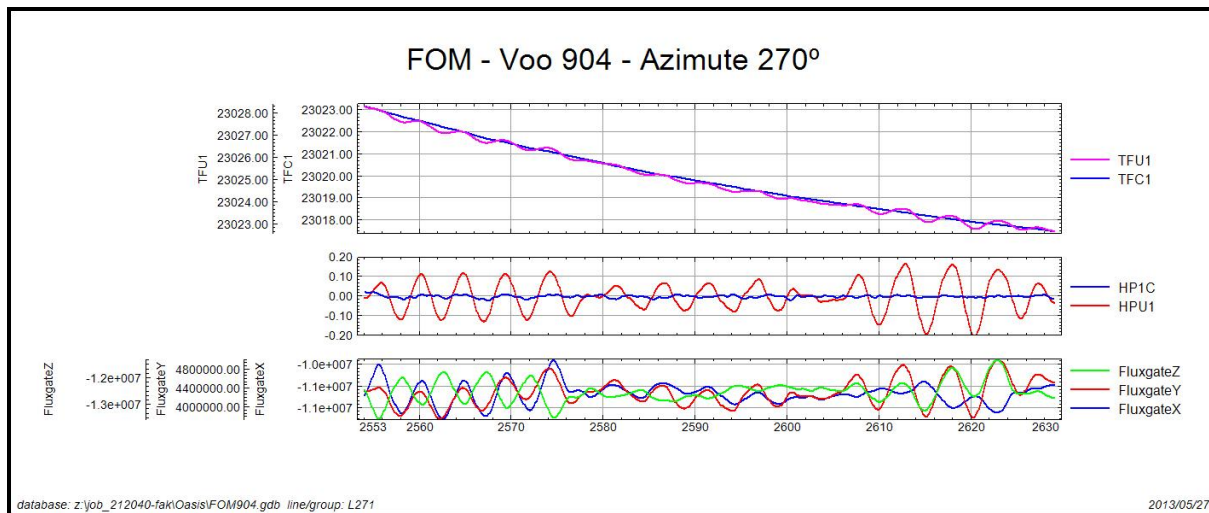
2013/05/27

FOM - Voo 904 - Azimute 180°



database: z:\job_212040-fak\Oasis\FOM904.gdb line/group: L181

2013/05/27



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

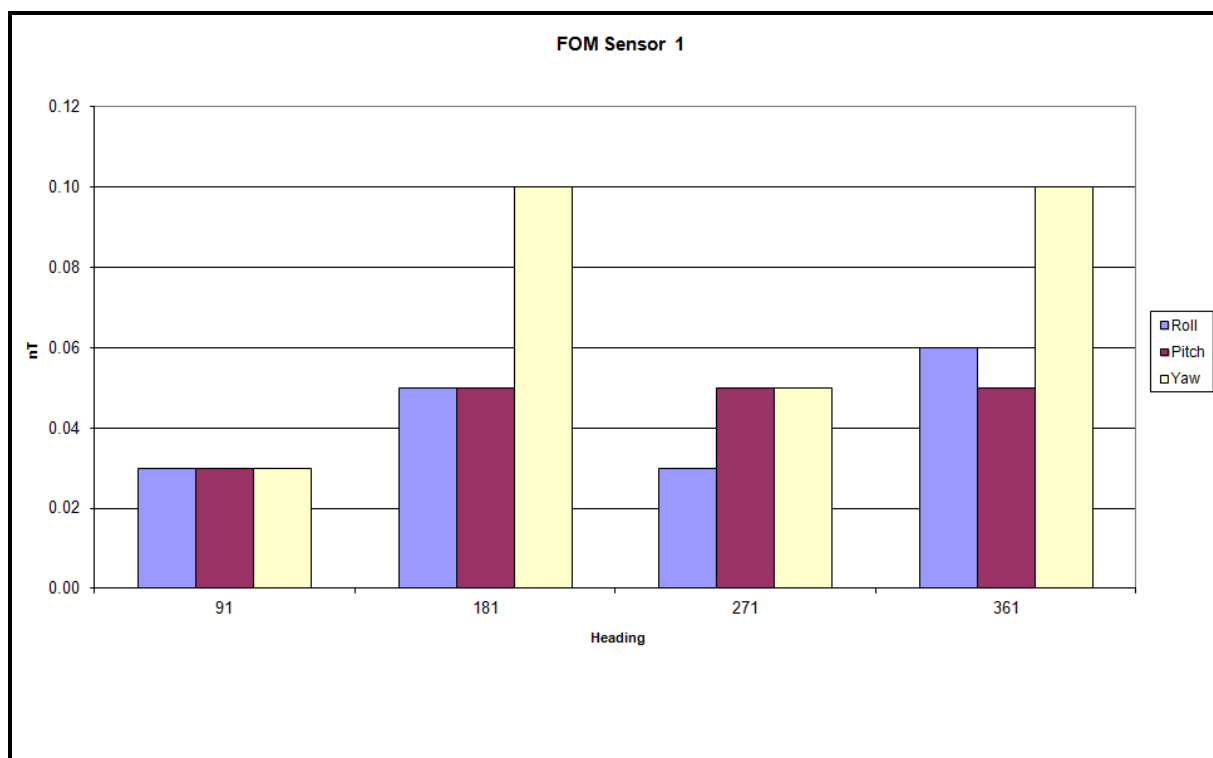
FluxgateY – Componente Y da Fluxgate

FluxgateZ – Componente Z da Fluxgate

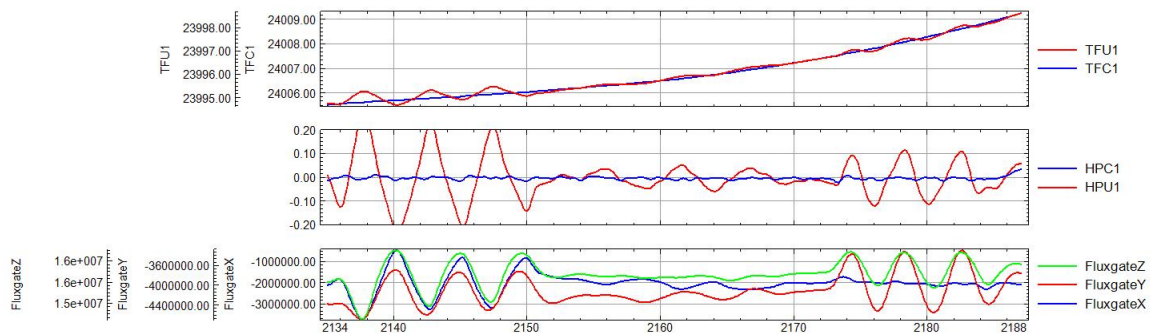
Compensação Magnética – PR-FAK

Número do Projeto	212040
Base	Juína - MT
Aeronave	PR-FAK
Data	07/02/13
Voo	917

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimute	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
90	91	0,03	0,03	0,03	0,09
180	181	0,05	0,05	0,10	0,20
270	271	0,03	0,05	0,05	0,13
360	361	0,06	0,05	0,10	0,21
TOTAL					0,63



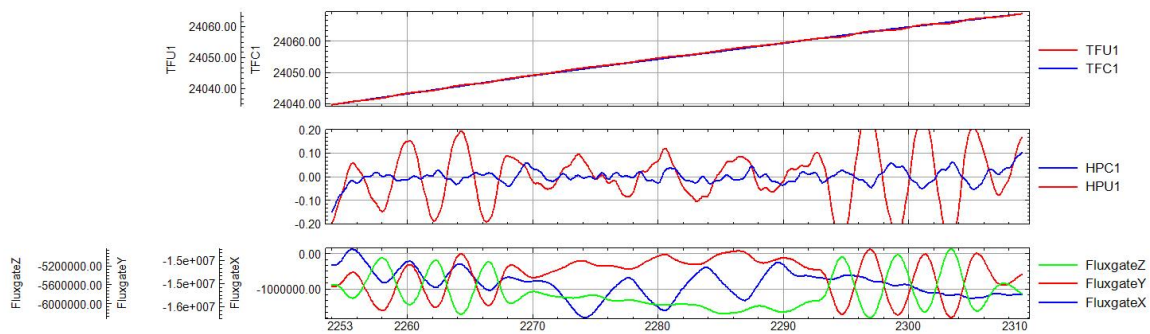
FOM - Voo 917 - Azimute 90°



database: z:\job_212040-fak\Oasis\FOM917.gdb line/group: L91

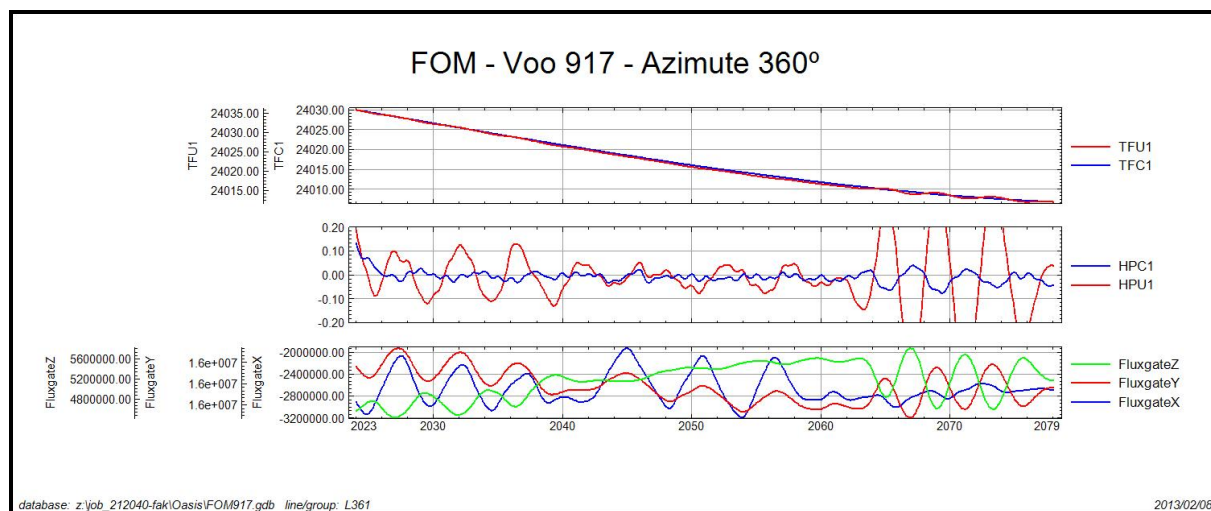
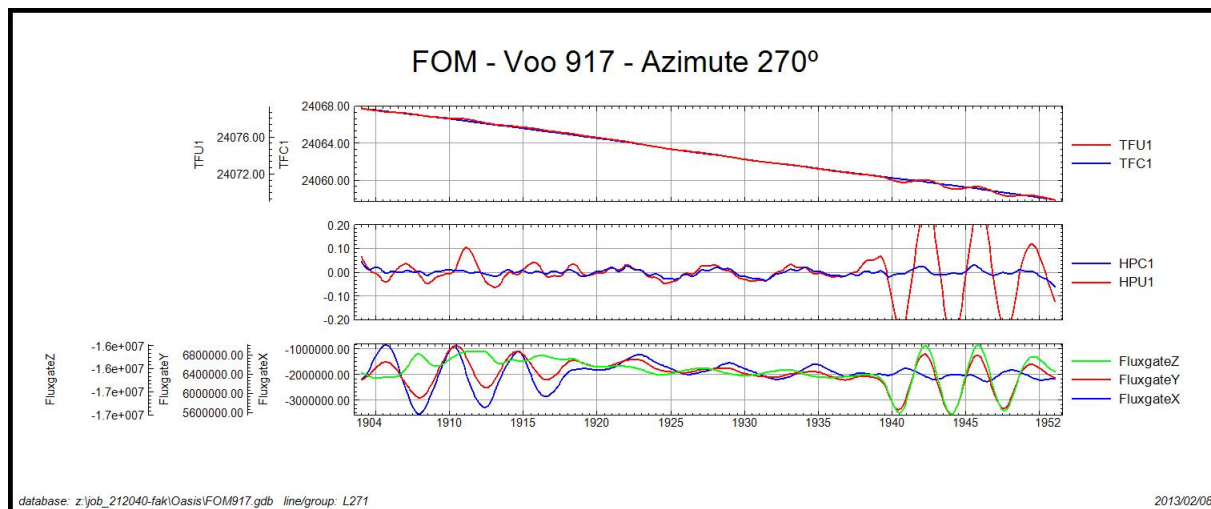
2013/02/08

FOM - Voo 917 - Azimute 180°



database: z:\job_212040-fak\Oasis\FOM917.gdb line/group: L181

2013/02/08



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

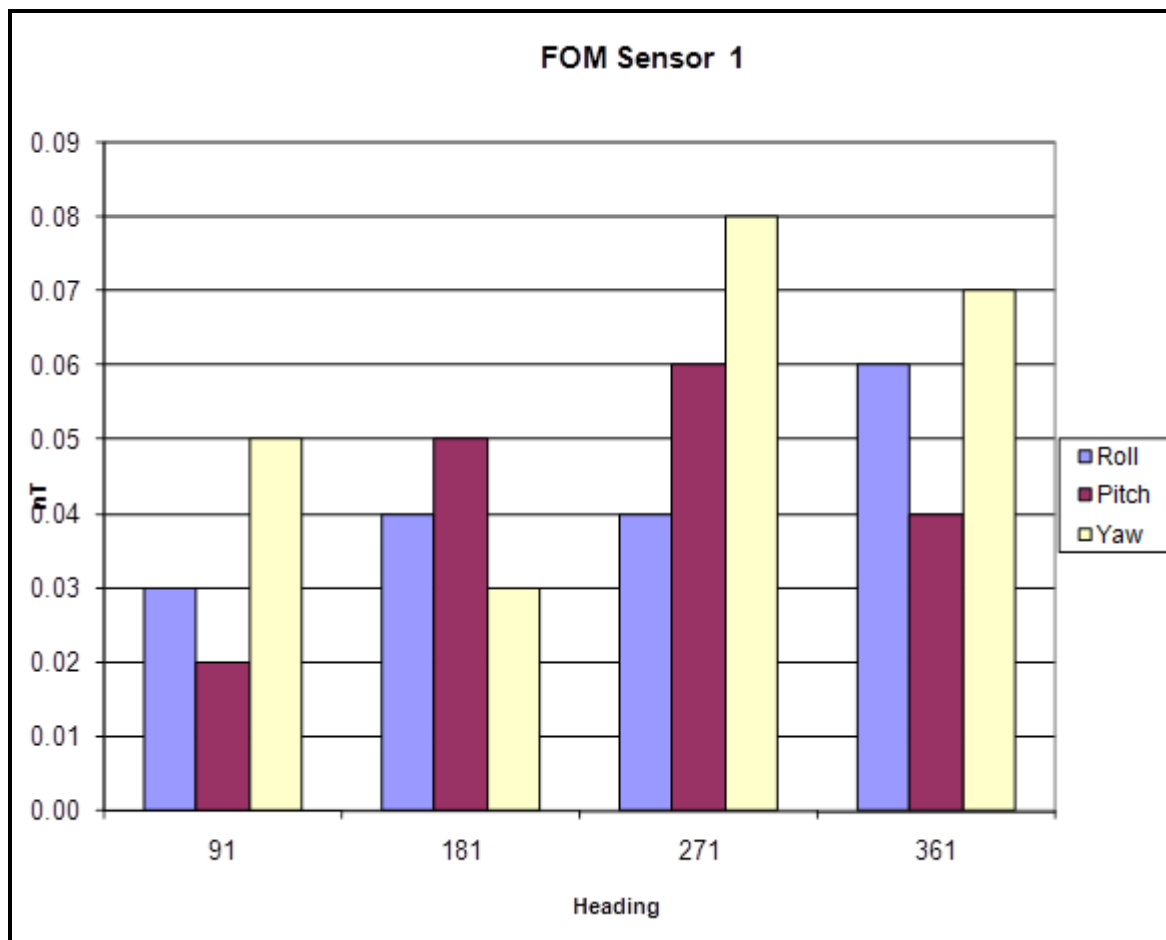
FluxgateY – Componente Y da Fluxgate

FluxgateZ – Componente Z da Fluxgate

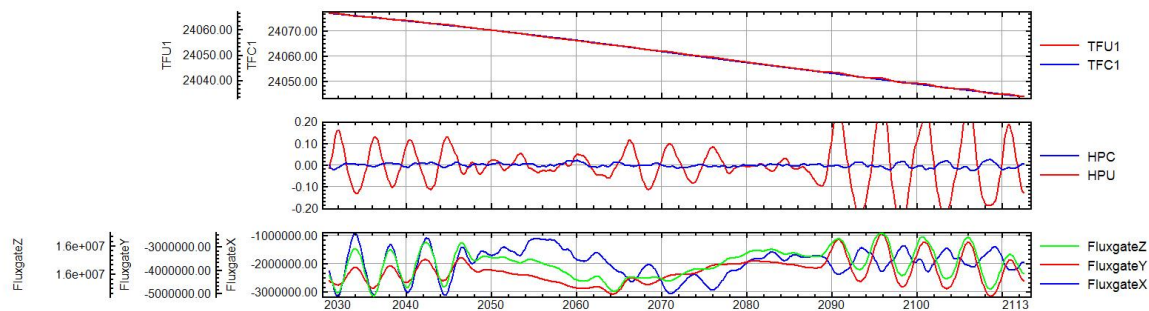
Compensação Magnética – PR-FAK

Número do Projeto	212040
Base	Juína - MT
Aeronave	PR-FAK
Data	11/05/13
Voo	917

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimuth	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
90	91	0,03	0,02	0,05	0,10
180	181	0,04	0,05	0,03	0,12
270	271	0,04	0,06	0,08	0,18
360	361	0,06	0,04	0,07	0,17
TOTAL					0,57



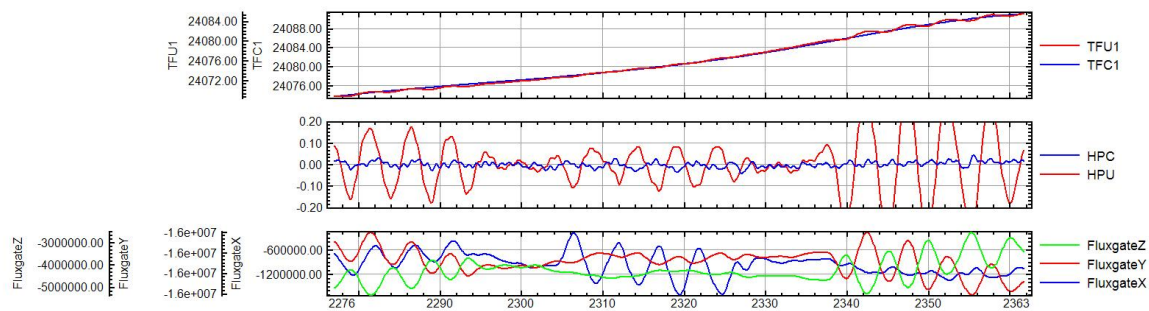
FOM - 997 - Azimute 90°



database: Z:\Job_212040-FAK\Oasis\FOM997R.gdb line/group: L91

2013/05/14

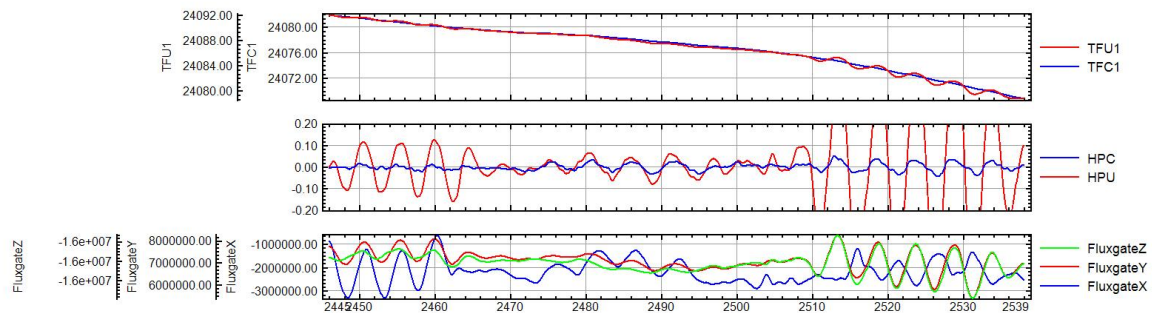
FOM - 997 - Azimute 180°



database: Z:\Job_212040-FAK\Oasis\FOM997R.gdb line/group: L181

2013/05/14

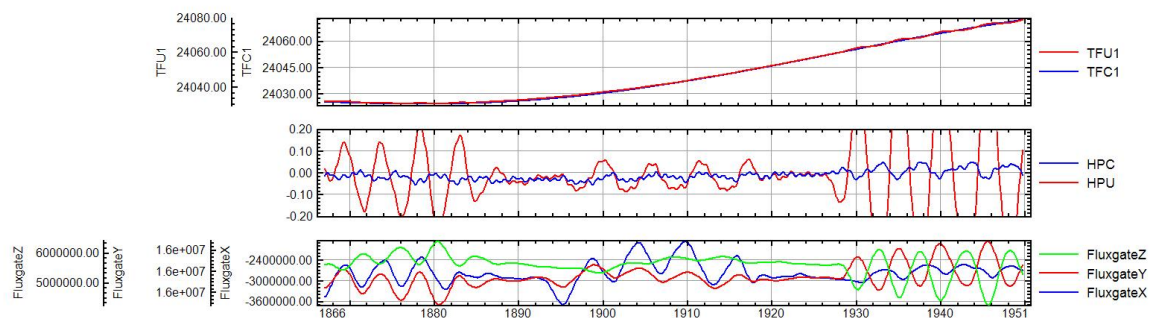
FOM - 997 - Azimute 270°



database: Z:\Job_212040-FAK\Oasis\FOM997R.gdb line/group: L271

2013/05/14

FOM - 997 - Azimute 360°



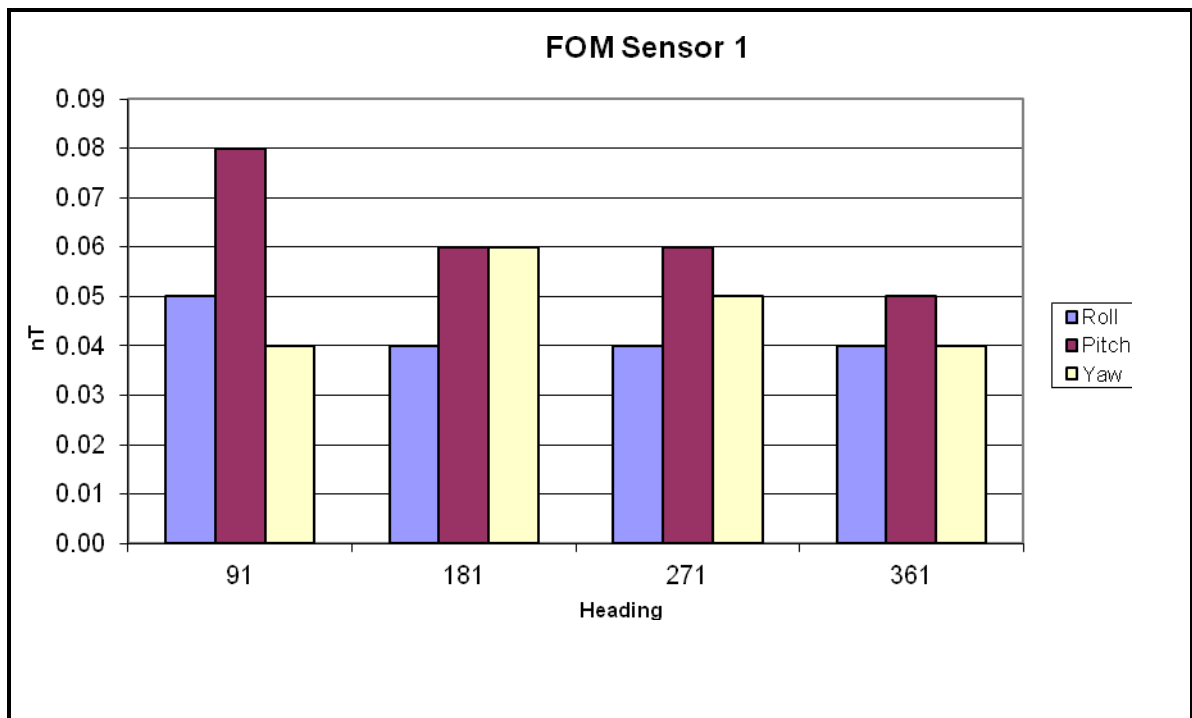
database: Z:\Job_212040-FAK\Oasis\FOM997R.gdb line/group: L361

2013/05/14

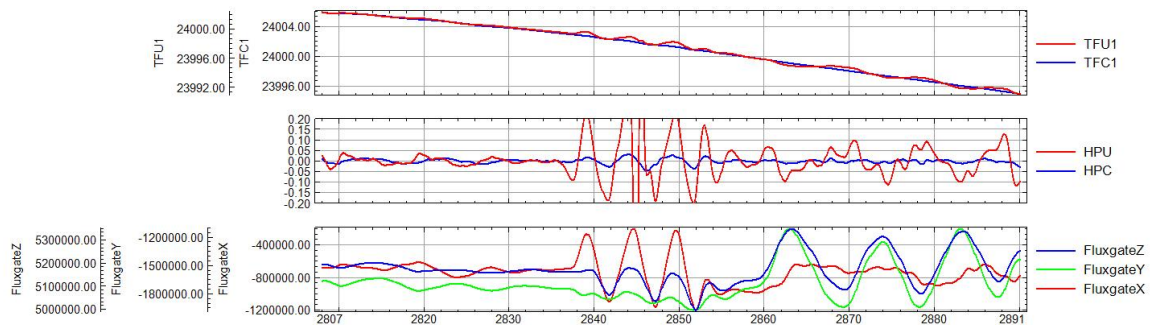
Compensação Magnética – PR-FAM

Número do Projeto	212040
Base	Juína - MT
Aeronave	PR-FAK
Data	16/04/13
Voo	1211

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimuth	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
90	91	0,05	0,08	0,04	0,17
180	181	0,04	0,06	0,06	0,16
270	271	0,04	0,06	0,05	0,15
360	361	0,04	0,05	0,04	0,13
TOTAL					0,61



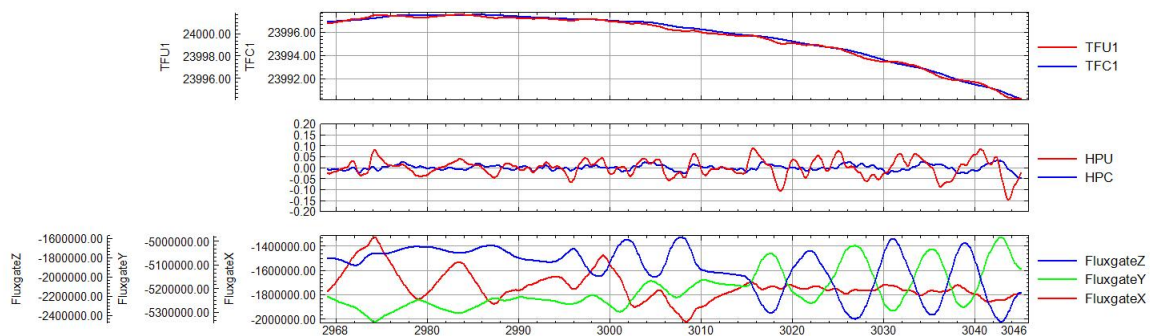
FOM - Voo 1211 - Azimute 90°



database: z:\job_212040-fam\Oasis\FOM1211.gdb line/group: L91

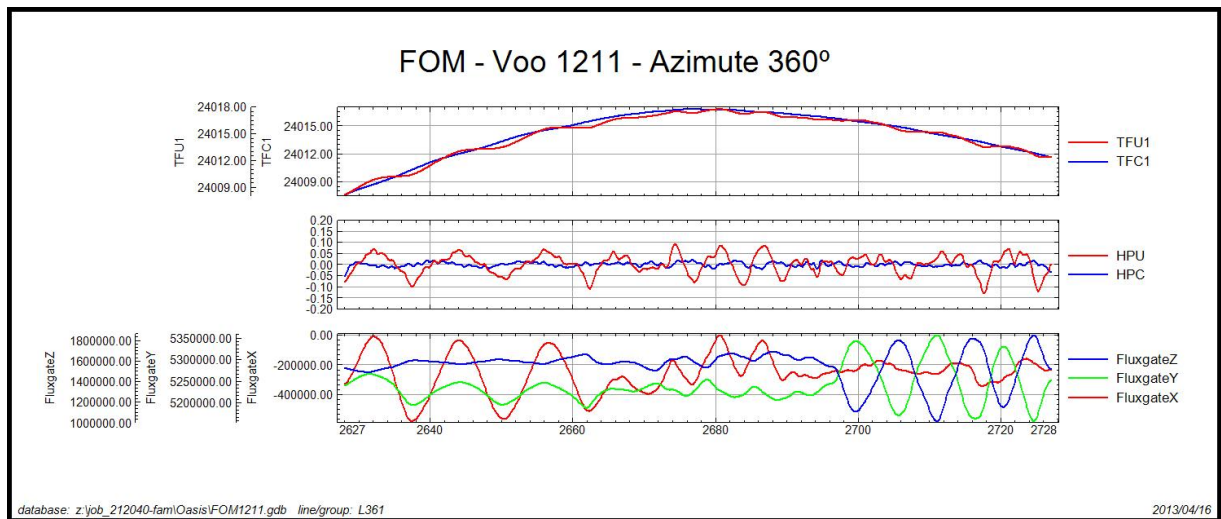
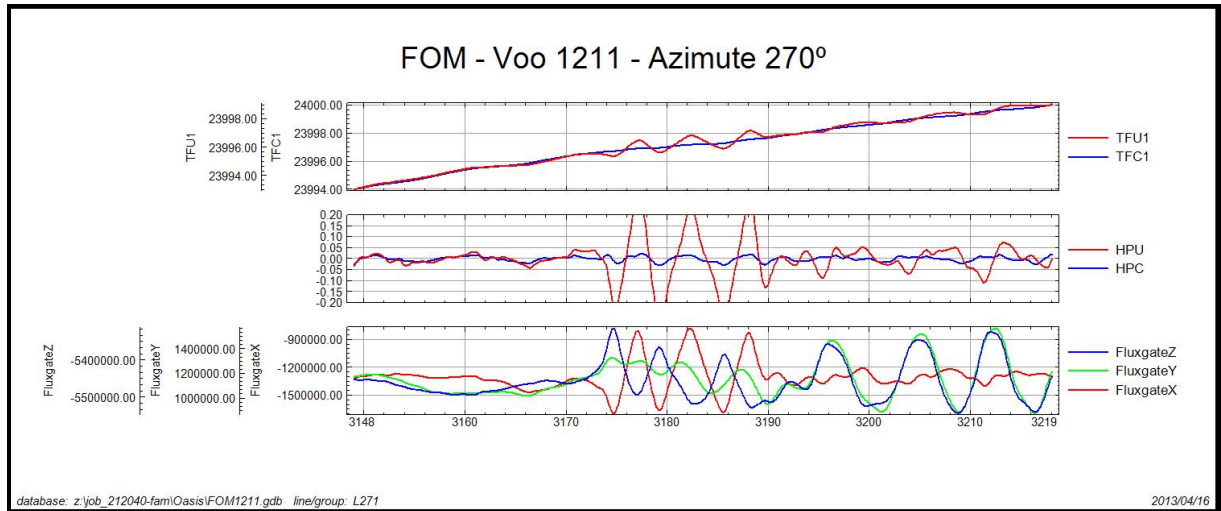
2013/04/16

FOM - Voo 1211 - Azimute 180°



database: z:\job_212040-fam\Oasis\FOM1211.gdb line/group: L181

2013/04/16

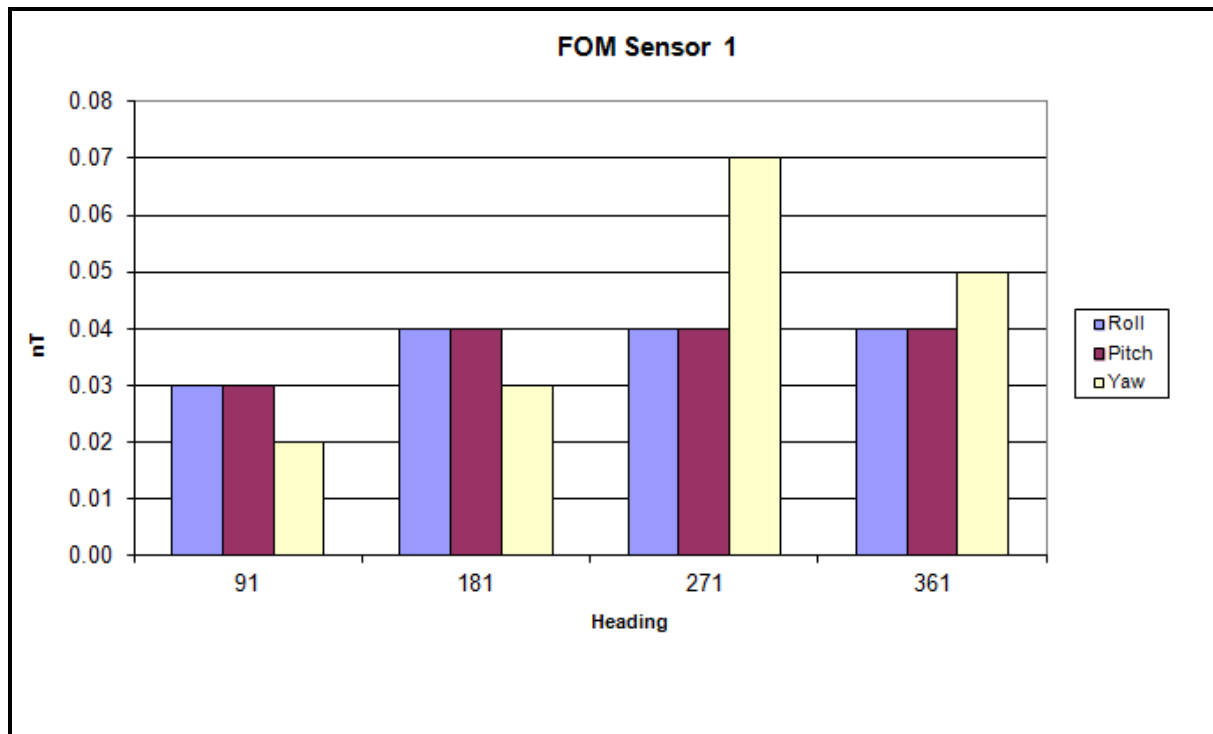


TFU1 – Campo Magnético Total não compensado
 TFC1B – Campo Magnético Total compensado
 HPU1 – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total não compensado
 HP1C – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total compensado
 FluxgateX – Componente X da Fluxgate
 FluxgateY – Componente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

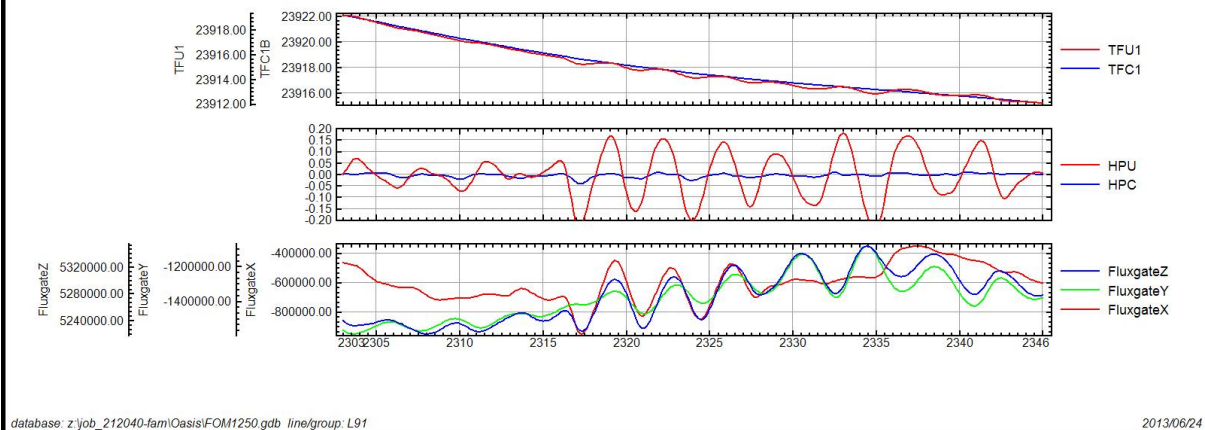
Compensação Magnética – PR-FAM

Número do Projeto	212040
Base	Juína - MT
Aeronave	PR-FAM
Data	23/06/13
Voo	1250

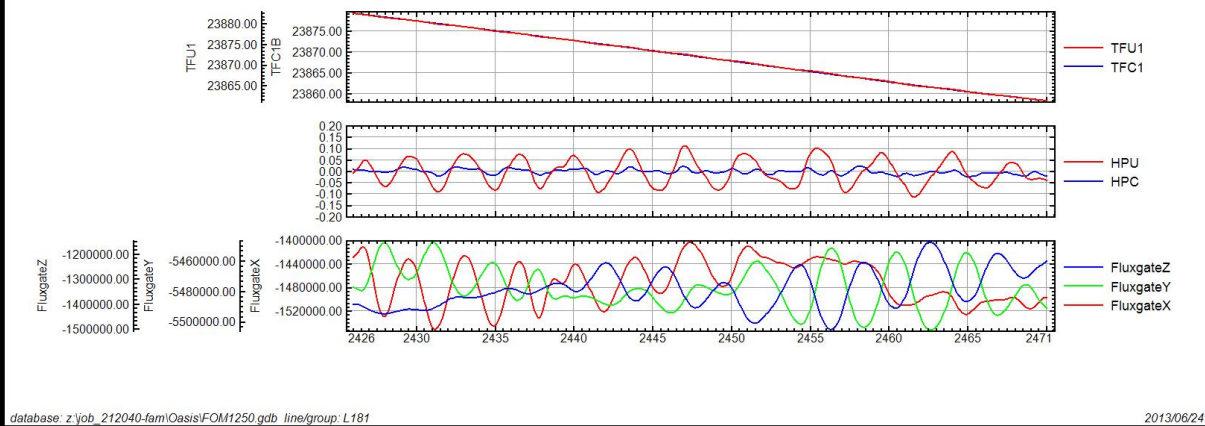
SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimuth	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
90	91	0,03	0,03	0,02	0,08
180	181	0,04	0,04	0,03	0,11
270	271	0,04	0,04	0,07	0,15
360	361	0,04	0,04	0,05	0,13
TOTAL					0,47



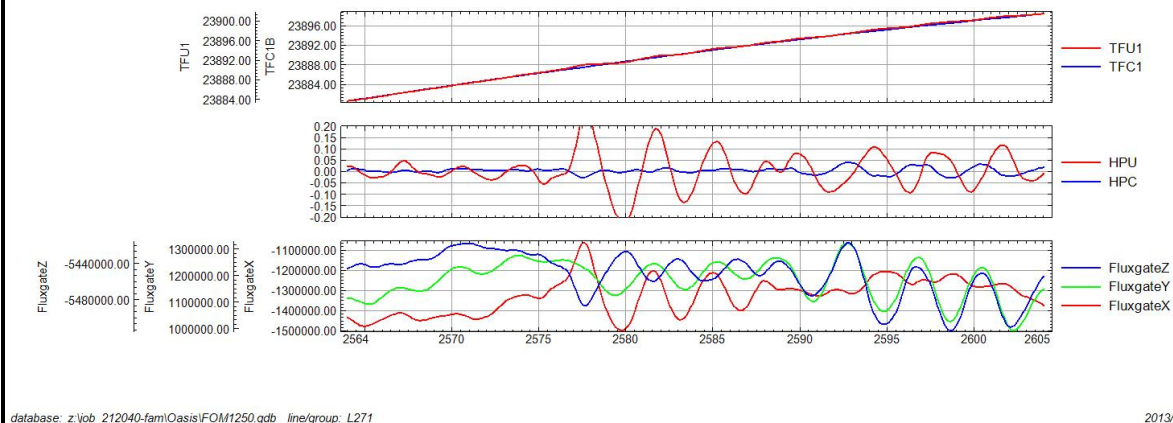
FOM - Voo 1250 - Azimute 90°



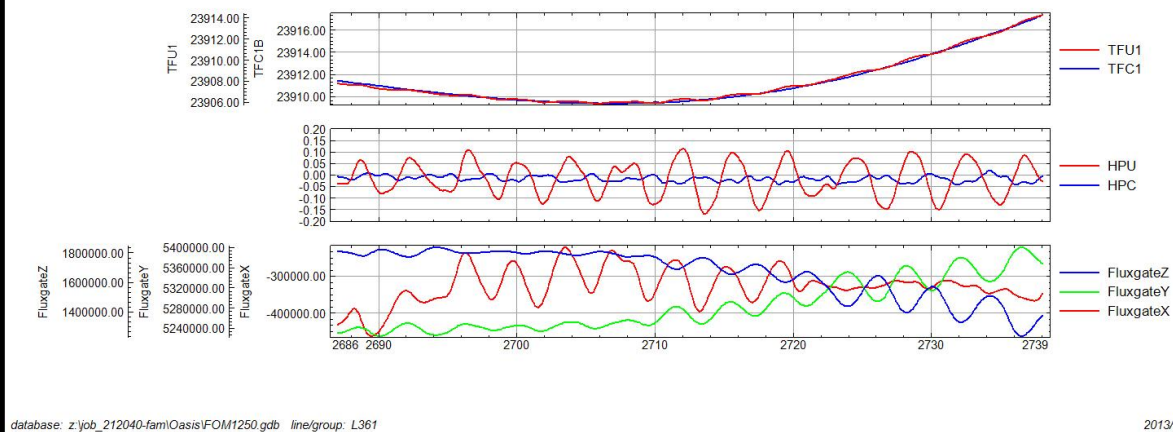
FOM - Voo 1250 - Azimute 180°



FOM - Voo 1250 - Azimute 271°



FOM - Voo 1250 - Azimute 360°



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

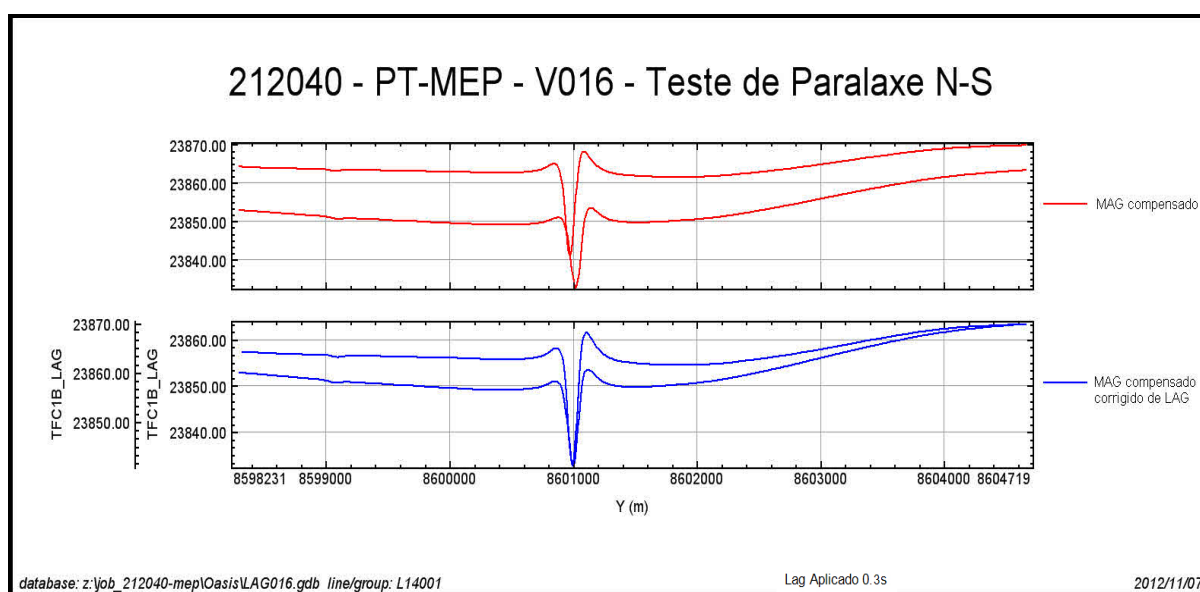
FluxgateY – Componente Y da Fluxgate

FluxgateZ – Componente Z da Fluxgate

Anexo II-c – Teste de Paralaxe

Paralaxe – PT-MEP

Projeto	212040
Base	Vilhena-RO
Aeronave	PT-MEP
Data	07/11/2012
Vôo	016

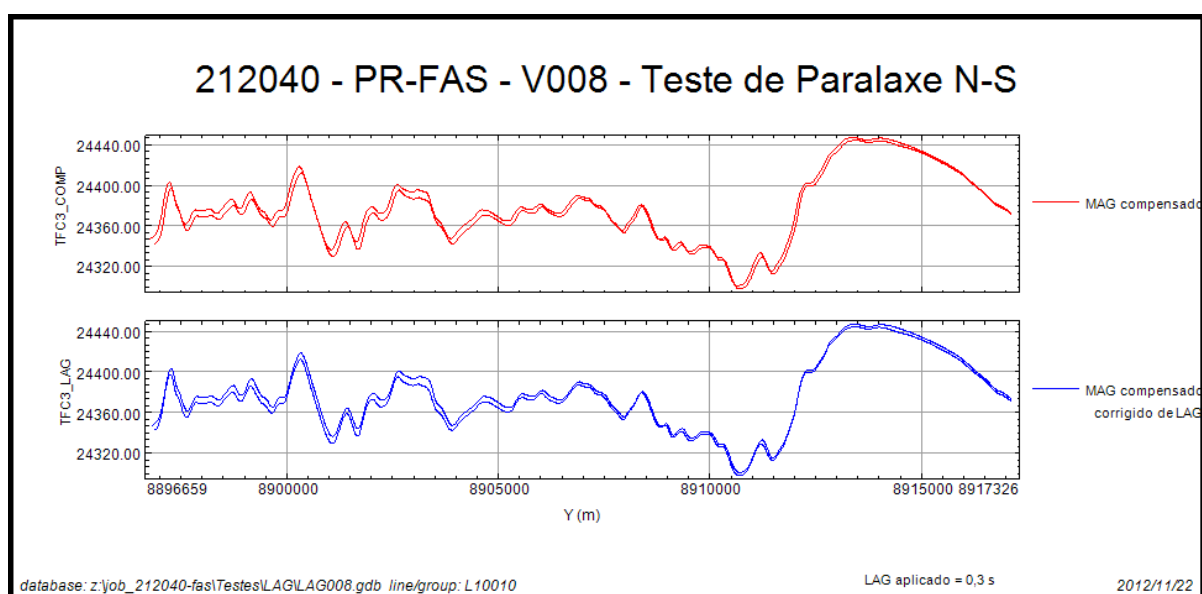


MAG Compensado = Campo Magnético Total Compensado

MAG Compensado corrigido de LAG = Campo Magnético Total Compensado Corrigido Paralaxe (0,50 segundos)

Paralaxe – PR-FAS

Projeto	212040
Base	Vilhena-RO
Aeronave	PR-FAS
Data	14/09/2012
Vôo	300

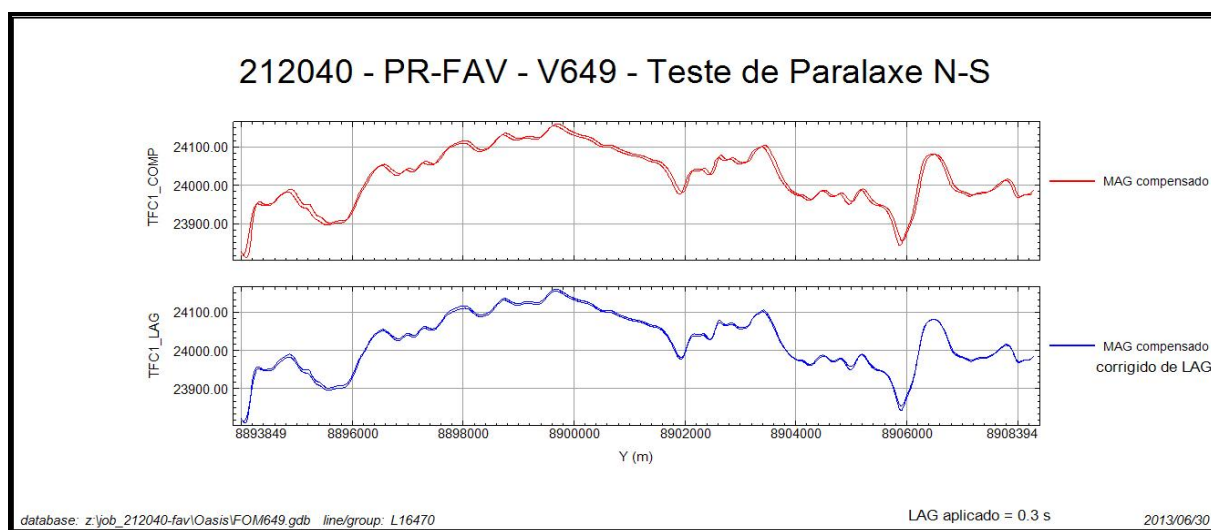


MAG Compensado = Campo Magnético Total Compensado

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

Paralaxe – PR-FAV

Projeto	212040
Base	Alta Floresta - MT
Aeronave	PR-FAV
Data	30/06/2013
Vôo	649

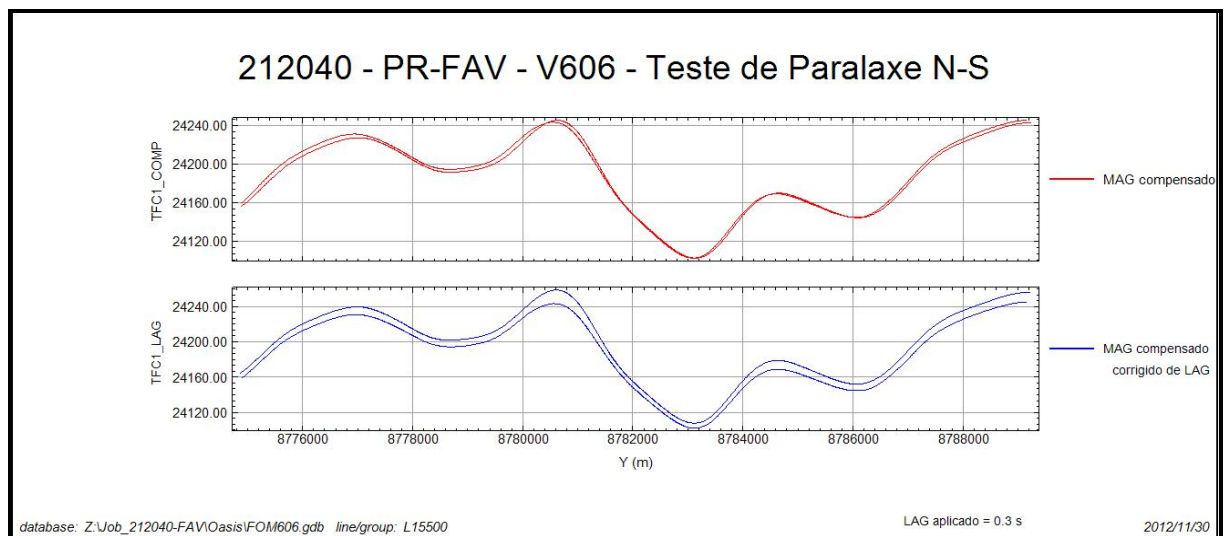


MAG Compensado = Campo Magnético Total Compensado

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

Paralaxe – PR-FAV

Projeto	212040
Base	Juína - MT
Aeronave	PR-FAV
Data	29/11/2012
Vôo	606

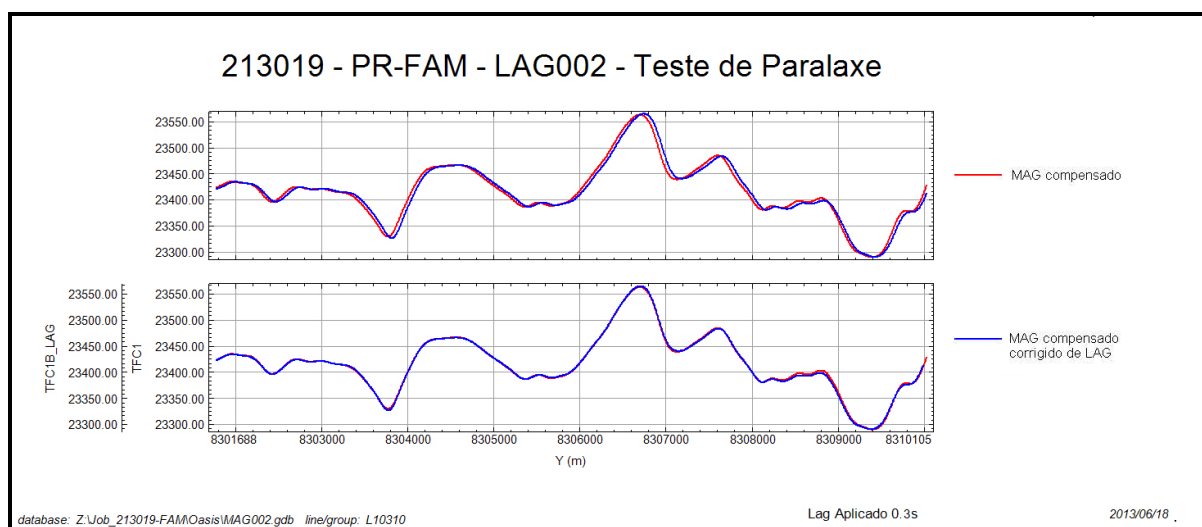


MAG Compensado = Campo Magnético Total Compensado

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

Paralaxe – PR-FAM

Projeto	213019
Base	Aragarcas - GO
Aeronave	PR-FAM
Data	14/06/2013
Vôo	002



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 Serra dos Apiacás.

Um total de 1CD-ROM e 2 DVD-ROMs compõem a totalidade dos arquivos conforme descrito abaixo:

Mídia	Conteúdo
CD#1	- Relatório Final
DVD#01	- Banco de Dados <i>Geosoft</i> - Gamaespectrometria 256 canais, Gamaespectrometria e Magnetometria (Zonas UTM 21 S)
	- Arquivos de Plotagem HPGL (Escala 1:100.000, 1:250.000 e 1:500.000)
	- Arquivos de mapas <i>Geosoft</i> (Escala 1:100.000, 1:250.000 e 1:500.000)
	- Articulação das Folhas (Escala 1:100.000 e 1:250.000)
DVD#02	- Grids (Zonas UTM 21 S)
	- Arquivo .Zon (Tabela de Cores da Área Integrada)
	- Metadados dos Projeto
	- Arquivos de Poligonais (PLY) das Folhas nas escalas 1:100.000 e 1:250.000
	- Arquivos PDF (Escala 1:100.000, 1:250.000 e 1:500.000)
	- Arquivos XYZ - Magnetometria e Gamaespectrometria 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:

1119_*_1DV = 1ª Derivada Vertical do Campo Magnético Total (Reduzido do IGRF)

1119_*_Mag = Campo Magnético Total (Reduzido do IGRF)

1119_*_Sinal = Sinal Analítico do Campo Magnético Total (Reduzido do IGRF)

1119_*_MDT = Modelo Digital do Terreno

1119_*_CT = Contagem Total (μ R/h)

1119_*_Kperc = Potássio (%)

1119_*_eU = Urânio (ppm)

1119_*_eTh = Tório (ppm)

1119_*_ThKRAZAO = Razão Tório/Potássio

1119_*_UThRAZAO = Razão Urânio/Tório

1119_*_UKRAZAO = Razão Urânio/Potássio

1119_*_TERNÁRIO = Ternário (K-U-Th)

1119_*_PATH = Traços das Linhas de Vôo

Exemplos:

1119_SC21VB1_Mag.map – *Geosoft* MAP da Folha SC.21-V-B-I Escala 1:100.000 do Campo Magnético Total (Reduzido IGRF)

1119_SC21VC_Sinal.map – *Geosoft* MAP da Folha SC.21-V-C Escala 1:250.000 do Sinal Analítico do Campo Magnético Total (Reduzido IGRF)

1119_ThKRAZAO_500.map – *Geosoft* MAP da Folha Única na Escala 1:500.000 da Razão Tório/Potássio

Observações:

- A codificação para os arquivos PRN segue a mesma regra utilizada para os arquivos de Mapas *Geosoft* (*.MAP)
- A sigla HPGL significa: *Hewlett-Packard Graphics Language* ©.
- O prefixo 1119 em todos os arquivos corresponde ao nº do projeto na Base Aero da CPRM.

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

Arquivos de GRIDS:

Arquivo	Conteúdo	Unidade
1119_Mag_21.grd	Campo Magnético Total (Reduzido IGRF)	nT
1119_1DV_21.grd	1ª Derivada Vertical do Campo Magnético Total	nT/m
1119_Sinal_21.grd	Sinal Analítico do Campo Magnético Total	nT/m
1119_CT_21.grd	Taxa de Exposição da Contagem Total	µR/h
1119_Kperc_21.grd	Concentração de Potássio	%
1119_eU_21.grd	Concentração de Urânio	ppm
1119_eTh_21.grd	Concentração de Tório	ppm
1119_ThKRAZAO_21.grd	Razão Tório/Potássio	-
1119_UKRAZAO_21.grd	Razão Urânio/Potássio	-
1119_UTHRAZAO_21.grd	Razão Urânio/Tório	-
1119_MDT_21.grd	Modelo Digital do Terreno	m

Arquivos de Banco de Dados GDB:

Arquivo	Conteúdo
1119_GamaLine_21.gdb	Banco de dados de gamaespectrometria com as linhas de vôo
1119_GamaTie_21.gdb	Banco de dados de gamaespectrometria com as linhas de controle
1119_MagLine_21.gdb	Banco de dados de magnetometria com as linhas de vôo
1119_MagTie_21.gdb	Banco de dados de magnetometria com as linhas de controle
1119_Gama256_21.gdb	Banco de dados de gamaespectrometria com os 256 canais <i>up</i> e <i>down</i> .
1119_Cruzamentos.gdb	Bancos de dados de Cruzamento da magnetometria

Arquivos de Banco de Dados XYZ :

Arquivo	Conteúdo
1119_GamaLine_21.XYZ	Gamaespectrometria Linhas de Vão
1119_GamaTie_21.XYZ	Gamaespectrometria Linhas de Controle
1119_MagLine_21.XYZ	Magnetometria Linhas de Vão
1119_MagTie_21.XYZ	Magnetometria Linhas de Controle

Arquivos de Cruzamentos:

Arquivo	Conteúdo
1119_Cruzamentos.XYZ	Cruzamentos do Nivelamento Magnetométrico

Folhas Cartográficas

Arquivo	Conteúdo
SC21VB1.PLY	Polígono referente a folha SC.21-V-B-I
SC21VB4.PLY	Polígono referente a folha SC.21-V-B-IV
SC21VC3.PLY	Polígono referente a folha SC.21-V-C-III
SC21VC4.PLY	Polígono referente a folha SC.21-V-C-IV
SC21VD1.PLY	Polígono referente a folha SC.21-V-D-I
SC21VD2.PLY	Polígono referente a folha SC.21-V-D-II
SC21VD4.PLY	Polígono referente a folha SC.21-V-D-IV
SC21VD5.PLY	Polígono referente a folha SC.21-V-D-V
SC21VB.PLY	Polígono referente a folha SC.21-V-B
SC21VC.PLY	Polígono referente a folha SC.22-V-C
SC21VD.PLY	Polígono referente a folha SC.22-V-D

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 IV.

Todas as coordenadas do projeto (GDB, mapas, XYZ, grids) estão referenciadas ao Datum WGS-84. As coordenadas métricas estão projetadas em UTM Zona 21 Sul.

ANEXO IV – FORMATO DE GRAVAÇÃO DOS DADOS DO PROJETO

[illegible]

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

[illegible]

FORMATO DIGITAL DOS DADOS DE CRUZAMENTOS MAGNETOMÉTRICOS
ENTRE LINHAS DE VOO E LINHAS DE CONTROLE

FOLHA 1 DE 1

[illegible]

[illegible]

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

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L13251	931	3358	3404
L13260	918	6344	6390
L13262	918	7134	7885
L13270	918	8098	8428
L13271	918	9019	9724
L13272	921	7116	7662
L13282	921	5048	6595
L13291	921	9201	10731
L13301	920	4340	5927
L13310	920	6371	7870
L13321	922	3503	4621
L13322	922	5215	5673
L13330	922	5906	7448
L13340	923	5771	7323
L13350	923	7931	9503
L13361	929	5242	6766
L13371	925	3170	3321
L13372	927	7404	8855
L13381	927	9041	10558
L13390	925	3596	3608
L13391	927	4999	6543
L13401	927	3243	4826
L13412	928	2912	4469
L13421	928	4646	6210
L13432	928	9663	11271
L13441	928	11483	13044
L13453	929	3400	4932
L13461	929	10706	12241
L13471	929	12426	13917
L13480	931	9690	9964
L13481	950	7027	8252
L13490	931	10158	10438
L13491	950	8572	9896
L13501	950	10062	11545
L13510	935	3388	5048
L13520	935	5310	6921
L13533	938	4394	5986
L13542	944	3445	5043
L13551	944	5930	6892

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L13552	954	4632	5212
L13561	947	9161	10762
L13572	954	7371	8873
L13581	952	2821	4316
L13591	952	4455	5928
L13602	953	7642	8869
L13603	954	5657	5965
L13612	953	4913	6376
L13621	953	3254	4776
L13630	938	7564	7848
L13633	986	7664	8962
L13641	953	9212	10242
L13642	954	6240	6690
L13652	954	3003	4511
L13661	956	3154	4702
L13671	956	4941	6397
L13681	956	10140	11700
L13691	956	11897	13193
L13694	986	7142	7292
L13701	957	2957	4464
L13712	957	4594	6075
L13721	957	9479	10996
L13731	957	11150	12611
L13740	947	7405	8988
L13752	954	11325	12807
L13761	958	2512	3994
L13770	950	5229	6767
L13781	954	12956	14445
L13792	989	2660	4138
L13802	984	5397	7003
L13812	982	9808	11411
L13822	984	8254	8539
L13823	989	4276	5480
L13832	982	5120	6747
L13842	982	7940	9517
L13851	982	3389	4973
L13860	955	5150	6647
L13870	955	6797	8290
L13882	986	4188	5737

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L13892	984	8750	9043
L13893	986	9254	10602
L13902	986	2459	4023
L13910	958	4218	5666
L13921	959	3180	4680
L13930	959	4807	6244
L13941	960	2991	4475
L13950	960	4671	6145
L13960	960	12081	13596
L13970	960	13705	15178
L13980	961	6314	7782
L13990	961	7929	9372
L14001	962	2034	3516
L14010	962	3648	5115
L14021	963	3185	4642
L14030	963	4870	6326
L14040	963	12139	12548
L14041	964	8811	9881
L14050	963	12685	13086
L14052	964	7331	8379
L14060	964	5731	7185
L14070	964	10062	11521
L14081	965	2937	4452
L14090	965	4731	6178
L14100	965	12102	13604
L14110	965	13752	15188
L14120	966	5485	7107
L14130	966	7353	8897
L14140	967	6093	7678
L14150	967	7881	9496
L14161	984	2940	4476
L14171	969	4695	6268
L14181	969	2876	4490
L14191	970	4771	6326
L14201	970	2931	4569
L14211	970	11991	13527
L14221	970	10191	11827
L14230	973	4481	6077
L14242	972	3019	4583

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L14251	972	5143	6557
L14252	984	4629	4835
L14261	972	8938	10493
L14271	972	10652	12206
L14281	973	2773	4342
L14291	989	7134	8604
L14301	989	10680	12136
L14311	989	12298	13744
L14320	974	6154	7701
L14330	974	7849	9466
L14341	990	2457	2730
L14342	1000	8561	9851
L14351	990	3128	3140
L14352	999	10807	13445
L14353	1000	7075	7553
L14361	991	2834	5323
L14362	992	7784	8224
L14371	991	7530	8812
L14372	992	8353	9945
L14381	991	15838	17922
L14382	992	6434	7266
L14391	991	11974	13398
L14392	992	10140	11628
L14401	999	3002	6177
L14411	992	3416	6288
L14421	992	11776	14633
L14431	998	3092	4624
L14432	999	6360	7959
L14441	998	4904	6407
L14442	999	8466	10092
L14450	985	3142	3845
L14451	987	9045	11331
L14460	985	4023	4762
L14461	987	6239	8485
L14470	987	3229	6103
L14480	987	11447	14328
L14490	988	3259	6154
L14500	988	6344	8089
L14501	993	4055	5193

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L14510	988	8265	9972
L14511	993	2701	3843
L14520	988	10136	13025
L14530	1000	3738	6898
L14540	1001	4521	6194
L14541	1004	7014	8372
L14542	1006	8683	8827
L14550	1001	7833	10940
L14560	1002	3726	6345
L14561	1004	9408	9888
L14570	1002	7088	10299
L14572	1005	11597	11610
L14580	1003	3728	6793
L14590	1003	7071	10319
L14600	1004	3713	6788
L14610	1004	10081	13277
L14620	1005	3660	6825
L14630	1005	7088	10218
L14640	1006	3591	6587
L14650	1006	6830	8209
L14651	1006	9373	10952
L14660	1007	2978	5814
L14670	1007	5969	8815
L14680	1008	3625	6572
L14690	1008	6830	9791
L14700	1009	3587	6109
L14701	1010	5130	5572
L14710	1010	3882	7261
L14720	1232	7713	11220
L14731	1239	7800	11226
L14741	1238	7969	11261
L14750	1235	4870	8289
L14760	1235	8612	12005
L14770	1236	4103	7478
L14780	1236	7833	10260
L14781	1236	10399	11349
L14782	1244	10469	10626
L14790	1237	4151	7614
L14800	1237	7720	11185

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L14810	1238	4464	7866
L14820	1239	3993	5077
L14821	1244	7560	9952
L14830	1240	3936	4724
L14831	1240	5167	7387
L14832	1244	11054	11503
L14840	1240	7551	8747
L14841	1240	9050	11075
L14843	1244	12168	12483
L14850	1241	3951	7376
L14860	1241	7542	11015
L14870	1242	3364	6763
L14880	1242	6942	10357
L14890	1244	3869	7367
L14900	1245	3760	7141
L14910	1245	7293	10641
L14920	1251	4334	7770
L14930	1251	7941	11450
L14940	1252	4355	7675
L14950	1252	8161	11542
L14960	1253	3460	4960
L14961	1257	7233	9116
L14970	1253	5130	6589
L14971	1257	5186	7103
L14980	1254	4025	7424
L14990	1254	7879	11213
L15000	1255	3533	6994
L15010	1255	7117	9099
L15011	1257	3563	4935
L15020	1256	4241	7610
L15030	1256	8023	11331
L15040	1258	5581	8960
L15051	150	3445	6795
L15061	150	7086	10437
L15071	169	2589	6117
L15081	169	6185	9834
L15091	153	3529	6861
L15101	170	3180	6767
L15111	168	3381	7020

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L15121	168	7249	10850
L15131	170	6906	10549
L15141	172	8336	11784
L15151	176	8250	11623
L15160	153	7242	10598
L15171	155	3215	6538
L15181	179	2747	6137
L15190	155	6835	10202
L15201	158	8280	11626
L15210	156	4365	7741
L15220	156	8178	11531
L15231	177	2837	6193
L15241	177	6311	9618
L15250	158	4568	7947
L15261	160	3274	6639
L15271	160	6989	10363
L15281	162	3468	6828
L15291	162	7164	10555
L15301	179	6275	9568
L15311	181	2756	6152
L15321	166	3519	7195
L15330	164	4528	8068
L15340	164	8164	11657
L15351	171	2899	5260
L15352	173	6331	7474
L15361	173	2765	6274
L15370	166	7342	10953
L15381	174	7748	11358
L15391	181	6263	9587
L15400	172	4319	7945
L15410	174	4197	7660
L15420	175	3162	4409
L15421	182	8634	10798
L15430	176	4409	7776
L15440	178	4330	7661
L15450	178	8170	11528
L15460	180	4441	7825
L15470	180	8254	11568
L15480	182	4863	8188

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L15490	189	4994	7768
L15500	182	11594	13273
L15511	188	6548	8378
L15520	188	4472	6277
L15530	189	8668	10473
L15540	190	3942	5761
L15550	190	6054	7875
L15560	191	4515	6289
L15570	191	6586	8376
L15580	192	4051	5833
L15590	192	6137	7905
L15601	193	4418	6192
L15610	193	6451	8240
L15620	194	3671	5472
L15630	194	5720	7486
L15640	195	5011	6777
L15650	195	7052	8824
L15660	196	4102	5858
L15670	196	6120	7883
L15680	197	4627	6404
L15690	197	6682	8481
L15700	198	4107	5908
L15710	198	6213	7993
L15720	199	4779	6535
L15730	199	6801	8624
L15740	200	4718	6514
L15750	200	6707	8512
L15761	201	6187	7962
L15770	201	4207	6005
L15780	202	6670	8467
L15790	202	8730	10532
L15800	203	6831	8619
L15810	1258	10485	12137
L15820	1259	4070	5790
L15830	1259	5903	7625
L15840	1260	4587	6312
L15850	1260	6723	8418
L15860	1260	10476	12203
L15870	1260	12333	14044

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L15880	1261	4554	6282
L15890	1261	6676	8434
L15900	1262	6801	8519
L15911	1270	4339	6114
L15921	1270	6408	8173
L15930	1262	13016	14804
L15940	1263	4721	6251
L15941	1263	6785	7003
L15950	1263	7412	9151
L15960	1264	4249	5986
L15970	1264	6112	7810
L15980	1265	4806	6540
L15990	1265	6939	8664
L16000	1266	7470	9176
L16010	1266	9334	11053
L16020	1267	4672	6400
L16030	1267	6546	8279
L16040	1268	4622	6321
L16050	1268	6453	8051
L16051	1269	14292	14460
L16060	1268	8270	9796
L16061	1269	13775	13931
L16070	1268	10218	11955
L16080	1269	4740	6499
L16090	1269	6710	8493
L16101	1271	10568	12253
L16111	1271	6412	8177
L16120	1271	4609	6321
L16130	1271	12330	14074
L16141	1277	4083	5863
L16150	1272	4594	5074
L16151	1273	8278	9580
L16160	1272	5526	6007
L16161	1273	6546	7840
L16170	1273	4640	6422
L16180	1273	9683	11437
L16191	1280	5168	6966
L16201	1280	7255	9087
L16210	1275	5069	6870

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L16220	1275	6993	8774
L16231	1278	6405	8208
L16241	1277	8936	10216
L16242	1277	10677	11213
L16251	1277	6007	7815
L16260	1277	12401	14203
L16270	1278	4502	6299
L16280	203	4580	6367
L16290	210	5117	6881
L16300	209	7058	8826
L16310	209	5014	6795
L16320	208	7450	9212
L16330	208	5450	7209
L16340	207	6684	8473
L16350	207	4620	6434
L16360	206	5364	7153
L16370	206	7443	9235
L16380	205	6311	8120
L16390	205	4453	6212
L16400	204	6974	8760
L16410	204	5039	6823
L16420	208	4199	5604
L16430	655	3002	4035
L16431	655	9750	10140
L16440	654	9213	10629
L16450	654	3629	5051
L16461	653	10835	11091
L16462	654	10910	12038
L16470	651	3561	5091
L16480	610	6123	7290
L16481	651	5352	5826
L16490	610	4751	5937
L16491	651	6054	6503
L16500	609	7309	9036
L16510	609	5140	6363
L16511	609	6675	7179
L16520	607	6736	8459
L16530	607	4893	6616
L16540	303	9682	11191

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L16550	303	3500	5070
L16560	302	10175	11724
L16570	302	3670	5306
L16580	301	13160	14766
L16590	301	5434	7062
T19230	70	8589	11207
T19240	70	5741	8267
T19250	75	7957	10516
T19260	75	11116	13450
T19261	82	9587	9904
T19270	82	6801	9315
T19280	83	7415	9960
T19290	82	10657	13160
T19300	83	10349	12854
T19310	85	9883	12432
T19320	85	7041	9615
T19330	96	10066	12535
T19340	96	7283	9856
T19350	114	8418	9311
T19360	114	9514	10366
T19370	114	10604	11493
T19380	114	11727	12567
T19390	114	12809	13707
T19400	134	10060	10959
T19410	134	8977	9854
T19420	134	7902	8762
T19430	132	9495	10368
T19440	132	8349	9225
T19450	128	8298	9147