



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

CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA

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

VOLUME I

TEXTO TÉCNICO

**2012
LASA PROSPECÇÕES S.A.
PROSPECTORS AEROLEVANTAMENTOS E SISTEMA LTDA**



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

Maria Abadia Camargo

Superintendente

Gilmar José Rizzoto

Gerência de Geologia e Recursos Minerais

SUPERINTENDÊNCIA DE BELÉM

Manfredo Ximenes Ponte

Superintendente

Lucia Travassos da Rosa Costa

Gerência de Geologia e Recursos Minerais

FISCALIZAÇÃO DA AQUISIÇÃO DE DADOS

Ludwig Zellner

Diogo Alves de Sordi

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 Conceição do Araguaia**.

O desenvolvimento deste produto abrangeu uma área de 61.797 km² nos Estados do Pará, Mato Grosso e Tocantis. Os trabalhos nesta área foram realizados através do recobrimento de 130.081 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 no PPA 2008-2011.

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

Dentro do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC 2009/2010, a CPRM – Serviço Geológico do Brasil, em 30 de dezembro de 2011, celebrou com o Consórcio LASA-PROSPECTORS (LASA Prospecções S/A e Prospectors Aerolevantamentos e Sistemas Ltda.) o contrato nº 078/PR/11 para executar o serviço de aquisição e processamento de dados aeromagnetométricos e aerogamaespectrométricos do *Projeto Aerogeofísico Conceição do Araguaia*, o qual localiza-se na região centro-norte do Brasil, compreendendo a parte sudeste do Estado do Pará e a parte nordeste do Estado de Mato Grosso e oeste do Estado de Tocantins.

Para a etapa de aquisição de dados foram utilizadas 5 (cinco) aeronaves, os Piper Navajo PA31, prefixos PR-PEC e PR-PRS e os Cessna Caravan C-208B, prefixo PR-FAS, PT-MEP e PR-FAM as quais realizaram o projeto no período de 14/02/2012 a 01/07/2012, totalizando 130.081 km de perfis.

Como base de operações para a etapa de aquisição de dados foi utilizada a cidade de Redenção (PA). 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 538 h de voo, que resultaram no levantamento efetivo de 130.081 km de perfis aprovados pela Fiscalização da CPRM - Serviço Geológico do Brasil em uma área de cerca de 61.797 km². O processamento de dados e a elaboração do Relatório Final foram realizados entre os meses de julho e agosto de 2012.

Os produtos finais do Projeto Aerogeofísico Conceição do Araguaia estão sendo apresentados sob a forma de Relatório Final (4 exemplares), que consiste em texto técnico (Volume I) e Anexos (Volumes II a XXV), 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 03 (quatro) coleções de 20 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
CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA**

ÍNDICE DOS VOLUMES

VOLUME I	TEXTO TÉCNICO E ANEXOS
VOLUME II	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 <ul style="list-style-type: none">• MAPA DE CONTORNO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folhas 1 a 10)
VOLUME III	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 <ul style="list-style-type: none">• MAPA DE CONTORNO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folhas 11 a 20)
VOLUME IV	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 <ul style="list-style-type: none">• MAPA DE CONTORNO DA 1ª DERIVADA VERTICAL DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folhas 1 a 10)
VOLUME V	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 <ul style="list-style-type: none">• MAPA DE CONTORNO DA 1ª DERIVADA VERTICAL DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folhas 11 a 20)
VOLUME VI	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 <ul style="list-style-type: none">• MAPA DE CONTORNO DO SINAL ANALÍTICO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folhas 1 a 10)
VOLUME VII	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 <ul style="list-style-type: none">• MAPA DE CONTORNO DO SINAL ANALÍTICO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folhas 11 a 20)
VOLUME VIII	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 <ul style="list-style-type: none">• MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA TAXA DE EXPOSIÇÃO DO CANAL DE CONTAGEM TOTAL (Folhas 1 a 10)
VOLUME IX	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 <ul style="list-style-type: none">• MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA TAXA DE EXPOSIÇÃO DO CANAL DE CONTAGEM TOTAL (Folhas 11 a 20)
VOLUME X	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 <ul style="list-style-type: none">• MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE POTÁSSIO (Folhas 1 a 10)
VOLUME XI	ANEXOS – ESCALA: 1:100.000 <ul style="list-style-type: none">• MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE POTÁSSIO (Folhas 11 a 20)

- VOLUME XII** **ANEXOS – ESCALA: 1:100.000**
- MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE URÂNIO (Folhas 1 a 10)
- VOLUME XIII** **ANEXOS – ESCALA: 1:100.000**
- MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE URÂNIO (Folhas 11 a 20)
- VOLUME XIV** **ANEXOS – ESCALA: 1:100.000**
- MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE TÓRIO (Folhas 1 a 10)
- VOLUME XV** **ANEXOS – ESCALA: 1:100.000**
- MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE TÓRIO (Folhas 11 a 20)
- VOLUME XVI** **ANEXOS – ESCALA: 1:100.000**
- MAPA RADIOMÉTRICO DA RAZÃO URÂNIO/TÓRIO (Folhas 1 a 10)
- VOLUME XVII** **ANEXOS – ESCALA: 1:100.000**
- MAPA RADIOMÉTRICO DA RAZÃO URÂNIO/TÓRIO (Folhas 11 a 20)
- VOLUME XVIII** **ANEXOS – ESCALA: 1:100.000**
- MAPA RADIOMÉTRICO DA RAZÃO URÂNIO/POTÁSSIO (Folhas 1 a 10)
- VOLUME XIX** **ANEXOS – ESCALA: 1:100.000**
- MAPA RADIOMÉTRICO DA RAZÃO URÂNIO/POTÁSSIO (Folhas 11 a 20)
- VOLUME XX** **ANEXOS – ESCALA: 1:100.000**
- MAPA RADIOMÉTRICO DA RAZÃO TÓRIO/POTÁSSIO (Folhas 1 a 10)
- VOLUME XXI** **ANEXOS – ESCALA: 1:100.000**
- MAPA RADIOMÉTRICO DA RAZÃO TÓRIO/POTÁSSIO (Folhas 11 a 20)
- VOLUME XXII** **ANEXOS – ESCALA: 1:250.000**
- MAPA DE CONTORNO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folhas I a IV)
 - MAPA DE CONTORNO DA 1ª DERIVADA VERTICAL DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folhas I a IV)
 - MAPA DE CONTORNO DO SINAL ANALÍTICO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDO DO IGRF) (Folhas I a IV)
- VOLUME XXIII** **ANEXOS – ESCALA: 1:250.000**
- MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA TAXA DE EXPOSIÇÃO DO CANAL DE CONTAGEM TOTAL (Folhas I a IV)
 - MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE POTÁSSIO (Folhas I a IV)
 - MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE URÂNIO (Folhas I a IV)
 - MAPA DE CONTORNO RADIOMÉTRICO DA CONCENTRAÇÃO DE TÓRIO (Folhas I a IV)

VOLUME XXIV

ANEXOS – ESCALA: 1:250.000

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

VOLUME XXV

ANEXOS – ESCALA: 1:500.000

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

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

PROJETO AEROGEOFÍSICO

CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA

VOLUME I - TEXTO TÉCNICO

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	AQUISIÇÃO DE DADOS	7
2.1	CARACTERÍSTICAS DO LEVANTAMENTO	7
2.2	EQUIPAMENTOS UTILIZADOS	7
2.2.1	Aeronaves	8
2.2.2	Aeromagnetômetros	8
2.2.3	Aerogamaespectrômetros	9
2.2.4	Sistema de Vídeo	10
2.2.5	Altímetros (Radar Altímetro e Barômetro)	10
2.2.6	Sistema de Navegação e Posicionamento	10
2.2.7	Sistema de Aquisição	11
2.2.8	Magnetômetro Terrestre	12
2.3	PLANEJAMENTO E MOBILIZAÇÃO	12
2.3.1	Elaboração do Plano de Voo	12
2.3.2	Estatística das Operações	14
2.3.3	Mapa do Projeto de Voo	18
2.3.4	Testes dos Equipamentos	18
2.3.5	Cálculo da Resolução dos Cristais Detectores (<i>downward</i> e <i>upward</i>)	34
2.3.6	Calibração dos Detectores <i>Downward Looking</i>	35
2.3.7	Calibração dos Detectores <i>Upward Looking</i>	38
2.4	COMPILAÇÃO DE DADOS	38
2.5	EQUIPE TÉCNICA NA BASE DE OPERAÇÕES	39
3.	PROCESSAMENTO DE DADOS	41
3.1	FLUXO DE PROCESSAMENTO	41
3.1.1	Preparação do Banco de Dados do Levantamento	41
3.1.2	Processamento dos Dados Magnetométricos	41
3.1.2.1	Correção do Erro de Paralaxe	41
3.1.2.2	Remoção da Variação Magnética Diurna	42

3.1.2.3	Nivelamento dos Perfis-----	42
3.1.2.4	Micronivelamento dos Perfis-----	43
3.1.2.5	Remoção do IGRF-----	43
3.1.3	Processamento dos Dados Gamaespectrométricos -----	44
3.1.3.1	Correção do Tempo Morto-----	44
3.1.3.2	Aplicação de Filtragem-----	44
3.1.3.3	Correção do Erro de Paralaxe -----	44
3.1.3.4	Cálculo da Altura Efetiva (h_e) de Voo-----	44
3.1.3.5	Remoção do <i>Background</i> da Aeronave e Cósmico-----	45
3.1.3.6	Remoção do <i>Background</i> do Radônio-----	45
3.1.3.7	Estimativa dos Coeficientes <i>Skyshine</i> (a_1 e a_2)-----	46
3.1.3.8	Correção do Efeito <i>Compton</i> -----	47
3.1.3.9	Correção Altimétrica (Coeficiente de Atenuação Atmosférica) -----	47
3.1.3.10	Conversão para Concentração de Elementos-----	48
3.1.3.11	Determinação das Razões eU/eTh, eU/K e eTh/K -----	49
3.2	INTERPOLAÇÃO E CONTORNO-----	50
3.4	ARQUIVO FINAL DE DADOS -----	50
3.5	EQUIPE ENVOLVIDA NO PROCESSAMENTO DOS DADOS -----	51
4.	CRONOGRAMA GERAL DAS OPERAÇÕES -----	53
5.	PRODUTOS FINAIS-----	54
5.1	MAPAS DE CONTORNO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL E DO SINAL ANALÍTICO DO CAMPO MAGNÉTICO TOTAL (REDUZIDOS DO IGRF) -----	58
5.2	MAPAS RADIOMÉTRICOS DOS CANAIS DE POTÁSSIO, URÂNIO, TÓRIO E CONTAGEM TOTAL -----	60
5.3	MAPA RADIOMÉTRICO TERNÁRIO -----	61
5.4	MAPAS DAS RAZÕES RADIOMÉTRICAS EU/ETH, EU/K E ETH/K-----	62
5.5	MAPA DE PSEUDO-ILUMINAÇÃO DO MODELO DIGITAL DO TERRENO-----	63
5.6	MAPA DE TRAÇO DE LINHAS DE VOO-----	64
5.7	RELATÓRIO FINAL-----	64
5.8	ARQUIVOS DIGITAIS FINAIS-----	64
5.9	ARQUIVOS DE POLIGONAIS -----	67
5.10	PRODUTOS ORIGINAIS-----	68
6.	PARTICIPAÇÃO DA CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL -----	69
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS-----	70

ANEXOS

ANEXO I - RESUMO DO PROCESSO DE CALIBRAÇÃO DO GAMAESPECTRÔMETRO

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

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

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

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

ANEXO I-e – Calibração Dinâmica – Resultado dos Testes

ANEXO I-f – Atenuação Atmosférica – Resultados dos Teste

ANEXO II – TESTES CONTRATUAIS

Anexo II-a – Teste de Altímetros

Anexo II-b – Compensação Magnética

Anexo II-c – Teste de Paralaxe

ANEXO III – QUADRO SINÓPTICOS DAS OPERAÇÕES DE CAMPO

ANEXO IV – CONTEÚDO DOS DVD-ROMs

ANEXO V – FORMATO DE GRAVAÇÃO DOS DADOS DO PROJETO

ANEXO VI – LISTAGEM DAS LINHAS APROVADAS E UTILIZADAS NO PROCESSAMENTO

ÍNDICE DAS FIGURAS

Figura 1 – Localização da Área do Projeto Aerogeofísico.	1
Figura 2 – Vértices do Projeto e Área de Atuação de cada Aeronave.	3
Figura 3 – Aeronave Piper Navajo PA31 – PR-PRS.	4
Figura 4 – Aeronave Piper Navajo PA31 – PR-PEC.	4
Figura 5 – Aeronave Cessna C-208B Caravan – PR-FAS.	5
Figura 6 – Aeronave Cessna C-208B Caravan – PT-MEP.	5
Figura 7 – Aeronave Cessna C-208B Caravan – PR-FAM.	5
Figura 8 – Mapa das Linhas de Voo.	13
Figura 9 – Gráfico da Estatística das Operações – PR-PRS.	15
Figura 10 – Gráfico da Estatística das Operações – PR-PEC.	16
Figura 11 – Gráfico da Estatística das Operações – PR-FAS.	16
Figura 12 – Gráfico da Estatística das Operações – PT-MEP.	17
Figura 13 – Gráfico da Estatística das Operações – PR-FAM.	17
Figura 14 – Movimentos de Roll, Pitch e Yaw.	19
Figura 15 – Parâmetros Utilizados no Oasis para Determinação das Razões.	50
Figura 16 – Fluxograma do Processamento de Dados.	52
Figura 17 – Cronograma Geral das Operações – Lasa - Prospectors.	53
Figura 18 – Articulação das Folhas na Escala 1:100.000.	55
Figura 19 – Articulação das Folhas na Escala 1:250.000.	56
Figura 20 – Mapa Pseudo-Iluminado do Campo Magnético Total (reduzido do IGRF) (Azimute da Fonte Luminosa: 45°; Inclinação: 45°).	58
Figura 21 – Mapa do Sinal Analítico do Campo Magnético Total (reduzido do IGRF).	59
Figura 22 – Mapa Radiométrico da Taxa de Exposição do Canal de Contagem Total.	60
Figura 23 – Mapa Radiométrico Ternário (K-U-Th) – (CMY Invertido).	61
Figura 24 – Mapa Radiométrico da Razão Tório/Potássio.	62
Figura 25 – Mapa Pseudo-Iluminado do Modelo Digital do Terreno.	63

ÍNDICE DAS TABELAS

Tabela 1 – Coordenadas do Projeto (WGS84).	4
Tabela 2 – Equipamentos Utilizados.	7
Tabela 3 – Amostragem - Magnetometria.....	9
Tabela 4 – Faixas Energéticas e os Canais Correspondentes.	9
Tabela 5 – Amostragem - Gamaespectrometria.	9
Tabela 6 – Radar Altímetro e Barômetros Empregados.	10
Tabela 7 – Variáveis do Sistema de Aquisição.	11
Tabela 8 – Operações por Aeronave.	14
Tabela 9 – Estatística das Operações.	14
Tabela 10 – Divisão das Linhas por Aeronave.	18
Tabela 11 – Testes de Manobras – Aeronave PR-PRS.	20
Tabela 12 – Testes de Manobras – Aeronave PR-PEC.	20
Tabela 13 – Testes de Manobras – Aeronave PR-FAS.	20
Tabela 14 – Testes de Manobras – Aeronave PT-MEP.	20
Tabela 15 – Testes de Manobras – Aeronave PR-FAM.	21
Tabela 16 – Testes Diários com Amostras Radioativas no Solo – Aeronave PR-FAS.	22
Tabela 17 – Testes Diários com Amostras Radioativas no Solo – Aeronave PT-MEP.	24
Tabela 18 – Testes Diários de Repetibilidades Radioativas – PR-PRS.	26
Tabela 19 – Testes Diários de Repetibilidades Radioativas – PR-PEC.	27
Tabela 20 – Testes Diários de Repetibilidades Radioativas – PR-FAS.	28
Tabela 21 – Testes Diários de Repetibilidades Radioativas – PT-MEP.	31
Tabela 22 – Testes Diários de Repetibilidades Radioativas – PR-FAM.	33
Tabela 23 – Concentração dos Tanques de Calibração Transportáveis.	36
Tabela 24 – Coeficientes de Espalhamento <i>Compton</i>	36
Tabela 25 – <i>Backgrounds</i> das Aeronaves e <i>Cosmic Stripping Ratios</i>	37
Tabela 26 – Valores da Correção de Paralaxe Aplicados.	42
Tabela 27 – Constantes de Calibração do Radônio.	46
Tabela 28 – Coeficientes <i>Skyshine</i>	47
Tabela 29 – Coeficientes de Atenuação Atmosférica.	48
Tabela 30 – Coeficientes de Sensibilidade.	49
Tabela 31 – Valores Mínimos para Cálculo das Razões Radiométricas.	49
Tabela 32 – Características da Apresentação dos Mapas Aerogeofísicos.	57
Tabela 33 – Características dos Intervalos de Contorno dos Mapas Aerogeofísicos.	57
Tabela 34 – Banco de Dados <i>Geosoft</i> (GDB) – Magnetometria.	65
Tabela 35 – Banco de Dados <i>Geosoft</i> (GDB) – Gamaespectrometria.	66
Tabela 36 – Banco de Dados <i>Geosoft</i> (GDB) – Gamaespectrometria 256 Canais.	67
Tabela 37 – Arquivo de Cruzamentos XYZ – Magnetometria.	67
Tabela 38 – Folhas Cartográficas.	68

1. INTRODUÇÃO

A área do Projeto Aerogeofísico Conceição do Araguaia, abrangeu parte da região centro-norte do Brasil, compreendendo a parte sudeste do Estado do Pará, parte nordeste do Estado do Mato Grosso e a parte oeste do Estado do Tocantins, conforme mostra a Figura 1.



Figura 1 – Localização da Área do Projeto Aerogeofísico.

O levantamento aerogeofísico constou do recobrimento de 130.081 km de perfis aeromagnetométricos e aerogamaespectrométricos de alta resolução, com linhas de voo e controle espaçadas de 500 m e 10 km, respectivamente, orientadas nas direções N-S e E-W. A Figura 2 e a Tabela 1 apresentam as coordenadas geográficas que definem o polígono que envolve a área pesquisada. A altura de voo foi fixada em 100 m sobre o terreno.

Cinco equipes participaram do levantamento, utilizando as seguintes aeronaves: Piper Navajo PA 31, prefixo PR-PEC, Piper Navajo PA 31, prefixo PR-PRS e Cessna Caravan C-208B, prefixo PR-FAM, Cessna Caravan C-208B, prefixo PR-FAS e Cessna Caravan C-208B, prefixo PT-MEP. Cada aeronave foi responsável por determinada área de prospecção, como mostra a Figura 2.

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

AERONAVE	INÍCIO	FINAL	LINHAS DE VOO (km)	LINHAS DE CONTROLE (km)	TOTAL (km)
PR-PRS	14/Fev/12	17/Abr/12	35.220,80	6.362,52	41.583,32
PR-PEC	30/Mar/12	12/Abr/12	9.544,62		9.544,63
PR-FAS	08/Abr/12	24/Jun/12	42.308,72		42.308,73
PT-MEP	17/Mai/12	12/Jun/12	23.301,18		23.301,18
PR-FAM	13/Jun/12	01/Jul/12	13.343,16		13.343,16
TOTAL					130.081,00

As equipes utilizaram como base de operações a cidade de Redenção no estado do Pará.

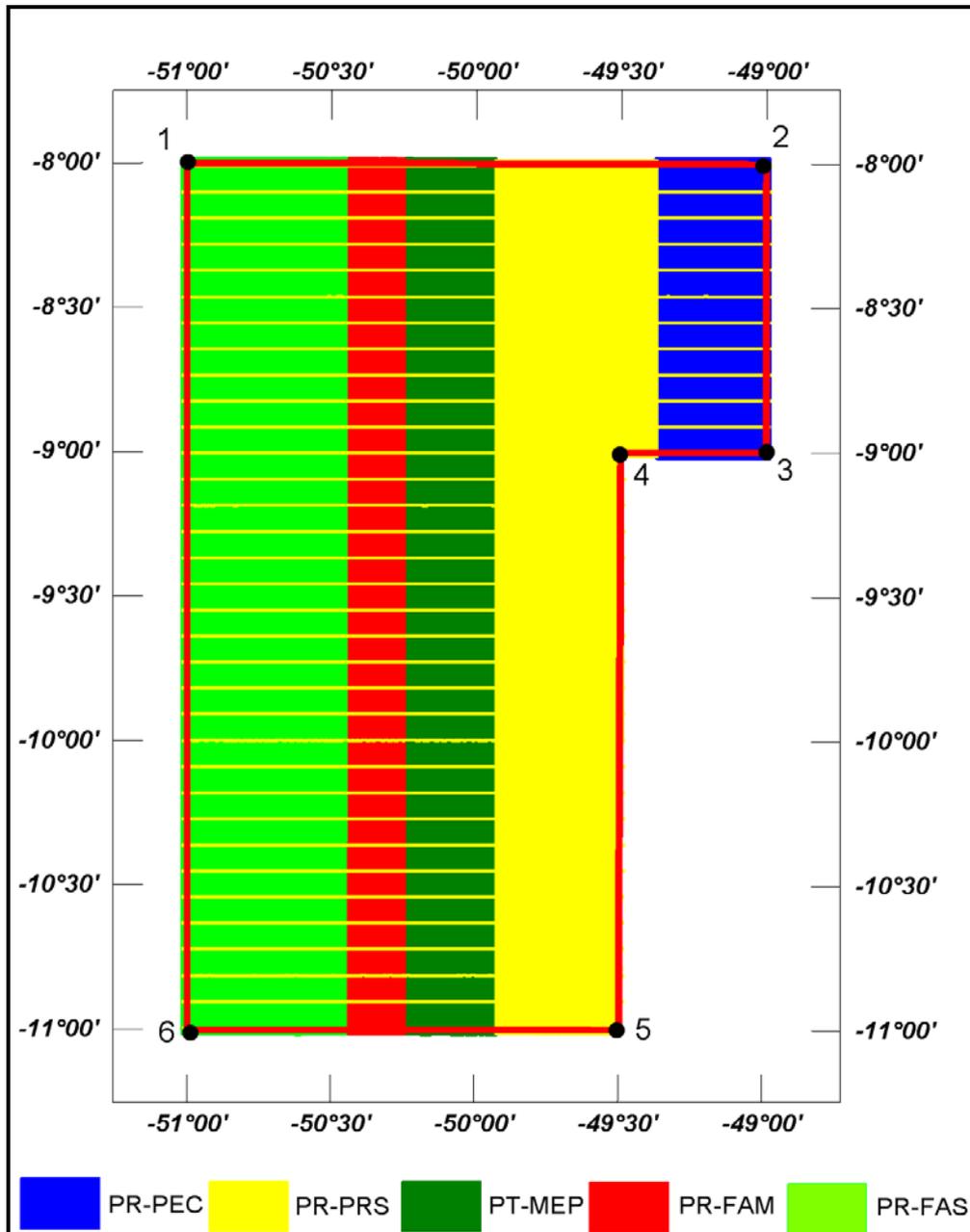


Figura 2 – Vértices do Projeto e Área de Atuação de cada Aeronave.

Tabela 1 – Coordenadas do Projeto (WGS84).

Vértice	Este	Norte	Longitude	Latitude
	(UTM Zona 22 Sul)			
1	500000.0	9115702.0	-51° 00' 00"	-08° 00' 00"
2	720442.0	9115167.0	-49° 00' 00"	-08° 00' 00"
3	719871.0	9004547.0	-49° 00' 00"	-09° 00' 00"
4	664889.0	9004810.0	-49° 30' 00"	-09° 00' 00"
5	663883.0	8783611.0	-49° 30' 00"	-11° 00' 00"
6	500000.0	8784021.0	-51° 00' 00"	-11° 00' 00"

Foram utilizadas as seguintes aeronaves para a execução destes projetos: Piper Navajo PA31, prefixos PR-PRS (Figura 3) e PR-PEC (Figura 4), Cessna Caravan C208-B, prefixos PR-FAS (Figura 5), PT-MEP (Figura 6) e PR-FAM (Figura 7).



Figura 3 – Aeronave Piper Navajo PA31 – PR-PRS.



Figura 4 – Aeronave Piper Navajo PA31 – PR-PEC.



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



Figura 6 – Aeronave Cessna C-208B Caravan – PT-MEP.



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

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 na cidade de Redenção, no Pará.

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 (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-PRS: 254 km/h 70,0 m
 - PR-PEC: 254 km/h 70,0 m
 - PR-FAS: 238 km/h 66,0 m
 - PT-MEP: 233 km/h 64,7 m
 - PR-FAM: 239 km/h 66,5 m

2.2 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

A Tabela 2, a seguir, apresenta os equipamentos utilizados pelas aeronaves durante a execução do Projeto Aerogeofísico Conceição do Araguaia.

Tabela 2 – Equipamentos Utilizados.

Prefixo da Aeronave	PR-FAS	PT-MEP	PR-FAM
Fabricante da Aeronave	Cessna		
Modelo da Aeronave	Caravan 208B		
Aeromagnetômetro	Scintrex CS-3		
Gamaespectrômetro	Exploranium GR-820		Radiation Solution RS-500
Volume dos Cristais Detectores de Iodeto de Sódio	2.048 pol ³ down e 512 pol ³ up		2.048 pol ³ down e 512 pol ³ up
Sistema de Navegação	Trimble AgGPS 132 DGPS “Realtime”		
Sistema de Aquisição GPS	Trimble AgGPS 132 DGPS “Realtime”		
Câmera de Vídeo	Panasonic WV-484		
Radar Altímetro	Collins ALT-50		
Altímetro Barométrico	Fugro/Enviro		
Magnetômetro Terrestre	GEM Systems GSM-19		
Sistema de Aquisição	FASDAS		

Prefixo da Aeronave	PR-PEC	PR-PRS
Modelo da Aeronave	Navajo PA31-350	Navajo PA31-350
Fabricante da Aeronave	Piper	Piper
Aeromagnetômetro	Geometrics G-822A	Geometrics G-822A
Gamaespectrômetro	Radiation Solutions	Radiation Solutions
Volume dos Cristais Detectores	2.560 pol ³ down e 512 pol ³ up	2.560 pol ³ down e 512 pol ³ up
Sistema de Navegação	RMS DAARC500 e DATA LOGGER IEI	RMS DAARC500 e DATA LOGGER IEI
Sistema de Aquisição GPS	AG-NAV P151 GUIA	AG-NAV P151 GUIA
Câmera de Vídeo	Panasonic CCTV CP-484	Panasonic CCTV CP-484
Radar Altímetro	Free-Flight Systems TRA-3000	Free-Flight Systems TRA-3000
Altímetro Barométrico	Honeywell PPPT	Honeywell PPPT
Magnetômetro Terrestre	GEM Systems GSM-19	GEM Systems GSM-19
Sistema de Aquisição	RMS DAARC500	RMS DAARC500

2.2.1 Aeronaves

O levantamento foi efetuado por duas aeronaves Piper Navajo, modelo PA31, prefixos PR-PEC e PR-PRS e três aeronaves Cessna modelo CARAVAN C-208B prefixo PR-FAS, PT-MEP e PR-FAM.

O Piper Navajo, modelo PA31, é uma aeronave a pistão, bimotor, de asa baixa, trem de pouso retrátil, equipada com motores Lycoming de 350 HP que opera na velocidade média de 260 km/h e possui autonomia de 6,0 horas

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

2.2.2 Aeromagnetômetros

Sistema aeromagnético acoplado a um sensor de vapor de 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	Geometrics G822A
Resolução:	0,001 nT	
Faixa:	20.000 – 95.000 nT	
Montagem:	<i>Stinger</i>	

As leituras do magnetômetro são realizadas a cada 0,1 segundo o que equivale as seguintes amostragem lineares por aeronave:

Tabela 3 – Amostragem - Magnetometria.

Aeronave	Amostragem a cada
PR-PRS	7,0 m
PR-PEC	7,0 m
PR-FAS	6,6 m
PT-MEP	6,4 m
PR-FAM	6,6 m

2.2.3 Aerogamaespectrômetros

Foram utilizados gamaespectrômetros Exploranium GR-820 (PR-FAS e PT-MEP) e Radiation Solution RS-500 (PR-PRS, PR-PEC e PR-FAM).

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

A correspondência entre as janelas dos gamaespectrômetros e as respectivas faixas de energia é mostrada na Tabela 4, a seguir:

Tabela 4 – Faixas Energéticas e os Canais Correspondentes.

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

As leituras dos gamaespectrômetros são realizadas a cada segundo, representando medições a intervalos de amostragem de acordo com a Tabela 5.

Tabela 5 – Amostragem - Gamaespectrometria.

Aeronave	Amostragem a cada
PR-PRS	70 m
PR-PEC	70 m
PR-FAS	66 m
PT-MEP	64 m
PR-FAM	66 m

2.2.4 Sistema de Vídeo

As aeronaves utilizam-se de sistemas de vídeo constituídos por câmeras de alta definição acopladas aos gravadores. Monitores de vídeo de 2,4” estão disponíveis nas cabines para visualização em tempo real. As câmeras são instaladas em janelas especialmente projetadas no piso de cada aeronave para permitir completa visibilidade do terreno, através de lentes de grande angular. O sistema de aquisição de dados (FASDAS) possibilita a gravação do número do voo, número da linha e valores das fiduciais nas imagens de vídeo coletadas.

2.2.5 Altímetros (Radar Altímetro e Barômetro)

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

Tabela 6 – Radar Altímetro e Barômetros Empregados.

Aeronave	Radar Altímetro	Barômetro
PR-FAS	Collins ALT-50	Fugro/Enviro
PT-MEP		
PR-FAM		
PR-PRS	Free-Flight Systems TRA-3000	Honeywell PPT
PR-PEC		

2.2.6 Sistema de Navegação e Posicionamento

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

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

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

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

2.2.7 Sistema de Aquisição

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

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

Tabela 7 – Variáveis do Sistema de Aquisição.

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

2.2.8 Magnetômetro Terrestre

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

Os magnetômetros foram instalados no aeroporto de Redenção (PA) em locais de gradiente magnético suave, livre de objetos móveis e de interferência cultural.

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

2.3 PLANEJAMENTO E MOBILIZAÇÃO

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

- Seleção da base de operações, instalada na cidade de Redenção no estado do Pará;
- Obtenção da autorização do aerolevante junto ao Ministério da Defesa;
- Preparação do plano de voo e obtenção dos materiais necessários ao levantamento;
- Ajuste dos equipamentos às especificações contratuais;
- Realização dos testes pré-levantamento previstos contratualmente.

O levantamento recebeu do Ministério da Defesa duas autorizações: a primeira de nº 28/2012/MD de 09/02/2012, e a segunda autorização nº 033/2012/MD de 15/02/2012, respectivamente para as empresas Prospectors Aerolevantes e Sistemas Ltda e Lasa Prospecções S/A.

2.3.1 Elaboração do Plano de Voo

Para a cobertura completa da área relativa ao Projeto Aerogeofísico Conceição do Araguaia, foram programadas 447 linhas de voo (123.756,3 km) e 34 linhas de controle (6.324,7 km), totalizando 130.081,0 km de perfis geofísicos planejados. A Figura 8 apresenta o arranjo das linhas distribuídas sobre a poligonal envoltória da área.

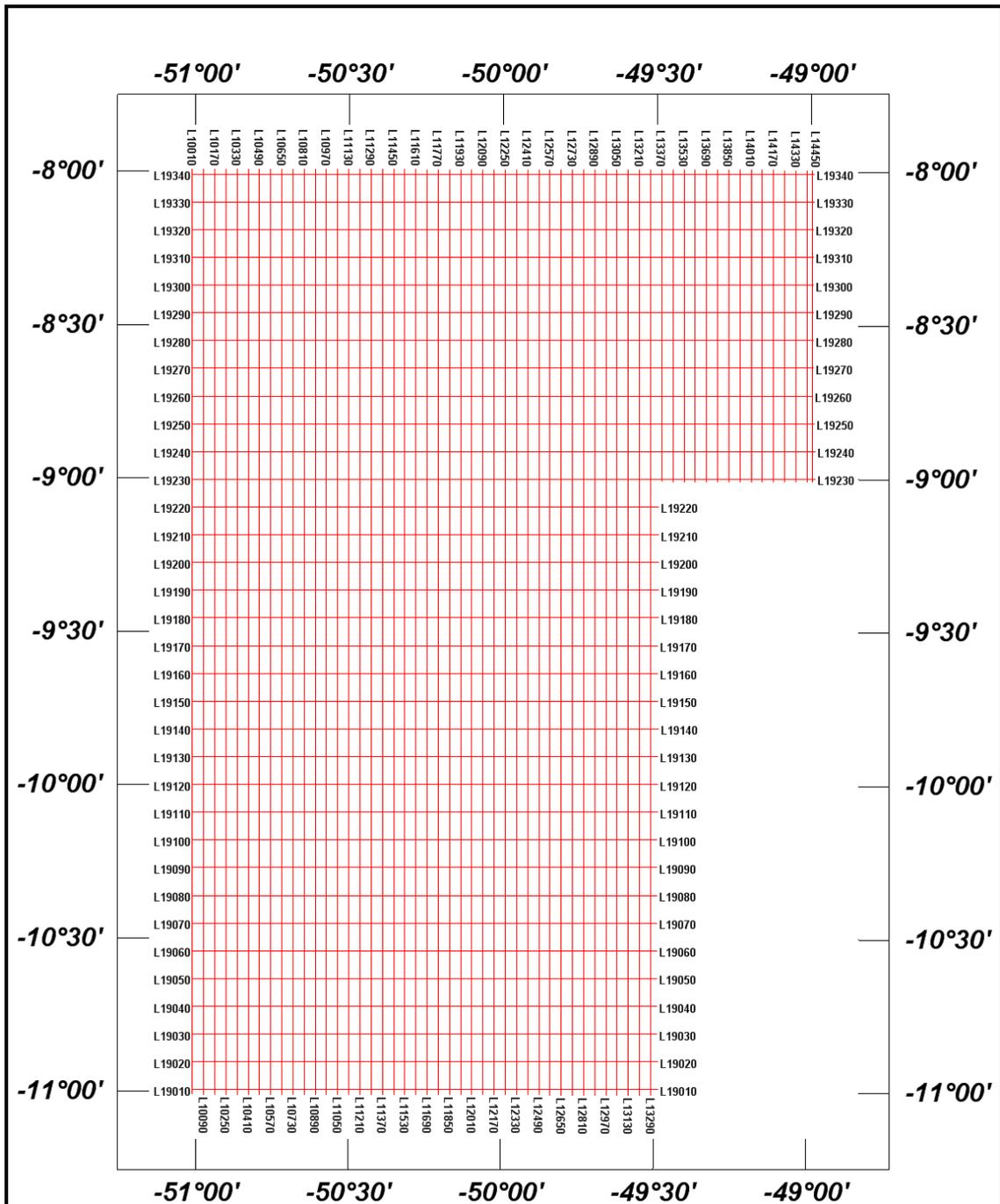


Figura 8 – Mapa das Linhas de Voo.

2.3.2 Estatística das Operações

O Projeto Aerogeofísico Conceição do Araguaia foi executado entre 14/02/2012 e 01/07/2012 totalizando 139 dias corridos. A aeronave PR-FAS efetuou seus trabalhos em duas etapas. Esta interrupção aconteceu devido as condições meteorológicas impróprias para aquisição de dados na área do projeto.

Foram gastas cerca de 538 horas de voo produtivo para a aquisição dos dados e testes. A aeronave PR-PRS foi a responsável pela aquisição dos dados de linhas de controle. As Tabela 8 e 9 e os gráficos das Figuras 9, 10, 11, 12 e 13 a seguir, mostram as estatísticas obtidas durante a fase de aquisição dos dados.

Tabela 8 – Operações por Aeronave.

AERONAVE	INÍCIO	FINAL	Nº de Horas Produtivas	LINHAS DE VOO (km)	LINHAS DE CONTROLE (km)	TOTAL (km)
PR-PRS	14/Fev/12	17/Abr/12	112,20	35.220,80	6.362,52	41.583,32
PR-PEC	30/Mar/12	12/Abr/12		9.544,62		9.544,62
PR-FAS	08/Abr/12	24/Jun/12	130,45	42.308,72		42.308,72
PT-MEP	17/Mai/12	12/Jun/12	207,31	23.301,18		23.301,18
PR-FAM	13/Jun/12	01/Jul/12		13.343,16		13.343,16
TOTAL				123718,48	6.362,52	130.081,0

Tabela 9 – Estatística das Operações.

Item	Indicadores do Levantamento	AERONAVES					
		PR-PRS		PR-PEC		PR-FAS	
		Nº Dias	%	Nº Dias	%	Nº Dias	%
1	Produção	33	47,14	12	60,00	53	65,43
2	Meteorologia	23	32,86	0	0,00	13	16,05
3	Manutenção de Aeronave	1	1,43	0	0,00	1	1,23
4	Tempestade Magnética	5	7,14	0	0,00	0	0,00
5	Falha de Equipamento	2	2,86	0	0,00	1	1,23
6	Testes Contratuais	1	1,43	5	25,00	1	1,23
7	Outros	5	7,14	3	15,00	12	14,83
*	Total*	70	100,00	20	100,00	81	100,00

* Número de dias despendidos pelas aeronaves.

Item

* Número de dias despendidos pelas aeronaves.

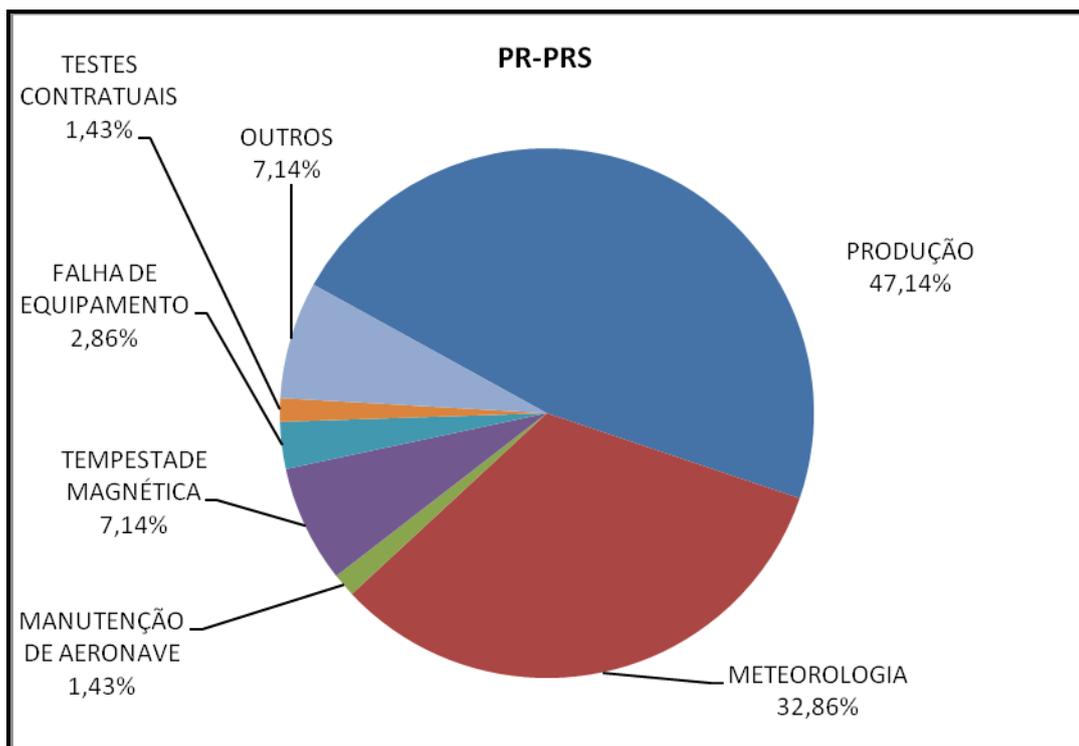


Figura 9 – Gráfico da Estatística das Operações – PR-PRS.

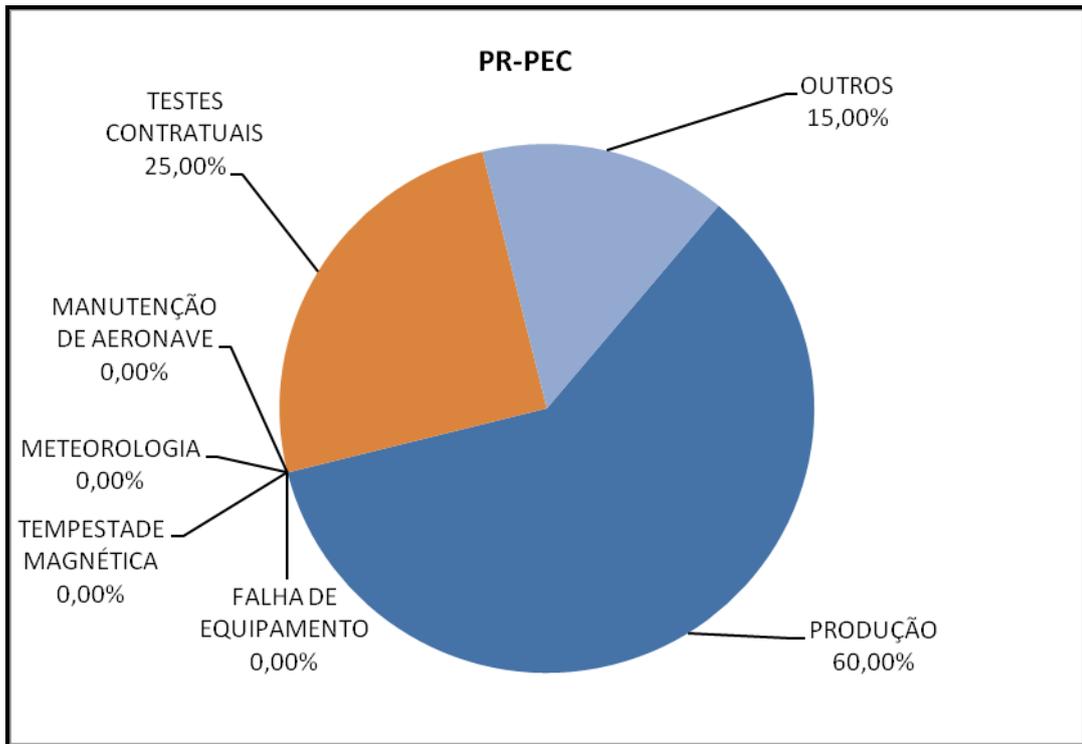


Figura 10 – Gráfico da Estatística das Operações – PR-PEC.

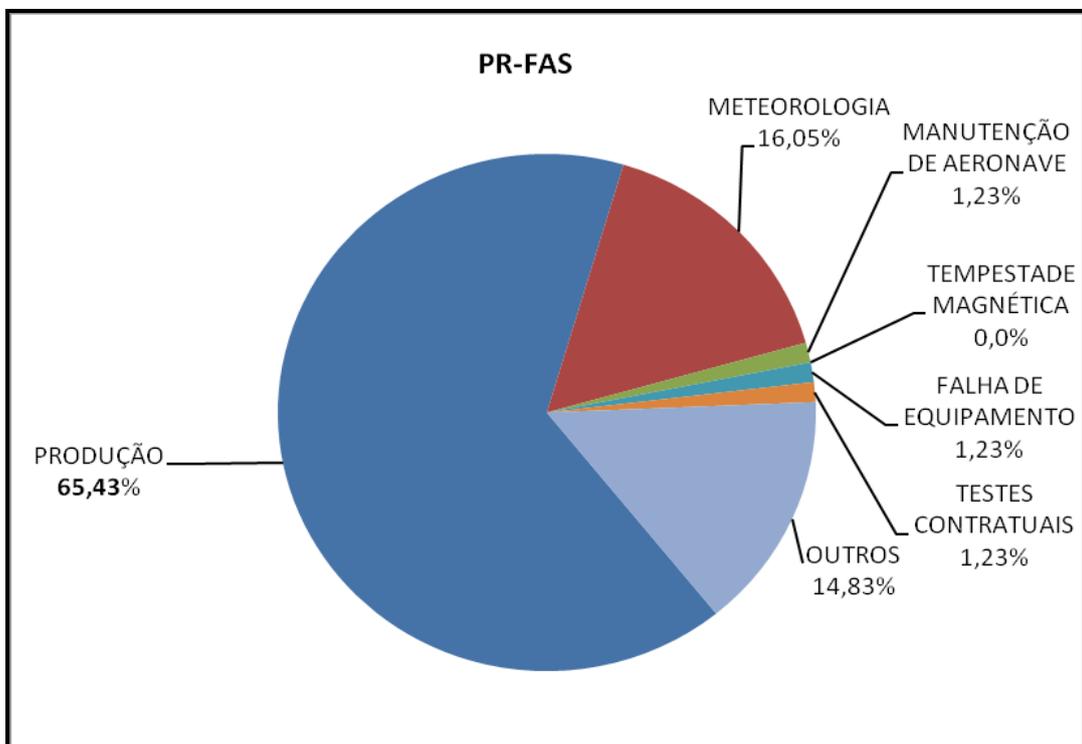


Figura 11 – Gráfico da Estatística das Operações – PR-FAS.

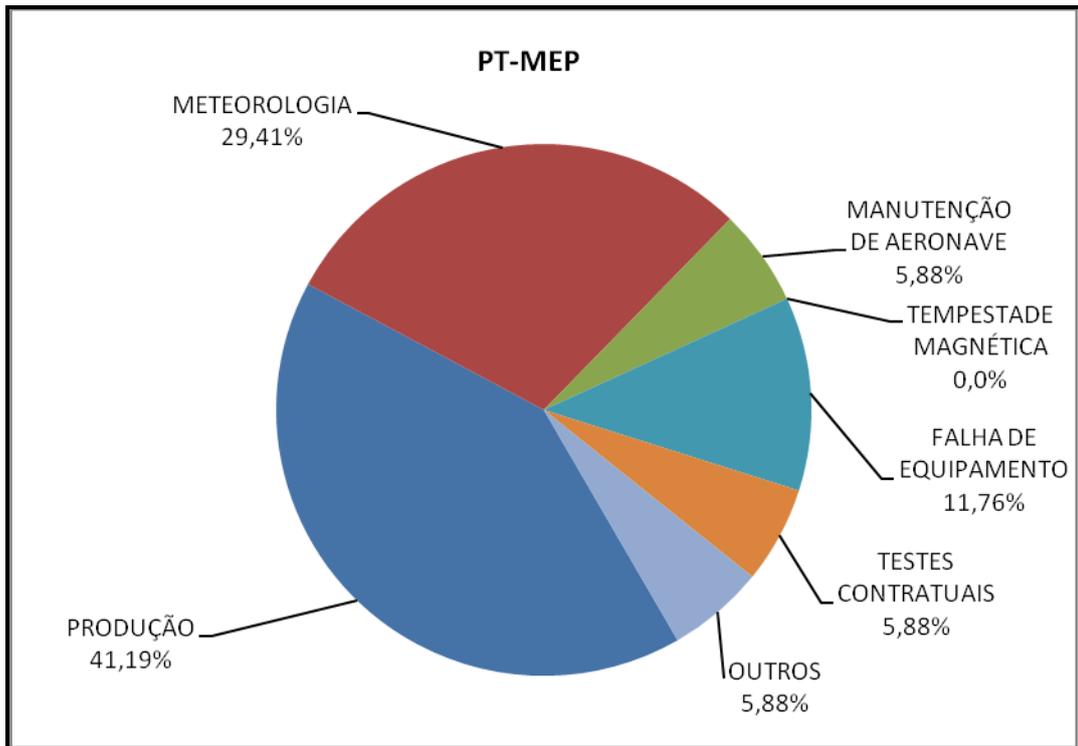


Figura 12 – Gráfico da Estatística das Operações – PT-MEP.

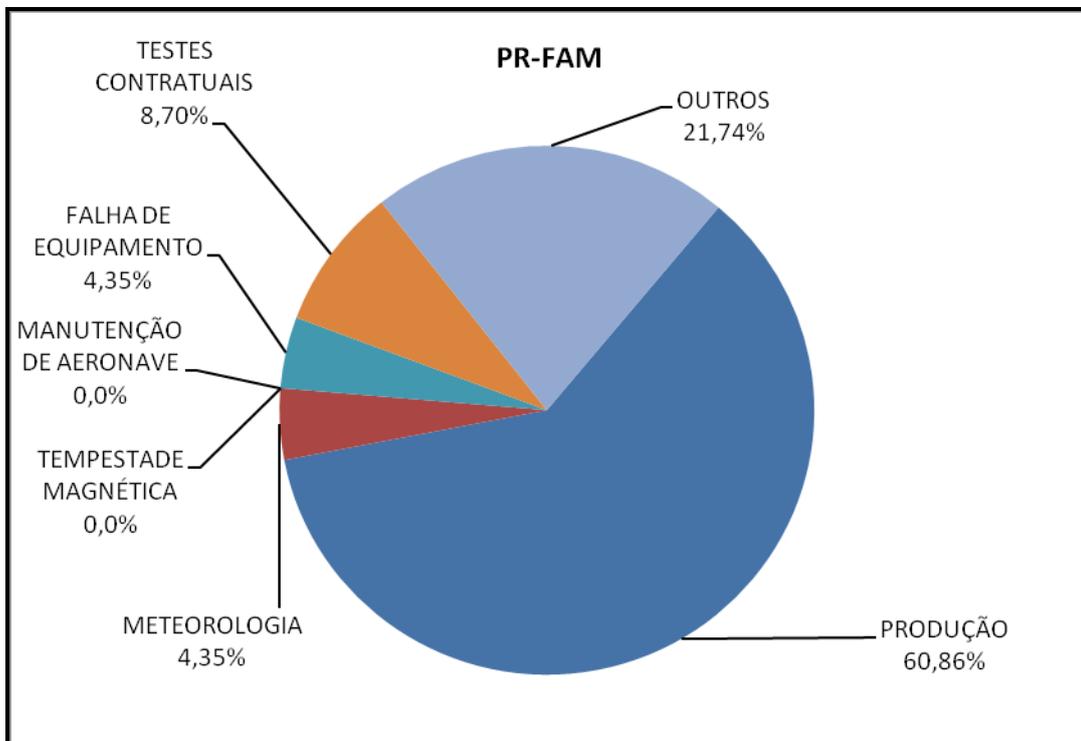


Figura 13 – Gráfico da Estatística das Operações – PR-FAM.

2.3.3 Mapa do Projeto de Voo

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

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

Cada aeronave operou em determinada área do projeto, ficando dividido como mostra a Tabela 10 a seguir.

Tabela 10 – Divisão das Linhas por Aeronave.

PREFIXO DA AERONAVE	LINHAS DE VOO	VOOS
PR-PRS	12380 a 13600 (L) 19010 a 19341 (T)	3 a 55
PR-PEC	13610 a 14450 (L)	308 a 319
PR-FAS	10010 a 11270 (L)	603 a 673
PT-MEP	11680 a 12370 (L)	907 a 940
PR-FAM	11271 a 11671 (L)	805 a 832

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 cério 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 14) 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.

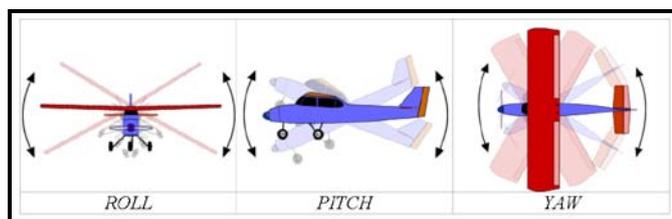


Figura 14 – Movimentos de Roll, Pitch e Yaw.

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

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

DATA	AZIMUTE	ROLL(nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	TOTAL (nT)
12/02/2012	90°	0,03	0,03	0,03	0,09
	180°	0,04	0,04	0,04	0,12
	270°	0,02	0,05	0,03	0,10
	360°	0,04	0,04	0,03	0,11
Somatório					0,42

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

DATA	AZIMUTE	ROLL(nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	TOTAL (nT)
29/03/2012	90°	0,03	0,03	0,06	0,12
	180°	0,02	0,12	0,04	0,18
	270°	0,04	0,03	0,02	0,09
	360°	0,07	0,15	0,04	0,26
Somatório					0,65

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

DATA	AZIMUTE	ROLL(nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	TOTAL (nT)
06/04/2012	90°	0,05	0,03	0,03	0,11
	180°	0,04	0,03	0,05	0,12
	270°	0,03	0,03	0,03	0,09
	360°	0,04	0,04	0,05	0,13
Somatório					0,45
13/05/2012	90°	0,02	0,04	0,02	0,08
	180°	0,03	0,03	0,04	0,10
	270°	0,03	0,02	0,02	0,07
	360°	0,08	0,04	0,04	0,16
Somatório					0,41

Tabela 14 – Testes de Manobras – Aeronave PT-MEP.

DATA	AZIMUTE	ROLL(nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	TOTAL (nT)
15/05/2012	90°	0,03	0,02	0,02	0,07
	180°	0,06	0,05	0,06	0,17
	270°	0,03	0,02	0,02	0,07
	360°	0,02	0,04	0,04	0,10
Somatório					0,41

Tabela 15 – Testes de Manobras – Aeronave PR-FAM.

DATA	AZIMUTE	ROLL(nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	TOTAL(nT)
13/06/2012	90°	0,05	0,01	0,04	0,10
	180°	0,07	0,04	0,08	0,19
	270°	0,06	0,04	0,04	0,14
	360°	0,13	0,12	0,06	0,31
Somatório					0,74

d) Teste de Paralaxe

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

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

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

Os dados magnetométricos desta linha voada em sentidos inversos são representados em formas de perfis empilhados. O eixo horizontal dos perfis plotados refere-se às coordenadas geográficas mostrando, assim, a correlação das anomalias corrigidas independentemente do sentido voado. A calibração resultou em um fator de defasagem de 0,30 segundos para as aeronaves PR-PEC, PR-FAS, PT-MEP e PR-FAM e 0,50 segundos para a aeronave PR-PRS. Os testes são apresentados no Anexo II-c.

e) Teste com Amostras Radioativas no Solo

Com vistas a controlar o comportamento do desempenho do sistema gamaespectrométrico dos cristais voltados para baixo, testes com amostras de mão de urânio e tório são realizados antes do início e após os voos operacionais. As amostras são colocadas sobre o mesmo local, próximo aos cristais detectores, com a aeronave estacionada no mesmo local. A Tabela 16 e a Tabela 17 apresentam os resultados desses testes, para as aeronaves de prefixos PR-FAS e PT-MEP, respectivamente. O gamaespectrômetro Radiation Solution RS-500 não requer este teste uma vez que este equipamento consegue a estabilização com o Tório natural, presente no ambiente.

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

Base: Redenção (PA)		Aeronave: PR-FAS		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
8/abr/12	INÍCIO	603	229,37	197,02
	FIM		223,11	199,45
10/abr/12	INÍCIO	604	228,57	195,93
	FIM		224,70	189,34
11/abr/12	INÍCIO	605	226,93	200,47
	FIM		-	-
12/abr/12	INÍCIO	606	225,26	201,99
	FIM		224,57	185,81
13/abr/12	INÍCIO	607	226,72	-
	FIM		228,00	192,60
14/abr/12	INÍCIO	608	227,72	211,14
	FIM		224,66	192,77
15/abr/12	INÍCIO	609	224,35	188,10
	FIM		-	-
16/abr/12	INÍCIO	610	226,85	203,27
	FIM		224,57	194,54
17/abr/12	INÍCIO	611	225,55	187,41
	FIM		226,93	190,10
18/abr/12	INÍCIO	612	223,00	196,39
	FIM		226,04	187,27
19/abr/12	INÍCIO	613	224,99	198,23
	FIM		222,69	191,39
20/abr/12	INÍCIO	614	224,60	200,25
	FIM		228,62	196,78
24/abr/12	INÍCIO	615	221,59	192,89
	FIM		224,11	198,53
25/abr/12	INÍCIO	616	225,43	186,31
	FIM		225,87	195,09
26/abr/12	INÍCIO	617	223,95	188,27
	FIM		-	-
27/abr/12	INÍCIO	618	224,74	209,73
	FIM		228,19	193,91
28/abr/12	INÍCIO	619	227,08	208,79
	FIM		-	-
30/abr/12	INÍCIO	620	225,46	195,07
	FIM		225,72	194,29
1/mai/12	INÍCIO	621	222,21	194,13
	FIM		224,17	195,61
14/mai/12	INÍCIO	626 / 627	231,40	210,73
	FIM		228,45	186,47
15/mai/12	INÍCIO	628 / 629	230,14	201,98

Base: Redenção (PA)		Aeronave: PR-FAS		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
	FIM		229,44	195,00
17/mai/12	INÍCIO	631	225,98	203,92
	FIM		223,22	198,35
20/mai/12	INÍCIO	632	226,10	190,43
	FIM		223,05	195,65
21/mai/12	INÍCIO	633	225,31	206,23
	FIM		223,30	194,69
22/mai/12	INÍCIO	634	228,14	210,59
	FIM		225,95	197,32
23/mai/12	INÍCIO	635	223,87	201,45
	FIM		221,65	193,15
24/mai/12	INÍCIO	636	225,30	205,39
	FIM		226,17	192,32
25/mai/12	INÍCIO	637	226,83	210,29
	FIM		-	-
26/mai/12	INÍCIO	638	224,17	199,84
	FIM		224,58	195,15
27/mai/12	INÍCIO	639	227,62	202,28
	FIM		224,16	196,70
28/mai/12	INÍCIO	640	227,27	190,59
	FIM		226,63	194,00
29/mai/12	INÍCIO	641	227,26	192,68
	FIM		226,39	190,41
30/mai/12	INÍCIO	642	224,66	207,92
	FIM		222,02	194,45
31/mai/12	INÍCIO	643	227,57	218,88
	FIM		227,22	195,36
1/jun/12	INÍCIO	644	227,72	209,12
	FIM		223,64	197,35
2/jun/12	INÍCIO	645	228,46	208,86
	FIM		226,74	200,99
3/jun/12	INÍCIO	646	226,46	199,02
	FIM		222,81	199,58
5/jun/12	INÍCIO	647	227,75	202,83
	FIM		226,88	197,33
6/jun/12	INÍCIO	648	225,35	211,81
	FIM		-	-
7/jun/12	INÍCIO	649	227,52	208,19
	FIM		217,86	193,24
9/jun/12	INÍCIO	650	224,74	199,58
	FIM		224,35	203,17
10/jun/12	INÍCIO	651	228,68	218,20

Base: Redenção (PA)		Aeronave: PR-FAS		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
	FIM		226,70	200,93
11/jun/12	INÍCIO	652	229,10	226,37
	FIM		214,66	202,44
12/jun/12	INÍCIO	653	229,17	215,46
	FIM		230,14	195,29
13/jun/12	INÍCIO	654 / 655	226,98	209,75
	FIM		221,73	191,05
14/jun/12	INÍCIO	656 / 657	227,87	222,44
	FIM		226,74	193,43
15/Jun/12	INÍCIO	658	228,21	218,03
	FIM		228,04	166,85
16/Jun/12	INÍCIO	659	227,15	216,05
	FIM		229,90	196,85
18/Jun/12	INÍCIO	661 / 662	228,83	199,97
	FIM		228,23	191,80
19/Jun/12	INÍCIO	663 / 664	225,83	191,90
	FIM		228,38	160,25
20/Jun/12	INÍCIO	665 / 666	224,88	203,33
	FIM		230,34	202,11
21/Jun/12	INÍCIO	667 / 668	230,64	207,60
	FIM		228,56	194,63
22/Jun/12	INÍCIO	669	228,82	207,02
	FIM		229,34	197,80
23/Jun/12	INÍCIO	671 / 672	229,52	214,40
	FIM		225,77	194,17
24/Jun/12	INÍCIO	673	228,67	193,88
	FIM		226,66	199,65

Tabela 17 – Testes Diários com Amostras Radioativas no Solo – Aeronave PT-MEP.

Base: Redenção (PA)		Aeronave: PT-MEP		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
17/mai/12	INÍCIO	907	222,91	186,00
	FIM		226,35	183,29
20/mai/12	INÍCIO	908	222,18	165,39
	FIM		237,44	184,20
21/mai/12	INÍCIO	909 / 910	223,58	181,99
	FIM		225,31	178,41
22/mai/12	INÍCIO	911 / 912	222,02	184,92
	FIM		233,91	171,81
23/mai/12	INÍCIO	913	226,41	178,70
	FIM		230,57	177,17

Base: Redenção (PA)		Aeronave: PT-MEP		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
24/mai/12	INÍCIO	914	225,92	186,03
	FIM		225,27	173,27
25/mai/12	INÍCIO	915	226,14	188,55
	FIM		224,58	171,71
26/mai/12	INÍCIO	916	226,74	177,79
	FIM		224,54	172,08
28/mai/12	INÍCIO	917	220,58	165,92
	FIM		223,00	171,71
29/mai/12	INÍCIO	918	224,96	170,65
	FIM		223,31	175,03
30/mai/12	INÍCIO	919	226,08	189,45
	FIM		227,12	172,54
31/mai/12	INÍCIO	920	223,58	192,52
	FIM		223,62	176,17
1/jun/12	INÍCIO	921 / 922	225,58	187,32
	FIM		184,69	147,58
2/jun/12	INÍCIO	923 / 924	223,80	187,17
	FIM		223,57	173,87
3/jun/12	INÍCIO	925	223,90	176,40
	FIM		221,28	276,61
5/jun/12	INÍCIO	926 / 927	224,42	182,94
	FIM		225,30	174,73
6/jun/12	INÍCIO	928	226,35	193,75
	FIM		-	-
7/jun/12	INÍCIO	929 / 930	226,21	125,48
	FIM		225,18	173,23
8/jun/12	INÍCIO	931 / 932	226,09	188,57
	FIM		222,19	173,19
9/jun/12	INÍCIO	933 / 934	227,46	182,70
	FIM		226,56	175,35
10/jun/12	INÍCIO	935 / 936	225,39	197,16
	FIM		223,30	171,38
11/jun/12	INÍCIO	937 / 938	223,05	200,13
	FIM		225,31	172,10
12/jun/12	INÍCIO	939 / 940	225,73	192,40
	FIM		224,65	170,42

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 18, 19, 20, 21 e 22 a seguir, para as aeronaves de prefixos PR-PRS, PR-PEC, PR-FAS, PT-MEP e PR-FAM respectivamente.

Tabela 18 – Testes Diários de Repetibilidades Radioativas – PR-PRS.

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Redenção (PA)		Aeronave: PR-PRS		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
14/fev/12	INÍCIO	003	51,53	46,87
	FIM		53,54	52,63
16/fev/12	INÍCIO	004	50,53	48,09
	FIM		49,63	46,87
17/fev/12	INÍCIO	005	53,45	71,11
	FIM		53,51	52,12
19/fev/12	INÍCIO	006 - 007	52,68	61,66
	FIM		54,72	58,59
22/fev/12	INÍCIO	008	52,33	49,23
	FIM		53,85	55,44
23/fev/12	INÍCIO	009	56,61	72,77
	FIM		54,08	88,46
25/fev/12	INÍCIO	010	55,24	65,03
	FIM		54,84	62,27
27/fev/12	INÍCIO	011	54,85	64,13
	FIM		52,75	62,15
1/mar/12	INÍCIO	012	57,15	71,70
	FIM		56,82	57,82
2/mar/12	INÍCIO	013	56,51	70,80
	FIM		57,23	56,89
3/mar/12	INÍCIO	014	56,94	67,73
	FIM		55,57	58,28
4/mar/12	INÍCIO	015	59,79	76,00
	FIM		56,09	63,58
5/mar/12	INÍCIO	016	59,18	89,87
	FIM		56,73	56,41

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Redenção (PA)		Aeronave: PR-PRS		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
6/mar/12	INICIO	017	55,07	54,31
	FIM		54,80	56,70
10/mar/12	INICIO	018	58,35	65,95
	FIM		53,62	65,30
11/mar/12	INICIO	019	68,82	60,82
	FIM		54,10	55,95
12/mar/12	INICIO	020	56,91	77,57
	FIM		56,18	68,60
13/mar/12	INICIO	021	56,84	71,85
	FIM		56,44	62,02
14/mar/12	INICIO	022	54,63	57,92
	FIM		55,98	60,17
15/mar/12	INICIO	023	57,91	54,64
	FIM		54,27	54,74
16/mar/12	INICIO	024	56,40	100,62
	FIM		56,43	57,39
17/mar/12	INICIO	025	58,02	56,50
	FIM		56,37	60,28

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

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Redenção (PA)		Aeronave: PR-PEC		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
30/mar/12	INÍCIO	308	54,06	54,03
	FIM		53,47	50,89
1/abr/12	INÍCIO	310	54,40	63,55
	FIM		53,73	56,52
2/abr/12	INÍCIO	311	53,15	54,91
	FIM		54,23	62,52
3/abr/12	INÍCIO	312	57,20	69,41
	FIM		54,48	59,00
4/abr/12	INÍCIO	313	54,76	76,17
	FIM		57,43	61,03
5/abr/12	INÍCIO	314	57,21	65,06
	FIM		55,33	58,74
6/abr/12	INÍCIO	315	56,91	64,70
	FIM		56,90	59,86
7/abr/12	INÍCIO	316	56,23	68,79
	FIM		58,01	60,47

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Redenção (PA)		Aeronave: PR-PEC		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
9/abr/12	INÍCIO	317	55,55	61,39
	FIM		56,37	62,39
11/abr/12	INÍCIO	318	56,47	74,72
	FIM		59,08	73,08
12/abr/12	INÍCIO	319	55,26	56,92
	FIM		56,75	62,43

Tabela 20 – 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
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

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Redenção (PA)		Aeronave: PR-FAS		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
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
30/abr/12	INÍCIO	620	46,67	53,21
	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
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

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Redenção (PA)		Aeronave: PR-FAS		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
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
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-Jun-12	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	-	-

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

Tabela 21 – Testes Diários de Repetibilidades Radioativas – PT-MEP.

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Redenção (PA)		Aeronave: PT-MEP		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
17/mai/12	INÍCIO	907	48,30	60,25
	FIM		49,96	52,40
20/mai/12	INÍCIO	908	46,92	41,36
	FIM		48,11	53,72
21/mai/12	INÍCIO	909	46,28	45,50
	FIM		50,03	57,61
21/mai/12	INÍCIO	910	-	-
	FIM		48,27	54,01
22/mai/12	INÍCIO	911	51,12	70,17
	FIM		51,14	57,65
22/mai/12	INÍCIO	912	-	-
	FIM		49,77	48,12
23/mai/12	INÍCIO	913	49,87	51,04
	FIM		48,99	51,28
24/mai/12	INÍCIO	914	49,81	57,89
	FIM		47,21	49,63

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Redenção (PA)		Aeronave: PT-MEP		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
25/mai/12	INÍCIO	915	49,39	43,38
	FIM		51,12	45,91
26/mai/12	INÍCIO	916	46,70	55,62
	FIM		45,30	46,31
28/mai/12	INÍCIO	917	44,66	37,66
	FIM		52,00	49,41
29/mai/12	INÍCIO	918	47,21	46,58
	FIM		49,14	53,82
30/mai/12	INÍCIO	919	50,11	71,57
	FIM		48,72	48,25
31/mai/12	INÍCIO	920	48,72	73,55
	FIM		49,97	50,63
1/jun/12	INÍCIO	921	48,52	66,69
	FIM		50,06	51,42
1/jun/12	INÍCIO	922	-	-
	FIM		48,60	47,36
2/jun/12	INÍCIO	923	47,76	63,16
	FIM		48,74	57,19
2/jun/12	INÍCIO	924	-	-
	FIM		50,83	50,65
3/jun/12	INÍCIO	925	47,58	61,78
	FIM		52,04	61,68
5/jun/12	INÍCIO	926	51,70	61,29
	FIM		50,56	61,15
5/jun/12	INÍCIO	927	-	-
	FIM		49,62	46,48
6/jun/12	INÍCIO	928	51,48	65,53
	FIM		48,72	57,42
7/jun/12	INÍCIO	929	51,24	72,11
	FIM		33,36	46,77
7/jun/12	INÍCIO	930	-	-
	FIM		48,56	51,51
8/jun/12	INÍCIO	931	47,84	62,19
	FIM		48,19	59,58
8/jun/12	INÍCIO	932	-	-
	FIM		50,76	52,80
9/jun/12	INÍCIO	933	49,07	67,14
	FIM		50,45	60,30
9/jun/12	INÍCIO	934	-	-
	FIM		49,84	52,21

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Redenção (PA)		Aeronave: PT-MEP		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
10/jun/12	INÍCIO	935	51,35	84,52
	FIM		48,72	64,97
10/jun/12	INÍCIO	936	-	-
	FIM		49,49	47,99
11/jun/12	INÍCIO	937	54,70	92,1
	FIM		51,86	60,23
11/jun/12	INÍCIO	938	-	-
	FIM		52,04	49,75
12/jun/12	INÍCIO	939	52,31	74,41
	FIM		50,30	59,70
12/jun/12	INÍCIO	940	-	-
	FIM		48,97	44,41

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

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Redenção (PA)		Aeronave: PR-FAM		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
13/jun/12	INICIO	805	46,50	45,75
	FIM		47,58	46,28
14/jun/12	INICIO	806	42,48	63,29
	FIM		47,18	58,20
15/jun/12	INICIO	808	48,66	88,12
	FIM		46,59	56,34
16/jun/12	INICIO	809	48,50	73,13
	FIM		47,90	65,10
16/jun/12	INICIO	810	-	-
	FIM		47,98	49,64
18/jun/12	INICIO	811	49,33	67,85
	FIM		46,16	55,84
18/jun/12	INICIO	812	-	-
	FIM		47,73	47,12
19/jun/12	INICIO	813	47,15	51,47
	FIM		48,51	57,80
19/jun/12	INICIO	814	-	-
	FIM		47,62	50,74
20/jun/12	INICIO	815	46,64	58,23
	FIM		49,81	59,25

TESTE DE REPETIBILIDADE RADIOATIVA (LOW LEVEL = 100m)				
Base: Redenção (PA)		Aeronave: PR-FAM		
DATA	HORÁRIO	VOO	TÓRIO	URÂNIO
20/jun/12	INICIO	816	-	-
	FIM		47,35	53,07
21/jun/12	INICIO	817	-	-
	FIM		50,35	50,79
22/jun/12	INICIO	818	49,34	76,08
	FIM		48,55	59,72
23/jun/12	INICIO	820	48,40	71,53
	FIM		47,56	62,43
23/jun/12	INICIO	821	-	-
	FIM		47,28	51,72
26/jun/12	INICIO	824	49,10	65,96
	FIM		45,89	59,98
26/jun/12	INICIO	825	-	-
	FIM		41,18	45,34
27/jun/12	INICIO	826	48,50	78,55
	FIM		46,07	55,68
27/jun/12	INICIO	827	-	-
	FIM		48,28	47,21
28/jun/12	INICIO	828	48,27	61,07
	FIM		46,82	53,28
28/jun/12	INICIO	829	-	-
	FIM		45,91	44,66
26/jun/12	INICIO	830	47,03	48,27
	FIM		46,78	53,35
26/jun/12	INICIO	831	-	-
	FIM		45,08	44,28
1/jul/12	INICIO	832	50,84	91,08
	FIM		45,58	46,55

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 césio (^{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:

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

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):

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

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 (⁴⁰K), urânio (²³⁸U), tório (²³²Th) e *background* são empregados. As concentrações dos tanques de calibração transportáveis utilizados, de propriedade da LASA Prospecções S.A., estão indicadas na Tabela 23:

Tabela 23 – Concentração dos Tanques de Calibração Transportáveis.

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

Para a determinação dos coeficientes de espalhamento *Compton*, a aeronave foi estacionada sobre os tanques de calibração transportáveis que foram 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 24. O Anexo I-b, no final deste relatório, apresenta os resultados dessas calibrações.

Tabela 24 – Coeficientes de Espalhamento *Compton*.

AERONAVE	DATA	α	β	γ	a	b	g
PR-PRS	03-Fev-12	0,2976	0,4335	0,7992	0,0698	0,0046	0,0054
PR-PEC	12-Mai-11	0,2934	0,4081	0,8027	0,0700	0,0067	0,0109
PR-FAS	14-Mar-12	0,2314	0,3898	0,7255	0,0677	0,0217	0,0117
PR-FAM	03-Abr-12	0,2917	0,4090	0,7640	0,0389	0,0046	0,0045
PT-MEP	08-Jul-12	0,2299	0,3951	0,7058	0,0665	0,0141	0,0110

- 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 25, 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 25 – *Backgrounds* das Aeronaves e *Cosmic Stripping Ratios*.

CANAL	COEFICIENTE	PR-PRS	PR-PEC	PR-FAS	PT-MEP	PR-FAM
		05/Fev/12	21/Mai/12	14/Mar/12	09/Jul/12	04/Abr/12
Contagem Total	a (cps)	63,840	65,080	64,3613	69.3154	81,3933
	b	1,0851	1,0800	0,5874	0,6286	1,1051
Potássio	a (cps)	22,7200	23,830	11,6074	15,4412	18,0625
	b	0,0605	0,0600	0,0313	0,0334	0,0631
Urânio	a (cps)	0,0000	0,0000	1,8182	1,1016	2,0052
	b	0,0493	0,0500	0,0256	0,0288	0,0513
Tório	a (cps)	0,0000	0,0000	0,2457	0,4356	0,000
	b	0,0572	0,0600	0,0311	0,0324	0,0604
Urânio upward	a (cps)	0,0100	0,0900	0,3656	0,4872	0,6467
	b	0,0104	0,0100	0,0072	0,0077	0,0133

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:

EQUIPE: LASA PROSPECÇÕES S/A	
Maria Filipa Perez da Gama	Supervisor
Daniel Santos da Silva	Coordenadores
Julio Cesar Gomes de Oliveira	
Renata Sicotti Maas	
Edson Rangel de Lima	Engenheiro Eletrônico
Almir Luiz de Moura	Operadores
Carlos Alberto Rodrigues da Silva	
Edilson da Conceição Dias	
José Raimundo Gomes Borges	
Marcos Vinícius dos Santos Gomes	
Sandro Jorge Rodrigues da Silva Sinfrônio	
Abdel-Kader Assem A. dos Reis Moreira	Pilotos
Alan Jarriê Rodrigues de Oliveira	
Amauri Moreira dos Santos	
Antônio da Silva Cavalcante Júnior	
Carlos Eduardo de Oliveira Duque	
Gerson Moreira Gil	
Luiz Bologna Júnior	
Osman Gonçalves Junior	
Reginaldo Pianowski	
José Antônio de Oliveira Nascimento	Mecânicos
José Cloves Xavier Ferreira	
Severino José Leal Filho	
Tiago Bazileu	

EQUIPE: PROSPECTORS AEROLEVANTAMENTOS E SISTEMAS LTDA	
Álvaro Augusto Pereira	Coordenadores
Edmilson Linguanotto	
Fabiano Della Justina	
Rodrigo Batista	Operadores
Rubens Leal	
Bruno Almeida	
Marcelo di Santi	
N. Frossard	Pilotos
M. Siqueira	
J. Hermes	
D. Andrade	Mecânicos
E. Ribeiro	

3. PROCESSAMENTO DE DADOS

3.1 FLUXO DE PROCESSAMENTO

No processamento de dados do Projeto Conceição do Araguaia 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 16 no final do capítulo, mostra o fluxo de processamento utilizado para o levantamento.

3.1.1 Preparação do Banco de Dados do Levantamento

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

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

3.1.2 Processamento dos Dados Magnetométricos

3.1.2.1 Correção do Erro de Paralaxe

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

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

A equação utilizada é a seguinte:

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

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

t₀ = Tempo da Amostragem,

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

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

A correção aplicada a todas as amostras coletadas pelas aeronaves estão especificados na Tabela 26 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 26 – Valores da Correção de Paralaxe Aplicados.

Aeronave	Correção Paralaxe Aplicada (s)
PR-PRS	0,50
PR-PEC	0,30
PR-FAS	0,30
PT-MEP	0,30
PR-FAM	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 24.616 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 a linhas de voo nos pontos de cruzamento. Tal procedimento é conduzido pelo procedimento XLEVEL GX. Estes valores são armazenados no banco de dados e utilizados no cálculo das correções a serem aplicadas às linhas de voo. Os cruzamentos onde o gradiente magnético excedeu a 2 nT/fiducial (0,025 nT/m) foram descartados pelo programa. Com base neste gradiente, o programa ainda analisou as interseções quanto à sua aplicabilidade, atribuindo peso mais baixo quanto mais alto fosse o gradiente. Deste modo, uma interseção situada em zona de forte gradiente magnético teve pouca ou nenhuma influência no nivelamento.

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

3.1.2.4 Micronivelamento dos Perfis

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

3.1.2.5 Remoção do IGRF

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

Esta superfície foi definida com base no valor do IGRF, tendo sido considerada a altitude de 400 m, referida ao ano de 2010 e atualizada para a data de 23/04/2012 (2012,312).

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-PRS, PR-PEC, PR-FAS, PT-MEP e PR-FAM.

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 25 – *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):

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

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

No cálculo dos coeficientes a_{tc} , a_k , a_u e a_t (Tabela 27) foram utilizados os valores calculados a partir dos testes de *high level*. Os gráficos correspondentes a estes cálculos encontram-se no Anexo I-d.

Tabela 27 – Constantes de Calibração do Radônio.

CANAL	COEFICIENTE	PR-PRS	PR-PEC	PR-FAS	PT-MEP	PR-FAM
Contagem Total	a_{tc}	14,673	14,4170	13,2510	13,2430	14,9270
Potássio	a_k	0,8060	0,8136	0,7389	0,7160	0,8181
Urânio <i>up</i>	a_u	0,1706	0,1577	0,2235	0,2238	0,2339
Tório	a_t	0,1185	0,0672	0,0812	0,0705	0,0794

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

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

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

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

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

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

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

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

Os valores obtidos no levantamento em pauta estão demonstrados na Tabela 28 a seguir.

Tabela 28 – Coeficientes *Skyshine*.

COEFICIENTE	PR-PRS	PR-PEC	PR-FAS	PT-MEP	PR-FAM
a₁	0,036	0,038	0,046	0,037	0,056
a₂	0,024	0,022	0,012	0,016	0,017

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 24, 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 aerolevante (100 m), eliminando falsas anomalias ocasionadas por elevações no terreno.

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

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

N_H é a radiação à distância H da fonte,

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

μ é o coeficiente de atenuação atmosférica.

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

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

que é a equação de uma reta de coeficiente angular $-\mu$ e coeficiente linear $\text{Ln}(N_0)$. Na determinação dos coeficientes de atenuação atmosférica (μ) para cada um dos canais radiométricos foram utilizados os valores apresentados na Tabela 29 obtidos durante os testes realizados em Maricá (RJ). Os gráficos apresentando a correlação logarítmica entre as contagens e a altura de voo encontram-se no Anexo I-f.

Tabela 29 – Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

Canal Radiométrico	PR-PRS (06/02/11)	PR-PEC (05/02/11)	PR-FAS (15/03/11)	PT-MEP (09/08/11)	PR-FAM (03/04/12)
Contagem Total	-0,0068	-0,0061	-0,0070	-0,0070	-0,0066
Potássio	-0,0090	-0,0077	-0,0088	-0,0093	-0,0085
Urânio	-0,0067	-0,0086	-0,0076	-0,0071	-0,0077
Tório	-0,0067	-0,0059	-0,0070	-0,0074	-0,0064

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

3.1.3.10 Conversão para Concentração de Elementos

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

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

S corresponde à sensibilidade para cada janela,

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

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

Tabela 30 – Coeficientes de Sensibilidade.

Canal Radiométrico	SENSIBILIDADE				
	PR-PRS (06/02/12)	PR-PEC (20/05/11)	PR-FAS (15/03/12)	PT-MEP (09/07/12)	PR-FAM (13/04/12)
Contagem Total (cps / μ R/h CT)	204,55	231,80	179,12	185,61	182,57
Potássio (cps / % K)	52,91	68,43	56,54	55,74	52,31
Urânio (cps / ppm eU)	10,03	12,40	9,36	9,81	9,87
^P _p Tório (cps / ppm eTh)	4,32	4,52	4,19	4,35	3,72

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

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

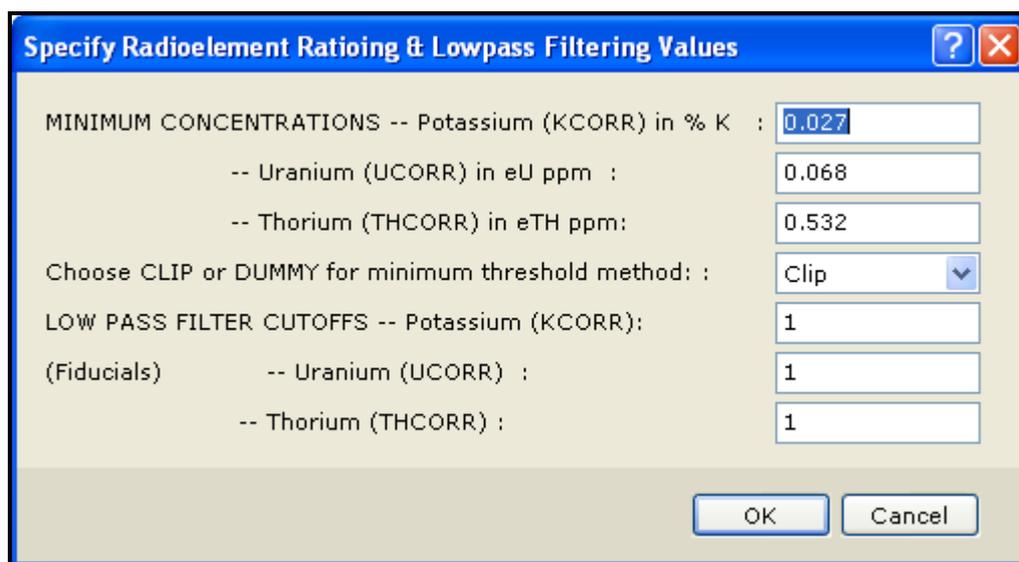
K, **eU** e **eTh** correspondem às concentrações aparentes destes elementos definidas em terra, quando do levantamento da pista de calibração dinâmica. Os valores da concentração determinados para o canal de contagem total na pista de calibração foram 14,11 μ R/h (PR-FAS), 14,75 μ R/h (PR-PRS) e 12,95 μ R/h (PR-PRS). 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 31, a seguir, resume os valores utilizados, bem como a Figura 15:

Tabela 31 – Valores Mínimos para Cálculo das Razões Radiométricas.

Canal Radiométrico	VALOR MÍNIMO
K (%)	0,027
eU (ppm)	0,068
eTh (ppm)	0,532



Specify Radioelement Ratioing & Lowpass Filtering Values	
MINIMUM CONCENTRATIONS -- Potassium (KCORR) in % K :	0.027
-- Uranium (UCORR) in eU ppm :	0.068
-- Thorium (THCORR) in eTH ppm:	0.532
Choose CLIP or DUMMY for minimum threshold method: :	Clip
LOW PASS FILTER CUTOFFS -- Potassium (KCORR):	1
(Fiducials) -- Uranium (UCORR) :	1
-- Thorium (THCORR) :	1

Figura 15 – 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 Conceição do Araguaia esteve a cargo de Jorge Dagoberto Hildenbrand.

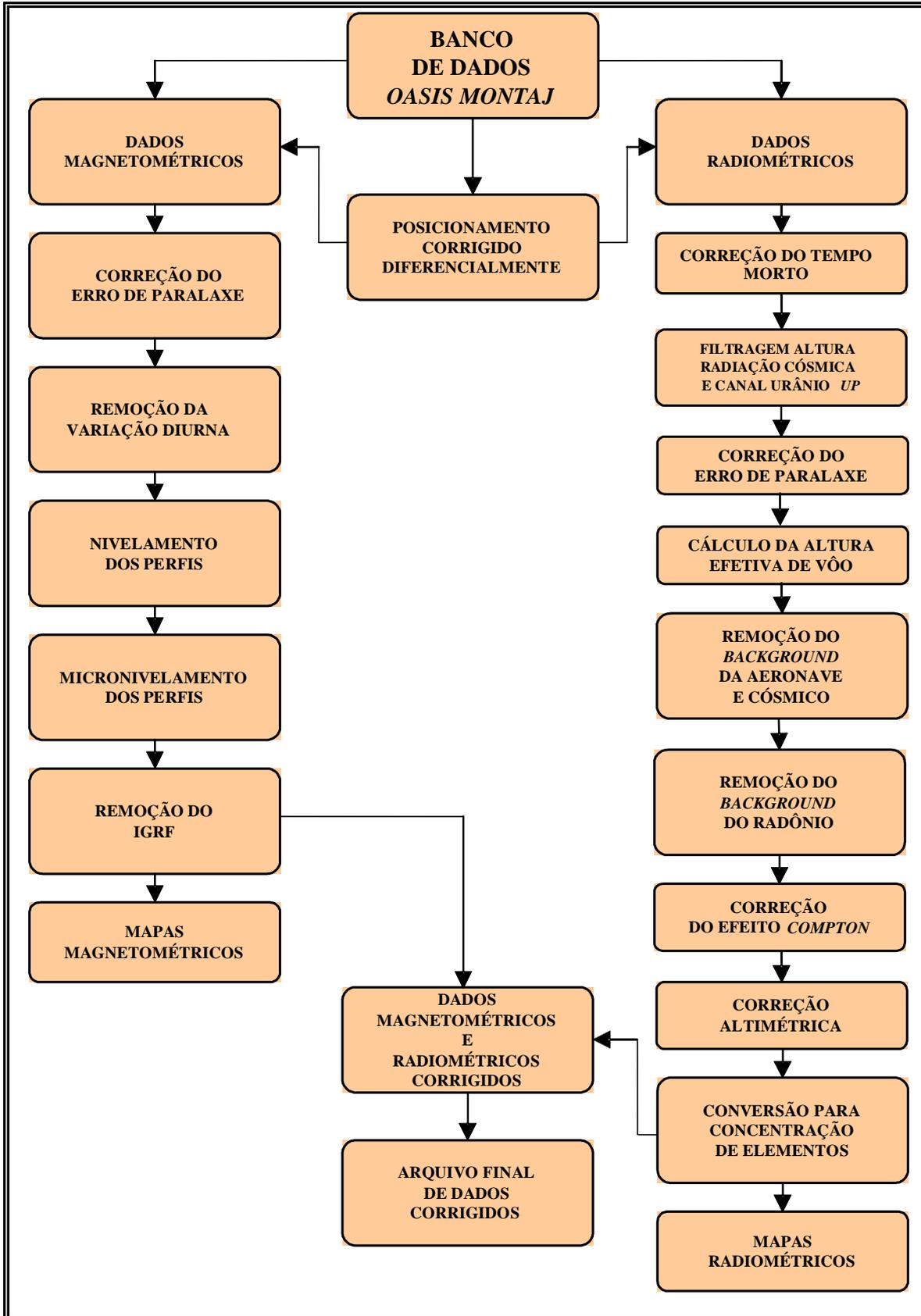


Figura 16 – Fluxograma do Processamento de Dados.

4. CRONOGRAMA GERAL DAS OPERAÇÕES

O levantamento do Projeto Aerogeofísico Conceição do Araguaia foi executado no período de 14 de fevereiro de 2012 a 01 de julho de 2012. O processamento dos dados e elaboração do Relatório Final tiveram início após o término da fase de aquisição e foram concluídos em setembro 2012.

Todas as aeronaves estavam com suas calibrações atualizadas, não necessitando portanto, executar os processos de *Dynamic Calibration Range* durante o transcorrer do projeto.

Atividade	2012												
	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agos	Set					
Etapa/Duração													
Calibração Inicial	Previsto												
Mobilização	Realizado												
Aquisição de Dados		Realizado											
Dynamic Calibration Range		Realizado											
Processamento e Relatório Final			Previsto	Previsto	Previsto	Previsto	Previsto						



Figura 17 – Cronograma Geral das Operações – Lasa - Prospectors.

5. PRODUTOS FINAIS

Os produtos finais relativos ao Projeto Aerogeofísico Conceição do Araguaia 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.22 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 Conceição do Araguaia (Banco de Dados, Mapas e Grids) encontram-se referenciados ao Datum WGS-84 com as coordenadas métricas projetadas em UTM zona 22S (Meridiano Central 51° W).

A Figura 18 e a Figura 19 ilustram a articulação das folhas relativas aos mapas apresentados nas escalas 1:100.000 e 1:250.000, respectivamente.

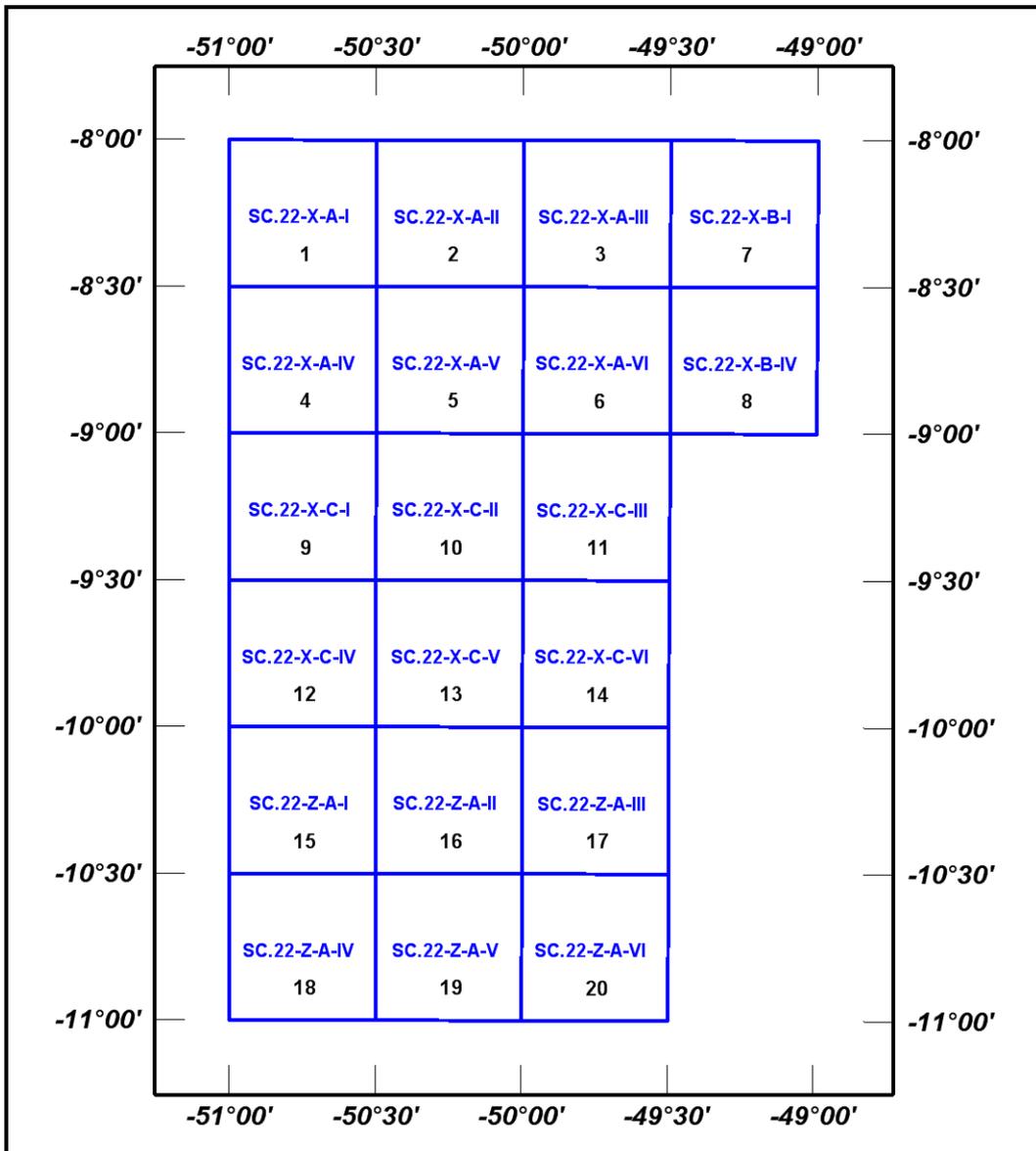


Figura 18 – Articulação das Folhas na Escala 1:100.000.

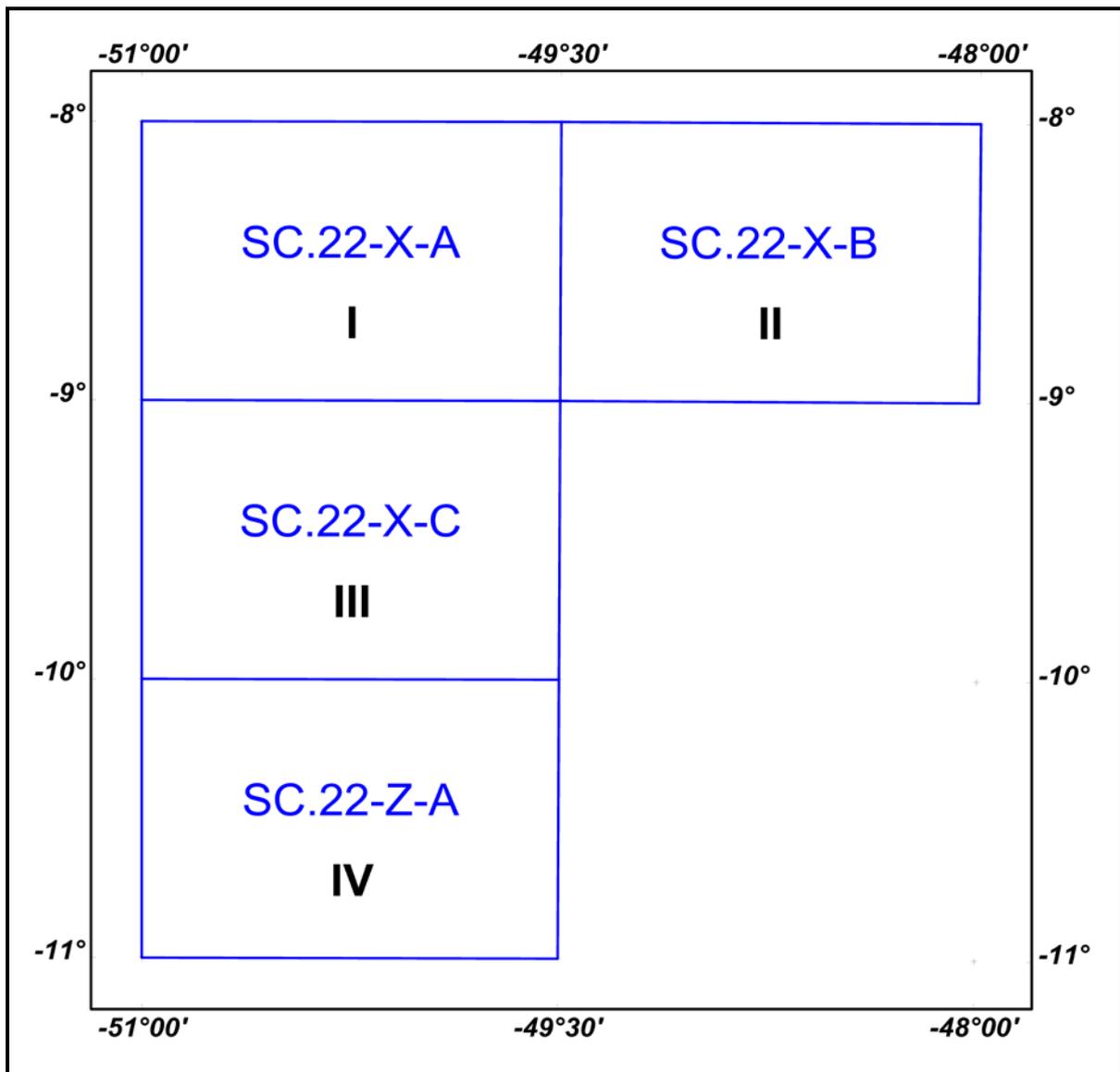


Figura 19 – Articulação das Folhas na Escala 1:250.000.

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

Tabela 32 – Características da Apresentação dos Mapas Aerogeofísicos.

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

As especificações dos intervalos de contorno utilizados constam da Tabela 33 a seguir:

Tabela 33 – Características dos Intervalos de Contorno dos Mapas Aerogeofísicos.

TEMA	PADRÃO (1:100.000)	PADRÃO (1:250.000)
Campo Magnético Total (Reduzido do IGRF)	20 e 100 nT	20 e 100 nT
1ª Derivada Vertical do Campo Magnético Total (Reduzido do IGRF)	0,02 e 0,010 nT/m	0,02 e 0,010 nT/m
Sinal Analítico do Campo Magnético Total (Reduzido do IGRF)	0,02 e 0,010 nT/m	0,02 e 0,010 nT/m
Radiométrico de Contagem Total	1 e 5 µR/h	1 e 5 µR/h
Radiométrico de Potássio	0,2 e 1,0 %	0,2 e 1,0 %
Radiométrico de Urânio	0,5 e 2,5 ppm	0,5 e 2,5 ppm
Radiométrico de Tório	2 e 10 ppm	2 e 10 ppm

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

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

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

A título de ilustração, as imagens magnetométricas do Campo Magnético Total (Reduzido do IGRF) e do Sinal Analítico estão sendo apresentados na Figura 20 e na Figura 21 respectivamente, com escala reduzida para tamanho A-4.

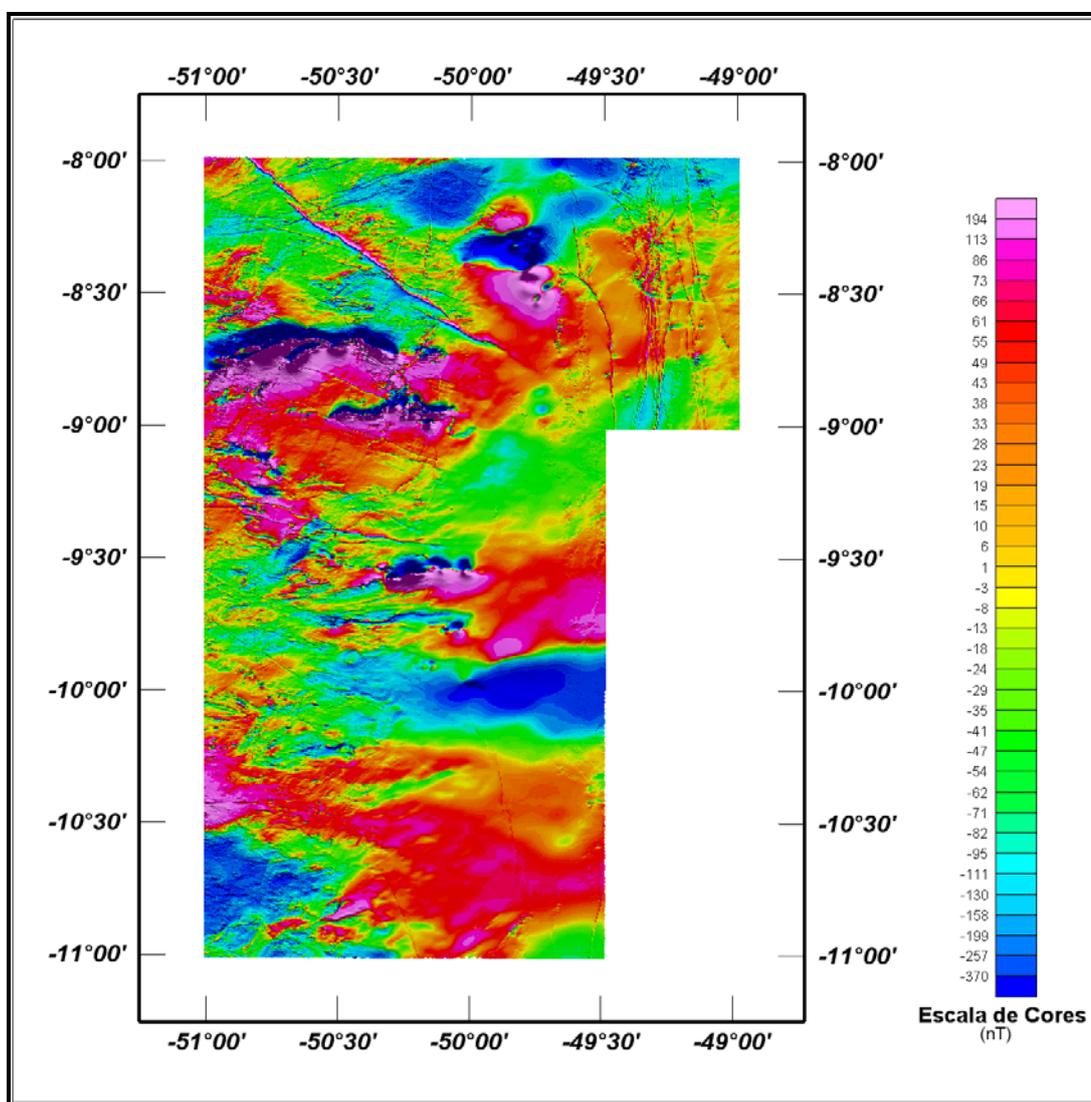


Figura 20 – Mapa Pseudo-Iluminado do Campo Magnético Total (reduzido do IGRF) (Azimute da Fonte Luminosa: 45°; Inclinação: 45°)

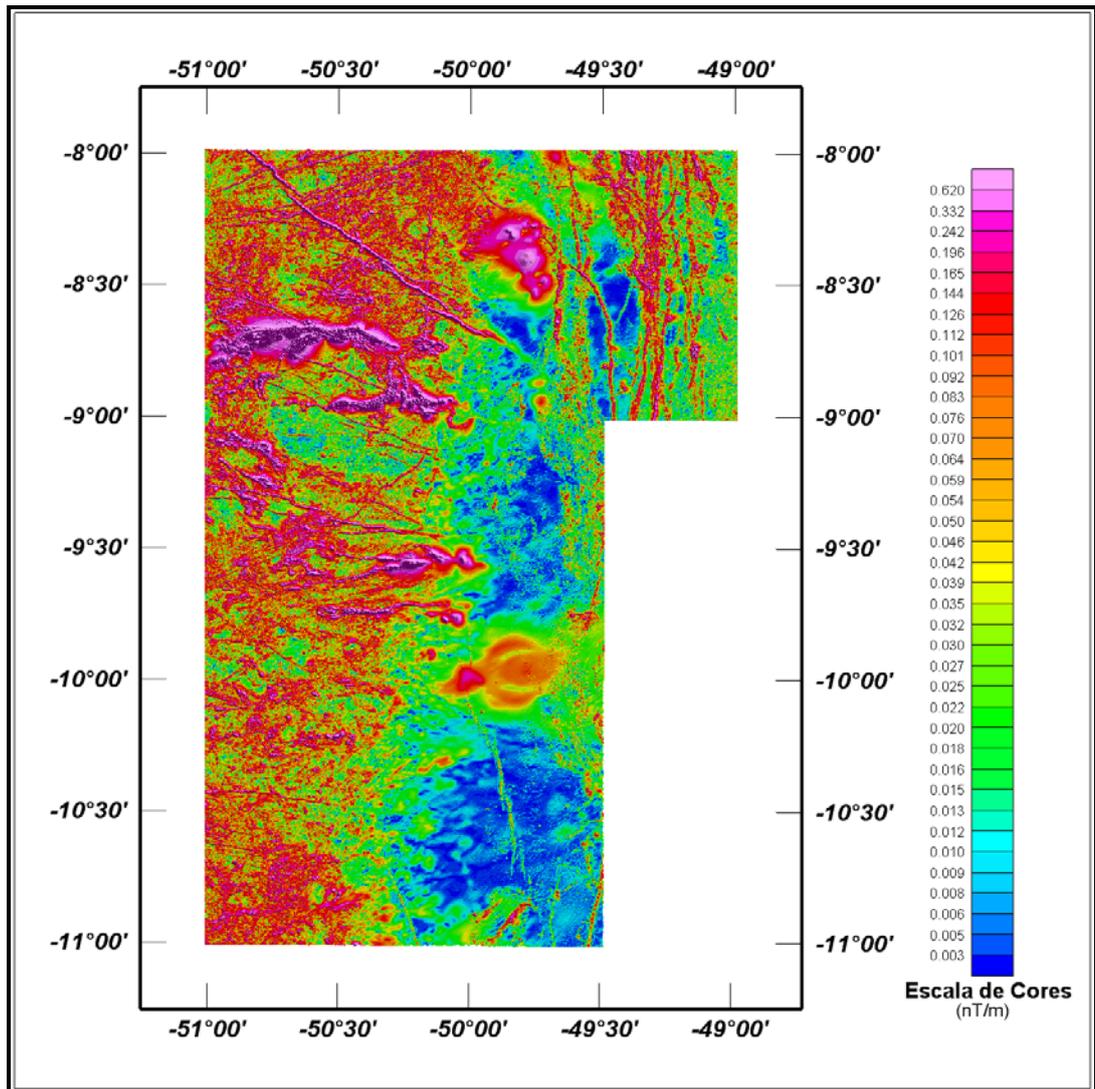


Figura 21 – Mapa do Sinal Analítico do Campo Magnético Total (reduzido do IGRF).
(Azimute da Fonte Luminosa: 45°; Inclinação: 45°)

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 22.

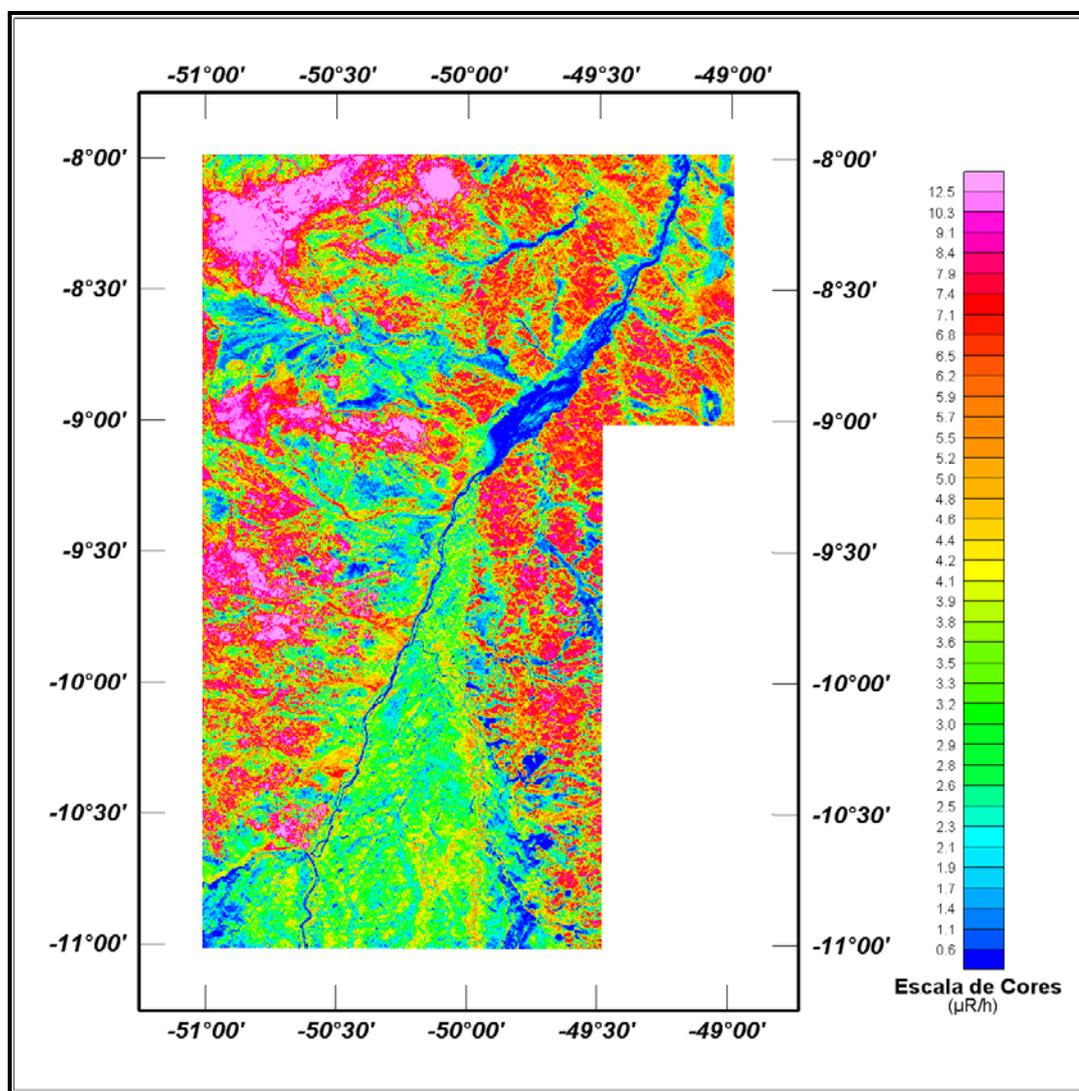


Figura 22 – Mapa Radiométrico da Taxa de Exposição do Canal de Contagem Total.

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 23.

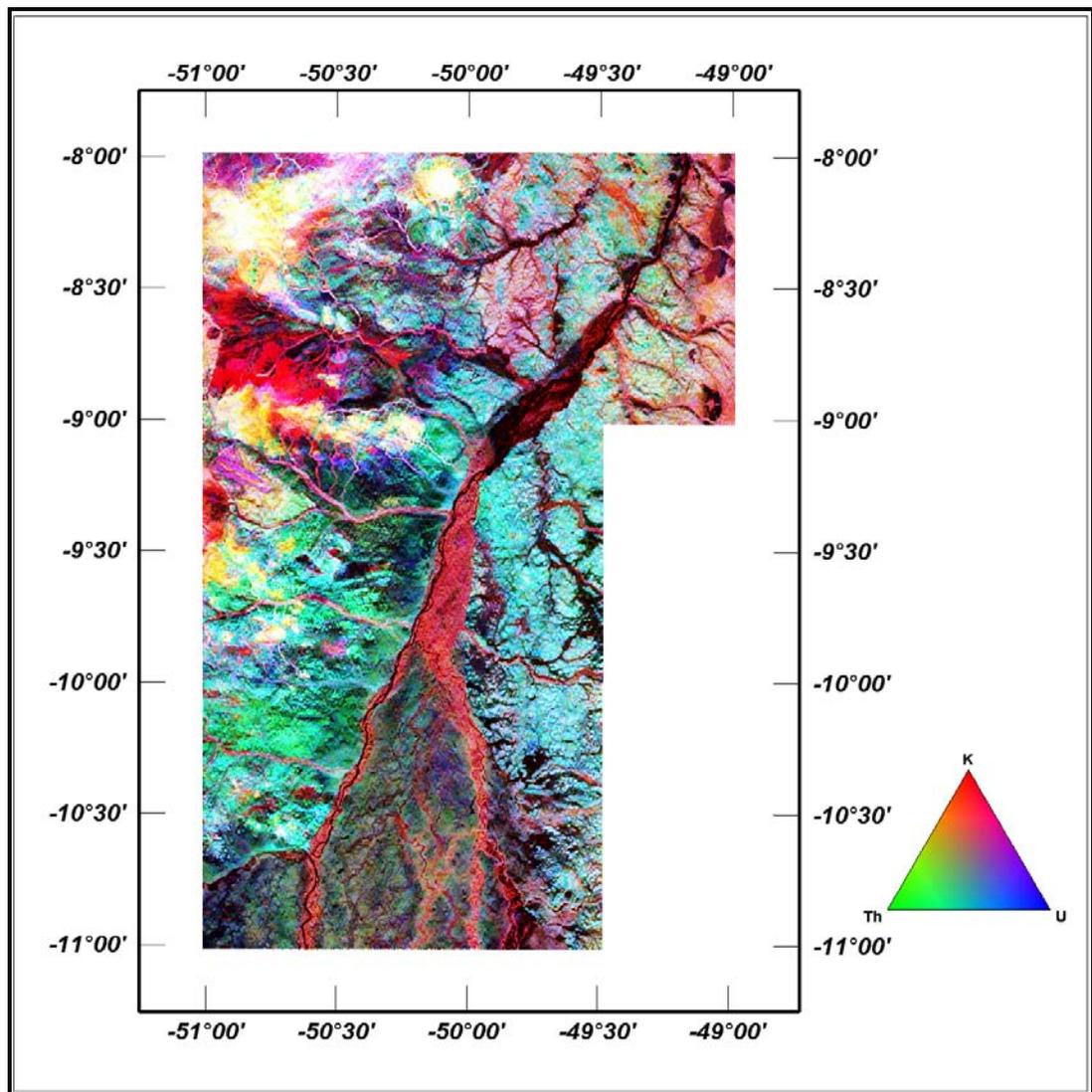


Figura 23 – Mapa Radiométrico Ternário (K-U-Th) – (CMY Invertido).

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 24.

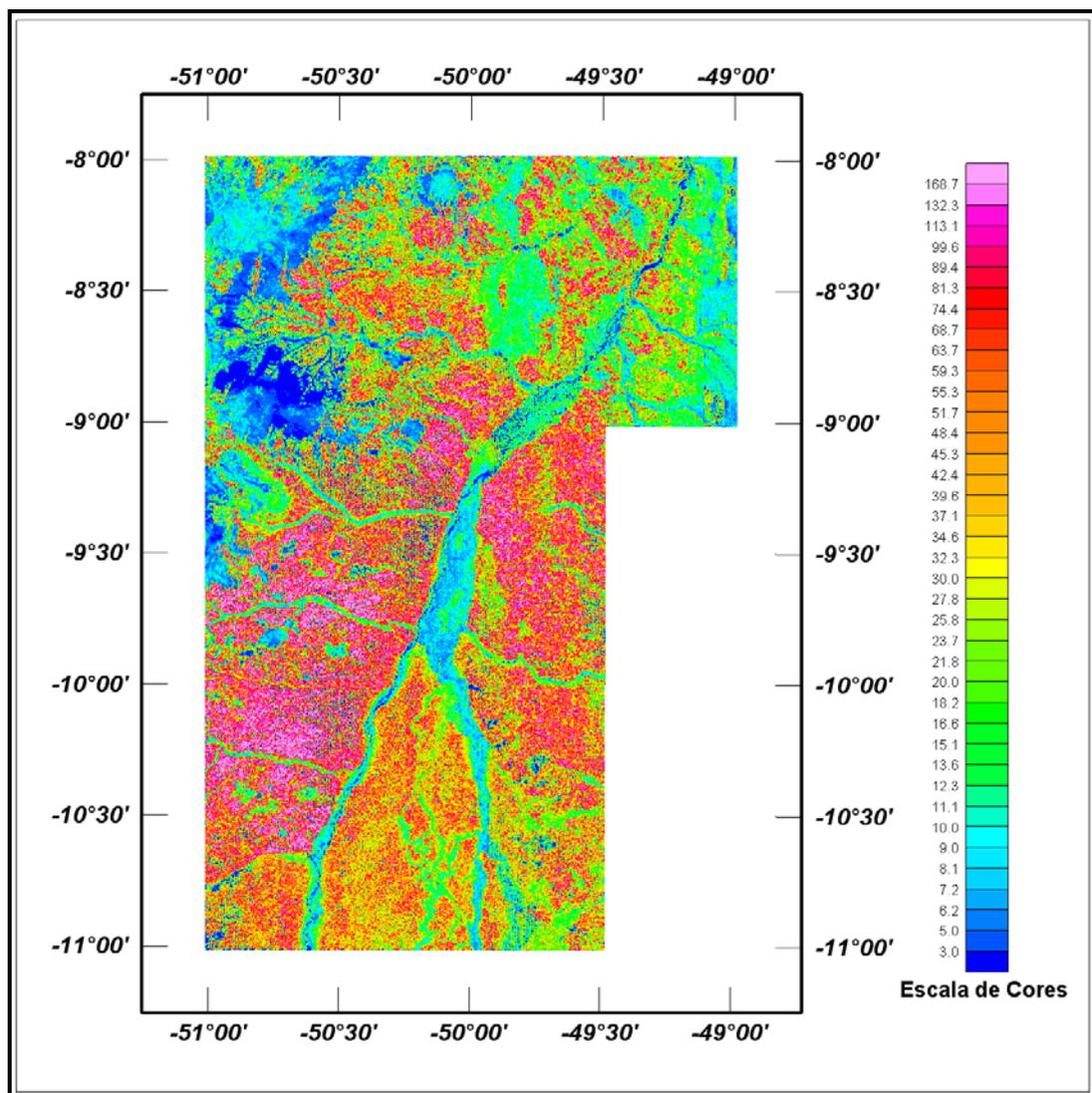


Figura 24 – Mapa Radiométrico da Razão Tório/Potássio.

5.5 MAPA DE PSEUDO-ILUMINAÇÃO DO MODELO DIGITAL DO TERRENO

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

O mapa pseudo-iluminado do modelo digital do terreno, também elaborado em escala reduzida para tamanho A-4, está apresentado na Figura 25.

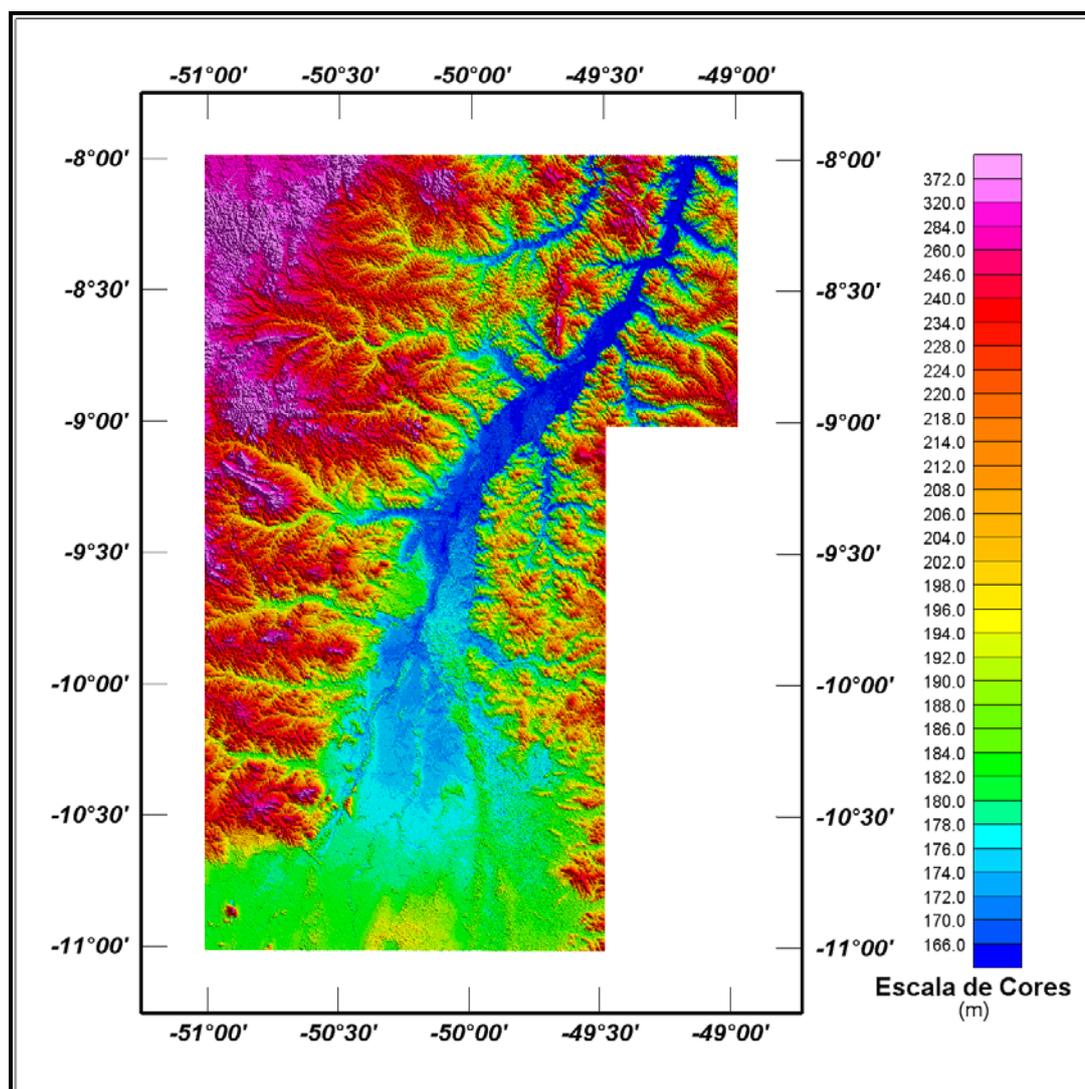


Figura 25 – Mapa Pseudo-Iluminado do Modelo Digital do Terreno.
(Azimute da Fonte Luminosa: 45°; Inclinação: 45°)

5.6 MAPA DE TRAÇO DE LINHAS DE VOO

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

5.7 RELATÓRIO FINAL

O relatório final está sendo apresentado em 25 volumes (Volume I - Texto Técnico e demais como Anexos), em 4 (quatro) vias, contendo a descrição das operações conduzidas no Projeto Aerogeofísico Conceição do Araguaia 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 25 (“Modelo Digital do Terreno”), a qual apresenta os principais acidentes geográficos da área levantada, obtidos a partir dos dados de GPS e radar altímetro registrados pela aeronave.

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

5.8 ARQUIVOS DIGITAIS FINAIS

Os dados obtidos no processamento de dados estão sendo apresentados em 4 (quatro) DVD-ROMs em 4 (quatro) cópias. A descrição do conteúdo das informações gravadas nos DVD-ROMs está sendo apresentada no Anexo IV. A descrição detalhada do formato dos arquivos XYZ e do padrão da CPRM (cruzamentos) é apresentada no Anexo V.

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

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

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

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

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

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

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

Tabela 34 – Banco de Dados *Geosoft* (GDB) – Magnetometria.

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

Tabela 35 – Banco de Dados *Geosoft* (GDB) – Gamaespectrometria.

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

Tabela 36 – Banco de Dados *Geosoft* (GDB) – Gamaespectrometria 256 Canais.

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

Tabela 37 – Arquivo de Cruzamentos XYZ – Magnetometria.

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

5.9 ARQUIVOS DE POLIGONAIS

Estão sendo entregues também, no formato *Geosoft PLY*, os arquivos correspondentes ao corte das folhas 1:100.000 e 1:250.000. Esses arquivos contemplam os pares cartesianos (X e Y) que definem o polígono relativo ao corte padrão das folhas IBGE. A sintaxe dos arquivos compreende sua codificação, seguida da extensão “ply”. A Tabela 38 apresenta a relação destes arquivos.

Tabela 38 – Folhas Cartográficas.

Arquivo	Conteúdo
SC22XA1.PLY	Polígono referente a folha SC.22-X-A-I
SC22XA 2.PLY	Polígono referente a folha SC.22-X-A -II
SC22XA3.PLY	Polígono referente a folha SC.22-X-A -III
SC22XA4.PLY	Polígono referente a folha SC.22-X-A -IV
SC22XA5.PLY	Polígono referente a folha SC.22-X-A -V
SC22XA6.PLY	Polígono referente a folha SC.22-X-A -VI
SC22XB1.PLY	Polígono referente a folha SC.22-X-B-I
SC22XB2.PLY	Polígono referente a folha SC.22-X-B-II
SC22XC1.PLY	Polígono referente a folha SC.22-X-C-I
SC22XC2.PLY	Polígono referente a folha SC.22-X-C-II
SC22XC3.PLY	Polígono referente a folha SC.22-X-C-III
SC22XC4.PLY	Polígono referente a folha SC.22-X-C-IV
SC22XC5.PLY	Polígono referente a folha SC.22-X-C-V
SC22XC6.PLY	Polígono referente a folha SC.22-X-C-VI
SC22ZA1.PLY	Polígono referente a folha SC.22-Z-A-I
SC22ZA2.PLY	Polígono referente a folha SC.22-Z-A-II
SC22ZA3.PLY	Polígono referente a folha SC.22-Z-A-III
SC22ZA4.PLY	Polígono referente a folha SC.22-Z-A-IV
SC22ZA5.PLY	Polígono referente a folha SC.22-Z-A-V
SC22ZA6.PLY	Polígono referente a folha SC.22-Z-A-VI
SC.22-X-A	Polígono referente a folha SC.22-X-A
SC.22-X-B	Polígono referente a folha SC.22-X-B
SC.22-X-C	Polígono referente a folha SC.22-X-C
SC.22-Z-A	Polígono referente a folha SC.22-Z-A

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
Diogo Alves de Sordi	Geólogo	DIGEOF/ERJ

A revisão e compatibilização geral dos resultados obtidos apresentados no Relatório Final foi executada pelos geólogos Alexandre Lisboa Lago e Diogo Alves de Sordi, 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.

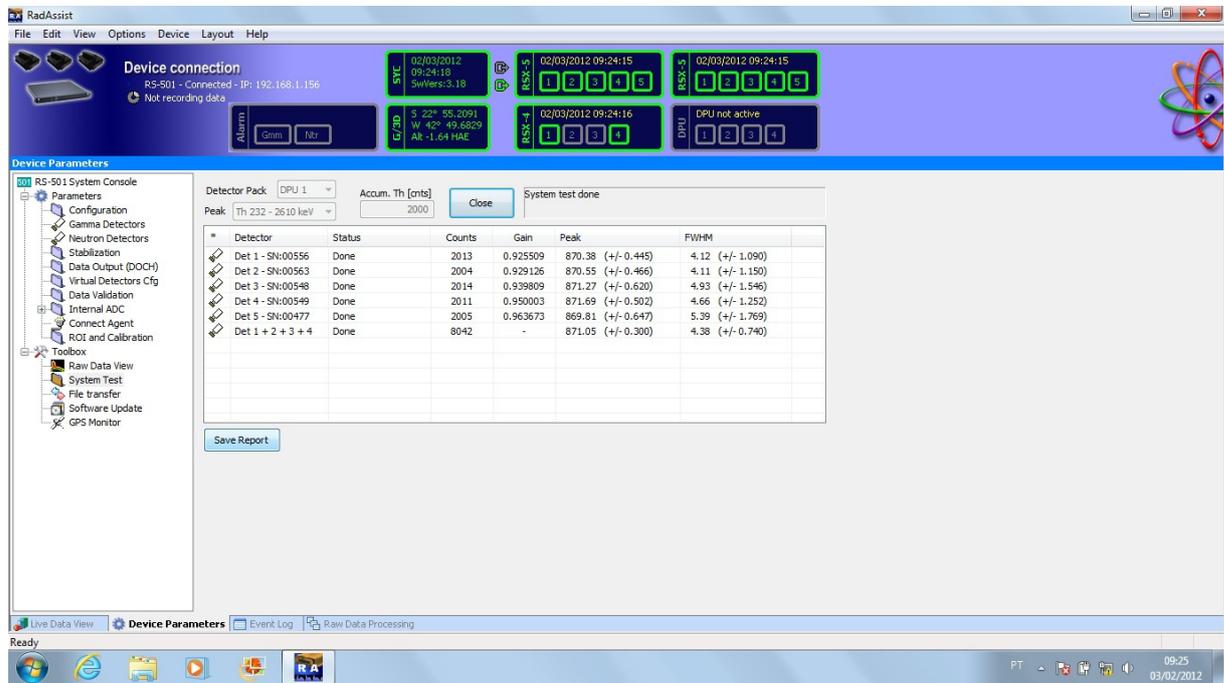
IAEA. - 1991 - Airborne gamma ray spectrometer surveying. International Atomic Energy Agency. Technical Reports Series No. 323. Vienna, Austria.

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

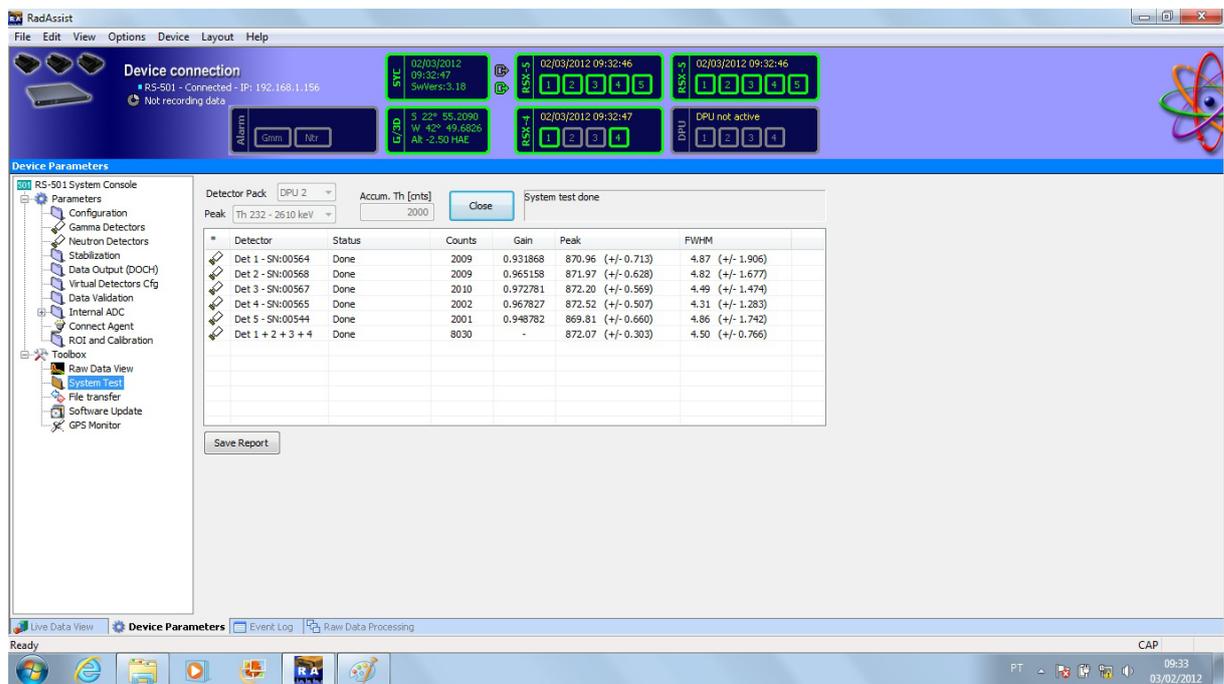
**ANEXO I - RESUMO DO PROCESSO DE CALIBRAÇÃO DO
GAMAESPECTRÔMETRO**

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

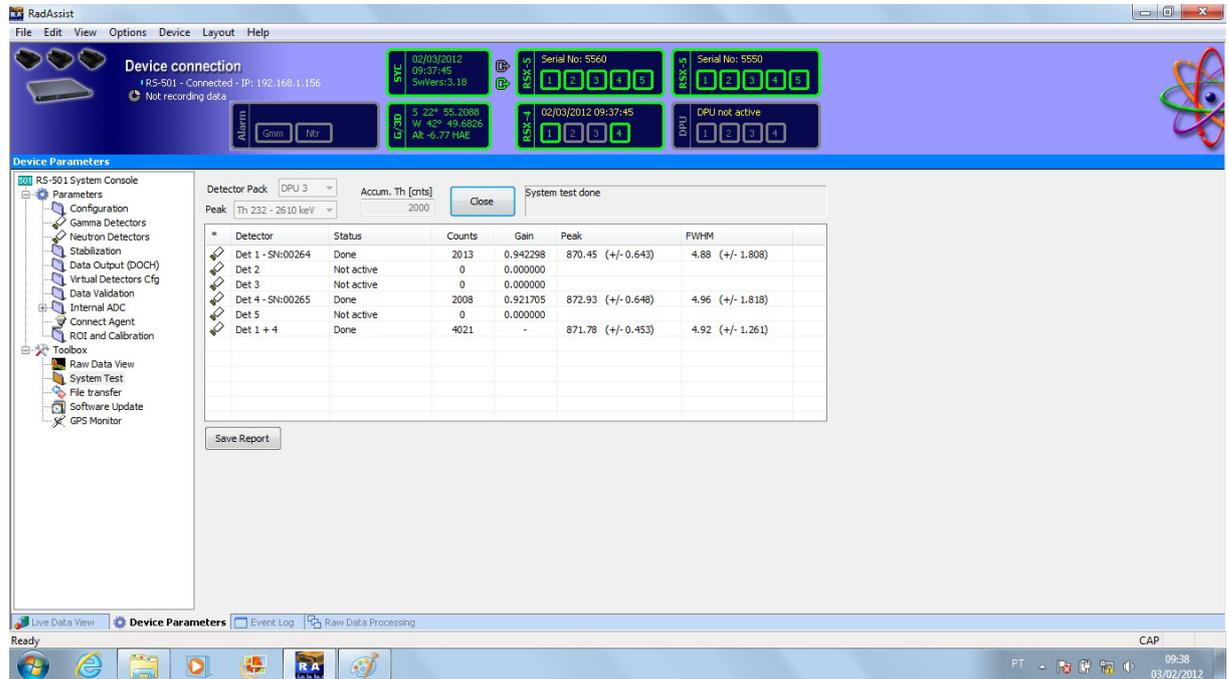
Aeronave: PR-PRS
Data da Calibração: 03/02/12



Arquivo (formato *.jpg) gravado no dia 03/02/2012 no hangar em Maricá-RJ mostrando a resolução dos cristais do sistema Radiation Solutions RS-500 da aeronave PR-PRS (Caixa A).



Arquivo (formato *.jpg) gravado no dia 03/02/2012 no hangar em Maricá -RJ mostrando a resolução dos cristais do sistema Radiation Solutions RS-500 da aeronave PR-PRS (Caixa B).

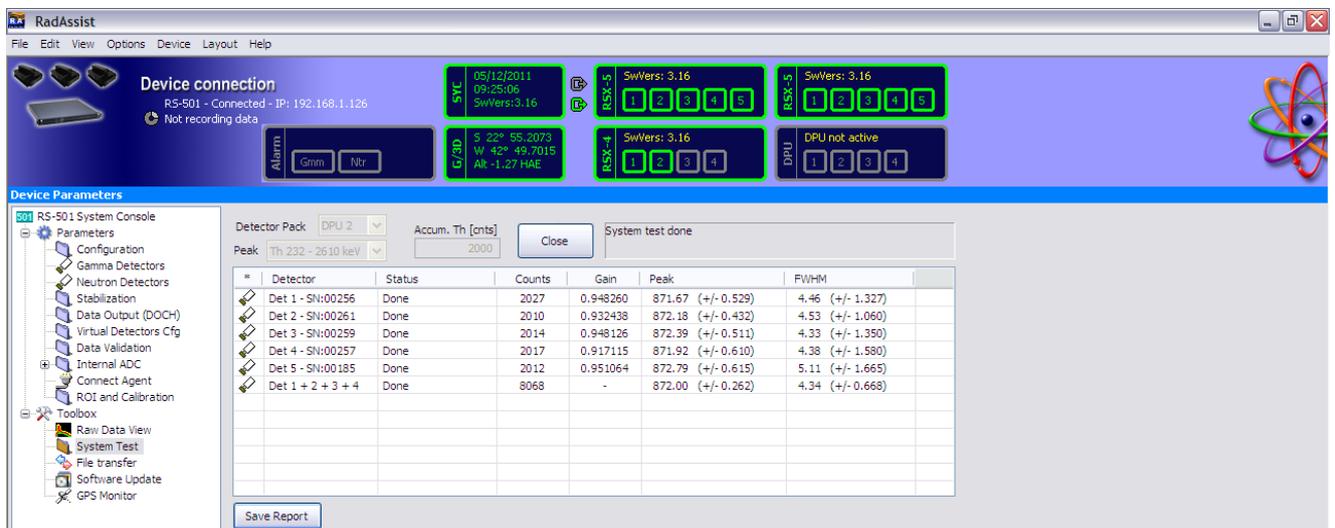


Arquivo (formato *.jpg) gravado no dia 03/02/2012 no hangar em Maricá -RJ mostrando a resolução dos cristais do sistema Radiation Solutions RS-500 da aeronave PR-PRS (Caixa C).

Aeronave: PR-PEC
Data da Calibração:12/05/11



Arquivo (formato *.jpg) gravado no dia 12/05/2011 no aeroporto municipal de Maricá-RJ mostrando a resolução dos cristais do sistema Radiation Solutions RS-500 da aeronave PR-PEC (Caixa A).



Arquivo (formato *.jpg) gravado no dia 12/05/2011 no aeroporto municipal de Maricá-RJ mostrando a resolução dos cristais do sistema Radiation Solutions RS-500 da aeronave PR-PEC (Caixa B).



Arquivo (formato *.jpg) gravado no dia 12/05/2011 no aeroporto municipal de Maricá-RJ mostrando a resolução dos cristais do sistema Radiation Solutions RS-500 da aeronave PR-PEC (Caixa C).

Aeronave: PR-FAS

Data da Calibração:14/03/12



Foto tirada no dia 14/03/2012 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



Flight Log – Magnetometry & Spectrometry

Flight __ PAD Job _____ Date 14/03/2012
 Base __ RJ _____ Client _____ Area _____
 Aircraft __PR-FAS__ Pilot _____ Operator: Sandro/Almir

	GR-820	BOX A	BOX B	BOX D	ROI	ELEMENT	CHANNEL	STAB
S/N	8262	2661	2662		1	TOTAL COUNT	34-233	---
CAL					2	POTASSIUM	115-131	122
ADC	128				3	URANIUM	139-155	147
					4	THORIUM	202-233	218
					8	URANIUM UP	139-155	---

BOX A			BOX B			BOX D		
XTAL	FWHM	GAIN	XTAL	FWHM	GAIN	XTAL	FWHM	GAIN
A1	5,5	141	B1	4,4	123	D3 UP	9,4	135
A2	5,0	133	B2	5,5	135	D4 UP	11,0	129
A3	5,1	146	B3	5,7	131			
A4	5,0	120	B4	5,3	151			

TOTAL	DOWN	UP
CANAL	218,2	55,0
FWHM	5,2	11,1

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

SAMPLE TEST			INITIAL		
LINE	SAMPLE	FID INITIAL	TIME INITIAL	FID FINAL	TIME FINAL
11	TH	1066	11:23	1186	11:25
12	U	1260	11:26	1380	11:28
13	BG	1430	11:29	1550	11:31

SAMPLE TEST			FINAL		
LINE	SAMPLE	FID INITIAL	TIME INITIAL	FID FINAL	TIME FINAL
21	TH	12900	14:40	13020	14:42
22	U	13070	14:43	13190	14:45
23	BG	13295	14:47	13415	14:49

Aeronave: PT-MEP
Data da Calibração: 08/07/11



Foto tirada no dia 08/07/2011 no hangar em Jacarepaguá mostrando a resolução dos cristais do sistema Exploranium GR820 da aeronave PT-MEP

Aeronave: PT-MEP
 Data da Calibração:08/07/11



Flight Log – Magnetometry & Spectrometry

Flight: PAD Job: Date: 08/07/2011
 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	5.8	132	B1	5.3	132	D1 UP	9.8	124
A2	5.4	125	B2	5.3	127	D2 UP	9.7	112
A3	4.9	121	B3	5.4	110	D3 DN		
A4	4.9	133	B4	5.1	131	D4 DN		

TOTAL	DOWN	UP
CANAL	217.9	55.0
FWHM	5.2	10.4

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

Spec0010.ms

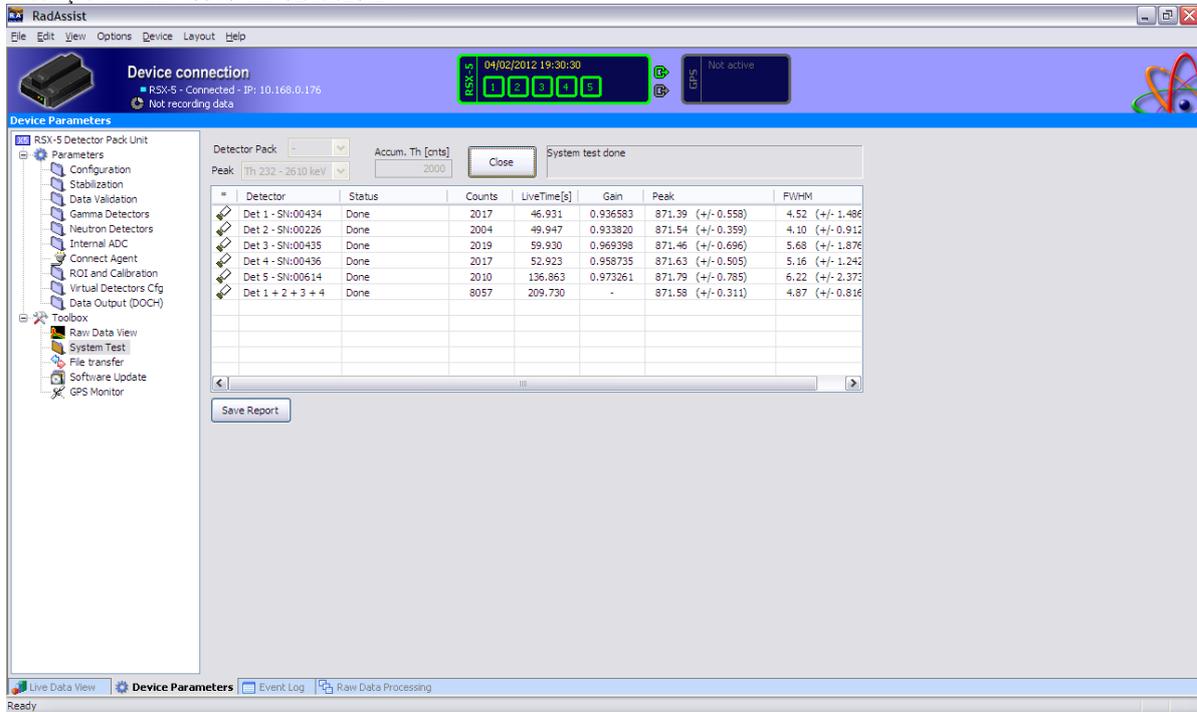
SAMPLE TEST			INITIAL		
LINE	SAMPLE	FID INITIAL	TIME INITIAL	FID FINAL	TIME FINAL
11	TH	550	12:19	670	12:21
12	U	810	12:24	930	12:26
13	BG	1040	12:28	1160	12:30

Specmari0020.ms

SAMPLE TEST			FINAL		
LINE	SAMPLE	FID INITIAL	TIME INITIAL	FID FINAL	TIME FINAL
21	TH	440	16:50	560	16:52
22	U	740	16:54	860	16:56
23	BG	950	16:58	1070	17:00

Aeronave: PR-FAM Data da Calibração:03/04/12

Resolução da caixa #5576 em 02/abr/2012



Device connection: RSKS-5 - Connected - IP: 10.168.0.176
Not recording data

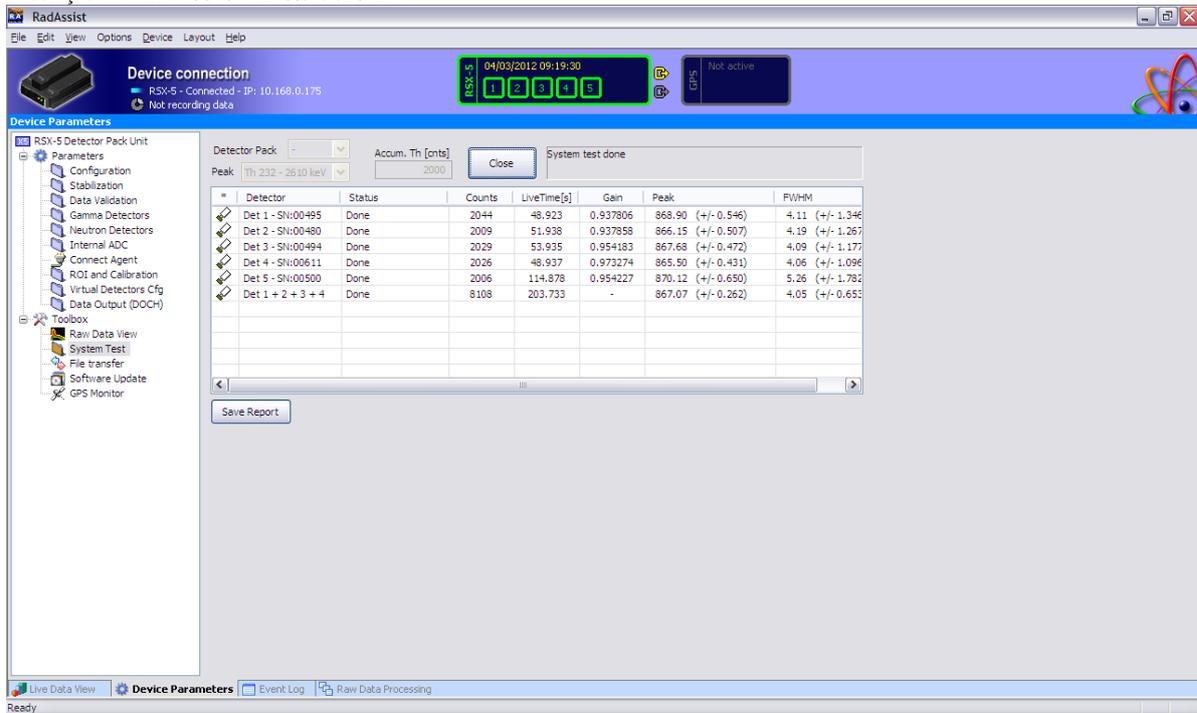
04/02/2012 19:30:30

Detector Pack: Th 232 - 2610 keV
Accum. Th [nts]: 2000
System test done

* Detector	Status	Counts	LiveTime[s]	Gain	Peak	FWHM
Det 1 - SN:00434	Done	2017	46.931	0.936583	871.39 (+/- 0.558)	4.52 (+/- 1.486)
Det 2 - SN:00226	Done	2004	49.947	0.933820	871.54 (+/- 0.359)	4.10 (+/- 0.912)
Det 3 - SN:00435	Done	2019	59.930	0.969398	871.46 (+/- 0.696)	5.68 (+/- 1.876)
Det 4 - SN:00436	Done	2017	52.923	0.958735	871.63 (+/- 0.505)	5.16 (+/- 1.242)
Det 5 - SN:00614	Done	2010	136.863	0.973261	871.79 (+/- 0.785)	6.22 (+/- 2.373)
Det 1 + 2 + 3 + 4	Done	8057	209.730	-	871.58 (+/- 0.311)	4.87 (+/- 0.816)

Save Report

Resolução da caixa #5575 em 03/abr/2012



Device connection: RSKS-5 - Connected - IP: 10.168.0.175
Not recording data

04/03/2012 09:19:30

Detector Pack: Th 232 - 2610 keV
Accum. Th [nts]: 2000
System test done

* Detector	Status	Counts	LiveTime[s]	Gain	Peak	FWHM
Det 1 - SN:00495	Done	2044	48.923	0.937806	868.90 (+/- 0.546)	4.11 (+/- 1.346)
Det 2 - SN:00480	Done	2009	51.938	0.937858	866.15 (+/- 0.507)	4.19 (+/- 1.267)
Det 3 - SN:00494	Done	2029	53.935	0.954183	867.68 (+/- 0.472)	4.09 (+/- 1.177)
Det 4 - SN:00611	Done	2026	48.937	0.973274	865.50 (+/- 0.431)	4.06 (+/- 1.096)
Det 5 - SN:00500	Done	2006	114.878	0.954227	870.12 (+/- 0.650)	5.26 (+/- 1.782)
Det 1 + 2 + 3 + 4	Done	8108	203.733	-	867.07 (+/- 0.262)	4.05 (+/- 0.653)

Save Report

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

Aeronave: PR-PRS

Data da Calibração: 03/02/12

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

Planilha contendo o Resumo das Contagens de Cada Elemento <u>Aeronave Piper Navajo PA 31-350 - PR-PRS</u> 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	297,79	48,03	85,86
TH1	Tório	600	452,54	41,63	75,43
U1	Urânio	600	424,22	196,34	121,22
K1	Potássio	600	396,93	122,70	278,88
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	279,52	45,11	80,08
TH2	Tório	600	376,19	40,50	74,27
U2	Urânio	600	361,13	136,56	101,69
K2	Potássio	600	343,37	92,75	200,41
Pacote de cristais C (512 pol³)			Elementos (cps)		
Num. Linha	Tanque	Tempo (s)	K (média)	U (média)	Th (média)
BG3	<i>Background</i>	600	189,90	29,03	53,61
TH3	Tório	600	231,88	27,13	50,67
U3	Urânio	600	225,68	69,13	63,07
K3	Potássio	600	217,63	49,92	104,90

**Planilha contendo o Resumo das Contagens de Cada Elemento
 Aeronave Piper Navajo PA 31-350 - PR-PRS**

Obs.: Os valores abaixo foram corrigidos do *live time*

Pacote de cristais A (1.024 pol³)		Elementos (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	178675	28820	51518
Tório	600	271526	24980	45260
Urânio	600	254530	117803	72733
Potássio	600	238158	73621	167329
Pacote de cristais B (1.024 pol³)		Elementos (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	167712	27066	48046
Tório	600	225715	24300	44564
Urânio	600	216677	81936	61012
Potássio	600	206024	55650	120248
Pacote de cristais C (512 pol³)		Elementos (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	113941	17417	32168
Tório	600	139125	16277	30404
Urânio	600	135409	41480	37841
Potássio	600	130580	29951	62939
Pacotes de cristais A, B e C (2.560 pol³)		Elementos (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	460327	73303	131732
Tório	600	636366	65557	120228
Urânio	600	606616	241219	171586
Potássio	600	574762	159222	350516

Cópia do arquivo de saída do programa PADWIN com o resultado do Teste sobre Tanque de Calibração 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	.700 (.000)	2.00 (.20)	8.80 (.30)
K Pad	6.400 (.200)	.10 (.10)	1.40 (.20)
U Pad	.900 (.100)	60.50 (.60)	26.50 (.40)
T Pad	.800 (.000)	9.80 (.50)	142.82 (.00)

GEOMETRIC CORRECTION FACTORS:

POTASSIUM URANIUM THORIUM

1.17 1.17 1.19

Maricá-RJ, 03/02/2012 - Caixa A - PR-PRS

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	178675.	28820.	51518.
K Pad	600.0	271526.	24980.	45260.
U Pad	600.0	254530.	117803.	72733.
T Pad	600.0	238158.	73621.	167329.

1

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

2.857E+01 (1.025E+00)	1.879E+00 (5.694E-02)	6.090E-01 (1.131E-02)
2.211E-01 (1.266E-01)	2.408E+00 (2.857E-02)	4.168E-01 (1.056E-02)
8.404E-02 (1.346E-01)	1.714E-01 (1.532E-02)	1.430E+00 (6.445E-03)

INVERSE A-MATRIX:

3.524E-02 (1.262E-03)	-2.699E-02 (1.270E-03)	-7.140E-03 (4.365E-04)
-2.937E-03 (1.853E-03)	4.263E-01 (4.916E-03)	-1.230E-01 (3.616E-03)
-1.718E-03 (3.332E-03)	-4.950E-02 (4.184E-03)	7.144E-01 (3.211E-03)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.857E+01 (1.025E+00) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 2.408E+00 (2.857E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 1.430E+00 (6.445E-03) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 3.342E+01 (1.199E+00) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 2.818E+00 (3.343E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 1.702E+00 (7.670E-03) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2914 (.0073)

TH INTO K (BETA = A13/A33): .4259 (.0079)

U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7803 (.0222)

U INTO TH (A = A32/A22): .0712 (.0062)

K INTO TH (B = A31/A11): .0029 (.0047)

K INTO U (G = A21/A11): .0077 (.0044)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 2.687E+02 (1.224E+00) COUNTS/M

U WINDOW : 3.939E+01 (7.057E-01) COUNTS/M

TH WINDOW : 7.288E+01 (7.021E-01) COUNTS/M

NUMBERS IN PARENTHESES ARE ESTIMATED STANDARD DEVIATIONS

Cópia do arquivo de saída do programa PADWIN com o resultado do Teste sobre Tanque de Calibração 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	.700 (.000)	2.00 (.20)	8.80 (.30)
K Pad	6.400 (.200)	.10 (.10)	1.40 (.20)
U Pad	.900 (.100)	60.50 (.60)	26.50 (.40)
T Pad	.800 (.000)	9.80 (.50)	142.82 (.00)

GEOMETRIC CORRECTION FACTORS:

POTASSIUM URANIUM THORIUM

1.17 1.17 1.19

Maricá-RJ, 03/02/2012 - Caixa B - PR-PRS

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	167712.	27066.	48046.
K Pad	600.0	225715.	24300.	44564.
U Pad	600.0	216677.	81936.	61012.
T Pad	600.0	206024.	55650.	120248.

1

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

1.787E+01 (6.566E-01)	1.215E+00 (3.793E-02)	3.924E-01 (9.026E-03)
3.462E-02 (9.459E-02)	1.482E+00 (1.873E-02)	2.692E-01 (6.979E-03)
1.729E-01 (1.103E-01)	9.892E-02 (1.166E-02)	8.920E-01 (5.321E-03)

INVERSE A-MATRIX:

5.614E-02 (2.063E-03)	-4.531E-02 (2.160E-03)	-1.102E-02 (7.950E-04)
6.790E-04 (3.701E-03)	6.882E-01 (8.486E-03)	-2.080E-01 (6.290E-03)
-1.096E-02 (7.015E-03)	-6.754E-02 (8.417E-03)	1.146E+00 (6.887E-03)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 1.787E+01 (6.566E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 1.482E+00 (1.873E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 8.920E-01 (5.321E-03) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.091E+01 (7.682E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 1.734E+00 (2.191E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 1.061E+00 (6.332E-03) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .3018 (.0079)

TH INTO K (BETA = A13/A33): .4399 (.0103)

U INTO K (GAMMA = A12/A22): .8201 (.0244)

U INTO TH (A = A32/A22): .0668 (.0078)

K INTO TH (B = A31/A11): .0097 (.0062)

K INTO U (G = A21/A11): .0019 (.0053)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 2.611E+02 (1.001E+00) COUNTS/M

U WINDOW : 3.975E+01 (5.070E-01) COUNTS/M

TH WINDOW : 7.191E+01 (5.558E-01) COUNTS/M

NUMBERS IN PARENTHESES ARE ESTIMATED STANDARD DEVIATIONS

Cópia do arquivo de saída do programa PADWIN com o resultado do Teste sobre Tanque de Calibração e referente ao pacote de cristais C:

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

PROGRAM PADWIN

Concentrations of Transportable Pads

NUMBER OF PADS = 4

PAD CONCENTRATIONS:

	PCT K	PPM EU	PPM TH
B Pad	.700 (.000)	2.00 (.20)	8.80 (.30)
K Pad	6.400 (.200)	.10 (.10)	1.40 (.20)
U Pad	.900 (.100)	60.50 (.60)	26.50 (.40)
T Pad	.800 (.000)	9.80 (.50)	142.82 (.00)

GEOMETRIC CORRECTION FACTORS:

POTASSIUM URANIUM THORIUM

1.17 1.17 1.19

Maricá-RJ, 03/02/2012 - Caixa C - PR-PRS

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	113941.	17417.	32168.
K Pad	600.0	139125.	16277.	30404.
U Pad	600.0	135409.	41480.	37841.
T Pad	600.0	130580.	29951.	62939.

1

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

7.762E+00 (3.126E-01)	5.336E-01 (2.002E-02)	1.701E-01 (6.325E-03)
3.647E-02 (6.264E-02)	6.497E-01 (9.821E-03)	1.180E-01 (3.734E-03)
-6.953E-03 (8.020E-02)	4.669E-02 (7.841E-03)	3.800E-01 (3.813E-03)

INVERSE A-MATRIX:

1.293E-01 (5.253E-03)	-1.044E-01 (5.530E-03)	-2.545E-02 (2.567E-03)
-7.863E-03 (1.348E-02)	1.581E+00 (2.388E-02)	-4.875E-01 (1.794E-02)
3.332E-03 (2.782E-02)	-1.961E-01 (3.124E-02)	2.691E+00 (2.706E-02)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 7.762E+00 (3.126E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 6.497E-01 (9.821E-03) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 3.800E-01 (3.813E-03) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 9.082E+00 (3.657E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 7.602E-01 (1.149E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 4.521E-01 (4.537E-03) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .3106 (.0102)

TH INTO K (BETA = A13/A33): .4476 (.0171)

U INTO K (GAMMA = A12/A22): .8213 (.0306)

U INTO TH (A = A32/A22): .0719 (.0120)

K INTO TH (B = A31/A11): -.0009 (.0103)

K INTO U (G = A21/A11): .0047 (.0081)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 1.819E+02 (7.308E-01) COUNTS/M

U WINDOW : 2.666E+01 (3.171E-01) COUNTS/M

TH WINDOW : 5.018E+01 (3.927E-01) COUNTS/M

NUMBERS IN PARENTHESES ARE ESTIMATED STANDARD DEVIATIONS

U SENSITIVITY (A22) = 4.540E+00 (5.230E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 2.702E+00 (1.012E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 6.342E+01 (2.261E+00) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 5.311E+00 (6.119E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 3.216E+00 (1.204E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2976 (.0071)

TH INTO K (BETA = A13/A33): .4335 (.0073)

U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7992 (.0218)

U INTO TH (A = A32/A22): .0698 (.0058)

K INTO TH (B = A31/A11): .0046 (.0044)

K INTO U (G = A21/A11): .0054 (.0042)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 7.117E+02 (2.157E+00) COUNTS/M

U WINDOW : 1.058E+02 (1.285E+00) COUNTS/M

TH WINDOW : 1.950E+02 (1.241E+00) COUNTS/M

NUMBERS IN PARENTHESES ARE ESTIMATED STANDARD DEVIATIONS

Coeficientes de Espalhamento *Compton*

RESULTADO	
Coeficiente	Valor Obtido em 03/02/2012
α	0,2976 \pm 0,0071
β	0,4335 \pm 0,0073
γ	0,7992 \pm 0,0218
a	0,0698 \pm 0,0058
b	0,0046 \pm 0,0044
g	0,0054 \pm 0,0042

Aeronave: PR-PEC

Data da Calibração: 12/05/11

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

Planilha contendo o Resumo das Contagens de Cada Elemento <u>Aeronave Piper Navajo - PR-PEC</u> 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)	Th (média)	U (média)	K (média)
BG1	<i>Background</i>	600	98,66	55,73	332,47
TH1	Tório	600	334,26	146,48	452,84
U1	Urânio	600	141,28	236,68	490,80
K1	Potássio	600	87,30	48,72	532,06
Pacote de cristais B (1.024 pol³)			Elementos (cps)		
Num. Linha	Tanque	Tempo (s)	Th (média)	U (média)	K (média)
BG2	<i>Background</i>	600	80,32	46,69	260,61
TH2	Tório	600	207,35	97,28	321,80
U2	Urânio	600	103,91	146,46	347,59
K2	Potássio	600	72,93	42,47	363,68
Pacote de cristais C (512 pol³)			Elementos (cps)		
Num. Linha	Tanque	Tempo (s)	Th (média)	U (média)	K (média)
BG3	<i>Background</i>	600	57,49	32,20	196,64
TH3	Tório	600	112,13	53,45	223,41
U3	Urânio	600	67,57	74,63	232,82
K3	Potássio	600	55,10	30,71	240,51

Planilha contendo o Resumo das Contagens de Cada Elemento
Aeronave Piper Navajo - PR-PEC

 Obs.: Os valores abaixo foram corrigidos do *live time*

Pacote de cristais A (1.024 pol³)		Elementos (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	Th	U	K
<i>Background</i>	600	59195	33435	199482
Tório	600	200553	87888	271705
Urânio	600	84768	142009	294478
Potássio	600	52377	29232	319238
Pacote de cristais B (1.024 pol³)				
Pacote de cristais B (1.024 pol³)		Elementos (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	Th	U	K
<i>Background</i>	600	48187	28015	156367
Tório	600	124410	58370	193078
Urânio	600	62348	87876	208554
Potássio	600	43757	25481	218210
Pacote de cristais C (512 pol³)				
Pacote de cristais C (512 pol³)		Elementos (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	Th	U	K
<i>Background</i>	600	34490	19320	117980
Tório	600	67280	32067	134049
Urânio	600	40542	44777	139691
Potássio	600	33058	18424	144307
Pacotes de cristais A, B e C (2.560 pol³)				
Pacotes de cristais A, B e C (2.560 pol³)		Elementos (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	Th	U	K
<i>Background</i>	600	141872	80769	473828
Tório	600	392243	178325	598832
Urânio	600	187658	274662	642723
Potássio	600	129192	73137	681755

Cópia do arquivo de saída do programa PADWIN com o resultado do Teste sobre o Tanque de Calibração da USP 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   .700 ( .000)   2.00 ( .20)   8.80 ( .30)
K Pad   6.400 ( .200)   .10 ( .10)   1.40 ( .20)
U Pad   .900 ( .100)  60.50 ( .60)  26.50 ( .40)
T Pad   .800 ( .000)   9.80 ( .50)  142.82 ( .00)

GEOMETRIC CORRECTION FACTORS:

POTASSIUM URANIUM THORIUM

    1.17   1.17   1.19

Maricá-RJ, 12/05/2011 - Caixa A - PR-PEC

WINDOW COUNTS:

          TIME (M)   K COUNTS   U COUNTS   TH COUNTS
B Pad   600.0  199482.   33435.    59195.
K Pad   600.0  319238.   29232.    52377.
U Pad   600.0  294478.  142009.    84768.
T Pad   600.0  271705.   87888.   200553.

1

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

3.675E+01 (1.310E+00)  2.359E+00 (7.187E-02)  7.335E-01 (1.325E-02)
4.074E-01 (1.495E-01)  2.939E+00 (3.438E-02)  5.058E-01 (1.271E-02)
3.396E-01 (1.552E-01)  1.991E-01 (1.786E-02)  1.746E+00 (7.205E-03)

INVERSE A-MATRIX:

2.750E-02 (9.783E-04) -2.171E-02 (1.021E-03) -5.260E-03 (3.323E-04)
-2.949E-03 (1.377E-03)  3.494E-01 (3.960E-03) -9.998E-02 (2.916E-03)
-5.012E-03 (2.434E-03) -3.562E-02 (3.248E-03)  5.851E-01 (2.402E-03)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 3.675E+01 (1.310E+00) COUNTS/ M PER PCT K

```

U SENSITIVITY (A22) = 2.939E+00 (3.438E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 1.746E+00 (7.205E-03) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 4.300E+01 (1.533E+00) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 3.438E+00 (4.022E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 2.078E+00 (8.574E-03) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2897 (.0072)

TH INTO K (BETA = A13/A33): .4201 (.0076)

U INTO K (GAMMA = A12/A22): .8027 (.0228)

U INTO TH (A = A32/A22): .0678 (.0060)

K INTO TH (B = A31/A11): .0092 (.0042)

K INTO U (G = A21/A11): .0111 (.0040)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 2.956E+02 (1.431E+00) COUNTS/M

U WINDOW : 4.511E+01 (8.375E-01) COUNTS/M

TH WINDOW : 8.266E+01 (8.128E-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 da USP 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   .700 ( .000)   2.00 ( .20)   8.80 ( .30)
K Pad   6.400 ( .200)   .10 ( .10)   1.40 ( .20)
U Pad   .900 ( .100)  60.50 ( .60)  26.50 ( .40)
T Pad   .800 ( .000)   9.80 ( .50)  142.82 ( .00)

GEOMETRIC CORRECTION FACTORS:

POTASSIUM URANIUM THORIUM

    1.17   1.17   1.19

Maricá-RJ, 12/05/2011 - Caixa B - PR-PEC

WINDOW COUNTS:

          TIME (M)   K COUNTS   U COUNTS   TH COUNTS
B Pad   600.0   156367.   28015.   48187.
K Pad   600.0   218210.   25481.   43757.
U Pad   600.0   208554.   87876.   62348.
T Pad   600.0   193078.   58370.   124410.
1

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

1.900E+01 (6.931E-01)  1.311E+00 (3.972E-02)  3.661E-01 (9.077E-03)
1.664E-01 (9.980E-02)  1.619E+00 (2.018E-02)  2.831E-01 (7.504E-03)
-3.404E-02 (1.117E-01)  1.188E-01 (1.198E-02)  9.410E-01 (5.425E-03)

INVERSE A-MATRIX:

5.300E-02 (1.935E-03) -4.234E-02 (1.997E-03) -7.879E-03 (6.796E-04)
-5.912E-03 (3.366E-03)  6.363E-01 (7.777E-03) -1.891E-01 (5.842E-03)
2.664E-03 (6.362E-03) -8.189E-02 (7.595E-03)  1.086E+00 (6.310E-03)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 1.900E+01 (6.931E-01) COUNTS/ M PER PCT K

```

U SENSITIVITY (A22) = 1.619E+00 (2.018E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 9.410E-01 (5.425E-03) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.222E+01 (8.109E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 1.894E+00 (2.361E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 1.120E+00 (6.455E-03) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .3009 (.0080)

TH INTO K (BETA = A13/A33): .3890 (.0097)

U INTO K (GAMMA = A12/A22): .8097 (.0232)

U INTO TH (A = A32/A22): .0734 (.0073)

K INTO TH (B = A31/A11): -.0018 (.0059)

K INTO U (G = A21/A11): .0088 (.0052)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 2.415E+02 (9.960E-01) COUNTS/M

U WINDOW : 4.085E+01 (5.367E-01) COUNTS/M

TH WINDOW : 7.182E+01 (5.673E-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 da USP e referente ao pacote de cristais C:

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

PROGRAM PADWIN

Concentrations of Transportable Pads

NUMBER OF PADS = 4

PAD CONCENTRATIONS:

	PCT K	PPM EU	PPM TH
B Pad	.700 (.000)	2.00 (.20)	8.80 (.30)
K Pad	6.400 (.200)	.10 (.10)	1.40 (.20)
U Pad	.900 (.100)	60.50 (.60)	26.50 (.40)
T Pad	.800 (.000)	9.80 (.50)	142.82 (.00)

GEOMETRIC CORRECTION FACTORS:

POTASSIUM URANIUM THORIUM

1.17 1.17 1.19

Maricá-RJ, 12/05/2011 - Caixa C - PR-PEC

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	117980.	19320.	34490.
K Pad	600.0	144307.	18424.	33058.
U Pad	600.0	139691.	44777.	40542.
T Pad	600.0	134049.	32067.	67280.

1

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

8.089E+00 (3.239E-01)	5.418E-01 (2.058E-02)	1.623E-01 (6.422E-03)
1.213E-01 (6.637E-02)	6.891E-01 (1.033E-02)	1.183E-01 (3.922E-03)
1.233E-01 (8.363E-02)	4.952E-02 (8.158E-03)	4.048E-01 (3.948E-03)

INVERSE A-MATRIX:

1.254E-01 (5.069E-03)	-9.703E-02 (5.155E-03)	-2.191E-02 (2.323E-03)
-1.585E-02 (1.282E-02)	1.495E+00 (2.227E-02)	-4.306E-01 (1.643E-02)
-3.627E-02 (2.616E-02)	-1.533E-01 (2.872E-02)	2.530E+00 (2.461E-02)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 8.089E+00 (3.239E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 6.891E-01 (1.033E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 4.048E-01 (3.948E-03) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 9.464E+00 (3.790E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 8.062E-01 (1.208E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 4.817E-01 (4.699E-03) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2923 (.0100)

TH INTO K (BETA = A13/A33): .4009 (.0162)

U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7863 (.0295)

U INTO TH (A = A32/A22): .0719 (.0118)

K INTO TH (B = A31/A11): .0152 (.0103)

K INTO U (G = A21/A11): .0150 (.0082)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 1.885E+02 (7.444E-01) COUNTS/M

U WINDOW : 2.970E+01 (3.343E-01) COUNTS/M

TH WINDOW : 5.374E+01 (4.082E-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 da USP e referente aos pacotes de cristais A, B e 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   .700 ( .000)   2.00 ( .20)   8.80 ( .30)
K Pad   6.400 ( .200)   .10 ( .10)   1.40 ( .20)
U Pad   .900 ( .100)  60.50 ( .60)  26.50 ( .40)
T Pad   .800 ( .000)   9.80 ( .50)  142.82 ( .00)

GEOMETRIC CORRECTION FACTORS:

POTASSIUM URANIUM THORIUM

    1.17   1.17   1.19

Maricá-RJ, 12/05/2011 - Caixa A+B+C - PR-PEC

WINDOW COUNTS:

          TIME (M)   K COUNTS   U COUNTS   TH COUNTS
B Pad   600.0   473828.   80769.   141872.
K Pad   600.0   681755.   73137.   129192.
U Pad   600.0   642723.   274662.   187658.
T Pad   600.0   598832.   178325.   392243.
1

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

6.384E+01 (2.268E+00)  4.212E+00 (1.241E-01)  1.262E+00 (2.224E-02)
6.954E-01 (2.587E-01)  5.247E+00 (6.002E-02)  9.073E-01 (2.225E-02)
4.289E-01 (2.607E-01)  3.675E-01 (3.010E-02)  3.092E+00 (1.094E-02)

INVERSE A-MATRIX:

1.582E-02 (5.607E-04) -1.250E-02 (5.785E-04) -2.787E-03 (1.793E-04)
-1.753E-03 (7.644E-04)  1.960E-01 (2.168E-03) -5.679E-02 (1.612E-03)
-1.986E-03 (1.330E-03) -2.156E-02 (1.724E-03)  3.306E-01 (1.143E-03)

```

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 6.384E+01 (2.268E+00) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 5.247E+00 (6.002E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 3.092E+00 (1.094E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 7.469E+01 (2.654E+00) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 6.139E+00 (7.022E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 3.679E+00 (1.302E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2934 (.0071)

TH INTO K (BETA = A13/A33): .4081 (.0071)

U INTO K (GAMMA = A12/A22): .8027 (.0219)

U INTO TH (A = A32/A22): .0700 (.0056)

K INTO TH (B = A31/A11): .0067 (.0041)

K INTO U (G = A21/A11): .0109 (.0040)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 7.255E+02 (2.385E+00) COUNTS/M

U WINDOW : 1.156E+02 (1.459E+00) COUNTS/M

TH WINDOW : 2.082E+02 (1.374E+00) COUNTS/M

NUMBERS IN PARENTHESES ARE ESTIMATED STANDARD DEVIATIONS

Coeficientes de Espalhamento *Compton*

RESULTADO	
Coeficiente	Valor Obtido em 12/05/2011
α	0,2934 \pm 0,0071
β	0,4081 \pm 0,0071
γ	0,8027 \pm 0,0219
a	0,0700 \pm 0,0056
b	0,0067 \pm 0,0041
g	0,0109 \pm 0,0040

Aeronave: PR-FAS

Data da Calibração: 14/03/12

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

Aeronave PR-FAS

Pacote de Cristais A (1.024 pol ³)			ELEMENTOS (cps)		
Num. Linha	Tanque	Tempo (s)	K (média)	U (média)	Th (média)
BG1	<i>Background</i>	1	343,649	79,409	166,278
TH1	Tório	1	389,844	110,049	285,510
U1	Urânio	1	405,299	165,506	173,921
K1	Potássio	1	486,911	79,924	168,833

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	329,577	66,634	139,308
TH2	Tório	1	383,785	101,280	272,614
U2	Urânio	1	397,752	162,848	146,059
K2	Potássio	1	490,468	66,782	140,395

Pacote de Cristais A (1.024 pol ³)		ELEMENTOS (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	206189	47645	99767
Tório	600	233906	66029	171306
Urânio	600	243179	99304	104353
Potássio	600	292147	47954	101300

Pacote de Cristais B (1.024 pol ³)		ELEMENTOS (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	197746	39980	83585
Tório	600	230271	60768	163568
Urânio	600	238651	97709	87635
Potássio	600	294281	40069	84237

Pacotes de Cristais A+B (2.048 pol³)		ELEMENTOS (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	403935	87626	183351
Tório	600	464177	126797	334874
Urânio	600	481831	197012	191988
Potássio	600	586427	88024	185537

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 - 14/03/2012

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	206189.	47645.	99767.
K Pad	600.0	292147.	47954.	101300.
U Pad	600.0	243179.	99304.	104353.
T Pad	600.0	233906.	66029.	171306.

1

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

1.980E+01 (2.949E-01)	1.206E+00 (3.284E-02)	3.378E-01 (1.031E-02)
2.604E-01 (7.216E-02)	1.654E+00 (3.418E-02)	2.046E-01 (5.341E-03)
5.467E-01 (1.053E-01)	1.284E-01 (1.502E-02)	8.899E-01 (1.540E-02)

INVERSE A-MATRIX:

5.128E-02 (7.756E-04)	-3.655E-02 (8.298E-04)	-1.106E-02 (5.059E-04)
-4.253E-03 (2.349E-03)	6.187E-01 (1.267E-02)	-1.406E-01 (4.200E-03)
-3.089E-02 (6.081E-03)	-6.680E-02 (9.148E-03)	1.151E+00 (1.962E-02)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 1.980E+01 (2.949E-01) COUNTS/ M PER PCT K
U SENSITIVITY (A22) = 1.654E+00 (3.418E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
TH SENSITIVITY (A33) = 8.899E-01 (1.540E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.317E+01 (3.451E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 1.935E+00 (3.999E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 1.059E+00 (1.832E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2299 (.0051)

TH INTO K (BETA = A13/A33): .3796 (.0103)

U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7295 (.0150)

U INTO TH (A = A32/A22): .0776 (.0090)

K INTO TH (B = A31/A11): .0276 (.0053)

K INTO U (G = A21/A11): .0132 (.0036)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 3.138E+02 (1.041E+00) COUNTS/M

U WINDOW : 7.697E+01 (4.604E-01) COUNTS/M

TH WINDOW : 1.634E+02 (6.677E-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 - 14/03/2012

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	197746.	39980.	83585.
K Pad	600.0	294281.	40069.	84237.
U Pad	600.0	238651.	97709.	87635.
T Pad	600.0	230271.	60768.	163568.

1

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

2.224E+01 (3.201E-01)	1.334E+00 (3.472E-02)	3.971E-01 (1.087E-02)
2.331E-01 (6.633E-02)	1.848E+00 (3.757E-02)	2.317E-01 (5.453E-03)
3.658E-01 (9.681E-02)	1.086E-01 (1.386E-02)	9.953E-01 (1.681E-02)

INVERSE A-MATRIX:

4.547E-02 (6.619E-04)	-3.220E-02 (6.812E-04)	-1.065E-02 (4.080E-04)
-3.692E-03 (1.716E-03)	5.512E-01 (1.112E-02)	-1.268E-01 (3.525E-03)
-1.631E-02 (4.427E-03)	-4.833E-02 (6.720E-03)	1.022E+00 (1.708E-02)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.224E+01 (3.201E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 1.848E+00 (3.757E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 9.953E-01 (1.681E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.602E+01 (3.745E-01) COUNTS/ M PER PCT K
U SENSITIVITY (A22) = 2.162E+00 (4.395E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
TH SENSITIVITY (A33) = 1.184E+00 (2.001E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2328 (.0043)
TH INTO K (BETA = A13/A33): .3990 (.0093)
U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7219 (.0134)
U INTO TH (A = A32/A22): .0588 (.0074)
K INTO TH (B = A31/A11): .0164 (.0043)
K INTO U (G = A21/A11): .0105 (.0030)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 2.960E+02 (1.048E+00) COUNTS/M
U WINDOW : 6.399E+01 (4.245E-01) COUNTS/M
TH WINDOW : 1.364E+02 (6.156E-01) COUNTS/M

NUMBERS IN PARENTHESES ARE ESTIMATED STANDARD DEVIATIONS

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

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

PROGRAM PADWIN

Concentrations of Transportable Pads

NUMBER OF PADS = 4

PAD CONCENTRATIONS:

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

GEOMETRIC CORRECTION FACTORS:

POTASSIUM	URANIUM	THORIUM
1.17	1.17	1.19

Aeronave PR-FAS Caixa A+B - 14/03/2012

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	403935.	87625.	183352.
K Pad	600.0	586428.	88023.	185537.
U Pad	600.0	481830.	197013.	191988.
T Pad	600.0	464177.	126797.	334874.

1

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

4.204E+01 (5.704E-01)	2.541E+00 (6.039E-02)	7.349E-01 (1.778E-02)
4.935E-01 (9.916E-02)	3.502E+00 (6.965E-02)	4.363E-01 (9.151E-03)
9.125E-01 (1.457E-01)	2.370E-01 (2.116E-02)	1.885E+00 (3.095E-02)

INVERSE A-MATRIX:

2.410E-02 (3.293E-04)	-1.712E-02 (3.133E-04)	-5.435E-03 (1.777E-04)
-1.974E-03 (7.137E-04)	2.915E-01 (5.761E-03)	-6.670E-02 (1.708E-03)
-1.142E-02 (1.862E-03)	-2.836E-02 (2.866E-03)	5.415E-01 (8.828E-03)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 4.204E+01 (5.704E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 3.502E+00 (6.965E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 1.885E+00 (3.095E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 4.919E+01 (6.673E-01) COUNTS/ M PER PCT K
 U SENSITIVITY (A22) = 4.097E+00 (8.149E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
 TH SENSITIVITY (A33) = 2.243E+00 (3.683E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2314 (.0034)

TH INTO K (BETA = A13/A33): .3898 (.0074)

U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7255 (.0107)

U INTO TH (A = A32/A22): .0677 (.0059)

K INTO TH (B = A31/A11): .0217 (.0035)

K INTO U (G = A21/A11): .0117 (.0024)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 6.098E+02 (1.611E+00) COUNTS/M

U WINDOW : 1.410E+02 (6.363E-01) COUNTS/M

TH WINDOW : 2.998E+02 (9.249E-01) COUNTS/M

NUMBERS IN PARENTHESES ARE ESTIMATED STANDARD DEVIATIONS

Coeficientes de Espalhamento *Compton*

RESULTADO	
Coeficiente	Valor Obtido em 14/03/2012
α	0,2314 ± 0,0034
β	0,3898 ± 0,0074
γ	0,7255 ± 0,0107
a	0,0677 ± 0,0059
b	0,0217 ± 0,0035
g	0,0117 ± 0,0024

Aeronave: PT-MEP

Data da Calibração: 08/07/11

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

Aeronave PT-MEP

Pacote de Cristais A (1.024 pol ³)			ELEMENTOS (cps)		
Num. Linha	Tanque	Tempo (s)	K (média)	U (média)	Th (média)
BG1	<i>Background</i>	1	349,641	76,024	159,088
TH1	Tório	1	398,491	107,153	278,460
U1	Urânio	1	408,523	158,974	165,975
K1	Potássio	1	487,377	76,959	159,963

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	345,727	66,417	137,466
TH2	Tório	1	397,812	99,605	269,127
U2	Urânio	1	408,655	159,317	144,337
K2	Potássio	1	499,718	65,873	137,754

Pacote de Cristais A (1.024 pol ³)		ELEMENTOS (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	209785	45614	95453
Tório	600	239095	64292	167076
Urânio	600	245114	95384	99585
Potássio	600	292426	46175	95978

Pacote de Cristais B (1.024 pol ³)		ELEMENTOS (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	207436	39850	82480
Tório	600	238687	59763	161476
Urânio	600	245193	95590	86602
Potássio	600	299831	39524	82652

Pacotes de Cristais A+B (2.048 pol ³)		ELEMENTOS (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	417221	85465	177932
Tório	600	477782	124055	328552
Urânio	600	490307	190975	186187
Potássio	600	592257	85699	178630

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 -08/07/2011

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	209785.	45614.	95453.
K Pad	600.0	292426.	46175.	95978.
U Pad	600.0	245114.	95384.	99585.
T Pad	600.0	239095.	64292.	167076.

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

1.904E+01 (2.875E-01)	1.152E+00 (3.211E-02)	3.581E-01 (1.050E-02)
3.135E-01 (7.074E-02)	1.593E+00 (3.300E-02)	2.092E-01 (5.326E-03)
3.155E-01 (1.027E-01)	1.135E-01 (1.466E-02)	8.910E-01 (1.537E-02)

INVERSE A-MATRIX:

5.334E-02 (8.185E-04)	-3.766E-02 (8.837E-04)	-1.259E-02 (5.267E-04)
-8.152E-03 (2.500E-03)	6.441E-01 (1.322E-02)	-1.480E-01 (4.343E-03)
-1.785E-02 (6.150E-03)	-6.870E-02 (9.277E-03)	1.146E+00 (1.947E-02)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 1.904E+01 (2.875E-01) COUNTS/ M PER PCT K
 U SENSITIVITY (A22) = 1.593E+00 (3.300E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
 TH SENSITIVITY (A33) = 8.910E-01 (1.537E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.228E+01 (3.364E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 1.864E+00 (3.861E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 1.060E+00 (1.829E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2348 (.0050)

TH INTO K (BETA = A13/A33): .4019 (.0103)

U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7229 (.0155)

U INTO TH (A = A32/A22): .0712 (.0091)

K INTO TH (B = A31/A11): .0166 (.0054)

K INTO U (G = A21/A11): .0165 (.0037)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 3.209E+02 (1.042E+00) COUNTS/M

U WINDOW : 7.356E+01 (4.505E-01) COUNTS/M

TH WINDOW : 1.565E+02 (6.534E-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 - 08/07/2011

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	207436.	39850.	82480.
K Pad	600.0	299831.	39524.	82652.
U Pad	600.0	245193.	95590.	86602.
T Pad	600.0	238687.	59763.	161476.

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

2.128E+01 (3.112E-01)	1.232E+00 (3.342E-02)	3.823E-01 (1.081E-02)
1.306E-01 (6.595E-02)	1.784E+00 (3.637E-02)	2.217E-01 (5.325E-03)
2.538E-01 (9.596E-02)	1.111E-01 (1.378E-02)	9.829E-01 (1.662E-02)

INVERSE A-MATRIX:

4.731E-02 (6.996E-04)	-3.197E-02 (7.136E-04)	-1.119E-02 (4.296E-04)
-1.973E-03 (1.842E-03)	5.698E-01 (1.152E-02)	-1.277E-01 (3.586E-03)
-1.199E-02 (4.648E-03)	-5.612E-02 (7.002E-03)	1.035E+00 (1.729E-02)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.128E+01 (3.112E-01) COUNTS/ M PER PCT K
 U SENSITIVITY (A22) = 1.784E+00 (3.637E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
 TH SENSITIVITY (A33) = 9.829E-01 (1.662E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.490E+01 (3.641E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 2.088E+00 (4.256E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 1.170E+00 (1.977E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2255 (.0043)

TH INTO K (BETA = A13/A33): .3889 (.0094)

U INTO K (GAMMA = A12/A22): .6905 (.0139)

U INTO TH (A = A32/A22): .0622 (.0076)

K INTO TH (B = A31/A11): .0119 (.0045)

K INTO U (G = A21/A11): .0061 (.0031)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 3.137E+02 (1.058E+00) COUNTS/M

U WINDOW : 6.400E+01 (4.232E-01) COUNTS/M

TH WINDOW : 1.348E+02 (6.113E-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 - 08/07/2011

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	417221.	85464.	177933.
K Pad	600.0	592257.	85699.	178630.
U Pad	600.0	490307.	190974.	186187.
T Pad	600.0	477782.	124055.	328552.

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

4.033E+01 (5.519E-01)	2.384E+00 (5.793E-02)	7.403E-01 (1.783E-02)
4.441E-01 (9.778E-02)	3.377E+00 (6.727E-02)	4.309E-01 (9.030E-03)
5.693E-01 (1.431E-01)	2.245E-01 (2.082E-02)	1.874E+00 (3.075E-02)

INVERSE A-MATRIX:

2.507E-02 (3.456E-04)	-1.730E-02 (3.274E-04)	-5.926E-03 (1.857E-04)
-2.361E-03 (7.615E-04)	3.023E-01 (5.983E-03)	-6.858E-02 (1.752E-03)
-7.334E-03 (1.918E-03)	-3.097E-02 (2.949E-03)	5.436E-01 (8.858E-03)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 4.033E+01 (5.519E-01) COUNTS/ M PER PCT K
 U SENSITIVITY (A22) = 3.377E+00 (6.727E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
 TH SENSITIVITY (A33) = 1.874E+00 (3.075E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 4.718E+01 (6.457E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 3.952E+00 (7.870E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 2.230E+00 (3.659E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2299 (.0034)

TH INTO K (BETA = A13/A33): .3951 (.0074)

U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7058 (.0110)

U INTO TH (A = A32/A22): .0665 (.0060)

K INTO TH (B = A31/A11): .0141 (.0035)

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

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 6.345E+02 (1.608E+00) COUNTS/M

U WINDOW : 1.376E+02 (6.276E-01) COUNTS/M

TH WINDOW : 2.913E+02 (9.115E-01) COUNTS/M

NUMBERS IN PARENTHESES ARE ESTIMATED STANDARD DEVIATIONS

Coefficientes de Espalhamento *Compton*

RESULTADO	
Coefficiente	Valor Obtido em 08/07/2011
α	0,2299 ± 0,0034
β	0,3951 ± 0,0074
γ	0,7058 ± 0,0110
a	0,0665 ± 0,0060
b	0,0141 ± 0,0035
g	0,0110 ± 0,0024

Aeronave: PR-FAM

Data da Calibração: 03/04/12

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 pol ³)			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 pol ³)			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	180212	43656	77786
Tório	600	208362	64370	139978
Urânio	600	213755	88156	79540
Potássio	600	252243	43364	77388
Pacote de cristais B (1.024 pol³)		Elementos (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	186509	37100	64885
Tório	600	215723	60145	139789
Urânio	600	227951	92507	68167
Potássio	600	276551	36426	64428
Pacotes de cristais Ae B (2.048 pol³)		Elementos (Acumulado)		
Tanque	Tempo (s)	K	U	Th
<i>Background</i>	600	366720	80756	142672
Tório	600	424085	124515	279767
Urânio	600	441706	180663	147707
Potássio	600	528794	79790	141816

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 - 03/04/2012

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	180212.	43656.	77786.
K Pad	600.0	252243.	43364.	77388.
U Pad	600.0	213755.	88156.	79540.
T Pad	600.0	208362.	64370.	139978.

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

1.661E+01 (2.561E-01)	1.091E+00 (3.003E-02)	3.433E-01 (9.800E-03)
1.094E-01 (6.876E-02)	1.423E+00 (2.982E-02)	2.370E-01 (5.567E-03)
7.390E-02 (9.232E-02)	3.939E-02 (1.302E-02)	7.745E-01 (1.347E-02)

INVERSE A-MATRIX:

6.055E-02 (9.542E-04)	-4.608E-02 (1.055E-03)	-1.273E-02 (6.378E-04)
-3.724E-03 (3.162E-03)	7.115E-01 (1.474E-02)	-2.161E-01 (5.946E-03)
-5.588E-03 (7.233E-03)	-3.179E-02 (1.037E-02)	1.303E+00 (2.230E-02)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 1.661E+01 (2.561E-01) COUNTS/ M PER PCT K
 U SENSITIVITY (A22) = 1.423E+00 (2.982E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
 TH SENSITIVITY (A33) = 7.745E-01 (1.347E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 1.944E+01 (2.997E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 1.665E+00 (3.489E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 9.216E-01 (1.603E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .3060 (.0058)

TH INTO K (BETA = A13/A33): .4432 (.0111)

U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7669 (.0163)

U INTO TH (A = A32/A22): .0277 (.0091)

K INTO TH (B = A31/A11): .0044 (.0056)

K INTO U (G = A21/A11): .0066 (.0041)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 2.751E+02 (9.578E-01) COUNTS/M

U WINDOW : 7.069E+01 (4.400E-01) COUNTS/M

TH WINDOW : 1.278E+02 (5.891E-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 - 03/04/2012

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	186509.	37100.	64885.
K Pad	600.0	276551.	36426.	64428.
U Pad	600.0	227951.	92507.	68167.
T Pad	600.0	215723.	60145.	139789.

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

2.075E+01 (3.017E-01)	1.350E+00 (3.445E-02)	3.548E-01 (1.023E-02)
5.827E-02 (6.358E-02)	1.773E+00 (3.608E-02)	2.608E-01 (5.716E-03)
9.734E-02 (8.515E-02)	8.500E-02 (1.223E-02)	9.322E-01 (1.569E-02)

INVERSE A-MATRIX:

4.833E-02 (7.115E-04)	-3.642E-02 (7.451E-04)	-8.205E-03 (4.396E-04)
-8.575E-04 (1.858E-03)	5.725E-01 (1.155E-02)	-1.598E-01 (4.211E-03)
-4.968E-03 (4.456E-03)	-4.839E-02 (6.560E-03)	1.088E+00 (1.816E-02)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.075E+01 (3.017E-01) COUNTS/ M PER PCT K
 U SENSITIVITY (A22) = 1.773E+00 (3.608E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
 TH SENSITIVITY (A33) = 9.322E-01 (1.569E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 2.428E+01 (3.530E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 2.074E+00 (4.221E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 1.109E+00 (1.867E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2798 (.0046)

TH INTO K (BETA = A13/A33): .3806 (.0095)

U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7617 (.0136)

U INTO TH (A = A32/A22): .0480 (.0068)

K INTO TH (B = A31/A11): .0047 (.0041)

K INTO U (G = A21/A11): .0028 (.0031)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 2.795E+02 (1.009E+00) COUNTS/M

U WINDOW : 5.944E+01 (4.092E-01) COUNTS/M

TH WINDOW : 1.058E+02 (5.439E-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 - 03/04/2012

WINDOW COUNTS:

	TIME (M)	K COUNTS	U COUNTS	TH COUNTS
B Pad	600.0	366721.	80756.	142671.
K Pad	600.0	528794.	79790.	141816.
U Pad	600.0	441706.	180663.	147707.
T Pad	600.0	424085.	124515.	279767.

A-MATRIX FROM NONLINEAR REGRESSION:

3.737E+01 (5.129E-01)	2.442E+00 (5.757E-02)	6.981E-01 (1.676E-02)
1.677E-01 (9.466E-02)	3.196E+00 (6.377E-02)	4.979E-01 (9.793E-03)
1.712E-01 (1.278E-01)	1.244E-01 (1.838E-02)	1.707E+00 (2.801E-02)

INVERSE A-MATRIX:

2.688E-02 (3.724E-04)	-2.034E-02 (3.659E-04)	-5.061E-03 (2.023E-04)
-1.001E-03 (8.530E-04)	3.173E-01 (6.283E-03)	-9.214E-02 (2.238E-03)
-2.624E-03 (2.025E-03)	-2.108E-02 (2.985E-03)	5.931E-01 (9.679E-03)

WINDOW SENSITIVITIES FOR SMALL SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 3.737E+01 (5.129E-01) COUNTS/ M PER PCT K
U SENSITIVITY (A22) = 3.196E+00 (6.377E-02) COUNTS/ M PER PPM EU
TH SENSITIVITY (A33) = 1.707E+00 (2.801E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

WINDOW SENSITIVITIES FOR INFINITE SOURCES:

K SENSITIVITY (A11) = 4.372E+01 (6.001E-01) COUNTS/ M PER PCT K

U SENSITIVITY (A22) = 3.739E+00 (7.461E-02) COUNTS/ M PER PPM EU

TH SENSITIVITY (A33) = 2.031E+00 (3.334E-02) COUNTS/ M PER PPM TH

STRIPPING RATIOS:

TH INTO U (ALPHA = A23/A33): .2917 (.0037)

TH INTO K (BETA = A13/A33): .4090 (.0077)

U INTO K (GAMMA = A12/A22): .7640 (.0111)

U INTO TH (A = A32/A22): .0389 (.0057)

K INTO TH (B = A31/A11): .0046 (.0034)

K INTO U (G = A21/A11): .0045 (.0025)

BACKGROUND COUNT RATES:

K WINDOW : 5.546E+02 (1.503E+00) COUNTS/M

U WINDOW : 1.301E+02 (6.101E-01) COUNTS/M

TH WINDOW : 2.336E+02 (8.170E-01) COUNTS/M

NUMBERS IN PARENTHESES ARE ESTIMATED STANDARD DEVIATIONS

Coefficientes de Espalhamento *Compton*

RESULTADO	
Coefficiente	Valor Obtido em 03/04/2012
α	0,2917 ± 0,0037
β	0,4090 ± 0,0077
γ	0,7640 ± 0,0111
a	0,0389 ± 0,0057
b	0,0046 ± 0,0034
g	0,0045 ± 0,0025

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

Aeronave: PR-PRS

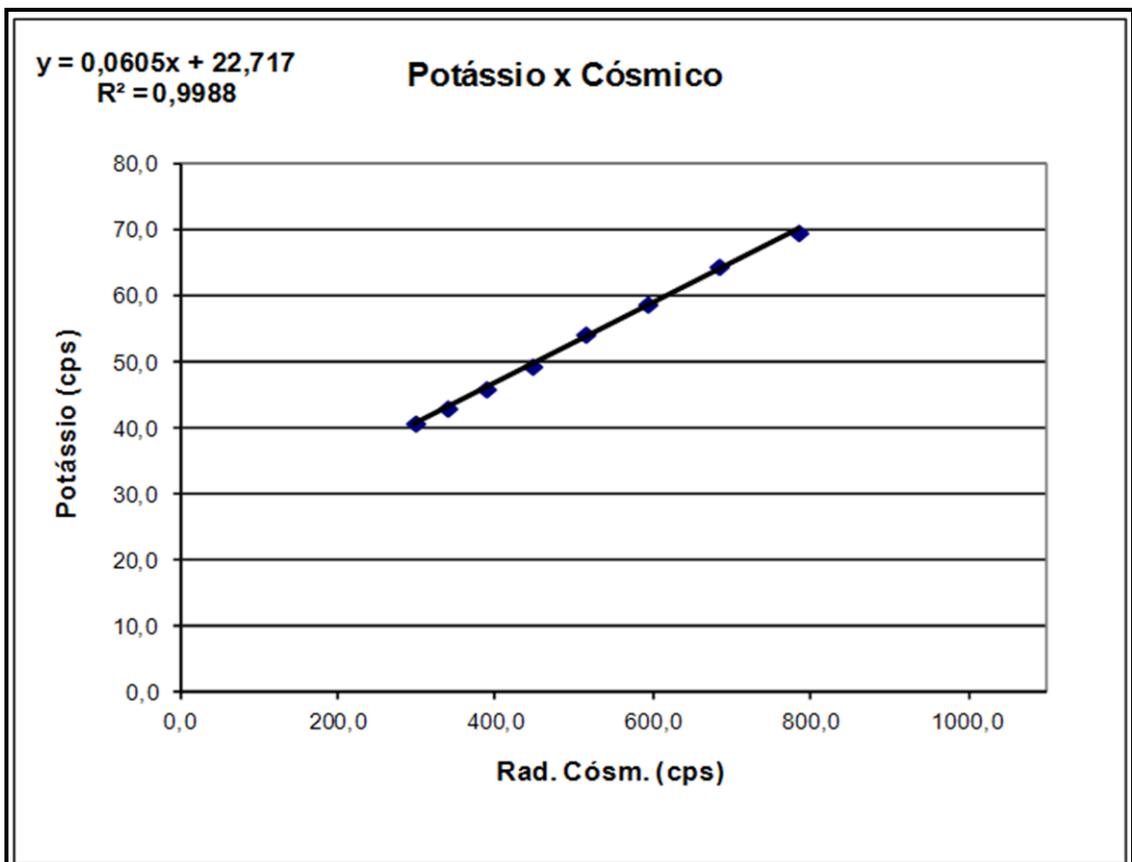
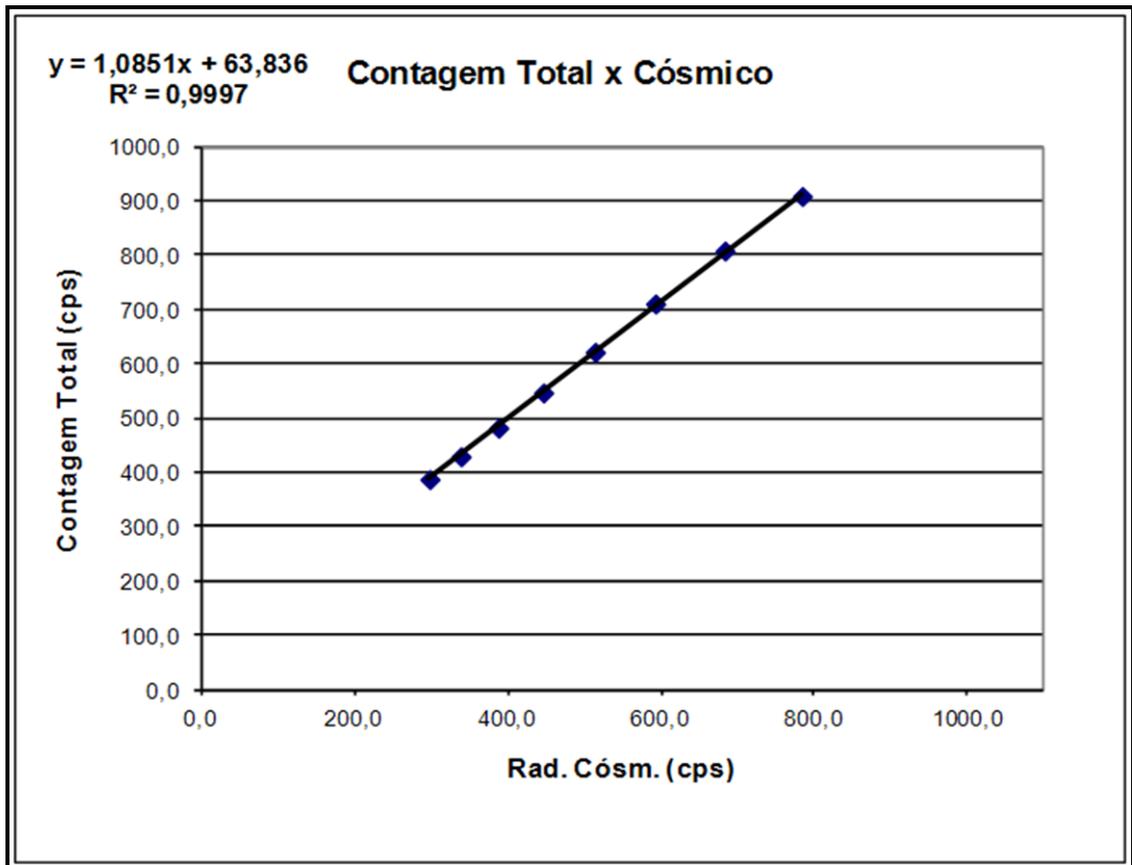
Data da Calibração: 05/02/12

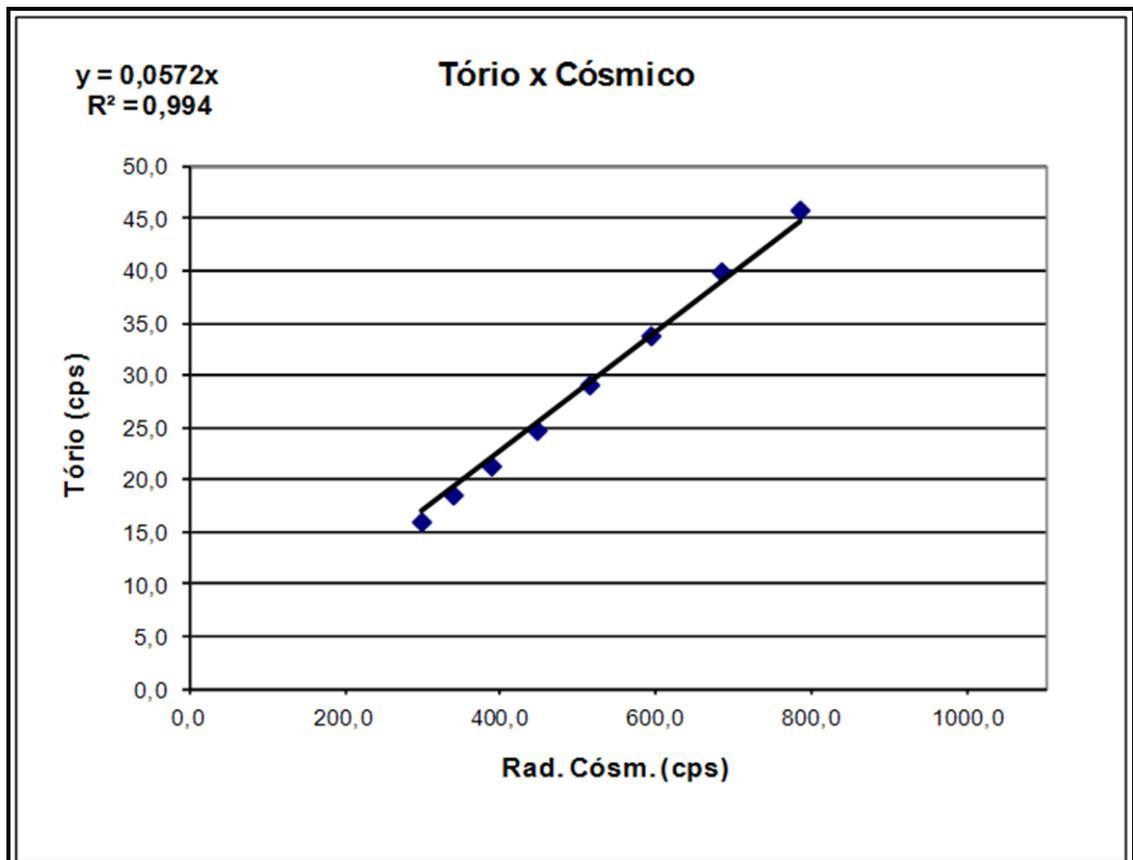
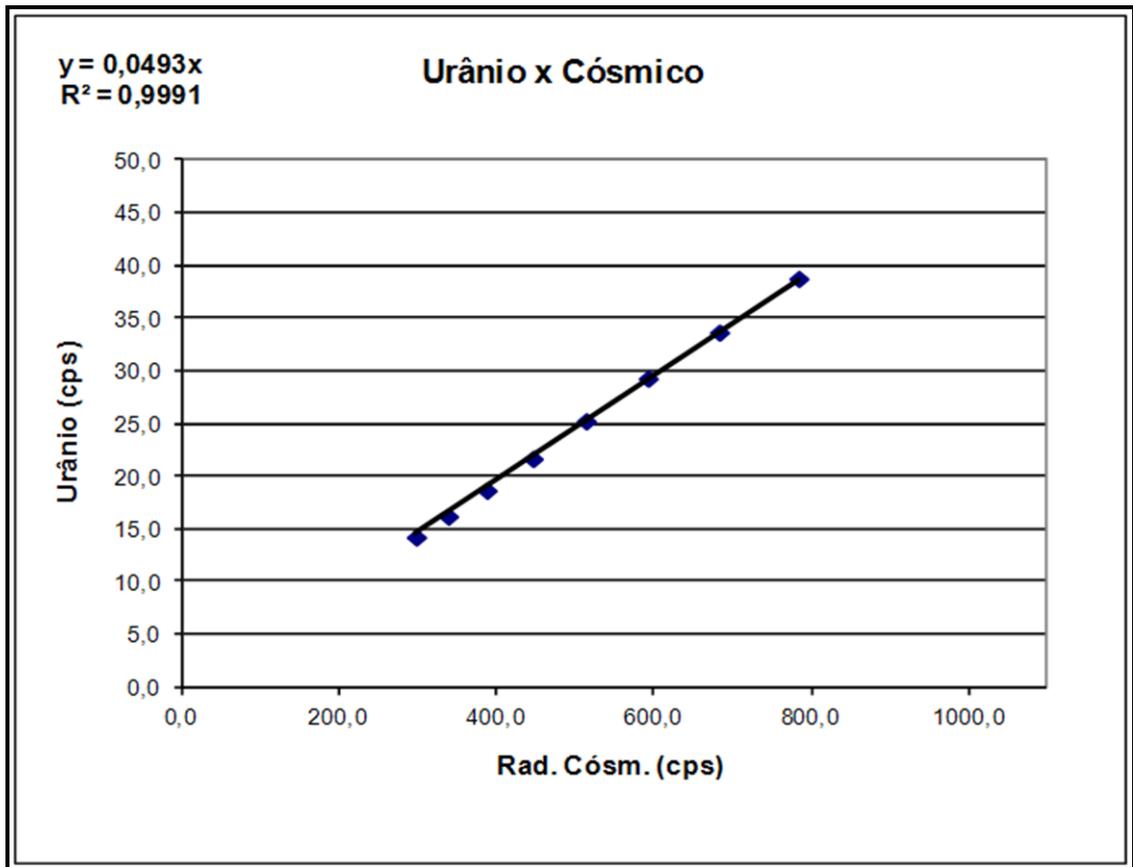
RESULTADO DO VOO CÓSMICO
(Vol. Pacote de Cristais: 2.560 pol)

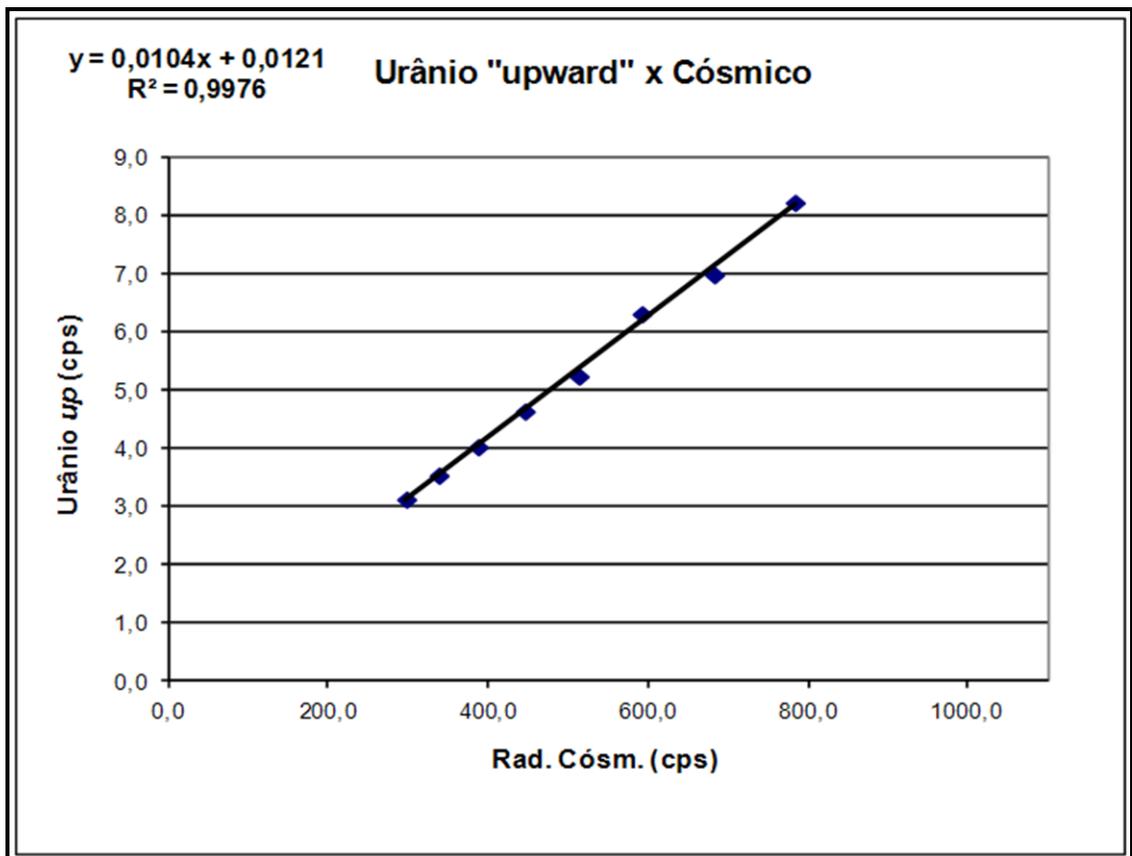
Rio de Janeiro, 05 de fevereiro de 2012

Altitude (m)	Cósmico (cps)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)	Uup (cps)
1652,5	297,31	387,16	40,77	14,33	16,00	3,13
1977,4	338,00	429,00	43,02	16,31	18,57	3,54
2296,7	387,10	481,72	45,94	18,76	21,35	4,03
2620,1	445,67	546,64	49,37	21,77	24,75	4,64
2946,8	513,17	621,50	54,20	25,34	29,11	5,24
3276,5	591,84	710,48	58,75	29,38	33,81	6,31
3605,0	682,45	808,05	64,44	33,75	39,92	6,98
3930,3	783,32	908,51	69,55	38,84	45,83	8,22

Obs: Canais corrigidos do Live Time







RESULTADO		
CANAL	<i>Background Aeronave</i>	<i>Stripping Cósmico</i>
CT	63,84	1,0851
K	22,72	0,0605
U	0	0,0493
Th	0	0,0572
Uup	0,01	0,0104

* Valor considerado como zero para efeitos de processamento

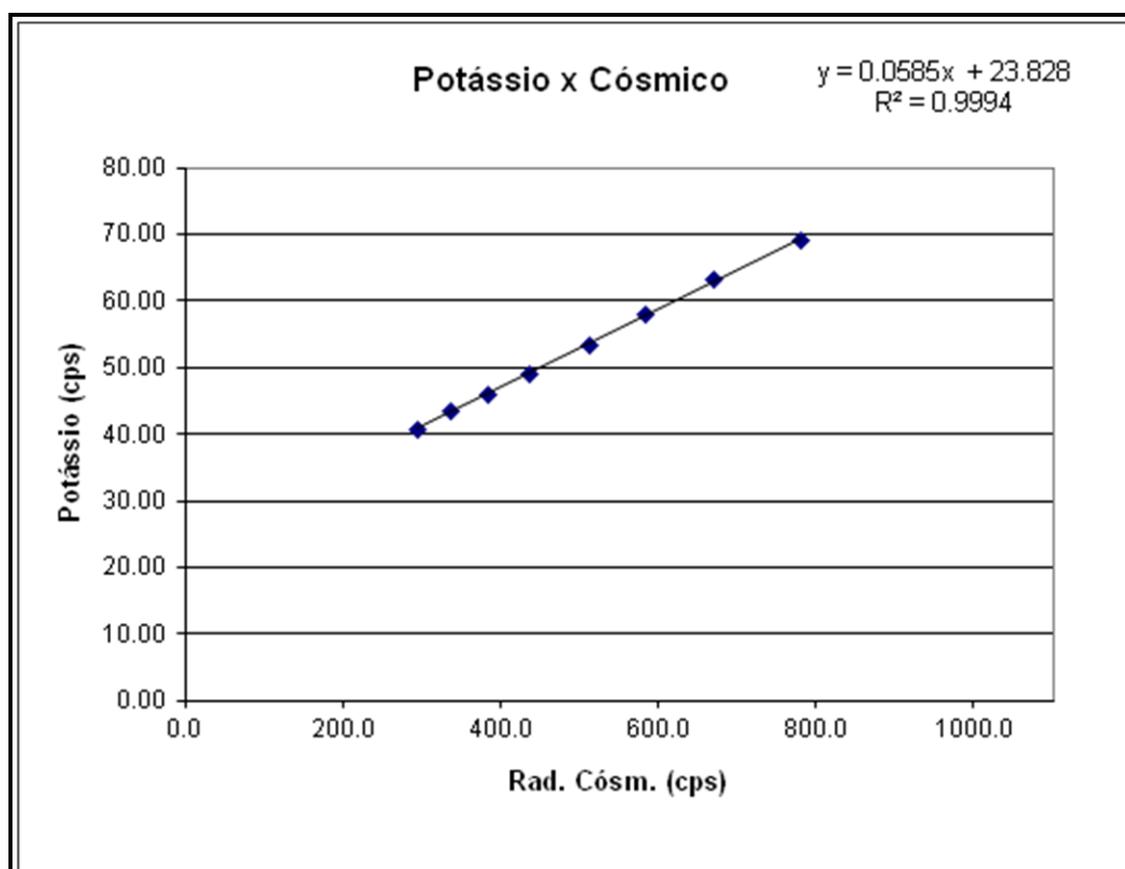
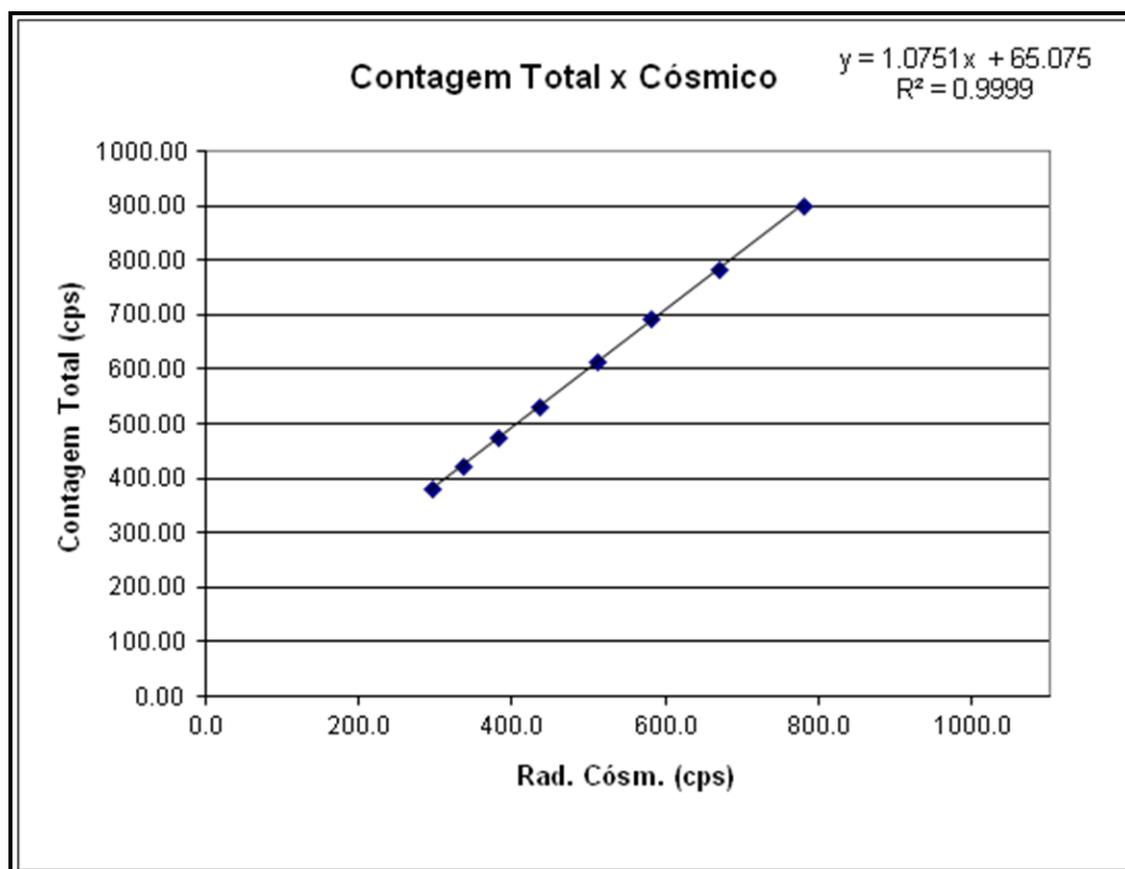
Aeronave: PR-PEC

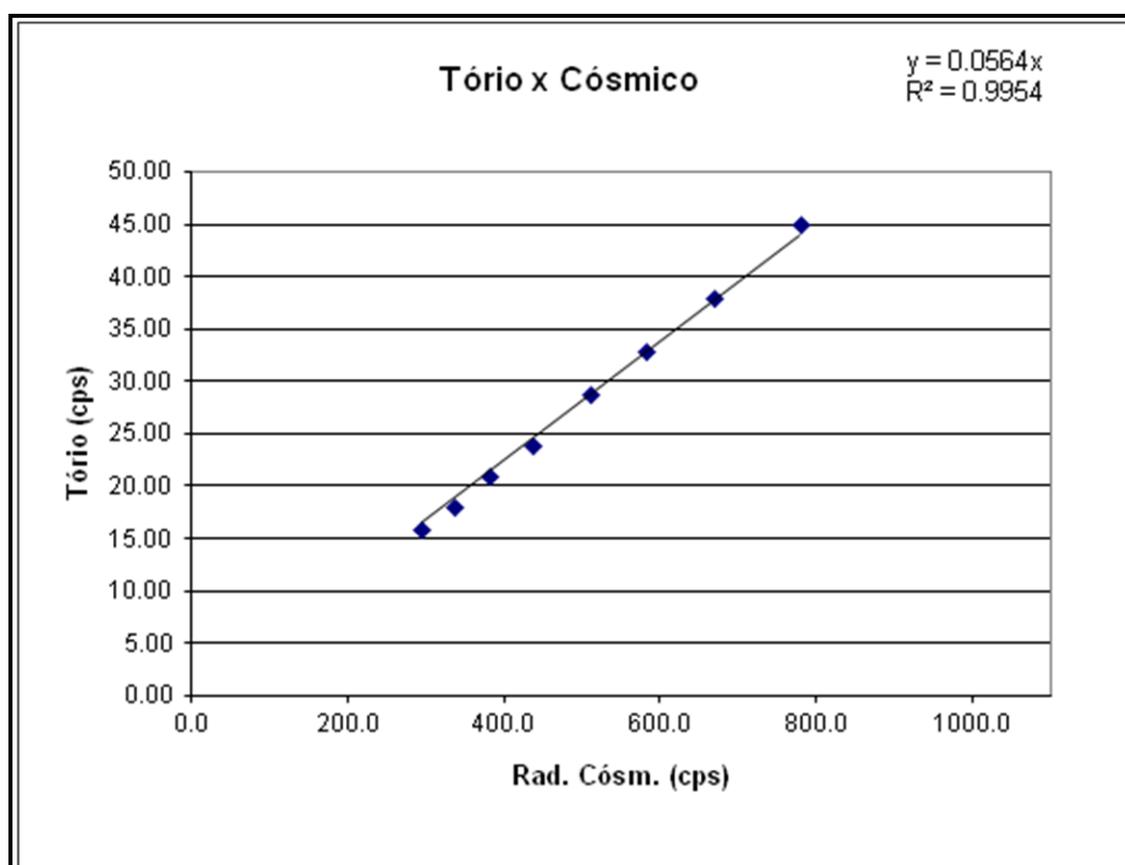
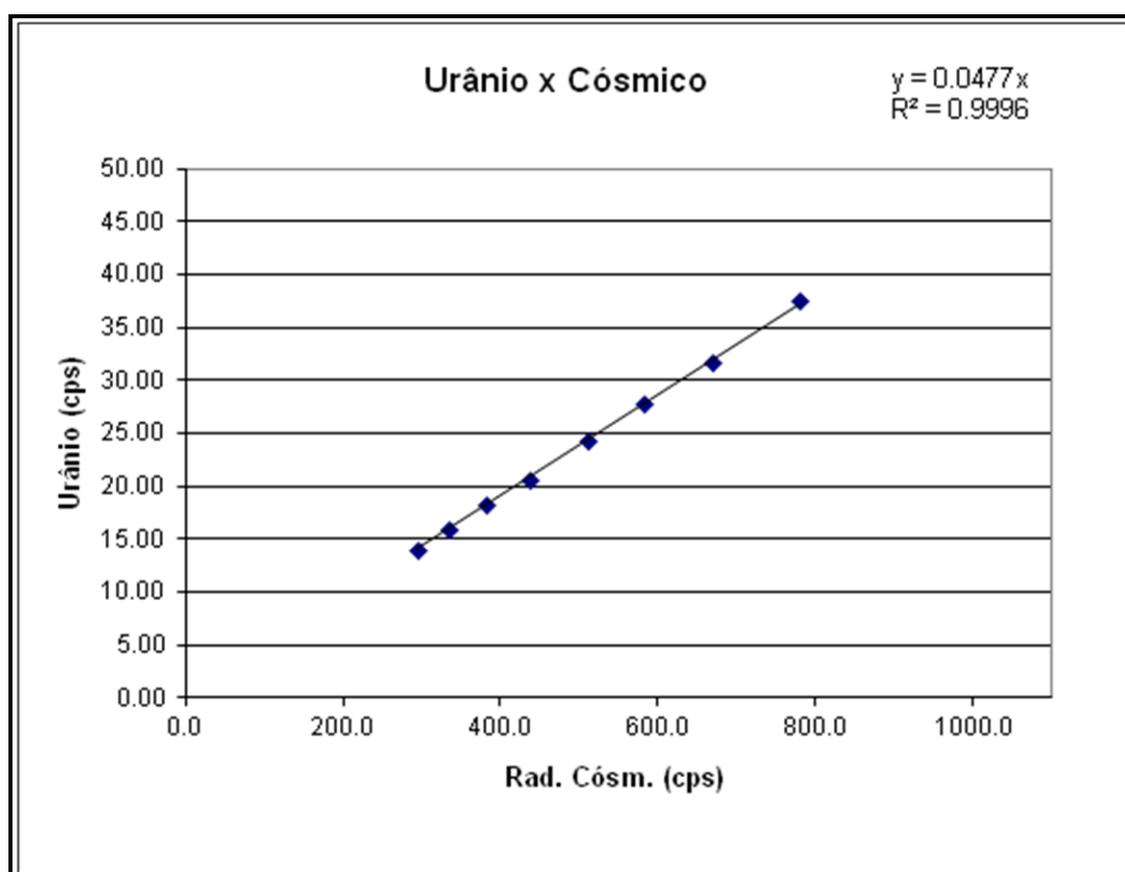
Data da Calibração: 21/05/11

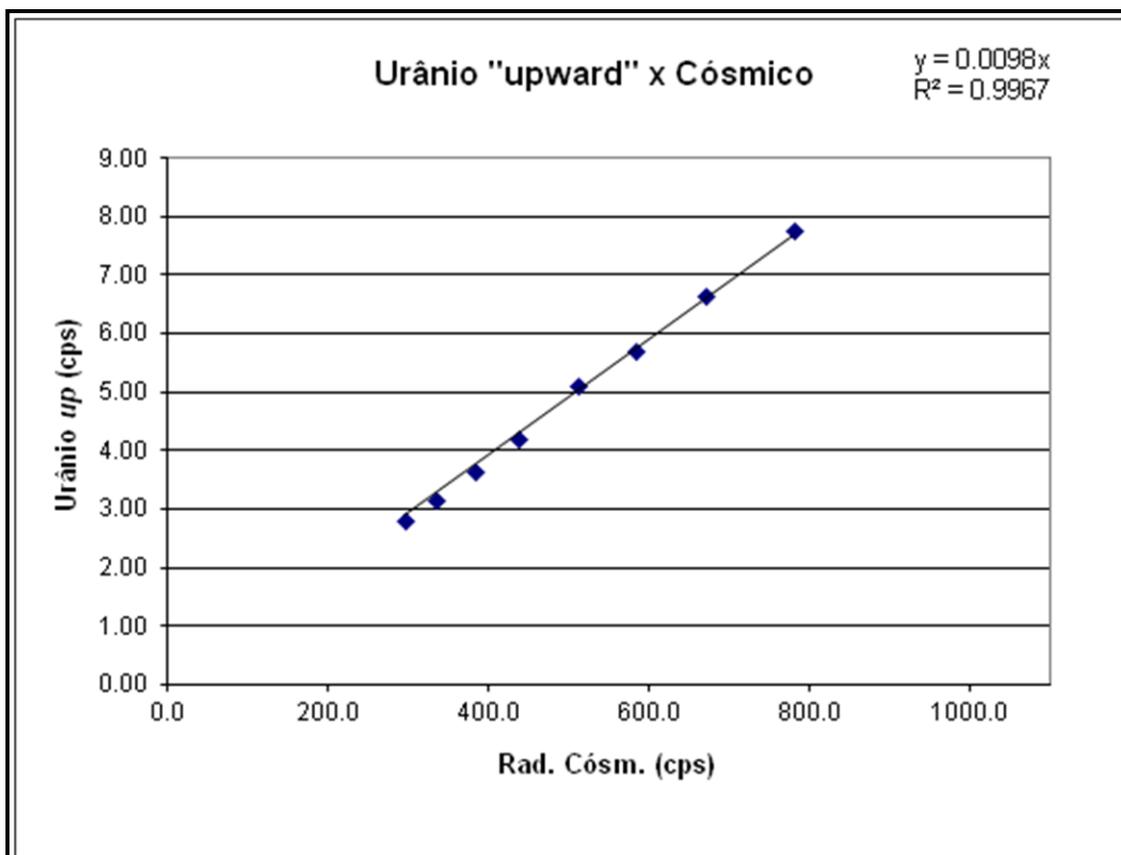
RESULTADO DO VOO CÓSMICO
(Vol. Pacote de Cristais: 2.560 pol³)

Realizado no litoral do município de Ubatuba em 21 de Maio de 2011

Altitude (m)	Cósmico (cps)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)	Uup (cps)
1669,0	294,43	382,27	40,95	13,96	15,80	2,79
1982,9	335,10	424,36	43,59	16,00	17,98	3,16
2301,4	383,49	476,17	46,19	18,20	21,02	3,66
2610,4	436,80	532,88	49,19	20,66	23,96	4,22
2947,5	510,96	615,28	53,49	24,27	28,77	5,11
3239,5	581,91	692,43	58,21	27,77	32,87	5,70
3551,8	668,92	785,92	63,23	31,78	37,99	6,66
3880,9	779,62	901,11	69,14	37,51	44,99	7,77







RESULTADO		
CANAL	<i>Background Aeronave</i>	<i>Stripping Cósmico</i>
CT	65,08	1,08
K	23,83	0,06
U	0,00	0,05
Th	0,00	0,06
Uup	0,09	0,01

**Valor considerado como zero para efeitos de processamento*

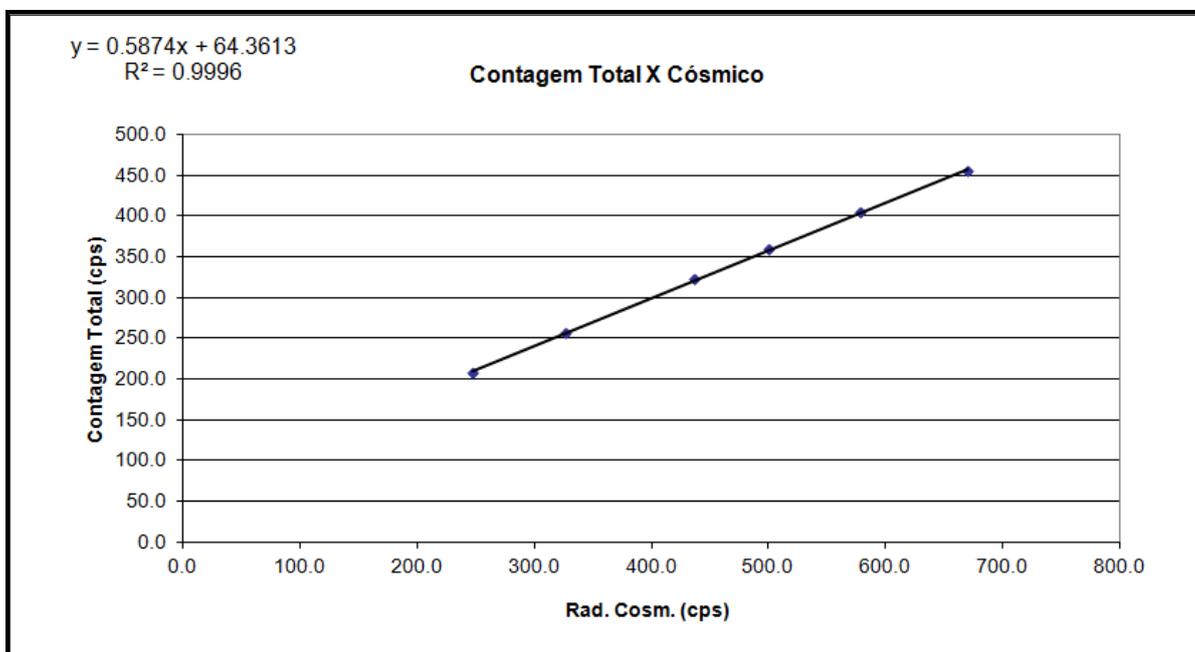
Aeronave: PR-FAS
Data da Calibração: 14/03/12

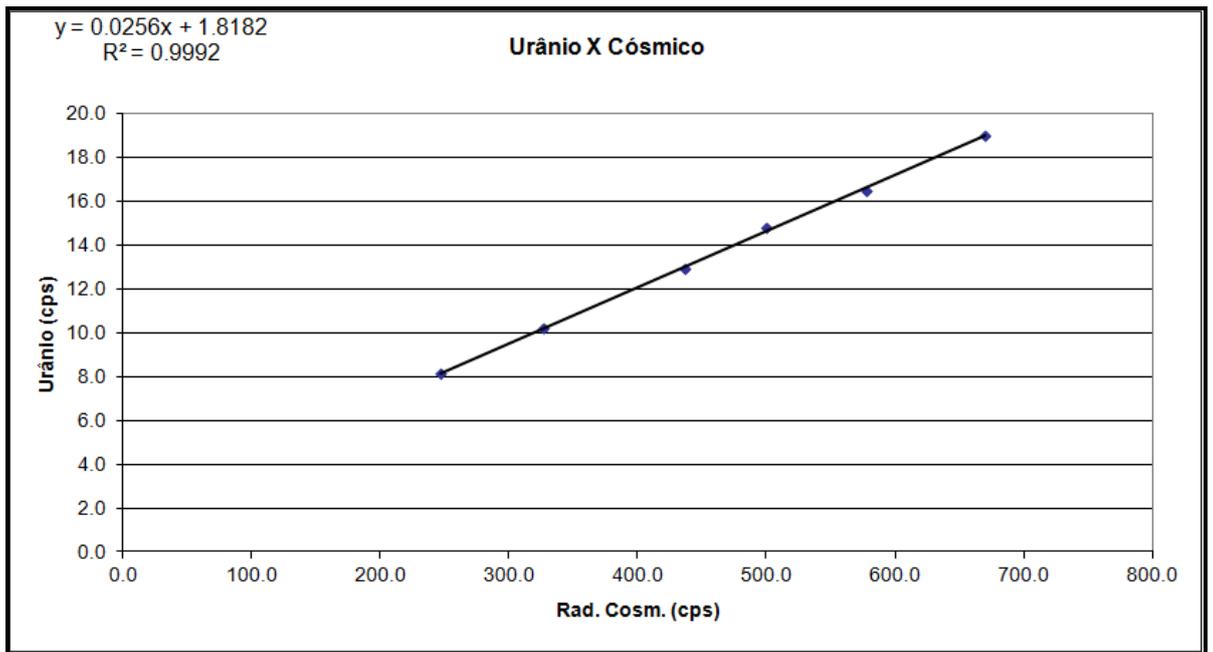
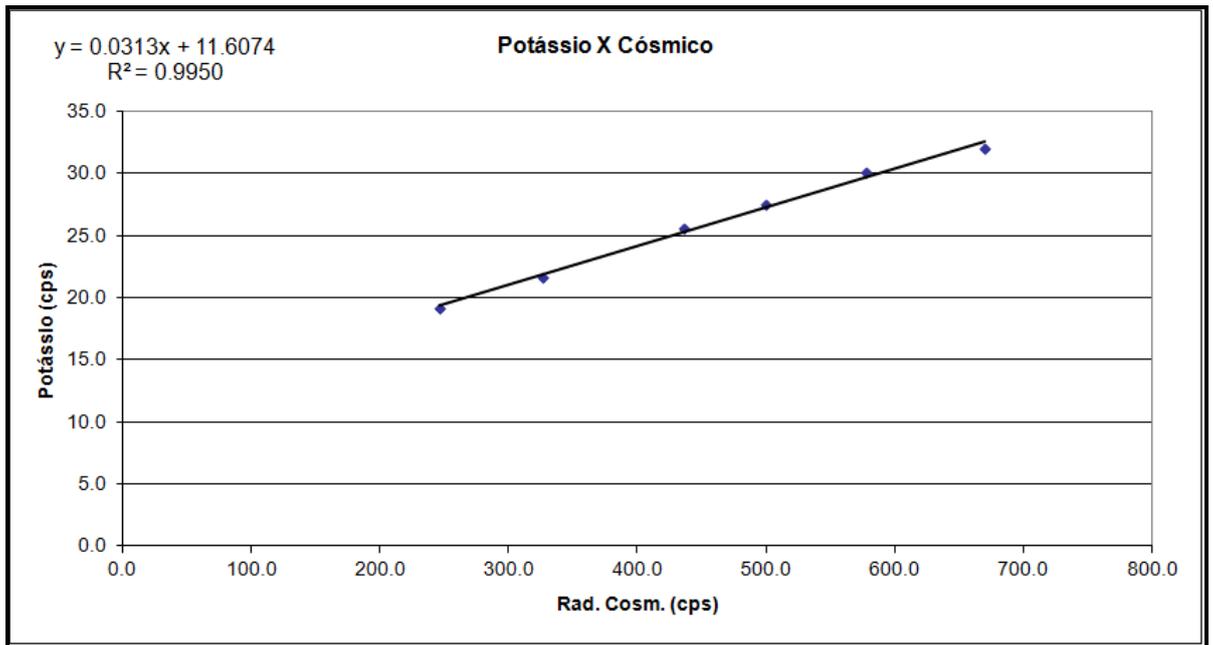
RESULTADO DO VOO CÓSMICO
(Vol. Pacote de Cristais: 2.048 pol³)

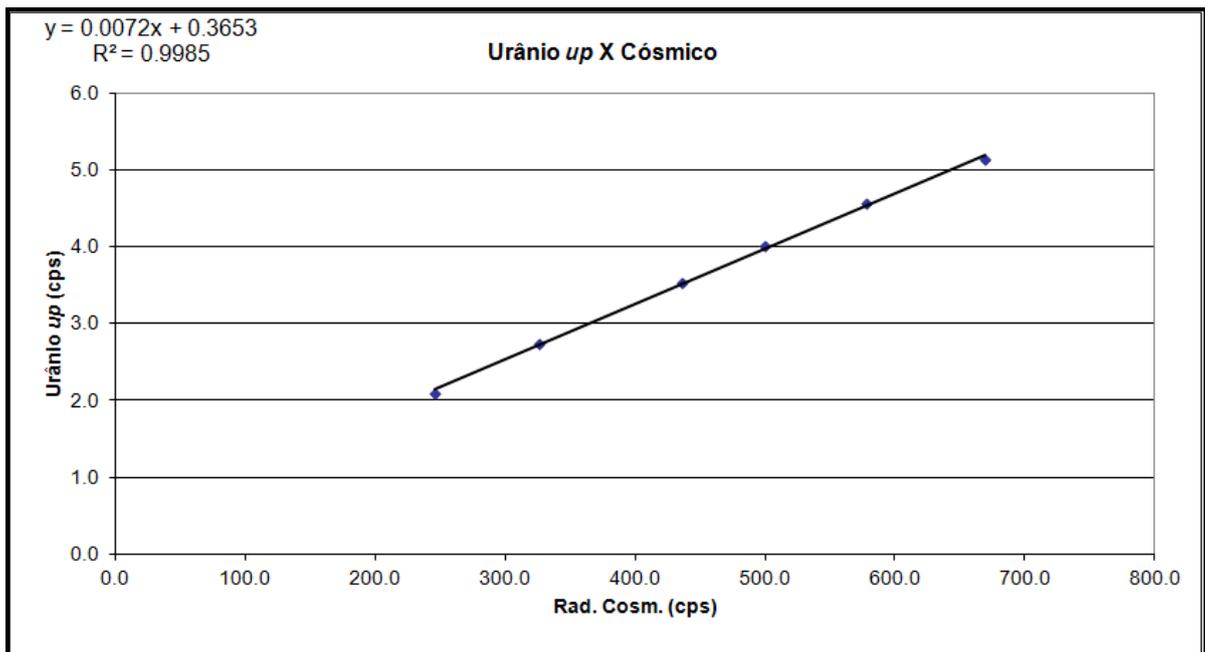
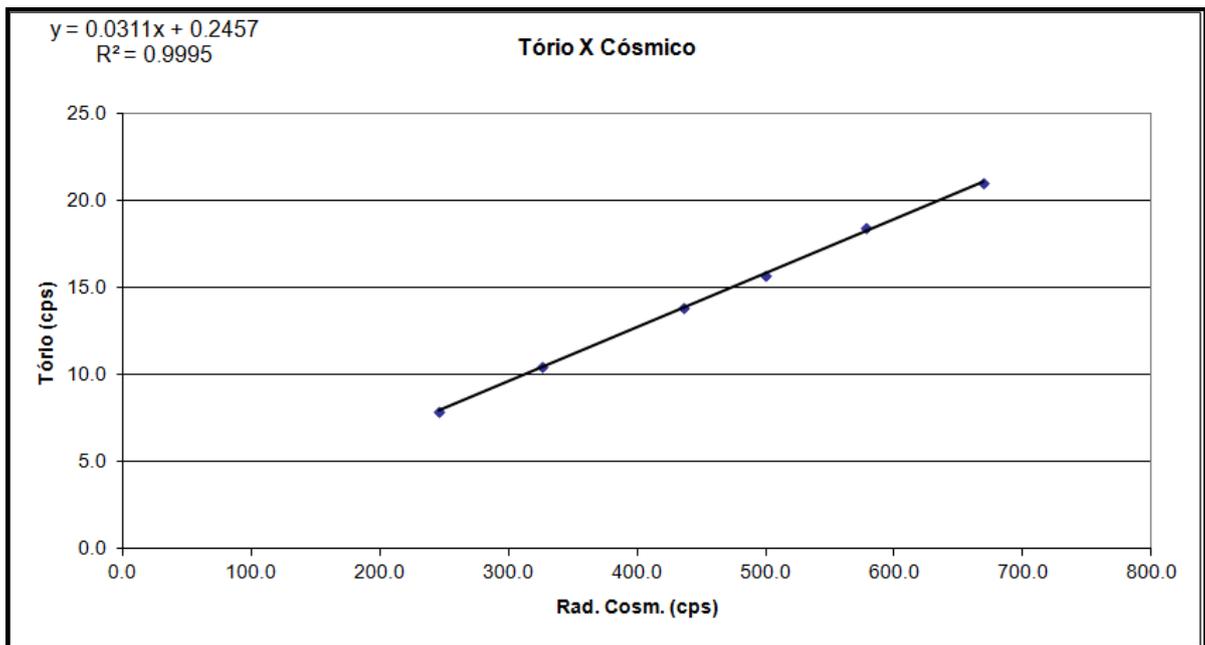
Teixeira de Freitas – BA

Altitude (m)	Cósmico (cps)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)	Uup (cps)
1824,9	246,477	206,966	19,162	8,133	7,892	2,092
2464,9	326,191	256,305	21,633	10,195	10,455	2,738
3109,3	436,380	322,651	25,538	12,929	13,808	3,528
3412,0	500,140	359,731	27,502	14,820	15,707	4,005
3735,8	577,714	404,504	30,088	16,474	18,420	4,565
4065,8	669,698	455,208	32,062	19,038	21,015	5,130

Obs: Canais corrigidos do Live Time







RESULTADO

CANAL	<i>Background Aeronave</i>	<i>Stripping Cósmico</i>
CT	64,3613	0,5874
K	11,6074	0,0313
U	1,8182	0,0256
Th	0,2457	0,0311
Uup	0,3653	0,0072

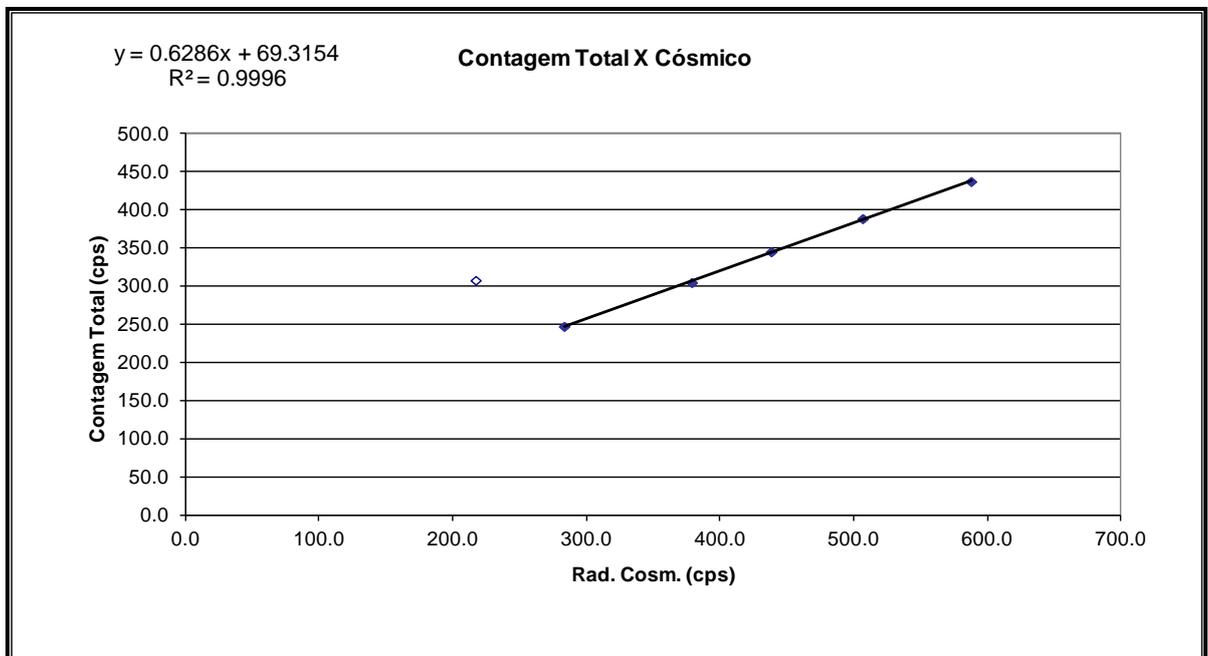
Aeronave: PT-MEP
Data da Calibração: 09/07/11

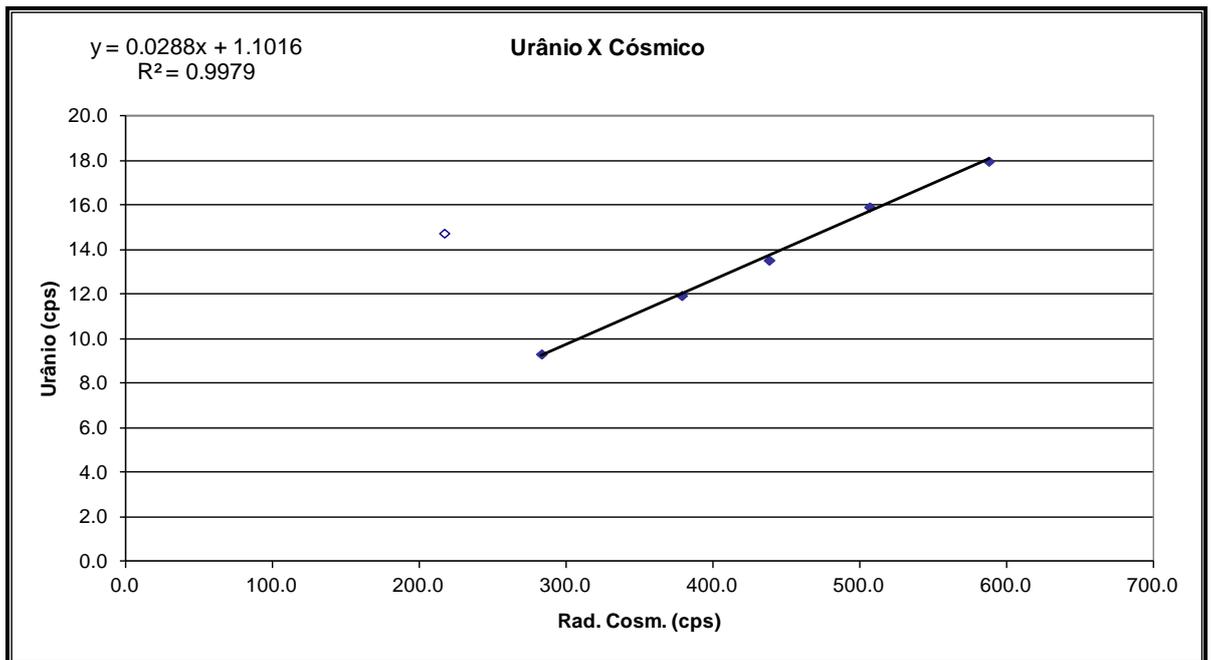
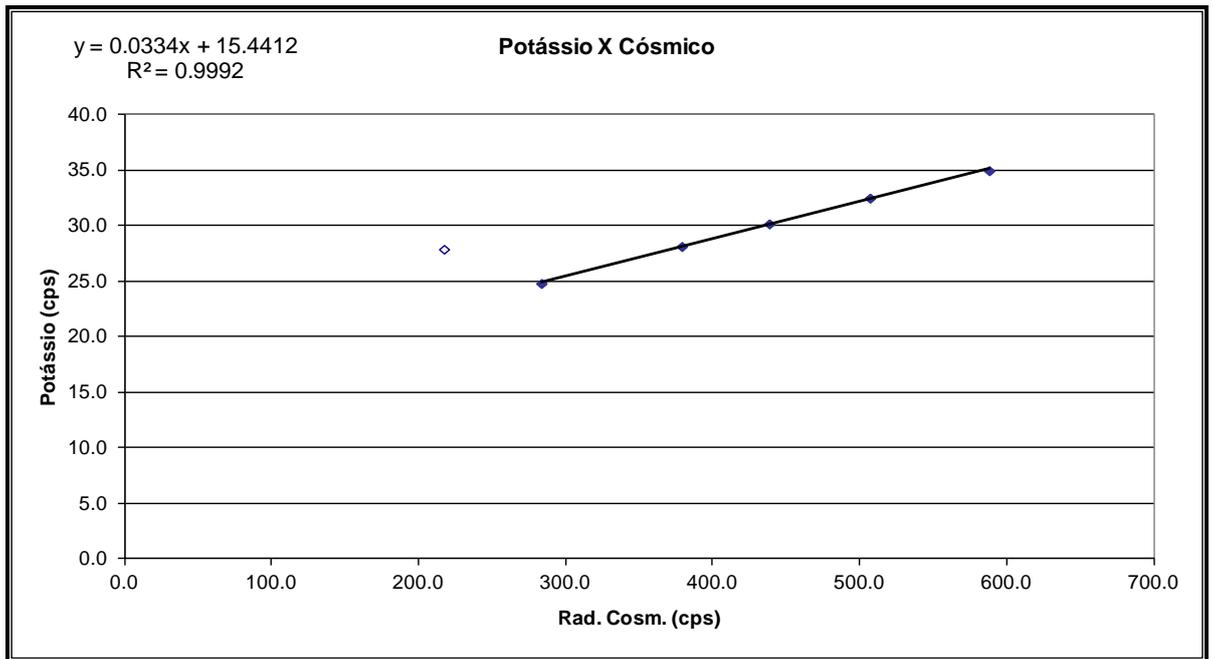
RESULTADO DO VOO CÓSMICO
(Vol. Pacote de Cristais: 2.048 pol³)

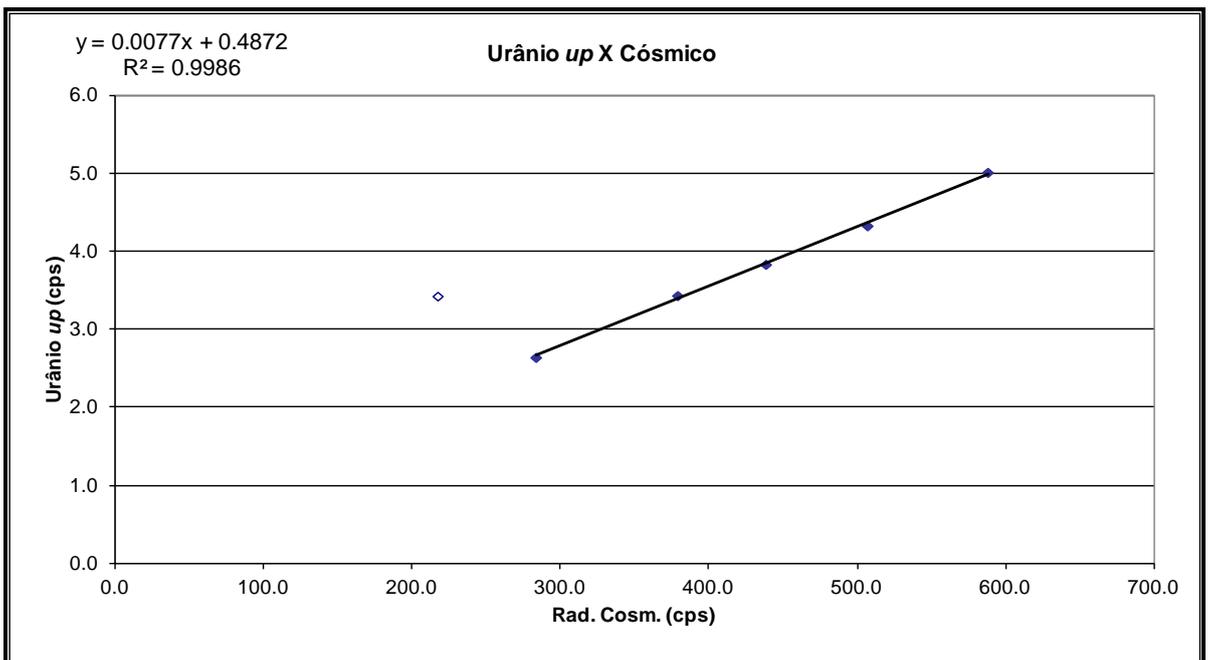
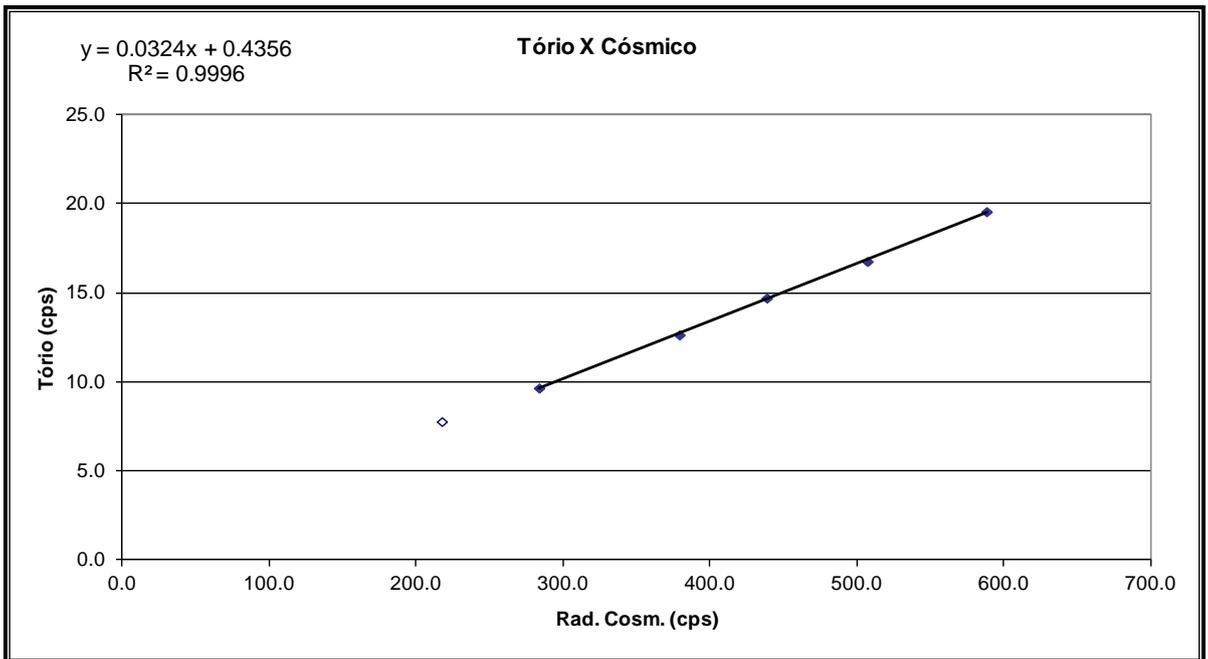
Rio de Janeiro, 09 de julho de 2011

Altitude (m)	Cósmico (cps)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)	Uup (cps)
1613,0	217,311	308,482	27,905	14,767	7,795	3,431
2237,8	283,519	248,071	24,828	9,345	9,677	2,646
2882,6	379,006	305,534	28,156	11,970	12,661	3,438
3200,4	438,487	345,915	30,190	13,558	14,729	3,838
3520,0	506,962	389,402	32,507	15,945	16,784	4,333
3844,8	588,072	438,080	34,976	18,000	19,577	5,017

Obs: Canais corrigidos do Live Time







RESULTADO		
CANAL	Background Aeronave	Stripping Cósmito
CT	69,3154	0,6286
K	15,4412	0,0334
U	1,1016	0,0288
Th	0,4356	0,0324
Uup	0,4872	0,0077

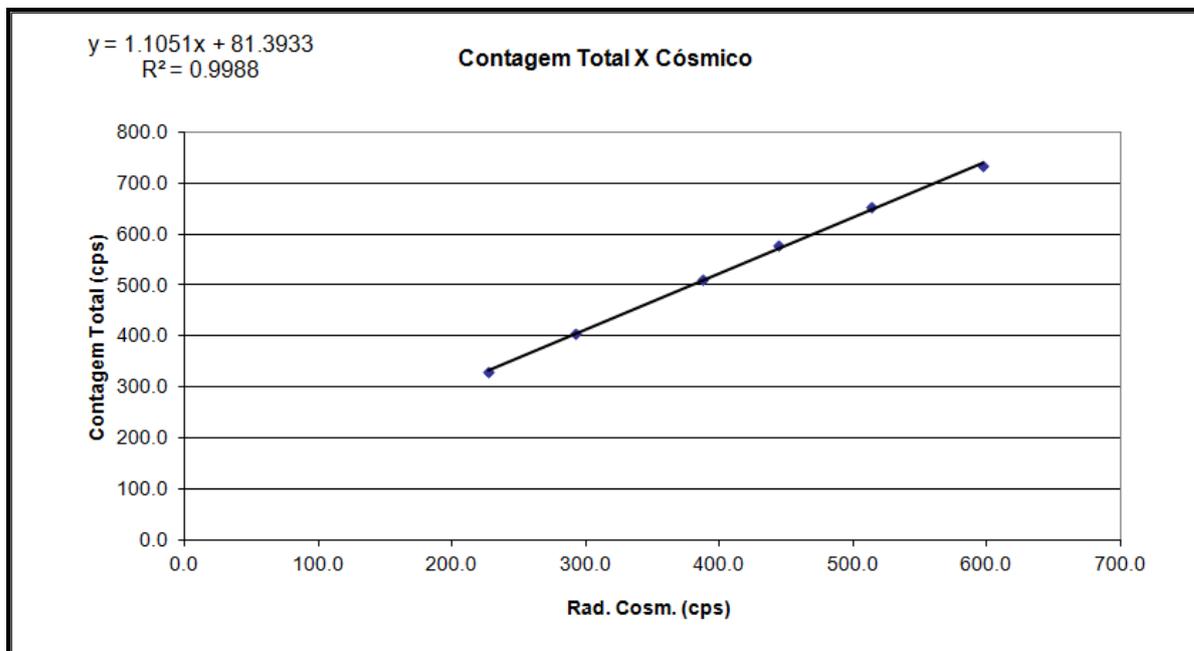
Aeronave: PR-FAM
Data da Calibração: 04/04/12

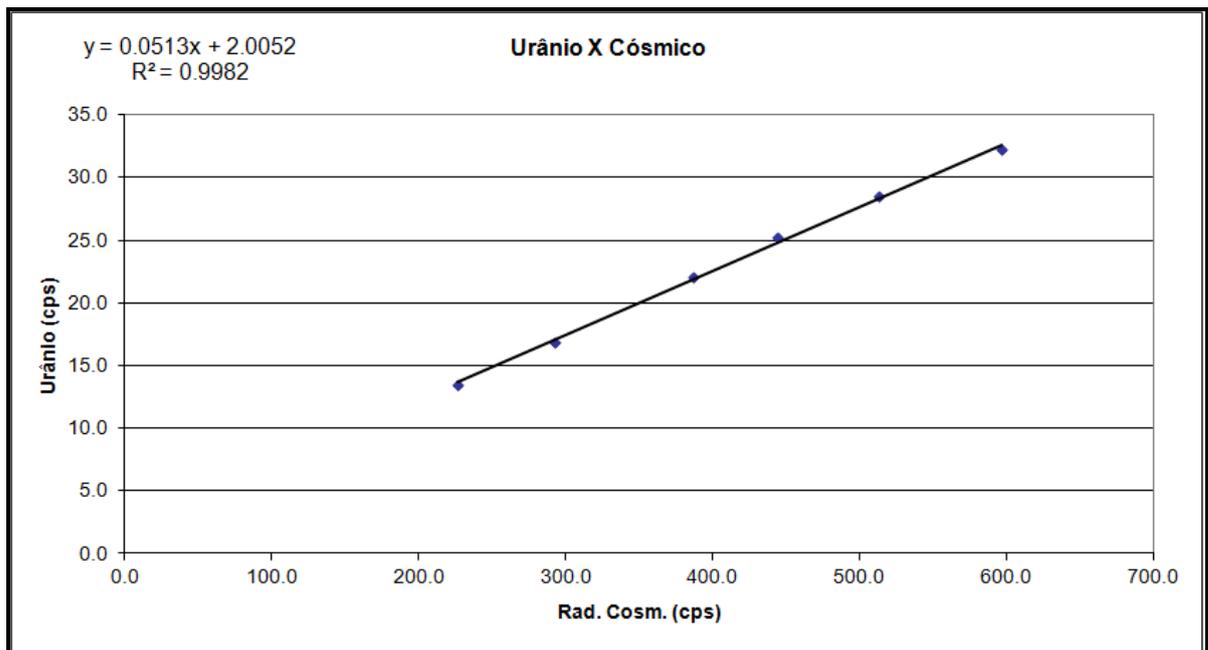
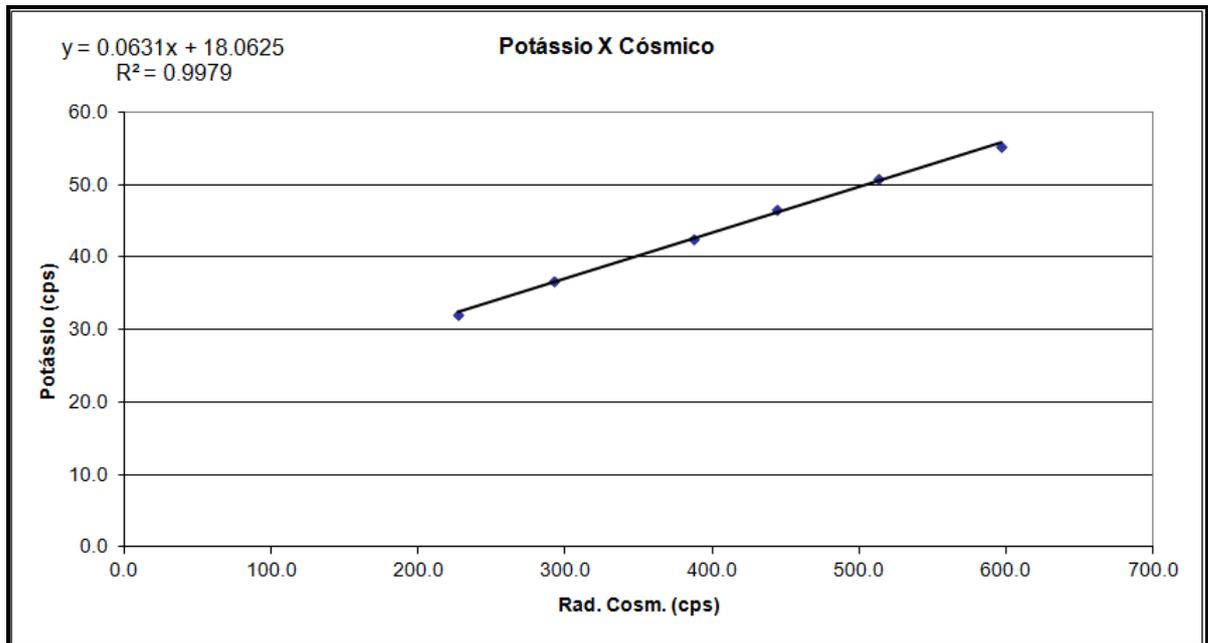
RESULTADO DO VOO CÓSMICO
(Vol. Pacote de Cristais: 2.048 pol³)

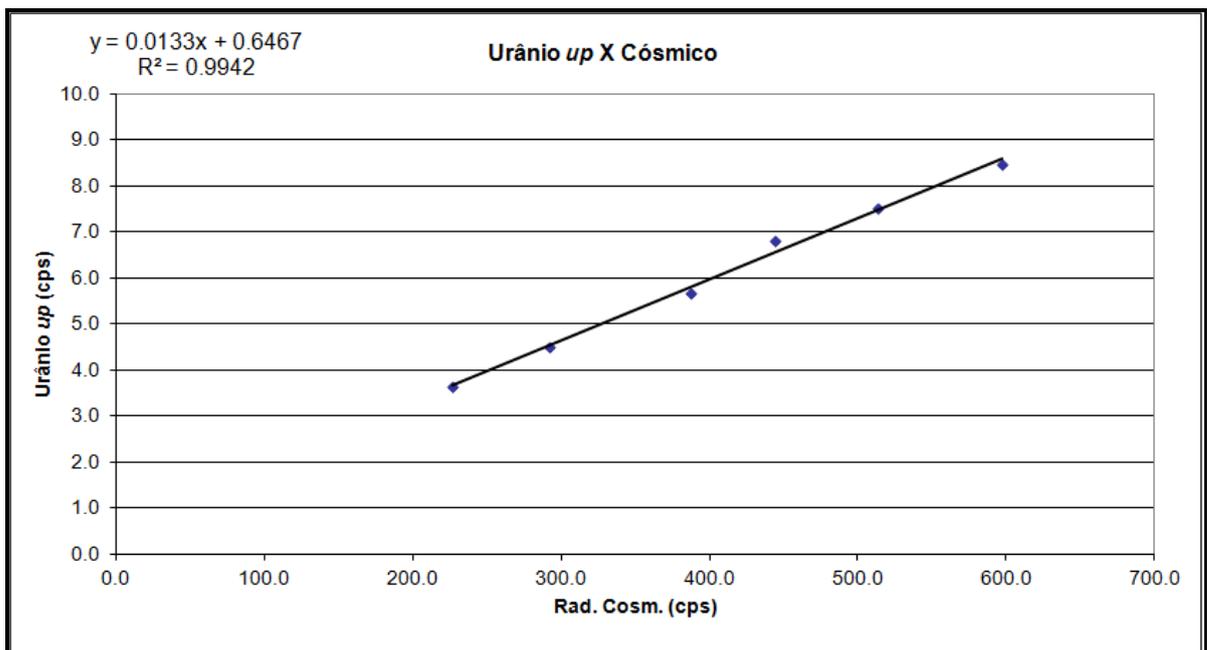
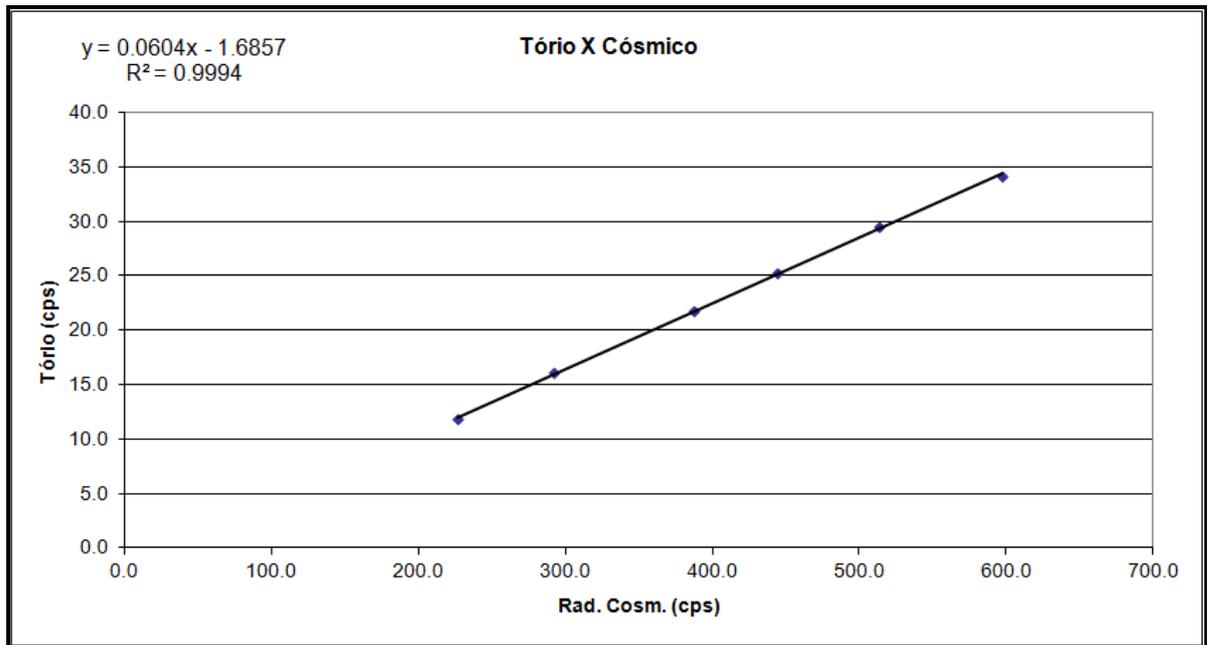
Rio de Janeiro, 04 de abril de 2012

Altitude (m)	Cósmico (cps)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)	Uup (cps)
1595,4	226,956	328,282	32,010	13,451	11,833	3,640
2231,0	292,496	403,899	36,666	16,870	16,044	4,508
2878,2	387,211	510,847	42,470	22,057	21,766	5,675
3196,5	444,001	578,421	46,467	25,180	25,262	6,801
3516,6	513,340	653,364	50,855	28,481	29,554	7,523
3842,0	597,227	733,572	55,172	32,230	34,099	8,458

Obs: Canais corrigidos do Live Time







Canal	Background da Aeronave	Espalhamento da Radiação Cósmica
CT	81,3933	1,1051
K	18,0625	0,0631
U	2,0052	0,0513
Th	0,0000*	0,0604
Uup	0,6467	0,0133

* Valor considerado como zero para efeitos de processamento

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

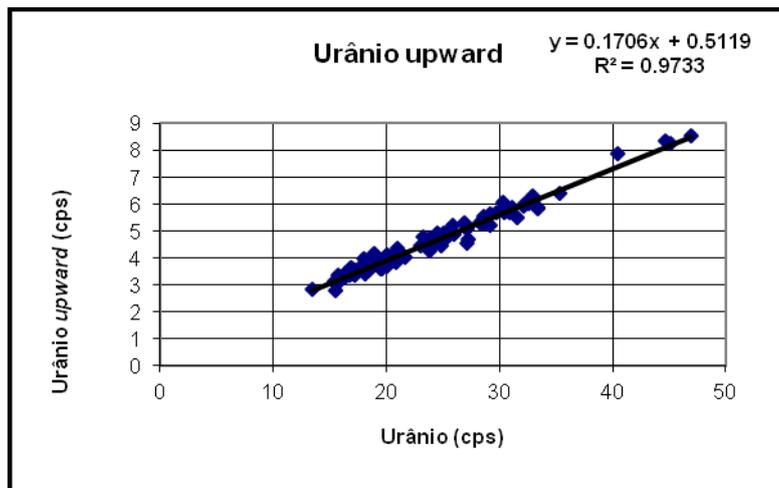
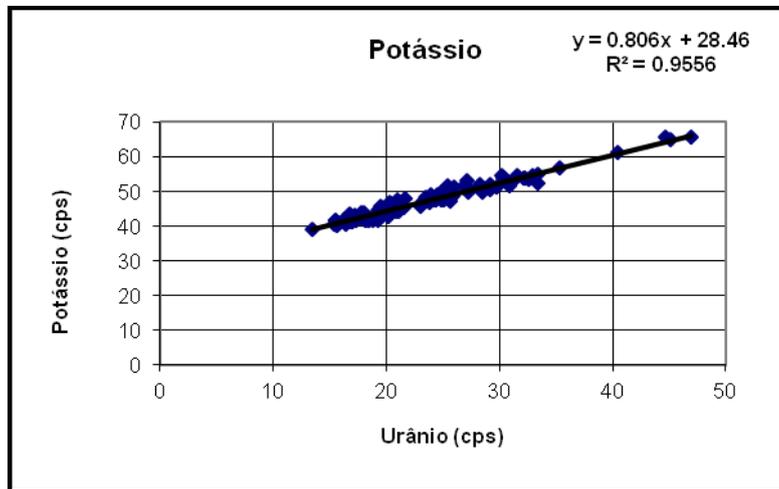
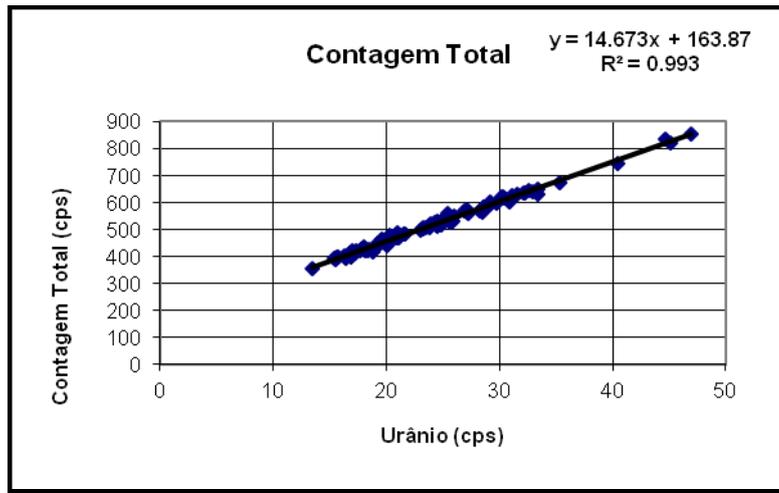
Aeronave: PR-PRS

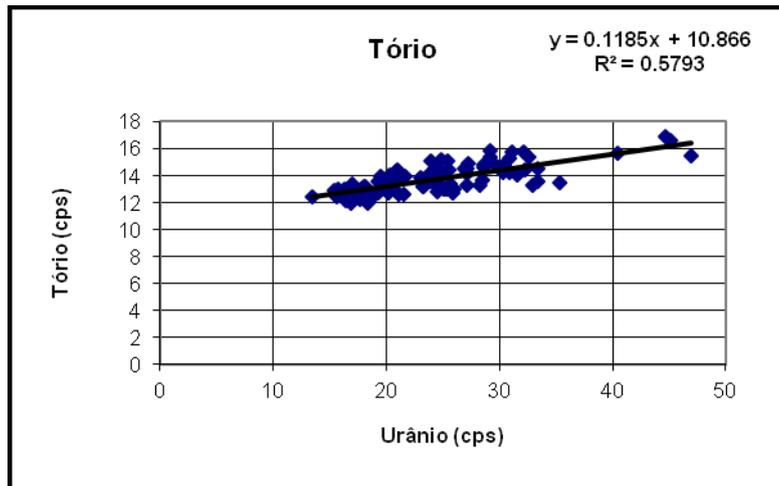
Médias por Voo (cps)

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
003	15,50	12,66	2,80	41,86	388,52	220,87
	23,79	13,57	4,77	47,88	517,65	218,52
004	15,75	13,01	3,36	40,69	399,77	221,15
	20,38	13,64	4,04	46,35	475,24	224,19
005	23,24	13,20	4,53	47,00	504,43	226,06
	24,86	15,24	4,44	49,80	533,88	221,65
006/007	17,04	12,99	3,40	41,35	411,12	224,91
	27,18	14,18	4,58	51,46	575,60	228,21
008	16,39	12,14	3,47	40,57	396,00	222,97
	25,47	15,12	4,80	51,75	559,53	222,42
009	23,86	14,17	4,47	46,99	511,89	218,37
	20,07	13,31	3,69	43,95	440,69	221,66
010	24,35	13,27	4,67	47,67	516,81	222,35
	30,86	14,23	5,71	52,11	604,14	224,69
011	18,51	12,74	3,57	41,91	427,05	214,09
	33,45	14,52	5,83	54,93	649,36	222,95
012	20,06	13,08	4,14	43,90	455,72	223,08
	27,28	14,88	4,72	49,92	559,27	218,73
013	20,03	13,03	3,76	44,52	460,97	223,29
	28,59	14,85	5,28	50,96	583,54	221,56
014	17,89	13,04	3,66	42,37	425,34	223,52
	24,57	13,57	4,96	48,80	531,40	222,22
015	17,30	12,82	3,48	41,78	423,69	216,97
	33,40	13,55	5,90	52,58	632,52	221,37
016	28,52	13,63	5,41	49,91	567,31	223,55
	27,12	14,53	5,11	50,46	563,90	218,88
017	15,44	12,96	3,13	40,68	393,22	220,14
	24,80	13,13	4,75	47,46	518,51	219,22
018	17,85	12,43	3,67	42,98	428,01	216,89
	25,66	13,37	4,91	47,39	525,48	216,73
019	15,60	12,40	3,03	40,29	396,79	218,47
	25,14	13,03	4,94	47,57	534,49	220,41
020	23,24	13,24	4,79	47,31	508,54	216,57
	32,92	13,28	6,32	54,81	641,77	215,88
021	17,67	12,25	3,55	42,55	424,45	216,33
	30,35	14,27	6,06	53,85	621,84	215,12
022	19,61	13,36	3,59	45,07	463,34	220,14
	25,99	13,01	4,88	51,20	549,50	217,99
023	15,51	12,68	3,12	41,69	394,46	218,64

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
	24,48	12,78	4,63	48,94	512,35	217,57
024	40,44	15,65	7,90	61,28	746,63	220,21
	25,01	14,23	4,85	49,82	528,79	220,25
025	20,35	14,03	3,89	46,81	477,97	218,60
	23,53	13,40	4,54	48,38	507,49	221,11
026	17,02	13,42	3,59	42,65	420,60	222,83
	20,82	13,49	4,20	44,59	467,92	225,11
027	13,44	12,44	2,83	39,07	357,01	224,30
	23,92	15,11	4,41	49,02	521,01	218,03
028	21,02	14,42	4,13	47,41	476,12	222,06
	28,24	13,31	5,34	52,23	568,74	219,32
030	16,79	13,14	3,36	43,56	414,87	225,29
	25,36	13,01	4,95	51,13	537,01	221,43
031	21,60	12,64	4,08	45,47	485,71	226,12
	25,93	12,69	5,21	48,84	532,90	220,01
032	17,75	13,01	3,70	43,82	429,55	221,09
	35,33	13,49	6,40	57,04	673,68	221,02
033	19,29	13,55	3,79	44,76	452,05	219,88
	24,29	14,53	4,66	47,65	525,25	222,42
034	21,71	13,96	4,03	47,89	484,45	221,79
	27,16	13,30	5,06	53,10	568,88	224,14
035	16,33	13,03	3,28	42,24	401,34	220,91
	26,94	14,50	5,31	51,57	570,76	216,46
036	17,23	12,73	3,36	43,25	411,64	219,55
	23,87	13,85	4,25	47,24	506,86	222,55
037	17,98	13,23	3,97	44,11	435,51	220,89
	-	-	-	-	-	-
039	19,55	14,00	3,61	45,72	453,27	223,15
	30,19	14,61	5,80	54,72	622,00	219,04
040	20,89	14,30	3,85	44,15	467,70	223,07
	45,09	16,64	8,24	64,96	820,51	223,35
042	22,99	13,85	4,44	45,97	497,93	219,39
	29,76	14,68	5,70	51,26	599,68	220,95
043	20,94	14,38	4,36	47,80	488,14	221,39
	31,63	14,02	5,51	54,68	630,73	223,28
044	19,27	12,69	3,92	41,63	443,05	219,35
	30,85	15,29	5,76	51,76	610,03	218,85
045	18,97	12,50	4,16	42,99	433,72	223,39
	32,12	15,73	5,95	53,91	638,40	220,82
046	18,16	13,24	3,44	41,56	424,09	222,08
	32,61	15,43	6,01	53,58	646,22	220,43
047	18,41	11,95	3,74	41,83	420,95	220,85
	32,26	14,39	6,01	53,94	634,38	222,44
048	21,13	12,67	4,14	44,27	467,99	220,76
	30,48	14,79	5,69	53,80	617,32	215,32
050	18,77	12,50	3,71	41,91	419,99	216,83

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
	29,20	15,34	5,63	52,02	592,03	217,21
051	20,14	13,74	3,97	44,77	460,95	219,38
	31,14	15,74	5,91	52,77	626,51	215,81
052	20,18	12,71	3,85	42,80	453,55	220,31
	29,17	15,85	5,22	50,78	602,15	217,71
053	16,87	11,98	3,65	41,18	400,87	218,94
	28,62	14,64	5,55	50,89	581,84	218,53
054	25,58	14,42	4,90	48,12	552,40	219,36
	46,94	15,47	8,53	65,83	853,46	218,77
055	17,26	12,52	3,56	41,80	414,97	217,37
	44,62	16,86	8,34	65,76	834,65	216,44



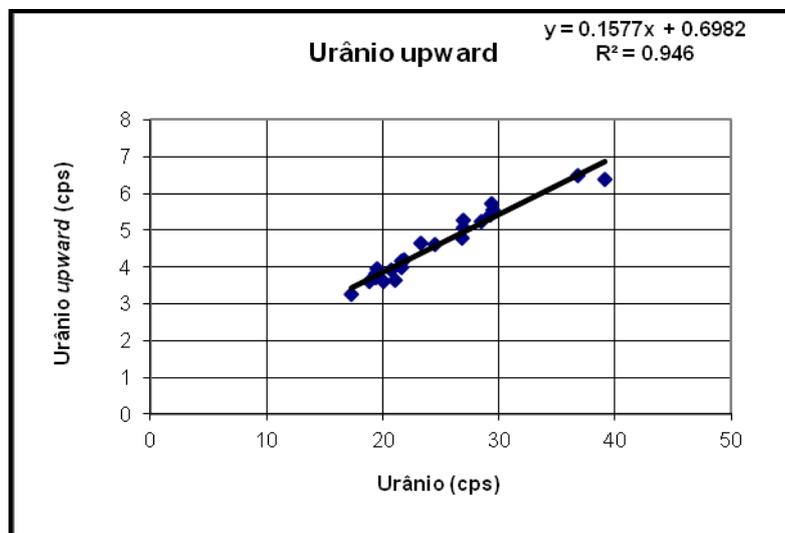
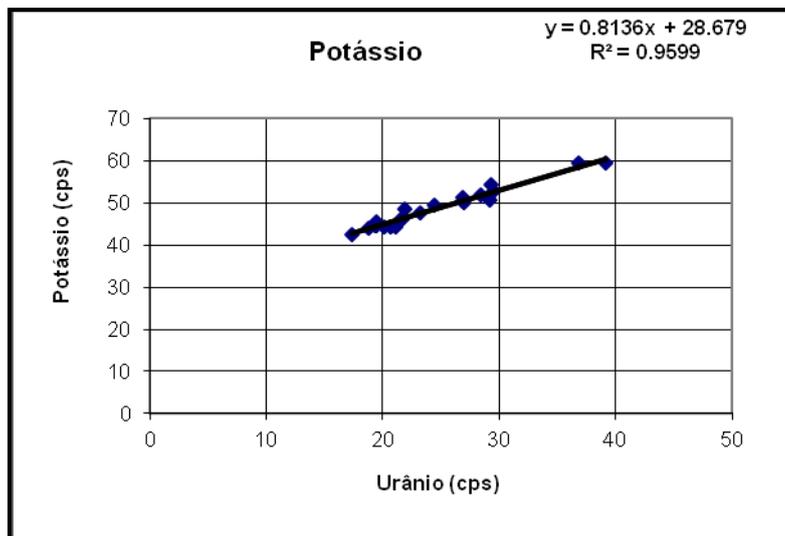
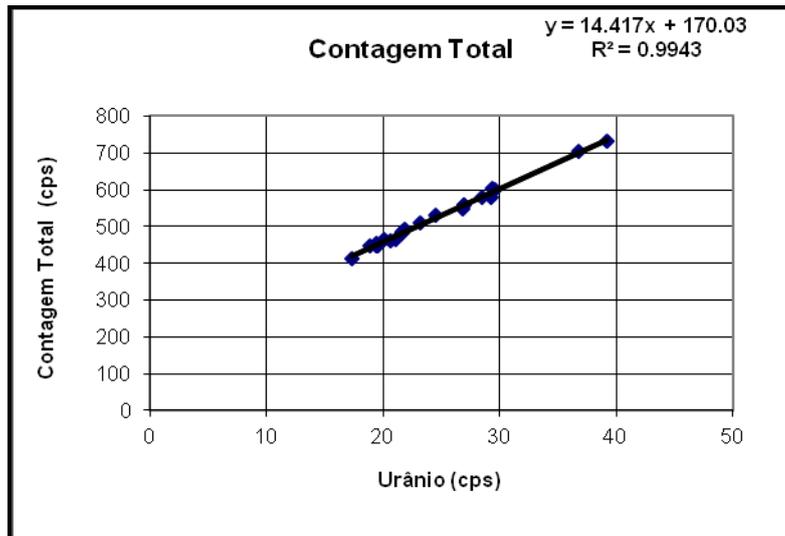


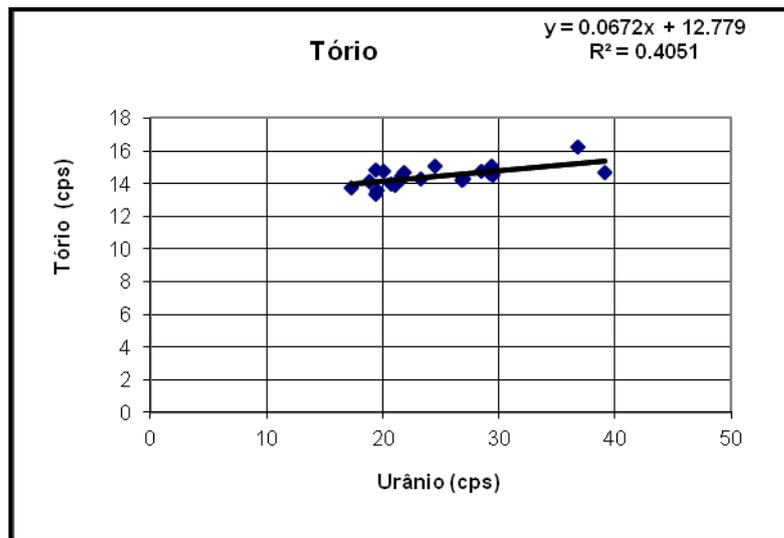
CANAL	COEFICIENTE	VALOR OBTIDO
Contagem Total	a_{tc}	14,673
Potássio	a_k	0,8060
Urânio <i>upward</i>	a_u	0,1706
Tório	a_t	0,1185

Aeronave: PR-PEC

Médias por Voo (cps)

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
308	17,30	13,70	3,27	42,37	411,86	236,61
	21,86	14,66	4,18	48,46	492,49	222,83
310	18,83	14,11	3,60	43,96	448,30	222,02
	26,83	14,19	4,77	50,31	549,70	220,94
311	20,09	14,77	3,59	44,36	464,75	222,83
	36,79	16,27	6,49	59,47	702,93	221,43
312	19,39	14,80	3,70	44,46	453,26	226,05
	24,48	15,08	4,60	49,61	529,70	223,88
313	23,24	14,30	4,64	47,54	511,42	235,02
	28,45	14,72	5,25	51,87	580,11	238,01
314	21,67	14,40	3,98	46,08	485,83	238,18
	26,90	14,31	5,27	51,34	557,07	236,42
315	21,59	14,31	4,16	46,19	481,68	232,87
	26,99	14,31	5,06	50,10	556,93	231,96
316	21,10	13,90	3,63	44,41	464,13	232,01
	29,54	14,50	5,54	52,86	600,74	232,27
317	19,45	13,34	3,82	45,40	447,89	237,51
	29,33	15,07	5,72	54,33	603,69	235,85
318	20,68	14,00	3,91	44,32	462,82	231,30
	39,16	14,67	6,38	59,38	731,02	233,72
319	19,50	13,59	3,95	44,75	445,83	235,53
	29,24	14,58	5,40	50,68	578,69	233,87





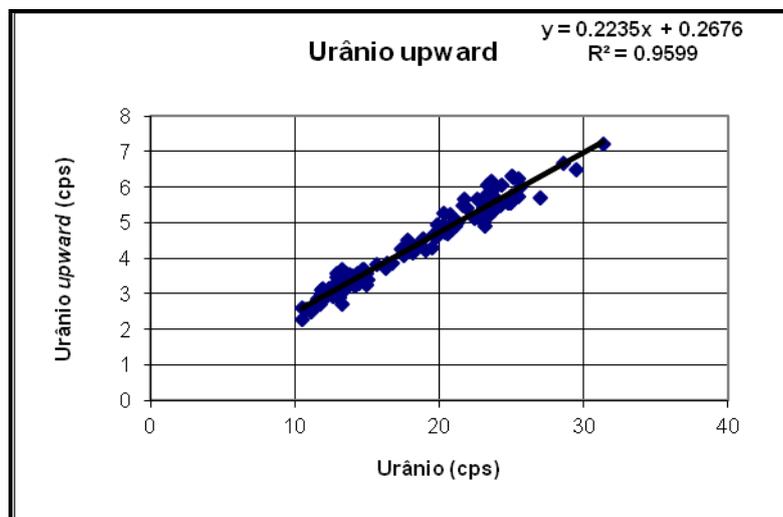
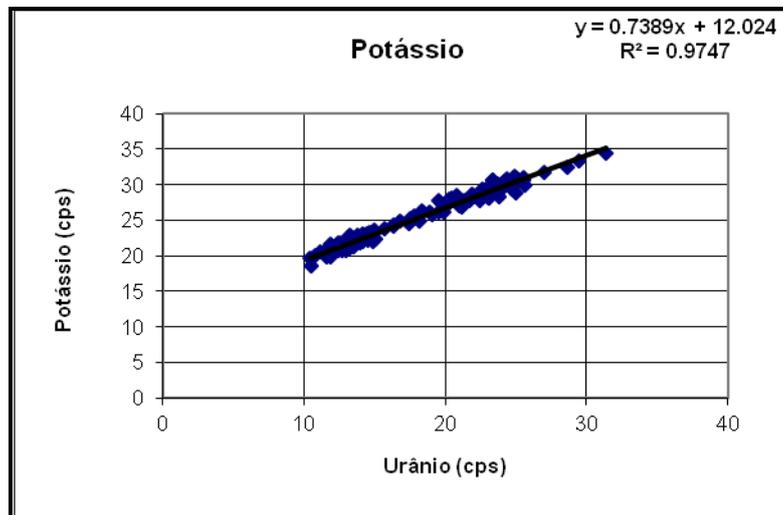
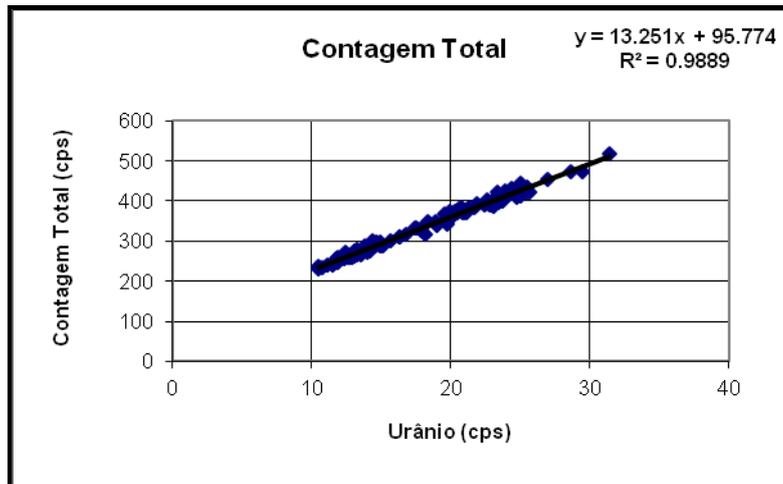
CANAL	COEFICIENTE	VALOR OBTIDO
Contagem Total	a_{tc}	14,4170
Potássio	a_k	0,8136
Urânio <i>upward</i>	a_u	0,1577
Tório	a_t	0,0672

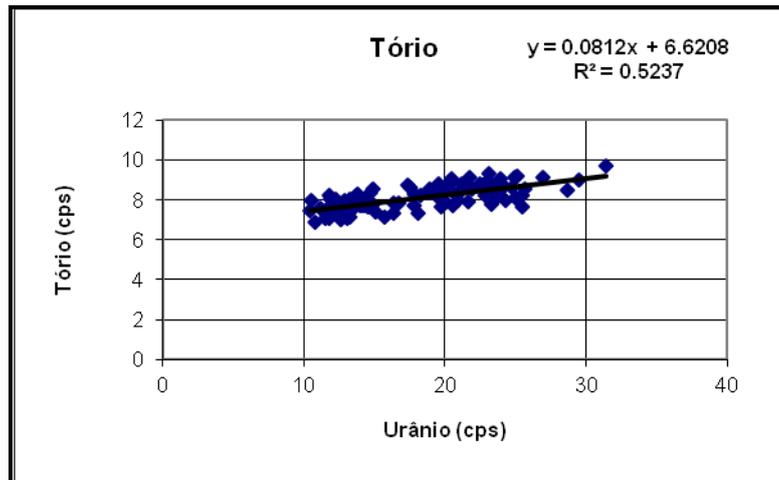
Aeronave: PR-FAS
Médias por Voo (cps)

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
603	11,50	7,10	2,75	20,32	241,84	207,00
	19,76	7,68	4,58	26,44	343,31	208,00
604	11,59	7,32	2,69	20,05	243,80	205,00
	18,13	7,35	4,15	24,88	318,26	208,00
605	12,68	7,16	2,91	20,77	259,17	204,00
	-	-	-	-	-	-
606	12,90	7,34	3,56	21,73	262,94	207,00
	15,70	7,13	3,84	23,84	301,51	205,00
607	11,85	7,40	2,99	21,64	259,46	202,00
	21,68	7,93	5,47	28,03	383,79	193,00
608	11,89	7,41	3,15	20,22	251,04	206,00
	17,86	7,71	4,50	25,43	326,45	207,00
609	11,83	7,11	2,98	21,31	252,82	207,00
	25,52	8,21	5,73	30,61	422,27	200,00
610	13,10	7,50	2,89	22,33	274,72	204,00
	24,94	9,13	5,56	31,25	434,50	204,00
611	10,77	6,89	2,56	20,00	234,54	204,00
	17,39	8,75	4,26	24,53	334,34	204,00
612	13,23	8,00	2,70	22,96	278,27	206,00
	24,99	8,12	5,60	30,91	443,18	207,00
613	12,62	7,00	3,23	20,88	264,47	207,00
	23,19	8,73	5,20	29,48	400,89	212,00
614	13,47	7,61	3,12	21,94	275,62	207,00
	23,39	8,07	6,08	30,67	423,48	209,00
615	11,15	7,58	2,48	20,54	240,57	210,00
	23,15	9,34	4,90	29,98	406,79	205,00
616	10,46	7,44	2,59	19,61	238,57	204,00
	16,77	7,84	3,86	24,92	318,39	206,00
617	14,77	7,70	3,67	23,21	294,73	204,00
	20,82	8,21	4,81	28,51	372,34	208,00
618	13,53	7,62	3,57	21,30	267,57	205,00
	23,69	8,11	5,92	29,88	416,11	208,00
619	16,33	7,35	3,71	24,16	310,86	206,00
	24,34	7,95	6,06	30,80	431,46	207,00
620	20,55	7,70	4,70	27,88	381,34	207,00
	25,50	7,66	6,26	31,03	435,60	209,00
621	14,65	7,65	3,59	23,20	296,71	210,00
	28,64	8,49	6,68	32,43	472,11	207,00
626	13,24	8,03	3,50	21,76	270,62	233,00
	23,27	8,45	5,50	29,54	409,09	238,00
627	-	-	-	-	-	-

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
	19,57	8,11	4,67	27,83	367,44	221,00
628	14,69	8,35	3,67	22,96	291,51	234,00
	25,11	9,22	6,29	30,94	430,53	233,00
629	-	-	-	-	-	-
	21,75	9,15	5,66	27,72	388,37	234,00
631	14,43	7,97	3,30	23,17	288,97	235,00
	22,62	8,78	5,67	29,37	403,05	232,00
632	11,79	8,25	2,71	20,58	256,07	235,00
	18,31	8,25	4,34	26,37	350,23	232,00
633	13,77	8,30	3,53	22,88	288,17	230,00
	21,16	8,82	4,90	27,14	376,56	229,00
634	13,65	8,18	3,34	21,64	277,13	231,00
	26,98	9,13	5,70	31,69	455,20	233,00
635	11,86	8,02	3,10	21,01	256,49	233,00
	19,04	8,34	4,24	25,83	340,01	226,00
636	12,93	8,00	3,04	20,82	261,05	233,00
	17,81	8,30	4,23	25,59	329,97	232,00
637	12,41	7,67	3,14	21,92	273,06	232,00
	19,88	8,51	4,71	26,09	355,49	235,00
638	12,29	8,02	2,96	20,92	256,47	236,00
	22,43	8,79	5,13	27,76	390,40	236,00
639	12,90	7,89	3,11	21,93	263,80	233,00
	23,71	8,78	5,61	30,18	412,40	238,00
640	10,52	7,97	2,29	18,53	231,06	236,00
	17,56	8,60	4,09	25,33	334,33	235,00
641	12,38	7,81	3,09	20,82	259,74	235,00
	20,44	9,09	4,72	28,13	371,37	235,00
642	14,95	8,56	3,59	23,57	297,55	240,00
	19,52	8,82	4,31	26,09	353,33	235,00
643	14,37	7,84	3,58	22,94	284,67	232,00
	21,91	8,57	5,42	28,66	394,94	234,00
644	12,57	7,76	3,05	21,75	261,20	234,00
	23,43	8,77	5,21	29,00	398,13	236,00
645	14,35	7,72	3,52	22,97	300,29	233,00
	31,37	9,68	7,20	34,48	517,56	235,00
646	13,25	7,98	3,14	22,04	277,08	235,00
	21,34	8,59	5,02	27,86	382,42	233,00
647	13,02	7,56	2,94	20,94	265,68	221,00
	22,84	8,81	5,16	28,97	393,10	220,00
648	12,37	7,78	3,14	21,52	263,76	221,00
	24,21	8,66	5,49	30,46	416,10	220,00
649	13,27	7,59	3,24	21,46	264,94	219,00
	20,29	8,82	5,28	27,88	366,65	220,00
650	14,17	7,75	3,21	21,95	275,78	217,00
	21,13	8,41	4,90	26,97	371,20	216,00
651	14,92	7,80	3,26	21,94	289,38	218,00

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
	22,78	8,73	5,11	29,21	390,15	217,00
652	13,96	7,73	3,49	21,85	273,85	217,00
	29,46	9,01	6,50	33,32	474,75	218,00
653	13,11	7,05	3,43	21,00	267,11	218,00
	24,76	8,61	5,55	29,35	410,88	221,00
654	13,57	7,72	3,28	21,96	271,78	219,00
	23,09	8,36	5,40	28,18	387,56	217,00
655	13,57	7,72	3,28	21,96	271,78	219,00
	23,09	8,36	5,40	28,18	387,56	217,00
656	13,57	7,77	3,56	22,14	268,38	218,00
	23,78	8,31	5,73	28,26	405,65	216,00
657	-	-	-	-	-	-
	18,91	8,53	4,53	26,17	349,17	221,00
658	11,59	7,53	2,86	19,90	248,49	219,00
	23,75	8,48	5,33	29,58	400,24	220,00
659	13,09	7,82	3,36	21,77	264,05	219,00
	25,65	8,53	6,04	29,97	423,61	216,00
661	15,09	7,37	3,41	22,35	289,48	216,00
	23,29	7,76	5,76	29,17	396,67	218,00
662	-	-	-	-	-	-
	20,32	8,73	4,93	27,63	373,62	217,00
663	11,85	7,18	2,79	19,86	247,92	217,00
	20,95	7,95	4,97	26,98	370,14	218,00
664	-	-	-	-	-	-
	19,84	8,63	4,96	27,26	365,58	219,00
665	12,88	7,68	3,45	21,26	261,18	215,00
	23,62	8,56	6,16	29,03	406,93	219,00
666	-	-	-	-	-	-
	20,73	8,29	5,24	27,72	385,31	220,00
667	14,16	7,78	3,28	23,11	285,49	216,00
	22,86	8,25	5,19	29,05	390,81	216,00
668	-	-	-	-	-	-
	19,92	7,96	4,79	26,75	374,67	220,00
669	14,52	7,67	3,53	22,16	289,78	216,00
	25,05	8,08	5,78	30,46	427,07	219,00
671	16,36	7,83	3,86	24,42	310,98	220,00
	23,36	8,49	5,47	30,70	409,58	224,00
672	-	-	-	-	-	-
	23,89	9,06	5,59	29,15	423,94	216,00
673	13,30	7,15	3,69	22,39	278,22	215,00
	25,02	8,08	6,32	28,79	413,14	215,00





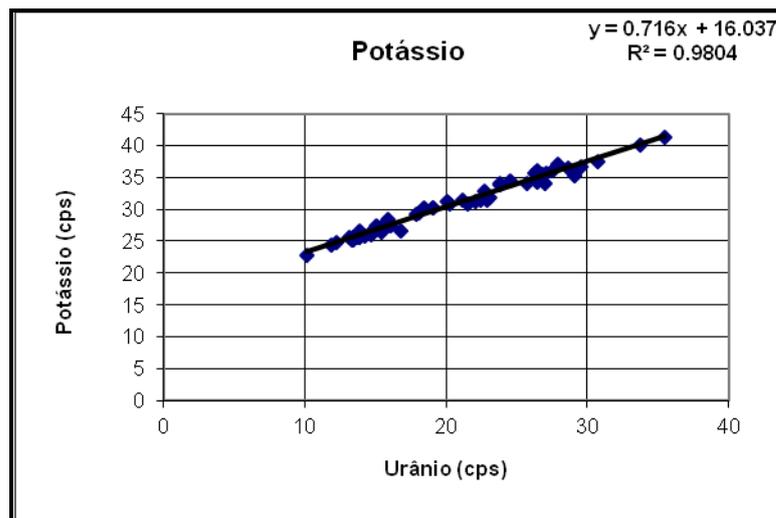
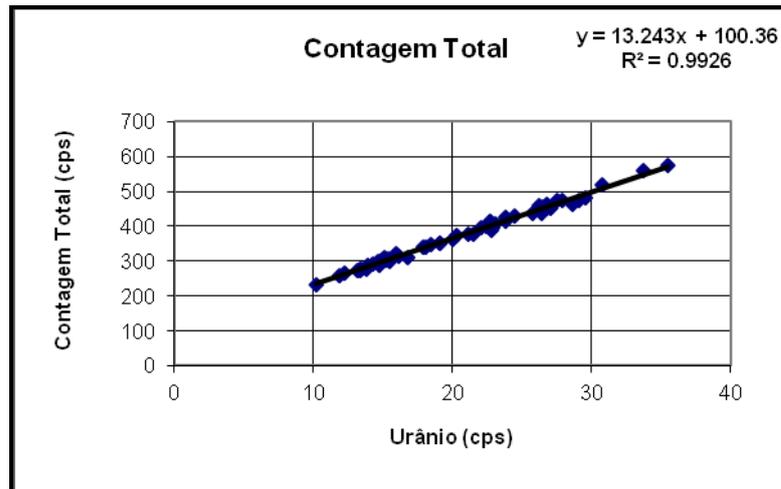
CANAL	COEFICIENTE	VALOR OBTIDO
Contagem Total	a_{tc}	13,2510
Potássio	a_k	0,7389
Urânio <i>upward</i>	a_u	0,2235
Tório	a_t	0,0812

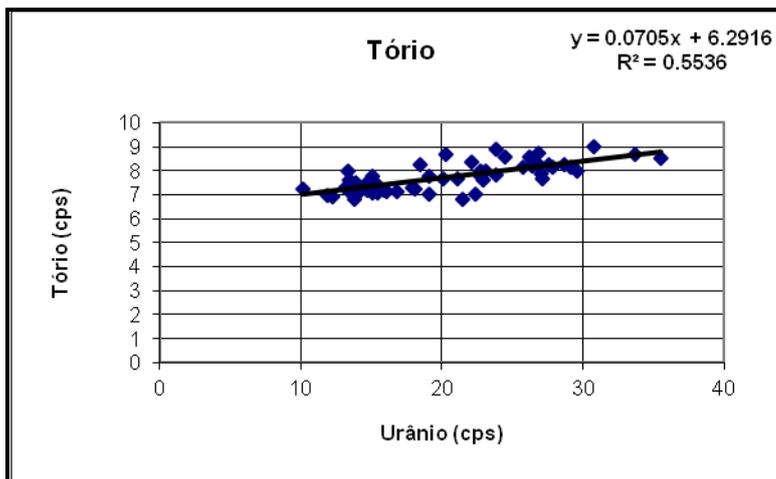
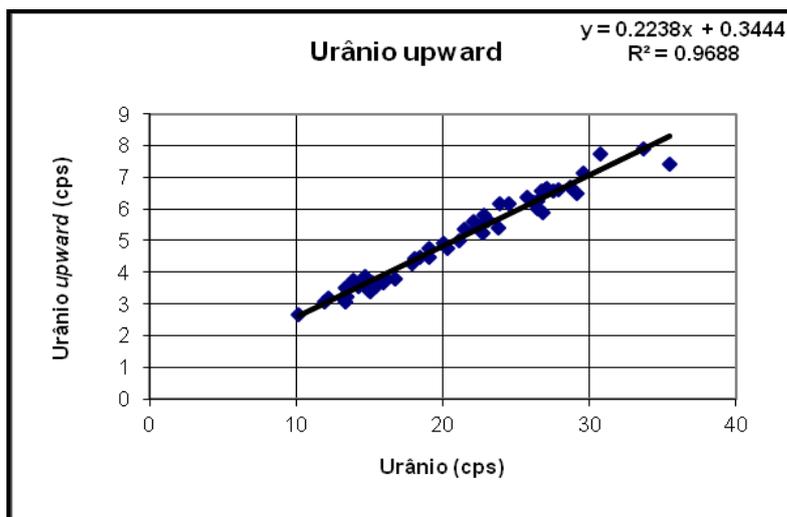
Aeronave: PT-MEP

Médias por Voo (cps)

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
907	16,78	7,15	3,81	26,54	310,80	184,00
	24,50	8,59	6,17	34,45	427,58	216,00
908	13,90	7,49	3,63	26,56	285,16	203,00
	26,43	8,18	6,02	34,21	436,32	203,00
909	14,29	7,20	3,54	25,77	290,43	201,00
	28,66	8,23	6,71	36,40	463,89	202,00
910	-	-	-	-	-	-
	27,88	8,12	6,63	37,05	473,77	172,00
911	15,19	7,40	3,67	27,18	303,26	168,00
	30,76	8,98	7,72	37,54	517,09	169,00
912	-	-	-	-	-	-
	22,09	8,38	5,62	31,30	395,37	204,00
913	14,96	7,22	3,44	27,11	302,73	170,00
	27,08	7,67	6,66	35,75	455,98	173,00
914	13,39	7,17	3,06	25,15	275,37	170,00
	21,50	6,79	5,36	30,90	377,82	173,00
915	15,93	7,16	3,67	28,40	320,05	169,00
	17,92	7,29	4,26	29,14	339,70	169,00
916	15,46	7,42	3,59	27,13	298,83	214,00
	18,47	8,25	4,47	30,32	349,34	219,00
917	10,18	7,26	2,66	22,84	232,73	203,00
	19,10	7,01	4,77	30,18	349,57	184,00
918	13,37	7,96	3,50	25,18	271,44	213,00
	20,06	7,65	4,93	31,27	362,31	216,00
919	15,09	7,09	3,37	27,37	307,65	168,00
	29,13	8,15	6,48	35,34	472,54	168,00
920	16,11	7,13	3,79	27,49	313,71	168,00
	22,40	7,02	5,43	31,52	398,40	167,00
921	13,17	7,31	3,17	25,70	274,65	203,00
	20,30	8,67	4,75	30,82	373,17	199,00
922	-	-	-	-	-	-
	23,10	7,98	5,64	31,94	408,44	193,00
923	15,42	7,07	3,53	26,50	307,87	178,00
	33,71	8,66	7,89	40,12	557,98	168,00
924	-	-	-	-	-	-
	22,72	8,01	5,24	32,77	414,04	203,00
925	14,68	7,50	3,75	26,49	299,85	201,00
	25,75	8,13	6,35	34,09	437,20	203,00
926	12,23	6,91	3,19	24,81	266,59	166,00
	27,55	8,26	6,56	36,11	475,24	169,00
927	-	-	-	-	-	-

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
	18,09	7,25	4,44	29,46	341,80	204,00
928	13,47	7,60	3,23	25,66	276,66	169,00
	29,55	8,01	7,14	36,69	482,46	168,00
929	13,81	6,83	3,63	25,62	277,63	204,00
	21,14	7,65	4,98	31,50	376,35	202,00
930	-	-	-	-	-	-
	26,48	8,45	6,23	36,11	455,48	169,00
931	11,89	6,99	3,07	24,31	260,02	169,00
	27,02	7,90	6,62	34,11	451,71	168,00
932	-	-	-	-	-	-
	26,81	8,75	5,88	35,46	463,36	203,00
933	14,70	7,21	3,86	26,04	286,91	202,40
	22,78	7,77	5,82	32,08	387,99	201,70
934	-	-	-	-	-	-
	26,23	8,60	6,19	35,63	459,34	171,00
935	15,07	7,76	3,60	27,01	311,12	171,00
	26,75	8,33	6,58	35,43	450,47	169,00
936	-	-	-	-	-	-
	23,85	7,84	6,17	33,97	414,13	203,00
937	13,92	7,39	3,77	25,54	287,41	204,00
	22,90	7,60	5,59	31,53	395,57	204,00
938	-	-	-	-	-	-
	23,83	8,88	5,41	33,78	427,09	172,00
939	-	-	-	-	-	-
	35,47	8,53	7,42	41,41	574,57	171,00
940	-	-	-	-	-	-
	19,07	7,79	4,49	30,21	350,85	172,00





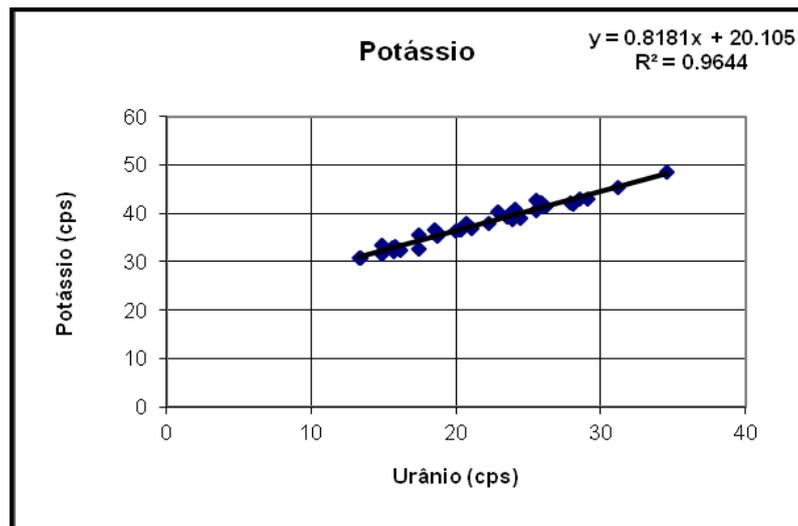
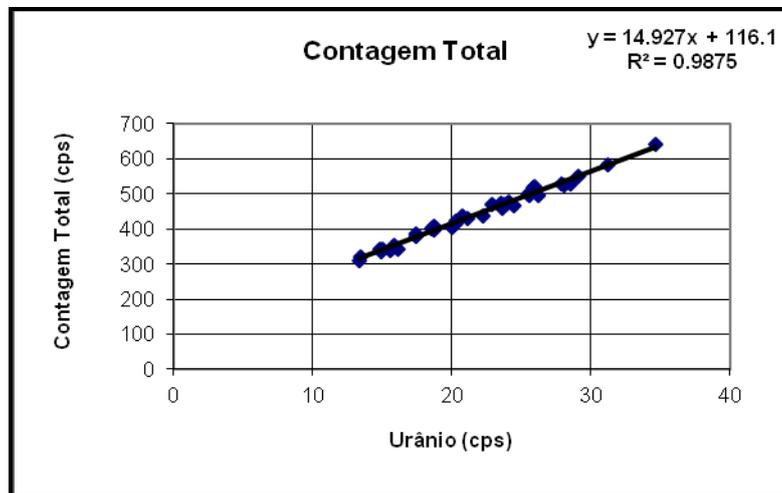
CANAL	COEFICIENTE	VALOR OBTIDO
Contagem Total	a_{tc}	13,2430
Potássio	a_k	0,7160
Urânio <i>upward</i>	a_u	0,2238
Tório	a_t	0,0705

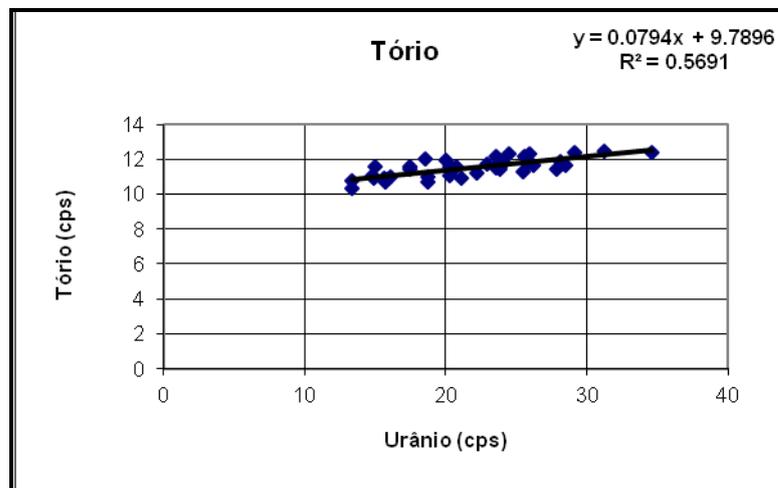
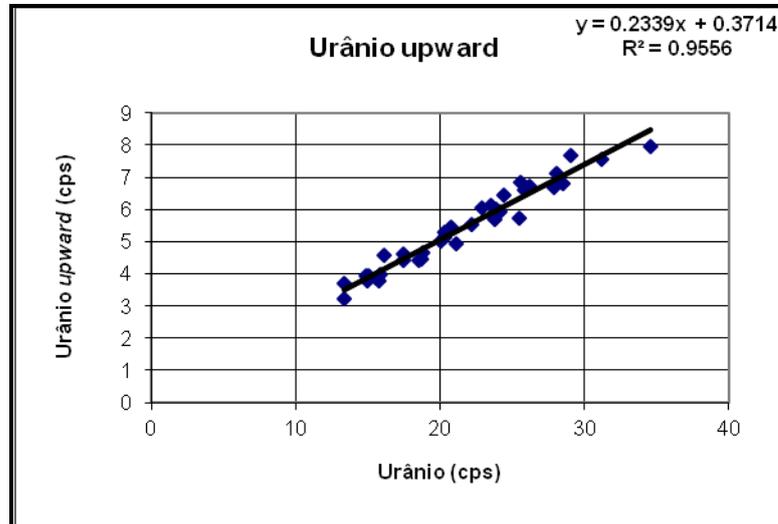
Aeronave: PR-FAM

Médias por Voo (cps)

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
805	18,76	10,97	4,64	35,92	408,38	204,00
	21,10	10,92	4,93	36,94	429,46	200,00
806	15,82	10,85	4,00	33,12	353,81	205,00
	23,61	12,17	5,82	39,65	458,24	203,00
808	14,86	11,04	3,96	33,44	343,84	202,00
	25,58	12,16	6,84	42,82	496,64	204,00
809	15,74	10,71	3,78	32,21	347,07	200,00
	26,20	11,69	6,71	41,27	495,74	201,00
810	-	-	-	-	-	-
	25,95	12,32	6,69	42,14	522,40	203,00
811	18,52	12,03	4,40	36,74	400,88	187,00
	27,88	11,42	6,69	42,18	527,90	204,00
812	-	-	-	-	-	-
	23,56	11,53	6,13	39,21	475,47	199,00
813	14,92	10,90	3,79	31,59	334,69	205,00
	25,52	11,32	5,73	40,68	499,46	186,00
814	-	-	-	-	-	-
	20,76	11,55	5,45	37,86	436,50	203,00
815	15,61	10,90	3,85	32,91	337,42	204,00
	28,51	11,69	6,81	43,06	527,40	198,00
816	-	-	-	-	-	-
	23,88	11,91	6,02	38,69	470,13	200,00
817	-	-	-	-	-	-
	23,80	11,41	5,68	40,11	469,09	205,00
818	17,43	11,57	4,42	35,62	385,57	206,00
	34,60	12,36	7,95	48,53	641,73	199,00
820	18,70	10,73	4,45	35,25	396,41	203,00
	28,09	11,90	7,13	41,84	523,16	202,00
821	-	-	-	-	-	-
	25,81	11,83	6,62	42,14	518,20	203,00
824	17,43	11,40	4,60	32,61	380,55	202,00
	29,10	12,41	7,69	43,09	551,63	201,00
825	-	-	-	-	-	-
	24,11	11,77	5,92	40,92	479,08	200,00
826	13,40	10,80	3,71	30,74	320,36	201,00
	31,21	12,45	7,55	45,41	581,40	201,00
827	-	-	-	-	-	-
	22,90	11,73	6,03	40,46	470,84	198,00
828	15,02	11,60	3,93	31,98	343,60	203,00

Voo	Urânio	Tório	Urânio Upward	Potássio	Contagem Total	Cósmico
	22,23	11,22	5,55	37,98	436,86	200,00
829	-	-	-	-	-	-
	20,29	11,06	5,28	36,61	417,06	201,00
830	13,33	10,31	3,23	30,84	309,78	204,00
	20,01	11,93	5,00	36,23	405,37	203,00
831	-	-	-	-	-	-
	20,32	11,60	5,14	36,75	423,26	201,00
832	16,12	11,00	4,56	32,40	342,96	200,00
	24,46	12,33	6,45	39,07	466,61	227,00





CANAL	COEFICIENTE	VALOR OBTIDO
Contagem Total	a_{tc}	13,2430
Potássio	a_k	0,7160
Urânio <i>upward</i>	a_u	0,2238
Tório	a_t	0,0705

ANEXO I-e – Calibração Dinâmica – Resultados dos Testes

CÁLCULO DAS TAXAS DE CONCENTRAÇÃO DOS RADIOELEMENTOS

POTÁSSIO, URÂNIO E TÓRIO

SUMÁRIO

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

Índice das Figuras, Quadros, Tabela e Mapa

Figura 1 - Gamaespectrômetro Portátil GR-320

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

Figura 3 - Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Contagem Total

Quadro 1 - Resultado Estatístico do Levantamento Terrestre na Pista de Calibração

Quadro 2 - Resultado Estatístico do Levantamento Terrestre na Lagoa de Maricá

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

Quadro 4 - Resultado Estatístico do Levantamento Terrestre na Pista de Calibração após a
Correção do *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 (Aeronaves PR-FAS e PR-PRS) e um gamaespectrômetro portátil *RadiationSolutions*, modelo RS-230 Super-SPEC, 1024 canais, com detector de Óxido de Germanato de Bismuto (BGO) com 6,3 pol³, como mostra a Figura 2 (Aeronave PR-PRS). As medidas foram armazenadas na memória interna do equipamento, bem como anotadas pelo operador em planilha apropriada.

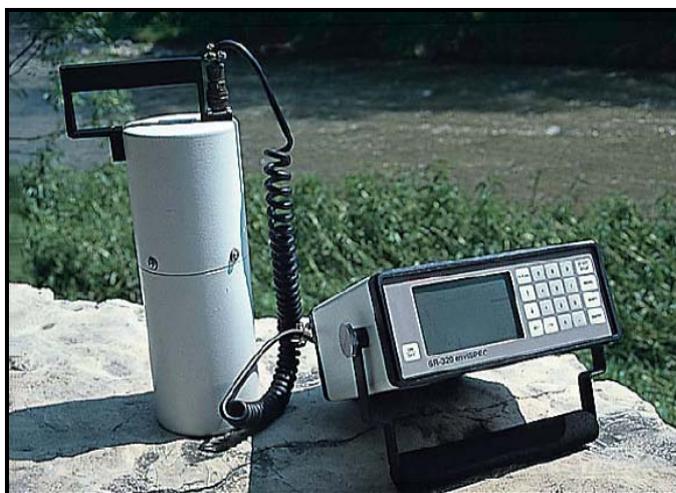


Figura 1 – Gamaespectrômetro Portátil EXPLORANIUM GR-320.



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

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



Figura 3 – Coleta de Dados Terrestres sobre a Pista de Calibração Dinâmica.

Os resultados apresentados a seguir, referem-se as seguintes aeronaves que participaram do Projeto Aerogeofísico Conceição do Araguaia.

Aeronave	Data da Calibração
PR-PRS	06/02/2012
PR-PEC	20/05/2011
PR-FAS	15/03/2012
PT-MEP	09/07/2011
PR-FAM	03/04/2012

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

Aeronave	ESTATÍSTICA	CT(*) ($\mu\text{R/h}$)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
PR-PRS	Nº de Amostras: 83								
	MÉDIA	13,86	2,48	2,85	28,18	3915,51	1082,93	424,38	350,46
	DESVIO PADRÃO	3,82	0,54	0,68	11,91	919,17	207,91	103,26	98,79
	ERRO NA MÉDIA(1)	0,46	0,07	0,08	1,44	111,47	25,21	12,52	11,98
	INCERTEZA (%) (2)	0,03	0,03	0,03	0,05				
PR-PEC	Nº de Amostras: 77								
	MÉDIA	11,91	1,92	2,70	25,29	4972,73	491,61	105,83	220,01
	DESVIO PADRÃO	3,49	0,69	0,74	8,83	1242,47	151,73	26,51	76,42
	ERRO NA MÉDIA(1)	0,40	0,08	0,08	1,01	141,59	17,29	3,02	8,71
	INCERTEZA (%) (2)	0,003	0,04	0,03	0,04				
PR-FAS	Nº de Amostras: 65								
	MÉDIA	14,09	2,39	2,55	30,77	3904,14	724,49	197,83	271,62
	DESVIO PADRÃO	3,11	0,62	0,85	9,20	811,18	157,39	47,19	83,25
	ERRO NA MÉDIA(1)	0,39	0,08	0,10	1,14	100,61	19,52	5,85	10,33
	INCERTEZA (%) (2)	0,03	0,03	0,04	0,04				
PT-MEP	Nº de Amostras: 52								
	MÉDIA	12,46	2,19	2,32	26,66	3478,48	652,27	181,12	234,37
	DESVIO PADRÃO	2,80	0,68	0,96	7,68	716,95	157,50	74,47	66,82
	ERRO NA MÉDIA(1)	0,39	0,09	0,13	1,07	99,42	21,84	10,33	9,27
	INCERTEZA (%) (2)	0,03	0,04	0,06	0,04				
PR-FAM	Nº de Amostras: 65								
	MÉDIA	13,43	2,24	2,41	29,57	3715,22	681,09	189,29	262,00
	DESVIO PADRÃO	2,92	0,65	0,81	8,95	783,60	151,14	46,84	78,81
	ERRO NA MÉDIA(1)	0,36	0,08	0,10	1,11	97,19	18,75	5,81	9,78
	INCERTEZA (%) (2)	0,03	0,04	0,04	0,04				

- (*) Valor obtido através da expressão:

$$E = 1,505K + 0,653eU + 0,287eTh$$

$$E = \text{Taxa de Exposição } (\mu\text{R/h})$$
- (1) Erro na média = Desvio Padrão / (Número de Estações)^{1/2}
- (2) Incerteza = Erro na Média/ Média
- cpm = contagem por minuto

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

Aeronave	ESTATÍSTICA	CT(*) ($\mu\text{R/h}$)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
PR-PRS	Nº de Amostras: 8								
	MÉDIA	0,87	0,20	0,18	1,60	146,63	37,38	19,00	13,38
	DESVIO PADRÃO	0,10	0,00	0,09	0,35	26,59	6,99	3,74	2,97
	ERRO NA MÉDIA(1)	0,03	0,00	0,03	0,12	9,40	2,47	1,32	1,05
	INCERTEZA (%) (2)	0,04	0,00	0,17	0,08				
PR-PEC	Nº de Amostras: 8								
	MÉDIA	0,54	0,03	0,50	0,58	46,88	17,40	9,97	5,30
	DESVIO PADRÃO	0,10	0,05	0,06	0,17	8,75	6,41	1,25	1,63
	ERRO NA MÉDIA(1)	0,04	0,02	0,03	0,07	3,57	2,62	0,51	0,67
	INCERTEZA (%) (2)	0,08	0,63	0,05	0,12				
PR-FAS	Nº de Amostras: 8								
	MÉDIA	0,27	-0,05*	-0,09*	1,39	209,25	-4,75*	4,88	12,25
	DESVIO PADRÃO	0,15	0,05	0,20	0,43	5,60	7,23	3,60	3,69
	ERRO NA MÉDIA(1)	0,05	0,02	0,07	0,15	1,98	2,55	1,27	1,31
	INCERTEZA (%) (2)	0,20	0,00	0,00	0,11				
PT-MEP	Nº de Amostras: 8								
	MÉDIA	-0,24	-0,09	-0,48	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)	0,00	0,00	0,00	0,18				
PR-FAM	Nº de Amostras: 8								
	MÉDIA	-0,01*	-0,06*	-0,34*	1,05	143,75	-13,00	-1,63	9,13
	DESVIO PADRÃO	0,08	0,05	0,20	0,38	15,94	4,14	2,92	3,18
	ERRO NA MÉDIA(1)	0,03	0,02	0,07	0,13	5,64	1,46	1,03	1,13
	INCERTEZA (%) (2)	0,00	0,00	0,00	0,13				

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

4. CONVERSÃO PARA CONCENTRAÇÃO DE ELEMENTOS

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

$S = N / C$, onde:

S corresponde à sensibilidade para cada janela,

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

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

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

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

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

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

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

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

AERONAVE	ESTATÍSTICA *	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
PR-PRS	MÉDIA	2232,81	119,43	21,60	112,50
	DESVIO PADRÃO	183,89	24,55	8,71	14,83
	ERRO NA MÉDIA	14,27	1,91	0,68	1,15
	INCERTEZA (%)	0,01	0,02	0,03	0,01
PR-PEC	MÉDIA	3471,38	188,52	31,88	170,60
	DESVIO PADRÃO	318,63	40,38	10,28	23,79
	ERRO NA MÉDIA	22,82	2,89	0,74	1,70
	INCERTEZA (%)	0,01	0,02	0,02	0,01
PR-FAS	MÉDIA	2452,10	135,12	23,86	123,04
	DESVIO PADRÃO	218,49	24,77	9,37	16,26
	ERRO NA MÉDIA	17,11	1,94	0,73	1,27
	INCERTEZA (%)	0,01	0,01	0,03	0,01
PT-MEP	MÉDIA	2275,59	122,06	22,77	113,05
	DESVIO PADRÃO	230,59	27,46	8,71	15,54
	ERRO NA MÉDIA	19,15	2,28	0,72	1,29
	INCERTEZA (%)	0,01	0,02	0,03	0,01
PR-FAM	MÉDIA	2398,44	117,18	23,79	106,00
	DESVIO PADRÃO	211,60	23,21	9,59	14,14
	ERRO NA MÉDIA	17,63	1,93	0,80	1,18
	INCERTEZA (%)	0,01	0,02	0,03	0,01

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

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

Aeronave	ESTATÍSTICA	CT (μ R/h)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
PR-PRS	MÉDIA	12,99	2,28	2,67	26,58	3768,89	1045,55	405,38	337,08
	DESVIO PADRÃO	5,33	0,87	1,04	13,96	1452,75	378,09	158,78	139,87
	ERRO NA MÉDIA	0,61	0,10	0,12	1,60	166,64	43,37	18,21	16,04
	INCERTEZA (%)	0,05	0,04	0,04	0,06				
PR-PEC	MÉDIA	11,37	1,89	2,20	24,70	4925,85	474,21	95,86	214,71
	DESVIO PADRÃO	4,54	0,82	0,91	10,66	1754,38	191,32	35,71	92,43
	ERRO NA MÉDIA	0,50	0,09	0,10	1,17	192,57	21,00	3,92	10,15
	INCERTEZA (%)	0,04	0,05	0,05	0,05				
PR-FAS	MÉDIA	13,69	2,39	2,55	29,38	3694,89	729,24	192,95	259,37
	DESVIO PADRÃO	3,10	0,62	0,86	9,13	806,58	157,44	47,14	82,99
	ERRO NA MÉDIA	0,39	0,08	0,11	1,14	100,82	19,68	5,89	10,37
	INCERTEZA (%)	0,03	0,03	0,04	0,04				
PT-MEP	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-FAM	MÉDIA	13,13	2,24	2,41	28,52	3571,47	694,09	190,92	252,87
	DESVIO PADRÃO	2,92	0,65	0,91	8,92	783,60	151,14	46,84	78,81
	ERRO NA MÉDIA	0,36	0,08	0,11	1,11	97,19	18,75	5,81	9,78
	INCERTEZA (%)	0,03	0,04	0,05	0,04				

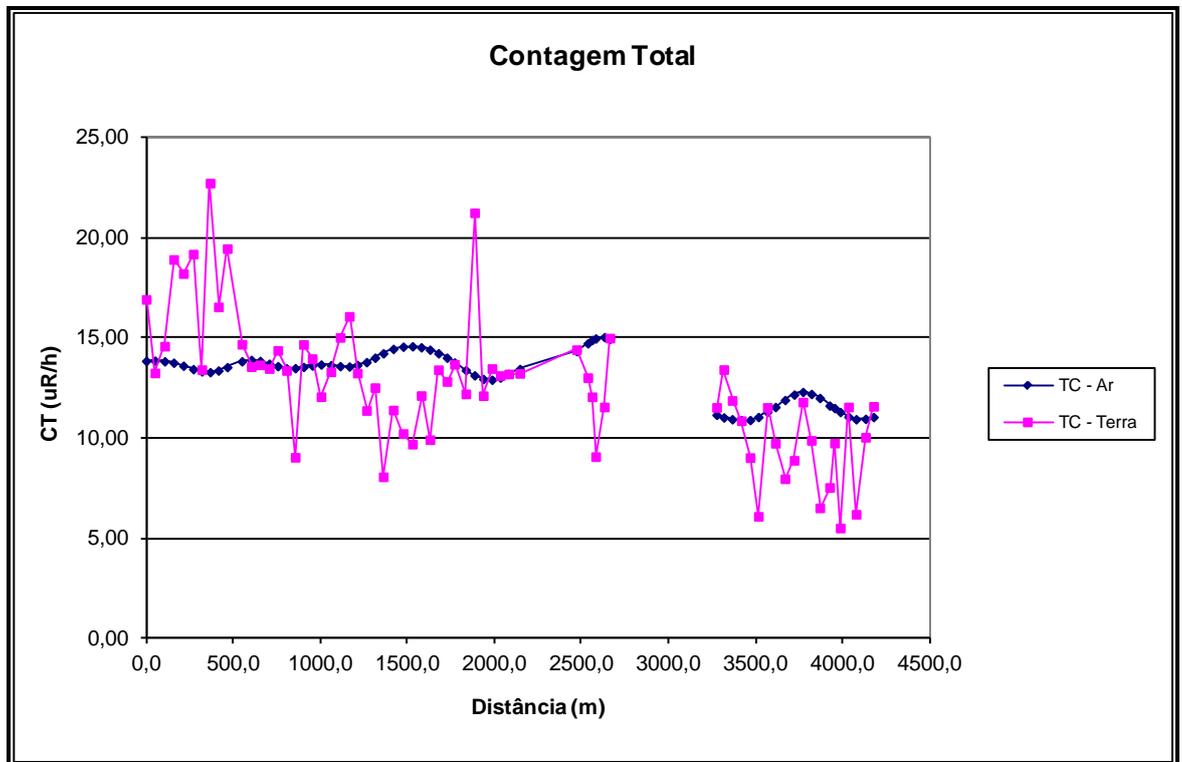
cpm = contagens por minuto

Quadro 5 – Coeficientes de Sensibilidade.

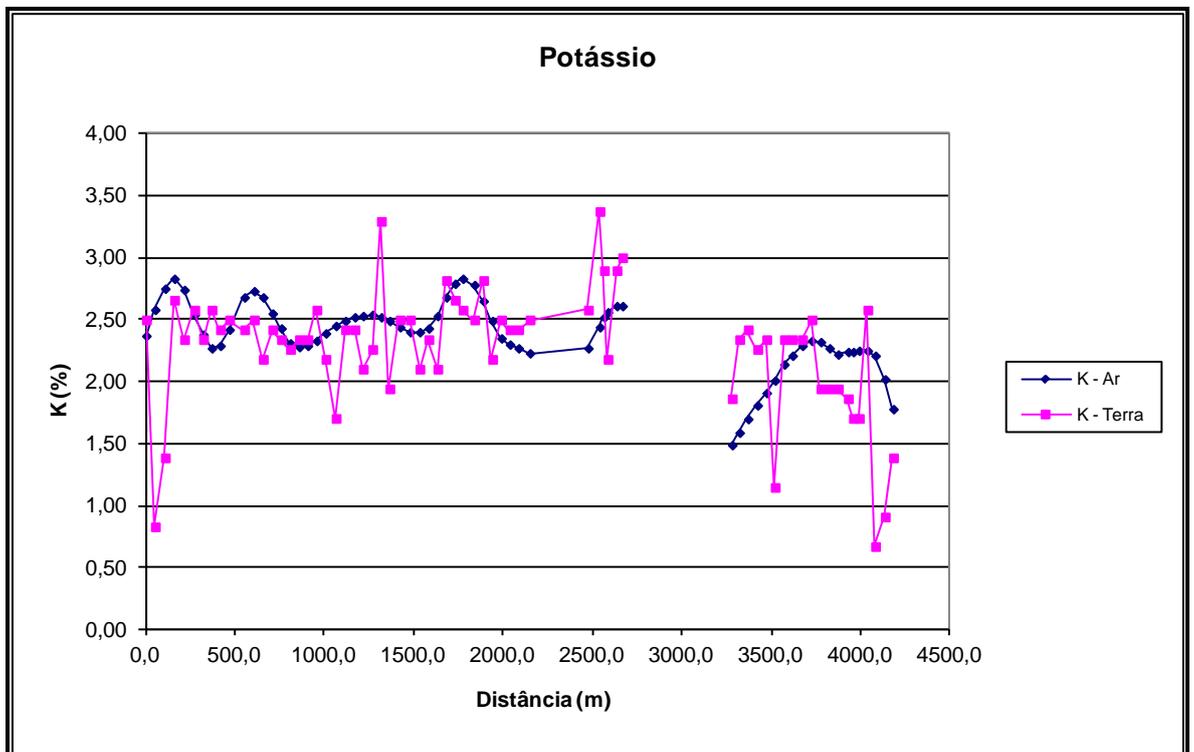
AERONAVE	SENSIBILIDADE (S)			
	CT (cps / μ R/h)	K (cps / %)	U (cps / ppm)	Th (cps / ppm)
PR-PRS	204,55	52,91	10,03	4,32
PR-PEC	231,80	68,43	12,40	4,52
PR-FAS	179,12	56,54	9,36	4,19
PT-MEP	185,61	55,74	9,81	4,35
PR-FAM	182,67	52,31	9,87	3,72

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

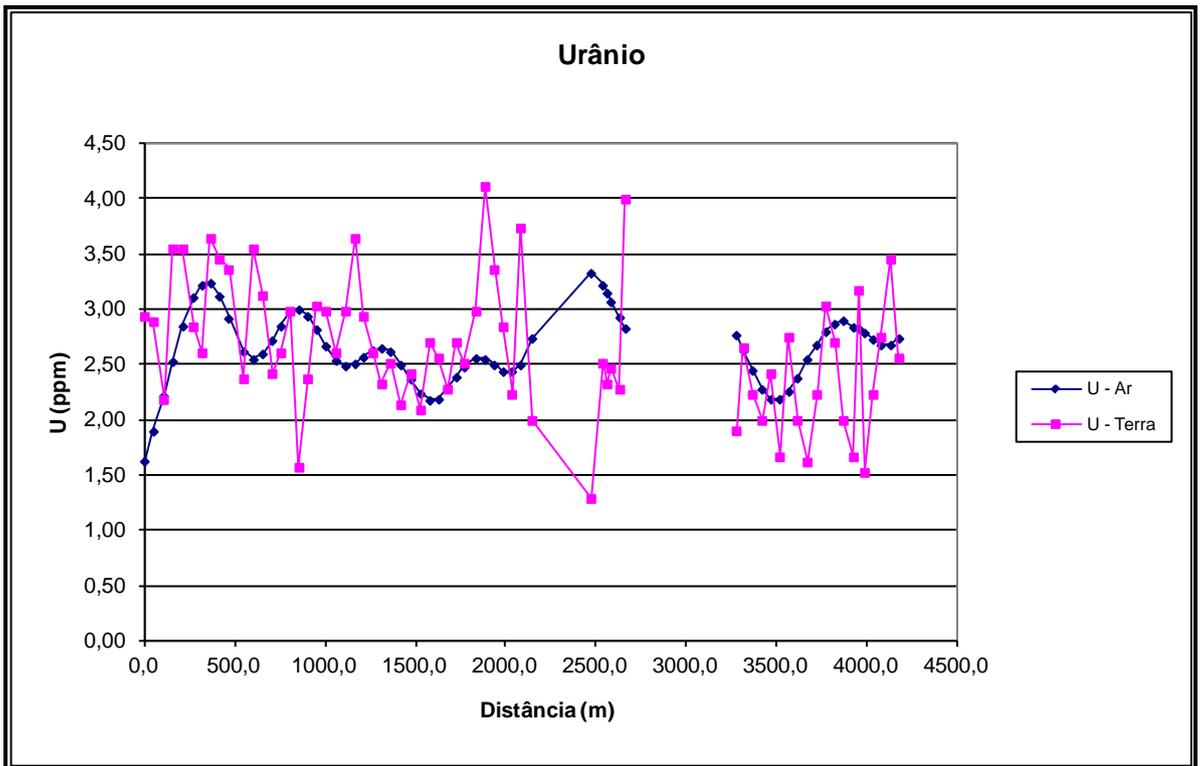
Aeronave: PR-PRS



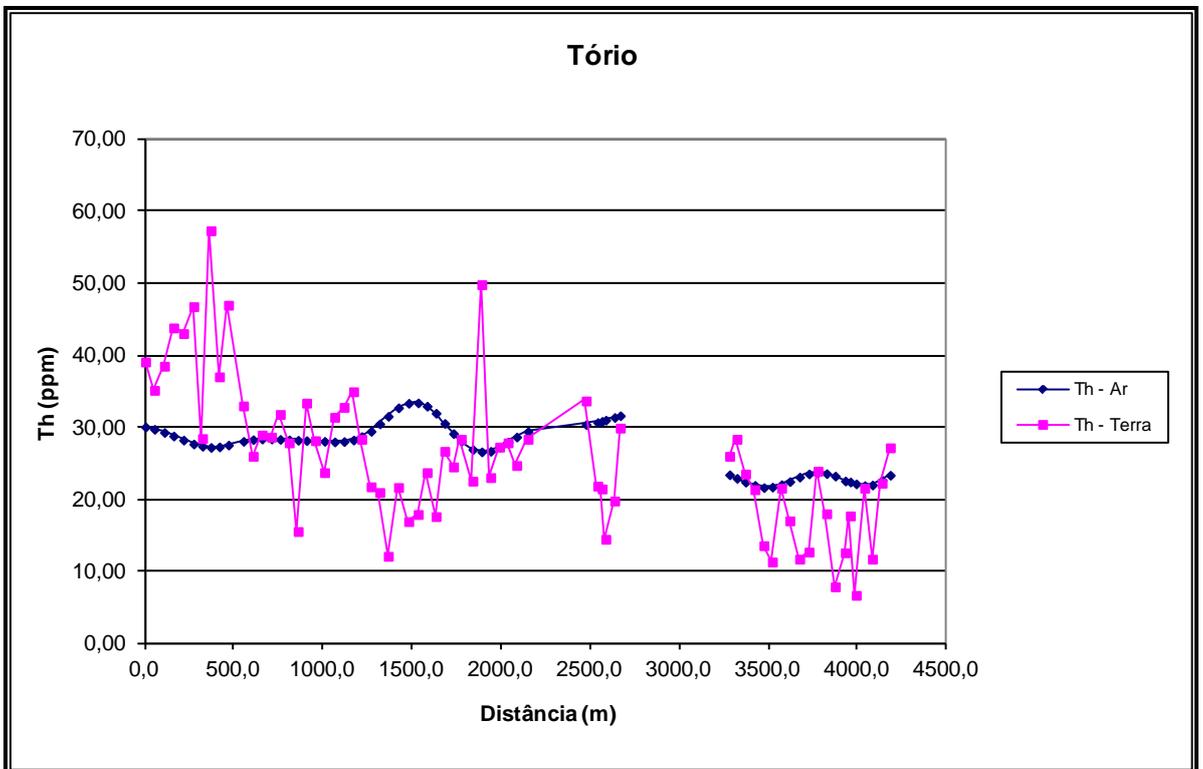
Calibração dinâmica – Perfil comparativo – Contagem Total.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Potássio.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Urânio.



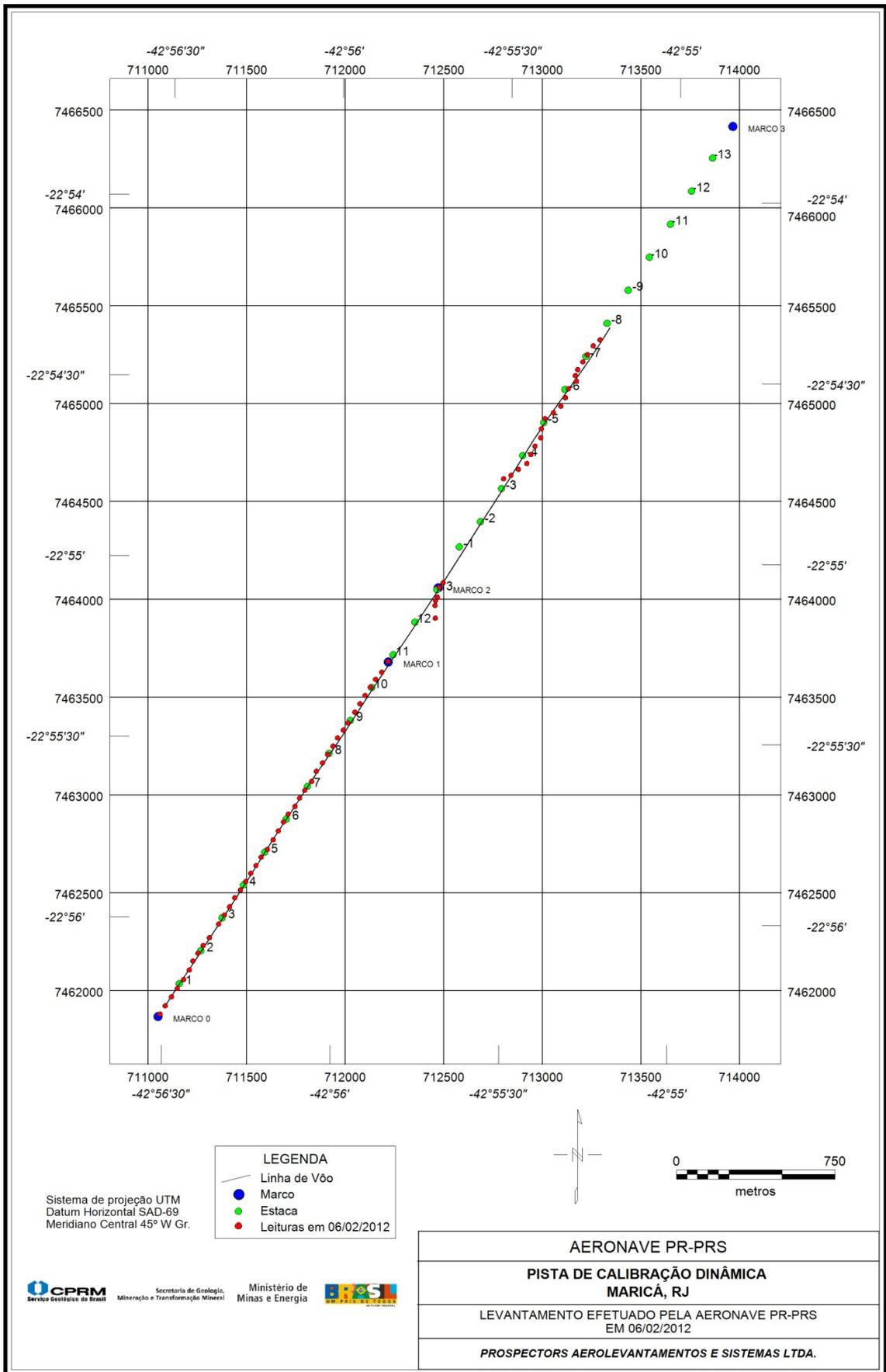
Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Tório.

**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	711017,43	7461832,44	17,80	2,70	3,12	40,77	4697	1222	511	454
2	0	711043,67	7461875,15	14,13	1,03	3,07	36,83	3605	753	483	424
3	0	711075,66	7461920,85	15,47	1,59	2,37	40,18	392	888	467	450
4	0	711104,76	7461963,52	19,79	2,86	3,73	45,49	5071	1321	570	494
5	ESTACA 01S	711136,75	7462009,23	19,09	2,54	3,73	44,71	4945	1245	565	488
6	0	711165,93	7462058,05	20,06	2,78	3,03	48,45	5094	1300	552	518
7	0	711183,67	7462103,96	14,30	2,54	2,79	30,14	4058	1103	428	367
8	ESTACA 02S	711209,88	7462143,59	23,60	2,78	3,82	58,97	5793	1400	657	605
9	0	711236,08	7462183,22	17,43	2,62	3,64	38,70	4567	1220	524	438
10	0	711267,99	7462222,78	20,34	2,70	3,54	48,64	5149	1297	578	520
11	0	711314,57	7462292,89	15,56	2,62	2,56	34,67	4330	1152	442	404
12	ESTACA 03S	711343,71	7462338,64	14,44	2,70	3,73	27,68	4168	1167	463	347
13	0	711369,96	7462381,35	14,54	2,38	3,31	30,64	4038	1083	459	371
14	0	711396,25	7462427,13	14,35	2,62	2,60	30,34	4099	1129	419	368
15	0	711425,30	7462466,73	15,26	2,54	2,79	33,49	4236	1123	449	394
16	ESTACA 04S	711451,55	7462509,44	14,25	2,46	3,17	29,55	4131	1099	443	362
17	0	711477,80	7462552,15	9,92	2,54	1,76	17,25	3233	982	294	258
18	0	711504,01	7462591,78	15,55	2,54	2,56	35,06	4335	1138	495	407
19	0	711530,26	7462634,49	14,85	2,78	3,21	29,85	4193	1191	449	369
20	ESTACA 05S	711562,16	7462674,04	12,95	2,38	3,17	25,42	3846	1057	418	328
21	0	711591,35	7462722,86	14,19	1,91	2,79	33,10	3813	957	446	391
22	0	711617,64	7462768,65	15,90	2,62	3,17	34,47	4328	1171	474	403
23	0	711643,93	7462814,43	16,96	2,62	3,82	36,64	4637	1203	522	421
24	ESTACA 06S	711667,29	7462854,11	14,12	2,30	3,12	30,05	4019	1048	444	366
25	0	711702,05	7462893,62	12,26	2,46	2,79	23,45	3738	1048	387	311
26	0	711725,45	7462936,37	13,40	3,49	2,51	22,67	4182	1311	368	304
27	0	711751,66	7462976,00	8,95	2,14	2,70	13,81	3841	897	323	232
28	ESTACA 07S	711786,50	7463021,67	12,28	2,70	2,32	23,35	3816	1097	362	310
29	0	711810,03	7463073,64	11,11	2,70	2,60	18,63	3573	1072	348	271
30	0	711841,98	7463116,27	10,58	2,30	2,27	19,61	3476	953	336	279
31	ESTACA 08S	711868,23	7463158,98	13,00	2,54	2,88	25,42	3880	1084	403	328
32	0	711894,48	7463201,69	10,80	2,30	2,74	19,32	3444	960	359	277
33	0	711917,88	7463244,44	14,29	3,02	2,46	28,37	4160	1219	400	351
34	0	711946,94	7463284,03	13,71	2,86	2,88	26,21	4116	1182	410	334
35	ESTACA 09S	711970,26	7463320,63	14,56	2,78	2,70	30,05	4120	1163	423	366
36	0	712005,23	7463375,52	13,09	2,70	3,17	24,24	3949	1129	413	317
37	0	712031,48	7463418,23	22,12	3,02	4,29	51,50	5597	1441	636	544
38	0	712057,73	7463460,94	13,00	2,38	3,54	24,73	3956	1067	435	323
39	ESTACA 10S	712083,99	7463503,65	14,35	2,70	3,03	28,96	4153	1162	433	356
40	0	712110,20	7463543,28	14,00	2,62	2,41	29,55	3934	1102	405	361
41	0	712142,06	7463579,75	14,08	2,62	3,92	26,40	4091	1163	467	337
42	MARCO 01	712174,19	7463634,69	14,11	2,70	2,18	30,05	4078	1114	595	365
43	0	712413,87	7463855,93	15,29	2,78	1,47	35,36	4634	1257	516	411
44	0	712411,93	7463920,58	13,90	3,57	2,70	23,55	4404	1353	383	311
45	0	712415,13	7463945,15	12,94	3,10	2,51	23,16	4045	1214	372	308
46	0	712423,94	7463963,49	9,95	2,38	2,65	16,17	3241	963	337	251
47	MARCO 02	712433,18	7464012,59	12,43	3,10	2,46	21,48	3851	1181	358	294
48	0	712453,47	7464036,92	32,63	4,29	5,52	78,65	7753	2005	867	769

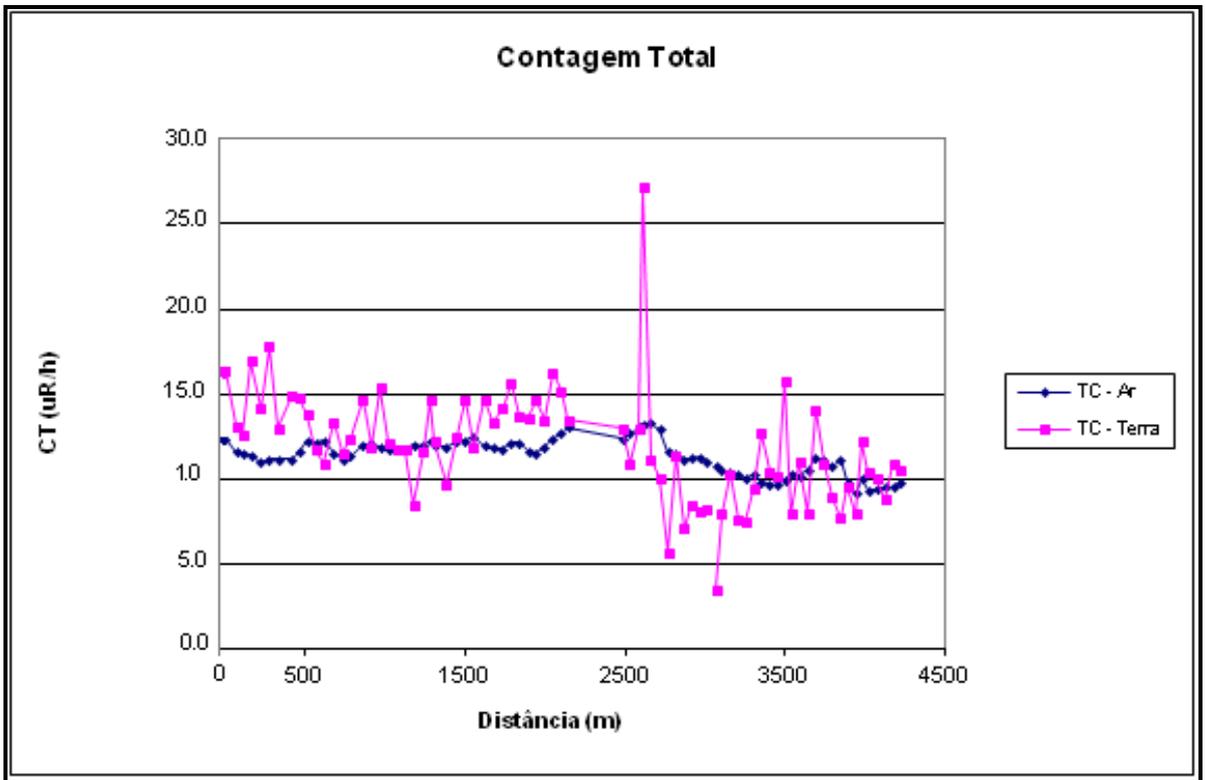
*Background na Lagoa de Maricá

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

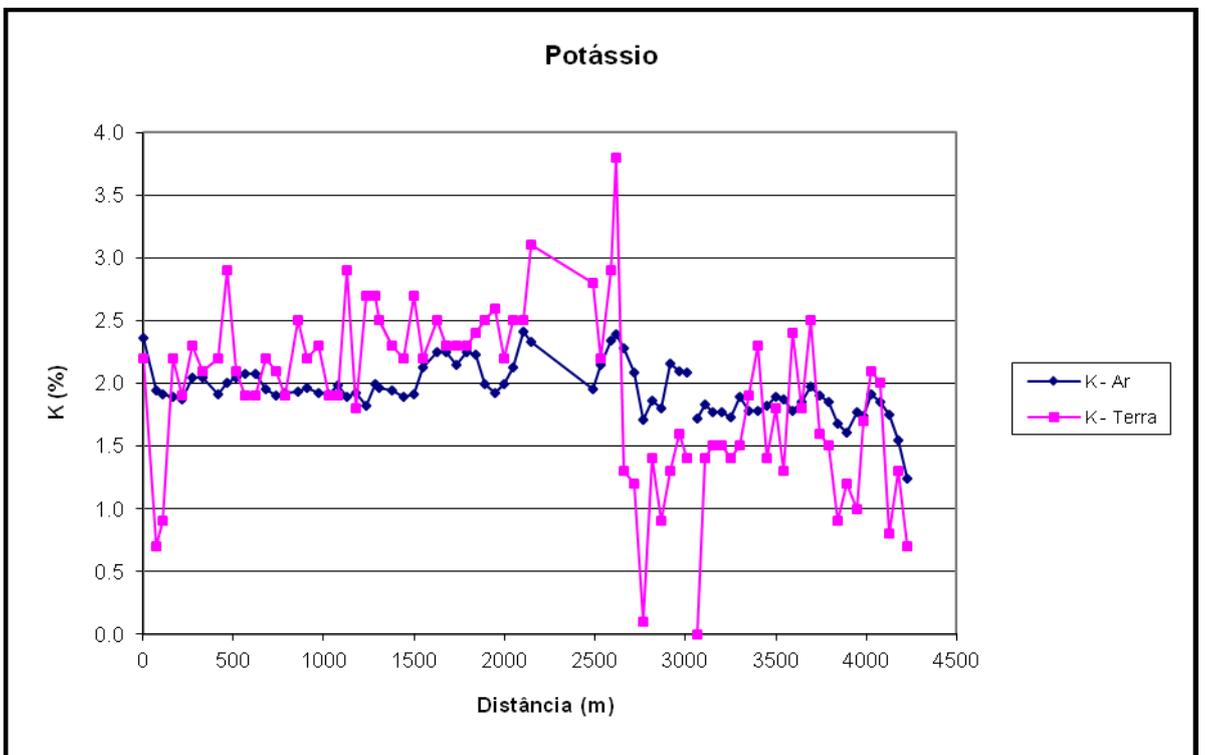


Localização das Estações Terrestres Sobre a Pista de Calibração Dinâmica.

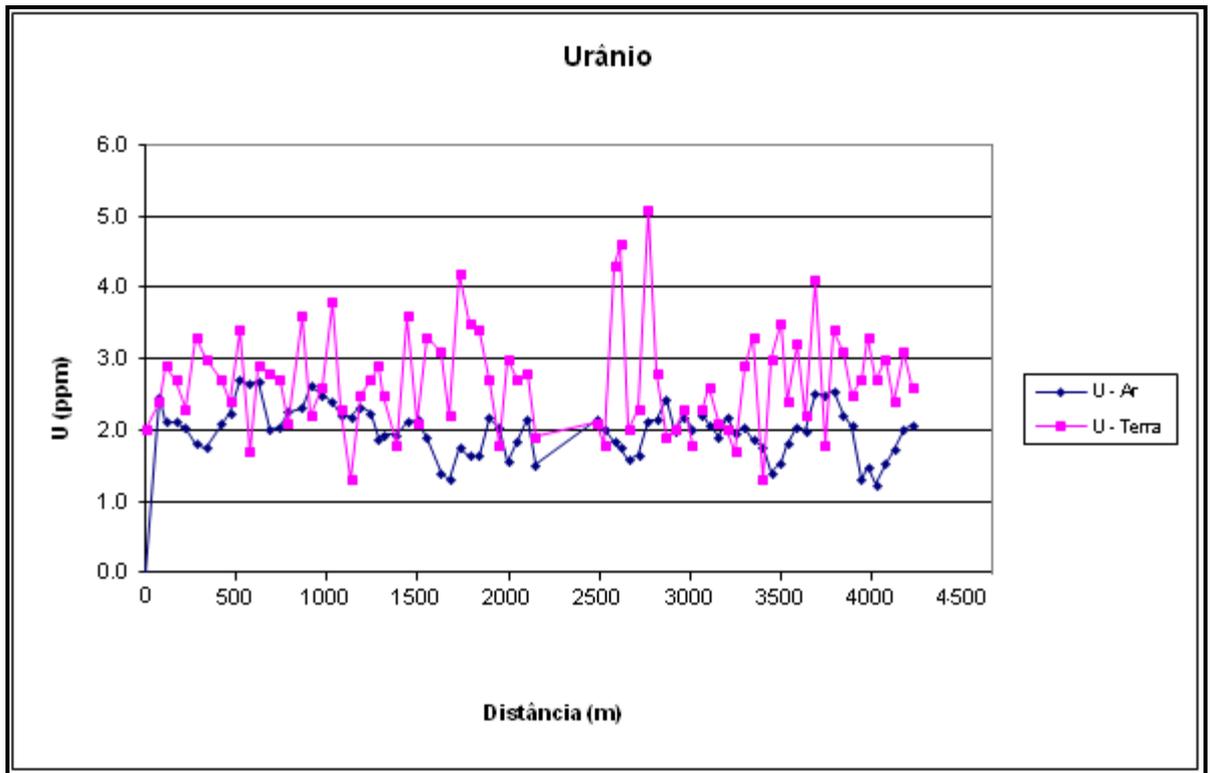
Aeronave: PR-PEC



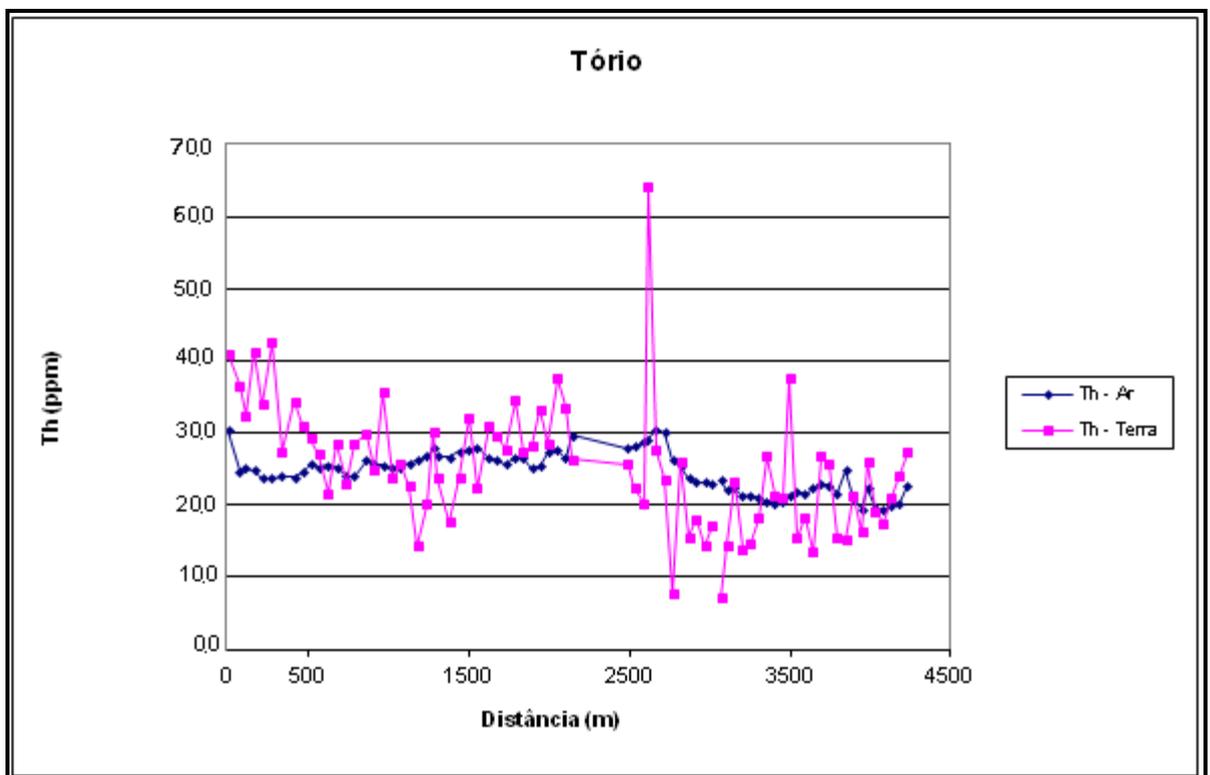
Calibração dinâmica – Perfil comparativo – Contagem Total.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Potássio.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Urânio.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Tório.

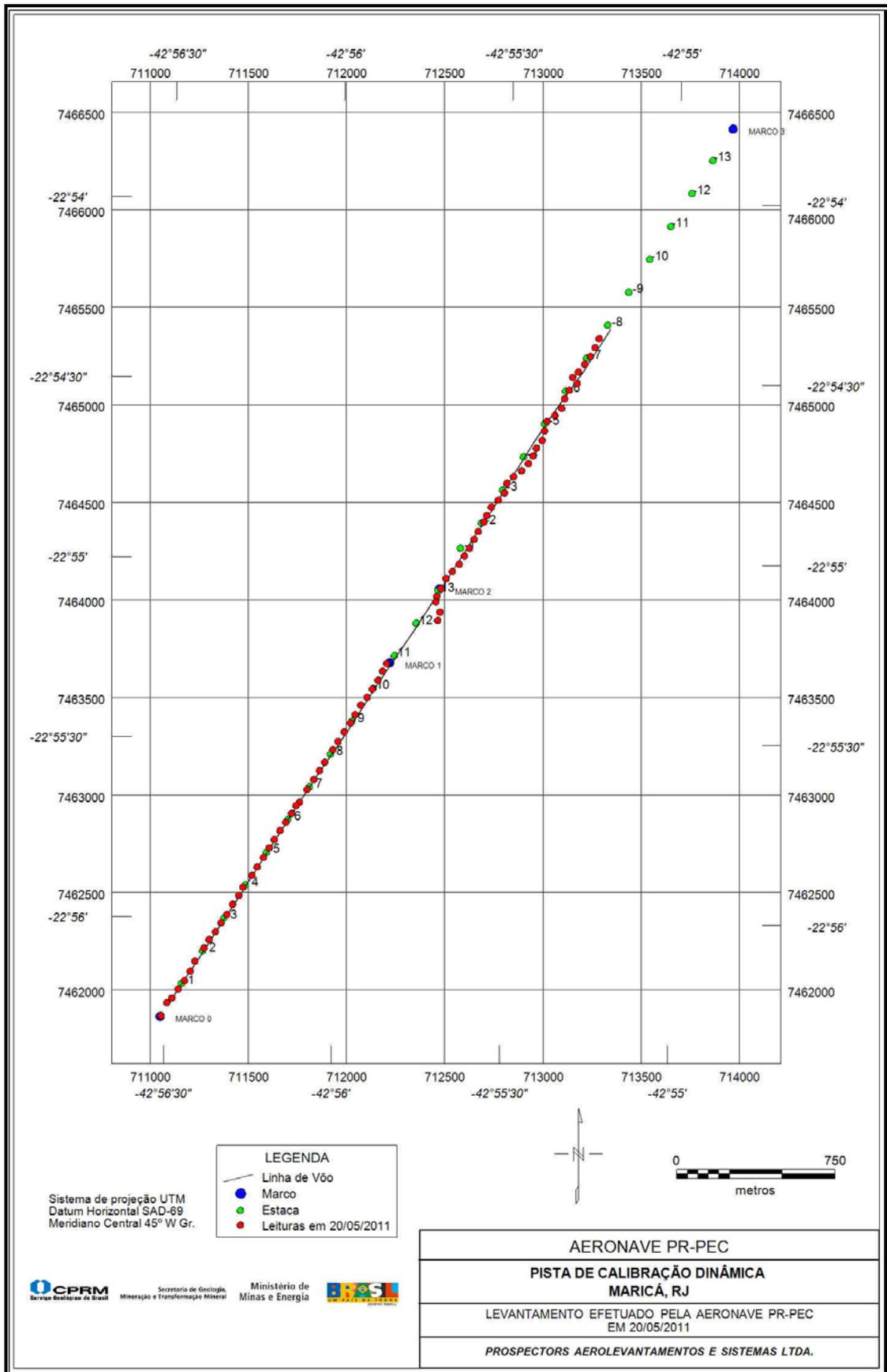
**TABELA 1 - LISTAGEM DAS LEITURAS DO LEVANTAMENTO TERRESTRE
PISTA DE CALIBRAÇÃO DINÂMICA – 17/10/2010
DADOS BRUTOS**

Estação	UTM LESTE (m)	UTM NORTE (m)	CT (μ R/h)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
1	711011,60	7461823,29	16,38	2,20	2,00	41,00	6746,90	597,10	131,80	355,70
2	711041,04	7461890,57	13,12	0,70	2,40	36,60	5206,20	293,80	129,00	318,10
3	711067,03	7461914,82	12,55	0,90	2,90	32,40	5330,60	316,90	127,50	282,60
4	711099,02	7461960,52	16,93	2,20	2,70	41,30	7136,30	605,20	143,90	358,40
5	711130,96	7462003,15	14,12	1,90	2,30	34,00	6254,60	510,40	120,70	295,80
6	711160,15	7462051,98	17,81	2,30	3,30	42,50	7244,50	634,50	158,00	369,40
7	711183,67	7462103,96	12,98	2,10	3,00	27,40	5152,90	530,80	115,90	238,40
8	711230,21	7462171,00	14,92	2,20	2,70	34,30	6269,20	584,80	127,50	297,90
9	711256,46	7462213,71	14,83	2,90	2,40	31,00	6297,50	698,00	113,40	268,50
10	711288,36	7462253,26	13,76	2,10	3,40	29,20	5544,10	540,60	126,40	254,30
11	711317,50	7462299,01	11,72	1,90	1,70	27,00	4738,90	472,70	93,40	234,20
12	711346,60	7462341,68	10,95	1,90	2,90	21,60	4496,30	481,00	99,60	188,10
13	711375,83	7462393,57	13,35	2,20	2,80	28,60	5404,00	550,90	114,90	249,00
14	711407,82	7462439,28	11,55	2,10	2,70	23,10	4760,00	510,90	99,70	200,70
15	711428,37	7462482,07	12,41	1,90	2,10	28,50	5199,70	495,90	103,40	247,90
16	711474,82	7462542,96	14,67	2,50	3,60	29,80	6019,00	630,90	132,20	259,60
17	711501,07	7462585,67	11,87	2,20	2,20	24,80	4903,00	537,10	95,50	215,40
18	711533,11	7462634,45	15,38	2,30	2,60	35,60	6456,70	605,80	129,10	308,90
19	711562,29	7462683,27	12,14	1,90	3,80	23,70	5132,50	489,60	121,10	207,00
20	711588,54	7462725,98	11,74	1,90	2,30	25,70	5088,70	492,60	100,20	223,20
21	711617,68	7462771,72	11,70	2,90	1,30	22,60	4833,60	649,60	74,50	195,50
22	711646,78	7462814,39	8,47	1,80	2,50	14,40	3365,50	419,30	75,50	125,70
23	711675,93	7462860,14	11,62	2,70	2,70	20,20	4987,40	630,80	92,30	175,60
24	711699,28	7462899,81	14,62	2,70	2,90	30,20	5713,00	654,80	120,70	262,10
25	711716,64	7462918,03	12,20	2,50	2,50	23,70	5002,60	594,20	97,00	205,40
26	711754,59	7462982,11	9,72	2,30	1,80	17,70	4065,60	532,70	70,80	153,50
27	711789,52	7463033,93	12,49	2,20	3,60	23,80	4907,20	544,40	116,90	207,50
28	711818,66	7463079,68	14,68	2,70	2,10	32,20	6191,00	666,00	111,30	279,50
29	711844,91	7463122,38	11,87	2,20	3,30	22,30	4807,80	544,90	108,50	194,40
30	711885,72	7463186,43	14,68	2,50	3,10	31,00	5832,10	631,80	125,40	269,50
31	711911,97	7463229,14	13,36	2,30	2,20	29,50	5660,90	573,60	107,60	255,80
32	711944,00	7463277,92	14,15	2,30	4,20	27,70	5447,40	590,70	136,90	242,10
33	711976,00	7463323,62	15,65	2,30	3,50	34,50	6270,10	601,10	141,20	300,50
34	711999,40	7463366,37	13,67	2,40	3,40	27,30	5529,20	600,20	122,70	237,50
35	712028,59	7463415,19	13,59	2,50	2,70	28,10	5827,20	606,70	111,30	244,40
36	712060,50	7463454,74	14,65	2,60	1,80	33,30	5999,00	648,70	109,70	288,90
37	712086,75	7463497,45	13,48	2,20	3,00	28,60	5675,30	568,80	119,10	248,50
38	712115,89	7463543,20	16,29	2,50	2,70	37,50	6619,10	640,90	134,40	325,70
39	712139,34	7463589,02	15,21	2,50	2,80	33,50	6450,80	636,70	127,00	291,10
40	712159,85	7463628,73	13,48	3,10	1,90	26,40	5531,30	718,70	93,40	228,60
41	712419,48	7463849,70	12,96	2,80	2,10	25,70	5220,30	649,70	96,00	222,70
42	712431,49	7463892,61	10,92	2,20	1,80	22,40	4775,30	519,80	82,90	194,40
43	712409,43	7463945,23	13,00	2,90	4,30	20,30	5354,20	680,30	120,60	177,70
44	712415,52	7463972,83	27,12	3,80	4,60	64,10	10826,10	1008,80	231,00	556,90
45	712436,03	7464012,55	11,18	1,30	2,00	27,60	4598,50	374,20	100,20	240,00
46	712462,41	7464064,48	10,08	1,20	2,30	23,60	4342,60	337,00	94,90	205,90
47	712494,28	7464100,96	5,69	0,10	5,10	7,70	3859,70	107,20	107,00	69,80
48	712529,00	7464137,39	11,43	1,40	2,80	26,10	4627,80	396,20	110,60	227,40
49	712555,25	7464180,10	7,07	0,90	1,90	15,60	3431,70	259,40	69,80	136,20
50	712581,46	7464219,73	8,43	1,30	2,00	18,00	3556,40	330,70	77,10	156,70
51	712604,91	7464265,56	8,04	1,60	2,30	14,40	3383,10	384,90	72,90	125,70
52	712625,42	7464305,27	8,22	1,40	1,80	17,20	3573,20	350,50	71,30	149,30

Estação	UTM LESTE (m)	UTM NORTE (m)	CT (µR/h)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
53	712654,61	7464354,09	3,54	0,00	2,30	7,10	2812,60	62,10	57,70	63,50
54	712669,34	7464387,73	7,97	1,40	2,60	14,50	3477,50	346,80	78,70	126,80
55	712692,75	7464430,48	10,32	1,50	2,10	23,30	4299,00	399,30	91,80	202,30
56	712727,46	7464466,91	7,55	1,50	2,00	13,90	3164,30	353,90	67,10	121,50
57	712759,33	7464503,38	7,44	1,40	1,70	14,70	3365,10	349,30	64,00	127,80
58	712771,43	7464552,45	9,37	1,50	2,90	18,20	4021,70	396,60	92,80	158,80
59	712806,10	7464585,80	12,71	1,90	3,30	26,80	5047,00	504,20	119,00	233,20
60	712846,43	7464616,00	10,45	2,30	1,30	21,40	4658,70	533,40	70,80	185,00
61	712881,15	7464652,44	10,12	1,40	3,00	21,10	4238,40	371,00	100,70	183,90
62	712904,52	7464692,11	15,79	1,80	3,50	37,60	6157,90	526,20	149,60	327,20
63	712922,18	7464731,86	7,97	1,30	2,40	15,50	3440,40	334,20	78,10	135,10
64	712951,24	7464771,45	10,98	2,40	3,20	18,40	4498,50	568,90	97,00	160,40
65	712963,34	7464820,51	8,02	1,80	2,20	13,50	3475,10	423,50	68,20	117,30
66	712975,43	7464869,57	14,10	2,50	4,10	26,70	5601,00	620,90	132,80	232,80
67	713015,76	7464899,77	10,93	1,60	1,80	25,60	4635,80	421,40	91,30	222,20
68	713050,48	7464936,21	8,93	1,50	3,40	15,50	3438,80	378,10	94,90	136,20
69	713065,43	7464985,23	7,71	0,90	3,10	15,10	3230,20	267,60	89,60	132,50
70	713088,84	7465027,98	9,58	1,20	2,50	21,40	4287,70	343,80	93,90	186,50
71	713129,26	7465064,33	7,95	1,00	2,70	16,30	3391,90	282,90	84,40	142,50
72	713106,89	7465095,41	12,18	1,70	3,30	26,00	5029,90	457,60	117,50	226,40
73	713135,78	7465122,70	10,41	2,10	2,70	19,10	4191,40	497,20	90,70	166,60
74	713167,70	7465162,25	9,99	2,00	3,00	17,50	4144,20	479,40	92,80	152,50
75	713196,76	7465201,84	8,83	0,80	2,40	21,10	3796,10	263,10	91,20	183,90
76	713220,21	7465247,66	10,90	1,30	3,10	24,10	4371,80	372,10	110,10	210,10
77	713240,81	7465293,53	10,59	0,70	2,60	27,30	4478,80	267,90	110,60	238,40
80	723751,67	7461676,42	0,47	0,00	0,50	0,50	36,00	10,70	9,50	4,30
81	723794,22	7461663,47	0,59	0,00	0,60	0,70	42,00	11,20	11,60	6,40
82	723828,33	7461656,81	0,35	0,00	0,40	0,30	42,80	15,40	8,00	2,80
83	723891,52	7461689,72	0,71	0,10	0,50	0,80	61,20	24,30	10,60	7,50
84	723940,00	7461692,08	0,50	0,00	0,50	0,60	51,00	17,00	10,60	5,40
85	723999,84	7461691,19	0,65	0,10	0,50	0,60	48,30	25,80	9,50	5,40

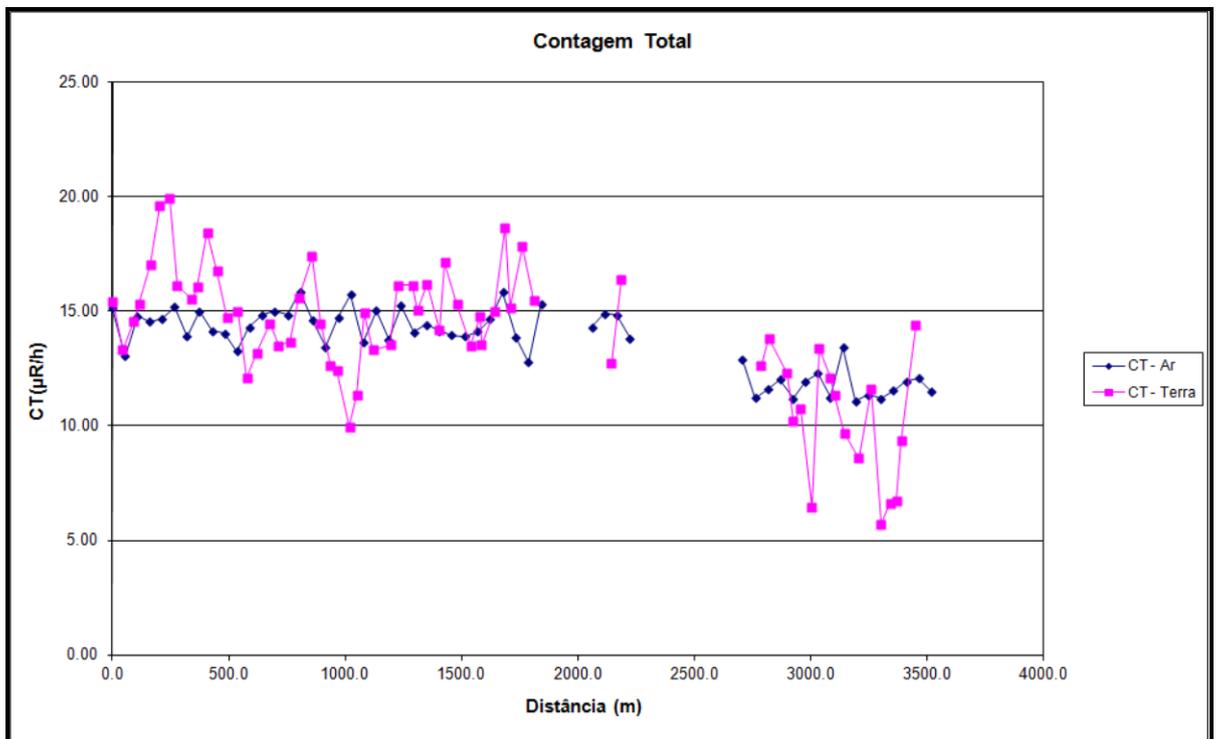
*Background na Lagoa de Maricá

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

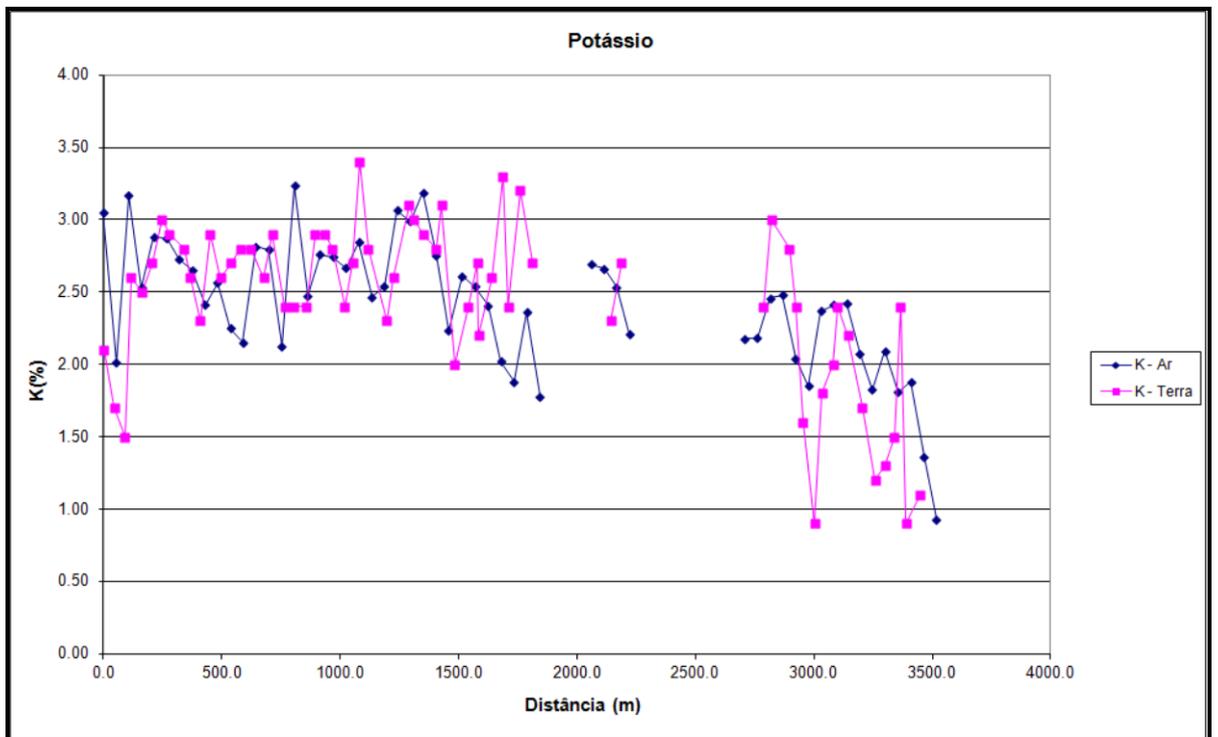


Localização das Estações Terrestres Sobre a Pista de Calibração Dinâmica.

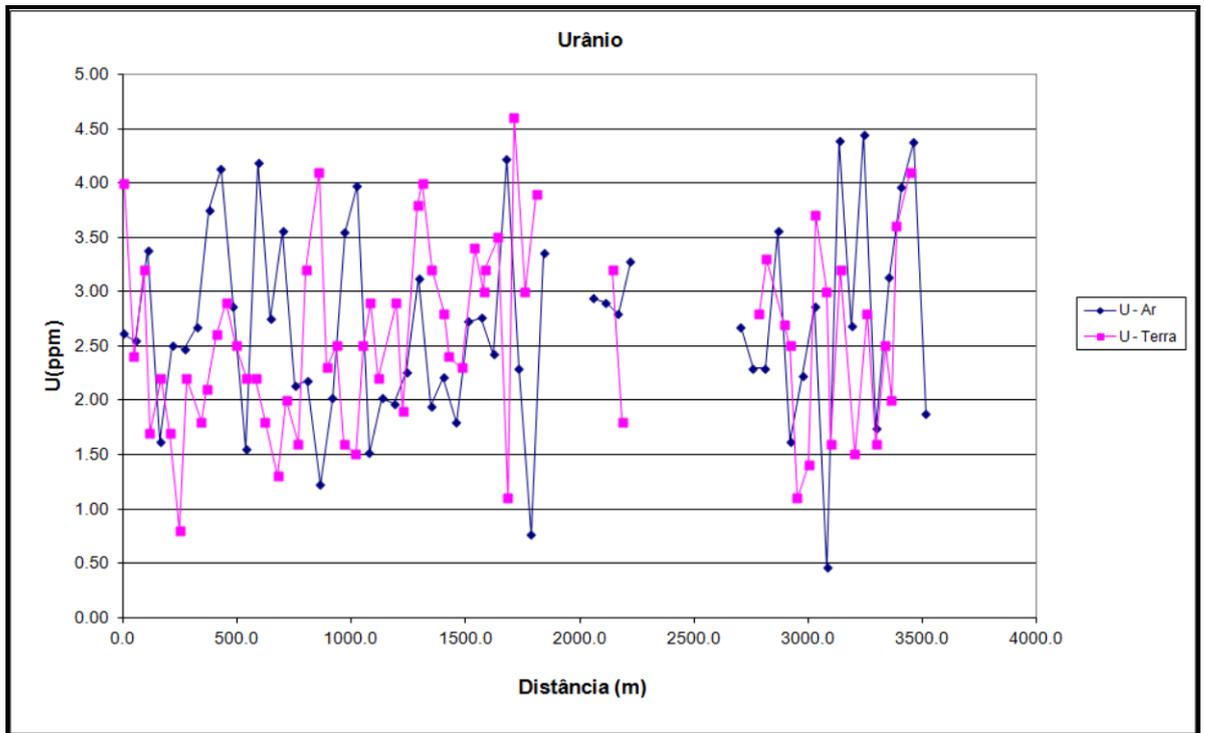
Aeronave: PR-FAS



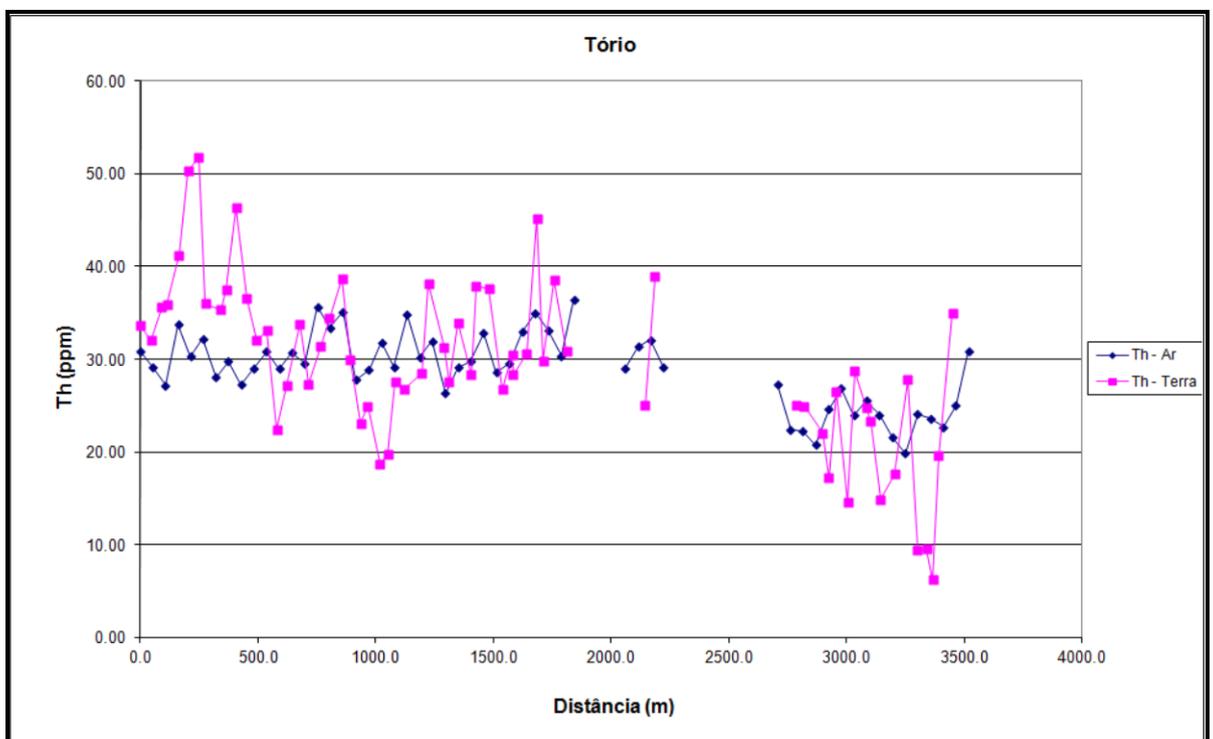
Calibração dinâmica – Perfil comparativo – Contagem Total.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Potássio.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Urânio.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Tório.

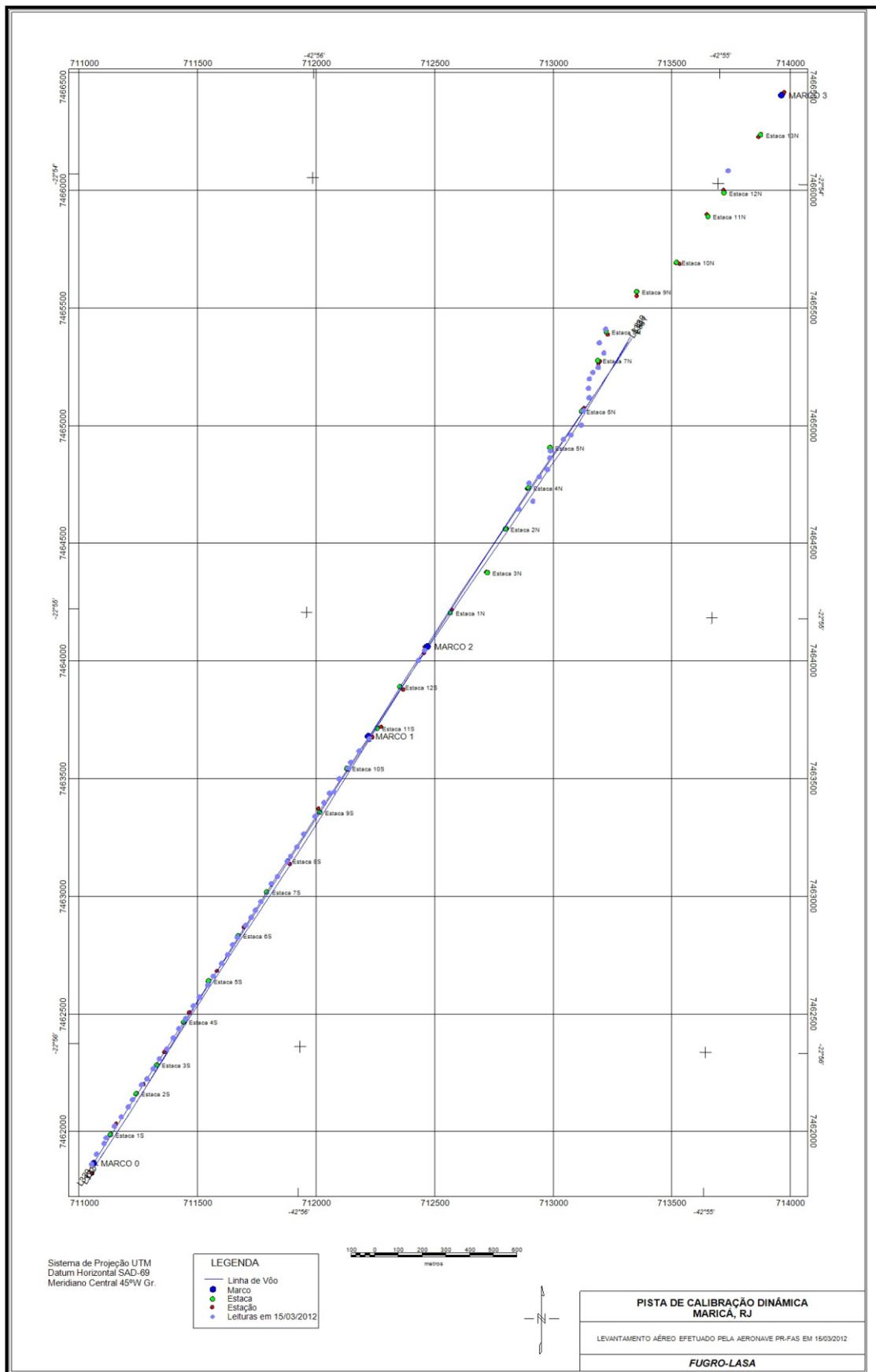
**TABELA 1 - LISTAGEM DAS LEITURAS DO LEVANTAMENTO TERRESTRE
 PISTA DE CALIBRAÇÃO DINÂMICA – 15/03/2012
 DADOS BRUTOS**

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	711008,7	7461817,2	15,8	2,1	4,0	35,0	4297	720	246	309
2		711026,3	7461853,9	13,7	1,7	2,4	33,4	3838	598	207	294
3		711058,2	7461896,5	15,0	1,5	3,2	37,0	3968	580	240	326
4		711075,7	7461923,9	15,7	2,6	1,7	37,3	4422	798	214	327
5	Estaca 1S	711102,0	7461969,7	17,4	2,5	2,2	42,6	4732	806	249	374
6		711145,6	7462030,6	20,0	2,7	1,7	51,7	5507	893	283	545
7		711160,4	7462070,4	20,3	3	0,8	53,2	5582	946	275	466
8		711183,7	7462104,0	16,5	2,9	2,2	37,4	4686	859	224	329
9	Estaca 2S	711221,3	7462146,5	15,9	2,8	1,8	36,7	4565	821	213	322
10		711236,0	7462180,2	16,4	2,6	2,1	38,9	4523	796	228	342
11		711256,3	7462204,5	18,8	2,3	2,6	47,7	5238	802	282	420
12		711270,9	7462228,9	17,1	2,9	2,9	37,9	4808	885	241	334
13	Estaca 3S	711323,4	7462311,2	15,1	2,6	2,5	33,4	4091	777	209	294
14		711352,3	7462344,7	15,4	2,7	2,2	34,5	4365	799	210	303
15		711375,8	7462393,6	12,5	2,8	2,2	23,8	3487	763	158	210
16		711402,0	7462427,1	13,6	2,8	1,8	28,5	3934	782	173	251
17	Estaca 4S	711419,4	7462451,4	14,9	2,6	1,3	35,2	4175	775	197	309
18		711439,9	7462491,1	13,9	2,9	2,0	28,7	4025	809	179	253
19		711469,0	7462530,7	14,1	2,4	1,6	32,8	3800	710	189	288
20		711501,1	7462585,7	16,0	2,4	3,2	35,8	4228	770	234	316
21	Estaca 5S	711553,5	7462664,9	17,8	2,4	4,1	40,1	4713	799	273	354
22		711588,4	7462716,8	14,8	2,9	2,3	31,3	4018	820	196	276
23		711605,9	7462747,3	13,0	2,9	2,5	24,5	3590	729	167	216
24		711626,4	7462783,9	12,8	2,8	1,6	26,3	3686	761	158	232
25	Estaca 6S	711655,6	7462829,7	10,4	2,4	1,5	20,1	2989	650	127	177
26		711673,1	7462860,2	11,8	2,7	2,5	21,1	3392	732	150	187
27		711696,4	7462896,8	15,3	3,4	2,9	29	4356	923	197	256
28		711722,6	7462936,4	13,7	2,8	2,2	28,1	3889	791	179	242
29	Estaca 7S	711763,4	7463003,5	13,9	2,3	2,9	29,9	3892	707	200	263
30		711786,5	7463021,7	16,5	2,6	1,9	39,6	4438	813	229	348
31		711812,8	7463067,5	16,5	3,1	3,8	32,7	4529	906	231	289
32		711844,8	7463116,2	15,4	3,0	4,0	28,9	4239	865	216	256
33	Estaca 8S	711879,8	7463171,1	16,6	2,9	3,2	35,3	4461	861	232	311
34		711900,3	7463210,8	14,6	2,8	2,8	29,7	4017	809	198	262
35		711926,6	7463256,6	17,5	3,1	2,4	39,3	4705	908	236	345
36		711949,7	7463277,8	15,7	2,0	2,3	39	4228	676	233	343
37	Estaca 9S	711976,1	7463329,8	13,9	2,4	3,4	28,1	3820	717	201	249
38		712002,3	7463369,4	15,2	2,7	3,0	31,9	4180	802	212	281
39		712022,6	7463393,7	13,9	2,2	3,2	29,7	3884	692	205	262
40		712040,2	7463427,3	15,4	2,6	3,5	32	4213	798	223	283
41	Estaca 10S	712078,1	7463491,4	19,1	3,3	1,1	46,6	4936	947	218	351
42		712101,4	7463528,0	15,6	2,4	4,6	31,2	4336	759	239	277
43		712139,1	7463570,6	18,2	3,2	3,0	39,9	4916	942	252	352
44	Marco 1	712177,0	7463628,5	15,9	2,7	3,9	32,3	4773	1037	232	285

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)
45	Estaca 13S	712389,7	7463957,8	13,1	2,3	3,2	26,4	3571	700	188	233
46		712415,8	7463991,3	16,8	2,7	1,8	40,3	4496	820	231	354
47	Estaca 3N	712814,8	7464598,0	12,1	2,4	2,8	23,3	3388	678	166	206
48		712869,5	7464631,1	14,2	3,0	3,3	26,3	3873	846	191	233
49	Estaca 4N	712856,2	7464702,0	12,7	2,8	2,7	23,4	3697	761	165	207
50		712896,6	7464738,4	10,6	2,4	2,5	18,6	3086	662	137	164
51		712939,8	7464765,5	11,1	1,6	1,1	27,9	3317	512	165	246
52		712937,6	7464814,7	6,9	0,9	1,4	16	1966	306	104	141
53	Estaca 5N	712949,5	7464848,4	13,8	1,8	3,7	30,1	3699	623	216	266
54		712998,5	7464890,8	12,5	2,0	3,0	26,2	3401	617	184	231
55		713033,2	7464921,1	11,7	2,4	1,6	24,7	3380	675	150	217
56		713081,9	7464938,8	10,1	2,2	3,2	16,3	2897	605	141	147
57	Estaca 6N	713088,7	7465018,8	9,0	1,7	1,5	19	2568	493	121	167
58		713109,4	7465070,8	12,0	1,2	2,8	29,2	3203	461	196	258
59		713107,1	7465110,8	6,1	1,3	1,6	10,8	1774	370	83,0	96
60		713113,5	7465156,9	7,0	1,5	2,5	10,9	2019	415	101	97
61	Estaca 7N	713131,1	7465193,5	7,1	2,4	2,0	7,6	2264	593	75	68
62		713174,8	7465263,7	8,7	0,9	2,0	21,9	2348	341	140	185
63		713152,6	7465307,1	14,8	1,1	4,1	36,4	3830	505	255	321
64		713182,0	7465365,1	10,5	2,0	2,8	19,7	2851	571	148	174
1	*	722903,8	7461390,5	0,4	-0,1	-0,1	2,1	214	-15,0	8,0	18
2	*	722903,8	7461390,5	0,0	0,0	-0,5	1,2	217	1,0	-3,0	10
3	*	722903,8	7461390,5	0,1	-0,1	0,0	1,0	206	-12	4,0	9
4	*	722903,8	7461390,5	0,4	0,0	0,0	1,3	212	3,0	6,0	12
5	*	722903,8	7461390,5	0,1	-0,1	0,0	1,0	211	-6,0	5,0	9
6	*	722903,8	7461390,5	0,4	0,0	-0,2	1,9	209	3,0	5,0	17
7	*	722903,8	7461390,5	0,2	-0,1	-0,1	1,6	206	-11	5,0	14
8	*	722903,8	7461390,5	0,4	0	0,2	1,0	199	-1,0	9,0	9,0

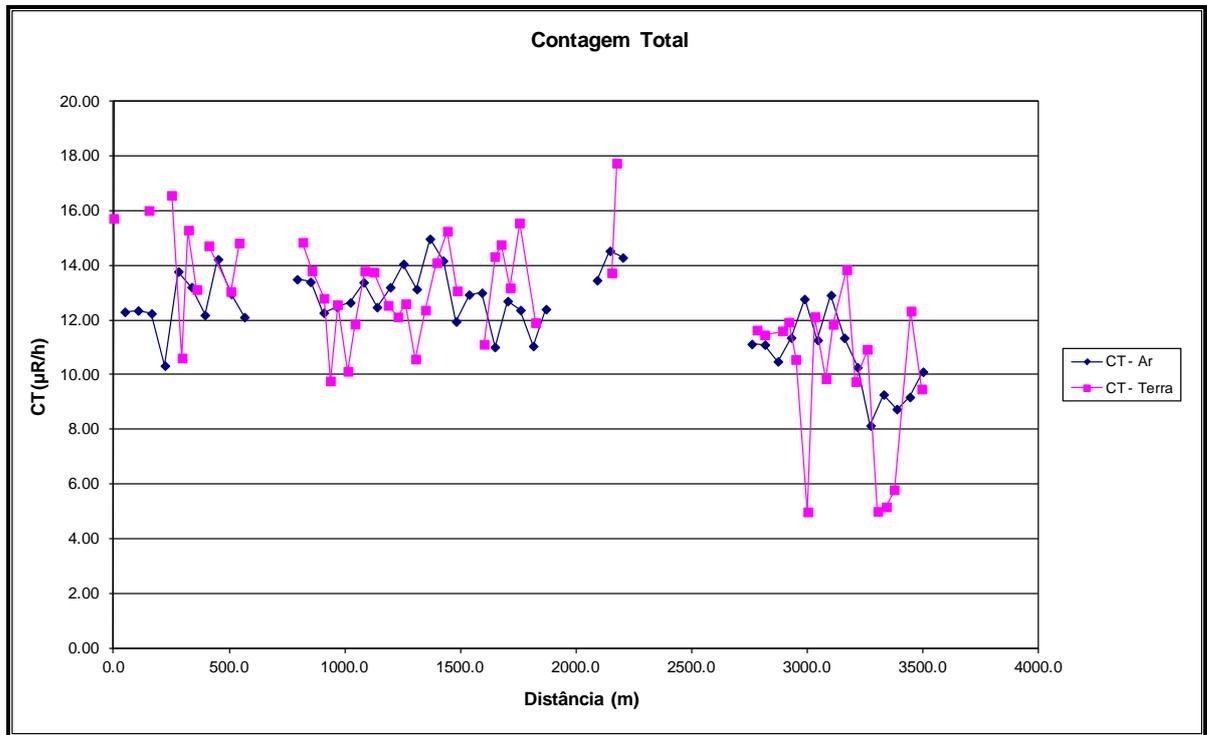
**Background* na Lagoa de Maricá

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

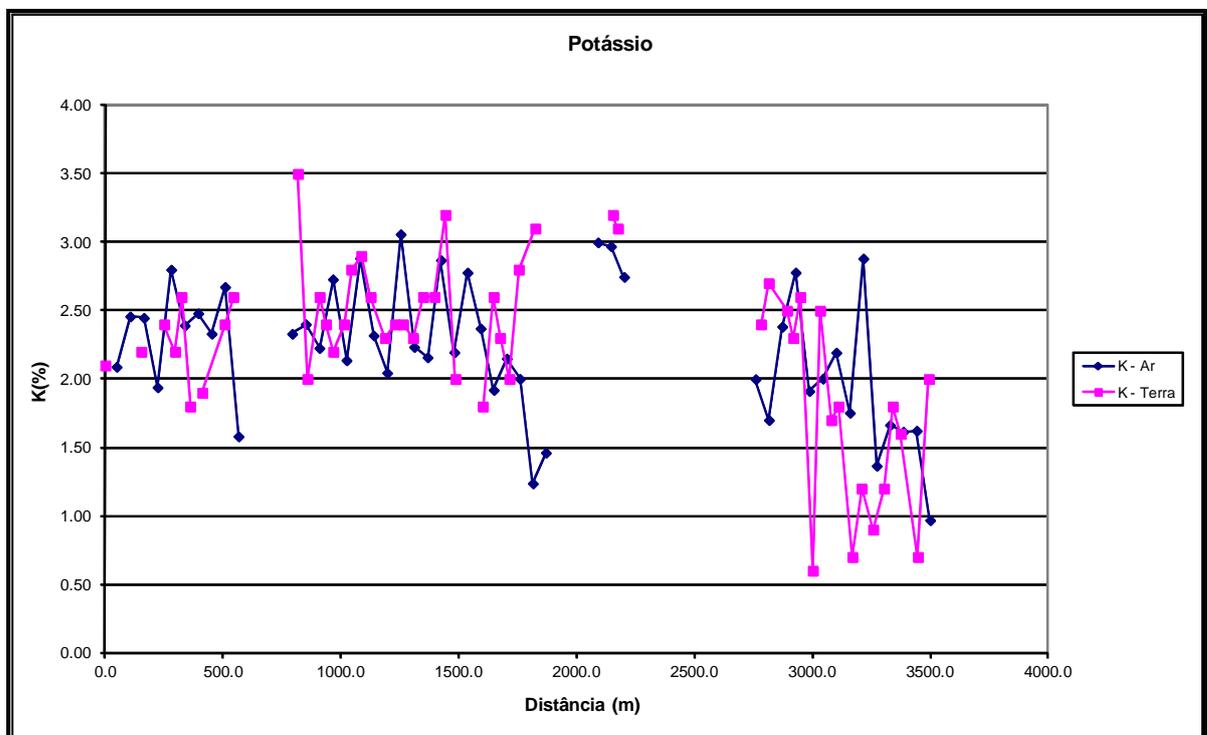


Localização das Estações Terrestres Sobre a Pista de Calibração Dinâmica.

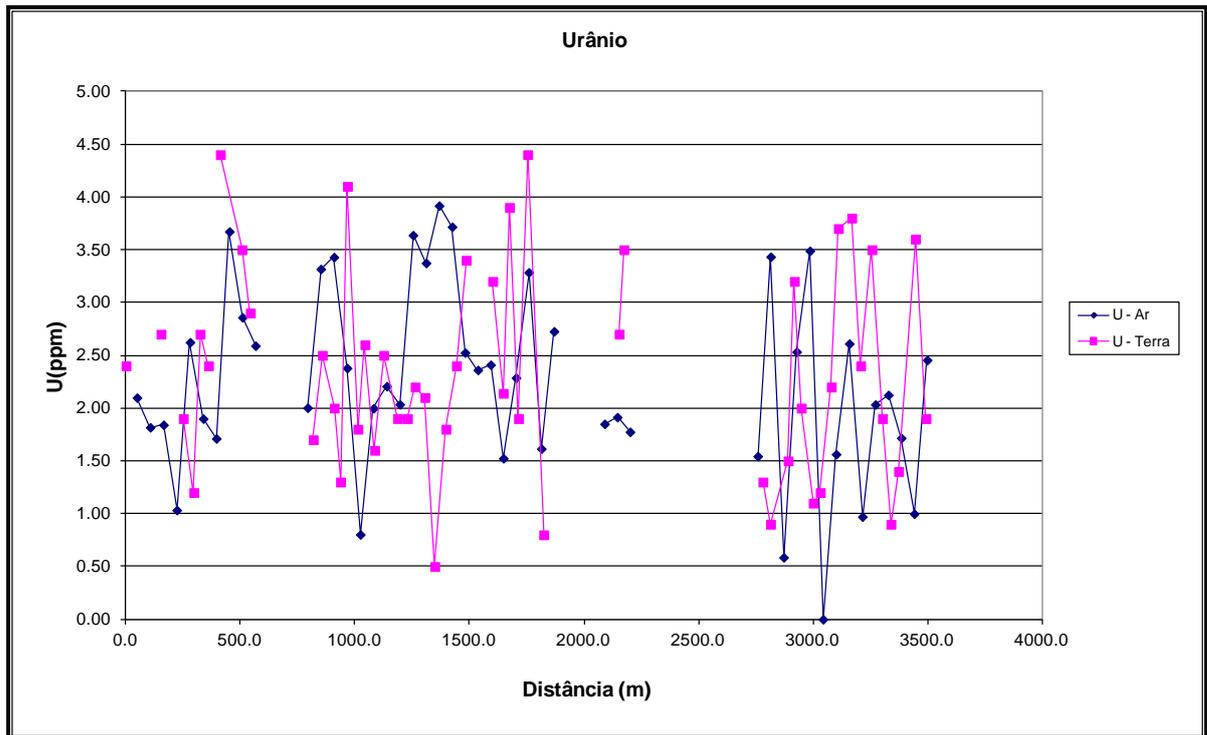
Aeronave: PT-MEP



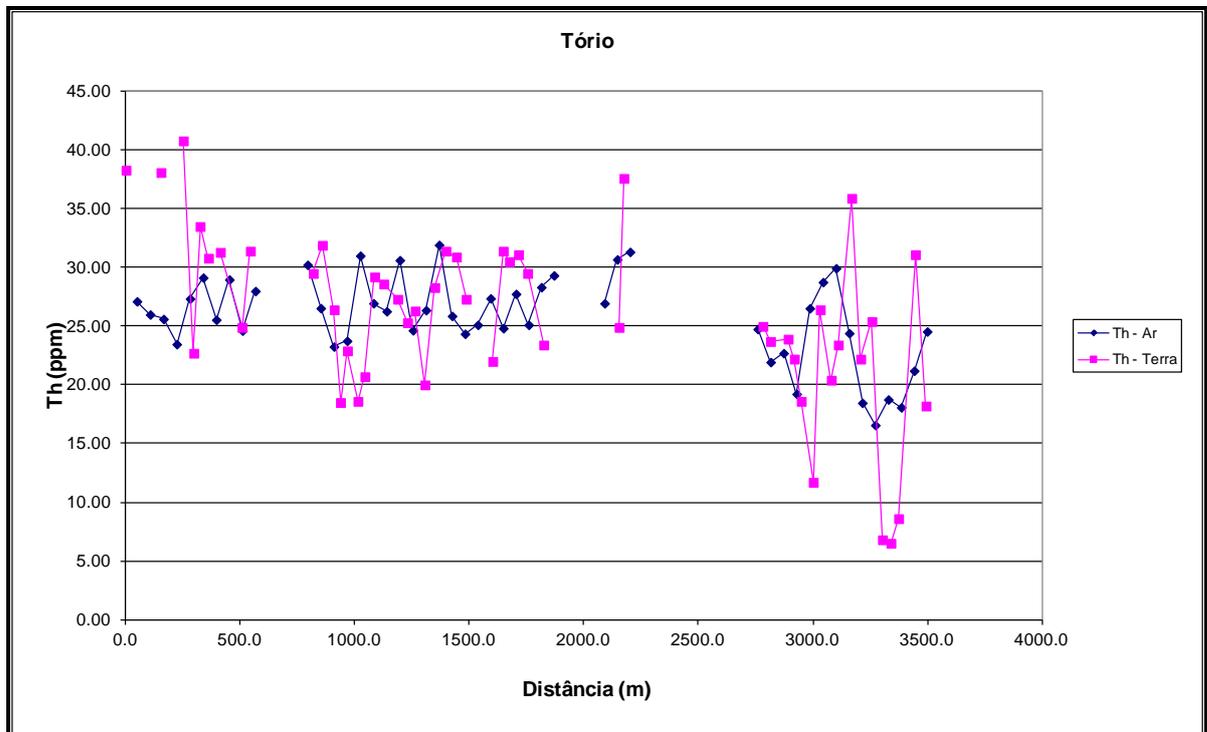
Calibração dinâmica – Perfil comparativo – Contagem Total.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Potássio.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Urânio.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Tório.

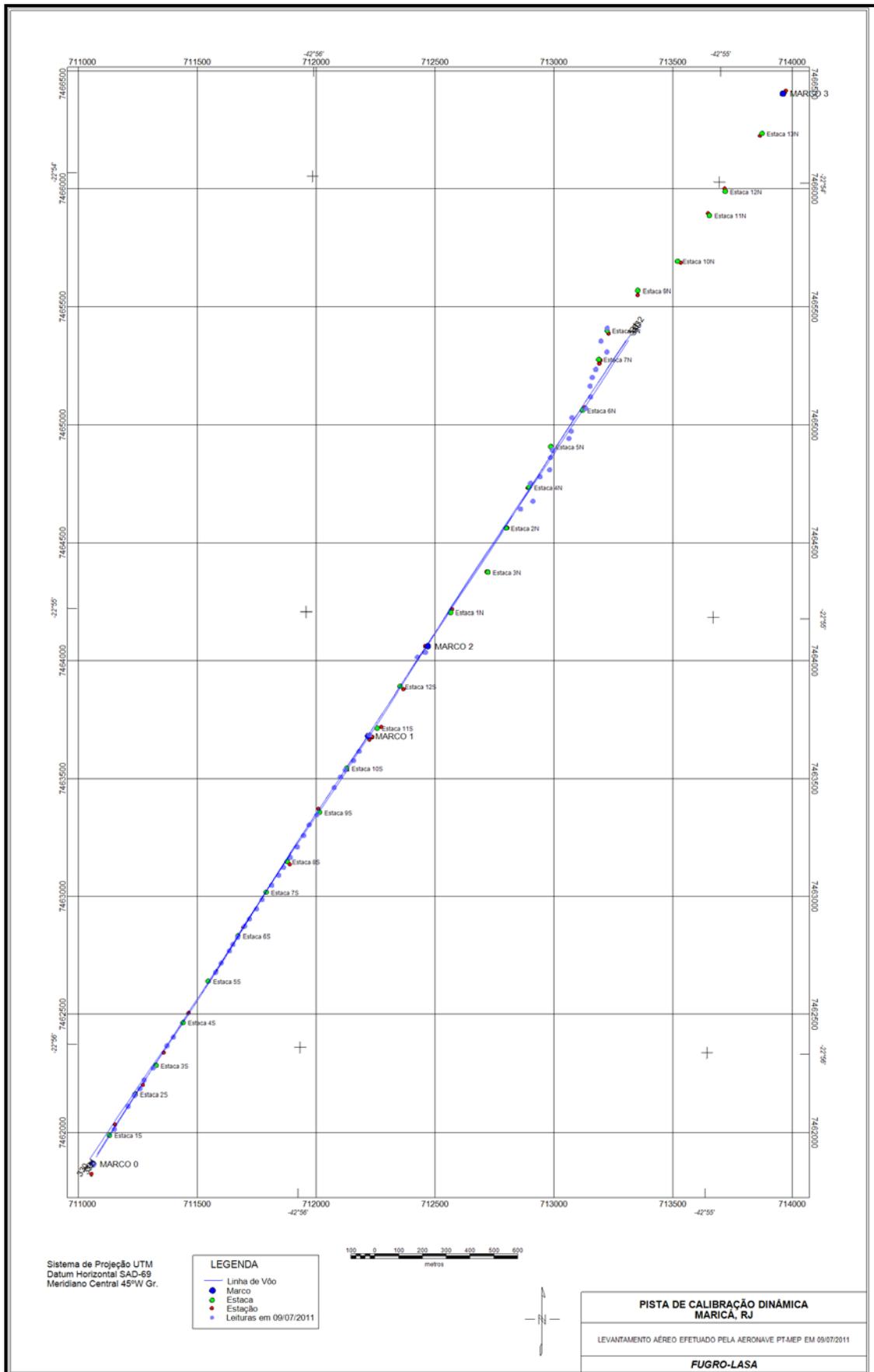
**TABELA 1 - LISTAGEM DAS LEITURAS DO LEVANTAMENTO TERRESTRE
 PISTA DE CALIBRAÇÃO DINÂMICA – 08/07/2011
 DADOS BRUTOS**

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	711020,1	7461817,0	15,9	2,1	2,4	39	4266	696	236,0	343
2	Estaca 1S	711107,7	7461969,6	16,2	2,2	2,7	38,8	4329	722	241,0	342
3		711166,1	7462067,3	16,8	2,4	1,9	41,5	4771	782	239,0	365
4		711192,4	7462113,1	10,8	2,2	1,2	23,4	3118	617	136,0	206
5	Estaca 2S	711215,5	7462140,4	15,5	2,6	2,7	34,2	4196	787	218,0	301
6		711233,1	7462177,1	13,3	1,8	2,4	31,5	3754	606	198,0	277
7		711270,9	7462228,9	14,9	1,9	4,4	32	3976	659	239,0	284
8	Estaca 3S	711329,2	7462323,5	13,2	2,4	3,5	25,6	3629	718	191,0	226
9		711355,4	7462360,0	15,0	2,6	2,9	32,1	4082	789	211,0	283
10		711533,1	7462634,4	15,0	3,5	1,7	30,2	4283	929	180,0	266
11	Estaca 5S	711556,5	7462674,1	14,0	2,0	2,5	32,6	3877	657	207,0	287
12		711591,4	7462725,9	13,0	2,6	2	27,1	3699	727	170,0	239
13		711606,0	7462753,4	10,0	2,4	1,3	19,2	3020	632	119,0	169
14		711626,4	7462783,9	12,8	2,2	4,1	23,6	3509	668	193,0	209
15	Estaca 6S	711655,5	7462829,7	10,3	2,4	1,8	19,3	3038	640	128,0	170
16		711675,9	7462860,1	12,1	2,8	2,6	21,4	3549	765	153,0	189
17		711705,0	7462902,8	14,0	2,9	1,6	29,9	3929	804	175,0	263
18		711728,4	7462942,5	14,0	2,6	2,5	29,3	3892	750	190,0	258
19	Estaca 7S	711769,1	7463003,4	12,7	2,3	1,9	28	3665	684	172,0	247
20		711798,2	7463046,1	12,3	2,4	1,9	26	3465	687	162,0	229
21		711818,7	7463079,7	12,8	2,4	2,2	27	3706	706	174,0	238
22		711847,8	7463122,3	10,8	2,3	2,1	20,7	3016	644	141,0	183
23	Estaca 8S	711876,9	7463165,0	12,6	2,6	0,5	29	3602	717	151,0	255
24		711903,2	7463213,9	14,3	2,6	1,8	32,1	3925	762	190,0	283
25		711926,6	7463259,7	15,5	3,2	2,4	31,6	4281	886	200,0	278
26		711958,6	7463302,3	13,3	2,0	3,4	28	3580	647	202,0	248
27		712031,5	7463418,2	11,3	1,8	3,2	22,7	3069	569	172,0	201
28		712057,8	7463464,0	14,5	2,6	2,14	32,1	4146	766	195,0	282
29	Estaca 10S	712078,1	7463491,4	15,0	2,3	3,9	31,2	4061	739	227,0	276
30		712112,9	7463530,9	13,4	2,0	1,9	31,8	3766	635	191,0	280
31		712136,2	7463570,6	15,8	2,8	4,4	30,2	4224	842	230,0	267
32	Marco 1	712180,0	7463640,8	12,1	3,1	0,8	24,1	3614	803	131,0	211
33		712381,3	7463970,2	13,9	3,2	2,7	25,6	3968	861	175,0	226
34	Estaca 13S	712415,8	7463991,3	17,9	3,1	3,5	38,3	4817	935	253,0	338
35		712814,8	7464598,0	10,4	2,4	1,3	20,7	3122	614	125,0	182
36		712866,6	7464631,1	11,7	2,7	0,9	24,4	3468	731	136,0	214
37	Estaca 4N	712856,3	7464708,2	11,8	2,5	1,5	24,6	3433	700	149,0	216
38		712896,6	7464735,3	12,1	2,3	3,2	22,9	3358	665	173,0	203
39		712936,9	7464765,5	10,8	2,6	2	19,3	3193	685	132,0	170
40		712940,5	7464817,8	5,2	0,6	1,1	12,4	1544	225	82,0	109
41	Estaca 5N	712949,5	7464848,4	12,3	2,5	1,2	27,1	3572	692	155,0	238
42		713018,6	7464896,7	10,1	1,7	2,2	21,1	2790	506	145,0	186
43		713027,6	7464927,3	12,0	1,8	3,7	24,1	3094	577	188,0	214
44		713031,2	7464985,7	14,0	0,7	3,8	36,6	3267	395	231,0	289

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)
45	Estaca 6N	713088,8	7465024,9	9,9	1,2	2,4	22,9	2746	419	156,0	202
46		713109,4	7465073,8	11,1	0,9	3,5	26,1	2989	397	594,0	231
47		713107,2	7465120,0	5,2	1,2	1,9	7,5	1593	320	73,0	67
48		713116,3	7465156,8	5,4	1,8	0,9	7,2	1683	438	53,0	64
49	Estaca 7N	713131,0	7465190,5	6,0	1,6	1,4	9,3	1863	404	72,0	83
50		713177,7	7465263,6	12,1	0,7	2,9	31,8	3167	385	209,0	281
51		713152,7	7465310,2	9,7	2,0	1,9	18,9	2782	558	128,0	167
52		713179,1	7465365,2	13,5	0,6	1,7	40,1	3395	376	227,0	352
1	*	722910,0	7461424,3	-0,2	0,0	-0,6	0,5	96	-17	-8	4
2	*	722910,0	7461424,3	-0,3	-0,1	-0,6	0,7	92	-27	-8	6
3	*	722910,0	7461424,3	-0,2	-0,1	-0,3	0,5	103	-19	-3	4
4	*	722910,0	7461424,3	-0,3	-0,1	-0,5	0,7	100	-19	-6	6
5	*	722910,0	7461424,3	-0,2	-0,1	-0,4	0,9	121	-15	-3	7
6	*	722910,0	7461424,3	-0,3	-0,1	-0,8	1,3	111	-22	-9	11
7	*	722910,0	7461424,3	-0,2	-0,1	-0,5	0,8	97	-18	-6	7
8	*	722910,0	7461424,3	-0,2	-0,1	-0,1	0,1	111	-19	-3	1

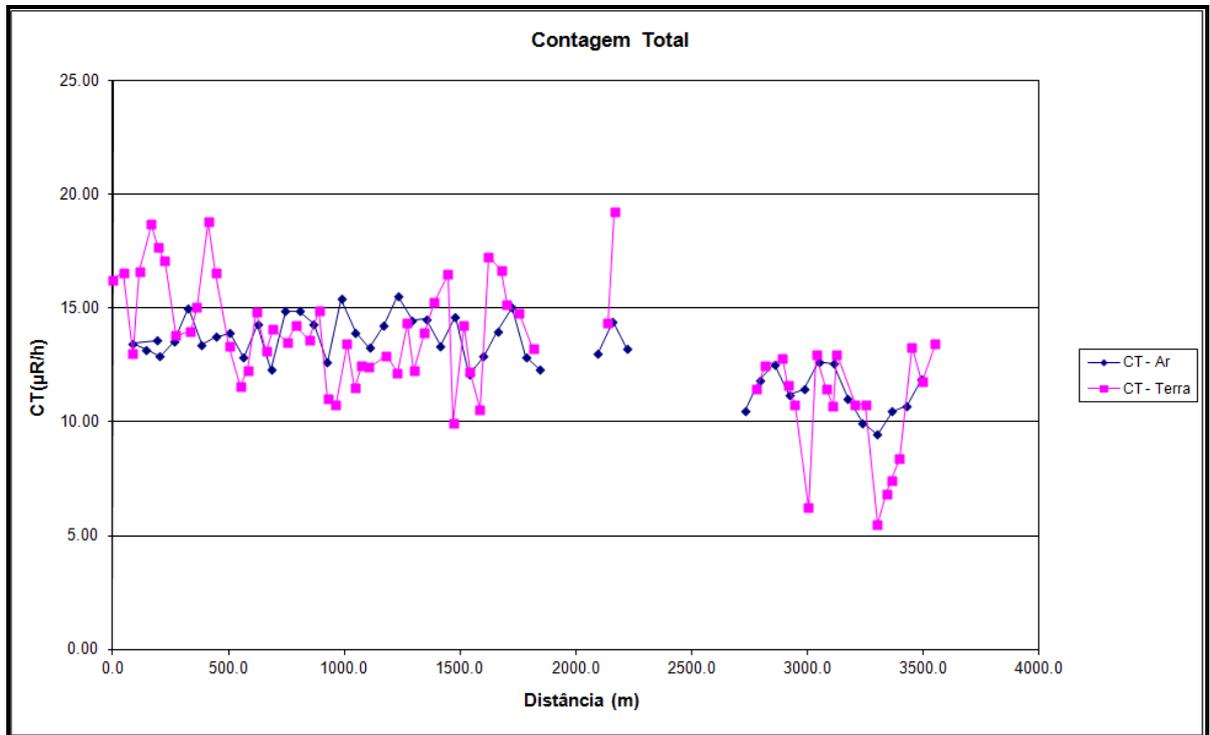
*Background na Lagoa de Maricá

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

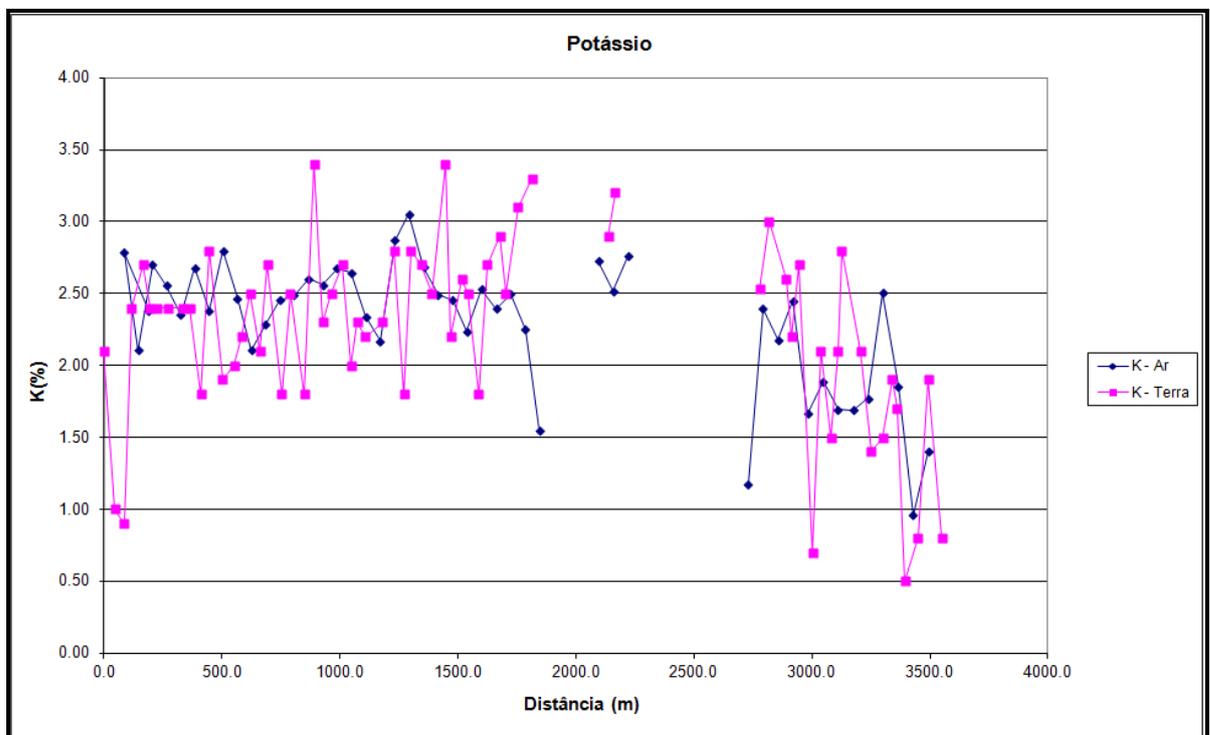


Localização das Estações Terrestres Sobre a Pista de Calibração Dinâmica.

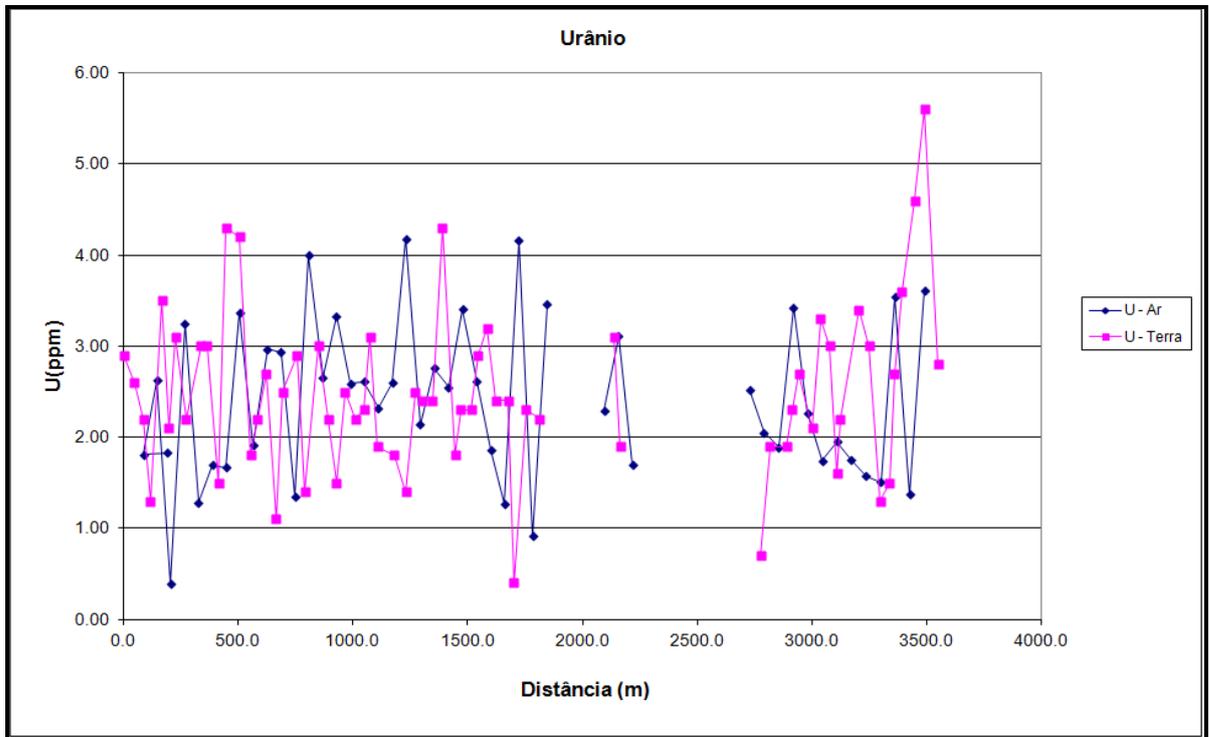
Aeronave: PR-FAM



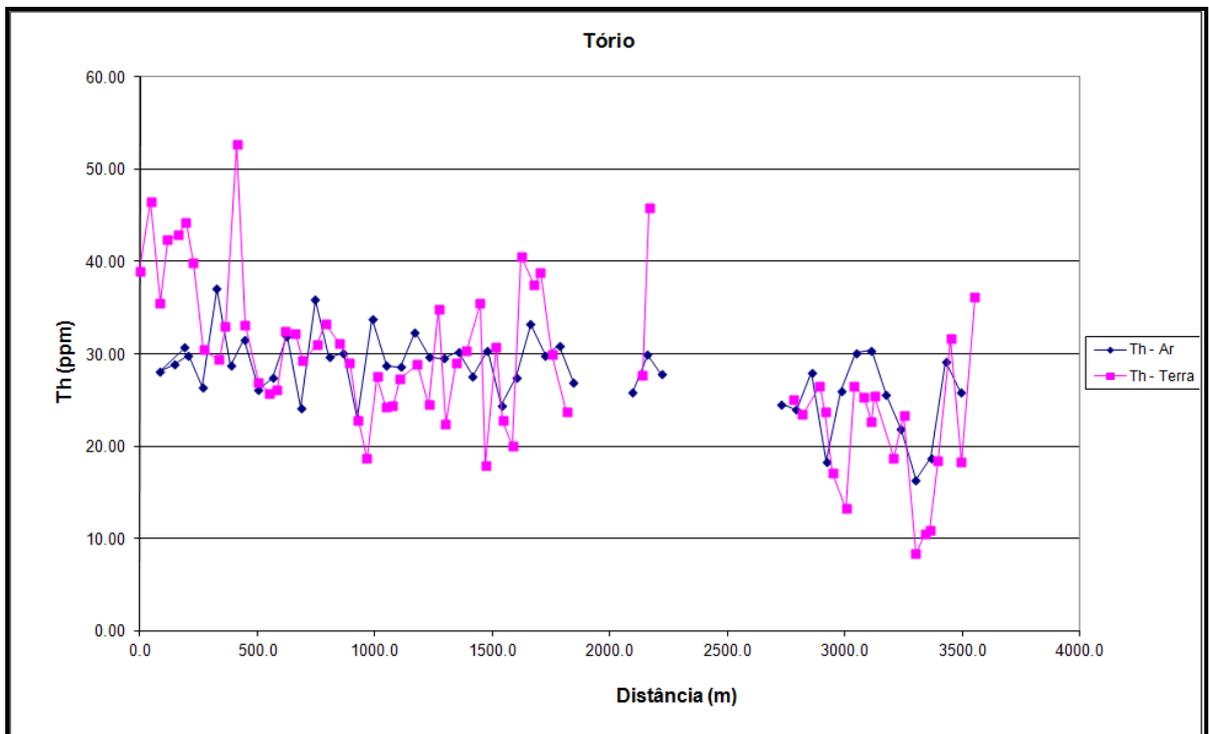
Calibração dinâmica – Perfil Comparativo – Contagem Total.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Potássio.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Urânio.



Calibração Dinâmica – Perfil Comparativo – Tório.

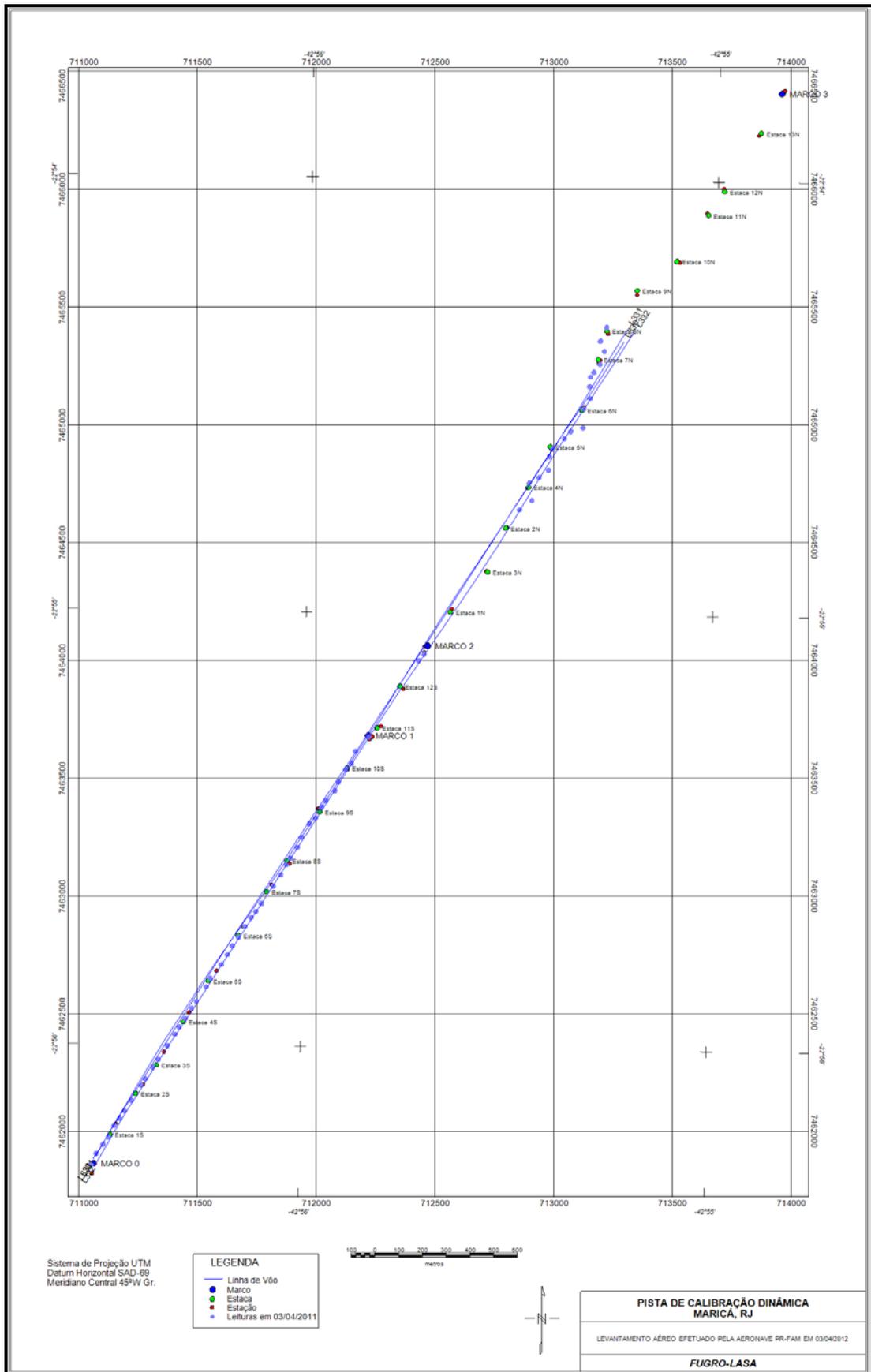
**TABELA 1 - LISTAGEM DAS LEITURAS DO LEVANTAMENTO TERRESTRE
PISTA DE CALIBRAÇÃO DINÂMICA – 03/04/2012
DADOS BRUTOS**

Estação	Estaca	UTM Leste (m)	UTM Norte (m)	CT (µR/h)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
1	Marco 0	711008,7	7461817,2	16,5	2,1	2,9	40,0	4395	723	249	353
2		711029,3	7461863,0	16,9	1,0	2,6	47,6	4429	522	281	419
3		711058,3	7461902,6	13,3	0,9	2,2	36,6	3623	441	220	322
4		711081,5	7461933,1	16,9	2,4	1,3	43,4	4880	781	236	380
5	Estaca 1S	711105,0	7461982,0	19,0	2,7	3,5	44,0	5143	888	280	388
6		711128,2	7462012,4	18,0	2,4	2,1	45,3	5013	804	260	398
7		711148,6	7462042,9	17,4	2,4	3,1	40,9	4622	794	257	360
8		711177,8	7462088,7	14,1	2,4	2,2	31,5	3814	717	195	277
9	Estaca 2S	711218,6	7462152,7	14,3	2,4	3,0	30,4	4005	728	205	268
10		711236,0	7462180,2	15,3	2,4	3,0	34,0	4098	754	222	300
11		711268,1	7462228,9	19,1	1,8	1,5	53,7	5249	738	289	471
12		711291,3	7462262,5	16,8	2,8	4,3	34,2	4658	851	248	302
13	Estaca 3S	711329,2	7462320,4	13,6	1,9	4,2	27,9	3661	634	215	247
14		711361,2	7462369,2	11,9	2,0	1,8	26,8	3317	602	164	235
15		711378,8	7462399,7	12,6	2,2	2,2	27,2	3542	664	173	240
16		711404,9	7462436,2	15,1	2,5	2,7	33,5	4149	768	214	296
17	Estaca 4S	711431,2	7462479,0	13,4	2,1	1,1	33,2	3652	644	183	292
18		711451,6	7462509,4	14,4	2,7	2,5	30,3	4131	792	195	267
19		711492,3	7462570,4	13,8	1,8	2,9	32,0	3663	613	211	282
20		711509,9	7462607,1	14,5	2,5	1,4	34,3	3948	748	193	301
21	Estaca 5S	711556,3	7462664,9	13,9	1,8	3,0	32,2	3703	621	214	284
22		711582,6	7462707,6	15,2	3,4	2,2	30,1	4275	925	188	265
23		711603,1	7462744,2	11,3	2,3	1,5	23,9	3250	654	144	210
24		711629,2	7462780,8	11,0	2,5	2,5	19,7	3241	671	143	174
25	Estaca 6S	711655,5	7462826,6	13,7	2,7	2,2	28,6	3896	772	182	252
26		711681,7	7462863,1	11,8	2,0	2,3	25,3	3271	604	167	223
27		711702,0	7462890,5	12,8	2,3	3,1	25,4	3570	673	183	224
28		711725,3	7462924,1	12,7	2,2	1,9	28,4	3550	664	175	250
29	Estaca 7S	711774,8	7462997,2	13,2	2,3	1,8	29,9	3760	693	179	263
30		711806,8	7463046,0	12,4	2,8	1,4	25,5	3587	753	151	224
31		711830,2	7463088,8	14,6	1,8	2,5	35,9	3831	623	222	316
32		711847,7	7463116,2	12,5	2,8	2,4	23,5	3656	758	159	208
33	Estaca 8S	711876,8	7463161,9	14,2	2,7	2,4	30,0	4088	785	191	264
34		711894,5	7463204,8	15,6	2,5	4,3	31,4	4224	771	234	278
35		711926,7	7463262,8	16,8	3,4	1,8	36,5	4637	948	212	321
36		711952,7	7463287,0	10,3	2,2	2,3	19,0	2892	617	136	168
37	Estaca 9S	711979,0	7463332,8	14,5	2,6	2,3	31,8	4002	759	199	280
38		711996,5	7463360,3	12,5	2,5	2,9	23,8	3694	703	171	211
39		712034,1	7463402,8	10,9	1,8	3,2	21,1	3058	561	163	187
40		712048,9	7463439,5	17,6	2,7	2,4	41,6	4926	837	249	366
41	Estaca 10S	712081,0	7463494,5	17,0	2,9	2,4	38,5	4680	862	234	339
42		712104,2	7463518,8	15,5	2,5	0,4	39,9	4366	766	202	380
43		712122,0	7463570,8	15,1	3,1	2,3	31,0	4331	874	195	273
44	Marco 1	712177,0	7463631,6	13,5	3,3	2,2	24,7	3894	863	161	281

Estação	Estaca	UTM Leste (m)	UTM Norte (m)	CT ($\mu\text{R/h}$)	K (%)	eU (ppm)	eTh (ppm)	CT (cpm)	K (cpm)	U (cpm)	Th (cpm)
45		712386,8	7463954,8	14,7	2,9	3,1	28,8	4120	832	198	254
46	Estaca 13S	712410,0	7463982,1	19,5	3,2	1,9	46,9	5264	974	265	412
47		712811,9	7464595,0	10,8	2,5	0,7	22,7	3183	665	125	199
48		712863,8	7464634,2	12,8	3,0	1,9	24,5	3703	809	155	215
49	Estaca 4N	712853,4	7464708,2	13,1	2,6	1,9	27,6	3554	729	152	242
50		712893,7	7464732,3	11,9	2,2	2,3	24,7	3222	642	165	218
51		712934,0	7464762,5	11,1	2,7	2,7	18,2	3165	723	141	162
52		712937,7	7464820,9	6,5	0,7	2,1	14,3	1820	270	109	127
53	Estaca 5N	712952,4	7464854,5	13,2	2,1	3,3	27,6	3554	655	197	244
54		713001,5	7464896,9	11,8	1,5	3,0	26,3	3212	515	185	232
55		713027,6	7464927,3	11,0	2,1	1,6	23,7	3156	601	145	209
56		713079,1	7464942,0	13,3	2,8	2,2	26,5	3876	773	171	234
57	Estaca 6N	713083,1	7465021,9	11,1	2,1	3,4	19,8	3164	619	160	176
58		713109,4	7465067,7	11,1	1,4	3,0	24,4	2939	482	176	215
59		713107,2	7465117,0	5,8	1,5	1,3	9,4	1803	389	70	83
60		713110,6	7465156,9	7,1	1,9	1,5	11,5	2190	485	84	102
61	Estaca 7N	713125,2	7465178,2	7,7	1,7	2,7	11,9	2194	476	109	106
62		713151,3	7465211,7	7,7	0,5	2,1	19,5	2119	260	134	173
63		713169,2	7465266,9	13,6	0,8	4,6	32,7	2556	437	246	289
64		713152,7	7465310,2	10,0	1,9	2,4	19,3	2812	551	139	171
65	Marco 02	713179,2	7465368,3	13,7	0,8	2,8	37,2	3509	421	234	328
1	*	722914,9	7461371,9	-0,2	-0,1	-0,6	1,2	140	-18	-6	10
2	*	722914,9	7461371,9	0,0	-0,1	-0,4	1,5	167	-11	0	13
3	*	722914,9	7461371,9	0,0	0,0	-0,2	0,6	117	-11	-1	5
4	*	722914,9	7461371,9	0,0	-0,1	-0,2	1,0	153	-19	1	9
5	*	722914,9	7461371,9	0,0	-0,1	0,0	0,6	128	-14	3	6
6	*	722914,9	7461371,9	0,0	-0,1	-0,5	1,5	144	-13	-3	13
7	*	722914,9	7461371,9	0,0	0,0	-0,5	1,3	157	-12	-4	11
8	*	722914,9	7461371,9	0,0	0,0	-0,3	0,7	144	-6	-3	6

*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 Conceição do Araguaia.

Aeronave: PR-PRS

Data: 06/02/12

MÉDIAS SOBRE A TERRA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
200	4235,98	350,45	106,59	185,66
300	3626,37	295,23	93,54	155,46
330	3372,59	270,28	90,36	145,25
331	3340,54	269,11	90,39	145,77
332	3309,96	264,63	86,79	141,46
400	3032,13	245,37	80,02	130,48
500	2578,56	203,98	71,62	108,44
600	2247,70	177,25	63,21	94,67
700	1933,09	155,64	56,99	82,00
800	1690,31	130,75	51,68	71,01
900	1484,61	116,23	47,03	60,75
1000	1283,74	101,19	40,90	52,06
MÉDIAS SOBRE A ÁGUA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
200	355,69	41,51	13,57	10,02
300	361,03	40,30	13,87	9,66
330	365,94	40,58	14,70	9,27
331	363,14	41,01	14,07	9,46
332	364,78	40,21	14,13	9,30
400	371,10	41,13	14,74	9,82
500	372,82	39,63	15,19	9,95
600	371,22	39,90	15,62	9,95
700	370,19	39,59	15,65	10,06
800	368,69	39,52	15,56	9,83
900	360,85	38,61	14,89	10,23
1000	358,40	38,41	13,88	10,12
MÉDIAS TERRA-ÁGUA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
200	3880,29	308,94	93,02	175,64
300	3265,34	254,93	79,67	145,80
330	3006,65	229,70	75,66	135,98

MÉDIAS SOBRE A TERRA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
331	2977,40	228,10	76,32	136,31
332	2945,18	224,42	72,66	132,16
400	2661,03	204,24	65,28	120,66
500	2205,74	164,35	56,43	98,49
600	1876,48	137,35	47,59	84,72
700	1562,90	116,05	41,34	71,94
800	1321,62	91,23	36,12	61,18
900	1123,76	77,62	32,14	50,52
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)
200	47,72	3882,12	202,00	37,46	167,19
300	69,47	3262,53	162,84	31,92	138,67
330	82,25	3009,57	142,03	30,46	129,67
331	83,36	2977,39	139,72	30,86	129,84
332	84,16	2946,27	139,87	28,53	125,95
400	99,21	2662,39	127,35	24,08	115,07
500	126,40	2208,87	97,84	21,61	94,11
600	150,21	1878,71	80,32	16,60	81,00
700	177,73	1566,31	66,12	14,10	68,93
800	203,08	1322,52	47,35	12,16	58,57
900	229,50	1117,92	38,68	11,60	48,08
1000	255,72	927,39	29,78	9,60	40,30

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

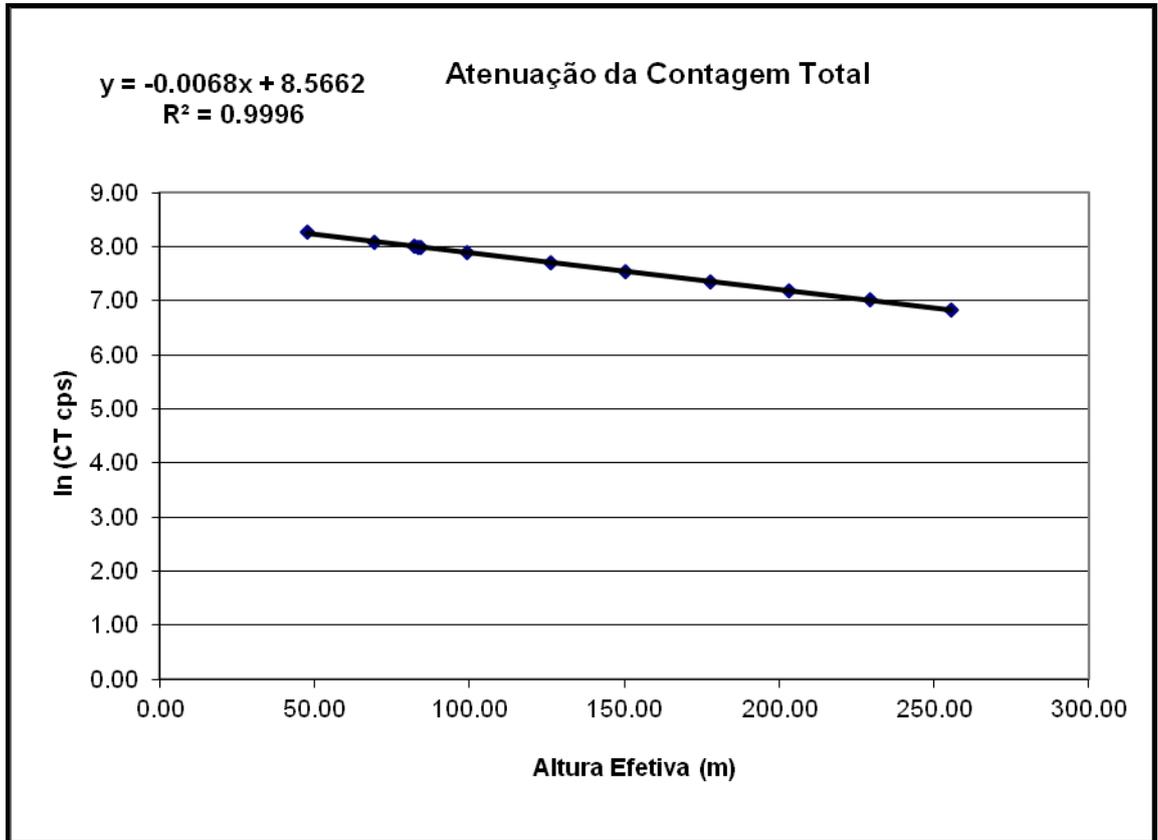
Cálculo dos Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

LINHA	Altura Efetiva (m)	ln CT (cps)	ln K (cps)	ln U (cps)	ln Th (cps)
200	47,72	8,26	5,31	3,62	5,12
300	69,47	8,09	5,09	3,46	4,93
330	82,25	8,01	4,96	3,42	4,86
331	83,36	8,00	4,94	3,43	4,87
332	84,16	7,99	4,94	3,35	4,84
400	99,21	7,89	4,85	3,18	4,75
500	126,40	7,70	4,58	3,07	4,54
600	150,21	7,54	4,39	2,81	4,39
700	177,73	7,36	4,19	2,65	4,23
800	203,08	7,19	3,86	2,50	4,07
900	229,50	7,02	3,66	2,45	3,87
1000	255,72	6,83	3,39	2,26	3,70

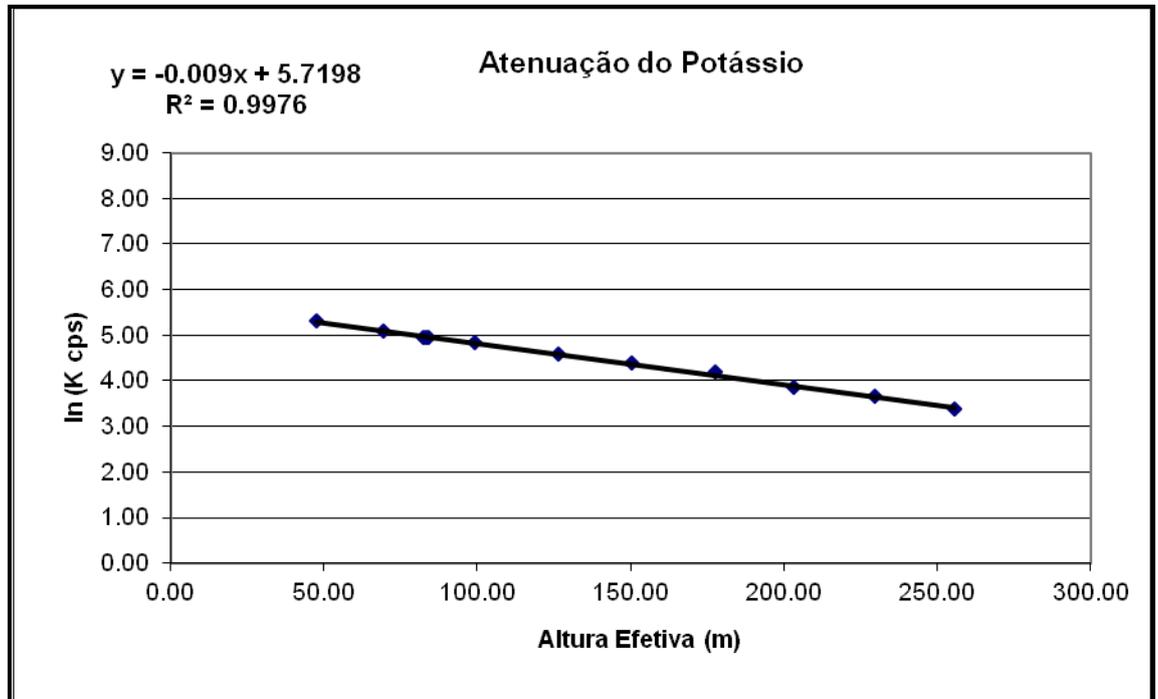
Os valores de μ obtidos são correspondentes aos coeficientes angulares das equações das retas obtidas pelos gráficos das figuras a seguir conforme mostra o próximo quadro.

Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

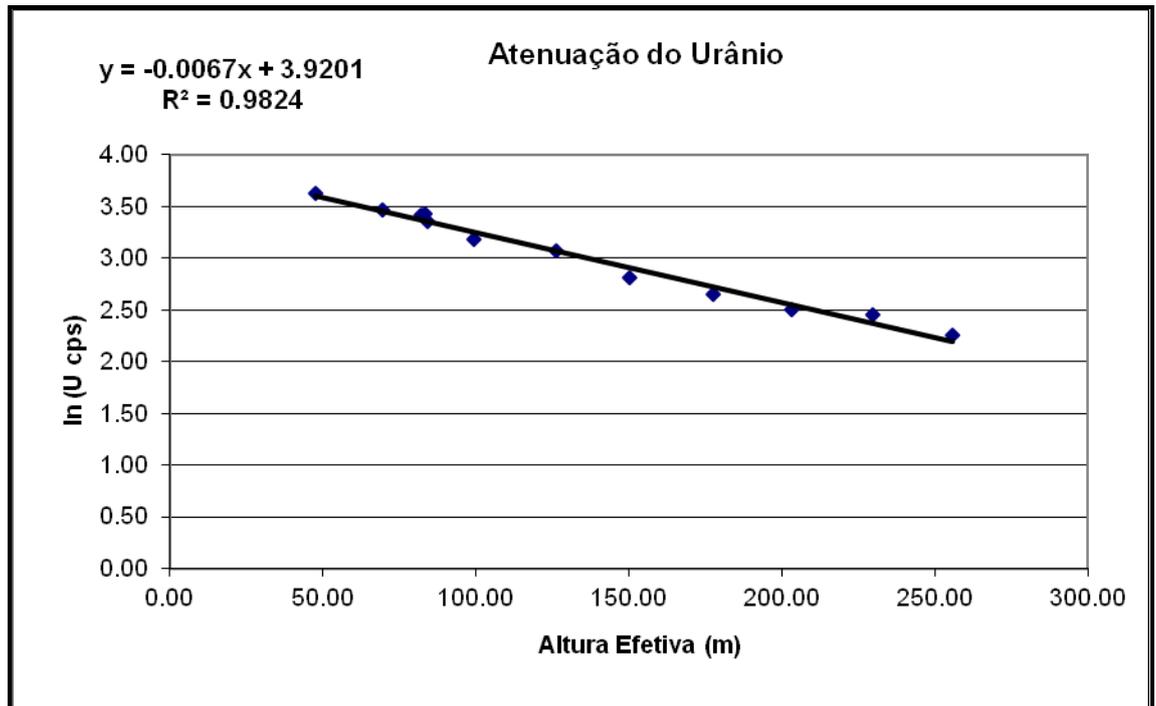
Canal Radiométrico	μ em m^{-1}
Contagem Total	-0,0068
Potássio	-0,0090
Urânio	-0,0067
Tório	-0,0067



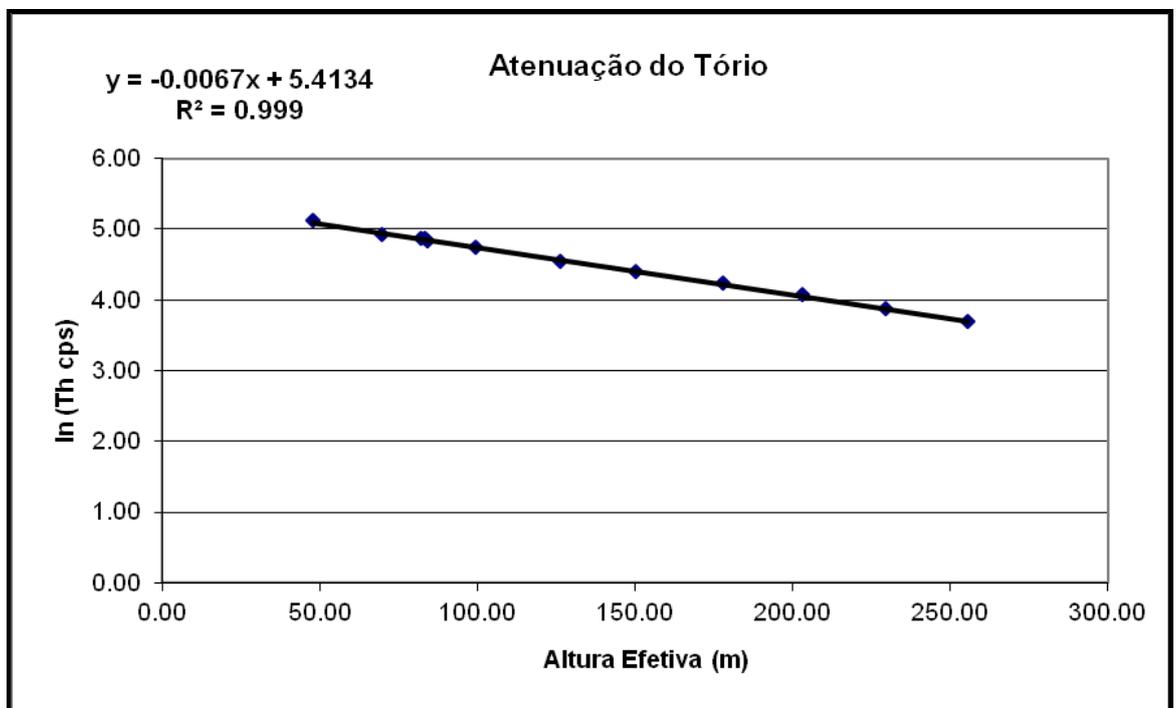
Coefficiente de Atenuação – Contagem Total.



Coefficiente de Atenuação – Potássio.



Coeficiente de Atenuação – Urânio.



Coeficiente de Atenuação – Tório.

Aeronave: PR-PEC

Data da Calibração: 05/02/11

MÉDIAS SOBRE A TERRA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	3183,22	260,17	85,43	138,57
331	3043,98	254,11	82,69	129,56
332	3179,21	265,55	82,42	132,82
400	2716,38	222,65	74,07	115,24
500	2399,25	195,48	65,49	100,87
600	1997,46	160,28	55,96	85,95
700	1766,98	144,46	49,93	73,69
800	1549,07	128,23	47,05	63,98
MÉDIAS SOBRE A ÁGUA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	330,43	39,68	12,70	9,34
331	333,29	39,90	12,93	8,76
332	330,77	40,32	12,97	9,27
400	332,50	39,11	12,76	9,09
500	334,43	37,86	13,03	9,19
600	334,30	38,00	13,49	8,69
700	332,74	38,30	12,49	9,45
800	332,33	37,90	13,03	9,47
MÉDIAS TERRA-ÁGUA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	2852,79	220,49	72,73	129,23
331	2710,69	214,21	69,76	120,80
332	2848,44	225,23	69,45	123,55
400	2383,88	183,54	61,31	106,15
500	2064,82	157,62	52,46	91,68
600	1663,16	122,28	42,47	77,26
700	1434,24	106,16	37,44	64,24
800	1216,74	90,33	34,02	54,51

* Valores corrigidos do Tempo Morto.

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

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

Cálculo dos Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

Linha	Altura Efetiva (m)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	88,96	2851,48	137,31	29,85	123,02
331	97,63	2706,54	134,47	29,12	114,89
332	88,29	2847,68	145,81	28,51	117,64
400	112,57	2383,27	112,90	24,90	101,16
500	132,02	2065,07	96,43	20,14	87,47
600	164,61	1662,25	71,50	13,91	73,74
700	183,38	1432,24	61,54	13,12	61,29
800	205,61	1217,84	49,92	12,92	52,19

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

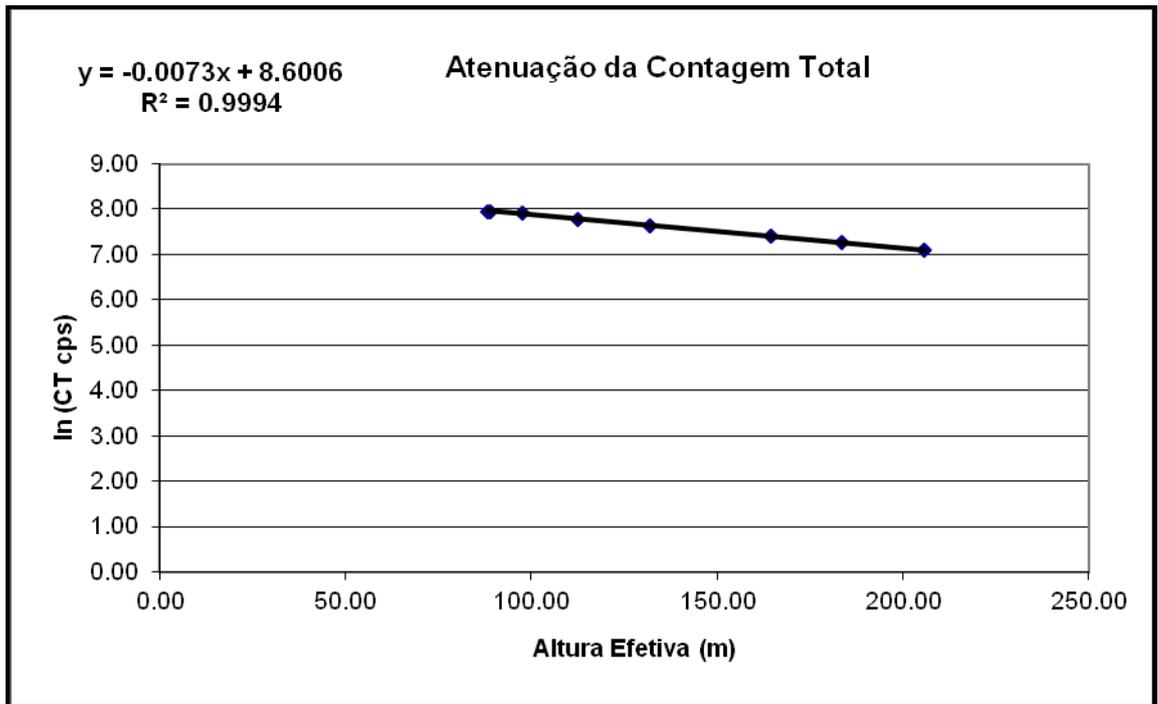
Cálculo dos Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

Linha	Altura Efetiva (m)	ln CT (cps)	ln K (cps)	ln U (cps)	ln Th (cps)
330	88,96	7,96	4,92	3,40	4,81
331	97,63	7,90	4,90	3,37	4,74
332	88,29	7,95	4,98	3,35	4,77
400	112,57	7,78	4,73	3,21	4,62
500	132,02	7,63	4,57	3,00	4,47
600	164,61	7,42	4,27	2,63	4,30
700	183,38	7,27	4,12	2,57	4,12
800	205,61	7,10	3,91	2,56	3,95

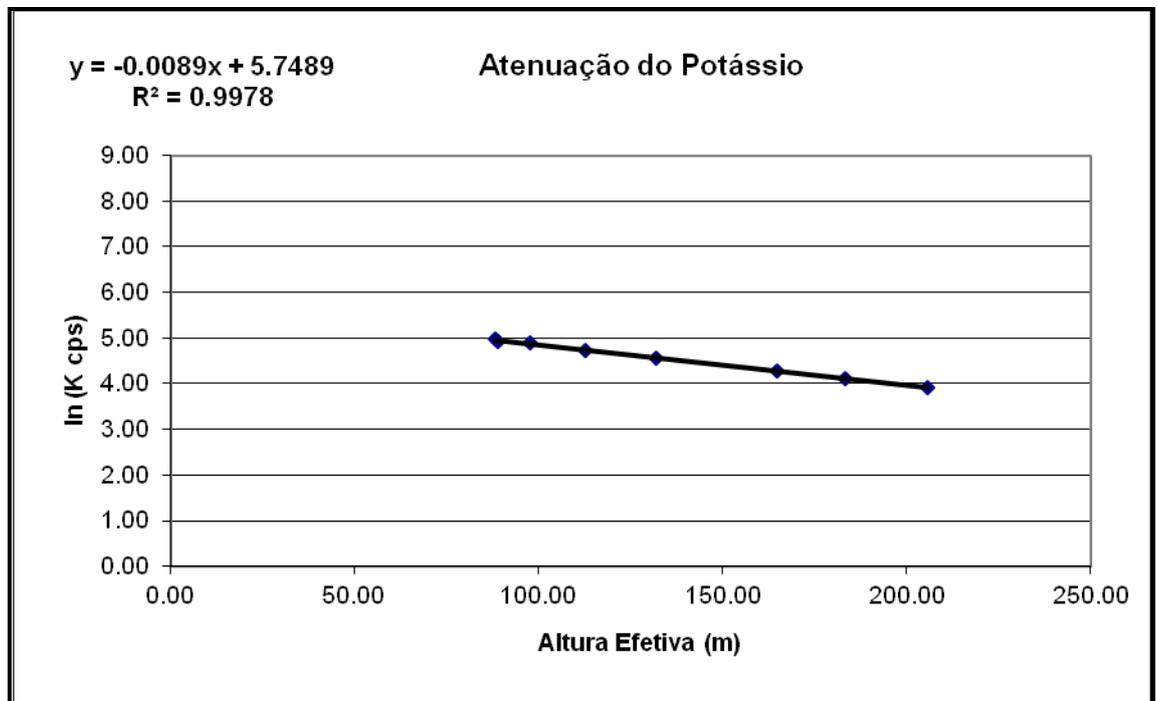
Os valores de μ obtidos são correspondentes aos coeficientes angulares das equações das retas obtidas pelos gráficos das figuras a seguir conforme mostra o próximo quadro.

Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

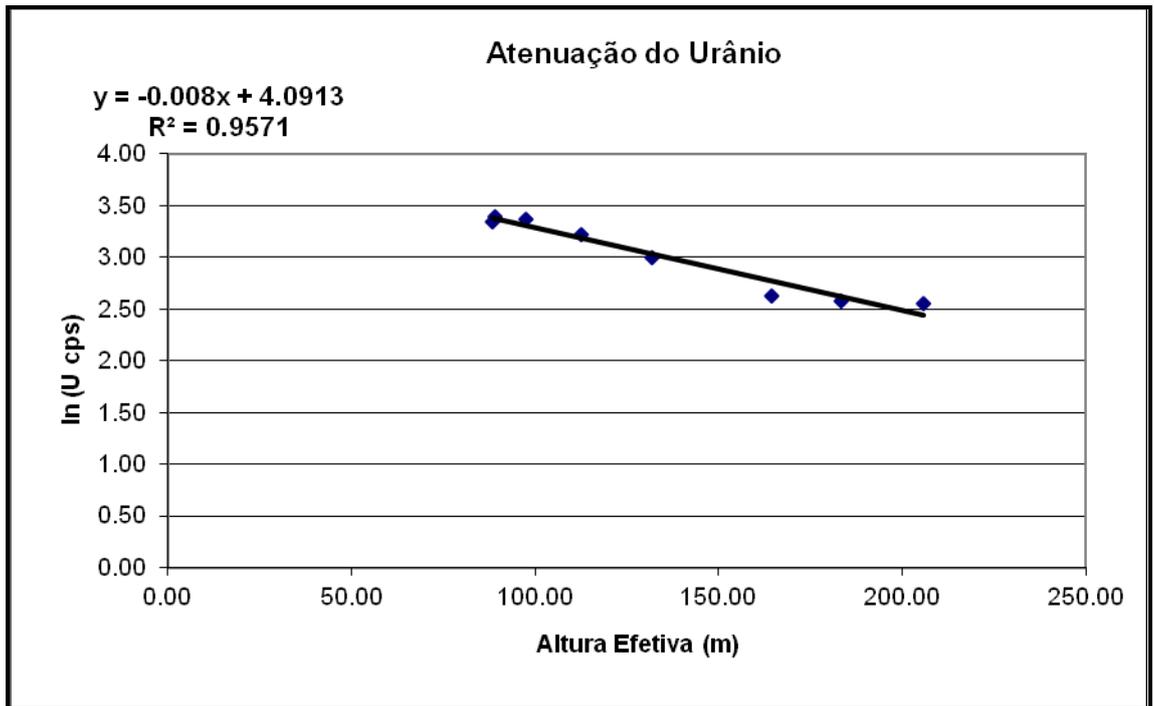
Canal Radiométrico	μ em m^{-1}
Contagem Total	-0,0073
Potássio	-0,0089
Urânio	-0,0080
Tório	-0,0071



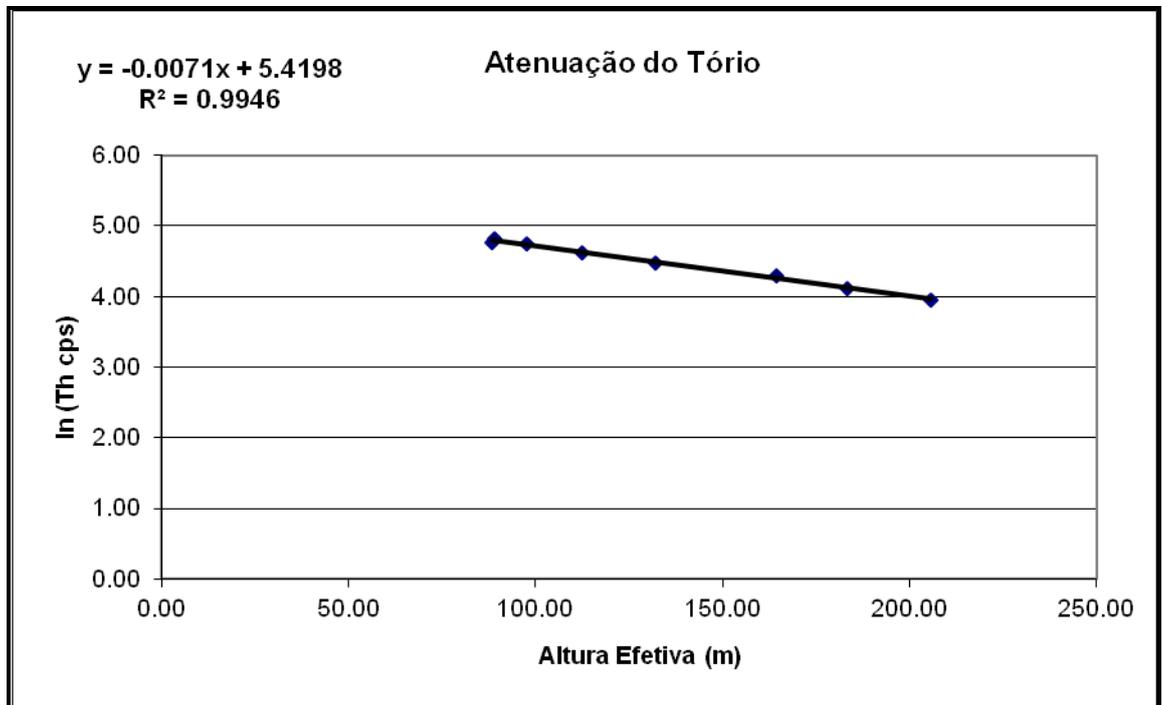
Coefficiente de Atenuação – Contagem Total.



Coefficiente de Atenuação – Potássio.



Coeficiente de Atenuação – Urânio.



Coeficiente de Atenuação – Tório.

Aeronave: PR-FAS

Data da Calibração: 15/03/12

MÉDIAS SOBRE A TERRA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	2810,384	239,094	76,644	131,831
331	2820,268	239,870	74,327	134,132
332	2854,370	238,669	75,054	138,689
400	2489,145	203,213	69,347	118,049
500	1992,425	160,425	58,592	92,890
600	1757,977	142,242	51,725	78,425
700	1552,830	121,851	48,617	70,784
800	1412,654	110,321	44,661	62,327
MÉDIAS SOBRE A ÁGUA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	285,759	25,501	14,596	4,666
331	281,285	24,888	14,213	4,898
332	275,769	24,976	13,751	4,889
400	288,572	25,224	14,862	5,169
500	292,330	24,720	14,938	5,388
600	294,517	24,279	15,305	5,367
700	295,073	23,816	14,770	5,283
800	299,390	23,353	15,594	5,461
MÉDIAS TERRA-ÁGUA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	2524,625	213,593	62,048	127,165
331	2538,983	214,982	60,114	129,234
332	2578,601	213,693	61,303	133,800
400	2200,573	177,989	54,485	112,880
500	1700,095	135,705	43,654	87,502
600	1463,460	117,963	36,420	73,058
700	1257,757	98,035	33,847	65,501
800	1113,264	86,968	29,067	56,866

* 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	94,87	2524,625	135,086	26,762	127,165
331	94,75	2538,983	137,553	24,285	129,234
332	92,25	2578,601	134,377	24,331	133,800
400	114,15	2200,573	107,885	22,068	112,880
500	149,66	1700,095	79,010	16,999	87,502
600	173,90	1463,460	69,988	13,283	73,058
700	194,92	1257,757	53,508	12,438	65,501
800	211,11	1113,264	48,277	10,034	56,866

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

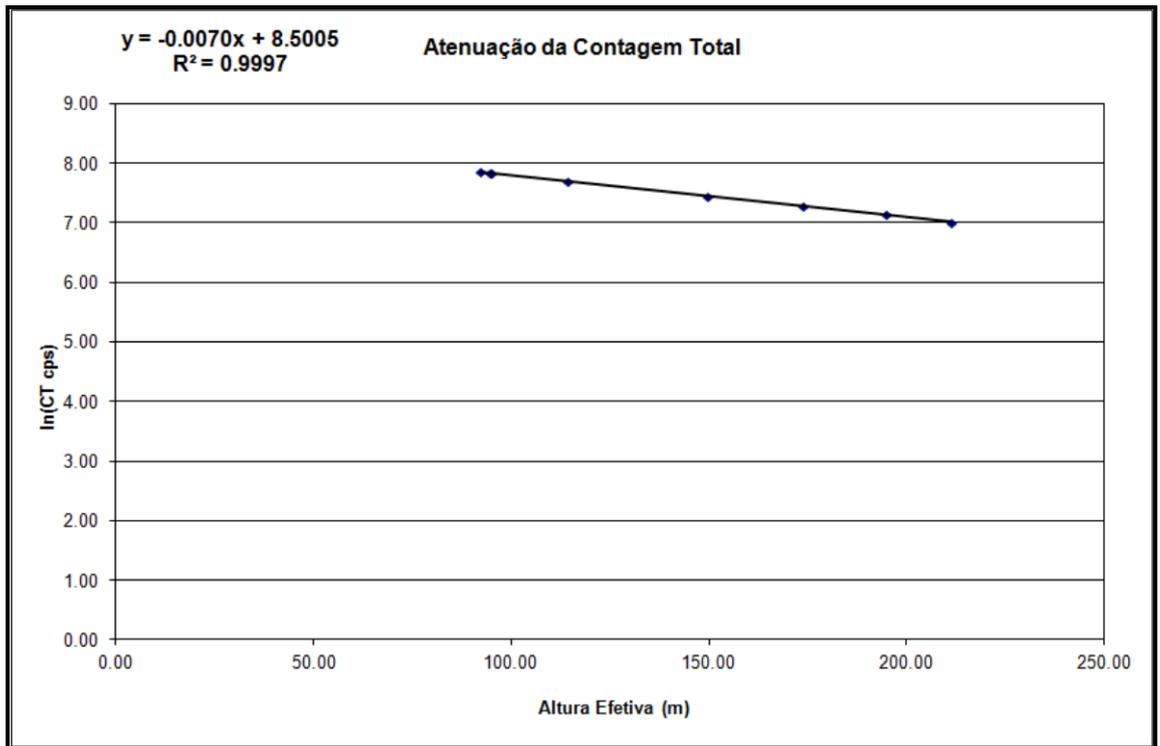
Cálculo dos Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

Linha	Altura Efetiva (m)	ln CT (cps)	ln K (cps)	ln U (cps)	ln Th (cps)
330	94,87	7,834	4,906	3,287	4,845
331	94,75	7,840	4,924	3,190	4,862
332	92,25	7,855	4,901	3,192	4,896
400	114,15	7,696	4,681	3,094	4,726
500	149,66	7,438	4,370	2,833	4,472
600	173,90	7,289	4,248	2,586	4,291
700	194,92	7,137	3,980	2,521	4,182
800	211,11	7,015	3,877	2,306	4,041

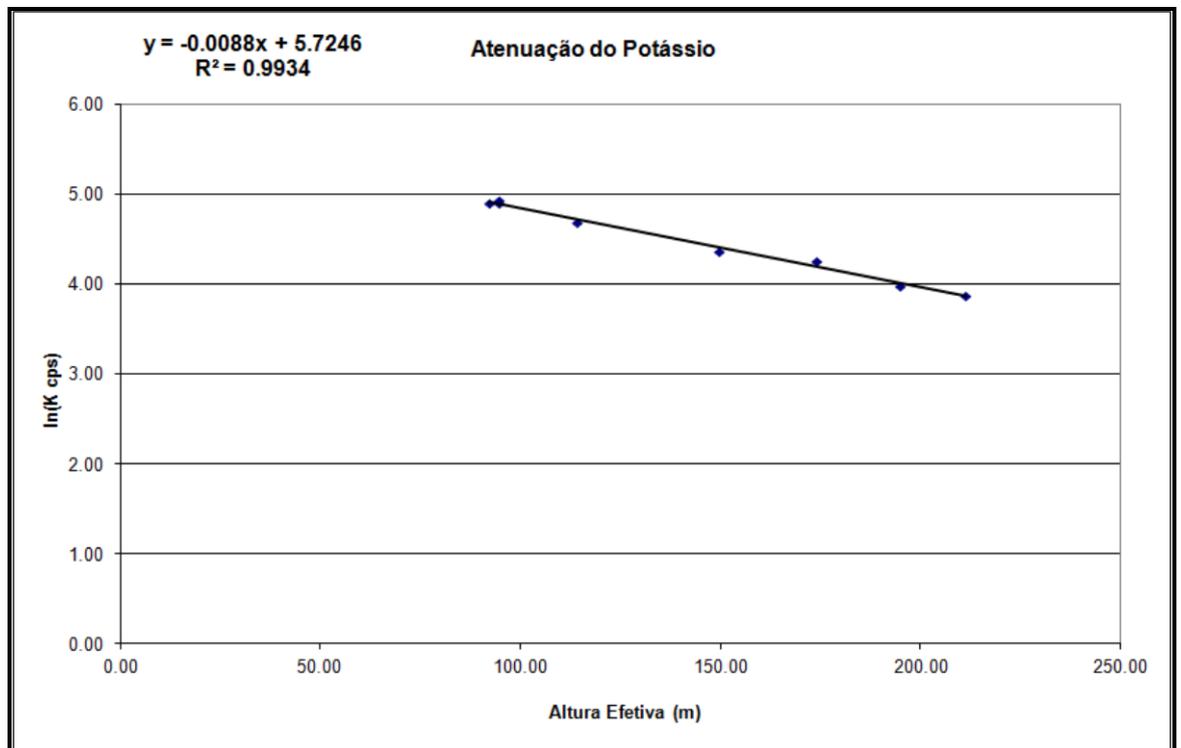
Os valores de μ obtidos são correspondentes aos coeficientes angulares das equações das retas obtidas pelos gráficos das figuras a seguir conforme mostra o próximo quadro.

Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

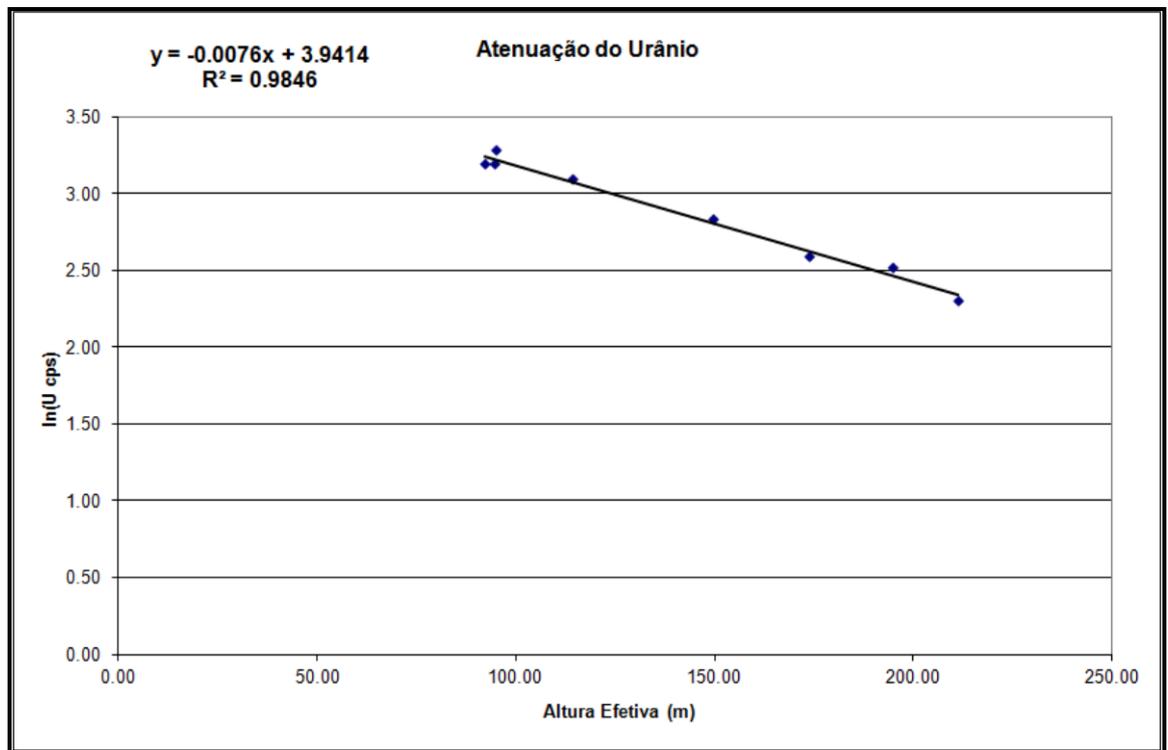
Canal Radiométrico	μ em m^{-1}
Contagem Total	-0,0070
Potássio	-0,0088
Urânio	-0,0076
Tório	-0,0070



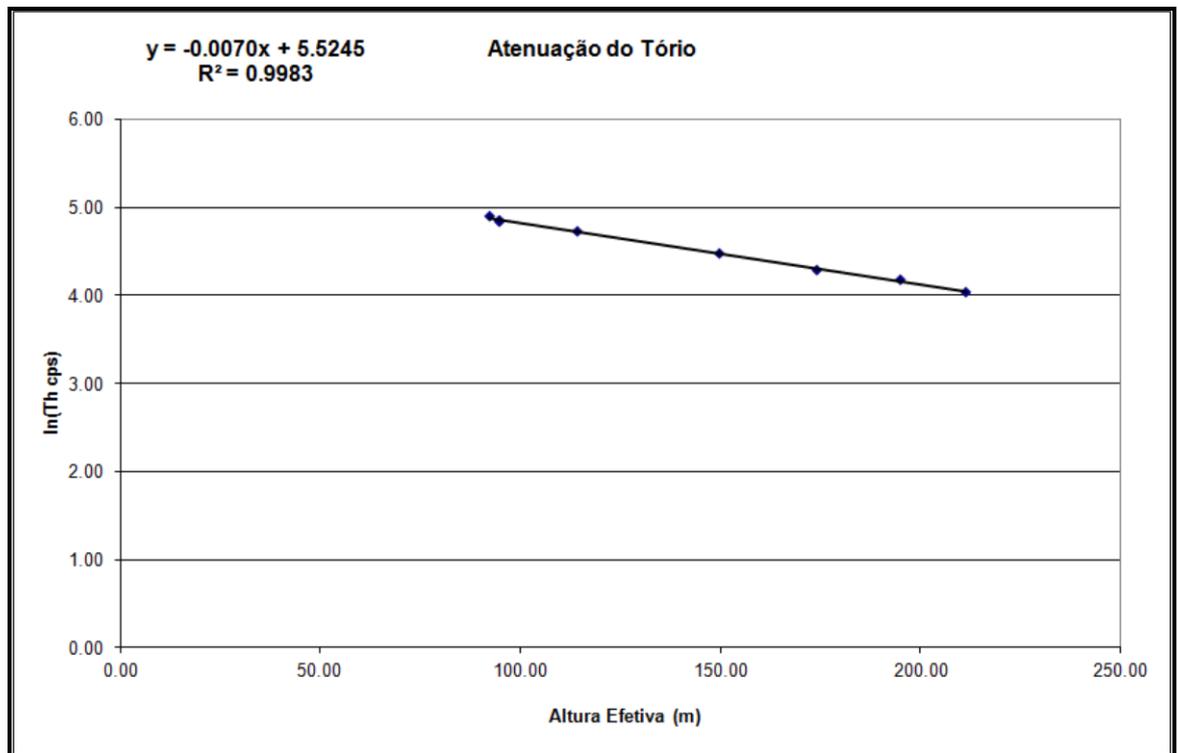
Coeficiente de Atenuação – Contagem Total.



Coeficiente de Atenuação – Potássio.



Coeficiente de Atenuação – Urânio.



Coeficiente de Atenuação – Tório.

Aeronave: PT-MEP

Data da Calibração: 09/07/11

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

MÉDIAS SOBRE A TERRA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	2481,919	217,826	62,356	119,138
331	2476,765	217,156	62,399	118,618
332	2461,202	212,797	61,867	119,692
400	2194,224	192,163	56,642	103,837
500	1812,655	154,793	48,198	87,969
600	1659,824	141,402	45,035	76,458
700	1388,444	117,462	38,741	66,793
800	1162,910	95,687	33,433	55,387

MÉDIAS SOBRE A ÁGUA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	179,927	23,093	7,095	4,357
331	178,472	22,627	7,039	4,366
332	177,043	22,857	6,548	4,356
400	180,669	22,783	7,124	4,332
500	178,957	22,291	7,013	4,457
600	175,522	22,000	7,110	4,487
700	168,707	21,192	6,530	4,617
800	165,881	20,020	6,288	4,594

MÉDIAS TERRA-ÁGUA*				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	2301,992	194,733	55,261	114,781
331	2298,293	194,529	55,360	114,252
332	2284,159	189,940	55,319	115,336
400	2013,555	169,380	49,518	99,505
500	1633,698	132,502	41,185	83,512
600	1484,302	119,402	37,925	71,971
700	1219,737	96,270	32,211	62,176
800	997,029	75,667	27,145	50,793

* 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	98,36	2301,992	124,003	23,353	114,781
331	98,45	2298,293	123,853	23,607	114,252
332	98,67	2284,159	119,002	23,232	115,336
400	116,18	2013,555	106,064	20,978	99,505
500	146,03	1633,698	78,677	16,024	83,512
600	161,18	1484,302	70,615	15,704	71,971
700	188,17	1219,737	53,927	12,201	62,176
800	217,92	997,029	39,828	10,064	50,793

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	98,36	7,742	4,820	3,151	4,743
331	98,45	7,740	4,819	3,162	4,738
332	98,67	7,734	4,779	3,146	4,748
400	116,18	7,608	4,664	3,043	4,600
500	146,03	7,399	4,365	2,774	4,425
600	161,18	7,303	4,257	2,754	4,276
700	188,17	7,106	3,988	2,502	4,130
800	217,92	6,905	3,685	2,309	3,928

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

Quadro 1 - Coeficientes de Atenuação Atmosférica

Canal Radiométrico	μ em m^{-1}
Contagem Total	-0.0070
Potássio	-0.0093
Urânio	-0.0071
Tório	-0.0074

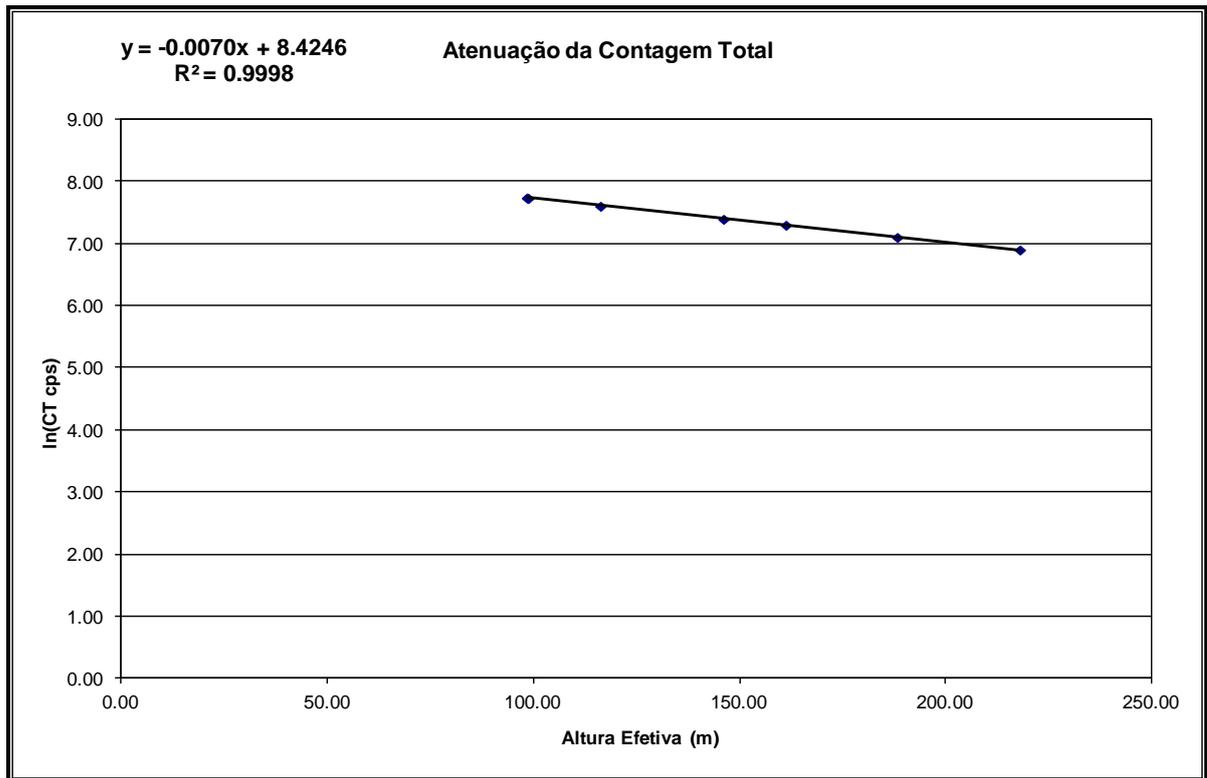


Figura 1a - Coeficiente de Atenuação - Contagem Total.

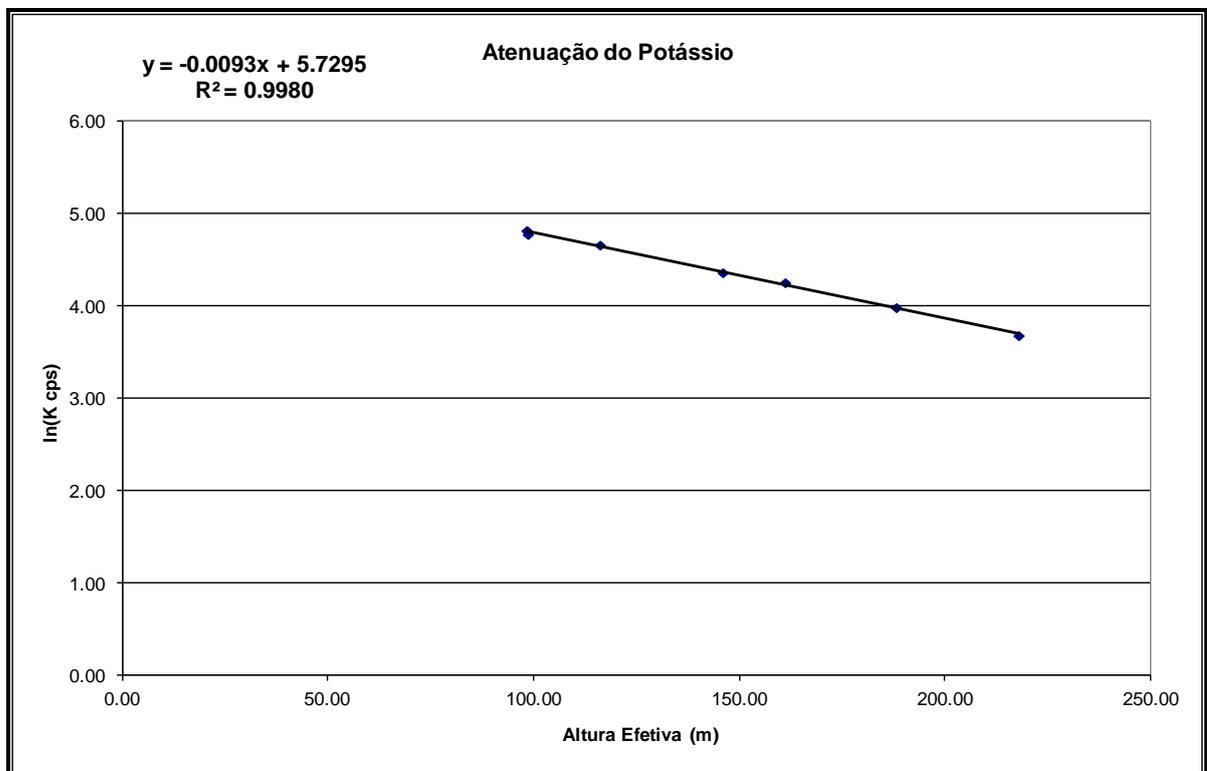


Figura 1b - Coeficiente de Atenuação - Potássio.

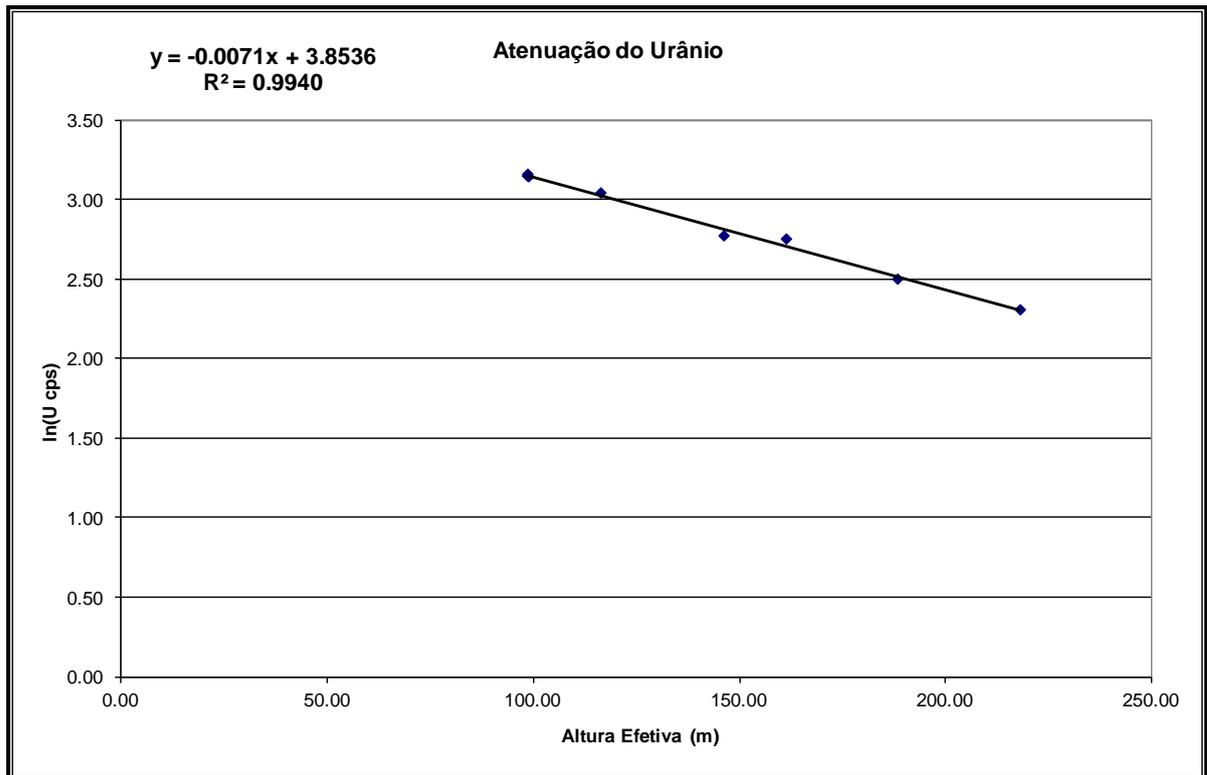


Figura 1c - Coeficiente de Atenuação – Urânio.

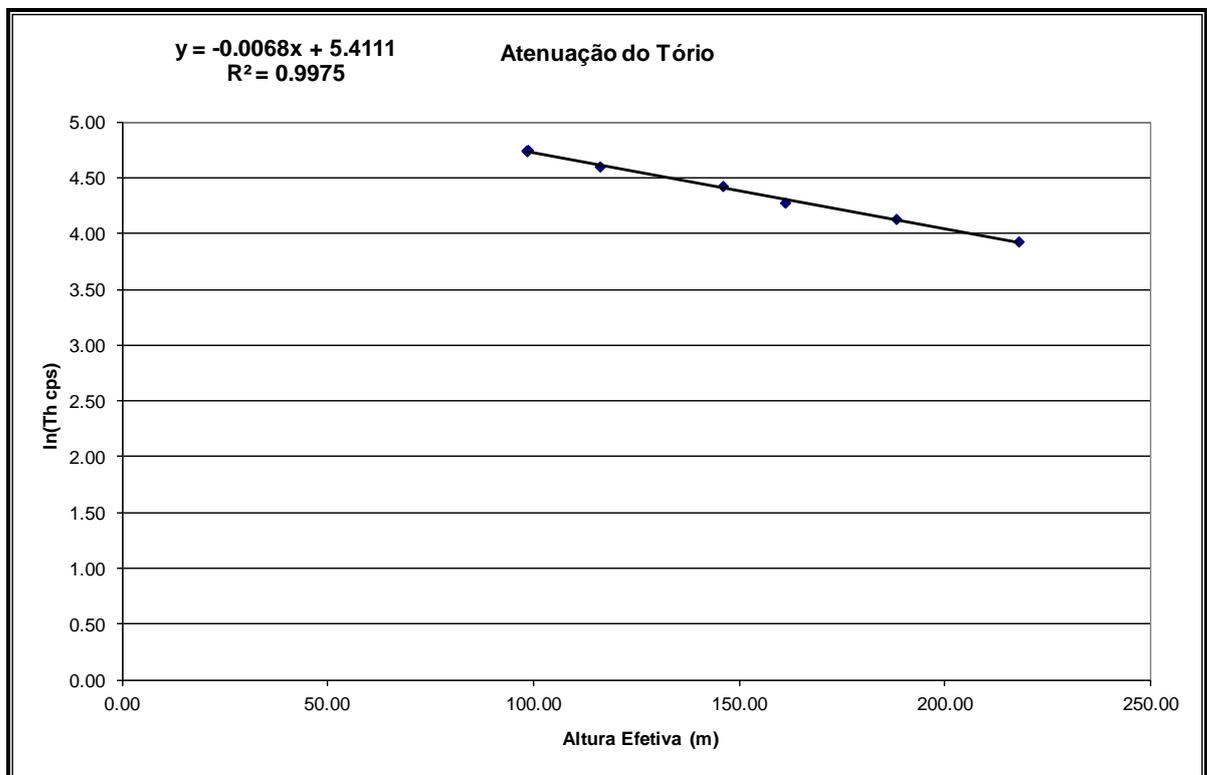


Figura 1d - Coeficiente de Atenuação – Tório.

Aeronave: PR-FAM

Data da Calibração: 03/04/2012

MÉDIAS SOBRE A TERRA				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	2668,386	217,105	68,316	114,842
331	2636,085	211,390	69,831	118,525
332	2592,533	209,733	66,150	114,650
400	2361,082	189,656	62,525	102,656
500	1823,655	145,138	49,069	79,586
600	1601,032	128,532	46,129	70,919
700	1407,183	111,750	40,883	60,350
800	1224,750	95,750	34,859	54,000
MÉDIAS SOBRE A ÁGUA				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	202,257	26,881	6,588	6,369
331	202,550	26,317	6,809	6,754
332	202,563	26,677	6,523	6,485
400	204,115	26,811	6,953	6,562
500	205,381	25,711	7,153	6,551
600	206,536	25,480	7,224	6,689
700	213,275	26,145	7,866	6,827
800	218,045	25,627	7,924	6,782
MÉDIAS TERRA-ÁGUA				
ALTURA (pés)	CT (cps)	K (cps)	U (cps)	Th (cps)
330	2466,129	190,224	61,728	108,473
331	2433,535	185,073	63,022	111,771
332	2389,970	183,056	59,627	108,165
400	2156,967	162,845	55,572	96,094
500	1618,274	119,427	41,916	73,035
600	1394,496	103,052	38,905	64,230
700	1193,908	85,605	33,017	53,523
800	1006,705	70,123	26,935	47,218

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	2466,129	118,380	25,028	108,473
331	96,74	2433,535	111,466	25,124	111,771
332	98,92	2389,970	112,881	22,856	108,165
400	114,29	2156,967	97,735	22,173	96,094
500	156,80	1618,274	69,036	15,022	73,035
600	179,58	1394,496	56,400	14,519	64,230
700	204,16	1193,908	45,709	12,052	53,523
800	230,07	1006,705	36,517	7,840	47,218

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

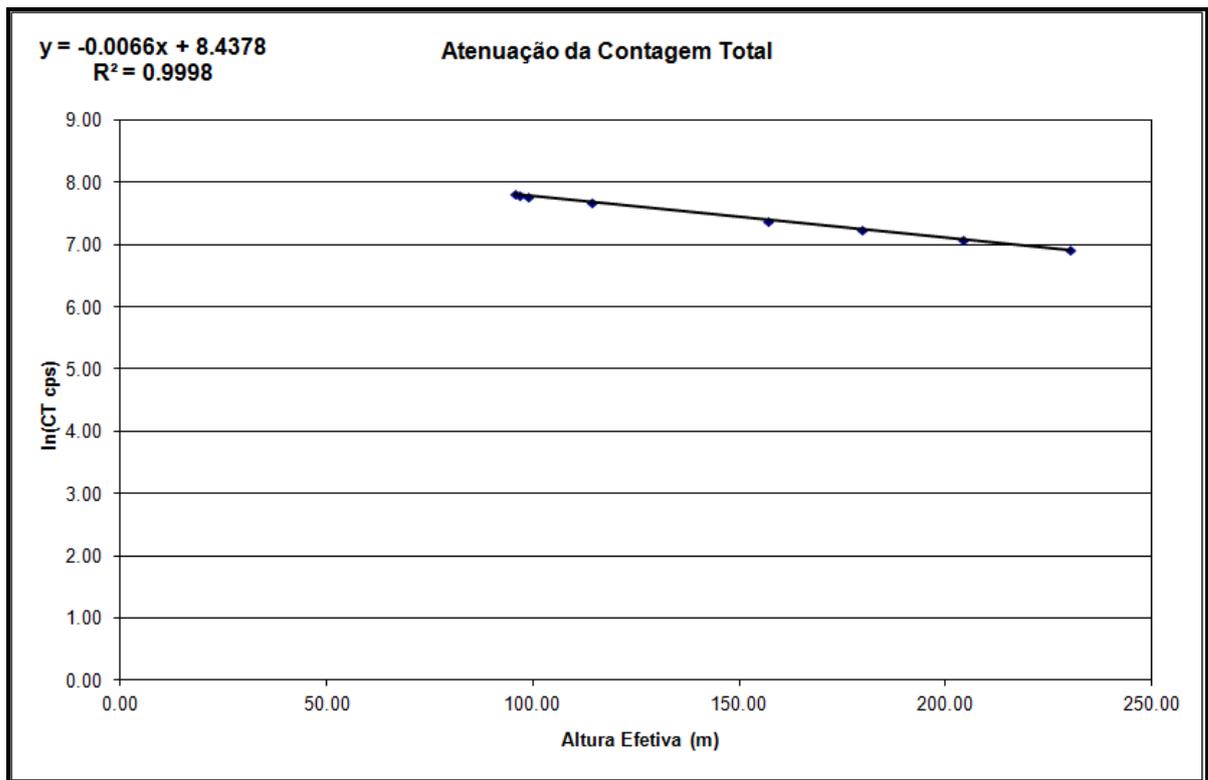
Cálculo dos Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

Linha	Altura Efetiva (m)	ln CT (cps)	ln K (cps)	ln U (cps)	ln Th (cps)
330	95,59	7,810	4,774	3,220	4,687
331	96,74	7,797	4,714	3,224	4,716
332	98,92	7,779	4,726	3,129	4,684
400	114,29	7,676	4,582	3,099	4,565
500	156,80	7,389	4,235	2,710	4,291
600	179,58	7,240	4,032	2,675	4,162
700	204,16	7,085	3,822	2,489	3,980
800	230,07	6,914	3,598	2,059	3,855

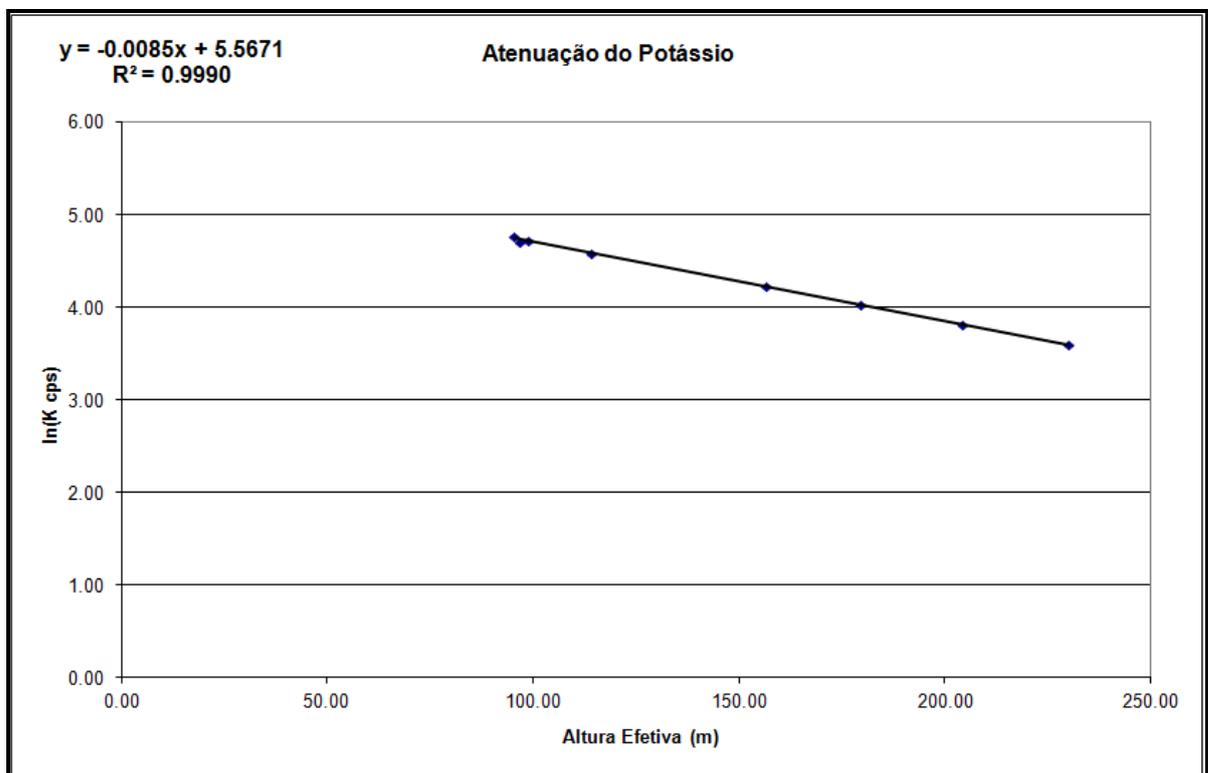
Os valores de μ obtidos são correspondentes aos coeficientes angulares das equações das retas obtidas pelos gráficos das figuras a seguir conforme mostra o próximo quadro.

Coeficientes de Atenuação Atmosférica.

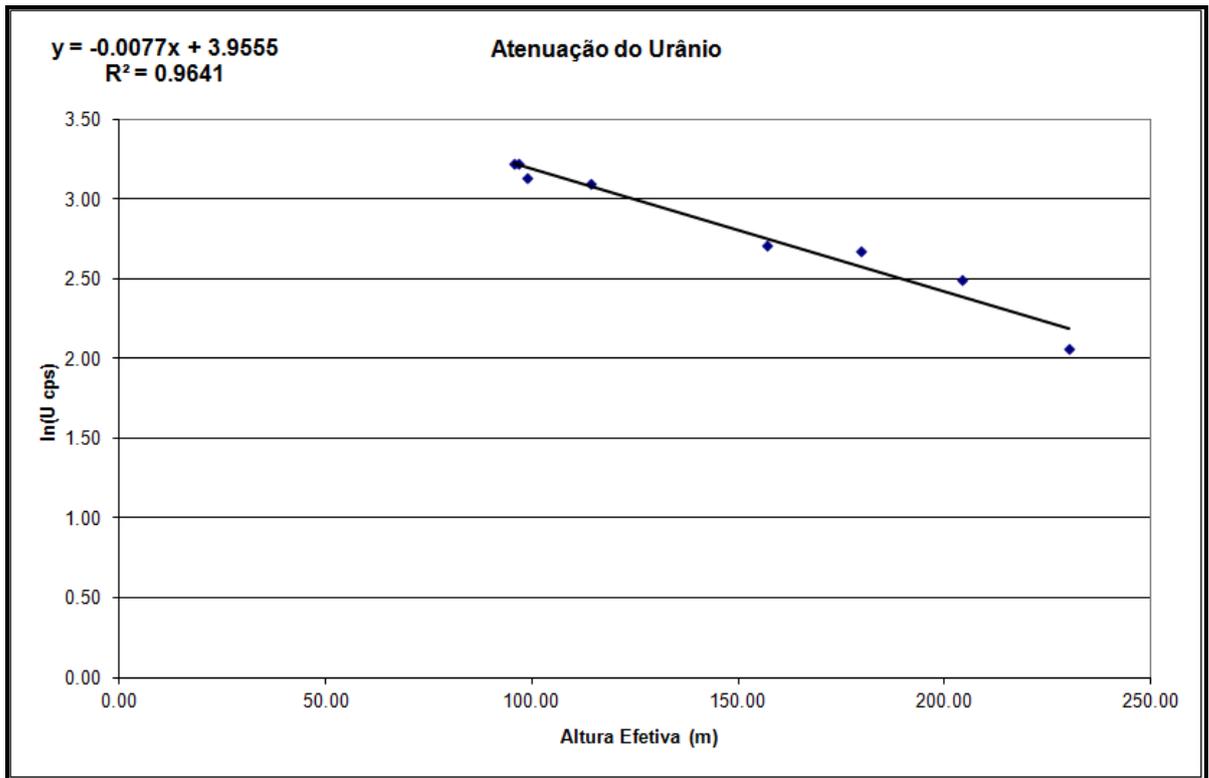
Canal Radiométrico	μ em m^{-1}
Contagem Total	-0,0066
Potássio	-0,0085
Urânio	-0,0077
Tório	-0,0064



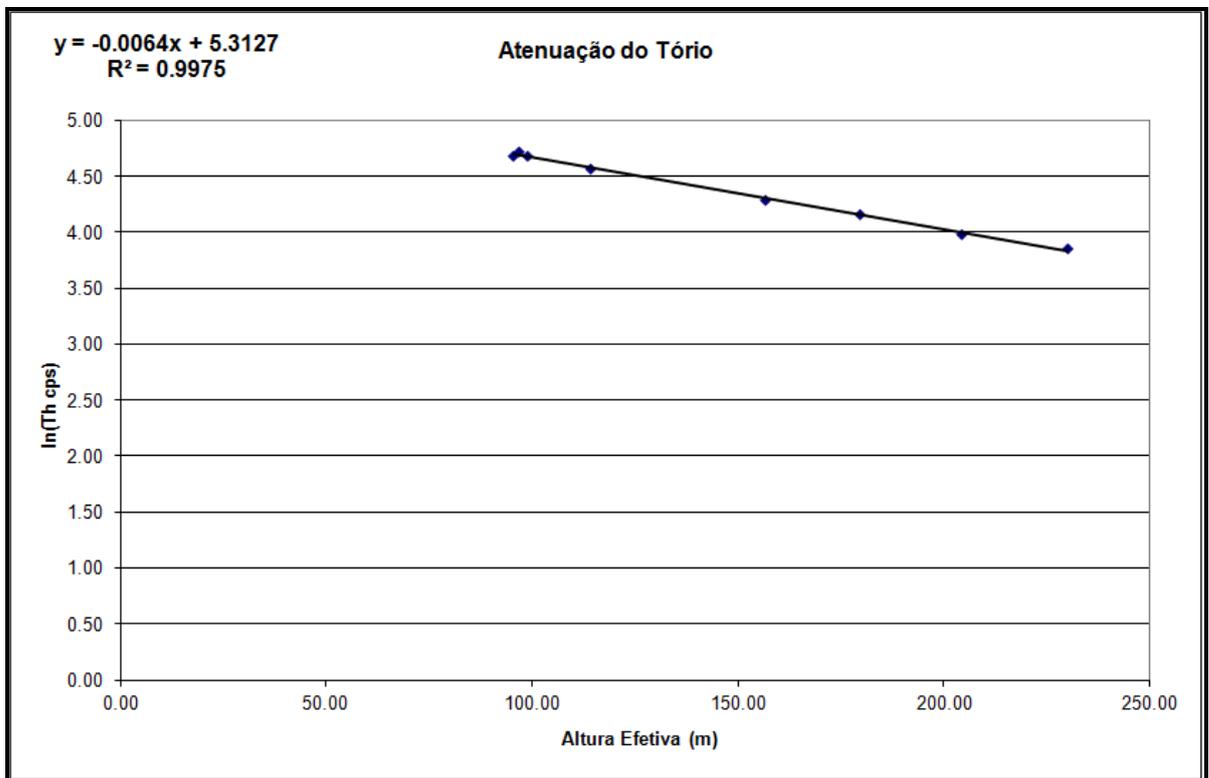
Coefficiente de Atenuação - Contagem Total.



Coefficiente de Atenuação - Potássio.



Coeficiente de Atenuação – Urânio.



Coeficiente de Atenuação – Tório.

ANEXO II – TESTES CONTRATUAIS

Anexo II-a – Teste de Alímetros

Teste de Altimetro – PR-PRS

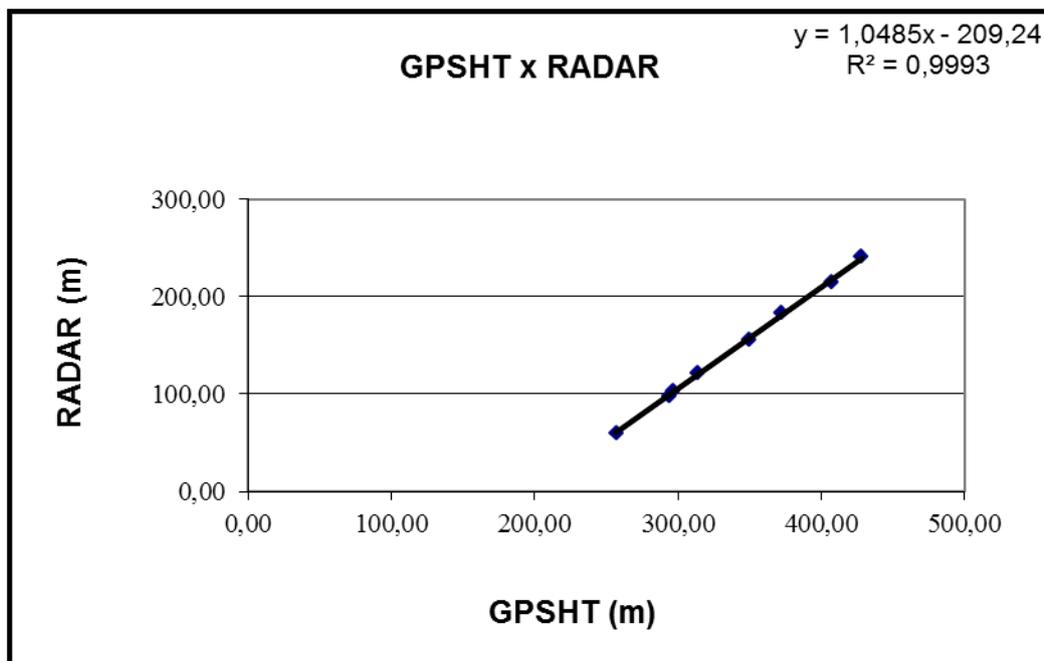
Projeto	AGFW59-2011
Aeronave	PR-PRS
Base	Redenção – PA
Data	12/02/2012
Voo	002

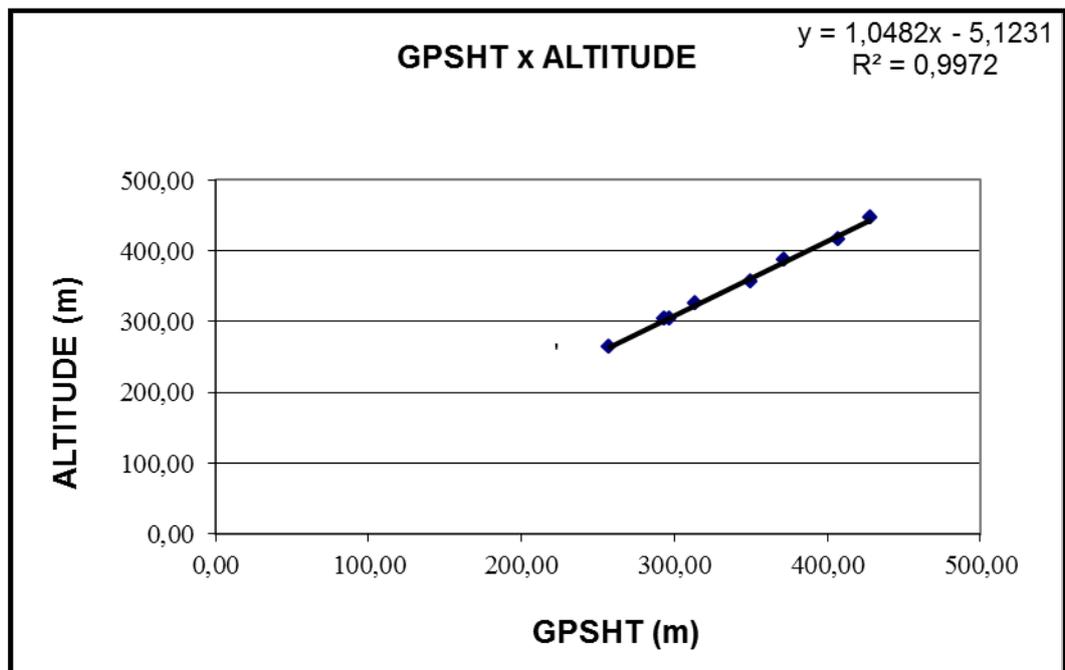
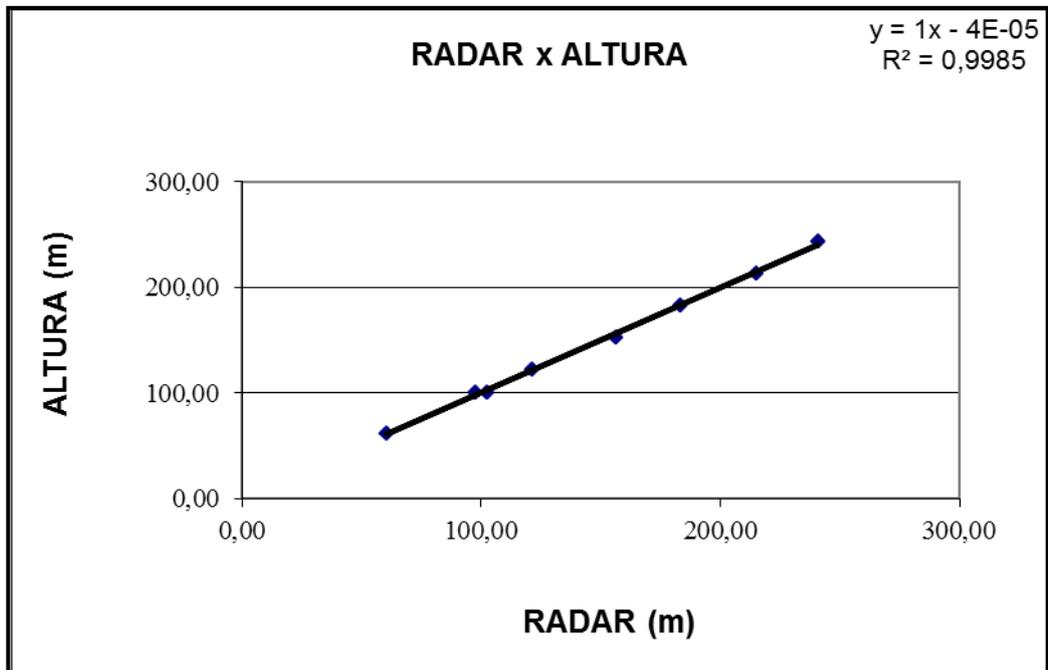
Altitude da Pista: 204 m (medida Rotaer)

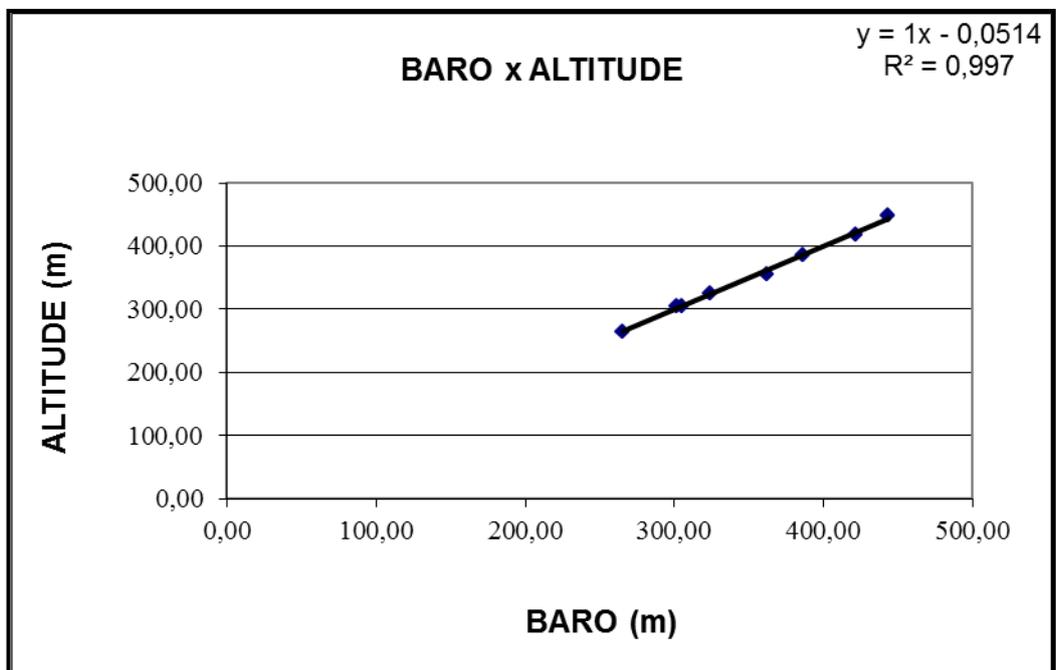
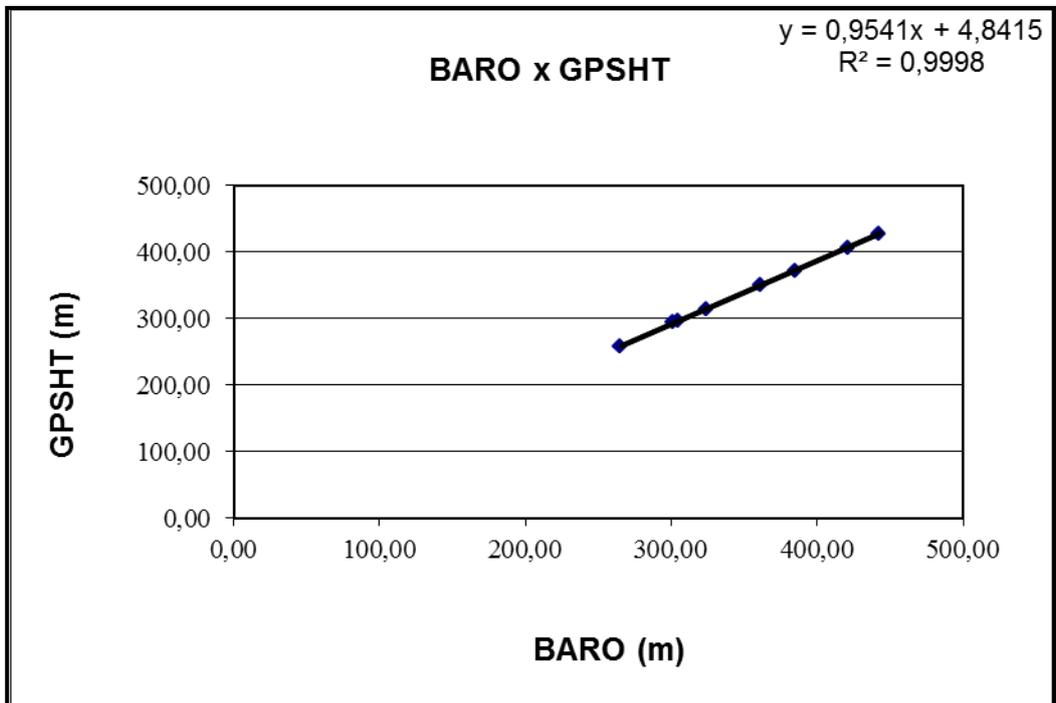
ALTURA = Altura Teórica

ALTITUDE = Altura teórica somada com a altitude da Pista

Linha	ALTURA (m)	ALTITUDE (m)	GPSHT (m)	RADAR (m)	BARO (m)
200	60,96	264,96	257,20	60,30	265,53
330	100,58	304,58	296,90	102,57	305,01
400	121,92	325,92	313,70	121,18	324,28
500	152,40	356,40	350,10	156,17	361,87
600	182,88	386,88	372,10	183,20	385,68
700	213,36	417,36	406,80	214,98	421,57
800	243,84	447,84	428,10	240,67	443,20







Teste de Altimetro – PR-PEC

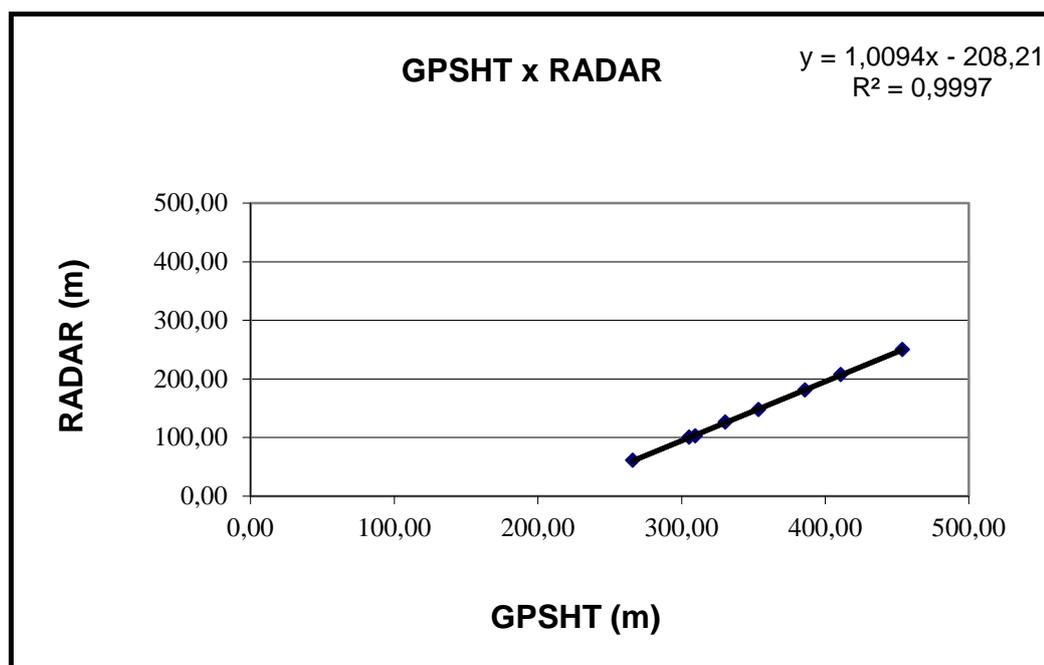
Projeto	AGFW59-2011
Aeronave	PR-PEC
Base	Redenção – PA
Data	25/03/12
Voo	302

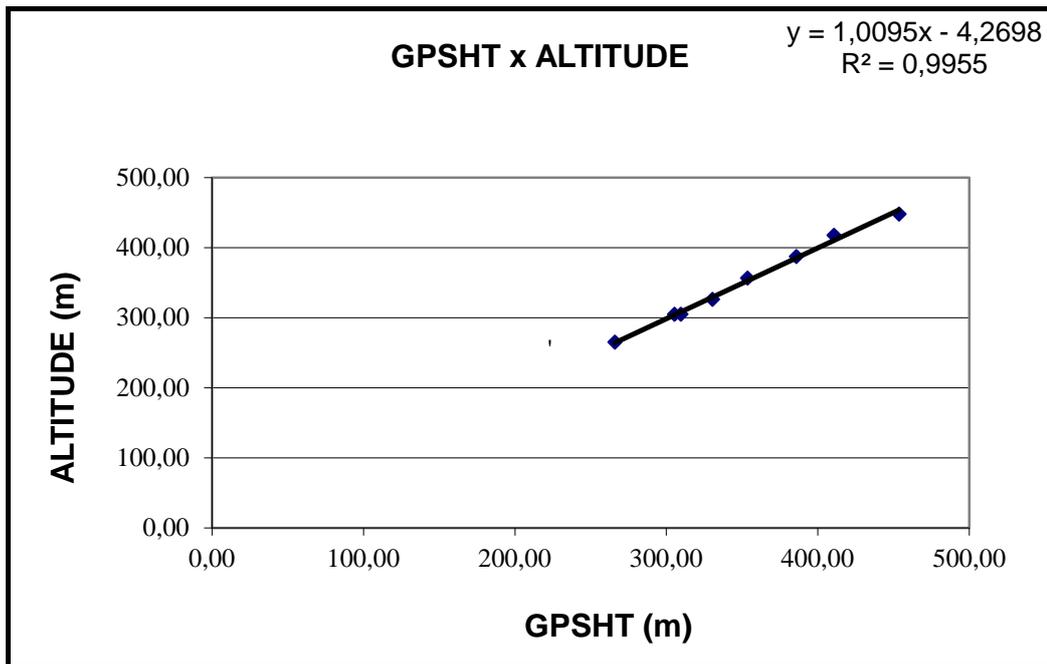
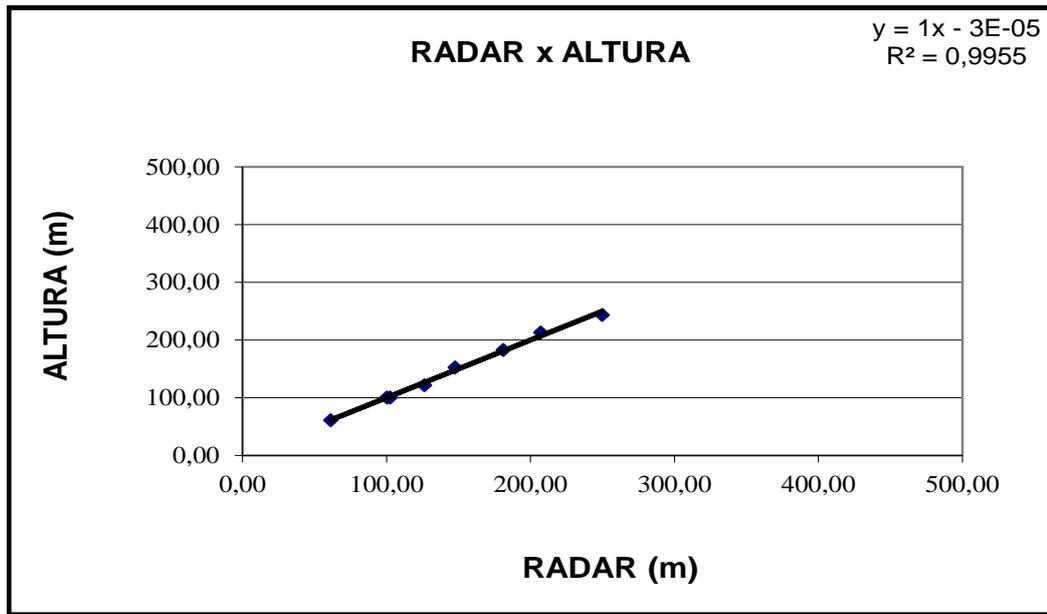
Altitude da Pista: 204 m (medida Rotaer)

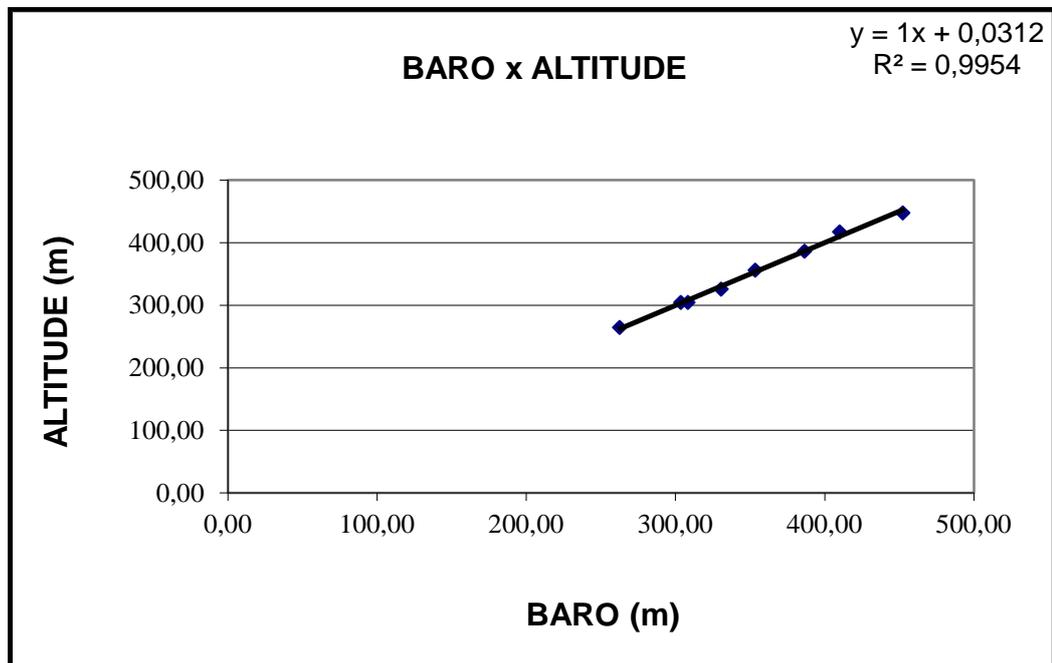
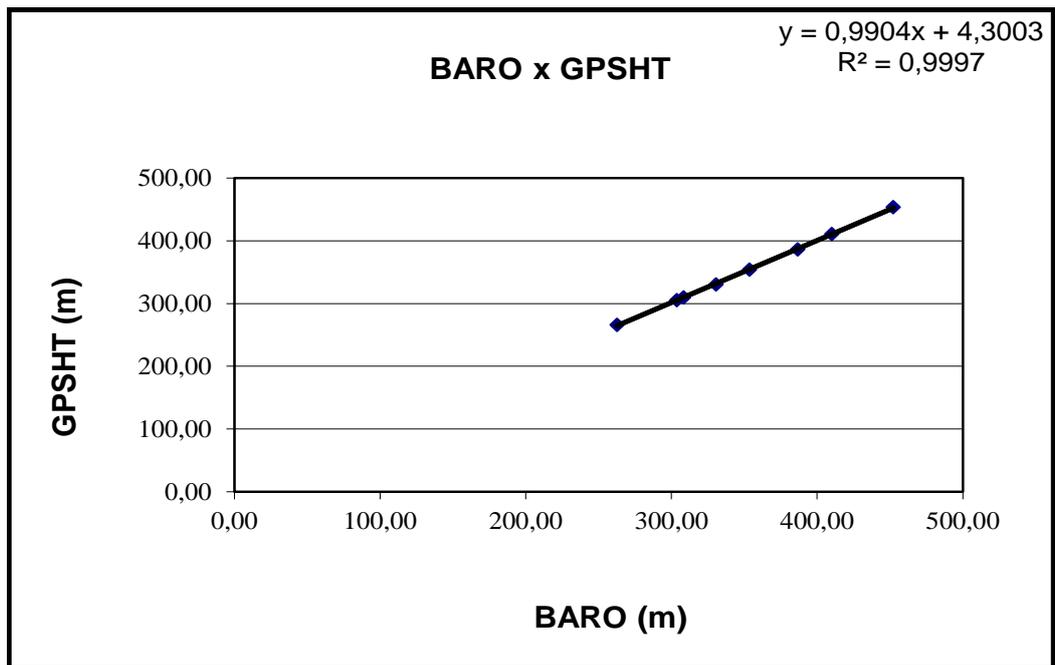
ALTURA = Altura Teórica

ALTITUDE = Altura teórica somada com a altitude da Pista

Linha	ALTURA (m)	ALTITUDE (m)	GPSHT (m)	RADAR (m)	BARO (m)
200	60,96	264,96	266,00	61,30	262,70
330	100,58	304,58	309,61	102,50	308,36
400	121,92	325,92	330,47	126,47	330,77
500	152,40	356,40	353,73	147,80	353,56
600	182,88	386,88	386,02	181,06	386,66
700	213,36	417,36	410,88	207,19	410,10
800	243,84	447,84	453,72	249,96	452,41







Teste de Altimetro – PR-FAS

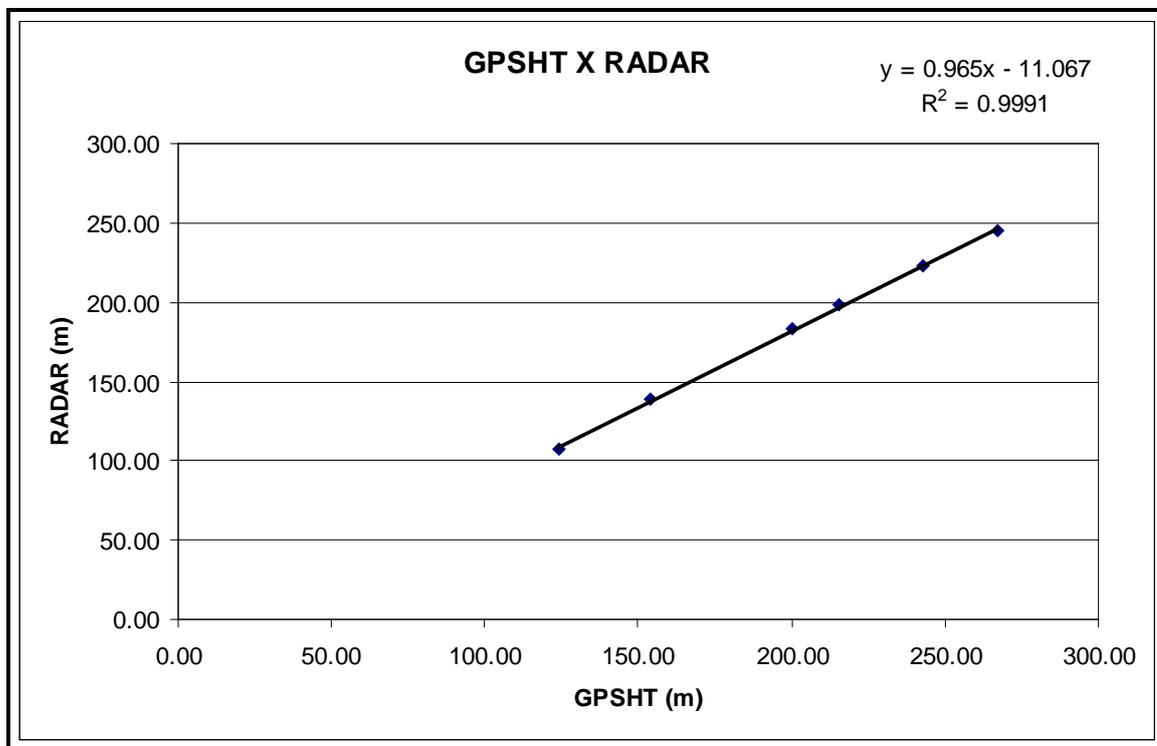
Projeto	28043.13
Aeronave	PR-FAS
Base	Rio de Janeiro
Data	07/01/2010
Voo	72

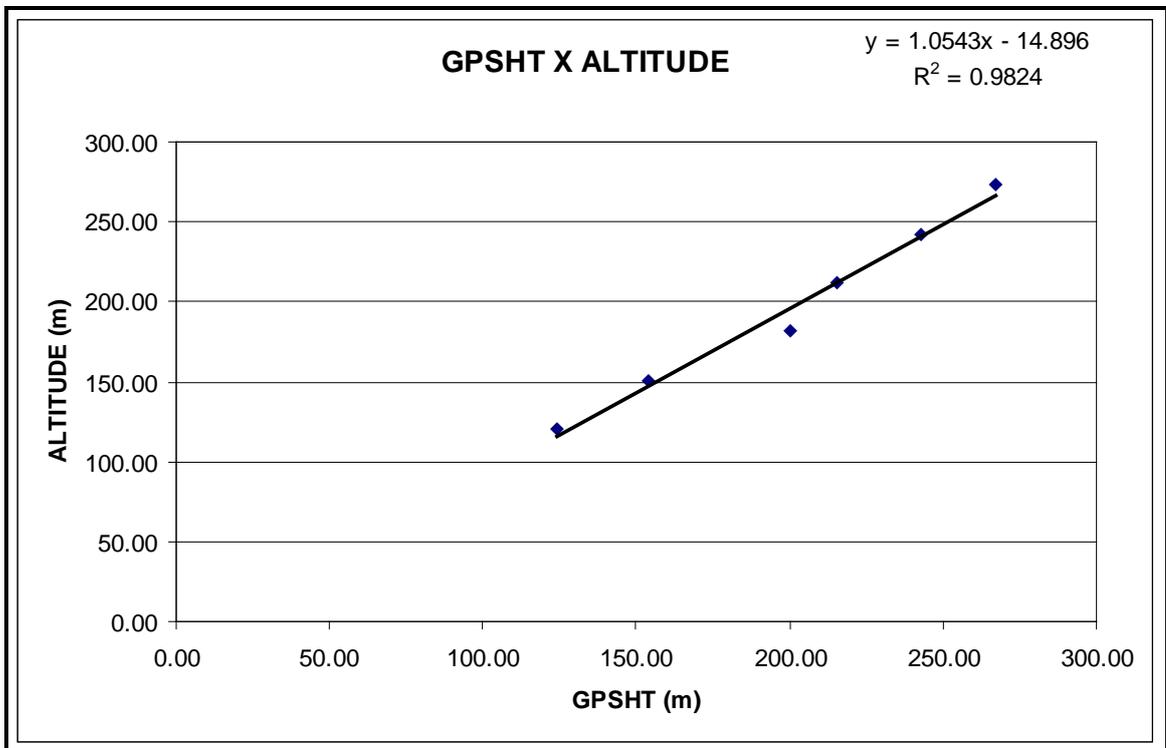
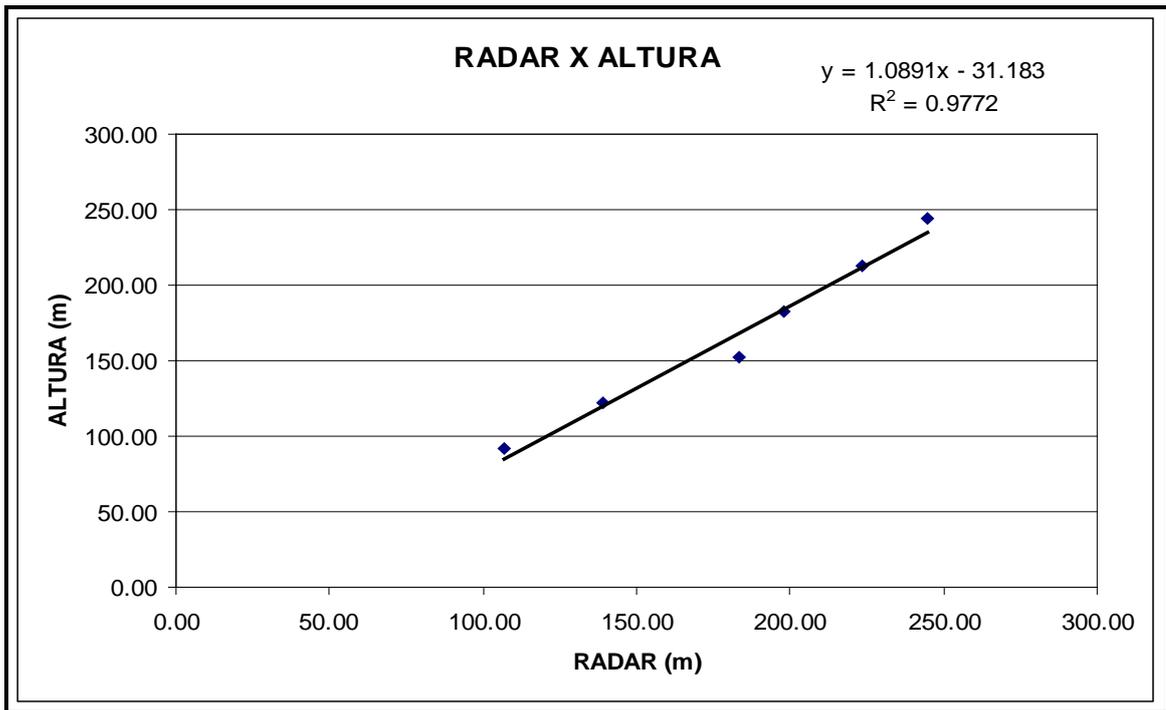
Altitude da Pista: 3 m (medida Rotaer)

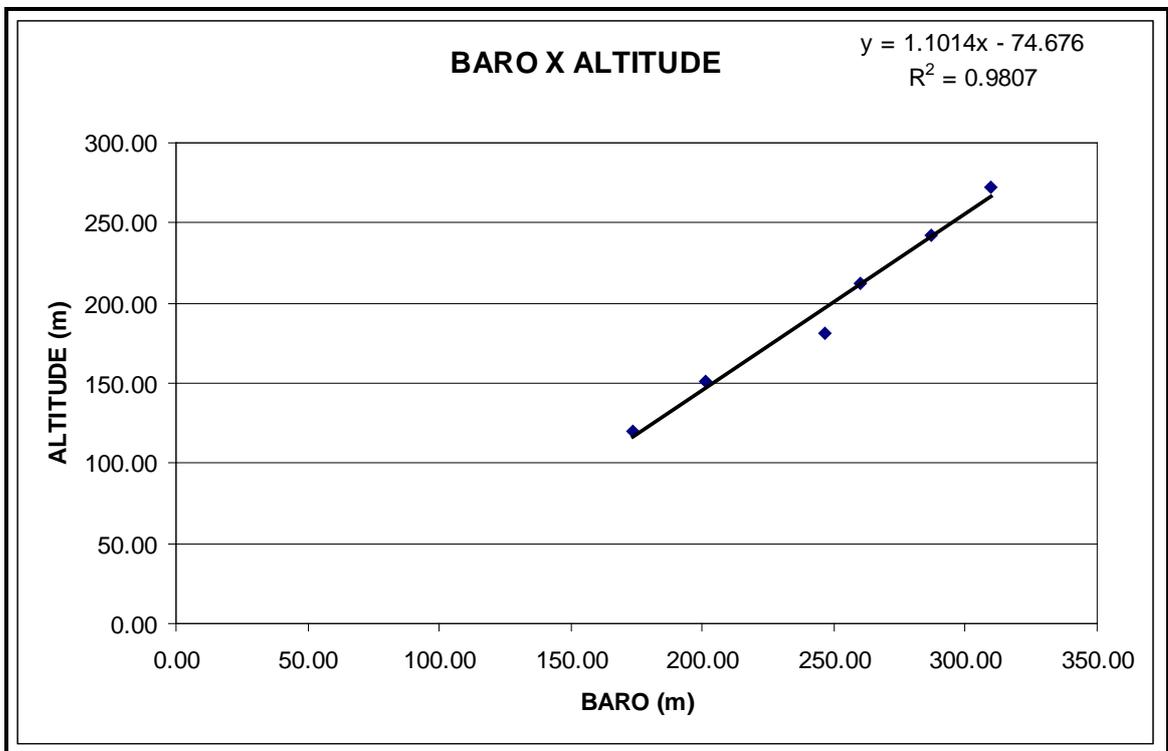
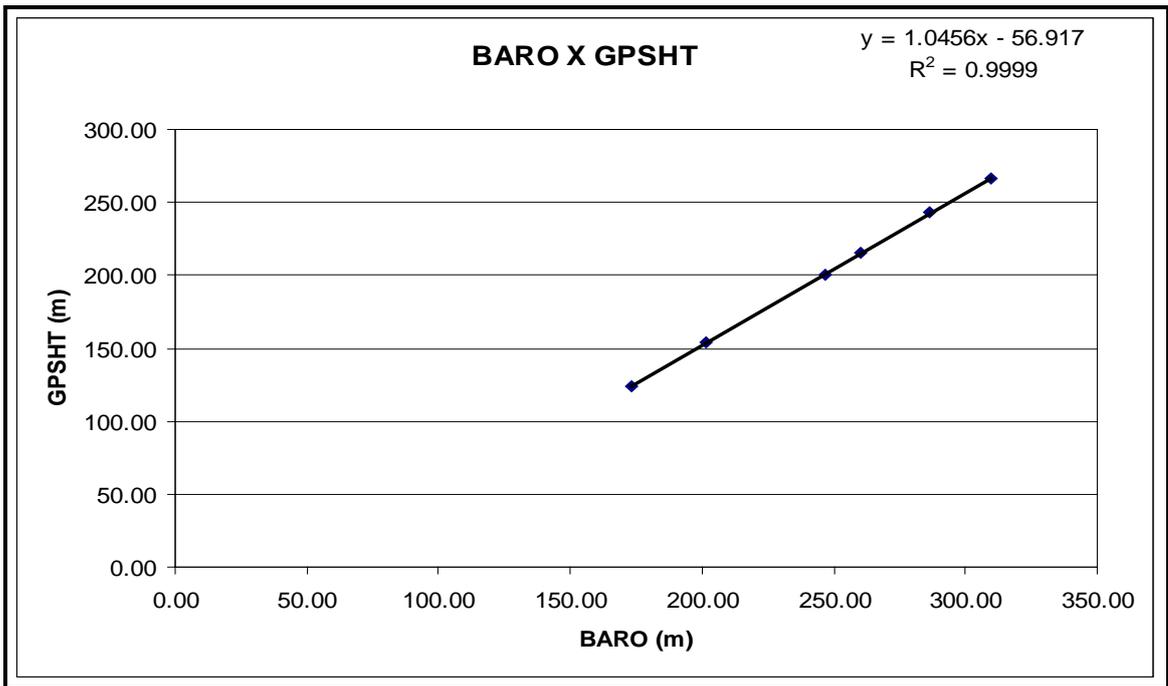
ALTURA = Altura Teórica

ALTITUDE = Altura teórica somada com a altitude da Pista

Linha	ALTURA (m)	ALTITUDE (m)	GPSHT (m)	RADAR (m)	BARO (m)
300	91,44	120,44	124,40	106,85	173,47
400	121,92	150,92	154,10	139,08	201,45
500	152,40	181,40	200,10	181,91	246,52
600	182,88	211,88	215,60	198,27	260,32
700	213,36	242,36	242,80	223,38	286,61
800	243,84	272,84	266,90	244,68	309,59







Teste de Altimetro – PT-MEP

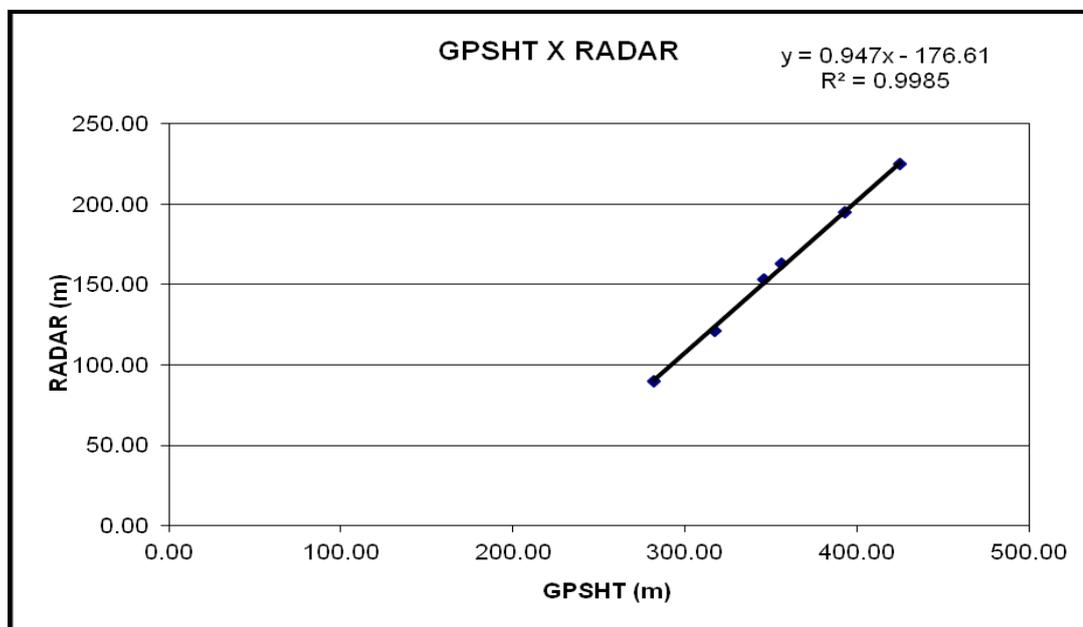
Projeto	211091
Aeronave	PT-MEP
Base	Redenção - PA
Data	13/06/2012
Voo	941

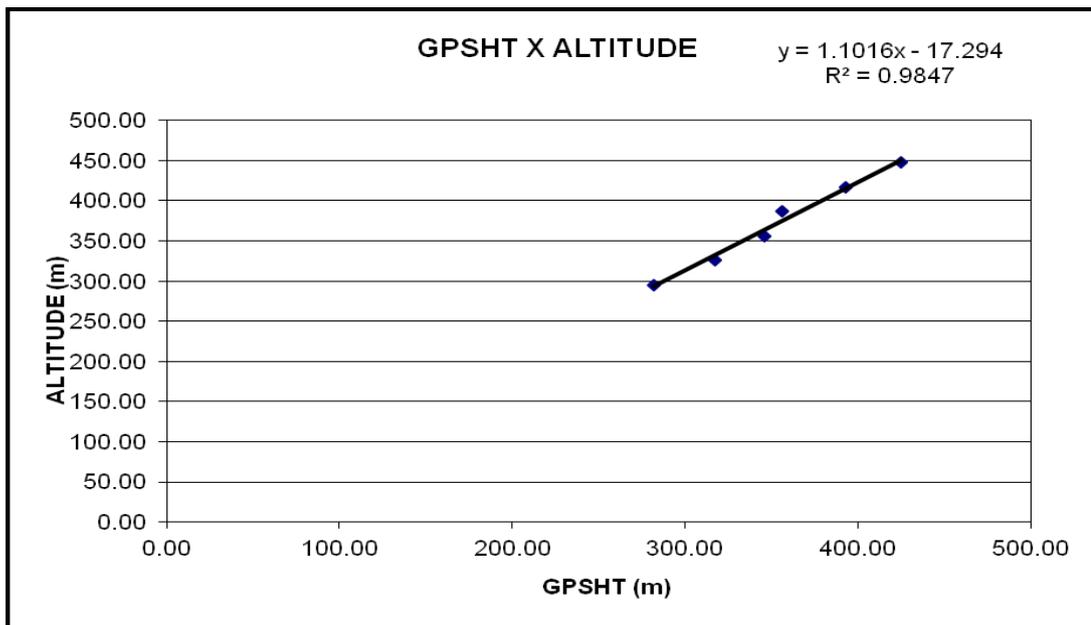
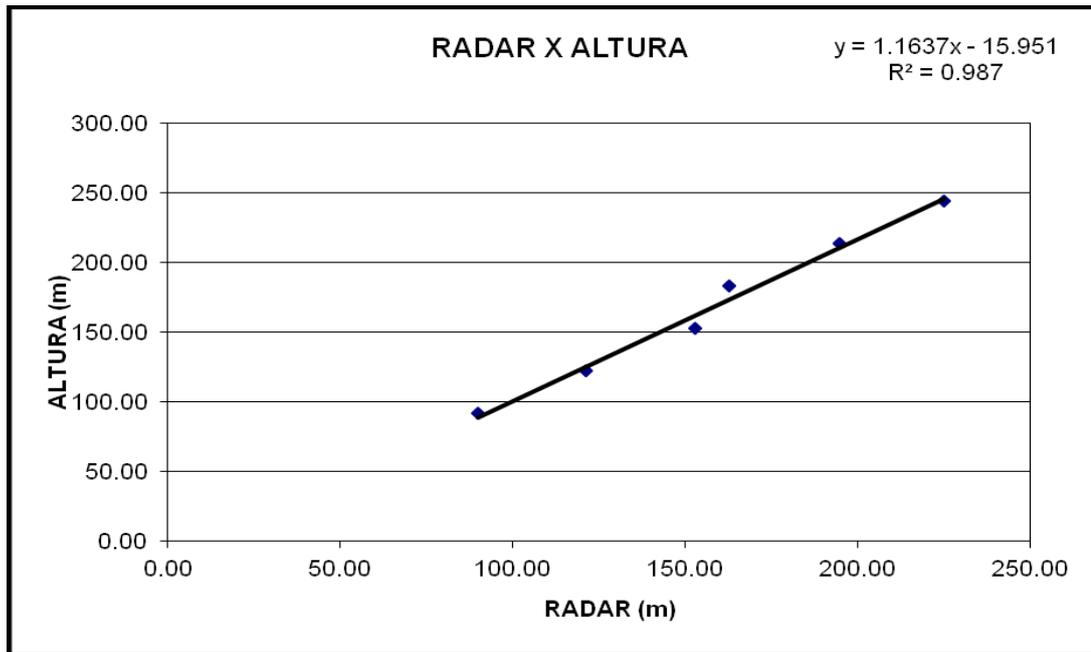
Altitude da Pista: 204 m (medida Rotaer)

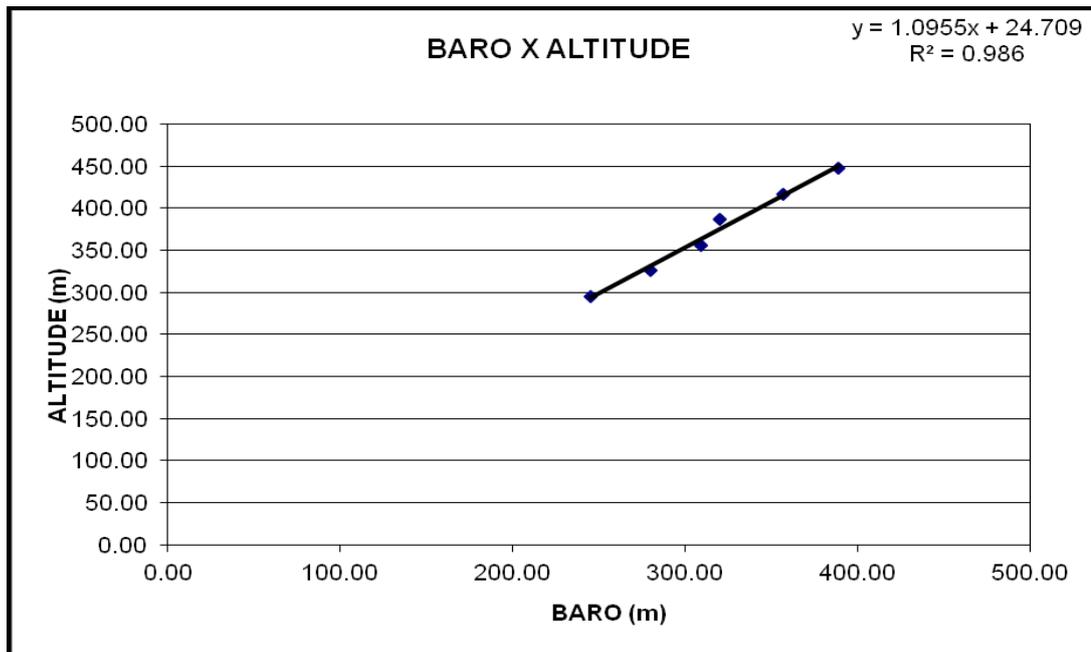
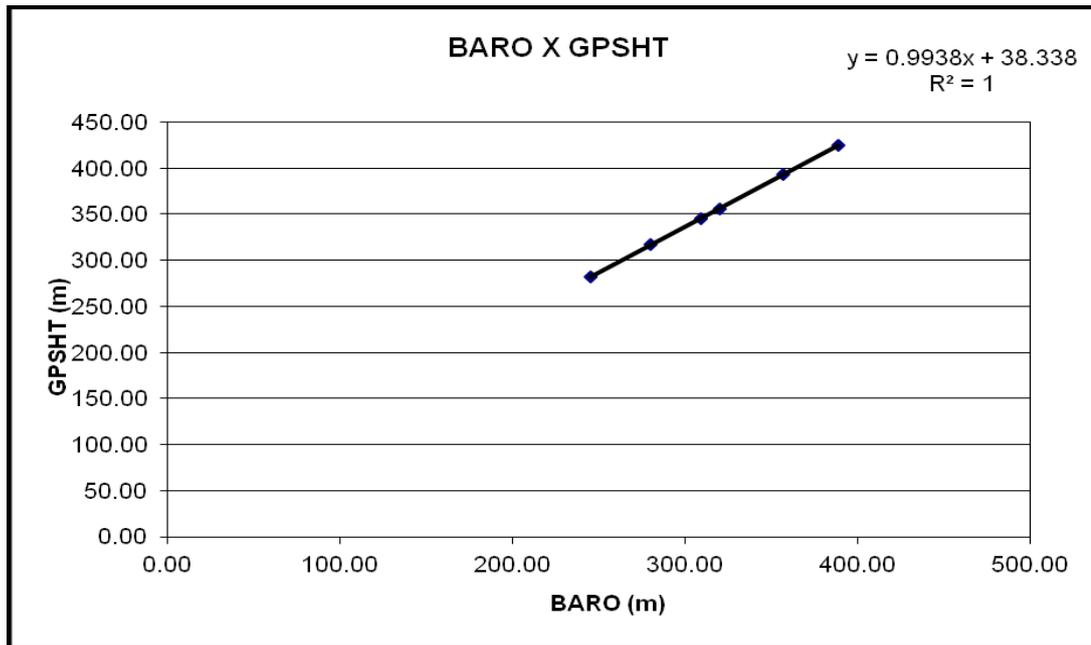
ALTURA = Altura Teórica

ALTITUDE = Altura teórica somada com a altitude da Pista

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







Teste de Altimetro – PR-FAM

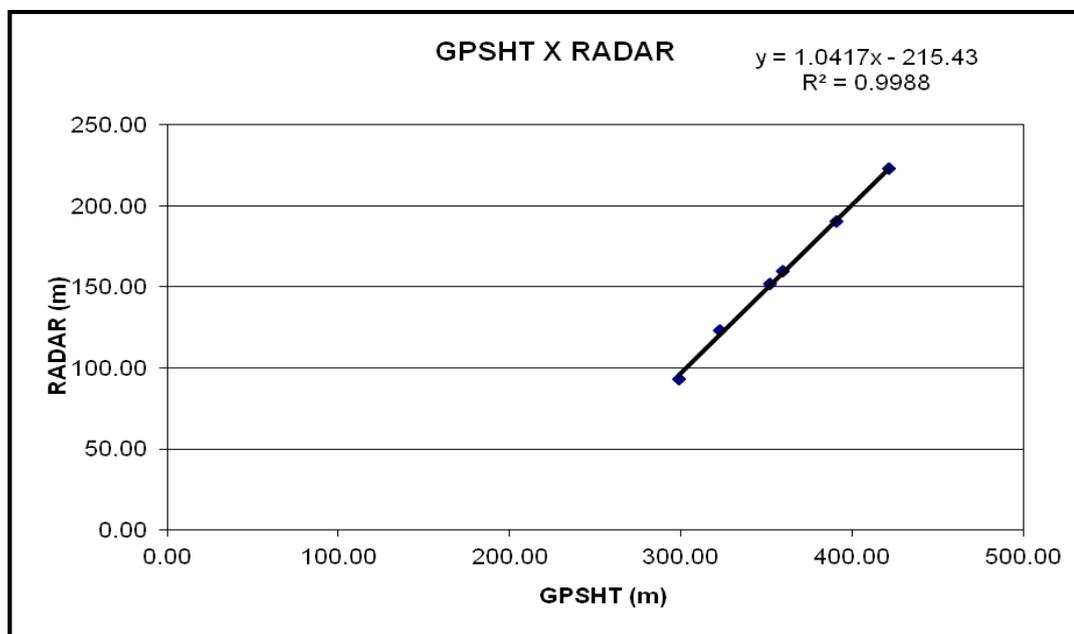
Projeto	211091
Aeronave	PR-FAM
Base	Redenção - PA
Data	29/06/12
Voo	830

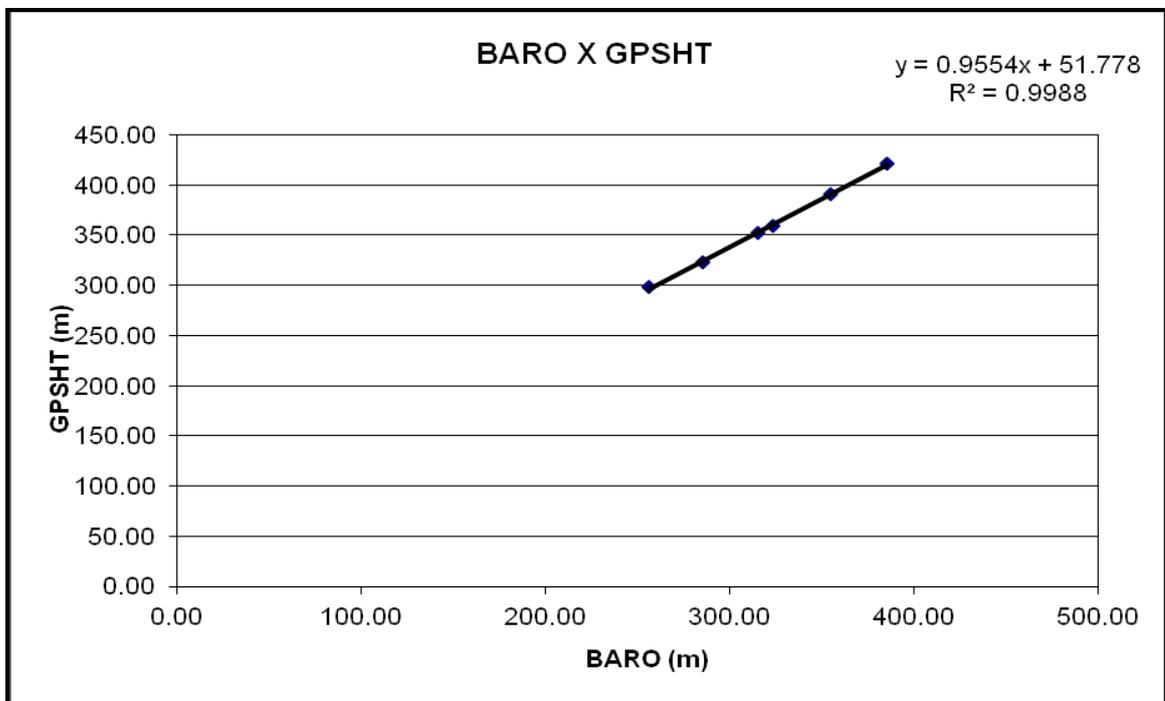
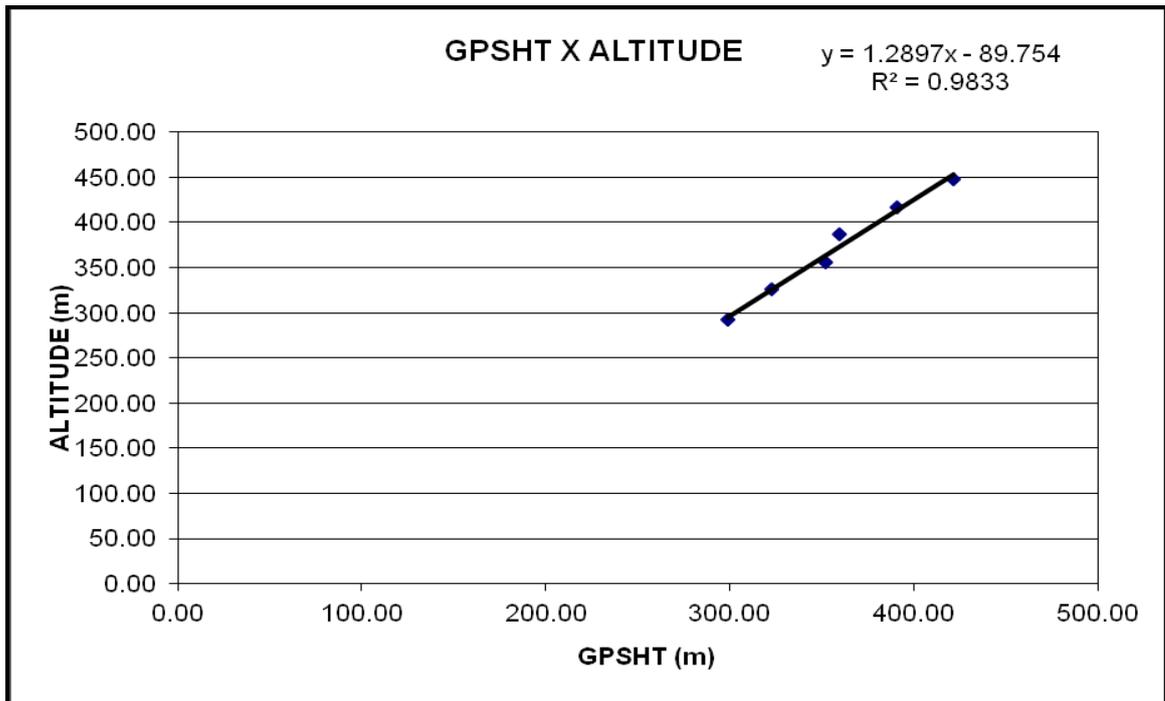
Altitude da Pista: 204 m (medida Rotaer)

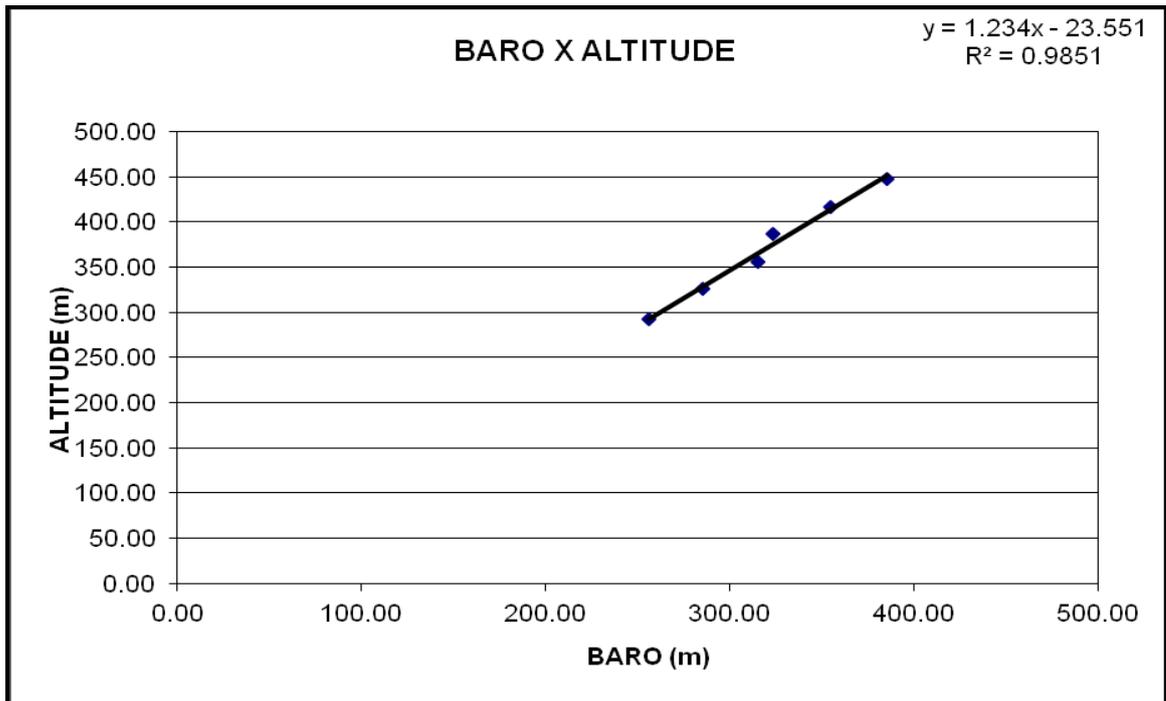
ALTURA = Altura Teórica

ALTITUDE = Altura teórica somada com a altitude da Pista

Linha	ALTURA (m)	ALTITUDE (m)	GPSHT (m)	RADAR (m)	BARO (m)
800	243,84	447,84	421,10	222,92	385,36
700	213,36	417,36	390,50	190,52	354,41
600	182,88	386,88	359,60	159,59	323,21
500	152,40	356,40	352,10	151,80	315,10
400	121,92	325,92	322,40	122,90	285,24
300	91,44	295,44	298,50	93,22	255,86





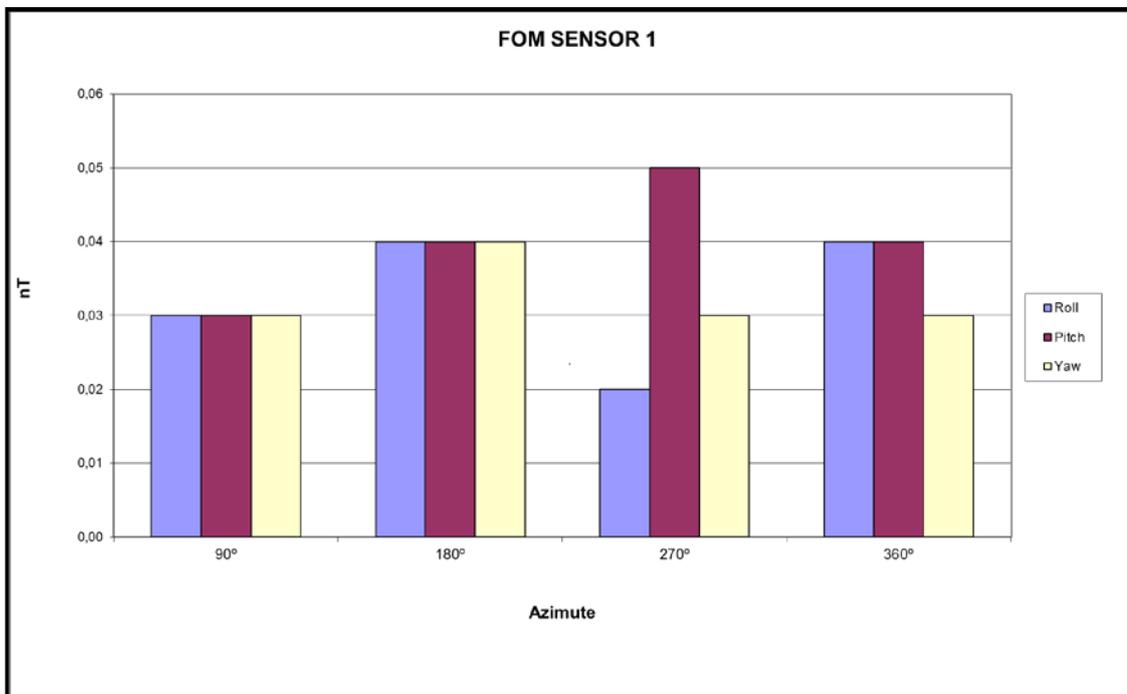


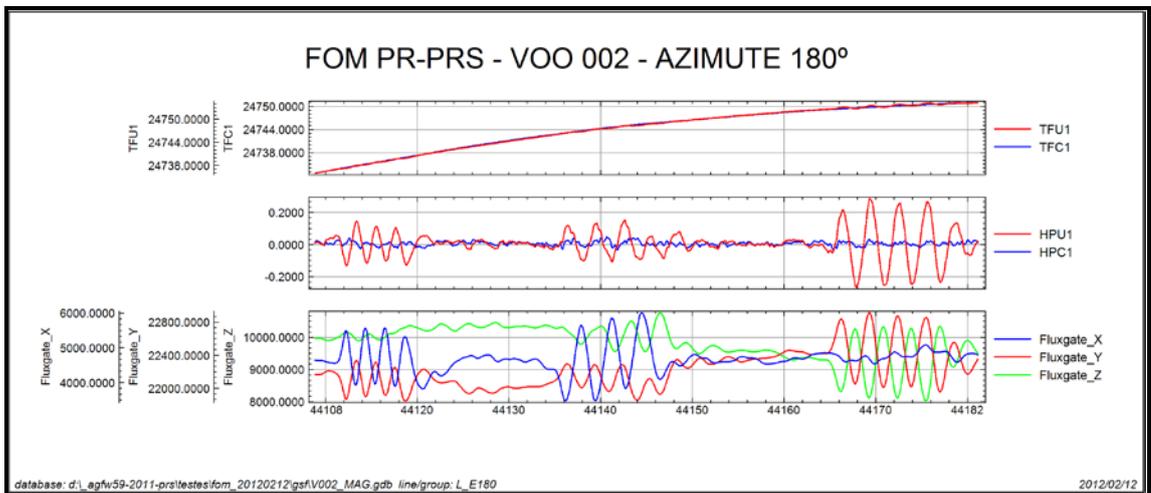
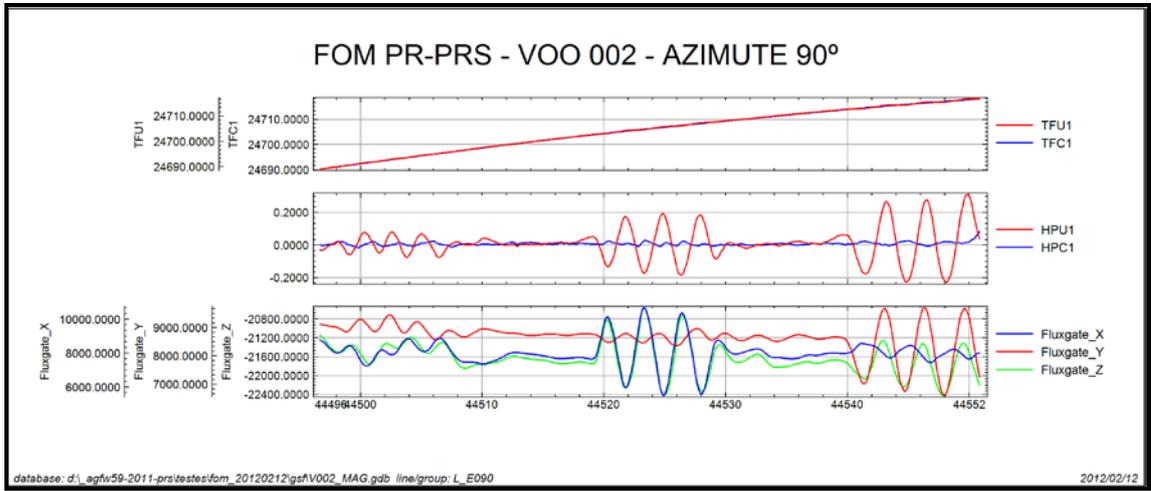
Anexo II-b – Compensação Magnética

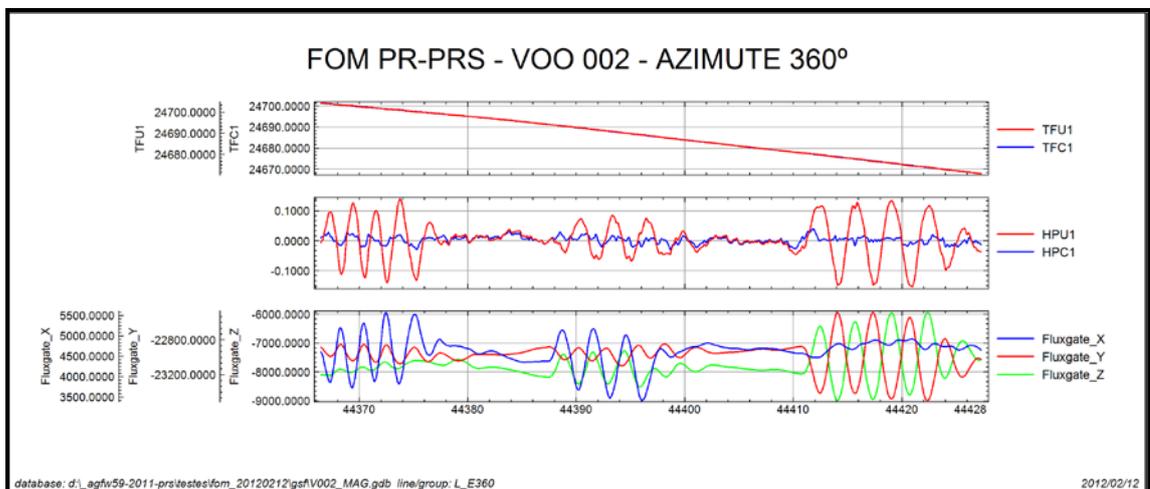
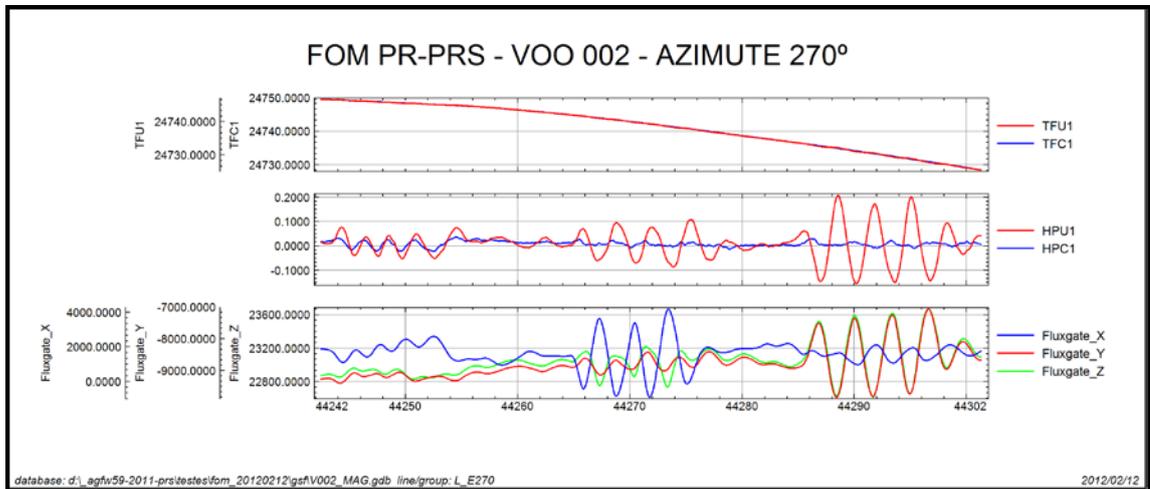
Compensação Magnética – PR-PRS

Nº Job	AGFW59-2011
Base	Redenção - PA
Aeronave	PR-PRS
Data	12/02/2012
Nº Voo	002

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimute	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
90	90°	0,03	0,03	0,03	0,09
180	180°	0,04	0,04	0,04	0,12
270	270°	0,02	0,05	0,03	0,10
360	360°	0,04	0,04	0,03	0,11
TOTAL					0,42





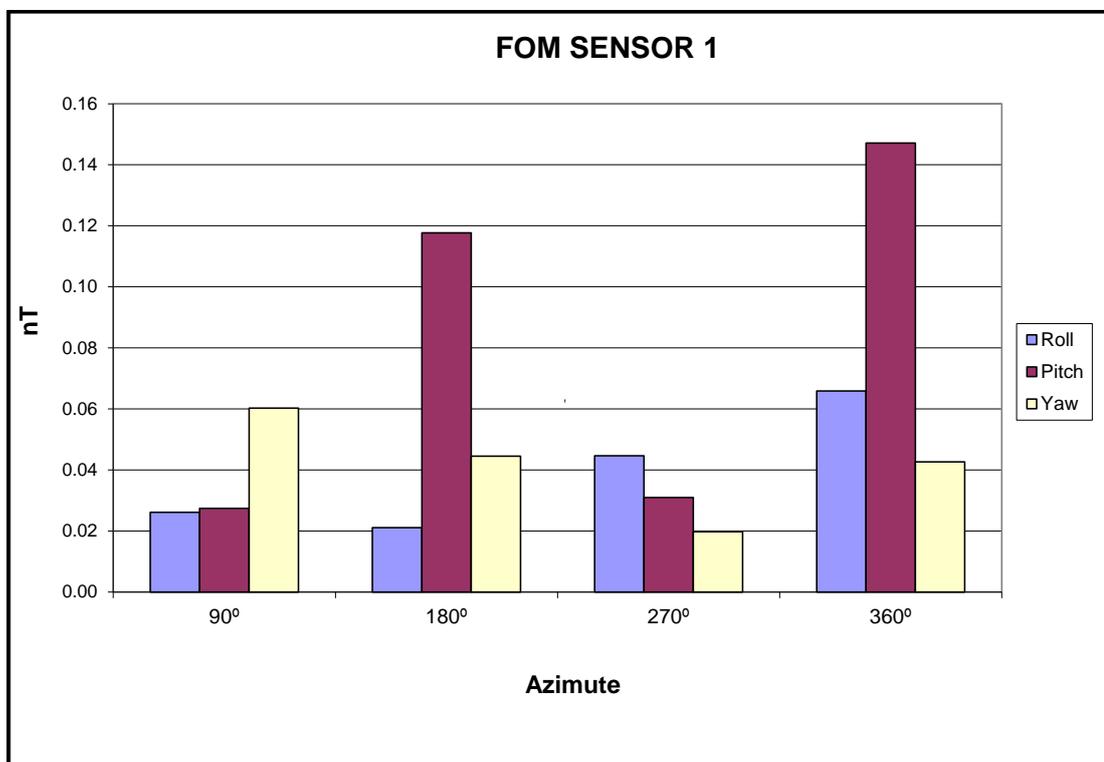


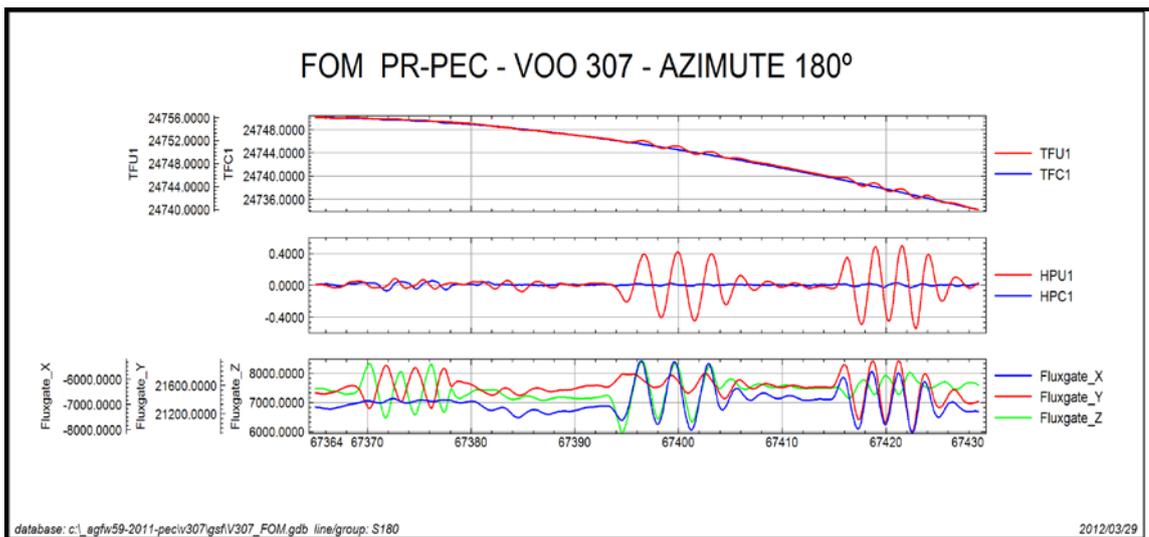
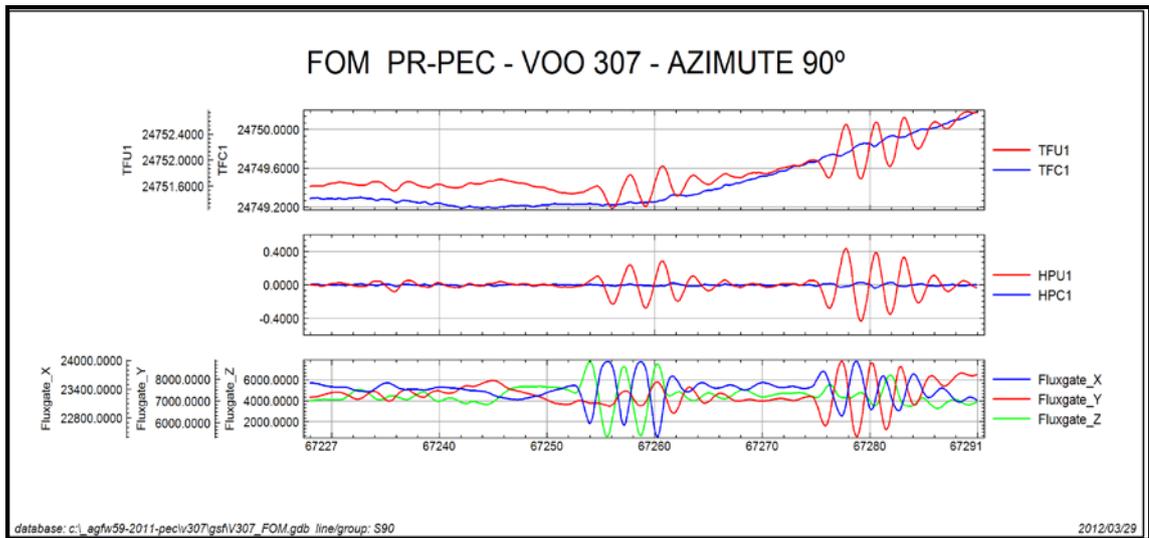
TFU1 – Campo Magnético Total não compensado
TFC1B – Campo Magnético Total compensado
HPU1 – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total não compensado
HPC1 – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total compensado
FluxgateX – Componente X da Fluxgate
FluxgateY – Componente Y da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

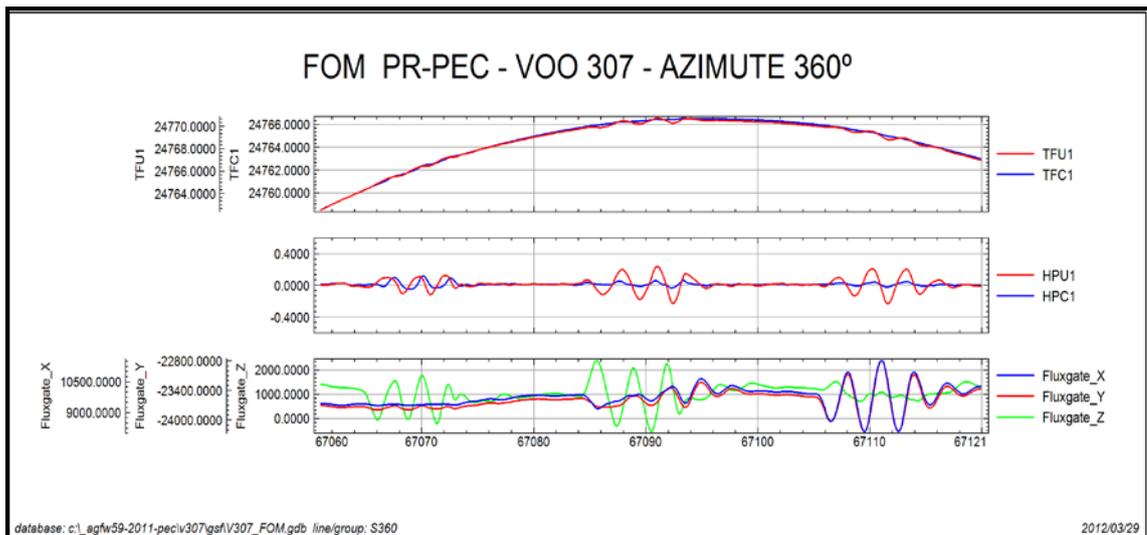
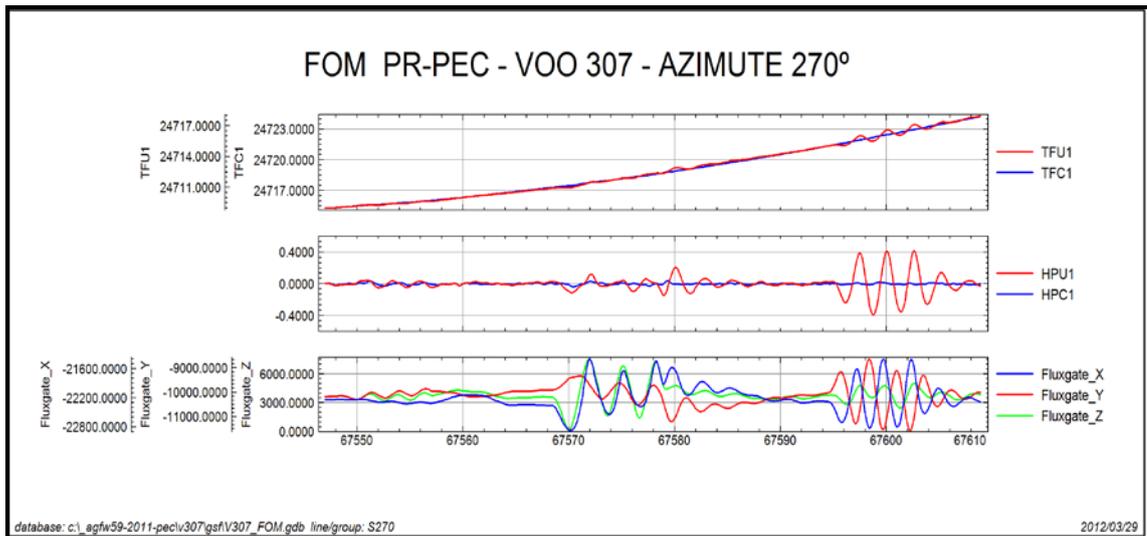
Compensação Magnética – PR-PEC

Nº Job	AGFW59-2011
Base	Redenção - PA
Aeronave	PR-PEC
Data	29/03/2012
Nº Voo	307

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimute	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
90	90°	0,03	0,03	0,06	0,12
180	180°	0,02	0,12	0,04	0,18
270	270°	0,04	0,03	0,02	0,09
360	360°	0,07	0,15	0,04	0,26
TOTAL					0,65





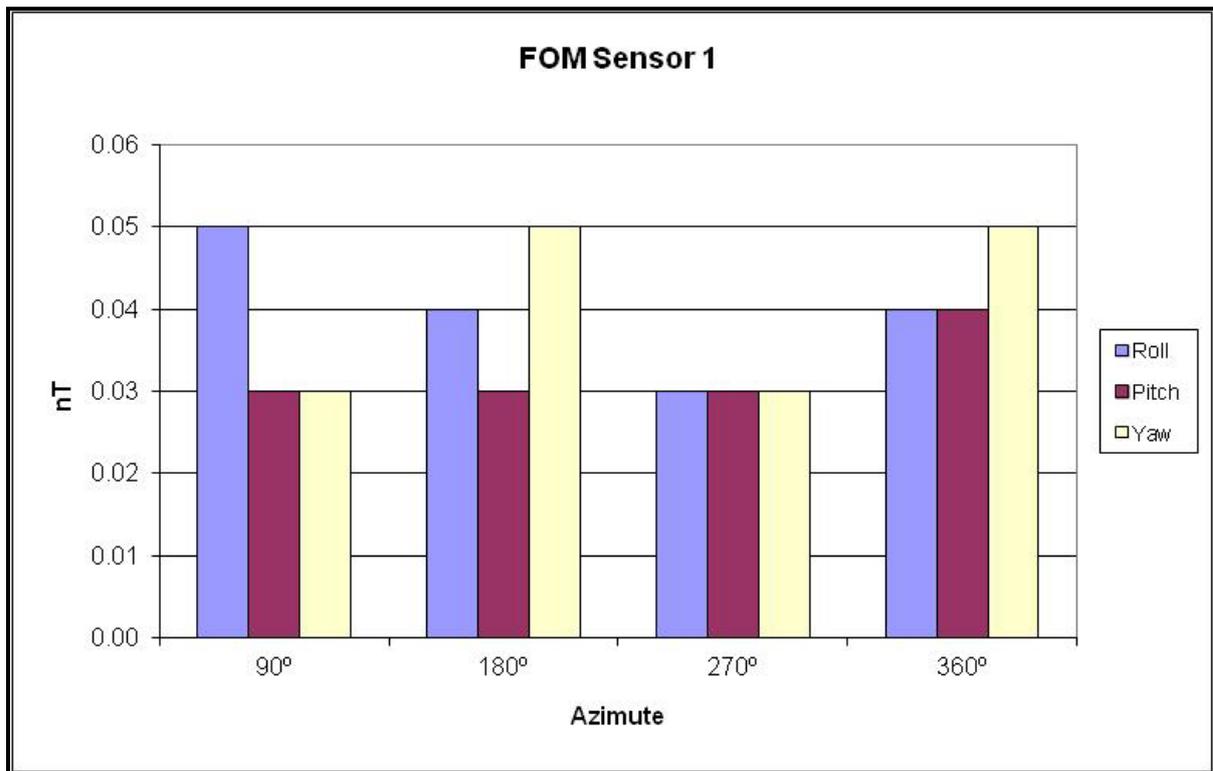


TFU1 – Campo Magnético Total não compensado
TFC1B – Campo Magnético Total compensado
HPU1 – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total não compensado
HPIC – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total compensado
FluxgateX – Componente X da Fluxgate
FluxgateY – Componente Y da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

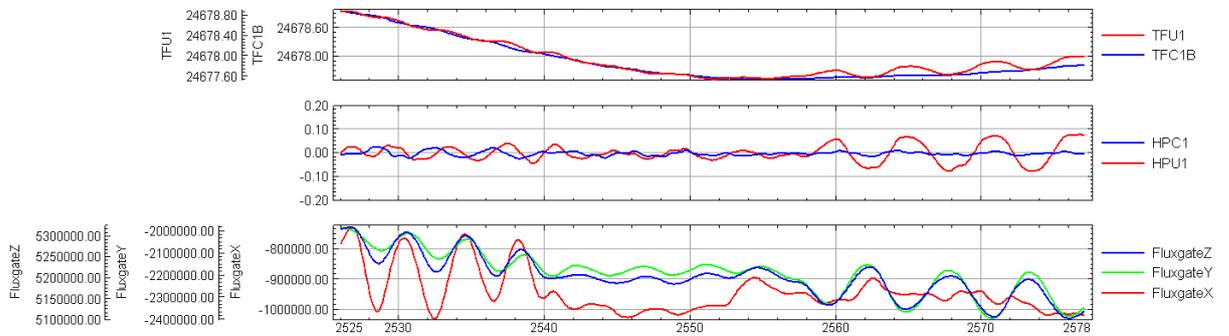
Compensação Magnética – PR-FAS

Nº Job	211091
Base	Redenção - PA
Aeronave	PR-FAS
Data	06/04/2012
Nº Voo	602

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimute	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
92	90°	0,05	0,03	0,03	0,11
182	180°	0,04	0,03	0,05	0,12
272	270°	0,03	0,03	0,03	0,09
362	360°	0,04	0,04	0,05	0,13
TOTAL					0,45



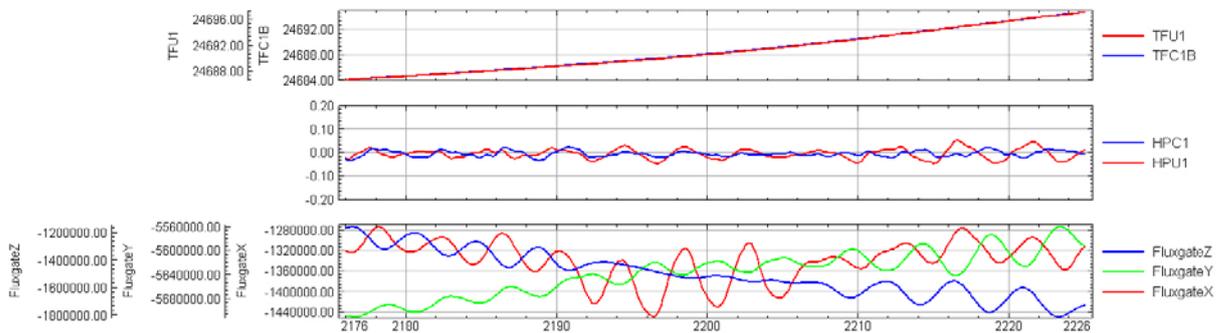
FOM - V602 - Azimute 90°



database: z:\job_211091-fas\teste\lag\FOM602.gdb line/group: L91

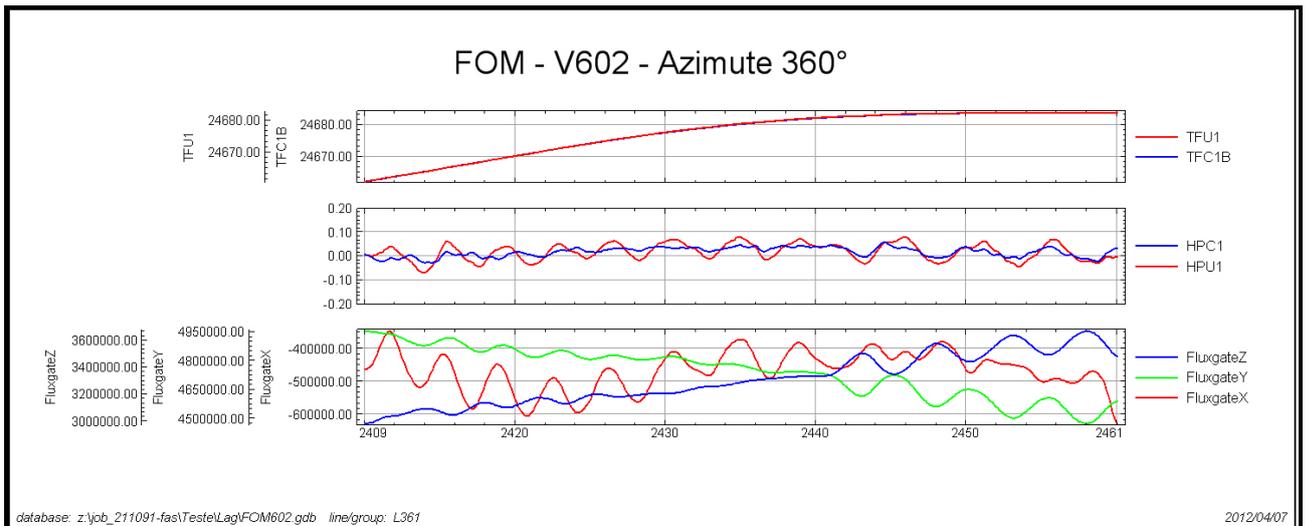
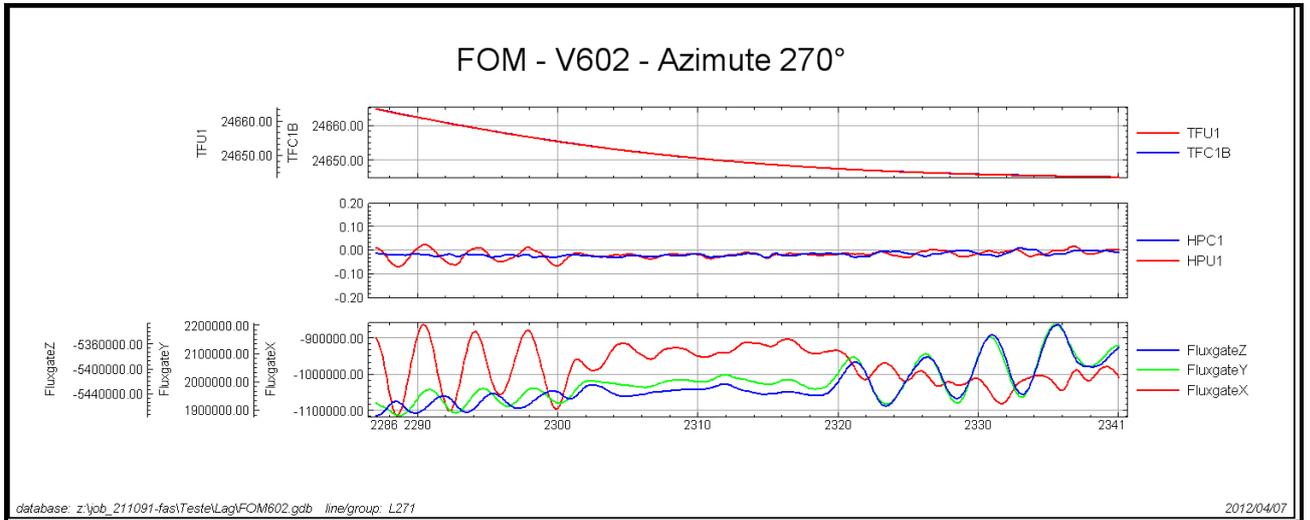
2012/04/07

FOM - V602 - Azimute 180°



database: z:\job_211091-fas\teste\lag\FOM602.gdb line/group: L181

2012/04/07

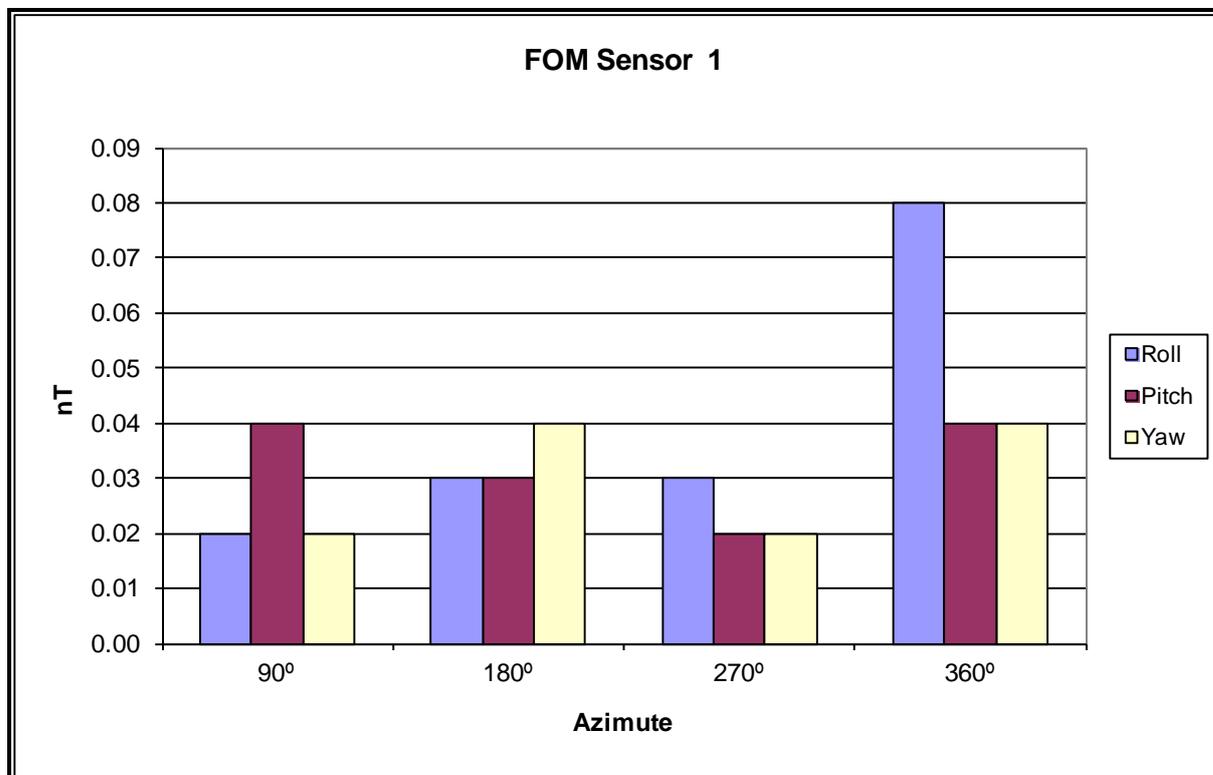


TFU1 – Campo Magnético Total não compensado
TFC1B – Campo Magnético Total compensado
HPU1 – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total não compensado
HPC1 – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total compensado
FluxgateX – Componente X da Fluxgate
FluxgateY – Componente Y da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

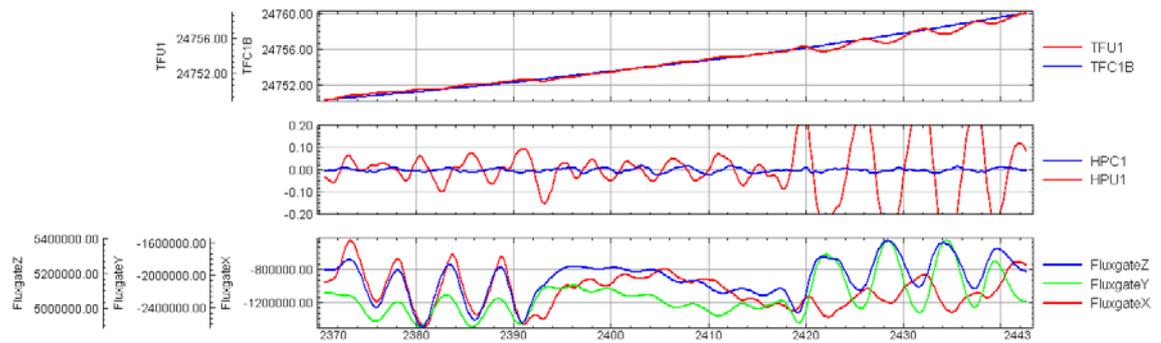
Compensação Magnética – PR-FAS

Nº Job	211091
Base	Redenção - PA
Aeronave	PR-FAS
Data	13/05/2012
Nº Voo	625

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimute	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
91	90°	0,02	0,04	0,02	0,08
181	180°	0,03	0,03	0,04	0,10
271	270°	0,03	0,02	0,02	0,07
361	360°	0,08	0,04	0,04	0,16
TOTAL					0,41



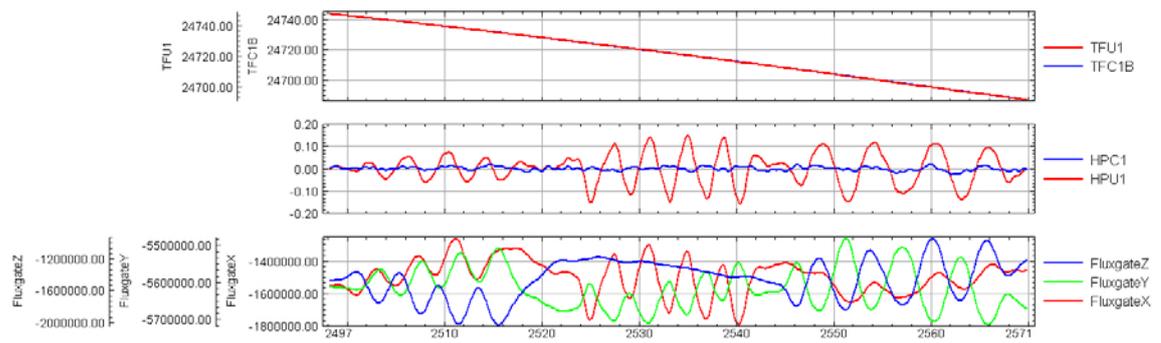
211091 - PR-FAS - FOM 625 - AZIMUTE 90°



database: Z:\Job_211091-FAS\Oasis\FOM625.gdb line/group: L91

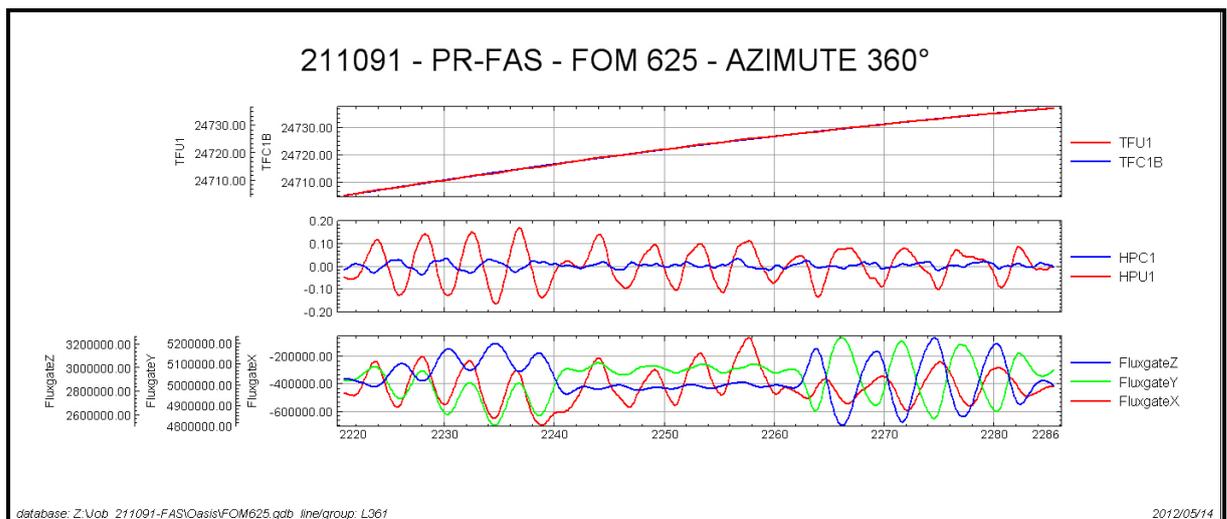
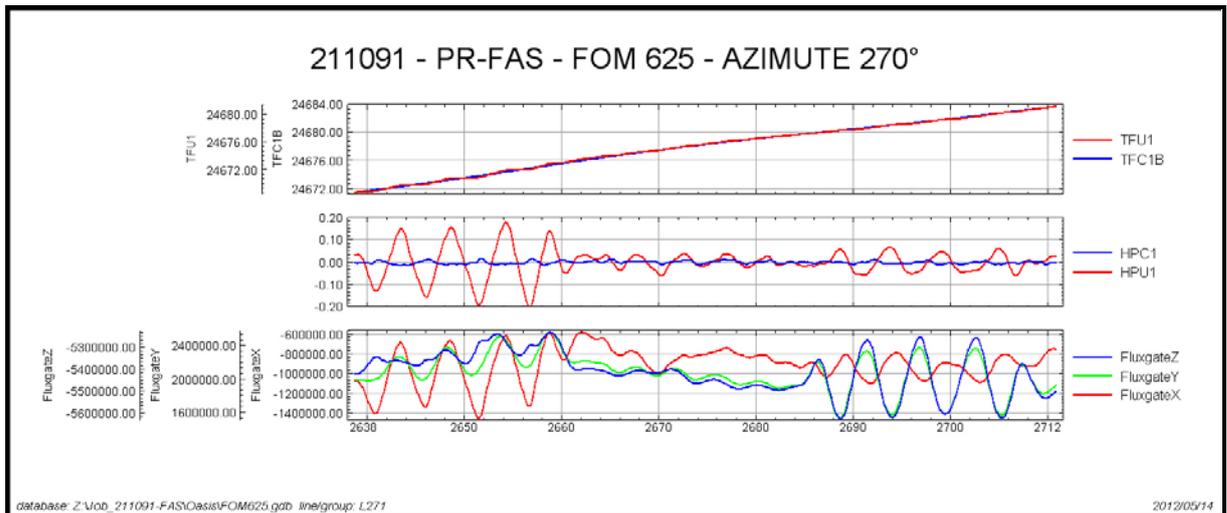
2012/05/14

211091 - PR-FAS - FOM 625 - AZIMUTE 180°



database: Z:\Job_211091-FAS\Oasis\FOM625.gdb line/group: L181

2012/05/14

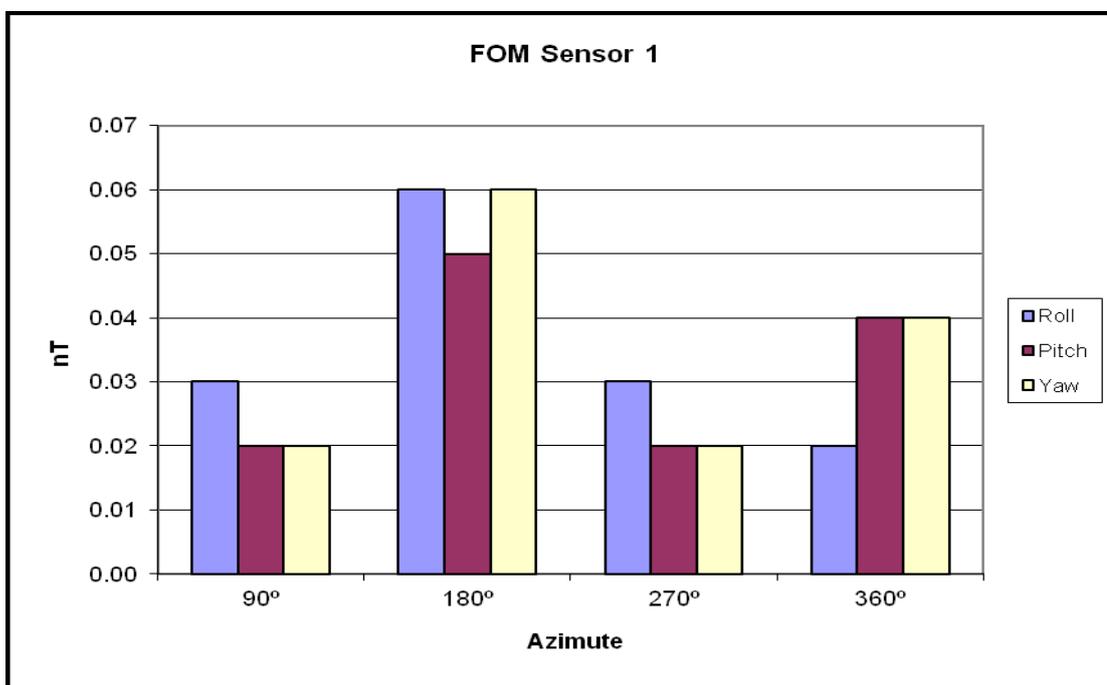


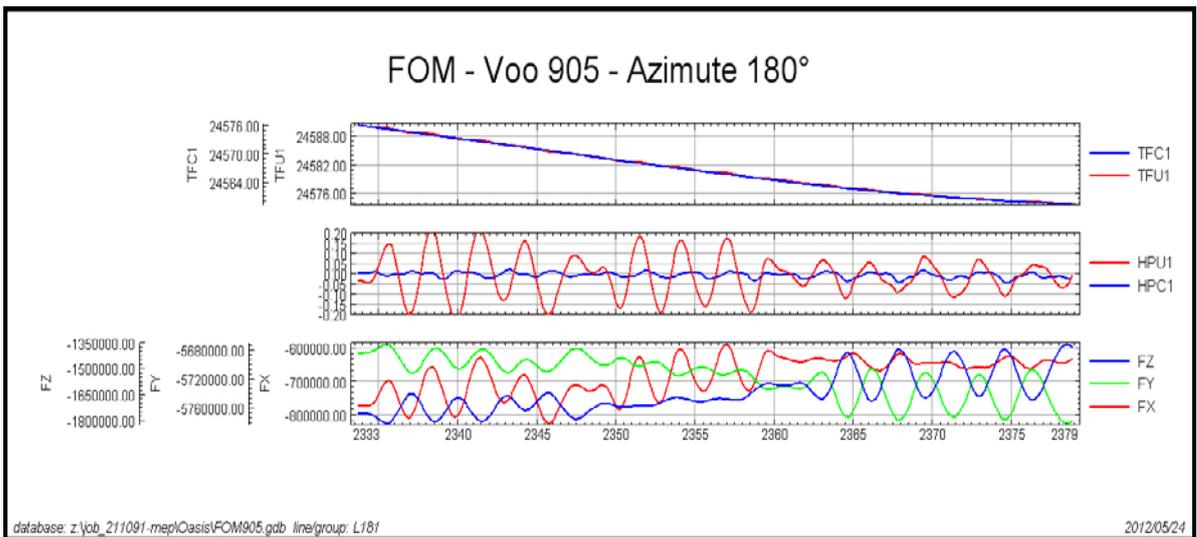
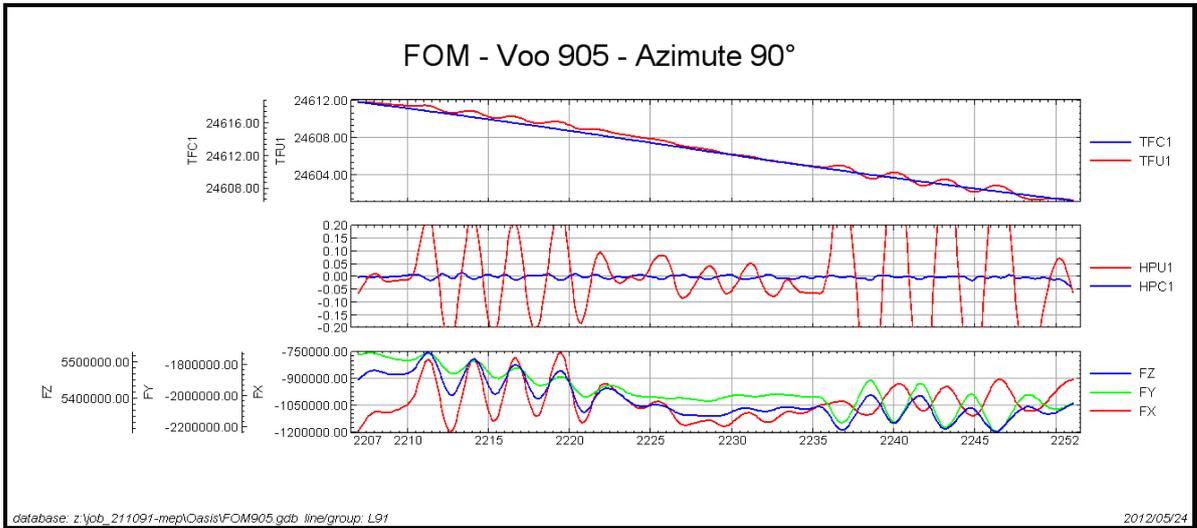
TFU1 – Campo Magnético Total não compensado
TFC1B – Campo Magnético Total compensado
HPU1 – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total não compensado
HPC1 – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total compensado
FluxgateX – Componente X da Fluxgate
FluxgateY – Componente Y da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

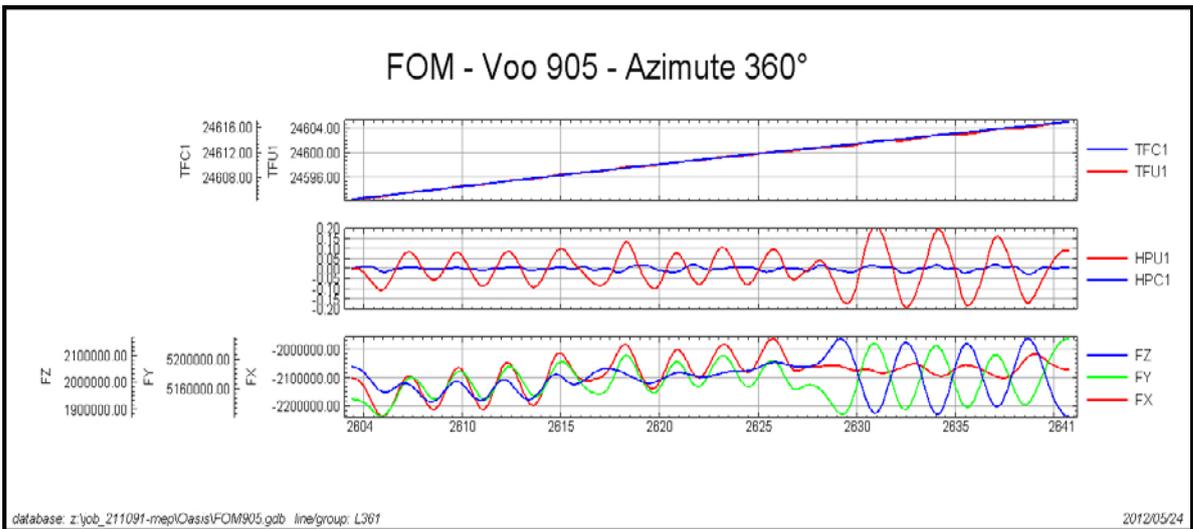
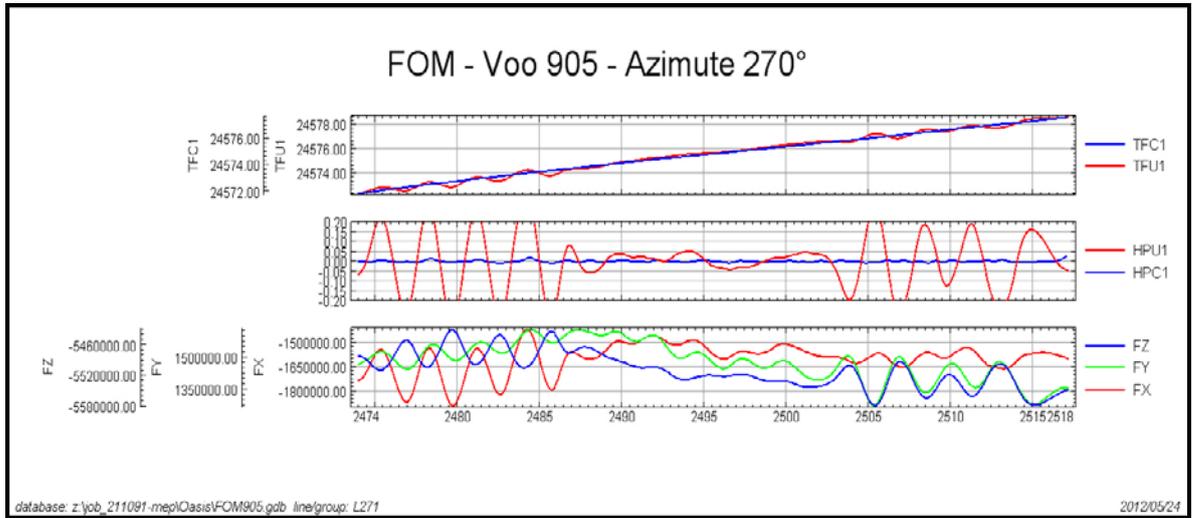
Compensação Magnética – PT-MEP

Número do Projeto	211091
Base	Redenção - PA
Aeronave	PT-MEP
Data	15/05/2012
Voo	905

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimute	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
91	90°	0,03	0,02	0,02	0,07
181	180°	0,06	0,05	0,06	0,17
271	270°	0,03	0,02	0,02	0,07
361	360°	0,02	0,04	0,04	0,10
TOTAL					0,41





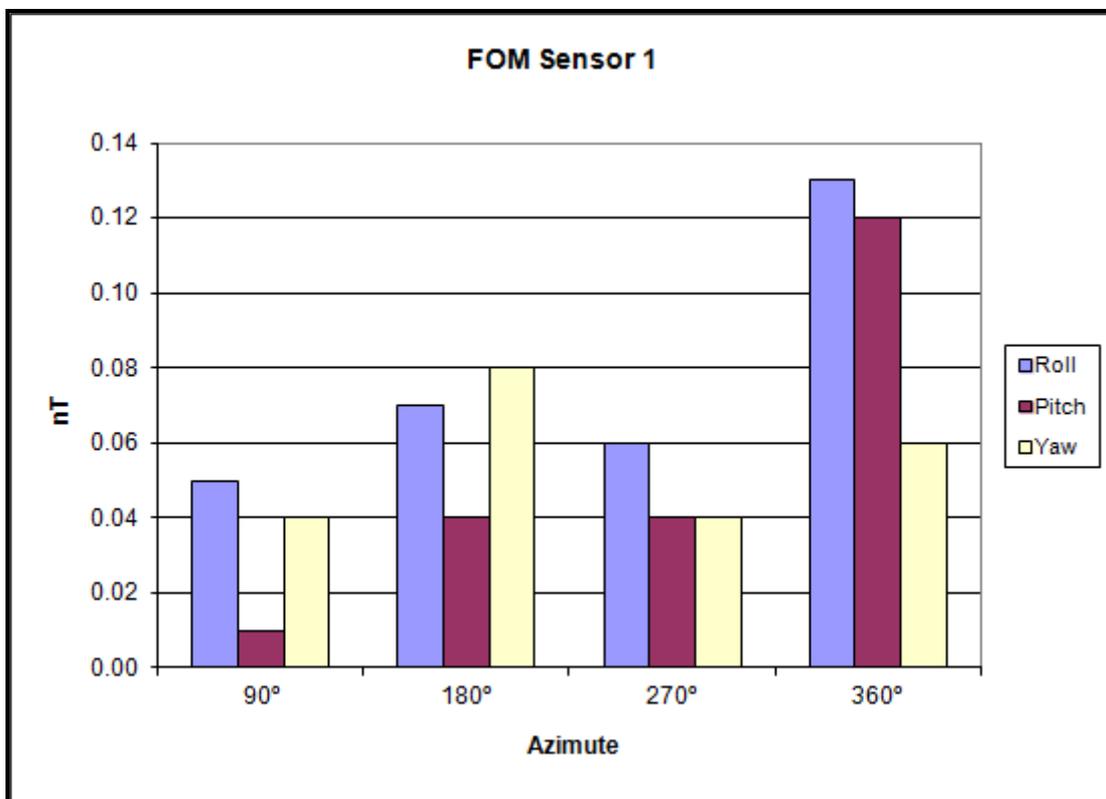


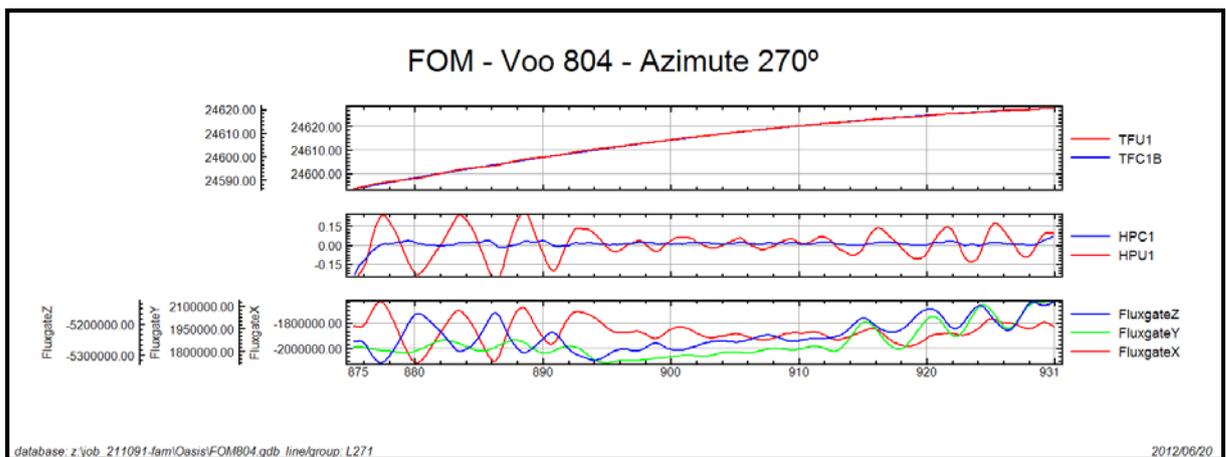
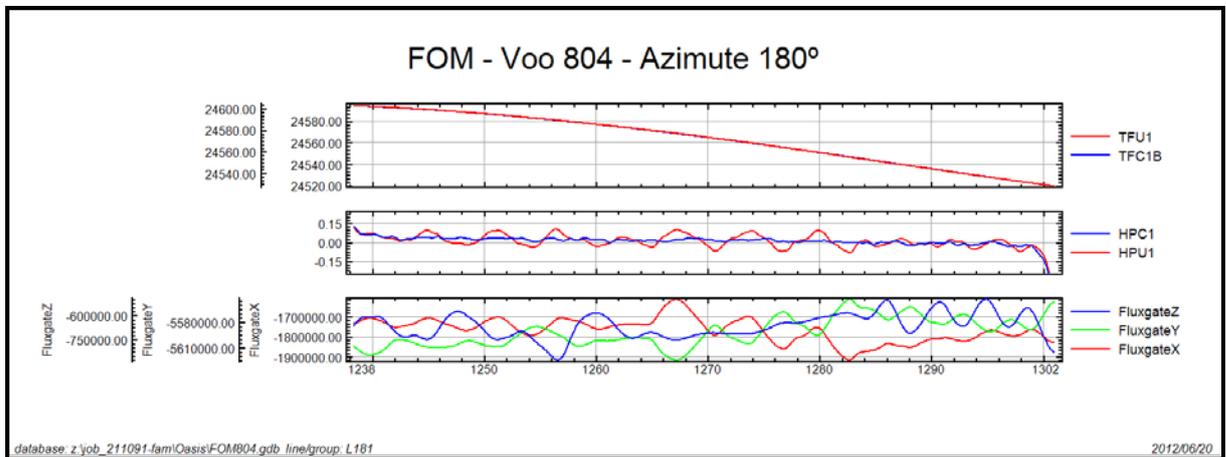
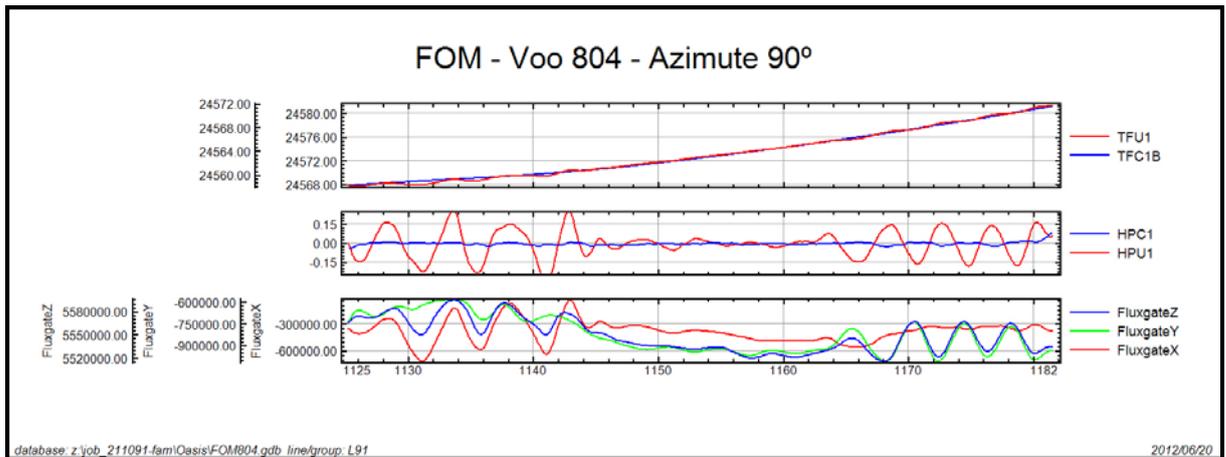
TFU1 – Campo Magnético Total não compensado
TFC1B – Campo Magnético Total compensado
HPU1 – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total não compensado
HPIC – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total compensado
FluxgateX – Componente X da Fluxgate
FluxgateY – Componente Y da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

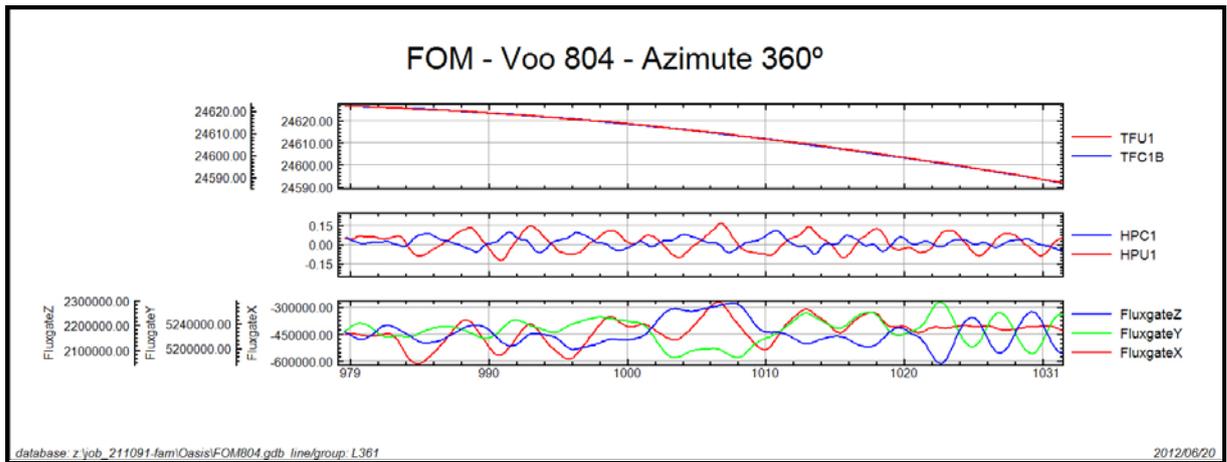
Compensação Magnética – PR-FAM

Número do Projeto	211091
Base	Redenção - PA
Aeronave	PR-FAM
Data	13/06/2012
Voo	804

SENSOR 1					
Nº da Linha	Azimute	ROLL (nT)	PITCH (nT)	YAW (nT)	FOM (nT)
91	90°	0,05	0,01	0,04	0,10
181	180°	0,07	0,04	0,08	0,19
271	270°	0,06	0,04	0,04	0,14
361	360°	0,13	0,12	0,06	0,31
TOTAL					0,74





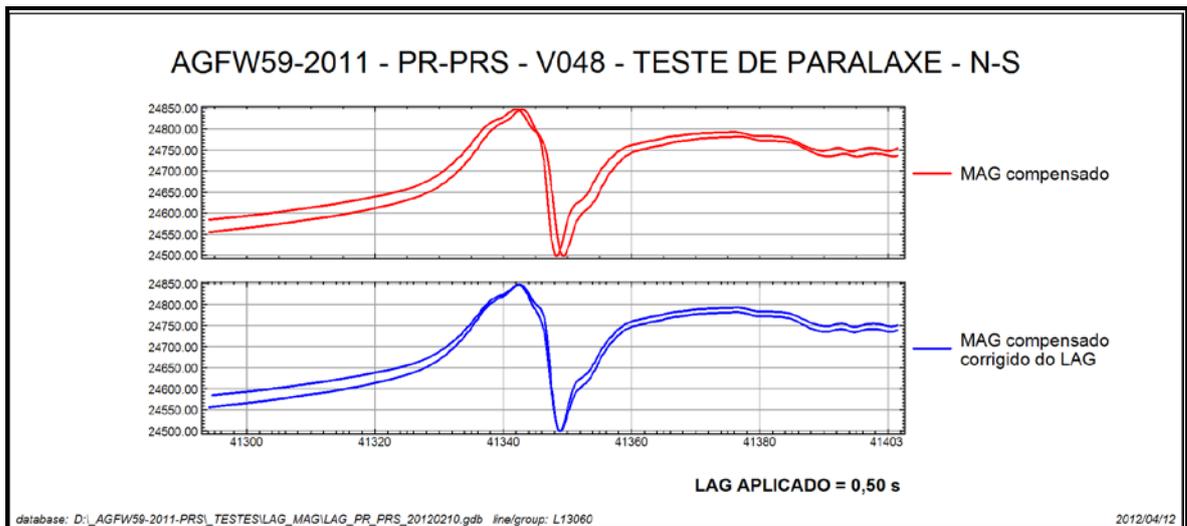


TFU1 – Campo Magnético Total não compensado
TFC1B – Campo Magnético Total compensado
HPU1 – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total não compensado
HPIC – Filtro passa-alta (2 seg) sobre o Campo Magnético Total compensado
FluxgateX – Componente X da Fluxgate
FluxgateY – Componente Y da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

Anexo II-c – Teste de Paralaxe

Paralaxe – PR-PRS

Nº Job	AGFW59-2011
Base	Redenção – PA
Aeronave	PR-PRS
Data	10/04/2012
Nº Voo	048

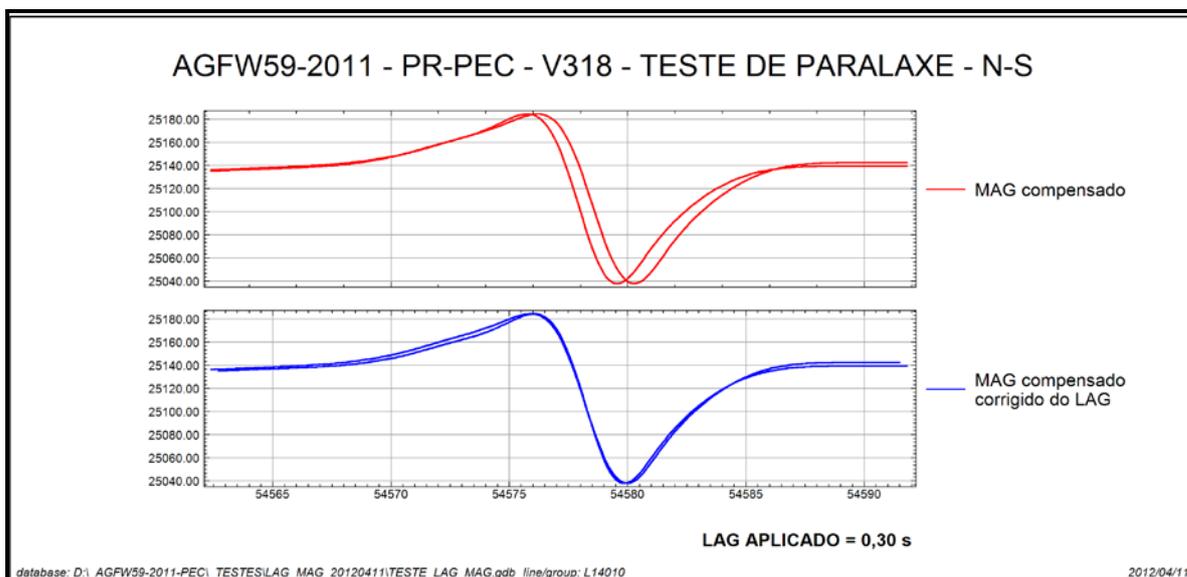


MAG Compensado = Campo Magnético Total Compensado

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

Paralaxe – PR-PEC

Nº Job	AGFW59-2011
Base	Redenção – PA
Aeronave	PR-PEC
Data	11/04/2012
Nº Voo	318

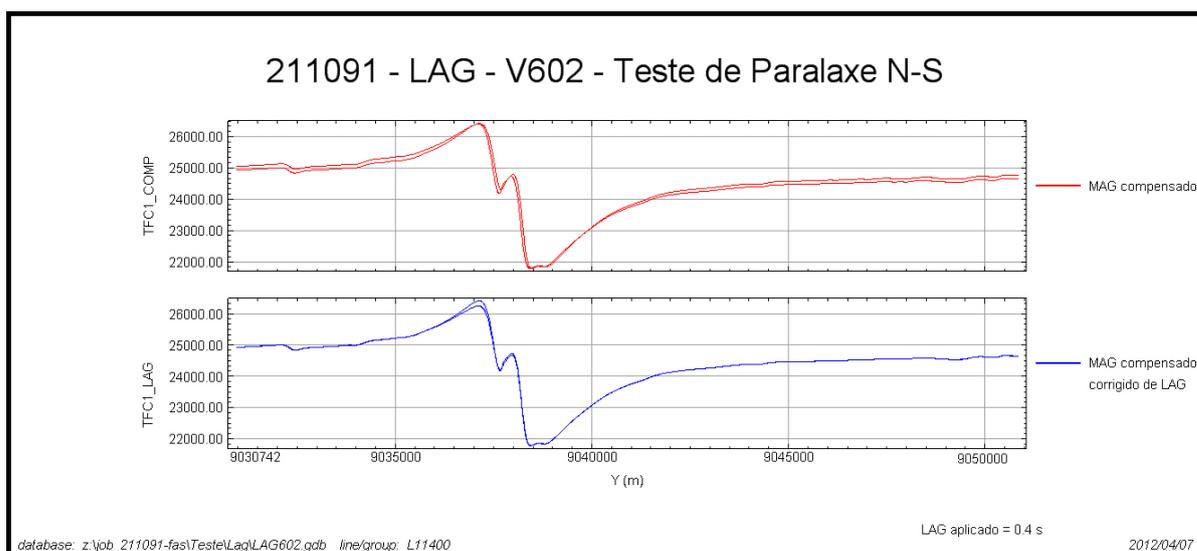


MAG Compensado = Campo Magnético Total Compensado

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

Paralaxe – PR-FAS

Nº Projeto	211091
Base	Redenção - PA
Aeronave	PR-FAS
Data	07/04/2012
Nº Voo	602

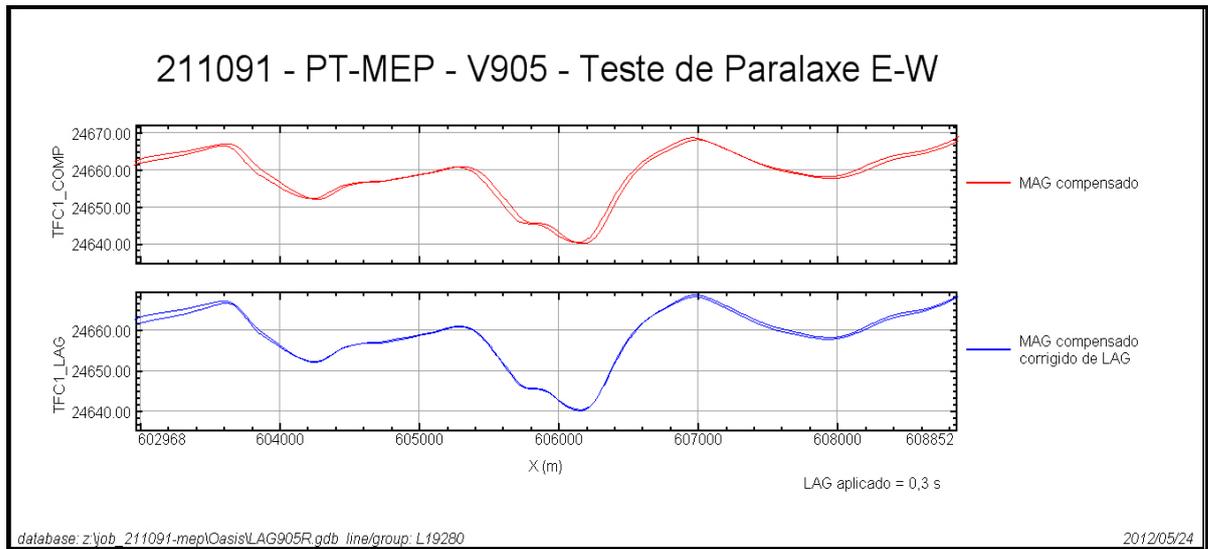


MAG Compensado = Campo Magnético Total Compensado

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

Paralaxe – PT-MEP

Nº Projeto	211091
Base	Redenção - PA
Aeronave	PT-MEP
Data	15/05/2012
Nº Voo	905

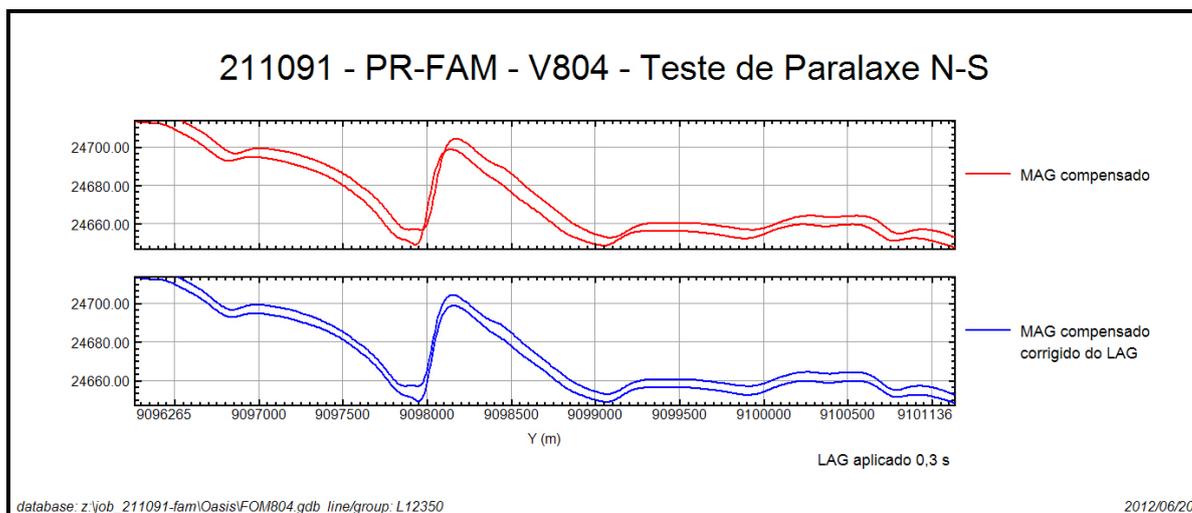


MAG Compensado = Campo Magnético Total Compensado

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

Paralaxe – PR-FAM

Nº Projeto	211091
Base	Redenção - PA
Aeronave	PR-FAM
Data	13/06/2012
Nº Voo	804



MAG Compensado = Campo Magnético Total Compensado

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

ANEXO III – QUADRO SINÓPTICOS DAS OPERAÇÕES DE CAMPO

ANEXO IV – CONTEÚDO DOS DVD-ROMs

Este arquivo apresenta a relação do conteúdo dos arquivos digitais que compõem o acervo do Projeto Aerogeofísico Conceição do Araguaia.

Um total de 5 DVD-ROMs e 1 CD-ROM compõem a totalidade dos arquivos conforme descrito abaixo:

Mídia	Conteúdo
CD#01	- Relatório Final
DVD#01	- Banco de Dados <i>Geosoft</i> (Magnetometria, Gamaespectrometria, Gamaespectrometria 256 Canais)
	- Grids
	- Arquivos de Metadados do Projeto
	- Arquivos de Polígonas das folhas 1:100.000 e 1:250.000
	- Arquivos com as Articulações das Folhas - PDF (Escala 1:100.000 e 1:250.000)
DVD#02	- Arquivos de mapas <i>Geosoft</i> (Escala 1:100.000) CT, eTh, eU e Kperc
	- Arquivos no formato PDF (Escala 1:100.000, 1:250.000 e 1:500.000)
DVD#03	- Arquivos de mapas <i>Geosoft</i> (Escala 1:100.000) Mag, 1DV e Sinal
	- Arquivos de Plotagem HPGL (Escala 1:100.000, 1:250.000 e 1:500.000)
DVD#04	- Arquivos de mapas <i>Geosoft</i> (Escala 1:100.000) Path, Thk, UK e UTh
	- Arquivos de mapas <i>Geosoft</i> (Escala 1:250.000 e 1:500.000)
DVD#05	- Arquivos XYZ (Gamaespectrometria, Magnetometria e Cruzamentos)

Estrutura dos Arquivos de Mapas:

- A codificação para os arquivos de mapas é apresentada a seguir, onde o asterisco presente refere-se a codificação das folhas:
 - 1110_*_1DV = 1ª Derivada Vertical do Campo Magnético Total (Reduzido do IGRF)
 - 1110_*_Mag = Campo Magnético Total (Reduzido do IGRF)
 - 1110_*_Sinal = Sinal Analítico do Campo Magnético Total (Reduzido do IGRF)
 - 1110_*_MDT = Modelo Digital do Terreno
 - 1110_*_CT = Contagem Total ($\mu\text{R/h}$)
 - 1110_*_Kperc = Potássio (%)
 - 1110_*_eU = Urânio (ppm)
 - 1110_*_eTh = Tório (ppm)
 - 1110_*_ThKRAZAO = Razão Tório/Potássio
 - 1110_*_UThRAZAO = Razão Urânio/Tório
 - 1110_*_UKRAZAO = Razão Urânio/Potássio
 - 1110_*_TERNÁRIO = Ternário (K-U-Th)
 - 1110_*_PATH = Traços das Linhas de Voo

Exemplos:

1110_SC22XA1_Mag.MAP – *Geosoft* MAP da Folha SC.22-X-A-I Escala 1:100.000 do Campo Magnético Total (Reduzido IGRF)

1110_SC22XC_Sinal.MAP – *Geosoft* MAP da Folha SC.22-X-C Escala 1:250.000 do Sinal Analítico do Campo Magnético Total (Reduzido IGRF)

1110_ThKRAZAO_500.MAP – *Geosoft* MAP da Folha Única na Escala 1:500.000 da Razão Tório/Potássio

Observações:

- A codificação para os arquivos PRN e PDF segue a mesma regra utilizada para os arquivos de Mapas *Geosoft* (*.MAP)
- A sigla HPGL significa: *Hewlett-Packard Graphics Language* ©.
- O prefixo 1110 em todos os arquivos corresponde ao nº do projeto na Base Aero da CPRM.

Arquivos de GRIDS:

Arquivo	Conteúdo	Unidade
1110_Mag.grd	Campo Magnético Total (Reduzido IGRF)	nT
1110_1DV.grd	1ª Derivada Vertical do Campo Magnético Total	nT/m
1110_Sinal.grd	Sinal Analítico do Campo Magnético Total	nT/m
1110_CT.grd	Taxa de Exposição da Contagem Total	μR/h
1110_Kperc.grd	Concentração de Potássio	%
1110_eU.grd	Concentração de Urânio	ppm
1110_eTh.grd	Concentração de Tório	ppm
1110_ThKRAZAO.grd	Razão Tório/Potássio	-
1110_UKRAZAO.grd	Razão Urânio/Potássio	-
1110_ThRAZAO.grd	Razão Urânio/Tório	-
1110_MDT.grd	Modelo Digital do Terreno	m

Arquivos de Banco de Dados GDB:

Arquivo	Conteúdo
1110_GamaLine.gdb	Banco de dados de gamaespectrometria com as linhas de voo
1110_GamaTie.gdb	Banco de dados de gamaespectrometria com as linhas de controle
1110_MagLine.gdb	Banco de dados de magnetometria com as linhas de voo
1110_MagTie.gdb	Banco de dados de magnetometria com as linhas de controle
1110_Gama256.gdb	Banco de dados de gamaespectrometria com os 256 canais <i>up</i> e <i>down</i> .

Arquivos de Banco de Dados XYZ :

Arquivo	Conteúdo
1110_GamaLine.XYZ	Gamaespectrometria Linhas de Voo
1110_GamaTie.XYZ	Gamaespectrometria Linhas de Controle
1110_MagLine.XYZ	Magnetometria Linhas de Voo
1110_MagTie.XYZ	Magnetometria Linhas de Controle

Arquivos de Cruzamentos:

Arquivo	Conteúdo
1110_Cruzamentos.XYZ	Cruzamentos do Nivelamento Magnetométrico

Arquivos de Poligonais :

SC22XA1.PLY	Polígono referente a folha SC.22-X-A-I
SC22XA 2.PLY	Polígono referente a folha SC.22-X-A-II
SC22XA 3.PLY	Polígono referente a folha SC.22-X-A-III
SC22XA 4.PLY	Polígono referente a folha SC.22-X-A-IV
SC22XA 5.PLY	Polígono referente a folha SC.22-X-A-V
SC22XA 6.PLY	Polígono referente a folha SC.22-X-A-VI
SC22XB1.PLY	Polígono referente a folha SC.22-X-B-I
SC22XB4.PLY	Polígono referente a folha SC.22-X-B-IV
SC22XC1.PLY	Polígono referente a folha SC.22-X-C-I
SC22XC2.PLY	Polígono referente a folha SC.22-X-C-II
SC22XC3.PLY	Polígono referente a folha SC.22-X-C-III
SC22XC4.PLY	Polígono referente a folha SC.22-X-C-IV
SC22XC5.PLY	Polígono referente a folha SC.22-X-C-V
SC22XC6.PLY	Polígono referente a folha SC.22-X-C-VI
SC22ZA1.PLY	Polígono referente a folha SC.22-Z-A-I
SC22ZA2.PLY	Polígono referente a folha SC.22-Z-A-II
SC22ZA3.PLY	Polígono referente a folha SC.22-Z-A-III
SC22ZA4.PLY	Polígono referente a folha SC.22-Z-A-IV
SC22ZA5.PLY	Polígono referente a folha SC.22-Z-A-V
SC22ZA6.PLY	Polígono referente a folha SC.22-Z-A-VI
SC22XA.PLY	Polígono referente a folha SC.22-X-A
SC22XB.PLY	Polígono referente a folha SC.22-X-B
SC22XC.PLY	Polígono referente a folha SC.22-X-C
SC22ZA.PLY	Polígono referente a folha SC.22-Z-A

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

Todas as coordenadas do projeto (GDB, mapas, XYZ, grids) estão referenciadas ao Datum WGS-84. As coordenadas métricas estão projetadas em UTM Zona 22 Sul.

ANEXO V – FORMATO DE GRAVAÇÃO DOS DADOS DO PROJETO

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

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L10010	603	2200	7006
L10020	603	7157	12059
L10030	604	2306	7159
L10040	604	7477	12371
L10050	604	12528	14004
L10051	611	7964	11635
L10060	604	14230	15719
L10061	612	3201	6770
L10070	605	2219	7162
L10080	605	7319	8791
L10081	615	2664	5541
L10082	616	9594	10234
L10090	605	9136	10647
L10091	615	5807	9361
L10100	605	10780	13531
L10101	611	2177	4423
L10110	606	2533	3804
L10111	609	3779	4885
L10112	611	5017	7568
L10113	611	13582	13940
L10120	607	2180	7428
L10130	607	7647	9249
L10131	616	1956	5516
L10140	607	10947	12533
L10141	616	5834	9394
L10150	607	12711	17135
L10151	611	12446	13278
L10160	608	2185	7422
L10170	608	7623	9401
L10171	619	2171	5592
L10180	608	9702	11443
L10181	619	5988	9384
L10190	608	11587	16920
L10200	610	1026	5818
L10201	610	11476	11981
L10210	610	5998	11315
L10220	612	6969	12238

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L10230	613	2318	7194
L10231	613	12614	12966
L10240	613	7363	12493
L10250	614	2357	7456
L10260	614	7642	9640
L10261	615	9726	12804
L10270	614	9866	11961
L10271	615	13060	16147
L10280	614	12122	17116
L10290	617	1961	7056
L10300	617	7290	12397
L10310	618	2281	7331
L10320	618	7607	9579
L10321	619	9705	12855
L10330	618	9773	11781
L10331	619	13534	16554
L10340	618	11947	16897
L10350	620	7443	12583
L10361	621	3033	7285
L10362	621	12750	13709
L10370	621	7524	12576
L10380	626	2045	7335
L10390	626	7731	12974
L10400	627	1969	3511
L10401	643	2480	6088
L10410	628	2647	7859
L10420	628	8911	14080
L10430	629	1585	6877
L10440	629	7097	12260
L10450	631	1586	2572
L10451	638	2188	6470
L10460	631	3653	4653
L10461	638	10726	14832
L10470	632	1982	7257
L10480	632	7719	13018
L10490	633	2052	7349
L10500	633	7731	12932

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L10510	634	1876	7137
L10520	634	7720	12982
L10530	635	2042	4134
L10531	635	4925	8095
L10540	635	8750	13958
L10550	636	2023	7264
L10560	636	7621	12877
L10570	637	1795	5386
L10571	638	8980	10569
L10580	637	5786	9233
L10581	638	6619	8333
L10590	639	1781	2726
L10591	639	3426	7521
L10600	639	7736	12818
L10610	640	1906	7095
L10620	640	7295	12330
L10630	641	5353	8171
L10631	641	13541	15969
L10640	641	8374	13454
L10650	641	16095	18422
L10651	644	7578	10379
L10660	642	1731	6899
L10670	642	7122	12286
L10680	642	12496	14891
L10681	649	10218	13085
L10690	642	15120	17458
L10691	649	6610	9369
L10700	643	6403	11558
L10710	643	11747	14124
L10711	644	11176	14038
L10720	643	14394	16745
L10721	662	6622	9337
L10730	644	1935	7142
L10740	644	14111	14443
L10741	644	15101	17962
L10742	646	15278	17164
L10750	645	1881	6976

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L10760	645	7218	12287
L10770	646	1710	6820
L10780	646	7038	12178
L10790	646	12356	14715
L10791	664	2764	5435
L10800	647	1599	3164
L10801	649	2757	6374
L10810	647	3930	6732
L10811	647	14886	17218
L10820	647	6917	12046
L10830	647	12316	14646
L10831	664	5749	8457
L10840	648	1537	6755
L10850	648	6975	11193
L10851	648	12087	13091
L10860	649	13283	18293
L10870	650	1862	6811
L10880	650	7097	11895
L10890	650	12089	14687
L10891	666	3325	5636
L10900	650	14852	17264
L10901	666	5841	8220
L10910	651	1845	6787
L10920	651	7118	11977
L10930	651	12172	14113
L10931	652	2755	5763
L10940	651	14460	16395
L10941	652	6101	9042
L10950	653	1682	6614
L10960	653	7027	11878
L10970	653	12071	14167
L10971	655	2537	5332
L10980	653	14582	16658
L10981	655	5521	8296
L10990	654	1988	6874
L11000	654	7159	11960
L11010	656	1608	6527

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L11020	656	6819	11633
L11030	657	1703	6511
L11040	657	6719	11539
L11050	658	1897	6900
L11060	658	7119	12033
L11070	659	1782	6671
L11080	659	7004	11896
L11090	661	1593	6489
L11100	661	6812	11786
L11110	662	1318	6188
L11120	663	1740	6626
L11130	663	6864	11841
L11140	665	1732	6695
L11150	665	7055	11977
L11160	667	1589	6514
L11170	667	6749	11659
L11180	668	1329	6156
L11190	668	6403	11288
L11200	669	1585	6513
L11210	669	6788	11605
L11220	671	1573	6538
L11230	671	6755	11667
L11240	672	984	5870
L11250	672	6107	10912
L11260	673	1514	6458
L11270	673	7826	11688
L11271	832	6939	8029
L11280	829	1087	6167
L11291	831	383	3510
L11292	831	1181	3222
L11300	828	1787	6931
L11311	832	1703	6825
L11320	827	1239	6337
L11330	826	6965	11974
L11340	826	1468	6556
L11350	825	571	2878
L11351	830	2764	5584

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L11360	825	1028	3622
L11361	830	7132	8383
L11362	832	8358	9618
L11370	824	7186	12251
L11380	824	1747	6865
L11390	821	6257	11194
L11400	821	1093	6144
L11410	820	6861	11858
L11420	820	1473	6567
L11430	818	6913	12019
L11440	818	1332	6664
L11450	817	6192	8812
L11451	817	9336	11514
L11460	817	1171	5955
L11470	816	6210	11229
L11480	816	905	5943
L11490	815	6871	11728
L11500	815	1729	6637
L11510	814	6084	10982
L11520	814	1111	5906
L11530	813	6697	11828
L11540	813	1423	6427
L11550	812	6046	11177
L11560	812	747	5740
L11570	811	6699	11643
L11580	811	1570	6491
L11590	810	8117	11751
L11592	832	11149	12381
L11600	810	1404	6394
L11610	809	6782	11775
L11620	809	1416	6521
L11630	808	6980	11928
L11640	806	12311	15003
L11641	808	4416	6721
L11650	806	1713	7065
L11660	805	4637	8572
L11661	806	7227	8263

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L11670	805	383	4290
L11671	806	8720	9815
L11680	940	6255	11291
L11690	940	949	5942
L11700	939	7211	12203
L11710	939	1412	6514
L11720	938	6322	11304
L11730	938	815	5791
L11740	937	7305	12555
L11750	937	1783	7111
L11760	936	6259	11671
L11770	936	756	6068
L11780	935	6780	11703
L11790	935	1395	6371
L11800	934	5991	10830
L11810	934	642	5656
L11820	933	7308	12666
L11830	933	1625	7112
L11840	932	7028	12379
L11850	932	1499	6832
L11860	931	6833	11717
L11870	931	1589	6580
L11880	930	6156	10922
L11890	930	834	5847
L11900	929	7270	12529
L11910	929	1553	6972
L11920	928	6985	10978
L11922	931	11882	12842
L11930	928	1567	6602
L11940	927	5990	11308
L11950	927	487	5803
L11960	926	6662	11625
L11970	926	1269	6269
L11980	925	6819	12185
L11990	925	1391	6640
L12000	923	12224	17123
L12010	923	9579	12003

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L12011	924	722	3440
L12020	923	6883	9308
L12021	924	4375	7070
L12030	923	1467	6513
L12040	921	13127	18326
L12050	921	10085	12944
L12051	922	3664	5950
L12060	921	6972	9796
L12061	922	762	3053
L12070	921	1513	6796
L12080	920	6876	12145
L12090	920	1416	6682
L12100	919	13011	18216
L12110	919	9903	12809
L12111	920	12298	14726
L12120	919	6777	9682
L12121	920	15562	17929
L12130	919	1269	6595
L12140	918	7662	12989
L12150	918	2009	7395
L12160	917	7137	12684
L12170	917	1460	6950
L12180	916	13659	19034
L12190	916	2636	8092
L12200	915	4830	8020
L12201	916	8255	10468
L12210	915	1430	4572
L12211	916	11182	13482
L12220	914	7064	12571
L12230	914	1407	6523
L12240	913	10818	13091
L12241	913	13629	16352
L12250	913	1995	6972
L12260	912	4469	7952
L12261	913	9008	10538
L12270	912	512	4007
L12271	913	7189	8721

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L12280	911	11997	13117
L12281	911	13540	17537
L12290	911	1216	6347
L12300	910	3736	6514
L12301	911	9509	11816
L12310	910	760	3599
L12311	911	6761	9122
L12320	909	7596	12612
L12330	909	2337	7359
L12340	908	7373	12379
L12350	908	2035	7062
L12360	907	6240	11292
L12370	907	1019	6128
L12380	3	42007	46767
L12390	3	53452	58053
L12400	4	45588	50293
L12401	5	42194	42509
L12411	4	62164	65879
L12412	33	52580	53322
L12420	5	43132	48054
L12430	5	48201	49180
L12431	5	54816	58499
L12440	6	43681	44462
L12441	7	55458	59484
L12450	7	59589	60898
L12451	7	67239	68536
L12452	13	56974	59061
L12460	8	43912	48946
L12471	8	54193	57635
L12472	33	50821	51964
L12480	9	47745	52448
L12481	10	41631	41966
L12490	9	52539	54029
L12491	9	59475	60008
L12492	12	58544	61065
L12500	14	39346	42307
L12501	14	48514	50409

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L12510	14	50505	55337
L12520	15	41858	45594
L12521	33	49547	50728
L12530	15	48083	51670
L12531	33	48204	49353
L12540	16	39573	44330
L12550	16	44429	49327
L12560	16	49424	53927
L12570	16	54033	58877
L12580	17	40377	45088
L12590	17	45182	50004
L12600	18	43426	48269
L12610	18	48361	53089
L12620	19	43210	48234
L12630	19	48320	50414
L12631	21	48074	50701
L12640	19	52974	57875
L12650	19	57957	62411
L12660	20	39497	44076
L12661	21	45316	45769
L12670	20	44661	49359
L12680	21	39668	44443
L12690	21	50797	54101
L12691	22	45583	46907
L12700	21	54372	57837
L12701	22	44072	45393
L12710	22	39125	43983
L12720	22	46985	51727
L12730	22	51805	55730
L12731	23	45350	46077
L12740	22	55859	59867
L12741	23	44388	45168
L12750	23	39563	44278
L12760	23	46143	47226
L12761	23	49609	51110
L12762	24	54014	56219
L12770	23	51636	53523

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L12771	24	41033	41516
L12772	24	50599	52925
L12780	23	54754	56815
L12781	24	47273	49979
L12790	24	42260	47154
L12800	25	43936	45247
L12801	26	50527	52057
L12802	27	55400	57322
L12810	26	52233	55225
L12811	27	53304	55169
L12820	27	48348	53207
L12830	27	57399	62092
L12840	27	62180	62915
L12841	28	49016	52902
L12850	27	63032	63777
L12851	28	44768	48902
L12860	28	39942	44676
L12870	28	52993	57788
L12880	30	56738	61580
L12891	39	53323	57830
L12900	31	48426	53142
L12910	31	53235	58149
L12920	31	58241	60598
L12921	32	47287	49590
L12930	31	60733	63221
L12931	32	44795	47119
L12940	32	39907	42071
L12941	32	42218	44711
L12942	32	52391	52536
L12950	32	49654	52093
L12951	32	52681	54929
L12960	33	42917	47770
L12970	33	41678	42811
L12971	33	53918	57362
L12980	34	40451	42871
L12981	34	43714	45962
L12990	34	46059	50898

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L13000	34	50986	55681
L13010	34	55768	57206
L13011	34	57339	60464
L13012	35	46578	46728
L13020	35	42992	46339
L13021	35	47096	48517
L13030	35	48604	53435
L13040	35	53530	58160
L13050	35	58259	62956
L13060	36	41247	45917
L13070	36	46033	50947
L13080	36	51042	55613
L13090	36	57094	61522
L13091	37	46171	46494
L13100	37	41291	46074
L13110	37	47118	50760
L13111	39	46819	47990
L13120	39	48093	53098
L13130	39	60076	61861
L13131	40	44855	47657
L13140	39	58061	59953
L13141	40	48136	48957
L13143	43	47058	48346
L13144	55	48675	49357
L13150	40	49053	51146
L13153	53	46437	47039
L13154	55	46435	48369
L13160	40	40004	44756
L13171	55	41645	46302
L13181	53	44730	45803
L13182	54	45002	48781
L13191	43	48532	50706
L13192	53	43134	44575
L13193	54	43094	44288
L13201	43	51074	53164
L13202	53	41151	42677
L13203	54	41495	42674

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L13210	43	53279	57900
L13220	43	40403	45159
L13230	44	45532	50455
L13240	44	40447	45300
L13250	44	53408	55845
L13251	45	41947	42121
L13252	45	47138	49440
L13260	44	50615	53189
L13261	45	49686	51799
L13270	45	51973	56877
L13280	45	42282	47006
L13290	46	45477	50473
L13300	45	56990	57294
L13301	46	40837	45326
L13310	47	45258	50130
L13320	46	54515	57769
L13321	47	50284	51903
L13330	48	39866	40764
L13331	48	40904	44710
L13332	48	49138	49287
L13340	47	52269	55447
L13350	48	48126	48712
L13351	48	49619	50665
L13360	48	50806	52421
L13370	48	52568	54163
L13380	50	40733	41800
L13381	50	46728	47345
L13390	50	42577	43485
L13391	50	45746	46476
L13400	50	43645	45277
L13410	50	47489	49093
L13420	50	49251	50860
L13430	50	51004	52605
L13440	50	53147	54715
L13450	50	54849	56458
L13460	51	43105	44776
L13470	51	44913	46562

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L13480	51	46679	48303
L13490	51	48434	50063
L13500	51	50183	51800
L13510	51	51953	53582
L13520	51	54051	55649
L13530	51	55790	57412
L13540	52	54204	55845
L13550	52	52542	54102
L13560	52	50763	52414
L13570	52	49071	50642
L13580	52	47271	48940
L13590	52	45118	46705
L13600	52	43305	44975
L13610	318	54185	55268
L13611	319	49169	49632
L13620	316	58978	59887
L13621	317	42341	43063
L13630	318	46736	48413
L13640	318	44957	46557
L13650	317	54828	56390
L13660	317	53067	54675
L13670	317	51317	52898
L13680	317	49577	51169
L13690	317	47801	49384
L13700	317	46009	47639
L13710	317	44215	45813
L13720	317	40552	42210
L13730	316	57634	58464
L13731	317	43319	44071
L13740	316	55781	57455
L13750	316	54092	55611
L13760	316	52226	53918
L13770	316	50545	52059
L13780	316	48667	50356
L13790	316	46903	48484
L13800	316	45002	46716
L13810	316	43215	44821

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L13820	315	55481	57088
L13830	315	53748	55323
L13840	315	51757	53390
L13850	315	50007	51583
L13860	315	48149	49817
L13870	315	46405	47969
L13880	314	58916	60493
L13890	314	57193	58757
L13900	314	55065	56677
L13910	314	53329	54903
L13920	314	51529	53154
L13930	314	49774	51354
L13940	314	47957	49600
L13950	314	46191	47791
L13960	314	44357	46011
L13970	314	42536	44174
L13980	313	59686	61281
L13990	313	57958	59540
L14000	313	56163	57761
L14010	313	54382	55986
L14020	313	52611	54214
L14030	313	50800	52431
L14040	313	49002	50608
L14050	313	47152	48832
L14060	313	45356	46952
L14070	313	43436	45132
L14080	312	58753	60419
L14090	311	59187	60729
L14100	312	57107	58613
L14110	312	55125	56796
L14120	312	53452	54985
L14130	312	51626	53305
L14140	312	49919	51467
L14150	312	48073	49734
L14160	312	46347	47932
L14170	312	44536	46193
L14180	312	42775	44396

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
L14190	311	57241	58853
L14200	311	55545	57090
L14210	311	53761	55398
L14220	311	52045	53598
L14230	311	50221	51903
L14240	311	48517	50059
L14250	311	46683	48385
L14260	311	44716	46286
L14270	311	42863	44576
L14280	310	57585	59204
L14291	318	52733	53629
L14292	319	50793	51536
L14300	310	54135	55771
L14310	310	52462	53991
L14320	310	50681	52323
L14330	310	48994	50531
L14340	310	47169	48831
L14350	310	45450	47021
L14360	308	59453	61079
L14370	308	58075	59166
L14373	319	50443	50620
L14374	319	53626	53932
L14380	308	55621	57259
L14390	308	53931	55478
L14400	308	52161	52620
L14401	308	52889	53790
L14403	319	52243	52544
L14410	308	50427	52010
L14420	308	48652	50291
L14430	308	46917	47513
L14431	308	47786	48522
L14432	318	49916	50201
L14440	308	45085	46729
L14450	308	43317	44928
T19010	3	47736	49957
T19020	3	50185	52615
T19030	4	57398	59679

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
T19040	4	54877	57199
T19050	4	52359	54680
T19060	4	51578	52164
T19061	4	60161	61893
T19070	5	50329	52606
T19080	5	49363	49981
T19081	5	52794	54564
T19090	7	62976	64197
T19091	8	51664	52817
T19100	7	61099	62748
T19101	8	53032	53772
T19110	9	56024	58374
T19120	9	54180	55823
T19121	9	58581	59258
T19130	14	44494	46901
T19140	14	42558	44291
T19141	14	47115	47809
T19150	13	53043	55407
T19160	13	50419	52857
T19170	13	47852	50224
T19180	13	45173	47653
T19190	12	56183	57433
T19191	13	43568	44741
T19200	12	53620	55982
T19210	12	44306	46751
T19220	11	55042	57064
T19221	12	43733	44081
T19230	11	51682	54779
T19240	11	48271	49411
T19241	11	49544	50627
T19242	12	42667	42817
T19243	12	50140	50908
T19250	11	44753	48004
T19260	11	42958	44147
T19261	12	47627	49250
T19262	12	51867	52243
T19270	10	52910	56097

Linha	Voo	Fiducial Inicial	Fiducial Final
T19280	10	49440	52689
T19290	10	46053	49229
T19300	10	42325	43779
T19301	10	56619	58422
T19310	8	62971	63903
T19311	9	43605	45272
T19312	10	44003	44589
T19320	8	62003	62763
T19321	9	45763	47475
T19322	10	44955	45530
T19330	5	60217	61572
T19331	8	57940	59581
T19340	5	58678	60033
T19341	8	59795	61538