



Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento

**P129 – MAPEAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO DA ÁREA DO
RESERVATÓRIO DO AHE ITAOCARA - RJ**

Relatório Técnico 01
Planejamento das Atividades

**CURITIBA - PR
2008**

Curitiba, 10 de dezembro de 2008

COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DO TRABALHO

LACTEC – Instituto de Tecnologia Para o Desenvolvimento

Mauricio Müller, MSc
Gerente
Departamento de Recursos Ambientais

Coordenação Geral

Daniele Felix Zandoná, MSc
Gerente
Divisão de Geossoluções

Fabiano Scheer Hainosz
Engenheiro Cartógrafo/Pesquisador
Divisão de Geossoluções

Equipe Técnica

Jefferson Mazur da Silva
Henrique Scremin
Rogério Kanke
Ana Paula Zampieri

Engenheiro Cartógrafo
Técnico
Técnico
Técnico

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 2. OBJETIVO..... | 2 |
| 3. ÁREA DE ESTUDO..... | 2 |
| 4. MAPEAMENTO DIGITAL A LASER..... | 3 |
| 5. EQUIPAMENTOS E SOFTWARES..... | 6 |
| 5.1. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO APOIO DE CAMPO..... | 6 |
| 5.2. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO LEVANTAMENTO AÉREO..... | 6 |
| 5.3. SOFTWARES UTILIZADOS..... | 6 |
| 6. ETAPAS DO PROJETO..... | 7 |
| 7. METODOLOGIA..... | 8 |
| 7.1. ATIVIDADES DE APOIO DE CAMPO, DEFINIÇÃO DAS BASES GPS E MAPA GEOIDAL..... | 8 |
| 7.1.1. Definição das bases GPS..... | 8 |
| 7.1.2. Transporte de coordenadas..... | 10 |
| 7.1.3. Mapa Geoidal..... | 10 |
| 7.2. AEROLEVANTAMENTO DOS DADOS LIDAR E AQUISIÇÃO DE IMAGENS PROVENIENTES DA CÂMERA DIGITAL..... | 12 |
| 7.2.1. Planejamento do voo..... | 12 |
| 7.2.2. Parâmetros definidos para aquisição dos dados provenientes do sistema LIDAR..... | 13 |
| 7.2.3. Câmera digital e parâmetros definidos para aquisição de imagens aéreas.. | 13 |
| 7.3. CONTROLE DE QUALIDADE E VERIFICAÇÃO DA COBERTURA DOS DADOS..... | 14 |
| 7.4. PROCESSAMENTO DOS DADOS LASER..... | 15 |
| 7.4.1. Processamento da trajetória..... | 16 |
| 7.4.2. Nuvem de pontos..... | 16 |
| 7.4.3. Transformação de referencial e projeção cartográfica..... | 16 |
| 7.4.4. Controle de Qualidade..... | 17 |
| 7.5. PÓS-PROCESSAMENTO DOS DADOS LASER..... | 17 |
| 7.5.1. Classificação da nuvem de pontos..... | 17 |
| 7.5.2. Classificação de pontos de terreno..... | 18 |
| 7.5.3. Geração de MDT..... | 20 |

| | |
|--|----|
| 7.5.4. Geração de imagens hipsométricas..... | 21 |
| 7.6. MOSAICO DIGITAL | 22 |
| 7.6.1. Tratamento das imagens digitais | 22 |
| 7.6.2. Ortorectificação das imagens digitais | 23 |
| 7.6.3. Geração do mosaico digital | 24 |
| 7.7. ORTOFOTOCARTAS | 25 |
| 8. CRONOGRAMA FÍSICO | 26 |

1. INTRODUÇÃO

A aquisição de dados provenientes do sistema LiDAR (Light Detection and Ranging) e imagens aéreas, assim como o processamento dos mesmos obtendo produtos cartográficos e analíticos, associam diversas áreas de conhecimento e diversos aplicativos.

Dentre as quais, um dos principais é o sistema de posicionamento global por satélites, NAVSTAR–GPS (NAVigation Satellite with Time And Ranging), atualmente um sistema de posicionamento muito utilizado em levantamentos de precisão, permite que o usuário, em qualquer local da superfície terrestre ou próximo a ela, tenha à sua disposição, no mínimo quatro satélites para serem rastreados, além disso, também pode ser operado sob quaisquer condições climáticas, não havendo a necessidade da intervisibilidade entre as estações.

São associados métodos de posicionamento GPS de precisão, ao sistema IMU (Inertial Measurement Unit) que obtêm as atitudes da aeronave onde está instalado o sistema LSA (Laser Scanner Aerotransportado). Com isso, é possível obter uma coordenada para cada retorno de pulso emitido pelo sistema, sabendo-se o ângulo de varredura e o intervalo de tempo entre a emissão e retorno do pulso. É também possível determinar os parâmetros que correlacionam o espaço imagem com espaço objeto, utilizados nas imagens aéreas digitais.

Com o processamento dos dados provenientes desse sistema, são obtidos diversos produtos, dentre os quais, os que representam o terreno (superfície física) e as elevações contidas na superfície em forma digital, é gerado o MDT (Modelo Digital de Terreno) e o MDS (Modelo Digital de Superfície). O MDT trata apenas dos pontos que representam o terreno, enquanto o MDS trata dos pontos que representam toda a superfície.

2. OBJETIVO

Pretende-se esclarecer, de modo geral, todos os procedimentos que serão adotados durante a realização do projeto assim como os métodos e técnicas que serão utilizados em cada uma das etapas.

3. ÁREA DE ESTUDO

A área de interesse está localizada a cerca de 200 km da cidade do Rio de Janeiro, no Rio Paraíba do Sul no trecho entre a UHE Ilha dos Pombos e a cidade de Itaocara – RJ. A área a ser mapeada corresponde a 378,7 km², e está indicada na Figura 1.

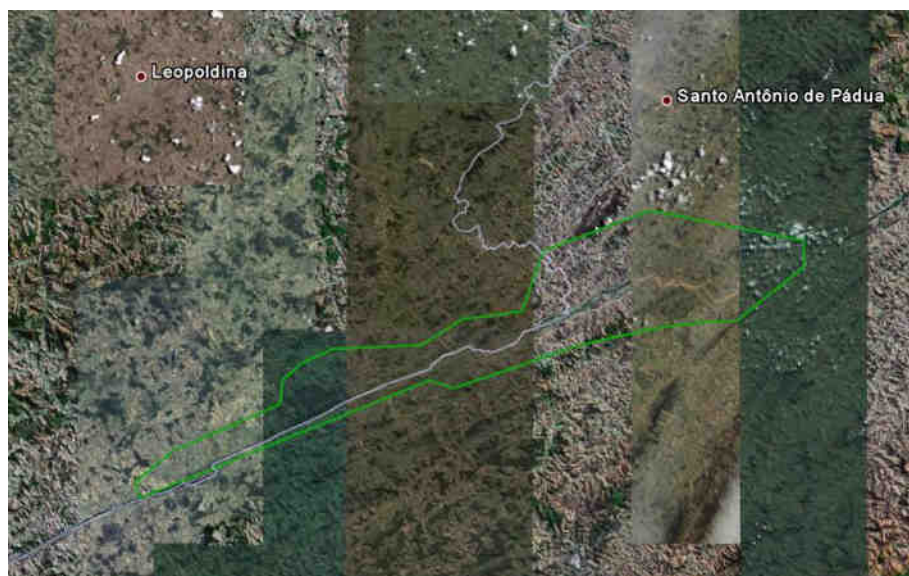


Figura 1 - Área de estudo

4. MAPEAMENTO DIGITAL A LASER

O princípio de funcionamento está baseado na emissão de um feixe laser infravermelho em direção à superfície terrestre. Na superfície, estes feixes são refletidos por obstáculos (construções, vegetação ou o próprio terreno) e são captados pelo sensor. Para cada feixe emitido é registrado o tempo de percurso aeronave – obstáculo – aeronave. A partir do tempo de percurso do laser é possível determinar a distância. A atitude da aeronave é constantemente registrada pelo IMU (*Inertial Measurement Unit*), dados estes, utilizados para determinação do posicionamento tridimensional de pontos na superfície terrestre.

Como a área de cobertura de cada feixe é variável de acordo com a altitude, é possível que uma porção do mesmo feixe laser encontre um ou mais objetos antes de atingir o solo, como na Figura 2.

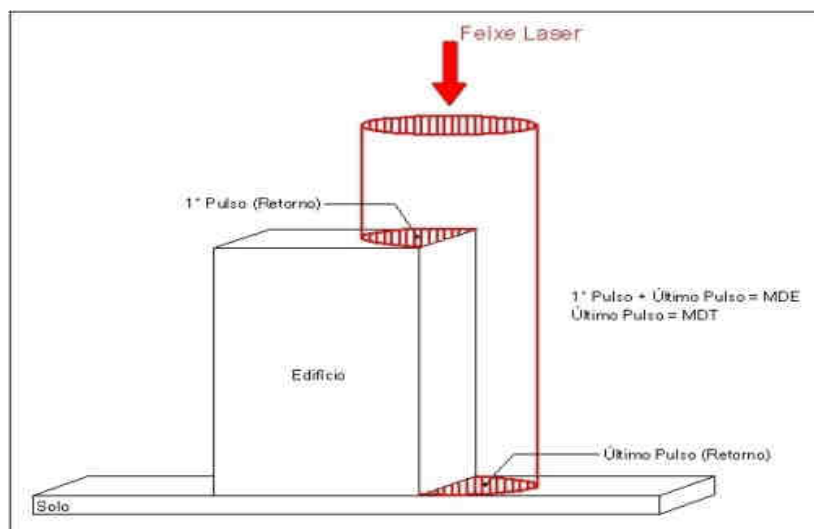


Figura 2 - Representação do Primeiro e do Segundo Pulso Laser.

O sistema ALTM 2050 registra os dados referentes ao primeiro e último retorno de cada pulso laser. De posse destas informações, é possível gerar modelos digitais da superfície terrestre a partir de ambos os retornos, ou seja, Modelo Digital de Elevação (MDE), ou só do último retorno, ou seja, Modelo Digital de Terreno (MDT).

Os componentes básicos do sistema LSA (Laser Scanner Aerotransportado) são os seguintes: Sensor Laser, composto pela fonte do pulso Laser, sistema ótico de transmissão e recepção do pulso laser; Unidade de Medição Inercial, ou seja, IMU (*Inertial Measurement Unit*), receptor GPS (*Global Positioning System*); computadores de bordo para gerenciamento de todo o sistema; unidade de armazenamento dos dados brutos provenientes do GPS, do IMU e das medições laser (tempos e ângulos), conforme Figura 03.

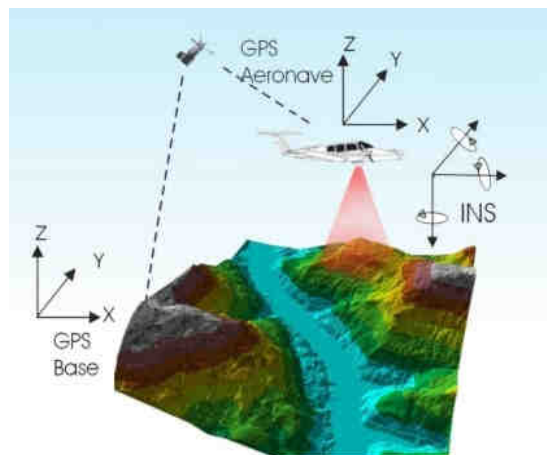


Figura 3 - Componentes do Sistema LSA

Além dos componentes acima descritos é necessário que haja mais um componente fundamental, o GPS de base, para que os dados do laser sejam pós-processados e corrigidos em relação ao referencial adotado para o mapeamento, conforme figura acima.

Cabe ressaltar que a quantidade de bases GPS instaladas no mapeamento é característica da extensão e da forma da superfície que está sendo levantada, sendo às vezes necessária mais de uma estação GPS de base.

Além dos componentes básicos de voo e campo, são necessários programas de processamento para completar a solução do sistema LSA, entre os quais estão os programas para descarga dos dados brutos, os programas de pós-processamento dos dados GPS, ou seja, a trajetória da aeronave, e os programas de processamento dos dados laser.

O sistema de LSA adotado para este projeto é o modelo ALTM 2050 (*Airborne Laser Terrain Mapper*), suas especificações técnica são demonstradas na Tabela 1.

Tabela 1- Especificações do sistema laser scanner aerotransportado ALTM 2050.

| Descrição do sistema | Características |
|---|---|
| Modelo do equipamento | ALTM 2050 |
| Fabricante do equipamento | Optech |
| Ano de fabricação | 2002 |
| Frequência do pulso laser | 50.000 pulsos por segundo – 50kHz |
| Frequência de varredura | Variável de 1Hz a 100Hz |
| Ângulo de varredura | Variável 0° a 40° |
| Sistema Inercial (IMU) / GPS | Applanix |
| Capacidade de armazenamento | 36 GigaBytes |
| Software da operação de vôo | ALTM-NAV (Optech) |
| Software do processamento | REALM (Optech) |
| Tipo de coleta de dados | Primeiro e último retorno do pulso |
| Densidade de pontos | Variável de 400.000 de 4.000.000 |
| Número de pontos por m² | Variável de 1 a 4 pontos |
| Precisões (2000m) | 70 cm na planimetria e 25 cm na altimetria |

5. EQUIPAMENTOS E SOFTWARES

5.1. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO APOIO DE CAMPO

Os equipamentos alocados nos serviços de apoio terrestre são os seguintes:

- Dois receptores de satélites NAVSTAR-GPS, marca LEICA, modelo geodésico “SR530 – RKT”; e
- Um microcomputador do tipo Notebook, marca DELL, modelo Latitude C-640.

5.2. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO LEVANTAMENTO AÉREO

Os equipamentos e materiais utilizados para a aquisição dos dados durante o levantamento aéreo são os seguintes:

- Aeronave “Piper Navajo”, modelo PA-31;
- Sistema de LSA (Laser Scanner Aerotransportado), modelo ALTM 2050;
- Um microcomputador do tipo Notebook, marca DELL, modelo Latitude C-840 – Acoplado ao Sistema ALTM2050;
- Câmera digital de pequeno formato Kodak Professional modelo DCS Pro 14n;
- Um microcomputador do tipo Notebook, marca DELL, modelo Latitude C-640 – Acoplado a Câmera digital Kodak DCS Pro 14n.

5.3. SOFTWARES UTILIZADOS

Alguns dos softwares utilizados no processamento dos dados são os seguintes:

- ALTM-NAV, versão 2.0.43;
- POSPac, versão 4.2;
- REALM Survey Suíte, versão 3.5.4;
- Zinview, versão 3.2;
- MAPGEO2004;
- Microstation V8;
- ArcGIS 9.2;
- TerraScan; e
- ERDAS, versão 8.6.

6. ETAPAS DO PROJETO

A execução do projeto segue as seguintes etapas:

- Atividades de apoio de campo, definição das bases GPS e mapa geoidal;
- Aerolevanteamento dos dados LIDAR e aquisição de imagens provenientes da câmera digital de pequeno formato;
- Controle de qualidade e verificação da cobertura dos dados;
- Processamento da trajetória;
- Processamento dos dados LiDAR;
- Transformação de referencial e projeção cartográfica;
- Classificação da nuvem de pontos;
- Classificação de pontos de terreno;
- Geração de Curvas de Nível eqüidistantes de 1 metro;
- Tratamento das imagens digitais;
- Georreferenciamento e ortorretificação das imagens digitais;
- Geração de ortofotocartas na escala 1:5.000;
- Implantação de um marco geodésico para referências futuras nas localidades de Porto Velho do Cunha, São Sebastião do Paraíba, Porto do Tuta, Porto Marinho, Formiga, Pedra Furada e São Sebastião do Paraíba.

7. METODOLOGIA

7.1. ATIVIDADES DE APOIO DE CAMPO, DEFINIÇÃO DAS BASES GPS E MAPA GEOIDAL

Para a realização do levantamento aéreo e pós-processamento dos dados são necessários alguns requisitos em campo. Definem-se bases GPS que provêm apoio para o vôo e também no transporte das coordenadas para os pontos utilizados na elaboração do mapa geoidal.

Com as bases GPS e os pontos utilizados na geração do mapa geoidal definidos, o apoio em campo tem basicamente como finalidade monitorar os receptores GPS durante o levantamento aéreo, e verificar, posteriormente, os dados oriundos do mesmo.

7.1.1. Definição das bases GPS

Definimos como base GPS a estação que será utilizada em campo apoiando o vôo durante o aerolevanteamento. Aplica-se o método cinemático de levantamento GPS com tempo de rastreio de 1 segundo. Com o término do levantamento é definida uma trajetória que é corrigida em uma etapa de pós-processamento, obtendo-se a trajetória corrigida da aeronave.

O número de bases GPS definidas em campo é dado em função da área de estudo e suas dimensões. Loca-se uma base a cada raio de abrangência de 40 km, normalmente opta-se por utilizar para cada base dois receptores de dupla frequência (L1 e L2), localizados em dois pontos distintos, porém próximos, tendo sempre como segurança uma segunda fonte de dados caso ocorra alguma queda da estação durante o aerolevanteamento.

As bases são definidas em pontos estrategicamente posicionados de maneira que atendam alguns pré-requisitos:

- Distância máxima menor que 40 km da linha de base entre a aeronave e a base GPS (Figura 4), dessa maneira garantindo a precisão no pós-processamento da trajetória da aeronave;
- Local com o mínimo de obstruções de sinal GPS. As observações GPS requerem a intervisibilidade entre a estação e os satélites. Uma vez que os sinais transmitidos podem ser absorvidos, refletidos ou refratados por objetos próximos à antena ou

entre a antena e o satélite, recomenda-se que o horizonte em torno da antena esteja desobstruído acima de 15°; e

- Estação da RBMC (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo) ou marco geodésico de precisão com coordenadas plani-altimétricas conhecidas, tendo o comprimento máximo da linha de base entre a mesma e a base GPS de acordo com a norma estabelecida pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) (Tabela 02 – item 7.1.2).

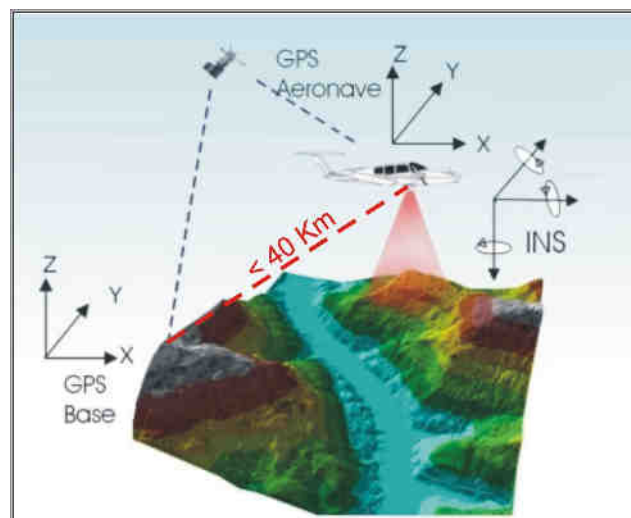


Figura 4 - Distância limite da base utilizada

Na região em questão uma única base é suficiente tendo em vista as dimensões da área. Definimos a base no município de Pirapitinga – MG devido ao posicionamento mais central na área de interesse. Suas coordenadas estão descritas na Tabela 2 (referencial WGS-84):

Tabela 2 - Coordenadas Base de Apoio

| Latitude | Longitude | Altitude Geométrica (m) |
|------------------|------------------|-------------------------|
| 21° 39' 38.99" S | 42° 20' 40.60" W | 148.7 m |

7.1.2. Transporte de coordenadas

No transporte de coordenadas aplica-se o método de levantamento GPS estático, tanto para a estação base GPS como para os demais pontos utilizados na elaboração do mapa geoidal. Para reduzir o tempo de rastreamento, determinam-se, primeiramente as coordenadas da estação base GPS e, partindo-se desta, determinam-se as coordenadas dos demais pontos. Para o método estático observamos na Tabela 3 os comprimentos da linha de base e seus respectivos tempos de rastreamento conforme as especificações de 31/03/1993 estabelecidas pelo IBGE.

Tabela 3 - Tempo de rastreamento em função do comprimento da linha de base.

| Comprimento da Linha de Base | Duração da Sessão |
|------------------------------|-------------------|
| < 2 Km | 1 hora |
| < 50 Km | 2 horas |
| < 100 Km | 4 horas |

Os Métodos Estático se baseia no transporte das coordenadas a partir de uma estação conhecida, Neste caso, dois ou mais receptores fixos observam os mesmos satélites durante um intervalo de tempo, sendo determinadas as componentes do(s) raio(s) vetor(es) definido(s) pelas estações com uma precisão de 1 a 2 partes por milhão (ppm);

O Método Estático, que será utilizado no transporte da coordenada da base GPS tem um tempo maior de rastreamento em função de um comprimento da linha de base maior e uma maior taxa de gravação dos dados, procura-se sempre utilizar as estações da RBMS (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo) para determinação das coordenadas da base GPS na região.

7.1.3. Mapa Geoidal

Define-se ondulação geoidal como sendo a diferença entre a superfície do elipsóide de referência e do geóide. Tendo um conjunto de pontos distribuídos em uma determinada região e, sabendo as coordenadas plani-altimétricas com suas respectivas ondulações

geoidais, traça-se um mapa geoidal. Esse mapa geoidal é aplicado posteriormente na correção das altitudes geométricas em ortométricas através de um processo de interpolação.

Previamente ao levantamento de campo, são identificadas as Referências de Nível (RN) próximas da área de interesse. Preferencialmente são utilizadas RNs homologadas pelo IBGE e que estejam em condições adequadas ao rastreio. Para a região em questão foram definidas 14 RNs, as quais estão indicadas na Figura 05 abaixo.

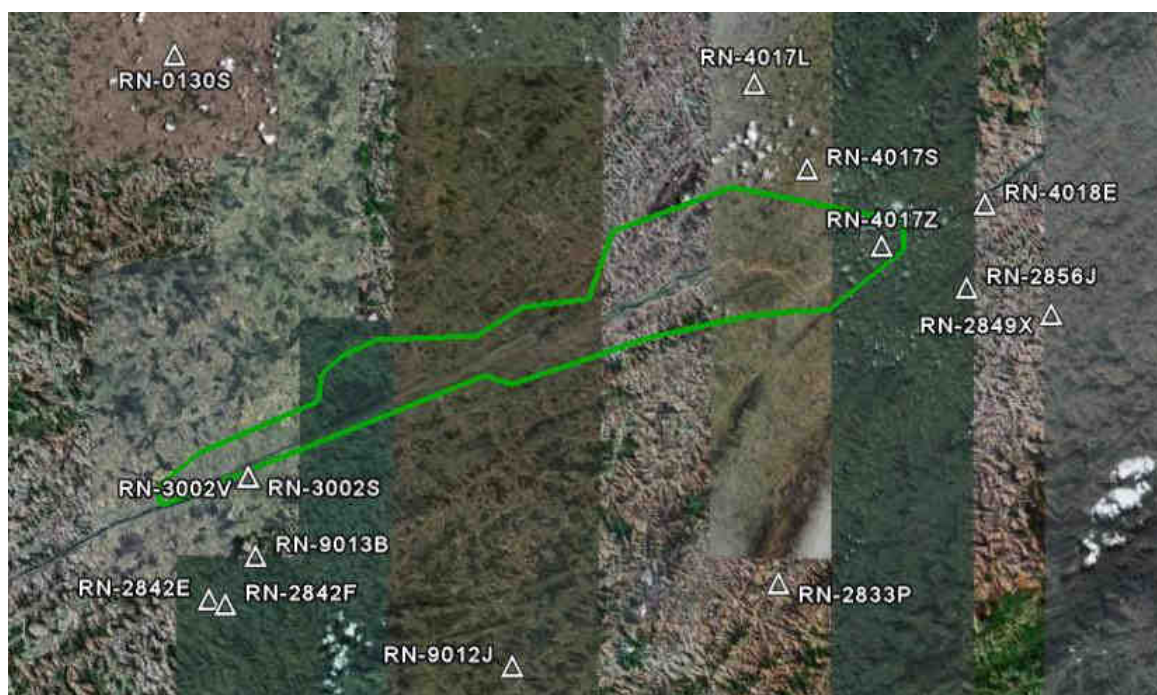


Figura 05 – Referências de Nível definidas na área de interesse.

7.2. AEROLEVANTAMENTO DOS DADOS LIDAR E AQUISIÇÃO DE IMAGENS PROVENIENTES DA CÂMERA DIGITAL

A possibilidade da aquisição dos dados laser simultaneamente com as imagens aéreas, otimiza o tempo do projeto, reduz custos com um número reduzido de horas de voo e provê dados sem variação temporal. Para tanto deve-se planejar o voo e os parâmetros dos dois sistemas de maneira que atendam os requisitos do projeto.

7.2.1. Planejamento do voo

O plano de voo é elaborado de modo a atender às precisões especificadas no contrato e a otimizar o tempo do aerolevanteamento. A Figura 6 apresenta o plano de voo para a área de estudo. Foram definidas 13 faixas de voo com superposição lateral igual a 30%, a menor faixa tem comprimento de aproximadamente 9,5 km e a maior aproximadamente 65,6 km.

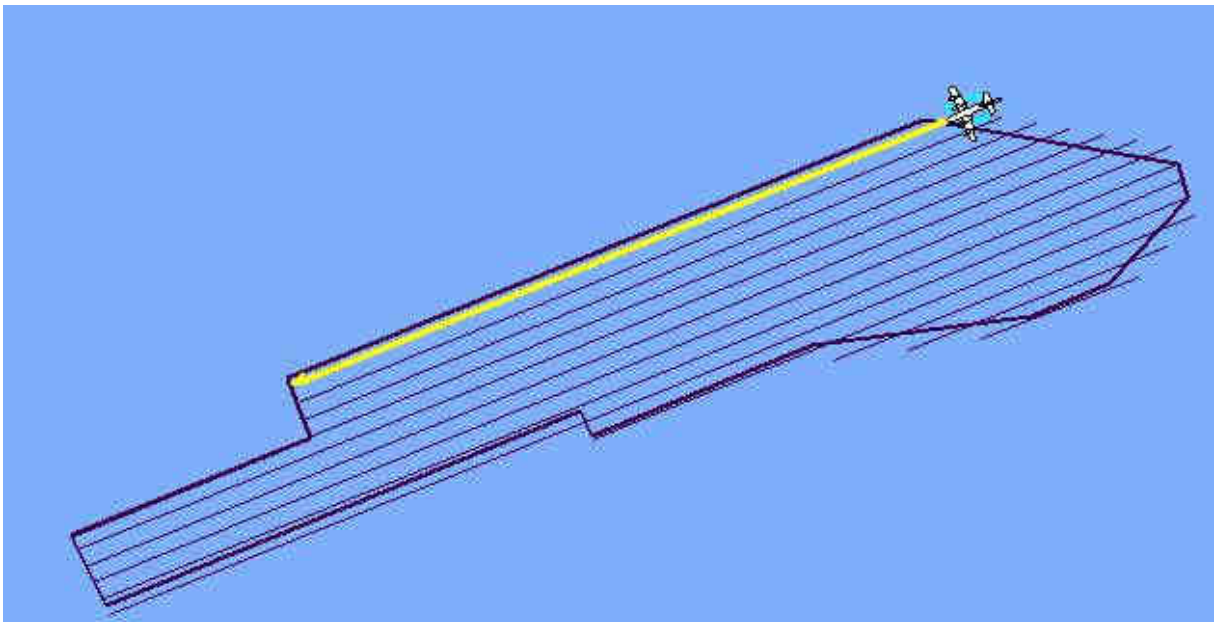


Figura 6 - Plano de voo

Ainda, visando um melhor ajuste dos dados na etapa de calibração do sistema laser, é realizada uma faixa perpendicular as definidas no plano de voo.

7.2.2. Parâmetros definidos para aquisição dos dados provenientes do sistema LiDAR

As configurações técnicas especificadas para o aerolevante correspondem a uma altura de vôo de 2000 metros e ângulo de abertura total de 40°. Deste modo, serão atendidas as precisões de 70 cm na planimetria e 25 cm na altimetria. A densidade de pontos resultante, para estas condições, é de 1 ponto/m². Estas precisões atendem o Padrão de Exatidão Cartográfica Classe “A” para escala 1:5.000.

7.2.3. Câmera digital e parâmetros definidos para aquisição de imagens aéreas

A câmera a ser utilizada na aquisição das imagens é uma câmera digital Kodak Professional modelo DCS Pro 14n. Essa câmera tem uma resolução de 13.5 megapixel e é associada ao sistema LiDAR.

Visando trabalhar com a região central de cada imagem, devido a esta conter menos distorções e menor obliquidade, a tomada das imagens foi definida com recobrimento de 60% para imagens de uma mesma faixa (superposição longitudinal) e de 30% de recobrimento para imagens que ligam as faixas compondo o bloco (superposição lateral). Essas condições de superposição e outros parâmetros são definidos tendo em vista informações sobre:

- Câmera;
- Aeronave e sua autonomia de vôo;
- Altura e altitude de vôo, de acordo com a escala;
- Número de aerofotos em cada faixa;
- Número de faixas;
- Tempo de exposição;
- Intervalo de tempo entre duas exposições;
- Resolução da imagem.

Na câmera será utilizado um parâmetro de compensação de luminosidade, dessa forma, provendo imagens com objetos melhores visíveis na mesma.

7.3. CONTROLE DE QUALIDADE E VERIFICAÇÃO DA COBERTURA DOS DADOS

Após a conclusão do levantamento aéreo, os dados oriundos do mesmo são verificados quanto a sua qualidade e cobertura. Os dados brutos obtidos pelo sistema LiDAR, são pré-processados através de um aplicativo desenvolvido pelo fabricante do equipamento, *software Zinview versão 3.2*. Este software processa rapidamente, porém sem a aplicação da correção da trajetória, tendo como finalidade verificar se não ocorreram falhas durante o perfilamento, a presença de nuvens e se a densificação dos pontos foi a mesma prevista anteriormente.

Além dos dados Laser, ainda são verificadas as imagens tomadas durante o vôo e os dados da base GPS. Nas imagens observam-se, a sua visibilidade, qualidade, sobreposição e se a quantidade é a mesma prevista no planejamento. Por fim verificam-se os dados originários da estação base GPS, quanto ao tempo de rastreamento e qualidade de sinal.

7.4. PROCESSAMENTO DOS DADOS LASER

Na Figura 7 são apresentadas, através de um fluxograma, as etapas correspondentes a aquisição e processamento dos dados Laser.

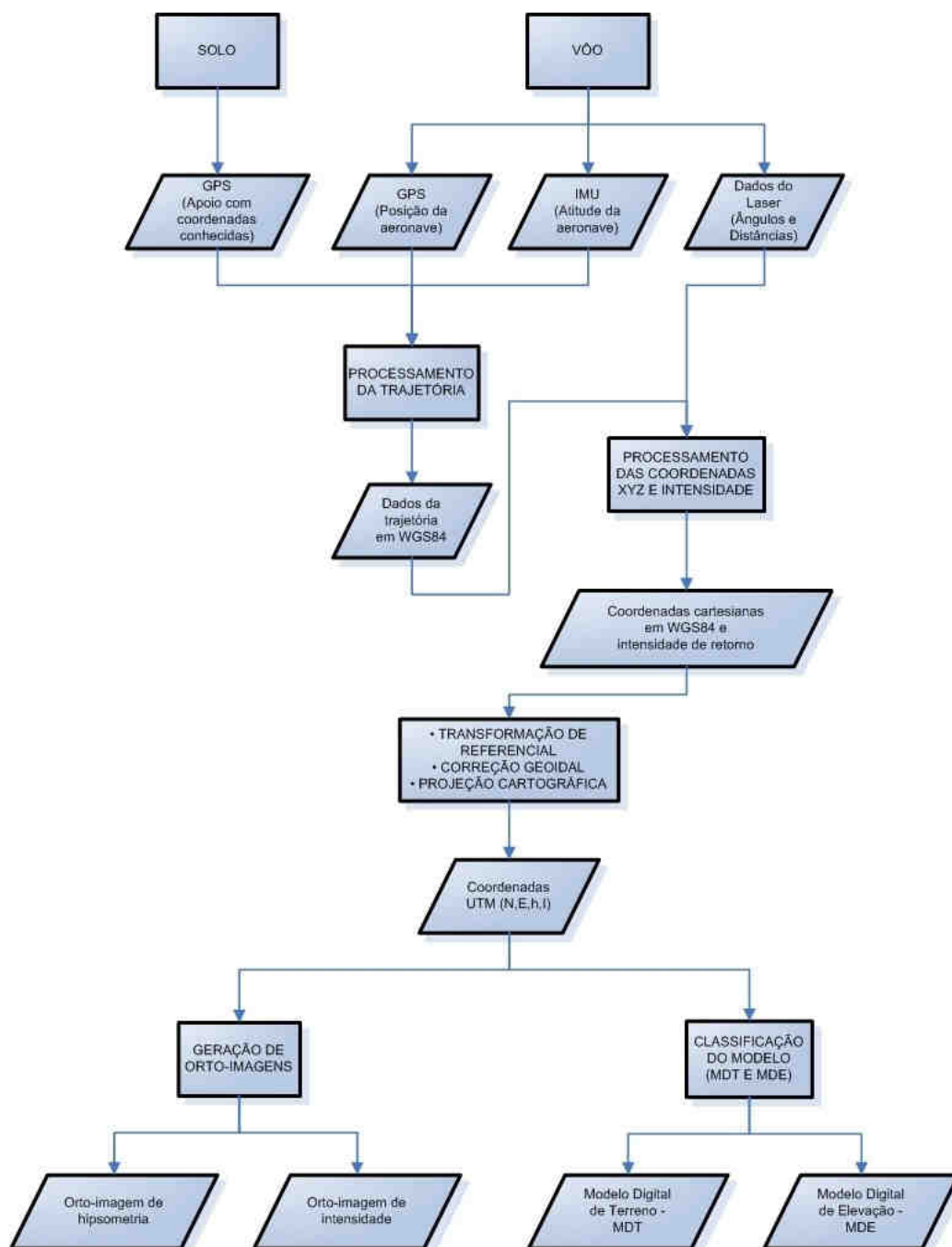


Figura 7 - Fluxograma de etapas de aquisição e processamento dos dados Laser

7.4.1. Processamento da trajetória

Com os dados provenientes da base GPS obtidos simultaneamente aos dados do GPS na aeronave, esses são processados no *software PosPac 4.2 (APPLANIX Corporation)* pelo método de levantamento GPS Cinemático, onde é fixada a base GPS com as coordenadas anteriormente determinadas pelo processo de transporte de coordenadas.

A trajetória é processada automaticamente de duas maneiras. A primeira no sentido do voo, ou seja, da decolagem até a aterrissagem, e a segunda no sentido contrário, da aterrissagem até a decolagem. Dessa forma é possível selecionar a melhor parte de cada solução obtida, sendo que na primeira solução a melhor parte é da metade da trajetória para o final (aterrissagem), já que as ambigüidades se fixam melhor no final da trajetória. Assim, a melhor parte da segunda solução é da metade da trajetória para o início (decolagem).

Após o processamento os resultados são analisados gráfica e estatisticamente, parâmetros são definidos visando a melhoria da precisão e o processo é feito até que o resultado obtido atenda a precisão desejada.

7.4.2. Nuvem de pontos

Para a obtenção da nuvem de pontos, primeiro e último pulso com coordenadas X, Y, Z e intensidade, a trajetória corrigida e o arquivo bruto de dados Laser são processados através do *software REALM (Optech Incorporated)* e obtém-se coordenadas referenciadas ao sistema WGS84 com coordenadas cartesianas.

Os arquivos obtidos são separados por faixas de voo definidas no plano de voo, para, posteriormente, serem classificadas e delimitadas de acordo com as regiões de interesse.

7.4.3. Transformação de referencial e projeção cartográfica

Os resultados obtidos através do processamento são transformados para o referencial SAD 69 e projetados para o sistema UTM (Universal Transversa de Mercator) nos fusos conforme localização da área de estudo. Em seguida, as altitudes geométricas são convertidas para ortométricas com a aplicação do mapa geoidal.

7.4.4. Controle de Qualidade

Nessa etapa faz-se a verificação dos dados provenientes do processamento Laser. Os dados são analisados quanto à:

- Superposição – é verificado se as faixas obtiveram a superposição desejada;
- Cobertura – é verificado se os resultados abrangem toda área de interesse; e
- Número de retorno dos pulsos – é verificado se o número de pulsos por faixa não retornados é aceitável para aquela determinada região (Ex.: regiões de rios tem menor quantidade de retorno dos pulsos Laser devido a dispersão do feixe na superfície da água).

7.5. PÓS-PROCESSAMENTO DOS DADOS LASER

7.5.1. Classificação da nuvem de pontos

No processo de classificação da nuvem de pontos Laser é utilizado o *software TerraScan (TERRASOLID)*. Algumas de suas funcionalidades são:

- Ler arquivos provenientes do sistema Laser no formato de texto ou binário;
- Visualizar os pontos tridimensionalmente;
- Definir as classes dos pontos em terreno, construções e vegetação;
- Dividir a nuvem de pontos no bloco;
- Permitir automatização dos processos através de macros;
- Classificar os pontos utilizando rotinas automáticas;
- Remover pontos desnecessários ou com erros numa determinada área selecionada;
- Exportar pontos com elevação por cores no formato de imagem matricial;
- Projetar pontos em perfis; e
- Gravar pontos classificados no formato de texto.

Além disso, ele permite representar os pontos quanto às linhas de vôo, elevação, intensidade ou por classes pré-definidas.

Através de análises visuais, utilizando as imagens aéreas obtidas no aerolevantamento e imagens hipsométricas geradas pelos dados do sensor Laser, a

classificação dos pontos é realizada manualmente (Figura 8) em complemento aos pontos classificados pelo método de classificação automática.

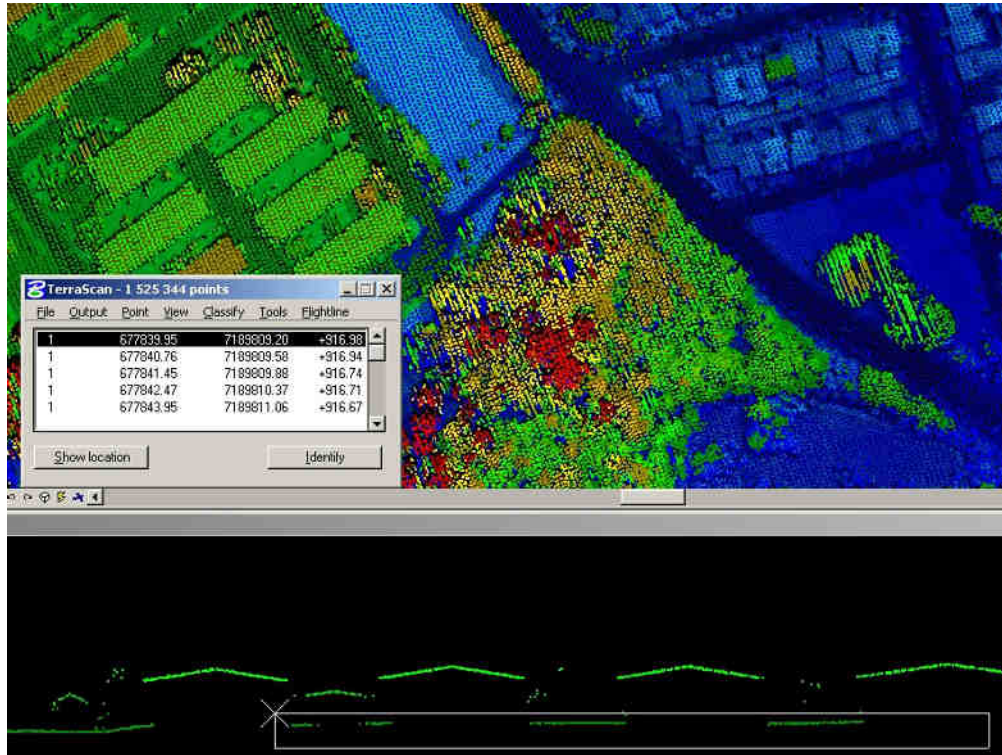


Figura 8 - Análise visual e classificação manual da nuvem de pontos

7.5.2. Classificação de pontos de terreno

A classificação dos pontos do terreno, a partir dos dados do último pulso, é realizada por meio de uma rotina de filtragem disponível no *software TerraScan (TERRASOLID)* que se baseia em densificação progressiva. A rotina consiste na construção de um modelo de triangulação da superfície sendo inicializada através da definição de uma janela de classificação de dimensão tal que garanta que pelo menos um ponto dentro desse entorno tenha atingido o terreno. Em regiões urbanas, por exemplo, toma-se o tamanho da maior edificação.

O modelo inicial é construído a partir da seleção dos pontos mais baixos. A maior parte dos triângulos neste modelo inicial está abaixo do terreno com apenas os vértices tocando na superfície do terreno. A partir de então a rotina começa a moldar o modelo adicionando novos pontos Laser através de parâmetros de iteração definidos pelo usuário.

Esses parâmetros de iteração determinam o quão perto um ponto deve estar do plano do triângulo para que possa ser aceito pelo modelo. O ângulo de iteração é o máximo ângulo formado entre plano do triângulo e a reta que une o ponto a ser adicionado ao vértice mais próximo do triângulo. A distância de iteração é um parâmetro que assegura que grandes saltos não ocorrerão quando grandes triângulos são formados (TERRASOLID, 2002). Tais parâmetros (Figura 09) devem ser escolhidos cuidadosamente de acordo com o tipo do terreno, ou seja, terrenos planos devem ter estes parâmetros diminuídos, enquanto que terrenos íngremes devem ter estes parâmetros aumentados. Uma inspeção visual dos pontos classificados deve ser realizada de forma a garantir que pontos de vegetação não estejam sendo incluídos no modelo. A Figura 8 mostra os pontos classificados como terreno em laranja.

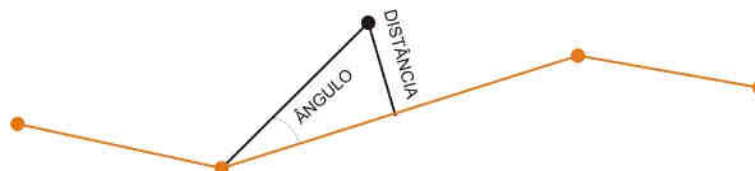


Figura 9 - Parâmetros de interação

7.5.3. Geração de MDT

O Modelo Digital de Terreno (MDT) é gerado após o processo de classificação dos pontos de terreno, ele pode ser representado no formato matricial *Geotiff* (Figura 10) e vem de um processo de interpolação do arquivo que contém os pontos classificados de terreno.

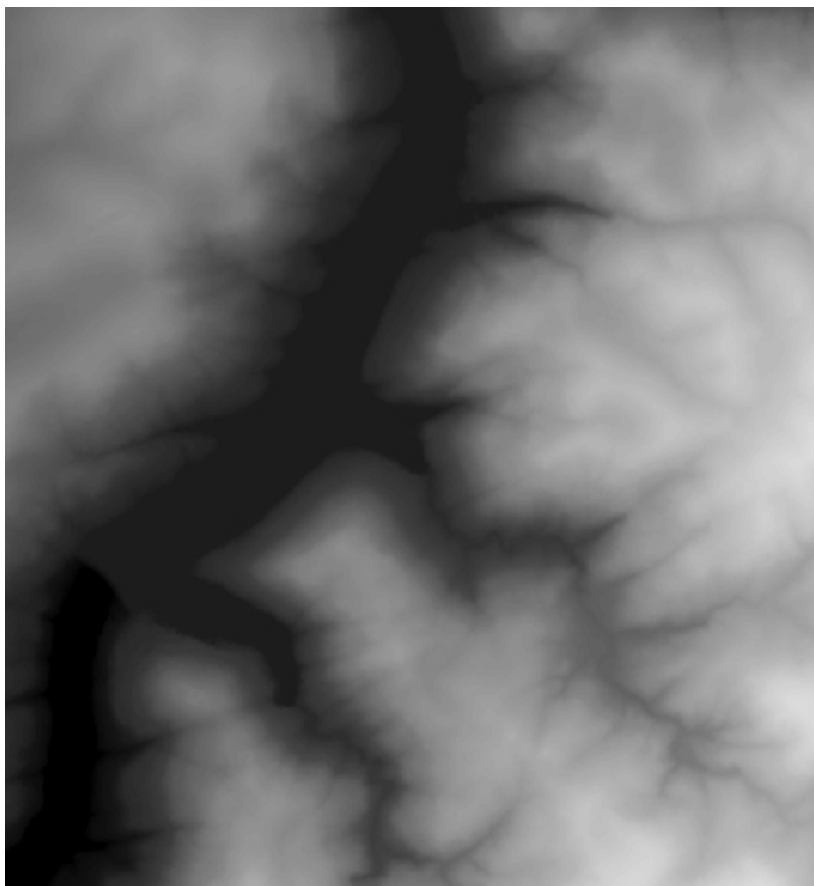


Figura 10 - Exemplo de MDT no formato matricial (raster).

7.5.4. Geração de imagens hipsométricas

Através das informações de intensidade de retorno do pulso Laser, são geradas orto-imagens coloridas pela altimetria (orto-imagens de hipsometria). As imagens são geradas com resolução espacial dada em função da densificação dos dados Laser. A Figura 11 apresenta uma orto-imagem hipsométrica com resolução espacial de 0,80 m.

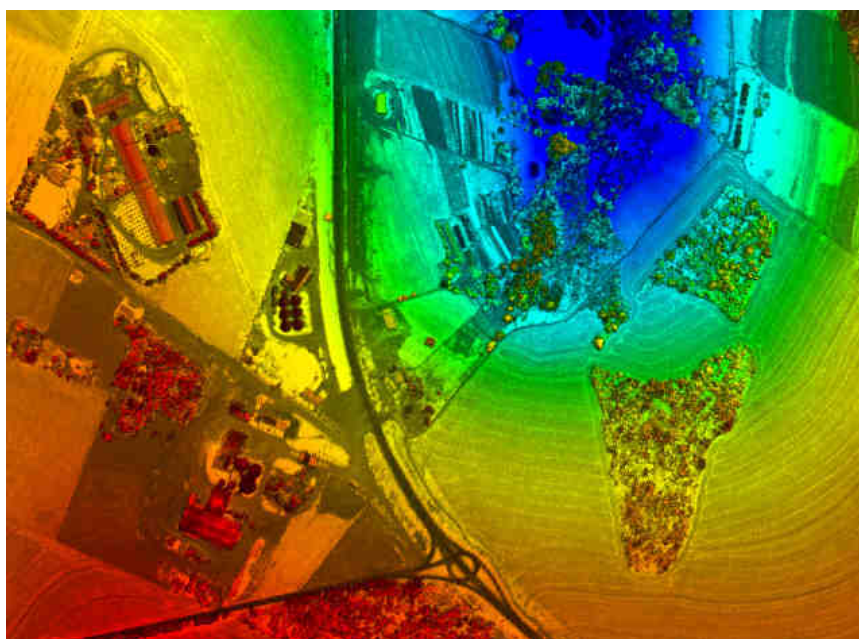


Figura 11 - Exemplo de orto-imagem de hipsometria

7.6. MOSAICO DIGITAL

7.6.1. Tratamento das imagens digitais

Todas as imagens obtidas durante o levantamento aéreo são equalizadas de maneira que, no processo de mosaicagem, elas fiquem similares entre si, provendo uma melhor sensação de continuidade.

Para isso é utilizado o *plugin Photo Desk* (Figura 12) da própria câmera, associado com um software de processamento de imagens, onde as imagens são equalizadas a partir de parâmetros e análises de histogramas.

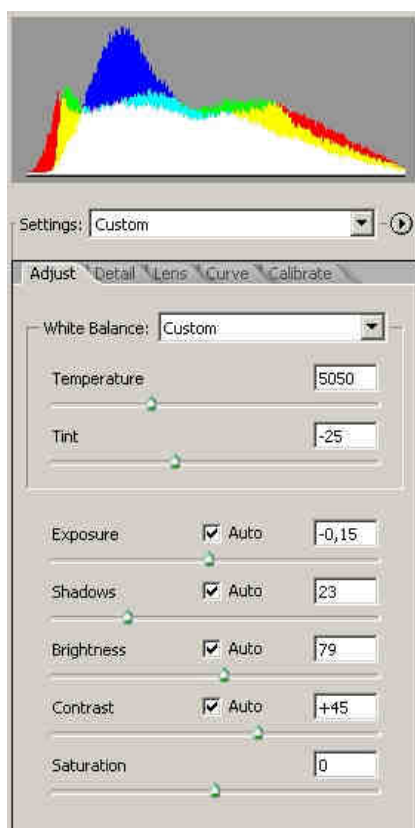


Figura 12 - Histograma e parâmetros de equalização das imagens digitais

7.6.2. Ortorretificação das imagens digitais

Com os sistemas, inercial e de posicionamento GPS do Laser, os parâmetros de orientação exterior utilizados na correlação do espaço imagem com o espaço objeto, são obtidos para cada instante de tomada das imagens.

A orientação externa permite a recuperação da posição e atitude de cada aerofoto segundo um referencial terrestre, sendo, portanto, seis parâmetros necessários, três de translação (X_0 , Y_0 , Z_0) obtidos pelo sistema de posicionamento GPS e três de rotação (ω , ϕ , κ) obtidos pelo sistema IMU (Inertial Measurement Unit), assim como seus devidos desvios padrões.

Nesses parâmetros são aplicadas correções, determinadas através de um processo de calibração, transladando os parâmetros do sistema do laser para o centro de projeção das imagens. Com isso cada imagem, através de seus EOP (Exterior Orientation Parameters), pode ser orientada num referencial geodésico.

Ainda com a aplicação dos pontos de terreno, obtidos após o processo de classificação da nuvem de pontos do laser, aplicamos estes nas imagens obtendo ortoimagens.

7.6.3. Geração do mosaico digital

Com as ortofotos obtidas na etapa anterior o mosaico pode ser gerado utilizando as regiões de sobreposição das imagens. No fluxograma indicado na Figura 13 podemos observar todo processo até a obtenção do mosaico ortorretificado.

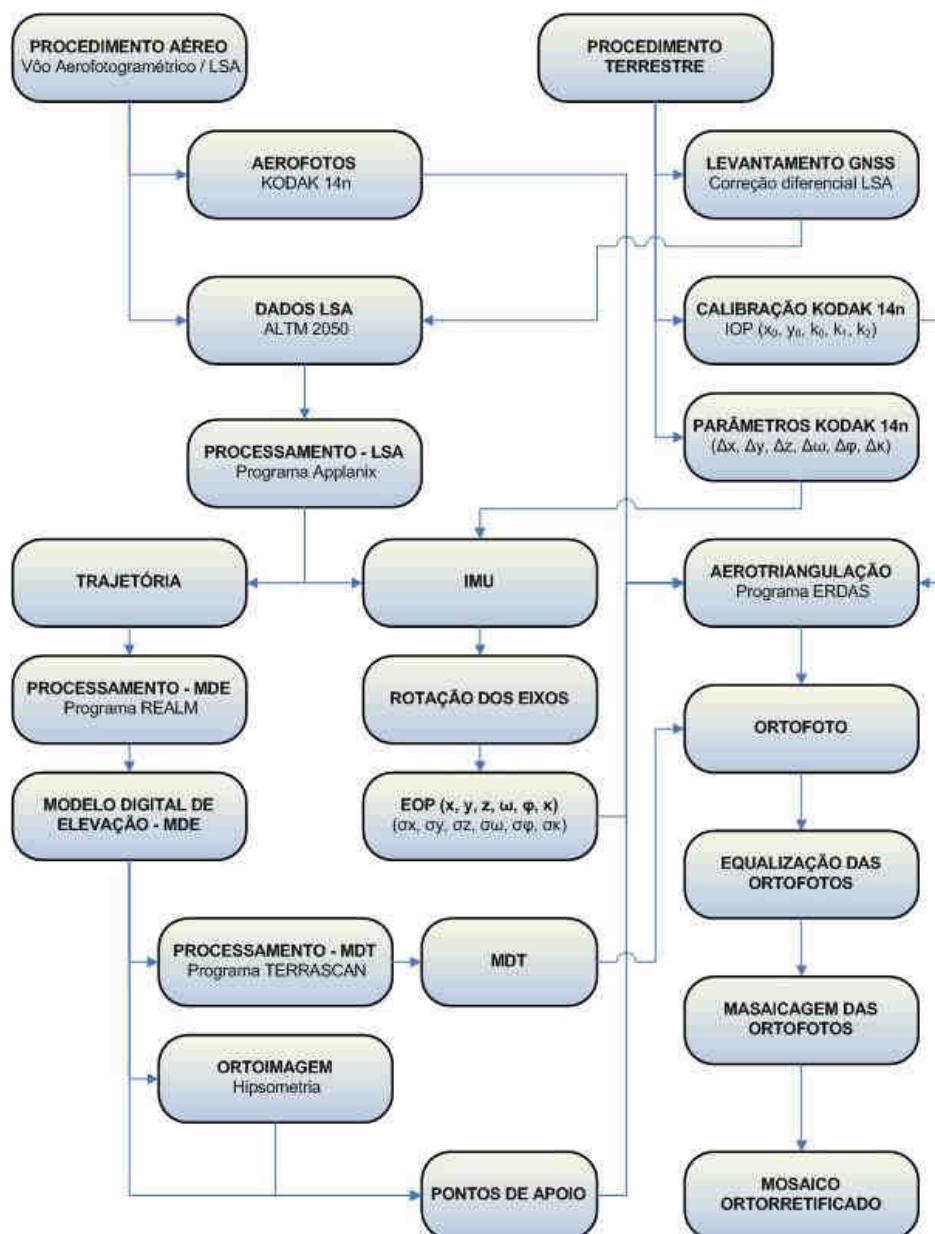


Figura 13 - Fluxograma das etapas de geração do mosaico digital.

O mosaico é obtido após um processo de aerotriangulação no qual são definidos pontos homólogos das imagens nas regiões de sobreposição, e ainda, visando um maior rigidez no bloco e melhores resultados, são fixados os pontos de apoio aerofotogramétricos levantados em campo.

7.7. ORTOFOTOCARTAS

Tendo o mosaico digital e as curvas de nível, estes são superpostos e subdivididos de acordo com uma articulação dada em função da escala. Esse produto é uma carta topográfica com a adição da ortoimagem. Será representado na escala 1:5.000 com curvas eqüidistantes de 1 metro atendendo ao padrão de exatidão cartográfico PEC classe A.

8. CRONOGRAMA FÍSICO

| Metas | Atividades | Mês 1 | | | Mês 2 | | | Mês 3 | | | Mês 4 | | |
|-------------------------------|--|-------|---|---|-------|---|---|-------|----|--|-------|--|--|
| Aquisição dos Dados | Assinatura do contrato | ◇ | | | | | | | | | | | |
| | Relatório Técnico 01 – Planejamento das Atividades | x | | | | | | | | | | | |
| | Obtenção de licença de voo | x | x | | | | | | | | | | |
| | Mobilização da equipe | | | ◇ | | | | | | | | | |
| | Voo de calibração do sensor | | | x | x | x | x | | | | | | |
| | Aerolevantamento dos dados Laser e imagens digitais de pequeno formato | | | x | x | x | x | | | | | | |
| | Controle de qualidade e verificação da cobertura dos dados | | | | | | | x | | | | | |
| | Entrega dos dados brutos, imagens digitais e fotoíndice georreferenciado | | | | | | | | ◇ | | | | |
| Serviços de Campo | Definição das bases GPS, apoio de campo e mapa geoidal | x | x | x | x | x | x | | | | | | |
| | Implantação de Marcos Geodésicos | x | x | x | x | x | x | | | | | | |
| | Relatório Técnico 02 - Monografia de Marcos e Memorial Descritivo | | | | | | x | x | | | | | |
| Processamento dos dados Laser | Processamento da calibração | | | | | | x | | | | | | |
| | Relatório Técnico 03 - Calibração do sensor | | | | | | x | x | | | | | |
| | Processamento dos dados Laser | | | | | | x | x | | | | | |
| | Transformação de referencial e projeção cartográfica | | | | | | | x | | | | | |
| | Relatório Técnico 04 - Processamento dos dados Laser | | | | | | | | x◇ | | | | |

| Metas | Atividades | Mês 1 | | | | Mês 2 | | | | Mês 3 | | | | Mês 4 | | | |
|-----------------------------|---|-------|--|--|--|-------|--|--|--|-------|---|---|---|-------|---|---|----|
| Pós-processamento dos dados | Classificação da nuvem de pontos Laser | | | | | | | | | x | x | | | | | | |
| | Geração de Modelo Digital de Terreno | | | | | | | | | | | x | x | | | | |
| | Geração de Imagens Hipsométricas e de Intensidade | | | | | | | | | | x | x | | | | | |
| | Geração de Curvas de Nível - 1m | | | | | | | | | | | x | x | | | | |
| | Entrega dos Produtos: Imagens Hipsométricas e de Intensidade | | | | | | | | | | | | | | | ◇ | |
| | Entrega do Produto: Modelo Digital de Terreno | | | | | | | | | | | | | | | ◇ | |
| Processamento das imagens | Tratamento das imagens digitais | | | | | | | | | | | x | x | | | | |
| | Ortorretificação das imagens | | | | | | | | | | | | x | x | x | | |
| | Entrega do Produto: Mosaico digital ortorretificado | | | | | | | | | | | | | | | ◇ | |
| | Geração de ortofotocartas (Ortofotos e Curvas de Nível) | | | | | | | | | | | | x | x | x | | |
| | Edições e verificações | | | | | | | | | | | | | x | x | x | |
| Produtos | Relatório Técnico Final | | | | | | | | | | | | | | | | x◇ |
| | Entrega dos Produtos Finais: Ortofotocartas (Ortofotos e Curvas de Nível) | | | | | | | | | | | | | | | | ◇ |

◇ - Marco

Prazo de execução de 120 dias após a obtenção da licença pelo Ministério da Defesa e descontado os dias não favoráveis ao aerolevanteamento, comprovado através de boletins meteorológicos.



Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento

**P129 – MAPEAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO DA ÁREA DO
RESERVATÓRIO DO AHE ITAOCARA - RJ**

Relatório Técnico 02

Levantamento de Campo, Monografia do Marcos Geodésicos e Meteorologia

CURITIBA - PR

2009



Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento

Curitiba, 12 de fevereiro de 2008

COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DO TRABALHO

LACTEC – Instituto de Tecnologia Para o Desenvolvimento

Mauricio Müller, MSc
Gerente
Departamento de Recursos Ambientais

Coordenação Geral

Daniele Felix Zandoná, MSc
Gerente
Divisão de Geossoluções

Fabiano Scheer Hainosz
Engenheiro Cartógrafo/Pesquisador
Divisão de Geossoluções

Equipe Técnica

Jefferson Mazur da Silva

Henrique Scremin

Rogério Kanke

Ana Paula Zampieri

Engenheiro Cartógrafo

Técnico

Técnico

Técnico

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. OBJETIVO | 2 |
| 3. ÁREA DE ESTUDO..... | 2 |
| 4. EQUIPAMENTOS E SOFTWARES..... | 3 |
| 4.1. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO APOIO DE CAMPO | 3 |
| 4.2. SOFTWARES UTILIZADOS | 3 |
| 5. METODOLOGIA..... | 3 |
| 5.1. LEVANTAMENTO DE CAMPO..... | 3 |
| 5.1.1. Definição das bases GPS | 3 |
| 5.1.2. Transporte de coordenadas..... | 6 |
| 5.1.3. Mapa Geoidal | 6 |
| 5.1.4. Apoio Aerofotogramétrico | 8 |
| 5.1.5. Marcos Geodésicos | 10 |
| 6. METEOROLOGIA DA ÁREA DE LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAFAMÉTRICO..... | 11 |
| 7. ANEXOS..... | 14 |

1. INTRODUÇÃO

Pretende-se esclarecer, de modo geral, todos os procedimentos que foram adotados durante o levantamento de campo, sendo: Implantação de sete marcos geodésicos; Rastreamento de quatorze RN – Referências de Nível do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística); e Rastreamento de onze pontos de apoio aerofotogramétrico. Assim como, os métodos e técnicas que foram utilizados em cada um dos levantamentos.

Pretende-se esclarecer a não realização do aerolevanteamento pelas condições desfavoráveis da meteorologia.

2. OBJETIVO

Demonstrar os resultados e as coordenadas obtidas do levantamento de campo para a implantação de sete marcos geodésicos, para o rastreamento de quatorze RN para a geração do mapa Geoidal e para o rastreamento de onze pontos de apoio aerofotogramétrico, bem como demonstrar os dados observados da meteorologia da região, para a solicitação de um aditivo de tempo ao contrato.

3. ÁREA DE ESTUDO

A área de interesse está localizada a cerca de 200 km da cidade do Rio de Janeiro, no Rio Paraíba do Sul no trecho entre a UHE Ilha dos Pombos e a cidade de Itaocara – RJ. A área a ser mapeada corresponde a 378,7 km², e está indicada na Figura 1.

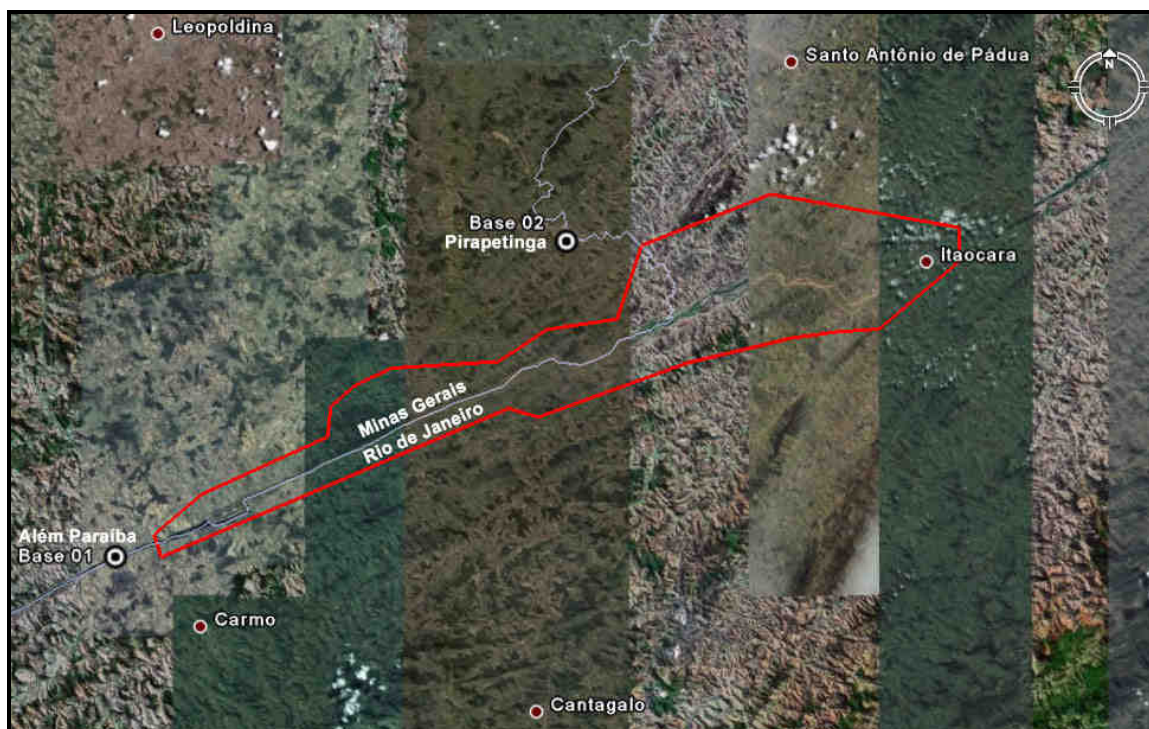


Figura 1 - Área de estudo

4. EQUIPAMENTOS E SOFTWARES

4.1. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NO APOIO DE CAMPO

Os equipamentos alocados nos serviços de apoio terrestre são os seguintes:

- Dois receptores de satélites NAVSTAR-GPS, marca LEICA, modelo geodésico “SR530 – RKT”; e
- Um microcomputador do tipo Notebook, marca DELL, modelo Latitude C-640.

4.2. SOFTWARES UTILIZADOS

Alguns dos softwares utilizados no processamento dos dados são os seguintes:

- Microstation V8; e
- Ski-Pro (Leica).

5. METODOLOGIA

5.1. LEVANTAMENTO DE CAMPO

Para a realização do levantamento dos marcos geodésicos, rastreamento das RN do IBGE e pontos de apoio aerofotogramétrico, são necessários alguns requisitos em campo. Foram definidas duas bases GPS que provêm apoio para o vôo e também no transporte das coordenadas para os pontos utilizados na elaboração do mapa geoidal (rastreamento das RN), implantação dos marcos geodésicos e apoio aerofotogramétrico.

5.1.1. Definição das bases GPS

Definimos como base GPS a estação que será utilizada em campo apoiando o vôo durante o aerolevanteamento e base de rastreamento para os pontos do mapa geoidal (rastreamento das RN), dos marcos geodésicos e dos pontos aerofotogramétricos.

O número de bases GPS definidas em campo é dado em função da área de estudo e suas dimensões. Localiza-se uma base a cada raio de abrangência de 40 km, normalmente opta-se por utilizar para cada base dois receptores de dupla frequência (L1 e L2), localizados em dois pontos distintos, porém próximos, tendo sempre como segurança uma segunda fonte de dados caso ocorra alguma queda da estação durante o aerolevanteamento.

As bases são definidas em pontos estrategicamente posicionados de maneira que atendam alguns pré-requisitos:

- Distância máxima menor que 40 km da linha de base entre a aeronave, ou pontos de levantamentos e a base GPS (Figura 2), dessa maneira garantindo a precisão no pós-processamento da trajetória da aeronave e dos pontos levantados;
- Local com o mínimo de obstruções de sinal GPS. As observações GPS requerem a intervisibilidade entre a estação e os satélites. Uma vez que os sinais transmitidos podem ser absorvidos, refletidos ou refratados por objetos próximos à antena ou entre a antena e o satélite, recomenda-se que o horizonte em torno da antena esteja desobstruído acima de 15°; e
- Estação da RBMC (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo) (Ver figura 4) ou marco geodésico de precisão com coordenadas plani-altimétricas conhecidas, tendo o comprimento máximo da linha de base entre a mesma e a base GPS de acordo com a norma estabelecida pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) (Tabela 02 – item 7.1.2).

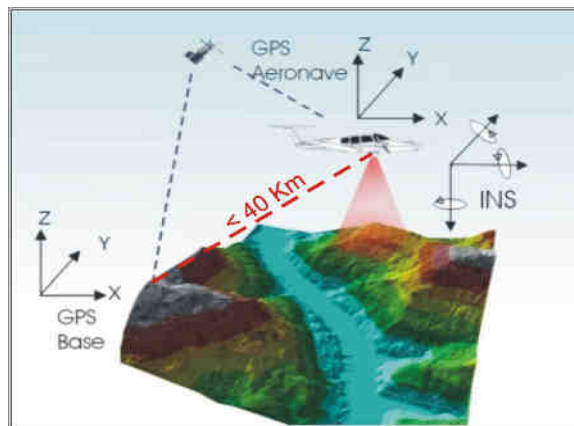


Figura 2 - Distância limite da base utilizada

Na região em questão duas bases são o suficiente tendo em vista as dimensões da área. Definimos a base no município de Pirapitinga – MG e Além Paraíba – MG devido ao posicionamento mais central na área de interesse. Suas coordenadas estão descritas na Tabela 2 (referencial WGS-84):

Tabela 1 - Coordenadas Base de Apoio

| Base GPS | Latitude | Longitude | Alt. Geométrica (m) |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| Base 01 – Além Paraíba / MG | 21 °52'31.00585" S | 42 °40'34.12588" W | 132.8660 |
| Base 02 – Pirapitinga / MG | 21 °39'38.98726" S | 42 °20'40.59690" W | 148.6780 |



Figura 3 – Raio de Cobertura das Bases GPS



Figura 4 – Bases RBMC Utilizadas

5.1.2. Transporte de coordenadas

No transporte de coordenadas aplica-se o método de levantamento GPS estático, tanto para a estação base GPS como para os demais pontos utilizados. Para reduzir o tempo de rastreamento, determinam-se, primeiramente as coordenadas da estação base GPS e, partindo-se desta, determinam-se as coordenadas dos demais pontos. Para o método estático observamos na Tabela 2 os comprimentos da linha de base e seus respectivos tempos de rastreamento conforme as especificações de 31/03/1993 estabelecidas pelo IBGE.

Tabela 2 - Tempo de rastreamento em função do comprimento da linha de base.

| Comprimento da Linha de Base | Duração da Sessão |
|------------------------------|-------------------|
| < 2 Km | 1 hora |
| < 50 Km | 2 horas |
| < 100 Km | 4 horas |

Os Métodos Estático se baseia no transporte das coordenadas a partir de uma estação conhecida, Neste caso, dois ou mais receptores fixos observam os mesmos satélites durante um intervalo de tempo, sendo determinadas as componentes do(s) raio(s) vetor(es) definido(s) pelas estações com uma precisão de 1 a 2 partes por milhão (ppm);

O Método Estático, que será utilizado no transporte da coordenada da base GPS tem um tempo maior de rastreamento em função de um comprimento da linha de base maior e uma maior taxa de gravação dos dados, procura-se sempre utilizar as estações da RBMS (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo) para determinação das coordenadas da base GPS na região.

5.1.3. Mapa Geoidal

Define-se ondulação geoidal como sendo a diferença entre a superfície do elipsóide de referência e do geóide. Tendo um conjunto de pontos distribuídos em uma determinada região e, sabendo as coordenadas plani-altimétricas com suas respectivas ondulações geoidais, traça-se um mapa geoidal. Esse mapa geoidal é aplicado posteriormente na correção das altitudes geométricas em ortométricas através de um processo de interpolação.

Previamente ao levantamento de campo, são identificadas as Referências de Nível (RN) próximas da área de interesse. Preferencialmente são utilizadas RNs homologadas pelo IBGE e que estejam em condições adequadas ao rastreo. Para a região em questão foram definidas 14 RNs (ver anexos), as quais estão indicadas na Figura 05 abaixo.

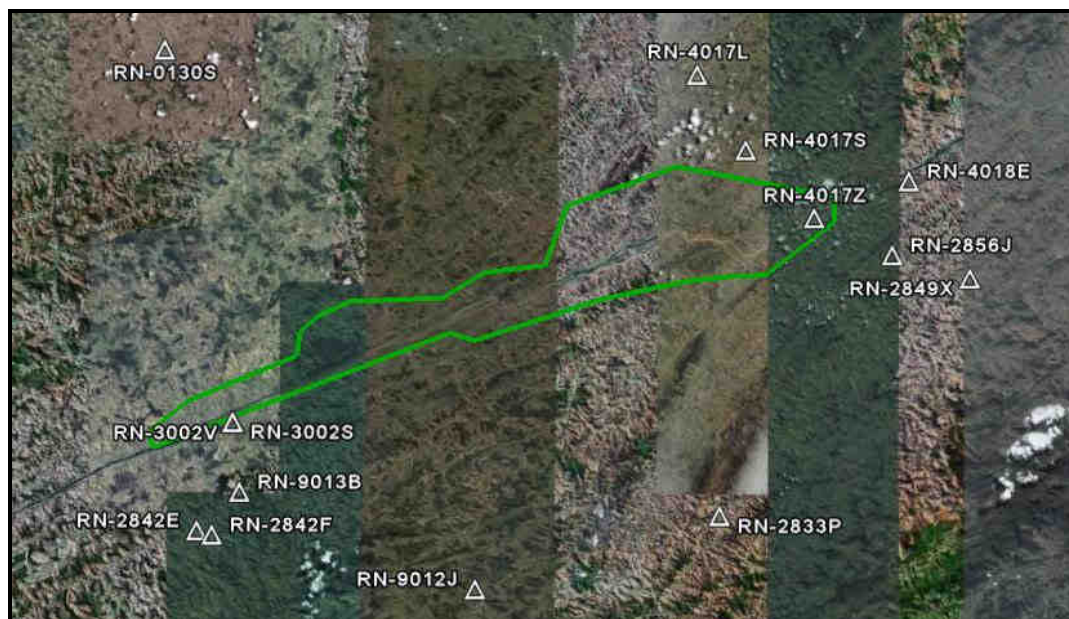


Figura 05 – Referências de Nível definidas na área de interesse.

Após rastreadas e pós processadas as RN gerou-se a tabela abaixo com os valores de desnível geoidal, desta foi possível gerar o mapa geoidal, representado pela figura 6.

Tabela 3 – Desnível Geoidal.

| RN – IBGE | Coordenadas SAD69 – 2005 | | Altitude Geométrico (m) | Altitude Ortométrica (m) | Desnível Geoidal (m) |
|-----------|--------------------------|---------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|
| | E (m) | N (m) | | | |
| RN2849X | 816.392,948 | 7.594.871,352 | 92,165 | 86,177 | 5,988 |
| RN2833P | 793.700,614 | 7.573.283,389 | 203,598 | 198,152 | 5,446 |
| RN3002S | 750.314,270 | 7.582.501,171 | 145,871 | 140,471 | 5,399 |
| RN2842F | 748.325,327 | 7.572.100,792 | 293,320 | 287,608 | 5,712 |
| RN0130S | 744.724,892 | 7.616.970,915 | 230,321 | 225,073 | 5,248 |
| RN2842E | 747.006,598 | 7.572.570,464 | 357,092 | 351,431 | 5,661 |
| RN2856J | 809.460,472 | 7.597.114,306 | 98,998 | 93,788 | 5,211 |
| RN3002V | 750.431,775 | 7.582.445,386 | 142,573 | 137,084 | 5,489 |
| RN4017L | 792.264,738 | 7.614.009,316 | 93,340 | 88,308 | 5,032 |
| RN4017S | 796.509,464 | 7.606.989,757 | 84,322 | 79,271 | 5,051 |
| RN4017Z | 802.551,344 | 7.600.635,999 | 71,970 | 66,841 | 5,129 |
| RN4018E | 811.061,783 | 7.603.926,071 | 53,547 | 48,308 | 5,239 |
| RN9012J | 771.831,153 | 7.566.858,168 | 395,959 | 390,105 | 5,854 |
| RN9013B | 750.887,181 | 7.576.063,239 | 266,428 | 260,812 | 5,616 |

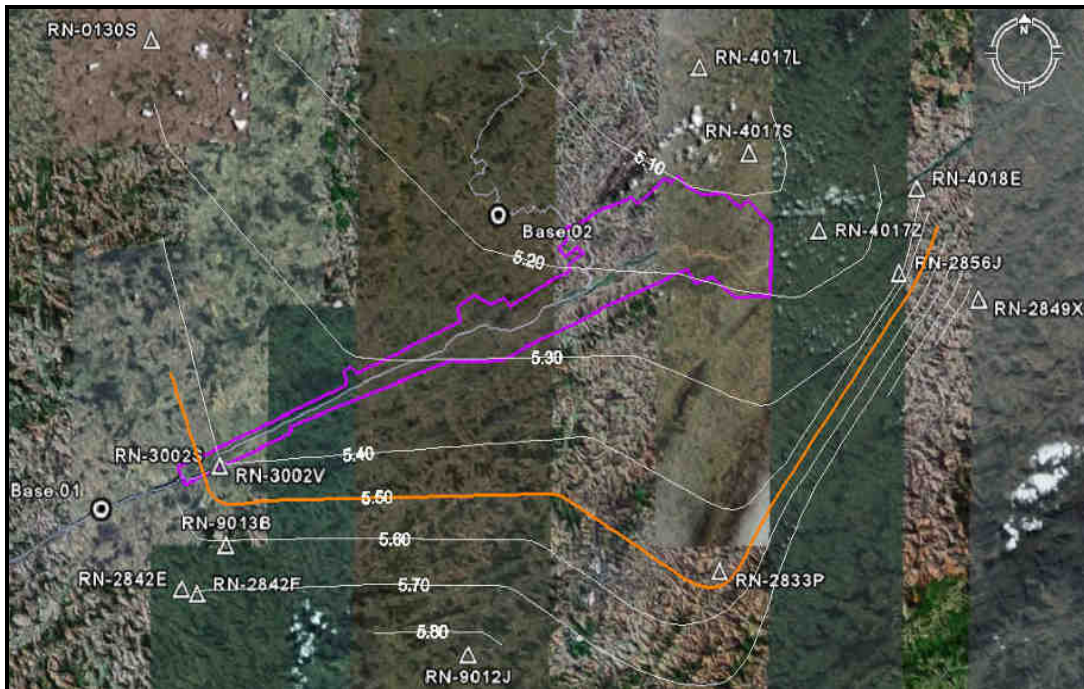


Figura 06 – Mapa Geoidal.

5.1.4. Apoio Aerofotogramétrico

Foram rastreados 11 pontos de apoio aerofotogramétrico, estes distribuídos na área de interesse visando uma maior rigidez geométrica durante o processo de aerotriangulação do bloco. Todos os pontos foram rastreados conforme o método de levantamento GPS Estático e, posteriormente, com a aplicação do mapa geoidal foram obtidas as altitudes ortométricas dos pontos. As coordenadas dos pontos estão descritas na Tabela 3 (referencial SAD69 – 2005 com altitude ortométrica).

Tabela 4 – Coordenadas dos pontos de apoio aerofotogramétricos.

| Ponto | E (m) | N (m) | Alt. Ortométrica (m) |
|-------|-------------|---------------|----------------------|
| AP-01 | 744.496,559 | 7.582.280,469 | 162,430 |
| AP-02 | 755.825,096 | 7.589.952,704 | 215,710 |
| AP-03 | 760.796,804 | 7.586.956,335 | 160,210 |
| AP-04 | 762.822,750 | 7.593.204,446 | 188,870 |
| AP-05 | 778.034,101 | 7.600.102,205 | 136,940 |
| AP-06 | 778.161,552 | 7.594.461,324 | 85,780 |
| AP-07 | 767.446,332 | 7.594.727,326 | 166,390 |
| AP-08 | 789.203,200 | 7.603.549,450 | 102,360 |
| AP-09 | 791.505,083 | 7.595.400,454 | 100,520 |
| AP-10 | 797.808,820 | 7.603.560,580 | 87,920 |
| AP-11 | 796.810,321 | 7.596.257,413 | 65,480 |

Todos os pontos definidos são foto identificáveis, ou seja, pontos que podem ser identificados nas imagens aéreas. Geralmente optamos por quinas de cercas em função da escala das imagens. Na Figura 7 podemos observar um exemplo desses pontos e na Figura 8 a distribuição de todos os pontos de apoio aerofotogramétricos na área de interesse.



Figura 7 – Ponto de apoio aerofotogramétrico P01.

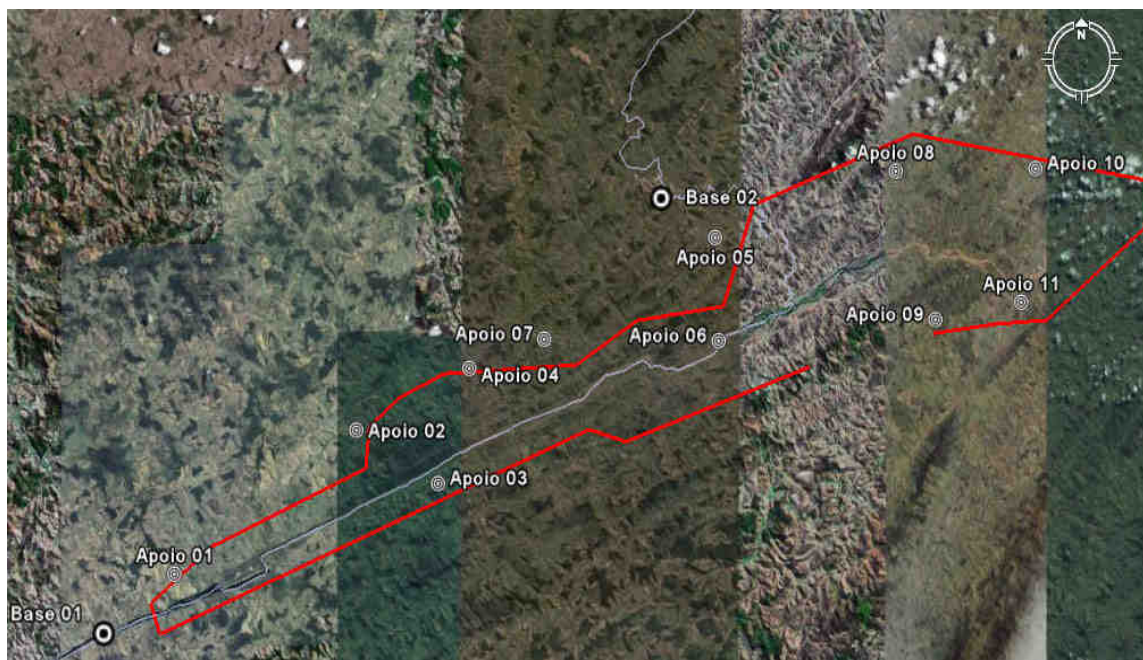


Figura 8 – Distribuição dos pontos de apoio aerofotogramétricos na área de interesse.

As monografias dos pontos de apoio aerofotogramétricos encontram-se em anexo ao presente relatório.

5.1.5 Marcos Geodésicos

Foram rastreados e implantados 7 marcos geodésicos, estes distribuídos na área de interesse conforme solicitado pela UHE Itacara, nas seguintes localidades: Porto Velho do Cunha; São Sebastião do Paraíba; Porto Tuta; Porto Marinho; Pedra Furada; São Sebastião da Cachoeira; e Formiga. Todos os pontos foram rastreados conforme o método de levantamento GPS Estático e, posteriormente, com a aplicação do mapa geoidal foram obtidas as altitudes ortométricas dos pontos. As coordenadas dos pontos estão descritas na Tabela 5 (referencial SAD69 – 2005 com altitude ortométrica). As monografias dos marcos geodésico encontram-se em anexo ao presente relatório.

Tabela 5 – Coordenadas dos Marcos Geodésicos.

| Ponto | E (m) | N (m) | Alt. Ortométrica (m) |
|----------|-------------|---------------|----------------------|
| SAT-MSSP | 771.163,326 | 7.592.013,570 | 97,700 |
| PS10 | 753.157,543 | 7.584.473,036 | 105,081 |
| PS20 | 783.118,362 | 7.596.277,763 | 80,779 |
| M-04 | 782.284,411 | 7.600.123,562 | 89,610 |
| M-05 | 770.237,766 | 7.592.259,744 | 100,210 |
| M-12 | 777.486,293 | 7.593.431,884 | 87,460 |
| M-28 | 778.950,216 | 7.595.711,480 | 93,460 |



Figura 9 – Distribuição dos pontos de apoio aerofotogramétricos na área de interesse.

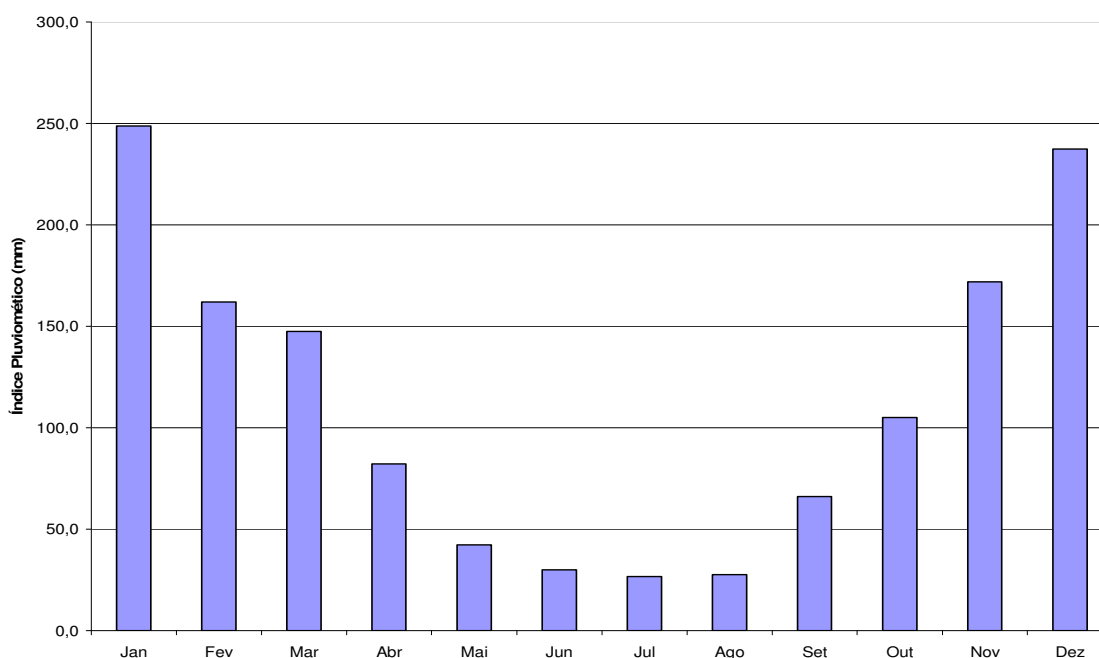
6. METEOROLOGIA DA ÁREA DE LEVANTAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO

As condições meteorológicas – Precipitação Média Mensal – para os seguintes municípios: Cantagalo-RJ, Carmo-RJ, São Sebastião do Alto-RJ, Itaocara-RJ, Santo Antônio de Pádua-RJ, e Aperibé, são demonstrados na tabela e gráfico abaixo, sendo estes extraídos do Sistema de Meteorologia do Estado do Rio de Janeiro (www.simerj.com).

Tabela 6 – Índice Pluviométrico.

| Estação | Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez |
|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| EST-01 | 236,9 | 148,9 | 158,0 | 94,0 | 45,7 | 33,2 | 26,6 | 23,7 | 62,1 | 103,5 | 184,3 | 235,9 |
| EST-02 | 248,1 | 159,7 | 147,8 | 71,2 | 38,1 | 30,2 | 24,6 | 28,8 | 65,5 | 103,6 | 170,7 | 234,2 |
| EST-03 | 192,4 | 145,3 | 116,0 | 56,7 | 34,5 | 20,8 | 20,7 | 25,0 | 58,3 | 91,7 | 129,5 | 184,9 |
| EST-04 | 217,2 | 141,8 | 126,8 | 63,2 | 34,6 | 26,4 | 20,4 | 19,9 | 58,6 | 110,4 | 167,9 | 224,9 |
| EST-05 | 291,1 | 188,7 | 157,0 | 78,1 | 52,2 | 44,2 | 34,8 | 41,5 | 80,5 | 113,7 | 176,4 | 230,0 |
| EST-06 | 269,3 | 186,2 | 150,5 | 80,6 | 45,3 | 44,9 | 23,5 | 24,7 | 64,2 | 103,0 | 156,0 | 260,8 |
| EST-07 | 274,4 | 194,7 | 161,0 | 76,6 | 46,9 | 31,0 | 25,8 | 33,4 | 67,8 | 108,1 | 170,1 | 261,2 |
| EST-08 | 297,9 | 195,1 | 179,1 | 111,4 | 49,0 | 30,5 | 37,9 | 33,3 | 80,7 | 109,0 | 216,6 | 280,0 |
| EST-09 | 262,3 | 153,6 | 162,3 | 86,4 | 42,0 | 26,8 | 31,7 | 30,2 | 70,7 | 95,9 | 177,8 | 248,0 |
| EST-10 | 221,3 | 128,7 | 130,4 | 85,2 | 39,2 | 24,7 | 24,4 | 22,5 | 64,3 | 101,2 | 175,5 | 223,8 |
| EST-11 | 224,9 | 138,2 | 133,0 | 100,7 | 37,4 | 16,7 | 22,3 | 20,6 | 54,8 | 116,1 | 165,4 | 228,4 |
| Média | 248,7 | 161,9 | 147,4 | 82,2 | 42,3 | 29,9 | 26,6 | 27,6 | 66,1 | 105,1 | 171,8 | 237,5 |

Gráfico 1 – Precipitação Média Mensal (mm)



Como pode ser observado na tabela 6 e no gráfico 1, as melhores condições de vôo para a região do empreendimento da UHE Itaocara seria nos meses de Abril, Maio, Junho, Julho, Agosto, Setembro e Outubro.

Observando estas condições meteorológicas da região e o monitoramento da área, onde estamos realizando diariamente medições (direção e velocidade do vento, visibilidade, condições do tempo, cobertura de nuvens, temperatura, ponto de orvalho e pressão atmosférica), utilizando os dados do Relatório Meteorológico de Aeródromo – METAR do Aeroporto de Juiz de Fora – MG da Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica – METAR (www.redemet.aer.mil.br), **demonstram a impossibilidade de realização do aerolevanteamento, assim atrasado o levantamento cartográfico da UHE Itaocara e necessitando um aditivo de tempo (4 meses) no contrato.** Os dados do METAR observado estão em Anexo a este relatório. Para entendimento destes dados foram realizadas duas tabelas abaixo para exemplificar a leitura do METAR.

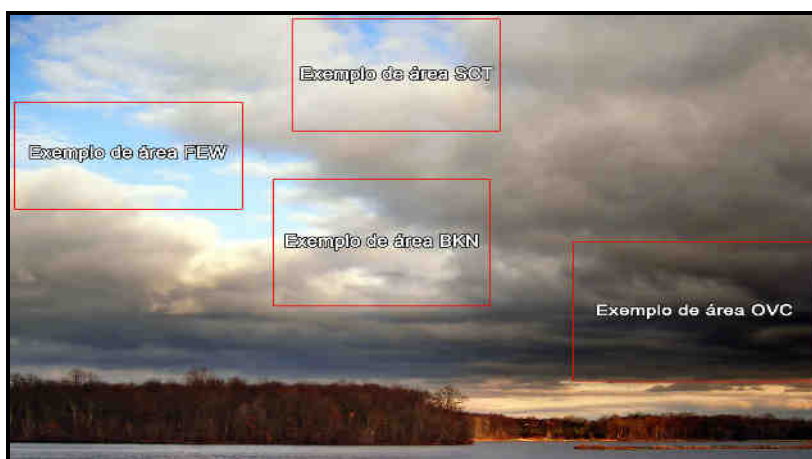


Figura 10 – Tipo de cobertura de Nuvens.

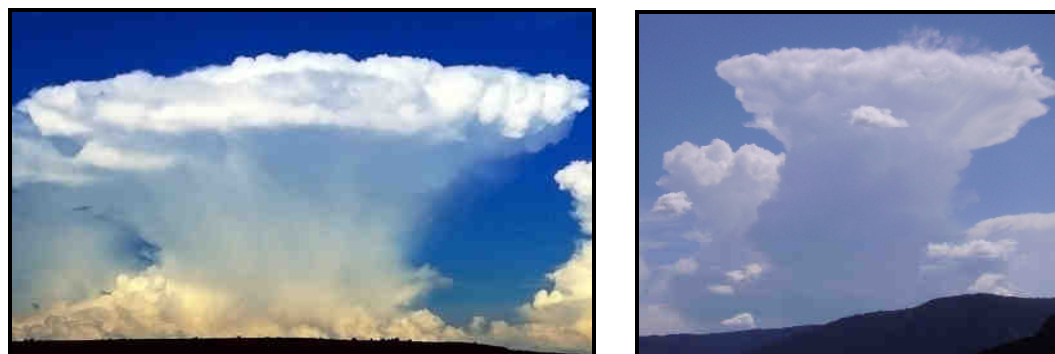


Figura 11 – Cumulonimbus (CB) e Cumulus Congestus (TCU), respectivamente.

Tabela 7 – Legenda do METAR.

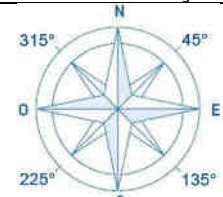
| Condições do Tempo | | Cobertura de Nuvens | |
|---|--|---------------------------|-----------------|
| (-) --> Leve | RA --> Chuva | Ensolarado | SKC |
| () --> Moderada | BR --> Névoa Úmida | Nuvem acima de 5.000ft | CAVOK |
| (+) --> Forte | TS --> Trovoadas | Sem Nuvens Significativas | NSC |
| VC --> Vizinhanças | SH --> Pancadas de Chuva | Nuvens Esparsas | FEW – Figura 10 |
|  | DZ --> Chuvisco | Parcialmente Nublado | SCT – Figura 10 |
| | FG --> Nevoeiro | Nublado | BKN – Figura 10 |
| | HZ --> Névoa Seca | Encoberto | OVC – Figura 10 |
| | Hora Greenwich (-2 GMT) 1kt = 1,852 Km/h 1ft = 0,305 m | Visibilidade Vertical | VV |
| | | Cumulonimbus | CB – Figura 11 |
| | | Cumulus Congestus | TCU – Figura 11 |

Tabela 8 – Legenda do METAR.

| METAR | AEROPORTO | DATA E HORA | VENTO | VISIBILIDADE | CONDIÇÕES DO TEMPO | COBERTURA DE NUVENS | TEMPERATURA PT. ORVALHO | PRESSÃO |
|------------|-----------------|-------------|-----------------|--------------|------------------------------|--|--|-----------|
| 25/12/2008 | SBJF | 25/18:00 | 300° 10KT | 2000 | RA TS | BKN003 FEW020CB OVC100 | 21° / 21° | Q1011 |
| | Juiz de Fora MG | Dia / Hora | Noroeste / 10kt | 2 km | Chuva Moderada com Trovoadas | Nublado a 300ft Cumulonimbus Esparsos a 2.000ft Encoberto a 10.000ft | Temperatura 21 °C Pt. Orvalho 21 °C | 1.011 hPa |
| 26/12/2008 | SBJF | 26/17:00 | 210° 10KT | 5000 | BR | SCT002 BKN008 FEW025TCU BKN040 | 24° / 21° | Q1011 |
| | Juiz de Fora MG | Dia / Hora | Sudoeste / 10kt | 5 km | Névoa Úmida | Parcialmente Nublado a 200ft Nublado a 800ft TCU Esparsos a 2.500ft Nublado a 4.000ft | Temperatura 24 °C Pt. Orvalho 21 °C | 1.011 hPa |
| 22/01/2009 | SBJF | 22/13:00 | 190° 08KT | 100 | -RA FG | VV/// | 19° / 19° | Q1018 |
| | Juiz de Fora MG | Dia / Hora | Sul / 08kt | 100m | Chuva Leve com Nevoeiro | Visibilidade Vertical inferior a 100ft | Temperatura 19 °C Pt. Orvalho 19 °C | 1.018 hPa |
| 08/02/2009 | SBJF | 08/11:00 | 340° 04KT | 9999 | | CAVOK | 22° / 20° | Q1017 |
| | Juiz de Fora MG | Dia / Hora | Noroeste / 04kt | > 10km | | Nenhuma Nuvem abaixo de 5.000ft | Temperatura 22 °C Pt. Orvalho 20 °C | 1.017 hPa |

7. ANEXOS



Relatório de Estação Geodésica

| | | | | | |
|----------------|------------|----------------------------|------|--------|--------------------------|
| Estação : | 130S | Nome da Estação : | 130S | Tipo : | Estação Altimétrica - RN |
| Município : | LEOPOLDINA | UF : | MG | | |
| Última Visita: | 22/02/1951 | Situação Marco Principal : | Bom | | |

| DADOS PLANIMÉTRICOS | | DADOS ALTIMÉTRICOS | | DADOS GRAVIMÉTRICOS | |
|-----------------------------|---------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------|--|
| Latitude | 21° 30' 00" S | Altitude Ortométrica(m) | 224,9374 | Gravidade(mGal) | |
| Longitude | 42° 38' 00" W | Fonte | Nivelamento Geométrico | Sigma Gravidade(mGal) | |
| Fonte | Interpolação | Classe | Ajustada-AP | Precisão | |
| Origem | | Datum | Imbituba | Datum | |
| S Datum | SAD-69 | Data Medição | 22/02/1951 | Data Medição | |
| A Data Medição | 22/02/1951 | Data Cálculo | 01/12/1992 | Data Cálculo | |
| D Data Cálculo | | Sigma Altitude Ortométrica(m) | | Correção Topográfica | |
| 6 Sigma Latitude(m) | | | | Anomalia Bouguer | |
| 9 Sigma Longitude(m) | | | | Anomalia Ar-Livre | |
| UTM(N) | 7.620.649 | | | Densidade | |
| UTM(E) | 745.189 | | | | |
| MC | -45 | | | | |
| Latitude | 21° 30' 02" S | | | Gravidade(mGal) | |
| S Longitude | 42° 38' 01" W | | | Sigma Gravidade(mGal) | |
| I Fonte | Interpolação | | | Precisão | |
| R Origem | Transformada | | | Datum | |
| G Datum | SIRGAS2000 | | | Data Medição | |
| A Data Medição | 22/02/1951 | | | Data Cálculo | |
| S Data Cálculo | | | | Correção Topográfica | |
| 2 Sigma Latitude(m) | | | | Anomalia Bouguer | |
| 0 Sigma Longitude(m) | | | | Anomalia Ar-Livre | |
| 0 UTM(N) | 7.620.597 | | | Densidade | |
| 0 UTM(E) | 745.158 | | | | |
| MC | -45 | | | | |

* Último Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/09/1996

** Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 08/03/2008

*** Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-69

Localização

CHAPA CRAVADA NA BASE DO MONUMENTO EM HOMENAGEM A GETULIO VARGAS, A PRACA ARGERITA, EM FRENTE AO GRUPO ESCOLAR RIBEIRO JUNQUEIRA.

CHAPA PADRÃO IBGE

Descrição

Foto(s)



| | | | | | |
|-----------------|-----------------------|----------------------------|-------|--------|--------------------------|
| Estação : | 2833P | Nome da Estação : | 2833P | Tipo : | Estação Altimétrica - RN |
| Município : | SÃO SEBASTIÃO DO ALTO | | | UF : | RJ |
| Última Visita : | 15/08/2001 | Situação Marco Principal : | Bom | | |
| Conexões : | GPS : 91954 | | | | |

| DADOS PLANIMÉTRICOS | | DADOS ALTIMÉTRICOS | | DADOS GRAVIMÉTRICOS | |
|----------------------|--------------------|-------------------------------|---------------|-----------------------|--|
| Latitude | 21° 55' 12,4700" S | Altitude Ortométrica(m) | 198,1518 | Gravidade(mGal) | |
| Longitude | 42° 09' 25,5088" W | Nivelamento Geométrico | | Sigma Gravidade(mGal) | |
| Fonte | GPS Geodésico | Classe | Ajustada-AP | Precisão | |
| Origem | Ajustada | Datum | Imbituba | Datum | |
| S Datum | SAD-69 | Data Medição | 26/08/1996 | Data Medição | |
| A Data Medição | 15/07/2001 | Data Cálculo | 01/12/1992 | Data Cálculo | |
| D Data Cálculo | 15/11/2001 | Sigma Altitude Ortométrica(m) | | Correção Topográfica | |
| 6 Sigma Latitude(m) | 0,008 | | | Anomalia Bouguer | |
| 9 Sigma Longitude(m) | 0,009 | Altitude Ortométrica(m) | 198,02 | Anomalia Ar-Livre | |
| UTM(N) | 7.573.283,382 | Altitude Geométrica(m) | 203,58 | Densidade | |
| UTM(E) | 793.700,627 | Sigma Altitude Geométrica(m) | | | |
| MC | -45 | Fonte | GPS Geodésico | | |
| | | Data Medição | 15/07/2001 | | |
| | | Data Cálculo | 16/11/2004 | | |
| | | Modelo Geoidal | MAPGEO2004 | | |
| Latitude | 21° 55' 14,2467" S | Altitude Ortométrica(m) | 197,96 | Gravidade(mGal) | |
| S Longitude | 42° 09' 26,9840" W | Altitude Geométrica(m) | 192,05 | Sigma Gravidade(mGal) | |
| I Fonte | GPS Geodésico | Fonte | GPS Geodésico | Precisão | |
| R Origem | Ajustada | Data Medição | 15/07/2001 | Datum | |
| G Datum | SIRGAS2000 | Data Cálculo | 23/11/2004 | Data Medição | |
| A Data Medição | 15/07/2001 | Sigma Altitude Geométrica(m) | 0,045 | Data Cálculo | |
| S Data Cálculo | 23/11/2004 | Modelo Geoidal | MAPGEO2004 | Correção Topográfica | |
| 2 Sigma Latitude(m) | 0,007 | | | Anomalia Bouguer | |
| 0 Sigma Longitude(m) | 0,007 | | | Anomalia Ar-Livre | |
| 0 UTM(N) | 7.573.237,876 | | | Densidade | |
| 0 UTM(E) | 793.656,192 | | | | |
| 0 MC | -45 | | | | |

* Último Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/09/1996
 ** Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006
 *** Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-69

Localização

LOCALIZADO NO CANTEIRO DO ENTRONCAMENTO DA RJ-116 COM A RJ-176, NO ACESSO A SÃO SEBASTIÃO DO ALTO, PONTO DE PERGUNTA E FRIBURGO. IGUAL AO SAT 91954.

Descrição

MARCO PADRÃO IBGE

Foto(s)



| | | | | | |
|----------------|------------|----------------------------|-------|--------|--------------------------|
| Estação : | 2842E | Nome da Estação : | 2842E | Tipo : | Estação Altimétrica - RN |
| Município : | CARMO | | | UF : | RJ |
| Última Visita: | 15/03/2000 | Situação Marco Principal : | Bom | | |

| DADOS PLANIMÉTRICOS | | DADOS ALTIMÉTRICOS | | DADOS GRAVIMÉTRICOS | |
|----------------------|---------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------|--|
| Latitude | 21° 56' 01" S | Altitude Ortométrica(m) | 352,5081 | Gravidade(mGal) | |
| Longitude | 42° 36' 32" W | Fonte | Nivelamento Geométrico | Sigma Gravidade(mGal) | |
| Fonte | GPS Navegação | Classe | Ajustada-AP | Precisão | |
| Origem | | Datum | Imbituba | Datum | |
| S Datum | SAD-69 | Data Medição | 28/07/1995 | Data Medição | |
| A Data Medição | 28/07/1995 | Data Cálculo | 01/12/1992 | Data Cálculo | |
| D Data Cálculo | | Sigma Altitude Ortométrica(m) | | Correção Topográfica | |
| 6 Sigma Latitude(m) | | | | Anomalia Bouguer | |
| 9 Sigma Longitude(m) | | | | Anomalia Ar-Livre | |
| UTM(N) | 7.572.587 | | | Densidade | |
| UTM(E) | 746.980 | | | | |
| MC | -45 | | | | |
| Latitude | 21° 56' 03" S | | | Gravidade(mGal) | |
| S Longitude | 42° 36' 33" W | | | Sigma Gravidade(mGal) | |
| I Fonte | GPS Navegação | | | Precisão | |
| R Origem | Transformada | | | Datum | |
| G Datum | SIRGAS2000 | | | Data Medição | |
| A Data Medição | 28/07/1995 | | | Data Cálculo | |
| S Data Cálculo | | | | Correção Topográfica | |
| 2 Sigma Latitude(m) | | | | Anomalia Bouguer | |
| 0 Sigma Longitude(m) | | | | Anomalia Ar-Livre | |
| 0 UTM(N) | 7.572.534 | | | Densidade | |
| 0 UTM(E) | 746.950 | | | | |
| MC | -45 | | | | |

* Último Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/09/1995

** Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006

*** Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-69

Localização

EXTREMIDADE ESQUERDA DO 5, DEGRAU DA ESCADA DE ACESSO A ENTRADA PRINCIPAL DA IGREJA MATRIZ DE NOSSA SENHORA DO CARMO, SITUADA NA PRACA PRESIDENTE GETULIO VARGAS, NA CIDADE DE CARMO/RJ.

Descrição

CHAPA PADRÃO IBGE

| | | | | | |
|----------------|-------------|----------------------------|-------|--------|--------------------------|
| Estação : | 2842F | Nome da Estação : | 2842F | Tipo : | Estação Altimétrica - RN |
| Município : | CARMO | | | UF : | RJ |
| Última Vista : | 15/03/2002 | Situação Marco Principal : | Bom | | |
| Conexões : | GPS : 91868 | | | | |

| DADOS PLANIMÉTRICOS | | DADOS ALTIMÉTRICOS | | DADOS GRAVIMÉTRICOS | |
|----------------------|--------------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------|--|
| Latitude | 21° 56' 16,1217" S | Altitude Ortométrica(m) | 287,5083 | Gravidade(mGal) | |
| Longitude | 42° 35' 44,8824" W | Fonte | Nivelamento Geométrico | Sigma Gravidade(mGal) | |
| Fonte | GPS Geodésico | Classe | Ajustada-AP | Precisão | |
| Origem | Ajustada | Datum | Imbituba | Datum | |
| S Datum | SAD-69 | Data Medição | 02/10/1986 | Data Medição | |
| A Data Medição | 15/03/2002 | Data Cálculo | 01/12/1992 | Data Cálculo | |
| D Data Cálculo | 15/06/2002 | Sigma Altitude Ortométrica(m) | | Correção Topográfica | |
| 6 Sigma Latitude(m) | 0,008 | | | Anomalia Bouguer | |
| 9 Sigma Longitude(m) | 0,010 | Altitude Ortométrica(m) | 287,50 | Anomalia Ar-Livre | |
| UTM(N) | 7.572.100,773 | Altitude Geométrica(m) | 293,30 | Densidade | |
| UTM(E) | 748.325,330 | Sigma Altitude Geométrica(m) | | | |
| MC | -45 | Fonte | GPS Geodésico | | |
| | | Data Medição | 15/03/2002 | | |
| | | Data Cálculo | 16/11/2004 | | |
| | | Modelo Geoidal | MAPGEO2004 | | |
| Latitude | 21° 56' 17,8944" S | Altitude Ortométrica(m) | 287,43 | Gravidade(mGal) | |
| S Longitude | 42° 35' 46,3713" W | Altitude Geométrica(m) | 282,09 | Sigma Gravidade(mGal) | |
| 1 Fonte | GPS Geodésico | Fonte | GPS Geodésico | Precisão | |
| R Origem | Ajustada | Data Medição | 15/03/2002 | Datum | |
| G Datum | SIRGAS2000 | Data Cálculo | 23/11/2004 | Data Medição | |
| A Data Medição | 15/03/2002 | Sigma Altitude Geométrica(m) | 0,025 | Data Cálculo | |
| S Data Cálculo | 23/11/2004 | Modelo Geoidal | MAPGEO2004 | Correção Topográfica | |
| 2 Sigma Latitude(m) | 0,004 | | | Anomalia Bouguer | |
| 0 Sigma Longitude(m) | 0,004 | | | Anomalia Ar-Livre | |
| 0 UTM(N) | 7.572.055,293 | | | Densidade | |
| 0 UTM(E) | 748.290,840 | | | | |
| MC | -45 | | | | |

* Último Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/09/1996

** Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006

*** Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-69

Localização

9 M DO EIXO, LADO DIREITO, NO ENTRONCAMENTO COM A ESTRADA DE ACESSO A FAZENDA SANTA RITA, 1,80 KM ALEM DA IGREJA MATRIZ DE NOSSA SENHORA DO CARMO; 0,19 KM AQUÉM DA PONTE SOBRE O CORREGO ASTREIA.

Descrição

MARCO PADRÃO IBGE

Foto(s)



| | | | | | |
|----------------|-------------|----------------------------|-------|--------|--------------------------|
| Estação : | 2849X | Nome da Estação : | 2849X | Tipo : | Estação Altimétrica - RN |
| Município : | ITAOCARA | | | UF : | RJ |
| Última Visita: | 15/03/2002 | Situação Marco Principal : | Bom | | |
| Conexões : | GPS : 91955 | | | | |

| DADOS PLANIMÉTRICOS | | | DADOS ALTIMÉTRICOS | | | DADOS GRAVIMÉTRICOS | | |
|----------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------|--|---------------------|--|--|
| Latitude | 21 ° 43 ' 17,1355 " S | Altitude Ortométrica(m) | 86,1770 | Gravidade(mGal) | | | | |
| Longitude | 41 ° 56 ' 30,5078 " W | Fonte | Nivelamento Geométrico | Sigma Gravidade(mGal) | | | | |
| Fonte | GPS Geodésico | Classe | Ajustada-AP | Precisão | | | | |
| Origem | Ajustada | Datum | Imbituba | Datum | | | | |
| S Datum | SAD-69 | Data Medição | 30/08/1986 | Data Medição | | | | |
| A Data Medição | 15/08/2001 | Data Cálculo | 01/12/1992 | Data Cálculo | | | | |
| D Data Cálculo | 15/11/2001 | Sigma Altitude Ortométrica(m) | | Correção Topográfica | | | | |
| 6 Sigma Latitude(m) | 0,009 | | | Anomalia Bouguer | | | | |
| 9 Sigma Longitude(m) | 0,008 | Altitude Ortométrica(m) | 86,50 | Anomalia Ar-Livre | | | | |
| UTM(N) | 7.595.105,041 | Altitude Geométrica(m) | 92,14 | Densidade | | | | |
| UTM(E) | 195.655,784 | Sigma Altitude Geométrica(m) | | | | | | |
| MC | -39 | Fonte | GPS Geodésico | | | | | |
| | | Data Medição | 15/08/2001 | | | | | |
| | | Data Cálculo | 16/11/2004 | | | | | |
| | | Modelo Geoidal | MAPGEO2004 | | | | | |
| Latitude | 21 ° 43 ' 18,9103 " S | Altitude Ortométrica(m) | 86,43 | Gravidade(mGal) | | | | |
| S Longitude | 41 ° 56 ' 31,9742 " W | Altitude Geométrica(m) | 80,28 | Sigma Gravidade(mGal) | | | | |
| I Fonte | GPS Geodésico | Fonte | GPS Geodésico | Precisão | | | | |
| R Origem | Ajustada | Data Medição | 15/08/2001 | Datum | | | | |
| G Datum | SIRGAS2000 | Data Cálculo | 23/11/2004 | Data Medição | | | | |
| A Data Medição | 15/08/2001 | Sigma Altitude Geométrica(m) | 0,039 | Data Cálculo | | | | |
| S Data Cálculo | 23/11/2004 | Modelo Geoidal | MAPGEO2004 | Correção Topográfica | | | | |
| 2 Sigma Latitude(m) | 0,008 | | | Anomalia Bouguer | | | | |
| 0 Sigma Longitude(m) | 0,005 | | | Anomalia Ar-Livre | | | | |
| 0 UTM(N) | 7.595.057,928 | | | Densidade | | | | |
| 0 UTM(E) | 195.615,756 | | | | | | | |
| 0 MC | -39 | | | | | | | |

* Último Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/09/1996

** Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006

*** Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-69

Localização

14 M DA MARGEM ESQUERDA, JUNTO A CERCA DE ARAME, ANTES DE UMA CURVA ACENTUADA PARA A DIREITA, DEFRENTE A UMA MOITA DE BAMBU; 2,65 KM ALEM DA PONTE SOBRE O RIO GRANDE; 2,97 KM AQUEM DA FAZENDA SERRINHA.

Descrição

MARCO PADRÃO IBGE

| | | | | | |
|----------------|------------|----------------------------|-------|--------|--------------------------|
| Estação : | 2856J | Nome da Estação : | 2856J | Tipo : | Estação Altimétrica - RN |
| Município : | ITAOCARA | | | UF : | RJ |
| Última Visita: | 15/02/2000 | Situação Marco Principal : | Bom | | |

| DADOS PLANIMÉTRICOS | | DADOS ALTIMÉTRICOS | | DADOS GRAVIMÉTRICOS | |
|-----------------------------|---------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------|--|
| Latitude | 21° 42' 08" S | Altitude Ortométrica(m) | 94.6225 | Gravidade(mGal) | |
| Longitude | 42° 00' 36" W | Fonte | Niveiamento Geométrico | Sigma Gravidade(mGal) | |
| Fonte | Carta 1:50000 | Classe | Ajustada-AP | Precisão | |
| Origem | | Datum | Imbituba | Datum | |
| S Datum | SAD-69 | Data Medição | 19/08/1986 | Data Medição | |
| A Data Medição | 19/08/1986 | Data Cálculo | 01/12/1992 | Data Cálculo | |
| D Data Cálculo | | Sigma Altitude Ortométrica(m) | | Correção Topográfica | |
| 6 Sigma Latitude(m) | | | | Anomalia Bouguer | |
| 9 Sigma Longitude(m) | | | | Anomalia Ar-Livre | |
| UTM(N) | 7.597.137 | | | Densidade | |
| UTM(E) | 809.374 | | | | |
| MC | -45 | | | | |
| Latitude | 21° 42' 10" S | | | Gravidade(mGal) | |
| S Longitude | 42° 00' 37" W | | | Sigma Gravidade(mGal) | |
| I Fonte | Carta 1:50000 | | | Precisão | |
| R Origem | Transformada | | | Datum | |
| G Datum | SIRGAS2000 | | | Data Medição | |
| A Data Medição | 19/08/1986 | | | Data Cálculo | |
| S Data Cálculo | | | | Correção Topográfica | |
| 2 Sigma Latitude(m) | | | | Anomalia Bouguer | |
| 0 Sigma Longitude(m) | | | | Anomalia Ar-Livre | |
| 0 UTM(N) | 7.597.084 | | | Densidade | |
| 0 UTM(E) | 809.343 | | | | |
| MC | -45 | | | | |

* Último Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/09/1996

** Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006

*** Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-69

| Localização | Descrição |
|---|-----------|
| CHAPA CRAVADA NO PISO, LADO DIREITO DO ACESSO PRINCIPAL DA CAPELA DE SAO SEBASTIÃO, NA VILA JAGUAREMBE DE CIMA, NO MUNICÍPIO DE ITAOCARA, RJ. | |
| CHAPA PADRÃO IBGE | |

| | | | | | |
|-----------------|-------------|----------------------------|-------|--------|--------------------------|
| Estação : | 3002S | Nome da Estação : | 3002S | Tipo : | Estação Altimétrica - RN |
| Município : | CARMO | | | UF : | RJ |
| Última Visita : | 15/05/2000 | Situação Marco Principal : | Bom | | |
| Conexões : | GPS : 91885 | | | | |

| DADOS PLANIMÉTRICOS | | DADOS ALTIMÉTRICOS | | DADOS GRAVIMÉTRICOS | |
|----------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------|--|
| Latitude | 21 ° 50 ' 37,1375 " S | Altitude Ortométrica(m) | 140,4712 | Gravidade(mGal) | |
| Longitude | 42 ° 34 ' 41,3190 " W | Fonte | Nivelamento Geométrico | Sigma Gravidade(mGal) | |
| Fonte | GPS Geodésico | Classe | Ajustada-AP | Precisão | |
| Origem | Ajustada | Datum | Imbituba | Datum | |
| S Datum | SAD-69 | Data Medição | 26/07/1995 | Data Medição | |
| A Data Medição | 15/04/1995 | Data Cálculo | 01/12/1996 | Data Cálculo | |
| D Data Cálculo | 15/05/2000 | Sigma Altitude Ortométrica(m) | | Correção Topográfica | |
| 6 Sigma Latitude(m) | 0,032 | | | Anomalia Bouguer | |
| 9 Sigma Longitude(m) | 0,035 | Altitude Ortométrica(m) | 140,14 | Anomalia Ar-Livre | |
| UTM(N) | 7.582.501,161 | Altitude Geométrica(m) | 145,87 | Densidade | |
| UTM(E) | 750.314,281 | Sigma Altitude Geométrica(m) | | | |
| MC | -45 | Fonte | GPS Geodésico | | |
| | | Data Medição | 15/04/1995 | | |
| | | Data Cálculo | 16/11/2004 | | |
| | | Modelo Geoidal | MAPGEO2004 | | |
| Latitude | 21 ° 50 ' 38,9089 " S | Altitude Ortométrica(m) | 140,06 | Gravidade(mGal) | |
| S Longitude | 42 ° 34 ' 42,8068 " W | Altitude Geométrica(m) | 134,54 | Sigma Gravidade(mGal) | |
| I Fonte | GPS Geodésico | Fonte | GPS Geodésico | Precisão | |
| R Origem | Ajustada | Data Medição | 15/04/1995 | Datum | |
| G Datum | SIRGAS2000 | Data Cálculo | 23/11/2004 | Data Medição | |
| A Data Medição | 15/04/1995 | Sigma Altitude Geométrica(m) | 0,015 | Data Cálculo | |
| S Data Cálculo | 23/11/2004 | Modelo Geoidal | MAPGEO2004 | Correção Topográfica | |
| 2 Sigma Latitude(m) | 0,002 | | | Anomalia Bouguer | |
| 0 Sigma Longitude(m) | 0,002 | | | Anomalia Ar-Livre | |
| 0 UTM(N) | 7.582.455,687 | | | Densidade | |
| 0 UTM(E) | 750.269,785 | | | | |
| MC | -45 | | | | |

* Último Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/09/1996

** Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006

*** Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-69

| Localização | Descrição |
|---|-----------|
| AFLORAMENTO ROCHOSO NO PATIO DA USINA HIDRELETRICA ILHA DOS POMBOS. | |
| MARCO/CHAPA PADRAO IBGE | |

| | | | | | |
|----------------|------------|----------------------------|-------|--------|--------------------------|
| Estação : | 3002V | Nome da Estação : | 3002V | Tipo : | Estação Altimétrica - RN |
| Município : | CARMO | | | UF : | RJ |
| Última Visita: | 15/02/2000 | Situação Marco Principal : | Bom | | |

| DADOS PLANIMÉTRICOS | | DADOS ALTIMÉTRICOS | | DADOS GRAVIMÉTRICOS | |
|----------------------|------------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------|--|
| Latitude | 21 ° 50 ' 41 " S | Altitude Ortométrica(m) | 137,0841 | Gravidade(mGal) | |
| Longitude | 42 ° 34 ' 42 " W | Fonte | Nivelamento Geométrico | Sigma Gravidade(mGal) | |
| Fonte | GPS Navegação | Classe | Ajustada-AP | Precisão | |
| Origem | | Datum | Imbituba | Datum | |
| S Datum | SAD-69 | Data Medição | 03/08/1995 | Data Medição | |
| A Data Medição | 03/08/1995 | Data Cálculo | 01/12/1996 | Data Cálculo | |
| D Data Cálculo | | Sigma Altitude Ortométrica(m) | | Correção Topográfica | |
| 6 Sigma Latitude(m) | | | | Anomalia Bouguer | |
| 9 Sigma Longitude(m) | | | | Anomalia Ar-Livre | |
| UTM(N) | 7.582.383 | | | Densidade | |
| UTM(E) | 750.293 | | | | |
| MC | -45 | | | | |
| Latitude | 21 ° 50 ' 43 " S | | | Gravidade(mGal) | |
| S Longitude | 42 ° 34 ' 43 " W | | | Sigma Gravidade(mGal) | |
| I Fonte | GPS Navegação | | | Precisão | |
| R Origem | Transformada | | | Datum | |
| G Datum | SIRGAS2000 | | | Data Medição | |
| A Data Medição | 03/08/1995 | | | Data Cálculo | |
| S Data Cálculo | | | | Correção Topográfica | |
| 2 Sigma Latitude(m) | | | | Anomalia Bouguer | |
| 0 Sigma Longitude(m) | | | | Anomalia Ar-Livre | |
| 0 UTM(N) | 7.582.330 | | | Densidade | |
| 0 UTM(E) | 750.262 | | | | |
| MC | -45 | | | | |

* Último Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/09/1996

** Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006

*** Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-69

| Localização | Descrição |
|--|-------------------------|
| FRONTAL A SUBESTAÇÃO DE ENERGIA ELETRICA DA USINA HIDRELETRICA ILHA DOS POMBOS, LADO ESQUERDO DA GUARITA SITUADA NO ACESSO PRINCIPAL A REFERIDA USINA. | MARCO/CHAPA PADRAO IBGE |

| | | | | | |
|----------------|------------------------|----------------------------|-------|--------|--------------------------|
| Estação : | 4017L | Nome da Estação : | 4017L | Tipo : | Estação Altimétrica - RN |
| Município : | SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA | | | UF : | RJ |
| Última Visita: | 20/05/2002 | Situação Marco Principal : | Bom | | |

| DADOS PLANIMÉTRICOS | | DADOS ALTIMÉTRICOS | | DADOS GRAVIMÉTRICOS | |
|----------------------|---------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------|--|
| Latitude | 21° 33' 10" S | Altitude Ortométrica(m) | 91,5258 | Gravidade(mGal) | |
| Longitude | 42° 10' 41" W | Fonte | Nivelamento Geométrico | Sigma Gravidade(mGal) | |
| Fonte | GPS Navegação | Classe | Ajustada-AP | Precisão | |
| Origem | | Datum | Imbituba | Datum | |
| S Datum | SAD-69 | Data Medição | 20/05/2002 | Data Medição | |
| A Data Medição | 20/05/2002 | Data Cálculo | 09/11/2004 | Data Cálculo | |
| D Data Cálculo | | Sigma Altitude Ortométrica(m) | | Correção Topográfica | |
| 6 Sigma Latitude(m) | | | | Anomalia Bouguer | |
| 9 Sigma Longitude(m) | | | | Anomalia Ar-Livre | |
| UTM(N) | 7.614.019 | | | Densidade | |
| UTM(E) | 792.276 | | | | |
| MC | -45 | | | | |
| Latitude | 21° 33' 12" S | | | Gravidade(mGal) | |
| S Longitude | 42° 10' 42" W | | | Sigma Gravidade(mGal) | |
| I Fonte | GPS Navegação | | | Precisão | |
| R Origem | Transformada | | | Datum | |
| G Datum | SIRGAS2000 | | | Data Medição | |
| A Data Medição | 20/05/2002 | | | Data Cálculo | |
| S Data Cálculo | | | | Correção Topográfica | |
| 2 Sigma Latitude(m) | | | | Anomalia Bouguer | |
| 0 Sigma Longitude(m) | | | | Anomalia Ar-Livre | |
| 0 UTM(N) | 7.613.966 | | | Densidade | |
| 0 UTM(E) | 792.245 | | | | |
| MC | -45 | | | | |

* Último Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/09/1996

** Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006

*** Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-69

Localização

LOCALIZADO NO PATIO DO QUARTEL DA POLICIA MILITAR, SITUADO NO ENTRONCAMENTO DAS RODOVIAS RJ-116 E RJ-186, 2,21 KM ALEM DA PRACA VISCONDE FIGUEIRA.

Descrição

MARCO/CHAPA PADRAO IBGE

| | | | | | |
|----------------|------------|----------------------------|-------|--------|--------------------------|
| Estação : | 4017S | Nome da Estação : | 4017S | Tipo : | Estação Altimétrica - RN |
| Município : | APERIBÉ | | | UF : | RJ |
| Última Vista : | 21/05/2002 | Situação Marco Principal : | Bom | | |

| DADOS PLANIMÉTRICOS | | DADOS ALTIMÉTRICOS | | DADOS GRAVIMÉTRICOS | |
|----------------------|---------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------|--|
| Latitude | 21° 36' 56" S | Altitude Ortométrica(m) | 79,2712 | Gravidade(mGal) | |
| Longitude | 42° 08' 09" W | Fonte | Nivelamento Geométrico | Sigma Gravidade(mGal) | |
| Fonte | GPS Navegação | Classe | Ajustada-AP | Precisão | |
| Origem | | Datum | Imbituba | Datum | |
| S Datum | SAD-69 | Data Medição | 21/05/2002 | Data Medição | |
| A Data Medição | 21/05/2002 | Data Cálculo | 09/11/2004 | Data Cálculo | |
| D Data Cálculo | | Sigma Altitude Ortométrica(m) | | Correção Topográfica | |
| 6 Sigma Latitude(m) | | | | Anomalia Bouguer | |
| 9 Sigma Longitude(m) | | | | Anomalia Ar-Livre | |
| UTM(N) | 7.606.985 | | | Densidade | |
| UTM(E) | 796.524 | | | | |
| MC | -45 | | | | |
| Latitude | 21° 36' 58" S | | | Gravidade(mGal) | |
| S Longitude | 42° 08' 10" W | | | Sigma Gravidade(mGal) | |
| I Fonte | GPS Navegação | | | Precisão | |
| R Origem | Transformada | | | Datum | |
| G Datum | SIRGAS2000 | | | Data Medição | |
| A Data Medição | 21/05/2002 | | | Data Cálculo | |
| S Data Cálculo | | | | Correção Topográfica | |
| 2 Sigma Latitude(m) | | | | Anomalia Bouguer | |
| 0 Sigma Longitude(m) | | | | Anomalia Ar-Livre | |
| 0 UTM(N) | 7.606.932 | | | Densidade | |
| 0 UTM(E) | 796.493 | | | | |
| MC | -45 | | | | |

* Último Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/09/1996

** Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006

*** Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-69

Localização

LOCALIZADO PROXIMO A UM POSTE DE ALTA TENSAO NA ENTRADA PARA A FAZENDA IPEBOIA; 510 M ALEM DA PONTE DE CONCRETO SOBRE O CORREGO DAS PALMEIRAS; 12,61 KM ALEM DA PRACA VISCONDE FIGUEIRA; 4,42 KM AQUEM DO CIEP BENIGNO BARRAL.

Descrição

MARCO/CHAPA PADRAO IBGE

| | | | | | |
|----------------|------------|----------------------------|-------|--------|--------------------------|
| Estação : | 4017Z | Nome da Estação : | 4017Z | Tipo : | Estação Altimétrica - RN |
| Município : | ITAOCARA | | | UF : | RJ |
| Última Visita: | 16/05/2002 | Situação Marco Principal : | Bom | | |

| DADOS PLANIMÉTRICOS | | DADOS ALTIMÉTRICOS | | DADOS GRAVIMÉTRICOS | |
|----------------------|---------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------|--|
| Latitude | 21° 40' 18" S | Altitude Ortométrica(m) | 66,8406 | Gravidade(mGal) | |
| Longitude | 42° 04' 35" W | Fonte | Nivelamento Geométrico | Sigma Gravidade(mGal) | |
| Fonte | GPS Navegação | Classe | Ajustada-AP | Precisão | |
| Origem | | Datum | Ibituba | Datum | |
| S Datum | SAD-69 | Data Medição | 16/05/2002 | Data Medição | |
| A Data Medição | 16/05/2002 | Data Cálculo | 09/11/2004 | Data Cálculo | |
| D Data Cálculo | | Sigma Altitude Ortométrica(m) | | Correção Topográfica | |
| 6 Sigma Latitude(m) | | | | Anomalia Bouguer | |
| 9 Sigma Longitude(m) | | | | Anomalia Ar-Livre | |
| UTM(N) | 7.600.654 | | | Densidade | |
| UTM(E) | 802.565 | | | | |
| MC | -45 | | | | |
| Latitude | 21° 40' 20" S | | | Gravidade(mGal) | |
| S Longitude | 42° 04' 36" W | | | Sigma Gravidade(mGal) | |
| I Fonte | GPS Navegação | | | Precisão | |
| R Origem | Transformada | | | Datum | |
| G Datum | SIRGAS2000 | | | Data Medição | |
| A Data Medição | 16/05/2002 | | | Data Cálculo | |
| S Data Cálculo | | | | Correção Topográfica | |
| 2 Sigma Latitude(m) | | | | Anomalia Bouguer | |
| 0 Sigma Longitude(m) | | | | Anomalia Ar-Livre | |
| 0 UTM(N) | 7.600.601 | | | Densidade | |
| 0 UTM(E) | 802.534 | | | | |
| MC | -45 | | | | |

* Último Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/09/1996

** Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006

*** Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-69

Localização

CHAPA CRAVADA NA BASE DO MONUMENTO DO ROTARY CLUB INTERNACIONAL, NA ENTRADA PARA CAMBUCI, ENTRONCAMENTO DAS RODOVIAS RJ-116 E RJ-158; 790 M ALEM DA IGREJA MATRIZ DE SAO JOSE LEONICE.

Descrição

CHAPA PADRÃO IBGE

| | | | | | |
|----------------|------------|----------------------------|-------|--------|--------------------------|
| Estação : | 4018E | Nome da Estação : | 4018E | Tipo : | Estação Altimétrica - RN |
| Município : | ITAOCARA | | | UF : | RJ |
| Última Visita: | 18/05/2002 | Situação Marco Principal : | Bom | | |

| DADOS PLANIMÉTRICOS | | DADOS ALTIMÉTRICOS | | DADOS GRAVIMÉTRICOS | |
|----------------------|---------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------|--|
| Latitude | 21° 38' 26" S | Altitude Ortométrica(m) | 48,3076 | Gravidade(mGal) | |
| Longitude | 41° 59' 42" W | Fonte | Nivelamento Geométrico | Sigma Gravidade(mGal) | |
| Fonte | GPS Navegação | Classe | Ajustada-AP | Precisão | |
| Origem | | Datum | Imbituba | Datum | |
| S Datum | SAD-69 | Data Medição | 18/05/2002 | Data Medição | |
| A Data Medição | 18/05/2002 | Data Cálculo | 09/11/2004 | Data Cálculo | |
| D Data Cálculo | | Sigma Altitude Ortométrica(m) | | Correção Topográfica | |
| 6 Sigma Latitude(m) | | | | Anomalia Bouguer | |
| 9 Sigma Longitude(m) | | | | Anomalia Ar-Livre | |
| UTM(N) | 7.603.959 | | | Densidade | |
| UTM(E) | 189.976 | | | | |
| MC | -39 | | | | |
| Latitude | 21° 38' 28" S | | | Gravidade(mGal) | |
| S Longitude | 41° 59' 43" W | | | Sigma Gravidade(mGal) | |
| I Fonte | GPS Navegação | | | Precisão | |
| R Origem | Transformada | | | Datum | |
| G Datum | SIRGAS2000 | | | Data Medição | |
| A Data Medição | 18/05/2002 | | | Data Cálculo | |
| S Data Cálculo | | | | Correção Topográfica | |
| 2 Sigma Latitude(m) | | | | Anomalia Bouguer | |
| 0 Sigma Longitude(m) | | | | Anomalia Ar-Livre | |
| 0 UTM(N) | 7.603.905 | | | Densidade | |
| 0 UTM(E) | 189.949 | | | | |
| MC | -39 | | | | |

* Último Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/09/1996

** Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006

*** Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-69

Localização

CHAPA CRAVADA NA VIGA SOBRE UMA PASSAGEM DE ANIMAIS; 120 M AQUEM DO ACESSO A DIREITA PARA O LUGAREJO DENOMINADO VISTA ALEGRE; 10,82 KM ALEM DA IGREJA MATRIZ DE SAO JOSE LENONICE; 1,25 KM AQUEM DA IGREJA DE SANTA BEATRIZ, NA VILA PORTELA.

Descrição

CHAPA PADRÃO IBGE

| | | | | | |
|----------------|------------|----------------------------|-------|--------|--------------------------|
| Estação : | 9012J | Nome da Estação : | 9012J | Tipo : | Estação Altimétrica - RN |
| Município : | CANTAGALO | | | UF : | RJ |
| Última Visita: | 15/02/2000 | Situação Marco Principal : | Bom | | |

| DADOS PLANIMÉTRICOS | | DADOS ALTIMÉTRICOS | | DADOS GRAVIMÉTRICOS | |
|----------------------|---------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------|--|
| Latitude | 21° 58' 56" S | Altitude Ortométrica(m) | 391,2320 | Gravidade(mGal) | |
| Longitude | 42° 21' 53" W | Fonte | Nivelamento Geométrico | Sigma Gravidade(mGal) | |
| Fonte | Carta 1:50000 | Classe | Ajustada-AP | Precisão | |
| Origem | | Datum | Imbituba | Datum | |
| S Datum | SAD-69 | Data Medição | 16/08/1949 | Data Medição | |
| A Data Medição | 16/08/1949 | Data Cálculo | 26/09/2001 | Data Cálculo | |
| D Data Cálculo | | Sigma Altitude Ortométrica(m) | | Correção Topográfica | |
| 6 Sigma Latitude(m) | | | | Anomalia Bouguer | |
| 9 Sigma Longitude(m) | | | | Anomalia Ar-Livre | |
| UTM(N) | 7.566.789 | | | Densidade | |
| UTM(E) | 772.120 | | | | |
| MC | -45 | | | | |
| Latitude | 21° 58' 58" S | | | Gravidade(mGal) | |
| S Longitude | 42° 21' 54" W | | | Sigma Gravidade(mGal) | |
| I Fonte | Carta 1:50000 | | | Precisão | |
| R Origem | Transformada | | | Datum | |
| G Datum | SIRGAS2000 | | | Data Medição | |
| A Data Medição | 16/08/1949 | | | Data Cálculo | |
| S Data Cálculo | | | | Correção Topográfica | |
| 2 Sigma Latitude(m) | | | | Anomalia Bouguer | |
| 0 Sigma Longitude(m) | | | | Anomalia Ar-Livre | |
| 0 UTM(N) | 7.566.736 | | | Densidade | |
| 0 UTM(E) | 772.089 | | | | |
| MC | -45 | | | | |

* Último Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/09/1996

** Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006

*** Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-69

Localização

CHAPA CRAVADA NA BASE DO MONUMENTO A EUCLIDES DA CUNHA, NA CIDADE DE CANTAGALO. CHAPA COM A INSCRIÇÃO RJ 12J.

Descrição

CHAPA PADRÃO IBGE

| | | | | | |
|-----------------|------------|----------------------------|-------|--------|--------------------------|
| Estação : | 9013B | Nome da Estação : | 9013B | Tipo : | Estação Altimétrica - RN |
| Município : | CARMO | | | UF : | RJ |
| Última Visita : | 15/02/2000 | Situação Marco Principal : | Bom | | |

| DADOS PLANIMÉTRICOS | | DADOS ALTIMÉTRICOS | | DADOS GRAVIMÉTRICOS | |
|----------------------|---------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------|--|
| Latitude | 21° 54' 00" S | Altitude Ortométrica(m) | 261,5479 | Gravidade(mGal) | |
| Longitude | 42° 34' 00" W | Fonte | Nivelamento Geométrico | Sigma Gravidade(mGal) | |
| Fonte | Interpolação | Classe | Ajustada-AP | Precisão | |
| Origem | | Datum | Imbituba | Datum | |
| S Datum | SAD-69 | Data Medição | 26/08/1949 | Data Medição | |
| A Data Medição | 26/08/1949 | Data Cálculo | 26/09/2001 | Data Cálculo | |
| D Data Cálculo | | Sigma Altitude Ortométrica(m) | | Correção Topográfica | |
| 6 Sigma Latitude(m) | | | | Anomalia Bouguer | |
| 9 Sigma Longitude(m) | | | | Anomalia Ar-Livre | |
| UTM(N) | 7 576 241 | | | Densidade | |
| UTM(E) | 751.402 | | | | |
| MC | -45 | | | | |
| Latitude | 21° 54' 02" S | | | Gravidade(mGal) | |
| S Longitude | 42° 34' 01" W | | | Sigma Gravidade(mGal) | |
| 1 Fonte | Interpolação | | | Precisão | |
| R Origem | Transformada | | | Datum | |
| G Datum | SIRGAS2000 | | | Data Medição | |
| A Data Medição | 26/08/1949 | | | Data Cálculo | |
| S Data Cálculo | | | | Correção Topográfica | |
| 2 Sigma Latitude(m) | | | | Anomalia Bouguer | |
| 0 Sigma Longitude(m) | | | | Anomalia Ar-Livre | |
| 0 UTM(N) | 7 576 188 | | | Densidade | |
| 0 UTM(E) | 751,372 | | | | |
| MC | -45 | | | | |

* Último Ajustamento Planimétrico Global SAD-69 em 15/09/1996

** Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006

*** Dados Planimétricos para Fonte carta nas escalas menores ou igual a 1:250000, valores SIRGAS2000 = SAD-69

Localização

SITUADO A 2 M DA MARGEM DIREITA DO TRECHO DE ESTRADA CANTAGALO - CARMO, NO LUGAR CONHECIDO POR "GLORIA", EM TERRENO DE PROPRIEDADE DO SR. SEBASTIAO MONERAT LUTTERBACH. CHAPA COM A INSCRIÇÃO RJ 13B.

Descrição

MARCO PADRÃO IBGE

| | |
|---|---|
|  | <p>LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento Centro Politécnico da UFPR – Jardim das Américas – Curitiba/PR Caixa Postal 19.067 – CEP: 81.011-970 – CNPJ 01.715.975/0001-69 Tel: (41) 3361-6162 – Fax: (41) 3361-6021 E-mail: laser@lactec.org.br</p> |
|---|---|

| | |
|--|----------------------------------|
| SERVIÇO: MARCOS TOPOGRÁFICOS | MÊS/ANO: 11/2008 |
| MUNICÍPIO/ESTADO: CARMO / RJ | |
| LOCALIDADE: PORTO VELHO DO CUNHA | |

MONOGRAFIA DO MARCO / RN – PS10

| DATUM – ELIPSÓIDE WGS84 | | | |
|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21 °49'33,37059" S | 42 °33'04,93224" W | 98,8041 M |

| DATUM – ELIPSÓIDE SAD69 (2005) | | | |
|---------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21 °49'31,59897" S | 42 °33'03,44589" W | 110,1708 M |
| COORDENADA UTM / FUSO 23 | NORTE | LESTE | ALTITUDE |
| | 7.584.473,0356 M | 753.157,5433 M | 110,1708 M |

| REFERENCIAL ALTIMÉTRICO SAD69 (2005) | | |
|---|-------------------------------|----------------------------|
| ALTITUDE GEOMÉTRICA | DESNÍVEL GEODAL MÉDIO | ALTITUDE ORTOMÉTRICA |
| 110,1708 M | ΔN = 5,0898 M | 105,0810 M |

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO





LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento
Centro Politécnico da UFPR – Jardim das Américas – Curitiba/PR
Caixa Postal 19.067 – CEP: 81.011-970 – CNPJ 01.715.975/0001-69
Tel: (41) 3361-6162 – Fax: (41) 3361-6021
E-mail: laser@lactec.org.br

FOTOGRAFIA DE IDENTIFICAÇÃO



| | |
|---|---|
|  | <p>LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento Centro Politécnico da UFPR – Jardim das Américas – Curitiba/PR Caixa Postal 19.067 – CEP: 81.011-970 – CNPJ 01.715.975/0001-69 Tel: (41) 3361-6162 – Fax: (41) 3361-6021 E-mail: laser@lactec.org.br</p> |
| | <p>LACTEC</p> |

| | |
|--|----------------------------------|
| SERVIÇO: MARCOS TOPOGRÁFICOS | MÊS/ANO: 11/2008 |
| MUNICÍPIO/ESTADO: CANTAGALO / RJ | |
| LOCALIDADE: PORTO MARINHO | |

MONOGRAFIA DO MARCO / RN – PS20

| DATUM – ELIPSÓIDE WGS84 | | | |
|-------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21 °42'53,46559" S | 42 °15'49,63690" W | 74,3685 M |

| DATUM – ELIPSÓIDE SAD69 (2005) | | | |
|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21 °42'51,69348" S | 42 °15'48,16083" W | 86,0393 M |
| COORDENADA UTM / FUSO 23 | NORTE | LESTE | ALTITUDE |
| | 7.596.277,7629 M | 783.118,3620 M | 86,0393 M |

| REFERENCIAL ALTIMÉTRICO SAD69 (2005) | | |
|--------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| ALTITUDE GEOMÉTRICA | DESNÍVEL GEOIDAL MÉDIO | ALTITUDE ORTOMÉTRICA |
| 86,0393 M | ΔN = 5,2603 M | 80,7790 M |

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO





LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento
Centro Politécnico da UFPR – Jardim das Américas – Curitiba/PR
Caixa Postal 19.067 – CEP: 81.011-970 – CNPJ 01.715.975/0001-69
Tel: (41) 3361-6162 – Fax: (41) 3361-6021
E-mail: laser@lactec.org.br

FOTOGRAFIA DE IDENTIFICAÇÃO



| | |
|---|---|
|  | <p>LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento Centro Politécnico da UFPR – Jardim das Américas – Curitiba/PR Caixa Postal 19.067 – CEP: 81.011-970 – CNPJ 01.715.975/0001-69 Tel: (41) 3361-6162 – Fax: (41) 3361-6021 E-mail: laser@lactec.org.br</p> |
| | <p>LACTEC</p> |

| | |
|---|----------------------------------|
| SERVIÇO: MARCOS TOPOGRÁFICOS | MÊS/ANO: 11/2008 |
| MUNICÍPIO/ESTADO: SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA / RJ | |
| LOCALIDADE: SÃO SEBASTIÃO DA CACHOEIRA | |

MONOGRAFIA DO MARCO / M – 04

| DATUM – ELIPSÓIDE WGS84 | | | |
|-------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21 °40'48,99917" S | 42 °16'20,98657" W | 83,0612 M |

| DATUM – ELIPSÓIDE SAD69 (2005) | | | |
|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21 °40'47,22779" S | 42 °16'19,51058" W | 94,7588 M |
| COORDENADA UTM / FUSO 23 | NORTE | LESTE | ALTITUDE |
| | 7.600.123,5619 M | 782.284,4109 M | 94,7588 M |

| REFERENCIAL ALTIMÉTRICO SAD69 (2005) | | |
|--------------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| ALTITUDE GEOMÉTRICA | DESNÍVEL GEODAL MÉDIO | ALTITUDE ORTOMÉTRICA |
| 94,7588 M | ΔN = 5,1488 M | 89,6100 M |

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO





LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento
Centro Politécnico da UFPR – Jardim das Américas – Curitiba/PR
Caixa Postal 19.067 – CEP: 81.011-970 – CNPJ 01.715.975/0001-69
Tel: (41) 3361-6162 – Fax: (41) 3361-6021
E-mail: laser@lactec.org.br

FOTOGRAFIA DE IDENTIFICAÇÃO



| | |
|---|--|
|  | <p>LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento Centro Politécnico da UFPR – Jardim das Américas – Curitiba/PR Caixa Postal 19.067 – CEP: 81.011-970 – CNPJ 01.715.975/0001-69 Tel: (41) 3361-6162 – Fax: (41) 3361-6021 E-mail: laser@lactec.org.br</p> |
| | |

| | |
|---|-------------------------|
| SERVIÇO: MARCOS TOPOGRÁFICOS | MÊS/ANO: 11/2008 |
| MUNICÍPIO/ESTADO: ESTRELA DALVA / MG | |
| LOCALIDADE: FORMIGA | |

MONOGRAFIA DO MARCO / M – 05

| DATUM – ELIPSÓIDE WGS84 | | | |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21°45'11,24909" S | 42°23'15,13096" W | 93,9343 M |

| DATUM – ELIPSÓIDE SAD69 (2005) | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21°45'09,47737" S | 42°23'13,65056" W | 105,4834 M |
| COORDENADA UTM / FUSO 23 | NORTE | LESTE | ALTITUDE |
| | 7.592.259,7444 M | 770.237,7659 M | 105,4834 M |

| REFERENCIAL ALTIMÉTRICO SAD69 (2005) | | |
|---|------------------------|----------------------|
| ALTITUDE GEOMÉTRICA | DESNÍVEL GEOIDAL MÉDIO | ALTITUDE ORTOMÉTRICA |
| 105,4834 M | ΔN = 5,2734 M | 100,2100 M |

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO





LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento

Centro Politécnico da UFPR – Jardim das Américas – Curitiba/PR
Caixa Postal 19.067 – CEP: 81.011-970 – CNPJ 01.715.975/0001-69

Tel: (41) 3361-6162 – Fax: (41) 3361-6021

E-mail: laser@lactec.org.br

FOTOGRAFIA DE IDENTIFICAÇÃO



| | |
|---|--|
|  | <p>LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento Centro Politécnico da UFPR – Jardim das Américas – Curitiba/PR Caixa Postal 19.067 – CEP: 81.011-970 – CNPJ 01.715.975/0001-69 Tel: (41) 3361-6162 – Fax: (41) 3361-6021 E-mail: laser@lactec.org.br</p> |
| | |

| | |
|---|-------------------------|
| SERVIÇO: MARCOS TOPOGRÁFICOS | MÊS/ANO: 11/2008 |
| MUNICÍPIO/ESTADO: CANTAGALO / RJ | |
| LOCALIDADE: PORTO DO TUTA | |

MONOGRAFIA DO MARCO / M – 12

| DATUM – ELIPSÓIDE WGS84 | | | |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21°44'29,13091" S | 42°19'03,73979" W | 81,1250 M |

| DATUM – ELIPSÓIDE SAD69 (2005) | | | |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21°44'27,35877" S | 42°19'02,26174" W | 92,7333 M |
| COORDENADA UTM / FUSO 23 | NORTE | LESTE | ALTITUDE |
| | 7.593.431,8836 M | 777.486,2933 M | 92,7333 M |

| REFERENCIAL ALTIMÉTRICO SAD69 (2005) | | |
|--------------------------------------|------------------------|----------------------|
| ALTITUDE GEOMÉTRICA | DESNÍVEL GEOIDAL MÉDIO | ALTITUDE ORTOMÉTRICA |
| 92,7333 M | ΔN = 5,2733 M | 87,4600 M |





LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento
Centro Politécnico da UFPR – Jardim das Américas – Curitiba/PR
Caixa Postal 19.067 – CEP: 81.011-970 – CNPJ 01.715.975/0001-69
Tel: (41) 3361-6162 – Fax: (41) 3361-6021
E-mail: laser@lactec.org.br

FOTOGRAFIA DE IDENTIFICAÇÃO



| | |
|---|---|
|  | LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento Centro Politécnico da UFPR – Jardim das Américas – Curitiba/PR Caixa Postal 19.067 – CEP: 81.011-970 – CNPJ 01.715.975/0001-69 Tel: (41) 3361-6162 – Fax: (41) 3361-6021 E-mail: laser@lactec.org.br |
| |  |

| | |
|---|-------------------------|
| SERVIÇO: MARCOS TOPOGRÁFICOS | MÊS/ANO: 11/2008 |
| MUNICÍPIO/ESTADO: PIRAPETINGA / MG | |
| LOCALIDADE: PEDRA FURADA | |

MONOGRAFIA DO MARCO / M – 28

| DATUM – ELIPSÓIDE WGS84 | | | |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21°43'14,24071" S | 42°18'14,21340" W | 87,0517 M |

| DATUM – ELIPSÓIDE SAD69 (2005) | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21°43'12,46885" S | 42°18'12,73599" W | 98,6894 M |
| COORDENADA UTM / FUSO 23 | NORTE | LESTE | ALTITUDE |
| | 7.595.711,4801 M | 778.950,2160 M | 98,6894 M |

| REFERENCIAL ALTIMÉTRICO SAD69 (2005) | | |
|---|-----------------------|----------------------|
| ALTITUDE GEOMÉTRICA | DESNÍVEL GEODAL MÉDIO | ALTITUDE ORTOMÉTRICA |
| 98,6894 M | ΔN = 5,2294 M | 93,4600 M |





LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento
Centro Politécnico da UFPR – Jardim das Américas – Curitiba/PR
Caixa Postal 19.067 – CEP: 81.011-970 – CNPJ 01.715.975/0001-69
Tel: (41) 3361-6162 – Fax: (41) 3361-6021
E-mail: laser@lactec.org.br

FOTOGRAFIA DE IDENTIFICAÇÃO



| | |
|---|---|
|  | <p>LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento Centro Politécnico da UFPR – Jardim das Américas – Curitiba/PR Caixa Postal 19.067 – CEP: 81.011-970 – CNPJ 01.715.975/0001-69 Tel: (41) 3361-6162 – Fax: (41) 3361-6021 E-mail: laser@lactec.org.br</p> |
|---|---|

| | |
|---|-------------------------|
| SERVIÇO: MARCOS TOPOGRÁFICOS | MÊS/ANO: 11/2008 |
| MUNICÍPIO/ESTADO: CANTAGALO / RJ | |
| LOCALIDADE: SÃO SEBASTIÃO DO PARAIBA | |

MONOGRAFIA DO MARCO / SAT – MSSP

| DATUM – ELIPSÓIDE WGS84 | | | |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21°45'18,73820" S | 42°22'42,79445" W | 91,4255 M |

| DATUM – ELIPSÓIDE SAD69 (2005) | | | |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21°45'16,96636" S | 42°22'41,31432" W | 102,9789 M |
| COORDENADA UTM / FUSO 23 | NORTE | LESTE | ALTITUDE |
| | 7.592.013,5703 M | 771.163,3255 M | 102,9789 M |

| REFERENCIAL ALTIMÉTRICO SAD69 (2005) | | |
|--------------------------------------|---|----------------------|
| ALTITUDE GEOMÉTRICA | DESNÍVEL GEOIDAL MÉDIO | ALTITUDE ORTOMÉTRICA |
| 102,9789 M | $\Delta N = 5,2789 M$ | 97,7000 M |

CROQUI DE LOCALIZAÇÃO





LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento
Centro Politécnico da UFPR – Jardim das Américas – Curitiba/PR
Caixa Postal 19.067 – CEP: 81.011-970 – CNPJ 01.715.975/0001-69
Tel: (41) 3361-6162 – Fax: (41) 3361-6021
E-mail: laser@lactec.org.br

FOTOGRAFIA DE IDENTIFICAÇÃO



| | |
|---|---|
|  | <p>LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento Centro Politécnico da UFPR – Jardim das Américas – Curitiba/PR Caixa Postal 19.067 – CEP: 81.011-970 – CNPJ 01.715.975/0001-69 Tel: (41) 3361-6162 – Fax: (41) 3361-6021 E-mail: laser@lactec.org.br</p> |
|---|---|



| | |
|--|-------------------------|
| SERVIÇO: PONTOS DE APOIO | MÊS/ANO: 11/2008 |
| MUNICÍPIO/ESTADO: ALÉM PARAÍBA / MG | |
| LOCALIDADE: ALÉM PARAÍBA / MG | |

MONOGRAFIA DO APOIO / AP – 01

| DATUM – ELIPSÓIDE WGS84 | | | |
|-------------------------|-------------------|-------------------|----------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21°50'49,02122" S | 42°38'05,19360" W | 156,6134 |

| DATUM – ELIPSÓIDE SAD69 (2005) | | | |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|------------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21°50'47,24997" S | 42°38'03,70440" W | 167,9024 M |
| COORDENADA UTM / FUSO 23 | NORTE | LESTE | ALTITUDE |
| | 7.582.280,4685 M | 744.496,5589 M | 167,9024 M |

| REFERENCIAL ALTIMÉTRICO SAD69 (2005) | | |
|--------------------------------------|------------------------|----------------------|
| ALTITUDE GEOMÉTRICA | DESNÍVEL GEOIDAL MÉDIO | ALTITUDE ORTOMÉTRICA |
| 167,9024 M | $\Delta N = 5,4724 M$ | 162,4300 M |

| CROQUI DE LOCALIZAÇÃO | FOTOGRAFIA DE IDENTIFICAÇÃO |
|---|--|
|  |  |

| | |
|---|---|
|  | <p>LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento Centro Politécnico da UFPR – Jardim das Américas – Curitiba/PR Caixa Postal 19.067 – CEP: 81.011-970 – CNPJ 01.715.975/0001-69 Tel: (41) 3361-6162 – Fax: (41) 3361-6021 E-mail: laser@lactec.org.br</p> |
|---|---|

| | |
|--|-------------------------|
| SERVIÇO: PONTOS DE APOIO | MÊS/ANO: 11/2008 |
| MUNICÍPIO/ESTADO: VOLTA GRANDE / MG | |
| LOCALIDADE: VOLTA GRANDE / MG | |

MONOGRAFIA DO APOIO / AP – 02

| DATUM – ELIPSÓIDE WGS84 | | | |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21°46'33,92439" S | 42°31'35,15541" W | 209,6075 M |

| DATUM – ELIPSÓIDE SAD69 (2005) | | | |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21°46'32,15351" S | 42°31'33,67039" W | 221,0389 M |
| COORDENADA UTM / FUSO 23 | NORTE | LESTE | ALTITUDE |
| | 7.589.952,7042 M | 755.825,0956 M | 221,0389 M |

| REFERENCIAL ALTIMÉTRICO SAD69 (2005) | | |
|--------------------------------------|---|----------------------|
| ALTITUDE GEOMÉTRICA | DESNÍVEL GEODAL MÉDIO | ALTITUDE ORTOMÉTRICA |
| 221,0389 M | $\Delta N = 5,3289 M$ | 215,7100 M |

| CROQUI DE LOCALIZAÇÃO | FOTOGRAFIA DE IDENTIFICAÇÃO |
|---|--|
|  |  |

| | |
|---|---|
|  | <p>LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento Centro Politécnico da UFPR – Jardim das Américas – Curitiba/PR Caixa Postal 19.067 – CEP: 81.011-970 – CNPJ 01.715.975/0001-69 Tel: (41) 3361-6162 – Fax: (41) 3361-6021 E-mail: laser@lactec.org.br</p> |
|---|---|

| | |
|-------------------------------------|-------------------------|
| SERVIÇO: PONTOS DE APOIO | MÊS/ANO: 11/2008 |
| MUNICÍPIO/ESTADO: CARMO / RJ | |
| LOCALIDADE: CARMO / RJ | |

MONOGRAFIA DO APOIO / AP – 03

| DATUM – ELIPSÓIDE WGS84 | | | |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21°48'08,67331" S | 42°28'40,49043" W | 154,1184 M |

| DATUM – ELIPSÓIDE SAD69 (2005) | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21°48'06,90149" S | 42°28'39,00666" W | 165,5583 M |
| COORDENADA UTM / FUSO 23 | NORTE | LESTE | ALTITUDE |
| | 7.586.956,3349 M | 760.796,8039 M | 165,5583 M |

| REFERENCIAL ALTIMÉTRICO SAD69 (2005) | | |
|---|------------------------|----------------------|
| ALTITUDE GEOMÉTRICA | DESNÍVEL GEOIDAL MÉDIO | ALTITUDE ORTOMÉTRICA |
| 165,5583 M | ΔN = 5,3483 M | 160,2100 M |

| CROQUI DE LOCALIZAÇÃO | FOTOGRAFIA DE IDENTIFICAÇÃO |
|---|--|
|  |  |

| | |
|---|--|
|  | <p>LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento Centro Politécnico da UFPR – Jardim das Américas – Curitiba/PR Caixa Postal 19.067 – CEP: 81.011-970 – CNPJ 01.715.975/0001-69 Tel: (41) 3361-6162 – Fax: (41) 3361-6021 E-mail: laser@lactec.org.br</p> |
|---|--|

| | |
|--------------------------------------|------------------|
| SERVIÇO: PONTOS DE APOIO | MÊS/ANO: 11/2008 |
| MUNICÍPIO/ESTADO: ESTRELA DALVA / MG | |
| LOCALIDADE: ESTRELA DALVA / MG | |

MONOGRAFIA DO APOIO / AP – 04

| DATUM – ELIPSÓIDE WGS84 | | | |
|-------------------------|-------------------|-------------------|------------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21°44'44,57082" S | 42°27'33,57694" W | 182,6392 M |

| DATUM – ELIPSÓIDE SAD69 (2005) | | | |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|------------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21°44'42,79990" S | 42°27'32,09436" W | 194,1459 M |
| COORDENADA UTM / FUSO 23 | NORTE | LESTE | ALTITUDE |
| | 7.593.204,4461 M | 762.822,7497 M | 194,1459 M |

| REFERENCIAL ALTIMÉTRICO SAD69 (2005) | | |
|--------------------------------------|------------------------|----------------------|
| ALTITUDE GEOMÉTRICA | DESNÍVEL GEOIDAL MÉDIO | ALTITUDE ORTOMÉTRICA |
| 194,1459 M | $\Delta N = 5,2759 M$ | 188,8700 M |

| CROQUI DE LOCALIZAÇÃO | FOTOGRAFIA DE IDENTIFICAÇÃO |
|---|--|
|  |  |

| | |
|---|--|
|  | <p>LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento Centro Politécnico da UFPR – Jardim das Américas – Curitiba/PR Caixa Postal 19.067 – CEP: 81.011-970 – CNPJ 01.715.975/0001-69 Tel: (41) 3361-6162 – Fax: (41) 3361-6021 E-mail: laser@lactec.org.br</p> |
|---|--|

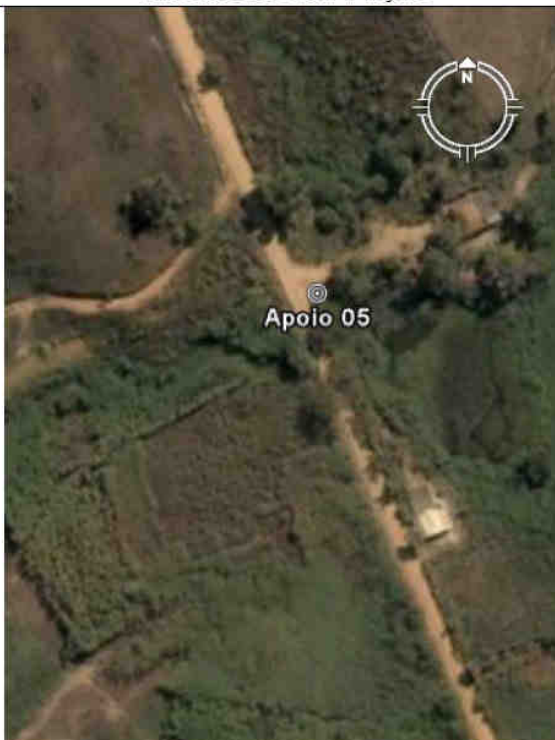

| | |
|------------------------------------|------------------|
| SERVIÇO: PONTOS DE APOIO | MÊS/ANO: 11/2008 |
| MUNICÍPIO/ESTADO: PIRAPETINGA / MG | |
| LOCALIDADE: PIRAPETINGA / MG | |

MONOGRAFIA DO APOIO / AP – 05

| DATUM – ELIPSÓIDE WGS84 | | | |
|-------------------------|-------------------|-------------------|------------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21°40'52,10504" S | 42°18'48,71581" W | 130,4406 M |

| DATUM – ELIPSÓIDE SAD69 (2005) | | | |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|------------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21°40'50,33402" S | 42°18'47,23851" W | 142,1091 M |
| COORDENADA UTM / FUSO 23 | NORTE | LESTE | ALTITUDE |
| | 7.600.102,2051 M | 778.034,1013 M | 142,1091 M |

| REFERENCIAL ALTIMÉTRICO SAD69 (2005) | | |
|--------------------------------------|-----------------------|----------------------|
| ALTITUDE GEOMÉTRICA | DESNÍVEL GEODAL MÉDIO | ALTITUDE ORTOMÉTRICA |
| 142,1091 M | $\Delta N = 5,1691 M$ | 136,9400 M |

| CROQUI DE LOCALIZAÇÃO | FOTOGRAFIA DE IDENTIFICAÇÃO |
|---|--|
|  |  |

| | |
|---|---|
|  | <p>LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento Centro Politécnico da UFPR – Jardim das Américas – Curitiba/PR Caixa Postal 19.067 – CEP: 81.011-970 – CNPJ 01.715.975/0001-69 Tel: (41) 3361-6162 – Fax: (41) 3361-6021 E-mail: laser@lactec.org.br</p> |
|---|---|

| | |
|------------------------------------|------------------|
| SERVIÇO: PONTOS DE APOIO | MÊS/ANO: 11/2008 |
| MUNICÍPIO/ESTADO: PIRAPETINGA / MG | |
| LOCALIDADE: PIRAPETINGA / MG | |

MONOGRAFIA DO APOIO / AP – 06

| DATUM – ELIPSÓIDE WGS84 | | | |
|-------------------------|-------------------|-------------------|-----------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21°43'55,30368" S | 42°18'40,87991" W | 79,4121 M |

| DATUM – ELIPSÓIDE SAD69 (2005) | | | |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|-----------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21°43'53,53167" S | 42°18'39,40216" W | 91,0338 M |
| COORDENADA UTM / FUSO 23 | NORTE | LESTE | ALTITUDE |
| | 7.594.461,3238 M | 778.161,5518 M | 91,0338 M |

| REFERENCIAL ALTIMÉTRICO SAD69 (2005) | | |
|--------------------------------------|------------------------|----------------------|
| ALTITUDE GEOMÉTRICA | DESNÍVEL GEOIDAL MÉDIO | ALTITUDE ORTOMÉTRICA |
| 91,0338 M | $\Delta N = 5,2538 M$ | 85,7800 M |

| CROQUI DE LOCALIZAÇÃO | FOTOGRAFIA DE IDENTIFICAÇÃO |
|---|--|
|  |  |

| | |
|---|---|
|  | <p>LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento Centro Politécnico da UFPR – Jardim das Américas – Curitiba/PR Caixa Postal 19.067 – CEP: 81.011-970 – CNPJ 01.715.975/0001-69 Tel: (41) 3361-6162 – Fax: (41) 3361-6021 E-mail: laser@lactec.org.br</p> |
|---|---|

| | |
|---|-------------------------|
| SERVIÇO: PONTOS DE APOIO | MÊS/ANO: 11/2008 |
| MUNICÍPIO/ESTADO: PIRAPETINGA / MG | |
| LOCALIDADE: PIRAPETINGA / MG | |

MONOGRAFIA DO APOIO / AP – 07

| DATUM – ELIPSÓIDE WGS84 | | | |
|-------------------------|-------------------|-------------------|------------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21°43'52,59760" S | 42°24'53,65478" W | 160,0911 M |

| DATUM – ELIPSÓIDE SAD69 (2005) | | | |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|------------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21°43'50,82655" S | 42°24'52,17376" W | 171,6421 M |
| COORDENADA UTM / FUSO 23 | NORTE | LESTE | ALTITUDE |
| | 7.594.727,3264 M | 767.446,3318 M | 171,6421 M |

| REFERENCIAL ALTIMÉTRICO SAD69 (2005) | | |
|--------------------------------------|------------------------|----------------------|
| ALTITUDE GEOMÉTRICA | DESNÍVEL GEOIDAL MÉDIO | ALTITUDE ORTOMÉTRICA |
| 171,6421 M | $\Delta N = 5,2521 M$ | 166,3900 M |

| CROQUI DE LOCALIZAÇÃO | FOTOGRAFIA DE IDENTIFICAÇÃO |
|---|--|
|  |  |

| | |
|---|---|
|  | <p>LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento Centro Politécnico da UFPR – Jardim das Américas – Curitiba/PR Caixa Postal 19.067 – CEP: 81.011-970 – CNPJ 01.715.975/0001-69 Tel: (41) 3361-6162 – Fax: (41) 3361-6021 E-mail: laser@lactec.org.br</p> |
|---|---|

| | |
|--|-------------------------|
| SERVIÇO: PONTOS DE APOIO | MÊS/ANO: 11/2008 |
| MUNICÍPIO/ESTADO: SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA / RJ | |
| LOCALIDADE: SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA / RJ | |

MONOGRAFIA DO APOIO / AP – 08

| DATUM – ELIPSÓIDE WGS84 | | | |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21°38'53,69817" S | 42°12'22,64462" W | 95,6876 M |

| DATUM – ELIPSÓIDE SAD69 (2005) | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21°38'51,92681" S | 42°12'21,17107" W | 107,4612 M |
| COORDENADA UTM / FUSO 23 | NORTE | LESTE | ALTITUDE |
| | 7.603.549,4496 M | 789.203,2001 M | 107,4612 M |

| REFERENCIAL ALTIMÉTRICO SAD69 (2005) | | |
|---|---|----------------------|
| ALTITUDE GEOMÉTRICA | DESNÍVEL GEOIDAL MÉDIO | ALTITUDE ORTOMÉTRICA |
| 107,4612 M | $\Delta N = 5,1012 M$ | 102,3600 M |

| CROQUI DE LOCALIZAÇÃO | FOTOGRAFIA DE IDENTIFICAÇÃO |
|---|--|
|  |  |

| | |
|---|---|
|  | <p>LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento Centro Politécnico da UFPR – Jardim das Américas – Curitiba/PR Caixa Postal 19.067 – CEP: 81.011-970 – CNPJ 01.715.975/0001-69 Tel: (41) 3361-6162 – Fax: (41) 3361-6021 E-mail: laser@lactec.org.br</p> |
|---|---|

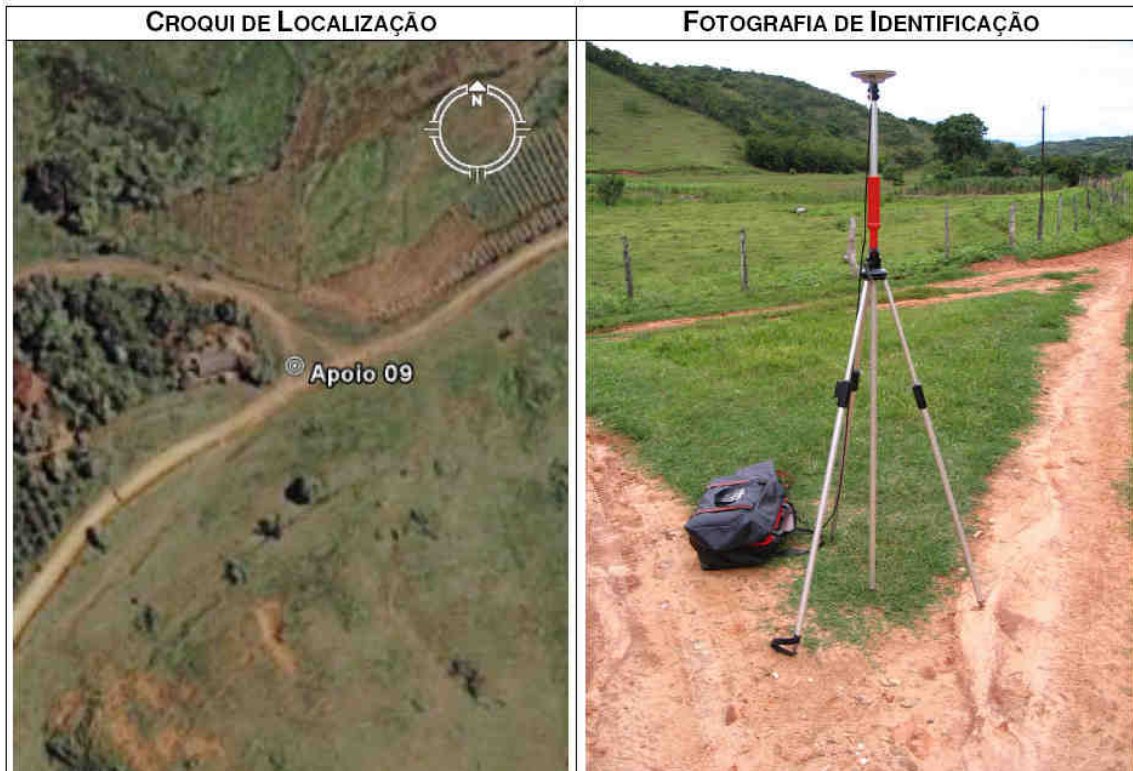
| | |
|--|-------------------------|
| SERVIÇO: PONTOS DE APOIO | MÊS/ANO: 11/2008 |
| MUNICÍPIO/ESTADO: ITAOCARA / RJ | |
| LOCALIDADE: ITAOCARA / RJ | |

MONOGRAFIA DO APOIO / AP – 09

| DATUM – ELIPSÓIDE WGS84 | | | |
|-------------------------|-------------------|-------------------|-----------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21°43'17,07689" S | 42°10'57,50597" W | 94,0510 M |

| DATUM – ELIPSÓIDE SAD69 (2005) | | | |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|------------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21°43'15,30393" S | 42°10'56,03242" W | 105,7713 M |
| COORDENADA UTM / FUSO 23 | NORTE | LESTE | ALTITUDE |
| | 7.595.400,4544 M | 791.505,0825 M | 105,7713 M |

| REFERENCIAL ALTIMÉTRICO SAD69 (2005) | | |
|--------------------------------------|------------------------|----------------------|
| ALTITUDE GEOMÉTRICA | DESNÍVEL GEOIDAL MÉDIO | ALTITUDE ORTOMÉTRICA |
| 105,7713 M | $\Delta N = 5,2513 M$ | 100,5200 M |



| | |
|---|---|
|  | <p>LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento Centro Politécnico da UFPR – Jardim das Américas – Curitiba/PR Caixa Postal 19.067 – CEP: 81.011-970 – CNPJ 01.715.975/0001-69 Tel: (41) 3361-6162 – Fax: (41) 3361-6021 E-mail: laser@lactec.org.br</p> |
|---|---|

| | |
|---------------------------------------|-------------------------|
| SERVIÇO: PONTOS DE APOIO | MÊS/ANO: 11/2008 |
| MUNICÍPIO/ESTADO: APERIBÉ / RJ | |
| LOCALIDADE: APERIBÉ / RJ | |

MONOGRAFIA DO APOIO / AP – 10

| DATUM – ELIPSÓIDE WGS84 | | | |
|-------------------------|-------------------|-------------------|-----------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21°38'48,22922" S | 42°07'23,61848" W | 81,1791 M |

| DATUM – ELIPSÓIDE SAD69 (2005) | | | |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|-----------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21°38'46,45715" S | 42°07'22,14758" W | 93,0112 M |
| COORDENADA UTM / FUSO 23 | NORTE | LESTE | ALTITUDE |
| | 7.603.560,5799 M | 797.808,8197 M | 93,0112 M |

| REFERENCIAL ALTIMÉTRICO SAD69 (2005) | | |
|--------------------------------------|------------------------|----------------------|
| ALTITUDE GEOMÉTRICA | DESNÍVEL GEOIDAL MÉDIO | ALTITUDE ORTOMÉTRICA |
| 93,0112 M | $\Delta N = 5,0912 M$ | 87,9200 M |

| CROQUI DE LOCALIZAÇÃO | FOTOGRAFIA DE IDENTIFICAÇÃO |
|---|--|
|  |  |

| | |
|---|---|
|  | <p>LACTEC – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento Centro Politécnico da UFPR – Jardim das Américas – Curitiba/PR Caixa Postal 19.067 – CEP: 81.011-970 – CNPJ 01.715.975/0001-69 Tel: (41) 3361-6162 – Fax: (41) 3361-6021 E-mail: laser@lactec.org.br</p> |
|---|---|

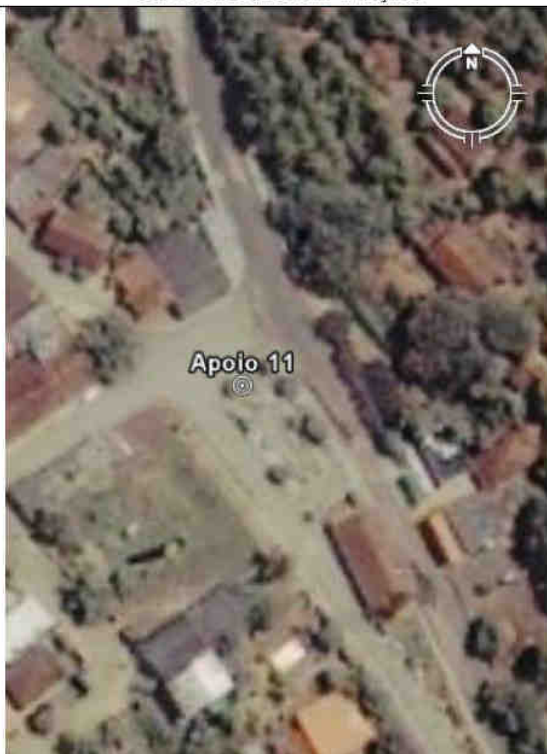

| | |
|--|-------------------------|
| SERVIÇO: PONTOS DE APOIO | MÊS/ANO: 11/2008 |
| MUNICÍPIO/ESTADO: ITAOCARA / RJ | |
| LOCALIDADE: BATATAL / RJ | |

MONOGRAFIA DO APOIO / AP – 11

| DATUM – ELIPSÓIDE WGS84 | | | |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21°42'46,07154" S | 42°07'53,61645" W | 58,8982 M |

| DATUM – ELIPSÓIDE SAD69 (2005) | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------|
| COORDENADA GEOGRÁFICA | LATITUDE | LONGITUDE | ALTITUDE |
| | 21°42'44,29828" S | 42°07'52,14462" W | 70,6617 M |
| COORDENADA UTM / FUSO 23 | NORTE | LESTE | ALTITUDE |
| | 7.596.257,4125 M | 796.810,3213 M | 70,6617 M |

| REFERENCIAL ALTIMÉTRICO SAD69 (2005) | | |
|---|------------------------|----------------------|
| ALTITUDE GEOMÉTRICA | DESNÍVEL GEOIDAL MÉDIO | ALTITUDE ORTOMÉTRICA |
| 70,6617 M | ΔN = 5,1817 M | 65,4800 M |

| CROQUI DE LOCALIZAÇÃO | FOTOGRAFIA DE IDENTIFICAÇÃO |
|---|--|
|  |  |

| METAR | AEROPORTO | HORA | VENTO | VISIBILIDADE | TEMPO | COBERTURA DE NUVENS | TEMP. | PRESSÃO |
|------------|-----------|----------|-----------|--------------|--------|------------------------|-----------|---------|
| 03/11/2008 | SBJF | 03/11:00 | 010° 08KT | 9999 | | SCT020 SCT050 | 22° / 18° | Q1018 |
| 03/11/2008 | SBJF | 03/12:00 | 010° 06KT | 9999 | | SCT020 BKN050 | 23° / 19° | Q1018 |
| 03/11/2008 | SBJF | 03/13:00 | 310° 04KT | 9999 | | SCT020 BKN050 | 25° / 19° | Q1019 |
| 03/11/2008 | SBJF | 03/14:00 | 000° 00KT | 9999 | | SCT020 SCT050 | 26° / 19° | Q1019 |
| 03/11/2008 | SBJF | 03/15:00 | 000° 00KT | 9999 | | FEW030 SCT050 | 29° / 19° | Q1018 |
| 03/11/2008 | SBJF | 03/16:00 | 270° 07KT | 9999 | | FEW015 SCT030 BKN080 | 28° / 19° | Q1017 |
| 03/11/2008 | SBJF | 03/17:00 | 360° 07KT | 9999 | | FEW015 SCT030 BKN080 | 29° / 20° | Q1016 |
| 03/11/2008 | SBJF | 03/18:00 | 340° 05KT | 9999 | | SCT030 BKN080 | 29° / 21° | Q1016 |
| 04/11/2008 | SBJF | 04/11:00 | 040° 03KT | 9999 | | FEW010 BKN015 OVC080 | 22° / 11° | Q1019 |
| 04/11/2008 | SBJF | 04/11:30 | 040° 03KT | 9999 | | BKN010 OVC070 | 22° / 11° | Q1019 |
| 04/11/2008 | SBJF | 04/12:00 | 090° 03KT | 9999 | | BKN010 OVC060 | 23° / 11° | Q1019 |
| 04/11/2008 | SBJF | 04/13:00 | 000° 00KT | 9999 | | SCT008 BKN012 OVC060 | 21° / 19° | Q1019 |
| 04/11/2008 | SBJF | 04/14:00 | 000° 00KT | 9999 | | SCT008 BKN012 OVC060 | 23° / 20° | Q1019 |
| 04/11/2008 | SBJF | 04/15:00 | 000° 00KT | 9999 | | SCT008 BKN015 | 25° / 19° | Q1018 |
| 04/11/2008 | SBJF | 04/16:00 | 150° 03KT | 9999 | | SCT008 BKN015 | 27° / 17° | Q1017 |
| 04/11/2008 | SBJF | 04/17:00 | 000° 00KT | 9999 | | SCT008 SCT015 | 28° / 19° | Q1016 |
| 04/11/2008 | SBJF | 04/18:00 | 000° 00KT | 9999 | | SCT008 SCT020 | 27° / 20° | Q1015 |
| 05/11/2008 | SBJF | 05/11:00 | 010° 05KT | 6000 | | SCT004 SCT015 BKN025 | 18° / 18° | Q1018 |
| 05/11/2008 | SBJF | 05/12:00 | 010° 04KT | 6000 | | SCT004 SCT015 BKN025 | 22° / 19° | Q1018 |
| 05/11/2008 | SBJF | 05/13:00 | 000° 00KT | 8000 | | SCT004 SCT015 BKN025 | 24° / 18° | Q1018 |
| 05/11/2008 | SBJF | 05/14:00 | 070° 04KT | 8000 | | SCT007 SCT015 BKN025 | 26° / 18° | Q1017 |
| 05/11/2008 | SBJF | 05/15:00 | 340° 05KT | 8000 | | SCT007 SCT015 BKN025 | 26° / 18° | Q1017 |
| 05/11/2008 | SBJF | 05/16:00 | 010° 05KT | 8000 | | SCT015 BKN060 | 27° / 19° | Q1016 |
| 05/11/2008 | SBJF | 05/17:00 | 000° 00KT | 8000 | | SCT020 BKN060 | 28° / 19° | Q1015 |
| 05/11/2008 | SBJF | 05/18:00 | 030° 04KT | 9999 | | SCT020 BKN080 | 26° / 19° | Q1015 |
| 06/11/2008 | SBJF | 06/11:00 | 010° 13KT | 9999 | | FEW015 SCT040 BKN080 | 22° / 19° | Q1014 |
| 06/11/2008 | SBJF | 06/12:00 | 330° 05KT | 9999 | | CAVOK | 23° / 20° | Q1014 |
| 06/11/2008 | SBJF | 06/13:00 | 360° 05KT | 9999 | | CAVOK | 26° / 20° | Q1015 |
| 06/11/2008 | SBJF | 06/14:00 | 010° 07KT | 9999 | | FEW020 SCT080 | 28° / 21° | Q1014 |
| 06/11/2008 | SBJF | 06/15:00 | 070° 03KT | 9999 | | SCT025 SCT080 | 29° / 22° | Q1013 |
| 06/11/2008 | SBJF | 06/16:00 | 010° 03KT | 9999 | | BKN025 BKN080 | 29° / 21° | Q1012 |
| 06/11/2008 | SBJF | 06/17:00 | 030° 10KT | 8000 | -RA TS | FEW010CB SCT015 BKN025 | 29° / 21° | Q1010 |

| | | | | | | | | |
|------------|------|----------|-----------|------|--------|------------------------|-----------|-------|
| 06/11/2008 | SBJF | 06/18:00 | 120° 03KT | 4000 | -RA TS | FEW008CB BKN010 BKN025 | 23° / 21° | Q1011 |
| 07/11/2008 | SBJF | 07/11:00 | 350° 05KT | 2000 | BR | FEW003 BKN010 OVC050 | 19° / 19° | Q1015 |
| 07/11/2008 | SBJF | 07/12:00 | 010° 05KT | 6000 | | FEW003 BKN015 OVC050 | 19° / 18° | Q1015 |
| 07/11/2008 | SBJF | 07/13:00 | 010° 05KT | 6000 | | SCT003 BKN015 OVC050 | 19° / 18° | Q1015 |
| 07/11/2008 | SBJF | 07/14:00 | 010° 07KT | 5000 | BR | FEW003 BKN015 OVC050 | 19° / 19° | Q1015 |
| 07/11/2008 | SBJF | 07/15:00 | 330° 03KT | 5000 | BR | SCT003 BKN050 OVC070 | 20° / 19° | Q1015 |
| 07/11/2008 | SBJF | 07/16:00 | 310° 03KT | 5000 | BR | FEW003 BKN050 OVC070 | 20° / 19° | Q1015 |
| 07/11/2008 | SBJF | 07/17:00 | 360° 03KT | 4000 | -RA | FEW003 BKN050 OVC070 | 20° / 19° | Q1014 |
| 07/11/2008 | SBJF | 07/18:00 | 000° 00KT | 5000 | BR | FEW003 SCT050 OVC070 | 21° / 20° | Q1014 |
| 08/11/2008 | SBJF | 08/11:00 | 020° 05KT | 5000 | BR | FEW010 SCT015 | 22° / 19° | Q1016 |
| 08/11/2008 | SBJF | 08/12:00 | 330° 05KT | 5000 | BR | FEW010 SCT015 | 23° / 19° | Q1016 |
| 08/11/2008 | SBJF | 08/13:00 | 060° 05KT | 7000 | | FEW010 BKN025 | 26° / 19° | Q1016 |
| 08/11/2008 | SBJF | 08/14:00 | 060° 05KT | 9999 | | FEW012 BKN025 | 26° / 21° | Q1016 |
| 08/11/2008 | SBJF | 08/15:00 | 050° 05KT | 9999 | | FEW012 BKN025 | 27° / 21° | Q1016 |
| 08/11/2008 | SBJF | 08/16:00 | 150° 06KT | 9999 | | FEW012 BKN025 | 28° / 19° | Q1014 |
| 08/11/2008 | SBJF | 08/17:00 | 150° 06KT | 9999 | | FEW012 BKN025 | 27° / 21° | Q1013 |
| 08/11/2008 | SBJF | 08/18:00 | 190° 05KT | 9999 | | FEW012 BKN025 | 25° / 20° | Q1013 |
| 09/11/2008 | SBJF | 09/11:00 | 000° 00KT | 4000 | BR | FEW008 BKN015 BKN020 | 21° / 18° | Q1017 |
| 09/11/2008 | SBJF | 09/12:00 | 000° 00KT | 5000 | BR | FEW008 BKN015 BKN020 | 24° / 18° | Q1017 |
| 09/11/2008 | SBJF | 09/13:00 | 090° 03KT | 5000 | BR | FEW010 BKN015 BKN020 | 25° / 19° | Q1017 |
| 09/11/2008 | SBJF | 09/14:00 | 000° 00KT | 8000 | | FEW010 BKN015 BKN020 | 26° / 18° | Q1017 |
| 09/11/2008 | SBJF | 09/15:00 | 000° 00KT | 9999 | | SCT015 BKN020 | 27° / 18° | Q1016 |
| 09/11/2008 | SBJF | 09/16:00 | 000° 00KT | 9999 | | SCT015 BKN025 | 28° / 21° | Q1016 |
| 09/11/2008 | SBJF | 09/17:00 | 000° 00KT | 9999 | | SCT015 BKN020 | 28° / 17° | Q1014 |
| 09/11/2008 | SBJF | 09/18:00 | 000° 00KT | 9999 | | SCT020 BKN025 | 27° / 18° | Q1014 |
| 10/11/2008 | SBJF | 10/11:00 | 000° 00KT | 5000 | BR | FEW004 BKN007 OVC040 | 19° / 18° | Q1017 |
| 10/11/2008 | SBJF | 10/11:15 | 000° 00KT | 5000 | BR | FEW002 BKN005 OVC040 | 19° / 18° | Q1017 |
| 10/11/2008 | SBJF | 10/12:00 | 030° 04KT | 5000 | BR | FEW004 BKN006 OVC040 | 20° / 19° | Q1017 |
| 10/11/2008 | SBJF | 10/12:25 | 010° 04KT | 5000 | BR | FEW004 BKN007 OVC040 | 20° / 19° | Q1017 |
| 10/11/2008 | SBJF | 10/13:00 | 010° 04KT | 4000 | -RA BR | SCT004 BKN007 OVC040 | 21° / 20° | Q1017 |
| 10/11/2008 | SBJF | 10/14:00 | 140° 04KT | 4000 | -RA BR | SCT004 BKN007 OVC040 | 21° / 20° | Q1017 |
| 10/11/2008 | SBJF | 10/15:00 | 360° 04KT | 5000 | -RA BR | SCT004 BKN007 OVC060 | 22° / 20° | Q1016 |
| 10/11/2008 | SBJF | 10/16:00 | 180° 04KT | 5000 | -RA BR | SCT008 BKN020 OVC060 | 22° / 21° | Q1016 |

| | | | | | | | | |
|------------|------|----------|-----------|------|--------|----------------------|-----------|-------|
| 10/11/2008 | SBJF | 10/17:00 | 010° 06KT | 5000 | -RA BR | SCT004 BKN007 OVC030 | 23° / 21° | Q1015 |
| 10/11/2008 | SBJF | 10/18:00 | 010° 04KT | 6000 | | SCT007 BKN020 OVC030 | 23° / 19° | Q1014 |
| 11/11/2008 | SBJF | 11/11:00 | 180° 06KT | 6000 | | SCT005 SCT007 BKN020 | 21° / 18° | Q1017 |
| 11/11/2008 | SBJF | 11/12:00 | 130° 03KT | 8000 | | SCT007 BKN015 | 23° / 18° | Q1018 |
| 11/11/2008 | SBJF | 11/13:00 | 160° 06KT | 9999 | | SCT007 BKN015 | 24° / 19° | Q1017 |
| 11/11/2008 | SBJF | 11/14:00 | 130° 06KT | 9999 | | SCT007 BKN015 | 22° / 17° | Q1018 |
| 11/11/2008 | SBJF | 11/15:00 | 190° 08KT | 9999 | | SCT020 BKN050 | 23° / 17° | Q1017 |
| 11/11/2008 | SBJF | 11/16:00 | 210° 08KT | 9999 | | FEW010 SCT020 BKN050 | 23° / 17° | Q1016 |
| 11/11/2008 | SBJF | 11/17:40 | 230° 05KT | 9999 | | FEW003 BKN010 | 23° / 17° | Q1016 |
| 11/11/2008 | SBJF | 11/18:00 | 090° 04KT | 4000 | -RA | FEW003 BKN010 OVC050 | 21° / 17° | Q1016 |
| 12/11/2008 | SBJF | 12/11:00 | 000° 00KT | 9999 | | SCT015 SCT070 | 21° / 15° | Q1016 |
| 12/11/2008 | SBJF | 12/12:00 | 000° 00KT | 9999 | | SCT004 BKN007 | 23° / 16° | Q1016 |
| 12/11/2008 | SBJF | 12/13:00 | 090° 04KT | 9999 | | SCT005 BKN008 | 23° / 16° | Q1016 |
| 12/11/2008 | SBJF | 12/14:00 | 020° 05KT | 9999 | | SCT010 BKN015 | 24° / 16° | Q1016 |
| 12/11/2008 | SBJF | 12/15:00 | 010° 04KT | 9999 | | SCT010 BKN015 | 24° / 16° | Q1015 |
| 12/11/2008 | SBJF | 12/16:00 | 030° 04KT | 9999 | | SCT010 BKN015 | 25° / 17° | Q1015 |
| 12/11/2008 | SBJF | 12/17:00 | 030° 04KT | 9999 | | SCT010 BKN015 | 24° / 17° | Q1014 |
| 12/11/2008 | SBJF | 12/18:00 | 010° 05KT | 9000 | -DZ | SCT010 BKN015 | 23° / 17° | Q1012 |
| 13/11/2008 | SBJF | 13/11:00 | 030° 05KT | 4000 | BR | SCT007 BKN010 BKN020 | 21° / 19° | Q1013 |
| 13/11/2008 | SBJF | 13/11:40 | 010° 06KT | 5000 | BR | SCT010 BKN015 BKN030 | 22° / 19° | Q1013 |
| 13/11/2008 | SBJF | 13/12:00 | 010° 06KT | 5000 | BR | SCT010 BKN015 BKN030 | 22° / 19° | Q1013 |
| 13/11/2008 | SBJF | 13/13:00 | 010° 15KT | 8000 | | SCT015 BKN030 | 24° / 20° | Q1013 |
| 13/11/2008 | SBJF | 13/14:00 | 010° 06KT | 8000 | | BKN015 BKN030 | 24° / 19° | Q1013 |
| 13/11/2008 | SBJF | 13/15:00 | 010° 06KT | 5000 | -RA BR | BKN015 BKN020 | 26° / 20° | Q1013 |
| 13/11/2008 | SBJF | 13/16:00 | 010° 07KT | 5000 | BR | FEW010 BKN060 | 24° / 20° | Q1012 |
| 13/11/2008 | SBJF | 13/17:00 | 010° 07KT | 8000 | | FEW010 BKN015 OVC060 | 23° / 20° | Q1012 |
| 13/11/2008 | SBJF | 13/18:00 | 010° 08KT | 8000 | | FEW008 SCT010 BKN040 | 22° / 19° | Q1011 |
| 14/11/2008 | SBJF | 14/11:00 | 100° 05KT | 4000 | -RA | SCT006 BKN012 OVC060 | 17° / 17° | Q1015 |
| 14/11/2008 | SBJF | 14/12:00 | 330° 04KT | 4000 | -RA | SCT006 BKN012 OVC060 | 17° / 17° | Q1015 |
| 14/11/2008 | SBJF | 14/13:00 | 360° 06KT | 5000 | -RA | SCT003 BKN012 OVC060 | 17° / 17° | Q1015 |
| 14/11/2008 | SBJF | 14/14:00 | 010° 05KT | 4000 | -RA | SCT003 BKN012 OVC060 | 18° / 18° | Q1014 |
| 14/11/2008 | SBJF | 14/15:00 | 360° 05KT | 5000 | -RA | SCT006 BKN012 OVC060 | 20° / 19° | Q1013 |
| 14/11/2008 | SBJF | 14/16:00 | 360° 05KT | 5000 | -RA | SCT006 BKN012 OVC060 | 20° / 19° | Q1013 |

| | | | | | | | | |
|------------|------|----------|-----------|------|-----|----------------------|-----------|-------|
| 14/11/2008 | SBJF | 14/17:00 | 010° 08KT | 5000 | -RA | SCT006 BKN012 OVC080 | 19° / 18° | Q1012 |
| 14/11/2008 | SBJF | 14/18:00 | 360° 08KT | 5000 | -RA | SCT006 BKN012 OVC080 | 20° / 19° | Q1012 |
| 15/11/2008 | SBJF | 15/11:00 | 330° 04KT | 8000 | | FEW004 | 22° / 18° | Q1013 |
| 15/11/2008 | SBJF | 15/12:00 | 300° 07KT | 8000 | | FEW004 | 25° / 17° | Q1013 |
| 15/11/2008 | SBJF | 15/13:00 | 330° 06KT | 8000 | | FEW010 | 26° / 17° | Q1013 |
| 15/11/2008 | SBJF | 15/14:00 | 300° 08KT | 8000 | | FEW010 SCT030 | 27° / 17° | Q1013 |
| 15/11/2008 | SBJF | 15/15:00 | 300° 08KT | 8000 | | SCT020 BKN030 | 28° / 17° | Q1013 |
| 15/11/2008 | SBJF | 15/16:00 | 310° 03KT | 9999 | | BKN020 | 29° / 17° | Q1012 |
| 15/11/2008 | SBJF | 15/17:00 | 160° 06KT | 9999 | | BKN020 | 27° / 17° | Q1012 |
| 15/11/2008 | SBJF | 15/18:00 | 190° 04KT | 9999 | | SCT020 SCT040 | 28° / 19° | Q1011 |
| 16/11/2008 | SBJF | 16/11:00 | 010° 02KT | 9999 | | SCT010 BKN018 BKN060 | 23° / 20° | Q1015 |
| 16/11/2008 | SBJF | 16/12:00 | 330° 02KT | 9999 | | FEW010 BKN016 BKN060 | 23° / 18° | Q1016 |
| 16/11/2008 | SBJF | 16/13:00 | 010° 02KT | 9999 | | BKN015 | 27° / 18° | Q1016 |
| 16/11/2008 | SBJF | 16/14:00 | 000° 00KT | 9999 | | BKN020 | 28° / 18° | Q1016 |
| 16/11/2008 | SBJF | 16/15:00 | 060° 04KT | 9999 | | SCT015 BKN020 | 29° / 18° | Q1016 |
| 16/11/2008 | SBJF | 16/16:00 | 090° 04KT | 9999 | | SCT015 BKN020 | 29° / 18° | Q1014 |
| 16/11/2008 | SBJF | 16/17:00 | 090° 05KT | 9999 | | SCT015 BKN020 | 29° / 18° | Q1014 |
| 16/11/2008 | SBJF | 16/18:00 | 090° 05KT | 9999 | | SCT020 BKN030 | 30° / 18° | Q1014 |
| 17/11/2008 | SBJF | 17/11:00 | 120° 04KT | 4000 | BR | SCT005 BKN008 BKN010 | 20° / 17° | Q1018 |
| 17/11/2008 | SBJF | 17/12:00 | 090° 04KT | 5000 | BR | SCT008 BKN012 BKN100 | 20° / 17° | Q1018 |
| 17/11/2008 | SBJF | 17/13:00 | 090° 07KT | 8000 | | SCT008 BKN012 BKN100 | 21° / 17° | Q1018 |
| 17/11/2008 | SBJF | 17/14:00 | 090° 05KT | 8000 | | SCT013 BKN020 | 23° / 17° | Q1018 |
| 17/11/2008 | SBJF | 17/15:00 | 090° 05KT | 8000 | | SCT013 BKN020 BKN100 | 25° / 17° | Q1018 |
| 17/11/2008 | SBJF | 17/16:00 | 090° 04KT | 9999 | | BKN020 SCT100 | 25° / 18° | Q1016 |
| 17/11/2008 | SBJF | 17/17:00 | 100° 06KT | 9999 | | BKN020 OVC100 | 24° / 16° | Q1015 |
| 17/11/2008 | SBJF | 17/18:00 | 100° 03KT | 9999 | | SCT020 BKN070 | 24° / 16° | Q1015 |
| 18/11/2008 | SBJF | 18/11:00 | 190° 03KT | 8000 | | FEW005 SCT010 BKN060 | 20° / 14° | Q1018 |
| 18/11/2008 | SBJF | 18/12:00 | 000° 00KT | 9999 | | SCT007 BKN016 OVC060 | 20° / 15° | Q1018 |
| 18/11/2008 | SBJF | 18/13:00 | 000° 00KT | 9999 | | SCT007 BKN016 OVC060 | 19° / 15° | Q1018 |
| 18/11/2008 | SBJF | 18/14:00 | 000° 00KT | 9999 | | SCT010 BKN015 OVC060 | 21° / 16° | Q1018 |
| 18/11/2008 | SBJF | 18/15:00 | 210° 03KT | 9999 | | SCT010 BKN015 OVC060 | 20° / 16° | Q1018 |
| 18/11/2008 | SBJF | 18/16:00 | 190° 03KT | 9999 | | SCT010 BKN015 OVC060 | 21° / 16° | Q1017 |
| 18/11/2008 | SBJF | 18/17:00 | 120° 03KT | 9999 | | SCT010 BKN015 BKN060 | 22° / 16° | Q1016 |

| | | | | | | | | |
|------------|------|----------|-----------|------|--------|----------------------|-----------|-------|
| 18/11/2008 | SBJF | 18/18:00 | 000° 00KT | 9999 | | SCT010 BKN020 BKN050 | 24° / 16° | Q1017 |
| 19/11/2008 | SBJF | 19/11:00 | 210° 05KT | 4000 | BR | SCT004 BKN007 | 17° / 16° | Q1018 |
| 19/11/2008 | SBJF | 19/12:00 | 190° 04KT | 4000 | BR | SCT004 BKN007 | 17° / 15° | Q1018 |
| 19/11/2008 | SBJF | 19/13:00 | 210° 07KT | 5000 | BR | SCT004 BKN007 | 18° / 14° | Q1018 |
| 19/11/2008 | SBJF | 19/14:00 | 210° 03KT | 7000 | | SCT005 BKN008 BKN010 | 19° / 15° | Q1018 |
| 19/11/2008 | SBJF | 19/15:00 | 190° 06KT | 9999 | | SCT010 BKN015 BKN050 | 19° / 15° | Q1018 |
| 19/11/2008 | SBJF | 19/16:00 | 190° 06KT | 9999 | | BKN015 BKN050 | 20° / 15° | Q1018 |
| 19/11/2008 | SBJF | 19/17:00 | 190° 06KT | 9999 | | BKN015 BKN050 | 21° / 16° | Q1018 |
| 19/11/2008 | SBJF | 19/18:00 | 190° 08KT | 9999 | | FEW010 SCT020 BKN050 | 20° / 15° | Q1017 |
| 20/11/2008 | SBJF | 20/11:00 | 180° 03KT | 9999 | | SCT010 SCT020 BKN060 | 16° / 12° | Q1020 |
| 20/11/2008 | SBJF | 20/12:00 | 160° 04KT | 9999 | | SCT010 SCT020 BKN060 | 18° / 11° | Q1021 |
| 20/11/2008 | SBJF | 20/13:00 | 130° 03KT | 9999 | | BKN015 BKN060 | 18° / 11° | Q1021 |
| 20/11/2008 | SBJF | 20/14:00 | 180° 02KT | 9999 | | BKN016 BKN060 | 19° / 11° | Q1021 |
| 20/11/2008 | SBJF | 20/15:00 | 150° 02KT | 9999 | | FEW010 BKN016 OVC060 | 19° / 11° | Q1020 |
| 20/11/2008 | SBJF | 20/16:00 | 000° 00KT | 9999 | | FEW010 BKN020 OVC060 | 20° / 12° | Q1020 |
| 20/11/2008 | SBJF | 20/17:00 | 000° 00KT | 9999 | | FEW010 BKN020 OVC060 | 20° / 11° | Q1020 |
| 20/11/2008 | SBJF | 20/18:00 | 000° 00KT | 9999 | | FEW015 SCT030 BKN060 | 21° / 13° | Q1020 |
| 21/11/2008 | SBJF | 21/10:00 | 090° 04KT | 8000 | | SCT008 SCT030 BKN090 | 16° / 13° | Q1022 |
| 21/11/2008 | SBJF | 21/11:00 | 090° 05KT | 8000 | | FEW008 BKN016 BKN090 | 17° / 12° | Q1022 |
| 21/11/2008 | SBJF | 21/12:00 | 090° 05KT | 8000 | | FEW008 BKN016 BKN090 | 16° / 12° | Q1023 |
| 21/11/2008 | SBJF | 21/13:00 | 060° 06KT | 8000 | | FEW008 BKN016 BKN090 | 19° / 13° | Q1023 |
| 21/11/2008 | SBJF | 21/14:00 | 090° 05KT | 9999 | | FEW010 BKN020 BKN090 | 21° / 14° | Q1023 |
| 21/11/2008 | SBJF | 21/15:00 | 030° 04KT | 9999 | | FEW010 BKN020 BKN090 | 23° / 15° | Q1023 |
| 21/11/2008 | SBJF | 21/16:00 | 090° 04KT | 9999 | | FEW010 BKN020 BKN070 | 21° / 13° | Q1022 |
| 21/11/2008 | SBJF | 21/17:00 | 100° 03KT | 9999 | | FEW010 BKN030 BKN070 | 21° / 13° | Q1022 |
| 21/11/2008 | SBJF | 21/18:00 | 100° 03KT | 9999 | | FEW010 BKN030 BKN070 | 21° / 10° | Q1022 |
| 22/11/2008 | SBJF | 22/11:00 | 100° 06KT | 4000 | -DZ BR | SCT003 BKN007 OVC015 | 15° / 15° | Q1024 |
| 22/11/2008 | SBJF | 22/12:00 | 040° 05KT | 3000 | -RA BR | SCT003 BKN007 OVC015 | 15° / 15° | Q1024 |
| 22/11/2008 | SBJF | 22/13:00 | 020° 03KT | 3000 | -RA BR | SCT004 BKN007 OVC020 | 15° / 15° | Q1024 |
| 22/11/2008 | SBJF | 22/14:00 | 070° 08KT | 3000 | -RA BR | SCT004 BKN007 OVC020 | 15° / 15° | Q1023 |
| 22/11/2008 | SBJF | 22/15:00 | 070° 03KT | 2000 | RA BR | SCT004 BKN007 OVC020 | 15° / 15° | Q1023 |
| 22/11/2008 | SBJF | 22/15:10 | 060° 03KT | 1600 | -RA BR | BKN003 OVC080 | 15° / 15° | Q1023 |
| 22/11/2008 | SBJF | 22/16:00 | 060° 04KT | 2000 | -RA BR | BKN003 OVC080 | 15° / 15° | Q1023 |

| | | | | | | | | | |
|------------|------|----------|-----------|------|-----|----|----------------------|-----------|-------|
| 22/11/2008 | SBJF | 22/17:00 | 090° 05KT | 3000 | | BR | BKN004 OVC080 | 16° / 15° | Q1022 |
| 22/11/2008 | SBJF | 22/18:00 | 090° 07KT | 3000 | -DZ | BR | BKN004 OVC080 | 15° / 15° | Q1022 |
| 23/11/2008 | SBJF | 23/11:00 | 070° 05KT | 3000 | -DZ | BR | BKN004 OVC080 | 16° / 16° | Q1022 |
| 23/11/2008 | SBJF | 23/12:00 | 060° 05KT | 2000 | -DZ | BR | BKN003 OVC080 | 17° / 16° | Q1022 |
| 23/11/2008 | SBJF | 23/13:00 | 090° 04KT | 2000 | -DZ | BR | BKN003 OVC080 | 17° / 16° | Q1022 |
| 23/11/2008 | SBJF | 23/14:00 | 080° 04KT | 4000 | | BR | SCT005 BKN010 OVC080 | 18° / 17° | Q1022 |
| 23/11/2008 | SBJF | 23/15:00 | 080° 07KT | 8000 | | | SCT008 BKN012 BKN080 | 20° / 16° | Q1021 |
| 23/11/2008 | SBJF | 23/16:00 | 040° 07KT | 9999 | | | SCT010 BKN015 BKN080 | 20° / 17° | Q1020 |
| 23/11/2008 | SBJF | 23/17:00 | 040° 03KT | 9999 | | | FEW010 BKN015 BKN080 | 22° / 16° | Q1020 |
| 23/11/2008 | SBJF | 23/18:00 | 070° 04KT | 9999 | | | SCT010 BKN015 BKN080 | 22° / 16° | Q1019 |
| 24/11/2008 | SBJF | 24/11:00 | 050° 08KT | 9999 | | | FEW005 BKN007 BKN012 | 18° / 15° | Q1021 |
| 24/11/2008 | SBJF | 24/12:00 | 040° 10KT | 9999 | | | FEW007 BKN010 | 18° / 15° | Q1021 |
| 24/11/2008 | SBJF | 24/13:00 | 040° 08KT | 9999 | | | FEW005 SCT010 BKN013 | 20° / 15° | Q1021 |
| 24/11/2008 | SBJF | 24/14:00 | 040° 04KT | 9999 | | | SCT010 BKN016 | 20° / 16° | Q1021 |
| 24/11/2008 | SBJF | 24/14:15 | 070° 08KT | 3000 | -RA | BR | SCT010 BKN016 | 20° / 18° | Q1021 |
| 24/11/2008 | SBJF | 24/15:00 | 020° 06KT | 3000 | -DZ | BR | BKN010 OVC016 | 20° / 17° | Q1020 |
| 24/11/2008 | SBJF | 24/16:00 | 090° 04KT | 8000 | | | SCT015 BKN020 | 21° / 17° | Q1019 |
| 24/11/2008 | SBJF | 24/17:00 | 100° 03KT | 8000 | | | SCT013 BKN030 | 22° / 17° | Q1018 |
| 24/11/2008 | SBJF | 24/18:00 | 060° 03KT | 8000 | | | SCT015 BKN030 | 23° / 17° | Q1017 |
| 25/11/2008 | SBJF | 25/11:00 | 040° 08KT | 5000 | | BR | SCT008 BKN010 | 20° / 15° | Q1021 |
| 25/11/2008 | SBJF | 25/12:00 | 100° 07KT | 8000 | | | SCT008 BKN012 | 20° / 15° | Q1021 |
| 25/11/2008 | SBJF | 25/12:15 | 100° 05KT | 8000 | | | SCT010 BKN015 | 20° / 15° | Q1021 |
| 25/11/2008 | SBJF | 25/13:00 | 090° 07KT | 8000 | | | SCT010 BKN015 | 21° / 16° | Q1021 |
| 25/11/2008 | SBJF | 25/14:00 | 060° 07KT | 8000 | | | SCT010 BKN015 | 22° / 16° | Q1021 |
| 25/11/2008 | SBJF | 25/15:00 | 100° 08KT | 8000 | | | SCT010 BKN018 | 23° / 16° | Q1020 |
| 25/11/2008 | SBJF | 25/16:00 | 080° 06KT | 9999 | | | SCT010 BKN018 | 23° / 16° | Q1019 |
| 25/11/2008 | SBJF | 25/17:00 | 070° 05KT | 9999 | | | SCT010 BKN017 | 24° / 17° | Q1019 |
| 25/11/2008 | SBJF | 25/18:00 | 070° 02KT | 9999 | | | FEW010 SCT017 BKN080 | 23° / 16° | Q1018 |
| 26/11/2008 | SBJF | 26/11:00 | 070° 05KT | 3000 | | BR | SCT005 BKN008 | 20° / 16° | Q1021 |
| 26/11/2008 | SBJF | 26/12:00 | 070° 02KT | 8000 | -DZ | | BKN008 BKN020 | 20° / 17° | Q1021 |
| 26/11/2008 | SBJF | 26/13:00 | 100° 05KT | 8000 | -DZ | | FEW005 BKN008 BKN020 | 21° / 17° | Q1021 |
| 26/11/2008 | SBJF | 26/14:00 | 100° 02KT | 2000 | +RA | BR | FEW005 BKN008 BKN020 | 20° / 18° | Q1021 |
| 26/11/2008 | SBJF | 26/15:00 | 100° 02KT | 4000 | +DZ | BR | FEW005 BKN008 BKN020 | 22° / 17° | Q1021 |

| | | | | | | | | |
|------------|------|----------|-----------|------|--------|----------------------|-----------|-------|
| 26/11/2008 | SBJF | 26/16:00 | 030° 04KT | 3000 | RA BR | SCT005 BKN008 BKN020 | 22° / 22° | Q1020 |
| 26/11/2008 | SBJF | 26/17:00 | 000° 00KT | 5000 | RA BR | SCT008 BKN010 BKN020 | 21° / 18° | Q1019 |
| 26/11/2008 | SBJF | 26/17:25 | 090° 04KT | 5000 | BR | SCT010 BKN020 | 22° / 18° | Q1019 |
| 26/11/2008 | SBJF | 26/18:00 | 000° 00KT | 8000 | | SCT010 SCT020 | 23° / 18° | Q1018 |
| 27/11/2008 | SBJF | 27/11:00 | 180° 03KT | 4000 | BR | BKN005 BKN010 | 19° / 16° | Q1021 |
| 27/11/2008 | SBJF | 27/11:15 | 180° 03KT | 4000 | BR | SCT005 BKN007 BKN010 | 19° / 16° | Q1021 |
| 27/11/2008 | SBJF | 27/12:00 | 160° 03KT | 5000 | BR | SCT005 BKN007 BKN010 | 20° / 17° | Q1021 |
| 27/11/2008 | SBJF | 27/13:00 | 150° 04KT | 8000 | | SCT007 BKN010 | 21° / 17° | Q1021 |
| 27/11/2008 | SBJF | 27/13:45 | 120° 03KT | 8000 | | SCT010 BKN017 | 21° / 17° | Q1021 |
| 27/11/2008 | SBJF | 27/14:00 | 000° 00KT | 8000 | | SCT010 BKN020 | 22° / 16° | Q1020 |
| 27/11/2008 | SBJF | 27/15:00 | 090° 04KT | 9999 | | SCT010 BKN020 | 24° / 18° | Q1019 |
| 27/11/2008 | SBJF | 27/16:00 | 000° 00KT | 9999 | | SCT010 BKN020 | 25° / 18° | Q1018 |
| 27/11/2008 | SBJF | 27/17:00 | 000° 00KT | 9999 | | SCT010 BKN025 | 26° / 18° | Q1018 |
| 27/11/2008 | SBJF | 27/18:00 | 090° 03KT | 9999 | | SCT010 BKN020 BKN070 | 25° / 18° | Q1017 |
| 28/11/2008 | SBJF | 28/11:00 | 100° 03KT | 3000 | BR | SCT003 BKN007 BKN030 | 18° / 17° | Q1019 |
| 28/11/2008 | SBJF | 28/12:00 | 090° 05KT | 6000 | | SCT004 BKN007 BKN030 | 20° / 17° | Q1019 |
| 28/11/2008 | SBJF | 28/13:00 | 090° 03KT | 6000 | | SCT004 BKN007 BKN030 | 21° / 17° | Q1019 |
| 28/11/2008 | SBJF | 28/14:00 | 070° 05KT | 9999 | | SCT004 BKN010 BKN030 | 23° / 18° | Q1019 |
| 28/11/2008 | SBJF | 28/15:00 | 090° 05KT | 9999 | | SCT005 BKN010 BKN030 | 24° / 18° | Q1018 |
| 28/11/2008 | SBJF | 28/15:35 | 090° 05KT | 9999 | | SCT008 BKN015 | 24° / 18° | Q1018 |
| 28/11/2008 | SBJF | 28/16:00 | 100° 05KT | 9999 | | FEW006 SCT008 BKN015 | 26° / 19° | Q1017 |
| 28/11/2008 | SBJF | 28/17:00 | 270° 03KT | 9999 | | FEW006 SCT015 BKN030 | 26° / 18° | Q1016 |
| 28/11/2008 | SBJF | 28/18:00 | 000° 00KT | 9999 | | FEW010 SCT015 BKN060 | 24° / 18° | Q1016 |
| 29/11/2008 | SBJF | 29/11:00 | 100° 07KT | 3000 | -DZ | SCT003 OVC005 | 18° / 17° | Q1018 |
| 29/11/2008 | SBJF | 29/11:25 | 100° 07KT | 3000 | BR | SCT004 OVC007 | 18° / 17° | Q1018 |
| 29/11/2008 | SBJF | 29/12:00 | 120° 05KT | 3000 | BR | SCT004 OVC007 | 20° / 17° | Q1018 |
| 29/11/2008 | SBJF | 29/13:00 | 060° 05KT | 3000 | DZ BR | SCT003 OVC007 | 21° / 17° | Q1018 |
| 29/11/2008 | SBJF | 29/14:00 | 120° 07KT | 3000 | DZ BR | SCT004 BKN007 OVC040 | 20° / 17° | Q1018 |
| 29/11/2008 | SBJF | 29/15:00 | 030° 05KT | 4000 | -RA BR | SCT004 BKN007 OVC040 | 19° / 18° | Q1018 |
| 29/11/2008 | SBJF | 29/16:00 | 000° 00KT | 5000 | BR | SCT004 BKN007 OVC040 | 21° / 18° | Q1017 |
| 29/11/2008 | SBJF | 29/17:00 | 030° 04KT | 8000 | | SCT004 BKN015 BKN060 | 22° / 19° | Q1017 |
| 29/11/2008 | SBJF | 29/18:00 | 100° 03KT | 6000 | -RA | SCT004 BKN015 BKN060 | 20° / 17° | Q1016 |
| 30/11/2008 | SBJF | 30/11:00 | 000° 00KT | 4000 | BR | SCT005 BKN010 BKN020 | 19° / 17° | Q1017 |

| | | | | | | | | |
|------------|------|----------|-----------|------|-----|----------------------|-----------|-------|
| 30/11/2008 | SBJF | 30/12:00 | 080° 04KT | 6000 | | SCT007 BKN015 BKN020 | 23° / 16° | Q1017 |
| 30/11/2008 | SBJF | 30/13:00 | 080° 05KT | 8000 | | SCT007 BKN015 BKN020 | 22° / 16° | Q1016 |
| 30/11/2008 | SBJF | 30/14:00 | 050° 03KT | 9999 | | SCT007 BKN015 | 24° / 17° | Q1017 |
| 30/11/2008 | SBJF | 30/15:00 | 040° 05KT | 9999 | | FEW010 BKN020 BKN060 | 23° / 17° | Q1016 |
| 30/11/2008 | SBJF | 30/16:00 | 020° 03KT | 8000 | -RA | FEW008 SCT015 BKN060 | 22° / 18° | Q1016 |
| 30/11/2008 | SBJF | 30/17:00 | 090° 04KT | 8000 | | FEW010 SCT015 BKN060 | 25° / 18° | Q1016 |
| 30/11/2008 | SBJF | 30/18:00 | 120° 04KT | 8000 | | FEW010 SCT015 BKN040 | 24° / 18° | Q1015 |
| 01/12/2008 | SBJF | 01/11:00 | 010° 03KT | 9999 | | SCT012 SCT040 | 20° / 16° | Q1016 |
| 01/12/2008 | SBJF | 01/12:00 | 010° 03KT | 9999 | | SCT010 BKN015 | 21° / 17° | Q1016 |
| 01/12/2008 | SBJF | 01/13:00 | 020° 03KT | 9999 | | SCT010 BKN015 | 22° / 17° | Q1016 |
| 01/12/2008 | SBJF | 01/14:00 | 360° 05KT | 9999 | | SCT010 BKN015 | 23° / 18° | Q1016 |
| 01/12/2008 | SBJF | 01/15:00 | 000° 00KT | 9999 | | FEW010 SCT015 | 25° / 17° | Q1015 |
| 01/12/2008 | SBJF | 01/16:00 | 010° 03KT | 9999 | | SCT010 BKN015 | 26° / 17° | Q1014 |
| 01/12/2008 | SBJF | 01/17:00 | 040° 03KT | 9999 | | SCT010 BKN015 | 27° / 18° | Q1013 |
| 01/12/2008 | SBJF | 01/18:00 | 080° 03KT | 9999 | | FEW010 SCT020 | 28° / 17° | Q1013 |
| 02/12/2008 | SBJF | 02/11:00 | 360° 06KT | 8000 | | FEW025 | 21° / 19° | Q1014 |
| 02/12/2008 | SBJF | 02/12:00 | 320° 05KT | 9999 | | CAVOK | 25° / 19° | Q1014 |
| 02/12/2008 | SBJF | 02/13:00 | 310° 06KT | 9999 | | CAVOK | 27° / 19° | Q1013 |
| 02/12/2008 | SBJF | 02/14:00 | 260° 04KT | 9999 | | SCT025 | 28° / 20° | Q1012 |
| 02/12/2008 | SBJF | 02/15:00 | 310° 06KT | 9999 | | SCT025 | 30° / 19° | Q1012 |
| 02/12/2008 | SBJF | 02/16:00 | 150° 03KT | 9999 | | SCT025 | 31° / 17° | Q1010 |
| 02/12/2008 | SBJF | 02/17:00 | 150° 04KT | 9999 | | SCT025 | 31° / 20° | Q1010 |
| 02/12/2008 | SBJF | 02/18:00 | 120° 05KT | 9999 | | BKN025 | 32° / 28° | Q1010 |
| 03/12/2008 | SBJF | 03/11:00 | 360° 05KT | 4000 | BR | FEW002 SCT004 BKN070 | 20° / 19° | Q1008 |
| 03/12/2008 | SBJF | 03/12:00 | 010° 05KT | 5000 | BR | FEW004 SCT008 BKN060 | 21° / 19° | Q1008 |
| 03/12/2008 | SBJF | 03/13:00 | 300° 03KT | 6000 | | SCT012 BKN030 OVC070 | 22° / 20° | Q1008 |
| 03/12/2008 | SBJF | 03/14:00 | 330° 06KT | 8000 | | SCT012 BKN030 OVC070 | 23° / 18° | Q1008 |
| 03/12/2008 | SBJF | 03/15:00 | 270° 03KT | 9999 | | SCT012 BKN018 OVC070 | 24° / 18° | Q1007 |
| 03/12/2008 | SBJF | 03/16:00 | 220° 04KT | 8000 | | SCT010 BKN018 OVC070 | 25° / 19° | Q1007 |
| 03/12/2008 | SBJF | 03/17:00 | 200° 07KT | 8000 | | SCT010 BKN018 OVC070 | 22° / 19° | Q1006 |
| 03/12/2008 | SBJF | 03/18:00 | 200° 03KT | 8000 | | SCT010 BKN018 OVC070 | 25° / 19° | Q1006 |
| 04/12/2008 | SBJF | 04/11:00 | 220° 05KT | 9999 | | SCT015 BKN025 | 17° / 13° | Q1014 |
| 04/12/2008 | SBJF | 04/12:00 | 190° 08KT | 9999 | | SCT015 BKN025 | 19° / 12° | Q1014 |

| | | | | | | | | |
|------------|------|----------|-----------|------|--------|----------------------|-----------|-------|
| 04/12/2008 | SBJF | 04/13:00 | 190° 06KT | 9999 | | SCT015 BKN025 | 20° / 13° | Q1014 |
| 04/12/2008 | SBJF | 04/14:00 | 210° 08KT | 9999 | | FEW015 SCT025 | 21° / 14° | Q1014 |
| 04/12/2008 | SBJF | 04/15:00 | 190° 04KT | 9999 | | FEW015 SCT025 | 22° / 10° | Q1014 |
| 04/12/2008 | SBJF | 04/16:00 | 210° 06KT | 9999 | | FEW015 SCT025 | 23° / 13° | Q1014 |
| 04/12/2008 | SBJF | 04/17:00 | 210° 08KT | 9999 | | FEW015 SCT025 | 23° / 13° | Q1013 |
| 04/12/2008 | SBJF | 04/18:00 | 150° 06KT | 9999 | | FEW015 SCT025 | 23° / 13° | Q1013 |
| 05/12/2008 | SBJF | 05/10:00 | 210° 03KT | 9999 | | FEW008 BKN015 OVC040 | 19° / 12° | Q1019 |
| 05/12/2008 | SBJF | 05/11:00 | 210° 03KT | 9999 | | FEW008 BKN015 OVC040 | 17° / 12° | Q1020 |
| 05/12/2008 | SBJF | 05/12:00 | 150° 02KT | 9999 | | FEW008 BKN015 OVC040 | 18° / 11° | Q1020 |
| 05/12/2008 | SBJF | 05/13:00 | 000° 00KT | 9999 | | FEW010 SCT018 BKN040 | 20° / 11° | Q1020 |
| 05/12/2008 | SBJF | 05/14:00 | 000° 00KT | 9999 | | FEW010 SCT018 BKN040 | 21° / 11° | Q1020 |
| 05/12/2008 | SBJF | 05/15:00 | 120° 04KT | 9999 | | SCT012 BKN017 OVC040 | 22° / 14° | Q1019 |
| 05/12/2008 | SBJF | 05/16:00 | 000° 00KT | 9999 | | SCT012 BKN017 OVC040 | 21° / 15° | Q1019 |
| 05/12/2008 | SBJF | 05/17:00 | 000° 00KT | 9999 | | SCT012 BKN017 OVC040 | 21° / 14° | Q1019 |
| 05/12/2008 | SBJF | 05/18:00 | 000° 00KT | 9999 | | FEW012 BKN020 OVC040 | 21° / 16° | Q1019 |
| 06/12/2008 | SBJF | 06/11:00 | 080° 03KT | 3000 | -DZ BR | SCT007 BKN010 BKN020 | 15° / 14° | Q1021 |
| 06/12/2008 | SBJF | 06/12:00 | 030° 03KT | 4000 | BR | SCT005 BKN007 BKN020 | 17° / 14° | Q1022 |
| 06/12/2008 | SBJF | 06/13:00 | 340° 04KT | 4000 | BR | SCT005 BKN010 BKN020 | 19° / 14° | Q1022 |
| 06/12/2008 | SBJF | 06/14:00 | 000° 00KT | 8000 | | BKN010 BKN020 | 20° / 15° | Q1022 |
| 06/12/2008 | SBJF | 06/15:00 | 000° 00KT | 8000 | | BKN010 BKN020 | 21° / 15° | Q1021 |
| 06/12/2008 | SBJF | 06/16:00 | 030° 03KT | 9999 | | SCT008 BKN013 OVC060 | 22° / 13° | Q1021 |
| 06/12/2008 | SBJF | 06/16:40 | 020° 05KT | 9999 | | SCT008 BKN015 OVC060 | 22° / 13° | Q1021 |
| 06/12/2008 | SBJF | 06/17:00 | 040° 03KT | 9999 | | SCT008 BKN015 OVC060 | 23° / 13° | Q1020 |
| 06/12/2008 | SBJF | 06/18:00 | 020° 03KT | 9999 | | FEW010 SCT015 BKN030 | 24° / 14° | Q1020 |
| 07/12/2008 | SBJF | 07/11:00 | 000° 00KT | 3000 | BR | SCT002 OVC004 | 18° / 17° | Q1022 |
| 07/12/2008 | SBJF | 07/11:30 | 000° 00KT | 700 | FG | VV/// | 18° / 17° | Q1022 |
| 07/12/2008 | SBJF | 07/12:00 | 000° 00KT | 6000 | BR | SCT004 BKN007 OVC008 | 20° / 17° | Q1023 |
| 07/12/2008 | SBJF | 07/13:00 | 000° 00KT | 6000 | | SCT004 BKN007 OVC008 | 20° / 17° | Q1023 |
| 07/12/2008 | SBJF | 07/14:00 | 000° 00KT | 7000 | | SCT005 BKN007 OVC040 | 21° / 17° | Q1023 |
| 07/12/2008 | SBJF | 07/15:00 | 090° 03KT | 9999 | | FEW008 SCT015 BKN018 | 21° / 17° | Q1022 |
| 07/12/2008 | SBJF | 07/16:00 | 100° 03KT | 9999 | | FEW008 SCT015 BKN020 | 23° / 18° | Q1022 |
| 07/12/2008 | SBJF | 07/17:00 | 100° 05KT | 9999 | | FEW008 SCT015 BKN020 | 23° / 17° | Q1022 |
| 07/12/2008 | SBJF | 07/18:00 | 080° 05KT | 9999 | | SCT015 SCT020 | 25° / 18° | Q1021 |

| | | | | | | | | |
|------------|------|----------|-----------|------|----|-----------------------|-----------|-------|
| 08/12/2008 | SBJF | 08/11:00 | 010° 05KT | 4000 | BR | SCT007 BKN012 | 19° / 18° | Q1023 |
| 08/12/2008 | SBJF | 08/12:00 | 350° 05KT | 5000 | BR | SCT007 BKN015 | 20° / 16° | Q1023 |
| 08/12/2008 | SBJF | 08/13:00 | 010° 04KT | 6000 | | SCT007 BKN015 | 22° / 18° | Q1023 |
| 08/12/2008 | SBJF | 08/14:00 | 350° 03KT | 8000 | | SCT007 BKN015 | 23° / 19° | Q1023 |
| 08/12/2008 | SBJF | 08/15:00 | 010° 03KT | 9999 | | SCT018 BKN025 | 25° / 19° | Q1022 |
| 08/12/2008 | SBJF | 08/16:00 | 010° 04KT | 9999 | | SCT018 BKN025 | 26° / 19° | Q1021 |
| 08/12/2008 | SBJF | 08/17:00 | 040° 05KT | 9999 | | SCT018 BKN025 | 25° / 18° | Q1020 |
| 08/12/2008 | SBJF | 08/18:00 | 020° 05KT | 9999 | | SCT018 BKN025 | 24° / 18° | Q1020 |
| 09/12/2008 | SBJF | 09/11:00 | 020° 06KT | 9999 | | FEW008 OVC012 | 20° / 17° | Q1021 |
| 09/12/2008 | SBJF | 09/12:00 | 330° 05KT | 9999 | | SCT010 OVC013 | 21° / 16° | Q1021 |
| 09/12/2008 | SBJF | 09/13:00 | 060° 05KT | 9999 | | SCT013 BKN015 | 23° / 17° | Q1021 |
| 09/12/2008 | SBJF | 09/14:00 | 360° 05KT | 9999 | | SCT013 BKN015 | 21° / 17° | Q1021 |
| 09/12/2008 | SBJF | 09/15:00 | 310° 05KT | 9999 | | SCT013 SCT015 | 25° / 17° | Q1020 |
| 09/12/2008 | SBJF | 09/16:00 | 170° 03KT | 9999 | | FEW010 BKN025 | 28° / 14° | Q1018 |
| 09/12/2008 | SBJF | 09/17:00 | 190° 05KT | 9999 | | FEW010 SCT025 | 29° / 26° | Q1018 |
| 09/12/2008 | SBJF | 09/18:00 | 160° 05KT | 9999 | | FEW010 SCT025 | 28° / 25° | Q1017 |
| 10/12/2008 | SBJF | 10/11:00 | 010° 06KT | 6000 | | SCT015 | 21° / 18° | Q1017 |
| 10/12/2008 | SBJF | 10/12:00 | 340° 05KT | 9999 | | SCT015 | 23° / 18° | Q1018 |
| 10/12/2008 | SBJF | 10/13:00 | 010° 05KT | 9999 | | SCT015 | 24° / 19° | Q1017 |
| 10/12/2008 | SBJF | 10/14:00 | 330° 05KT | 9999 | | FEW020 | 26° / 19° | Q1016 |
| 10/12/2008 | SBJF | 10/15:00 | 040° 03KT | 9999 | | NSC | 26° / 17° | Q1015 |
| 10/12/2008 | SBJF | 10/16:00 | 330° 04KT | 9999 | | NSC | 28° / 17° | Q1015 |
| 10/12/2008 | SBJF | 10/17:00 | 030° 03KT | 9999 | | SCT025 | 28° / 17° | Q1014 |
| 10/12/2008 | SBJF | 10/18:00 | 060° 06KT | 9999 | | SCT025 | 29° / 17° | Q1013 |
| 11/12/2008 | SBJF | 11/11:00 | 330° 05KT | 9999 | | FEW015 BKN025 | 21° / 18° | Q1015 |
| 11/12/2008 | SBJF | 11/12:00 | 310° 05KT | 9999 | | FEW015 BKN025 | 22° / 18° | Q1015 |
| 11/12/2008 | SBJF | 11/13:00 | 330° 03KT | 9999 | | FEW015 BKN025 | 23° / 18° | Q1016 |
| 11/12/2008 | SBJF | 11/14:00 | 330° 06KT | 9999 | | FEW015 SCT025 BKN040 | 24° / 18° | Q1016 |
| 11/12/2008 | SBJF | 11/15:00 | 360° 03KT | 9999 | | FEW025 SCT040 BKN060 | 25° / 18° | Q1015 |
| 11/12/2008 | SBJF | 11/16:00 | 360° 05KT | 9999 | | FEW025 SCT040 BKN060 | 27° / 19° | Q1014 |
| 11/12/2008 | SBJF | 11/17:00 | 100° 02KT | 9999 | | FEW015 SCT0025 BKN060 | 28° / 19° | Q1013 |
| 11/12/2008 | SBJF | 11/18:00 | 330° 06KT | 8000 | RA | SCT008 BKN015 OVC020 | 25° / 21° | Q1013 |
| 12/12/2008 | SBJF | 12/11:00 | 200° 03KT | 0 | FG | VV/// | 19° / 19° | Q1016 |

| | | | | | | | | |
|------------|------|----------|-----------|------|--------|----------------------|-----------|-------|
| 12/12/2008 | SBJF | 12/12:00 | 200° 03KT | 0 | FG | VV/// | 19° / 19° | Q1016 |
| 12/12/2008 | SBJF | 12/13:00 | 180° 03KT | 0 | FG | VV/// | 19° / 19° | Q1017 |
| 12/12/2008 | SBJF | 12/14:00 | 160° 03KT | 0 | FG | VV/// | 19° / 19° | Q1016 |
| 12/12/2008 | SBJF | 12/15:00 | 180° 03KT | 500 | FG | VV/// | 20° / 19° | Q1016 |
| 12/12/2008 | SBJF | 12/15:25 | 180° 04KT | 1600 | BR | OVC002 | 20° / 19° | Q1016 |
| 12/12/2008 | SBJF | 12/16:00 | 200° 02KT | 2000 | BR | OVC002 | 20° / 19° | Q1016 |
| 12/12/2008 | SBJF | 12/17:00 | 180° 05KT | 1600 | -RA BR | OVC002 | 20° / 20° | Q1016 |
| 12/12/2008 | SBJF | 12/18:00 | 200° 10KT | 1600 | -RA BR | OVC002 | 19° / 19° | Q1015 |
| 13/12/2008 | SBJF | 13/10:00 | 180° 06KT | 5000 | BR | FEW005 SCT050 BKN100 | 15° / 14° | Q1016 |
| 13/12/2008 | SBJF | 13/11:20 | 180° 10KT | 5000 | BR | FEW007 BKN010 BKN050 | 18° / 15° | Q1018 |
| 13/12/2008 | SBJF | 13/12:00 | 180° 10KT | 8000 | | SCT010 BKN013 BKN050 | 18° / 15° | Q1018 |
| 13/12/2008 | SBJF | 13/13:00 | 180° 07KT | 8000 | | BKN010 BKN050 | 18° / 15° | Q1018 |
| 13/12/2008 | SBJF | 13/14:00 | 180° 05KT | 8000 | | BKN012 BKN050 | 20° / 15° | Q1018 |
| 13/12/2008 | SBJF | 13/15:00 | 200° 05KT | 8000 | | BKN012 BKN050 | 21° / 15° | Q1017 |
| 13/12/2008 | SBJF | 13/16:00 | 150° 03KT | 9999 | | BKN012 BKN050 | 21° / 16° | Q1017 |
| 13/12/2008 | SBJF | 13/17:00 | 190° 03KT | 9999 | | FEW010 BKN015 OVC050 | 21° / 16° | Q1016 |
| 13/12/2008 | SBJF | 13/18:00 | 190° 04KT | 9999 | | FEW010 BKN015 OVC050 | 21° / 17° | Q1016 |
| 14/12/2008 | SBJF | 14/11:00 | 100° 03KT | 3000 | BR | FEW005 BKN050 | 17° / 16° | Q1018 |
| 14/12/2008 | SBJF | 14/12:00 | 100° 03KT | 3000 | BR | SCT006 SCT020 OVC050 | 17° / 15° | Q1019 |
| 14/12/2008 | SBJF | 14/13:00 | 000° 00KT | 3500 | DZ BR | BKN012 BKN018 OVC050 | 18° / 15° | Q1019 |
| 14/12/2008 | SBJF | 14/14:00 | 040° 04KT | 8000 | | SCT008 BKN012 BKN020 | 19° / 16° | Q1018 |
| 14/12/2008 | SBJF | 14/15:00 | 040° 04KT | 9999 | | BKN012 BKN020 OVC060 | 19° / 16° | Q1018 |
| 14/12/2008 | SBJF | 14/16:00 | 090° 04KT | 9999 | | BKN012 OVC060 | 20° / 16° | Q1017 |
| 14/12/2008 | SBJF | 14/17:00 | 060° 07KT | 9999 | | BKN013 OVC060 | 20° / 16° | Q1016 |
| 14/12/2008 | SBJF | 14/18:00 | 060° 07KT | 9999 | | SCT008 BKN010 OVC060 | 19° / 16° | Q1016 |
| 15/12/2008 | SBJF | 15/11:00 | 030° 03KT | 800 | -DZ FG | VV/// | 18° / 18° | Q1013 |
| 15/12/2008 | SBJF | 15/12:00 | 030° 06KT | 1200 | -RA BR | BKN004 OVC070 | 18° / 18° | Q1012 |
| 15/12/2008 | SBJF | 15/13:00 | 030° 03KT | 1200 | RA BR | BKN002 OVC070 | 18° / 18° | Q1012 |
| 15/12/2008 | SBJF | 15/14:00 | 360° 05KT | 2000 | -RA BR | BKN004 OVC070 | 18° / 18° | Q1012 |
| 15/12/2008 | SBJF | 15/15:00 | 030° 06KT | 5000 | BR | SCT005 BKN008 BKN090 | 19° / 18° | Q1012 |
| 15/12/2008 | SBJF | 15/16:00 | 010° 08KT | 4000 | -RA BR | SCT005 BKN008 BKN025 | 19° / 19° | Q1011 |
| 15/12/2008 | SBJF | 15/16:15 | 030° 10KT | 800 | +RA FG | VV/// | 19° / 19° | Q1011 |
| 15/12/2008 | SBJF | 15/17:00 | 020° 08KT | 1000 | RA BR | VV001 | 19° / 19° | Q1010 |

| | | | | | | | | |
|------------|------|----------|-----------|------|--------|----------------------|-----------|-------|
| 15/12/2008 | SBJF | 15/17:30 | 010° 08KT | 1600 | -RA BR | BKN002 OVC020 | 19° / 19° | Q1010 |
| 15/12/2008 | SBJF | 15/18:00 | 020° 08KT | 2000 | -RA BR | BKN002 BKN020 OVC090 | 19° / 19° | Q1010 |
| 16/12/2008 | SBJF | 16/11:00 | 000° 00KT | 2000 | -RA BR | BKN001 OVC020 | 19° / 18° | Q1011 |
| 16/12/2008 | SBJF | 16/11:28 | 040° 03KT | 2000 | DZ BR | BKN002 OVC020 | 19° / 18° | Q1011 |
| 16/12/2008 | SBJF | 16/12:00 | 010° 02KT | 2500 | -RA BR | BKN003 OVC020 | 19° / 18° | Q1011 |
| 16/12/2008 | SBJF | 16/13:00 | 000° 00KT | 2000 | RA BR | BKN003 BKN025 OVC060 | 19° / 18° | Q1011 |
| 16/12/2008 | SBJF | 16/14:00 | 000° 00KT | 2500 | BR | BKN005 BKN025 OVC060 | 20° / 19° | Q1011 |
| 16/12/2008 | SBJF | 16/15:00 | 000° 00KT | 6000 | -RA | SCT004 BKN008 BKN025 | 22° / 18° | Q1011 |
| 16/12/2008 | SBJF | 16/16:00 | 000° 00KT | 6000 | -RA | FEW004 SCT008 BKN080 | 22° / 22° | Q1010 |
| 16/12/2008 | SBJF | 16/16:25 | 030° 03KT | 6000 | -RA | FEW004 BKN008 BKN080 | 22° / 22° | Q1011 |
| 16/12/2008 | SBJF | 16/17:00 | 030° 03KT | 6000 | -RA | FEW004 BKN008 BKN080 | 21° / 20° | Q1010 |
| 16/12/2008 | SBJF | 16/17:10 | 030° 03KT | 6000 | -RA | FEW004 SCT008 BKN080 | 21° / 20° | Q1010 |
| 16/12/2008 | SBJF | 16/18:00 | 040° 04KT | 6000 | -RA | FEW004 SCT008 BKN080 | 19° / 17° | Q1010 |
| 17/12/2008 | SBJF | 17/11:00 | 360° 04KT | 2000 | -RA BR | SCT002 BKN005 BKN090 | 18° / 18° | Q1013 |
| 17/12/2008 | SBJF | 17/12:00 | 010° 03KT | 2000 | -RA BR | SCT002 BKN005 BKN090 | 17° / 17° | Q1013 |
| 17/12/2008 | SBJF | 17/13:00 | 360° 07KT | 3000 | -RA BR | SCT002 BKN008 BKN050 | 17° / 17° | Q1014 |
| 17/12/2008 | SBJF | 17/14:00 | 360° 08KT | 3000 | -RA BR | SCT002 BKN008 BKN050 | 17° / 17° | Q1013 |
| 17/12/2008 | SBJF | 17/14:20 | 360° 05KT | 2000 | -RA BR | BKN003 BKN050 | 17° / 17° | Q1013 |
| 17/12/2008 | SBJF | 17/15:00 | 360° 05KT | 2000 | -RA BR | BKN003 BKN050 | 17° / 17° | Q1013 |
| 17/12/2008 | SBJF | 17/15:20 | 330° 08KT | 1800 | -RA BR | FEW002 SCT010 OVC050 | 17° / 17° | Q1013 |
| 17/12/2008 | SBJF | 17/16:00 | 340° 08KT | 2000 | RA BR | SCT002 BKN010 OVC050 | 18° / 18° | Q1013 |
| 17/12/2008 | SBJF | 17/17:00 | 360° 03KT | 2000 | -RA BR | SCT002 BKN010 OVC050 | 18° / 18° | Q1013 |
| 17/12/2008 | SBJF | 17/18:00 | 010° 02KT | 2000 | BR | SCT002 BKN010 OVC050 | 18° / 17° | Q1013 |
| 18/12/2008 | SBJF | 18/11:00 | 360° 02KT | 2500 | BR | BKN007 BKN014 BKN060 | 19° / 18° | Q1017 |
| 18/12/2008 | SBJF | 18/12:00 | 360° 02KT | 3000 | -DZ BR | FEW005 BKN010 BKN020 | 19° / 17° | Q1017 |
| 18/12/2008 | SBJF | 18/13:00 | 000° 00KT | 4000 | BR | SCT007 BKN012 BKN025 | 21° / 18° | Q1018 |
| 18/12/2008 | SBJF | 18/14:00 | 030° 02KT | 4000 | -DZ BR | SCT005 BKN010 OVC080 | 22° / 18° | Q1018 |
| 18/12/2008 | SBJF | 18/15:00 | 030° 02KT | 3500 | BR | SCT005 BKN012 OVC080 | 21° / 18° | Q1017 |
| 18/12/2008 | SBJF | 18/16:00 | 360° 03KT | 3000 | -RA BR | SCT005 BKN012 OVC080 | 20° / 18° | Q1017 |
| 18/12/2008 | SBJF | 18/17:00 | 060° 03KT | 2000 | -RA BR | FEW002 BKN003 OVC080 | 20° / 20° | Q1017 |
| 18/12/2008 | SBJF | 18/17:10 | 060° 03KT | 3000 | -RA BR | SCT002 BKN007 OVC080 | 20° / 20° | Q1017 |
| 18/12/2008 | SBJF | 18/18:00 | 000° 00KT | 2000 | -RA BR | SCT002 BKN007 OVC080 | 20° / 20° | Q1016 |
| 19/12/2008 | SBJF | 19/11:00 | 090° 03KT | 3000 | BR | OVC004 | 21° / 18° | Q1017 |

| | | | | | | | | |
|------------|------|----------|-----------|------|--------|----------------------|-----------|-------|
| 19/12/2008 | SBJF | 19/11:35 | 060° 03KT | 5000 | BR | SCT005 BKN008 | 22° / 18° | Q1017 |
| 19/12/2008 | SBJF | 19/12:00 | 060° 03KT | 5000 | BR | SCT005 BKN008 | 22° / 19° | Q1018 |
| 19/12/2008 | SBJF | 19/13:00 | 000° 00KT | 9999 | | FEW010 SCT020 | 25° / 19° | Q1018 |
| 19/12/2008 | SBJF | 19/14:00 | 010° 08KT | 9999 | | SCT010 BKN016 | 26° / 19° | Q1018 |
| 19/12/2008 | SBJF | 19/15:00 | 360° 04KT | 9999 | | SCT010 BKN020 | 26° / 19° | Q1017 |
| 19/12/2008 | SBJF | 19/16:00 | 360° 04KT | 9999 | | SCT013 BKN025 | 26° / 19° | Q1016 |
| 19/12/2008 | SBJF | 19/17:00 | 010° 06KT | 9999 | | SCT013 BKN025 | 27° / 19° | Q1016 |
| 19/12/2008 | SBJF | 19/18:00 | 030° 05KT | 9999 | | SCT015 BKN035 | 27° / 19° | Q1015 |
| 20/12/2008 | SBJF | 20/11:00 | 010° 04KT | 8000 | | SCT005 BKN008 | 18° / 17° | Q1017 |
| 20/12/2008 | SBJF | 20/12:00 | 140° 02KT | 8000 | | SCT006 BKN012 | 20° / 17° | Q1017 |
| 20/12/2008 | SBJF | 20/13:00 | 060° 05KT | 9999 | | SCT006 BKN012 | 22° / 17° | Q1017 |
| 20/12/2008 | SBJF | 20/14:00 | 070° 02KT | 9999 | | FEW006 SCT012 BKN020 | 23° / 17° | Q1017 |
| 20/12/2008 | SBJF | 20/15:00 | 090° 05KT | 9999 | | FEW008 SCT013 BKN020 | 23° / 17° | Q1017 |
| 20/12/2008 | SBJF | 20/16:00 | 030° 06KT | 9999 | | SCT015 BKN020 | 24° / 18° | Q1017 |
| 20/12/2008 | SBJF | 20/17:00 | 360° 03KT | 9999 | | FEW015 BKN030 | 27° / 17° | Q1016 |
| 20/12/2008 | SBJF | 20/18:00 | 010° 03KT | 9999 | | FEW015 SCT030 | 26° / 17° | Q1016 |
| 21/12/2008 | SBJF | 21/11:00 | 060° 04KT | 7000 | | SCT005 BKN008 | 19° / 18° | Q1018 |
| 21/12/2008 | SBJF | 21/12:00 | 060° 03KT | 7000 | | SCT007 BKN010 | 20° / 18° | Q1018 |
| 21/12/2008 | SBJF | 21/13:00 | 060° 03KT | 8000 | | SCT005 BKN010 | 21° / 19° | Q1018 |
| 21/12/2008 | SBJF | 21/14:00 | 040° 03KT | 8000 | | SCT007 BKN010 | 22° / 19° | Q1018 |
| 21/12/2008 | SBJF | 21/15:00 | 050° 03KT | 8000 | | SCT007 BKN013 | 22° / 19° | Q1018 |
| 21/12/2008 | SBJF | 21/15:30 | 010° 02KT | 9999 | | FEW008 SCT013 BKN020 | 25° / 18° | Q1018 |
| 21/12/2008 | SBJF | 21/16:00 | 010° 02KT | 9999 | | FEW008 SCT013 BKN020 | 25° / 18° | Q1018 |
| 21/12/2008 | SBJF | 21/17:00 | 000° 00KT | 9999 | | FEW010 SCT020 BKN060 | 26° / 17° | Q1017 |
| 21/12/2008 | SBJF | 21/18:00 | 130° 03KT | 9999 | | FEW010 SCT020 BKN060 | 26° / 17° | Q1016 |
| 22/12/2008 | SBJF | 22/11:00 | 080° 03KT | 8000 | | SCT010 BKN020 BKN080 | 21° / 19° | Q1018 |
| 22/12/2008 | SBJF | 22/12:00 | 030° 03KT | 9999 | | SCT010 BKN020 BKN080 | 22° / 18° | Q1019 |
| 22/12/2008 | SBJF | 22/13:00 | 010° 06KT | 9999 | | FEW010 SCT015 BKN080 | 24° / 18° | Q1019 |
| 22/12/2008 | SBJF | 22/14:00 | 050° 08KT | 9999 | | SCT015 BKN080 | 25° / 18° | Q1018 |
| 22/12/2008 | SBJF | 22/15:00 | 010° 08KT | 9999 | | FEW010 BKN015 BKN100 | 25° / 16° | Q1018 |
| 22/12/2008 | SBJF | 22/16:00 | 360° 06KT | 9999 | | FEW013 BKN020 BKN100 | 26° / 16° | Q1018 |
| 22/12/2008 | SBJF | 22/16:20 | 360° 06KT | 5000 | -RA BR | FEW013 BKN020 BKN100 | 26° / 22° | Q1017 |
| 22/12/2008 | SBJF | 22/17:00 | 360° 06KT | 9000 | | FEW015 BKN030 BKN100 | 24° / 15° | Q1017 |

| | | | | | | | | |
|------------|------|----------|-----------|------|-------|-------------------------|-----------|-------|
| 22/12/2008 | SBJF | 22/18:00 | 050° 06KT | 9000 | | FEW015 BKN030 BKN100 | 25° / 15° | Q1016 |
| 23/12/2008 | SBJF | 23/11:00 | 360° 08KT | 8000 | | SCT008 BKN012 | 20° / 17° | Q1020 |
| 23/12/2008 | SBJF | 23/11:23 | 360° 08KT | 8000 | | SCT013 BKN100 | 20° / 17° | Q1020 |
| 23/12/2008 | SBJF | 23/12:00 | 360° 09KT | 9999 | | SCT010 BKN015 | 21° / 17° | Q1020 |
| 23/12/2008 | SBJF | 23/13:00 | 360° 08KT | 9999 | | SCT010 BKN015 | 22° / 18° | Q1020 |
| 23/12/2008 | SBJF | 23/14:00 | 360° 08KT | 9999 | | SCT012 BKN015 | 23° / 18° | Q1020 |
| 23/12/2008 | SBJF | 23/15:00 | 040° 07KT | 9999 | | SCT010 BKN018 | 25° / 16° | Q1019 |
| 23/12/2008 | SBJF | 23/16:00 | 040° 05KT | 9999 | | SCT010 SCT050 | 25° / 17° | Q1018 |
| 23/12/2008 | SBJF | 23/17:00 | 050° 04KT | 9999 | | SCT018 FEW030TCU SCT050 | 28° / 16° | Q1017 |
| 23/12/2008 | SBJF | 23/18:00 | 040° 03KT | 9999 | | SCT018 FEW030TCU SCT050 | 26° / 16° | Q1016 |
| 24/12/2008 | SBJF | 24/11:00 | 350° 10KT | 8000 | | SCT005 BKN010 BKN080 | 21° / 18° | Q1016 |
| 24/12/2008 | SBJF | 24/12:00 | 040° 10KT | 8000 | | SCT005 BKN012 BKN080 | 22° / 18° | Q1016 |
| 24/12/2008 | SBJF | 24/13:00 | 030° 09KT | 9999 | | SCT012 SCT030 | 24° / 19° | Q1016 |
| 24/12/2008 | SBJF | 24/14:00 | 350° 08KT | 9999 | | FEW012 BKN025 | 26° / 18° | Q1015 |
| 24/12/2008 | SBJF | 24/15:00 | 350° 02KT | 9999 | | SCT012 SCT025 | 26° / 19° | Q1014 |
| 24/12/2008 | SBJF | 24/16:00 | 330° 06KT | 9999 | | FEW012 BKN025TCU | 27° / 18° | Q1014 |
| 24/12/2008 | SBJF | 24/17:00 | 350° 02KT | 9999 | | FEW010 SCT025 BKN100 | 23° / 20° | Q1013 |
| 24/12/2008 | SBJF | 24/18:00 | 040° 02KT | 9999 | | FEW010 SCT025 BKN100 | 23° / 19° | Q1012 |
| 25/12/2008 | SBJF | 25/11:00 | 010° 08KT | 9999 | | FEW005 BKN012 BKN100 | 21° / 19° | Q1012 |
| 25/12/2008 | SBJF | 25/12:00 | 010° 08KT | 9999 | | FEW005 BKN012 BKN100 | 22° / 19° | Q1012 |
| 25/12/2008 | SBJF | 25/13:00 | 360° 08KT | 9999 | | BKN012 BKN100 | 25° / 19° | Q1012 |
| 25/12/2008 | SBJF | 25/14:00 | 360° 06KT | 9999 | | FEW010 BKN015 BKN100 | 24° / 20° | Q1011 |
| 25/12/2008 | SBJF | 25/15:00 | 010° 05KT | 8000 | -RA | SCT010 BKN015 BKN100 | 23° / 21° | Q1011 |
| 25/12/2008 | SBJF | 25/16:00 | 010° 05KT | 8000 | TS | FEW020CB BKN025 BKN100 | 23° / 21° | Q1011 |
| 25/12/2008 | SBJF | 25/17:00 | 020° 05KT | 8000 | TS | FEW020CB BKN025 BKN100 | 23° / 21° | Q1011 |
| 25/12/2008 | SBJF | 25/18:00 | 300° 10KT | 2000 | RA TS | BKN003 FEW020CB OVC100 | 21° / 21° | Q1011 |
| 26/12/2008 | SBJF | 26/11:00 | 360° 04KT | 6000 | | FEW005 SCT015 BKN070 | 21° / 19° | Q1012 |
| 26/12/2008 | SBJF | 26/12:00 | 320° 05KT | 8000 | | SCT010 BKN080 | 24° / 18° | Q1012 |
| 26/12/2008 | SBJF | 26/13:00 | 360° 05KT | 8000 | | SCT010 BKN015 BKN080 | 25° / 18° | Q1012 |
| 26/12/2008 | SBJF | 26/14:00 | 300° 03KT | 8000 | VC SH | SCT010 BKN015 FEW025TCU | 25° / 19° | Q1012 |
| 26/12/2008 | SBJF | 26/15:00 | 210° 03KT | 8000 | VC SH | SCT010 BKN015 FEW025TCU | 26° / 20° | Q1011 |
| 26/12/2008 | SBJF | 26/16:00 | 180° 05KT | 9999 | | FEW010 SCT012 BKN017 | 26° / 20° | Q1011 |
| 26/12/2008 | SBJF | 26/17:00 | 210° 10KT | 5000 | BR | SCT002 BKN008 FEW025TCU | 24° / 21° | Q1011 |

| | | | | | | BKN040 | | |
|------------|------|----------|-----------|------|--------|-----------------------------------|-----------|-------|
| 26/12/2008 | SBJF | 26/18:00 | 190° 11KT | 9999 | | SCT008 BKN010 FEW030TCU BKN040 | 24° / 20° | Q1010 |
| 27/12/2008 | SBJF | 27/11:00 | 000° 00KT | 3000 | -RA BR | SCT005 BKN007 | 20° / 19° | Q1015 |
| 27/12/2008 | SBJF | 27/11:35 | 000° 00KT | 1600 | -RA BR | BKN003 BKN007 | 19° / 19° | Q1015 |
| 27/12/2008 | SBJF | 27/12:00 | 000° 00KT | 1600 | -RA BR | BKN002 BKN007 | 19° / 19° | Q1015 |
| 27/12/2008 | SBJF | 27/13:00 | 000° 00KT | 1200 | -RA BR | BKN001 BKN007 | 20° / 19° | Q1015 |
| 27/12/2008 | SBJF | 27/14:00 | 000° 00KT | 800 | RA FG | SCT003 BKN007 | 19° / 19° | Q1015 |
| 27/12/2008 | SBJF | 27/15:00 | 000° 00KT | 3000 | -RA BR | BKN003 BKN007 | 19° / 19° | Q1015 |
| 27/12/2008 | SBJF | 27/16:00 | 000° 00KT | 3000 | -RA BR | SCT003 BKN012 OVC040 | 20° / 19° | Q1014 |
| 27/12/2008 | SBJF | 27/17:00 | 000° 00KT | 4000 | -RA BR | SCT005 BKN040 OVC060 | 20° / 18° | Q1014 |
| 27/12/2008 | SBJF | 27/18:00 | 000° 00KT | 4000 | -RA BR | SCT005 BKN040 OVC060 | 20° / 18° | Q1014 |
| 28/12/2008 | SBJF | 28/11:00 | 030° 03KT | 6000 | | SCT004 BKN012 BKN060 | 20° / 19° | Q1015 |
| 28/12/2008 | SBJF | 28/12:00 | 030° 05KT | 6000 | | SCT004 BKN008 OVC060 | 20° / 19° | Q1016 |
| 28/12/2008 | SBJF | 28/13:00 | 020° 05KT | 6000 | -DZ | SCT004 BKN008 OVC060 | 20° / 19° | Q1016 |
| 28/12/2008 | SBJF | 28/14:00 | 020° 06KT | 7000 | | SCT005 BKN008 OVC060 | 22° / 18° | Q1016 |
| 28/12/2008 | SBJF | 28/15:00 | 020° 04KT | 9999 | | SCT006 BKN012 OVC060 | 23° / 19° | Q1016 |
| 28/12/2008 | SBJF | 28/16:00 | 020° 05KT | 8000 | -DZ | SCT006 BKN012 OVC060 | 24° / 20° | Q1016 |
| 28/12/2008 | SBJF | 28/17:00 | 020° 07KT | 8000 | | SCT006 BKN012 OVC060 | 23° / 20° | Q1014 |
| 28/12/2008 | SBJF | 28/18:00 | 020° 05KT | 8000 | | SCT006 BKN012 OVC060 | 22° / 20° | Q1014 |
| 29/12/2008 | SBJF | 29/11:00 | 340° 08KT | 6000 | | SCT005 BKN010 BKN080 | 21° / 20° | Q1016 |
| 29/12/2008 | SBJF | 29/12:00 | 360° 07KT | 9999 | | SCT008 BKN010 BKN080 | 23° / 20° | Q1017 |
| 29/12/2008 | SBJF | 29/13:00 | 330° 08KT | 9999 | | SCT010 BKN012 | 25° / 21° | Q1017 |
| 29/12/2008 | SBJF | 29/14:00 | 360° 04KT | 9999 | | SCT010 BKN015 | 23° / 21° | Q1017 |
| 29/12/2008 | SBJF | 29/15:00 | 020° 04KT | 9999 | | FEW010 SCT012 BKN015 | 25° / 21° | Q1016 |
| 29/12/2008 | SBJF | 29/16:00 | 360° 03KT | 9999 | | SCT012 BKN015 | 24° / 22° | Q1016 |
| 29/12/2008 | SBJF | 29/17:00 | 020° 04KT | 9999 | | SCT010 BKN018 BKN070 | 25° / 21° | Q1015 |
| 29/12/2008 | SBJF | 29/18:00 | 360° 04KT | 9999 | | FEW010 SCT018 BKN070 | 26° / 20° | Q1015 |
| 30/12/2008 | SBJF | 30/11:00 | 200° 03KT | 500 | FG | BKN001 | 22° / 21° | Q1016 |
| 30/12/2008 | SBJF | 30/12:00 | 160° 02KT | 8000 | | SCT007 SCT010 BKN015 | 24° / 21° | Q1017 |
| 30/12/2008 | SBJF | 30/13:00 | 180° 03KT | 9999 | | SCT008 SCT012 BKN018 | 24° / 21° | Q1017 |
| 30/12/2008 | SBJF | 30/14:00 | 150° 03KT | 9999 | | SCT010 BKN017 | 27° / 20° | Q1017 |
| 30/12/2008 | SBJF | 30/15:00 | 210° 03KT | 9999 | | FEW010 BKN018 | 28° / 21° | Q1017 |

| | | | | | | | | |
|------------|------|----------|-----------|------|--------|-------------------------|-----------|-------|
| 30/12/2008 | SBJF | 30/16:00 | 200° 04KT | 9999 | | FEW010 SCT018 BKN080 | 28° / 18° | Q1017 |
| 30/12/2008 | SBJF | 30/17:00 | 190° 05KT | 9999 | | FEW012 SCT018 FEW030TCU | 27° / 20° | Q1015 |
| 30/12/2008 | SBJF | 30/18:00 | 210° 08KT | 9999 | | FEW015 BKN020 FEW030TCU | 29° / 21° | Q1016 |
| 31/12/2008 | SBJF | 31/11:00 | 020° 03KT | 1800 | BR | SCT001 BKN003 OVC010 | 21° / 20° | Q1018 |
| 31/12/2008 | SBJF | 31/12:00 | 000° 00KT | 1800 | -DZ BR | SCT002 BKN007 OVC010 | 21° / 20° | Q1018 |
| 31/12/2008 | SBJF | 31/13:00 | 030° 04KT | 2000 | BR | SCT003 BKN007 BKN012 | 22° / 21° | Q1018 |
| 31/12/2008 | SBJF | 31/14:00 | 060° 03KT | 2000 | BR | SCT003 BKN007 BKN012 | 22° / 21° | Q1018 |
| 31/12/2008 | SBJF | 31/15:00 | 060° 04KT | 6000 | | SCT010 BKN017 | 25° / 20° | Q1018 |
| 31/12/2008 | SBJF | 31/16:00 | 090° 04KT | 8000 | | SCT010 BKN017 | 25° / 21° | Q1018 |
| 31/12/2008 | SBJF | 31/17:00 | 120° 03KT | 9000 | | SCT010 BKN017 | 26° / 21° | Q1016 |
| 31/12/2008 | SBJF | 31/18:00 | 100° 05KT | 9999 | | SCT012 BKN018 BKN080 | 28° / 20° | Q1014 |
| 01/01/2009 | SBJF | 01/11:00 | 330° 06KT | 9999 | | FEW005 BKN080 | 22° / 19° | Q1016 |
| 01/01/2009 | SBJF | 01/12:00 | 320° 04KT | 9999 | | FEW005 SCT040 BKN080 | 24° / 16° | Q1016 |
| 01/01/2009 | SBJF | 01/13:00 | 330° 04KT | 9999 | | FEW010 SCT040 BKN070 | 25° / 17° | Q1015 |
| 01/01/2009 | SBJF | 01/14:00 | 330° 06KT | 9999 | | FEW010 SCT060 BKN080 | 26° / 18° | Q1016 |
| 01/01/2009 | SBJF | 01/15:00 | 250° 04KT | 9999 | | FEW015 SCT060 BKN080 | 29° / 17° | Q1016 |
| 01/01/2009 | SBJF | 01/16:00 | 000° 00KT | 9999 | | FEW015 SCT060 BKN080 | 28° / 19° | Q1015 |
| 01/01/2009 | SBJF | 01/17:00 | 190° 04KT | 9999 | | FEW015 SCT030 BKN080 | 26° / 19° | Q1015 |
| 01/01/2009 | SBJF | 01/18:00 | 210° 03KT | 9999 | | FEW015 SCT030 BKN080 | 27° / 19° | Q1015 |
| 02/01/2009 | SBJF | 02/11:00 | 020° 05KT | 9999 | | FEW010 BKN050 | 23° / 20° | Q1015 |
| 02/01/2009 | SBJF | 02/12:00 | 000° 00KT | 9999 | | SCT015 BKN020 | 25° / 19° | Q1015 |
| 02/01/2009 | SBJF | 02/13:00 | 350° 05KT | 9999 | | SCT015 BKN020 | 26° / 20° | Q1015 |
| 02/01/2009 | SBJF | 02/14:00 | 020° 03KT | 9999 | | SCT015 BKN020 | 27° / 20° | Q1014 |
| 02/01/2009 | SBJF | 02/15:00 | 360° 06KT | 9999 | | SCT015 BKN020 | 28° / 19° | Q1014 |
| 02/01/2009 | SBJF | 02/16:00 | 000° 00KT | 9999 | | SCT015 BKN020 | 28° / 19° | Q1013 |
| 02/01/2009 | SBJF | 02/17:00 | 030° 04KT | 9999 | -RA TS | SCT015 FEW020CB BKN025 | 26° / 19° | Q1012 |
| 02/01/2009 | SBJF | 02/18:00 | 180° 04KT | 9999 | | SCT015 FEW020TCU BKN070 | 26° / 21° | Q1012 |
| 03/01/2009 | SBJF | 03/11:00 | 020° 06KT | 9999 | | SCT008 BKN030 BKN070 | 21° / 20° | Q1011 |
| 03/01/2009 | SBJF | 03/12:00 | 330° 06KT | 9999 | | SCT008 BKN012 BKN070 | 23° / 20° | Q1011 |
| 03/01/2009 | SBJF | 03/13:00 | 330° 06KT | 9999 | | SCT008 BKN015 BKN070 | 24° / 19° | Q1011 |
| 03/01/2009 | SBJF | 03/14:00 | 360° 08KT | 9999 | | SCT015 BKN070 | 25° / 19° | Q1010 |
| 03/01/2009 | SBJF | 03/15:00 | 310° 13KT | 9999 | | SCT015 BKN070 | 26° / 20° | Q1010 |
| 03/01/2009 | SBJF | 03/16:00 | 310° 07KT | 9999 | | SCT015 BKN070 | 26° / 20° | Q1009 |

| | | | | | | | | |
|------------|------|----------|-----------|------|--------|----------------------|-----------|-------|
| 03/01/2009 | SBJF | 03/17:00 | 330° 10KT | 9999 | | SCT015 BKN070 | 28° / 19° | Q1008 |
| 03/01/2009 | SBJF | 03/18:00 | 330° 09KT | 9999 | | SCT015 BKN060 | 28° / 19° | Q1007 |
| 04/01/2009 | SBJF | 04/11:00 | 310° 15KT | 9999 | | SCT015 SCT020 BKN050 | 24° / 19° | Q1009 |
| 04/01/2009 | SBJF | 04/12:00 | 300° 05KT | 9999 | | SCT010 BKN020 | 24° / 19° | Q1010 |
| 04/01/2009 | SBJF | 04/13:00 | 280° 07KT | 9999 | | SCT015 BKN020 | 26° / 19° | Q1010 |
| 04/01/2009 | SBJF | 04/14:00 | 000° 00KT | 9999 | | SCT015 BKN020 | 25° / 21° | Q1010 |
| 04/01/2009 | SBJF | 04/15:00 | 220° 05KT | 7000 | | SCT012 BKN017 | 23° / 22° | Q1010 |
| 04/01/2009 | SBJF | 04/15:35 | 210° 05KT | 7000 | | SCT005 BKN007 BKN020 | 23° / 22° | Q1010 |
| 04/01/2009 | SBJF | 04/16:00 | 210° 07KT | 6000 | | SCT004 BKN006 OVC020 | 22° / 20° | Q1010 |
| 04/01/2009 | SBJF | 04/17:00 | 210° 04KT | 2000 | -RA BR | SCT003 BKN004 OVC012 | 20° / 19° | Q1010 |
| 04/01/2009 | SBJF | 04/17:30 | 210° 04KT | 200 | FG | VV/// | 20° / 19° | Q1010 |
| 04/01/2009 | SBJF | 04/18:00 | 240° 08KT | 700 | FG | VV/// | 19° / 19° | Q1010 |
| 05/01/2009 | SBJF | 05/11:00 | 000° 00KT | 700 | -DZ FG | VV/// | 16° / 16° | Q1015 |
| 05/01/2009 | SBJF | 05/12:00 | 000° 00KT | 1200 | BR | FEW002 SCT003 BKN005 | 17° / 17° | Q1015 |
| 05/01/2009 | SBJF | 05/13:00 | 000° 00KT | 3000 | DZ BR | SCT003 BKN005 OVC012 | 17° / 16° | Q1015 |
| 05/01/2009 | SBJF | 05/14:00 | 000° 00KT | 3000 | -RA | SCT003 BKN005 OVC010 | 18° / 17° | Q1015 |
| 05/01/2009 | SBJF | 05/15:00 | 000° 00KT | 2000 | -RA | SCT003 BKN005 OVC010 | 18° / 17° | Q1015 |
| 05/01/2009 | SBJF | 05/16:00 | 250° 06KT | 2000 | -RA BR | SCT002 BKN005 OVC010 | 18° / 18° | Q1014 |
| 05/01/2009 | SBJF | 05/17:00 | 250° 06KT | 2000 | -RA BR | SCT002 BKN005 OVC010 | 18° / 17° | Q1014 |
| 05/01/2009 | SBJF | 05/18:00 | 240° 06KT | 800 | -RA FG | VV/// | 18° / 17° | Q1014 |
| 06/01/2009 | SBJF | 06/11:00 | 160° 06KT | 200 | -DZ FG | VV/// | 17° / 17° | Q1016 |
| 06/01/2009 | SBJF | 06/12:00 | 230° 06KT | 400 | -DZ FG | VV/// | 17° / 16° | Q1016 |
| 06/01/2009 | SBJF | 06/13:00 | 230° 06KT | 600 | -DZ FG | VV/// | 18° / 17° | Q1016 |
| 06/01/2009 | SBJF | 06/14:00 | 230° 08KT | 1200 | -DZ BR | SCT003 BKN005 OVC010 | 18° / 17° | Q1017 |
| 06/01/2009 | SBJF | 06/15:00 | 210° 05KT | 3000 | BR | SCT003 BKN007 BKN010 | 19° / 18° | Q1016 |
| 06/01/2009 | SBJF | 06/16:00 | 230° 06KT | 5000 | HZ | SCT005 BKN007 OVC010 | 21° / 17° | Q1016 |
| 06/01/2009 | SBJF | 06/17:00 | 210° 05KT | 8000 | | SCT004 BKN007 OVC010 | 20° / 17° | Q1016 |
| 06/01/2009 | SBJF | 06/18:00 | 210° 05KT | 9000 | | SCT005 BKN007 OVC012 | 19° / 18° | Q1015 |
| 07/01/2009 | SBJF | 07/11:00 | 000° 00KT | 6000 | | SCT005 BKN008 | 19° / 16° | Q1018 |
| 07/01/2009 | SBJF | 07/12:00 | 090° 06KT | 9000 | | SCT005 BKN012 | 23° / 16° | Q1018 |
| 07/01/2009 | SBJF | 07/13:00 | 030° 06KT | 9999 | | SCT007 BKN012 | 22° / 16° | Q1018 |
| 07/01/2009 | SBJF | 07/14:00 | 210° 04KT | 9999 | | SCT010 BKN015 | 23° / 16° | Q1018 |
| 07/01/2009 | SBJF | 07/15:00 | 120° 04KT | 9999 | | SCT010 BKN017 | 25° / 17° | Q1017 |

| | | | | | | | | |
|------------|------|----------|-----------|------|-----|----------------------|-----------|-------|
| 07/01/2009 | SBJF | 07/16:00 | 170° 04KT | 9999 | | SCT010 BKN017 | 26° / 16° | Q1017 |
| 07/01/2009 | SBJF | 07/17:00 | 210° 03KT | 9999 | | FEW010 BKN017 | 28° / 15° | Q1016 |
| 07/01/2009 | SBJF | 07/18:00 | 000° 00KT | 9999 | | FEW010 BKN017 | 26° / 17° | Q1016 |
| 08/01/2009 | SBJF | 08/11:00 | 000° 00KT | 6000 | | FEW007 SCT010 BKN015 | 21° / 19° | Q1018 |
| 08/01/2009 | SBJF | 08/12:00 | 010° 04KT | 6000 | | FEW007 SCT010 BKN012 | 23° / 17° | Q1018 |
| 08/01/2009 | SBJF | 08/13:00 | 010° 06KT | 8000 | | FEW007 SCT010 BKN012 | 24° / 18° | Q1019 |
| 08/01/2009 | SBJF | 08/13:20 | 020° 04KT | 9999 | | FEW007 SCT010 BKN015 | 24° / 18° | Q1019 |
| 08/01/2009 | SBJF | 08/14:00 | 030° 04KT | 9999 | | SCT010 BKN015 | 25° / 18° | Q1019 |
| 08/01/2009 | SBJF | 08/15:00 | 030° 06KT | 9999 | | SCT010 BKN015 | 26° / 17° | Q1018 |
| 08/01/2009 | SBJF | 08/16:00 | 030° 04KT | 9999 | | FEW010 BKN017 | 26° / 19° | Q1018 |
| 08/01/2009 | SBJF | 08/17:00 | 030° 05KT | 9999 | | FEW010 BKN017 | 27° / 19° | Q1018 |
| 08/01/2009 | SBJF | 08/18:00 | 120° 04KT | 9999 | | FEW010 BKN017 | 28° / 16° | Q1017 |
| 09/01/2009 | SBJF | 09/11:00 | 030° 04KT | 9999 | | SCT008 BKN012 | 22° / 19° | Q1021 |
| 09/01/2009 | SBJF | 09/12:00 | 020° 05KT | 9999 | | SCT012 BKN015 | 22° / 19° | Q1021 |
| 09/01/2009 | SBJF | 09/12:30 | 030° 03KT | 9999 | | SCT010 BKN012 | 22° / 19° | Q1022 |
| 09/01/2009 | SBJF | 09/13:00 | 030° 03KT | 9999 | | SCT012 BKN015 | 24° / 18° | Q1022 |
| 09/01/2009 | SBJF | 09/14:00 | 000° 00KT | 9999 | | SCT012 BKN015 | 26° / 19° | Q1021 |
| 09/01/2009 | SBJF | 09/15:00 | 120° 04KT | 9999 | | SCT012 BKN015 | 28° / 18° | Q1021 |
| 09/01/2009 | SBJF | 09/16:00 | 120° 04KT | 9999 | | SCT015 BKN020 | 28° / 18° | Q1021 |
| 09/01/2009 | SBJF | 09/17:00 | 090° 07KT | 9999 | | SCT015 BKN020 | 29° / 19° | Q1021 |
| 09/01/2009 | SBJF | 09/18:00 | 060° 07KT | 9999 | | SCT015 BKN020 | 28° / 19° | Q1020 |
| 10/01/2009 | SBJF | 10/11:00 | 060° 03KT | 8000 | | SCT008 BKN010 | 21° / 18° | Q1024 |
| 10/01/2009 | SBJF | 10/12:00 | 090° 04KT | 8000 | | SCT008 BKN010 | 22° / 18° | Q1024 |
| 10/01/2009 | SBJF | 10/13:00 | 060° 03KT | 8000 | | SCT008 BKN010 | 24° / 18° | Q1025 |
| 10/01/2009 | SBJF | 10/14:00 | 100° 04KT | 8000 | | SCT010 BKN013 | 24° / 18° | Q1024 |
| 10/01/2009 | SBJF | 10/14:30 | 090° 06KT | 9999 | | SCT012 BKN015 | 24° / 18° | Q1024 |
| 10/01/2009 | SBJF | 10/15:00 | 060° 04KT | 9999 | | SCT012 BKN015 | 25° / 18° | Q1024 |
| 10/01/2009 | SBJF | 10/16:00 | 150° 04KT | 9999 | | SCT012 BKN017 | 26° / 17° | Q1024 |
| 10/01/2009 | SBJF | 10/17:00 | 100° 04KT | 9999 | | FEW012 BKN018 | 28° / 17° | Q1023 |
| 10/01/2009 | SBJF | 10/18:00 | 120° 04KT | 9999 | | FEW012 BKN018 | 28° / 16° | Q1022 |
| 11/01/2009 | SBJF | 11/11:00 | 360° 05KT | 6000 | -DZ | FEW004 SCT006 BKN010 | 20° / 19° | Q1023 |
| 11/01/2009 | SBJF | 11/12:00 | 360° 05KT | 6000 | | FEW004 SCT008 BKN010 | 20° / 19° | Q1024 |
| 11/01/2009 | SBJF | 11/12:30 | 360° 05KT | 6000 | | FEW005 SCT010 SCT015 | 20° / 19° | Q1024 |

| | | | | | | | | |
|------------|------|----------|-----------|------|-------|------------------------|-----------|-------|
| 11/01/2009 | SBJF | 11/13:00 | 010° 05KT | 8000 | | FEW010 SCT015 | 23° / 18° | Q1024 |
| 11/01/2009 | SBJF | 11/14:00 | 010° 03KT | 9000 | | FEW012 BKN015 | 24° / 19° | Q1024 |
| 11/01/2009 | SBJF | 11/15:00 | 010° 04KT | 9999 | | FEW015 BKN020 | 26° / 15° | Q1023 |
| 11/01/2009 | SBJF | 11/16:00 | 030° 06KT | 9999 | | SCT015 BKN020 | 27° / 15° | Q1023 |
| 11/01/2009 | SBJF | 11/17:00 | 030° 07KT | 9999 | | SCT015 BKN020 | 27° / 15° | Q1022 |
| 11/01/2009 | SBJF | 11/18:00 | 020° 08KT | 9999 | | SCT015 BKN020 | 29° / 16° | Q1022 |
| 12/01/2009 | SBJF | 12/11:30 | 360° 07KT | 7000 | | FEW007 SCT010 | 21° / 18° | Q1021 |
| 12/01/2009 | SBJF | 12/12:00 | 020° 08KT | 7000 | | FEW007 SCT010 | 22° / 17° | Q1022 |
| 12/01/2009 | SBJF | 12/13:00 | 020° 08KT | 7000 | | FEW007 SCT010 | 25° / 19° | Q1022 |
| 12/01/2009 | SBJF | 12/14:00 | 030° 10KT | 8000 | | FEW007 SCT010 | 26° / 17° | Q1022 |
| 12/01/2009 | SBJF | 12/15:00 | 030° 09KT | 9999 | | SCT010 BKN015 | 27° / 17° | Q1021 |
| 12/01/2009 | SBJF | 12/16:00 | 030° 09KT | 9999 | | SCT010 BKN015 | 27° / 17° | Q1021 |
| 12/01/2009 | SBJF | 12/17:00 | 010° 08KT | 9999 | | SCT015 BKN020 | 29° / 18° | Q1020 |
| 12/01/2009 | SBJF | 12/18:00 | 010° 06KT | 9999 | | SCT015 BKN020 | 28° / 18° | Q1019 |
| 13/01/2009 | SBJF | 13/11:00 | 360° 07KT | 9999 | | BKN015 | 23° / 20° | Q1020 |
| 13/01/2009 | SBJF | 13/12:00 | 010° 03KT | 9999 | | SCT015 | 25° / 19° | Q1020 |
| 13/01/2009 | SBJF | 13/13:00 | 020° 04KT | 9999 | | FEW010 SCT015 | 26° / 20° | Q1020 |
| 13/01/2009 | SBJF | 13/14:00 | 020° 07KT | 9999 | | FEW010 SCT015 | 27° / 20° | Q1020 |
| 13/01/2009 | SBJF | 13/15:00 | 080° 03KT | 9999 | | FEW010 BKN015 | 29° / 20° | Q1019 |
| 13/01/2009 | SBJF | 13/16:00 | 360° 04KT | 9999 | | FEW015 BKN020 | 29° / 20° | Q1019 |
| 13/01/2009 | SBJF | 13/17:00 | 330° 05KT | 9999 | | FEW015 BKN020 | 30° / 19° | Q1018 |
| 13/01/2009 | SBJF | 13/18:00 | 360° 04KT | 9999 | | SCT020 BKN050 | 29° / 18° | Q1018 |
| 14/01/2009 | SBJF | 14/11:00 | 360° 08KT | 9999 | | FEW020 SCT090 | 24° / 17° | Q1018 |
| 14/01/2009 | SBJF | 14/12:00 | 360° 09KT | 9999 | | FEW020 SCT090 | 25° / 17° | Q1018 |
| 14/01/2009 | SBJF | 14/13:00 | 030° 08KT | 9999 | | FEW020 SCT090 | 26° / 17° | Q1018 |
| 14/01/2009 | SBJF | 14/14:00 | 030° 03KT | 9999 | | FEW010 SCT020 | 28° / 18° | Q1018 |
| 14/01/2009 | SBJF | 14/15:00 | 010° 03KT | 9999 | | FEW015 BKN020 | 28° / 18° | Q1018 |
| 14/01/2009 | SBJF | 14/16:00 | 050° 04KT | 9999 | | FEW015 BKN020 BKN070 | 31° / 20° | Q1017 |
| 14/01/2009 | SBJF | 14/16:20 | 360° 04KT | 9999 | TS | BKN020 FEW025CB BKN070 | 31° / 20° | Q1016 |
| 14/01/2009 | SBJF | 14/17:00 | 210° 05KT | 9999 | RA TS | BKN020 FEW025CB BKN070 | 31° / 20° | Q1016 |
| 14/01/2009 | SBJF | 14/18:00 | 330° 09KT | 7000 | RA TS | SCT017 BKN020 FEW025CB | 21° / 20° | Q1015 |
| 15/01/2009 | SBJF | 15/11:00 | 360° 05KT | 9999 | | CAVOK | 22° / 18° | Q1016 |
| 15/01/2009 | SBJF | 15/12:00 | 330° 05KT | 9999 | | CAVOK | 24° / 18° | Q1016 |

| | | | | | | | | |
|------------|------|----------|-----------|------|--------|------------------------|-----------|-------|
| 15/01/2009 | SBJF | 15/13:00 | 330° 06KT | 9999 | | SCT015 | 24° / 18° | Q1017 |
| 15/01/2009 | SBJF | 15/14:00 | 330° 06KT | 9999 | | SCT015 BKN070 | 26° / 19° | Q1017 |
| 15/01/2009 | SBJF | 15/15:00 | 330° 07KT | 9999 | | SCT015 BKN070 | 27° / 19° | Q1016 |
| 15/01/2009 | SBJF | 15/16:00 | 360° 03KT | 9999 | | FEW015 SCT020 BKN070 | 28° / 19° | Q1015 |
| 15/01/2009 | SBJF | 15/17:00 | 330° 14KT | 2000 | RA TS | BKN003 SCT020CB OVC070 | 26° / 25° | Q1015 |
| 15/01/2009 | SBJF | 15/17:15 | 330° 04KT | 8000 | TS | SCT003 FEW020CB BKN030 | 26° / 22° | Q1014 |
| 15/01/2009 | SBJF | 15/18:00 | 000° 00KT | 8000 | | SCT003 BKN020 BKN070 | 20° / 19° | Q1014 |
| 16/01/2009 | SBJF | 16/11:00 | 360° 05KT | 4000 | -RA BR | SCT004 BKN050 OVC070 | 20° / 19° | Q1017 |
| 16/01/2009 | SBJF | 16/12:00 | 360° 03KT | 4000 | -RA BR | SCT004 BKN050 OVC070 | 20° / 19° | Q1018 |
| 16/01/2009 | SBJF | 16/13:00 | 330° 03KT | 4000 | BR | SCT004 BKN008 OVC070 | 21° / 20° | Q1018 |
| 16/01/2009 | SBJF | 16/14:00 | 360° 07KT | 4000 | BR | SCT004 BKN008 BKN050 | 22° / 20° | Q1017 |
| 16/01/2009 | SBJF | 16/15:00 | 360° 06KT | 7000 | | SCT008 BKN012 BKN050 | 23° / 20° | Q1017 |
| 16/01/2009 | SBJF | 16/16:00 | 010° 04KT | 7000 | | SCT008 BKN012 BKN050 | 22° / 21° | Q1017 |
| 16/01/2009 | SBJF | 16/17:00 | 330° 05KT | 7000 | | SCT008 BKN012 BKN050 | 21° / 21° | Q1017 |
| 16/01/2009 | SBJF | 16/18:00 | 330° 06KT | 9000 | -DZ | SCT008 BKN015 BKN050 | 22° / 21° | Q1015 |
| 17/01/2009 | SBJF | 17/11:00 | 310° 08KT | 8000 | | FEW008 BKN015 BKN050 | 20° / 19° | Q1017 |
| 17/01/2009 | SBJF | 17/12:00 | 010° 10KT | 9999 | | FEW008 BKN015 BKN050 | 22° / 20° | Q1017 |
| 17/01/2009 | SBJF | 17/13:00 | 340° 06KT | 9999 | | FEW008 BKN015 BKN050 | 24° / 19° | Q1017 |
| 17/01/2009 | SBJF | 17/14:00 | 020° 05KT | 9999 | | FEW008 BKN015 BKN050 | 24° / 19° | Q1017 |
| 17/01/2009 | SBJF | 17/15:00 | 360° 05KT | 9999 | | FEW010 BKN020 BKN050 | 25° / 19° | Q1017 |
| 17/01/2009 | SBJF | 17/16:00 | 030° 08KT | 9999 | | FEW010 BKN020 BKN050 | 27° / 20° | Q1016 |
| 17/01/2009 | SBJF | 17/17:00 | 360° 07KT | 9999 | | FEW015 BKN030 BKN050 | 27° / 20° | Q1015 |
| 17/01/2009 | SBJF | 17/18:00 | 300° 07KT | 5000 | -RA BR | FEW015 BKN030 BKN050 | 25° / 24° | Q1015 |
| 18/01/2009 | SBJF | 18/11:00 | 360° 07KT | 8000 | | FEW010 SCT030 BKN070 | 23° / 19° | Q1017 |
| 18/01/2009 | SBJF | 18/12:00 | 360° 08KT | 8000 | | FEW010 SCT030 BKN070 | 24° / 19° | Q1017 |
| 18/01/2009 | SBJF | 18/13:00 | 360° 09KT | 8000 | | FEW010 SCT030 BKN070 | 25° / 19° | Q1018 |
| 18/01/2009 | SBJF | 18/14:00 | 360° 09KT | 9999 | | SCT010 BKN015 BKN070 | 25° / 19° | Q1018 |
| 18/01/2009 | SBJF | 18/15:00 | 360° 10KT | 9999 | | FEW010 SCT015 BKN100 | 27° / 19° | Q1017 |
| 18/01/2009 | SBJF | 18/16:00 | 310° 10KT | 9999 | | FEW010 SCT015 BKN080 | 30° / 19° | Q1016 |
| 18/01/2009 | SBJF | 18/17:00 | 340° 08KT | 9999 | | FEW010 SCT015 BKN080 | 29° / 20° | Q1015 |
| 18/01/2009 | SBJF | 18/18:00 | 220° 15KT | 5000 | -RA BR | SCT008 SCT015 BKN050 | 28° / 20° | Q1015 |
| 19/01/2009 | SBJF | 19/11:00 | 330° 06KT | 8000 | | FEW008 SCT015 BKN050 | 23° / 20° | Q1017 |
| 19/01/2009 | SBJF | 19/12:00 | 330° 06KT | 8000 | | FEW008 SCT015 BKN050 | 24° / 20° | Q1017 |

| | | | | | | | | | |
|------------|------|----------|-----------|------|-----|----|----------------------|-----------|-------|
| 19/01/2009 | SBJF | 19/13:00 | 310° 05KT | 8000 | | | FEW008 SCT015 BKN050 | 25° / 19° | Q1017 |
| 19/01/2009 | SBJF | 19/14:00 | 320° 05KT | 9999 | | | FEW008 BKN015 BKN050 | 26° / 20° | Q1017 |
| 19/01/2009 | SBJF | 19/15:00 | 330° 06KT | 9999 | | | FEW008 BKN015 BKN050 | 27° / 19° | Q1016 |
| 19/01/2009 | SBJF | 19/16:00 | 360° 08KT | 9999 | | | SCT010 BKN020 BKN050 | 28° / 19° | Q1016 |
| 19/01/2009 | SBJF | 19/17:00 | 360° 05KT | 9999 | | | SCT010 BKN020 BKN050 | 28° / 19° | Q1015 |
| 19/01/2009 | SBJF | 19/18:00 | 360° 03KT | 9999 | | | SCT015 BKN020 BKN100 | 29° / 19° | Q1014 |
| 20/01/2009 | SBJF | 20/11:00 | 360° 07KT | 9999 | | | SCT007 SCT015 BKN100 | 24° / 19° | Q1016 |
| 20/01/2009 | SBJF | 20/12:00 | 360° 08KT | 9999 | | | SCT008 SCT015 BKN100 | 24° / 19° | Q1016 |
| 20/01/2009 | SBJF | 20/13:00 | 360° 07KT | 9999 | | | SCT008 SCT015 BKN100 | 26° / 19° | Q1016 |
| 20/01/2009 | SBJF | 20/14:00 | 360° 05KT | 9999 | | | FEW012 BKN020 BKN100 | 27° / 19° | Q1015 |
| 20/01/2009 | SBJF | 20/15:00 | 360° 06KT | 9999 | | | FEW012 BKN020 BKN100 | 27° / 19° | Q1015 |
| 20/01/2009 | SBJF | 20/16:00 | 010° 06KT | 9999 | | | FEW012 BKN020 BKN050 | 27° / 21° | Q1014 |
| 20/01/2009 | SBJF | 20/17:00 | 300° 03KT | 9999 | | | FEW012 SCT020 BKN050 | 25° / 20° | Q1013 |
| 20/01/2009 | SBJF | 20/18:00 | 030° 03KT | 9999 | | | FEW012 SCT020 BKN050 | 26° / 20° | Q1013 |
| 21/01/2009 | SBJF | 21/11:00 | 000° 00KT | 600 | -DZ | FG | VV/// | 22° / 22° | Q1016 |
| 21/01/2009 | SBJF | 21/12:00 | 330° 04KT | 1200 | -RA | BR | SCT005 BKN007 BKN015 | 22° / 21° | Q1016 |
| 21/01/2009 | SBJF | 21/12:45 | 330° 04KT | 3000 | | BR | SCT005 BKN007 BKN015 | 23° / 21° | Q1016 |
| 21/01/2009 | SBJF | 21/13:00 | 310° 03KT | 3000 | | BR | SCT005 BKN007 BKN015 | 23° / 21° | Q1017 |
| 21/01/2009 | SBJF | 21/14:00 | 310° 03KT | 3000 | | BR | SCT005 BKN007 BKN015 | 22° / 21° | Q1016 |
| 21/01/2009 | SBJF | 21/15:00 | 310° 03KT | 4000 | -RA | BR | SCT005 BKN007 BKN015 | 22° / 22° | Q1017 |
| 21/01/2009 | SBJF | 21/15:40 | 240° 03KT | 2000 | | BR | BKN003 BKN015 | 22° / 22° | Q1016 |
| 21/01/2009 | SBJF | 21/16:00 | 240° 03KT | 1500 | | BR | BKN003 BKN015 | 22° / 22° | Q1016 |
| 21/01/2009 | SBJF | 21/17:00 | 240° 03KT | 800 | -RA | FG | VV001 | 22° / 22° | Q1016 |
| 21/01/2009 | SBJF | 21/18:00 | 180° 04KT | 3000 | | BR | SCT003 BKN005 BKN100 | 22° / 21° | Q1016 |
| 22/01/2009 | SBJF | 22/11:00 | 190° 04KT | 100 | | FG | VV/// | 18° / 18° | Q1018 |
| 22/01/2009 | SBJF | 22/12:00 | 190° 08KT | 100 | -RA | FG | VV/// | 19° / 19° | Q1018 |
| 22/01/2009 | SBJF | 22/13:00 | 190° 08KT | 100 | -RA | FG | VV/// | 19° / 19° | Q1018 |
| 22/01/2009 | SBJF | 22/14:00 | 210° 006K | 300 | | FG | VV002 | 20° / 20° | Q1019 |
| 22/01/2009 | SBJF | 22/14:20 | 210° 06KT | 8000 | | | SCT006 BKN015 | 21° / 20° | Q1019 |
| 22/01/2009 | SBJF | 22/15:00 | 210° 08KT | 8000 | | | SCT006 BKN015 | 22° / 19° | Q1019 |
| 22/01/2009 | SBJF | 22/16:00 | 210° 08KT | 9999 | | | SCT006 BKN015 | 21° / 18° | Q1019 |
| 22/01/2009 | SBJF | 22/17:00 | 200° 08KT | 9999 | | | SCT006 BKN015 | 22° / 19° | Q1018 |
| 22/01/2009 | SBJF | 22/18:00 | 200° 08KT | 9999 | | | SCT006 BKN015 | 22° / 19° | Q1017 |

| | | | | | | | | | |
|------------|------|----------|-----------|------|-----|----|----------------------|-----------|-------|
| 23/01/2009 | SBJF | 23/11:00 | 190° 06KT | 2000 | | BR | BKN003 BKN015 | 17° / 17° | Q1020 |
| 23/01/2009 | SBJF | 23/12:00 | 190° 06KT | 2000 | | BR | BKN005 BKN010 | 18° / 16° | Q1021 |
| 23/01/2009 | SBJF | 23/13:00 | 210° 06KT | 6000 | | | FEW005 BKN007 BKN015 | 18° / 17° | Q1021 |
| 23/01/2009 | SBJF | 23/14:00 | 190° 06KT | 5000 | -DZ | BR | FEW005 BKN007 BKN015 | 18° / 18° | Q1021 |
| 23/01/2009 | SBJF | 23/14:10 | 190° 04KT | 4000 | -DZ | BR | BKN005 BKN008 | 18° / 18° | Q1021 |
| 23/01/2009 | SBJF | 23/15:00 | 220° 06KT | 4000 | -DZ | BR | BKN005 BKN008 | 19° / 18° | Q1021 |
| 23/01/2009 | SBJF | 23/16:00 | 190° 06KT | 4000 | -DZ | BR | SCT003 BKN004 | 19° / 18° | Q1020 |
| 23/01/2009 | SBJF | 23/17:00 | 190° 06KT | 5000 | -DZ | BR | SCT003 BKN004 | 20° / 18° | Q1020 |
| 23/01/2009 | SBJF | 23/17:15 | 190° 08KT | 5000 | -DZ | BR | SCT005 BKN008 OVC100 | 20° / 18° | Q1020 |
| 23/01/2009 | SBJF | 23/17:30 | 190° 08KT | 2000 | -DZ | BR | SCT002 BKN004 OVC100 | 20° / 18° | Q1020 |
| 23/01/2009 | SBJF | 23/18:00 | 190° 08KT | 1500 | -DZ | BR | BKN002 BKN100 | 19° / 18° | Q1019 |
| 24/01/2009 | SBJF | 24/11:00 | 180° 03KT | 800 | | FG | VV002 | 18° / 17° | Q1019 |
| 24/01/2009 | SBJF | 24/12:00 | 180° 03KT | 2000 | | BR | BKN002 OVC080 | 19° / 17° | Q1019 |
| 24/01/2009 | SBJF | 24/13:00 | 000° 00KT | 4000 | | BR | SCT003 BKN005 OVC080 | 20° / 17° | Q1019 |
| 24/01/2009 | SBJF | 24/14:00 | 000° 00KT | 5000 | | BR | SCT003 BKN006 OVC080 | 21° / 18° | Q1020 |
| 24/01/2009 | SBJF | 24/15:00 | 000° 00KT | 8000 | | | SCT006 BKN010 BKN020 | 22° / 18° | Q1020 |
| 24/01/2009 | SBJF | 24/15:30 | 170° 06KT | 8000 | | | SCT006 BKN015 BKN020 | 22° / 18° | Q1019 |
| 24/01/2009 | SBJF | 24/16:00 | 120° 06KT | 8000 | | | SCT006 BKN015 BKN020 | 25° / 17° | Q1019 |
| 24/01/2009 | SBJF | 24/17:00 | 030° 03KT | 9999 | | | SCT006 BKN015 BKN020 | 25° / 17° | Q1018 |
| 24/01/2009 | SBJF | 24/18:00 | 060° 06KT | 9999 | | | SCT006 BKN015 BKN020 | 26° / 17° | Q1017 |
| 25/01/2009 | SBJF | 25/11:00 | 050° 03KT | 6000 | | | SCT005 BKN012 | 20° / 19° | Q1018 |
| 25/01/2009 | SBJF | 25/12:00 | 030° 03KT | 8000 | | | SCT007 BKN012 | 22° / 19° | Q1019 |
| 25/01/2009 | SBJF | 25/13:00 | 040° 03KT | 9999 | | | SCT007 BKN015 | 24° / 19° | Q1019 |
| 25/01/2009 | SBJF | 25/14:00 | 040° 03KT | 9999 | | | SCT007 BKN015 | 25° / 19° | Q1019 |
| 25/01/2009 | SBJF | 25/15:00 | 090° 04KT | 9999 | | | SCT010 BKN018 | 25° / 19° | Q1019 |
| 25/01/2009 | SBJF | 25/16:00 | 060° 05KT | 9999 | | | SCT015 BKN030 | 26° / 17° | Q1018 |
| 25/01/2009 | SBJF | 25/17:00 | 070° 08KT | 9999 | | | SCT015 BKN030 | 27° / 17° | Q1018 |
| 25/01/2009 | SBJF | 25/18:00 | 090° 04KT | 9999 | | | SCT015 BKN030 | 27° / 17° | Q1017 |
| 26/01/2009 | SBJF | 26/11:00 | 010° 05KT | 5000 | | BR | FEW004 SCT007 BKN010 | 20° / 19° | Q1019 |
| 26/01/2009 | SBJF | 26/12:00 | 010° 05KT | 8000 | | BR | SCT007 BKN010 | 21° / 19° | Q1020 |
| 26/01/2009 | SBJF | 26/13:00 | 010° 04KT | 8000 | | | SCT007 BKN012 | 21° / 19° | Q1020 |
| 26/01/2009 | SBJF | 26/13:35 | 010° 04KT | 8000 | | | SCT007 BKN015 | 21° / 19° | Q1020 |
| 26/01/2009 | SBJF | 26/14:00 | 360° 04KT | 8000 | | | SCT010 BKN015 | 22° / 19° | Q1020 |

| | | | | | | | | |
|------------|------|----------|-----------|------|-----|------------------------|-----------|-------|
| 26/01/2009 | SBJF | 26/15:00 | 010° 05KT | 9000 | | SCT010 BKN015 | 23° / 20° | Q1019 |
| 26/01/2009 | SBJF | 26/16:00 | 010° 06KT | 9999 | | SCT010 BKN015 | 23° / 19° | Q1019 |
| 26/01/2009 | SBJF | 26/17:00 | 010° 04KT | 9999 | | SCT010 BKN015 | 23° / 19° | Q1018 |
| 26/01/2009 | SBJF | 26/18:00 | 350° 04KT | 8000 | -RA | SCT008 BKN015 | 23° / 20° | Q1018 |
| 27/01/2009 | SBJF | 27/11:00 | 010° 06KT | 5000 | BR | SCT007 BKN015 | 19° / 17° | Q1020 |
| 27/01/2009 | SBJF | 27/12:00 | 010° 06KT | 5000 | BR | SCT007 BKN015 | 20° / 18° | Q1020 |
| 27/01/2009 | SBJF | 27/13:00 | 010° 06KT | 6000 | -RA | SCT007 BKN015 | 21° / 19° | Q1020 |
| 27/01/2009 | SBJF | 27/14:00 | 010° 06KT | 9999 | | SCT007 BKN015 | 21° / 19° | Q1020 |
| 27/01/2009 | SBJF | 27/15:00 | 020° 06KT | 9999 | -DZ | SCT007 BKN015 | 23° / 20° | Q1020 |
| 27/01/2009 | SBJF | 27/16:00 | 010° 06KT | 9999 | | SCT008 BKN015 | 24° / 19° | Q1019 |
| 27/01/2009 | SBJF | 27/17:00 | 040° 06KT | 9999 | | FEW005 SCT008 BKN015 | 24° / 19° | Q1019 |
| 27/01/2009 | SBJF | 27/18:00 | 030° 06KT | 9999 | | FEW005 SCT007 BKN015 | 21° / 19° | Q1019 |
| 28/01/2009 | SBJF | 28/11:00 | 010° 05KT | 3000 | | SCT003 BKN006 OVC070 | 20° / 20° | Q1019 |
| 28/01/2009 | SBJF | 28/12:00 | 010° 06KT | 8000 | -DZ | SCT005 BKN007 OVC070 | 21° / 20° | Q1019 |
| 28/01/2009 | SBJF | 28/12:30 | 010° 06KT | 8000 | -DZ | SCT006 BKN015 OVC070 | 21° / 20° | Q1019 |
| 28/01/2009 | SBJF | 28/13:00 | 020° 06KT | 9999 | | SCT012 BKN015 | 22° / 20° | Q1019 |
| 28/01/2009 | SBJF | 28/14:00 | 030° 06KT | 9999 | | SCT012 BKN015 | 25° / 20° | Q1019 |
| 28/01/2009 | SBJF | 28/15:00 | 020° 06KT | 9999 | | SCT012 BKN017 | 26° / 21° | Q1018 |
| 28/01/2009 | SBJF | 28/16:00 | 020° 06KT | 9999 | | SCT012 BKN017 | 25° / 19° | Q1017 |
| 28/01/2009 | SBJF | 28/17:00 | 010° 08KT | 9999 | | SCT012 BKN017 | 27° / 20° | Q1017 |
| 28/01/2009 | SBJF | 28/18:30 | 300° 06KT | 8000 | -RA | SCT008 BKN015 | 25° / 21° | Q1017 |
| 29/01/2009 | SBJF | 29/11:00 | 010° 08KT | 9999 | | SCT008 BKN015 | 22° / 19° | Q1018 |
| 29/01/2009 | SBJF | 29/12:00 | 010° 08KT | 9999 | | SCT008 BKN015 | 23° / 19° | Q1019 |
| 29/01/2009 | SBJF | 29/13:00 | 010° 08KT | 9999 | | SCT008 BKN015 | 23° / 20° | Q1019 |
| 29/01/2009 | SBJF | 29/14:00 | 010° 05KT | 9999 | | SCT008 BKN015 | 25° / 21° | Q1018 |
| 29/01/2009 | SBJF | 29/15:00 | 010° 05KT | 9999 | | FEW008 SCT015 | 27° / 21° | Q1018 |
| 29/01/2009 | SBJF | 29/16:00 | 010° 06KT | 9999 | | FEW008 SCT015 | 28° / 20° | Q1017 |
| 29/01/2009 | SBJF | 29/17:00 | 030° 05KT | 9999 | | FEW008 SCT015 | 28° / 20° | Q1017 |
| 29/01/2009 | SBJF | 29/18:00 | 050° 05KT | 9999 | TS | FEW015 BKN020 FEW025CB | 28° / 20° | Q1017 |
| 30/01/2009 | SBJF | 30/11:00 | 010° 06KT | 9999 | | FEW010 SCT070 | 23° / 20° | Q1018 |
| 30/01/2009 | SBJF | 30/12:00 | 360° 03KT | 9999 | | FEW010 BKN070 | 24° / 20° | Q1018 |
| 30/01/2009 | SBJF | 30/13:00 | 360° 05KT | 9999 | | FEW010 BKN070 | 27° / 20° | Q1018 |
| 30/01/2009 | SBJF | 30/14:00 | 360° 05KT | 9999 | | FEW010 BKN070 | 28° / 20° | Q1017 |

| | | | | | | | | |
|------------|------|----------|-----------|------|-----|-------------------------|-----------|-------|
| 30/01/2009 | SBJF | 30/15:00 | 220° 03KT | 9999 | | SCT020 BKN080 | 29° / 21° | Q1017 |
| 30/01/2009 | SBJF | 30/16:00 | 350° 03KT | 9999 | | SCT020 BKN080 | 29° / 21° | Q1016 |
| 30/01/2009 | SBJF | 30/17:00 | 150° 04KT | 9999 | | SCT010 BKN040 | 30° / 22° | Q1015 |
| 30/01/2009 | SBJF | 30/18:00 | 060° 03KT | 9999 | | SCT010 BKN020 | 29° / 22° | Q1014 |
| 31/01/2009 | SBJF | 31/10:00 | 010° 06KT | 9999 | | FEW010 SCT015 BKN080 | 20° / 19° | Q1016 |
| 31/01/2009 | SBJF | 31/11:00 | 340° 06KT | 9999 | | FEW010 SCT025 BKN080 | 23° / 20° | Q1017 |
| 31/01/2009 | SBJF | 31/12:00 | 330° 06KT | 9999 | | FEW010 SCT025 BKN080 | 25° / 21° | Q1017 |
| 31/01/2009 | SBJF | 31/13:00 | 010° 06KT | 9999 | | FEW010 SCT025 BKN080 | 26° / 21° | Q1017 |
| 31/01/2009 | SBJF | 31/14:00 | 330° 05KT | 9999 | | SCT017 | 28° / 20° | Q1016 |
| 31/01/2009 | SBJF | 31/15:00 | 010° 05KT | 9999 | | SCT020 | 29° / 20° | Q1015 |
| 31/01/2009 | SBJF | 31/16:00 | 330° 05KT | 9999 | | SCT020 | 30° / 20° | Q1015 |
| 31/01/2009 | SBJF | 31/17:00 | 330° 05KT | 9999 | | BKN020 | 30° / 21° | Q1014 |
| 31/01/2009 | SBJF | 31/18:00 | 030° 05KT | 9999 | | SCT020 FEW025CB | 30° / 21° | Q1013 |
| 01/02/2009 | SBJF | 01/11:00 | 300° 04KT | 9999 | | CAVOK | 23° / 19° | Q1016 |
| 01/02/2009 | SBJF | 01/12:00 | 270° 04KT | 9999 | | CAVOK | 26° / 21° | Q1017 |
| 01/02/2009 | SBJF | 01/13:00 | 300° 04KT | 9999 | | FEW012 | 26° / 21° | Q1017 |
| 01/02/2009 | SBJF | 01/14:00 | 360° 04KT | 9999 | | FEW020 | 28° / 22° | Q1017 |
| 01/02/2009 | SBJF | 01/15:00 | 270° 04KT | 9999 | | SCT020 | 28° / 22° | Q1017 |
| 01/02/2009 | SBJF | 01/16:00 | 150° 03KT | 9999 | | FEW015 BKN30 | 29° / 21° | Q1016 |
| 01/02/2009 | SBJF | 01/17:00 | 000° 00KT | 9999 | | FEW015 BKN30 | 29° / 21° | Q1015 |
| 01/02/2009 | SBJF | 01/18:00 | 000° 00KT | 9999 | | FEW015 BKN30 | 29° / 20° | Q1015 |
| 02/02/2009 | SBJF | 02/11:00 | 000° 00KT | 9999 | | FEW020 SCT100 | 23° / 19° | Q1018 |
| 02/02/2009 | SBJF | 02/12:00 | 180° 03KT | 9999 | | FEW010 SCT100 | 24° / 20° | Q1019 |
| 02/02/2009 | SBJF | 02/13:00 | 000° 00KT | 9999 | | FEW015 SCT020 | 26° / 22° | Q1019 |
| 02/02/2009 | SBJF | 02/14:00 | 000° 00KT | 9999 | | SCT015 BKN020 | 27° / 21° | Q1019 |
| 02/02/2009 | SBJF | 02/15:00 | 000° 00KT | 8000 | -RA | SCT010 FEW020TCU BKN030 | 25° / 22° | Q1019 |
| 02/02/2009 | SBJF | 02/16:00 | 050° 03KT | 9999 | | SCT020 FEW025TCU | 23° / 19° | Q1018 |
| 02/02/2009 | SBJF | 02/17:00 | 060° 04KT | 9999 | | SCT020 FEW025TCU | 28° / 19° | Q1017 |
| 02/02/2009 | SBJF | 02/18:00 | 090° 04KT | 9999 | | SCT020 FEW025TCU | 29° / 22° | Q1016 |
| 03/02/2009 | SBJF | 03/11:00 | 060° 03KT | 6000 | | FEW005 BKN008 | 22° / 19° | Q1020 |
| 03/02/2009 | SBJF | 03/12:00 | 030° 04KT | 8000 | | SCT008 BKN015 | 22° / 19° | Q1021 |
| 03/02/2009 | SBJF | 03/13:00 | 010° 04KT | 8000 | | FEW008 SCT012 BKN015 | 25° / 23° | Q1021 |
| 03/02/2009 | SBJF | 03/14:00 | 010° 04KT | 9999 | | SCT010 BKN015 | 27° / 24° | Q1021 |

| | | | | | | | | |
|------------|------|----------|-----------|------|-------|------------------------|-----------|-------|
| 03/02/2009 | SBJF | 03/15:00 | 060° 04KT | 9999 | | SCT020 | 27° / 25° | Q1021 |
| 03/02/2009 | SBJF | 03/16:00 | 030° 04KT | 9999 | | SCT020 | 28° / 20° | Q1020 |
| 03/02/2009 | SBJF | 03/17:00 | 360° 05KT | 9999 | | FEW015 BKN020 | 28° / 19° | Q1020 |
| 03/02/2009 | SBJF | 03/18:00 | 360° 04KT | 9999 | | FEW020 BKN030 | 28° / 19° | Q1019 |
| 04/02/2009 | SBJF | 04/11:00 | 030° 05KT | 7000 | | FEW005 SCT010 BKN015 | 22° / 19° | Q1020 |
| 04/02/2009 | SBJF | 04/12:00 | 360° 05KT | 9999 | | FEW007 BKN015 | 24° / 19° | Q1020 |
| 04/02/2009 | SBJF | 04/13:00 | 360° 08KT | 9999 | | FEW007 BKN015 | 25° / 19° | Q1020 |
| 04/02/2009 | SBJF | 04/14:00 | 360° 08KT | 9999 | | SCT015 | 27° / 20° | Q1020 |
| 04/02/2009 | SBJF | 04/15:00 | 030° 05KT | 9999 | | SCT015 | 27° / 19° | Q1019 |
| 04/02/2009 | SBJF | 04/16:00 | 030° 06KT | 9999 | | SCT015 | 29° / 19° | Q1018 |
| 04/02/2009 | SBJF | 04/17:00 | 360° 05KT | 9999 | | SCT025 | 29° / 19° | Q1018 |
| 04/02/2009 | SBJF | 04/18:00 | 060° 05KT | 9999 | | SCT025 | 29° / 19° | Q1017 |
| 05/02/2009 | SBJF | 05/11:00 | 330° 06KT | 9999 | | CAVOK | 23° / 19° | Q1018 |
| 05/02/2009 | SBJF | 05/12:00 | 000° 00KT | 9999 | | CAVOK | 26° / 19° | Q1018 |
| 05/02/2009 | SBJF | 05/13:00 | 330° 05KT | 9999 | | FEW025 SCT080 | 29° / 19° | Q1018 |
| 05/02/2009 | SBJF | 05/14:00 | 300° 07KT | 9999 | | BKN015 | 29° / 20° | Q1018 |
| 05/02/2009 | SBJF | 05/15:00 | 330° 05KT | 9999 | TS | FEW020CB BKN030 | 28° / 20° | Q1017 |
| 05/02/2009 | SBJF | 05/16:00 | 060° 04KT | 8000 | TS | SCT020CB BKN030 | 25° / 21° | Q1016 |
| 05/02/2009 | SBJF | 05/17:00 | 360° 08KT | 6000 | TS | SCT020CB BKN030 | 26° / 19° | Q1016 |
| 05/02/2009 | SBJF | 05/17:08 | 360° 14KT | 2000 | RA TS | SCT020CB BKN030 | 26° / 23° | Q1017 |
| 05/02/2009 | SBJF | 05/18:00 | 000° 00KT | 8000 | | SCT020 BKN030 | 21° / 19° | Q1016 |
| 06/02/2009 | SBJF | 06/11:00 | 000° 00KT | 9999 | | FEW015 | 23° / 20° | Q1019 |
| 06/02/2009 | SBJF | 06/12:00 | 360° 05KT | 9999 | | FEW015 | 23° / 19° | Q1019 |
| 06/02/2009 | SBJF | 06/13:00 | 360° 05KT | 9999 | | FEW015 | 25° / 19° | Q1019 |
| 06/02/2009 | SBJF | 06/14:00 | 360° 05KT | 9999 | | FEW010 SCT015 | 27° / 20° | Q1019 |
| 06/02/2009 | SBJF | 06/15:00 | 360° 05KT | 9999 | | FEW012 BKN017 | 28° / 20° | Q1019 |
| 06/02/2009 | SBJF | 06/16:00 | 360° 05KT | 9999 | | FEW012 BKN017 | 29° / 22° | Q1017 |
| 06/02/2009 | SBJF | 06/17:00 | 180° 05KT | 9999 | | FEW019 BKN017 | 29° / 22° | Q1016 |
| 06/02/2009 | SBJF | 06/17:15 | 180° 05KT | 4000 | RA | FEW019 BKN017 | 29° / 22° | Q1016 |
| 06/02/2009 | SBJF | 06/17:25 | 240° 05KT | 5000 | | FEW019 BKN017 | 29° / 22° | Q1016 |
| 06/02/2009 | SBJF | 06/18:00 | 030° 04KT | 6000 | | FEW025CB SCT020 SCT070 | 27° / 21° | Q1016 |
| 07/02/2009 | SBJF | 07/11:00 | 360° 04KT | 7000 | | FEW006 SCT010 | 22° / 19° | Q1018 |
| 07/02/2009 | SBJF | 07/12:00 | 030° 04KT | 8000 | | SCT012 | 24° / 20° | Q1019 |

| | | | | | | | | |
|------------|------|----------|-----------|------|-----|-------------------------|-----------|-------|
| 07/02/2009 | SBJF | 07/13:00 | 030° 04KT | 9999 | | SCT015 | 25° / 20° | Q1019 |
| 07/02/2009 | SBJF | 07/14:00 | 030° 03KT | 9999 | | SCT015 | 27° / 21° | Q1019 |
| 07/02/2009 | SBJF | 07/15:00 | 360° 03KT | 9999 | | BKN020 | 28° / 21° | Q1018 |
| 07/02/2009 | SBJF | 07/16:00 | 360° 04KT | 9999 | | SCT015 BKN020 | 29° / 21° | Q1017 |
| 07/02/2009 | SBJF | 07/17:00 | 360° 03KT | 9999 | | SCT015 BKN020 | 29° / 22° | Q1016 |
| 07/02/2009 | SBJF | 07/18:00 | 090° 05KT | 9999 | | FEW015 BKN030 | 28° / 22° | Q1016 |
| 08/02/2009 | SBJF | 08/11:00 | 340° 04KT | 9999 | | CAVOK | 22° / 20° | Q1017 |
| 08/02/2009 | SBJF | 08/12:00 | 350° 07KT | 9999 | | SCT015 | 25° / 22° | Q1018 |
| 08/02/2009 | SBJF | 08/13:00 | 350° 06KT | 9999 | | FEW010 BKN015 | 26° / 23° | Q1018 |
| 08/02/2009 | SBJF | 08/14:00 | 340° 08KT | 9999 | | FEW010 BKN015 | 28° / 21° | Q1018 |
| 08/02/2009 | SBJF | 08/15:00 | 010° 06KT | 9999 | | FEW010 BKN020 | 28° / 21° | Q1017 |
| 08/02/2009 | SBJF | 08/16:00 | 030° 05KT | 9999 | | FEW010 BKN020 | 29° / 21° | Q1016 |
| 08/02/2009 | SBJF | 08/17:00 | 030° 05KT | 9999 | | FEW010 FEW020TCU BKN030 | 30° / 19° | Q1016 |
| 08/02/2009 | SBJF | 08/18:00 | 030° 05KT | 9999 | | FEW020TCU BKN030 BKN100 | 29° / 20° | Q1015 |
| 09/02/2009 | SBJF | 09/11:00 | 330° 06KT | 9999 | | FEW008 SCT020 BKN100 | 24° / 20° | Q1017 |
| 09/02/2009 | SBJF | 09/12:00 | 350° 06KT | 8000 | | FEW008 SCT020 BKN100 | 25° / 21° | Q1017 |
| 09/02/2009 | SBJF | 09/13:00 | 350° 06KT | 8000 | | FEW010 SCT020 | 27° / 17° | Q1018 |
| 09/02/2009 | SBJF | 09/14:00 | 350° 06KT | 9000 | | FEW010 SCT020 | 28° / 17° | Q1018 |
| 09/02/2009 | SBJF | 09/15:00 | 360° 06KT | 9999 | | SCT020 BKN030 | 30° / 18° | Q1016 |
| 09/02/2009 | SBJF | 09/16:00 | 120° 06KT | 2000 | RA | SCT010 OVC030 | 24° / 23° | Q1016 |
| 09/02/2009 | SBJF | 09/17:00 | 000° 00KT | 4000 | -RA | FEW010 BKN030 | 22° / 21° | Q1015 |
| 09/02/2009 | SBJF | 09/17:20 | 000° 00KT | 8000 | -RA | FEW010 SCT030 BKN080 | 22° / 21° | Q1015 |
| 09/02/2009 | SBJF | 09/18:00 | 000° 00KT | 9999 | | FEW010 SCT035 BKN080 | 22° / 21° | Q1014 |
| 10/02/2009 | SBJF | 10/11:00 | 000° 00KT | 2000 | BR | FEW005 BKN010 BKN080 | 22° / 21° | Q1019 |
| 10/02/2009 | SBJF | 10/11:23 | 000° 00KT | 5000 | BR | FEW005 SCT010 BKN025 | 23° / 20° | Q1019 |
| 10/02/2009 | SBJF | 10/12:00 | 100° 04KT | 5000 | BR | SCT010 BKN015 | 24° / 20° | Q1019 |
| 10/02/2009 | SBJF | 10/13:00 | 100° 03KT | 8000 | | SCT010 BKN018 | 26° / 21° | Q1019 |
| 10/02/2009 | SBJF | 10/14:00 | 000° 00KT | 9999 | | SCT010 BKN018 | 27° / 20° | Q1018 |
| 10/02/2009 | SBJF | 10/15:00 | 070° 03KT | 8000 | | SCT010 BKN018 | 26° / 20° | Q1018 |
| 10/02/2009 | SBJF | 10/16:00 | 060° 03KT | 9999 | | SCT010 BKN020 | 28° / 21° | Q1017 |
| 10/02/2009 | SBJF | 10/17:00 | 090° 03KT | 9999 | | SCT010 BKN020 | 29° / 21° | Q1017 |
| 10/02/2009 | SBJF | 10/18:00 | 150° 03KT | 9999 | TS | FEW020CB SCT030 BKN070 | 25° / 22° | Q1017 |

**P129 – MAPEAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO DA ÁREA DO
RESERVATÓRIO DO AHE ITAOCARA - RJ**

Relatório Técnico 03
Calibração do Sensor

**CURITIBA - PR
2009**

Curitiba, 25 de junho de 2009

COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DO TRABALHO

LACTEC – Instituto de Tecnologia Para o Desenvolvimento

Mauricio Müller, MSc
Gerente
Departamento de Recursos Ambientais

Coordenação Geral

Daniele Felix Zandoná, MSc
Gerente
Divisão de Geossoluções

Fabiano Scheer Hainosz
Engenheiro Cartógrafo/Pesquisador
Divisão de Geossoluções

Equipe Técnica

Jefferson Mazur da Silva

Henrique Scremin

Rogério Kanke

Ana Paula Zampieri

Engenheiro Cartógrafo

Técnico

Técnico

Técnico

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS..... | 2 |
| 3. METODOLOGIA | 3 |
| 3.1 ÁREAS DE CONTROLE | 3 |
| 3.2 ERROS SISTEMÁTICOS..... | 5 |
| 3.2.1 “Offset” | 6 |
| 3.2.2 Rotações “Pitch” (φ) e “Roll” (ω) | 6 |
| 3.2.3 Fator de Escala | 11 |
| 3.2.4 Elevação..... | 12 |
| 3.2.5 Análise da Intensidade | 13 |
| 4. CALIBRAÇÃO DA CÂMERA DIGITAL DE PEQUENO FORMATO..... | 14 |
| 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 15 |

1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta o resultado de testes aerotransportados realizados pelo LACTEC - Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, através do CEHPAR – Centro de Hidráulica e Hidrologia Prof. Parigot de Souza, visando à calibração do sistema de varredura a laser aerotransportado modelo ALTM 2050 do fabricante OPTECH. Neste relatório são apresentados resultados da precisão vertical e horizontal dos dados obtidos no vôo de calibração realizado em 06 de maio de 2009 assim como a calibração da câmera digital de pequeno formato utilizada no aerolevanteamento.

2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Para a calibração de um sistema de varredura a laser são necessários testes aerotransportados realizados sobre áreas com pontos de controle previamente levantados através de técnicas convencionais. O objetivo é justamente determinar parâmetros para correção de erros sistemáticos e verificar se o equipamento está operando corretamente e fornecendo dados com a precisão apresentada nas especificações técnicas do fabricante (Tabela 1). A calibração deve ser realizada sempre que o equipamento é instalado na aeronave.

TABELA 1 – ESPECIFICAÇÕES DO SISTEMA ALTM 2050 (OPTECH)

| | |
|-------------------------------------|--|
| Altitude de Operação | 200 – 2000 m nominal |
| Precisão Vertical | <15 cm a 1200 m (1 sigma) <25 cm a 2000 m (1 sigma) |
| Ângulo de Abertura | Variável (0 a $\pm 20^\circ$) |
| Largura da Faixa de Perfilamento | Variável (0 a $\pm 0.72 \times$ altitude) |
| Frequência de Perfilamento | 0 – 100 Hz, dependendo do ângulo de abertura |
| Precisão Horizontal | 1/2000 x altitude, (1 sigma) |
| Receptor GPS | Novatel Millennium |
| Taxa de Repetição do Pulso Laser | 50 kHz |
| Divergência do Feixe | 200m @ 0.66 mrad; 650m @ 0.2 mrad, nominal |
| Intensidade | Registra a intensidade do retorno dos sinais dos pulsos laser |
| Medidor de intervalo duplo de tempo | Simultâneos primeiro e último retorno do pulso provindo de cada disparo de laser |
| Classificação do Laser | Classe IV (FDA CFR 21) |
| Requerimentos de Potência | 28 VDC @ 35A |
| Temperatura Operacional | 10 – 35° C |
| Umidade | 0 – 95% |

3. METODOLOGIA

3.1 ÁREAS DE CONTROLE

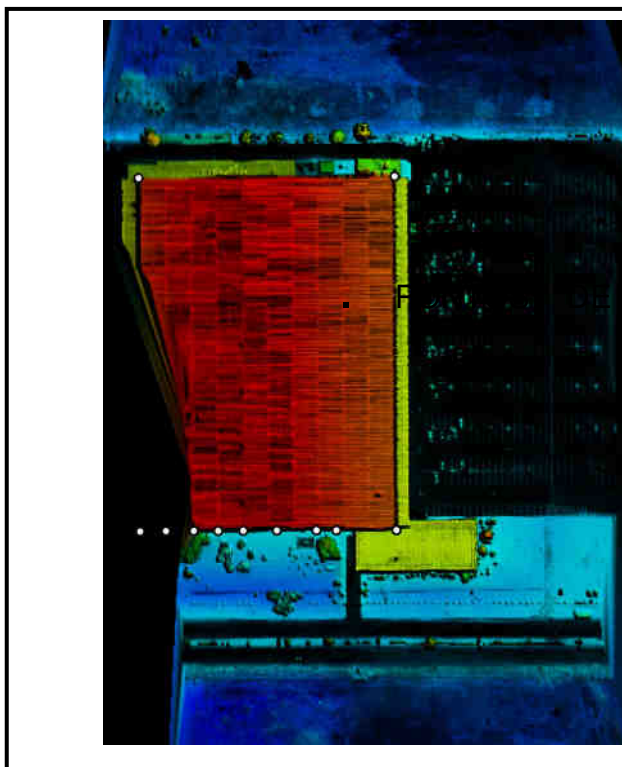
Os pontos de controle sobre as áreas de calibração foram levantados através de receptores GPS (Sistema de Posicionamento Global) geodésicos de dupla frequência (L1/L2) de forma a garantir precisão centimétrica.

Para a verificação da precisão horizontal utiliza-se uma edificação com altura superior a 5 metros e uma extensão de 70 a 100 metros. A edificação utilizada foi o supermercado Macro localizado no município de Pinhais – PR (Figura 1). Os pontos de controle levantados sobre seu contorno são mostrados na Figura 2.

FIGURA 1 – SUPERMERCADO MACRO (PINHAIS – PR)

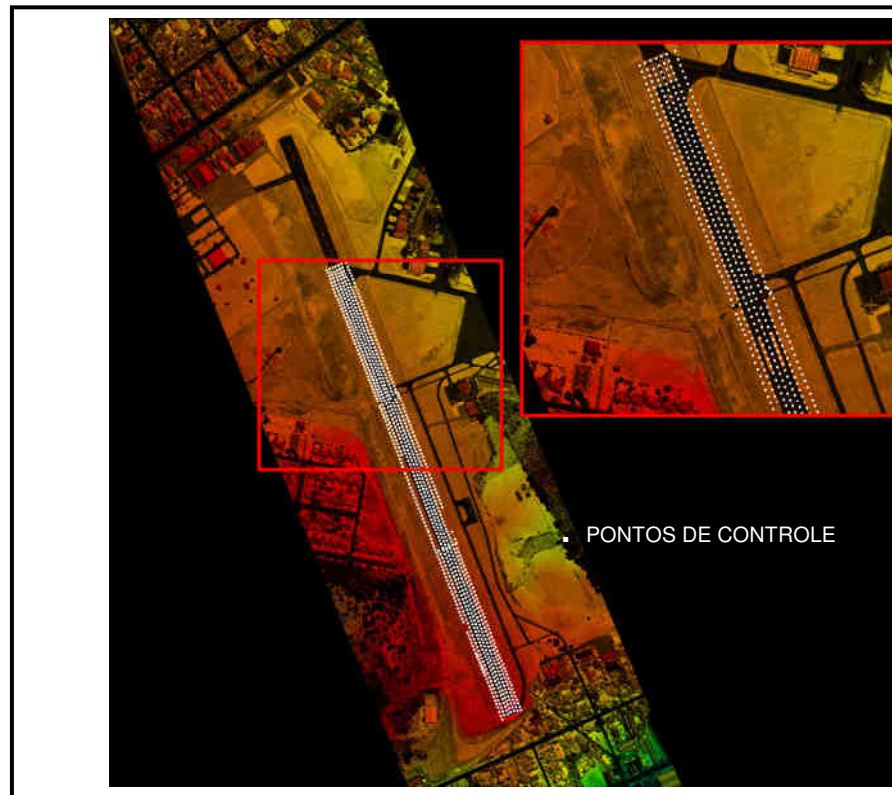


FIGURA 2 – PONTOS DE CONTROLE SOBRE O CONTORNO DA EDIFICAÇÃO



Para a verificação da precisão vertical foram empregados pontos de controle levantados sobre uma superfície plana como a pista de um aeroporto. Foram levantados 900 pontos de controle sobre a pista do aeroporto Bacacheri (Curitiba - PR), mostrados na Figura 3.

FIGURA 3 – PONTOS DE CONTROLE SOBRE A PISTA DO AEROPORTO BACACHERI



3.2 ERROS SISTEMÁTICOS

Os testes de calibração realizados permitem a determinação dos seguintes erros sistemáticos:

- a. "Offset" – erro sistemático devido a não verticalidade do sensor laser;
- b. "Pitch" e "Roll" – erros sistemáticos devido ao desalinhamento entre o sensor e o sistema de navegação inercial;
- c. Fator de escala – erro sistemático ocasionado nos pulsos de laser correspondentes aos maiores ângulos de abertura que acarreta a redução ou o aumento da distância sensor – terreno;
- d. Elevação – erro sistemático na elevação dos pontos (coordenada z).

3.2.1 “Offset”

O “offset”, primeiro parâmetro a ser analisado, consta da verificação da verticalidade dos feixes de laser sendo este um valor associado ao desempenho do escaner. Para sua verificação foram analisados os dados obtidos no modo “profile” (modo perfil onde o ângulo de abertura é igual a zero), de quatro faixas de vôo. Arquivos binários destas faixas, contendo valores de alcance e ângulo dos feixes laser emitidos, foram convertidos para ASCII e verificados quanto à verticalidade. A média dos valores de ângulo resultou em 0.0195 (valor médio das quatro faixas). O valor resultou igual à calibração realizada anteriormente, demonstrando estabilidade. Este valor não deve apresentar variação superior a 0.01°.

3.2.2 Rotações “Pitch” (φ) e “Roll” (ω)

Para a análise do desalinhamento entre o sensor laser e o sistema de medição inercial na direção do vôo (“Pitch”) e na direção transversal ao vôo (“Roll”) (Figura 5) bem como para a verificação da precisão horizontal alcançada pelo equipamento, são realizadas no mínimo oito faixas de vôo sobre a edificação. São quatro faixas no modo “profile” (ângulo de abertura do espelho igual a zero) (Figura 6a), e quatro no modo “scan” (ângulo de abertura maior do que zero e neste caso igual a 5 graus) (Figura 6b).

FIGURA 5 – ROTAÇÕES “PITCH” E “ROLL”

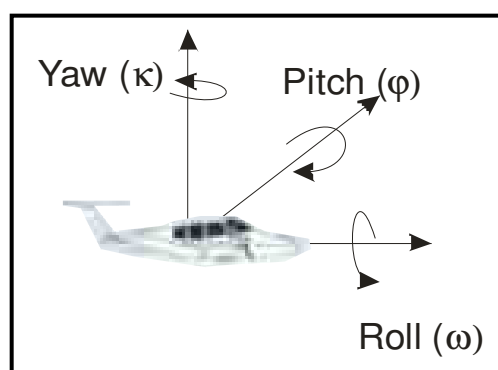
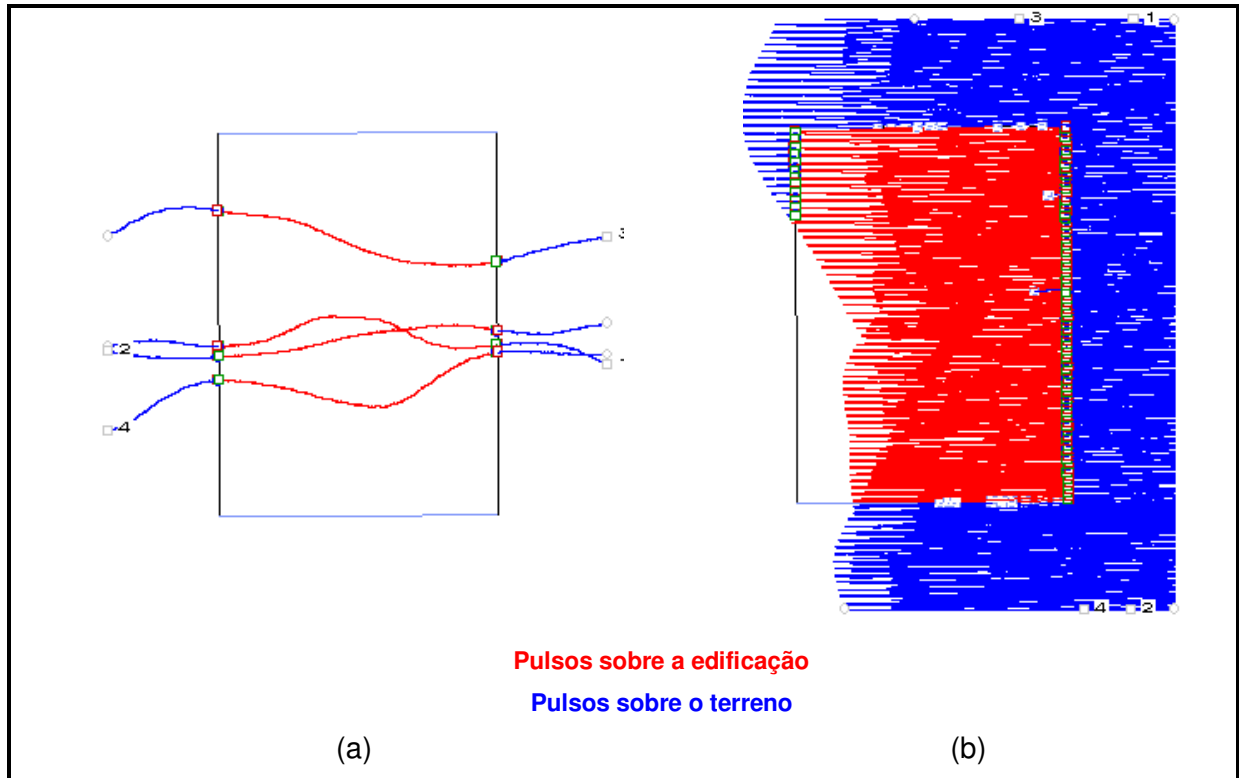


FIGURA 6 – (a) FAIXAS NO MODO “PROFILE” (b) FAIXAS NO MODO “SCAN”



a. “Pitch”

As faixas de vôo realizadas no modo “profile” (Figura 6a) são empregadas para determinação do erro angular (rotação) na direção do vôo devido ao desalinhamento entre o sensor e o IMU que resulta em erro de posição sistemático na direção de vôo (Figura 7). O erro angular é determinado através da comparação dos pulsos de laser (primeiro e último) incidentes na borda da edificação com os pontos de controle levantados sobre o contorno da mesma. Através de simples relação trigonométrica entre a média da diferença dos pontos laser com os pontos de controle e a altura de vôo pode-se determinar o erro angular (Figura 7).

O ângulo entre o sensor e o IMU determinado foi de **-0.0423°**. A Tabela 2 mostra a precisão dos dados obtidos após eliminação do erro sistemático. O relatório completo gerado na calibração encontra-se no Anexo1.

FIGURA 7 – DESALINHAMENTO ENTRE O SENSOR E O IMU NA DIREÇÃO DO VÔO

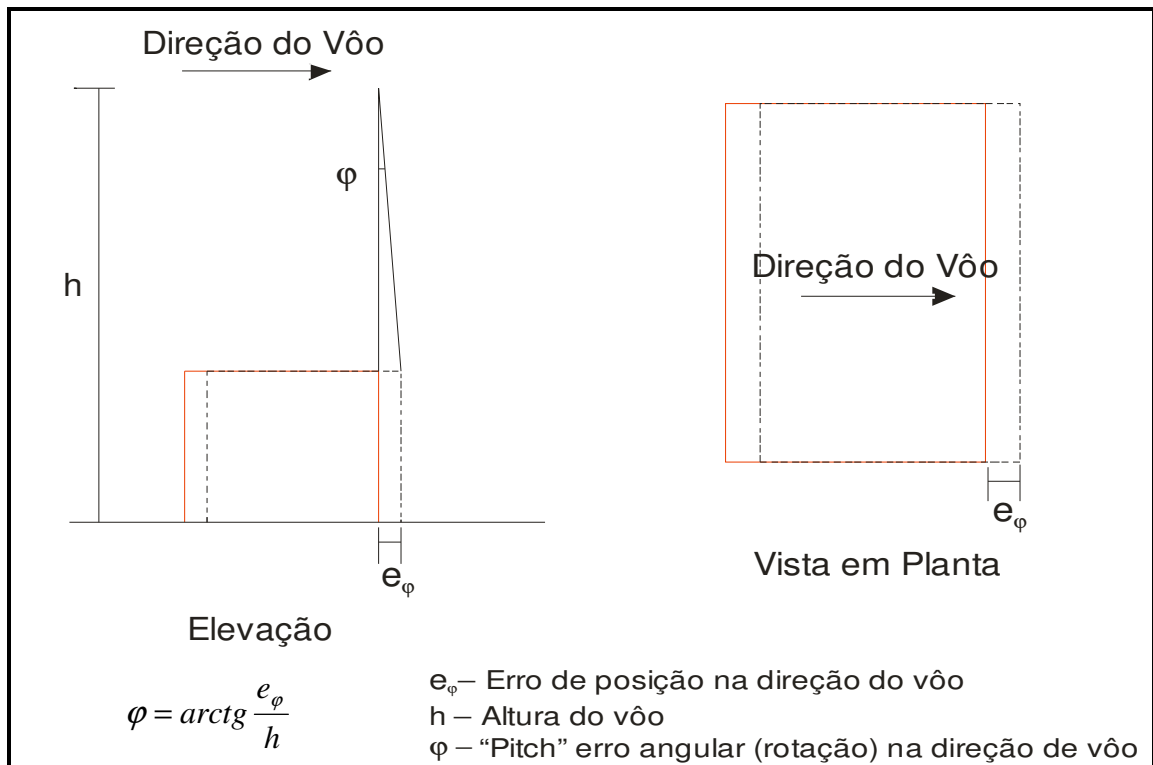


TABELA 2 – PRECISÃO HORIZONTAL NA DIREÇÃO DO VÔO

| Data | Parâmetro | Pulso | Diferença Média (m) | Desvio Padrão (m) | RMS (m) | Amostra (Pts.) | Altitude de Vôo (m) | Desvio Padrão GPS (m) | Precisão 1 sigma (+/-m) |
|------------|----------------|---------------|---------------------|-------------------|---------|----------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|
| 11/04/2008 | Pitch: -0.0423 | Primeiro (T1) | -0.071 | 0.413 | 0.419 | 8 | 1000 | 0.06 | 0.168 |
| | | Ultimo (T2) | 0.088 | 0.096 | 0.130 | 8 | 1000 | | 0.042 |

b. “Roll”

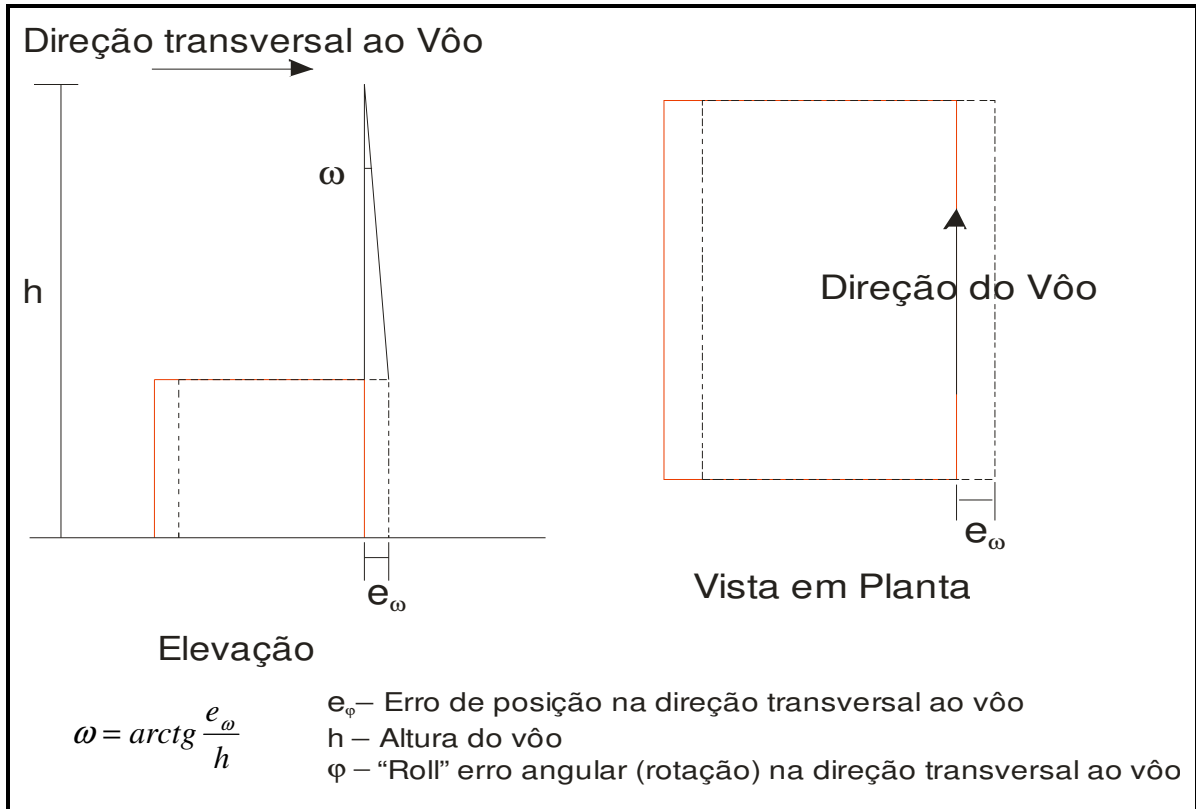
As faixas de vôo realizadas no modo “scan” sobre a edificação (Figura 6b) são empregadas para determinação do erro angular (rotação) na direção transversal ao vôo que resulta em erro de posição sistemático.

Para a determinação do erro angular procede-se da mesma forma como no caso do “Pitch”: através da comparação dos pulsos incidentes na borda da edificação com os pontos de controle. A partir da relação trigonométrica entre a média da diferença dos pontos laser com os pontos de controle e a altura de vôo pode-se determinar o erro angular na direção transversal ao vôo (“Roll”) (Figura 8). O valor encontrado foi de **0.1043°**. A Tabela 3 mostra o resultado da precisão horizontal na direção transversal do vôo após a eliminação do erro sistemático. O relatório completo gerado na calibração encontra-se no Anexo 2.

TABELA 3 – PRECISÃO HORIZONTAL NA DIREÇÃO TRANSVERSAL AO VÔO

| Data | Parâmetro | Pulso | Diferença Média (m) | Desvio Padrão (m) | RMS (m) | Amostra (Pts.) | Altitude de Vôo (m) | Desvio Padrão GPS (m) | Precisão 1 sigma (+/-m) |
|------------|-----------------|---------------|---------------------|-------------------|---------|----------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|
| 07/05/2009 | Roll: 0.1043 | Primeiro (T1) | 0.229 | 0.170 | 0.285 | 46 | 1000 | 0.06 | 0.197 |
| | | Ultimo (T2) | -0.108 | 0.182 | 0.212 | 46 | 1000 | | 0.287 |

FIGURA 8 – DESALINHAMENTO ENTRE O SENSOR E O IMU NA DIREÇÃO TRANSVERSAL AO VÔO.

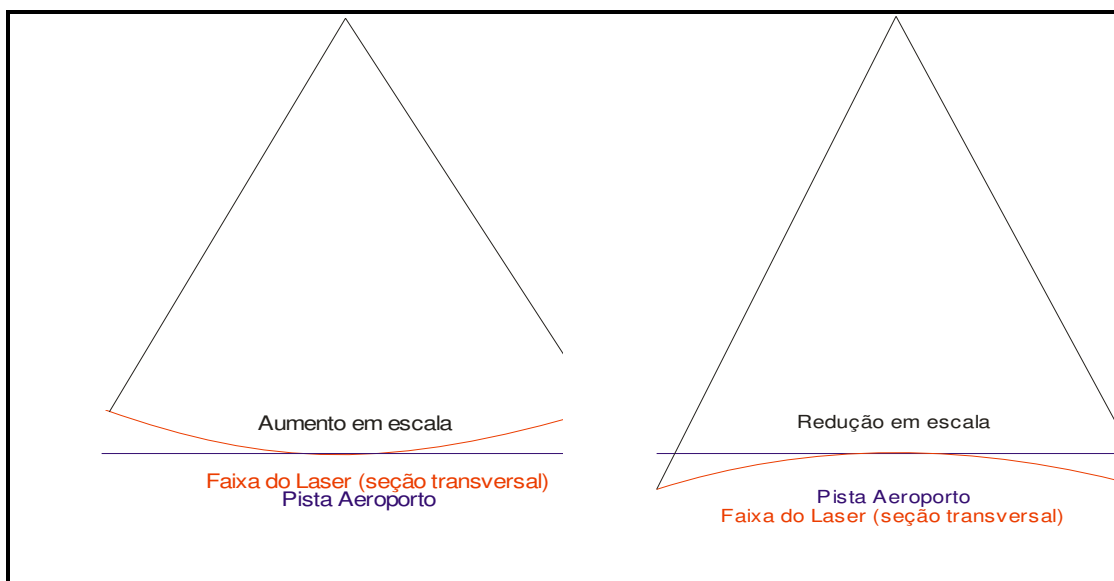


3.2.3 Fator de Escala

O fator de escala consta de um erro sistemático ocasionado nos pulsos de laser correspondentes aos maiores ângulos de abertura que acarreta a redução ou o aumento da distância sensor – terreno (Figura 9).

Para esta verificação das variações no fator de escala foram utilizadas quatro faixas de vôo transversais à pista do aeroporto com ângulo de abertura de 20 graus. As seções (para cada uma das faixas) foram analisadas graficamente para obter o valor do fator de escala médio, que conforme ilustra a Figura 9, pode resultar em uma redução ou aumento da escala. Na análise realizada foi determinado fator de escala igual a **1.001038333** (aumento em escala).

FIGURA 9 – COMPARAÇÃO DAS FAIXAS DO LASER COM A PISTA DO AEROPORTO PARA DETERMINAÇÃO DO FATOR DE ESCALA



3.2.4 Elevação

Para a determinação de erros sistemáticos na elevação dos pontos e verificação da precisão vertical foram utilizadas quatro faixas do vôo sobre a superfície do aeroporto passando sobre a área de controle com um ângulo de abertura de 20 graus. A partir da comparação dos pulsos do laser (primeiro e último) com os pontos de controle pode-se derivar o parâmetro de correção bem obter a precisão vertical do sistema. A Tabela 4 mostra a precisão vertical dos dados obtida após as correções de todos os erros sistemáticos (“offset”, “pitch”, “scan”, “escala” e “elevação”). O relatório completo gerado na calibração encontra-se no Anexo 3.

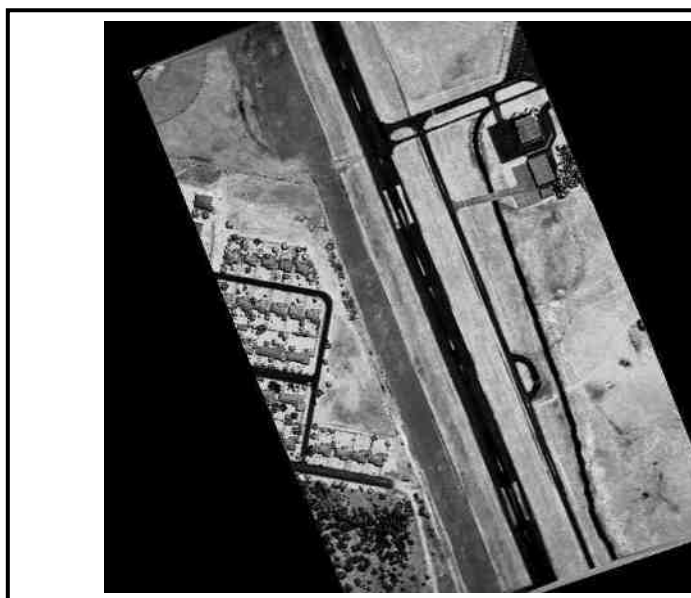
TABELA 4 – PRECISÃO VERTICAL

| Data | Pulso | Parâmetro de Correção | Diferença Média (m) | Desvio Padrão (m) | RMS (m) | Amostra (Pts.) | Altitude de Vôo (m) | Desvio Padrão GPS (m) | Precisão 1 sigma (+/-m) |
|------------|---------------|-----------------------|---------------------|-------------------|---------|----------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|
| 07/05/2009 | Primeiro (T1) | -0.0454 | 0.024 | 0.062 | 0.062 | 262 | 1000 | 0.06 | 0.060 |
| | Ultimo (T2) | 0.4422 | 0.025 | 0.063 | 0.063 | 262 | 1000 | | 0.071 |

3.2.5 Análise da Intensidade

Foram coletados dados sobre uma superfície plana com uma grande diversidade de feições (asfalto, grama, superfícies pintadas) com o objetivo de identificá-las a partir de diferentes intensidades de retorno. Uma imagem gerada a partir da intensidade de retorno do pulso laser (Figura 10) foi criada para verificação desta capacidade.

FIGURA 10 – IMAGEM DE INTENSIDADE DO AEROPORTO BAGACHERI



4. CALIBRAÇÃO DA CÂMERA DIGITAL DE PEQUENO FORMATO

No processo de calibração da câmera, as medições devem atender aos seguintes princípios:

1. O método de mensuração deve ser completamente definido;
2. As mensurações devem ter um estado de controle estatístico;
3. O método de calibração deve ser tão próximo quanto possível das condições normais de uso do instrumento, ou seja, deve ser calibrado o sistema de mensuração.

O processo de calibração da câmera utilizado foi o Método das Câmeras Convergentes, cujo qual, se a convergência das fotos for de 90° , a deficiência de posto da matriz dos coeficientes das equações normais, cai de 8 para 7. No Método do Campo Tridimensional ou no Método dos Campos Misturados sete graus de liberdade são devido à necessidade de materializar o referencial e o oitavo em definir a escala vertical. Nas câmeras convergentes, sendo uma foto perpendicular a outra, esse oitavo grau de liberdade deixa de existir. Com isso, o método exige apenas a fixação arbitrária de um referencial. É suficiente, por exemplo, fixar com injunções de posição o centro de perspectiva de uma foto e com injunções de ângulo a posição de referencial do espaço objeto em relação ao fotogramétrico (a atitude da câmera). Esses seis valores podem ser fixados como zero, por exemplo, ou seja, o referencial do espaço objeto coincide com o desta primeira foto. Naturalmente, os valores aproximados das coordenadas dos alvos devem ser no mesmo referencial do espaço objeto. Isto permite o uso de marcas artificiais nas fotos quando não há alvos. Neste caso o transporte de pontos de uma foto deve ser rigoroso.

A fim de separar os coeficientes da distorção radial simétrica daqueles da distorção descentrada, torna-se necessário ao menos uma foto girada em torno do eixo z da câmera em 90° . Logo, as condições mínimas para calibrar uma câmera por esse método exigem três fotos: duas convergentes entre si de 90° e uma com giro em relação às outras de 90° .

O certificado de calibração da câmera utilizada no aerolevanteamento segue em anexo ao presente relatório.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os testes de calibração realizados pelo LACTEC, em 06 de maio de 2009, demonstraram que o sistema está operando adequadamente e fornecendo dados com precisão superior à especificada pelo fabricante do sistema, conforme se pôde notar nos resultados obtidos de precisão horizontal e vertical mostrados nas Tabelas 1,2 e 3.



ANEXOS

ANEXO 1 – Relatório calibração: análise da precisão horizontal na direção do vôo.

>Target file P:\PERLA\CALIBRACAO\09127\POLYGONS\LACTEC_BUILDING_NS.TXT loaded! 11 control points include, 2 line(s) were selected.

>Data file P:\Perla\Calibracao\09127\Output\Str_10.all is loading, please wait...

>127784 shots loaded, 3826122 total in the file.

>1 strip found!

>Average elv. of shots on edge T1:895.966 T2:895.893. In target file, it is 895.933

>1 pass(es) of laser shots found on top of target:

| Pass# | StepOn | | | | StepDown | | | | | | | |
|---|---------------------|--------|--------------------|-----------|-----------------------|-------|----------------------|--------|-----|-----------|--------|---|
| Strip 1: 398494.92243 - 398497.48684 Ave. elv. of shots on edges: 895.893 | | | | | | | | | | | | |
| 1. | 0: 895.90 | 888.69 | 205 | 1: 895.92 | 888.48 | 68275 | 2: 895.88 | 895.87 | 219 | 3: 895.99 | 888.51 | 1 |
| | 398495.6154 | | 398496.9907 | | | | | | | | | |
| * | 0: T1 step on first | | 1: T1 step on last | | 2: T1 step down first | | 3: T1 step down last | | | | | |
| | pass start | | pass end | | | | | | | | | |

>Calibration distances calculated by every pass (m):

| Pass # | T1 First Return | | T1 Last Return | | Middle Value | |
|--------|-----------------|---------|----------------|---------|--------------|---------|
| | StepOn | StepDwn | StepOn | StepDwn | StepOn | StepDwn |
| 1. | 0.221 | -0.363 | -0.156 | -0.021 | 0.032 | -0.192 |
| Min: | | -0.363 | | -0.156 | | -0.192 |
| Max: | | 0.221 | | -0.021 | | 0.032 |
| StDev: | | 0.413 | | 0.096 | | 0.159 |
| RMS: | | 0.419 | | 0.130 | | 0.178 |
| Count: | | 2 | | 2 | | 2 |
| Ave: | | -0.071 | | -0.088 | | -0.080 |
| Accur | ±0.221 | 50.0% | ±0.021 | 50.0% | ±0.032 | 50.0% |
| Ave: | | | | -0.080 | Ave: | -0.080 |
| Count: | | | | 4 | Count: | 2 |

T1 First Return T1 Last Return Middle Value

Pitch calibration=-0.0469 degree by 1000 m flight height, old Pitch=-0.0423

-- Parameters Set --

Control Distance: 1.000 m Min Shots per Pass: 100
Min Building Height: 2.500 m Threshold on Edge: 1.000 m Threshold on Roof: 4.000 m

-- Constant Corrections Used --

Pitch: -0.042 Roll: 0.104 Heading: 0.000 Scale: 1.001038
Offset1: -0.045 Offset2: 0.442 Offset: 0.020
End time: 11:17:53, 08/10/2008

ANEXO 2 – Relatório calibração: análise da precisão horizontal na direção transversal ao voo.

>Target file P:\PERLA\CALIBRACAO\09127\POLYGONS\LACTEC_BUILDING_NS.TXT loaded! 11 control points include, 2 line(s) were selected.

>Data file P:\Perla\Calibracao\09127\Output\Str_12.all is loading, please wait...

>81613 shots loaded, 1195707 total in the file.

>1 strip found!

>Average elv. of shots on edge T1:895.865 T2:895.875. In target file, it is 895.933

>49 pass(es) of laser shots found on top of target:

| Pass# | StepOn | StepDown |
|---|--|--|
| Strip 1: 399382.29835 - 399385.56461 Ave. elv. of shots on edges: 895.875 | | |
| 1. | 0: 895.69 884.35 20 399383.0893 399383.0940 | 1: 895.76 884.25 218 2: 895.82 895.79 0 3: 895.82 895.79 0 |
| 2. | 0: 894.89 894.91 1 399383.1239 399383.1340 | 1: 894.89 894.91 344 2: 895.86 895.86 0 3: 895.86 895.86 0 |
| 3. | 0: 894.93 894.95 0 399383.1640 399383.1740 | 1: 894.93 894.95 340 2: 895.81 895.84 0 3: 895.81 895.84 0 |
| 4. | 0: 894.87 894.86 1 399383.2037 399383.2139 | 1: 894.87 894.86 351 2: 895.89 895.87 0 3: 895.89 895.87 0 |
| 5. | 0: 894.88 894.84 2 399383.2435 399383.2538 | 1: 894.88 894.86 355 2: 895.89 895.90 1 3: 895.82 890.48 1 |
| 6. | 0: 894.87 894.83 1 399383.2833 399383.2938 | 1: 894.87 894.83 364 2: 895.90 895.92 1 3: 895.84 888.63 1 |
| 7. | 0: 894.96 894.92 1 399383.3233 399383.3338 | 1: 894.96 894.92 364 2: 895.89 895.93 2 3: 895.84 888.60 1 |
| 8. | 0: 894.87 894.88 0 399383.3638 399383.3739 | 1: 894.87 894.88 345 2: 895.86 895.87 2 3: 895.83 888.49 1 |
| 9. | 0: 894.87 894.81 3 399383.4029 399383.4140 | 1: 894.89 894.85 395 2: 895.80 895.83 2 3: 895.79 888.48 1 |
| 10. | 0: 894.89 894.85 3 399383.4424 399383.4542 | 1: 894.89 894.85 423 2: 895.86 895.88 2 3: 895.83 888.36 1 |
| 11. | 0: 894.87 894.85 2 399383.4829 399383.4944 | 1: 894.87 894.86 409 2: 895.89 895.85 2 3: 895.88 888.44 1 |
| 12. | 0: 894.89 894.83 1 399383.5225 399383.5345 | 1: 894.89 894.83 440 2: 895.85 895.85 2 3: 895.89 888.39 1 |

| | | | | |
|-----|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------|
| 13. | 0: 894.92 894.88 0 399383.5618 | 1: 894.92 894.88 481 399383.5747 | 2: 895.89 895.89 2 | 3: 895.87 888.41 1 |
| 14. | 0: 894.88 894.87 1 399383.6014 | 1: 894.88 894.87 505 399383.6147 | 2: 895.87 895.83 2 | 3: 895.85 888.40 1 |
| 15. | 0: 894.88 894.90 0 399383.6408 | 1: 894.88 894.90 541 399383.6549 | 2: 895.87 895.84 2 | 3: 895.80 888.46 1 |
| 16. | 0: 894.90 894.87 1 399383.6805 | 1: 894.90 894.87 563 399383.6950 | 2: 895.88 895.91 2 | 3: 895.91 888.41 1 |
| 17. | 0: 894.90 894.89 1 399383.7213 | 1: 894.90 894.89 529 399383.7351 | 2: 895.90 895.91 1 | 3: 895.85 888.61 1 |
| 18. | 0: 894.90 894.90 0 399383.7600 | 1: 894.90 894.90 599 399383.7752 | 2: 895.90 895.86 2 | 3: 896.03 890.38 1 |
| 19. | 0: 894.92 894.88 0 399383.8006 | 1: 894.92 894.88 572 399383.8153 | 2: 895.88 895.88 2 | 3: 895.86 888.41 1 |
| 20. | 0: 894.87 894.88 0 399383.8404 | 1: 894.87 894.88 585 399383.8554 | 2: 895.84 895.85 2 | 3: 895.81 888.46 1 |
| 21. | 0: 894.90 894.93 0 399383.8802 | 1: 894.90 894.93 597 399383.8954 | 2: 895.89 895.88 2 | 3: 895.87 888.48 1 |
| 22. | 0: 894.89 894.87 0 399383.9191 | 1: 894.89 894.87 649 399383.9303 | 2: 894.86 894.87 0 | 3: 894.86 894.87 0 |
| 23. | 0: 894.88 894.87 0 399383.9590 | 1: 894.88 894.87 651 399383.9710 | 2: 894.83 894.87 0 | 3: 894.83 894.87 0 |
| 24. | 0: 894.88 894.80 3 399383.9994 | 1: 894.90 894.84 623 399384.0151 | 2: 895.89 895.85 2 | 3: 895.77 888.65 1 |
| 25. | 0: 894.92 894.89 0 399384.0396 | 1: 894.92 894.89 609 399384.0550 | 2: 895.91 895.93 2 | 3: 895.84 888.66 1 |
| 26. | 0: 894.88 894.84 2 399384.0799 | 1: 894.87 894.86 583 399384.0948 | 2: 895.92 895.92 2 | 3: 895.85 888.43 1 |
| 27. | 0: 894.87 894.89 1 399384.1191 | 1: 894.87 894.89 620 399384.1347 | 2: 895.90 895.89 2 | 3: 895.88 888.48 1 |
| 28. | 0: 894.87 894.86 2 399384.1589 | 1: 894.87 894.86 615 399384.1745 | 2: 895.95 895.89 2 | 3: 895.84 888.39 1 |
| 29. | 0: 894.88 894.82 2 399384.1990 | 1: 894.85 894.90 603 399384.2143 | 2: 895.91 895.91 2 | 3: 895.82 888.56 1 |
| 30. | 0: 894.87 894.86 4 399384.2392 | 1: 894.90 894.86 584 399384.2541 | 2: 895.97 895.97 2 | 3: 895.84 888.40 1 |
| 31. | 0: 894.87 894.91 0 399384.2792 | 1: 894.87 894.91 575 399384.2939 | 2: 895.87 895.86 2 | 3: 895.86 888.63 1 |
| 32. | 0: 894.88 894.84 1 399384.3191 | 1: 894.88 894.84 569 399384.3337 | 2: 895.94 895.88 2 | 3: 895.83 888.62 1 |

| | | | | |
|-----|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|--------------------|
| 33. | 0: 894.87 894.91 0 399384.3592 | 1: 894.87 894.91 552 399384.3735 | 2: 895.88 895.85 2 | 3: 895.82 888.48 1 |
| 34. | 0: 894.88 894.83 2 399384.3992 | 1: 894.89 894.85 542 399384.4133 | 2: 895.89 895.90 2 | 3: 895.84 890.47 1 |
| 35. | 0: 894.87 894.86 3 399384.4391 | 1: 894.89 894.84 530 399384.4530 | 2: 895.77 895.78 2 | 3: 895.84 888.45 1 |
| 36. | 0: 894.88 894.87 0 399384.4791 | 1: 894.88 894.87 522 399384.4928 | 2: 895.91 895.89 2 | 3: 895.85 888.66 1 |
| 37. | 0: 894.87 894.85 1 399384.5193 | 1: 894.87 894.85 497 399384.5325 | 2: 895.94 895.93 1 | 3: 895.82 888.62 1 |
| 38. | 0: 894.88 894.88 0 399384.5603 | 1: 894.88 894.88 440 399384.5723 | 2: 895.85 895.86 2 | 3: 895.91 888.54 1 |
| 39. | 0: 894.90 894.89 0 399384.6003 | 1: 894.90 894.89 421 399384.6120 | 2: 895.81 895.75 1 | 3: 895.94 888.61 1 |
| 40. | 0: 894.88 894.86 1 399384.6401 | 1: 894.88 894.86 422 399384.6518 | 2: 895.86 895.88 2 | 3: 895.87 888.37 1 |
| 41. | 0: 894.92 894.90 0 399384.6801 | 1: 894.92 894.90 412 399384.6915 | 2: 895.89 895.89 2 | 3: 895.88 888.52 1 |
| 42. | 0: 894.89 894.90 0 399384.7197 | 1: 894.89 894.90 418 399384.7313 | 2: 895.92 895.93 2 | 3: 895.82 888.40 1 |
| 43. | 0: 894.90 894.88 0 399384.7598 | 1: 894.90 894.88 404 399384.7711 | 2: 895.88 895.85 2 | 3: 895.98 890.55 1 |
| 44. | 0: 894.87 894.85 2 399384.8006 | 1: 894.91 894.86 350 399384.8109 | 2: 895.94 895.94 1 | 3: 895.86 888.43 1 |
| 45. | 0: 894.87 894.87 0 399384.8406 | 1: 894.87 894.87 341 399384.8506 | 2: 895.96 895.92 1 | 3: 895.82 890.53 1 |
| 46. | 0: 894.87 894.88 0 399384.8801 | 1: 894.87 894.88 348 399384.8903 | 2: 895.88 895.87 2 | 3: 895.92 888.42 1 |
| 47. | 0: 894.90 894.89 0 399384.9203 | 1: 894.90 894.89 326 399384.9300 | 2: 895.91 895.85 1 | 3: 895.88 888.65 1 |
| 48. | 0: 894.87 894.87 0 399384.9605 | 1: 894.87 894.87 302 399384.9697 | 2: 895.91 895.87 1 | 3: 895.91 888.46 1 |
| 49. | 0: 895.86 887.81 25 399384.9961 | 1: 895.93 887.67 417 399385.0087 | 2: 895.91 895.93 30 | 3: 895.96 887.90 1 |

* 0: T1 step on first pass start 1: T1 step on last pass end 2: T1 step down first 3: T1 step down last

>Calibration distances calculated by every pass (m):

| Pass # | T1 First Return | | T1 Last Return | | Middle Value | |
|--------|-----------------|----------|----------------|----------|--------------|----------|
| | StepOn | StepDwn | StepOn | StepDwn | StepOn | StepDwn |
| 1. | -2.362# | 0.344 | 0.712# | 0.344 | -0.825# | 0.344 |
| 2. | 26.915# | 0.300 | 26.915# | 0.300 | 26.915# | 0.300 |
| 3. | -45.219# | 0.135 | -45.219# | 0.135 | -45.219# | 0.135 |
| 4. | -43.389# | 0.230 | -43.389# | 0.230 | -43.389# | 0.230 |
| 5. | -42.614# | 0.276 | -42.795# | -0.095 | -42.704# | 0.091 |
| 6. | -41.797# | 0.250 | -41.797# | 0.090 | -41.797# | 0.170 |
| 7. | -43.620# | 0.326 | -43.620# | -0.035 | -43.620# | 0.145 |
| 8. | -49.963# | 0.328 | -49.963# | -0.023 | -49.963# | 0.152 |
| 9. | -43.830# | 0.332 | -44.171# | -0.019 | -44.000# | 0.157 |
| 10. | -43.193# | 0.274 | -43.193# | -0.077 | -43.193# | 0.099 |
| 11. | -50.737# | 0.330 | -50.918# | -0.031 | -50.827# | 0.149 |
| 12. | -49.660# | 0.544 | -49.660# | 0.012 | -49.660# | 0.278 |
| 13. | -46.185# | 0.499 | -46.185# | -0.033 | -46.185# | 0.233 |
| 14. | -45.179# | 0.312 | -45.179# | -0.039 | -45.179# | 0.136 |
| 15. | -41.668# | 0.327 | -41.668# | -0.024 | -41.668# | 0.152 |
| 16. | -41.332# | 0.471 | -41.332# | 0.110 | -41.332# | 0.291 |
| 17. | 50.402# | 0.317 | 50.402# | 0.147 | 50.402# | 0.232 |
| 18. | -42.097# | 0.492 | -42.097# | -0.060 | -42.097# | 0.216 |
| 19. | -50.822# | 0.268 | -50.822# | -0.093 | -50.822# | 0.088 |
| 20. | 50.553# | 0.303 | 50.553# | -0.048 | 50.553# | 0.127 |
| 21. | 50.921# | 0.391 | 50.921# | -0.141 | 50.921# | 0.125 |
| 22. | -41.567# | -47.837# | -41.567# | -47.837# | -41.567# | -47.837# |
| 23. | -41.720# | -40.778# | -41.720# | -40.778# | -41.720# | -40.778# |
| 24. | -45.941# | 0.220 | -46.302# | -0.141 | -46.121# | 0.040 |
| 25. | -48.811# | 0.279 | -48.811# | -0.082 | -48.811# | 0.099 |
| 26. | 50.643# | -0.115 | 50.462# | -0.486 | 50.553# | -0.301 |
| 27. | -43.376# | 0.294 | -43.376# | -0.238 | -43.376# | 0.028 |
| 28. | -41.675# | 0.099 | -41.846# | -0.432 | -41.761# | -0.167 |
| 29. | -42.577# | 0.557 | -42.747# | 0.005 | -42.662# | 0.281 |
| 30. | -43.702# | 0.062 | -43.882# | -0.299 | -43.792# | -0.119 |
| 31. | -43.847# | 0.358 | -43.847# | 0.007 | -43.847# | 0.183 |
| 32. | -42.453# | 0.274 | -42.453# | -0.268 | -42.453# | 0.003 |
| 33. | -43.574# | 0.269 | -43.574# | -0.082 | -43.574# | 0.093 |
| 34. | -42.223# | 0.174 | -42.403# | -0.187 | -42.313# | -0.006 |
| 35. | -41.597# | 0.078 | -41.948# | -0.273 | -41.773# | -0.097 |
| 36. | -40.862# | 0.144 | -40.862# | -0.217 | -40.862# | -0.036 |
| 37. | -42.030# | 0.008 | -42.030# | -0.173 | -42.030# | -0.083 |

| | | | |
|-----|-----------------|-----------------|-----------------|
| 38. | -49.810# 0.144 | -49.810# -0.207 | -49.810# -0.032 |
| 39. | -49.752# -0.003 | -49.752# -0.364 | -49.752# -0.184 |
| 40. | -46.061# 0.123 | -46.061# -0.238 | -46.061# -0.057 |
| 41. | -45.478# 0.277 | -45.478# -0.275 | -45.478# 0.001 |
| 42. | -41.618# 0.192 | -41.618# -0.159 | -41.618# 0.017 |
| 43. | -41.527# 0.245 | -41.527# -0.286 | -41.527# -0.021 |
| 44. | -48.651# -0.011 | -48.831# -0.191 | -48.741# -0.101 |
| 45. | -47.728# -0.008 | -47.728# -0.178 | -47.728# -0.093 |
| 46. | -42.376# 0.118 | -42.376# -0.233 | -42.376# -0.057 |
| 47. | -42.535# -0.139 | -42.535# -0.490 | -42.535# -0.315 |
| 48. | -42.859# -0.164 | -42.859# -0.124 | -42.859# -0.144 |
| 49. | 0.101# 5.376# | -3.352# -1.745# | -1.625# 1.815# |

| | | | |
|-----------------|----------------|--------------|--------------|
| Min: | -0.164 | -0.490 | -0.315 |
| Max: | 0.557 | 0.344 | 0.344 |
| StDev: | 0.170 | 0.182 | 0.157 |
| RMS: | 0.285 | 0.212 | 0.168 |
| Count: | 46 | 46 | 46 |
| Ave: | 0.229 | -0.108 | 0.060 |
| Accur | ±0.303 67.4% | ±0.217 67.4% | ±0.157 67.4% |
| | | | |
| Ave: | 0.060 | | Ave: 0.060 |
| Count: | 92 | | Count: 46 |
| | | | |
| T1 First Return | T1 Last Return | Middle Value | |

Roll calibration=0.1078 degree by 1000 m flight height, old Roll=0.1043

-- Parameters Set --

Control Distance: 1.000 m Min Shots per Pass: 100
 Min Building Height: 2.500 m Threshold on Edge: 1.000 m Threshold on Roof: 4.000 m

-- Constant Corrections Used --

Pitch: -0.042 Roll: 0.104 Heading: 0.000 Scale: 1.001038
 Offset1: -0.045 Offset2: 0.442 Offset: 0.020
 End time: 11:25:33, 08/10/2008

>

ANEXO 3 – Relatório calibração: análise da precisão vertical.

>Control file P:\PERLA\CALIBRACAO\09127\POLYGONS\LACTEC_GCP.TXT, 900 control points loaded!

>Data file P:\Perla\Calibração\09127\Output\Str_5.all is loading, please wait...

>503019 shots loaded, 4815430 total in the file.

>1 strip found!

>Statistic Results: Search Radius=0.300

-- Elevation (m) --

| T1 | T1-Ctrl | T2 | T2-Ctrl | T1-T2 | Gps Time |
|---------|---------|---------|---------|--------|---------------|
| 929.150 | 0.020 | 929.110 | -0.020 | 0.040 | 394830.471805 |
| 928.990 | 0.009 | 928.950 | -0.031 | 0.040 | 394830.763848 |
| 928.690 | -0.021 | 928.720 | 0.009 | -0.030 | 394831.351310 |
| 928.640 | -0.001 | 928.650 | 0.009 | -0.010 | 394831.489530 |
| 928.170 | -0.016 | 928.160 | -0.026 | 0.010 | 394832.474935 |
| 927.950 | -0.075 | 927.950 | -0.075 | 0.000 | 394832.768078 |
| 927.460 | -0.045 | 927.470 | -0.035 | -0.010 | 394834.254050 |
| 927.430 | 0.040 | 927.440 | 0.050 | -0.010 | 394834.668710 |
| 927.170 | -0.020 | 927.170 | -0.020 | 0.000 | 394835.463415 |
| 927.110 | -0.049 | 927.100 | -0.059 | 0.010 | 394835.601616 |
| 927.120 | -0.014 | 927.110 | -0.024 | 0.010 | 394835.755978 |
| 926.890 | -0.043 | 926.920 | -0.013 | -0.030 | 394835.739477 |
| 927.390 | -0.021 | 927.420 | 0.009 | -0.030 | 394833.873589 |
| 927.450 | 0.005 | 927.430 | -0.015 | 0.020 | 394833.735347 |
| 927.520 | -0.024 | 927.560 | 0.016 | -0.040 | 394833.458885 |
| 927.570 | -0.073 | 927.580 | -0.063 | -0.010 | 394833.182422 |
| 928.030 | -0.080 | 928.050 | -0.060 | -0.020 | 394832.214852 |
| 928.110 | -0.069 | 928.110 | -0.069 | 0.000 | 394832.076631 |
| 928.250 | -0.051 | 928.250 | -0.051 | 0.000 | 394831.800190 |
| 928.340 | -0.030 | 928.340 | -0.030 | 0.000 | 394831.661970 |
| 928.440 | 0.008 | 928.460 | 0.028 | -0.020 | 394831.523750 |
| 928.760 | -0.097 | 928.740 | -0.117 | 0.020 | 394830.556166 |
| 928.890 | -0.020 | 928.890 | -0.020 | 0.000 | 394830.417944 |
| 929.120 | 0.017 | 929.100 | -0.003 | 0.020 | 394830.314463 |
| 928.940 | -0.054 | 928.950 | -0.044 | -0.010 | 394830.590926 |
| 928.890 | -0.032 | 928.840 | -0.082 | 0.050 | 394830.729167 |
| 928.650 | -0.011 | 928.680 | 0.019 | -0.030 | 394831.282050 |
| 928.520 | 0.004 | 928.520 | 0.004 | 0.000 | 394831.558490 |
| 928.020 | -0.043 | 928.060 | -0.003 | -0.040 | 394832.526015 |
| 927.970 | -0.007 | 927.980 | 0.003 | -0.010 | 394832.664237 |
| 927.510 | -0.016 | 927.520 | -0.006 | -0.010 | 394833.770088 |
| 927.380 | -0.032 | 927.390 | -0.022 | -0.010 | 394834.167330 |

| | | | | | |
|---------|--------|---------|--------|--------|---------------|
| 927.320 | -0.070 | 927.370 | -0.020 | -0.050 | 394834.305470 |
| 927.370 | 0.023 | 927.400 | 0.053 | -0.030 | 394834.443610 |
| 927.150 | -0.034 | 927.140 | -0.044 | 0.010 | 394835.083191 |
| 927.020 | -0.050 | 926.980 | -0.090 | 0.040 | 394835.601456 |
| 926.910 | -0.075 | 926.930 | -0.055 | -0.020 | 394835.375654 |
| 926.980 | -0.052 | 926.980 | -0.052 | 0.000 | 394835.237492 |
| 927.040 | -0.085 | 927.080 | -0.045 | -0.040 | 394834.719390 |
| 927.240 | -0.084 | 927.240 | -0.084 | 0.000 | 394834.081630 |
| 927.420 | 0.006 | 927.460 | 0.046 | -0.040 | 394833.821448 |
| 927.450 | -0.016 | 927.480 | 0.014 | -0.030 | 394833.701487 |
| 927.490 | -0.063 | 927.460 | -0.093 | 0.030 | 394833.441564 |
| 927.580 | -0.089 | 927.570 | -0.099 | 0.010 | 394833.183122 |
| 927.750 | -0.008 | 927.730 | -0.028 | 0.020 | 394832.923539 |
| 927.750 | -0.086 | 927.760 | -0.076 | -0.010 | 394832.785398 |
| 927.840 | -0.055 | 927.830 | -0.065 | 0.010 | 394832.647256 |
| 927.870 | -0.093 | 927.870 | -0.093 | 0.000 | 394832.526535 |
| 927.980 | -0.022 | 928.000 | -0.002 | -0.020 | 394832.388314 |
| 928.140 | -0.038 | 928.110 | -0.068 | 0.030 | 394832.008210 |
| 928.260 | -0.056 | 928.280 | -0.036 | -0.020 | 394831.749290 |
| 928.390 | -0.043 | 928.380 | -0.053 | 0.010 | 394831.489890 |
| 928.570 | 0.014 | 928.560 | 0.004 | 0.010 | 394831.247990 |
| 929.010 | 0.022 | 929.050 | 0.062 | -0.040 | 394830.349523 |
| 929.010 | -0.014 | 929.030 | 0.006 | -0.020 | 394830.453024 |
| 928.870 | -0.026 | 928.870 | -0.026 | 0.000 | 394830.713367 |
| 928.770 | -0.060 | 928.770 | -0.060 | 0.000 | 394830.833148 |
| 928.650 | -0.026 | 928.670 | -0.006 | -0.020 | 394831.196870 |
| 928.530 | -0.014 | 928.520 | -0.024 | 0.010 | 394831.455170 |
| 928.400 | -0.002 | 928.410 | 0.008 | -0.010 | 394831.818550 |
| 928.270 | -0.032 | 928.250 | -0.052 | 0.020 | 394832.094851 |
| 928.040 | -0.109 | 928.040 | -0.109 | 0.000 | 394832.353574 |
| 928.030 | -0.060 | 928.030 | -0.060 | 0.000 | 394832.474775 |
| 927.740 | -0.068 | 927.740 | -0.068 | 0.000 | 394833.113821 |
| 927.700 | -0.057 | 927.720 | -0.037 | -0.020 | 394833.252063 |
| 927.330 | -0.069 | 927.340 | -0.059 | -0.010 | 394834.254230 |
| 927.290 | -0.071 | 927.310 | -0.051 | -0.020 | 394834.374190 |
| 927.210 | -0.048 | 927.190 | -0.068 | 0.020 | 394834.754110 |
| 927.100 | -0.064 | 927.120 | -0.044 | -0.020 | 394835.118071 |
| 927.070 | -0.031 | 927.080 | -0.021 | -0.010 | 394835.341293 |
| 926.800 | 0.048 | 926.810 | 0.058 | -0.010 | 394835.774878 |
| 926.960 | 0.060 | 927.020 | 0.120 | -0.060 | 394835.375474 |

| | | | | | |
|---------|--------|---------|--------|--------|---------------|
| 927.140 | 0.078 | 927.150 | 0.088 | -0.010 | 394834.600150 |
| 927.360 | 0.079 | 927.370 | 0.089 | -0.010 | 394833.959410 |
| 927.440 | 0.072 | 927.420 | 0.052 | 0.020 | 394833.701667 |
| 927.510 | 0.064 | 927.510 | 0.064 | 0.000 | 394833.459745 |
| 927.740 | 0.113 | 927.710 | 0.083 | 0.030 | 394833.061481 |
| 927.840 | 0.046 | 927.850 | 0.056 | -0.010 | 394832.647076 |
| 927.980 | 0.072 | 927.940 | 0.032 | 0.040 | 394832.232632 |
| 928.750 | 0.074 | 928.730 | 0.054 | 0.020 | 394830.660727 |
| 928.300 | 0.092 | 928.260 | 0.052 | 0.040 | 394830.852268 |
| 928.390 | 0.139 | 928.370 | 0.119 | 0.020 | 394830.990410 |
| 928.030 | 0.070 | 928.010 | 0.050 | 0.020 | 394831.419850 |
| 927.840 | 0.025 | 927.850 | 0.035 | -0.010 | 394831.853830 |
| 927.500 | 0.034 | 927.510 | 0.044 | -0.010 | 394832.440974 |
| 926.740 | 0.054 | 926.750 | 0.064 | -0.010 | 394834.737230 |
| 926.610 | -0.065 | 926.660 | -0.015 | -0.050 | 394835.031190 |
| 926.720 | 0.032 | 926.690 | 0.002 | 0.030 | 394835.290073 |
| 926.590 | -0.094 | 926.600 | -0.084 | -0.010 | 394835.428274 |
| 928.520 | 0.052 | 928.530 | 0.062 | -0.010 | 394830.175762 |
| 929.020 | 0.074 | 929.010 | 0.064 | 0.010 | 394829.332720 |
| 929.070 | 0.092 | 929.070 | 0.092 | 0.000 | 394829.208220 |
| 929.230 | 0.107 | 929.240 | 0.117 | -0.010 | 394828.931779 |
| 929.270 | 0.079 | 929.290 | 0.099 | -0.020 | 394828.793558 |
| 930.310 | 0.119 | 930.310 | 0.119 | 0.000 | 394826.880449 |
| 930.510 | 0.091 | 930.530 | 0.111 | -0.020 | 394826.478525 |
| 931.530 | 0.116 | 931.520 | 0.106 | 0.010 | 394824.716537 |
| 931.790 | 0.000 | 931.790 | 0.000 | 0.000 | 394824.820418 |
| 931.320 | -0.003 | 931.350 | 0.027 | -0.030 | 394825.602160 |
| 931.050 | 0.032 | 931.040 | 0.022 | 0.010 | 394826.133261 |
| 930.980 | 0.047 | 930.970 | 0.037 | 0.010 | 394826.258483 |
| 930.880 | 0.036 | 930.880 | 0.036 | 0.000 | 394826.396644 |
| 930.800 | 0.054 | 930.770 | 0.024 | 0.030 | 394826.651527 |
| 930.420 | -0.038 | 930.430 | -0.028 | -0.010 | 394827.191030 |
| 930.360 | 0.002 | 930.380 | 0.022 | -0.020 | 394827.329190 |
| 930.050 | -0.014 | 930.050 | -0.014 | 0.000 | 394827.999110 |
| 929.980 | 0.005 | 930.000 | 0.025 | -0.020 | 394828.137311 |
| 929.620 | -0.051 | 929.570 | -0.101 | 0.050 | 394828.793798 |
| 929.340 | -0.047 | 929.360 | -0.027 | -0.020 | 394829.332480 |
| 929.250 | -0.077 | 929.320 | -0.007 | -0.070 | 394829.470620 |
| 929.220 | -0.044 | 929.210 | -0.054 | 0.010 | 394830.176382 |
| 929.320 | -0.006 | 929.290 | -0.036 | 0.030 | 394830.022840 |

| | | | | | |
|---------|--------|---------|--------|--------|---------------|
| 929.490 | -0.015 | 929.510 | 0.005 | -0.020 | 394829.727160 |
| 930.190 | 0.008 | 930.230 | 0.048 | -0.040 | 394828.157792 |
| 930.720 | -0.039 | 930.700 | -0.059 | 0.020 | 394827.066550 |
| 931.090 | 0.053 | 931.060 | 0.023 | 0.030 | 394826.548225 |
| 931.140 | 0.033 | 931.110 | 0.003 | 0.030 | 394826.410024 |
| 931.150 | -0.013 | 931.100 | -0.063 | 0.050 | 394826.271823 |
| 931.680 | -0.001 | 931.650 | -0.031 | 0.030 | 394825.373560 |
| 931.800 | 0.022 | 931.780 | 0.002 | 0.020 | 394825.235360 |
| 932.220 | 0.007 | 932.210 | -0.003 | 0.010 | 394824.544395 |
| 932.140 | 0.023 | 932.160 | 0.043 | -0.020 | 394824.531095 |
| 931.900 | 0.018 | 931.870 | -0.012 | 0.030 | 394824.924259 |
| 931.670 | -0.018 | 931.690 | 0.002 | -0.020 | 394825.187440 |
| 931.350 | -0.071 | 931.350 | -0.071 | 0.000 | 394825.705600 |
| 931.130 | 0.016 | 931.110 | -0.004 | 0.020 | 394826.237102 |
| 931.000 | -0.041 | 931.060 | 0.019 | -0.060 | 394826.361924 |
| 930.390 | -0.049 | 930.400 | -0.039 | -0.010 | 394827.550130 |
| 930.330 | 0.010 | 930.300 | -0.020 | 0.030 | 394827.812550 |
| 929.930 | -0.008 | 929.940 | 0.002 | -0.010 | 394828.468835 |
| 929.780 | -0.100 | 929.730 | -0.150 | 0.050 | 394828.606996 |
| 929.610 | -0.037 | 929.590 | -0.057 | 0.020 | 394829.125080 |
| 929.540 | -0.046 | 929.520 | -0.066 | 0.020 | 394829.263220 |
| 929.280 | -0.044 | 929.240 | -0.084 | 0.040 | 394829.815800 |
| 929.130 | -0.072 | 929.120 | -0.082 | 0.010 | 394830.107101 |
| 929.080 | 0.039 | 929.070 | 0.029 | 0.010 | 394830.195142 |
| 929.200 | 0.014 | 929.220 | 0.034 | -0.020 | 394829.884320 |
| 929.970 | 0.026 | 929.930 | -0.014 | 0.040 | 394828.364654 |
| 930.010 | -0.009 | 930.010 | -0.009 | 0.000 | 394828.226492 |
| 929.210 | 0.019 | 929.200 | 0.009 | 0.010 | 394830.176542 |
| 929.410 | -0.011 | 929.400 | -0.021 | 0.010 | 394829.692760 |
| 929.500 | -0.044 | 929.480 | -0.064 | 0.020 | 394829.381760 |
| 929.580 | -0.036 | 929.510 | -0.106 | 0.070 | 394829.228340 |
| 929.780 | -0.043 | 929.820 | -0.003 | -0.040 | 394828.779358 |
| 930.030 | -0.076 | 930.080 | -0.026 | -0.050 | 394828.226692 |
| 930.470 | 0.007 | 930.470 | 0.007 | 0.000 | 394827.515930 |
| 930.560 | 0.029 | 930.570 | 0.039 | -0.010 | 394827.377710 |
| 930.960 | 0.007 | 930.900 | -0.053 | 0.060 | 394826.548405 |
| 931.010 | -0.022 | 931.030 | -0.002 | -0.020 | 394826.410204 |
| 931.060 | -0.036 | 931.080 | -0.016 | -0.020 | 394826.272003 |
| 932.190 | 0.034 | 932.160 | 0.004 | 0.030 | 394824.337493 |
| 932.310 | -0.014 | 932.320 | -0.004 | -0.010 | 394824.046910 |

| | | | | | |
|---------|--------|---------|--------|--------|---------------|
| 932.530 | -0.031 | 932.540 | -0.021 | -0.010 | 394823.632350 |
| 932.740 | -0.011 | 932.760 | 0.009 | -0.020 | 394823.355970 |
| 932.840 | 0.001 | 932.840 | 0.001 | 0.000 | 394823.217770 |
| 932.870 | -0.044 | 932.880 | -0.034 | -0.010 | 394823.079570 |
| 933.100 | 0.012 | 933.080 | -0.008 | 0.020 | 394822.782988 |
| 933.270 | 0.005 | 933.240 | -0.025 | 0.030 | 394822.492225 |
| 933.600 | 0.033 | 933.560 | -0.007 | 0.040 | 394822.043060 |
| 933.650 | -0.018 | 933.610 | -0.058 | 0.040 | 394821.884879 |
| 934.000 | -0.007 | 933.980 | -0.027 | 0.020 | 394821.283033 |
| 934.520 | -0.002 | 934.550 | 0.028 | -0.030 | 394820.399430 |
| 934.710 | 0.005 | 934.760 | 0.055 | -0.050 | 394820.108370 |
| 934.910 | -0.001 | 934.920 | 0.009 | -0.010 | 394819.797388 |
| 934.960 | -0.027 | 934.960 | -0.027 | 0.000 | 394819.659167 |
| 935.130 | -0.003 | 935.150 | 0.017 | -0.020 | 394819.363284 |
| 935.220 | -0.010 | 935.220 | -0.010 | 0.000 | 394819.209942 |
| 935.320 | 0.019 | 935.340 | 0.039 | -0.020 | 394819.071721 |
| 935.620 | 0.026 | 935.610 | 0.016 | 0.010 | 394818.484300 |
| 935.810 | -0.014 | 935.820 | -0.004 | -0.010 | 394818.311720 |
| 935.570 | -0.048 | 935.540 | -0.078 | 0.030 | 394818.741380 |
| 935.140 | -0.104 | 935.140 | -0.104 | 0.000 | 394819.452045 |
| 934.140 | -0.020 | 934.150 | -0.010 | -0.010 | 394821.228292 |
| 934.030 | -0.051 | 934.010 | -0.071 | 0.020 | 394821.366474 |
| 933.560 | -0.099 | 933.540 | -0.119 | 0.020 | 394822.057381 |
| 933.410 | -0.099 | 933.430 | -0.079 | -0.020 | 394822.333723 |
| 933.190 | -0.073 | 933.140 | -0.123 | 0.050 | 394822.734287 |
| 933.040 | -0.049 | 933.040 | -0.049 | 0.000 | 394823.010690 |
| 932.870 | -0.045 | 932.850 | -0.065 | 0.020 | 394823.287070 |
| 932.750 | -0.076 | 932.760 | -0.066 | -0.010 | 394823.425270 |
| 932.560 | -0.090 | 932.570 | -0.080 | -0.010 | 394823.701650 |
| 932.120 | -0.021 | 932.110 | -0.031 | 0.010 | 394824.544575 |
| 932.290 | 0.005 | 932.270 | -0.015 | 0.020 | 394824.440754 |
| 932.340 | -0.023 | 932.360 | -0.003 | -0.020 | 394824.289113 |
| 932.470 | 0.018 | 932.400 | -0.052 | 0.070 | 394824.150931 |
| 932.710 | -0.010 | 932.710 | -0.010 | 0.000 | 394823.715270 |
| 932.770 | -0.025 | 932.780 | -0.015 | -0.010 | 394823.577090 |
| 933.660 | -0.010 | 933.660 | -0.010 | 0.000 | 394822.160842 |
| 933.970 | 0.037 | 933.920 | -0.013 | 0.050 | 394821.732517 |
| 934.470 | -0.057 | 934.430 | -0.097 | 0.040 | 394820.730670 |
| 935.030 | -0.021 | 935.040 | -0.011 | -0.010 | 394819.880969 |
| 935.190 | -0.012 | 935.180 | -0.022 | 0.010 | 394819.604666 |

| | | | | | |
|---------|--------|---------|--------|--------|---------------|
| 935.770 | -0.080 | 935.740 | -0.110 | 0.030 | 394818.312080 |
| 935.640 | -0.026 | 935.630 | -0.036 | 0.010 | 394818.602880 |
| 935.530 | -0.062 | 935.540 | -0.052 | -0.010 | 394818.741040 |
| 935.250 | -0.111 | 935.280 | -0.081 | -0.030 | 394819.141401 |
| 935.200 | -0.065 | 935.200 | -0.065 | 0.000 | 394819.279623 |
| 935.060 | -0.129 | 935.090 | -0.099 | -0.030 | 394819.417844 |
| 934.980 | -0.115 | 935.010 | -0.085 | -0.030 | 394819.556066 |
| 934.990 | -0.026 | 934.980 | -0.036 | 0.010 | 394819.694287 |
| 934.870 | -0.067 | 934.870 | -0.067 | 0.000 | 394819.832508 |
| 934.590 | -0.004 | 934.560 | -0.034 | 0.030 | 394820.364330 |
| 934.300 | 0.023 | 934.220 | -0.057 | 0.080 | 394820.951570 |
| 934.130 | -0.079 | 934.110 | -0.099 | 0.020 | 394821.089751 |
| 933.900 | -0.048 | 933.920 | -0.028 | -0.020 | 394821.504315 |
| 933.810 | -0.058 | 933.860 | -0.008 | -0.050 | 394821.642496 |
| 933.730 | -0.063 | 933.720 | -0.073 | 0.010 | 394821.780678 |
| 933.670 | -0.032 | 933.710 | 0.008 | -0.040 | 394821.918859 |
| 933.510 | -0.011 | 933.530 | 0.009 | -0.020 | 394822.195202 |
| 933.440 | -0.016 | 933.440 | -0.016 | 0.000 | 394822.333363 |
| 932.930 | 0.019 | 932.900 | -0.011 | 0.030 | 394823.266030 |
| 932.840 | 0.017 | 932.820 | -0.003 | 0.020 | 394823.404190 |
| 932.650 | -0.086 | 932.650 | -0.086 | 0.000 | 394823.542370 |
| 932.010 | -0.089 | 932.040 | -0.059 | -0.030 | 394824.565656 |
| 932.790 | 0.002 | 932.840 | 0.052 | -0.050 | 394823.183970 |
| 932.830 | -0.044 | 932.820 | -0.054 | 0.010 | 394823.045770 |
| 933.470 | -0.015 | 933.480 | -0.005 | -0.010 | 394822.056841 |
| 933.690 | -0.036 | 933.650 | -0.076 | 0.040 | 394821.629236 |
| 933.940 | -0.046 | 933.970 | -0.016 | -0.030 | 394821.193212 |
| 934.270 | 0.026 | 934.250 | 0.006 | 0.020 | 394820.765590 |
| 934.890 | -0.033 | 934.850 | -0.073 | 0.040 | 394819.673367 |
| 934.910 | -0.086 | 934.920 | -0.076 | -0.010 | 394819.535225 |
| 935.120 | -0.022 | 935.050 | -0.092 | 0.070 | 394819.245262 |
| 935.190 | -0.015 | 935.190 | -0.015 | 0.000 | 394819.107041 |
| 935.210 | -0.066 | 935.200 | -0.076 | 0.010 | 394818.968820 |
| 935.510 | -0.039 | 935.530 | -0.019 | -0.020 | 394818.533620 |
| 935.540 | -0.098 | 935.590 | -0.048 | -0.050 | 394818.395480 |
| 928.970 | 0.111 | 928.950 | 0.091 | 0.020 | 394830.091361 |
| 929.600 | 0.032 | 929.600 | 0.032 | 0.000 | 394828.691057 |
| 930.000 | 0.127 | 930.050 | 0.177 | -0.050 | 394827.846330 |
| 930.180 | 0.178 | 930.190 | 0.188 | -0.010 | 394827.708170 |
| 930.150 | -0.008 | 930.150 | -0.008 | 0.000 | 394827.570010 |

| | Int1 | Int1-Ctr | Int2 | Int2-Ctr | Int1-Int2 |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------------|
| Min | 14 | 14 | 14 | 14 | 0 |
| Max | 154 | 154 | 154 | 154 | 0 |
| Stdev | 38.516 | 38.516 | 38.516 | 38.516 | 0.000 |
| RMS | 70.670 | 70.670 | 70.670 | 70.670 | 0.000 |
| Count | 262 | 262 | 262 | 262 | 262 |
| Ave | 59.2521 | 59.252 | 59.252 | 59.252 | 0.000 |
| Accur | ±39.252 66.8% | ±68.000 69.1% | ±39.252 66.8% | ±68.000 69.1% | ±0.000 100.0% |
| -- Constant Corrections Used -- | | | | | |
| Pitch: | -0.042 | Roll: | 0.104 | Heading: | 0.000 |
| Offset1: | -0.045 | Offset2: | 0.442 | Scale: | 1.001038 |
| | | | | Search Radius: | 0.300 |
| | | | | End time: | 11:31:27, 08/10/2008 |

ANEXO 4 – Certificado de calibração da câmara

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DE CÂMARA DIGITAL DE BAIXO CUSTO

1.0 CARACTERÍSTICAS DA CÂMERA

Fabricante : Eastman KODAK Company
Número de Série : P14N – 09427
Tipo de Lentes : AF Nikkor 35mm f/2 D
Número de Série : 342191
Tipo de Sensor: RGB CMOS Imager – 12 bit
Dimensão do Sensor: 36 x 24 mm
Número de Pixel Efetivos: 4500 x 3000 pixel
Dimensão do Pixel: 8 µm
Distância Focal Nominal : 35 mm

2.0 INFORMAÇÕES SOBRE A CALIBRAÇÃO

Método de Calibração : Câmeras Convergentes
Campo de Teste : Centro Politécnico - UFPR
Tomada das Imagens : Realizada em Janeiro de 2008
Número de Imagens : 12
Número de Observações : 498
Graus de Liberdade : 924
Sistema de medida : Monocomparador Digital

3.0 PARÂMETROS DETERMINADOS NA CALIBRAÇÃO

Distância Focal Calibrada : 35,975 mm +/- 0,007 mm

Coordenadas do Ponto Principal no Referencial das observações (origem no centro do sensor e coordenadas em milímetros)

$$x_0 = 0,152 \text{ mm } +/- 0,007 \text{ mm}$$

$$y_0 = 0,139 \text{ mm } +/- 0,003 \text{ mm}$$

Coefficientes de distorção Radial Simétrica :

$$K_1 = -6,60603693E-05 \text{ mm}^{-2} +/- 9,5978430E-07 \text{ mm}^{-2}$$

$$K_2 = 5,70499159E-08 \text{ mm}^{-4} +/- 2,2170081D-09 \text{ mm}^{-4}$$

$$K_3 = 0,0$$

Coefficientes de Distorção Descentrada :

$$P_1 = 2,11123082E-05 \text{ mm}^{-2} +/- 1,7478611E-06 \text{ mm}^{-2}$$

$$P_2 = 0,0$$



Eng. Edson A. Mitsuhashi – CREA 32.187
Responsável pela Calibração

Data da Calibração : 20 de Abril de 2008



Reconheço por semelhança(s) a(s) firma(s) de:
 Edson Mitsuhashi
 do que dou fé.
 Em test.º de 22 de agosto de 2008
 da verdade.
 AYDEE SANTOS LOPES TREVISANI - Escrevente
 DIRCE REGINA LOBO DOS SANTOS - Escrevente
 JACIRA ZAMBIANCHI PACHECO - Escrevente
 MARTENE VARCHANI - Escrevente

DIRCE REGINA LOBO
 DOS SANTOS
 Escrevente

folha 01 de 02

4.0 FÓRMULAS DE CORREÇÃO DA DISTORÇÃO RADIAL SIMÉTRICA NO REFERENCIAL DAS OBSERVAÇÕES EM MILÍMETROS

$$\delta x = (K_1 r^2 + K_2 r^4 + K_3 r^6)x$$

$$\delta y = (K_1 r^2 + K_2 r^4 + K_3 r^6)y$$

$$x' = x - \delta x$$

$$y' = y - \delta y$$

[x' y'] : Coordenadas Fotogramétricas Corrigidas da Distorção Radial Simétrica

5.0 FÓRMULAS DE CORREÇÃO DA DISTORÇÃO DESCENTRADA NO REFERENCIAL DAS OBSERVAÇÕES EM MILÍMETROS

$$\delta'x = P_1(r^2 + 2x^2) + 2P_2xy$$

$$\delta'y = 2P_1xy + P_2(r^2 + 2y^2)$$

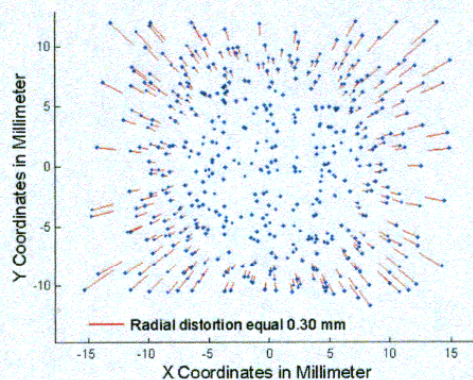
$$x'' = x - \delta'x$$

$$y'' = y - \delta'y$$

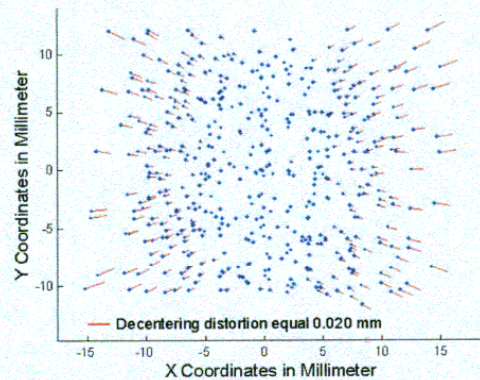
[x'' y''] : Coordenadas Fotogramétricas Corrigidas da Distorção Descentrada

6.0 GRÁFICO VETORIAL DE DISTORÇÕES

DISTORÇÃO RADIAL SIMÉTRICA



DISTORÇÃO DESCENTRADA



UEERABA

Eng. Edson A. Mitishita - CREA 32.187
Responsável pela Calibração

Data da Calibração : 20 de Abril de 2008

Lib. 13.228 de 18/07/2004

heço por semelhança(s) a(s) firma(s) do: Edson Aparecido de Mitishita

do que dou fé, liberaba, 22 de agosto de 2008

de -1,0 da verdade.

DE SANTOS LOPES TREVISANI - Escrevente

REGINA LOBO DOS SANTOS - Escrevente

ZAMBIANCHI PACHECO - Escrevente

MARILÈNE VARCHAKI - Escrevente

DIRCE REGINA LOBO DOS SANTOS Escrevente

folha 02 de 02



Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento

**P129 – MAPEAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO DA ÁREA DO
RESERVATÓRIO DO AHE ITAOCARA - RJ**

Relatório Técnico 04 – Processamento dos Dados Laser

CURITIBA - PR

2009



COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DO TRABALHO

LACTEC – Instituto de Tecnologia Para o Desenvolvimento

Mauricio Müller, MSc
Gerente
Departamento de Recursos Ambientais

Coordenação Geral

Daniele Felix Zandoná, MSc
Gerente
Divisão de Geossoluções

Fabiano Scheer Hainosz
Engenheiro Cartógrafo/Pesquisador
Divisão de Geossoluções

Equipe Técnica

Jefferson Mazur da Silva
Henrique Scremin
Rogério Kanke
Ana Paula Zampieri

Engenheiro Cartógrafo
Técnico
Técnico
Técnico

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 2. OBJETIVO..... | 2 |
| 3. ÁREA DE INTERESSE..... | 2 |
| 4. MAPEAMENTO DIGITAL A LASER..... | 3 |
| 5. EQUIPAMENTOS E SOFTWARES | 6 |
| 6. APOIO DE CAMPO | 7 |
| 6.1. DEFINIÇÃO DAS BASES GPS | 7 |
| 6.2. MAPA GEOIDAL | 9 |
| 6.3. TRANSPORTE DAS COORDENADAS..... | 10 |
| 7. PROCESSAMENTO LIDAR..... | 12 |
| 7.1. CONTROLE DE QUALIDADE E VERIFICAÇÃO DA COBERTURA DOS DADOS | 12 |
| 7.2. PROCESSAMENTO DA TRAJETÓRIA..... | 13 |
| 7.3. NUVEM DE PONTOS | 13 |
| 7.4. TRANSFORMAÇÃO DE REFERÊNCIAL E PROJEÇÃO CARTOGRÁFICA | 14 |

1. INTRODUÇÃO

Este relatório descreve a metodologia utilizada para o processamento dos dados LiDAR para o sistema Optech ALTM 2050 (Airborne Laser Terrain Mapper). As etapas de aquisição e processamento podem ser sintetizadas pela Figura 1.

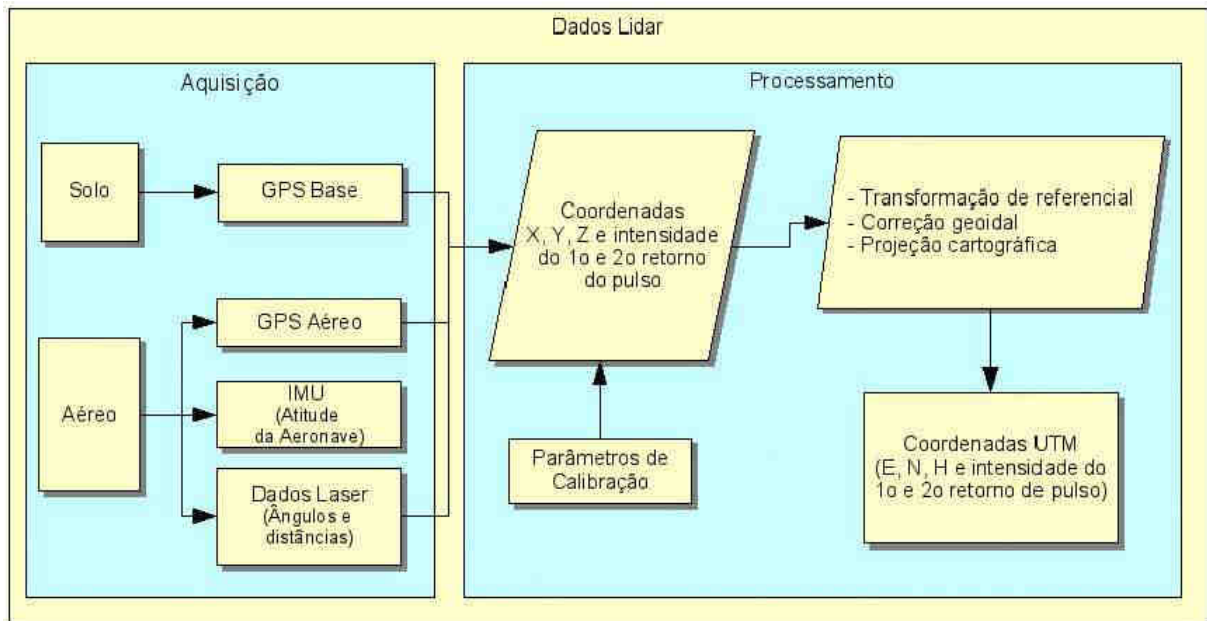


Figura 1 – Aquisição e processamento dos dados LiDAR.

2. OBJETIVO

Pretende-se esclarecer, de modo geral, todos os procedimentos que foram adotados durante a etapa de processamento dos dados LiDAR.

3. ÁREA DE INTERESSE

A área de interesse está localizada a cerca de 200 km da cidade do Rio de Janeiro, no Rio Paraíba do Sul no trecho entre a UHE Ilha dos Pombos e a cidade de Itaocara – RJ. A área a ser mapeada corresponde a 378,7 km², e está indicada na Figura 2.



Figura 2 – Área de interesse.

4. MAPEAMENTO DIGITAL A LASER

O princípio de funcionamento está baseado na emissão de um feixe laser infravermelho em direção à superfície terrestre. Na superfície, estes feixes são refletidos por obstáculos (construções, vegetação ou o próprio terreno) e são captados pelo sensor. Para cada feixe emitido é registrado o tempo de percurso aeronave – obstáculo – aeronave. A partir do tempo de percurso do laser é possível determinar a distância. A atitude da aeronave é constantemente registrada pelo IMU (*Inertial Measurement Unit*), dados estes, utilizados para determinação do posicionamento tridimensional de pontos na superfície terrestre.

Como a área de cobertura de cada feixe é variável de acordo com a altitude, é possível que uma porção do mesmo feixe laser encontre um ou mais objetos antes de atingir o solo, como na Figura 3.

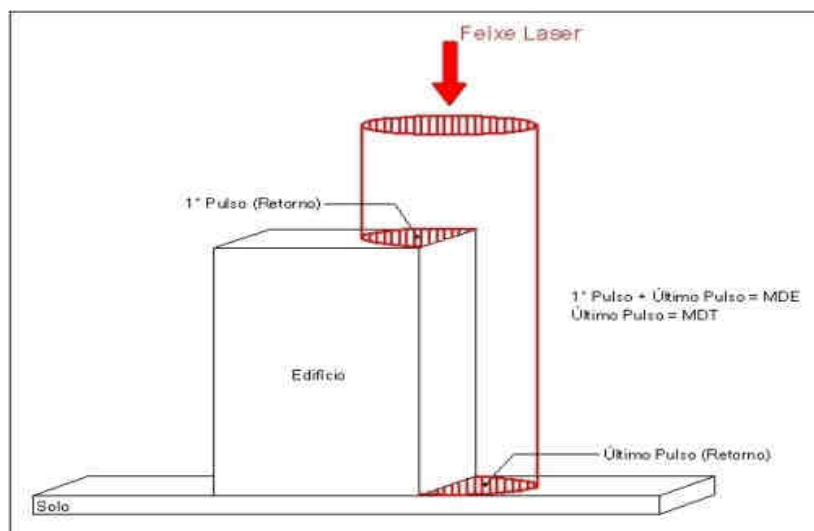


Figura 3 – Representação do primeiro e do segundo pulso laser.

O sistema ALTM 2050 registra os dados referentes ao primeiro e último retorno de cada pulso laser. Com isso podemos utilizar, por exemplo, apenas os dados do último retorno para determinação do terreno, e todos os dados de retorno para representação da superfície.

Os componentes básicos do sistema LSA (Laser Scanner Aerotransportado) são os seguintes: Sensor Laser, composto pela fonte do pulso Laser, sistema ótico de transmissão e recepção do pulso laser; Unidade de Medição Inercial, ou seja, IMU (*Inertial Measurement Unit*), receptor GPS (*Global Positioning System*); computadores de bordo para

gerenciamento de todo o sistema; unidade de armazenamento dos dados brutos provenientes do GPS, do IMU e das medições laser (tempos e ângulos), conforme Figura 04.

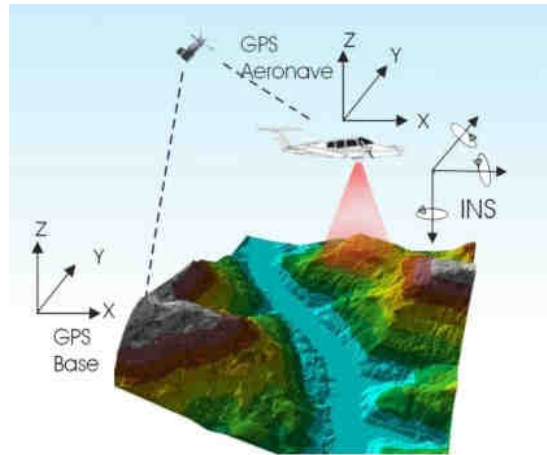


Figura 4 – Componentes do Sistema LSA

Além dos componentes acima descritos é necessário que haja mais um componente fundamental, o GPS de base, para que os dados do laser sejam pós-processados e corrigidos em relação ao referencial adotado para o mapeamento, conforme figura acima.

Cabe ressaltar que a quantidade de bases GPS instaladas no mapeamento é característica da extensão e da forma da superfície que está sendo levantada, sendo às vezes necessária mais de uma estação GPS de base.

Além dos componentes básicos de voo e campo, são necessários programas de processamento para completar a solução do sistema LSA, entre os quais estão os programas para descarga dos dados brutos, os programas de pós-processamento dos dados GPS, ou seja, a trajetória da aeronave, e os programas de processamento dos dados laser.

O sistema de LSA adotado para este projeto é o modelo ALTM 2050 (*Airborne Laser Terrain Mapper*), suas especificações técnica são demonstradas na Tabela 1.

Tabela 1 – Especificações do sistema laser scanner aerotransportado ALTM 2050.

| Descrição do sistema | Características |
|---|---|
| Modelo do equipamento | ALTM 2050 |
| Fabricante do equipamento | Optech |
| Ano de fabricação | 2002 |
| Frequência do pulso laser | 50.000 pulsos por segundo – 50kHz |
| Frequência de varredura | Variável de 1Hz a 100Hz |
| Ângulo de varredura | Variável 0° a 40° |
| Sistema Inercial (IMU) / GPS | Applanix |
| Capacidade de armazenamento | 36 GigaBytes |
| Software da operação de vôo | ALTM-NAV (Optech) |
| Software do processamento | REALM (Optech) |
| Tipo de coleta de dados | Primeiro e último retorno do pulso |
| Densidade de pontos | Variável de 400.000 de 4.000.000 |
| Número de pontos por m² | Variável de 1 a 4 pontos |
| Precisões (2000m) | 70 cm na planimetria e 25 cm na altimetria |

5. EQUIPAMENTOS E SOFTWARES

Os equipamentos alocados nos serviços de apoio terrestre e utilizados durante o aerolevante foram os seguintes:

- Aeronave “Piper Navajo”, modelo PA-31;
- Sistema de LSA (Laser Scanner Aerotransportado), modelo ALTM 2050;
- Um microcomputador do tipo Notebook, marca DELL, modelo Latitude C-840 – Acoplado ao Sistema ALTM2050;
- Câmera digital de pequeno formato Kodak Professional modelo DCS Pro 14n;
- Um microcomputador do tipo Notebook, marca DELL, modelo Latitude C-640 – Acoplado a Câmera digital Kodak DCS Pro 14n.
- Dois receptores de satélites NAVSTAR-GPS, dupla frequência, LEICA SR530 – RKT; e
- Um microcomputador do tipo Notebook, marca DELL, modelo Precision M65.

Alguns dos softwares utilizados no processamento dos dados Laser e as imagens aéreas digitais foram:

- Optech ALTM-NAV;
- Applanix POSPac;
- Optech REALM Survey Suite;
- Bentley Microstation V8;
- Esri ArcGIS 9; e
- TerraSolid Applications;

6. APOIO DE CAMPO

Para a realização do levantamento aéreo e pós-processamento dos dados são necessários alguns requisitos em campo. Definem-se bases GPS que provêem apoio para o vôo e também no transporte das coordenadas para os pontos utilizados na elaboração do mapa geoidal e no apoio fotogramétrico.

Com as bases GPS, os pontos utilizados na geração do mapa geoidal e os pontos de apoio fotogramétrico definidos, o apoio em campo tem basicamente como finalidade monitorar os receptores GPS durante o levantamento aéreo, e verificar, posteriormente, os dados oriundos do mesmo.

6.1. DEFINIÇÃO DAS BASES GPS

Definimos como base GPS a estação que será utilizada em campo apoiando o vôo durante o aerolevanteamento. Aplica-se o método cinemático de levantamento GPS com tempo de rastreio de 1 segundo. Com o término do levantamento é definida uma trajetória que é corrigida em uma etapa de pós-processamento, obtendo-se a trajetória corrigida da aeronave.

O número de bases GPS definidas em campo é dado em função da área de estudo e suas dimensões. Loca-se uma base a cada raio de abrangência de 40 km, normalmente opta-se por utilizar para cada base dois receptores de dupla frequência (L1 e L2), localizados em dois pontos distintos, porém próximos, tendo sempre como segurança uma segunda fonte de dados caso ocorra alguma queda da estação durante o aerolevanteamento.

As bases são definidas em pontos estrategicamente posicionados de maneira que atendam alguns pré-requisitos:

- Distância máxima menor que 40 km da linha de base entre a aeronave e a base GPS (Figura 5), dessa maneira garantindo a precisão no pós-processamento da trajetória da aeronave;
- Local com o mínimo de obstruções de sinal GPS. As observações GPS requerem a intervisibilidade entre a estação e os satélites. Uma vez que os sinais transmitidos podem ser absorvidos, refletidos ou refratados por objetos próximos à antena ou entre a antena e o satélite, recomenda-se que o horizonte em torno da antena esteja desobstruído acima de 15°; e

- Estação da RBMC (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo) ou marco geodésico de precisão com coordenadas plani-altimétricas conhecidas, tendo o comprimento máximo da linha de base entre a mesma e a base GPS de acordo com a norma estabelecida pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) (Tabela 3 – item 6.3).

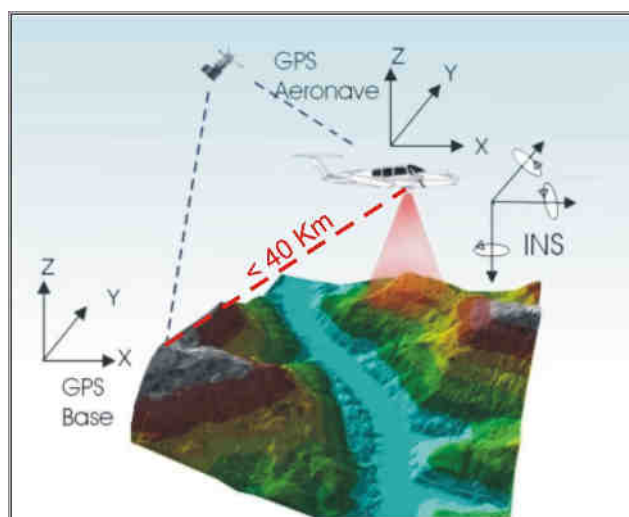


Figura 5 – Distância limite da base utilizada.

Na região em questão foram definidas duas bases GPS, porém para a realização do aerolevanteamento, tendo em vista as dimensões da área, foi utilizada apenas a Base 2 no rastreamento simultâneo ao vôo. A Base 1 está localizada no município de Além Paraíba - MG, e outra base GPS, Base 2, no município de Pirapetinga – MG. Suas coordenadas estão descritas na Tabela 2 (referencial WGS-84) e indicadas com seus respectivos raios de alcance na Figura 6.

Tabela 2 – Coordenadas Base de Apoio

| Base GPS | Latitude | Longitude | Alt. Geométrica (m) |
|----------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Base 01 | 21° 52' 31,00585" S | 42° 40' 34,12588" W | 132,8660 |
| Base 02 | 21° 39' 38,98726" S | 42° 20' 40,59690" W | 148,6780 |



Figura 6 – Bases GPS definidas na região.

6.2. MAPA GEOIDAL

Define-se ondulação geoidal como sendo a diferença entre a superfície do elipsóide de referência e do geóide. Tendo um conjunto de pontos distribuídos em uma determinada região e, sabendo as coordenadas plani-altimétricas com suas respectivas ondulações geoidais, traça-se um mapa geoidal. Esse mapa geoidal é aplicado posteriormente na correção das altitudes geométricas em ortométricas através de um processo de interpolação.

Foram definidas 14 Referências de Nível (RN) nas proximidades da área de interesse, as quais foram determinadas as altitudes geométricas e conseqüentemente o valor da ondulação geoidal nas mesmas. As RNs são homologadas pelo IBGE e a localização das mesmas está indicada na Figura 7.

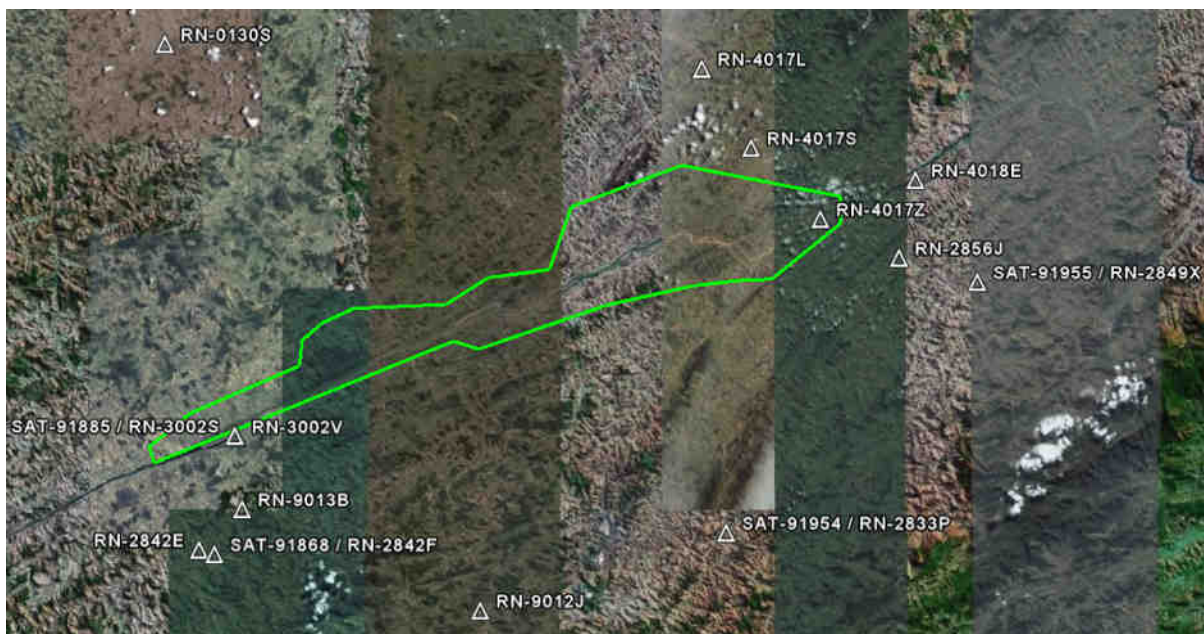


Figura 7 – Referências de Nível definidas na área de interesse.

Os memoriais descritivos das RNs utilizadas seguem em anexo ao Relatório Técnico 02 – Monografia e Meteorologia.

6.3. TRANSPORTE DAS COORDENADAS

No transporte de coordenadas aplica-se o método de levantamento GPS estático, tanto para a estação base GPS como para os demais pontos utilizados na elaboração do mapa geoidal e apoio aerofotogramétrico. Para reduzir o tempo de rastreamento, determinam-se, primeiramente, as coordenadas da estação base GPS e, partindo-se desta, determinam-se as coordenadas dos demais pontos. Para o método estático observamos na Tabela 3 os comprimentos da linha de base e seus respectivos tempos de rastreamento conforme as especificações de 31/03/1993 estabelecidas pelo IBGE.

Tabela 3 - Tempo de rastreamento em função do comprimento da linha de base.

| Comprimento da Linha de Base | Duração da Sessão |
|------------------------------|-------------------|
| < 2 Km | 1 hora |
| < 50 Km | 2 horas |
| < 100 Km | 4 horas |

O Método Estático se baseia no transporte das coordenadas a partir de uma estação conhecida, Neste caso, dois ou mais receptores fixos observam os mesmos satélites durante um intervalo de tempo, sendo determinadas as componentes do(s) raio(s) vetor(es) definido(s) pelas estações com uma precisão de 1 a 2 partes por milhão (ppm);

O Método Estático, que foi utilizado no transporte da coordenada da base GPS tem um tempo maior de rastreamento em função de um comprimento da linha de base maior e uma maior taxa de gravação dos dados, procura-se sempre utilizar as estações da RBMS (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo) para determinação das coordenadas da base GPS na região.

7. PROCESSAMENTO LIDAR

Com os dados brutos obtidos durante o voo e os dados da base GPS obtidos durante o aerolevante, esses são processados de maneira a obtermos, no fim do processo, uma “nuvem de pontos”, num determinado referencial, com uma determinada projeção cartográfica e atendendo as precisões pré-definidas. Na Figura 8 são apresentadas, através de um fluxograma, as etapas correspondentes a aquisição e processamento dos dados Laser.

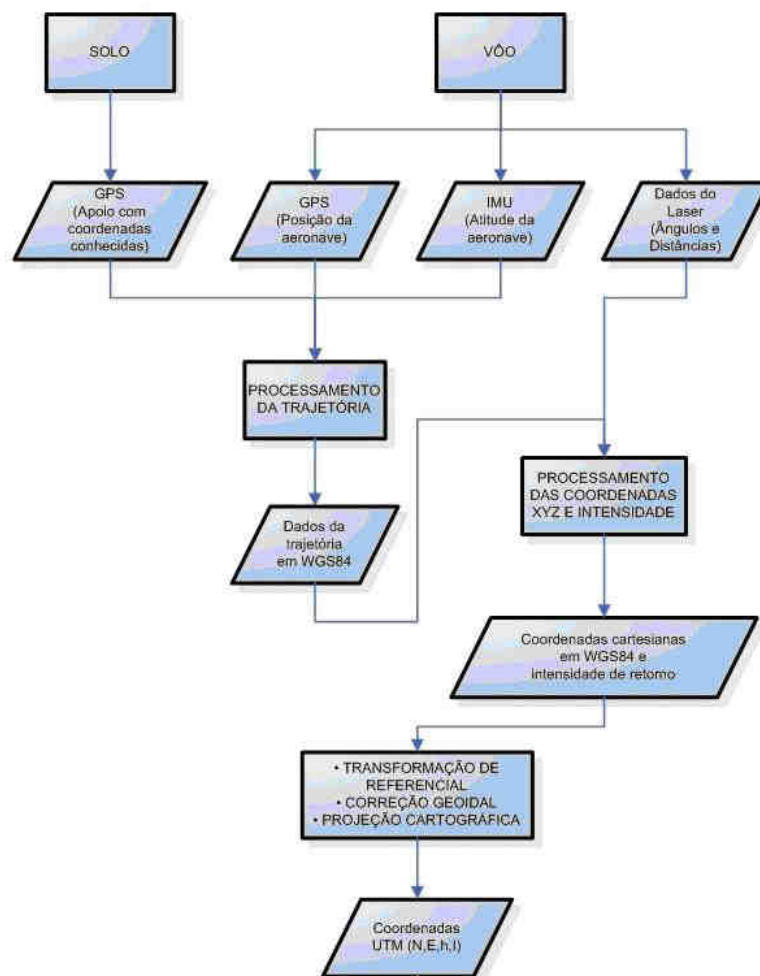


Figura 8 - Fluxograma de etapas de aquisição e processamento dos dados Laser

7.1. CONTROLE DE QUALIDADE E VERIFICAÇÃO DA COBERTURA DOS DADOS

Após a conclusão do levantamento aéreo, os dados oriundos do mesmo são verificados quanto a sua qualidade e cobertura. Os dados brutos obtidos pelo sistema

LiDAR, são pré-processados através de um aplicativo desenvolvido pelo fabricante do equipamento, *software Zinview*. Este software processa rapidamente, porém sem a aplicação da correção da trajetória, tendo como finalidade verificar se não ocorreram falhas durante o perfilamento, a presença de nuvens e se a densificação dos pontos foi a mesma prevista anteriormente.

Além dos dados Laser, ainda são verificadas as imagens tomadas durante o voo e os dados da base GPS. Nas imagens observam-se, a sua visibilidade, qualidade, sobreposição e se a quantidade é a mesma prevista no planejamento. Por fim verificam-se os dados originários da estação base GPS, quanto ao tempo de rastreamento e qualidade de sinal.

7.2. PROCESSAMENTO DA TRAJETÓRIA

Com os dados provenientes da base GPS obtidos simultaneamente aos dados do GPS na aeronave, esses são processados no *software PosPac (APPLANIX Corporation)* pelo método de levantamento GPS Cinemático, onde é fixada a base GPS com as coordenadas anteriormente determinadas pelo processo de transporte de coordenadas.

A trajetória é processada automaticamente de duas maneiras. A primeira no sentido do voo, ou seja, da decolagem até a aterrissagem, e a segunda no sentido contrário, da aterrissagem até a decolagem. Dessa forma é possível selecionar a melhor parte de cada solução obtida, sendo que na primeira solução a melhor parte é da metade da trajetória para o final (aterrissagem), já que as ambigüidades se fixam melhor no final da trajetória. Assim, a melhor parte da segunda solução é da metade da trajetória para o início (decolagem).

Após o processamento os resultados são analisados gráfica e estatisticamente, parâmetros são definidos visando a melhoria da precisão e o processo é refeito até que o resultado obtido atenda a precisão desejada.

7.3. NUVEM DE PONTOS

Para a obtenção da nuvem de pontos, primeiro e último pulso com coordenadas X, Y, Z e intensidade, a trajetória corrigida e o arquivo bruto de dados Laser são processados através do *software REALM (Optech Incorporated)* e obtém-se coordenadas referenciadas ao sistema WGS84 com coordenadas cartesianas.

Os arquivos obtidos são separados por faixas de voo definidas no plano de voo, para, posteriormente, serem classificadas e delimitadas de acordo com as regiões de interesse.

7.4. TRANSFORMAÇÃO DE REFERÊNCIAL E PROJEÇÃO CARTOGRÁFICA

Os resultados obtidos através do processamento são transformados para o referencial SAD 69 e projetados para o sistema UTM (Universal Transversa de Mercator) no fuso conforme localização da área de estudo. Em seguida, as altitudes geométricas são convertidas para ortométricas com a aplicação do mapa geoidal.



Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento

**P129 – MAPEAMENTO AEROFOTOGRAMÉTRICO DA ÁREA DO
RESERVATÓRIO DO AHE ITAOCARA - RJ**

Relatório Técnico Final

CURITIBA - PR

2009



COORDENAÇÃO E EXECUÇÃO DO TRABALHO

LACTEC – Instituto de Tecnologia Para o Desenvolvimento

Mauricio Müller, MSc
Gerente
Departamento de Recursos Ambientais

Coordenação Geral

Daniele Felix Zandoná, MSc
Gerente
Divisão de Geossoluções

Fabiano Scheer Hainosz
Engenheiro Cartógrafo/Pesquisador
Divisão de Geossoluções

Equipe Técnica

Jefferson Mazur da Silva
Henrique Scremin
Rogério Kanke
Ana Paula Zampieri

Engenheiro Cartógrafo
Técnico
Técnico
Técnico

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 2. OBJETIVO..... | 2 |
| 3. ÁREA DE INTERESSE..... | 2 |
| 4. MAPEAMENTO DIGITAL A LASER..... | 3 |
| 5. EQUIPAMENTOS E SOFTWARES..... | 6 |
| 6. ETAPAS DO PROJETO..... | 7 |
| 7. CALIBRAÇÃO..... | 8 |
| 7.1. CALIBRAÇÃO DO SISTEMA LSA..... | 8 |
| 7.1.1. Áreas de Controle..... | 8 |
| 7.1.2. Erros Sistemáticos..... | 10 |
| 7.2. CALIBRAÇÃO DA CÂMERA DIGITAL DE PEQUENO FORMATO..... | 14 |
| 8. APOIO DE CAMPO..... | 16 |
| 8.1. DEFINIÇÃO DAS BASES GPS..... | 16 |
| 8.2. MAPA GEOIDAL..... | 18 |
| 8.3. APOIO AEROFOTOGRAMETRICO..... | 19 |
| 8.4. TRANSPORTE DAS COORDENADAS..... | 21 |
| 9. AEROLEVANTAMENTO..... | 22 |
| 9.1. PLANEJAMENTO DO VÔO..... | 22 |
| 9.2. AQUISIÇÃO DOS DADOS DO SISTEMA LSA..... | 23 |
| 9.3. AQUISIÇÃO DAS IMAGENS AÉREAS DIGITAIS..... | 23 |
| 10. PROCESSAMENTO LIDAR..... | 24 |
| 10.1. CONTROLE DE QUALIDADE E VERIFICAÇÃO DA COBERTURA DOS DADOS..... | 24 |
| 10.2. PROCESSAMENTO DA TRAJETÓRIA..... | 25 |
| 10.3. NUVEM DE PONTOS..... | 25 |
| 10.5. TRANSFORMAÇÃO DE REFERÊNCIAL E PROJEÇÃO CARTOGRÁFICA..... | 26 |
| 11. PÓS-PROCESSAMENTO LIDAR..... | 27 |
| 11.1. CLASSIFICAÇÃO DA NUVEM DE PONTOS..... | 27 |
| 11.2. CLASSIFICAÇÃO DE PONTOS DE TERRENO..... | 28 |
| 11.3. GERAÇÃO DOS MODELOS DE TERRENO E SUPERFÍCIE..... | 29 |
| 11.4. GERAÇÃO DE IMAGENS HIPSOMÉTRICAS..... | 30 |
| 11.5. GERAÇÃO DAS CURVAS DE NÍVEL..... | 31 |
| 12. PROCESSAMENTO FOTOGRAMÉTRICO..... | 33 |

| | |
|---|----|
| 12.1. TRATAMENTO DAS IMAGENS DIGITAIS | 33 |
| 12.2. ORTORRETIFICAÇÃO DAS IMAGENS DIGITAIS | 33 |
| 12.3. GERAÇÃO DO MOSAICO DIGITAL..... | 34 |
| 12.4. ORTOFOTOCARTAS..... | 35 |
| 13. REVISÃO E EDIÇÃO..... | 36 |
| 13.1. CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS | 36 |
| 13.2. VERIFICAÇÃO DAS CURVAS DE NÍVEL..... | 36 |
| 13.3. PRANCHAS | 37 |
| 13.4. REVISÃO FINAL | 37 |
| 14. PRODUTOS | 38 |
| 15. ANEXOS..... | 38 |

1. INTRODUÇÃO

A aquisição de dados provenientes do sistema LiDAR (Light Detection and Ranging) e imagens aéreas, assim como o processamento dos mesmos obtendo produtos cartográficos e analíticos, associam diversas áreas de conhecimento e diversos aplicativos.

Dentre as quais, um dos principais é o sistema de posicionamento global por satélites, NAVSTAR–GPS (NAVigation Satellite with Time And Ranging), atualmente um sistema de posicionamento muito utilizado em levantamentos de precisão, permite que o usuário, em qualquer local da superfície terrestre ou próximo a ela, tenha à sua disposição, no mínimo quatro satélites para serem rastreados, além disso, também pode ser operado sob quaisquer condições climáticas, não havendo a necessidade da intervisibilidade entre as estações.

São associados métodos de posicionamento GPS de precisão, ao sistema IMU (Inertial Measurement Unit) que obtêm as atitudes da aeronave onde está instalado o sistema LSA (Laser Scanner Aerotransportado). Com isso, é possível obter uma coordenada para cada retorno de pulso emitido pelo sistema, sabendo-se o ângulo de varredura e o intervalo de tempo entre a emissão e retorno do pulso. É também possível determinar os parâmetros que correlacionam o espaço imagem com espaço objeto, utilizados nas imagens aéreas digitais.

Com essas duas fontes de informações, o Laser Scanner e as imagens aéreas digitais, produtos cartográficos de precisão são viabilizados. Devido a aquisição dos dados simultaneamente, esses, ainda tem a vantagem de não apresentarem variação temporal. Utilizando as informações obtidas dos modelos de superfície e terreno extraídos do sensor laser, e a representação das feições através das imagens aéreas digitais, produtos como ortofotocartas são produzidas, o qual é uma das principais fontes de informações no planejamento de grandes obras e estudos ambientais de uma determinada região de interesse.

2. OBJETIVO

Pretende-se esclarecer, de modo geral, todos os procedimentos, métodos e técnicas que foram adotados durante a realização do projeto assim como os resultados obtidos e os produtos gerados pelos dados do sistema LSA e as imagens aéreas digitais.

3. ÁREA DE INTERESSE

A área de interesse está localizada a cerca de 200 km da cidade do Rio de Janeiro, no Rio Paraíba do Sul no trecho entre a UHE Ilha dos Pombos e a cidade de Itaocara – RJ. A área a ser mapeada corresponde a 378,7 km², e está indicada na Figura 1.

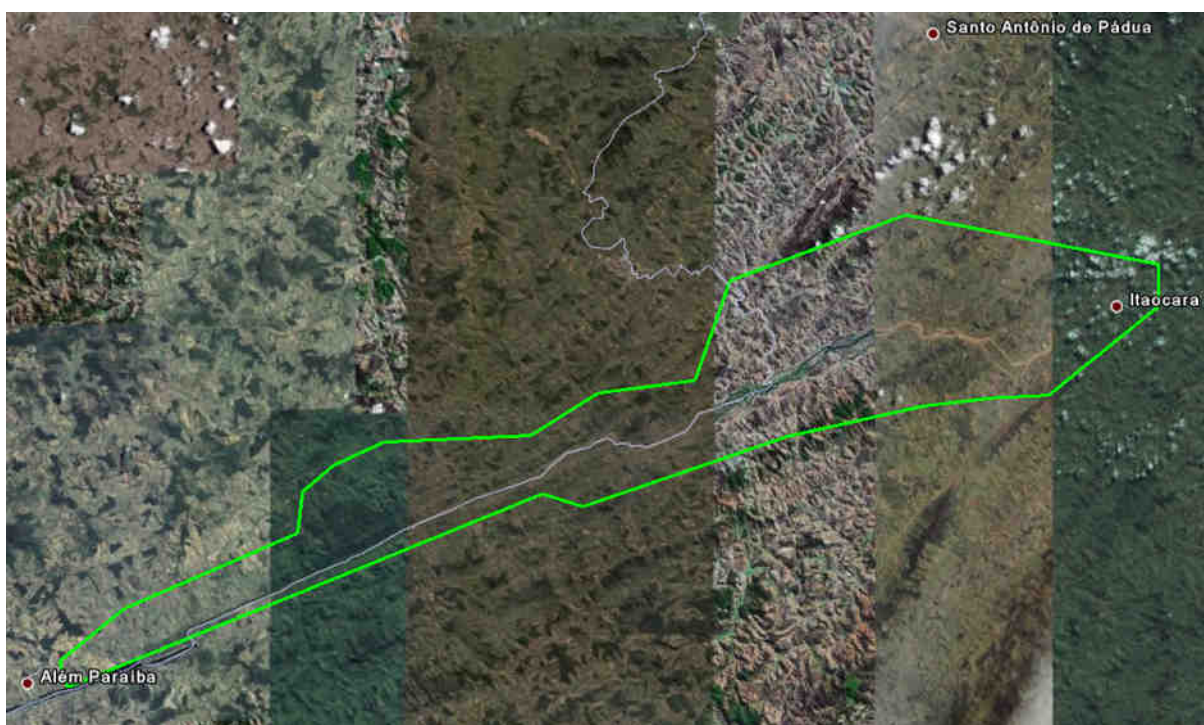


Figura 1 – Área de interesse.

4. MAPEAMENTO DIGITAL A LASER

O princípio de funcionamento está baseado na emissão de um feixe laser infravermelho em direção à superfície terrestre. Na superfície, estes feixes são refletidos por obstáculos (construções, vegetação ou o próprio terreno) e são captados pelo sensor. Para cada feixe emitido é registrado o tempo de percurso aeronave – obstáculo – aeronave. A partir do tempo de percurso do laser é possível determinar a distância. A atitude da aeronave é constantemente registrada pelo IMU (*Inertial Measurement Unit*), dados estes, utilizados para determinação do posicionamento tridimensional de pontos na superfície terrestre.

Como a área de cobertura de cada feixe é variável de acordo com a altitude, é possível que uma porção do mesmo feixe laser encontre um ou mais objetos antes de atingir o solo, como na Figura 2.

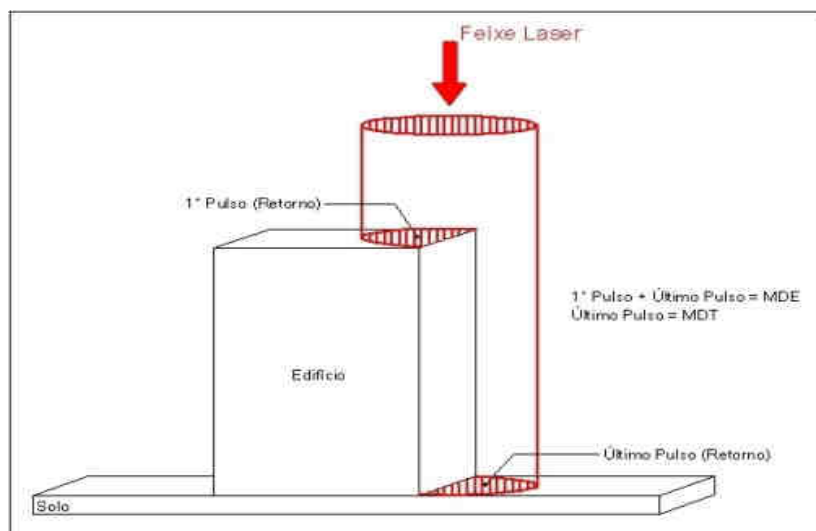


Figura 2 – Representação do primeiro e do segundo pulso laser.

O sistema ALTM 2050 registra os dados referentes ao primeiro e último retorno de cada pulso laser. Com isso podemos utilizar, por exemplo, apenas os dados do último retorno para determinação do terreno, e todos os dados de retorno para representação da superfície.

Os componentes básicos do sistema LSA (Laser Scanner Aerotransportado) são os seguintes: Sensor Laser, composto pela fonte do pulso Laser, sistema ótico de transmissão e recepção do pulso laser; Unidade de Medição Inercial, ou seja, IMU (*Inertial Measurement Unit*), receptor GPS (*Global Positioning System*); computadores de bordo para

gerenciamento de todo o sistema; unidade de armazenamento dos dados brutos provenientes do GPS, do IMU e das medições laser (tempos e ângulos), conforme Figura 03.

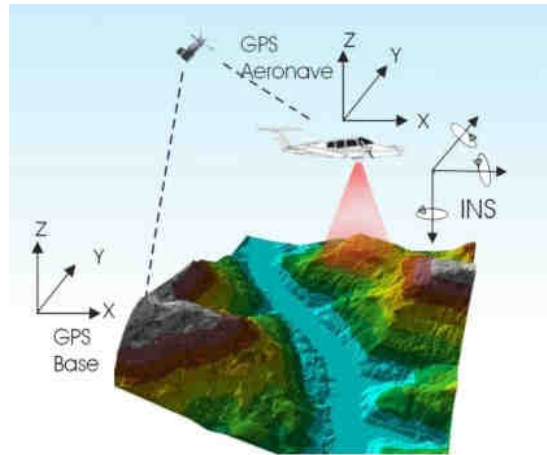


Figura 3 – Componentes do Sistema LSA

Além dos componentes acima descritos é necessário que haja mais um componente fundamental, o GPS de base, para que os dados do laser sejam pós-processados e corrigidos em relação ao referencial adotado para o mapeamento, conforme figura acima.

Cabe ressaltar que a quantidade de bases GPS instaladas no mapeamento é característica da extensão e da forma da superfície que está sendo levantada, sendo às vezes necessária mais de uma estação GPS de base.

Além dos componentes básicos de voo e campo, são necessários programas de processamento para completar a solução do sistema LSA, entre os quais estão os programas para descarga dos dados brutos, os programas de pós-processamento dos dados GPS, ou seja, a trajetória da aeronave, e os programas de processamento dos dados laser.

O sistema de LSA adotado para este projeto é o modelo ALTM 2050 (*Airborne Laser Terrain Mapper*), suas especificações técnica são demonstradas na Tabela 1.

Tabela 1 – Especificações do sistema laser scanner aerotransportado ALTM 2050.

| Descrição do sistema | Características |
|---|---|
| Modelo do equipamento | ALTM 2050 |
| Fabricante do equipamento | Optech |
| Ano de fabricação | 2002 |
| Frequência do pulso laser | 50.000 pulsos por segundo – 50kHz |
| Frequência de varredura | Variável de 1Hz a 100Hz |
| Ângulo de varredura | Variável 0° a 40° |
| Sistema Inercial (IMU) / GPS | Applanix |
| Capacidade de armazenamento | 36 GigaBytes |
| Software da operação de vôo | ALTM-NAV (Optech) |
| Software do processamento | REALM (Optech) |
| Tipo de coleta de dados | Primeiro e último retorno do pulso |
| Densidade de pontos | Variável de 400.000 de 4.000.000 |
| Número de pontos por m² | Variável de 1 a 4 pontos |
| Precisões (2000m) | 70 cm na planimetria e 25 cm na altimetria |

5. EQUIPAMENTOS E SOFTWARES

Os equipamentos alocados nos serviços de apoio terrestre e utilizados durante o aerolevante foram os seguintes:

- Aeronave “Piper Navajo”, modelo PA-31;
- Sistema de LSA (Laser Scanner Aerotransportado), modelo ALTM 2050;
- Um microcomputador do tipo Notebook, marca DELL, modelo Latitude C-840 – Acoplado ao Sistema ALTM2050;
- Câmera digital de pequeno formato Kodak Professional modelo DCS Pro 14n;
- Um microcomputador do tipo Notebook, marca DELL, modelo Latitude C-640 – Acoplado a Câmera digital Kodak DCS Pro 14n.
- Dois receptores de satélites NAVSTAR-GPS, dupla frequência, LEICA SR530 – RKT; e
- Um microcomputador do tipo Notebook, marca DELL, modelo Precision M65.

Alguns dos softwares utilizados no processamento dos dados Laser e as imagens aéreas digitais foram:

- Optech ALTM-NAV;
- Applanix POSPac;
- Optech REALM Survey Suite;
- Bentley Microstation V8;
- Esri ArcGIS 9; e
- TerraSolid Applications;

6. ETAPAS DO PROJETO

A execução do projeto seguiu as seguintes etapas:

- Atividades de apoio de campo, definição das bases GPS, mapa geoidal e apoio aerofotogramétrico;
- Aerolevantamento com aquisição dos dados LiDAR e das imagens provenientes da câmera digital de pequeno formato;
- Controle de qualidade e verificação da cobertura dos dados;
- Processamento da trajetória da aeronave;
- Processamento dos dados LiDAR;
- Transformação de referencial e projeção cartográfica;
- Classificação da nuvem de pontos;
- Classificação de pontos de terreno;
- Geração de Curvas de Nível eqüidistantes de 1 metro;
- Tratamento das imagens digitais;
- Mosaicagem, georreferenciamento e ortorretificação das imagens digitais; e
- Geração dos produtos finais.

7. CALIBRAÇÃO

7.1. CALIBRAÇÃO DO SISTEMA LSA

Para a calibração de um sistema de varredura a laser são necessários testes realizados sobre áreas com pontos de controle previamente levantados através de técnicas convencionais. O objetivo é justamente determinar parâmetros para correção de erros sistemáticos e verificar se o equipamento está operando corretamente e fornecendo dados com a precisão apresentada nas especificações técnicas do fabricante. A calibração deve ser realizada sempre que o equipamento é instalado na aeronave.

7.1.1. Áreas de Controle

Os pontos de controle sobre as áreas de calibração foram levantados através de receptores GPS (Sistema de Posicionamento Global) geodésicos de dupla frequência (L1/L2) de forma a garantir precisão centimétrica.

Para a verificação da precisão horizontal utiliza-se uma edificação com altura superior a 5 metros e uma extensão de 70 a 100 metros. A edificação utilizada foi o supermercado Macro localizado no município de Pinhais – PR (Figura 4). Os pontos de controle levantados sobre seu contorno são mostrados na Figura 5.



Figura 4 – Supermercado Macro (Pinhais – PR).

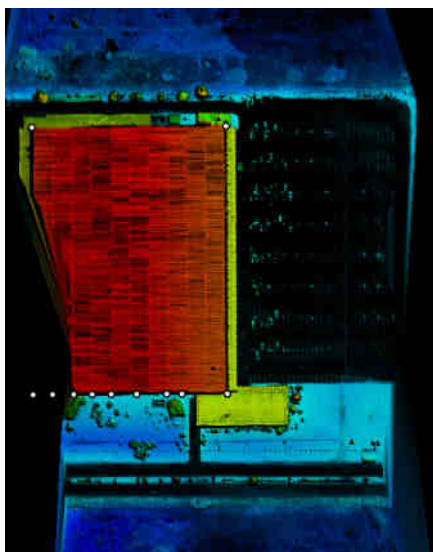


Figura 5 – Pontos de Controle sobre o contorno da edificação.

Para a verificação da precisão vertical foram empregados pontos de controle levantados sobre uma superfície plana como a pista de um aeroporto. Foram levantados 900 pontos de controle sobre a pista do aeroporto Bacacheri (Curitiba - PR), mostrados na Figura 6.

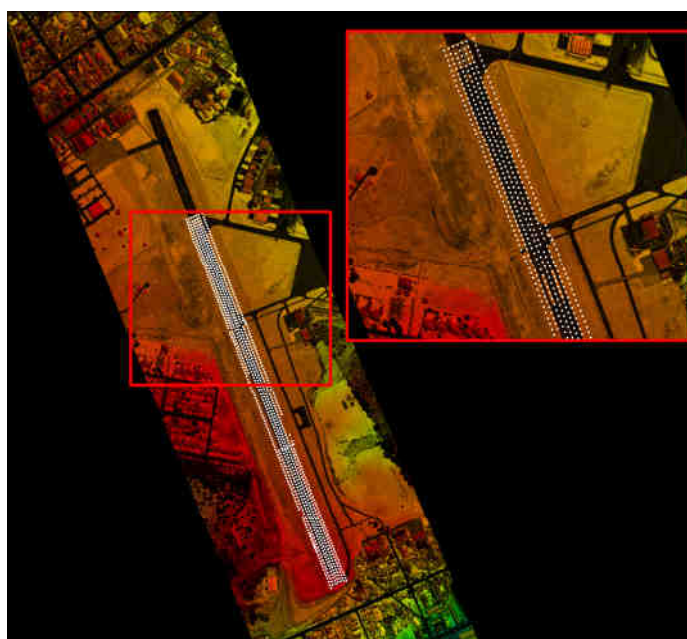


Figura 6 – Pontos de controle sobre a pista do Aeroporto Bacacheri.

7.1.2. Erros Sistemáticos

Os testes de calibração realizados permitem a determinação dos seguintes erros sistemáticos:

- “Offset” – erro sistemático devido a não verticalidade do sensor laser;
- “Pitch” e “Roll” – erros sistemáticos devido ao desalinhamento entre o sensor e o sistema de navegação inercial;
- Fator de escala – erro sistemático ocasionado nos pulsos de laser correspondentes aos maiores ângulos de abertura que acarreta a redução ou o aumento da distância sensor – terreno; e
- Elevação – erro sistemático na elevação dos pontos (coordenada z).

O “offset”, primeiro parâmetro a ser analisado, consta da verificação da verticalidade dos feixes de laser sendo este um valor associado ao desempenho do escaner. Para sua verificação foram analisados os dados obtidos no modo “profile” (modo perfil onde o ângulo de abertura é igual a zero), de quatro faixas de vôo. Arquivos binários destas faixas, contendo valores de alcance e ângulo dos feixes laser emitidos, foram convertidos para ASCII e verificados quanto à verticalidade.

Para a análise do desalinhamento entre o sensor laser e o sistema de medição inercial na direção do vôo (“Pitch”) e na direção transversal ao vôo (“Roll”) (Figura 7) bem como para a verificação da precisão horizontal alcançada pelo equipamento, são realizadas no mínimo oito faixas de vôo sobre a edificação. São quatro faixas no modo “profile” (ângulo de abertura do espelho igual a zero) (Figura 8a), e quatro no modo “scan” (ângulo de abertura maior do que zero e neste caso igual a 5 graus) (Figura 8b).

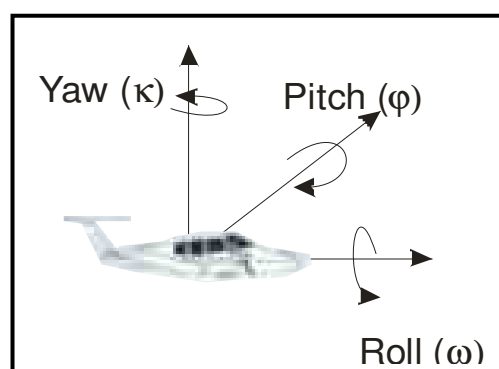


Figura 7 – Rotações Pitch e Roll.

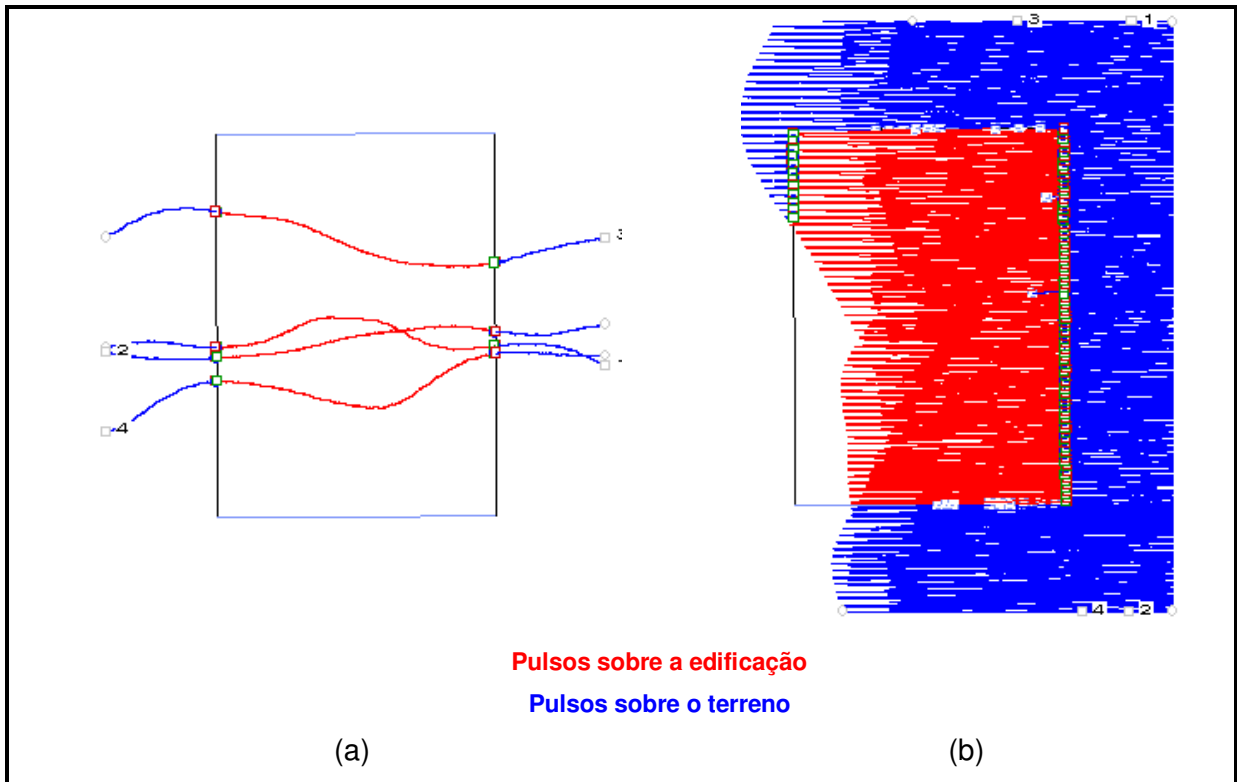


Figura 8 – (a) Faixas no modo “Profile” (b) Faixas no modo “Scan”.

As faixas de vôo realizadas no modo “profile” (Figura 8a) são empregadas para determinação do erro angular (rotação) na direção do vôo devido ao desalinhamento entre o sensor e o IMU que resulta em erro de posição sistemático na direção de vôo (Figura 9). O erro angular é determinado através da comparação dos pulsos de laser (primeiro e último) incidentes na borda da edificação com os pontos de controle levantados sobre o contorno da mesma. Através de simples relação trigonométrica entre a média da diferença dos pontos laser com os pontos de controle e a altura de vôo pode-se determinar o erro angular (Figura 9).

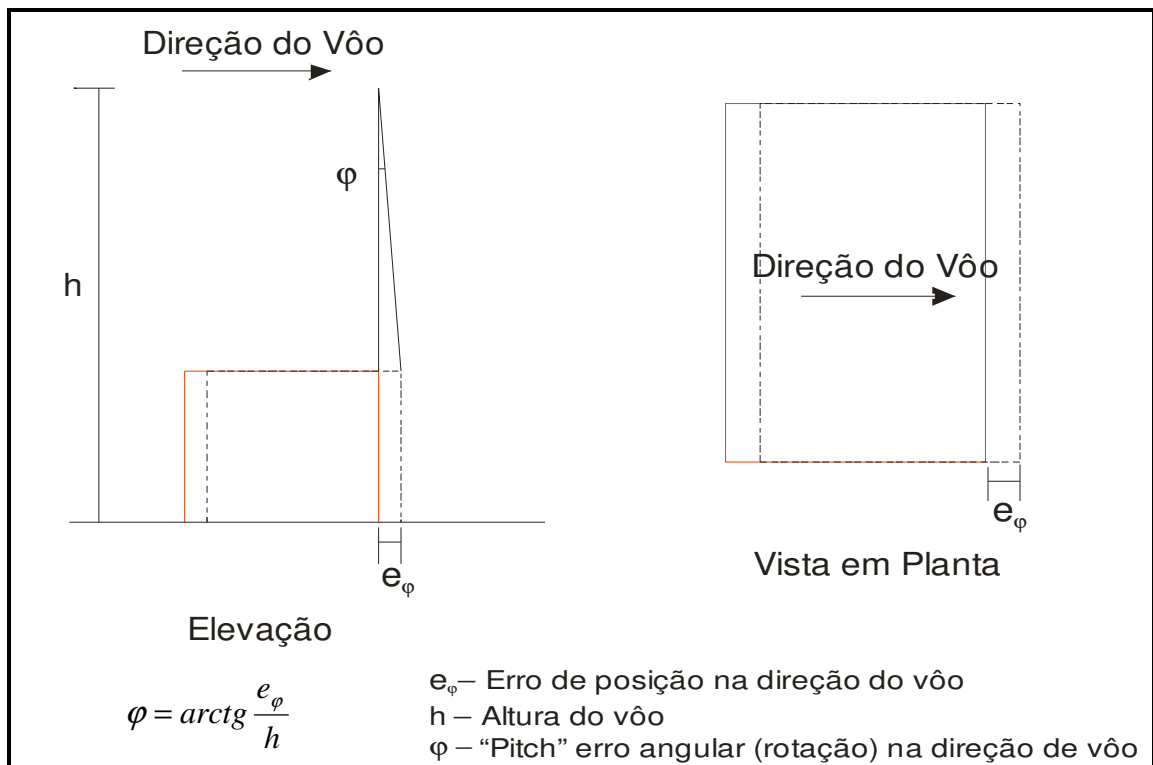


Figura 9 – Desalinhamento entre o sensor e o IMU na direção do vôo.

As faixas de vôo realizadas no modo “scan” sobre a edificação (Figura 8b) são empregadas para determinação do erro angular (rotação) na direção transversal ao vôo que resulta em erro de posição sistemático.

Para a determinação do erro angular procede-se da mesma forma como no caso do “Pitch”: através da comparação dos pulsos incidentes na borda da edificação com os pontos de controle. A partir da relação trigonométrica entre a média da diferença dos pontos laser com os pontos de controle e a altura de vôo pode-se determinar o erro angular na direção transversal ao vôo (“Roll”) (Figura 10).

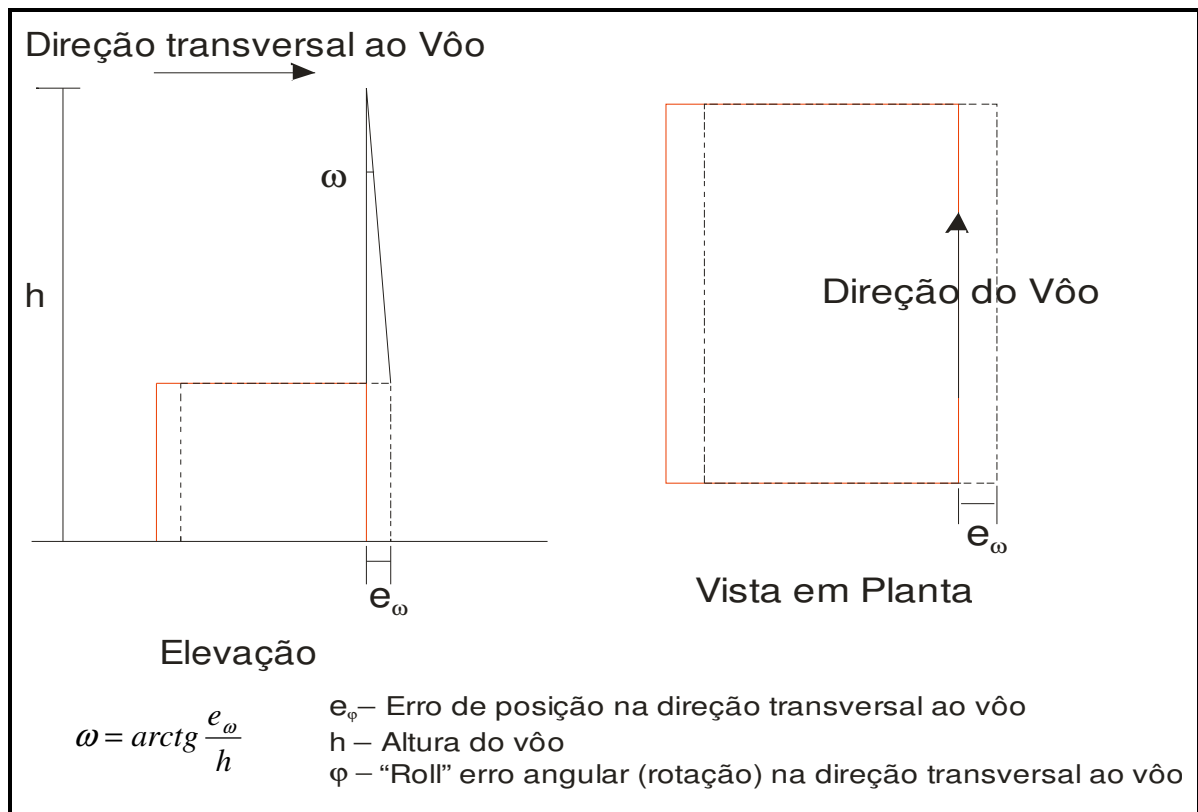


Figura 10 – Desalinhamento entre o sensor e o IMU na direção transversal ao vôo.

O fator de escala consta de um erro sistemático ocasionado nos pulsos de laser correspondentes aos maiores ângulos de abertura que acarreta a redução ou o aumento da distância sensor – terreno (Figura 11). Para verificação das variações no fator de escala foram utilizadas quatro faixas de vôo transversais à pista do aeroporto com ângulo de abertura de 20 graus. As seções (para cada uma das faixas) foram analisadas graficamente para obter o valor do fator de escala médio, que conforme ilustra a Figura 9, pode resultar em uma redução ou aumento da escala.

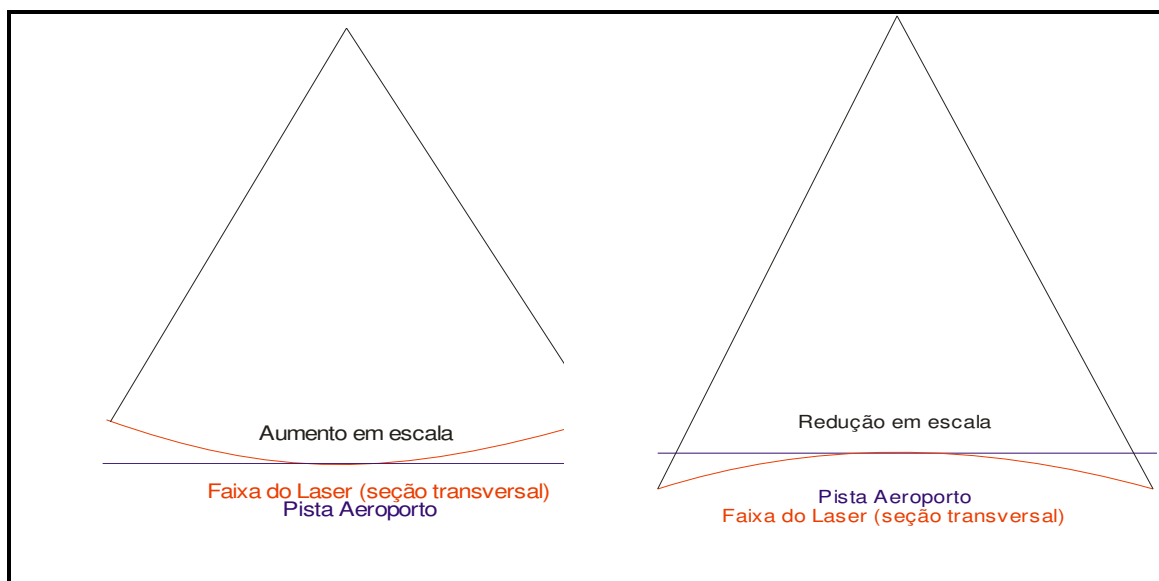


Figura 11 – Comparação das faixas do laser com a pista do aeroporto para a determinação do fator de escala.

Para a determinação de erros sistemáticos na elevação dos pontos e verificação da precisão vertical foram utilizadas quatro faixas do vô sobre a superfície do aeroporto passando sobre a área de controle com um ângulo de abertura de 20 graus. A partir da comparação dos pulsos do laser (primeiro e último) com os pontos de controle pode-se derivar o parâmetro de correção bem obter a precisão vertical do sistema.

7.2. CALIBRAÇÃO DA CÂMERA DIGITAL DE PEQUENO FORMATO

No processo de calibração da câmera, as medições devem atender aos seguintes princípios:

1. O método de mensuração deve ser completamente definido;
2. As mensurações devem ter um estado de controle estatístico;
3. O método de calibração deve ser tão próximo quanto possível das condições normais de uso do instrumento, ou seja, deve ser calibrado o sistema de mensuração.

O processo de calibração da câmera utilizado foi o Método das Câmeras Convergentes, cujo qual, se a convergência das fotos for de 90° , a deficiência de posto da matriz dos coeficientes das equações normais, cai de 8 para 7. No Método do Campo Tridimensional ou no Método dos Campos Misturados sete graus de liberdade são devido à necessidade de materializar o referencial e o oitavo em definir a escala vertical. Nas

câmeras convergentes, sendo uma foto perpendicular a outra, esse oitavo grau de liberdade deixa de existir. Com isso, o método exige apenas a fixação arbitrária de um referencial. É suficiente, por exemplo, fixar com injunções de posição o centro de perspectiva de uma foto e com injunções de ângulo a posição de referencial do espaço objeto em relação ao fotogramétrico (a atitude da câmera). Esses seis valores podem ser fixados como zero, por exemplo, ou seja, o referencial do espaço objeto coincide com o desta primeira foto. Naturalmente, os valores aproximados das coordenadas dos alvos devem ser no mesmo referencial do espaço objeto. Isto permite o uso de marcas artificiais nas fotos quando não há alvos. Neste caso o transporte de pontos de uma foto deve ser rigoroso.

A fim de separar os coeficientes da distorção radial simétrica daqueles da distorção descentrada, torna-se necessário ao menos uma foto girada em torno do eixo z da câmera em 90° . Logo, as condições mínimas para calibrar uma câmera por esse método exigem três fotos: duas convergentes entre si de 90° e uma com giro em relação às outras de 90° .

O certificado de calibração da câmera utilizada no aerolevante segue em anexo ao presente relatório.

8. APOIO DE CAMPO

Para a realização do levantamento aéreo e pós-processamento dos dados são necessários alguns requisitos em campo. Definem-se bases GPS que provêem apoio para o vôo e também no transporte das coordenadas para os pontos utilizados na elaboração do mapa geoidal e no apoio fotogramétrico.

Com as bases GPS, os pontos utilizados na geração do mapa geoidal e os pontos de apoio fotogramétrico definidos, o apoio em campo tem basicamente como finalidade monitorar os receptores GPS durante o levantamento aéreo, e verificar, posteriormente, os dados oriundos do mesmo.

8.1. DEFINIÇÃO DAS BASES GPS

Definimos como base GPS a estação que será utilizada em campo apoiando o vôo durante o aerolevanteamento. Aplica-se o método cinemático de levantamento GPS com tempo de rastreio de 1 segundo. Com o término do levantamento é definida uma trajetória que é corrigida em uma etapa de pós-processamento, obtendo-se a trajetória corrigida da aeronave.

O número de bases GPS definidas em campo é dado em função da área de estudo e suas dimensões. Loca-se uma base a cada raio de abrangência de 40 km, normalmente opta-se por utilizar para cada base dois receptores de dupla frequência (L1 e L2), localizados em dois pontos distintos, porém próximos, tendo sempre como segurança uma segunda fonte de dados caso ocorra alguma queda da estação durante o aerolevanteamento.

As bases são definidas em pontos estrategicamente posicionados de maneira que atendam alguns pré-requisitos:

- Distância máxima menor que 40 km da linha de base entre a aeronave e a base GPS (Figura 12), dessa maneira garantindo a precisão no pós-processamento da trajetória da aeronave;
- Local com o mínimo de obstruções de sinal GPS. As observações GPS requerem a intervisibilidade entre a estação e os satélites. Uma vez que os sinais transmitidos podem ser absorvidos, refletidos ou refratados por objetos próximos à antena ou entre a antena e o satélite, recomenda-se que o horizonte em torno da antena esteja desobstruído acima de 15°; e

- Estação da RBMC (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo) ou marco geodésico de precisão com coordenadas plani-altimétricas conhecidas, tendo o comprimento máximo da linha de base entre a mesma e a base GPS de acordo com a norma estabelecida pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) (Tabela 3 – item 8.4).

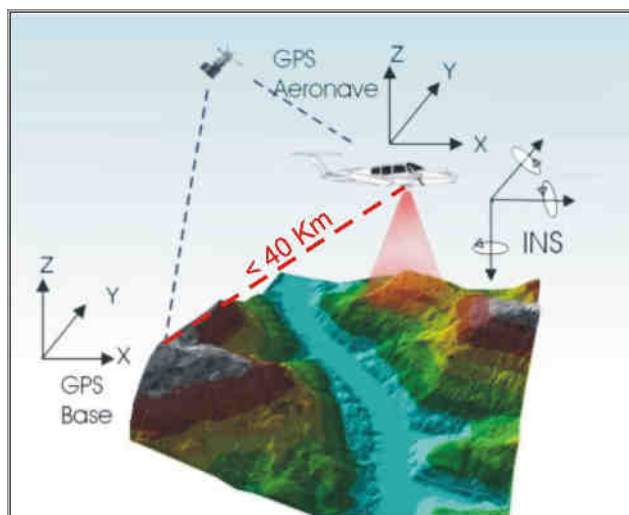


Figura 12 – Distância limite da base utilizada.

Na região em questão foram definidas duas bases GPS, porém para a realização do aerolevanteamento, tendo em vista as dimensões da área, foi utilizada apenas a Base 2 no rastreamento simultâneo ao vôo. A Base 1 está localizada no município de Além Paraíba - MG, e outra base GPS, Base 2, no município de Pirapetinga – MG. Suas coordenadas estão descritas na Tabela 2 (referencial WGS-84) e indicadas com seus respectivos raios de alcance na Figura 13.

Tabela 2 – Coordenadas Base de Apoio

| Base GPS | Latitude | Longitude | Alt. Geométrica (m) |
|----------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Base 01 | 21° 52' 31,00585" S | 42° 40' 34,12588" W | 132,8660 |
| Base 02 | 21° 39' 38,98726" S | 42° 20' 40,59690" W | 148,6780 |



Figura 13 – Bases GPS definidas na região.

8.2. MAPA GEOIDAL

Define-se ondulação geoidal como sendo a diferença entre a superfície do elipsóide de referência e do geóide. Tendo um conjunto de pontos distribuídos em uma determinada região e, sabendo as coordenadas plani-altimétricas com suas respectivas ondulações geoidais, traça-se um mapa geoidal. Esse mapa geoidal é aplicado posteriormente na correção das altitudes geométricas em ortométricas através de um processo de interpolação.

Foram definidas 14 Referências de Nível (RN) nas proximidades da área de interesse, as quais foram determinadas as altitudes geométricas e conseqüentemente o valor da ondulação geoidal nas mesmas. As RNs são homologadas pelo IBGE e a localização das mesmas está indicada na Figura 14.

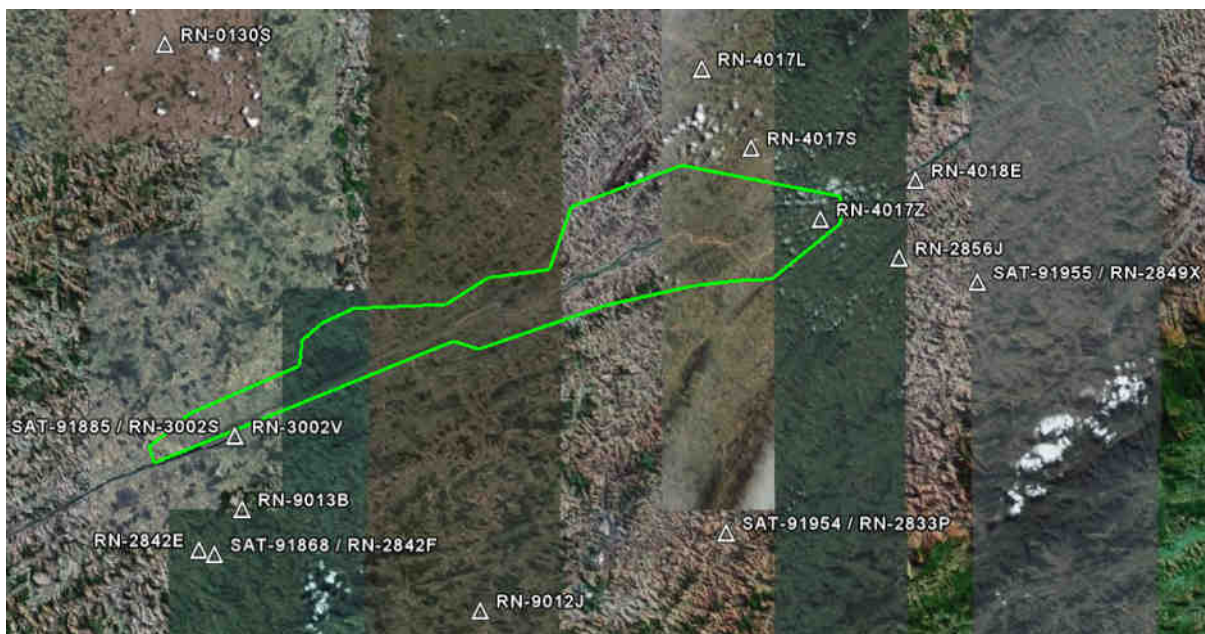


Figura 14 – Referências de Nível definidas na área de interesse.

Os memoriais descritivos das RNs utilizadas seguem em anexo ao Relatório Técnico 02 – Monografia e Meteorologia.

8.3. APOIO AEROFOTOGRAMETRICO

Foram rastreados 11 pontos de apoio aerofotogramétrico, estes distribuídos na área de interesse visando uma maior rigidez geométrica durante o processo de aerotriangulação do bloco. Todos os pontos foram rastreados conforme o método de levantamento GPS Estático (ver item 8.4) e, posteriormente, com a aplicação do mapa geoidal foram obtidas as altitudes ortométricas dos pontos. As coordenadas dos pontos estão descritas na Tabela 3 (referencial UTM – SAD69 com altitude ortométrica).

Tabela 3 – Coordenadas dos pontos de apoio aerofotogramétricos.

| Base GPS | E (m) | N (m) | Alt. Ortométrica (m) |
|----------|-------------|---------------|----------------------|
| AP-01 | 744.496,559 | 7.582.280,469 | 162,430 |
| AP-02 | 755.825,096 | 7.589.952,704 | 215,710 |
| AP-03 | 760.796,804 | 7.586.956,335 | 160,210 |
| AP-04 | 762.822,750 | 7.593.204,446 | 188,870 |
| AP-05 | 778.034,101 | 7.600.102,205 | 136,940 |
| AP-06 | 778.161,552 | 7.594.461,324 | 85,780 |
| AP-07 | 767.446,332 | 7.594.727,326 | 166,390 |

| | | | |
|-------|-------------|---------------|---------|
| AP-08 | 789.203,200 | 7.603.549,450 | 102,360 |
| AP-09 | 791.505,083 | 7.595.400,454 | 100,520 |
| AP-10 | 797.808,820 | 7.603.560,580 | 87,920 |
| AP-11 | 796.810,321 | 7.596.257,413 | 65,480 |

Todos os pontos definidos são fotoidentificáveis, ou seja, pontos que podem ser identificados nas imagens aéreas. Geralmente optamos por quinas de cercas em função da escala das imagens. Na Figura 15 podemos observar um exemplo desses pontos e na Figura 16 a distribuição de todos os pontos de apoio aerofotogramétricos na área de interesse.



Figura 15 – Ponto de apoio aerofotogramétrico AP - 08.



Figura 16 – Distribuição dos pontos de apoio aerofotogramétricos na área de interesse.

Os itinerários dos pontos de apoio aerofotogramétricos encontram-se em anexo ao Relatório Técnico 02 – Monografia e Meteorologia.

8.4. TRANSPORTE DAS COORDENADAS

No transporte de coordenadas aplica-se o método de levantamento GPS estático, tanto para a estação base GPS como para os demais pontos utilizados na elaboração do mapa geoidal e apoio aerofotogramétrico. Para reduzir o tempo de rastreamento, determinam-se, primeiramente, as coordenadas da estação base GPS e, partindo-se desta, determinam-se as coordenadas dos demais pontos. Para o método estático observamos na Tabela 3 os comprimentos da linha de base e seus respectivos tempos de rastreamento conforme as especificações de 31/03/1993 estabelecidas pelo IBGE.

Tabela 3 - Tempo de rastreamento em função do comprimento da linha de base.

| Comprimento da Linha de Base | Duração da Sessão |
|------------------------------|-------------------|
| < 2 Km | 1 hora |
| < 50 Km | 2 horas |
| < 100 Km | 4 horas |

O Método Estático se baseia no transporte das coordenadas a partir de uma estação conhecida, Neste caso, dois ou mais receptores fixos observam os mesmos satélites durante um intervalo de tempo, sendo determinadas as componentes do(s) raio(s) vetor(es) definido(s) pelas estações com uma precisão de 1 a 2 partes por milhão (ppm);

O Método Estático, que foi utilizado no transporte da coordenada da base GPS tem um tempo maior de rastreamento em função de um comprimento da linha de base maior e uma maior taxa de gravação dos dados, procura-se sempre utilizar as estações da RBMS (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo) para determinação das coordenadas da base GPS na região.

9. AEROLEVANTAMENTO

A possibilidade da aquisição dos dados laser simultaneamente com as imagens aéreas, otimiza o tempo do projeto, reduz custos com um número reduzido de horas de vôo e provê dados sem variação temporal. Para tanto deve-se planejar o vôo e os parâmetros dos dois sistemas de maneira que atendam os requisitos do projeto.

9.1. PLANEJAMENTO DO VÔO

O plano de vôo é elaborado de modo a atender às precisões especificadas no contrato e a otimizar o tempo do aerolevanteamento. A Figura 17 apresenta o plano de vôo para a área de estudo. Foram definidas 13 faixas de vôo com superposição lateral igual a 30%, a menor faixa tem comprimento de aproximadamente 10 km e a maior aproximadamente 65 km.

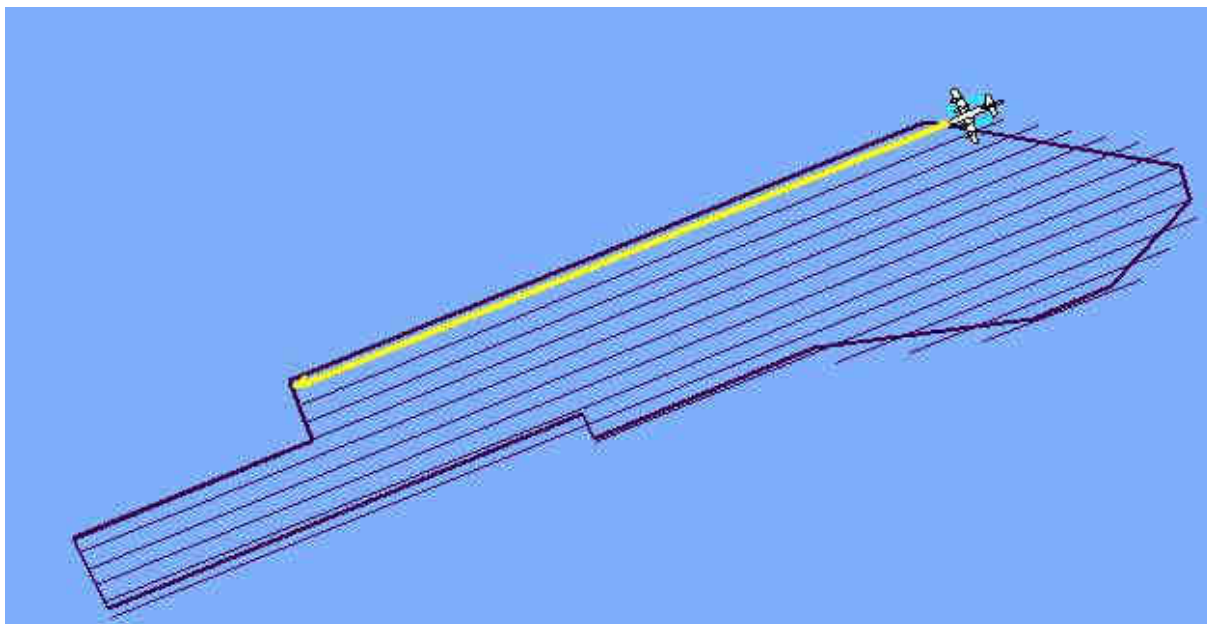


Figura 17 - Plano de vôo.

Ainda, visando um melhor ajuste dos dados na etapa de calibração do sistema laser, foram realizadas duas faixas perpendiculares as definidas no plano de vôo.

9.2. AQUISIÇÃO DOS DADOS DO SISTEMA LSA

As configurações técnicas especificadas para o aerolevante correspondem a uma altura de vôo de 2000 metros e ângulo de abertura total de 40°. Deste modo, são atendidas as precisões de 70 cm na planimetria e 25 cm na altimetria. A densidade de pontos resultante, para estas condições, é de 0,5 ponto/m². Estas precisões atendem o Padrão de Exatidão Cartográfica Classe “A” para escala 1:5.000.

9.3. AQUISIÇÃO DAS IMAGENS AÉREAS DIGITAIS

A câmera utilizada na aquisição das imagens é uma câmera digital Kodak Professional modelo DCS Pro 14n. Essa câmera tem uma resolução de 13.5 megapixel e é associada ao sistema LiDAR.

Visando trabalhar com a região central de cada imagem, devido a esta conter menos distorções e menor obliquidade, a tomada das imagens foi definida com recobrimento de 60% para imagens de uma mesma faixa (superposição longitudinal) e de 30% de recobrimento para imagens que ligam as faixas compondo o bloco (superposição lateral). Essas condições de superposição e outros parâmetros são definidos tendo em vista informações sobre:

- Câmera;
- Aeronave e sua autonomia de vôo;
- Altura e altitude de vôo, de acordo com a escala;
- Número de aerofotos em cada faixa;
- Número de faixas;
- Tempo de exposição;
- Intervalo de tempo entre duas exposições;
- Resolução da imagem.

Na câmera é utilizado um parâmetro de compensação de luminosidade, dessa forma, provendo imagens com objetos melhores visíveis na mesma.

10. PROCESSAMENTO LIDAR

Com os dados brutos obtidos durante o voo e os dados da base GPS obtidos durante o aerolevanteamento, esses são processados de maneira a obtermos, no fim do processo, uma “nuvem de pontos”, num determinado referencial, com uma determinada projeção cartográfica e atendendo as precisões pré-definidas. Na Figura 18 são apresentadas, através de um fluxograma, as etapas correspondentes a aquisição e processamento dos dados Laser.

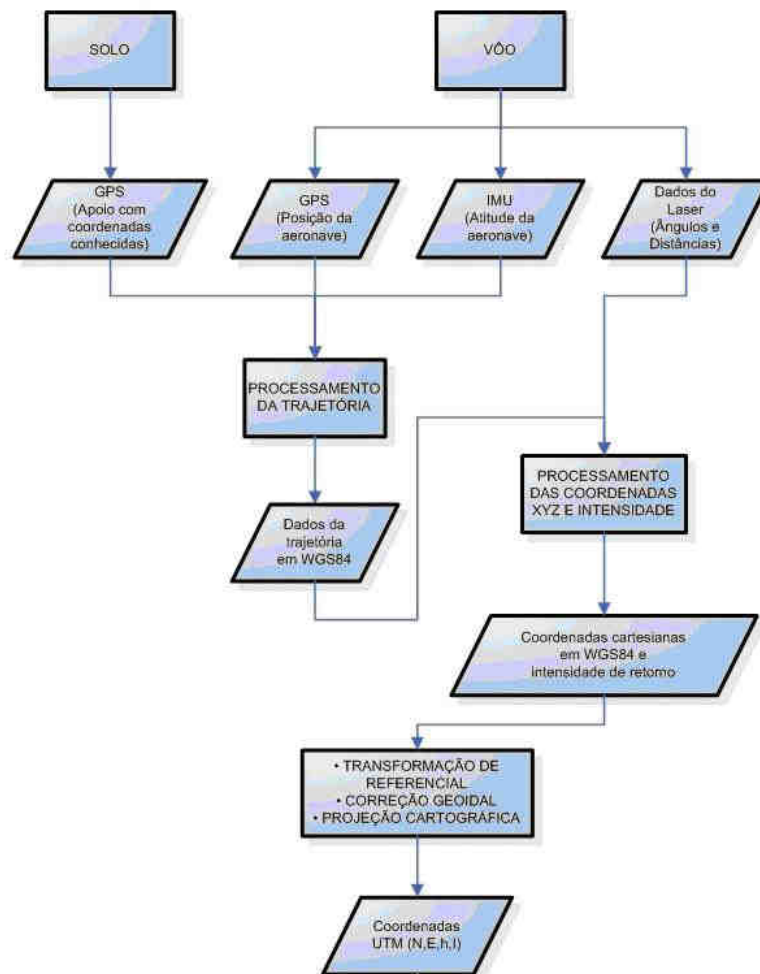


Figura 18 - Fluxograma de etapas de aquisição e processamento dos dados Laser

10.1. CONTROLE DE QUALIDADE E VERIFICAÇÃO DA COBERTURA DOS DADOS

Após a conclusão do levantamento aéreo, os dados oriundos do mesmo são verificados quanto a sua qualidade e cobertura. Os dados brutos obtidos pelo sistema

LiDAR, são pré-processados através de um aplicativo desenvolvido pelo fabricante do equipamento, *software Zinview*. Este software processa rapidamente, porém sem a aplicação da correção da trajetória, tendo como finalidade verificar se não ocorreram falhas durante o perfilamento, a presença de nuvens e se a densificação dos pontos foi a mesma prevista anteriormente.

Além dos dados Laser, ainda são verificadas as imagens tomadas durante o voo e os dados da base GPS. Nas imagens observam-se, a sua visibilidade, qualidade, sobreposição e se a quantidade é a mesma prevista no planejamento. Por fim verificam-se os dados originários da estação base GPS, quanto ao tempo de rastreamento e qualidade de sinal.

10.2. PROCESSAMENTO DA TRAJETÓRIA

Com os dados provenientes da base GPS obtidos simultaneamente aos dados do GPS na aeronave, esses são processados no *software PosPac (APPLANIX Corporation)* pelo método de levantamento GPS Cinemático, onde é fixada a base GPS com as coordenadas anteriormente determinadas pelo processo de transporte de coordenadas.

A trajetória é processada automaticamente de duas maneiras. A primeira no sentido do voo, ou seja, da decolagem até a aterrissagem, e a segunda no sentido contrário, da aterrissagem até a decolagem. Dessa forma é possível selecionar a melhor parte de cada solução obtida, sendo que na primeira solução a melhor parte é da metade da trajetória para o final (aterrissagem), já que as ambigüidades se fixam melhor no final da trajetória. Assim, a melhor parte da segunda solução é da metade da trajetória para o início (decolagem).

Após o processamento os resultados são analisados gráfica e estatisticamente, parâmetros são definidos visando a melhoria da precisão e o processo é refeito até que o resultado obtido atenda a precisão desejada.

10.3. NUVEM DE PONTOS

Para a obtenção da nuvem de pontos, primeiro e último pulso com coordenadas X, Y, Z e intensidade, a trajetória corrigida e o arquivo bruto de dados Laser são processados através do *software REALM (Optech Incorporated)* e obtém-se coordenadas referenciadas ao sistema WGS84 com coordenadas cartesianas.

Os arquivos obtidos são separados por faixas de voo definidas no plano de voo, para, posteriormente, serem classificadas e delimitadas de acordo com as regiões de interesse.

10.5. TRANSFORMAÇÃO DE REFERÊNCIAL E PROJEÇÃO CARTOGRÁFICA

Os resultados obtidos através do processamento são transformados para o referencial SAD 69 e projetados para o sistema UTM (Universal Transversa de Mercator) no fuso conforme localização da área de estudo. Em seguida, as altitudes geométricas são convertidas para ortométricas com a aplicação do mapa geoidal.

11. PÓS-PROCESSAMENTO LIDAR

11.1. CLASSIFICAÇÃO DA NUVEM DE PONTOS

No processo de classificação da nuvem de pontos Laser é utilizado o *software TerraScan (TERRASOLID)*. Algumas de suas funcionalidades são:

- Ler arquivos provenientes do sistema Laser no formato de texto ou binário;
- Visualizar os pontos tridimensionalmente;
- Definir as classes dos pontos em terreno, construções e vegetação;
- Dividir a nuvem de pontos no bloco;
- Permitir automatização dos processos através de macros;
- Classificar os pontos utilizando rotinas automáticas;
- Remover pontos desnecessários ou com erros numa determinada área selecionada;
- Exportar pontos com elevação por cores no formato de imagem matricial;
- Projetar pontos em perfis; e
- Gravar pontos classificados no formato de texto.

Além disso, ele permite representar os pontos quanto às linhas de vôo, elevação, intensidade ou por classes pré-definidas.

Através de análises visuais, utilizando as imagens aéreas obtidas no aerolevanteamento e imagens hipsométricas geradas pelos dados do sensor Laser, a classificação dos pontos é realizada manualmente (Figura 19) em complemento aos pontos classificados pelo método de classificação automática (item 11.2.).

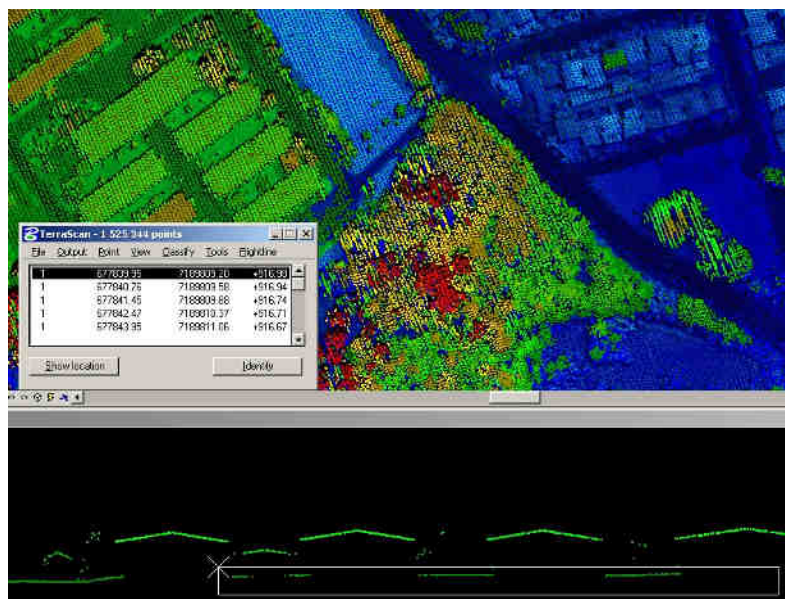


Figura 19 - Análise visual e classificação manual da nuvem de pontos

11.2. CLASSIFICAÇÃO DE PONTOS DE TERRENO

A classificação dos pontos do terreno, a partir dos dados do último pulso, é realizada por meio de uma rotina de filtragem disponível no *software TerraScan (TERRASOLID)* que se baseia em densificação progressiva. A rotina consiste na construção de um modelo de triangulação da superfície sendo inicializada através da definição de uma janela de classificação de dimensão tal que garanta que pelo menos um ponto dentro desse entorno tenha atingido o terreno. Em regiões urbanas, por exemplo, toma-se o tamanho da maior edificação.

O modelo inicial é construído a partir da seleção dos pontos mais baixos. A maior parte dos triângulos neste modelo inicial está abaixo do terreno com apenas os vértices tocando na superfície do terreno. A partir de então a rotina começa a moldar o modelo adicionando novos pontos Laser através de parâmetros de iteração definidos pelo usuário. Esses parâmetros de iteração determinam o quão perto um ponto deve estar do plano do triângulo para que possa ser aceito pelo modelo. O ângulo de iteração é o máximo ângulo formado entre plano do triângulo e a reta que une o ponto a ser adicionado ao vértice mais próximo do triângulo. A distância de iteração é um parâmetro que assegura que grandes saltos não ocorrerão quando grandes triângulos são formados (TERRASOLID, 2002). Tais parâmetros (Figura 20) devem ser escolhidos cuidadosamente de acordo com o tipo do terreno, ou seja, terrenos planos devem ter estes parâmetros diminuídos, enquanto que terrenos íngremes devem ter estes parâmetros aumentados. Uma inspeção visual dos

pontos classificados deve ser realizada de forma a garantir que pontos de vegetação não estejam sendo incluídos no modelo.

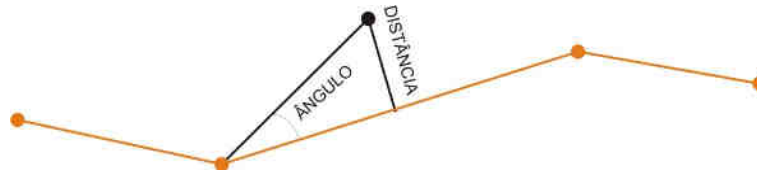


Figura 20 - Parâmetros de interação

11.3. GERAÇÃO DOS MODELOS DE TERRENO E SUPERFÍCIE

Os modelos de terreno e superfície, após o termino da etapa de classificação, são gerados no formato de texto (TXT) de acordo com a articulação pré-definida. No MDT (Modelo Digital de Terreno) encontram-se todos os pontos classificados como pontos de terreno, são descritos pelas coordenadas no referencial SAD-69 (resolução de 2005) projetadas em UTM Fuso 23 S. Já o MDS (Modelo Digital de Superfície) contém todos os pontos obtidos durante o aerolevantamento, subdivididos conforme a articulação pré-definida, com o mesmo referencial e projeção que o MDT, porém acrescidos os valores de intensidade de retorno do pulso laser.

Conforme a articulação pré-definida (Figura 21) foram obtidos 66 arquivos para o MDT e 66 arquivos para o MDS.

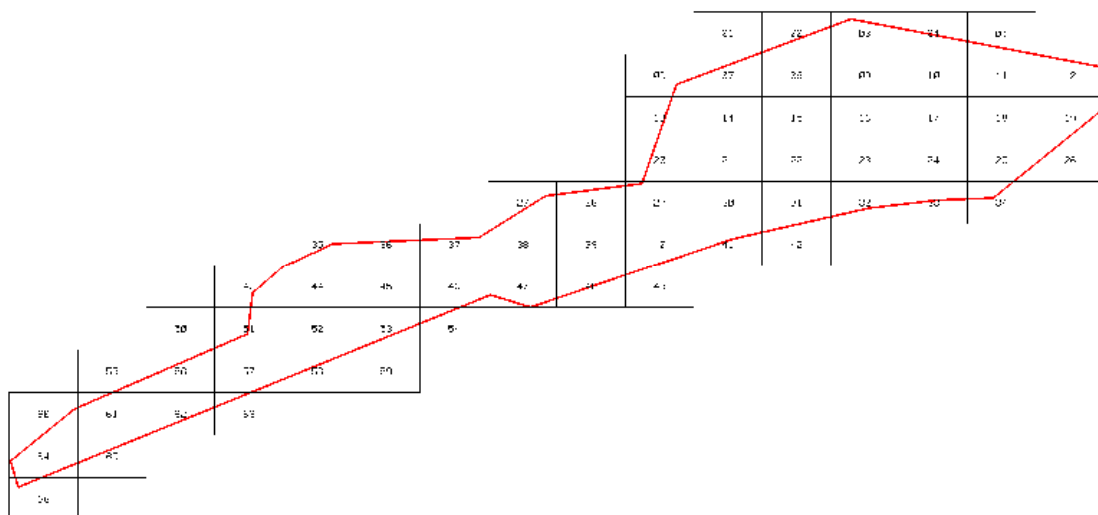


Figura 21 – Articulação pré-definida para área de interesse.

11.4. GERAÇÃO DE IMAGENS HIPSOMÉTRICAS

Através do Modelo Digital de Superfície no formato de texto, utilizando as informações de intensidade de retorno do pulso Laser, foram geradas orto-imagens coloridas pela altimetria (orto-imagens de hipsometria). As imagens foram geradas com resolução espacial de 45 cm de maneira que tivessem a mesma resolução espacial das imagens aéreas digitais.

Previamente a geração das imagens, a área de interesse é analisada, nela são identificados os pontos com maiores e menores valores de altitude para definirmos os intervalos de representação das cores das imagens. Na região em questão esse intervalo foi definido entre 60 e 460 e a escala de cores utilizada está indicada na Figura 22. As imagens hipsométricas foram salvas no formato GeoTIFF. Podemos observar um exemplo dessas Imagens na Figura 23.

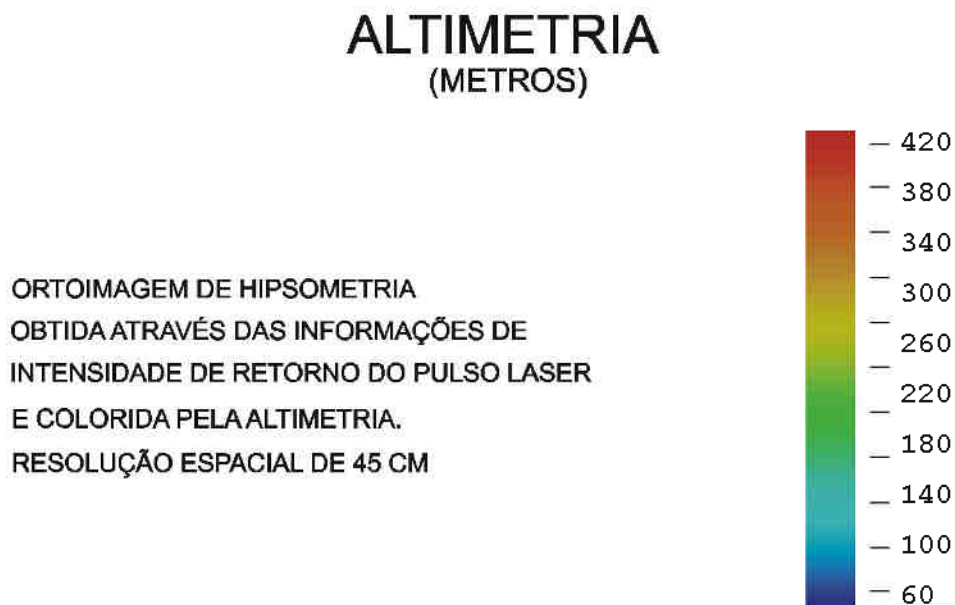


Figura 22 – Escala de cores definida para as imagens.

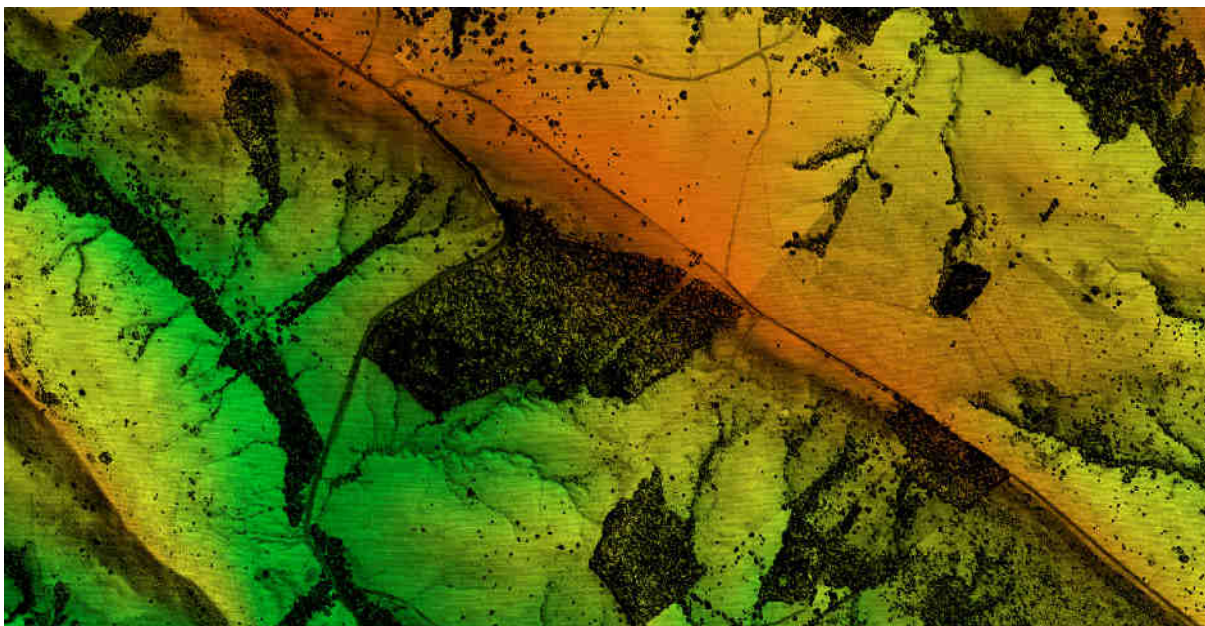


Figura 23 – Exemplo de orto-imagem de hipsometria.

11.5. GERAÇÃO DAS CURVAS DE NÍVEL

Com os arquivos de texto obtidos na etapa de geração do MDT (Modelo Digital de Terreno), foi gerada uma superfície tridimensional através do método de triangulação de Delaunay. Com essa superfície foram geradas, através de um processo automatizado, as curvas de nível eqüidistantes de um metro, os pontos cotados e a classificação das curvas em mestras e intermediárias. Na Figura 24 observamos um exemplo das curvas geradas com eqüidistância de um metro.

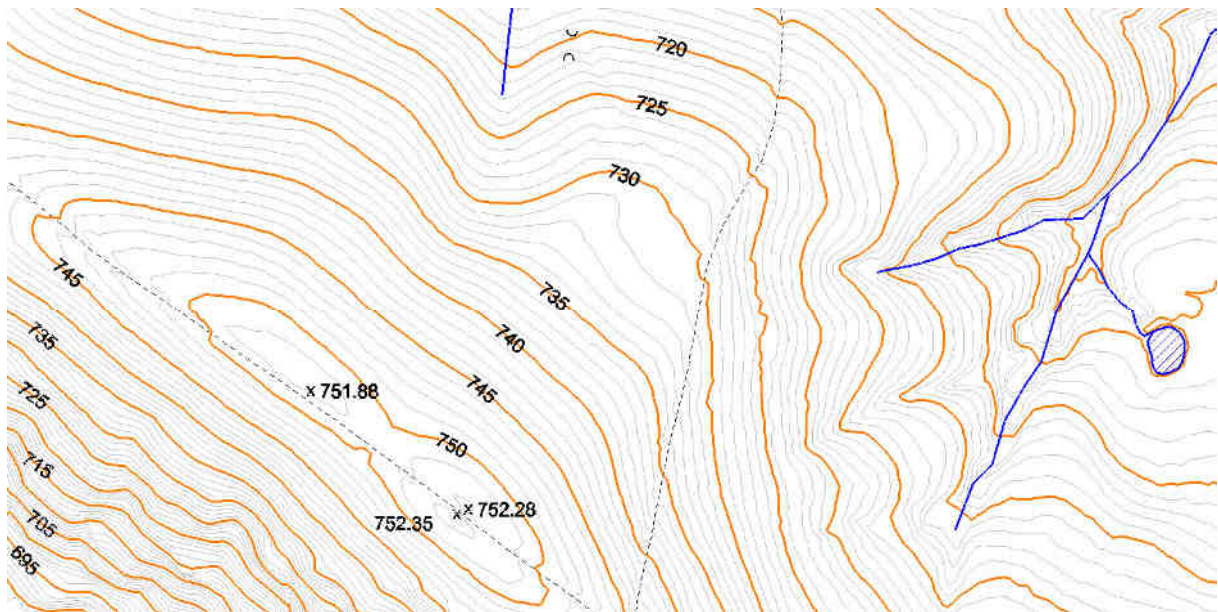


Figura 24 – Curvas de nível equidistantes de um metro obtidas no pós-processamento.

12. PROCESSAMENTO FOTOGRAMÉTRICO

12.1. TRATAMENTO DAS IMAGENS DIGITAIS

Todas as imagens obtidas durante o levantamento aéreo são equalizadas de maneira que, no processo de mosaicagem, elas fiquem similares entre si, provendo uma melhor sensação de continuidade.

Para isso é utilizado o *plugin Photo Desk* (Figura 25) da própria câmera, associado com um software de processamento de imagens, onde as imagens são equalizadas a partir de parâmetros e análises de histogramas.

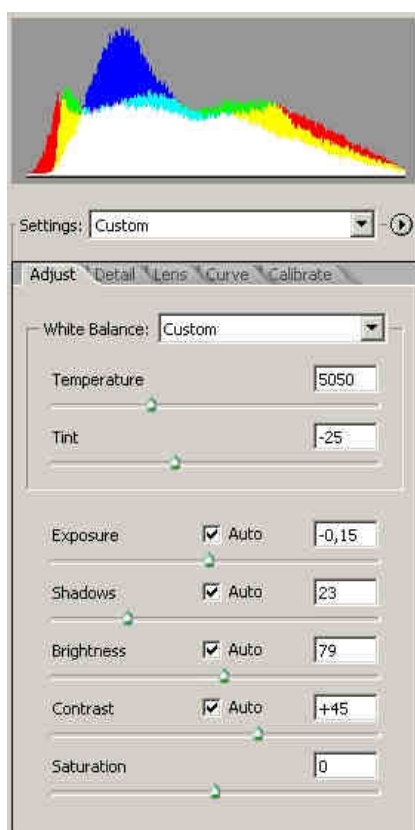


Figura 25 - Histograma e parâmetros de equalização das imagens digitais

12.2. ORTORRETIFICAÇÃO DAS IMAGENS DIGITAIS

Com os sistemas, inercial e de posicionamento GPS do Laser, os parâmetros de orientação exterior utilizados na correlação do espaço imagem com o espaço objeto, são obtidos para cada instante de tomada das imagens.

A orientação externa permite a recuperação da posição e atitude de cada aerofoto segundo um referencial terrestre, sendo, portanto, seis parâmetros necessários, três de translação (X_0 , Y_0 , Z_0) obtidos pelo sistema de posicionamento GPS e três de rotação (ω , ϕ , κ) obtidos pelo sistema IMU (Inertial Measurement Unit), assim como seus devidos desvios padrões.

Nesses parâmetros são aplicadas correções, determinadas através de um processo de calibração, trasladando os parâmetros do sistema do laser para o centro de projeção das imagens. Com isso cada imagem, através de seus EOP (Exterior Orientation Parameters), pode ser orientada num referencial geodésico.

Ainda com a aplicação dos pontos de terreno, obtidos após o processo de classificação da nuvem de pontos do laser, aplicamos estes nas imagens obtendo ortoimagens.

12.3. GERAÇÃO DO MOSAICO DIGITAL

Com as ortofotos obtidas na etapa anterior o mosaico pode ser gerado utilizando as regiões de sobreposição das imagens. No fluxograma indicado na Figura 26 podemos observar todo processo até a obtenção do mosaico ortorretificado.

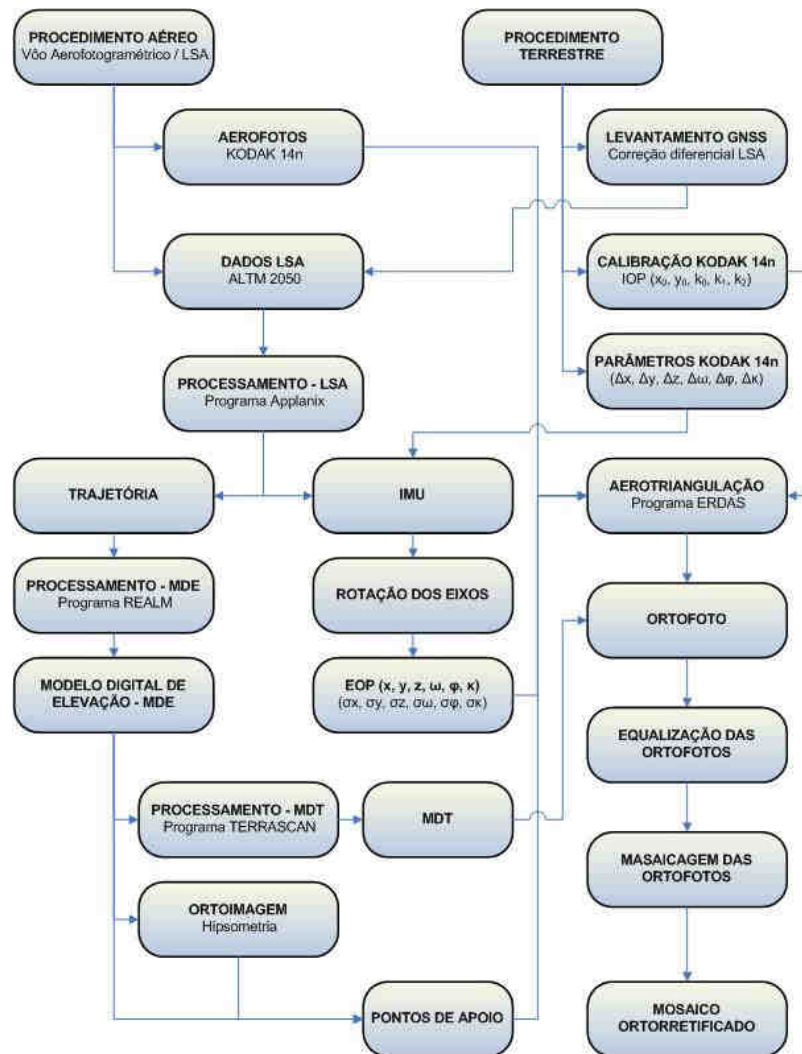


Figura 26 – Fluxograma das etapas de geração do mosaico digital.

O mosaico é obtido após um processo de aerotriangulação no qual são definidos pontos homólogos das imagens nas regiões de sobreposição, e ainda, visando uma maior rigidez no bloco e melhores resultados, são fixados os pontos de apoio aerofotogramétricos levantados em campo.

12.4. ORTOFOTOCARTAS

Tendo o mosaico digital e as curvas de nível, estes são superpostos e subdivididos de acordo com uma articulação dada em função da escala. Esse produto é uma carta topográfica com a adição da ortoimagem, denominado ortofotocarta. É representado na escala 1:5.000 com curvas eqüidistantes de 1 metro atendendo ao padrão de exatidão cartográfico PEC classe A.

13. REVISÃO E EDIÇÃO

As etapas de revisão e edição são os acabamentos finais nos produtos a serem entregues. São observados detalhes que muitas vezes passam despercebidos nas etapas anteriores. Essa etapa demanda boa parte do tempo do projeto e um número maior de pessoal técnico para executá-lo.

13.1. CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS

Conforme pré-definido, foram geradas as curvas de nível da região de interesse assim como pontos cotados e as cotas das curvas de nível definidas como mestras. As convenções definidas para a representação dos elementos dos mapas pode ser observada na Figura 27.

| Name | Number / | Description | Logical | Color | Style | Weight |
|-----------------------|----------|-------------|---------|---------------------------------------|-------------------|--------------|
| Default | 0 | | Master | <input type="checkbox"/> 0 | ——— 0 | ——— 0 |
| Limite de Restituição | 1 | | Master | <input checked="" type="checkbox"/> 3 | Continuous | ——— 2 |
| Curvas Mestras | 2 | | Master | <input checked="" type="checkbox"/> 6 | ——— 0 | ——— 2 |
| Pontos Cotados | 3 | | Master | <input type="checkbox"/> 0 | ——— 0 | ——— 0 |
| Cotas | 4 | | Master | <input type="checkbox"/> 0 | ——— 0 | ——— 0 |
| Curvas Intermediárias | 5 | | Master | <input type="checkbox"/> 32 | ——— 0 | ——— 0 |
| Malha UTM | 6 | | Master | <input type="checkbox"/> 0 | ——— 0 | ——— 0 |
| Prancha | 7 | | Master | <input type="checkbox"/> 0 | ——— 0 | ——— 0 |

Figura 27 – Convenções utilizadas nas pranchas.

13.2. VERIFICAÇÃO DAS CURVAS DE NÍVEL

A verificação das curvas de nível é realizada objetivando procurar e indicar, quando encontrado, alguma incoerência na sua representação. Devido ao número de pontos do laser classificados como terreno serem menos densos em regiões de vegetação mais fechada, e estas regiões possuem, muitas vezes, o terreno irregular, alguns pontos podem estar classificados erroneamente.

Quando encontrados, esses pontos são verificados manualmente, traçando-se perfis sobre o trecho identificado para reclassificação dos mesmos e, ao término da reclassificação, são geradas novas curvas para o trecho que substituirão as incorretas.

13.3. PRANCHAS

Com a articulação definida anteriormente, a qual, todas as imagens e curvas de nível foram recortadas, são preparadas pranchas, em igual número, com informações do aerolevanteamento, sistema de referência e projeção cartográfica utilizados, convenções cartográficas definidas, declinação magnética, malha de coordenadas, etc.

Para cada produto foi preparada uma prancha e nesta inseridos os dados a serem representados pelo produto. As pranchas foram salvas nos formatos DGN (Microstation) e DWG (Autocad) além dos dados também estarem disponíveis no formato SHP (ArcGIS). Todos os dados estão representados no Referencial SAD69 resolução de 2005 com projeção cartográfica UTM (Universal Transverse Mercator) para o fuso 23 Sul.

13.4. REVISÃO FINAL

Como etapa final do projeto é realizada uma revisão final de todos os produtos gerados. Nela são verificados se:

- A ordem de representação dos elementos nas pranchas está correta;
- Os elementos representados estão nas classes certas;
- As cores, espessuras e forma dos elementos estão conforme a convenção definida;
- No perfil possui algum ponto ou vértice com valor de cota errado;
- A imagem inserida na prancha é correspondente a indicada na legenda do produto; e
- As informações da legenda, mapa de referência, declinação magnética e convenções cartográficas estão corretas.

14. PRODUTOS

Os produtos entregues foram:

- Relatórios técnicos;
- Curvas de nível eqüidistantes de metro em metro no formato SHP;
- 66 ortofotocartas na escala 1:5.000 contendo curvas de nível com eqüidistância de 1 metro em meio digital;
- 66 Orto-Imagens de Hipsometria com resolução espacial de 45 cm no formato TIFF/TFW;
- 66 Ortofotos com resolução espacial de 45 cm no formato TIFF/TFW;
- 66 modelos digitais de terreno no formato de texto em meio digital;
- 66 modelos digitais de superfície no formato de texto em meio digital; e
- Arquivo de referência contendo indicação das faixas de vôo, articulação definida, marcos implantados, etc. em formato DGN, DWG e SHP.

15. ANEXOS

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DE CÂMARA DIGITAL DE BAIXO CUSTO

1.0 CARACTERÍSTICAS DA CÂMERA

Fabricante : Eastman KODAK Company
Número de Série : P14N – 09427
Tipo de Lentes : AF Nikkor 35mm f/2 D
Número de Série : 342191
Tipo de Sensor: RGB CMOS Imager – 12 bit
Dimensão do Sensor: 36 x 24 mm
Número de Pixel Efetivos: 4500 x 3000 pixel
Dimensão do Pixel: 8 µm
Distância Focal Nominal : 35 mm

2.0 INFORMAÇÕES SOBRE A CALIBRAÇÃO

Método de Calibração : Câmeras Convergentes
Campo de Teste : Centro Politécnico - UFPR
Tomada das Imagens : Realizada em Janeiro de 2008
Número de Imagens : 12
Número de Observações : 498
Graus de Liberdade : 924
Sistema de medida : Monocomparador Digital

3.0 PARÂMETROS DETERMINADOS NA CALIBRAÇÃO

Distância Focal Calibrada : 35,975 mm +/- 0,007 mm

Coordenadas do Ponto Principal no Referencial das observações (origem no centro do sensor e coordenadas em milímetros)

$$x_0 = 0,152 \text{ mm } +/- 0,007 \text{ mm}$$

$$y_0 = 0,139 \text{ mm } +/- 0,003 \text{ mm}$$

Coefficientes de distorção Radial Simétrica :

$$K_1 = -6,60603693E-05 \text{ mm}^{-2} +/- 9,5978430E-07 \text{ mm}^{-2}$$

$$K_2 = 5,70499159E-08 \text{ mm}^{-4} +/- 2,2170081D-09 \text{ mm}^{-4}$$

$$K_3 = 0,0$$

Coefficientes de Distorção Descentrada :

$$P_1 = 2,11123082E-05 \text{ mm}^{-2} +/- 1,7478611E-06 \text{ mm}^{-2}$$

$$P_2 = 0,0$$



Eng. Edson A. *Milshita* - CREA 32.187
Responsável pela Calibração

Data da Calibração : 20 de Abril de 2008



Reconheço por semelhança(s) a(s) firma(s) *de*
Edson Operado
Milshita
do que dou fé.
Ciba, Uberaba, 22 de april de 2008
Em test.º 08 do verdade.
AYDEE SANTOS LOPES TREVISANI - Escrevente
DIRCE REGINA LOBO DOS SANTOS - Escrevente
JACIRA ZAMBIANCHI PACHECO - Escrevente
MIRIENE VARGANI - Escrevente

DIRCE REGINA LOBO
DOS SANTOS
Escrevente

4.0 FÓRMULAS DE CORREÇÃO DA DISTORÇÃO RADIAL SIMÉTRICA NO REFERENCIAL DAS OBSERVAÇÕES EM MILÍMETROS

$$\delta x = (K_1 r^2 + K_2 r^4 + K_3 r^6)x$$

$$\delta y = (K_1 r^2 + K_2 r^4 + K_3 r^6)y$$

$$x' = x - \delta x$$

$$y' = y - \delta y$$

[x' y'] : Coordenadas Fotogramétricas Corrigidas da Distorção Radial Simétrica

5.0 FÓRMULAS DE CORREÇÃO DA DISTORÇÃO DESCENTRADA NO REFERENCIAL DAS OBSERVAÇÕES EM MILÍMETROS

$$\delta'x = P_1(r^2 + 2x^2) + 2P_2xy$$

$$\delta'y = 2P_1xy + P_2(r^2 + 2y^2)$$

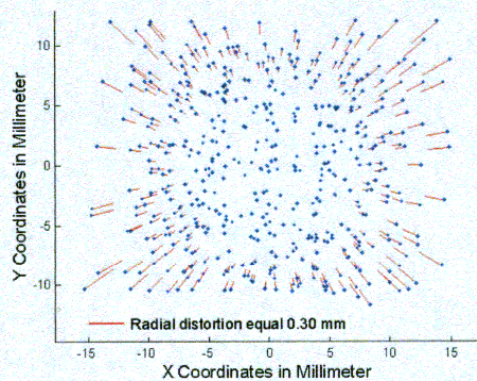
$$x'' = x - \delta'x$$

$$y'' = y - \delta'y$$

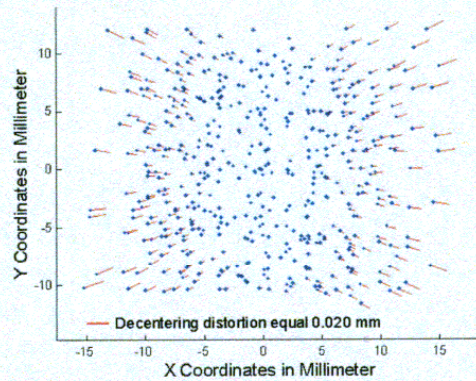
[x'' y''] : Coordenadas Fotogramétricas Corrigidas da Distorção Descentrada

6.0 GRÁFICO VETORIAL DE DISTORÇÕES

DISTORÇÃO RADIAL SIMÉTRICA



DISTORÇÃO DESCENTRADA



USERABA

Eng. Edson A. Mitishita - CREA 32.187
Responsável pela Calibração

Data da Calibração : 20 de Abril de 2008

peço por semelhança(s) a(s) firma(s) de:

Edson Lopes
de Mitishita

do que dou fé.

beraba, 22 de agosto de 2008

te: 1.º da verdade.

DE SANTOS LOPES TREVISANI - Escrevente
REGINA LOBO DOS SANTOS - Escrevente
ZAMBIANCHI PACHECO - Escrevente
MARILÈNE VARCHAKI - Escrevente

folha 02 de 02

REGINA LOBO DOS SANTOS
Escrevente