



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
LABORATÓRIO DE GEOFÍSICA DE PROSPECÇÃO  
E SENSORIAMENTO REMOTO**



**COMPORTAMENTO DAS BACIAS SEDIMENTARES DA  
REGIÃO SEMI-ÁRIDA DO NORDESTE BRASILEIRO**

**BACIA SEDIMENTAR LAVRAS DA MANGABEIRA**

***LEVANTAMENTOS GEOFÍSICOS NA BACIA DE LAVRAS DA MANGABEIRA***

**RELATÓRIO CONCLUSIVO**

**VOLUME 01**

**GRAVIMETRIA**

Equipe Executora: Dr. David Lopes de Castro  
Dr. Raimundo Mariano G. Castelo Branco  
Dr. Enéas Lousada

**Convênio CPRM/FINEP nº 01.04.0623.00**

**Fortaleza - Ceará**

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>01</b>
<b>2.</b>	<b>POSICIONAMENTO PLANI-ALTIMÉTRICO</b> .....	<b>02</b>
	2.1. Estações Plani-altimétricas Complementares .....	02
	2.2. Estações Plani-altimétricas da bacia Lavras da Mangabeira .....	02
<b>3.</b>	<b>ESTAÇÕES GRAVIMÉTRICAS BASE</b> .....	<b>03</b>
<b>4.</b>	<b>ESTABELECIMENTO DE ESTAÇÕES GRAVIMÉTRICAS</b> .....	<b>03</b>
	4.1. Cálculo da Anomalia Bouguer.....	06
	4.2. Mapa de Anomalias Bouguer.....	08
	4.3. Mapa de Anomalias Regionais .....	09
	4.4. Mapa de Anomalias Residuais.....	10
	4.5. Modelagem Gravimétrica .....	10
	4.5.1. Modelagem 3-D .....	10
	4.5.2. Modelagem 2-D .....	12
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>13</b>
<b>6.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>13</b>

### **ANEXOS: Cadernetas de Campo Planilhas de Cálculo / Mapas**

- 1. Levantamento Plani-Altimétrico**
- 2. Levantamento Gravimétrico**
- 3. Reduções dos Dados Gravimétricos**
- 4. Mapas Gravimétricos e Modelagem 3-D**
  - Mapa de Anomalias Bouguer
  - Mapa de Anomalias Regionais
  - Mapa de Anomalias Residuais
  - Mapa do Modelo Gravimétrico 3-D

## 1. INTRODUÇÃO

O presente documento corresponde ao *Relatório Conclusivo do Levantamento Gravimétrico* da Bacia Sedimentar Lavras da Mangabeira (Fase 2 do Projeto: Comportamento de Bacias sedimentares da Região Semi-Árida do Nordeste Brasileiro), em resposta ao **Termo de Referência para Levantamentos Geofísicos na Bacia de Lavras da Mangabeira** (PROJETO CTHIDRO - Convênio N°. 01.04.0623.00 – CPRM/FINEP).

Este tem como objetivos apresentar de forma detalhada todas as atividades executadas durante o levantamento de dados geofísicos pelo método da Gravimetria, com o intuito de mapear o contorno do topo do embasamento cristalino, resultando na indicação de variações de espessura do pacote sedimentar da bacia, bem como investigar a ocorrência de *grabens* e *horsts*. Os procedimentos para o estabelecimento das estações gravimétricas e plano-altimétricas são descritos abaixo, assim como o pós-processamento dos dados de posicionamento e altimetria obtidos com um sistema GPS Diferencial e as reduções gravimétricas. As correções dos dados gravimétricos são apresentadas de forma detalhada, bem como a separação das componentes regional e residual do campo gravimétrico e as modelagens 3-D e 2-D da bacia. Os mapas das anomalias gravimétricas e os mapas e perfis das profundidades do topo do embasamento são também apresentados e discutidos.

O levantamento gravimétrico envolveu um reconhecimento da região das bacias sedimentares de Lavras da Mangabeira (Fig. 1), através de uma malha com 74 estações regularmente espaçadas de cerca de 1,0 km. As coordenadas do polígono, que envolve a área a ser pesquisada, são: 38° 56' 29'' e 39° 08' 18'' de Longitudes Oeste e 06° 46' 11'' e 06° 49' 56'' de Latitudes Sul. Para que as grandezas determinadas pudessem ser vinculadas ao Sistema Geodésico Brasileiro, a rede geodésica foi estendida até a área de trabalho, através da implantação de uma rede plani-altimétrica e de uma rede gravimétrica complementares. As estações destas redes constituíram o apoio complementar ao levantamento gravimétrico da bacia.

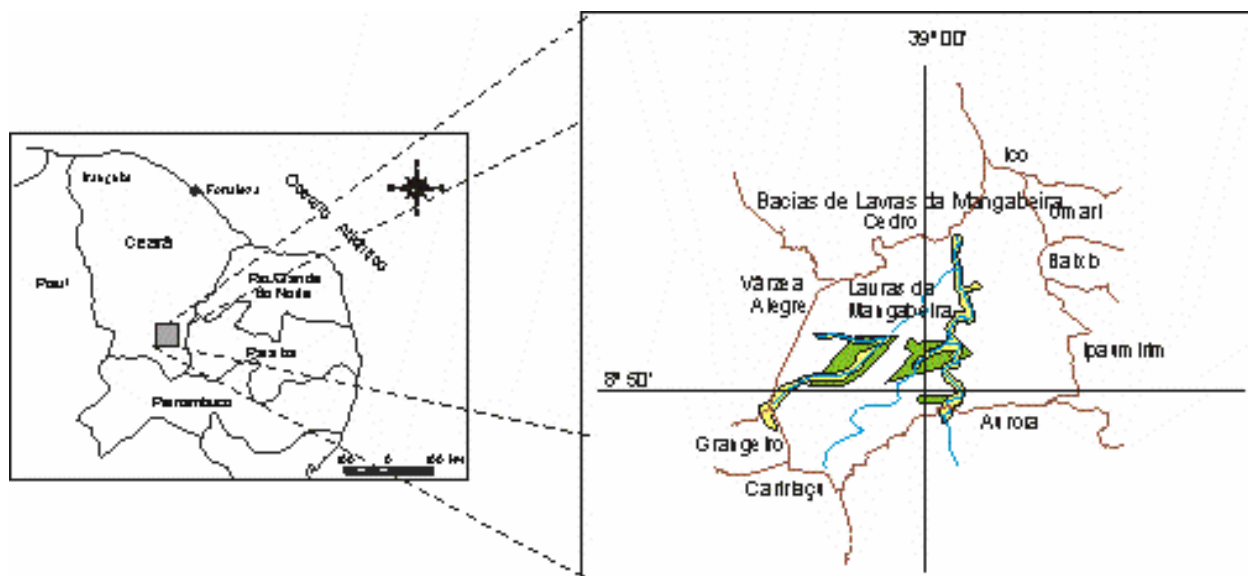


Fig. 1. Localização do município e das Bacias Sedimentares de Lavras da Mangabeira no sul do estado do Ceará.

## 2. POSICIONAMENTO PLANI-ALTIMÉTRICO

### 2.1. Estações Plani-altimétricas Complementares

A determinação das estações do apoio plani-altimétrico complementar foi realizada com um sistema GPS Diferencial ProMark2, Thales Navegation Inc., tendo como referência o Sistema Geodésico Brasileiro, de responsabilidade do IBGE. Três estações plani-altimétricas complementares foram implantadas nas Referências de Nível (RRNN) 491N, 491R e 1890A, tendo-se assegurado que as distâncias dos pontos gravimétricos às respectivas estações complementares de referência não são superiores a 10 km. A descrição de cada estação plani-altimétrica complementar encontra-se na Tabela 1. As altitudes determinadas por nivelamento geométrico das estações em questão foram obtidas nos Relatórios de Estações Geodésicas do IBGE. Por outro lado, as coordenadas planimétricas das estações foram obtidas utilizando o método absoluto e não o diferencial, através do rastreamento GPS durante o levantamento geofísico. Sucessivas ocupações destas estações nos levantamentos diários, com equipamento GPS geodésico, conjugadas com os dados altimétricos de precisão das RRNN's permitiram obter-se um nível de precisão plani-altimétrica adequado ao padrão exigido pelo Termo de Referência.

A escolha das referências de nível do IBGE do apoio plani-altimétrico complementar foi guiada por vários critérios: a) localização exata dos marcos do IBGE, visto que em sua maioria encontram-se destruídos; b) sua localização espacial referente à área levantada; c) condições de acessibilidade e segurança para o equipamento e pessoal técnico; e d) ausência de obstáculos que dificultem a recepção do sinal GPS. Como mencionado acima, as RRNN's apresentam obstrução parcial de diferentes níveis. Contudo, tomou-se a precaução de monitorar-se continuamente o PDOP (*Position Dilution of Precision*) durante o rastreamento dos equipamentos da base e itinerante. O PDOP é o parâmetro estatístico necessário para garantir a adequação de uma estação base para o rastreamento GPS Diferencial. Este deve ser sempre inferior a 4,0, de modo a garantir uma qualidade aceitável para os posicionamentos adquiridos (Pestana, 2002). No levantamento plani-altimétrico, o PDOP variou entre 1,4 e 3,8 (ANEXO I), propiciando uma precisão horizontal e vertical dentro dos objetivos estabelecidos no Termo de Referência.

Tab. 1. Referências de Nível complementares para posicionamento plani-altimétrico na bacia de Lavras da Mangabeira

RN	Coordenadas				Descritivo
	Long	Lat	UTM(E)	UTM(N)	
491N	-38,9700	-6,7550	503315	9253332	Chapa cravada na plataforma da estação ferroviária, junto à porta da sala de espera. <b>Lavras da Mangabeira.</b>
491R	-38,9986	-6,7664	500153	9252073	4 m da margem esquerda; 90 m aquém do pontilhão sobre o córrego do Pontilhão; 4,5 km além da estação ferroviária de Lavras da Mangabeira; 4,5 km aquém do entroncamento para a localidade de <b>Mangabeira.</b>
1890A	-39,1186	-6,7564	486893	9253177	Chapa cravada defronte a entrada principal da Igreja de São Sebastião, na localidade de <b>Mangabeira.</b>

### 2.2. Estações Plani-altimétricas da bacia Lavras da Mangabeira

Na área pesquisada, 74 estações gravimétricas e plani-altimétricas foram estabelecidas concomitantemente (Fig. 2). Os dados obtidos pelo rastreamento do par de GPS foram processados no *software Astech Solutions v. 2.70*, obtendo-se informações plani-altimétricas com erro de posicionamento não superior a 10 cm nos planos horizontais e vertical. As planilhas diárias com as coordenadas geográficas, altimetria de cada estação, além da precisão e os relatórios do processamento dos dados DGPS são apresentadas no ANEXO I. A Figura 3 apresenta a distribuição espacial das estações na área pesquisada.

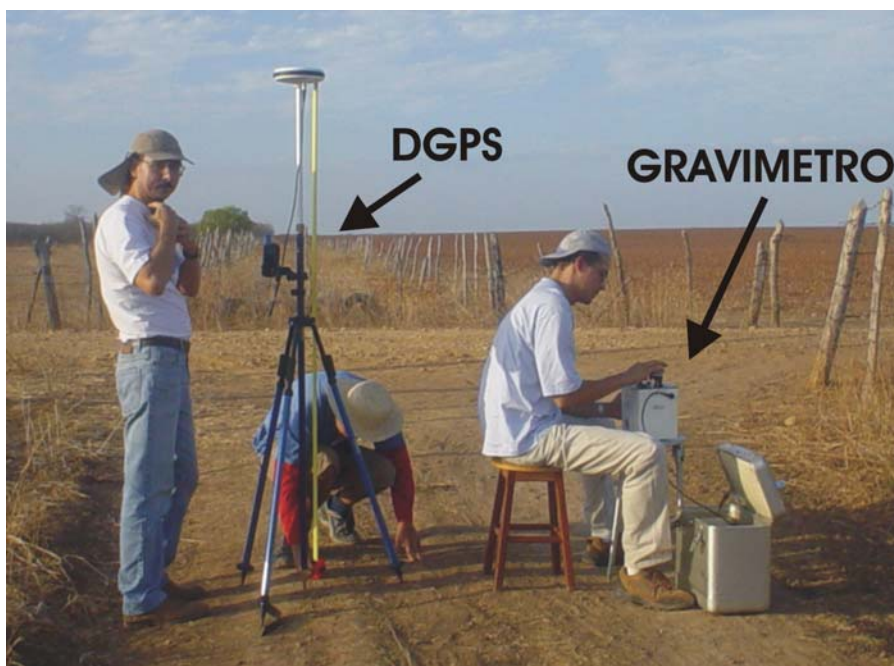


Fig. 2. Estabelecimento de estação gravimétrica e plani-altimétrica na bacia Lavras da Mangabeira.

### 3. ESTAÇÕES GRAVIMÉTRICAS BASE

De acordo com o Termo de Referência para Levantamentos Geofísicos na Bacia de Lavras da Mangabeira (CPRM/FINEP), duas estações de apoio gravimétrico complementar foram estabelecidas na área levantada, cujos valores de gravidade foram transportados diretamente da Estação de Icó (Nº 0171484) da Rede Gravimétrica Fundamental Brasileira – RGFB (Fig. 4), com pelo menos duas medições em perfil duplo (ida e volta), totalizando pelo menos 4 (quatro) medições do intervalo de gravidade, cujas discrepâncias em relação ao valor médio não devem ser superiores a 0,05 mGal. As RN's 491N e 1890A foram selecionadas para o estabelecimento das referidas estações complementares (Figs. 3 e 4). A Figura 5 apresenta os esboços esquemáticos das localizações das estações complementares nas cidades de Lavras da Mangabeira e Mangabeira, respectivamente.

A Linha LM001 (ANEXOS II e III) apresenta os valores de gravidade obtidos para as estações complementares, cujas discrepâncias foram iguais a 0,03 mGal dos valores médios obtidos. A gravimetria foi executada com gravímetro geodésico do tipo Lacoste & Romberg, Modelo G, com intervalo de operação de pelo menos 6000 mGal, repetibilidade de medida melhor do que 0,01 mGal e deriva menor do que 1 mGal por mês.

### 4. ESTABELECIMENTO DE ESTAÇÕES GRAVIMÉTRICAS

O posicionamento das 74 estações de medidas, regularmente espaçadas de aproximadamente 1,0 km no terreno, foi estabelecido com base na grade ideal, adaptada às facilidades de acesso e às características do relevo circunvizinho, visando minimizar o efeito da topografia sobre o valor da gravidade (Fig. 3). O levantamento gravimétrico foi executado em circuitos fechados, tendo como pontos de partida e chegada as estações gravimétricas complementares distintas pré-estabelecidas. Para a uma identificação mais explícita das estações base RN491N e RN1890A, estas foram codificadas como 100001 e 100002, respectivamente.

Todos os 05 circuitos gravimétricos foram fechados no período inferior a 12 horas e nenhum deles apresentou erro de fechamento superior a 0,1 mGal, após a correção de maré. As cadernetas de campo estão dispostas no ANEXO II.

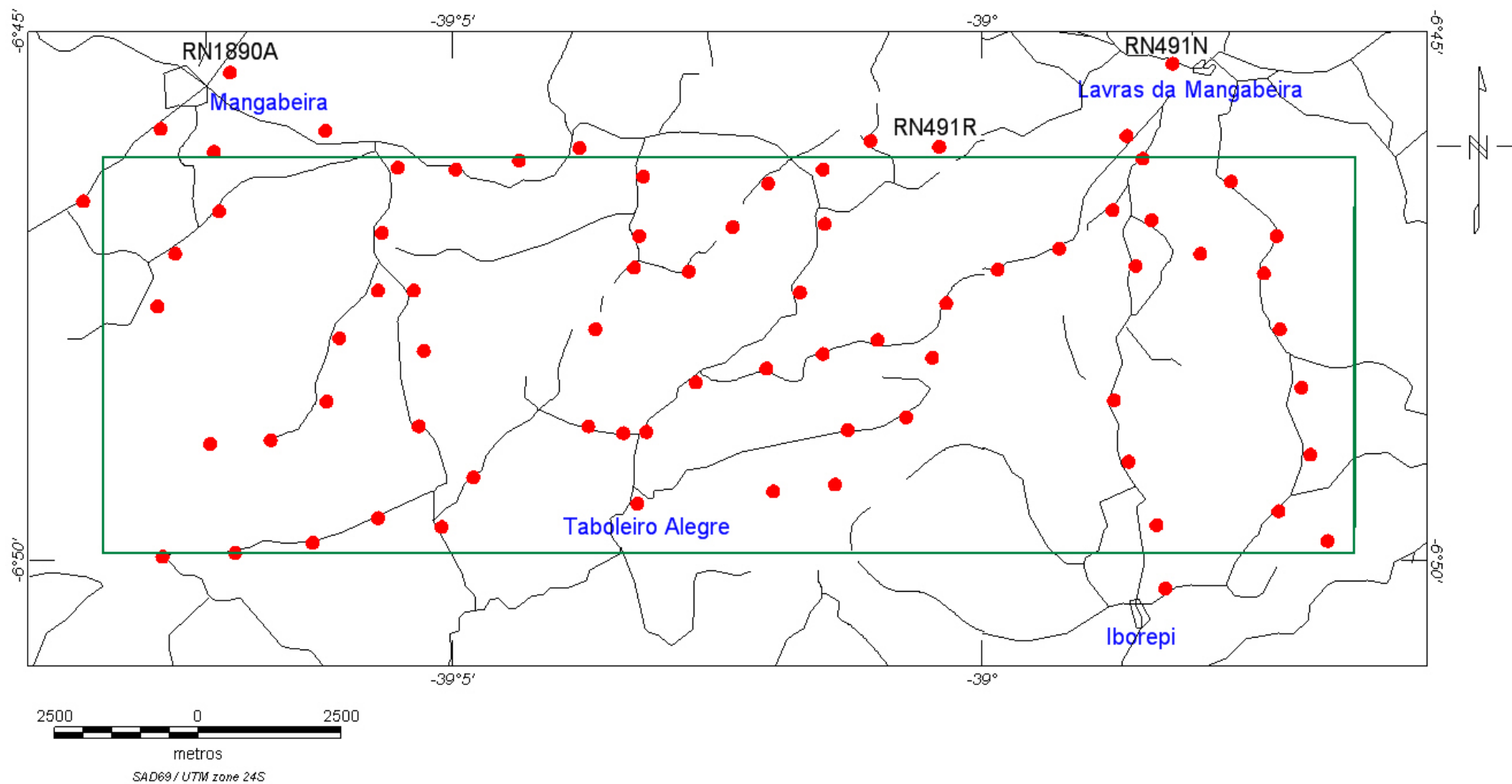


Fig. 3. Mapa de localização das estações gravimétricas e plani-altimétricas da bacia Lavras da Mangabeira, bem como das Referências de Nível complementares para o levantamento gravimétrico e posicionamento plani-altimétrico.



Fig. 4. Estações-base do levantamento gravimétrico: (A) Mastro do Relógio (Icó); (B) Estação ferroviária de Lavras da Mangabeira; e (C) Igreja Matriz de Mangabeira.



Fig. 5. Esboços esquemáticos das estações base do levantamento gravimétrico em Lavras da Mangabeira (RN491N) e Mangabeira (RN1890A). Ver descritivo das RRNN's na Tabela 1.

## 4.1. Cálculo da Anomalia Bouguer

Para a determinação da anomalia Bouguer foram calculados os valores da gravidade nos pontos observados em cada circuito, corrigidos dos seguintes efeitos sistemáticos: tabela de calibração do gravímetro, maré luni-solar, deriva estática, deriva dinâmica e escala residual do gravímetro em relação ao datum gravimétrico. Para o cálculo dos valores da anomalia Bouguer, foram incluídas as correções da gravidade normal, de Ar-Livre, de Bouguer e do terreno. As correções de Bouguer e de terreno foram calculadas para o valor de densidade média estimado para o embasamento local igual a  $2,67 \text{ g/cm}^3$ . Os aplicativos SEDGRAV e REDGRAV, desenvolvidos pela Divisão de Pesquisas e Análises (DEGED/IBGE) em parceria com a Escola Politécnica (USP), serão empregados para as reduções gravimétricas e cálculo das anomalias Bouguer. As correções gravimétricas são descritas a seguir:

### A. Fator de Escala do Instrumento

O fator de escala do instrumento converte a leitura instrumental para um valor relativo em mGal baseado na tabela de calibração do gravímetro:

$$r_c = r \cdot S(r) \quad (1)$$

onde  $r_c$  é a leitura corrigida em mGal,  $r$  a leitura instrumental em unidades do contador e  $S(r)$  o fator de escala (unidades/mGal).

### B. Correção de Maré

As leituras são corrigidas da variação de maré devido à atração gravitacional do sistema Luni-Solar para a data e local da observação. Apenas uma simplificação desta correção será apresentada aqui, visto que sua formulação completa é bastante complexa,

$$r_t = r_c + g_{cm} \quad (2)$$

onde  $r_t$  é a leitura corrigida da maré e  $r_c$  a leitura corrigida da Equação 1 e  $g_{cm}$  a correção de maré.

### C. Correção de Altitude

Cada leitura é corrigida para a altura do instrumento sobre a estação gravimétrica ou base sobre a qual a elevação é medida:

$$r_h = r_t + 0,308596 h_i \quad (3)$$

onde  $r_h$  é a leitura corrigida da altura do instrumento,  $r_t$  a leitura corrigida da maré (Eq. 2) e  $h_i$  altitude do instrumento em metros. Nas planilhas de Reduções dos Dados Gravimétricos (Anexo III), a coluna "ALT" apresenta a altitude da leitura do gravímetro, ou seja, a altitude do terreno somada ao desnível do gravímetro em relação ao solo (coluna "DESN") da Caderneta de Observações do Levantamento Gravimétrico (Anexo II). Durante o levantamento gravimétrico, ocorreram três situações distintas para a leitura gravimétrica nas estações de medidas com o gravímetro posicionado: a) diretamente no solo - Desnível igual a zero; b) encima de um prato com nível - Desnível próximo a 0,1 m; e c) encima de um tripé - Desnível em torno de 0,50 m. No intuito de tornar explícita a diferença entre os valores da coluna "ALT" e a altitude do terreno, obtida no levantamento planialtimétrico (Anexo I).

### D. Correção da Deriva Instrumental

A deriva é calculada com base no erro de fechamento entre a primeira e a última leitura na estação-base de cada linha gravimétrica:

$$d = \frac{(r_{B2} - r_{B1}) - (g_{B2} - g_{B1})}{t_{B2} - t_{B1}} \quad (4)$$



onde  $d$  é a deriva em mGal/hora,  $r_{B1}$  e  $r_{B2}$  as leituras na base,  $t_{B1}$  e  $t_{B2}$  as datas das leituras e  $g_{B1}$  e  $g_{B2}$  valor absoluto da gravidade em mGal.

### E. Gravidade Absoluta

A gravidade absoluta é a atração gravitacional terrestre na estação de medida:

$$g_a = g_{B1} + (r_h - r_{B1}) - (t - t_{B1}) d \quad (5)$$

onde  $g_a$  é a gravidade absoluta em mGal,  $g_{B1}$  a gravidade absoluta na base 1,  $r_h$  a leitura corrigida da altitude (Eq. 3),  $r_{B1}$  a leitura na base 1,  $t$  a data da leitura,  $t_{B1}$  a data da leitura na base 1 e  $d$  a deriva instrumental (Eq. 4).

### F. Correção de Latitude

A correção de latitude requer a gravidade teórica para o local de medida sobre o esferóide terrestre. A Formula Internacional de 1967 foi utilizada para o cálculo da gravidade teórica:

$$g_l = 978031,846 \cdot [1 + 0,005278895 \text{ sen}^2(l) - 0,000023462 \text{ sen}^4(l)] \quad (6)$$

onde  $g_l$  é a gravidade teórica em mGal (correção de latitude) e  $l$  a latitude da estação.

### G. Anomalia Ar-Livre

A correção Ar-Livre é calculada pela subtração da correção de latitude (gravidade teórica) da gravidade absoluta, adicionando a correção para a elevação da estação:

$$g_{fa} = g_a - g_l + 0,308596 h_s \quad (7)$$

onde  $g_{fa}$  é a anomalia Ar-Livre em mGal,  $g_a$  a gravidade absoluta (Eq. 5),  $g_l$  correção de latitude (Eq. 6) e  $h_s$  a elevação da estação em metros.

### H. Anomalia Bouguer

A anomalia Bouguer corrige a anomalia Ar-Livre para as massas topográficas que existem entre a elevação da estação de medida e o esferóide de referência:

$$g_{ba} = g_{fa} - 0,0419088 \cdot [\rho h_s + (\rho_w - \rho) h_w + (\rho_i - \rho_w) h_i] \quad (8)$$

onde  $g_{ba}$  é a anomalia Bouguer,  $g_{fa}$  a anomalia Ar-Livre (Eq. 7),  $\rho$  a densidade das rochas em  $\text{g/cm}^3$ ,  $h_s$  a elevação da estação em metros,  $\rho_w$  a densidade da água em  $\text{g/cm}^3$ ,  $h_w$  profundidade da água em metros (incluindo gelo),  $\rho_i$  a densidade do gelo em  $\text{g/cm}^3$ ,  $h_i$  a espessura do gelo em metros.

### I. Anomalia Bouguer Completa

A anomalia Bouguer completa corrige a anomalia Bouguer das atrações gravimétricas das massas topográficas nas vizinhanças do ponto de observação:

$$g_{cba} = g_{ba} + g_{tc} \quad (9)$$

onde  $g_{cba}$  é a anomalia Bouguer completa em mGal,  $g_{ba}$  a anomalia Bouguer (Eq. 8) e  $g_{tc}$  a correção de terreno em mGal, descrita a seguir.

### J. Correção de Terreno

As correções de terreno foram calculadas em duas etapas, utilizando-se o aplicativo EFFECT, desenvolvido por Banerjee (1998). A primeira é concernente ao relevo próximo do ponto, até uma distância de 100 m, baseada nas estimativas *in loco* dos desníveis relativos ao ponto, em cada quadrante circunvizinho, para compartimentos delimitados pelos raios de 20 m e 100 m. Estas estimativas são baseadas nos dados topográficos adquiridos nas estações de medidas (ANEXO I). A segunda, para a distância entre 100 m e 6 km, a partir do modelo digital do terreno obtido pela interpolação de dados topográficos do programa *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM). Estes dados topográficos oferecem resolução vertical de 16 m, estando dispostos em uma malha regular de 90 m

de lado. A Figura 6 apresenta um modelo digital de terreno obtido pela interpolação dos referidos dados SRTM para a região em torno da área pesquisada.

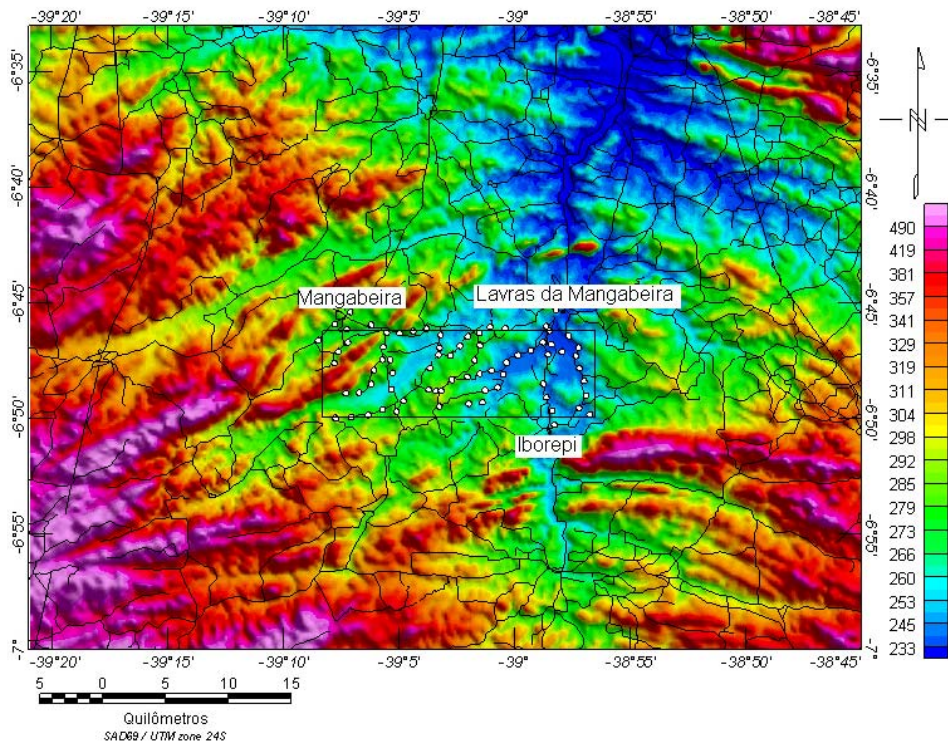


Fig. 6. Modelo digital de terreno obtido com os dados do SRTM e utilizado para o cálculo da correção de terreno. As altitudes estão referenciadas ao geóide WGS84 EGM96.

As planilhas com a correção de maré, gravidades observada e teórica e as anomalias Ar-Livre, correção de terreno e anomalias Bouguer completas estão dispostas no ANEXO III.

#### 4.2. Mapa de Anomalias Bouguer

O mapa de anomalias Bouguer foi confeccionado a partir de uma malha regular com células quadradas de 500 m de lado, utilizando o método de interpolação *Kriging*. Para a interpolação da malha, foi calculado um semi-variograma, que apresenta a correlação dos dados como uma função da distância. A análise do semi-variograma permitiu selecionar o modelo que melhor define a variância do conjunto de dados. A Figura 7 mostra o mapa de anomalias Bouguer da bacia Lavras da Mangabeira, no qual observa-se dois mínimos gravimétricos com amplitudes inferiores a -40 mGal, envolvidos em um suave gradiente gravimétrico de direção N-NW. O mínimo gravimétrico a oeste mostra-se mais pronunciado (-45 mGal), com seu eixo principal orientado para N45°E e extensões de 11 km por 6,5 km, nas direções NE-SW e NW-SE, respectivamente. O segundo mínimo (-40 mGal), a leste, apresenta dimensões mais modestas (8,5 km por 4 km) e orientação entorno de N80°E. Dois máximos gravimétricos são observados a sul de Tabuleiro Alegre (-31,5 mGal) e no extremo NW da área (-32,5 mGal), denotando variações de densidade locais no embasamento da bacia.

A carta de anomalia Bouguer na escala 1:25.000 encontra-se em anexo, contendo os intervalos iso-anômalos representados em uma escala de cores, com curvas de contorno. Os pontos gravimétricos estão corretamente locados na carta de anomalia Bouguer, com os respectivos números de identificação.

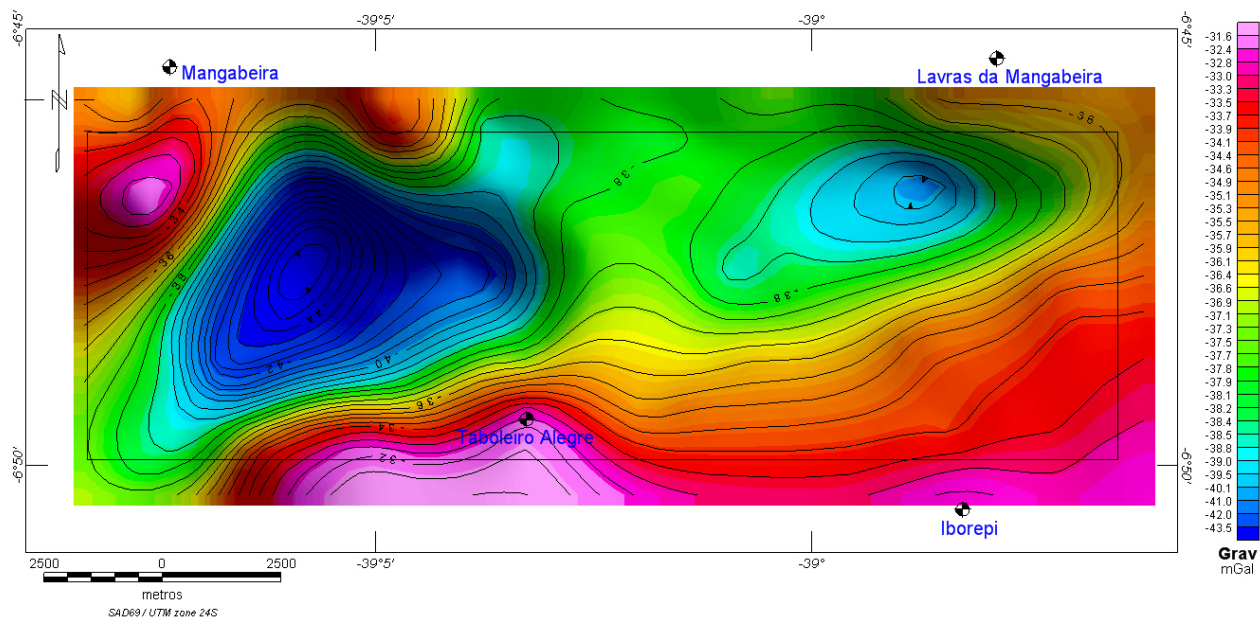


Fig. 7. Mapa de anomalias Bouguer da bacia Lavras da Mangabeira.

### 4.3. Mapa de Anomalias Regionais

A separação das componentes regional e residual do campo anômalo foi efetuada através da aplicação de um filtro espectral gaussiano, cujos parâmetros são: a) o comprimento de onda de corte em unidades de campo, que representa o desvio padrão; e b) o tipo de filtro, sendo Passa-baixa para a componente regional e Passa-alta para a componente residual. Após vários testes, o valor do comprimento de onda de corte foi de 0,1 ciclos/unidade, escolhido a partir da correlação dos resultados com a cartografia geológica de superfície.

A Figura 8 apresenta o mapa de anomalias regionais, onde se destaca um gradiente regional com orientação N-NW, que varia de -31 mGal no extremo sul da área até -39 mGal na porção norte. Na região das sub-bacias, se destacam anomalias acima de -39,5 mGal. Por fim, a carta de anomalias regionais na escala 1:25.000 encontra-se no Anexo IV, contendo os intervalos iso-anômalos representados em uma escala de cores, com curvas de contorno.

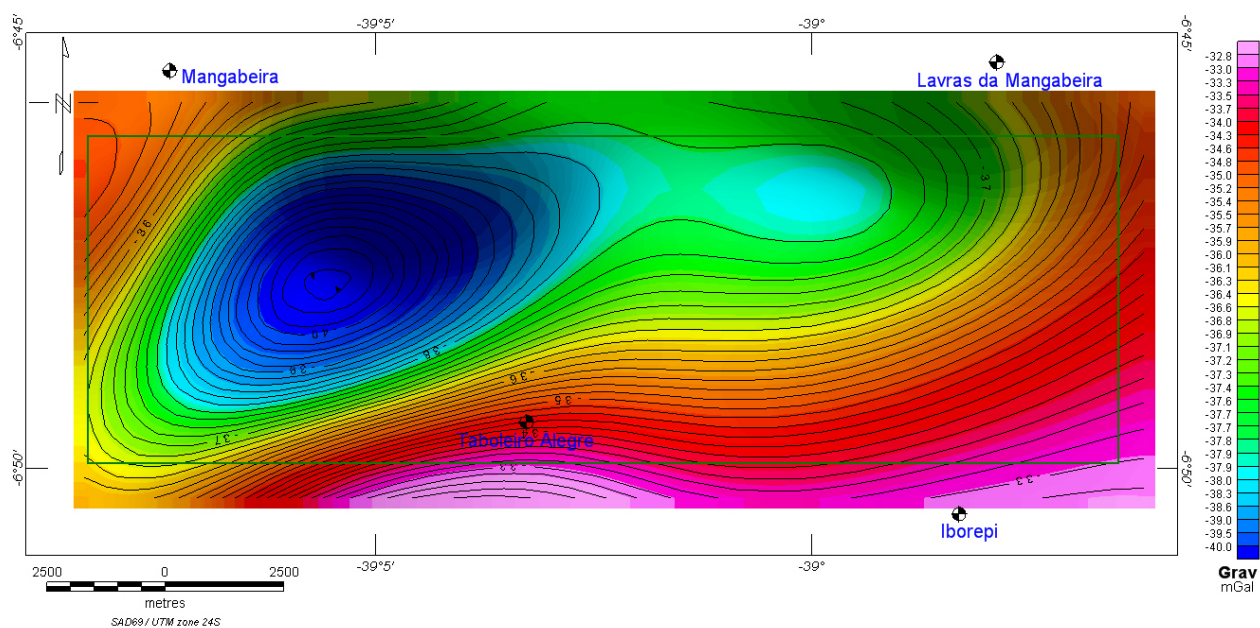


Fig. 8. Mapa de anomalias regionais da bacia Lavras da Mangabeira.

#### 4.4. Mapa de Anomalias Residuais

O mapa de anomalias residuais apresenta a componente residual do campo gravimétrico sem a influência do gradiente regional (Fig. 9). A assinatura gravimétrica é bem definida por seis máximos e dois mínimos gravimétricos de curto comprimento de onda (< 10 km). Estes últimos representam as rochas sedimentares menos densas da bacia Lavras da Mangabeira, que estão separados por um alto gravimétrico de 0,2 mGal na porção central da área. A anomalia oeste sugere um graben assimétrico com eixo N35°E e um espesso pacote sedimentar, com amplitude de -5,0 mGal. Em relação à anomalia leste, os valores máximos de -2,6 mGal sugere uma espessura menos pronunciada e uma inflexão de NE-SW para E-W do graben para leste. Outras anomalias (positivas e negativas) de menor comprimento de onda parecem representar variações de densidade no arcabouço estrutural da bacia.

Para modelagem gravimétrica 2-D, foram selecionados os perfis L1N e L2E, cortando perpendicularmente as duas sub-bacias (Fig. 9). A carta de anomalias residuais na escala 1:25.000 encontra-se no Anexo IV, contendo os intervalos iso-anômalo representados em uma escala de cores, com curvas de contorno.

#### 4.5. Modelagem Gravimétrica

##### 4.5.1. Modelagem 3-D

A modelagem gravimétrica 3-D da bacia Lavras da Mangabeira foi efetuada através de um programa de computador desenvolvido por Castro & Castelo Branco (1999), adaptado do procedimento computacional para a modelagem geofísica de anomalias gravimétricas devidas a fontes tridimensionais com contraste de densidade lateralmente uniforme e linearmente decrescente com a profundidade proposto por Rao & Babu (1991). Do ponto de vista geológico, o modelo em questão considera que a diminuição no contraste de densidade ( $\Delta\rho$ ) em bacias sedimentares representa um aumento na compactação dos sedimentos em função da profundidade, que por sua vez pode ser aproximado pela seguinte função quadrática (Rao, 1986),

$$\Delta\rho(z) = a_0 + a_1z + a_2z^2, \quad (10)$$

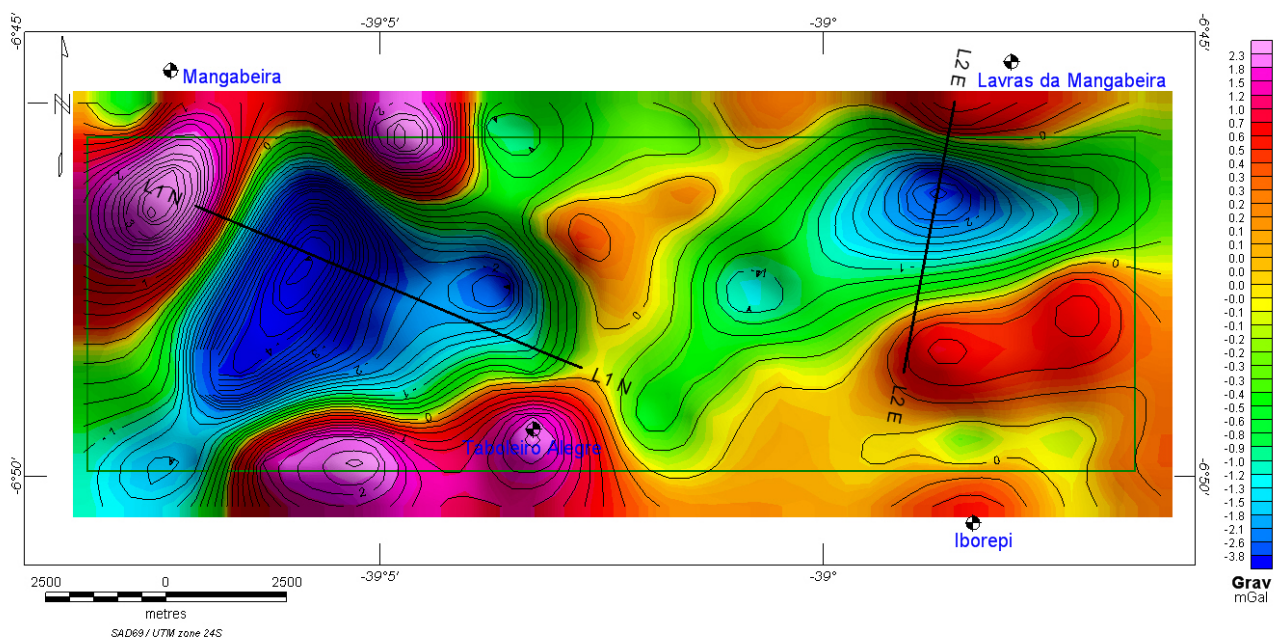


Fig. 9. Mapa de anomalias residuais da bacia Lavras da Mangabeira, com a localização dos perfis gravimétricos L1N e L2E utilizados na modelagem gravimétrica 2-D (Fig. 11).

onde  $z$  representa a profundidade medida (positiva para baixo),  $a_0$  é o valor do contraste de densidade na superfície e  $a_1$  e  $a_2$  são constantes da função quadrática.

As profundidades do relevo do embasamento são estimadas a partir das espessuras de prismas verticais justapostos, centrados sobre a malha regular obtida pela interpolação das observações gravimétricas. O valor inicial para a profundidade da base do prisma em um ponto  $(i,j)$  qualquer da malha é obtido por

$$Z(i,j)^{(1)} = g_{obs}(i,j) / 2 \pi \gamma a_0 \quad (11)$$

onde  $g_{obs}$  é a anomalia gravimétrica observada e  $\gamma$  é a constante gravitacional universal. O efeito gravimétrico devido ao conjunto total de prismas ( $g_{calc}$ ) é calculado para cada ponto da malha, usando-se as espessuras obtidas nas iterações prévias. A diferença entre as anomalias observada e estimada na  $k$ -ésima iteração ( $\Delta g^{(k)}$ ) é calculada e então uma nova estimativa para as espessuras dos prismas é obtida pela expressão

$$Z(i,j)^{(k+1)} = [\Delta g(i,j)^{(k)} / 2 \pi \gamma \Delta \rho] + Z(i,j)^{(k)} \quad (12)$$

O processo é repetido até a anomalia estimada ajustar-se satisfatoriamente à anomalia observada. O modelo prismático final representa a melhor estimativa para o topo do embasamento cristalino da bacia sedimentar fornecida pelo método de inversão. Nas áreas onde a anomalia gravimétrica observada é positiva o algoritmo assume uma espessura igual a zero para o prisma.

O contraste de densidade é o único parâmetro a ser definido para iniciar o processo de inversão (Eqs. 11 e 12). Um valor inicial de  $-0,3 \text{ g/cm}^3$  foi escolhido baseado em dados de perfilagem geofísica na bacia Potiguar (Castro et al., 2006), visto que a evolução tectono-sedimentar da fase rifte desta bacia é bastante similar a da bacia Lavras da Mangabeira. Contudo, a escolha final do contraste de densidade de  $-0,27 \text{ g/cm}^3$  foi determinada pela comparação dos resultados da modelagem 3-D e as informações obtidas através de duas sondagens elétricas verticais, executadas no âmbito deste projeto (Tab. 2). O ajuste entre as profundidades do topo do embasamento, obtidas nas modelagens gravimétrica e das SEV01 e SEV02, foi da ordem de 4,2 e 9,0 m, respectivamente.

Tab. 2. Profundidades do topo do embasamento da bacia Lavras da Mangabeira com base na inversão de dados de Sondagens Elétricas Verticais (SEV's).

SEV	Coordenadas				Profundidades (m)		
	Longitude	Latitude	UTM(E)	UTM(N)	SEV	GRAV	Diferença
01	-39,0903	-6,8055	490021	9247754	258,31	254,09	4,22
02	-38,9771	-6,7911	502530	9249341	129,9	120,78	9,12

Entretanto, dois poços profundos (LAVMA 05 e LAVMA 06) a SW de Lavras da Mangabeira, com profundidades de 155 e 210 m, não atingem o topo do embasamento. Nestes locais, as espessuras obtidas na inversão gravimétrica são de 131 e 143 m, respectivamente. Para ajustar o modelo geofísico aos dados dos poços, foi necessário diminuir o contraste de densidade para  $-0,20 \text{ g/cm}^3$ . Desta forma, a densidade média do pacote sedimentar ficaria em torno de  $2,5 \text{ g/cm}^3$ , valor este muito elevado em relação as densidades médias das bacias sedimentares da região. Além disso, a diferença entre as profundidades do embasamento obtidas pela gravimetria e eletro-resistividade seria agora superior a 100 m. Diante do exposto, optou-se por manter o contraste de densidade igual a  $-0,27 \text{ g/cm}^3$ , parametrizado pelos resultados das SEV's, e tecer as seguintes considerações sobre as diferenças entre as profundidades do modelo gravimétrico e dos referidos poços: a) as duas sub-bacias podem apresentar densidades diferentes e/ou ocorrem variações expressivas nas densidades das rochas do embasamento cristalino, sendo necessário um maior conhecimento das densidades tanto do pacote sedimentar como do seu arcabouço estrutural; e b) a resolução espacial do modelo gravimétrico 3-D está limitada a uma cobertura de uma estação por  $\text{km}^2$ , insuficiente para localizar em sub-superfície estruturas inferiores a 250 a 500 m e passível de gerar discrepâncias pontuais. Nesse caso, o aumento da cobertura gravimétrica forneceria um modelo geofísico mais acurado.

O mapa estrutural do topo do embasamento, obtido pela inversão dos dados gravimétricos, é apresentado na Figura 10. A bacia Lavras da Mangabeira é dividida em duas sub-bacias, na forma de *grabens* assimétricos, e separadas por um alto estrutural e/ou topográfico (Fig. 6) do embasamento. A sub-bacia oeste mostra-se mais espessa, com seu depocentro principal de até 700 m de espessura, orientado para N40°E. O *graben* central é dividido por um *horst* pouco expressivo a leste da SEV01. Esta sub-bacia é estendida para leste, onde se localiza um depocentro secundário de 250 m de espessura. A sub-bacia leste apresenta uma extensão um pouco superior ( $\approx 12,5$  km), porém com espessuras mais modestas ( $< 340$  m). Seu eixo principal de direção N50°E encontra-se curvado para E-W, na sua porção leste. Depocentros secundários são observados na porção SW, com espessuras inferiores a 100 m.

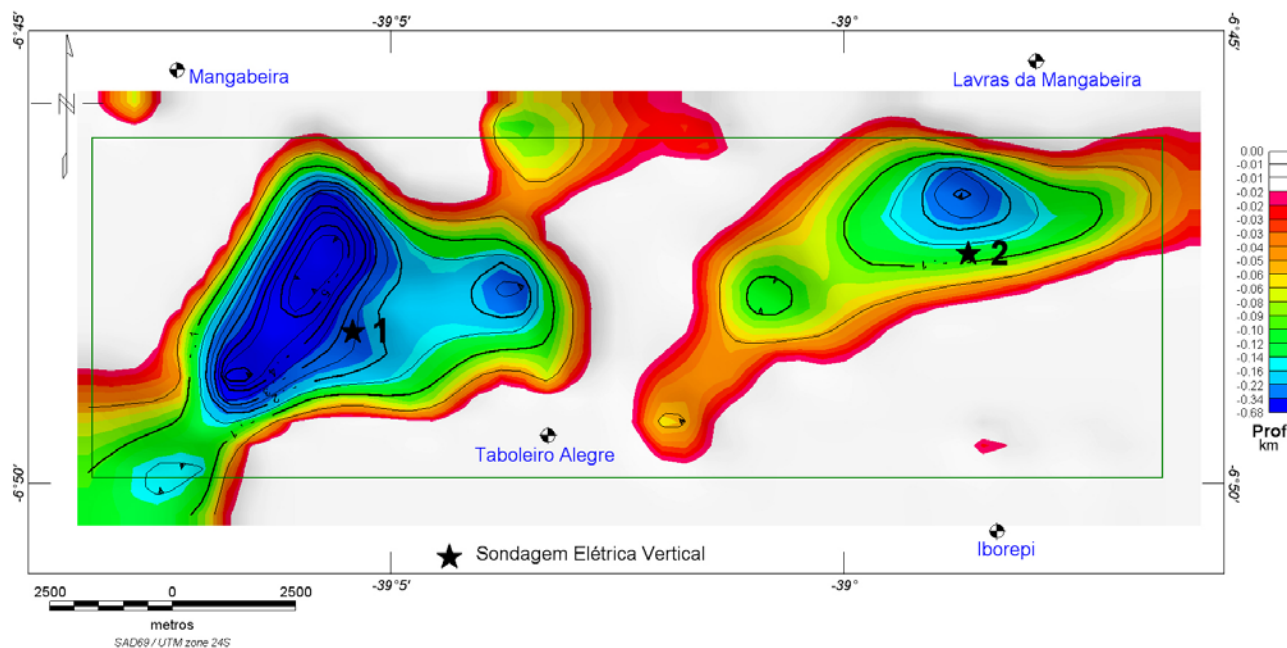


Fig. 10. Arquitetura interna da bacia Lavras da Mangabeira com as profundidades do topo do embasamento em quilômetros e localização das SEV's que permitiram parametrizar a escolha do contraste de densidade para a modelagem 3-D.

#### 4.5.2. Modelagem 2-D

A inversão dos perfis gravimétricos L1N e L2E (Fig. 8) foi efetuada através de um programa de computador desenvolvido no Laboratório de Geofísica de Prospecção e Sensoriamento Remoto (LGPSR), adaptado do procedimento computacional GMINV, proposto por Rao et al. (1995), para a inversão de dados gravimétricos e magnéticos para um modelo poligonal bidimensional, que utiliza uma técnica de ajuste automático ponderado. Os fatores de ponderação e os valores limites são selecionados otimamente de modo que a máxima informação contida nos dados seja mantida. A facilidade para vincular ou permitir que os parâmetros variem livremente é incorporada no GMINV. A análise simultânea dos autovalores, fatores de ponderação e das matrizes resolução,  $V$  e covariância permite o estudo do grau de unicidade dos parâmetros ajustados e de sua interdependência.

Os parâmetros ajustados pelo processo inversão são os vértices do polígono que forma os contornos sub-superficiais da bacia. O algoritmo GMINV permite a fixação dos vértices do modelo em determinados pontos para a incorporação de informações independentes da profundidade da bacia. Os parâmetros do modelo inicial são o número de vértices, o contraste de densidade e a definição dos vértices fixos ou livres, bem como a localização horizontal e vertical dos vértices no perfil.

O contraste de densidade de  $-0,27 \text{ g/cm}^3$  da modelagem 3-D foi mantido, resultando nos modelos apresentados na Figura 11. Após vários testes, um polígono com seis vértices foi escolhido para o perfil L1N e de cinco vértices para o perfil L2E. O acréscimo de mais vértices aos polígonos não resultou em modelos mais apurados. Os erros das funções objetivas, no sentido dos mínimos

quadrados, foram de 4,1 e 0,3 para os perfis L1N e L2E, respectivamente. As geometrias internas da bacia Lavras da Mangabeira revelam-se como semi-grabens assimétricos com falhas principais de bordas marcando os limites NW e NE das sub-bacias oeste e leste, respectivamente. O modelo do perfil L1N mostra o depocentro principal localizado na sua porção oeste, com espessuras superiores a 665 m. Um segundo depocentro está posicionado na porção centro-leste, formando uma plataforma de 250 m de profundidade. Como na modelagem 3-D, a sub-bacia leste apresenta-se menos pronunciada, com espessuras inferiores a 350 m. Sua arquitetura interna é bastante similar a da sub-bacia oeste, com sua falha principal de borda junto ao limite norte.

## 5. CONCLUSÕES

Na bacia Lavras da Mangabeira, foram estabelecidas 74 estações gravimétricas em intervalos aproximados de 1 km, seguindo estritamente as normas técnicas estabelecidas no Termo de Referência para *Levantamentos Geofísicos na Bacia de Lavras da Mangabeira* (PROJETO CTHIDRO Convênio N° 01.04.0623.00 – CPRM/FINEP). Duas estações complementares para o levantamento gravimétrico e três para o levantamento plani-altimétrico foram estabelecidas em marcos topográficos do IBGE na região, através de transferência da base gravimétrica fundamental da estação de Icó e pro rastreamento por satélite (DGPS), respectivamente.

O pós-processamento dos dados plani-altimétricos permitiu uma precisão final para as coordenadas horizontais e vertical das estações adequada aos objetivos do levantamento gravimétrico. Todas as reduções gravimétricas previstas (deriva instrumental, correção de maré, ar-livre, Bouguer e terreno) foram aplicadas aos dados, gerando valores de anomalia Bouguer com precisão superior a 0,1 mGal. O mapa de anomalias Bouguer foi então gerado através da interpolação dos dados em uma malha regular com células quadradas de 500 m de lado, utilizando o método *Kriging*. Posteriormente, foram separadas as componentes regional e residual do campo gravimétrico através de um filtro espectral gaussiano, aplicado ao mapa de anomalias Bouguer. Por fim, foi realizada uma modelagem gravimétrica 3-D para o reconhecimento da geometria interna da bacia. O contraste de densidade empregado foi escolhido com base na inversão de SEV's, executadas no âmbito deste projeto. Além disso, dois perfis gravimétricos foram invertidos para obter-se modelos 2-D mais detalhados do arcabouço estrutural da bacia.

O mapa de anomalias residuais revela mínimos gravimétricos (-4,9 e -2,6 mGal) associados à bacia Lavras da Mangabeira. Os modelos 3-D e 2-D apresentam a bacia dividida em duas sub-bacias (leste e oeste), na forma de *grabens* assimétricos com extensões de 8 a 12,5 km e espessuras máximas de cerca de 700 e 340 m, respectivamente. A sub-bacia leste exibe seu eixo principal orientado para NE-SW, com o depocentro principal ocupando a porção NW da bacia. Enquanto isso, a sub-bacia oeste apresenta uma orientação NE-SW, inflexionada para E-W na sua porção oeste.

Em anexo, encontram-se: a) planilha do levantamento plani-altimétrico; b) planilha dos dados gravimétricos de campo; c) planilha das correções gravimétricas; d) mapa de anomalias Bouguer com a localização das estações gravimétricas; e) mapa de anomalias regionais; f) mapa de anomalias residuais; g) mapa do modelo gravimétrico 3-D; e h) arquivos digitais dos *grids* e mapas em formato Geosoft. Todos os mapas estão na escala 1:25.000.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banerjee, P., 1998, Gravity measurements and terrain corrections using a digital terrain model in the NM Himalaya. *Computers & Geosciences*, **24** (10): 1009-1020.
- Castro, D.L. & Castelo Branco, R.M.G., 1999, Caracterização da arquitetura interna das bacias rifte do Vale do Cariri (NE do Brasil), com base em modelagem gravimétrica 3-D. *Revista Brasileira de Geofísica*, **17** (2-3): 129-144.
- Castro, D.L., Oliveira, D.C. & Castelo Branco, R.M.G., 2006, On the Tectonics of the Neocomian Rio do Peixe rift basin, NE Brazil: Lessons from gravity, magnetic and radiometric data. *Tectonophysics*, artigo revisado pelos autores em fevereiro de 2006, 31p.

- Pestana, A., 2002, Sistema de Posicionamento Global – NAVSTAR/GPS. Instituto Superior de Engenharia do Porto, Portugal, 27 p.
- Rao, B.N., Ramakrishna, P. & Markandeyulu, A., 1995, GMINV: a computer program for gravity or magnetic data inversion. *Computers & Geosciences*, **21** (2): 301-319.
- Rao, D.B., 1986, Modelling of sedimentary basins from gravity anomalies with variable density contrast. *Geophys. J. Royal Astr. Soc.*, **84** (1): 207-212.
- Rao, D.B. & Babu, N.R., 1991, A Fortran-77 computer program for three-dimensional analysis of gravity anomalies with variable density contrast. *Computers and Geosciences*, **17** (5): 655-667.

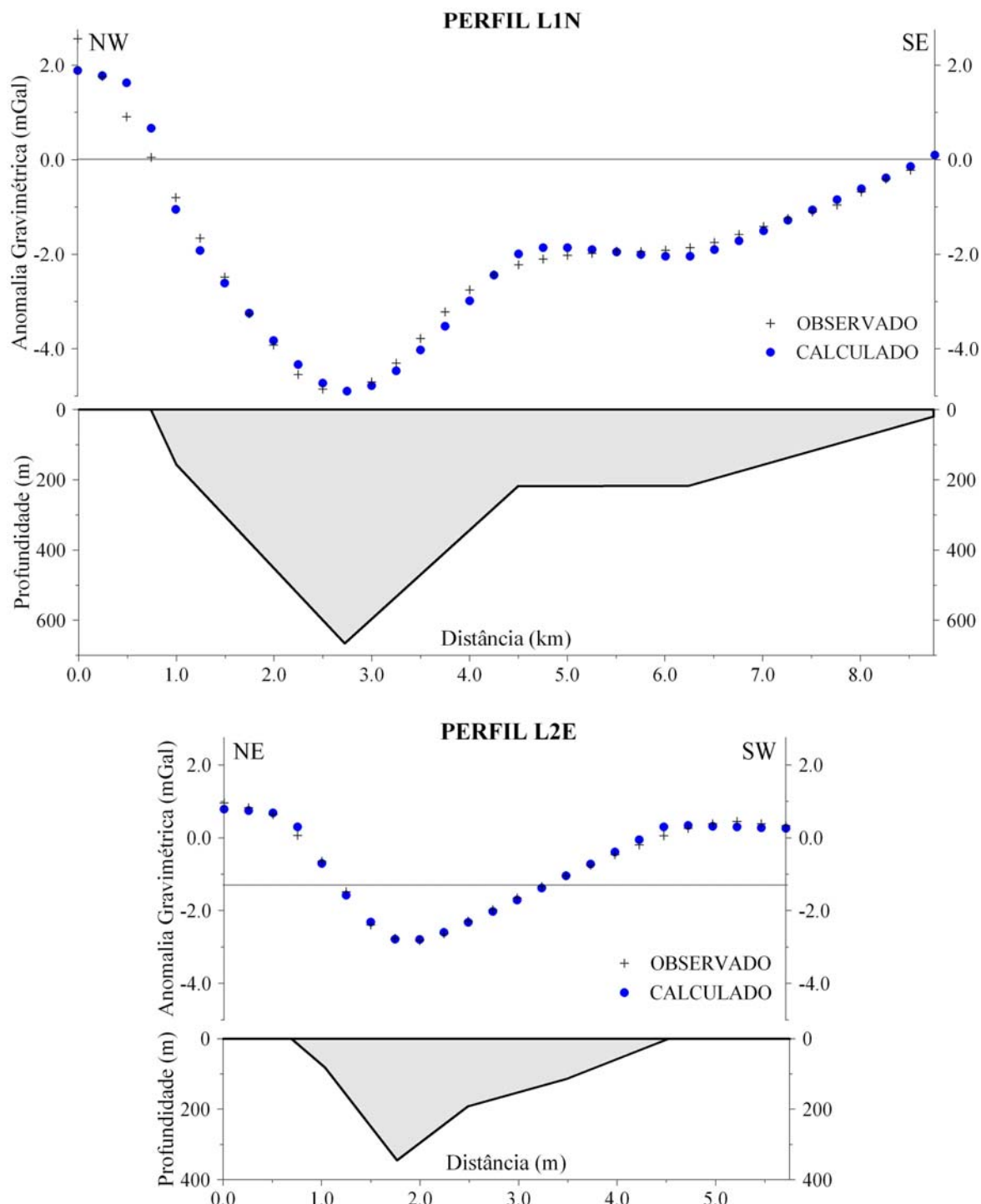


Fig. 11. Modelagem 2-D dos perfis gravimétricos L1N e L2E da bacia Lavras da Mangabeira, cujas localizações estão dispostas na Fig. 8. As escalas vertical e horizontal dos dois perfis são iguais.



# **ANEXO I**

## **Levantamento Plani-Altimétrico**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**LABORATÓRIO DE GEOFÍSICA DE PROSPECÇÃO E SENSORIAMENTO REMOTO**  
**Posicionamento das Estações Gravimétricas**  
 Lavras da Mangabeira - Linha Lm-002

Horizontal Coordinate System: South American 1969-Mean      Date: 11/08/05  
 Height System: Ortho. Ht. (EGM96)      Project file: Lavras0811.spr  
 Desired Horizontal Accuracy: 0,100m + 1ppm  
 Desired Vertical Accuracy: 0,100m + 2ppm  
 Confidence Level: 95% Err.  
 Linear Units of Measure: Meters

Site ID	Site Descriptor	Position	95% Error	Fix Status	Position Status
1 0800	Inicialização do GPS Itinerante	Lat. 6° 45' 17,47235" S Lon. 38° 57' 56,33707" W Elev. 245,116	0,000 0,000 0,000	Fixed	Processed
2 0801		Lat. 6° 46' 12,83465" S Lon. 38° 58' 29,94854" W Elev. 239,149	0,006 0,008 0,010		Processed
3 0802		Lat. 6° 46' 41,15999" S Lon. 38° 58' 46,57939" W Elev. 250,641	0,078 0,027 0,024		Processed
4 0803		Lat. 6° 47' 03,30678" S Lon. 38° 59' 16,95420" W Elev. 240,280	0,018 0,014 0,022		Processed
5 0804		Lat. 6° 47' 15,04867" S Lon. 38° 59' 51,42460" W Elev. 240,119	0,035 0,039 0,030		Processed
6 0805		Lat. 6° 47' 34,44778" S Lon. 39° 00' 20,45191" W Elev. 242,157	0,037 0,036 0,033		Processed
7 0806		Lat. 6° 48' 05,92303" S Lon. 39° 00' 28,54207" W Elev. 243,393	0,031 0,032 0,029		Processed
8 0807		Lat. 6° 48' 39,77598" S Lon. 39° 00' 43,31561" W Elev. 249,712	0,037 0,041 0,035		Processed
9 0808		Lat. 6° 48' 46,30643" S Lon. 39° 01' 16,11453" W Elev. 256,039	0,032 0,035 0,029		Processed
10 0809		Lat. 6° 49' 17,83919" S Lon. 39° 01' 23,81940" W Elev. 247,987	0,038 0,040 0,037		Processed
11 0810		Lat. 6° 49' 21,87301" S Lon. 39° 01' 58,29542" W Elev. 268,588	0,031 0,020 0,031		Processed
12 0811		Lat. 6° 47' 55,56804" S	0,027		Processed

			Lon.	39° 00'	59,36915"	W	0,010	
			Elv.		249,258		0,022	
13	0812		Lat.	6° 48'	03,11306"	S	0,042	Processed
			Lon.	39° 01'	30,23524"	W	0,041	
			Elv.		256,537		0,042	
14	0814		Lat.	6° 48'	11,94957"	S	0,041	Processed
			Lon.	39° 02'	02,27641"	W	0,036	
			Elv.		275,794		0,039	
15	0815		Lat.	6° 46'	05,67714"	S	0,035	Processed
			Lon.	39° 00'	24,08479"	W	0,040	
			Elv.		261,165		0,029	
16	0816		Lat.	6° 46'	02,65339"	S	0,037	Processed
			Lon.	39° 01'	03,11543"	W	0,037	
			Elv.		260,073		0,033	
17	0817		Lat.	6° 46'	18,79568"	S	0,016	Processed
			Lon.	39° 01'	30,59205"	W	0,012	
			Elv.		272,000		0,025	
18	0818		Lat.	6° 46'	49,56838"	S	0,039	Processed
			Lon.	39° 01'	29,24519"	W	0,040	
			Elv.		277,014		0,036	
19	0819		Lat.	6° 47'	28,74672"	S	0,039	Processed
			Lon.	39° 01'	43,34565"	W	0,041	
			Elv.		276,265		0,031	
20	0820		Lat.	6° 46'	26,69351"	S	0,031	Processed
			Lon.	39° 02'	01,51444"	W	0,034	
			Elv.		255,777		0,027	
21	0821		Lat.	6° 46'	51,17867"	S	0,037	Processed
			Lon.	39° 02'	21,35374"	W	0,039	
			Elv.		257,317		0,038	
22	0822		Lat.	6° 47'	16,64199"	S	0,039	Processed
			Lon.	39° 02'	46,19211"	W	0,043	
			Elv.		272,425		0,035	
23	0823		Lat.	6° 47'	14,66613"	S	0,040	Processed
			Lon.	39° 03'	17,81782"	W	0,042	
			Elv.		254,568		0,036	
24	BA08	RN491N - L. Mangabeira	Lat.	6° 45'	17,46412"	S	0,359	Processed
		Est. Ferroviária	Lon.	38° 57'	56,34564"	W	0,337	
			Elv.		245,116		0,000	Fixed

Site ID	Site Descriptor	Elevation Factor
1	0800	0,99996046
2	0801	0,99996141
3	0802	0,99995960
4	0803	0,99996123
5	0804	0,99996126
6	0805	0,99996095
7	0806	0,99996075
8	0807	0,99995976
9	0808	0,99995877
10	0809	0,99996004

11	<b>0810</b>	0,99995680
12	<b>0811</b>	0,99995983
13	<b>0812</b>	0,99995869
14	<b>0814</b>	0,99995567
15	<b>0815</b>	0,99995796
16	<b>0816</b>	0,99995813
17	<b>0817</b>	0,99995626
18	<b>0818</b>	0,99995547
19	<b>0819</b>	0,99995559
20	<b>0820</b>	0,99995882
21	<b>0821</b>	0,99995858
22	<b>0822</b>	0,99995620
23	<b>0823</b>	0,99995901
24	<b>BA08</b>	0,99996046

## Control Site Positions

Lavras0811

<b>Horizontal Coordinate System:</b>	South American 1969-Mean	<b>Date:</b>	11/08/05
<b>Height System:</b>	Ortho. Ht. (EGM96)	<b>Project file:</b>	Lavras0811.spr
<b>Desired Horizontal Accuracy:</b>	0,100m + 1ppm		
<b>Desired Vertical Accuracy:</b>	0,100m + 2ppm		
<b>Confidence Level:</b>	95% Err.		
<b>Linear Units of Measure:</b>	Meters		

<u>Site ID</u>	<u>Control Site Descriptor</u>	<u>Position</u>	<u>95% Error</u>	<u>Control Type</u>	<u>Fix Status</u>
1 0800		Lat. 6° 45' 17,47235"	0,000	Ver.	
		Lon. 38° 57' 56,33707"	0,000		
		Elv. 245,116	0,000		<b>Fixed</b>
2 BA08		Lat. 6° 45' 17,46273"	0,000	Ver.	
		Lon. 38° 57' 56,36834"	0,000		
		Elv. 245,116	0,000		<b>Fixed</b>

<u>Site ID</u>	<u>Control Site Descriptor</u>	<u>Elevation Factor</u>
1 0800		0,99996046
2 BA08		0,99996046

# Observation Information

Lavras0811

Time System: Local Time (UTC-3,0)

Date: 11/08/05

Linear Units of Measure: Meters

Project file: Lavras0811.spr

---

	<u>Site ID</u>	<u>Antenna Slant</u>	<u>Antenna Radius</u>	<u>Antenna Offset</u>	<u>Start Time</u>	<u>End Time</u>	<u>File Name</u>
1	0800	0,000	0,000	2,151	07:48:15	07:53:30	BROVEB05.312
2	0801	0,000	0,000	2,110	08:20:35	08:40:45	BROVEC05.312
3	0802	0,000	0,000	2,055	08:48:35	09:08:40	BROVED05.312
4	0803	0,000	0,000	2,166	09:16:50	09:36:55	BROVEE05.312
5	0804	0,000	0,000	2,240	09:43:50	10:04:05	BROVEF05.312
6	0805	0,000	0,000	2,172	10:15:30	10:35:40	BROVEG05.312
7	0806	0,000	0,000	2,112	10:54:05	11:14:10	BROVEH05.312
8	0807	0,000	0,000	2,122	11:23:40	11:43:45	BROVEI05.312
9	0808	0,000	0,000	2,102	11:51:55	12:12:00	BROVEJ05.312
10	0809	0,000	0,000	2,164	12:20:25	12:40:30	BROVEK05.312
11	0810	0,000	0,000	2,114	12:44:05	13:04:20	BROVEL05.312
12	0811	0,000	0,000	2,057	13:11:10	13:31:15	BROVEM05.312
13	0812	0,000	0,000	2,100	13:40:20	14:00:10	BROVEN05.312
14	0814	0,000	0,000	2,131	14:12:20	14:32:30	BROVEO05.312
15	0815	0,000	0,000	2,195	14:37:50	14:57:55	BROVEP05.312
16	0816	0,000	0,000	2,060	15:08:35	15:28:45	BROVEQ05.312
17	????	0,000	0,000	2,146	15:35:15	15:55:15	BROVER05.309
18	0817	0,000	0,000	2,150	16:09:10	16:29:15	BROVER05.312
19	0818	0,000	0,000	2,141	16:38:10	16:58:15	BROVES05.312
20	0819	0,000	0,000	2,071	17:08:30	17:28:35	BROVET05.312
21	0820	0,000	0,000	2,175	17:34:10	17:54:25	BROVEU05.312
22	0821	0,000	0,000	2,149	18:03:10	18:23:15	BROVEV05.312
23	0822	0,000	0,000	2,065	18:32:40	18:52:50	BROVEW05.312
24	0823	0,000	0,000	2,100	19:03:30	19:23:35	BROVEX05.312
25	BA08	0,000	0,000	2,151	07:48:05	19:39:05	BBASEB05.312

# Project Files

Lavras0811

Time System: Local Time (UTC-3,0)

Date: 11/08/05

Project file: Lavras0811.spr

---

	<u>File Name</u>	<u>Start Date &amp; Time</u>	<u>End Date &amp; Time</u>	<u>Recording Intrvl (sec)</u>	<u>Epochs</u>	<u>File Size (bytes)</u>	<u>Type</u>
1	BROVEB05.312	8/11/2005 07:48:15	8/11/2005	5,0	64	22963	L1 GPS
2	BROVEC05.312	8/11/2005 08:20:35	8/11/2005	5,0	123	45011	L1 GPS
3	BROVED05.312	8/11/2005 08:48:35	8/11/2005	5,0	122	42284	L1 GPS
4	BROVEE05.312	8/11/2005 09:16:50	8/11/2005	5,0	122	37349	L1 GPS
5	BROVEF05.312	8/11/2005 09:43:50	8/11/2005	5,0	124	46863	L1 GPS
6	BROVEG05.312	8/11/2005 10:15:30	8/11/2005	5,0	123	47041	L1 GPS
7	BROVEH05.312	8/11/2005 10:54:05	8/11/2005	5,0	122	45854	L1 GPS
8	BROVEI05.312	8/11/2005 11:23:40	8/11/2005	5,0	122	50964	L1 GPS
9	BROVEJ05.312	8/11/2005 11:51:55	8/11/2005	5,0	122	49634	L1 GPS
10	BROVEK05.312	8/11/2005 12:20:25	8/11/2005	5,0	122	46449	L1 GPS
11	BROVEL05.312	8/11/2005 12:44:05	8/11/2005	5,0	124	47353	L1 GPS
12	BROVEM05.312	8/11/2005 13:11:10	8/11/2005	5,0	122	46694	L1 GPS
13	BROVEN05.312	8/11/2005 13:40:20	8/11/2005	5,0	107	40964	L1 GPS
14	BROVEO05.312	8/11/2005 14:12:20	8/11/2005	5,0	123	44766	L1 GPS
15	BROVEP05.312	8/11/2005 14:37:50	8/11/2005	5,0	121	42392	L1 GPS
16	BROVEQ05.312	8/11/2005 15:08:35	8/11/2005	5,0	123	39271	L1 GPS
17	BROVER05.309	5/11/2005 15:35:15	5/11/2005	5,0	121	43372	L1 GPS
18	BROVER05.312	8/11/2005 16:09:10	8/11/2005	5,0	122	42424	L1 GPS
19	BROVES05.312	8/11/2005 16:38:10	8/11/2005	5,0	122	45014	L1 GPS
20	BROVET05.312	8/11/2005 17:08:30	8/11/2005	5,0	122	46694	L1 GPS
21	BROVEU05.312	8/11/2005 17:34:10	8/11/2005	5,0	124	47458	L1 GPS
22	BROVEV05.312	8/11/2005 18:03:10	8/11/2005	5,0	122	47219	L1 GPS
23	BROVEW05.312	8/11/2005 18:32:40	8/11/2005	5,0	123	42526	L1 GPS

24	<b>BROVEX05.312</b>	8/11/2005 19:03:30	8/11/2005	5,0	122	50054	L1 GPS
25	<b>BBASEB05.312</b>	8/11/2005 07:48:05	8/11/2005	5,0	7093	2565591	L1 GPS



# Processed Vectors

Lavras0811

Vector Stage: Processed  
 Horizontal Coordinate System: South American 1969-Mean  
 Height System: Ortho. Ht. (EGM96)  
 Desired Horizontal Accuracy: 0,100m + 1ppm  
 Desired Vertical Accuracy: 0,100m + 2ppm  
 Confidence Level: 95% Err.  
 Linear Units of Measure: Meters

Date: 11/08/05  
 Project file: Lavras0811.spr

Vector Identifier	Vector Length	95% Error		Vector		95%		Process		Meas. Type
				Components	Error	QA	SVs	PDOP		
1 0800-BA08 11/08 10:48	0,476	0,632	X	0,094	0,364	8	1,8	L1	GPS	
			Y	-0,414	0,365					
			Z	0,215	0,366					
2 BA08-0801 11/08 11:20	1989,571	0,014	X	-809,361	0,007	7	2,2	L1	GPS	
			Y	-672,581	0,011					
			Z	-1688,479	0,006					
3 BA08-0802 11/08 11:38	2998,474	0,465	X	-1201,540	0,265	8	1,8	L1	GPS	
			Y	-1012,216	0,270					
			Z	-2553,932	0,271					
4 BA08-0803 11/08 11:56	4086,612	0,030	X	-1858,807	0,015	6	2,3	L1	GPS	
			Y	-1680,249	0,021					
			Z	-3228,311	0,016					
5 BA08-0804 11/08 12:13	5053,469	0,610	X	-2558,125	0,351	9	1,8	L1	GPS	
			Y	-2476,025	0,353					
			Z	-3586,481	0,352					
6 BA08-0805 11/08 12:35	6106,799	0,628	X	-3172,305	0,355	6	2,4	L1	GPS	
			Y	-3125,647	0,366					
			Z	-4178,494	0,366					
7 BA08-0806 11/08 12:54	6973,264	0,541	X	-3416,650	0,312	8	1,7	L1	GPS	
			Y	-3247,429	0,315					
			Z	-5138,785	0,309					
8 BA08-0807 11/08 13:13	8057,192	0,663	X	-3793,109	0,382	6	1,6	L1	GPS	
			Y	-3526,292	0,384					
			Z	-6172,191	0,383					
9 BA08-0808 11/08 13:31	8876,682	0,561	X	-4440,776	0,324	7	1,3	L1	GPS	
			Y	-4297,766	0,322					
			Z	-6372,142	0,325					
10 BA08-0809 11/08 13:50	9753,046	0,671	X	-4685,288	0,387	7	1,4	L1	GPS	
			Y	-4404,134	0,386					
			Z	-7333,048	0,389					
11 BA08-0810 11/08 14:14	10563,104	0,049	X	-5347,466	0,027	8	2,3	L1	GPS	
			Y	-5230,105	0,028					
			Z	-7458,537	0,029					
12 BA08-0811 11/08 14:51	7428,347	0,036	X	-3978,757	0,018	7	3,6	L1	GPS	
			Y	-4010,324	0,019					
			Z	-4823,602	0,024					
13 BA08-0812 11/08 15:10	8308,965	0,733	X	-4591,229	0,424	8	1,9	L1	GPS	
			Y	-4733,957	0,422					
			Z	-5054,619	0,424					
14 BA08-0814 11/08 15:32	9261,212	0,682	X	-5220,950	0,389	8	2,1	L1	GPS	
			Y	-5490,050	0,391					
			Z	-5326,451	0,402					
15 BA08-0815 11/08 16:47	4772,709	0,612	X	-2977,650	0,347	8	2,1	L1	GPS	
			Y	-3426,873	0,363					
			Z	-1472,713	0,350					
16 BA08-0816 11/08 17:08	5901,298	0,627	X	-3724,516	0,359	7	2,4	L1	GPS	
			Y	-4364,398	0,365					
			Z	-1380,336	0,362					

17	<b>BA08-0817</b>	<b>11/08 17:29</b>	6843,962	0,031	X Y Z	-4292,003 -4990,587 -1874,186	0,017 0,021 0,016	7	1,6	L1 GPS
18	<b>BA08-0818</b>	<b>11/08 17:48</b>	7124,110	0,673	X Y Z	-4348,746 -4891,356 -2813,537	0,385 0,380 0,401	7	1,9	L1 GPS
19	<b>BA08-0819</b>	<b>11/08 18:08</b>	8053,647	0,655	X Y Z	-4732,467 -5137,709 -4008,608	0,374 0,377 0,385	7	1,5	L1 GPS
20	<b>BA08-0820</b>	<b>11/08 18:34</b>	7823,659	0,540	X Y Z	-4924,745 -5700,078 -2113,205	0,311 0,312 0,313	8	1,5	L1 GPS
21	<b>BA08-0821</b>	<b>11/08 18:53</b>	8632,470	0,669	X Y Z	-5376,230 -6118,349 -2860,330	0,386 0,386 0,387	7	1,6	L1 GPS
22	<b>BA08-0822</b>	<b>11/08 19:12</b>	9624,568	0,688	X Y Z	-5916,819 -6661,985 -3638,889	0,394 0,399 0,399	8	1,8	L1 GPS
23	<b>BA08-0823</b>	<b>11/08 19:43</b>	10508,240	0,690	X Y Z	-6536,877 -7409,520 -3576,501	0,398 0,398 0,398	8	1,3	L1 GPS

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**LABORATÓRIO DE GEOFÍSICA DE PROSPECÇÃO E SENSORIAMENTO REMOTO**  
**Posicionamento das Estações Gravimétricas**  
Lavras da Mangabeira - Linha Lm-003

Horizontal Coordinate System: South American 1969-Mean      Date: 11/10/05  
Height System: Ortho. Ht. (EGM96)      Project file: lavras0911.spr  
Desired Horizontal Accuracy: 0,100m + 1ppm  
Desired Vertical Accuracy: 0,100m + 2ppm  
Confidence Level: 95% Err.  
Linear Units of Measure: Meters

Site ID	Site Descriptor	Position	95% Error	Fix Status	Position Status
1 0900	Inicialização do GPS Itinerante	Lat. 6° 45' 59,04804" S	0,000	Fixed	Processed
		Lon. 38° 59' 54,96637" W	0,000		
		Elv. 248,806	0,000		
2 0901		Lat. 6° 47' 13,85651" S	0,008		Processed
		Lon. 38° 58' 33,42162" W	0,008		
		Elv. 237,431	0,014		
3 0902		Lat. 6° 47' 59,35917" S	0,055		Processed
		Lon. 38° 58' 38,15364" W	0,008		
		Elv. 252,510	0,096		
4 0903		Lat. 6° 48' 29,10168" S	0,063		Processed
		Lon. 38° 58' 45,37443" W	0,070		
		Elv. 263,951	0,031		
5 0904		Lat. 6° 49' 04,89268" S	0,063		Processed
		Lon. 38° 58' 37,48472" W	0,086		
		Elv. 243,139	0,033		
6 0905		Lat. 6° 49' 40,02285" S	0,033		Processed
		Lon. 38° 58' 21,36411" W	0,096		
		Elv. 261,743	0,020		
7 0906		Lat. 6° 50' 16,16888" S	0,080		Processed
		Lon. 38° 58' 16,48903" W	0,017		
		Elv. 257,276	0,037		
8 0907		Lat. 6° 47' 06,27665" S	0,078		Processed
		Lon. 38° 57' 56,42149" W	0,021		
		Elv. 237,181	0,033		
9 0908		Lat. 6° 46' 47,77099" S	0,035		Processed
		Lon. 38° 58' 24,24330" W	0,025		
		Elv. 237,933	0,035		
10 0909		Lat. 6° 46' 25,94327" S	0,023		Processed
		Lon. 38° 57' 39,05877" W	0,078		
		Elv. 238,629	0,027		
11 0910		Lat. 6° 46' 45,65921" S	0,035		Processed
		Lon. 38° 57' 13,42663" W	0,031		
		Elv. 238,063	0,090		

12	0911		Lat. 6° 47' 17,24002" S	0,043	<b>Processed</b>
			Lon. 38° 57' 20,41955" W	0,037	
			Elv. 239,381	0,035	
13	0912		Lat. 6° 47' 49,75998" S	0,053	<b>Processed</b>
			Lon. 38° 57' 11,52899" W	0,010	
			Elv. 239,460	0,088	
14	0913		Lat. 6° 48' 22,54019" S	0,072	<b>Processed</b>
			Lon. 38° 56' 59,72303" W	0,076	
			Elv. 245,452	0,053	
15	0914		Lat. 6° 49' 00,60746" S	0,072	<b>Processed</b>
			Lon. 38° 56' 54,93762" W	0,065	
			Elv. 256,837	0,078	
16	0915		Lat. 6° 49' 32,28598" S	0,019	<b>Processed</b>
			Lon. 38° 57' 12,27267" W	0,002	
			Elv. 240,776	0,019	
17	0916		Lat. 6° 49' 49,38662" S	0,090	<b>Processed</b>
			Lon. 38° 56' 44,87309" W	0,008	
			Elv. 251,360	0,063	
18	BA09	RN491R - L. Mangabeira Rodovia - Km 4,5	Lat. 6° 45' 59,04960" S	0,002	<b>Processed</b>
			Lon. 38° 59' 54,96977" W	0,002	
			Elv. 248,806	0,000	

	<u>Site ID</u>	<u>Site Descriptor</u>	<u>Elevation Factor</u>
1	0900		0,99996046
2	0901		0,99996168
3	0902		0,99995931
4	0903		0,99995751
5	0904		0,99996078
6	0905		0,99995785
7	0906		0,99995855
8	0907		0,99996171
9	0908		0,99996160
10	0909		0,99996148
11	0910		0,99996157
12	0911		0,99996136
13	0912		0,99996135
14	0913		0,99996040
15	0914		0,99995861
16	0915		0,99996114
17	0916		0,99995947
18	BA09		0,99996046

## Control Site Positions

lavras0911

<b>Horizontal Coordinate System:</b>	South American 1969-Mean	<b>Date:</b>	11/10/05
<b>Height System:</b>	Ortho. Ht. (EGM96)	<b>Project file:</b>	lavras0911.spr
<b>Desired Horizontal Accuracy:</b>	0,100m + 1ppm		
<b>Desired Vertical Accuracy:</b>	0,100m + 2ppm		
<b>Confidence Level:</b>	95% Err.		
<b>Linear Units of Measure:</b>	Meters		

<u>Site ID</u>	<u>Control Site Descriptor</u>	<u>Position</u>	<u>95% Error</u>	<u>Control Type</u>	<u>Fix Status</u>
1 0900		Lat. 6° 45' 59,04804"	0,000	Ver.	
		Lon. 38° 59' 54,96637"	0,000		
		Elv. 248,806	0,000		<b>Fixed</b>
2 BA09		Lat. 6° 45' 17,44161"	0,000	Ver.	
		Lon. 38° 57' 56,31330"	0,000		
		Elv. 248,806	0,000		<b>Fixed</b>

<u>Site ID</u>	<u>Control Site Descriptor</u>	<u>Elevation Factor</u>
1 0900		0,99996046
2 BA09		0,99996046

# Observation Information

lavras0911

**Time System:** Local Time (UTC-3,0)  
**Linear Units of Measure:** Meters

**Date:** 11/10/05  
**Project file:** lavras0911.spr

---

	<u>Site ID</u>	<u>Antenna Slant</u>	<u>Antenna Radius</u>	<u>Antenna Offset</u>	<u>Start Time</u>	<u>End Time</u>	<u>File Name</u>
1	0900	0,000	0,000	2,253	08:22:50	08:28:05	BROVEB05.313
2	0901	0,000	0,000	2,200	08:51:00	09:11:05	BROVEC05.313
3	0902	0,000	0,000	2,252	09:20:00	09:40:10	BROVED05.313
4	0903	0,000	0,000	2,180	09:48:10	10:08:15	BROVEE05.313
5	0904	0,000	0,000	2,192	10:16:25	10:36:35	BROVEF05.313
6	0905	0,000	0,000	2,200	10:45:35	11:05:40	BROVEG05.313
7	0906	0,000	0,000	2,200	11:16:10	11:36:20	BROVEH05.313
8	0907	0,000	0,000	2,134	11:47:35	12:07:35	ROVEI05.313
9	0908	0,000	0,000	2,190	12:12:55	12:33:00	ROVEJ05.313
10	0909	0,000	0,000	2,163	12:43:55	13:04:00	BROVEK05.313
11	0910	0,000	0,000	2,230	13:14:35	13:34:45	BROVEL05.313
12	0911	0,000	0,000	2,180	13:43:00	14:03:05	BROVEM05.313
13	0912	0,000	0,000	2,247	14:12:15	14:32:25	BROVEN05.313
14	0913	0,000	0,000	2,195	14:41:50	15:01:55	BROVEO05.313
15	0914	0,000	0,000	2,202	15:13:05	15:33:15	BROVEP05.313
16	0915	0,000	0,000	2,210	15:43:55	16:04:15	BROVEQ05.313
17	????	0,000	0,000	2,146	16:15:15	16:35:15	BROVER05.309
18	0916	0,000	0,000	2,136	16:40:55	17:01:00	BROVER05.313
19	BA09	0,000	0,000	2,253	08:21:25	17:22:05	BBASEB05.313

# Project Files

lavras0911

Time System: Local Time (UTC-3,0)

Date: 11/10/05

Project file: lavras0911.spr

---

	<u>File Name</u>	<u>Start Date &amp; Time</u>	<u>End Date &amp; Time</u>	<u>Recording Intrvl (sec)</u>	<u>Epochs</u>	<u>File Size (bytes)</u>	<u>Type</u>
1	BROVEB05.313	9/11/2005 08:22:50	9/11/2005	5,0	64	19708	L1 GPS
2	BROVEC05.313	9/11/2005 08:51:00	9/11/2005	5,0	122	42424	L1 GPS
3	BROVED05.313	9/11/2005 09:20:00	9/11/2005	5,0	123	45256	L1 GPS
4	BROVEE05.313	9/11/2005 09:48:10	9/11/2005	5,0	122	42424	L1 GPS
5	BROVEF05.313	9/11/2005 10:16:25	9/11/2005	5,0	123	42841	L1 GPS
6	BROVEG05.313	9/11/2005 10:45:35	9/11/2005	5,0	122	46624	L1 GPS
7	BROVEH05.313	9/11/2005 11:16:10	9/11/2005	5,0	123	47076	L1 GPS
8	BROVEI05.313	9/11/2005 11:47:35	9/11/2005	5,0	121	41797	L1 GPS
9	BROVEJ05.313	9/11/2005 12:12:55	9/11/2005	5,0	122	41584	L1 GPS
10	BROVEK05.313	9/11/2005 12:43:55	9/11/2005	5,0	122	35179	L1 GPS
11	BROVEL05.313	9/11/2005 13:14:35	9/11/2005	5,0	123	35526	L1 GPS
12	BROVEM05.313	9/11/2005 13:43:00	9/11/2005	5,0	122	35914	L1 GPS
13	BROVEN05.313	9/11/2005 14:12:15	9/11/2005	5,0	123	36016	L1 GPS
14	BROVEO05.313	9/11/2005 14:41:50	9/11/2005	5,0	122	39624	L1 GPS
15	BROVEP05.313	9/11/2005 15:13:05	9/11/2005	5,0	123	45291	L1 GPS
16	BROVEQ05.313	9/11/2005 15:43:55	9/11/2005	5,0	125	43010	L1 GPS
17	BROVER05.309	5/11/2005 16:15:15	5/11/2005	5,0	121	43372	L1 GPS
18	BROVER05.313	9/11/2005 16:40:55	9/11/2005	5,0	122	41374	L1 GPS
19	BBASEB05.313	9/11/2005 08:21:25	9/11/2005	5,0	6249	2255293	L1 GPS

# Processed Vectors

lavras0911

Vector Stage: Processed  
 Horizontal Coordinate System: South American 1969-Mean  
 Height System: Ortho. Ht. (EGM96)  
 Desired Horizontal Accuracy: 0,100m + 1ppm  
 Desired Vertical Accuracy: 0,100m + 2ppm  
 Confidence Level: 95% Err.  
 Linear Units of Measure: Meters

Date: 11/10/05  
 Project file: lavras0911.spr

	<u>Vector Identifier</u>	<u>Vector Length</u>	<u>95% Error</u>		<u>Vector Components</u>	<u>95% Error</u>	<u>Process QA</u>	<u>SVs</u>	<u>PDOP</u>	<u>Meas. Type</u>
1	0900-BA09 11/09 11:22	0,203	0,005	X	0,128	0,002		7	2,6	L1 GPS
				Y	0,157	0,004				
				Z	0,014	0,002				
2	BA09-0901 11/09 11:51	3753,283	0,017	X	-1050,341	0,010		7	1,8	L1 GPS
				Y	-615,822	0,011				
				Z	-3550,307	0,009				
3	BA09-0902 11/09 12:10	5137,265	0,616	X	-1258,653	0,355		9	1,7	L1 GPS
				Y	-634,192	0,358				
				Z	-4940,150	0,354				
4	BA09-0903 11/09 12:28	6077,439	0,615	X	-1473,452	0,352		8	1,9	L1 GPS
				Y	-745,611	0,359				
				Z	-5848,784	0,355				
5	BA09-0904 11/09 12:46	7100,700	0,626	X	-1438,521	0,361		7	1,6	L1 GPS
				Y	-462,234	0,361				
				Z	-6938,079	0,362				
6	BA09-0905 11/09 13:05	8103,105	0,562	X	-1212,484	0,319		8	1,6	L1 GPS
				Y	-8,394	0,323				
				Z	-8011,874	0,333				
7	BA09-0906 11/09 13:26	9197,826	0,658	X	-1224,494	0,380		6	1,9	L1 GPS
				Y	193,861	0,379				
				Z	-9113,892	0,381				
8	BA09-0907 11/09 14:37	3343,313	0,484	X	-314,532	0,279		6	1,7	L1 GPS
				Y	250,373	0,282				
				Z	-3319,054	0,277				
9	BA09-0908 11/09 15:02	2904,285	0,575	X	-799,081	0,333		6	2,0	L1 GPS
				Y	-456,560	0,330				
				Z	-2754,613	0,333				
10	BA09-0909 11/09 16:43	2169,982	0,538	X	135,609	0,313		5	3,7	L1 GPS
				Y	572,059	0,310				
				Z	-2088,823	0,309				
11	BA09-0910 11/09 17:04	3013,103	0,553	X	574,512	0,317		5	3,3	L1 GPS
				Y	1229,421	0,321				
				Z	-2690,213	0,320				
12	BA09-0911 11/09 17:23	3841,696	0,587	X	351,397	0,335		7	2,2	L1 GPS
				Y	1133,661	0,345				
				Z	-3653,760	0,336				
13	BA09-0912 11/09 17:42	4877,121	0,604	X	431,216	0,348		5	2,2	L1 GPS
				Y	1420,201	0,351				
				Z	-4645,793	0,346				
14	BA09-0913 11/09 18:01	5945,859	0,655	X	571,007	0,377		7	1,7	L1 GPS
				Y	1773,364	0,386				
				Z	-5646,448	0,371				
15	BA09-0914 11/09 18:23	7110,054	0,644	X	564,304	0,371		7	1,4	L1 GPS
				Y	1967,728	0,372				
				Z	-6809,000	0,372				
16	BA09-0915 11/09 18:43	7944,801	0,544	X	127,374	0,315		7	1,5	L1 GPS
				Y	1636,474	0,312				
				Z	-7773,390	0,315				



17	BA09-0916	11/09	19:10	8637,455	0,672	X	615,873	0,387	8	1,7	L1 GPS
						Y	2323,411	0,388			
						Z	-8296,270	0,388			

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**LABORATÓRIO DE GEOFÍSICA DE PROSPECÇÃO E SENSORIAMENTO REMOTO**  
**Posicionamento das Estações Gravimétricas**  
**Lavras da Mangabeira - Linha Lm-004**

Horizontal Coordinate System: South American 1969-Mean      Date: 11/10/05  
Height System: Ortho. Ht. (EGM96)      Project file: lavras1011.spr  
Desired Horizontal Accuracy: 0,100m + 1ppm  
Desired Vertical Accuracy: 0,100m + 2ppm  
Confidence Level: 95% Err.  
Linear Units of Measure: Meters

Site ID	Site Descriptor	Position	95% Error	Fix Status	Position Status
1 1000	Inicialização do GPS Itinerante	Lat. 6° 45' 35,24673" S Lon. 39° 07' 22,17010" W Elv. 285,870	0,000 0,000 0,000	Fixed	Processed
2 1001		Lat. 6° 46' 08,56403" S Lon. 39° 07' 15,29429" W Elv. 283,831	0,032 0,043 0,033		Processed
3 1002		Lat. 6° 46' 42,45561" S Lon. 39° 07' 12,66440" W Elv. 281,031	0,039 0,010 0,076		Processed
4 1003		Lat. 6° 47' 06,13926" S Lon. 39° 07' 37,87434" W Elv. 297,694	0,024 0,041 0,020		Processed
5 1004		Lat. 6° 47' 36,70080" S Lon. 39° 07' 47,55141" W Elv. 311,962	0,035 0,053 0,067		Processed
6 1005		Lat. 6° 46' 36,61241" S Lon. 39° 08' 29,05583" W Elv. 268,756	0,039 0,033 0,025		Adjusted
7 1006		Lat. 6° 45' 55,31561" S Lon. 39° 07' 45,07330" W Elv. 269,286	0,057 0,028 0,053		Adjusted
8 1007		Lat. 6° 45' 56,18332" S Lon. 39° 06' 12,37500" W Elv. 269,415	0,032 0,039 0,017		Adjusted
9 1008		Lat. 6° 46' 17,31813" S Lon. 39° 05' 31,95631" W Elv. 260,810	0,072 0,094 0,031		Adjusted
10 1009		Lat. 6° 46' 54,68710" S Lon. 39° 05' 40,05575" W Elv. 263,595	0,039 0,047 0,076		Adjusted
11 1010		Lat. 6° 47' 27,05764" S Lon. 39° 05' 22,41352" W Elv. 282,396	0,300 0,058 0,054		Adjusted
12 1011		Lat. 6° 48' 01,87670" S	0,027		Adjusted

			Lon.	39° 05'	16,79673"	W	0,031	
			Elv.		270,722		0,071	
13	1012		Lat.	6° 48'	44,02767"	S	0,089	Adjusted
			Lon.	39° 05'	19,31549"	W	0,096	
			Elv.		254,200		0,038	
14	1013		Lat.	6° 49'	13,95995"	S	0,063	Adjusted
			Lon.	39° 04'	48,06458"	W	0,069	
			Elv.		264,479		0,037	
15	1014		Lat.	6° 48'	48,69906"	S	0,047	Adjusted
			Lon.	39° 04'	23,88572"	W	0,034	
			Elv.		260,069		0,016	
16	1015		Lat.	6° 48'	44,19448"	S	0,092	Adjusted
			Lon.	39° 03'	43,82938"	W	0,028	
			Elv.		278,761		0,009	
17	1016		Lat.	6° 48'	47,54260"	S	0,035	Adjusted
			Lon.	39° 03'	10,96722"	W	0,015	
			Elv.		296,925		0,092	
18	1017		Lat.	6° 48'	19,71261"	S	0,095	Adjusted
			Lon.	39° 02'	42,39544"	W	0,044	
			Elv.		289,923		0,025	
19	1018		Lat.	6° 49'	28,30909"	S	0,067	Processed
			Lon.	39° 03'	15,59658"	W	0,090	
			Elv.		312,865		0,088	
20	1019		Lat.	6° 49'	41,81978"	S	0,045	Processed
			Lon.	39° 05'	06,31615"	W	0,014	
			Elv.		308,765		0,091	
21	1020		Lat.	6° 49'	36,89794"	S	0,056	Processed
			Lon.	39° 05'	42,07221"	W	0,067	
			Elv.		295,864		0,018	
22	1021		Lat.	6° 49'	50,95135"	S	0,023	Processed
			Lon.	39° 06'	19,46956"	W	0,032	
			Elv.		303,057		0,033	
23	BA10	RN1890A - MANGABEIRA Igreja Matriz	Lat.	6° 45'	35,21035"	S	0,000	Adjusted
			Lon.	39° 07'	22,06578"	W	0,000	
			Elv.		285,870		0,000	Fixed

	<u>Site ID</u>	<u>Site Descriptor</u>	<u>Elevation Factor</u>
1	1000		0,99995412
2	1001		0,99995444
3	1002		0,99995488
4	1003		0,99995226
5	1004		0,99995002
6	1005		0,99995682
7	1006		0,99995673
8	1007		0,99995670
9	1008		0,99995805
10	1009		0,99995761
11	1010		0,99995465
12	1011		0,99995649
13	1012		0,99995909
14	1013		0,99995747

15	<b>1014</b>	0,99995816
16	<b>1015</b>	0,99995521
17	<b>1016</b>	0,99995235
18	<b>1017</b>	0,99995345
19	<b>1018</b>	0,99994985
20	<b>1019</b>	0,99995050
21	<b>1020</b>	0,99995253
22	<b>1021</b>	0,99995141
23	<b>BA10</b>	0,99995412

## Control Site Positions

lavras1011

<b>Horizontal Coordinate System:</b>	South American 1969-Mean	<b>Date:</b>	11/10/05
<b>Height System:</b>	Ortho. Ht. (EGM96)	<b>Project file:</b>	lavras1011.spr
<b>Desired Horizontal Accuracy:</b>	0,100m + 1ppm		
<b>Desired Vertical Accuracy:</b>	0,100m + 2ppm		
<b>Confidence Level:</b>	95% Err.		
<b>Linear Units of Measure:</b>	Meters		

<u>Site ID</u>	<u>Control Site Descriptor</u>	<u>Position</u>	<u>95% Error</u>	<u>Control Type</u>	<u>Fix Status</u>
1 1000		Lat. 6° 45' 35,24673"	0,000	Ver.	
		Lon. 39° 07' 22,17010"	0,000		
		Elv. 285,870	0,000		<b>Fixed</b>
2 BA10		Lat. 6° 45' 35,21035"	0,000	Ver.	
		Lon. 39° 07' 22,06578"	0,000		
		Elv. 285,870	0,000		<b>Fixed</b>

<u>Site ID</u>	<u>Control Site Descriptor</u>	<u>Elevation Factor</u>
1 1000		0,99995412
2 BA10		0,99995412

# Observation Information

lavras1011

Time System: Local Time (UTC-3,0)

Date: 11/10/05

Linear Units of Measure: Meters

Project file: lavras1011.spr

---

	<u>Site ID</u>	<u>Antenna Slant</u>	<u>Antenna Radius</u>	<u>Antenna Offset</u>	<u>Start Time</u>	<u>End Time</u>	<u>File Name</u>
1	1000	0,000	0,000	2,305	07:54:20	07:59:30	BROVEA05.314
2	1001	0,000	0,000	2,205	08:12:50	08:33:00	ROVEB05.314
3	1002	0,000	0,000	2,252	08:39:40	09:02:05	ROVEC05.314
4	1003	0,000	0,000	2,225	09:13:30	09:33:35	ROVED05.314
5	1004	0,000	0,000	2,275	09:37:20	09:58:00	ROVEE05.314
6	1005	0,000	0,000	2,210	10:18:05	10:38:15	ROVEF05.314
7	1006	0,000	0,000	2,260	10:48:10	11:10:50	ROVEG05.314
8	1007	0,000	0,000	2,122	11:42:30	12:02:40	ROVEH05.314
9	1008	0,000	0,000	2,230	12:08:15	12:28:20	ROVEI05.314
10	1009	0,000	0,000	2,053	12:38:25	12:58:30	ROVEJ05.314
11	1010	0,000	0,000	2,270	13:01:05	13:21:10	ROVEK05.314
12	1011	0,000	0,000	2,265	13:31:35	13:51:40	ROVEL05.314
13	1012	0,000	0,000	2,220	14:00:50	14:20:55	BROVEM05.314
14	1013	0,000	0,000	2,047	14:23:05	14:43:40	ROVEN05.314
15	1014	0,000	0,000	2,290	14:45:50	15:05:55	ROVEO05.314
16	1015	0,000	0,000	2,210	15:08:00	15:28:05	ROVEP05.314
17	1016	0,000	0,000	2,210	15:39:40	15:59:45	ROVEQ05.314
18	????	0,000	0,000	2,146	16:05:15	16:25:15	ROVER05.309
19	1017	0,000	0,000	2,220	16:32:25	16:52:40	BROVER05.314
20	1018	0,000	0,000	2,223	16:59:10	17:19:10	BROVES05.314
21	1019	0,000	0,000	2,190	17:28:55	17:49:05	ROVET05.314
22	1020	0,000	0,000	2,147	18:02:10	18:22:15	ROVEU05.314
23	1021	0,000	0,000	2,240	18:30:35	18:50:40	ROVEV05.314
24	????	0,000	0,000	2,305	07:52:35	09:36:15	BBASEA05.314
25	BA10	0,000	0,000	2,305	09:36:15	15:58:50	BBASEA05.314
26	????	0,000	0,000	2,305	15:58:50	19:07:10	BBASEA05.314

# Project Files

lavras1011

Time System: Local Time (UTC-3,0)

Date: 11/10/05

Project file: lavras1011.spr

	<u>File Name</u>	<u>Start Date &amp; Time</u>	<u>End Date &amp; Time</u>	<u>Recording Intrvl (sec)</u>	<u>Epochs</u>	<u>File Size (bytes)</u>	<u>Type</u>
1	BROVEA05.314	10/11/2005 07:54:20	10/11/2005	5,0	63	19221	L1 GPS
2	BROVEB05.314	10/11/2005 08:12:50	10/11/2005	5,0	123	44381	L1 GPS
3	BROVEC05.314	10/11/2005 08:39:40	10/11/2005	5,0	150	51370	L1 GPS
4	BROVED05.314	10/11/2005 09:13:30	10/11/2005	5,0	122	46204	L1 GPS
5	BROVEE05.314	10/11/2005 09:37:20	10/11/2005	5,0	129	49368	L1 GPS
6	BROVEF05.314	10/11/2005 10:18:05	10/11/2005	5,0	123	50996	L1 GPS
7	BROVEG05.314	10/11/2005 10:48:10	10/11/2005	5,0	153	53286	L1 GPS
8	BROVEH05.314	10/11/2005 11:42:30	10/11/2005	5,0	123	47076	L1 GPS
9	BROVEI05.314	10/11/2005 12:08:15	10/11/2005	5,0	122	42179	L1 GPS
10	BROVEJ05.314	10/11/2005 12:38:25	10/11/2005	5,0	122	41129	L1 GPS
11	BROVEK05.314	10/11/2005 13:01:05	10/11/2005	5,0	122	50964	L1 GPS
12	BROVEL05.314	10/11/2005 13:31:35	10/11/2005	5,0	122	50964	L1 GPS
13	BROVEM05.314	10/11/2005 14:00:50	10/11/2005	5,0	122	42284	L1 GPS
14	BROVEN05.314	10/11/2005 14:23:05	10/11/2005	5,0	128	44191	L1 GPS
15	BROVEO05.314	10/11/2005 14:45:50	10/11/2005	5,0	122	42424	L1 GPS
16	BROVEP05.314	10/11/2005 15:08:00	10/11/2005	5,0	122	46659	L1 GPS
17	BROVEQ05.314	10/11/2005 15:39:40	10/11/2005	5,0	122	48899	L1 GPS
18	BROVER05.309	5/11/2005 16:05:15	5/11/2005	5,0	121	43372	L1 GPS
19	BROVER05.314	10/11/2005 16:32:25	10/11/2005	5,0	123	43296	L1 GPS
20	BROVES05.314	10/11/2005 16:59:10	10/11/2005	5,0	241	77557	L1 GPS
21	BROVET05.314	10/11/2005 17:28:55	10/11/2005	5,0	123	47076	L1 GPS
22	BROVEU05.314	10/11/2005 18:02:10	10/11/2005	5,0	122	43859	L1 GPS
23	BROVEV05.314	10/11/2005 18:30:35	10/11/2005	5,0	122	46204	L1 GPS
24	BBASEA05.314	10/11/2005 07:52:35	10/11/2005	5,0	7376	2678457	L1 GPS

# Processed Vectors

lavras1011

Vector Stage: Processed  
 Horizontal Coordinate System: South American 1969-Mean  
 Height System: Ortho. Ht. (EGM96)  
 Desired Horizontal Accuracy: 0,100m + 1ppm  
 Desired Vertical Accuracy: 0,100m + 2ppm  
 Confidence Level: 95% Err.  
 Linear Units of Measure: Meters

Date: 11/10/05  
 Project file: lavras1011.spr

Vector Identifier	Vector Length	95% Error		Vector Components		95% Error		Process		Meas. Type
				QA	SVs	PDOP				
1 BA10-1005 11/10 13:18	2791,183	0,563	X	-1484,000	0,325	7	2,2	L1	GPS	
			Y	-1444,724	0,324					
			Z	-1871,155	0,327					
2 BA10-1006 11/10 13:48	938,611	0,437	X	-515,066	0,253	6	2,5	L1	GPS	
			Y	-491,822	0,254					
			Z	-611,398	0,250					
3 BA10-1007 11/10 14:52	2235,134	0,555	X	1278,635	0,321	8	1,6	L1	GPS	
			Y	1718,723	0,318					
			Z	-637,892	0,323					
4 BA10-1008 11/10 15:18	3620,497	0,625	X	1995,418	0,351	7	2,4	L1	GPS	
			Y	2735,639	0,369					
			Z	-1281,634	0,362					
5 BA10-1009 11/10 15:38	3971,826	0,604	X	1735,582	0,353	6	2,7	L1	GPS	
			Y	2626,279	0,351					
			Z	-2421,945	0,343					
6 BA10-1010 11/10 16:01	5030,678	0,554	X	2000,495	0,305	9	1,4	L1	GPS	
			Y	3109,079	0,329					
			Z	-3411,651	0,326					
7 BA10-1011 11/10 16:21	5924,525	0,538	X	2002,011	0,308	8	1,8	L1	GPS	
			Y	3330,066	0,309					
			Z	-4472,427	0,316					
8 BA10-1012 11/10 16:40	6917,878	0,650	X	1821,394	0,373	7	2,2	L1	GPS	
			Y	3377,141	0,376					
			Z	-5756,255	0,377					
9 BA10-1013 11/10 17:03	8217,385	0,617	X	2349,611	0,352	6	2,4	L1	GPS	
			Y	4184,362	0,364					
			Z	-6670,522	0,353					
10 BA10-1014 11/10 17:25	8079,101	0,576	X	2885,739	0,318	6	4,8	L1	GPS	
			Y	4705,408	0,351					
			Z	-5899,451	0,327					
11 BA10-1015 11/10 17:48	8866,764	0,710	X	3688,107	0,408	6	3,5	L1	GPS	
			Y	5638,317	0,417					
			Z	-5764,265	0,403					
12 BA10-1016 11/10 18:09	9714,367	0,718	X	4328,483	0,422	6	3,4	L1	GPS	
			Y	6418,197	0,408					
			Z	-5868,553	0,413					
13 BA10-1017 11/10 18:32	9964,849	0,789	X	4954,543	0,435	7	3,4	L1	GPS	
			Y	7040,061	0,445					
			Z	-5018,791	0,485					



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**LABORATÓRIO DE GEOFÍSICA DE PROSPECÇÃO E SENSORIAMENTO REMOTO**  
**Posicionamento das Estações Gravimétricas**  
Lavras da Mangabeira - Linha Lm-005

Horizontal Coordinate System: South American 1969-Mean      Date: 06/26/06  
Height System: Ortho. Ht. (EGM96)      Project file: lavras1111.spr  
Desired Horizontal Accuracy: 0,100m + 1ppm  
Desired Vertical Accuracy: 0,100m + 2ppm  
Confidence Level: 95% Err.  
Linear Units of Measure: Meters

Site ID	Site Descriptor	Position	95% Error	Fix Status	Position Status
1 1100	Inicialização do GPS Itinerante	Lat. 6° 45' 35,29987" S Lon. 39° 07' 22,03078" W Elv. 285,870	0,000 0,000 0,000	Fixed	Processed
2 1102		Lat. 6° 47' 28,19499" S Lon. 39° 05' 42,70136" W Elv. 296,415	0,043 0,027 0,045		Processed
3 1103		Lat. 6° 47' 55,04545" S Lon. 39° 06' 04,32254" W Elv. 298,786	0,049 0,090 0,033		Processed
4 1104		Lat. 6° 48' 30,59723" S Lon. 39° 06' 11,87783" W Elv. 278,317	0,082 0,068 0,067		Processed
5 1105		Lat. 6° 48' 52,60680" S Lon. 39° 06' 43,08943" W Elv. 266,095	0,049 0,072 0,008		Processed
6 1106		Lat. 6° 47' 49,71850" S Lon. 39° 03' 39,25742" W Elv. 290,240	0,095 0,092 0,091		Processed
7 1107		Lat. 6° 48' 54,90812" S Lon. 39° 07' 17,52132" W Elv. 304,065	0,078 0,057 0,073		Processed
8 1108		Lat. 6° 46' 18,09801" S Lon. 39° 04' 58,30275" W Elv. 286,331	0,090 0,056 0,045		Processed
9 1109		Lat. 6° 46' 13,34655" S Lon. 39° 04' 22,80700" W Elv. 292,144	0,032 0,022 0,028		Processed
10 BA11	RN1890A - MANGABEIRA Igreja Matriz	Lat. 6° 45' 35,21035" S Lon. 39° 07' 22,06578" W Elv. 285,870	0,100 0,100 0,000	Fixed Fixed Fixed	Processed

Site ID	Site Descriptor	Elevation Factor
1 1100		0,99995412

2	<b>1102</b>	0,99995250
3	<b>1103</b>	0,99995208
4	<b>1104</b>	0,99995534
5	<b>1105</b>	0,99995721
6	<b>1106</b>	0,99995341
7	<b>1107</b>	0,99995126
8	<b>1108</b>	0,99995400
9	<b>1109</b>	0,99995305
10	<b>BA11</b>	0,99995412

## Control Site Positions

lavras1111

<b>Horizontal Coordinate System:</b>	South American 1969-Mean	<b>Date:</b>	06/26/06
<b>Height System:</b>	Ortho. Ht. (EGM96)	<b>Project file:</b>	lavras1111.spr
<b>Desired Horizontal Accuracy:</b>	0,100m + 1ppm		
<b>Desired Vertical Accuracy:</b>	0,100m + 2ppm		
<b>Confidence Level:</b>	95% Err.		
<b>Linear Units of Measure:</b>	Meters		

<u>Site ID</u>	<u>Control Site Descriptor</u>	<u>Position</u>	<u>95% Error</u>	<u>Control Type</u>	<u>Fix Status</u>
1 1100		Lat. 6° 45' 35,30796"	0,000	Ver.	<b>Fixed</b>
		Lon. 39° 07' 22,07087"	0,000		
		Elv. 285,870	0,000		
2 BA11		Lat. 6° 45' 35,21035"	0,100	Hor/Ver	<b>Fixed</b>
		Lon. 39° 07' 22,06578"	0,100		
		Elv. 285,870	0,000		

<u>Site ID</u>	<u>Control Site Descriptor</u>	<u>Elevation Factor</u>
1 1100		0,99995412
2 BA11		0,99995412

# Observation Information

lavras1111

Time System: Local Time (UTC-3,0)

Date: 06/26/06

Linear Units of Measure: Meters

Project file: lavras1111.spr

---

	<u>Site ID</u>	<u>Antenna Slant</u>	<u>Antenna Radius</u>	<u>Antenna Offset</u>	<u>Start Time</u>	<u>End Time</u>	<u>File Name</u>
1	????	0,000	0,000	2,305	07:54:20	07:59:30	BROVEA05.314
2	1100	0,000	0,000	2,230	08:43:15	08:59:55	BROVEA05.315
3	????	0,000	0,000	2,205	08:12:50	08:33:00	BROVEB05.314
4	1102	0,000	0,000	2,170	09:17:25	09:37:50	BROVEB05.315
5	????	0,000	0,000	2,252	08:39:40	09:02:05	BROVEC05.314
6	????	0,000	0,000	2,225	09:03:30	09:23:35	BROVED05.314
7	1103	0,000	0,000	2,170	09:40:45	10:00:55	BROVED05.315
8	????	0,000	0,000	2,275	09:27:20	09:48:00	BROVEE05.314
9	1104	0,000	0,000	2,222	10:09:50	10:30:55	BROVEE05.315
10	????	0,000	0,000	2,210	10:18:05	10:38:15	BROVEF05.314
11	1105	0,000	0,000	2,134	10:43:35	11:04:35	BROVEF05.315
12	????	0,000	0,000	2,260	10:48:10	11:10:50	BROVEG05.314
13	1106	0,000	0,000	2,220	13:01:35	13:21:40	BROVEG05.315
14	????	0,000	0,000	2,122	11:52:30	12:12:40	BROVEH05.314
15	1107	0,000	0,000	2,182	16:10:15	16:30:20	BROVEH05.315
16	????	0,000	0,000	2,230	12:18:15	12:38:20	BROVEI05.314
17	1108	0,000	0,000	2,100	16:51:40	17:11:45	BROVEI05.315
18	????	0,000	0,000	2,053	12:38:25	12:58:30	BROVEJ05.314
19	1109	0,000	0,000	2,172	17:19:25	17:39:30	BROVEJ05.315
20	????	0,000	0,000	2,270	13:01:05	13:21:10	BROVEK05.314
21	????	0,000	0,000	2,265	13:21:35	13:41:40	BROVEL05.314
22	????	0,000	0,000	2,220	13:40:50	15:00:55	BROVEM05.314
23	????	0,000	0,000	2,047	14:03:05	14:23:40	BROVEN05.314
24	????	0,000	0,000	2,290	14:25:50	14:45:55	BROVEO05.314
25	????	0,000	0,000	2,210	14:48:00	15:08:05	BROVEP05.314
26	????	0,000	0,000	2,210	15:09:40	15:29:45	BROVEQ05.314
27	????	0,000	0,000	2,146	16:05:15	16:25:15	BROVER05.309

28	????	0,000	0,000	2,220	15:32:25	15:52:40	BROVER05.314
29	????	0,000	0,000	2,223	15:59:10	16:29:10	BROVES05.314
30	????	0,000	0,000	2,190	16:38:55	16:59:05	BROVET05.314
31	????	0,000	0,000	2,147	17:02:10	17:32:15	BROVEU05.314
32	????	0,000	0,000	2,240	17:20:35	17:40:40	BROVEV05.314
33	<b>BA11</b>	0,000	0,000	2,273	08:41:45	18:28:20	BBASEA05.315
34	????	0,000	0,000	2,273	14:18:20	17:53:45	BBASEA05.315

# Project Files

lavras1111

Time System: Local Time (UTC-3,0)

Date: 06/26/06

Project file: lavras1111.spr

---

	<u>File Name</u>	<u>Start Date &amp; Time</u>	<u>End Date &amp; Time</u>	<u>Recording Intrvl (sec)</u>	<u>Epochs</u>	<u>File Size (bytes)</u>	<u>Type</u>
1	BROVEA05.314	10/11/2005 07:54:20	10/11/2005	5,0	63	19221	L1 GPS
2	BROVEA05.315	11/11/2005 08:43:15	11/11/2005	5,0	81	27077	L1 GPS
3	BROVEB05.314	10/11/2005 08:12:50	10/11/2005	5,0	123	44381	L1 GPS
4	BROVEB05.315	11/11/2005 09:17:25	11/11/2005	5,0	126	48222	L1 GPS
5	BROVEC05.314	10/11/2005 08:39:40	10/11/2005	5,0	150	51370	L1 GPS
6	BROVED05.314	10/11/2005 09:03:30	10/11/2005	5,0	122	46204	L1 GPS
7	BROVED05.315	11/11/2005 09:40:45	11/11/2005	5,0	123	48756	L1 GPS
8	BROVEE05.314	10/11/2005 09:27:20	10/11/2005	5,0	129	49368	L1 GPS
9	BROVEE05.315	11/11/2005 10:09:50	11/11/2005	5,0	134	50438	L1 GPS
10	BROVEF05.314	10/11/2005 10:18:05	10/11/2005	5,0	123	50996	L1 GPS
11	BROVEF05.315	11/11/2005 10:43:35	11/11/2005	5,0	133	50581	L1 GPS
12	BROVEG05.314	10/11/2005 10:48:10	10/11/2005	5,0	153	53286	L1 GPS
13	BROVEG05.315	11/11/2005 13:01:35	11/11/2005	5,0	122	47149	L1 GPS
14	BROVEH05.314	10/11/2005 11:52:30	10/11/2005	5,0	123	47076	L1 GPS
15	BROVEH05.315	11/11/2005 16:10:15	11/11/2005	5,0	122	44944	L1 GPS
16	BROVEI05.314	10/11/2005 12:18:15	10/11/2005	5,0	122	42179	L1 GPS
17	BROVEI05.315	11/11/2005 16:51:40	11/11/2005	5,0	122	50964	L1 GPS
18	BROVEJ05.314	10/11/2005 12:38:25	10/11/2005	5,0	122	41129	L1 GPS
19	BROVEJ05.315	11/11/2005 17:19:25	11/11/2005	5,0	122	50789	L1 GPS
20	BROVEK05.314	10/11/2005 13:01:05	10/11/2005	5,0	122	50964	L1 GPS
21	BROVEL05.314	10/11/2005 13:21:35	10/11/2005	5,0	122	50964	L1 GPS
22	BROVEM05.314	10/11/2005 13:40:50	10/11/2005	5,0	122	42284	L1 GPS
23	BROVEN05.314	10/11/2005 14:03:05	10/11/2005	5,0	128	44191	L1 GPS

24	<b>BROVEO05.314</b>	10/11/2005 14:25:50	10/11/2005	5,0	122	42424	L1 GPS
25	<b>BROVEP05.314</b>	10/11/2005 14:48:00	10/11/2005	5,0	122	46659	L1 GPS
26	<b>BROVEQ05.314</b>	10/11/2005 15:09:40	10/11/2005	5,0	122	48899	L1 GPS
27	<b>BROVER05.309</b>	5/11/2005 16:05:15	5/11/2005	5,0	121	43372	L1 GPS
28	<b>BROVER05.314</b>	10/11/2005 15:32:25	10/11/2005	5,0	123	43296	L1 GPS
29	<b>BROVES05.314</b>	10/11/2005 15:59:10	10/11/2005	5,0	241	77557	L1 GPS
30	<b>BROVET05.314</b>	10/11/2005 16:38:55	10/11/2005	5,0	123	47076	L1 GPS
31	<b>BROVEU05.314</b>	10/11/2005 17:02:10	10/11/2005	5,0	122	43859	L1 GPS
32	<b>BROVEV05.314</b>	10/11/2005 17:20:35	10/11/2005	5,0	122	46204	L1 GPS
33	<b>BBASEA05.315</b>	11/11/2005 08:41:45	11/11/2005	5,0	6505	2317455	L1 GPS

# Processed Vectors

lavras1111

Vector Stage: Processed  
 Horizontal Coordinate System: South American 1969-Mean  
 Height System: Ortho. Ht. (EGM96)  
 Desired Horizontal Accuracy: 0,100m + 1ppm  
 Desired Vertical Accuracy: 0,100m + 2ppm  
 Confidence Level: 95% Err.  
 Linear Units of Measure: Meters

Date: 06/26/06  
 Project file: lavras1111.spr

	Vector Identifier	Vector Length	95% Error		Vector		95%		Process		Meas. Type
					Components	Error	QA	SVs	PDOP		
1	1100-BA11 11/11 11:43	0,326	0,581	X	0,259	0,332			7	2,7	L1 GPS
				Y	0,130	0,332					
				Z	0,150	0,342					
2	BA11-1102 11/11 12:17	4620,051	0,503	X	1615,328	0,282			7	2,0	L1 GPS
				Y	2619,565	0,299					
				Z	-3445,789	0,289					
3	BA11-1103 11/11 12:40	4912,116	0,628	X	1123,634	0,359			7	1,6	L1 GPS
				Y	2164,803	0,358					
				Z	-4263,797	0,370					
4	BA11-1104 11/11 12:59	5799,684	0,610	X	860,748	0,345			7	1,8	L1 GPS
				Y	2079,093	0,350					
				Z	-5345,354	0,361					
5	BA11-1105 11/11 13:23	6179,669	0,596	X	184,234	0,344			6	2,6	L1 GPS
				Y	1393,099	0,342					
				Z	-6017,777	0,346					
6	BA11-1106 11/11 13:48	938,611	0,437	X	-515,066	0,253			6	2,5	L1 GPS
				Y	-491,822	0,254					
				Z	-611,398	0,250					
7	BA11-1107 11/11 14:52	2235,134	0,555	X	1278,635	0,321			8	1,6	L1 GPS
				Y	1718,723	0,318					
				Z	-637,892	0,323					
8	BA11-1108 11/11 15:18	3620,497	0,625	X	1995,418	0,351			7	2,4	L1 GPS
				Y	2735,639	0,369					
				Z	-1281,634	0,362					
9	BA11-1109 11/11 15:38	3971,826	0,604	X	1735,582	0,353			6	2,7	L1 GPS
				Y	2626,279	0,351					
				Z	-2421,945	0,343					



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS  
LABORATÓRIO DE GEOFÍSICA DE PROSPECÇÃO E SENSORIAMENTO REMOTO  
**Posicionamento das Estações Gravimétricas**  
Lavras da Mangabeira - Linha Lm-006

Horizontal Coordinate System: South American 1969-Mean      Date: 06/26/06  
Height System: Ortho. Ht. (EGM96)      Project file: lavras1211.spr  
Desired Horizontal Accuracy: 0,100m + 1ppm  
Desired Vertical Accuracy: 0,100m + 2ppm  
Confidence Level: 95% Err.  
Linear Units of Measure: Meters

Site ID	Site Descriptor	Position	95% Error	Fix Status	Position Status
1 1200	Inicialização do GPS Itinerante	Lat. 6° 45' 35,20095" S Lon. 39° 07' 22,05186" W Elev. 285,870	0,038 0,037 0,000	Fixed	Processed
2 1201		Lat. 6° 46' 22,18325" S Lon. 39° 03' 11,99113" W Elev. 258,567	0,033 0,035 0,028		Processed
3 1202		Lat. 6° 46' 56,50206" S Lon. 39° 03' 14,05387" W Elev. 247,099	0,020 0,014 0,025		Processed
4 1203		Lat. 6° 49' 56,52000" S Lon. 39° 07' 03,62590" W Elev. 278,621	0,025 0,067 0,038		Processed
5 1204		Lat. 6° 49' 58,36730" S Lon. 39° 07' 44,32792" W Elev. 287,410	0,024 0,016 0,029		Processed
6 1205		Lat. 6° 46' 06,42242" S Lon. 39° 03' 48,89636" W Elev. 265,883	0,084 0,086 0,057		Processed
7 BA12	RN1890A - MANGABEIRA Igreja Matriz	Lat. 6° 45' 35,21035" S Lon. 39° 07' 22,06578" W Elev. 285,870	0,100 0,100 0,000	Fixed Fixed Fixed	Processed

Site ID	Site Descriptor	Elevation Factor
1 1200		0,99995412
2 1201		0,99995840
3 1202		0,99996022
4 1203		0,99995526
5 1204		0,99995388
6 1205		0,99995726
7 BA12		0,99995412

## Control Site Positions

lavras1211

**Horizontal Coordinate System:** South American 1969-Mean      **Date:** 06/26/06  
**Height System:** Ortho. Ht. (EGM96)      **Project file:**  
 lavras1211.spr  
**Desired Horizontal Accuracy:** 0,100m + 1ppm  
**Desired Vertical Accuracy:** 0,100m + 2ppm  
**Confidence Level:** 95% Err.  
**Linear Units of Measure:** Meters

Site ID	Control Site Descriptor	Position	95% Error	Control Type	Fix Status
1 1200		Lat.      6° 45' 35,21237"	0,000	Ver.	<b>Fixed</b>
		Lon.      39° 07' 22,08536"	0,000		
		Elv.              285,870	0,000		
2 BA12		Lat.      6° 45' 35,21035"	0,100	Hor/Ver	<b>Fixed</b>
		Lon.      39° 07' 22,06578"	0,100		<b>Fixed</b>
		Elv.              285,870	0,000		<b>Fixed</b>

Site ID	Control Site Descriptor	Elevation Factor
1 1200		0,99995412
2 BA12		0,99995412

# Observation Information

lavras1211

**Time System:** Local Time (UTC-3,0)  
**Linear Units of Measure:** Meters

**Date:** 06/26/06  
**Project file:** lavras1211.spr

---

	<u>Site ID</u>	<u>Antenna Slant</u>	<u>Antenna Radius</u>	<u>Antenna Offset</u>	<u>Start Time</u>	<u>End Time</u>	<u>File Name</u>
1	1200	0,000	0,000	2,155	08:44:10	08:49:20	BROVEC05.316
2	1201	0,000	0,000	2,230	09:17:05	09:37:10	BROVED05.316
3	1202	0,000	0,000	2,142	09:41:25	10:01:40	BROVEE05.316
4	1203	0,000	0,000	2,102	10:56:40	11:16:40	BROVEF05.316
5	1204	0,000	0,000	2,122	11:18:45	11:39:15	BROVEH05.316
6	1205	0,000	0,000	2,204	12:16:20	12:36:25	BROVEI05.316
7	BA12	0,000	0,000	2,155	08:36:50	12:46:40	BBASEA05.316

# Project Files

lavras1211

Time System: Local Time (UTC-3,0)

Date: 06/26/06

Project file: lavras1211.spr

---

	<u>File Name</u>	<u>Start Date &amp; Time</u>	<u>End Date &amp; Time</u>	<u>Recording Intrvl (sec)</u>	<u>Epochs</u>	<u>File Size (bytes)</u>	<u>Type</u>
1	BROVEC05.316	12/11/2005 08:44:10	12/11/2005	5,0	63	19501	L1 GPS
2	BROVED05.316	12/11/2005 09:17:05	12/11/2005	5,0	122	46659	L1 GPS
3	BROVEE05.316	12/11/2005 09:41:25	12/11/2005	5,0	124	50818	L1 GPS
4	BROVEF05.316	12/11/2005 10:56:40	12/11/2005	5,0	121	46312	L1 GPS
5	BROVEH05.316	12/11/2005 11:18:45	12/11/2005	5,0	127	47904	L1 GPS
6	BROVEI05.316	12/11/2005 12:16:20	12/11/2005	5,0	122	44734	L1 GPS
7	BBASEA05.316	12/11/2005 08:36:50	12/11/2005	5,0	2999	1085473	L1 GPS

# Processed Vectors

lavras1211

Vector Stage: Processed  
 Horizontal Coordinate System: South American 1969-Mean  
 Height System: Ortho. Ht. (EGM96)  
 Desired Horizontal Accuracy: 0,100m + 1ppm  
 Desired Vertical Accuracy: 0,100m + 2ppm  
 Confidence Level: 95% Err.  
 Linear Units of Measure: Meters

Date: 06/26/06  
 Project file: lavras1211.spr

	Vector Identifier	Vector Length	95% Error		Vector Components		95% Error		Process		Meas. Type
					QA	SVs	PDOP				
1	1200-BA12 11/12 11:44	0,555	0,645	X	-0,451	0,371			7	2,2	L1 GPS
				Y	-0,186	0,370					
				Z	-0,263	0,376					
2	BA12-1201 11/12 12:17	7814,128	0,565	X	4689,214	0,320			8	2,1	L1 GPS
				Y	6085,028	0,329					
				Z	-1429,789	0,329					
3	BA12-1202 11/12 12:41	8015,331	0,034	X	4543,762	0,019			8	1,6	L1 GPS
				Y	6121,469	0,022					
				Z	-2475,353	0,018					
4	BA12-1203 11/12 13:56	8047,608	0,677	X	-385,314	0,384			8	1,8	L1 GPS
				Y	1043,227	0,389					
				Z	-7970,395	0,399					
5	BA12-1204 11/12 14:18	8113,267	0,041	X	-1172,377	0,025			8	1,8	L1 GPS
				Y	72,421	0,025					
				Z	-8027,788	0,022					
6	BA12-1205 11/12 15:16	6616,251	0,651	X	4024,977	0,372			9	1,5	L1 GPS
				Y	5164,509	0,375					
				Z	-949,831	0,381					

# **ANEXO II**

## **Levantamento Gravimétrico**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS  
LABORATÓRIO DE GEOFÍSICA DE PROSPECÇÃO E SENSORIAMENTO REMOTO

GRAVIMETRIA - CADERNETA DE OBSERVACOES

LINHA: COLUNA HORA ICO	CODIGO: LM001	DATA : 16/06/2006	HORA: 09:33:12
TOTAL DE PONTOS: 7	PROJETO: CPRM	N.GRAVIMETRO: 622	IND. FECH.: 0
ESTACAO PARTIDA: 0171484	VALOR P: 978029.56	F.ESC: 1.00000000	FUSO HOR.: 3
ESTACAO CHEGADA: 0171484	VALOR C: 978029.56	TIP GRAVIMET: 47	SIST. REF.: 2

DADOS DAS ESTACOES:

NUMERO	NOME	RN	TPO	PMT	ANO	MES	DIA	HOR	MIN	LEIT1	LEIT2	LEIT3	IDE	ALT	DESN	DAL	PAL	TNI
171484	COLUNA HORA ICO	425B	1	N	2005	11	7	8	35	1674.402	1674.405	1674.401	0	153.07	.00	2	1	1
100001	EF LAVRAS	491N	1	N	2005	11	7	9	37	1662.834	1662.834	1662.836	0	245.12	.51	2	1	1
100002	IM MANGABEIRA	1890A	1	N	2005	11	7	10	23	1656.822	1656.818	1656.826	0	285.87	.00	2	1	1
171484	COLUNA HORA	425B	1	N	2005	11	7	11	45	1674.292	1674.300	1674.294	0	153.07	.00	2	1	1
100001	EF LAVRAS	491N	1	N	2005	11	7	13	34	1662.719	1662.716	1662.714	0	245.12	.53	2	1	1
100002	IM MANGABEIRA	1890A	1	N	2005	11	7	14	13	1656.799	1656.796	1656.789	0	285.87	.00	2	1	1
171484	COLUNA HORA ICO	425B	1	N	2005	11	7	15	32	1674.301	1674.300	1674.299	0	153.07	.00	2	1	1

TPO - Tipo de Levantamento: 1 - Densificação  
PMT - Ponto Materializado: N - não  
IDE - Índice de Deriva: 0  
DESN - Desnível (m)  
DAL - Datum altimétrico: 2 - Imbituba/SC  
PAL - Classe de precisão alt: 1 - EH < 0,1m  
TNI - Tipo de Nivelamento: 1 - Geométrico; 7 - Satélite

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS  
LABORATÓRIO DE GEOFÍSICA DE PROSPECÇÃO E SENSORIAMENTO REMOTO

GRAVIMETRIA - CADERNETA DE OBSERVACOES

LINHA: EF LAVRA MANGABEIRA	CODIGO: LM002	DATA : 26/06/2006	HORA: 15:08:37
TOTAL DE PONTOS: 24	PROJETO: CPRM	N.GRAVIMETRO: 622	IND. FECH.: 1
ESTACAO PARTIDA: 0171484	VALOR P: 978017.74	F.ESC: 1.00000000	FUSO HOR.: 3
ESTACAO CHEGADA: 0171484	VALOR C: 978011.67	TIP GRAVIMET: 47	SIST. REF.: 2

DADOS DAS ESTACOES:

NUMERO	NOME	RN	TPO	PMT	ANO	MES	DIA	HOR	MIN	LEIT1	LEIT2	LEIT3	IDE	ALT	DESN	DAL	PAL	TNI
100001	EFLVM	491N	1	N	2005	11	8	7	26	1662.719	1662.714	1662.717	0	245.12	.00	2	1	1
801			1	N	2005	11	8	8	26	1663.518	1663.521	1663.518	0	239.15	.51	2	1	7
802			1	N	2005	11	8	8	45	1658.592	1658.590	1658.594	0	250.64	.47	2	1	7
803			1	N	2051	11	8	9	1	1661.810	1661.804	1661.807	0	240.28	.49	2	1	7
804			1	N	2005	11	8	9	24	1662.347	1662.347	1662.348	0	240.12	.53	2	1	7
805			1	N	2005	11	8	9	38	1663.048	1663.049	1663.052	0	242.16	.52	2	1	7
806			1	N	2005	11	8	9	59	1663.038	1663.042	1663.038	0	243.39	.55	2	1	7
807			1	N	2005	11	8	10	18	1664.073	1664.069	1664.073	0	249.71	.53	2	1	7
808			1	N	2005	11	8	10	35	1662.547	1662.547	1662.551	0	256.04	.53	2	1	7
809			1	N	2005	11	8	10	57	1665.721	1665.727	1665.718	0	247.99	.52	2	1	7
810			1	N	2005	11	8	11	18	1661.310	1661.313	1661.315	0	268.59	.48	2	1	7
811			1	N	2005	11	8	11	54	1661.278	1661.283	1661.278	0	249.26	.53	2	1	7
812			1	N	2005	11	8	12	13	1661.460	1661.460	1661.458	0	256.54	.52	2	1	7
813			1	N	2005	11	8	12	37	1658.141	1658.147	1658.151	0	275.79	.53	2	1	7
814			1	N	2005	11	8	13	52	1659.678	1659.674	1659.674	0	261.17	.46	2	1	7
815			1	N	2005	11	8	14	13	1659.751	1659.754	1659.748	0	260.07	.54	2	1	7
816			1	N	2005	11	8	14	23	1656.890	1656.891	1656.893	0	272.00	.53	2	1	7
817			1	N	2005	11	8	14	53	1656.881	1656.880	1656.880	0	277.01	.53	2	1	7
818			1	N	2005	11	8	15	11	1656.887	1656.879	1656.880	0	276.27	.54	2	1	7
819			1	N	2005	11	8	15	38	1660.269	1660.268	1660.263	0	255.78	.54	2	1	7



820			1	N	2005	11	8	15	55	1660.079	1660.080	1660.078	0	257.32	.53	2	1	7
821			1	N	2005	11	8	16	15	1657.771	1657.774	1657.778	0	272.43	.50	2	1	7
822			1	N	2005	11	8	16	48	1660.517	1660.513	1660.518	0	254.57	.52	2	1	7
100002	IG MANGABEIRA	1890A	1	N	2005	11	8	17	41	1656.721	1656.724	1656.729	0	285.87	.00	2	1	1

TPO - Tipo de Levantamento: 1 - Densificação

PMT - Ponto Materializado: N - não

IDE - Índice de Deriva: 0

DESN - Desnível (m)

DAL - Datum altimétrico: 2 - Imbituba/SC

PAL - Classe de precisão alt: 1 - EH < 0,1m

TNI - Tipo de Nivelamento: 1 - Geométrico; 7 - Satélite

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS  
LABORATÓRIO DE GEOFÍSICA DE PROSPECÇÃO E SENSORIAMENTO REMOTO

GRAVIMETRIA - CADERNETA DE OBSERVACOES

LINHA: EF LAVRA MANGABEIRA	CODIGO: LM003	DATA : 16/06/2006	HORA: 9:34:45
TOTAL DE PONTOS: 18	PROJETO: CPRM	N.GRAVIMETRO: 622	IND. FECH.: 1
ESTACAO PARTIDA: 0171485	VALOR P: 978017.74	F.ESC: 1.00000000	FUSO HOR.: 3
ESTACAO CHEGADA: 0171486	VALOR C: 978011.67	TIP GRAVIMET: 47	SIST. REF.: 2

DADOS DAS ESTACOES:

NUMERO	NOME	RN	TPO	PMT	ANO	MES	DIA	HOR	MIN	LEIT1	LEIT2	LEIT3	IDE	ALT	DESN	DAL	PAL	TNI
100001	EFLVM	491N	1	N	2005	11	9	8	9	1662.729	1662.724	1662.727	0	245.12	.52	2	1	1
901			1	N	2005	11	9	8	52	1662.878	1662.877	1662.869	0	237.43	.49	2	1	7
902			1	N	2005	11	9	9	14	1662.658	1662.658	1662.656	0	252.51	.52	2	1	7
903			1	N	2005	11	9	9	30	1662.633	1662.634	1662.636	0	263.95	.49	2	1	7
904			1	N	2005	11	9	9	50	1667.298	1667.307	1667.306	0	243.14	.49	2	1	7
905			1	N	2005	11	9	10	8	1664.160	1664.160	1664.159	0	261.74	.51	2	1	7
906			1	N	2005	11	9	10	30	1666.997	1666.994	1666.993	0	257.28	.52	2	1	7
907			1	N	2005	11	9	11	39	1663.456	1663.459	1663.457	0	237.18	.52	2	1	7
908			1	N	2005	11	9	12	6	1661.813	1661.819	1661.815	0	237.93	.51	2	1	7
909			1	N	2005	11	9	13	45	1664.824	1664.822	1664.822	0	238.63	.51	2	1	7
910			1	N	2005	11	9	14	6	1664.433	1664.432	1664.434	0	238.06	.52	2	1	7
911			1	N	2005	11	9	14	26	1664.503	1664.509	1664.507	0	239.38	.52	2	1	7
912			1	N	2005	11	9	14	46	1667.424	1667.426	1667.421	0	239.46	.49	2	1	7
913			1	N	2005	11	9	15	5	1667.107	1667.108	1667.107	0	245.45	.52	2	1	7
914			1	N	2005	11	9	15	28	1665.350	1665.347	1665.354	0	256.84	.50	2	1	7
915			1	N	2005	11	9	15	47	1668.615	1668.612	1668.614	0	240.78	.51	2	1	7
916			1	N	2005	11	9	16	12	1667.387	1667.380	1667.381	0	251.36	.52	2	1	7
100002	MANGABEIRA	1890A	1	N	2005	11	9	17	53	1656.738	1656.731	1656.735	0	285.87	.00	2	1	7

TPO - Tipo de Levantamento: 1 - Densificação  
PMT - Ponto Materializado: N - não  
IDE - Índice de Deriva: 0  
DESN - Desnível (m)  
DAL - Datum altimétrico: 2 - Imbituba/SC  
PAL - Classe de precisão alt: 1 - EH < 0,1m  
TNI - Tipo de Nivelamento: 1 - Geométrico; 7 - Satélite

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS  
LABORATÓRIO DE GEOFÍSICA DE PROSPECÇÃO E SENSORIAMENTO REMOTO

GRAVIMETRIA - CADERNETA DE OBSERVACOES

LINHA: MANGABEIRA	CODIGO: LM004	DATA : 16/06/2006	HORA: 9:34:57
TOTAL DE PONTOS: 23	PROJETO: CPRM	N.GRAVIMETRO: 622	IND. FECH.: 1
ESTACAO PARTIDA: 0171486	VALOR P: 978011.67	F.ESC: 1.00000000	FUSO HOR.: 3
ESTACAO CHEGADA: 0171485	VALOR C: 978017.74	TIP GRAVIMET: 47	SIST. REF.: 2

DADOS DAS ESTACOES:

NUMERO	NOME	RN	TPO	PMT	ANO	MES	DIA	HOR	MIN	LEIT1	LEIT2	LEIT3	IDE	ALT	DESN	DAL	PAL	TNI
100002	MANGABEIRA	1890A	1	N	2005	11	10	7	46	1656.707	1656.708	1656.705	0	285.87	.00	2	1	1
1001			1	N	2005	11	10	8	16	1659.297	1659.297	1659.290	0	283.83	.53	2	1	7
1002			1	N	2005	11	10	8	49	1660.981	1660.971	1660.977	0	281.03	.50	2	1	7
1003			1	N	2005	11	10	9	9	1658.656	1658.655	1658.657	0	297.69	.53	2	1	7
1004			1	N	2005	11	10	9	33	1653.341	1653.345	1653.348	0	311.96	.49	2	1	7
1005			1	N	2005	11	10	10	19	1658.587	1658.583	1658.588	0	268.76	.52	2	1	7
1006			1	N	2005	11	10	10	59	1659.362	1659.367	1659.362	0	269.29	.51	2	1	7
1007			1	N	2005	11	10	11	58	1659.489	1659.487	1659.487	0	269.42	.52	2	1	7
1008			1	N	2005	11	10	12	20	1659.343	1659.346	1659.342	0	260.81	.53	2	1	7
1009			1	N	2005	11	10	12	45	1653.589	1653.589	1653.588	0	263.60	.52	2	1	7
1010			1	N	2005	11	10	13	4	1648.738	1648.737	1648.740	0	282.40	.52	2	1	7
1011			1	N	2005	11	10	13	25	1653.079	1653.074	1653.075	0	270.72	.53	2	1	7
1012			1	N	2005	11	10	13	46	1657.804	1657.801	1657.800	0	254.20	.51	2	1	7
1013			1	N	2005	11	10	14	6	1659.873	1659.872	1659.874	0	264.48	.52	2	1	7
1014			1	N	2005	11	10	14	29	1660.637	1660.636	1660.642	0	260.07	.67	2	1	7
1015			1	N	2005	11	10	14	51	1657.155	1657.154	1657.155	0	278.76	.52	2	1	7
1016			1	N	2005	11	10	15	12	1654.049	1654.050	1654.048	0	296.93	.50	2	1	7
1017			1	N	2005	11	10	15	34	1655.280	1655.286	1655.283	0	289.92	.46	2	1	7
1018			1	N	2005	11	10	16	1	1656.380	1656.381	1656.382	0	312.87	.49	2	1	7
1019			1	N	2005	11	10	16	41	1656.766	1656.764	1656.763	0	308.77	.50	2	1	7

1020		1	N	2005	11	10	17	6	1657.212	1657.211	1657.211	0	295.86	.51	2	1	7	
1021		1	N	2005	11	10	17	26	1656.066	1656.062	1656.066	0	303.06	.48	2	1	7	
100001	EFLVM	491N1	1	N	2005	11	10	18	59	1662.629	1662.630	1662.623	0	245.12	.53	2	1	1

TPO - Tipo de Levantamento: 1 - Densificação  
 PMT - Ponto Materializado: N - não  
 IDE - Índice de Deriva: 0  
 DESN - Desnível (m)  
 DAL - Datum altimétrico: 2 - Imbituba/SC  
 PAL - Classe de precisão alt: 1 - EH < 0,1m  
 TNI - Tipo de Nivelamento: 1 - Geométrico; 7 - Satélite

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS  
LABORATÓRIO DE GEOFÍSICA DE PROSPECÇÃO E SENSORIAMENTO REMOTO

GRAVIMETRIA - CADERNETA DE OBSERVACOES

LINHA: IG MANGABEIRA	CODIGO: LM005	DATA : 26/06/2006	HORA: 12:23:06
TOTAL DE PONTOS: 10	PROJETO: CPRM	N.GRAVIMETRO: 622	IND. FECH.: 1
ESTACAO PARTIDA: 0171486	VALOR P: 978011.67	F.ESC: 1.00000000	FUSO HOR.: 3
ESTACAO CHEGADA: 0171485	VALOR C: 978017.74	TIP GRAVIMET: 47	SIST. REF.: 2

DADOS DAS ESTACOES:

NUMERO	NOME	RN	TPO	PMT	ANO	MES	DIA	HOR	MIN	LEIT1	LEIT2	LEIT3	IDE	ALT	DESN	DAL	PAL	TNI
100002	IG MANGABEIRA	1890A	1	N	2005	11	11	8	52	1656.066	1656.069	1656.064	0	285.87	.00	2	1	1
1101			1	N	2005	11	11	9	21	1644.771	1644.778	1644.777	0	296.41	.52	2	1	7
1002			1	N	2005	11	11	9	42	1644.197	1644.190	1644.197	0	298.79	.50	2	1	7
1103			1	N	2005	11	11	10	7	1650.008	1650.000	1650.001	0	278.32	.51	2	1	7
1104			1	N	2005	11	11	15	57	1653.141	1653.145	1653.143	0	266.10	.52	2	1	7
1105			1	N	2005	11	11	15	4	1650.123	1650.126	1650.118	0	290.24	.52	2	1	7
1106			1	N	2005	11	11	16	12	1650.805	1650.804	1650.805	0	304.06	.52	2	1	7
1107			1	N	2005	11	11	16	56	1657.395	1657.390	1657.393	0	286.33	.52	2	1	7
1108			1	N	2005	11	11	17	23	1655.848	1655.847	1655.845	0	292.14	.50	2	1	7
100001	EFLVM	491N	1	N	2005	11	11	19	13	1662.087	1662.082	1662.084	0	245.12	.00	2	1	1

TPO - Tipo de Levantamento: 1 - Densificação  
PMT - Ponto Materializado: N - não  
IDE - Índice de Deriva: 0  
DESN - Desnível (m)  
DAL - Datum altimétrico: 2 - Imbituba/SC  
PAL - Classe de precisão alt: 1 - EH < 0,1m  
TNI - Tipo de Nivelamento: 1 - Geométrico; 7 - Satélite

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS  
LABORATÓRIO DE GEOFÍSICA DE PROSPECÇÃO E SENSORIAMENTO REMOTO

GRAVIMETRIA - CADERNETA DE OBSERVACOES

LINHA: IM MANGABEIRA	CODIGO: LM006	DATA : 26/06/2006	HORA: 12:23:41
TOTAL DE PONTOS: 7	PROJETO: CPRM	N.GRAVIMETRO: 622	IND. FECH.: 1
ESTACAO PARTIDA: 0171484	VALOR P: 978011.67	F.ESC: 1.00000000	FUSO HOR.: 3
ESTACAO CHEGADA: 0171484	VALOR C: 978017.74	TIP GRAVIMET: 47	SIST. REF.: 2

DADOS DAS ESTACOES:

NUMERO	NOME	RN	TPO	PMT	ANO	MES	DIA	HOR	MIN	LEIT1	LEIT2	LEIT3	IDE	ALT	DESN	DAL	PAL	TNI
100002	LM MANGABEIRA	1890A	1	N	2005	11	12	8	37	1656.451	1656.457	1656.452	0	285.87	.00	2	1	1
1201			1	N	2005	11	12	9	21	1658.542	1658.633	1658.633	0	258.57	.50	2	1	7
1202			1	N	2005	11	12	9	45	1661.123	1661.120	1661.120	0	247.10	.52	2	1	7
1203			1	N	2005	11	12	11	0	1656.608	1656.610	1656.610	0	278.62	.53	2	1	7
1204			1	N	2005	11	12	11	24	1654.694	1654.699	1654.697	0	287.41	.53	2	1	7
1205			1	N	2005	11	12	12	21	1657.202	1657.204	1657.205	0	265.88	.53	2	1	7
100001	EFLVM	491N	1	N	2005	11	12	13	34	1662.526	1662.521	1662.523	0	245.12	.00	2	1	1

TPO - Tipo de Levantamento: 1 - Densificação  
PMT - Ponto Materializado: N - não  
IDE - Índice de Deriva: 0  
DESN - Desnível (m)  
DAL - Datum altimétrico: 2 - Imbituba/SC  
PAL - Classe de precisão alt: 1 - EH < 0,1m  
TNI - Tipo de Nivelamento: 1 - Geométrico; 7 - Satélite

# **ANEXO III**

## **Reduções dos Dados Gravimétricos**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS  
LABORATÓRIO DE GEOFÍSICA DE PROSPECÇÃO E SENSORIAMENTO REMOTO

GRAVIMETRIA - GRAVIDADE TEORICA E ANOMALIAS AR-LIVRE E BOUGUER COMPLETA

LINHA: COLUNA HORA ICO	CODIGO: LM001	DATA : 14/11/2005	HORA: 20:42: 7
TOTAL DE PONTOS: 7	PROJETO: CPRM	N.GRAVIMETRO: 622	IND. FECH.: 0
ESTACAO PARTIDA: 0171484	VALOR P: 978029.56	F.ESC: 1.00000000	FUSO HOR.: 3
ESTACAO CHEGADA: 0171484	VALOR C: 978029.56	TIP GRAVIMET: 47	SIST. REF.: 2

DADOS DAS ESTACOES:

NUMERO	NOME	RN	LAT	LON	DPL	ALT	DAL	MARE	DIN	G.OBS.	G.TEOR	AL	CT	BOUG
171484	COLUNA HOR	425B	- 6 24 24.00	- 38 51 11.00	1	153.0689	2	-.027	.000	978029.60	978096.20	-19.37	.200	-36.29
100001	EF LAVRAS	491N	- 6 45 17.00	- 38 57 56.00	1	245.6260	2	-.028	-.004	978017.80	978103.30	-9.75	.650	-36.58
100002	IM MANGABE	1890A	- 6 45 35.00	- 39 7 22.00	1	285.8702	2	-.019	-.007	978011.60	978103.30	-3.48	1.070	-34.40
171484	COLUNA HOR	425B	- 6 24 24.00	- 38 51 11.00	1	153.0689	2	.012	-.012	978029.50	978096.20	-19.45	.200	-36.38
100001	EF LAVRAS	491N	- 6 45 17.00	- 38 57 56.00	1	245.6460	2	.068	-.019	978017.80	978103.30	-9.78	.650	-36.62
100002	IM MANGABE	1890A	- 6 45 35.00	- 39 7 22.00	1	285.8702	2	.084	-.021	978011.70	978103.30	-3.42	1.070	-34.34
171484	COLUNA HOR	425B	- 6 24 24.00	- 38 51 11.00	1	153.0689	2	.104	-.026	978029.60	978096.20	-19.37	.200	-36.29

ALT - Altimetria + Desnível do gravimetro  
DAL - Datum altimétrico: 2 - Imbituba/SC  
MARE - Correção de Maré  
DIN - Erro de Fechamento

AL - Anomalia Ar-Livre  
CT - Correção de Terreno  
BOUG - Anomalia Bouguer Completa

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS  
LABORATÓRIO DE GEOFÍSICA DE PROSPECÇÃO E SENSORIAMENTO REMOTO

GRAVIMETRIA - GRAVIDADE TEORICA E ANOMALIAS AR-LIVRE E BOUGUER COMPLETA

LINHA: EF LAVRA MANGABEIRA	CODIGO: LM002	DATA : 17/12/2005	HORA: 9:38:37
TOTAL DE PONTOS: 24	PROJETO: CPRM	N.GRAVIMETRO: 622	IND. FECH.: 1
ESTACAO PARTIDA: 0171484	VALOR P: 978017.74	F.ESC: 1.00000000	FUSO HOR.: 3
ESTACAO CHEGADA: 0171484	VALOR C: 978011.67	TIP GRAVIMET: 47	SIST. REF.: 2

DADOS DAS ESTACOES:

NUMERO	NOME	RN	LAT	LON	DPL	ALT	DAL	MARE	DIN	G.OBS.	G.TEOR	AL	CT	BOUG
100001	EFLVM	491N	- 6 45 17.00	- 38 57 56.00	1	245.1160	2	.035	.000	978017.80	978103.30	-9.93	.650	-36.60
801			- 6 46 12.00	- 38 58 29.00	1	239.6590	2	.015	-.004	978018.50	978103.60	-11.13	.640	-37.31
802			- 6 46 41.00	- 38 58 46.00	1	251.1110	2	.009	-.005	978013.50	978103.80	-12.80	.710	-40.19
803			- 6 47 3.00	- 38 59 16.00	1	240.7700	2	-.030	-.006	978016.80	978103.90	-12.88	.570	-39.25
804			- 6 47 15.00	- 38 59 51.00	1	240.6490	2	-.002	-.007	978017.30	978104.00	-12.41	.570	-38.77
805			- 6 47 34.00	- 39 0 20.00	1	242.6770	2	-.005	-.008	978018.00	978104.10	-11.19	.580	-37.76
806			- 6 48 5.00	- 39 0 28.00	1	243.9430	2	-.010	-.009	978018.00	978104.30	-10.99	.580	-37.71
807			- 6 48 39.00	- 39 0 43.00	1	250.2420	2	-.013	-.010	978019.10	978104.50	-8.20	.690	-35.51
808			- 6 48 46.00	- 39 1 16.00	1	256.5690	2	-.015	-.011	978017.50	978104.50	-7.85	.730	-35.83
809			- 6 49 17.00	- 39 1 23.00	1	248.5070	2	-.016	-.013	978020.80	978104.80	-7.29	.660	-34.43
810			- 6 49 21.00	- 39 1 58.00	1	269.0680	2	-.015	-.014	978016.30	978104.80	-5.46	.760	-34.81
811			- 6 47 55.00	- 39 0 59.00	1	249.7880	2	-.011	-.016	978016.20	978104.30	-10.93	.670	-38.21
812			- 6 48 3.00	- 39 1 30.00	1	257.0570	2	-.007	-.017	978016.40	978104.30	-8.55	.730	-36.59
813			- 6 48 11.00	- 39 2 2.00	1	276.3240	2	.000	-.018	978013.00	978104.30	-6.02	.820	-36.12
814			- 6 46 5.00	- 39 0 24.00	1	261.6250	2	.030	-.023	978014.60	978103.60	-8.24	.760	-36.75
815			- 6 46 2.00	- 39 1 3.00	1	260.6130	2	.040	-.024	978014.70	978103.60	-8.44	.750	-36.86
816			- 6 46 18.00	- 39 1 30.00	1	272.5300	2	.040	-.024	978011.80	978103.70	-7.78	.780	-37.49
817			- 6 46 49.00	- 39 1 29.00	1	277.5440	2	.060	-.027	978011.80	978103.80	-6.40	.830	-36.63
818			- 6 47 28.00	- 39 1 43.00	1	276.8050	2	.069	-.028	978011.80	978104.10	-6.85	.830	-37.00
819			- 6 46 26.00	- 39 2 1.00	1	256.3170	2	.081	-.029	978015.30	978103.70	-9.35	.720	-37.31
820			- 6 46 51.00	- 39 2 21.00	1	257.8470	2	.088	-.030	978015.10	978103.90	-9.21	.730	-37.33

821	- 6 47 16.00 - 39	2 46.00 1	272.9250 2	.095	-.031	978012.80	978104.00	-7.05	.780	-36.81
822	- 6 47 14.00 - 39	3 17.00 1	255.0880 2	.104	-.033	978015.50	978104.00	-9.74	.710	-37.57
100002	IG MANGABE 1890A - 6 45 35.00 - 39	7 22.00 1	285.8702 2	.109	-.036	978011.70	978103.30	-3.45	1.070	-34.37

ALT - Altimetria + Desnível do gravímetro  
 DAL - Datum altimétrico: 2 - Imituba/SC  
 MARE - Correção de Maré  
 DIN - Erro de Fechamento

AL - Anomalia Ar-Livre  
 CT - Correção de Terreno  
 BOUG - Anomalia Bouguer Completa

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS  
LABORATÓRIO DE GEOFÍSICA DE PROSPECÇÃO E SENSORIAMENTO REMOTO

GRAVIMETRIA - GRAVIDADE TEORICA E ANOMALIAS AR-LIVRE E BOUGUER COMPLETA

LINHA: EF LAVRA MANGABEIRA	CODIGO: LM003	DATA : 14/11/2005	HORA: 20:35:19
TOTAL DE PONTOS: 18	PROJETO: CPRM	N.GRAVIMETRO: 622	IND. FECH.: 1
ESTACAO PARTIDA: 0171485	VALOR P: 978017.74	F.ESC: 1.00000000	FUSO HOR.: 3
ESTACAO CHEGADA: 0171486	VALOR C: 978011.67	TIP GRAVIMET: 47	SIST. REF.: 2

DADOS DAS ESTACOES:

NUMERO	NOME	RN	LAT	LON	DPL	ALT	DAL MARE	G.OBS.	G.TEOR	AL	CT	BOUG
100001	EFLVM	491N	- 6 45 17.00	- 38 57 56.00	1	245.6360	2 .071 .000	978017.80	978103.30	-9.77	.650	-36.60
901			- 6 47 13.00	- 38 58 33.00	1	237.9210	2 .056 .000	978017.90	978104.00	-12.69	.480	-38.83
902			- 6 45 59.00	- 38 58 38.00	1	253.0300	2 .047 -.001	978017.60	978103.60	-7.82	.730	-35.41
903			- 6 48 29.00	- 38 58 45.00	1	264.4410	2 .039 -.001	978017.60	978104.40	-5.21	.790	-34.01
904			- 6 49 4.00	- 38 58 37.00	1	243.6290	2 .030 -.001	978022.40	978104.60	-7.09	.630	-33.72
905			- 6 49 40.00	- 38 58 21.00	1	262.2530	2 .022 -.001	978019.10	978104.90	-4.77	.770	-33.35
906			- 6 50 16.00	- 38 58 16.00	1	257.7960	2 .012 -.001	978022.00	978105.10	-3.48	.740	-31.59
907			- 6 47 6.00	- 38 57 56.00	1	237.7010	2 -.013 -.002	978018.40	978103.90	-12.19	.480	-38.31
908			- 6 46 47.00	- 38 58 24.00	1	238.4430	2 -.019 -.002	978016.80	978103.80	-13.53	.480	-39.73
909			- 6 46 25.00	- 38 57 39.00	1	239.1390	2 -.014 -.003	978019.80	978103.70	-10.12	.500	-36.38
910			- 6 46 56.00	- 38 57 13.00	1	238.5830	2 -.007 -.003	978019.40	978103.90	-10.86	.490	-37.07
911			- 6 47 17.00	- 38 57 20.00	1	239.9010	2 .002 -.003	978019.50	978104.00	-10.49	.480	-36.86
912			- 6 47 49.00	- 38 57 11.00	1	239.9500	2 .011 -.004	978022.40	978104.20	-7.68	.490	-34.04
913			- 6 48 22.00	- 38 56 59.00	1	245.9720	2 .022 -.004	978022.10	978104.40	-6.33	.640	-33.22
914			- 6 49 .00	- 38 56 54.00	1	257.3370	2 .035 -.004	978020.40	978104.60	-4.83	.740	-32.88
915			- 6 49 32.00	- 38 57 12.00	1	241.2860	2 .047 -.004	978023.70	978104.80	-6.63	.620	-33.01
916			- 6 49 49.00	- 38 56 44.00	1	251.8800	2 .062 -.004	978022.50	978104.90	-4.70	.720	-32.17
100002	MANGABEIRA	1890A	- 6 45 35.00	- 39 7 22.00	1	285.8702	2 .114 -.005	978011.70	978103.30	-3.45	1.070	-34.37

ALT - Altimetria + Desnível do gravímetro      AL - Anomalia Ar-Livre

DAL - Datum altimétrico: 2 - Imbituba/SC  
MARE - Correção de Maré  
DIN - Erro de Fechamento

CT - Correção de Terreno  
BOUG - Anomalia Bouguer Completa

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS  
LABORATÓRIO DE GEOFÍSICA DE PROSPECÇÃO E SENSORIAMENTO REMOTO

GRAVIMETRIA - GRAVIDADE TEORICA E ANOMALIAS AR-LIVRE E BOUGUER COMPLETA

LINHA: MANGABEIRA	CODIGO: LM004	DATA : 29/11/2005	HORA: 14:49:21
TOTAL DE PONTOS: 23	PROJETO: CPRM	N.GRAVIMETRO: 622	IND. FECH.: 1
ESTACAO PARTIDA: 0171486	VALOR P: 978011.67	F.ESC: 1.00000000	FUSO HOR.: 3
ESTACAO CHEGADA: 0171485	VALOR C: 978017.74	TIP GRAVIMET: 47	SIST. REF.: 2

DADOS DAS ESTACOES:

NUMERO	NOME	RN	LAT	LON	DPL	ALT	DAL MARE	DIN	G.OBS.	G.TEOR	AL	CT	BOUG
100002	MANGABEIRA	1890A	- 6 45 35.00	- 39 7 22.00	1	285.8702	2 .117	.000	978011.70	978103.30	-3.45	1.070	-34.37
1001			- 6 46 8.00	- 39 7 15.00	1	284.3610	2 .115	.001	978014.30	978103.60	-1.54	1.050	-32.31
1002			- 6 46 42.00	- 39 7 12.00	1	281.5310	2 .107	.002	978016.00	978103.80	-.91	1.020	-31.39
1003			- 6 47 6.00	- 39 7 37.00	1	298.2240	2 .100	.002	978013.60	978103.90	1.73	1.230	-30.41
1004			- 6 47 36.00	- 39 7 47.00	1	312.4520	2 .089	.003	978008.30	978104.10	.52	1.280	-33.16
1005			- 6 46 36.00	- 39 8 29.00	1	269.2760	2 .062	.004	978013.60	978103.80	-7.13	.910	-36.36
1006			- 6 45 55.00	- 39 7 45.00	1	269.7960	2 .036	.005	978014.30	978103.50	-5.97	.910	-35.25
1007			- 6 45 56.00	- 39 6 12.00	1	269.9350	2 -.002	.007	978014.40	978103.50	-5.84	.910	-35.13
1008			- 6 46 17.00	- 39 5 31.00	1	261.3400	2 -.014	.008	978014.30	978103.70	-8.77	.800	-37.22
1009			- 6 46 54.00	- 39 5 40.00	1	264.1150	2 -.026	.008	978008.40	978103.90	-14.01	.830	-42.73
1010			- 6 47 27.00	- 39 5 22.00	1	282.9160	2 -.032	.009	978003.40	978104.10	-13.35	1.020	-43.99
1011			- 6 48 1.00	- 39 5 16.00	1	271.2520	2 -.037	.009	978007.80	978104.30	-12.73	.910	-42.18
1012			- 6 48 44.00	- 39 5 19.00	1	254.7100	2 -.040	.010	978012.60	978104.50	-13.28	.780	-41.00
1013			- 6 49 13.00	- 39 4 48.00	1	264.9990	2 -.039	.011	978014.80	978104.70	-8.16	.830	-36.98
1014			- 6 48 48.00	- 39 3 23.00	1	260.7390	2 -.035	.011	978015.60	978104.60	-8.54	.800	-36.92
1015			- 6 48 44.00	- 39 3 43.00	1	279.2810	2 -.029	.012	978012.00	978104.50	-6.34	.960	-36.63
1016			- 6 48 47.00	- 39 3 10.00	1	297.4250	2 -.020	.012	978008.80	978104.60	-3.92	1.220	-35.98
1017			- 6 48 19.00	- 39 2 42.00	1	290.3830	2 -.008	.013	978010.10	978104.40	-4.65	1.140	-36.01
1018			- 6 49 28.00	- 39 3 15.00	1	313.3550	2 .009	.014	978011.30	978104.80	3.17	1.300	-31.90
1019			- 6 49 41.00	- 39 5 6.00	1	309.2650	2 .039	.015	978011.70	978104.90	2.25	1.280	-31.08
1020			- 6 49 36.00	- 39 5 42.00	1	296.3740	2 .059	.016	978012.10	978104.80	-1.22	1.190	-33.20

1021	- 6 49 50.00	- 39 6 19.00	1 303.5370	2 .075	.016	978011.00	978104.90	-.25	1.230	-32.98
100001 EFLVM	491N - 6 45 17.00	- 38 57 56.00	1 245.6460	2 .133	.019	978017.80	978103.30	-9.76	.650	-36.60

ALT - Altimetria + Desnível do gravímetro  
 DAL - Datum altimétrico: 2 - Imbituba/SC  
 MARE - Correção de Maré  
 DIN - Erro de Fechamento

AL - Anomalia Ar-Livre  
 CT - Correção de Terreno  
 BOUG - Anomalia Bouguer Completa

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS  
LABORATÓRIO DE GEOFÍSICA DE PROSPECÇÃO E SENSORIAMENTO REMOTO

GRAVIMETRIA - GRAVIDADE TEORICA E ANOMALIAS AR-LIVRE E BOUGUER COMPLETA

LINHA: IG MANGABEIRA	CODIGO: LM005	DATA : 26/06/2006	HORA: 10:18: 1
TOTAL DE PONTOS: 10	PROJETO: CPRM	N.GRAVIMETRO: 622	IND. FECH.: 1
ESTACAO PARTIDA: 0171486	VALOR P: 978011.67	F.ESC: 1.00000000	FUSO HOR.: 3
ESTACAO CHEGADA: 0171485	VALOR C: 978017.74	TIP GRAVIMET: 47	SIST. REF.: 2

DADOS DAS ESTACOES:

NUMERO	NOME	RN	LAT	LON	DPL	ALT	DAL	MARE	DIN	G.OBS.	G.TEOR	AL	CT	BOUG
100002	IG MANGABE	1890A	- 6 45 35.00	- 39 7 22.00	1	285.8702	2	.146	.000	978011.70	978103.30	-3.45	1.070	-34.37
1101			- 6 47 27.00	- 39 5 42.00	1	296.6340	2	.140	-.002	978000.10	978104.10	-12.37	1.200	-44.37
1102			- 6 47 54.00	- 39 6 4.00	1	299.2860	2	.132	-.003	977999.60	978104.30	-12.31	1.270	-44.53
1103			- 6 48 30.00	- 39 6 11.00	1	278.5360	2	.119	-.005	978005.40	978104.40	-13.02	.960	-43.23
1104			- 6 48 52.00	- 39 6 43.00	1	266.7300	2	-.039	-.029	978008.50	978104.60	-13.78	.830	-42.80
1105			- 6 47 49.00	- 39 3 39.00	1	290.7600	2	-.057	-.025	978005.40	978104.20	-9.09	1.130	-40.49
1106			- 6 48 54.00	- 39 7 17.00	1	304.5210	2	-.030	-.030	978006.10	978104.60	-4.50	1.310	-37.27
1107			- 6 46 18.00	- 39 4 58.00	1	287.0620	2	.003	-.033	978012.90	978103.70	-2.23	1.080	-33.27
1108			- 6 46 13.00	- 39 4 22.00	1	293.0090	2	.027	-.035	978011.30	978103.60	-1.92	1.170	-33.54
100001	EFLVM	491N	- 6 45 17.00	- 38 58 56.00	1	245.1160	2	.124	-.042	978017.80	978103.30	-9.93	.650	-36.60

ALT - Altimetria + Desnível do gravimetro  
DAL - Datum altimétrico: 2 - Imbituba/SC  
MARE - Correção de Maré  
DIN - Erro de Fechamento

AL - Anomalia Ar-Livre  
CT - Correção de Terreno  
BOUG - Anomalia Bouguer Completa



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS  
LABORATÓRIO DE GEOFÍSICA DE PROSPECÇÃO E SENSORIAMENTO REMOTO

GRAVIMETRIA - GRAVIDADE TEORICA E ANOMALIAS AR-LIVRE E BOUGUER COMPLETA

LINHA: IM MANGABEIRA	CODIGO: LM006	DATA : 26/06/2006	HORA: 10:40:21
TOTAL DE PONTOS: 7	PROJETO: CPRM	N.GRAVIMETRO: 622	IND. FECH.: 1
ESTACAO PARTIDA: 0171484	VALOR P: 978011.67	F.ESC: 1.00000000	FUSO HOR.: 3
ESTACAO CHEGADA: 0171484	VALOR C: 978017.74	TIP GRAVIMET: 47	SIST. REF.: 2

DADOS DAS ESTACOES:

NUMERO	NOME	RN	LAT	LON	DPL	ALT	DAL	MARE	DIN	G.OBS.	G.TEOR	AL	CT	BOUG
100002	LM MANGABE	1890A	- 6 45 35.00	- 39 7 22.00	1	285.8702	2	.163	.000	978011.70	978103.30	-3.45	1.070	-34.37
	1201		- 6 46 22.00	- 39 3 12.00	1	258.9960	2	.169	.010	978013.90	978103.70	-9.88	.730	-38.13
	1202		- 6 46 56.00	- 39 3 14.00	1	247.4480	2	.166	.015	978016.40	978103.90	-11.08	.670	-38.10
	1203		- 6 49 56.00	- 39 7 3.00	1	279.1320	2	.127	.032	978011.80	978104.90	-6.98	.890	-37.32
	1204		- 6 49 58.00	- 39 7 44.00	1	287.9470	2	.107	.038	978009.90	978104.90	-6.24	1.090	-37.37
	1205		- 6 46 6.00	- 39 3 48.00	1	266.2680	2	.050	.051	978012.40	978103.60	-9.05	.820	-38.02
100001	EFLVM	491N	- 6 45 17.00	- 38 57 56.00	1	245.1160	2	-.022	.067	978017.80	978103.30	-9.93	.650	-36.60

ALT - Altimetria + Desnível do gravimetro  
DAL - Datum altimétrico: 2 - Imbituba/SC  
MARE - Correção de Maré  
DIN - Erro de Fechamento

AL - Anomalia Ar-Livre  
CT - Correção de Terreno  
BOUG - Anomalia Bouguer Completa