

RELATÓRIO TÉCNICO

1) Objeto

Levantamento de campo por rastreamento de satélites GPS

2) Período de Execução

Março 2010

3) Local

Deodoro – Rio de Janeiro / RJ

4) Descrição do Serviço

Determinação de coordenadas geográficas e altitudes de duas estações, a partir de estações georreferenciadas.

5) Estações de Georreferenciamento

Estação Rio de Janeiro da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo da FIBGE (91720)

Coordenadas oficiais (SIRGAS2000)

| | |
|--------------------|--------------------|
| Latitude: | 22° 49' 04,2399" S |
| Longitude: | 43° 18' 22,5958" W |
| Altura Elipsoidal: | 8,63 m |

Estação Observatório Nacional da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo da FIBGE (93921)

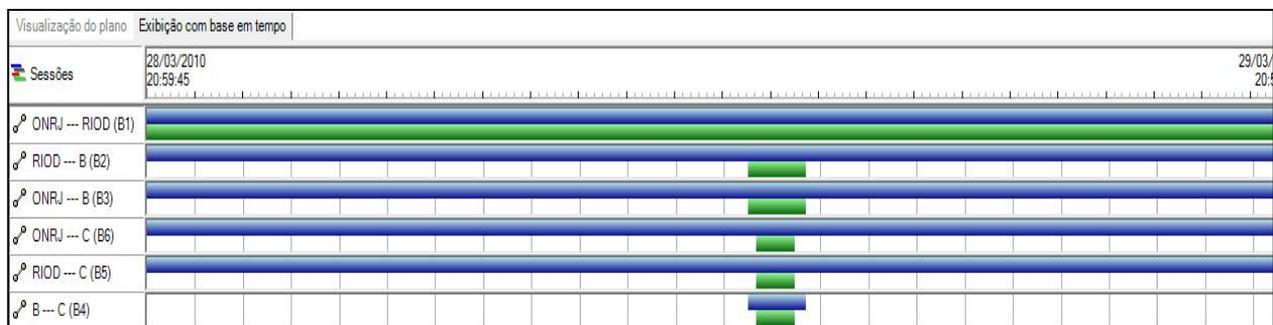
Coordenadas oficiais (SIRGAS2000)

| | |
|--------------------|--------------------|
| Latitude: | 22° 53' 44,5220" S |
| Longitude: | 43° 13' 27,5937" W |
| Altura Elipsoidal: | 35,64 m |

6) Metodologia Adotada

As estações GPS tiveram suas coordenadas determinadas com a utilização de receptores GPS geodésicos de uma e duas frequências (L1/L2), seguindo metodologia de posicionamento estático, com observação contínua e ininterrupta por um período de 40 (quarenta) minutos das estações, denominadas de B e C, segundo um intervalo de gravação de dados de 5 segundos.

A figura 1 representa a linha do tempo de ocupação das estações de referência e as estações levantadas:



A figura 2 representa os vetores formados a partir das estações de referência e a estação B:

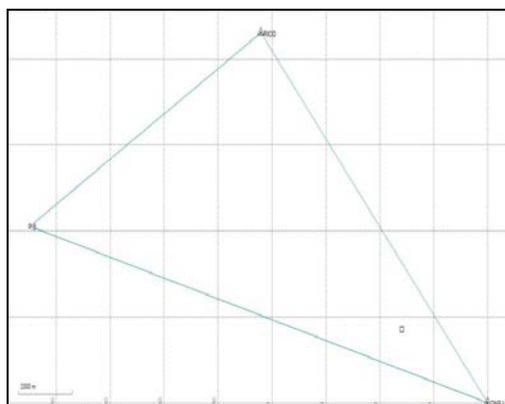


Fig. 2 – Vetores formados para a geração das coordenadas da estação B.

A partir da determinação da estação B, foram geradas as coordenadas da estação C, de acordo com a visualização da figura 3:

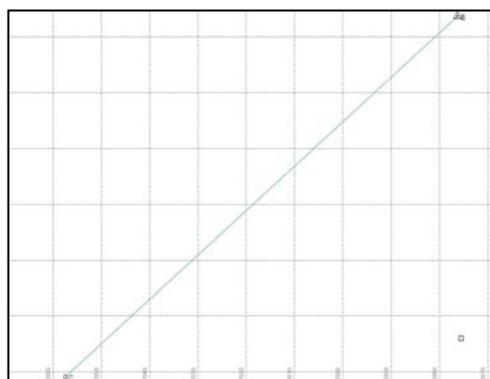


Fig. 3 – Vetor formado para a geração das coordenadas da estação C.

7) Processamento dos dados

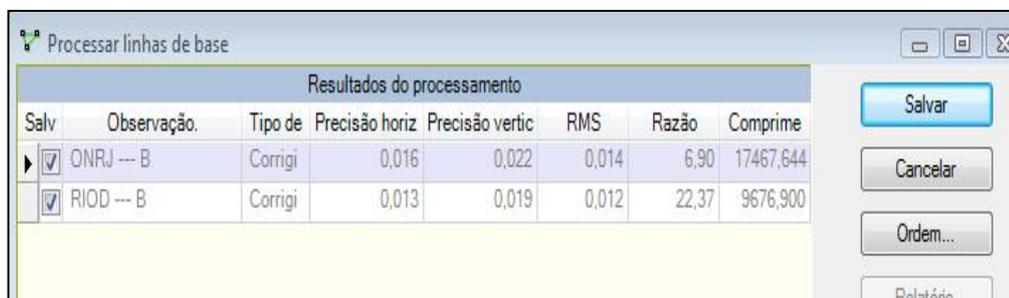
As coordenadas finais das estações B e C foram pós-processadas, através do programa Trimble Business Center, sendo o mesmo utilizado para o ajustamento das observações da estação B, gerando as coordenadas finais para as estações conforme a tabela 1.

Tab. 1 – Coordenadas geodésicas das estações

Datum SIRGAS 2000 (Época 2000,4)

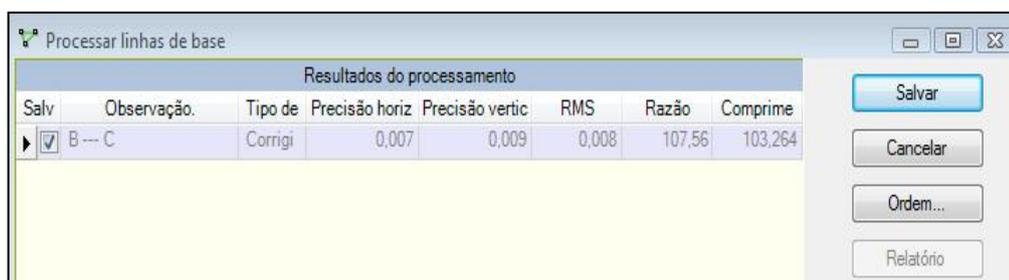
| Estação | Latitude | Longitude | Altura Elipsoidal (m) |
|---------|--------------------|---------------------|-----------------------|
| B | 22° 51' 30,4845" S | 043° 23' 23,0829" W | 12,430 |
| C | 22° 51' 32,5742" S | 043° 23' 25,9177" W | 12,000 |

Todas as soluções encontradas para as linhas de base foram com as ambigüidades fixadas, conforme visualização das figuras 4 e 5:



| Resultados do processamento | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------|---------|----------------|-----------------|-------|-------|-----------|
| Salv | Observação. | Tipo de | Precisão horiz | Precisão vertic | RMS | Razão | Comprime |
| <input checked="" type="checkbox"/> | ONRJ --- B | Corrigi | 0,016 | 0,022 | 0,014 | 6,90 | 17467,644 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | RIOD --- B | Corrigi | 0,013 | 0,019 | 0,012 | 22,37 | 9676,900 |

Fig. 4 – Solução das linhas de base.



| Resultados do processamento | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------|---------|----------------|-----------------|-------|--------|----------|
| Salv | Observação. | Tipo de | Precisão horiz | Precisão vertic | RMS | Razão | Comprime |
| <input checked="" type="checkbox"/> | B --- C | Corrigi | 0,007 | 0,009 | 0,008 | 107,56 | 103,264 |

Fig. 5 – Solução das linhas de base.

Os valores da estimativa da exatidão para as coordenadas da estação B estão apresentados na figura 6, assim como os relativos à precisão da linha de base B / C na figura 7:

| Coordenadas Fixas | Pesando | Resultados |
|---|---------|------------|
| Fator de referência: | | 2,35 |
| Teste de Chi Square (95%): | | Falhou |
| Graus de autonomia: | | 1 |
| Todos(1) | | |
| <input checked="" type="radio"/> Ponto B | | |
| Erro na direção leste: | 0,039 m | |
| Erro na direção norte: | 0,033 m | |
| Erro de elevação: | ? | |
| Erro de altura: | 0,033 m | |
| Status da correção: | | |
| Status: ajuste bem-sucedido | | |

Fig. 6 – Estimativa da exatidão posicional da estação B.

| Vetor PP B -> C (PV4) | |
|---------------------------------|------------------------|
| Vetor PP (1) | |
| Estadísticas | |
| Precisão horizontal: | 0,007 m |
| Precisão vertical: | 0,009 m |
| Dados observados | |
| Azimute geográfico: | 231°29'57" |
| Distância do elipsóide: | 103,261 m |
| Altura Δ: | -0,430 m |
| Preenchimento sólido: | Fixa |
| Método de campo: | Estático ou FastStatic |
| ΔX: | -73,950 m |
| ΔY: | -41,300 m |
| ΔZ: | -59,067 m |
| Informações sobre pontos | |

Fig. 7 – Estimativa da precisão da linha de base B / C.

8) Coordenadas SAD69

Para a compatibilização com o Sistema Geodésico Brasileiro – SGB, as coordenadas foram transformadas para o datum SAD69, através do programa TCGeo da Fundação IBGE, sendo o mesmo utilizado para a transformação entre os sistemas geodésicos e projetivos, conforme as figuras 8 e 9:

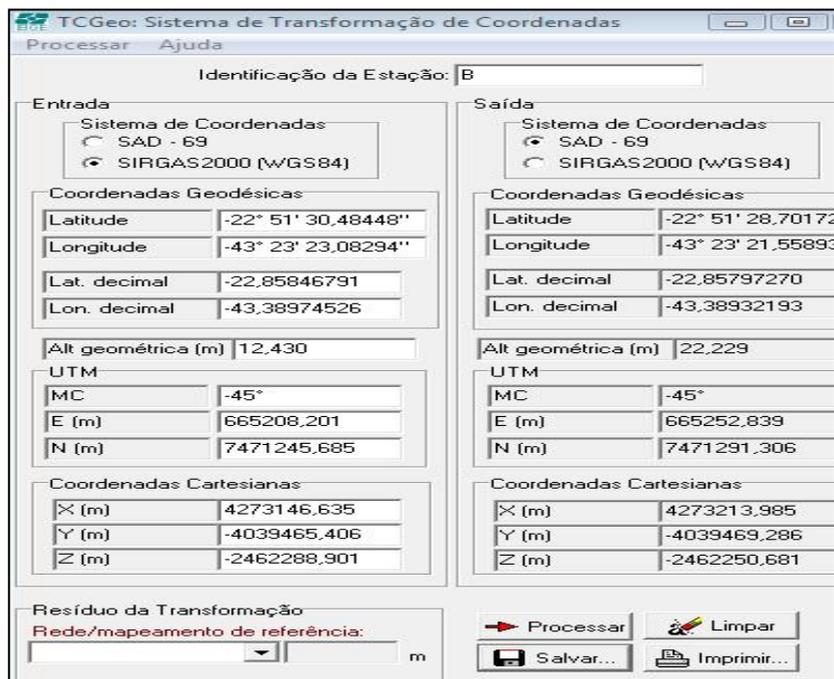
ZART Engenharia CNPJ: 06.106.957/0001-01

Rua Viscondessa de Pirassununga, 10 Cidade Nova Rio de Janeiro RJ CEP:

20.211-100

Telefax: (21) 2502-0474

visite www.zartengenharia.com.br



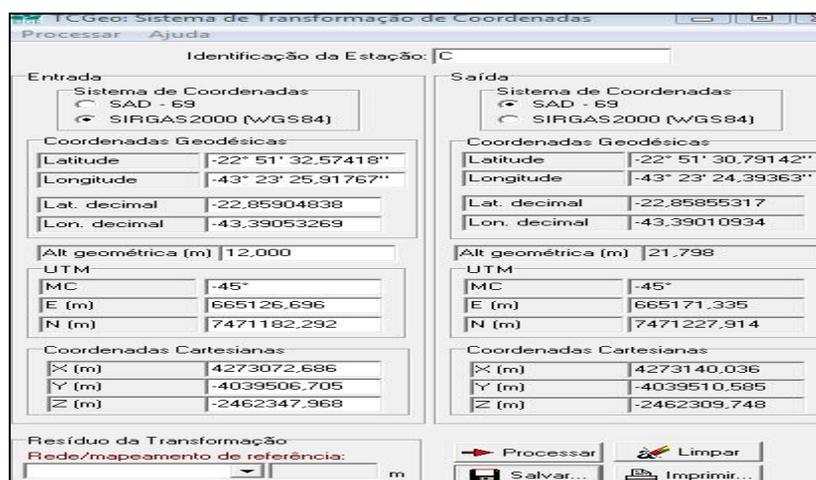
TCGeo: Sistema de Transformação de Coordenadas

Processar Ajuda

Identificação da Estação: B

| Entrada | | Saída | |
|--------------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|
| Sistema de Coordenadas | | Sistema de Coordenadas | |
| SAD - 69 | | SAD - 69 | |
| SIRGAS2000 (WGS84) | | SIRGAS2000 (WGS84) | |
| Coordenadas Geodésicas | | | |
| Latitude | -22° 51' 30,48448" | Latitude | -22° 51' 28,70172" |
| Longitude | -43° 23' 23,08294" | Longitude | -43° 23' 21,55893" |
| Lat. decimal | -22,85846791 | Lat. decimal | -22,85797270 |
| Lon. decimal | -43,38974526 | Lon. decimal | -43,38932193 |
| Alt geométrica (m) | | Alt geométrica (m) | |
| 12,430 | | 22,229 | |
| UTM | | | |
| MC | -45° | MC | -45° |
| E (m) | 665208,201 | E (m) | 665252,839 |
| N (m) | 7471245,685 | N (m) | 7471291,306 |
| Coordenadas Cartesianas | | | |
| X (m) | 4273146,635 | X (m) | 4273213,985 |
| Y (m) | -4039465,406 | Y (m) | -4039469,286 |
| Z (m) | -2462288,901 | Z (m) | -2462250,681 |
| Resíduo da Transformação | | | |
| Rede/mapeamento de referência: | | | |
| m | | | |
| Processar | | Limpar | |
| Salvar... | | Imprimir... | |

Fig. 8 – Transformação de coordenadas para a estação B.



TCGeo: Sistema de Transformação de Coordenadas

Processar Ajuda

Identificação da Estação: C

| Entrada | | Saída | |
|--------------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|
| Sistema de Coordenadas | | Sistema de Coordenadas | |
| SAD - 69 | | SAD - 69 | |
| SIRGAS2000 (WGS84) | | SIRGAS2000 (WGS84) | |
| Coordenadas Geodésicas | | | |
| Latitude | -22° 51' 32,57418" | Latitude | -22° 51' 30,79142" |
| Longitude | -43° 23' 25,91767" | Longitude | -43° 23' 24,39363" |
| Lat. decimal | -22,85904838 | Lat. decimal | -22,85855317 |
| Lon. decimal | -43,39053269 | Lon. decimal | -43,39010934 |
| Alt geométrica (m) | | Alt geométrica (m) | |
| 12,000 | | 21,798 | |
| UTM | | | |
| MC | -45° | MC | -45° |
| E (m) | 665126,696 | E (m) | 665171,335 |
| N (m) | 7471182,292 | N (m) | 7471227,914 |
| Coordenadas Cartesianas | | | |
| X (m) | 4273072,686 | X (m) | 4273140,036 |
| Y (m) | -4039506,705 | Y (m) | -4039510,585 |
| Z (m) | -2462347,968 | Z (m) | -2462309,748 |
| Resíduo da Transformação | | | |
| Rede/mapeamento de referência: | | | |
| m | | | |
| Processar | | Limpar | |
| Salvar... | | Imprimir... | |

Fig. 9 – Transformação de coordenadas para a estação C.

As altitudes ortométricas finais foram obtidas a partir da interpolação da carta geoidal do ano de 2004, publicada pela FIBGE, através do programa MapGeo 2004.

Em virtude do levantamento de campo ser durante o período de transição da mudança do referencial geodésico de SAD69 para SIRGAS2000 (2005 a 2015), o processamento dos dados seguiu a recomendação do IBGE (Resolução do Rio de

ZART Engenharia CNPJ: 06.106.957/0001-01

Rua Viscondessa de Pirassununga, 10 Cidade Nova Rio de Janeiro RJ CEP:

20.211-100

Telefax: (21) 2502-0474

visite www.zartengenharia.com.br

Janeiro – IBGE/2004), no que tange às referências geodésicas (Estações GPS da Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo - RBMC), bem como, da utilização dos parâmetros oficiais publicados pelo IBGE para a transformação entre os sistemas geodésicos (RPR 01 de 25/02/2009).

As fichas descritivas em anexo apresentam as coordenadas das estações referenciadas ao datum SAD69 e à época do levantamento de 2009, obedecendo às recomendações quanto ao período de transição do Projeto de Mudança do Referencial Geodésico (PMRG) do IBGE.

9) Equipamentos Utilizados

Campo:

- Um receptor GPS geodésico de uma frequência L1, marca Trimble, modelo R3.
- Um receptor GPS geodésico de duas frequências L1/L2, marca Trimble, modelo 5700.

Gabinete (programas)

- TBC – Trimble Business Center – Trimble Navigation
- TCGeo – IBGE
- MapGeo 2004 – IBGE

10) Confecção do Relatório

Responsável Técnico:

Miguel Angel Fernández Pérez – Arquiteto e Urbanista – CREA 2004105279/RJ

11) Documentos Produzidos

- Anexos:
- Anexo 1 – Ficha descritiva das estações B e C.