

## 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)

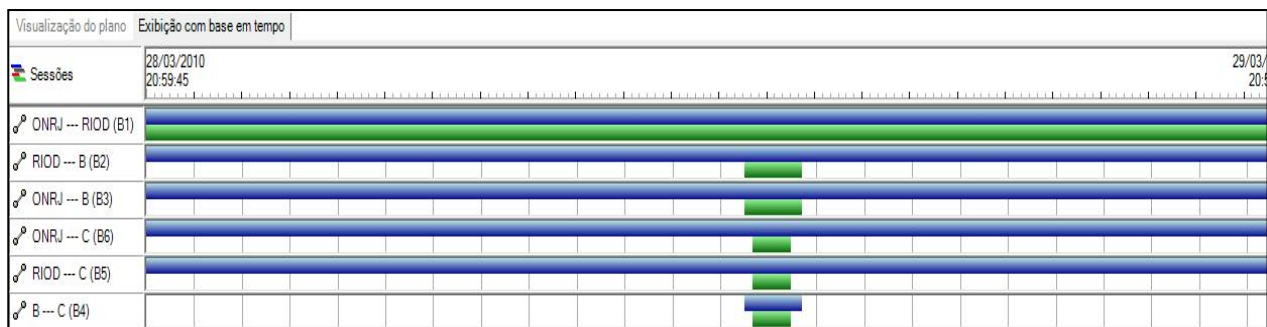
Coordenadas oficiais (SIRGAS2000)

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:

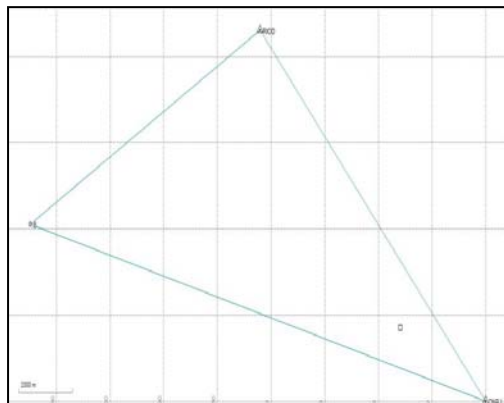


Fig. 2 – Vetores formados para a geração das coordenadas da estação B.

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

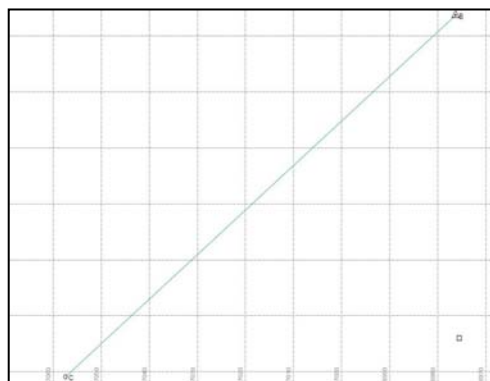


Fig. 3 – Vetor formado para a geração das coordenadas da estação C.

## 7 ) Processamento dos dados

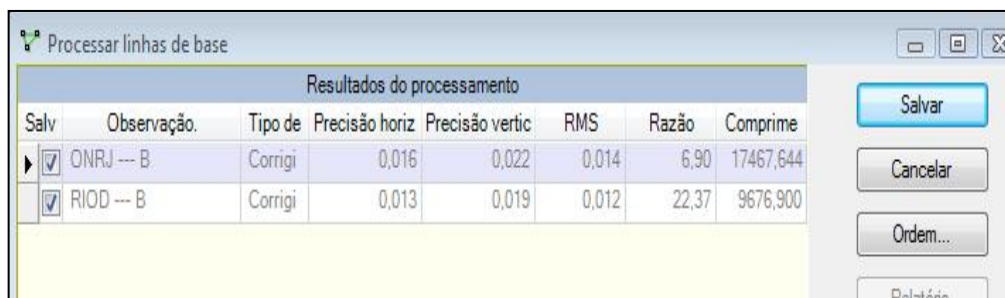
As coordenadas finais das estações B e C foram pós-processadas, através do programa Trimble Business Center, sendo o mesmo utilizado para o ajustamento das observações da estação B, gerando as coordenadas finais para as estações conforme a tabela 1.

Tab. 1 – Coordenadas geodésicas das estações

Datum SIRGAS 2000 (Época 2000,4)

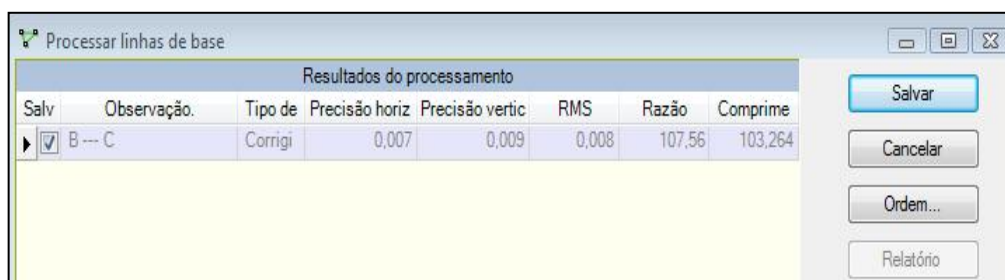
Estação	Latitude	Longitude	Altura Elipsoidal (m)
B	22° 51' 30,4845" S	043° 23' 23,0829" W	12,430
C	22° 51' 32,5742" S	043° 23' 25,9177" W	12,000

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
<b>Todos(1)</b>		
<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)	
<b>Estadísticas</b>	
Precisão horizontal:	0,007 m
Precisão vertical:	0,009 m
<b>Dados observados</b>	
Azimute geográfico:	231°29'57"
Distância do elipsóide:	103,261 m
Altura $\Delta$ :	-0,430 m
Preenchimento sólido:	Fixa
Método de campo:	Estático ou FastStatic
$\Delta X$ :	-73,950 m
$\Delta Y$ :	-41,300 m
$\Delta Z$ :	-59,067 m
<b>Informações sobre pontos</b>	

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:

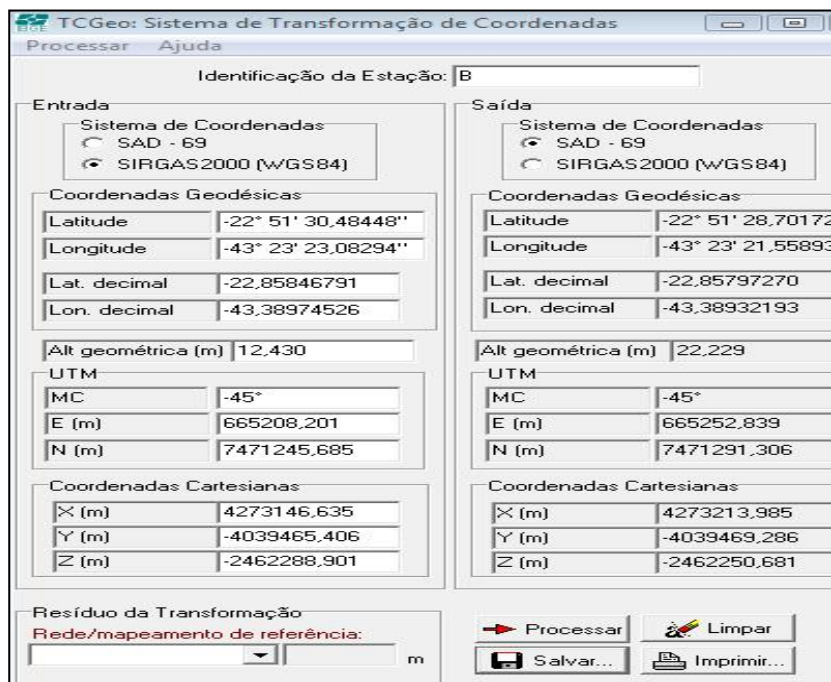
**ZART Engenharia CNPJ: 06.106.957/0001-01**

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

**20.211-100**

**Telefax: (21) 2502-0474**

visite [www.zartengenharia.com.br](http://www.zartengenharia.com.br)



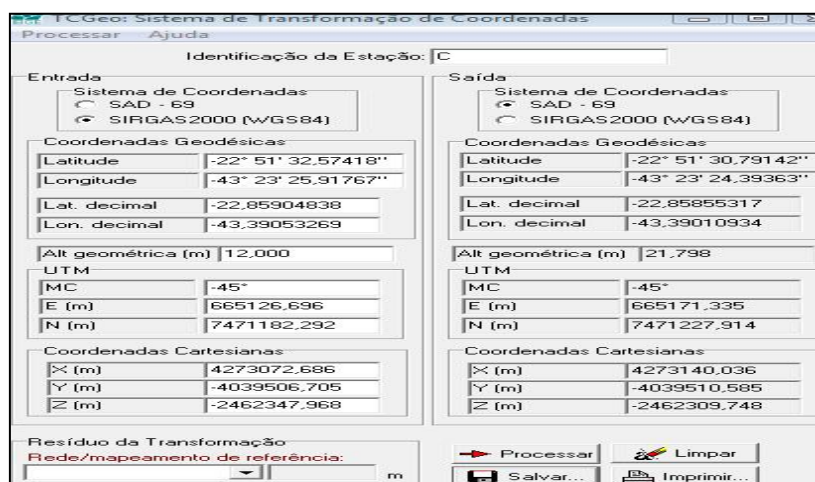
TCGeo: Sistema de Transformação de Coordenadas

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](http://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.



**ZART**  
Engenharia

## DESCRIÇÃO DE ESTAÇÃO GPS

**NOME DO PONTO:** B=GPS2  
**LOCAL / MUNICÍPIO / UF:** DEODORO – RIO DE JANEIRO / RJ  
**DATUM HORIZONTAL :** SAD-69  
**DATUM VERTICAL :** Marégrafo de Imbituba - SC  
**MERIDIANO CENTRAL :** 045 ° W Gr.

**COORDENADAS GEODÉSICAS**  
**Latitude:** 22° 51' 30,7914" S  
**Longitude:** 043° 23' 24,3936" W

**COORDENADAS UTM**  
**N:** 7.471.227,914 m  
**E:** 665.171,335 m

**Altitude Ortométrica (m):** 17,682  
**Levantamento realizado em :** Março / 2010

### LOCALIZAÇÃO :

A ESTAÇÃO ESTÁ LOCALIZADA NAS DEPENDÊNCIAS DO CENTRO DE INSTRUÇÃO DE OPERAÇÕES DE PAZ, NA CALÇADA, À 50 m DA QUADRA DE ESPORTES.

### DESCRIÇÃO :

PINO DE AÇO CRAVADO NO SOLO COM UM ALVO EM TORNO E A INSCRIÇÃO "C=GPS2" EM VERMELHO.

### FOTO :



ESTAÇÃO

### DETALHE:





**ZART**  
Engenharia

## DESCRIÇÃO DE ESTAÇÃO GPS

**NOME DO PONTO:** B=GPS1  
**LOCAL / MUNICÍPIO / UF:** DEODORO – RIO DE JANEIRO / RJ  
**DATUM HORIZONTAL :** SAD-69  
**DATUM VERTICAL :** Marégrafo de Imbituba - SC  
**MERIDIANO CENTRAL :** 045 ° W Gr.

**COORDENADAS GEODÉSICAS**  
**Latitude:** 22° 51' 28,7017" S  
**Longitude:** 043° 23' 21,5589" W

**COORDENADAS UTM**  
**N:** 7.471.291,306 m  
**E:** 665.252,839 m

**Altitude Ortométrica (m):** 18,113  
**Levantamento realizado em :** Março / 2010

### LOCALIZAÇÃO :

A ESTAÇÃO ESTÁ LOCALIZADA NAS DEPENDÊNCIAS DO CENTRO DE INSTRUÇÃO DE OPERAÇÕES DE PAZ, NA RAMPA PRÓXIMA AO SETOR DE INTEGRAÇÃO.

### DESCRIÇÃO :

PINO DE AÇO CRAVADO NO SOLO COM UM ALVO EM TORNO E A INSCRIÇÃO "B=GPS1" EM VERMELHO.

### FOTO :

### DETALHE:



**ESTAÇÃO**