

# METODOLOGIA DE TRABALHO

## LEVANTAMENTO COM GPS RTK



# ALPRE

TOPOGRAFA DE ALTA PRECISÃO

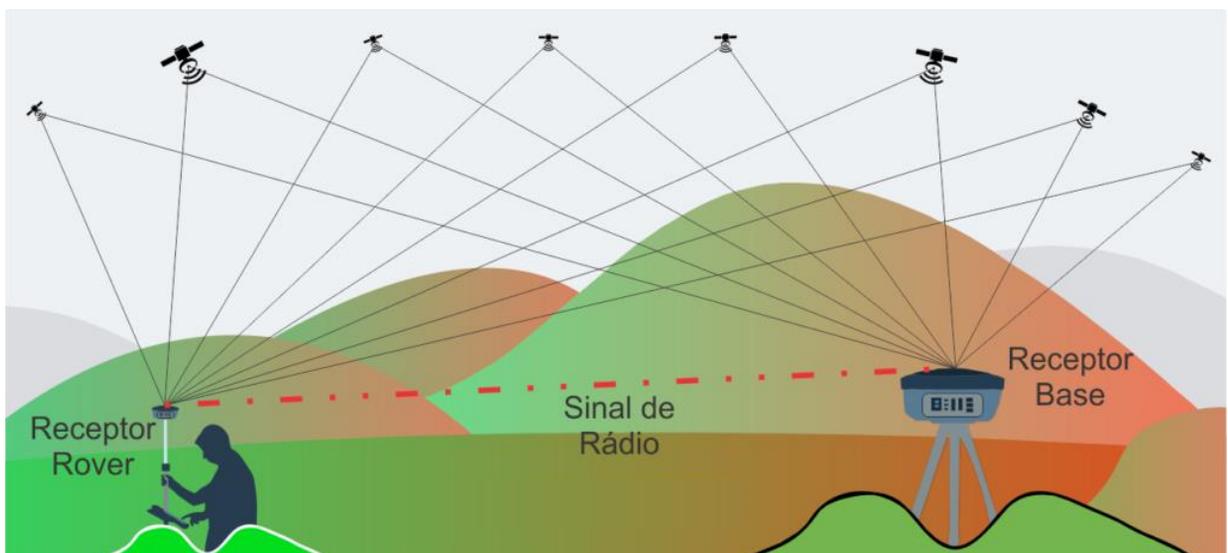


 ALPRE



# Introdução

- ▶ A implantação de marcos Georreferenciados estabelece a infraestrutura de apoio geodésico, proporcionando a sistematização de todos os levantamentos e locações topográficas, quer pelo método direto (clássico), ou outro que vier a ser criado, executados em qualquer escala e para qualquer finalidade no âmbito municipal, por agentes públicos ou privado.
- ▶ NBR 13.133 - Execução de Levantamento Topográfico (maio de 94).
- ▶ NBR 14.166 – Rede de Referência Cadastral Municipal – Procedimento (agosto de 98).





# Objetivo

- ▶ O presente documento descreve a metodologia realizada pela empresa ALPRE **TOPOGRAFIA DE ALTA PRECISÃO EIRELI - ME** para a realização da implantação dos marcos geodésicos para a rede primaria de apoio do levantamento planialtimétrico em conformidade com a NBR 13133:1994 / NBR 14166:1998.

---

ALPRE TOPOGRAFIA DE ALTA PRECISÃO EIRELI

CNPJ: 25.061.415/0001-04

FERNANDO DE OLIVEIRA

CPF: 056.487.056-03

RG: MG-11.677.434





# Definições

- ▶ Os serviços foram iniciados através de implantação de marcos topográficos geodésicos com o rastreamento mínimo de 2 horas onde o raio de abrangência não supere 10 quilômetros, gerando assim uma rede primária de marcos, em seguida através do arquivo RINEX possa ser gerado o PPP (posicionamento por ponto preciso) no site do IBGE, fazendo a posterior uma monografia de todos os marcos para o início das atividades.
- ▶ Após a coleta de dados e de visita técnica aos marcos com as coordenadas do PPP (monografia), deu-se início ao levantamento, amarrado à rede de 1ª ordem do Sistema Cartográfico Nacional.
- ▶ As altitudes ortométricas dos marcos geodésicos, foram obtidas através de ondulação geoidal por receptores de sinais do Sistema Global de Navegação por Satélite, em inglês Global Navigation Satellite System (GNSS).
- ▶ Para o desenvolvimento das atividades geodésicas no território nacional conforme os padrões estabelecidos pela tecnologia atualmente disponível, foi estabelecido como novo sistema de referência geodésico para o Sistema Geodésico Brasileiro - SGB e para o Sistema Cartográfico Nacional - SCN o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS), em sua realização do ano de 2000 (SIRGAS2000), época 2000.4. A Resolução do Presidente do IBGE nº 1 de 25/02/2005, é o documento que oficializa o uso do SIRGAS2000 no Brasil. Este documento pode ser encontrado em: [ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/pmrg/legislacao/RPR\\_01\\_25fev2005 .pdf](ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/pmrg/legislacao/RPR_01_25fev2005.pdf). Maiores informações sobre o Sistema SIRGAS2000 são encontradas em: [http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/pmrg/default\\_pmrg.shtm?c=12](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/pmrg/default_pmrg.shtm?c=12).
- ▶ Será utilizado como marco zero da RAAP – (Rede Altimétrica de Alta Precisão) o datum vertical de Imbituba.





# Metodologia

- ▶ O método a ser utilizado será rtk/uhf. Este método consiste em colocar-se um receptor em um ponto de coordenadas conhecidas e, posteriormente obter-se os dados dos pontos de interesse.
- ▶ Com isso, o receptor base vai propagar a correção dos atrasos provocados na fase da onda portadora pela [troposfera](#) e, principalmente pela [ionosfera](#) para o receptor rover, possibilitando um posicionamento centimétrico.





# Metodologia

- ▶ Para cada marco geodésico foi elaborado uma monografia contendo as coordenadas geodésicas e coordenadas na projeção UTM em SIRGAS - 2000, altitude ortométrica, uma foto, um croqui de situação/localização e itinerário. Onde seu texto contém os elementos necessários para chegar ao local do marco georreferenciado.



- ▶ Os marcos de concreto são no formato cilíndrico e/ou quadrado com dimensões: 08 cm (diâmetro) x 40 cm (altura) e uma chapinha de identificação no centro.





# Monografia De marcos

- ▶ A seguir exemplo de monografias de marcos geodésicos implantados no Parque Eólico de Feijão Araripina PE.



# MARCO DE APOIO RASTREADO

<b>Cliente:</b> Elecnor	<b>Marco:</b> BASE 1
<b>Objeto:</b> PE_Feijão	<b>Data:</b> Maio/2022
<b>Estado:</b> Pernambuco	<b>Município:</b> Araripina - PE

**DESCRIÇÃO:** Marco de concreto com plaqueta de identificação.

COORDENADAS GEODÉSICAS | UTM – SIRGAS 2000 (MC-39° WGr.) | FUSO UTM 24S | ZONA UTM

Marco	Latitude (gms)	Longitude (gms)	UTM N (m)	UTM E (m)	Altitude Ort. (m)
<b>BASE 1</b>	-7° 38' 08,1857"	-40° 39' 22,8103"	9155635.013	317289.975	775,85



**LOCALIZAÇÃO**

O ponto está localizado na entrada da área da SE.

**Data:** 06/05/2022

**Empresa:** Alpre topografia

**Tempo de Rastreo:** 3 horas.



**DADOS DE ORIGEM**

**Origem:** PONTO BASE

**Meridiano Central:** 39° WGr

**Datum Horizontal:** SIRGAS 200

**Datum Vertical:** IMBITUBA – SC

**Classe de Nivelamento:** GPS GNSS

### Sumário do Processamento do marco: Base 1

Início:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2022/04/29 18:23:55,00
Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2022/04/29 21:16:05,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	CHCI50 NONE
Órbitas dos satélites: <sup>1</sup>	RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	5,00
Sigma <sup>2</sup> da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena <sup>3</sup> (m):	1,670
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	1,24 GPS 0,93 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,69 GPS 0,89 GLONASS

### Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (é a que deve ser usada) <sup>4</sup>	-7° 38' 08,1857"	-40° 39' 22,8103"	764,58	9155635.013	317289.975	-39
Na data do levantamento <sup>5</sup>	-7° 38' 08,1773"	-40° 39' 22,8127"	764,58	9155635.271	317289.900	-39
Sigma(95%) <sup>6</sup> (m)	0,003	0,006	0,008			

### Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA	
Fator para Conversão (m):	-11,27	Incerteza (m): 0,08
Altitude Normal (m):	775,85	

### Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,700	0,600	0,040	0,040
Após 2 horas	0,330	0,330	0,017	0,018
Após 4 horas	0,170	0,220	0,009	0,010
Após 6 horas	0,120	0,180	0,005	0,008

<sup>1</sup> Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCan).

<sup>2</sup> O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

<sup>3</sup> Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

<sup>4</sup> A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

<sup>5</sup> A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

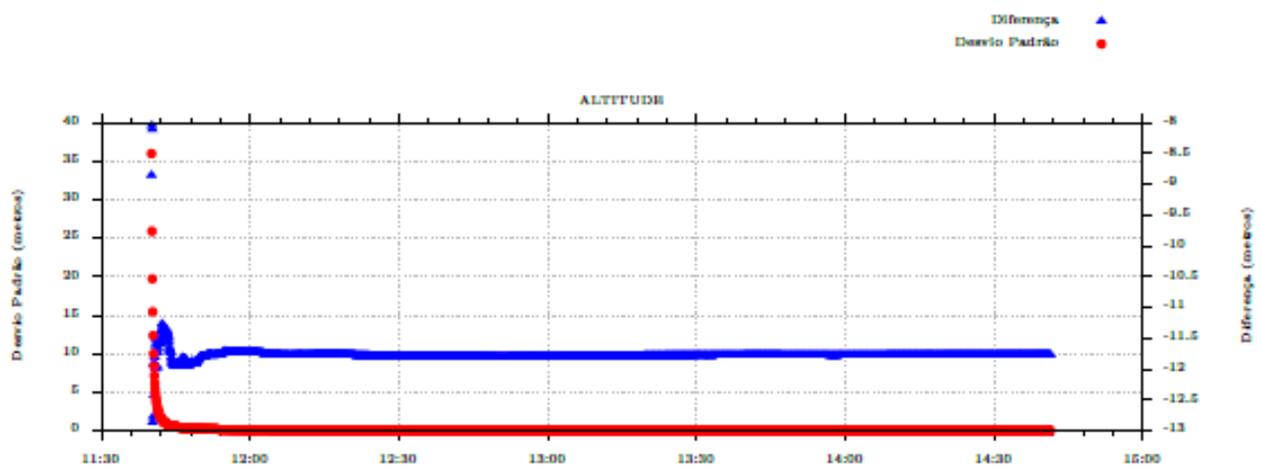
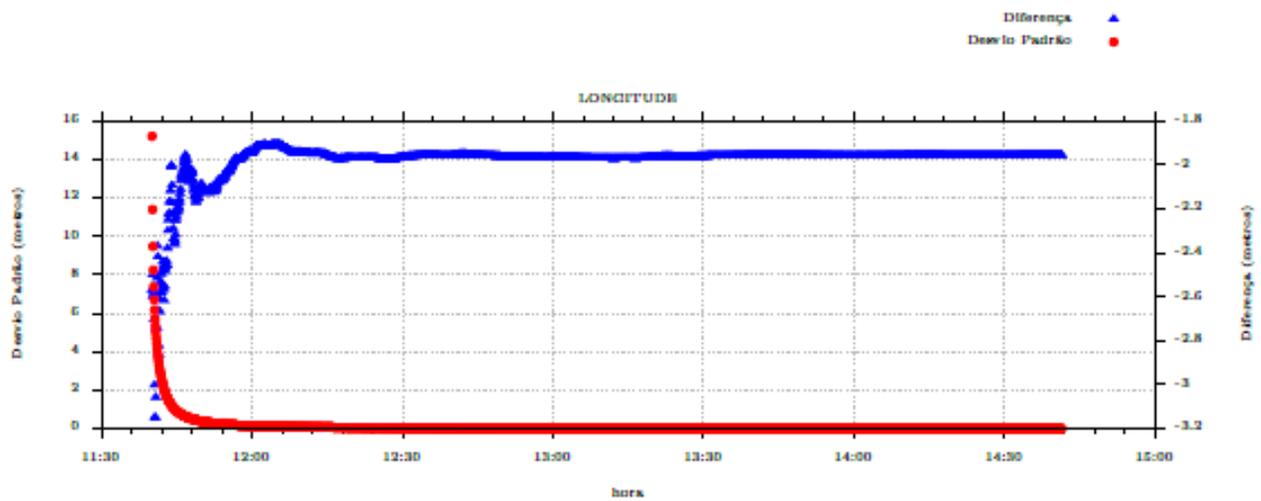
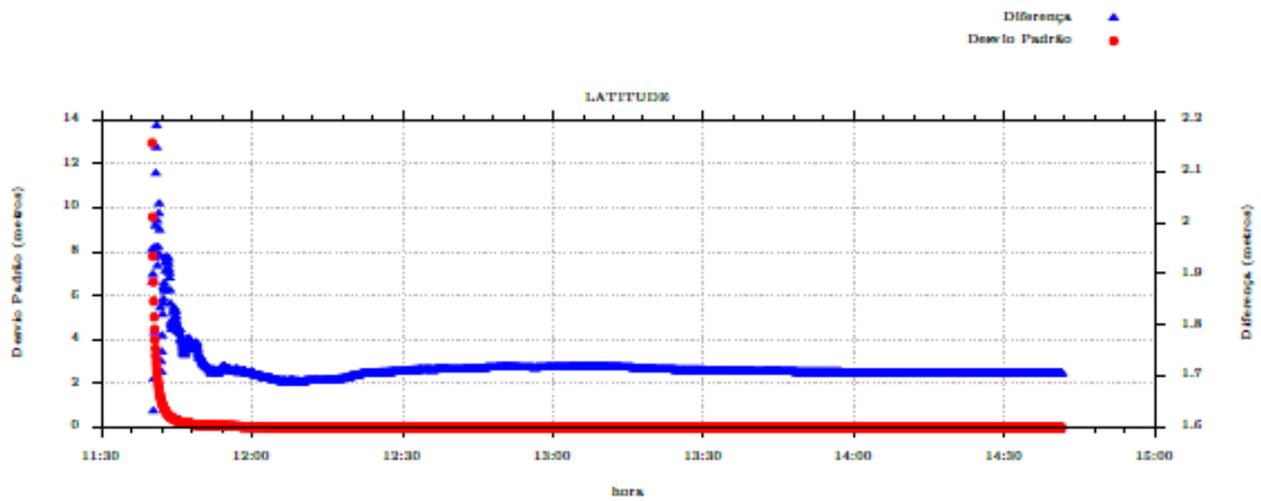
<sup>6</sup> Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.

Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: [ibge@ibge.gov.br](mailto:ibge@ibge.gov.br) ou pelo telefone 0800-7218181.

Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCan)

Processamento autorizado para uso do IBGE.



# MARCO DE APOIO RASTREADO

<b>Cliente:</b> Elecnor	<b>Marco:</b> M10
<b>Objeto:</b> PE_Feijão	<b>Data:</b> Maio/2022
<b>Estado:</b> Pernambuco	<b>Município:</b> Araripina - PE

**DESCRIÇÃO:** Marco de concreto com plaqueta de identificação.

COORDENADAS GEODÉSICAS | UTM – SIRGAS 2000 (MC-39° WGr.) | FUSO UTM 24S | ZONA UTM

Marco	Latitude (gms)	Longitude (gms)	UTM N (m)	UTM E (m)	Altitude Ort. (m)
<b>M10</b>	-7° 35' 59,1714"	-40° 39' 55,1111"	9159594.623	316284.682	776,53



**LOCALIZAÇÃO**



quarta-feira, 18 de maio de 2022 09:27:54  
24M 316285 9159588  
Araripina

**DADOS DE ORIGEM**

O ponto está localizado próximo ao Bar do trecho

**Data:** 19/05/2022

**Empresa:** Alpre topografia

**Tempo de Rastreo:** 7h 30 minutos.

**Origem:** PONTO BASE

**Meridiano Central:** 39° WGr

**Datum Horizontal:** SIRGAS 200

**Datum Vertical:** IMBITUBA – SC

**Classe de Nivelamento:** GPS GNSS

**Sumário do Processamento do marco: M10**

Início:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2022/05/18 12:26:55,00
Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2022/05/18 20:31:50,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	CHCISO NONE
Órbitas dos satélites: <sup>1</sup>	ULTRA-RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	5,00
Sigma <sup>2</sup> da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena <sup>3</sup> (m):	1,600
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	1,14 GPS 1,04 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,90 GPS 0,73 GLONASS

**Coordenadas SIRGAS**

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (é a que deve ser usada) <sup>4</sup>	-7° 35' 59,1714"	-40° 39' 55,1111"	765,24	9159594.623	316284.682	-39
Na data do levantamento <sup>5</sup>	-7° 35' 59,1630"	-40° 39' 55,1135"	765,24	9159594.881	316284.607	-39
Sigma(95%) <sup>6</sup> (m)	0,001	0,003	0,006			

**Coordenada Altimétrica**

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA	
Fator para Conversão (m):	-11,29	Incerteza (m): 0,08
Altitude Normal (m):	776,53	

**Precisão esperada para um levantamento estático (metros)**

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,700	0,600	0,040	0,040
Após 2 horas	0,330	0,330	0,017	0,018
Após 4 horas	0,170	0,220	0,009	0,010
Após 6 horas	0,120	0,180	0,005	0,008

<sup>1</sup> Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCAN).

<sup>2</sup> O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

<sup>3</sup> Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

<sup>4</sup> A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

<sup>5</sup> A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

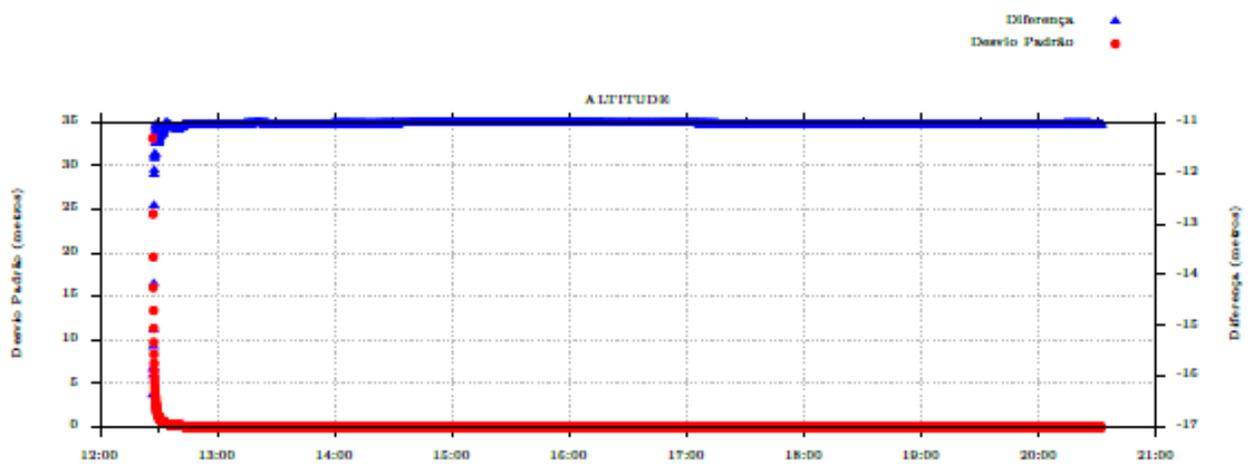
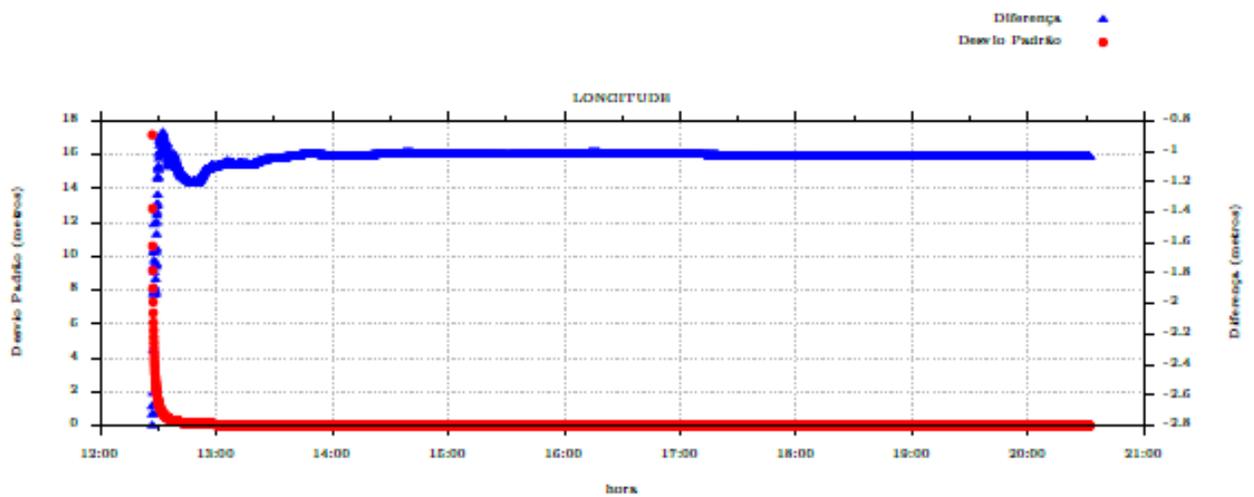
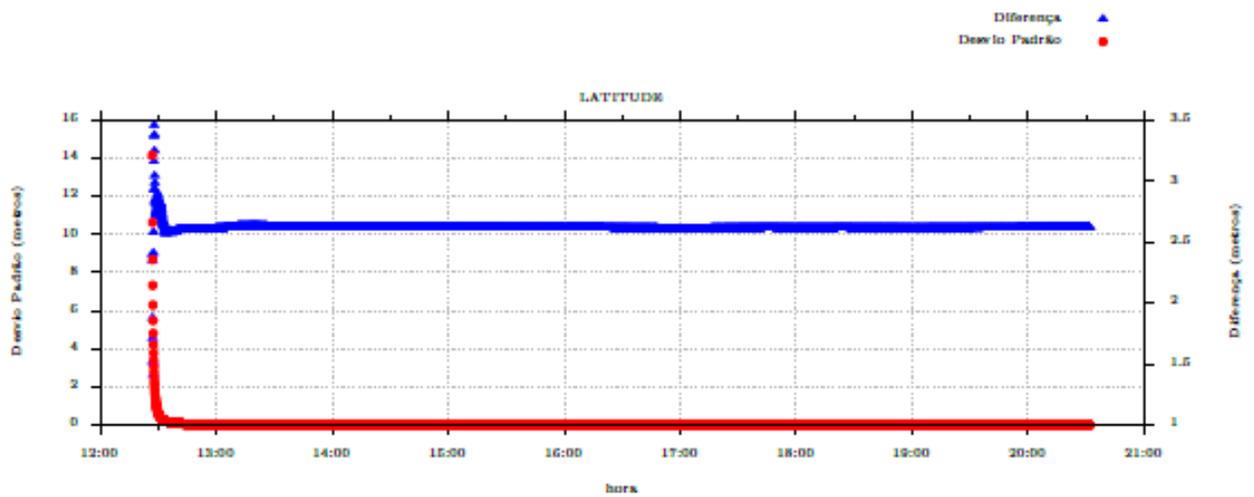
<sup>6</sup> Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.

Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: [ibge@ibge.gov.br](mailto:ibge@ibge.gov.br) ou pelo telefone 0800-7218181.

Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCAN)

Processamento autorizado para uso do IBGE.



# MARCO DE APOIO RASTREADO

<b>Cliente:</b> Elecnor	<b>Marco:</b> M14
<b>Objeto:</b> PE_Feijão	<b>Data:</b> Maio/2022
<b>Estado:</b> Pernambuco	<b>Município:</b> Araripina - PE

**DESCRIÇÃO:** Marco de concreto com plaqueta de identificação.

COORDENADAS GEODÉSICAS | UTM – SIRGAS 2000 (MC-39° WGr.) | FUSO UTM 24S | ZONA UTM

Marco	Latitude (gms)	Longitude (gms)	UTM N (m)	UTM E (m)	Altitude Ort. (m)
<b>M14</b>	-7° 32' 45,7079"	-40° 40' 27,4419"	9165534.173	315270.762	791,39



**LOCALIZAÇÃO**

O ponto está localizado a 528 metros ao oeste do AEG 5 - ZAC 09

**Data:** 19/05/2022

**Empresa:** Alpre topografia

**Tempo de Rastreo:** 3 horas.



**DADOS DE ORIGEM**

**Origem:** PONTO BASE

**Meridiano Central:** 39° WGr

**Datum Horizontal:** SIRGAS 200

**Datum Vertical:** IMBITUBA – SC

**Classe de Nivelamento:** GPS GNSS

**Sumário do Processamento do marco: M14**

Início:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2022/05/19 11:59:30,00
Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2022/05/19 15:25:55,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	CHCE50 NONE
Órbitas dos satélites: <sup>1</sup>	ULTRA-RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	5,00
Sigma <sup>2</sup> da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena <sup>3</sup> (m):	1,580
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,78 GPS 0,86 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,86 GPS 0,90 GLONASS

**Coordenadas SIRGAS**

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (é a que deve ser usada) <sup>4</sup>	-7° 32' 45,7079"	-40° 40' 27,4419"	780,04	9165534.173	315270.762	-39
Na data do levantamento <sup>5</sup>	-7° 32' 45,6995"	-40° 40' 27,4443"	780,04	9165534.431	315270.688	-39
Sigma(95%) <sup>6</sup> (m)	0,002	0,005	0,007			

**Coordenada Altimétrica**

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA	
Fator para Conversão (m):	-11,35	Incerteza (m): 0,08
Altitude Normal (m):	791,39	

**Precisão esperada para um levantamento estático (metros)**

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,700	0,600	0,040	0,040
Após 2 horas	0,330	0,330	0,017	0,018
Após 4 horas	0,170	0,220	0,009	0,010
Após 6 horas	0,120	0,180	0,005	0,008

<sup>1</sup> Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCAN).

<sup>2</sup> O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

<sup>3</sup> Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

<sup>4</sup> A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

<sup>5</sup> A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

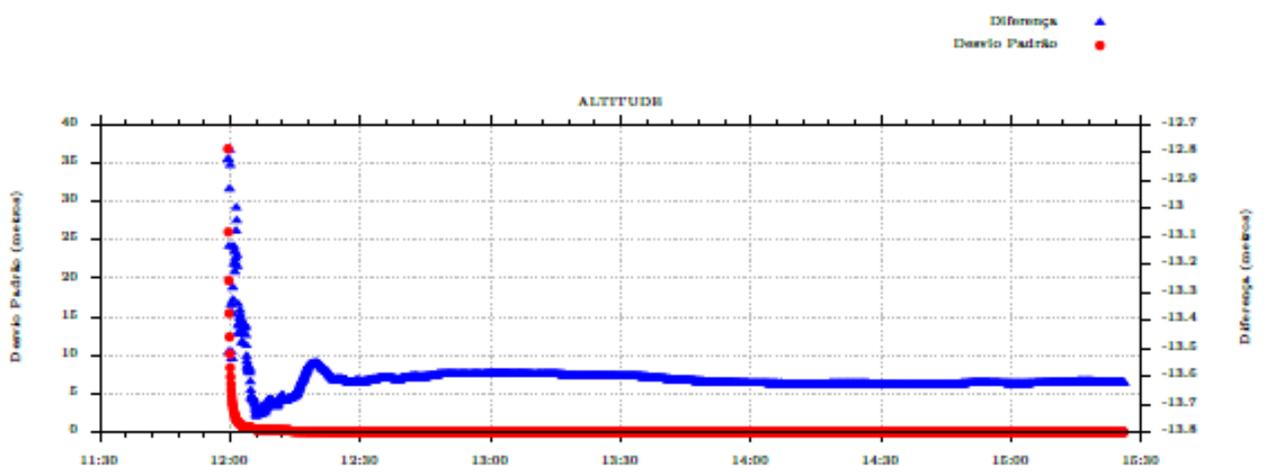
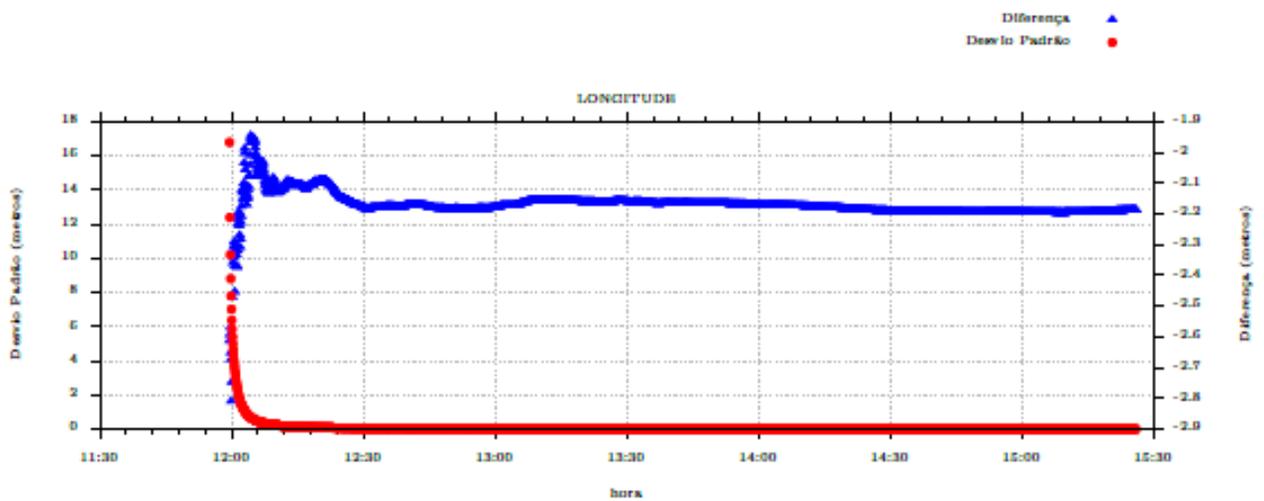
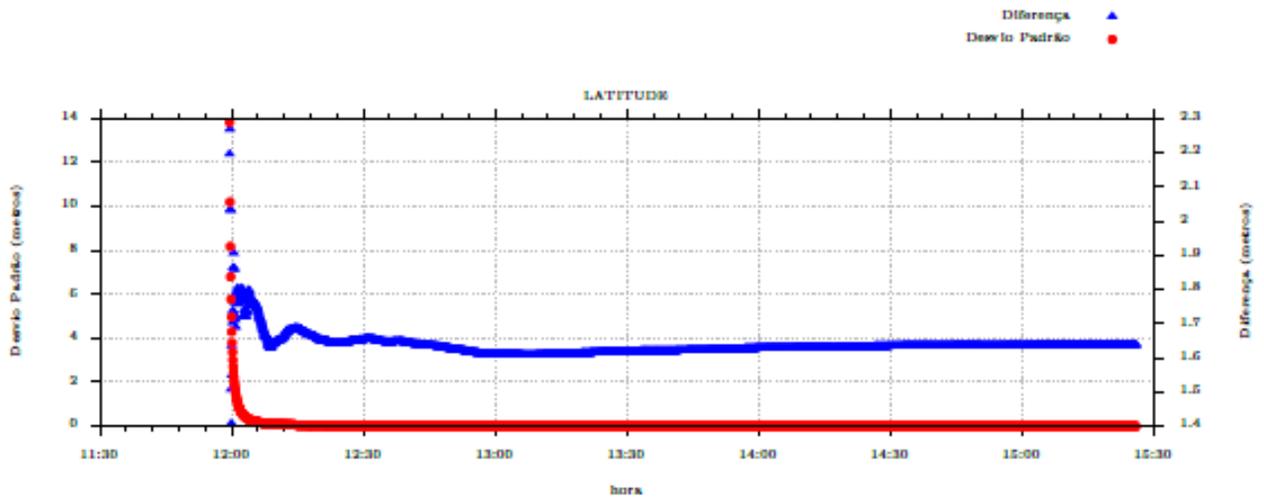
<sup>6</sup> Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.

Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: [ibge@ibge.gov.br](mailto:ibge@ibge.gov.br) ou pelo telefone 0800-7218181.

Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CERS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCAN).

Processamento autorizado para uso do IBGE.



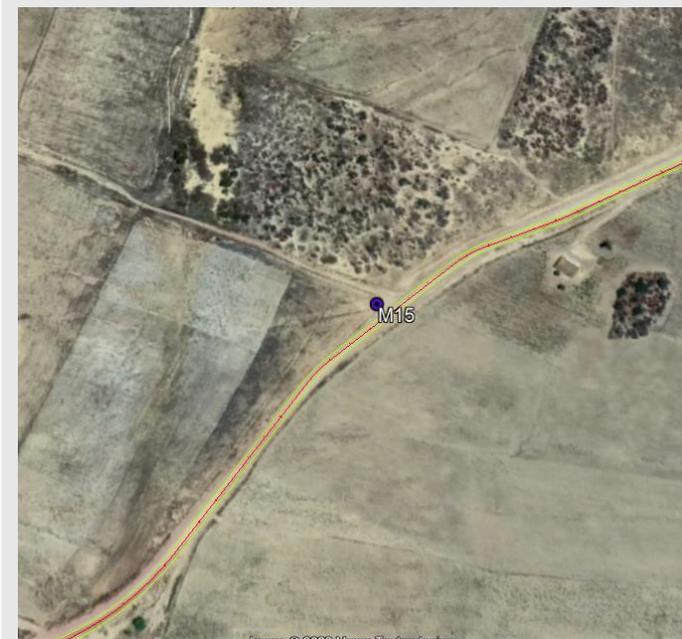
# MARCO DE APOIO RASTREADO

<b>Cliente:</b> Elecnor	<b>Marco:</b> M15
<b>Objeto:</b> PE_Feijão	<b>Data:</b> Maio/2022
<b>Estado:</b> Pernambuco	<b>Município:</b> Araripina - PE

**DESCRIÇÃO:** Marco de concreto com plaqueta de identificação.

COORDENADAS GEODÉSICAS | UTM – SIRGAS 2000 (MC-39° WGr.) | FUSO UTM 24S | ZONA UTM

Marco	Latitude (gms)	Longitude (gms)	UTM N (m)	UTM E (m)	Altitude Ort. (m)
M15	-7° 38' 30,0952"	-40° 37' 12,1684"	9154977.166	321296.630	758,82



**LOCALIZAÇÃO**

O ponto está localizado no Acesso externo

**Data:** 20/05/2022

**Empresa:** Alpre topografia

**Tempo de Rastreo:** 7h 33 minutos.



sexta-feira, 20 de maio de 2022 08:55:07  
24M 321301 9154971  
Araripina

**DADOS DE ORIGEM**

**Origem:** PONTO BASE

**Meridiano Central:** 39° WGr

**Datum Horizontal:** SIRGAS 200

**Datum Vertical:** IMBITUBA – SC

**Classe de Nivelamento:** GPS GNSS

## Sumário do Processamento do marco: 3429080

Início:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2022/05/20 11:46:55,00
Fim:AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2022/05/20 19:34:25,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	CHCI50 NONE
Órbitas dos satélites: <sup>1</sup>	ULTRA-RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s):	5,00
Sigma <sup>2</sup> da pseudodistância(m):	5,000
Sigma da portadora(m):	0,010
Altura da Antena <sup>3</sup> (m):	1,590
Ângulo de Elevação(graus):	10,000
Resíduos da pseudodistância(m):	0,77 GPS 0,94 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm):	0,70 GPS 0,43 GLONASS

## Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (é a que deve ser usada) <sup>4</sup>	-7° 38' 30,0952"	-40° 37' 12,1684"	747,65	9154977.166	321296.630	-39
Na data do levantamento <sup>5</sup>	-7° 38' 30,0868"	-40° 37' 12,1708"	747,65	9154977.423	321296.555	-39
Sigma(95%) <sup>6</sup> (m)	0,002	0,004	0,006			

## Coordenada Altimétrica

Modelo:	hgeoHNOR_IMBITUBA	
Fator para Conversão (m):	-11,17	Incerteza (m): 0,08
Altitude Normal (m):	758,82	

## Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,700	0,600	0,040	0,040
Após 2 horas	0,330	0,330	0,017	0,018
Após 4 horas	0,170	0,220	0,009	0,010
Após 6 horas	0,120	0,180	0,005	0,008

<sup>1</sup> Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCAN).

<sup>2</sup> O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

<sup>3</sup> Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

<sup>4</sup> A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

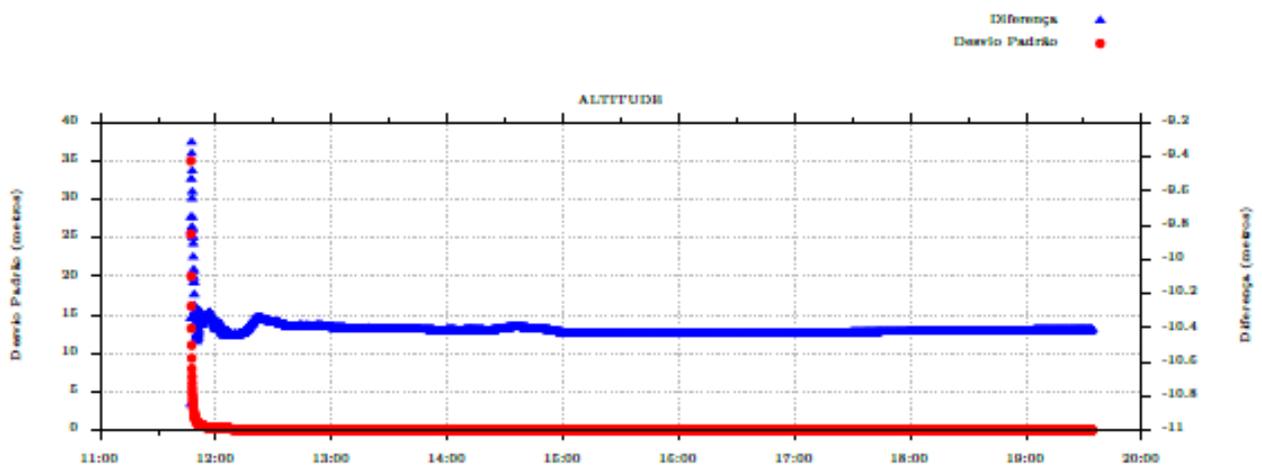
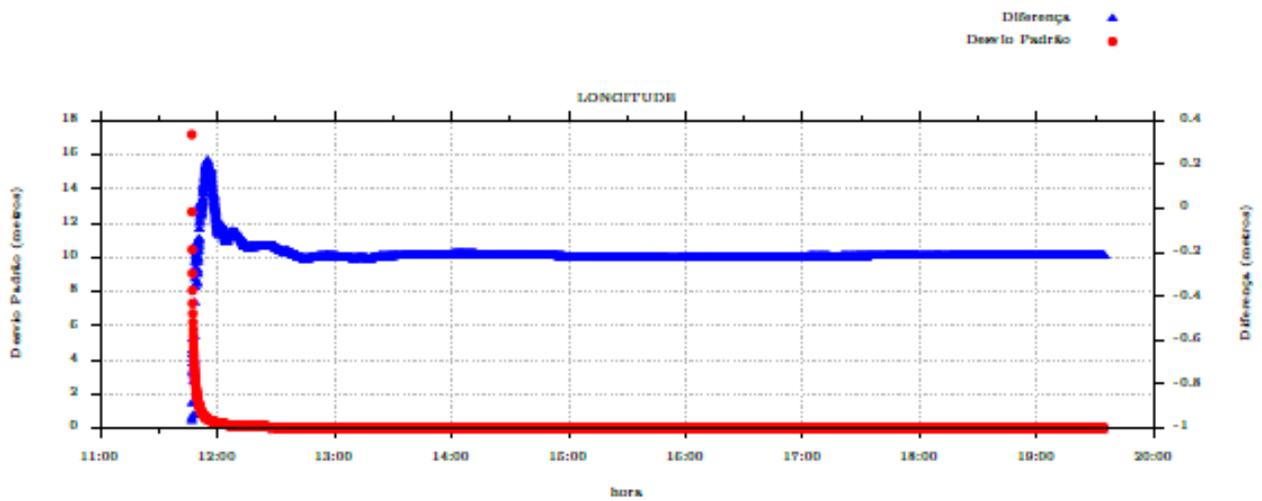
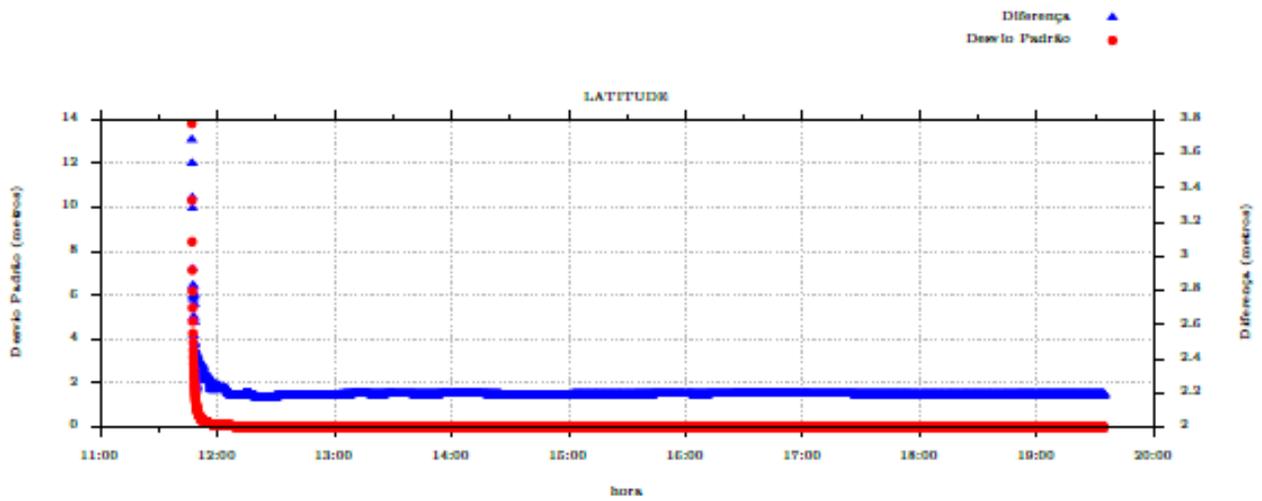
<sup>5</sup> A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

<sup>6</sup> Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário. Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: [ibge@ibge.gov.br](mailto:ibge@ibge.gov.br) ou pelo telefone 0800-7218181.

Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCAN).

Processamento autorizado para uso do IBGE.





# Fotos

## ▶ levantamentos





# Fotos

## ▶ levantamentos





# Fotos

## ▶ levantamentos

