



PPP em tempo real a partir do serviço RBMC-IP

Marco Aurélio de Almeida Lima

Sonia Costa

**Diretoria de Geociências – DGC
Coordenação de Geodésia - CGED**

I Workshop RBMC
MundoGeo#Connect 2013

São Paulo, 19 de Junho de 2013

Sumário

- ✓ Serviço RBMC-IP
- ✓ Requisitos do Serviço RBMC-IP
- ✓ Fluxos de correções e órbitas
- ✓ Aplicativo BNC
- ✓ Resultados
- ✓ Conclusões

Serviço RBMC-IP (retrospectiva)

- ✓ Disponibiliza fluxo de dados e correções GNSS das estações da RBMC-IP através do protocolo TCP/IP, possibilitando a realização de levantamentos RTK e DGPS;
- ✓ Utiliza o **NTRIP** - **Networked Transport of RTCM** via **Internet Protocol** (Desenvolvido pela Agência Alemã de Geodésia e Cartografia);
- ✓ Possibilita a integração de dados a partir de diferentes receptores na transmissão em tempo real (formato RTCM 3.0);
- ✓ Acesso aos dados é seguro via cadastro (usuário não está diretamente conectado ao receptor);
- ✓ Banda necessária para o envio dos dados é de 0,5 Kbps (DGPS) e 3 Kbps (RTK) por estação;
- ✓ Acessível através do endereço: <http://186.228.51.52:2101>



Situação atual

Junho/2013

89 estações em
operação

46 em tempo real

Posicionamento por Ponto Preciso em tempo real

- ✓ O Projeto IGS em tempo real desenvolveu uma forma de acesso às órbitas e erros dos relógios precisos, através de correções inseridas nas mensagens transmitidas em tempo real;
- ✓ Rede IGS-RT possui mais de 150 estações;
- ✓ Órbitas em tempo real com precisão de alguns centímetros e correções de relógio sub-ns;
- ✓ Necessita cadastro de acesso ao servidor NTRIP Caster do IBGE;

Requisitos para utilização do serviço PPP-RT

Usuário deve possuir:

- ✓ **Receptor GNSS** enviando dados no formato RTCM 3.0 para um PC com BNC instalado;
- ✓ **Conexão Internet *wireless***: através de um celular/modem (GSM, GPRS ou 3G);
- ✓ **PC/Notebook** para a instalação do *software BNC Client*;
- ✓ Cadastro de acesso ao servidor NTRIP Caster do IBGE.

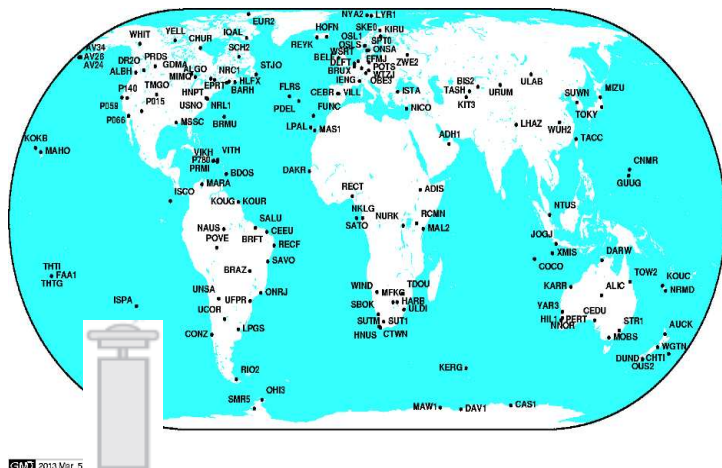
Mapa estações IGS-RT



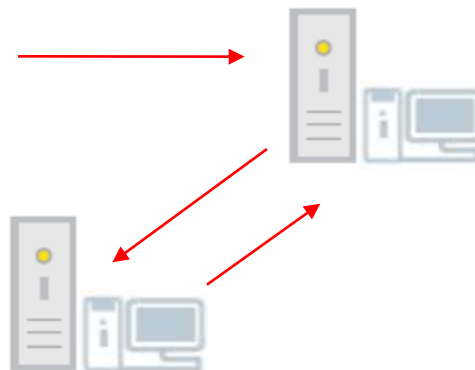
+150 estações total (10 RBMC)

Serviço PPP em tempo real

Rede IGS em tempo real



Servidor
NTRIP IBGE



Servidor IGS em tempo
real (BKG)
SIRGAS200002 e
RTCM3EPH

Usuários com
BNC Client

Produtos (International GNSS Service)

Product	Parameter	Accuracy	Latency
Broadcast	Orbit	~ 100m	Real Time
	Clock	~ 5 ns	
Ultra Rapid (predicted)	Orbit	5 cm	Real Time
	Clock	~ 3 ns	
Ultra Rapid (estimated)	Orbit	< 5 cm	3 hrs
	Clock	~ 0.2 ns	
Rapid (estimated)	Orbit	< 5 cm	17 hrs
	Clock	0.1 ns	
Final (estimated)	Orbit	< 5 cm	~ 14 days
	Clock	< 0.1 ns	

Real-time IGS	Orbit	<10 cm	10-20 secs
	Clock	0.15 ns	

Fonte: FIG Working Week, Rome, Italy 6-10 May 2012

TS09B_rizos_janssen_et_al_5909_ppt.pdf

Produtos IGS-RT para uso no Brasil

Os fluxos de correções e órbitas recebem as seguintes identificações no servidor "caster" do IBGE:

Identificação ou Mountpoint	Sistema de Referência	GNSS	Descrição
IGS03	ITRF2008	GPS+GLONASS	Correções às órbitas e relógio
SIRGAS200001	SIRGAS2000	GPS	Correções às órbitas e relógio
SIRGAS200002	SIRGAS2000	GPS+GLONASS	Correções às órbitas e relógio
RTCM3EPH	GPS Assistido	GPS+GLONASS	Órbitas transmitidas

O usuário cadastrado no serviço RBMC-IP possui acesso aos fluxos, sendo que para uma solução SIRGAS devem ser selecionados os fluxos SIRGAS00001 (somente para receptores GPS) ou SIRGAS00002 (para receptores GNSS) e RTCM3EPH. Esses fluxos são recebidos pelo aplicativo cliente BNC através do IP 186.228.51.52 porta 2101.

Bnc28-Windows.exe (<http://igs.bkg.bund.de/ntrip/download>)

Ntrip Server Software

Name, Description	Operating System	Code Executable	Provider	Vers.	Type Size
Windows Server, reading from Serial Port	Windows 98/2000/NT/XP	<u>Executable</u>	BKG	1.3.1	EXE ~700 K
Command Line Server, reading from TCP/IP Port	Windows 98/2000/NT/XP	<u>Executable</u>	BKG	1.6.1	ZIP ~50 K
Ntrip Version 2.0 Command Line Server, reading from SISNeT Server, TCP/UDP IP Port, Serial port, or NtripCaster to support an Ntrip Version 1.0 or 2.0 Caster	Posix Windows	<u>C, GPL Executable</u>	Andrea Stuerze, BKG, Dirk Stoecker, Alberding GmbH	1.5.1	ZIP 17 K

Multi-Function Ntrip Software and Assisting Tools

Name, Description	Operating System	Code Executable	Provider	Vers.	Type Size
BKG Ntrip Client (BNC), Decoder, Converter and Monitor reading RTCM 2.x and RTCM 3.x formats, supporting Real-time PPP, High-rate RINEX Data Centers, Real-time GNSS Engines and Real-time Combination Centers	32bit Red Hat Enterprise 5	Exe <u>v2.8</u>	Leos Mervart, Czech Technical University, Prague, Georg Weber, BKG, Frankfurt	2.8	ZIP ~10...17 MB
	64bit Red Hat Enterprise 5	Exe <u>v2.8</u>			
	64bit Red Hat Enterprise 6	Exe <u>v2.8</u>			
	64bit SUSE Linux 11.3	Exe <u>v2.8</u>			
	64bit SUSE Linux 12.2	Exe <u>v2.8</u>			
	64bit Debian 6	Exe <u>v2.8</u>			
	Mac, Static Universal Binaries	DMG <u>v2.8</u>			
	Windows	Exe <u>v2.8</u>			
Source Code, GPL	C++ <u>v2.8</u>				
NtripClient, NtripServer, and NtripCaster Repositories, search for 'ntrip'	Unix/Linux, Distributions: SUSE, Fedora, Mandriva	<u>RPM's</u> or <u>Search SUSE</u>	Dirk Stoecker	--	--
RTKLIB, Open Source Program Package for RTK-GPS	Windows NT/2000/XP	<u>RTKLIB</u>	Tomoji Takasu, Japan	2.4	ZIP ~30 MB
GNSS Surfer, Ntrip Client and Server, RTCM 2.x and 3.x Encoder & Decoder, Topcon/Javad Raw Decoder, RINEX Generator, Web-Monitoring, Backup-System	Windows NT/2000/XP	<u>Executable</u>	Juergen Siebert, SAPOS	<u>1.08</u>	ZIP ~9 MB
		<u>Light Version</u>		<u>1.08</u>	

Fluxos das órbitas transmitidas e das correções são obtidos no servidor no servidor caster do IBGE.

The screenshot shows the BKG Ntrip Client (BNC) Version 2.8 interface. The 'Network' tab is active, displaying settings for proxy and SSL. Below the settings is a table of streams, which is highlighted with a red box. The table has columns for 'Streams: resource loader / mountpoint', 'decoder', 'lat', 'long', 'nmea', 'ntrip', and 'bytes'. Three streams are listed:

Streams: resource loader / mountpoint	decoder	lat	long	nmea	ntrip	bytes
1 192.168.0.2:5001/LEICA	RTCM_3.x	-22.5	-43.3	no	N	0 byte(s)
2 products.igs-ip.net:2101/CLK44	RTCM_3.0	50.00	10.00	no	1	0 byte(s)
3 products.igs-ip.net:2101/RTCM3EPH	RTCM_3	50.09	8.66	no	1	0 byte(s)

At the bottom of the window, there are buttons for 'Add Stream', 'Delete Stream', 'Map', 'Start', and 'Stop', along with a 'Log' section containing 'Throughput', 'Latency', and 'PPP Plot' tabs. The status bar at the very bottom shows 'Help ?=Shift+F1'.

Resultados fornecidos via tela

e arquivo com acompanhamento dos fluxos em “bytes”.

The screenshot displays the BKG Ntrip Client (BNC) Version 2.8 interface. The window title is "BKG Ntrip Client (BNC) Version 2.8". The menu bar includes "File" and "Help". The main menu contains: "Network", "General", "RTNEX Observations", "RTNEX Ephemeris", "RTNEX Editing & QC", "Broadcast Corrections", "Feed Engine", "Serial Output", "Outages", "Miscellaneous", "PPP (1)", "PPP (2)", "Combine Corrections", and "Up".

The "Precise Point Positioning, Panel 2." section contains various configuration options:

- Antennas: IP/Bnc28-Windows/Example_Configs/Igs08_1706.atx
- ANTEX File: NOV702 NONE
- Antenna Name: (empty)
- Basics: Use phase obs Estimate tropo Use GLONASS Use Galileo
- Basics cont'd: Sync Corr (sec) (empty) Averaging (min) (empty) Quick-Start (sec) (empty) Max Sol. Gap (sec) (empty)
- Basics cont'd: Audio response (m) (empty)
- Sigmas: 10.0 Code: 0.02 Phase: (empty)
- Sigmas cont'd: 100.0 XYZ Init: 100.0 XYZ White Noise: 0.1 Tropo Init: 3e-6 Tropo White Noise: (empty)

The "Streams" section shows a table with columns: resource loader / mountpoint, decoder, lat, long, nmea, ntrip, bytes.

resource loader / mountpoint	decoder	lat	long	nmea	ntrip	bytes
1 192.168.0.2:5001/LEICA	RTCM_3.x	-22.5	-43.3	no	N	2.35516 MB
2 products.igs-ip.net:2101/CLK44	RTCM_3.0	50.00	10.00	no	1	1.08924 MB
3 products.igs-ip.net:2101/RTCM3EPH	RTCM_3	50.09	8.66	no	1	2.82443 MB

The "Log" section shows a table with columns: Log, Throughput, Latency, PPP Plot. The data rows show timestamps and coordinates for LEICA PPP sessions.

Log	Throughput	Latency	PPP Plot
12-12-03 15:13:56 LEICA PPP	15:15:36.0	14	4280294.898 +- 0.038 -4034430.184 +- 0.030 -2458144.549 +- 0.031 NEU 0.031 -0.414 0.594
12-12-03 15:13:57 LEICA PPP	15:15:37.0	15	4280294.906 +- 0.038 -4034430.190 +- 0.030 -2458144.556 +- 0.031 NEU 0.028 -0.413 0.606
12-12-03 15:13:58 LEICA PPP	15:15:38.0	15	4280294.919 +- 0.037 -4034430.201 +- 0.029 -2458144.568 +- 0.028 NEU 0.023 -0.412 0.627
12-12-03 15:13:59 LEICA PPP	15:15:39.0	14	4280294.901 +- 0.038 -4034430.189 +- 0.030 -2458144.552 +- 0.031 NEU 0.030 -0.415 0.600
12-12-03 15:14:00 LEICA PPP	15:15:40.0	14	4280294.904 +- 0.038 -4034430.190 +- 0.030 -2458144.553 +- 0.031 NEU 0.030 -0.414 0.603

The bottom status bar includes: "Add Stream", "Delete Stream", "Map", "Start", "Stop", and "Help F=Shift+F1". The "Start" button is circled in red.

Resultados fornecidos via gráfico

BKG Ntrip Client (BNC) Version 2.8

File Help

General | RINEX Observations | RINEX Ephemeris | RINEX Editing & QC | Broadcast Corrections | Feed Engine | Serial Output | Outages | Miscellaneous | PPP (1) | PPP (2) | << >>

Precise Point Positioning, Panel 1.

Mode & mountpoints: Realtime-PPP

Marker coordinates: 4115014.0850 X, 4550641.5490 Y, 1741444.0190 Z

Antenna excentricity: 0.000 dN, 0.000 dE, 0.008 dU

NMEA & plot output: EOCONNET\teste.nmea NMEA File, NMEA Port, PPP Plot

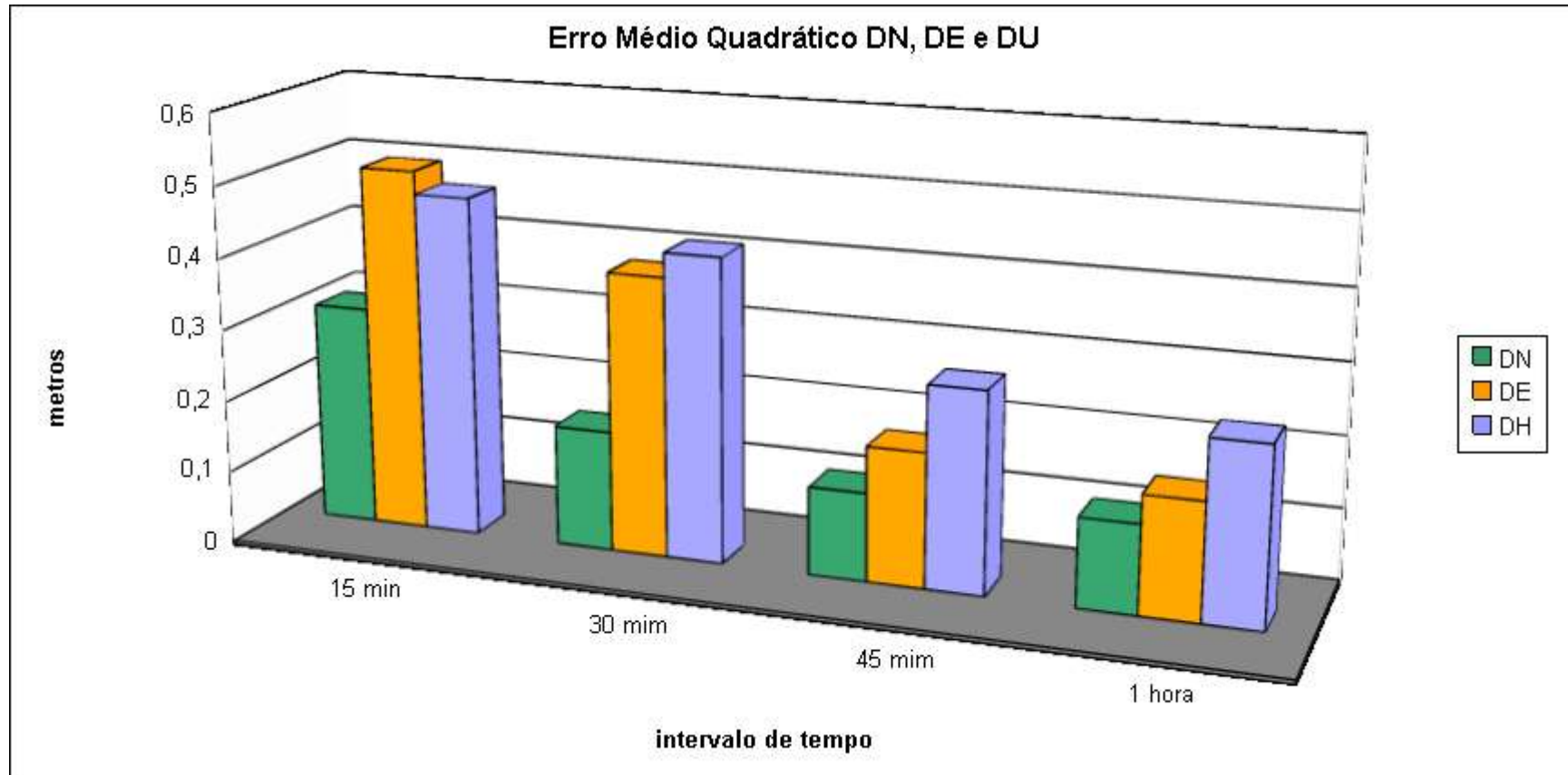
Post-processing: Obs, Nav, Corr, Log (full path)

Streams:	resource loader / mountpoint	decoder	lat	long	nmea	ntrip	bytes
1	186.228.51.52:2101/BRAZO	RTCM_3.0	-15.95	-47.88	no	1	710.189 kB
2	186.228.51.52:2101/IGS03	RTCM_3.0	50.00	10.00	no	1	122.705 kB
3	186.228.51.52:2101/RTCM3EPH	RTCM_3	50.09	8.66	no	1	1.17238 MB

Log | Throughput | Latency | PPP Plot

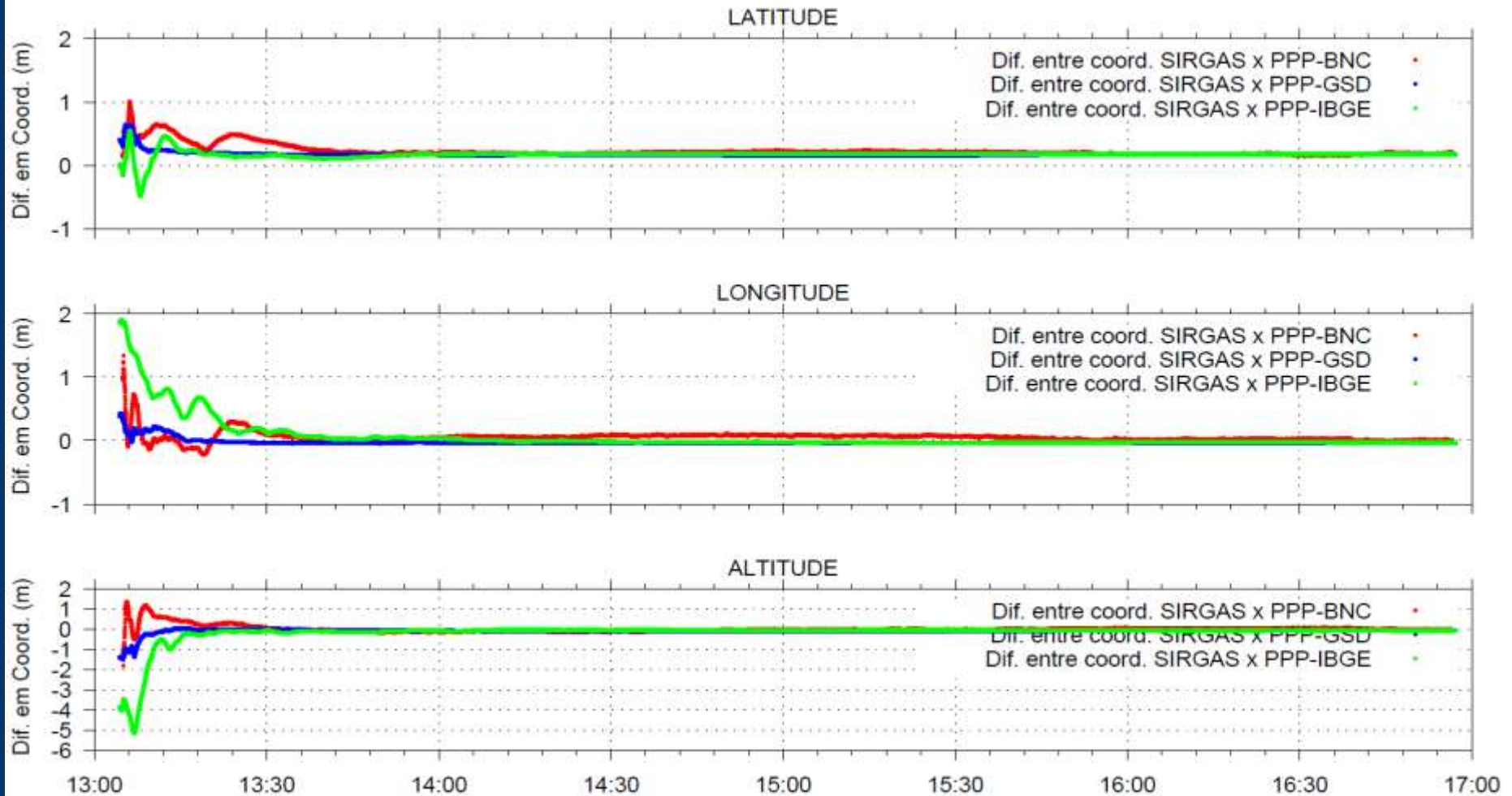
Add Stream Delete Stream Map Start Stop Help ?=Shift+F1

Resultados – PPP-RT (estático)

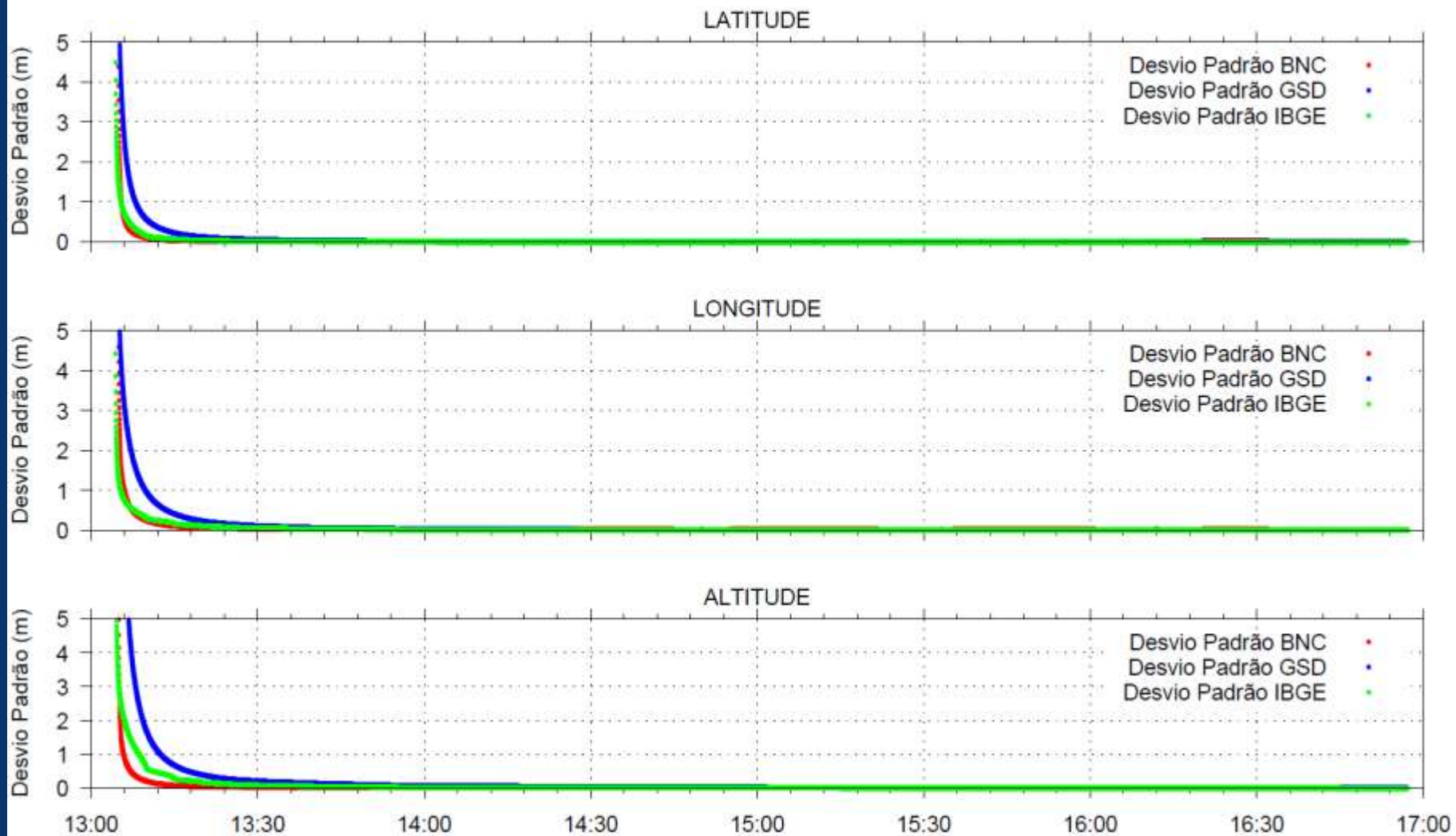


Resultados – Diferença entre as coordenadas

Diferenças / EESC 124

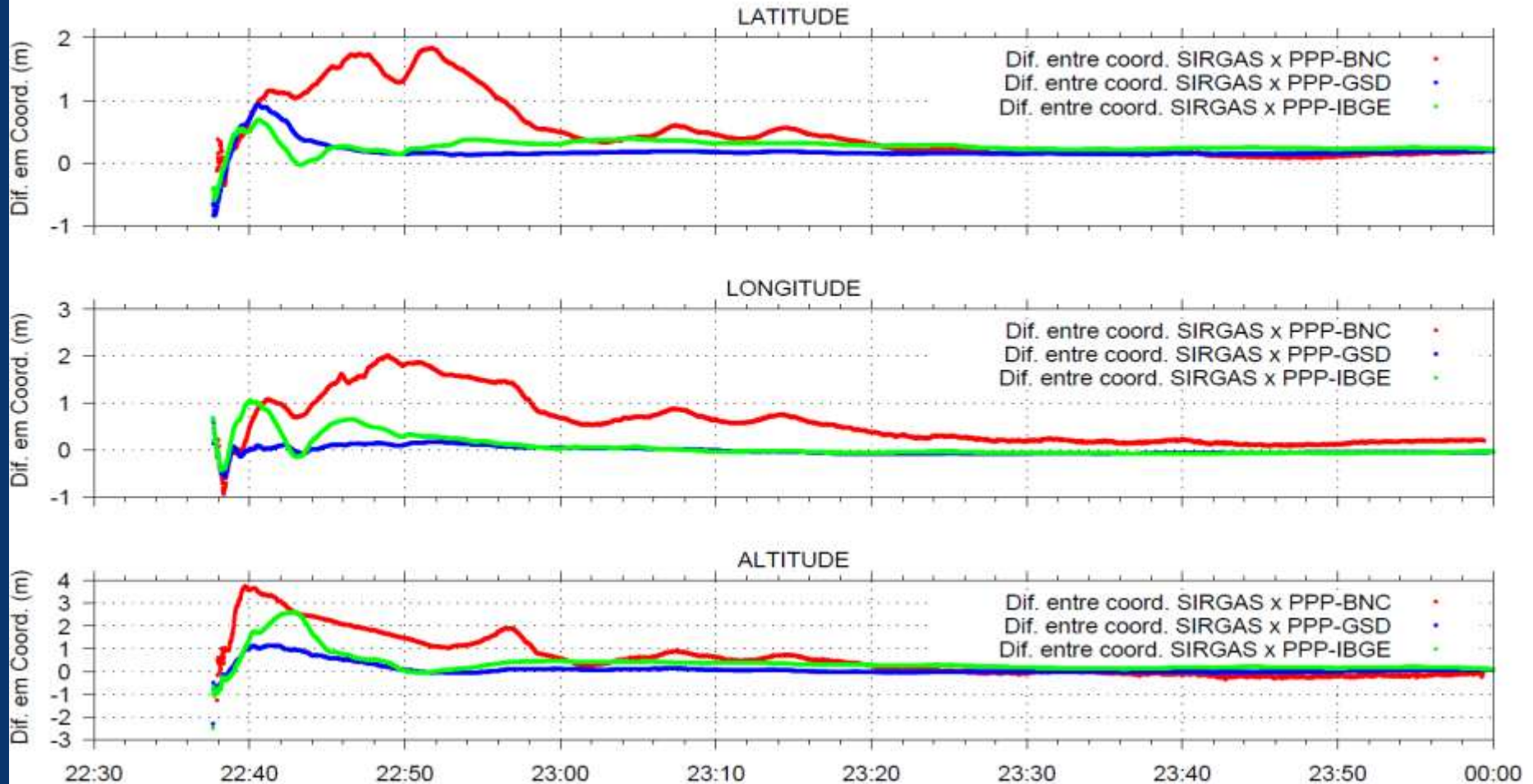


Desvio Padrão / EESC 124

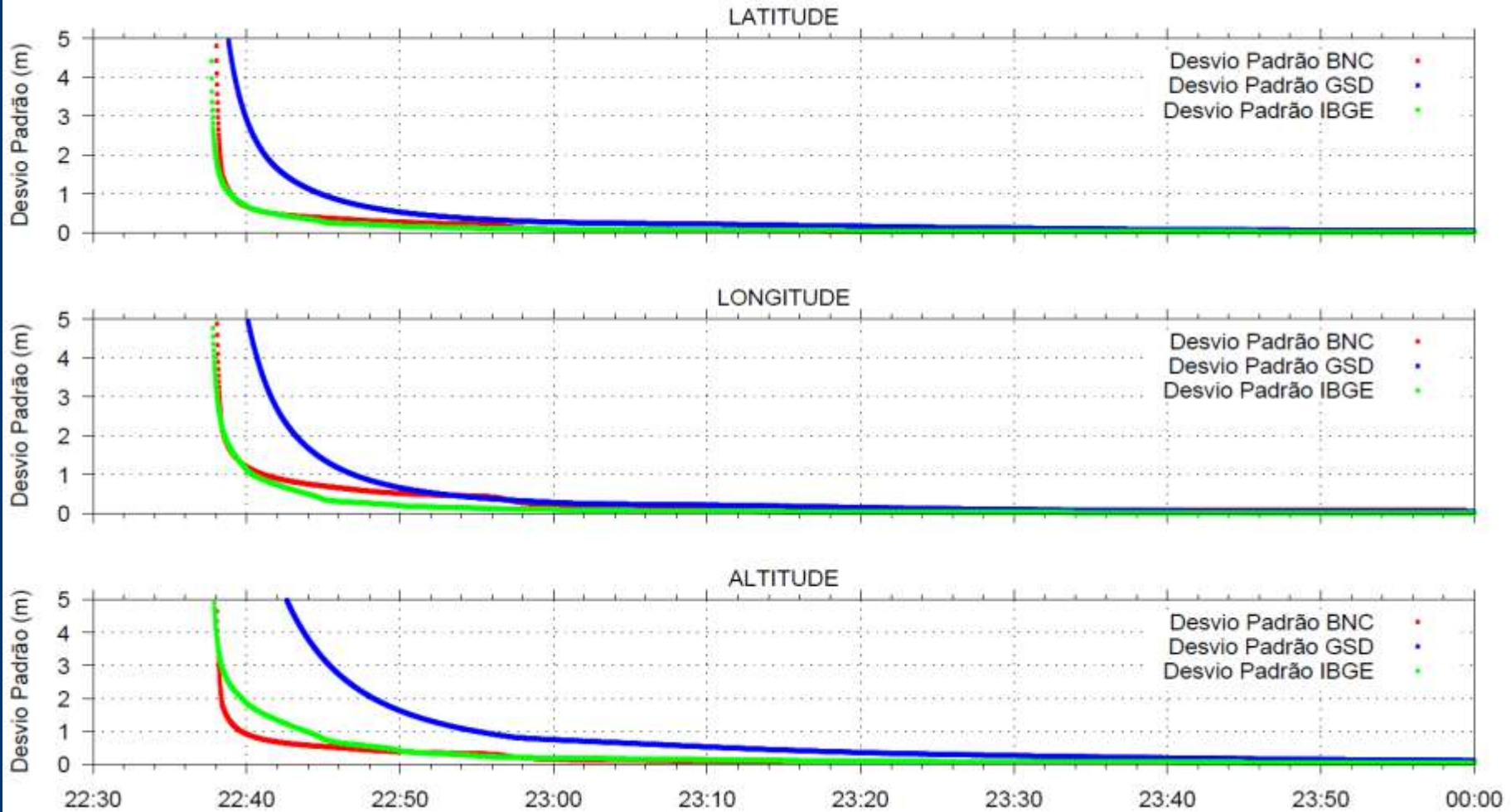


Resultados – Diferença entre as coordenadas

Diferenças / SMAR 111

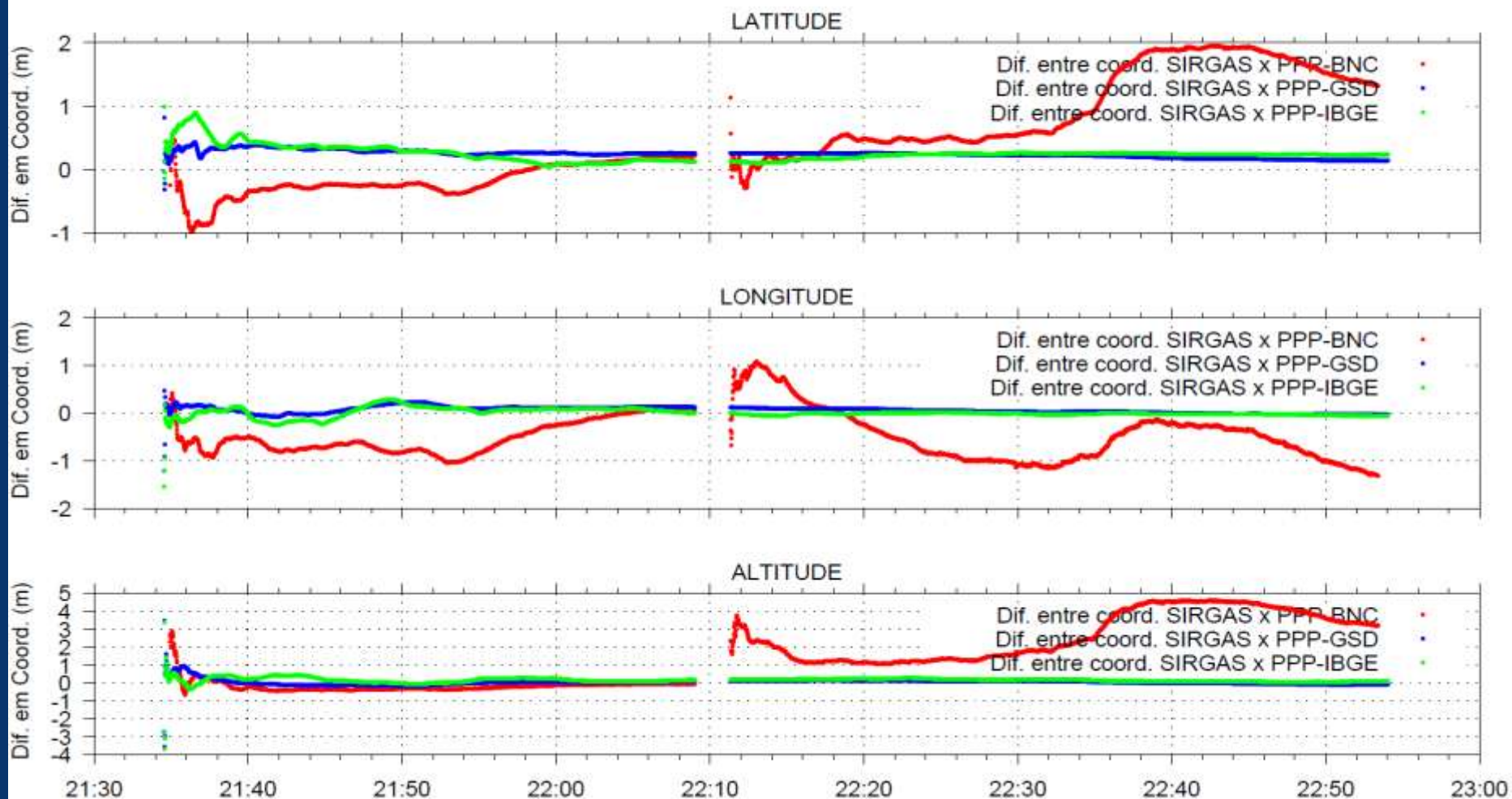


Desvio Padrão / SMAR 111

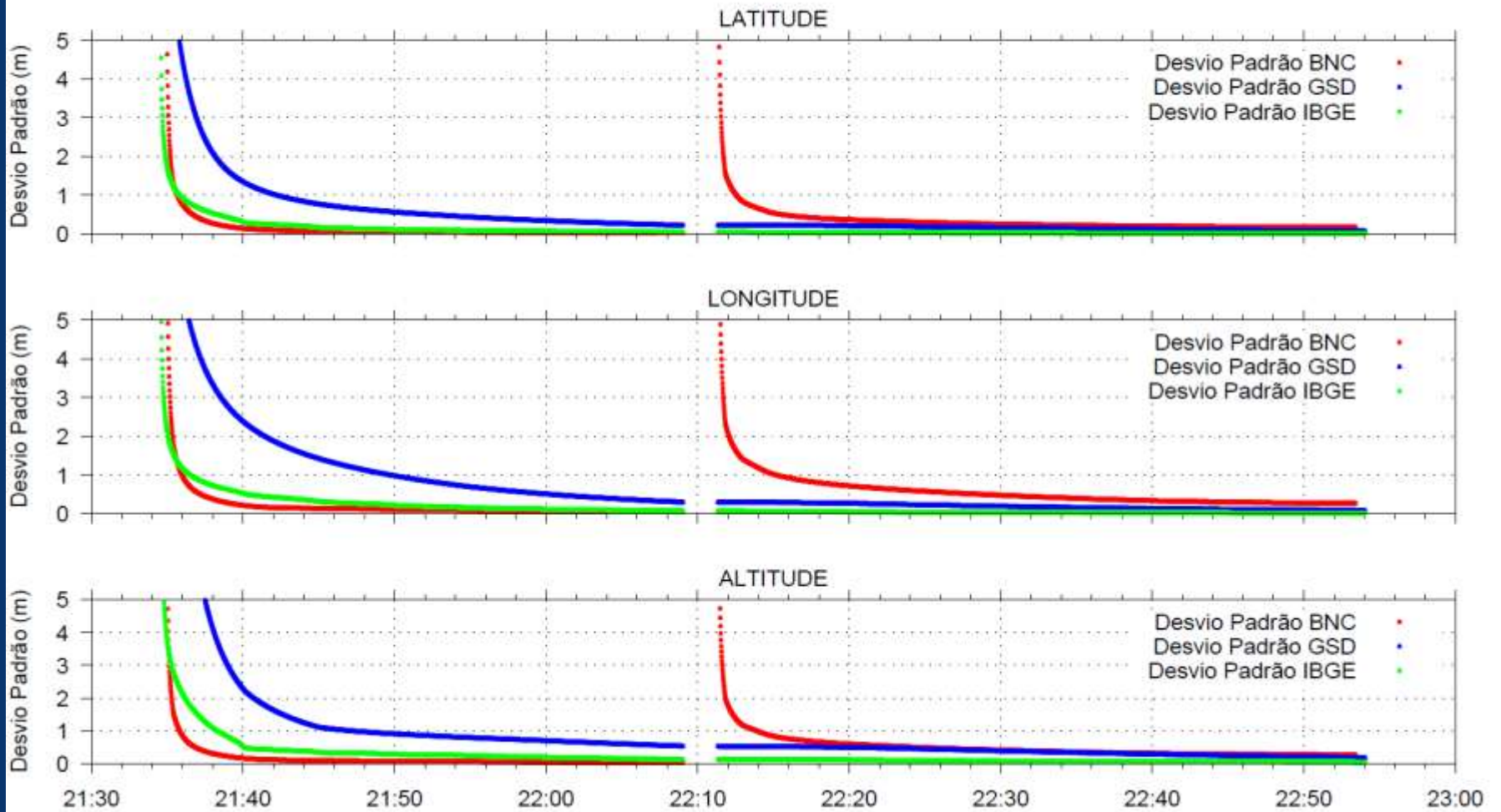


Resultados – Diferença entre as coordenadas

Diferenças / POAL 123



Desvio Padrão / POAL 123



Resultados – PPP-RT (cinemático)



Conclusões

- ✓ O serviço PPP em tempo real, em áreas onde a recepção de sinais celulares é difundida, mostra-se como mais uma ferramenta a ser utilizada na execução de levantamentos para as mais diversas aplicações;
- ✓ Convergência mais lenta que RTK e de precisão decimétrica a qual atende o georreferenciamento de um modo geral;
- ✓ Com a expansão da RBMC e dos serviços de comunicação GPRS, GSM e 3G, a RBMC-IP e PPP-RT estarão cada vez mais inseridos na nova cultura de “tempo real”, que impõe-se cada vez mais sobre a solução pós-processada.

MUITO OBRIGADO!!!

RBMC-IP

**Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos
Sistemas GNSS em Tempo Real**

<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/rbmc/ntrip/>