



RBMC e RBMC-IP: Rede GNSS ativa como apoio aos levantamentos de campo

Sonia Maria Alves Costa

*Mundogeo#Connect 2014
São Paulo, 8 de maio de 2014*

Sumário

- ✓ Status da Rede
- ✓ Serviço RBMC-IP
- ✓ Acesso ao Serviço RBMC-IP
- ✓ Teste e resultado
- ✓ Portal RBMC
- ✓ Estatísticas de download
- ✓ PPP em Tempo Real
- ✓ Fluxos de correções e órbitas
- ✓ Testes e resultados
- ✓ Conclusões

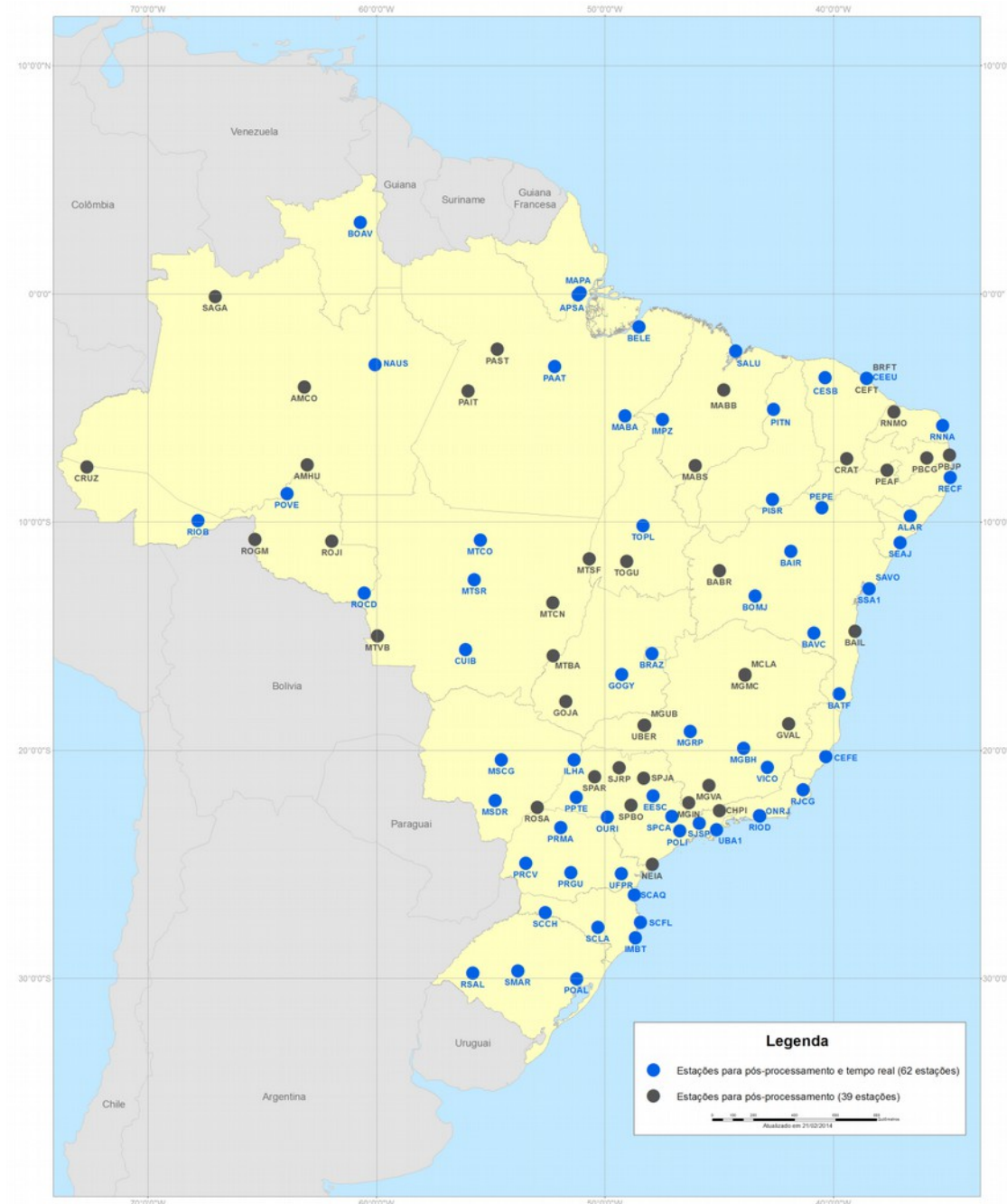
Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS - RBMC

- A primeira rede permanente GPS implantada na América do Sul;
- 17 anos em operação;
- Rede de Referência no Brasil;
- 101 estações em operação para **pós-processamento** e 62 em **tempo real (RBMC-IP)**;
- Receptores GNSS operando 24h/7 dias da semana;
- > 400000 downloads mensais;
- Dados disponibilizados para livre acesso nos portais do IBGE e INCRA;
- <ftp://geoftp.ibge.gov.br/RBMC/> (arquivos de 24 horas / 15 segundos)
- <http://ribac.incra.gov.br/> (arquivos de 1 hora / 1 ou 5 segundos)

Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS – RBMC

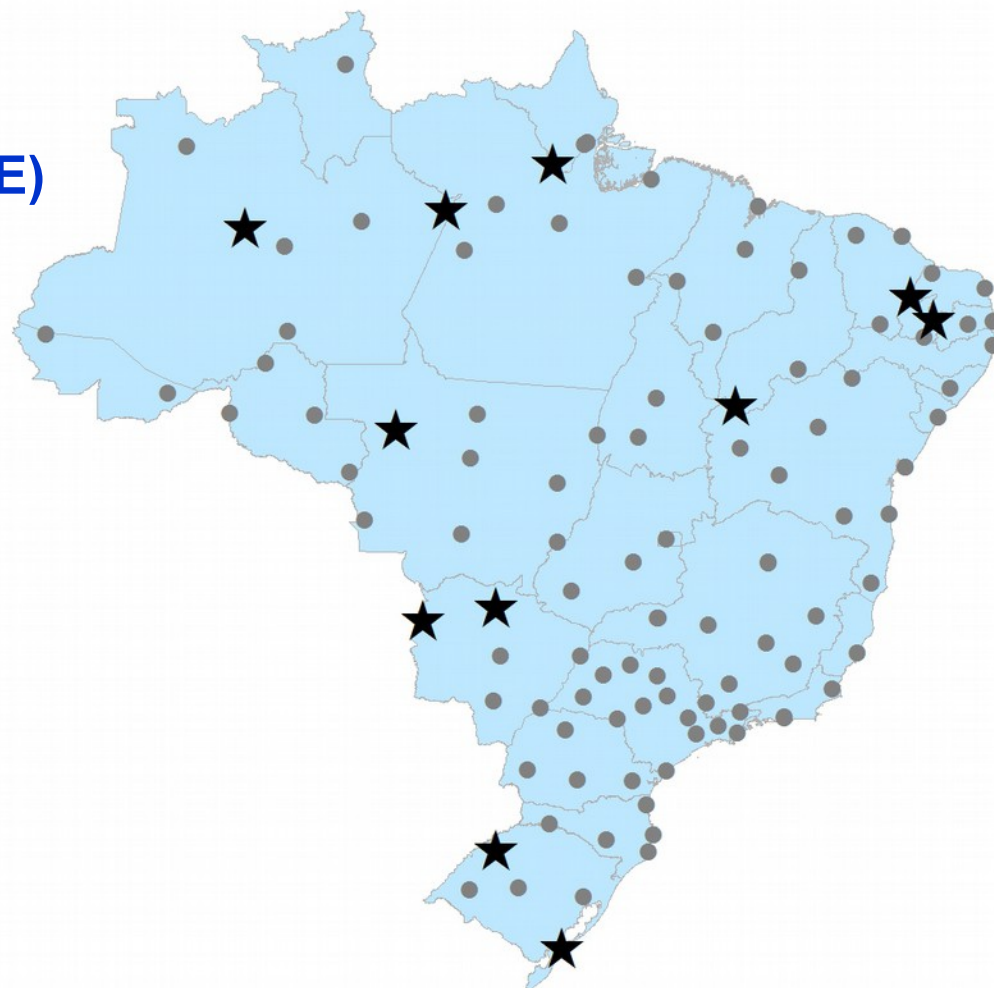
- Trabalho de cooperação com mais de 40 instituições;
- **Atividades recentes:** troca de equipamentos GNSS
dados meteorológicos (desde abril/2014)
- **Aplicações práticas:** georreferenciamento, cadastro, posicionamento e navegação.
- **Aplicações científicas:** Modelagem da ionosfera, modelos numéricos de previsão do tempo, geodinâmica.

Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS - RBMC



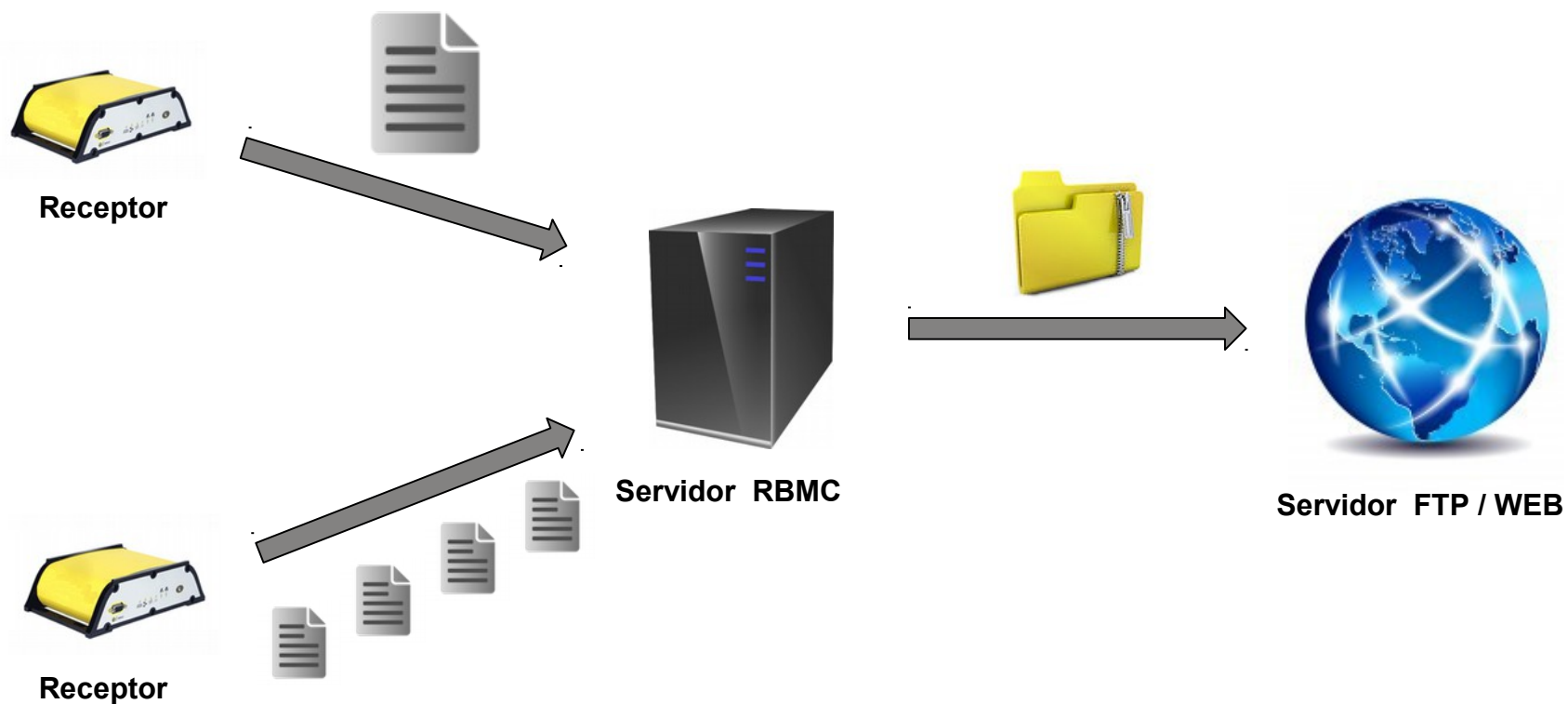
RBMC – Novas estações em 2014

- **Araquari (SC)**
- **Bacabal (MA)**
- **Sobral (CE)**
- **Afogados da Ingazeira (PE)**
- **Pelotas (RS)**
- **Tefé (AM)**
- **Laranjal do Jari(AP)**
- **Corrente(PI)**
- **Corumbá (MS)**
- **Pau dos Ferros (RN)**
- **Patos (PB)**
- **Cerro Largo (RS)**
- **Parintins (AM)**
- **Coxim (MS)**
- **Juína (MT)**



RBMC

Rotina de disponibilização dos dados para pós-processamento



Serviço RBMC-IP

- Disponibiliza fluxo de dados, efemérides e correções GNSS das estações da RBMC-IP através do protocolo TCP/IP, possibilitando a realização de levantamentos RTK;
- Utiliza o **NTRIP** - **N**etworked **T**ransport of **R**TCM via **I**nternet **P**rotocol (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);
- Banda necessária para o envio dos dados é de 0,5 Kbps (DGPS) e 3 Kbps (RTK) por estação;

Motivação do serviço RBMC - IP

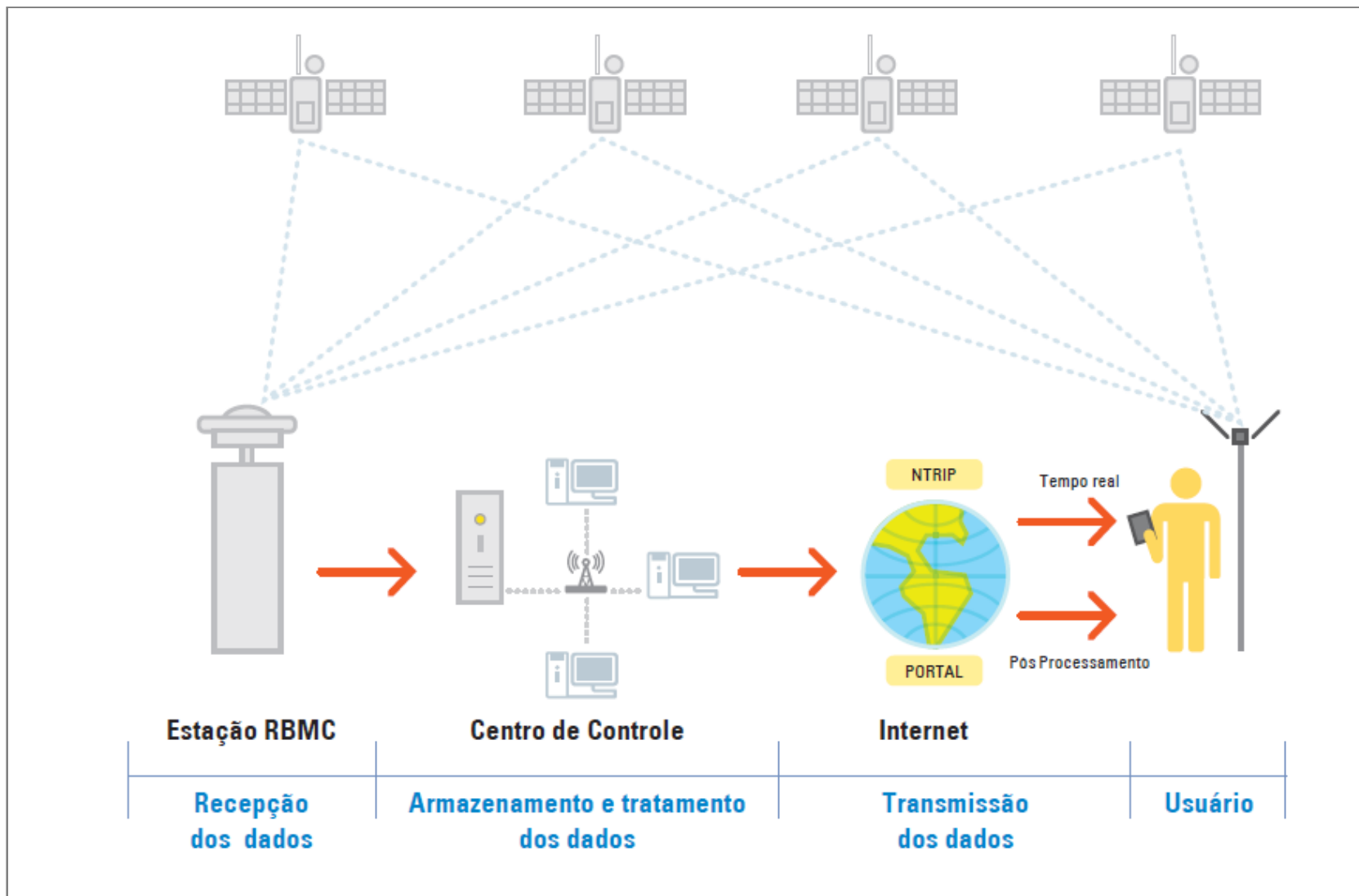
- Padronização do formato de arquivos para transmissão em tempo real(RTCM)
- Crescimento da Internet WiFi;
- Receptores mais modernos com firmware capaz de realizar RTK via NTRIP.

Acesso ao serviço RBMC - IP

- Acesso aos dados é feito via cadastro (usuário não está diretamente conectado ao receptor)
- Permissão de acesso para 5 estações, no máximo;
- O cadastro é válido por 6 meses, no máximo, podendo ser renovado.
- Acessível através do endereço: <http://186.228.51.52:2101>
- Software livre para cálculo: RTKLIB, RTKGPS, BNC

RBMC-IP

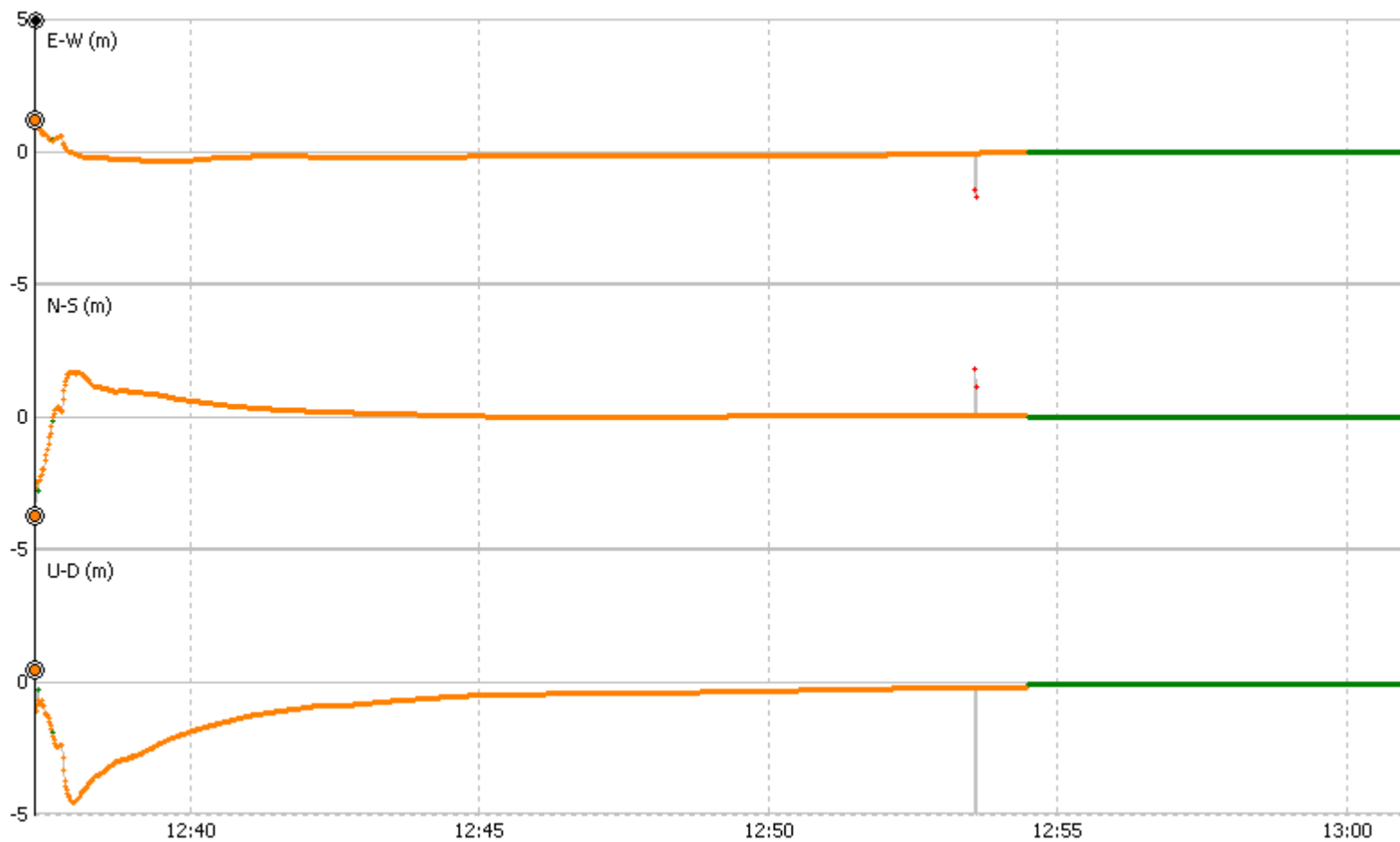
Componentes do serviço RBMC-IP



- Eng. Cartógrafo Adriano Salviano – Pref. Porto Alegre
- RTKGPS aplicativo para Android (celular)
- Equipamento: chip GPS(L1) – modelo UBLOX lea-4t
- Necessita adaptar uma serial bluetooth
- Custo: \$ 170
- Base : POAL
- Rover: Marco da Pref de Porto Alegre
- Distância da Base : 11,5 km
- Tempo para fixar a solução: 17 min;
- Diferenças obtidas com as coordenadas oficiais: lat = 0,01 m;
lon=0,03 m; alt= 0,06 m

Resultados – soft. comercial e livre

- ✓ A precisão obtida é dependente da qualidade da Internet, tanto nas estações de referência quanto no rover.
- ✓ Resultados de precisão centimétrica podem ser obtidos em soluções fixas (*distâncias até 30 km da estação de referência*).
- ✓ Resultados de precisão decimétrica podem ser obtidos em soluções float (*distâncias com mais de 30 km da estação de referência*).
- ✓ Software livre : RTKLIB



PORTAL RBMC - OPERAÇÃO

Canais de informação

- Twitter da RBMC



RBMC - IBGE
@IBGE_RBMC
Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS.
Acompanhe aqui as novidades e informações relevantes sobre as estações GNSS da RBMC.
Rio de Janeiro - ibge.gov.br/home/geocienci...

810 TWEETS 8 FOLLOWING 370 FOLLOWERS 

Tweets

RBMC - IBGE @IBGE_RBMC 24h
Estação SALU (São Luís/MA) está inoperante, sem previsão de retorno.
Expand

RBMC - IBGE @IBGE_RBMC 24 May
Agenda do Workshop RBMC:
mundogeoconnect.com/2013/palestran...
Expand

RBMC - IBGE @IBGE_RBMC 23 May
As estações POAL e SMAR voltaram a operar. Atenção para a troca de receptor e antena nas duas estações.
Expand

PORTAL RBMC - OPERAÇÃO

Canais de informação

- Twitter da RBMC
- Página de informações da RBMC

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ENGLISH • ESPAÑOL

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ORDEM E PROGRESSO

Google Pesquisa

Indicadores População Economia **Geociências** Canais Download

Geodésia

Introdução

SGB **Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS - RBMC**

Informações

▶ **Introdução**

▶ **Rede Planimétrica**

▶ **Rede Altimétrica**

▶ **Rede Gravimétrica**

▶ **Redes Estaduais GPS**

▶ **Banco de Dados**

▶ **Modelo Geoidal**

PPP

▶ **Introdução**

▶ **Estações**

▶ **Informações**

▶ **Download**

▶ **RBMC-IP**

▶ **Cadastro**

RMPG

▶ **Introdução**

▶ **Estações**

▶ **Download**

SIRGAS

▶ **Centro de Análise SIRGAS**

▶ **Centro de Processamento**

▶ **Resultados**

▶ **Estações Processadas**

Estações Inoperantes

Estações AMHU (Humaitá/AM), CHPI (Cachoeira Paulista/SP) e SALU (São Luís/MA).
Atualizado em 27/05/2013.

Estações Atualizadas

Estação SMAR (Santa Maria/RS)
O descritivo da estação foi atualizado em 15/05/2013, devido à troca de receptor e antena, e está disponível no servidor do IBGE <ftp://geoftp.ibge.gov.br/RBMC/relatorio/>.

Estação POAL (Porto Alegre/RS)
O descritivo da estação foi atualizado em 14/05/2013, devido à troca de receptor e antena, e está disponível no servidor do IBGE <ftp://geoftp.ibge.gov.br/RBMC/relatorio/>.

Estação BRAZ (Brasília/DF)
O descritivo da estação foi atualizado em 25/04/2013, devido à troca de receptor e antena, e está disponível no servidor do IBGE <ftp://geoftp.ibge.gov.br/RBMC/relatorio/>.

Estação UBER (Uberlândia-CEMIG/MG)
O descritivo da estação foi atualizado em 18/04/2013, devido à troca de receptor, e está disponível no servidor do IBGE <ftp://geoftp.ibge.gov.br/RBMC/relatorio/>.

Estação RNNA (Natal/RN)
O descritivo da estação foi atualizado em 15/04/2013, devido à troca de receptor, e está disponível no servidor do IBGE <ftp://geoftp.ibge.gov.br/RBMC/relatorio/>.

Estação NAUS (Manaus/AM)
O descritivo da estação foi atualizado em 09/04/2013, devido à troca de receptor e antena, e está disponível no servidor do IBGE <ftp://geoftp.ibge.gov.br/RBMC/relatorio/>.

de receptor e antena nas duas estações.

Expand

PORTAL RBMC - OPERAÇÃO

Canais de informação

- Twitter da RBMC
- Página de informações da RBMC
- Página das estações da RBMC

The screenshot shows the IBGE portal for the RBMC (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS). The page features a navigation menu with categories like 'Indicadores', 'População', 'Economia', 'Geociências', 'Canais', and 'Download'. The main content area is titled 'Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo dos Sistemas GNSS - RBMC' and includes a map of Brazil with numerous station locations marked by colored pins. A legend indicates the status of stations: green for 'Operantes', yellow for 'Em estado de advertência', and red for 'Inoperantes'. A sidebar on the left contains a detailed menu for 'Geodésia' and 'RBMC'.

SIRGAS
Estação NAUS (Manaus/AM)
 O descritivo da estação foi atualizado em 09/04/2013, devido à troca de receptor e antena, e está disponível no servidor do IBGE <ftp://geotlp.ibge.gov.br/RBMC/relatorio/>.

de receptor e antena nas duas estações.
 Expand

PORTAL RBMC – Análise dos Dados

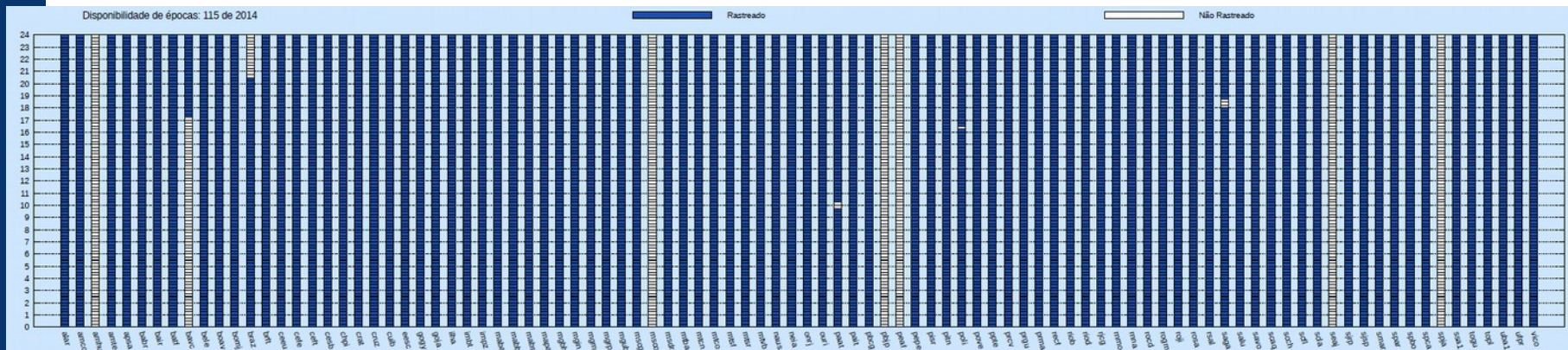
- 4 gráficos por estação ao ano:
 - Número de observações diárias
 - Número de perdas de ciclo
 - EMQ devido ao Multicaminho em L1 e L2
 - EMQ da relação sinal ruído em L1 e L2

- Atualização diária

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

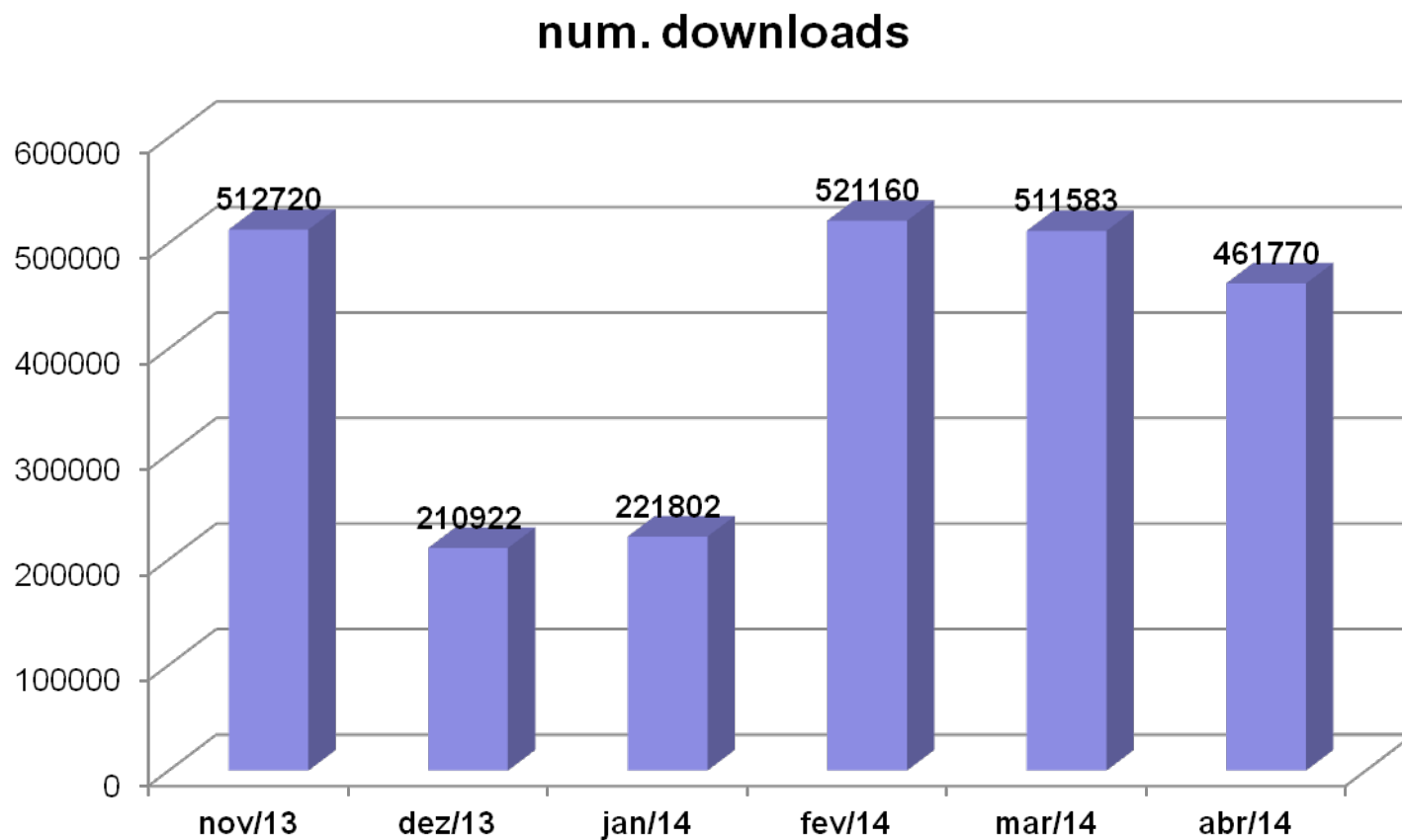
PORTAL RBMC – Gráficos de disponibilidade

Disponibilidade_diaano_ano.pdf



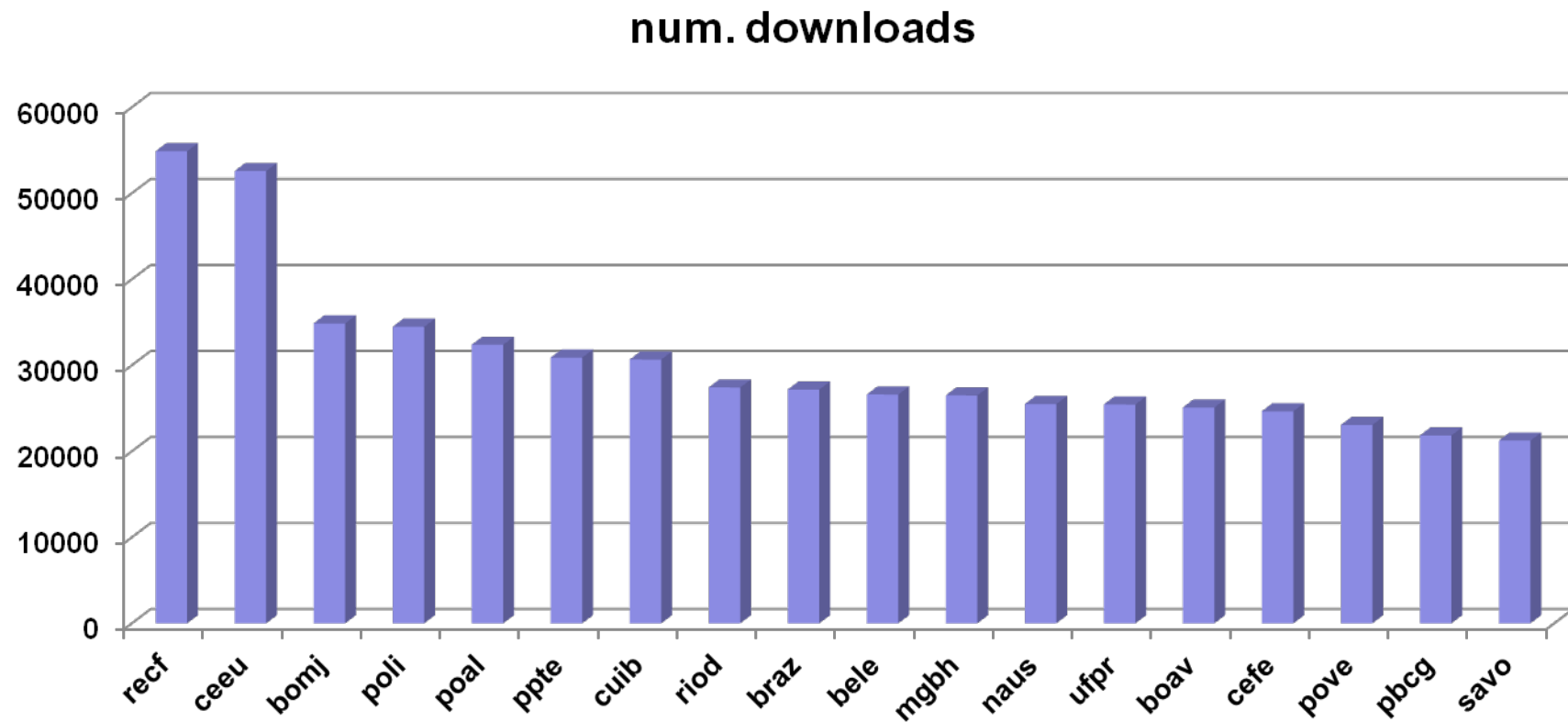
RBMC – Estatísticas

Pós-processamento – num. de downloads ao mês



RBMC – Estatísticas

Estações mais utilizadas para pós-processamento nos últimos 6 meses

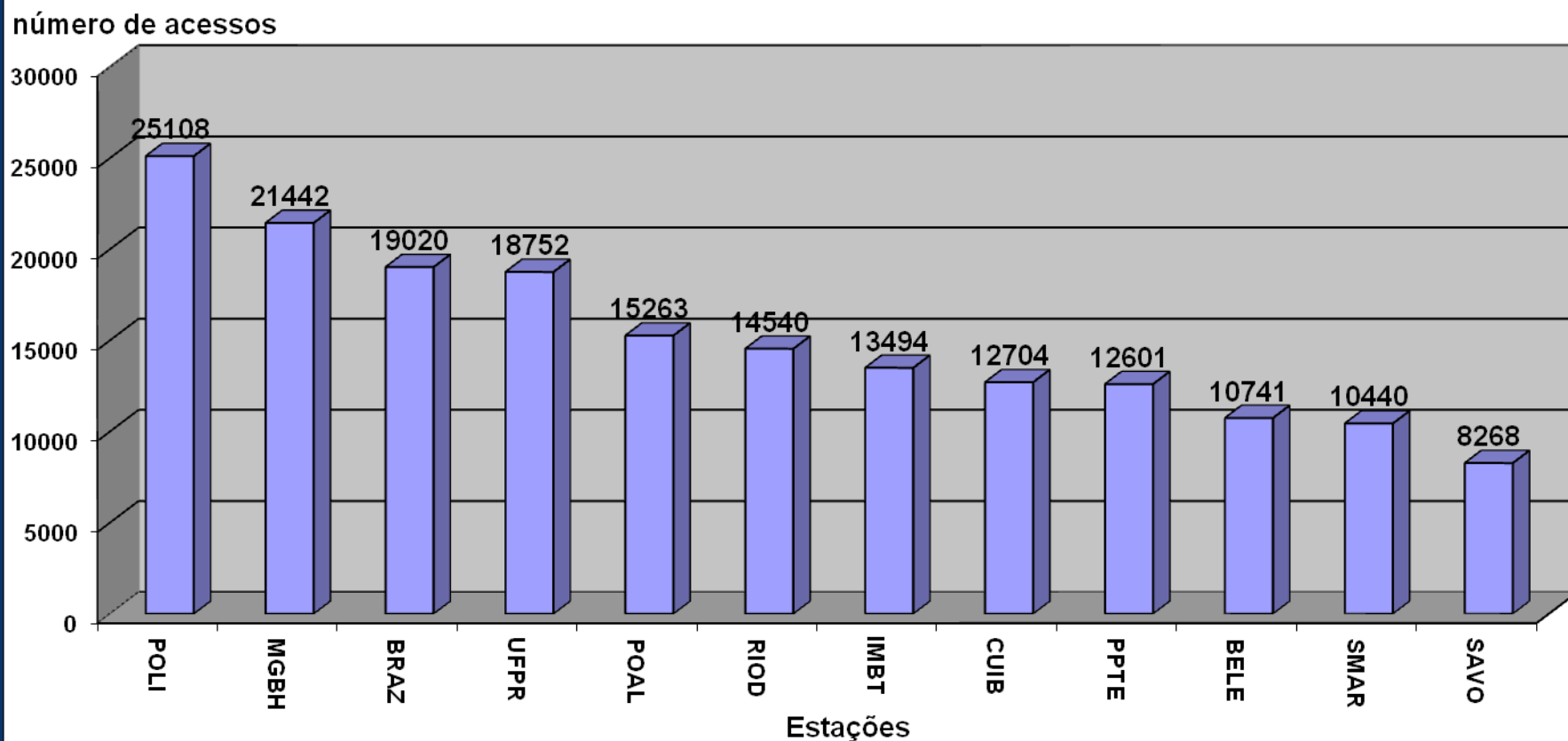


RBMC-IP – Estatísticas de acesso

Usuários cadastrados em 2013: **4931**

Novos cadastrados em 2014: 670

Estações com maior número de acesso no RBMC-IP em 2013 e 2014

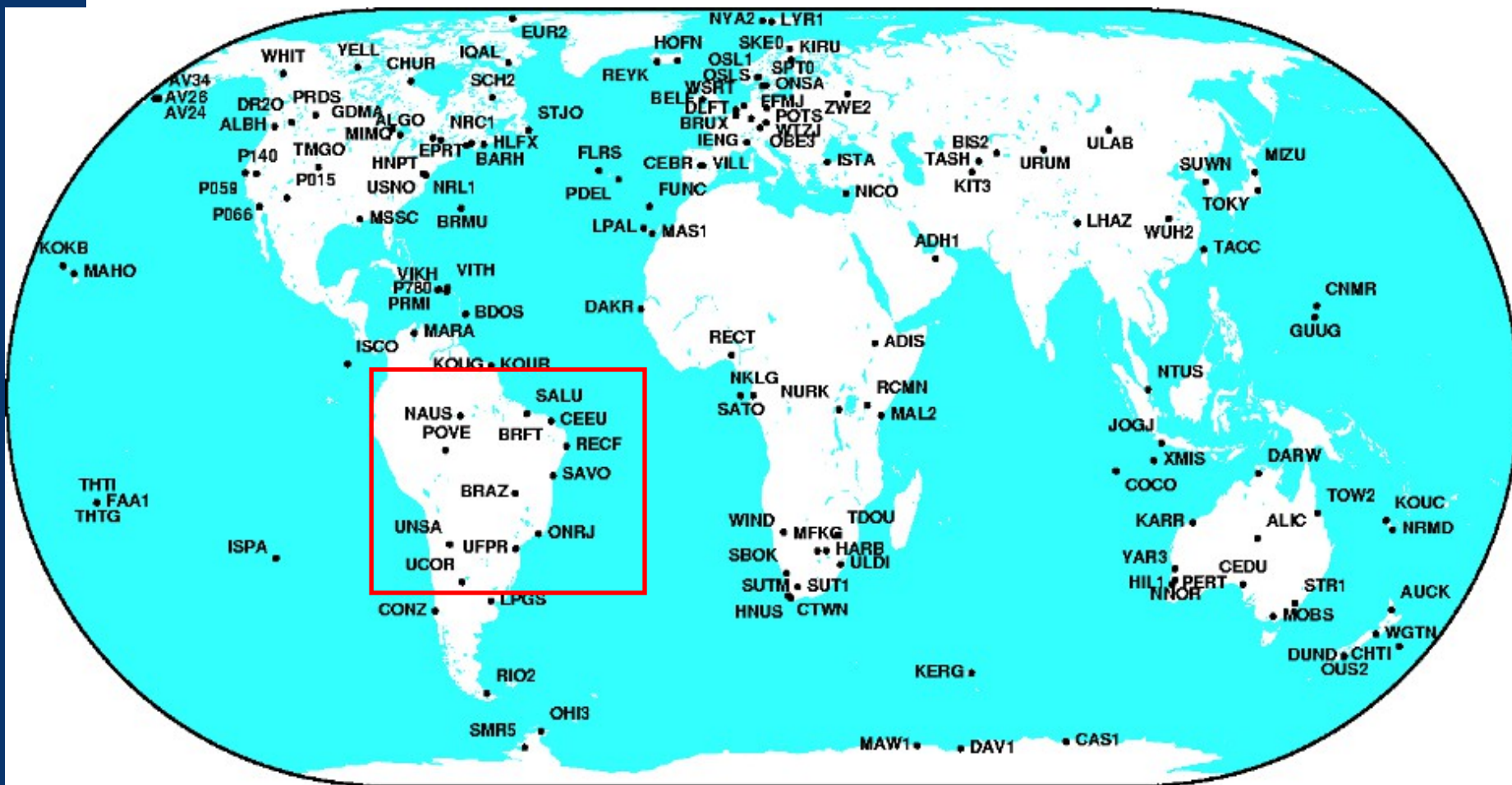


Posicionamento por Ponto Preciso em tempo real

- O Projeto IGS em tempo real (RTS-Real Time Service) desenvolveu uma forma enviar correções (órbitas e erros dos relógios dos satélite) em tempo real às efemérides transmitidas.
- Estas correções são enviadas forma de fluxo através do Protocolo NTRIP no formato RTCM SSR (State Space Representation) 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;

RBMC-IP

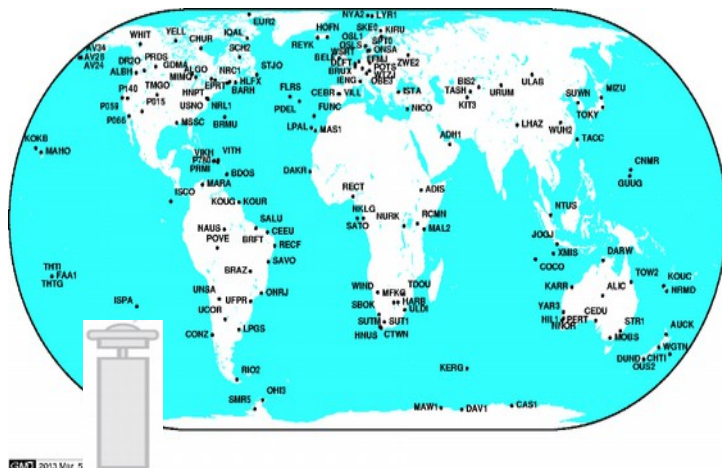
Mapa estações IGS-RT



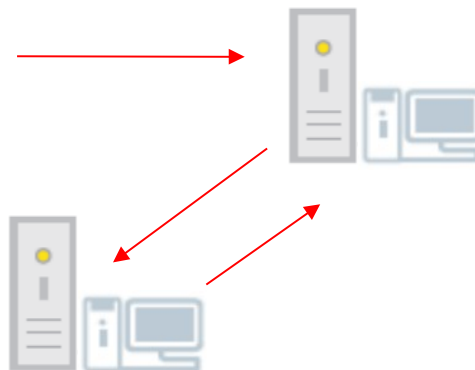
+150 estações total (10 RBMC)

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 IGS-RTS 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

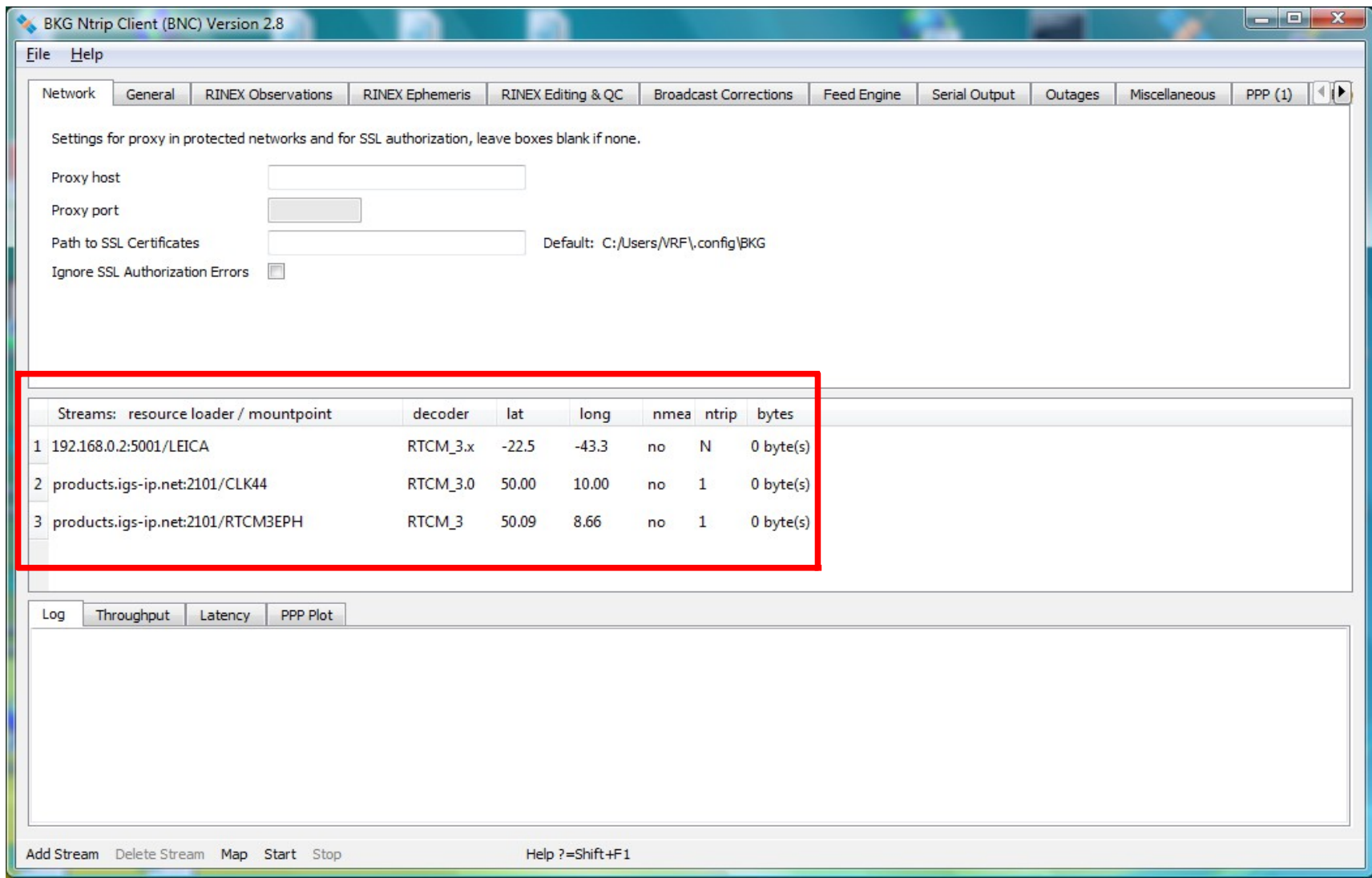
O usuário cadastrado no serviço RBMC-IP possui acesso aos fluxos, sendo que para uma solução SIRGAS devem ser selecionados os fluxos SIRGAS00001 (somente para receptores GPS) ou SIRGAS00002 (para receptores GNSS) e RTCM3EPH. Esses fluxos são recebidos pelo aplicativo cliente BNC através do IP 186.228.51.52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

Requisitos para utilização do serviço RT-PPP

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.

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



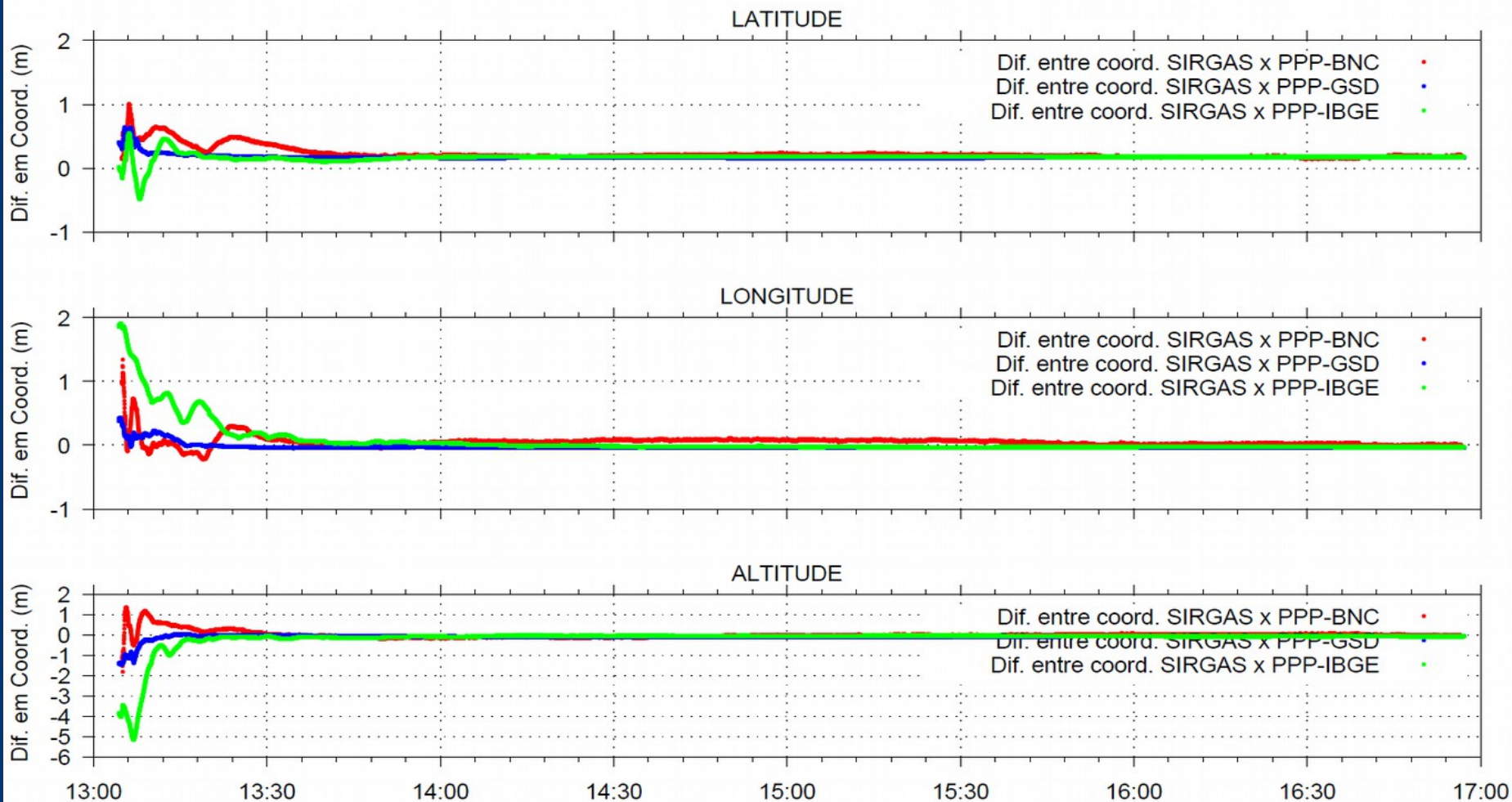
The screenshot shows the BKG Ntrip Client (BNC) Version 2.8 interface. The 'Network' tab is selected, showing settings for proxy and SSL. Below the settings is a table of streams, which is highlighted with a red box. The table has the following columns: Streams, resource loader / mountpoint, decoder,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

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 and a 'Help ?=Shift+F1' button.

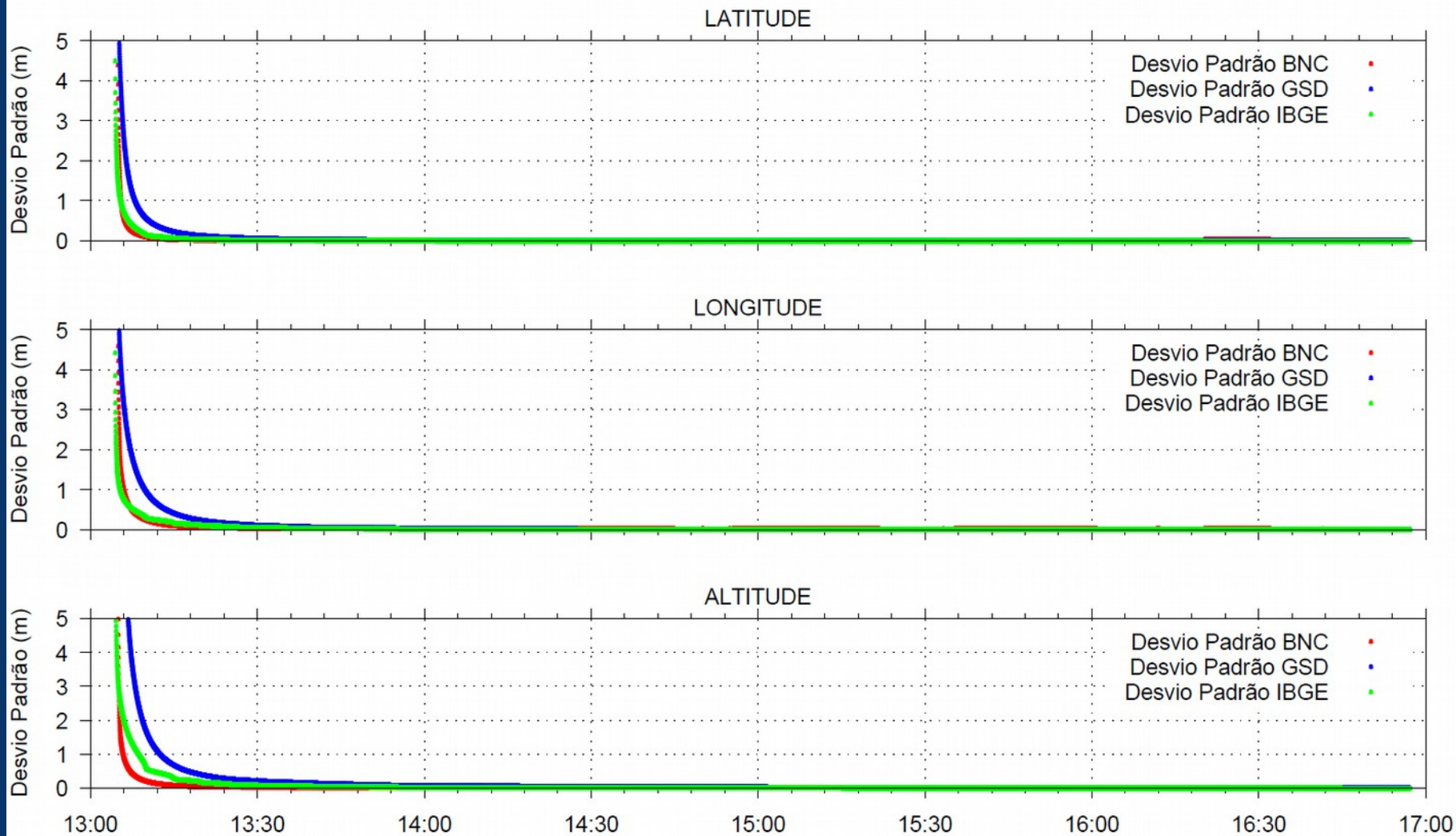
Resultados – Diferença entre as coordenadas

Diferenças / EESC 124



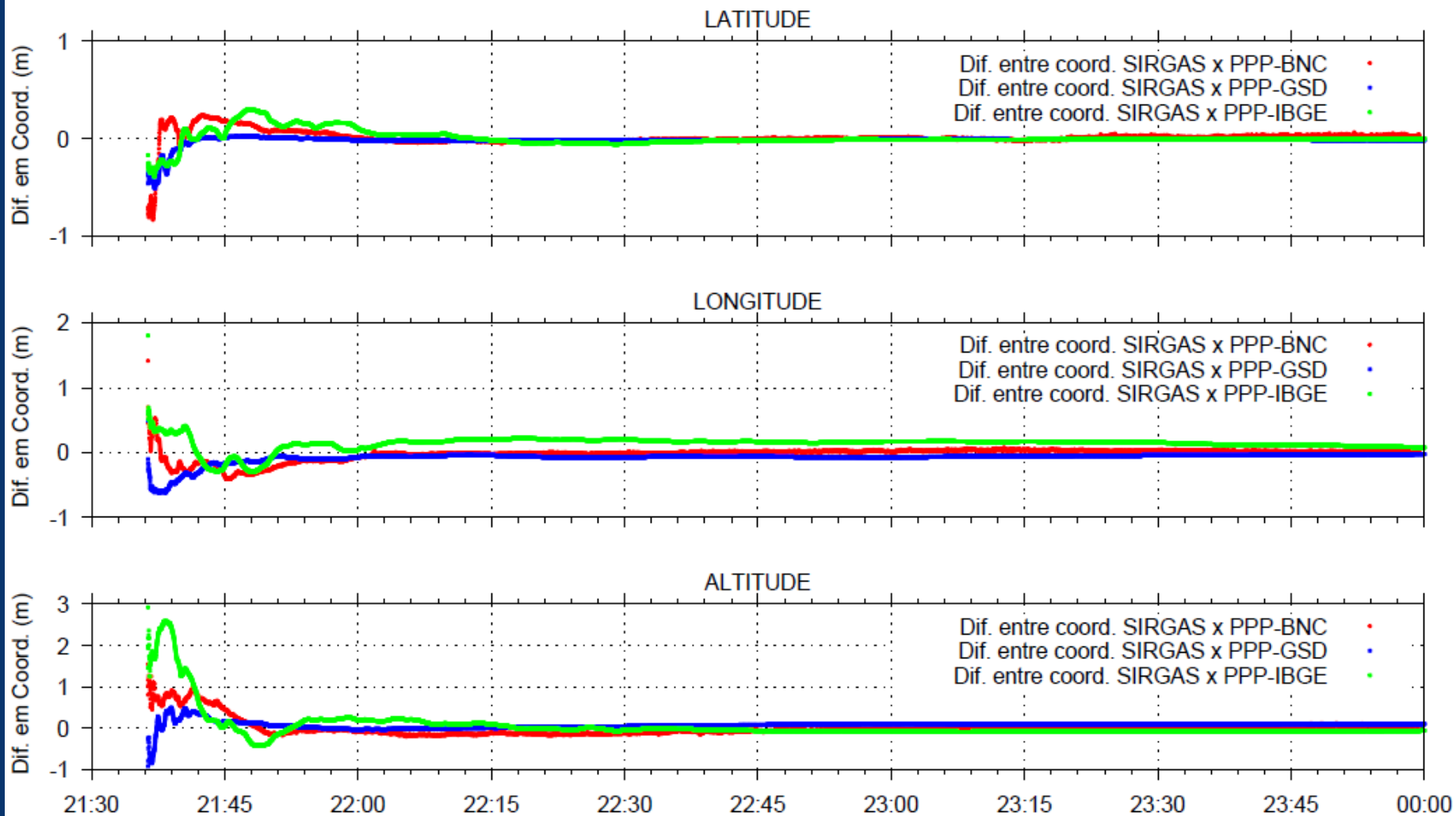
Resultados – Desvio padrão das coordenadas

Desvio Padrão / EESC 124



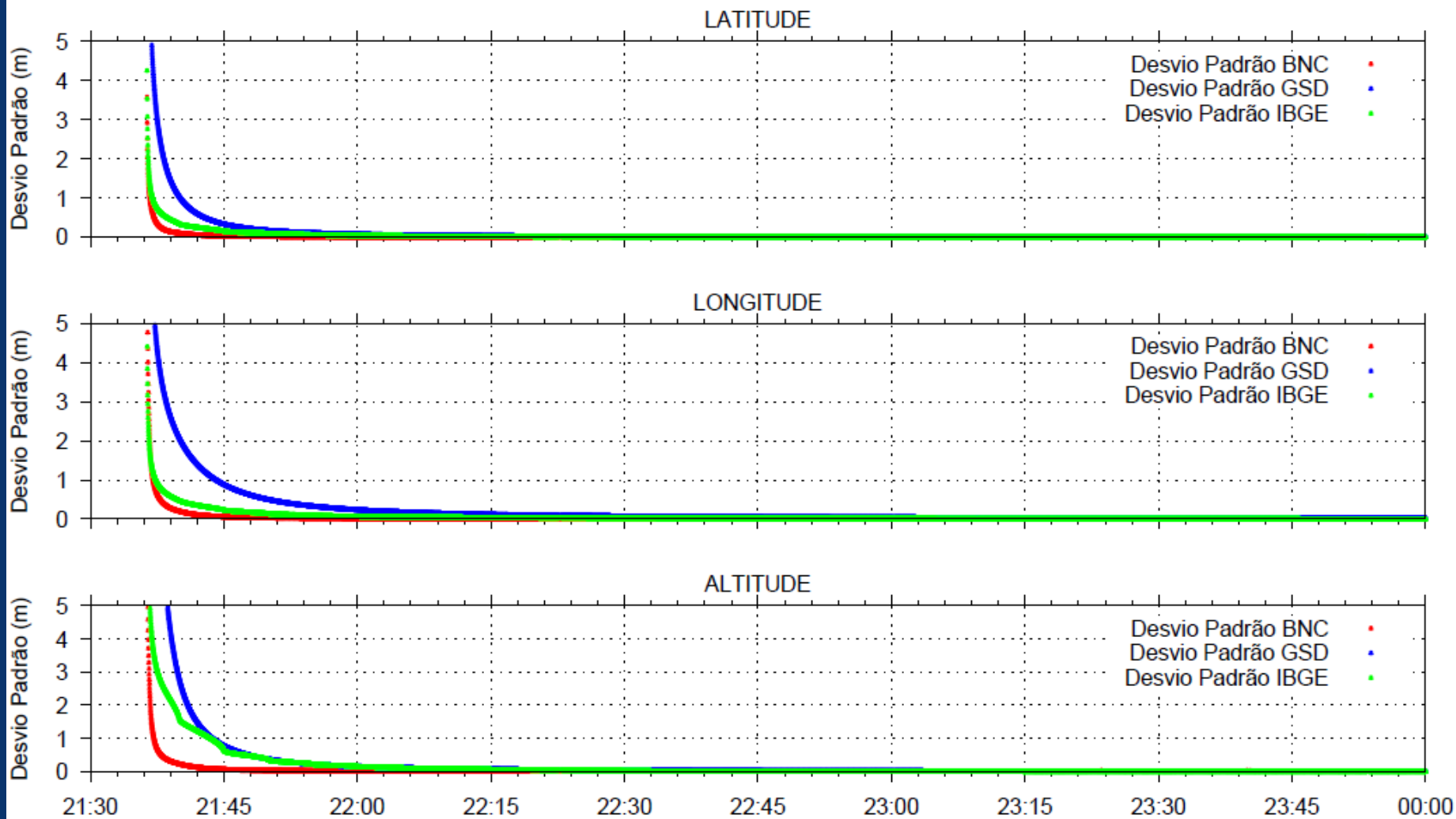
Resultados – Diferença entre as coordenadas

Diferenças / BOAV 359



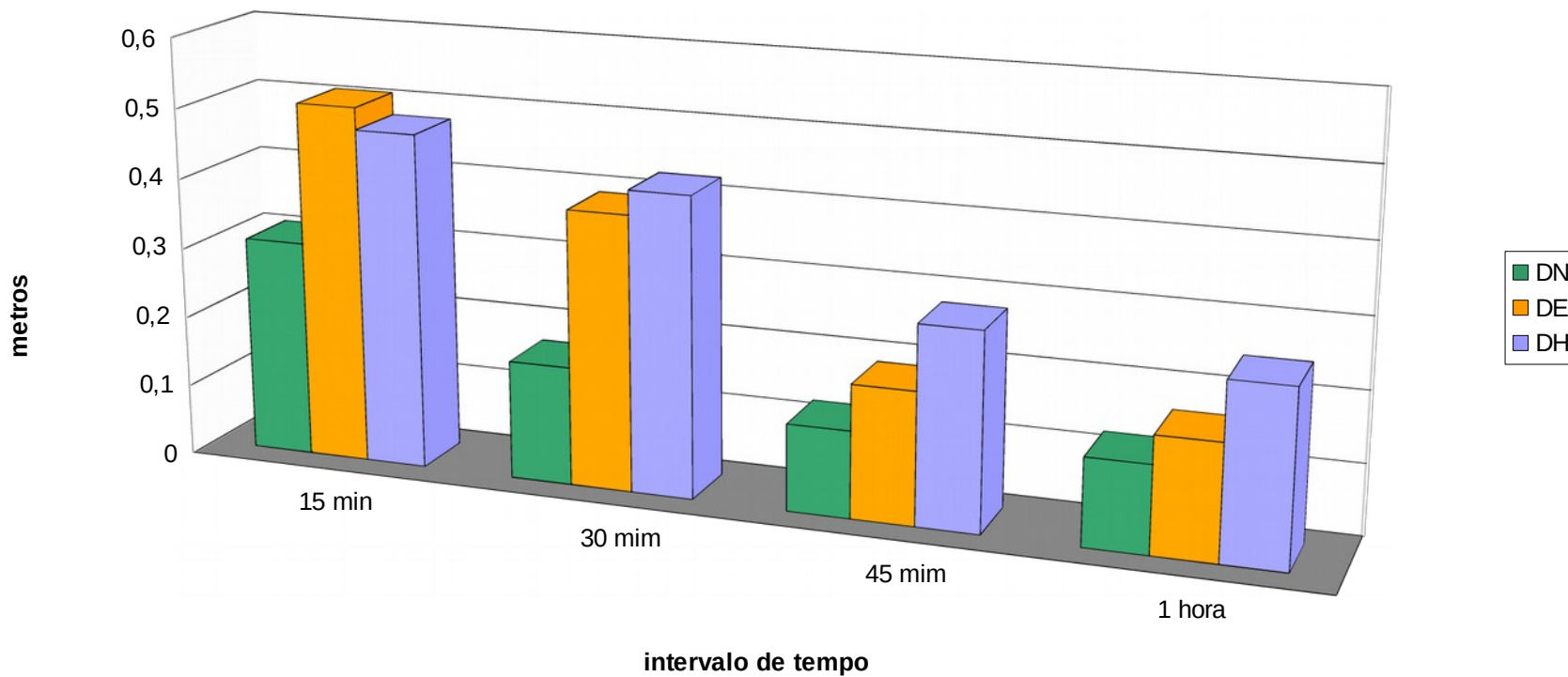
Resultados – Desvio padrão das coordenadas

Desvio Padrão / BOAV 359



Resultados – PPP-RT (estático)

Erro Médio Quadrático DN, DE e DU



Considerações finais

- ✓ As estatísticas de uso dos dados da RBMC orientam as futuras ações da Rede;
- ✓ Os serviços de posicionamento em tempo real, RBMC-IP e PPP disponibilizados através do protocolo NTRIP, são ferramentas a serem utilizadas na execução de levantamentos para diversas aplicações;
- ✓ Os testes realizados com os produtos IGS-RTS, foram obtidos resultados de precisão decimétrica ($< 0,5$ m) após 15 min.
- ✓ Orientações para Instalação de Estações de Monitoramento Contínuo
GNSS Compatíveis com a RBMC:
http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/default_MTG10.shtm

MUITO OBRIGADO

RBMC

<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/rbmc/rbmc.shtm?c=7>