



**Reunião SIRGAS 2008 e Segundo Workshop do
Grupo de Trabalho I: Sistema de Referência
Montevideu - Uruguai**

**ANÁLISES E RESULTADOS DO
CENTRO DE PROCESSAMENTO PILOTO
DO IBGE**



**Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Diretoria de Geociências - DGC
Coordenação de Geodésia - CGED**

ÍNDICE

<u>LISTA DE FIGURAS</u>	ii
<u>LISTA DE TABELAS</u>	iii
<u>1 – INTRODUÇÃO</u>	1
<u>2 – REDE PERMANENTE SIRGAS PROCESSADA PELO IBGE</u>	2
<u>2.1 – Rede GPS processada em 1395 pelo IBGE</u>	3
<u>2.2 – Rede GPS processada em 1465 pelo IBGE</u>	4
<u>2.3 – Rede GPS a ser processada no futuro pelo IBGE</u>	5
<u>3 – ESTRATÉGIA DE PROCESSAMENTO</u>	6
<u>4 – RESULTADOS</u>	8
<u>5 – DIFICULDADES, INCONSISTÊNCIAS E RECOMENDAÇÕES</u>	10
<u>6 - CONCLUSÃO</u>	11
<u>REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA</u>	12
<u>ANEXOS</u>	23

LISTA DE FIGURAS

<u>Figura 01 – Rede GPS processada na semana 1395</u>	3
<u>Figura 02 – Rede GPS processada na semana 1465</u>	4
<u>Figura 03 – Rede GPS a ser processada em 2008</u>	5
<u>Figura 04 – Porcentagem das estações processadas pelo IBGE</u>	13
<u>Figura 05 – Distribuição dos dados enviados ao DGFI</u>	17
<u>Figura 06 – Resíduos apresentados entre as soluções IBG X DGFI</u>	18
<u>Figura 07 – Resíduos apresentados entre as soluções IBG X CPL</u>	18
<u>Figura 08 - Velocidade das estações</u>	19
<u>Figura 09 – Influência da troca de antena no comportamento temporal</u>	22

LISTA DE TABELAS

<u>Tabela 01 – Características principais do processamento.....</u>	6
<u>Tabela 02 – Receptores e antenas das estações SIRGAS-CON processadas pelo IBG..</u>	14
<u>Tabela 03 - Cronograma de entrega dos dados ao DGFI.....</u>	16
<u>Tabela 04 – Velocidade planimétrica das estações.....</u>	20

1 – INTRODUÇÃO

Com a finalidade de fornecer uma manutenção do SIRGAS – Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas –, processamentos contínuos das estações permanentes GPS são realizadas pelos centros de processamentos sul-americanos, com o objetivo de monitorar a variação temporal das coordenadas dessas estações, assim como a qualidade dos dados disponibilizados para a densificação dessa rede. Além disso, outros produtos como arquivos de velocidade, ionosfera, troposfera, entre outros, podem ser gerados e disponibilizados para que sejam utilizados por usuários GPS.

Em dezembro de 2004 na cidade de Aguascalientes no México, durante a reunião do Projeto SIRGAS foi proposto o estabelecimento de centros de processamento das estações permanentes GPS localizadas nas Américas do Sul e Central. Neste encontro três centros de processamentos foram identificados: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE no Brasil, Universidade Nacional de La Plata - UNLP na Argentina e Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática – INEGI no México. Todos estes centros, realizariam a mesma tarefa que era realizada até então apenas pelo Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut – DGFI, instituto alemão responsável pelo processamento da rede regional IGS sul-americana desde 1996. Em agosto de 2006 no Rio de Janeiro, houve um novo encontro onde se definiu mais dois centros de processamentos: Instituto Geográfico Militar da Argentina – IGM e Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC na Colômbia. Nesse mesmo encontro, ficou estabelecido que cada centro de processamento seguissem os mesmos padrões, e que os resultados fossem disponibilizados na data previamente estabelecida ao DGFI, este responsável pela combinação dos resultados e o envio destes para ser utilizado em um ajustamento global, incluindo todas as estações da rede global IGS, e de outras redes regionais espalhadas pelo mundo.

Desde 2005 o IBGE vem processando através de seu Centro de Processamento Piloto, estações GNSS ativas pertencentes à rede SIRGAS-CON, determinando diariamente e semanalmente arquivos de coordenadas. Além disso, também é realizado pelo centro de processamento, um controle de qualidade para as estações pertencentes à Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo - RBMC.

2 – REDE PERMANENTE SIRGAS PROCESSADA PELO IBGE

O Centro de Processamento do IBGE – CPIBGE vem processando dados desde janeiro de 2003 (semana GPS 1199). Desde esta data até os dias atuais, várias estações contínuas localizadas na América do Sul já foram desativadas, modificadas ou criadas. Alguns fenômenos naturais como terremotos, descargas elétricas, assim como problemas com o equipamento, contribuíram para que essas estações não permanecessem no processamento ao longo do tempo. Estações localizadas nas regiões andinas como Bogotá – BOGT, Arequipa – AREQ, são frequentemente afetadas por terremotos, o que ocasiona em muitos casos a desativação da estação. Em regiões Amazônicas estações sofrem muitas influências de descargas elétricas, danificando o receptor e a antena.

No encontro do Projeto SIRGAS em agosto de 2006, ficou estabelecido que cada centro de processamento ficará responsável pelo cálculo das estações localizadas em uma determinada região, havendo estações em que serão processadas por diferentes centros de processamentos, caso das estações IGS, algumas estações das redes ativas nacionais, entre outras. O CPIBGE processa além de estações localizadas na América do Sul, uma estação localizada na Antártica – OHI2 – além da estação pertencente ao Equador localizada nas ilhas Galápagos – GLPS.

Ao longo dos anos, o número de estações GNSS processadas pelo CPIBGE vem aumentando continuamente. Na semana 1395 estava sendo processadas 53 estações (figura 1), já na semana 1465, 79 estações passaram a ser processada pelo IBGE (figura 2). Atualmente (semana GPS 1474) 83 estações estão sendo processadas, sendo que no futuro próximo, esse número poderá aumentar para 87 estações (figura 3). Das 83 estações processadas atualmente, 16 pertence a Rede Global IGS – *International GNSS Service* – (RIO2, PARC, ANTC, CONZ, SANT, UNSA, AREQ, GLPS, CFAG, LPGS, CHPI, BRAZ, BRFT, KOUR, OHI2 e BOGT), enquanto que 67 pertence à Rede SIRGAS-CON.

O gráfico apresentado na figura 04 mostra o percentual de arquivos diários de cada estação utilizado no processamento realizado pelo IBGE entre as semanas 1395 e 1465.

2.2 – Rede GPS processada em 1465 pelo IBGE

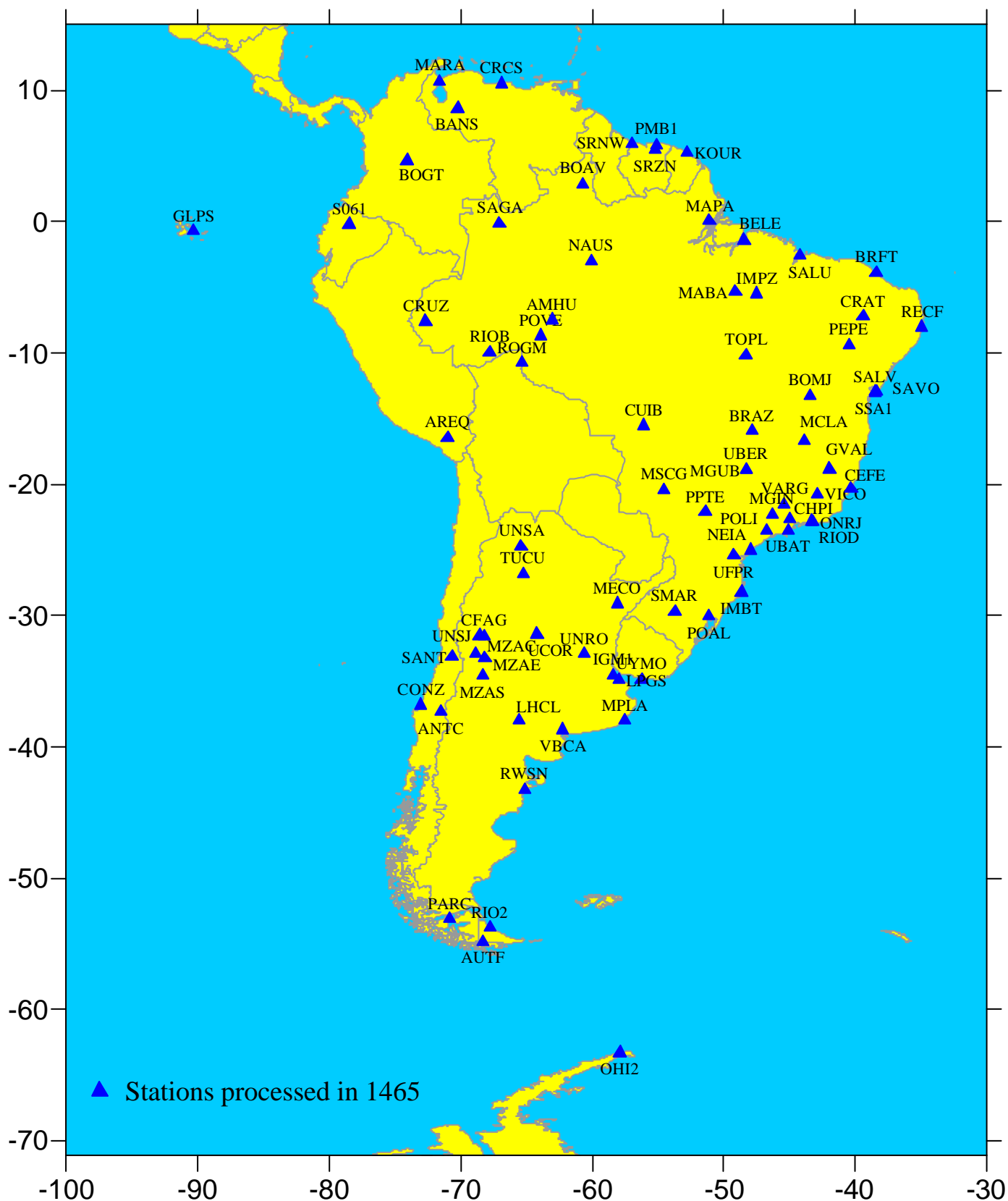


Figura 02 – Rede GPS processada na semana 1465

2.3 – Rede GPS a ser processada no futuro pelo IBGE

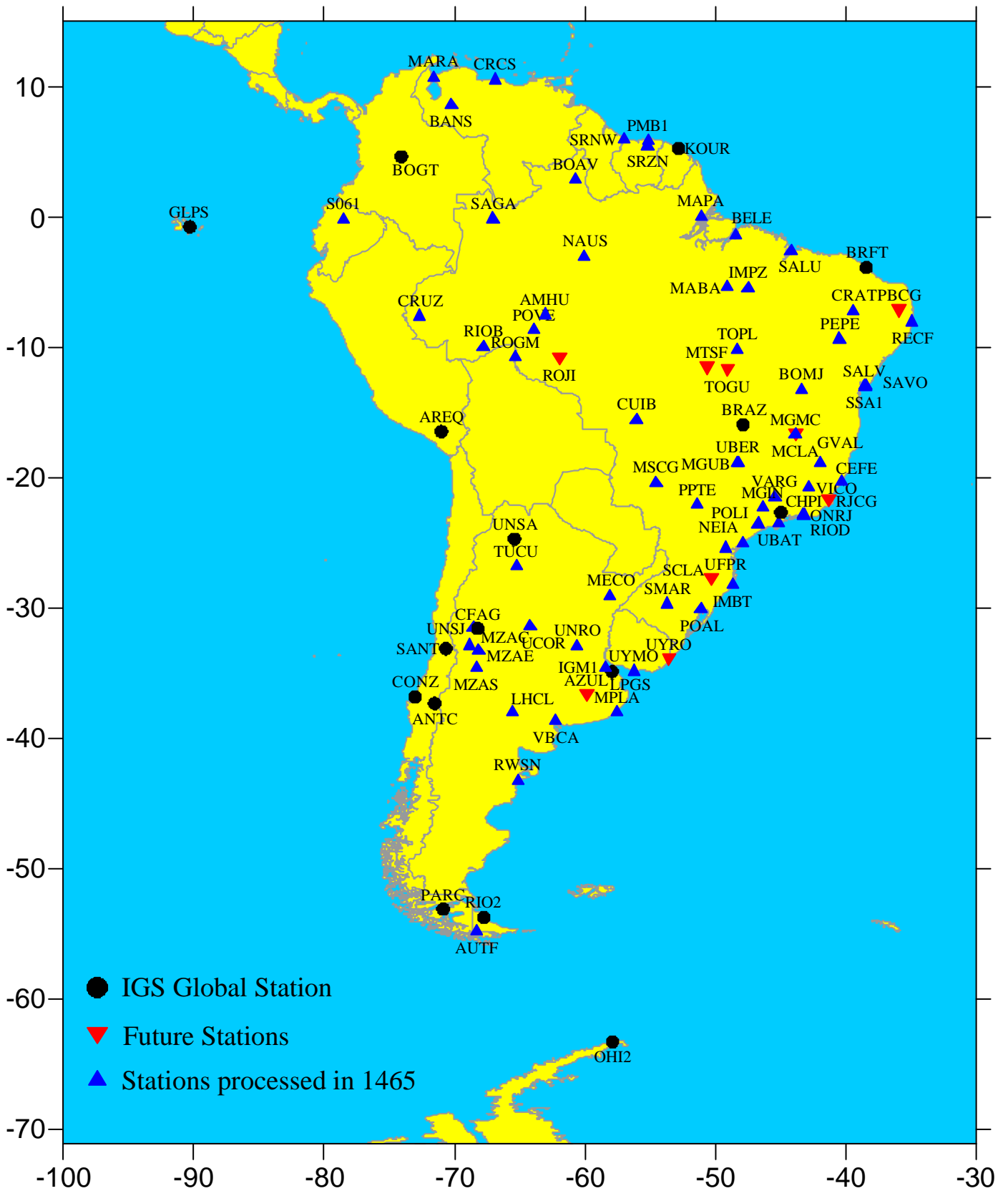


Figura 03 – Rede GPS a ser processada em 2008

3 – ESTRATÉGIA DE PROCESSAMENTO

Desde o início das atividades do Centro de Processamento Piloto do IBGE, é utilizado o software de processamento Bernese 5.0, desenvolvido pela Universidade de Berne na Suíça (Hugentobler U. et al.,2006). A tabela 01 a seguir apresenta as principais características processamento.

Tabela 01 – Características principais do processamento

Data do Processamento	Semana 1199 até 1400	Após a semana 1400
Observações	Dupla Diferença	Dupla Diferença
Software usado	Bernese 5.0 (BPE mode)	Bernese 5.0 (BPE mode)
Taxa de coleta	30 seg	30 sec
Ângulo de Elevação	10°	03°
Estratégia de Linha de Base	SHORTEST	SHORTEST
Órbita/EOP	IGS final - ITRF2000/IGb00 EOP week	IGS final - IGS05 EOP week
Modelo de Troposfera a priori	Niell dry component	Niell dry component
Troposfera	Zenith delay estimated each 2 hours (12 daily corrections p/station) A priori sigmas applied with respect to prediction model Niell(wet component) -first parameter +/- 5 m absolute and +/- 5 cm relative	Zenith delay estimated each 2 hours (12 daily corrections p/station) A priori sigmas applied with respect to prediction model Niell(wet component) -first parameter +/- 5 m absolute and +/- 5 cm relative
Ambiguidades	QIF strategy with GIM from CODE	QIF strategy with GIM from CODE
Modelo de Carga Oceânica	GOT00.2	FES2004
Varição de Centro de Fase	Absolute (IGS_05) and Relative	Absolute (IGS_05)
Coordenadas e Velocidades	IGSb00	IGS05_R
Soluções Diárias	Minimum constraint in stations BRAZ coordinates ($\sigma=\pm 1$ mm) OUTPUT FILES: SINEX Troposphere maps	All the constraint stations ($\sigma=\pm 1$ m) OUTPUT FILES: SINEX Troposphere maps
Soluções Semanais	4 IGS stations - (BRAZ, LPGS, RIOG and SANT) are used to constrain week solution($\sigma=\pm 1$ mm) OUTPUT FILES: SINEX	All the constraint stations ($\sigma=\pm 1$ m) OUTPUT FILES: SINEX

O processamento das observações é realizado duas semanas após a sua coleta, isso porque as órbitas utilizadas são as órbitas precisas finais IGS que só ficam disponíveis 14 dias após a data correspondente. O resultado gerado por cada um dos centros de processamentos são disponibilizados para o DGFI dentro de um intervalo de 3 semana após as observações terem sido realizadas.

As informações das estações utilizadas no processamento tais como tipo de receptor e antena, domes number, altura da antena, entre outras, são obtidos através dos logfile disponíveis no site do DGFI e IGS:

<ftp://ftp.dgfi.badw-muenchen.de/pub/gps/DGF/station/log/>

<ftp://igscb.jpl.nasa.gov/pub/station/log/>

A tabela 02 apresenta a relação de todas as estações utilizadas no processamento entre as semanas 1395 e 1465, além das informações relativas ao receptor e antena, e suas modificações ao longo desse período.

Cada centro de processamento gera resultados diários, e semanais. Esses resultados semanais são disponibilizados para o DGFI, e este tem a tarefa de combinar as soluções de cada centro gerando uns resultados semanais único, que serão utilizados posteriormente para um ajustamento global.

4 – RESULTADOS

Realizado de forma sistemática, o processamento GPS das estações permanentes, além de permitir um controle da qualidade dos dados de cada uma das estações, tem como principal característica, a determinação de suas coordenadas ao longo do tempo, e com isso seu comportamento temporal. Abaixo, estão relacionados alguns dos resultados que são obtidos pelo CPIBGE sistematicamente.

- Coordenadas diárias para cada uma das estações;
- Coordenadas semanais para cada uma das estações;
- Arquivos de equações normais;
- Comparação dos resultados com os centros de processamento CPLAT e DGFI;
- Gráficos do comportamento temporal de cada uma das estações processadas;
- Determinação da velocidade para cada estação processada.

Conforme estabelecido na reunião do SIRGAS em 2005 no Rio de Janeiro, os centros de processamentos deverão enviar seus resultados para o DGFI até 03 semanas após o fim da semana processada. A tabela 03 e a figura 05 apresentam respectivamente um cronograma de entrega dos dados e a relação percentual dessa entrega com a data prevista.

Como forma de avaliar os resultados gerados pelo CPIBGE, as soluções semanais são comparadas com as soluções semanais geradas pelos outros Centros de Processamentos. As figuras 06 e 07 apresentam o RMS encontrado quando se compara a solução IBG gerada pelo IBGE com as soluções determinadas pelo DGFI (DGF) e CPLAT (CPL) respectivamente, entre as semanas GPS 1395 e 1465. Essa comparação é realizada através dos arquivos de coordenadas semanais determinados por cada um dos centros de processamentos. Os resultados encontrados em ambos os centros estão em conformidade ao nível milimétrico.

Determinando as coordenadas de todas as estações sistematicamente, gráficos que mostram o comportamento temporal das estações podem ser gerados. Esse monitoramento pode detectar se houve alterações na estrutura da estação, abalos gerados por terremotos, além do próprio comportamento devido ao movimento das

placas litosféricas. No anexo são apresentadas as séries temporais de todas as estações processadas pelo centro de processamento do IBGE, desde a semana 1199 até a semana 1474.

Um outro resultado que pode ser gerado através do processamento contínuo das estações, é a velocidade com que cada estação se move em função da tectônica das placas ou por movimentos dentro de uma mesma placa. A figura 8 apresenta o módulo e direção do comportamento temporal das estações processadas pelo IBGE com pelo menos 1 ano de dados. A tabela 04 apresenta os valores das velocidades planimétrica, e suas componentes norte e leste para cada estação onde se determinou velocidades.

5 – DIFICULDADES, INCONSISTÊNCIAS E RECOMENDAÇÕES

No período entre as semanas 1395 e 1465, o centro de processamento piloto do IBGE pode verificar algumas inconsistências e dificuldades durante suas atividades. A seguir são apresentados alguns comentários com relação a essas dificuldades, e recomendações para as próximas atividades dos centros de processamentos:

- Algumas informações referentes às estações como domes number, receptor e antena, não estão sendo utilizadas de forma única pelos centros de processamentos, havendo para uma mesma estação, diferentes equipamentos utilizados por diferentes centros. Torna-se necessário uma padronização das informações;
- Os dados de algumas estações ainda não estão disponíveis em ftp, dificultando o desenvolvimento de scripts para o seu acesso automatizado;
- A troca dos equipamentos de uma estação pode gerar um salto no comportamento temporal da mesma. A figura 9 apresenta o comportamento temporal da estação POAL antes e após a troca da antena. Percebe-se que houve um salto após a mudança. Esse salto desapareceu quando a antena foi trocada novamente para o modelo antigo. Torna-se necessário definir uma metodologia para a adoção de novas estações, assim como a troca de equipamentos, orientação da antena, etc.
- Para que todos os centros de processamentos possam trabalhar com dados e informações padronizadas, seria interessante disponibilizar um documento com todas as informações necessárias, para que os procedimentos possam ser realizados igualmente por todos.

6 - CONCLUSÃO

Os resultados determinados pelo CPIBGE ainda são uma primeira amostra do que pode ser estimado em termos de comportamento temporal das estações e conseqüentemente da placa sul americana. Vários outros estudos serão realizados com o objetivo de monitorar as estações permanentes SIRGAS, garantindo a manutenção desse sistema. Por hora podemos afirmar que os resultados encontrados pelo CPIBGE são precisos e que estão compatíveis com os resultados determinados pelos outros centros de processamento.

Apesar dos resultados encontrados para as velocidades das estações estarem de acordo com os valores determinados por outros estudos (PEREZ, 2002; COSTA, 2001) já realizados, torna-se necessário dispor de um período maior de observações GPS, ou seja, quanto mais longo for o período, mais confiáveis serão os resultados. Alguns pesquisadores consideram o período de 5 anos apropriado para iniciar estudos de Geodinâmica (COSTA, 1999). Com este propósito, pretende-se dar continuidade ao processamento das observações da rede permanente SIRGAS e a avaliação das velocidades.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- Costa, S.M.A.. Estimativa do Campo de Velocidade a partir das Estações da RBMC, Congresso Brasileiro de Cartografia, Porto Alegre, 2001.
- Costa, S.M.A.. Integração da Rede Geodésica Brasileira aos Sistemas de Referência Terrestres, tese de doutorado, Universidade Federal do Paraná – UFPR, 1999.
- Costa, S.M.A. e Fonseca Júnior, E.S. *Results of SIRGAS 2000 GPS Network by IBGE Analysis Center. Scientific Assembly of the International Association of Geodesy (IAG)*
- Budapeste, Hungria, 2001.
- Demelts, C. et al.. Effect of recent revisions to the geomagnetic reversal time scale on estimates of current plate motions. *Geophysical Research Letters*, vol. 21, n° 20, pp. 2191-2194, 1994.
- Drewes, H.. A Geodetic Approach for the Recovery of Global Kinematic Plate Parameters, *Bulletin Geodesique*, n°56, pp. 70-79, 1982.
- Hugentobler U. et al.; *Bernese GPS Software Version 5.0*. Astronomical Institute University of Berne, Berne, 2006.
- Perez, J.A.S.. Campo de Velocidade para as Estações da RBMC e do IGS Localizadas na Placa Sul-Americana: Estimativa A partir do Processamento de Dados GPS. Universidade Estadual Paulista - UNESP, Presidente Prudente, SP, 2002.
- R. PR – 1/2005, Resolução do Presidente do IBGE N° 1/2005 – Altera a caracterização do Sistema Geodésico Brasileiro – www.ibge.gov.br (acessado em 02/08/2007).
- SIRGAS, Relatório Final – Grupos de Trabalho I e II, IBGE 1997. Fig. 8 – Comportamento temporal altimétrico da estação NAUS XXIII Congresso Brasileiro de Cartografia, Rio de Janeiro, Brasil, 21 a 24 de outubro de 2007.

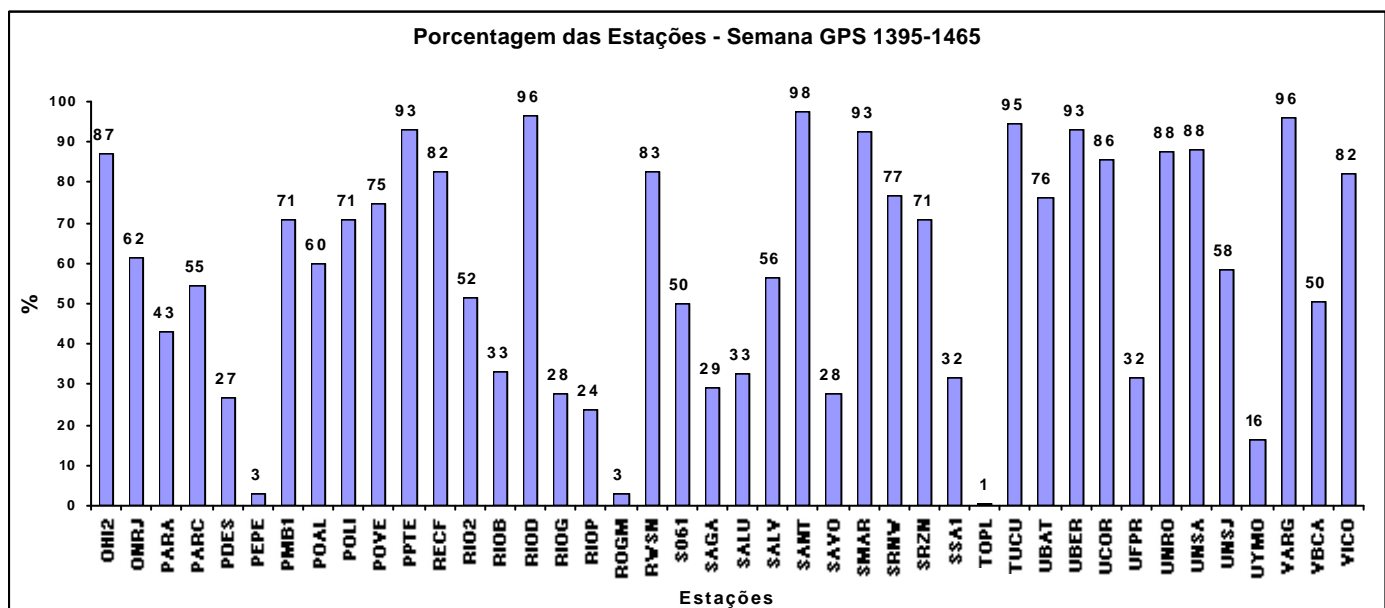
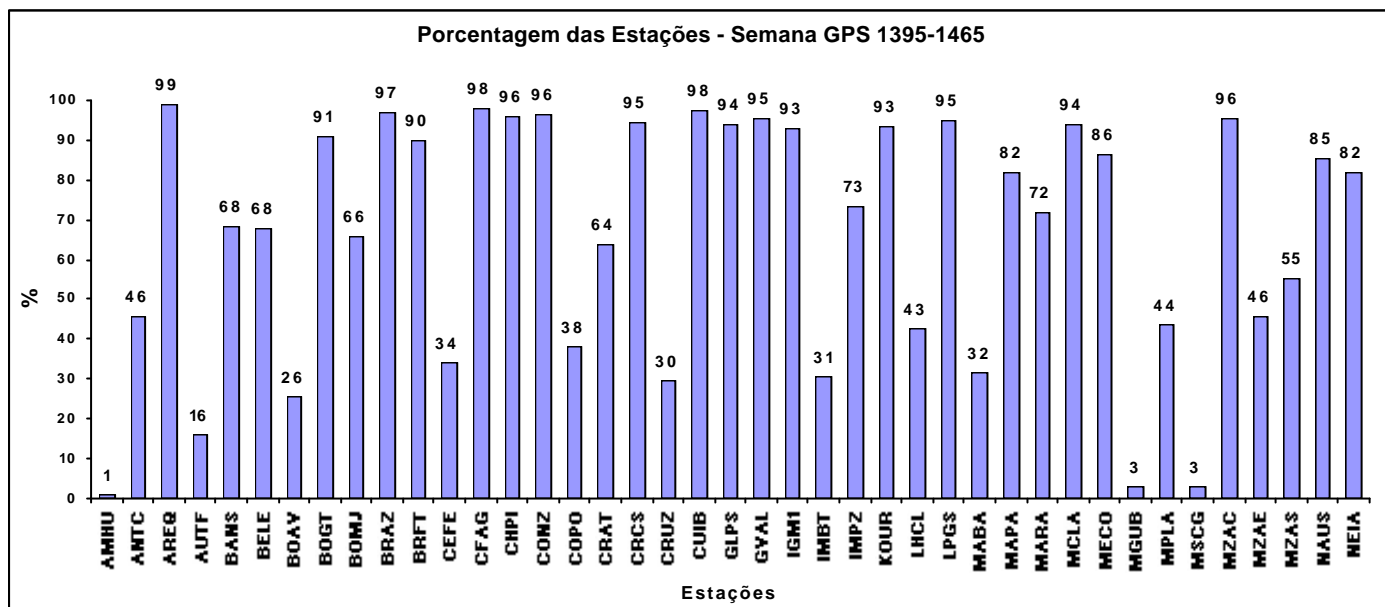


Figura 04 – Porcentagem das estações processadas pelo IBGE

Tabela 02 – Receptores e antenas das estações SIRGAS-CON processadas pelo IBG

	STA	DN	DATA INÍCIO	DATA FIM	RECEPTOR	ANTENA	ALTURA
01	AMHU	41646M001	2007 10 15		TRIMBLE NETR5	TRM55971.00 NONE	0.0080
02	ANTC	41713S001	2002 01 01		ASHTECH Z-XII3	ASH700936D_M SNOW	0.0000
03	AREQ	42202M005	2006 05 21		ASHTECH UZ-12	AOAD/M_T JPLA	0.0610
04	AUTF	41515S001	2006 03 31		TRIMBLE NETRS	ASH700936D_M SNOW	0.0000
05	BANS	42403M001	2006 01 09		TRIMBLE 5700	TRM29659.00 NONE	0.0000
06	BELE	41622M001	2003 11 19	2007 04 16	TRIMBLE 4000SSI	TRM29659.00 NONE	0.0075
			2007 04 17		TRIMBLE NETRS	TRM41249.00 NONE	0.0080
07	BOAV	41636M001	2007 05 30		TRIMBLE NETR5	TRM55971.00 NONE	0.0080
08	BOGT	41901M001	2005 07 12	2007 12 13	ASHTECH UZ-12	ASH701945G_M NONE	0.0610
			2007 12 13		ASHTECH UZ-12	ASH701945E_M NONE	0.0610
09	BOMJ	41612M001	1997 10 09	2007 04 26	TRIMBLE 4000SSI	TRM29659.00 NONE	0.0080
			2007 04 27		TRIMBLE NETR5	TRM55971.00 NONE	0.0080
10	BRAZ	41606M001	1998 04 28	2007 03 12	TRIMBLE 4000SSI	TRM29659.00 NONE	0.0080
			2007 03 13		TRIMBLE NETRS	TRM41249.00 NONE	0.0080
11	BRFT	41602M002	2005 09 06		LEICA GRX1200PRO	LEIAT504 NONE	0.0083
12	CEFE	41637M001	2007 07 13		TRIMBLE NETR5	TRM55971.00 NONE	0.0000
13	CFAG	41517S001	2006 10 01	2008 03 22	TRIMBLE NETRS	ASH700936D_M SNOW	0.0000
			2008 03 23		TRIMBLE NETRS	ASH700936D_M NONE	0.0000
14	CHPI	41609M003	2005 06 23		ASHTECH UZ-12	ASH701945C_M NONE	0.0792
15	CONZ	41719M002	2006 06 22		TPS E_GGD	TPSCR3_GGD CONE	0.0574
16	COPO	41714S001	2002 01 01		ASHTECH Z-XII3	ASH700936D_M SNOW	0.0000
17	CRAT	41619M001	2002 09 16	2007 05 10	TRIMBLE 4000SSI	TRM29659.00 NONE	0.0080
			2007 05 11		TRIMBLE NETR5	TRM55971.00 NONE	0.0080
18	CRCS	42401M001	2006 02 01		TRIMBLE 5700	TRM29659.00 NONE	0.0160
19	CRUZ	41641M001	2007 03 22		TRIMBLE NETR5	TRM55971.00 NONE	0.0080
20	CUIB	41603M001	1997 06 18	2007 03 30	TRIMBLE 4000SSI	TRM29659.00 NONE	0.0080
			2007 03 31		TRIMBLE NETRS	TRM41249.00 NONE	0.0080
21	GLPS	42005M002	2002 03 08		ASHTECH Z-XII3	ASH701945B_M SCIT	0.0083
22	GVAL	41623M001	2001 04 18		ASHTECH Z-FX	ASH700700.B NONE	0.0500
23	IGM1	41505M003	2003 11 09	2006 10 03	ASHTECH UZ-12	ASH700936D_M SNOW	0.0000
			2006 10 06		TRIMBLE NETRS	ASH700936D_M SNOW	0.0000
24	IMBT	41638M001	2007 05 10		TRIMBLE NETR5	TRM55971.00 NONE	0.0080
25	IMPZ	41615M001	2000 05 09	2007 05 21	TRIMBLE 4000SSI	TRM29659.00 NONE	0.0080
			2007 05 22		TRIMBLE NETR5	TRM55971.00 NONE	0.0080
26	KOUR	97301M210	2004 09 30	2006 10 12	ASHTECH UZ-12	ASH701945C_M NONE	0.0450
			2006 10 12	2007 06 20	JPS LEGACY	ASH701945C_M NONE	0.0450
			2007 06 20	2008 01 06	ASHTECH UZ-12	ASH701945C_M NONE	0.0450
			2008 01 15		JPS LEGACY	ASH701946.3 NONE	0.0450
27	LHCL	41518S001	2006 03 24		TRIMBLE NETRS	ASH700936D_M SNOW	0.0000
28	LPGS	41510M001	2002 11 20		AOA BENCHMARK AC	AOAD/M_T NONE	0.0460
29	MABA	41642M001	2007 04 17		TRIMBLE NETR5	TRM55971.00 NONE	0.0080
30	MAPA	41629M001	2003 11 22	2007 04 13	TRIMBLE 4000SSI	TRM29659.00 NONE	0.0880
			2007 04 14		TRIMBLE NETRS	TRM29659.00 NONE	0.0880
31	MARA	42402M001	1998 02 24		LEICA SR9500	LEIAT303 NONE	0.0450
32	MCLA	41624M001	2001 04 18		ASHTECH Z-FX	ASH700700.B NONE	0.0600
33	MECO	41526M001	2006 06 15		TRIMBLE NETRS	TRM41249.00 TZGD	0.5350
34	MGUB	41652M001	2007 05 21		TRIMBLE NETR5	TRM55971.00 NONE	0.0080
35	MPLA	41521M001	2002 06 12		LEICA MC1000	LEIAT504 LEIS	0.0000
36	MSCG	41649M001	2007 10 29		TRIMBLE NETR5	TRM55971.00 NONE	0.0000
37	MZAC	41503M001	2004 06 10		ASHTECH Z-XII3	ASH701933C_M SNOW	0.0000
38	MZAE	41530M001	2007 06 16	2008 03 22	TRIMBLE NETRS	TRM29659.00 SCIS	0.0000
			2008 03 23		TRIMBLE NETRS	TRM29659.00 UNAV	0.0000
39	MZAS	41528M001	2006 11 15		TRIMBLE NETRS	TRM29659.00 UNAV	0.0000
40	NAUS	41614M002	2005 10 25		TRIMBLE NETRS	TRM41249.00 NONE	0.0080
41	NEIA	41620M002	2002 01 15		TRIMBLE 4000SSI	TRM29659.00 NONE	0.0000
42	OHI2	66008M005	2003 02 23	2007 11 12	AOA SNR-8000 ACT	AOAD/M_T DOME	-0.0080
			2007 11 12		JPS E_GGD	AOAD/M_T DOME	-0.0080
43	ONRJ	41635M001	2007 03 31		TRIMBLE NETRS	TRM41249.00 NONE	0.0080
44	PARA	41610M001	1996 12 13	2007 05 07	TRIMBLE 4000SSI	TRM29659.00 NONE	0.1550
45	PARC	41716S001	2006 08 23		TRIMBLE NETRS	ASH700936D_M SNOW	0.0000
46	PDES	41524M001	2000 01 01		LEICA RS500	LEIAT504 LEIS	0.0000
47	PEPE	41650M001	2007 10 05		TRIMBLE NETRS	TRM41249.00 NONE	0.0080

48	PMB1	43702S001	2005 08 16			TRIMBLE NETRS	TRM41249.00	NONE	0.0000
49	POAL	41616M001	1998 10 28	2007 04 24		TRIMBLE 4000SSI	TRM29659.00	NONE	0.0075
			2007 04 25	2007 09 10		TRIMBLE NETR5	TRM55971.00	NONE	0.0075
			2007 09 11	2008 03 25		TRIMBLE NETR5	TRM29659.00	NONE	0.0075
			2008 03 26			TRIMBLE NETRS	TRM29659.00	NONE	0.0075
50	POLI	41630M001	2006 12 12		LEICA GRX1200PRO	LEIAX1202	NONE	0.0500	
51	POVE	41628M001	2005 10 14	2007 03 26		TRIMBLE 4000SSI	TRM29659.00	NONE	0.0075
			2007 03 27			TRIMBLE NETR5	TRM29659.00	NONE	0.0075
52	PPTE	41611M002	2005 12 12			TRIMBLE NETRS	TRM41249.00	NONE	0.0025
53	RECF	41617M001	2004 09 04	2007 05 07		TRIMBLE 4000SSI	TRM29659.00	NONE	0.0700
			2007 05 08			TRIMBLE NETR5	TRM55971.00	NONE	0.0710
54	RIO2	41507M006	1999 12 03			ASHTECH Z-XII3	ASH700936C M SNOW		0.0350
55	RIOB	41645M001	2007 03 21			TRIMBLE NETRS	TRM41249.00	NONE	0.0080
56	RIOD	41608M001	2006 08 01	2007 03 19		TRIMBLE 4000SSI	TRM29659.00	NONE	0.0080
			2007 03 20			TRIMBLE NETRS	TRM41249.00	NONE	0.0080
57	RIOG	41507M004	1999 12 03			ASHTECH Z-XII3	ASH700936C M SNOW		0.0350
58	RIOP	42006M001	2007 05 01			TRIMBLE 4000SSI	TRM29659.00	NONE	0.0729
59	ROGM	41651M001	2007 10 19			TRIMBLE NETR5	TRM55971.00	NONE	0.0080
60	RWSN	41513M001	1999 11 10			ASHTECH UZ-12	ASH700936D_M	NONE	0.0000
61	S061	42003S003	1980 01 06			ASHTECH Z-XII3	ASH700936B M SNOW		0.0000
62	SAGA	41639M001	2007 05 03			TRIMBLE NETRS	TRM41249.00	NONE	0.0100
63	SALU	41640M001	2007 05 23			TRIMBLE NETR5	TRM55971.00	NONE	0.0080
64	SALV	41618M001	1999 05 20			TRIMBLE 4000SSI	TRM29659.00	NONE	0.1570
65	SANT	41705M003	2000 12 14			ASHTECH Z-XII3	AOAD/M_T	JPLA	0.0614
66	SAVO	41643M001	2007 04 24			TRIMBLE NETR5	TRM55971.00	NONE	0.0010
67	SMAR	41621M001	2001 11 09	2007 05 16		TRIMBLE 4000SSI	TRM29659.00	NONE	0.0080
			2007 05 17			TRIMBLE NETRS	TRM41249.00	NONE	0.0080
68	SRNW	43703M001	2005 09 14			TRIMBLE NETRS	TRM41249.00	NONE	0.0000
69	SRZN	43701S005	2005 08 16			TRIMBLE NETRS	TRM41249.00	NONE	0.0000
70	SSA1	41644M001	2007 05 04			TRIMBLE 4000SSI	TRM29659.00	NONE	0.0000
71	TOPL	41648M001	2007 11 13			TRIMBLE NETRS	TRM41249.00	NONE	0.0080
72	TUCU	41520S001	2006 09 01			TRIMBLE NETRS	ASH700936C M SNOW		0.0000
73	UBAT	41627M001	2002 12 15			TRIMBLE 4000SSI	TRM29659.00	NONE	0.0000
74	UBER	41625M001	2001 04 18			ASHTECH Z-FX	ASH700700.B	NONE	0.0400
75	UCOR	41502M001	1998 06 20			TRIMBLE 4000SSE	TRM14532.00	NONE	0.0000
76	UFPR	41610M002	2007 05 08			TRIMBLE NETR5	TRM55971.00	NONE	0.1000
77	UNRO	41525M001	2002 03 19	2007 05 29		ASHTECH Z-XII3	ASH700700.B	NONE	0.0000
			2007 05 30			ASHTECH Z-XII3	TRM41249.00	NONE	0.0000
78	UNSA	41514M001	2004 06 09			ASHTECH Z-XII3	AOAD/M_T	NONE	0.0460
79	UNSJ	41527M001	1980 01 06			ASHTECH Z-XII3	TRM41249.00	NONE	0.0000
80	UYMO	42301M001	2006 11 30			LEICA GRX1200PRO	LEIAX1202GG	NONE	0.0000
81	VARG	41626M001	2001 04 18			ASHTECH Z-FX	ASH700700.B	NONE	0.0650
82	VBCA	41512M001	1998 12 06			LEICA SR9500	LEIAT303	NONE	1.0707
83	VICO	41613M001	1999 11 30	2007 04 03		TRIMBLE 4000SSI	TRM29659.00	NONE	0.0160
			2007 04 04			TRIMBLE NETR5	TRM55971.00	NONE	0.0080

Tabela 03 - Cronograma de entrega dos dados ao DGFI

Semana	Fim da semana	Dada limite	Enviado ao DGFI
1395	7/10/2006	28/10/2006	4/12/2006
1396	14/10/2006	4/11/2006	4/12/2006
1397	8/10/2006	11/11/2006	4/12/2006
1398	15/10/2006	18/11/2006	4/12/2006
1399	9/10/2006	25/11/2006	4/12/2006
1400	16/10/2006	2/12/2006	7/12/2006
1401	10/10/2006	9/12/2006	18/12/2006
1402	17/10/2006	16/12/2006	21/12/2006
1403	11/10/2006	23/12/2006	28/12/2006
1404	18/10/2006	30/12/2006	2/1/2007
1405	12/10/2006	6/1/2007	8/1/2007
1406	19/10/2006	13/1/2007	16/1/2007
1407	13/10/2006	20/1/2007	23/1/2007
1408	20/10/2006	27/1/2007	26/1/2007
1409	14/10/2006	3/2/2007	5/2/2007
1410	21/10/2006	10/2/2007	13/2/2007
1411	15/10/2006	17/2/2007	15/2/2007
1412	22/10/2006	24/2/2007	23/2/2007
1413	16/10/2006	3/3/2007	9/3/2007
1414	23/10/2006	10/3/2007	13/3/2007
1415	17/10/2006	17/3/2007	19/3/2007
1416	24/10/2006	24/3/2007	26/3/2007
1417	18/10/2006	31/3/2007	29/3/2007
1418	25/10/2006	7/4/2007	19/4/2007
1419	19/10/2006	14/4/2007	19/4/2007
1420	26/10/2006	21/4/2007	25/4/2007
1421	20/10/2006	28/4/2007	4/5/2007
1422	27/10/2006	5/5/2007	8/5/2007
1423	21/10/2006	12/5/2007	11/5/2007
1424	28/10/2006	19/5/2007	29/5/2007
1425	22/10/2006	26/5/2007	1/6/2007
1426	29/10/2006	2/6/2007	12/6/2007
1427	23/10/2006	9/6/2007	12/6/2007
1428	30/10/2006	16/6/2007	15/6/2007
1429	24/10/2006	23/6/2007	25/6/2007
1430	31/10/2006	30/6/2007	28/6/2007
1431	25/10/2006	7/7/2007	6/7/2007
1432	1/11/2006	14/7/2007	16/7/2007
1433	26/10/2006	21/7/2007	18/7/2007
1434	2/11/2006	28/7/2007	26/7/2007
1435	27/10/2006	4/8/2007	3/8/2007
1436	3/11/2006	11/8/2007	16/8/2007
1437	28/10/2006	18/8/2007	17/8/2007
1438	4/11/2006	25/8/2007	23/8/2007
1439	29/10/2006	1/9/2007	30/8/2007
1440	5/11/2006	8/9/2007	4/9/2007
1441	30/10/2006	15/9/2007	12/9/2007
1442	6/11/2006	22/9/2007	21/9/2007
1443	31/10/2006	29/9/2007	26/9/2007
1444	7/11/2006	6/10/2007	5/10/2007
1445	1/11/2006	13/10/2007	11/10/2007
1446	8/11/2006	20/10/2007	17/10/2007
1447	2/11/2006	27/10/2007	1/11/2007
1448	9/11/2006	3/11/2007	1/11/2007
1449	3/11/2006	10/11/2007	21/11/2007

1450	10/11/2006	17/11/2007	22/11/2007
1451	4/11/2006	24/11/2007	27/11/2007
1452	11/11/2006	1/12/2007	29/11/2007
1453	5/11/2006	8/12/2007	5/12/2007
1454	12/11/2006	15/12/2007	13/12/2007
1455	6/11/2006	22/12/2007	19/12/2007
1456	13/11/2006	29/12/2007	8/1/2008
1457	7/11/2006	5/1/2008	8/1/2008
1458	14/11/2006	12/1/2008	17/1/2008
1459	8/11/2006	19/1/2008	22/1/2008
1460	15/11/2006	26/1/2008	23/1/2008
1461	9/11/2006	2/2/2008	8/2/2008
1462	16/11/2006	9/2/2008	12/2/2008
1463	10/11/2006	16/2/2008	19/2/2008
1464	17/11/2006	23/2/2008	27/2/2008
1465	11/11/2006	1/3/2008	28/2/2008

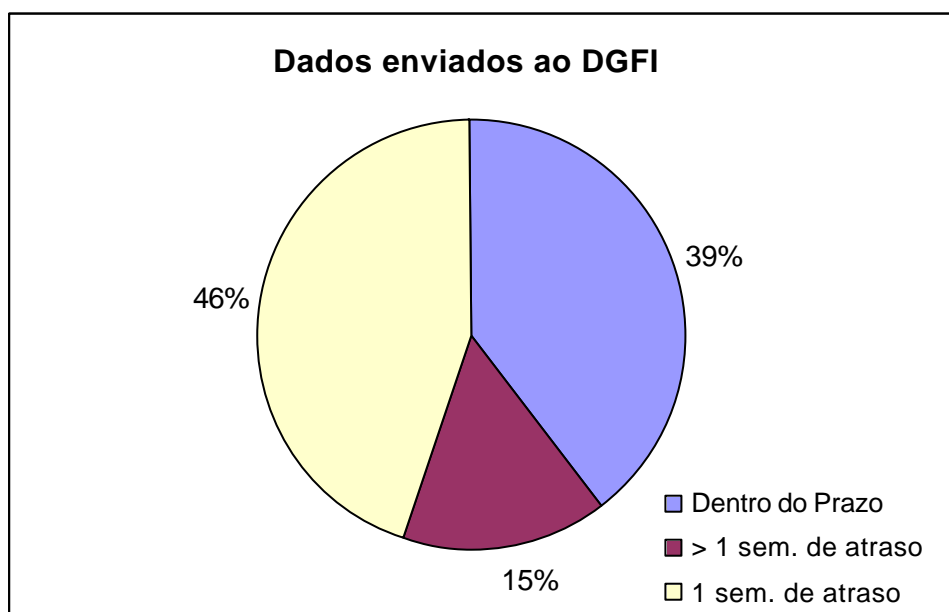


Figura 05 – Distribuição dos dados enviados ao DGFI

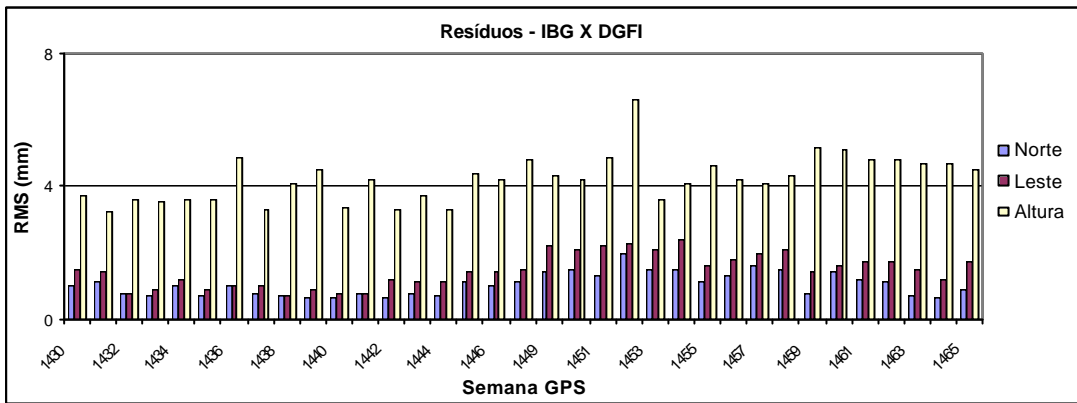
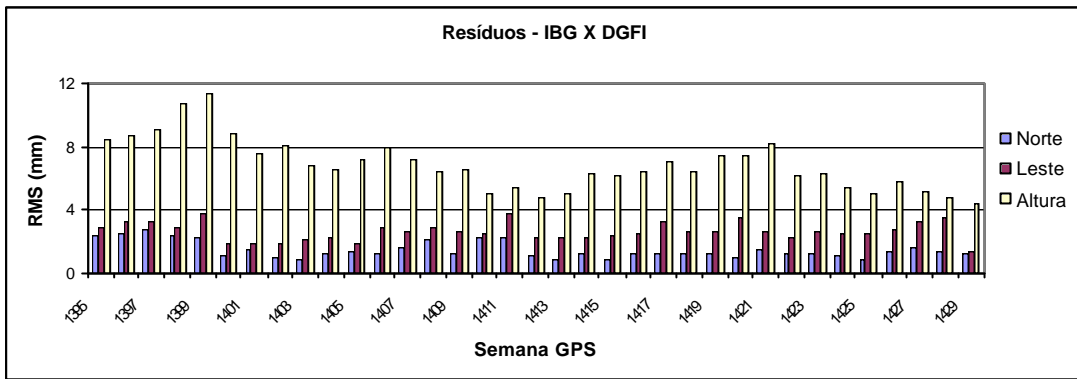


Figura 06 – Resíduos apresentados entre as soluções IBG X DGFI

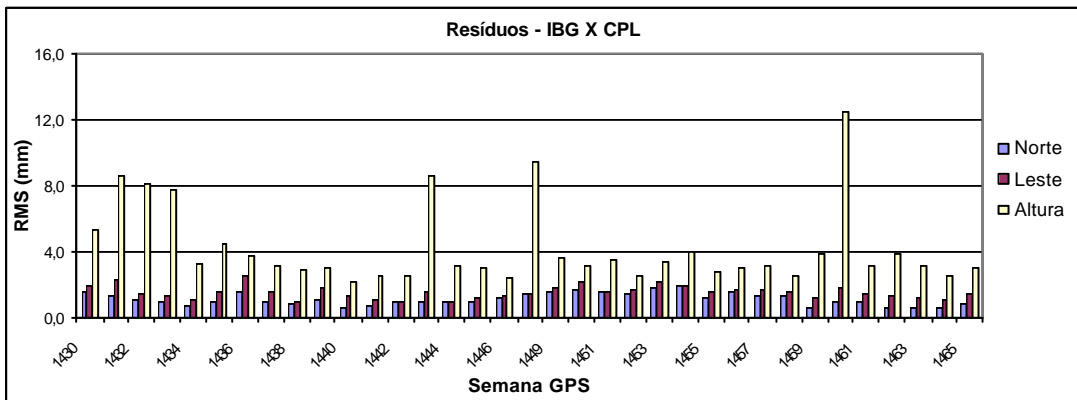
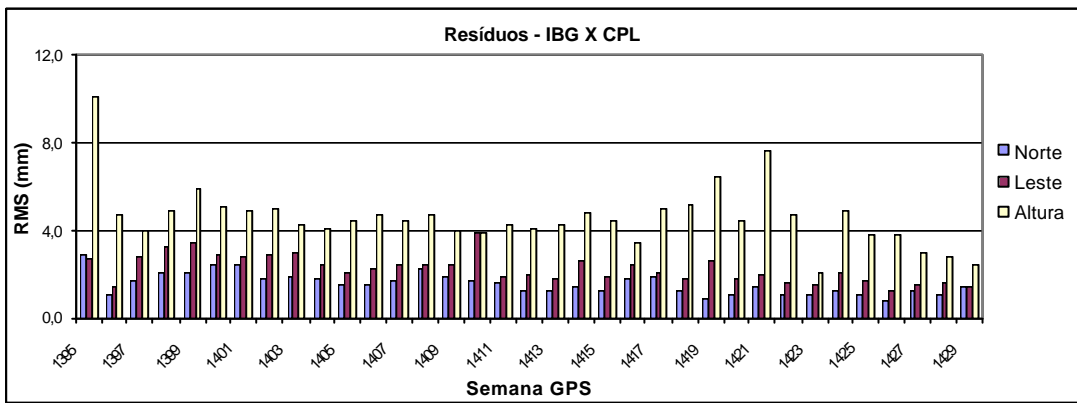


Figura 07 – Resíduos apresentados entre as soluções IBG X CPL

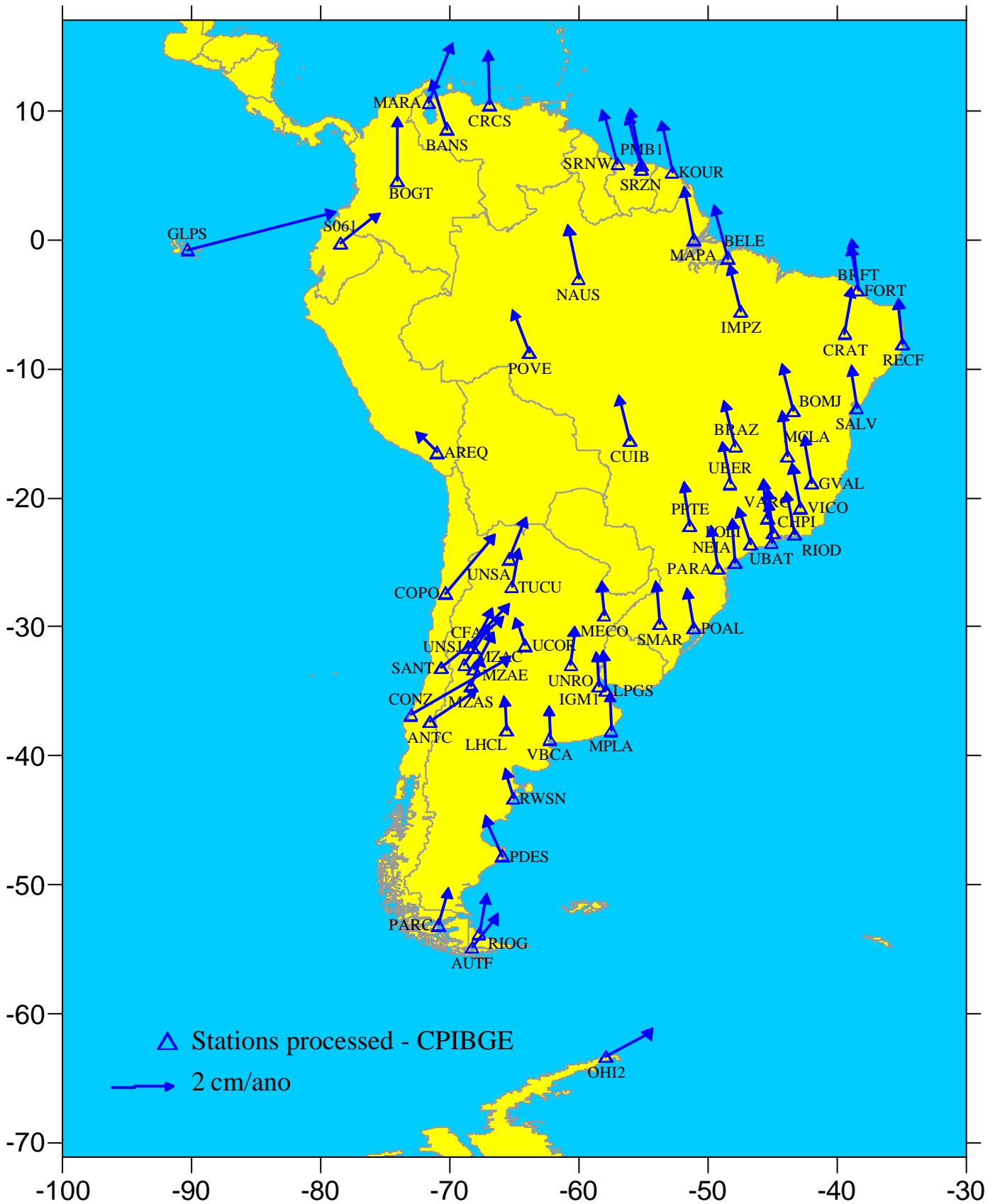


Figura 08 - Velocidade das estações

Tabela 04 – Velocidade planimétrica das estações

Estação	Domes Number	Cidade	País	VNE	VN		VE
					m/ano		
ANTC	41713S001	Antuco	Chile	0.017	0.009	0.014	
AREQ	42202M005	Arequipa	Peru	0.007	0.005	-0.005	
AUTF	41515S001	Ushuaia	Argentina	0.012	0.009	0.007	
BANS	42403M001	Barinas	Venezuela	0.015	0.014	-0.004	
BELE	41622M001	Belém	Brasil	0.016	0.015	-0.004	
BOGT	41901M001	Bogotá	Colômbia	0.019	0.019	0.000	
BOMJ	41612M001	Bom Jesus	Brasil	0.014	0.013	-0.003	
BRAZ	41606M001	Brasília	Brasil	0.013	0.013	-0.003	
BRFT	41602M002	Fortaleza	Brasil	0.015	0.015	-0.001	
CFAG	41517S001	Caucete	Argentina	0.012	0.011	0.005	
CHPI	41609M003	Cachoeira Paulista	Brasil	0.012	0.012	-0.001	
CONZ	41719M002	Concepcion	Chile	0.037	0.018	0.032	
COPO	41714S001	Copiapo	Chile	0.023	0.018	0.015	
CRAT	41619M001	Crato	Brasil	0.013	0.013	0.002	
CRCS	42401M001	Caracas	Venezuela	0.016	0.016	-0.000	
CUIB	41603M001	Cuiabá	Brasil	0.013	0.013	-0.003	
FORT	41602M001	Fortaleza	Brasil	0.012	0.012	-0.002	
GLPS	42005M002	Galápagos	Equador	0.049	0.012	0.048	
GVAL	41623M001	Governador Valadares	Brasil	0.014	0.013	-0.002	
IGM1	41505M003	Buenos Aires	Argentina	0.009	0.009	-0.000	
IMPZ	41615M001	Imperatriz	Brasil	0.013	0.013	-0.003	
KOUR	97301M210	Kourou	Guiana Francesa	0.015	0.015	-0.003	
LHCL	41518S001	Lihuel Calel	Argentina	0.009	0.009	-0.000	
LPGS	41510M001	La Plata	Argentina	0.010	0.010	-0.000	
MAPA	41629M001	Macapá	Brasil	0.015	0.015	-0.003	
MARA	42402M001	Maracaibo	Venezuela	0.019	0.018	0.007	
MCLA	41624M001	Montes Claros	Brasil	0.012	0.012	-0.001	
MECO	41526M001	Mercedes	Argentina	0.009	0.009	-0.000	
MPLA	41521M001	Mar del Plata	Argentina	0.010	0.010	-0.000	
MZAC	41503M001	Mendoza	Argentina	0.013	0.011	0.007	
MZAE	41530M001	Santa Rosa	Argentina	0.011	0.010	0.005	
MZAS	41528M001	San Rafael	Argentina	0.008	0.008	0.002	
NAUS	41614M002	Manaus	Brasil	0.016	0.015	-0.003	
NEIA	41620M002	Cananéia	Brasil	0.012	0.012	-0.000	
OHI2	66008M005	O'Higgins	Antarctica	0.016	0.007	0.014	
PARA	41610M001	Paraná	Brasil	0.012	0.012	-0.002	
PARC	41716S001	Punta Arenas	Chile	0.010	0.010	0.002	
PDES	41524M001	Puerto Deseado	Argentina	0.012	0.011	-0.005	
PMB1	43702S001	Paramaribo	Suriname	0.017	0.016	-0.003	
POAL	41616M001	Porto Alegre	Brasil	0.011	0.011	-0.002	
POLI	41630M001	São Paulo	Brasil	0.010	0.010	-0.003	
POVE	41628M001	Porto Velho	Brasil	0.013	0.012	-0.004	
PPTE	41611M002	Presidente Prudente	Brasil	0.012	0.012	-0.001	
RECF	41617M001	Recife	Brasil	0.013	0.013	-0.001	
RIOD	41608M001	Rio de Janeiro	Brasil	0.012	0.012	-0.002	
RIOG	41507M004	Rio Grande	Argentina	0.011	0.011	0.002	
RWSN	41513M001	Rawson	Argentina	0.008	0.007	-0.002	
S061	42003S003	Quito	Equador	0.014	0.008	0.011	
SALV	41618M001	Salvador	Brasil	0.012	0.012	-0.001	
SANT	41705M003	Santiago	Chile	0.025	0.015	0.019	
SMAR	41621M001	Santa Maria	Brasil	0.012	0.011	-0.001	
SRNW	43703M001	NW Nickerie	Suriname	0.016	0.016	-0.004	
SRZN	43701S005	Zanderij	Suriname	0.017	0.016	-0.004	
TUCU	41520S001	Tucuman	Argentina	0.010	0.010	0.002	

UBAT	41627M001	Ubatuba	Brasil	0.012	0.012	-0.000
UBER	41625M001	Uberlândia	Brasil	0.012	0.012	-0.002
UCOR	41502M001	Córdoba	Argentina	0.007	0.007	-0.002
UNRO	41525M001	Rosário	Argentina	0.010	0.010	0.001
UNSA	41514M001	Salta	Argentina	0.013	0.012	0.004
UNSJ	41527M001	San Juan	Argentina	0.017	0.012	0.012
VARG	41626M001	Varginha	Brasil	0.010	0.010	-0.001
VBCA	41512M001	Bahia Blanca	Argentina	0.009	0.009	-0.000
VICO	41613M001	Viçosa	Brasil	0.012	0.012	-0.002

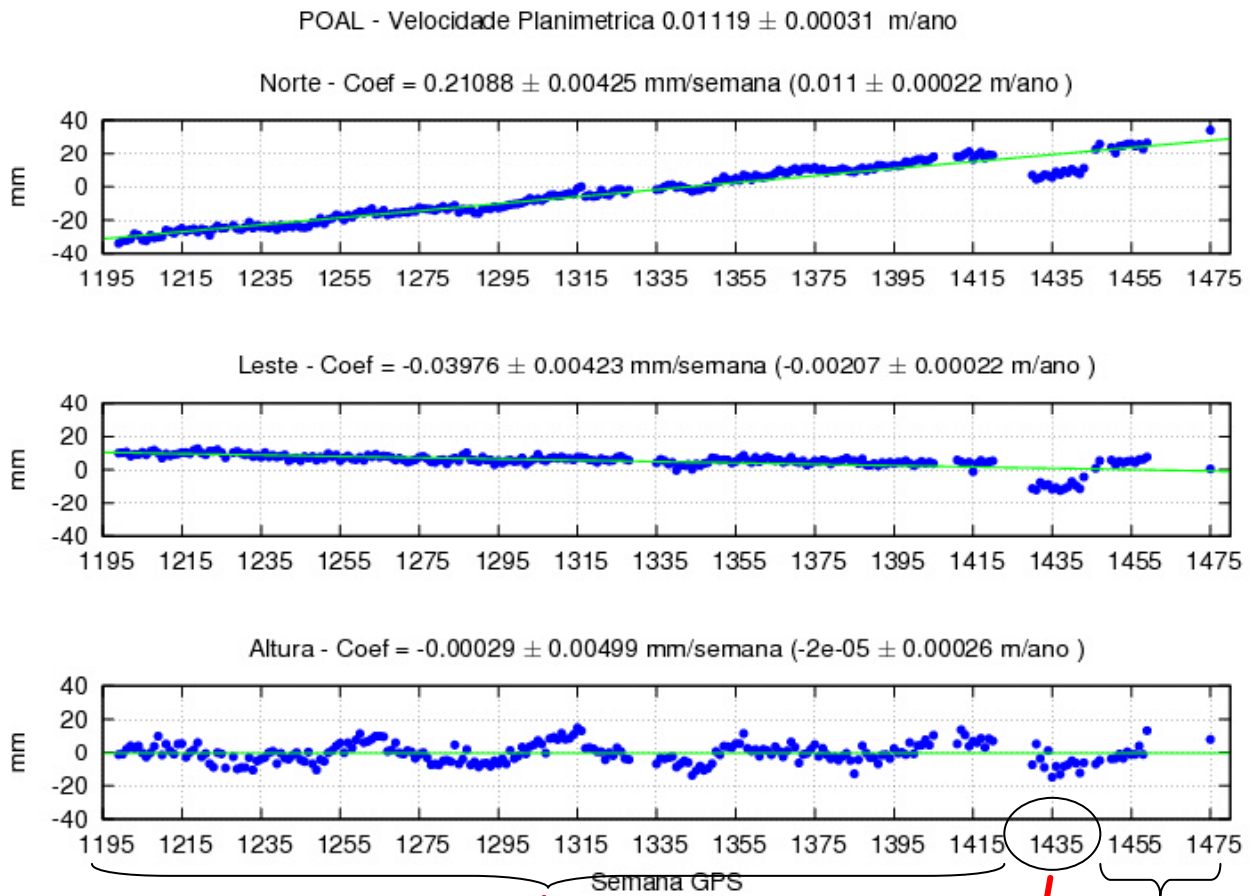


Figura 09 – Influência da troca de antena no comportamento temporal

ANEXOS

Séries Temporais das Estações GPS

