



CENTRO DE PROCESAMIENTO PILOTO - IBGE

Alberto Luis da Silva
Sônia Maria Alves Costa



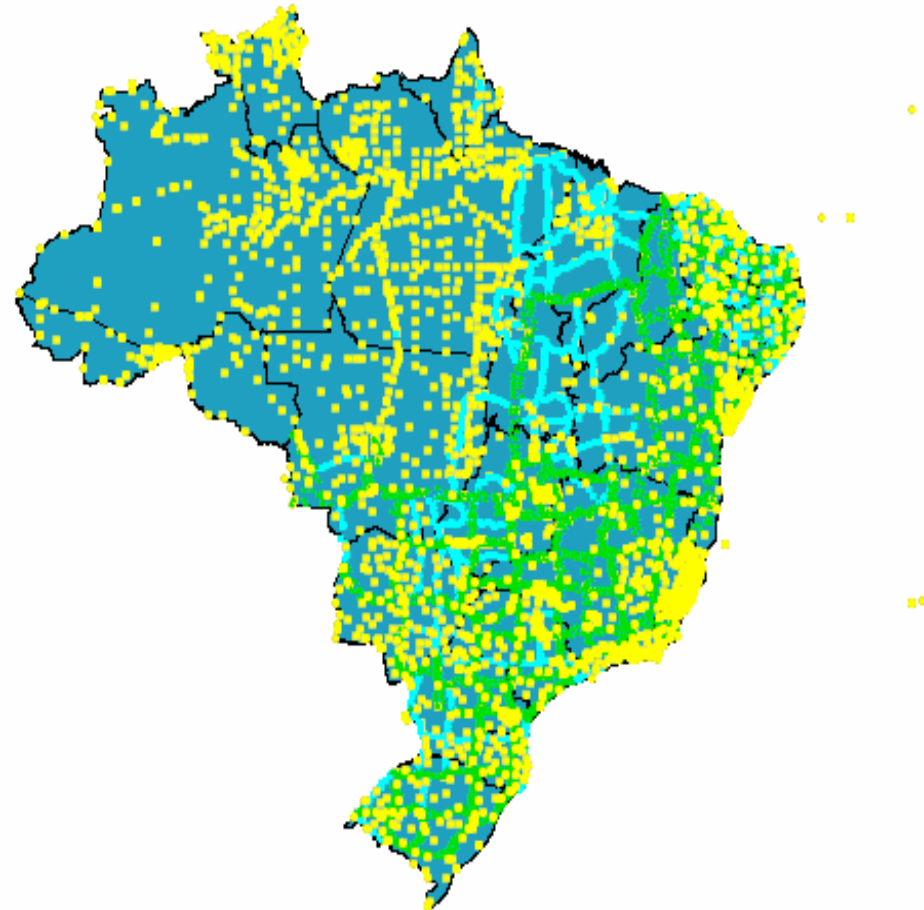
***Reunión SIRGAS 2008 y Segundo Taller del
Grupo de Trabajo I: Sistema de Referencia
Montevideo - Uruguay***

Introducción

- El IBGE es lo responsable pela definición y mantenimiento del Sistema Geodésico de Brasil - SGB;
- Sistemas de Referencia topocéntrico usados en Brasil: Córrego Alegre y SAD69;
- Desde 2005, el SIRGAS llegó a ser considerado junto con el SAD69 sistema de referencia geodésico oficial. Después de 2015 apenas el SIRGAS será considerado oficial;
- El SGB cuenta com dos redes fundamentales: una de estaciones pasivas y una de estaciones de funcionamiento continuo;

Sistema Geodésico de Brasil - Rede Pasiva

	Estações Planimétricas			
	VT	EP	SAT	Total
1947	39			39
1948	84			84
1949	136			136
1950	110			110
1951	99			99
1952	147			147
1953	187			187
...	...	...	...	...
1955	297			297
...	...	...	...	...
1957	271			271
...	...	...	...	...
1960	159		5	164
...	...	...	...	...
1965	790	12		802
...	...	...	...	...
1970	402	19	1	422
...	...	...	...	...
1975	409	381	67	857
...	...	...	...	...
1980	20	162	362	544
...	...	...	...	...
1985	407	219	449	1075
...	...	...	...	...
1990	89	297	176	562
...	...	...	...	...
2005		38	1679	1717
2006			51	51
	3646	1133	2785	7564

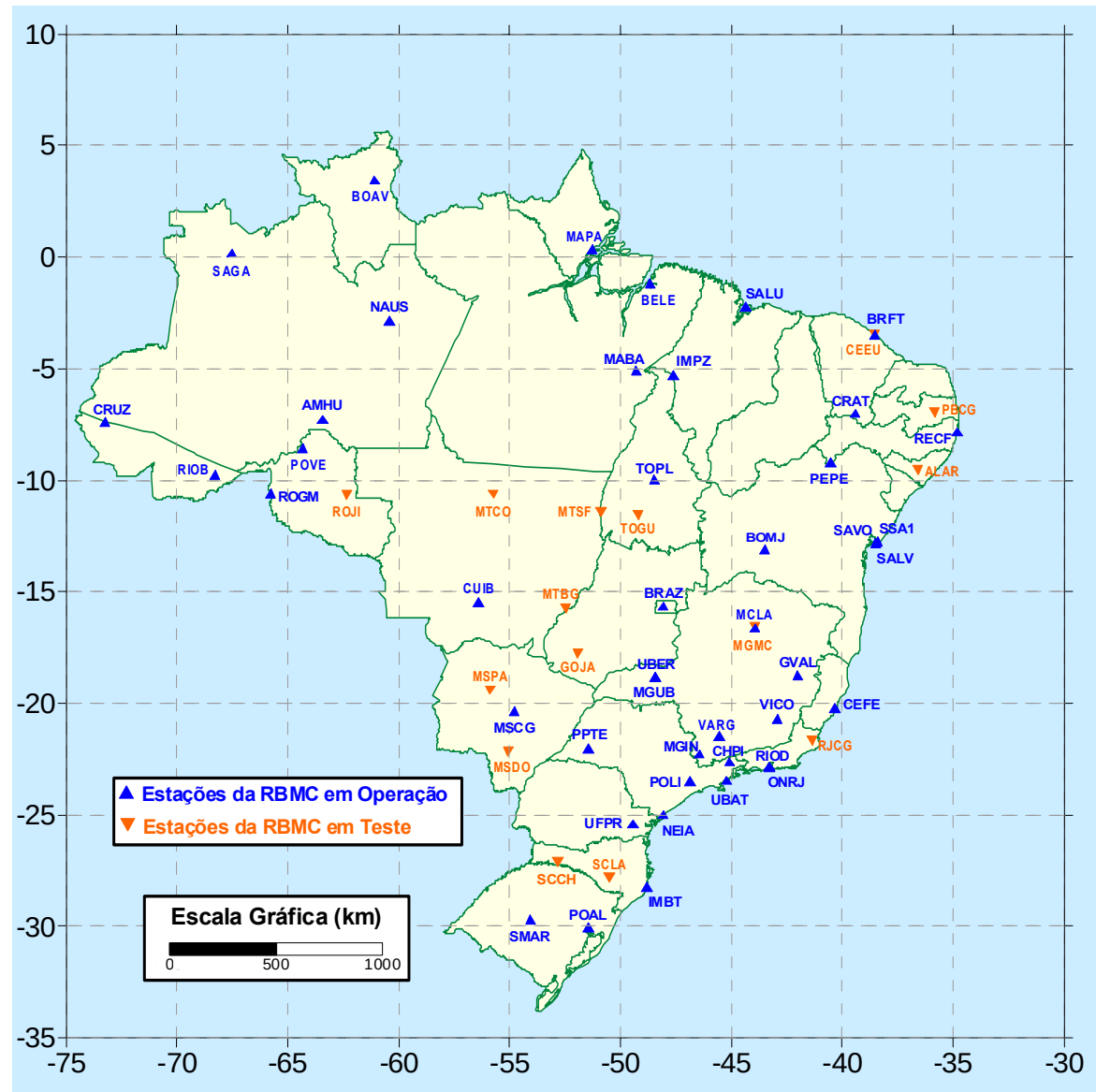


RBMC - Red de Brasil de Monitoramento Continuo

➤ 59 estaciones (2008):

- 44 en funcionamiento;

- 15 en prueba;



Centro de Procesamiento Piloto – IBGE

- **En diciembre de 2004 en la ciudad de Aguascalientes en México, durante la reunión del proyecto SIRGAS fue propuesto el establecimiento de centros de procesamiento de las estaciones permanentes GPS ubicadas en las Américas del Sur y Central.**
- **Desde 2005 el IBGE realiza procesamiento de datos de las estaciones GNSS activas perteneciente la red SIRGAS-CON;**
- **Evaluación de la calidad de los datos de las estaciones perteneciente la Red de Brasil de Monitoramiento Continuo – RBMC;**

Centro de Procesamiento Piloto – IBGE

- **A pesar de las actividades serem iniciadas en 2005, los datos fueram procesados desde el año 2003;**
 - **Desde la semana GPS 1199;**
 - **Solamente después de la 02ª semana los datos pasaram a ser procesados;**

- **En el procesamiento son utilizados além dos datos de las estaciones regionales, datos de la red global IGS.**

- **Hoy (semana GPS 1477) 85 estaciones son procesadas pelo IBGE;**

- **Software: Bernese 5.0 – BPE;**

Centro de Procesamiento Piloto – IBGE

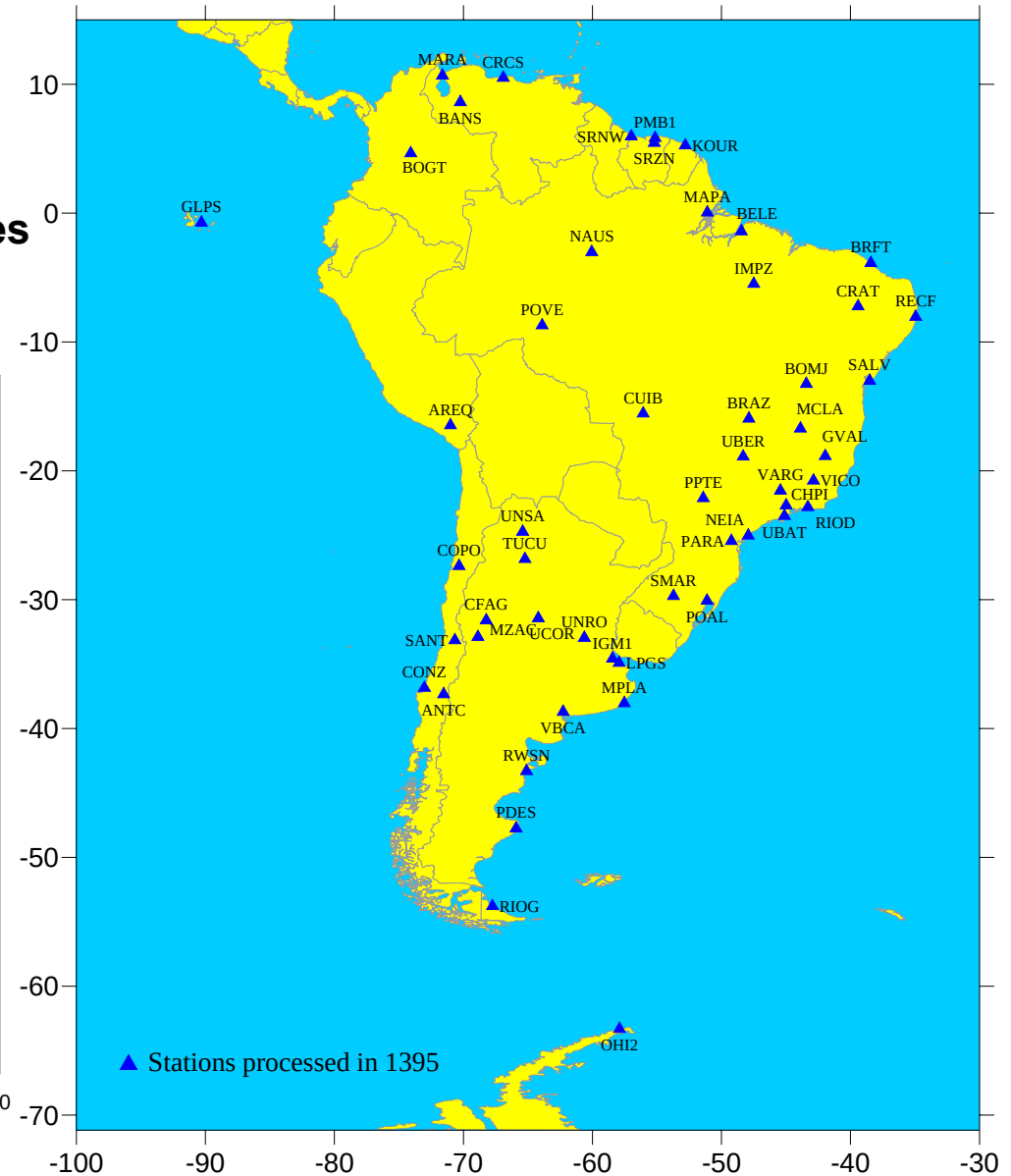
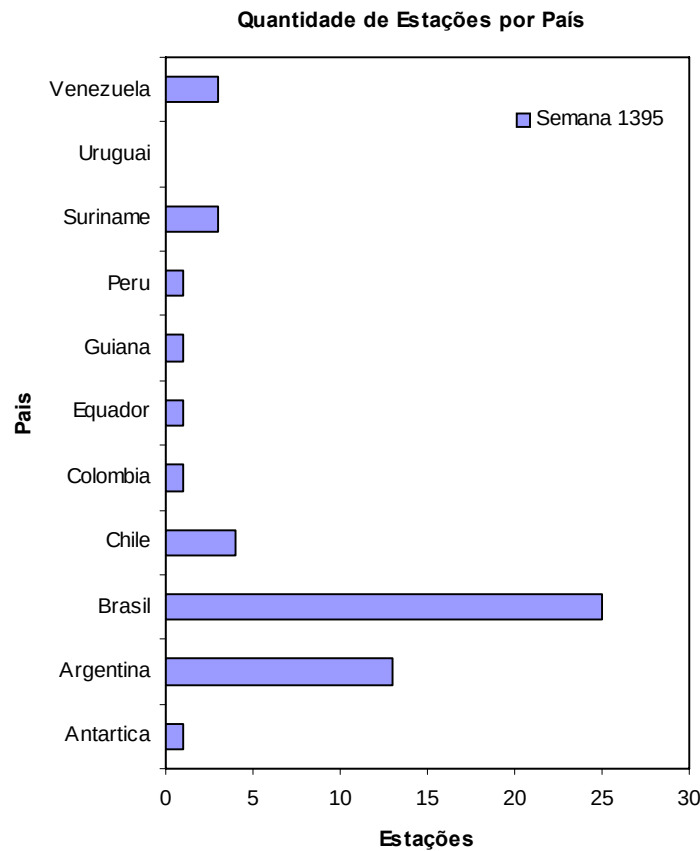
- **Procesamiento diarios y semanales (combinado);**
- **Son gerados archivos diarios y semanales de las coordenadas y ecuaciones normales;**
- **Procesamiento automatico;**
- **Metodo Relativo;**
- **Actualmente, el procesamiento de los 7 dias de la semana leva aproximadamente 25 horas (85 estaciones);**

Centro de Procesamiento Piloto – IBGE

- **Movimientos sazonales de las estaciones;**
- **Comportamientos locais;**
- **Movimientos causados por falhas geologicas;**
- **Terremotos;**
- **Deformacion en las estruturas;**
- **Etc;**

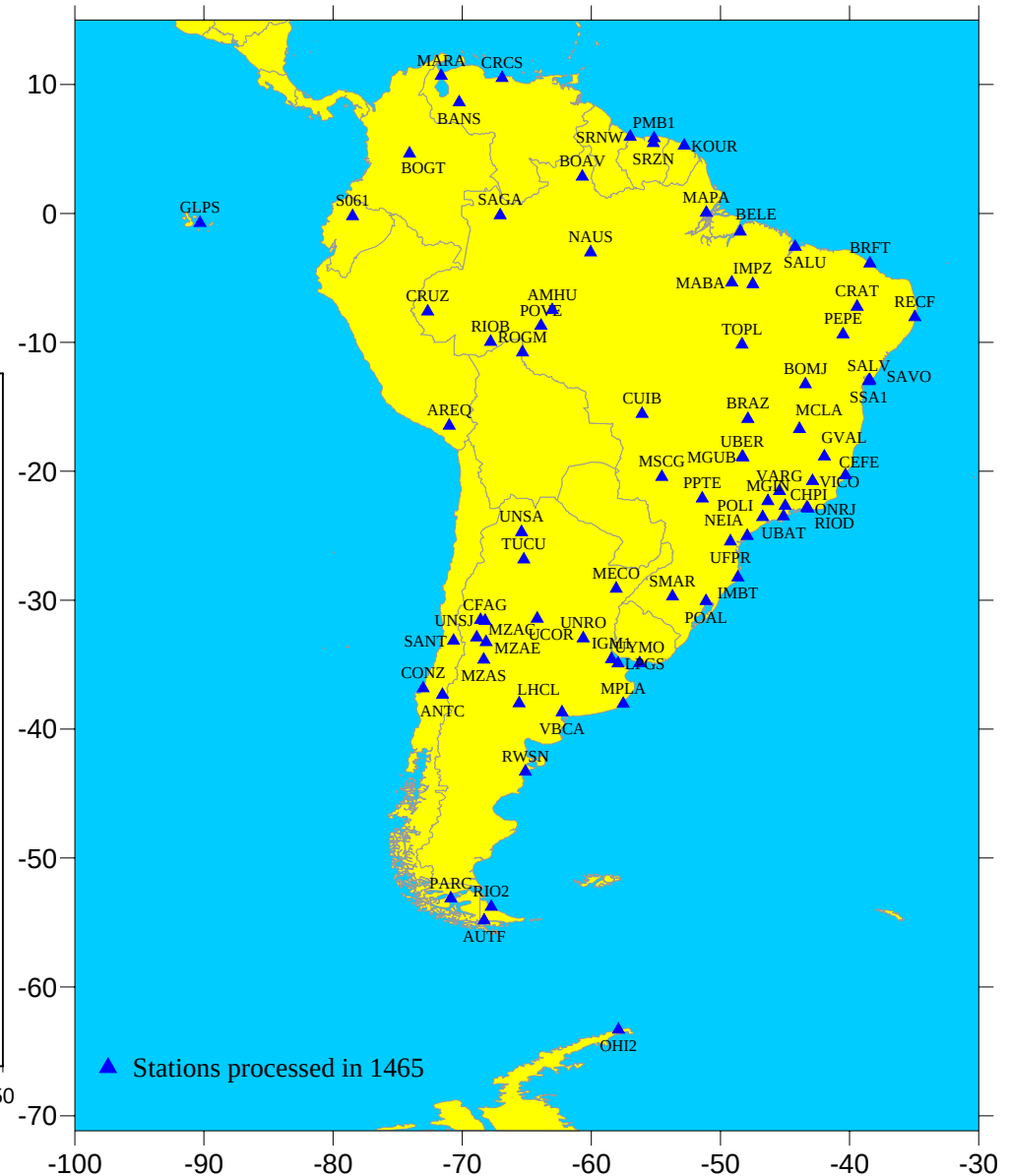
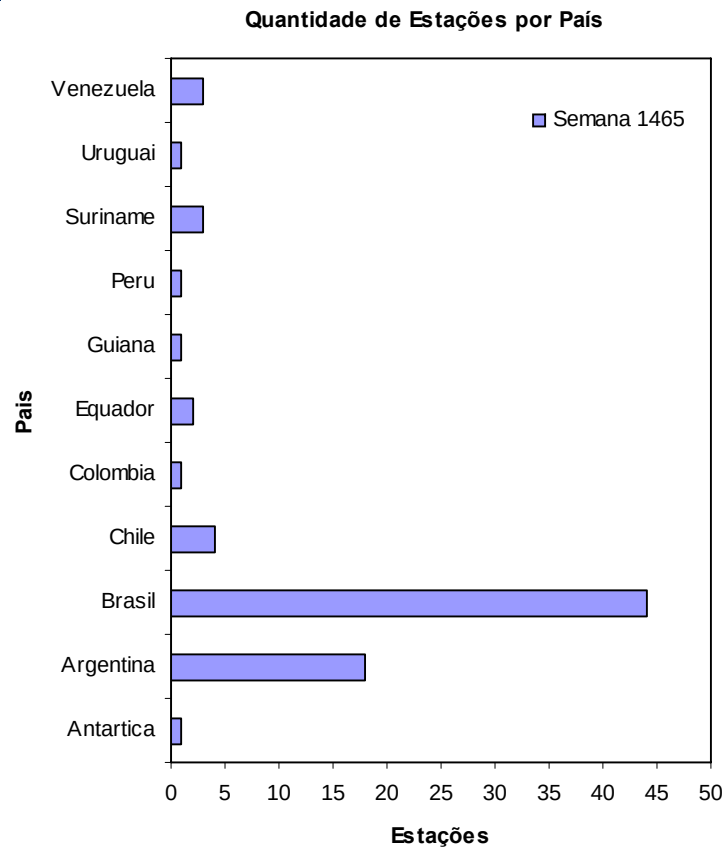
La red SIRGAS-CON procesada en la semana GPS 1395:

- **53 estaciones:**
- 15 de la red global del IGS;**
- 38 de las estaciones regionales**



La red SIRGAS-CON procesada en la semana GPS 1465:

- **79 estaciones:**
- 16 de la red global del IGS;**
- 63 de las estaciones regionales**



Modificación entre las semanas 1395 e 1465:

1395

- 53 estaciones:
 - 15 Red Global IGS
 - 38 Red Regionale

1465

- 79 estaciones:
 - 16 Red Global IGS
 - 63 Red Regionale

- Estaciones excluidas del procesamiento:
 - COPO y PDES;

- Estaciones desactivadas y cambiadas:
 - PARA → UFPR;
 - RIOG → RIO2;

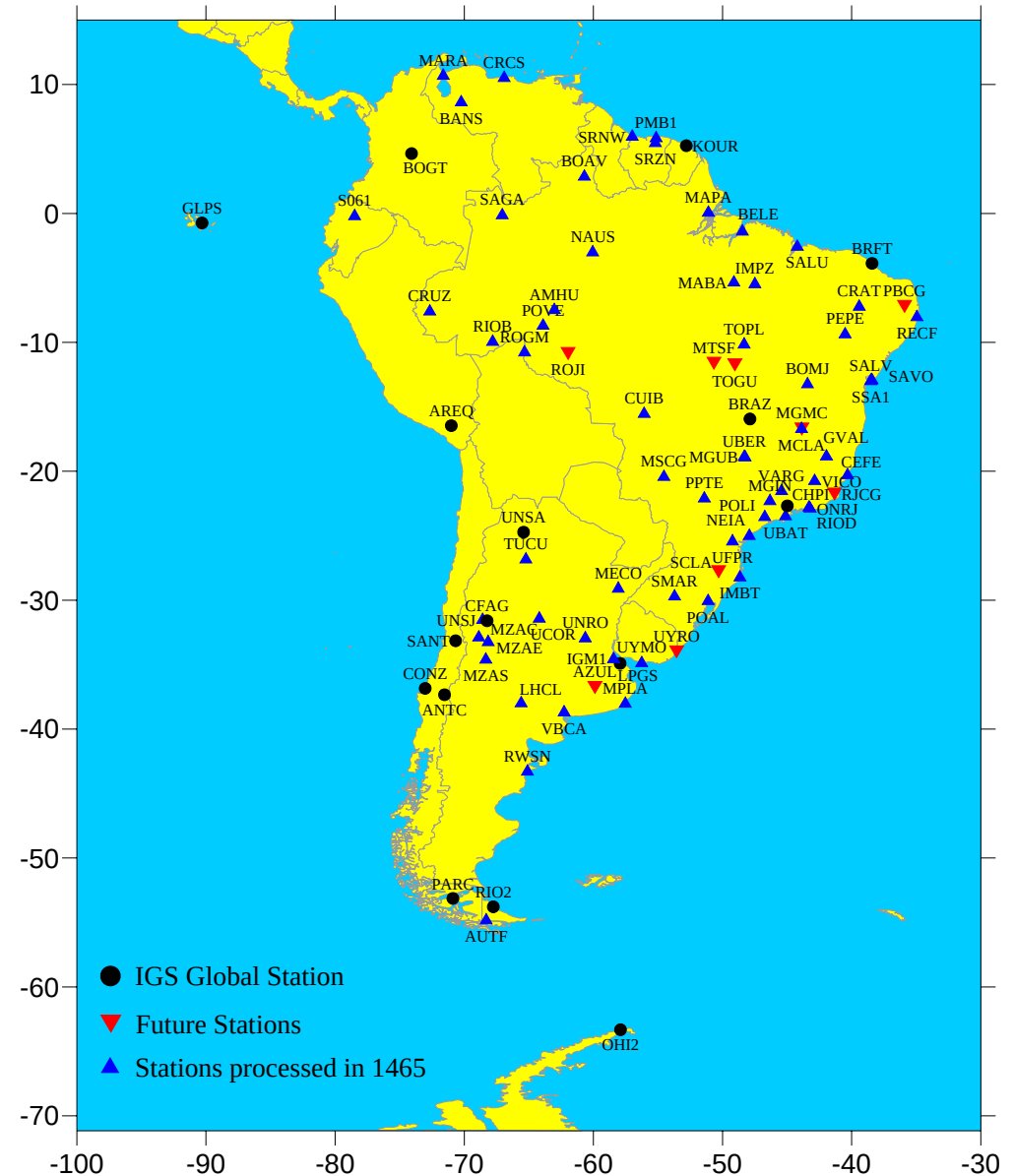
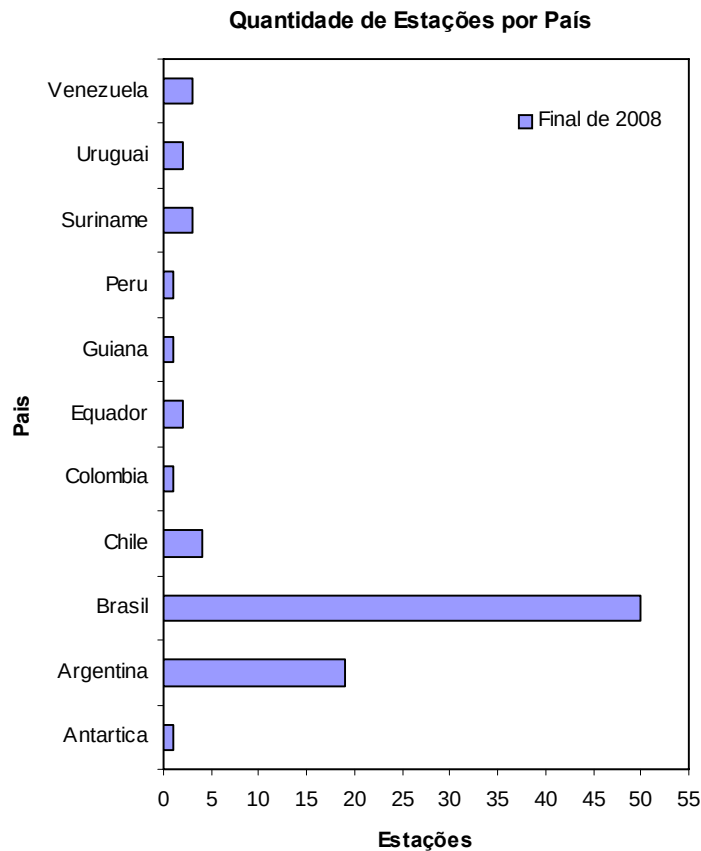
- Estaciones nuevas:
 - 28 nuevas estaciones;

La red SIRGAS-CON a ser procesada en el futuro:

➤ 87 estaciones:

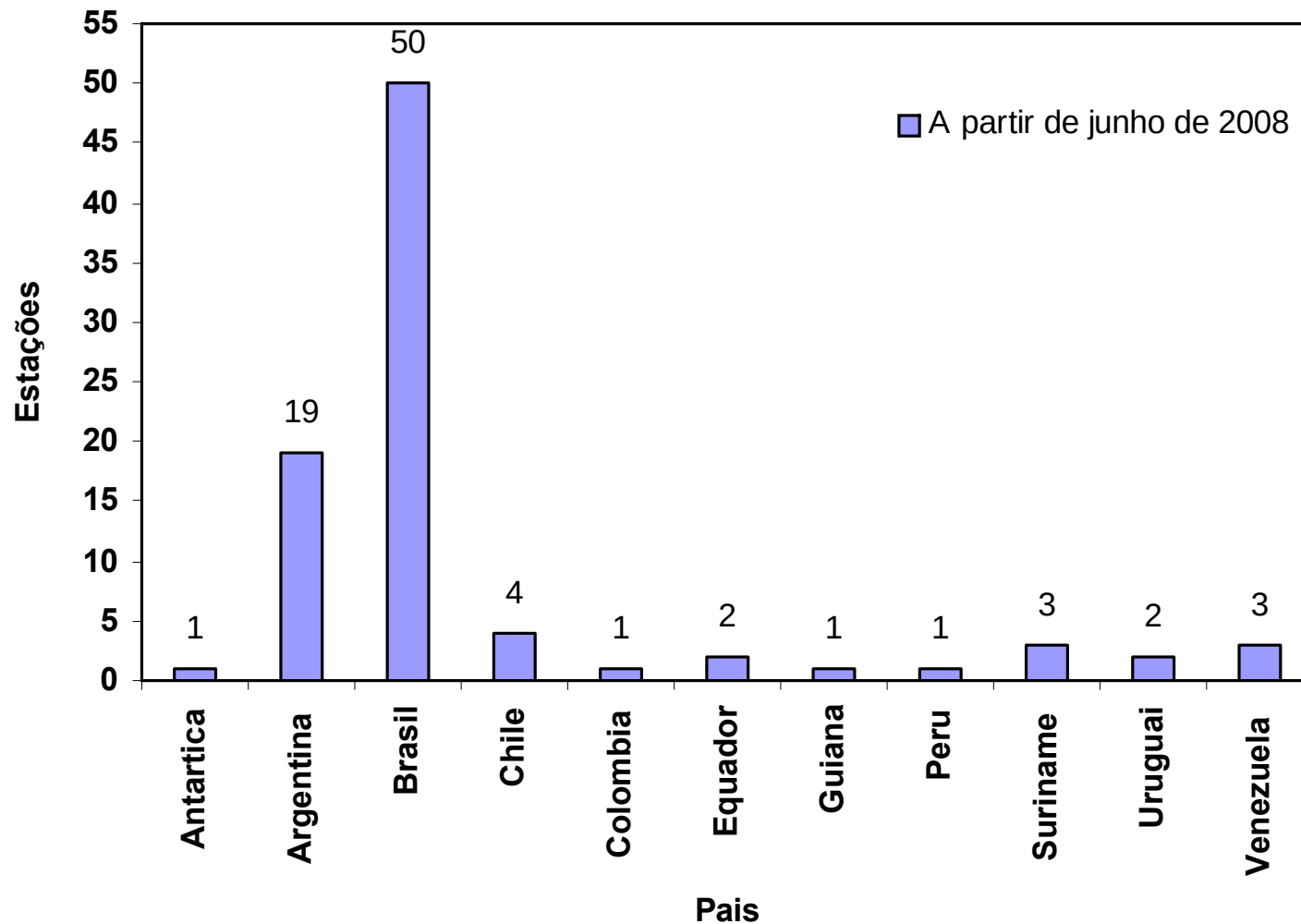
16 de la red global IGS

71 estaciones regionales



Centro de Procesamiento Piloto – IBGE

Quantidade de Estações por País

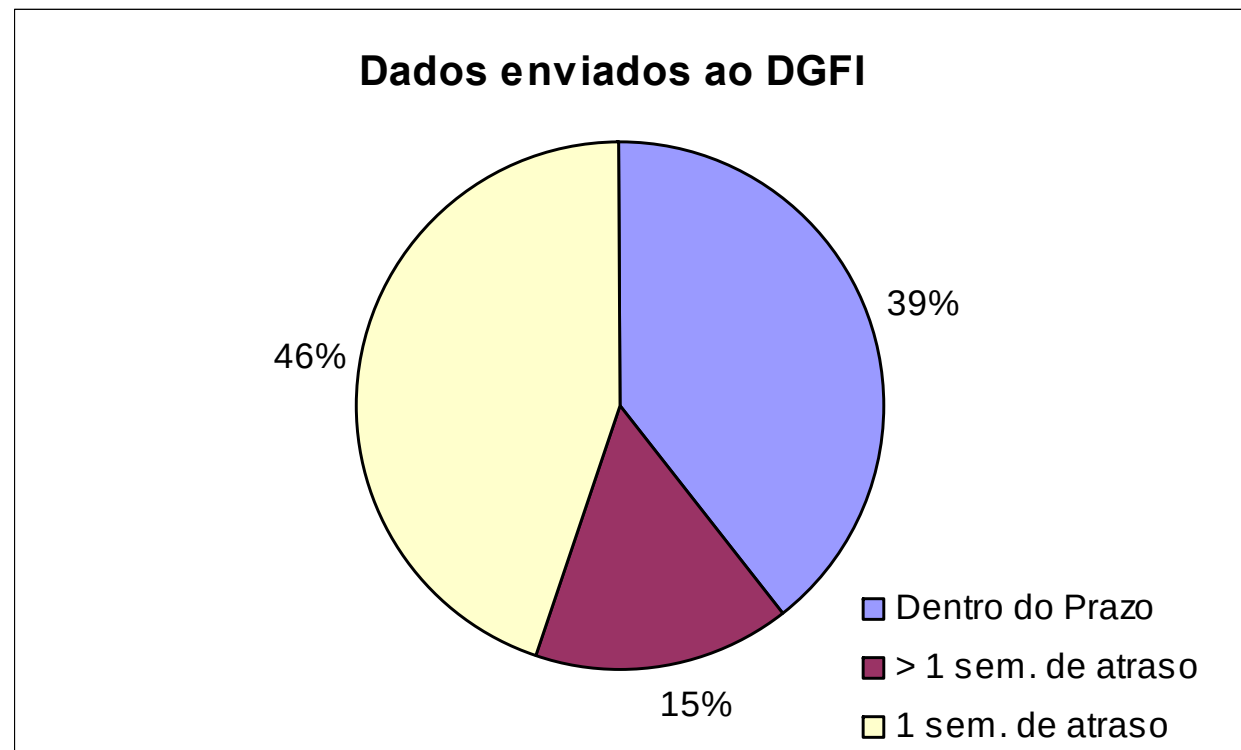


Estrategia de Procesamiento:

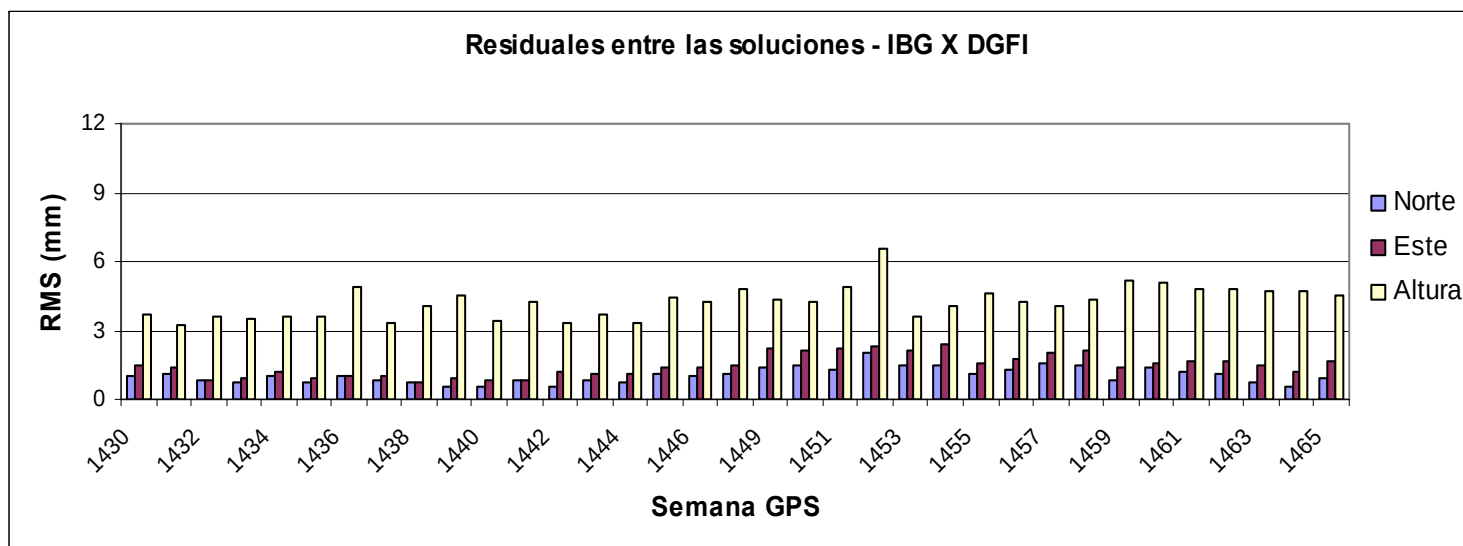
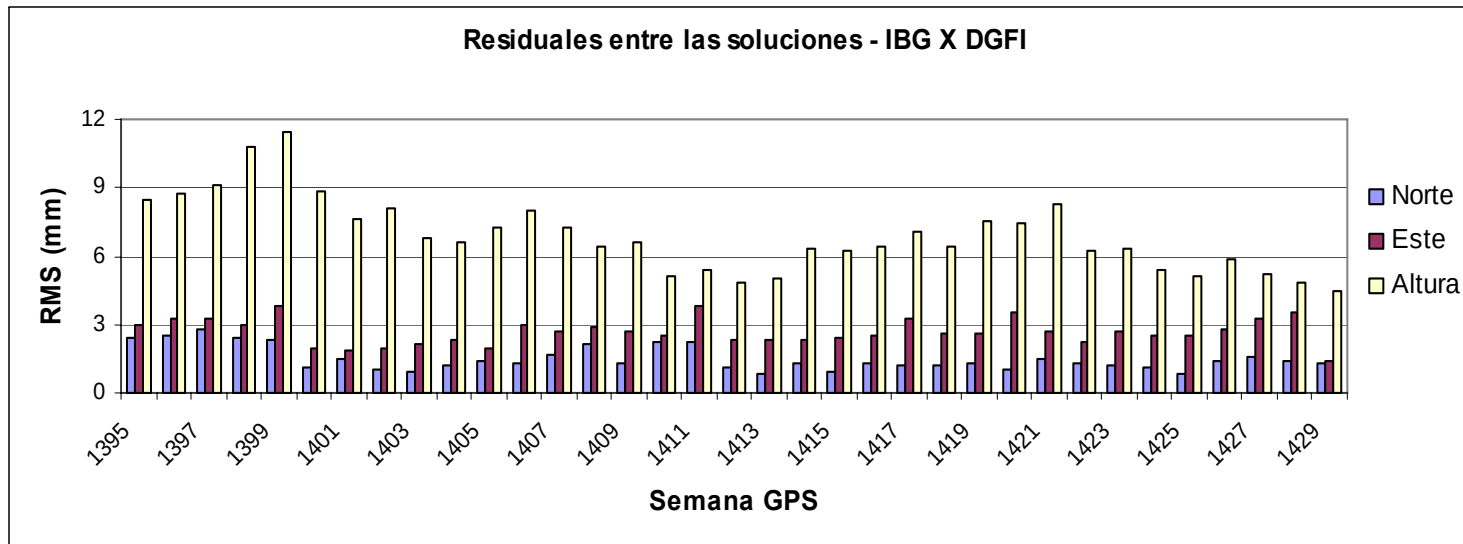
Data do Processamento	Semana 1199 até 1400	Após a semana 1400
Observações	Dupla Diferença	Dupla Diferença
Software usado	Bernese 5.0 (BPE mode)	Bernese 5.0 (BPE mode)
Taxa de coleta	30 seg	30 sec
Ângulo de Elevação	10°	03°
Estratégia de Linha de Base	SHORTEST	SHORTEST
Órbita/EOP	IGS final - ITRF2000/IGb00 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
Variação 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 ($\sigma=\pm 1\text{mm}$) OUTPUT FILES: SINEX Troposphere maps	All the constraint stations ($\sigma=\pm 1\text{m}$) OUTPUT FILES: SINEX Troposphere maps
Soluções Semanais	4 IGS stations - (BRAZ, LPGS, RIOG and SANT) are used to constrain week solution($\sigma=\pm 1\text{mm}$) OUTPUT FILES: SINEX	All the constraint stations ($\sigma=\pm 1\text{m}$) OUTPUT FILES: SINEX

Cronograma de los datos enviado ao servidor del DGFI:

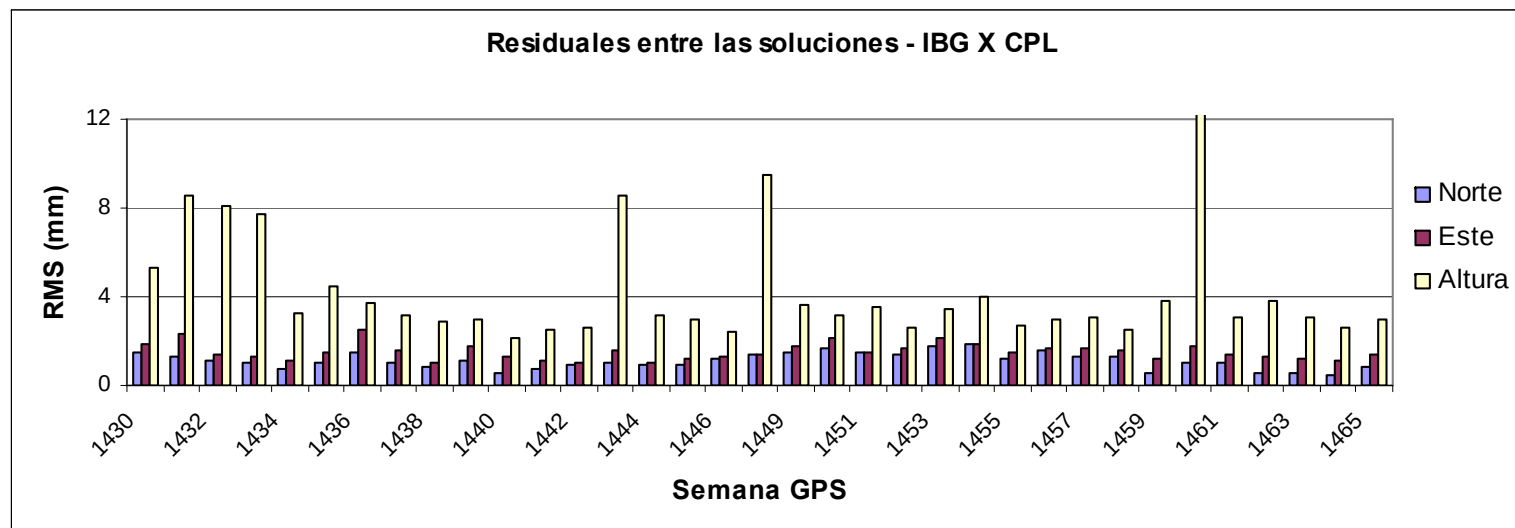
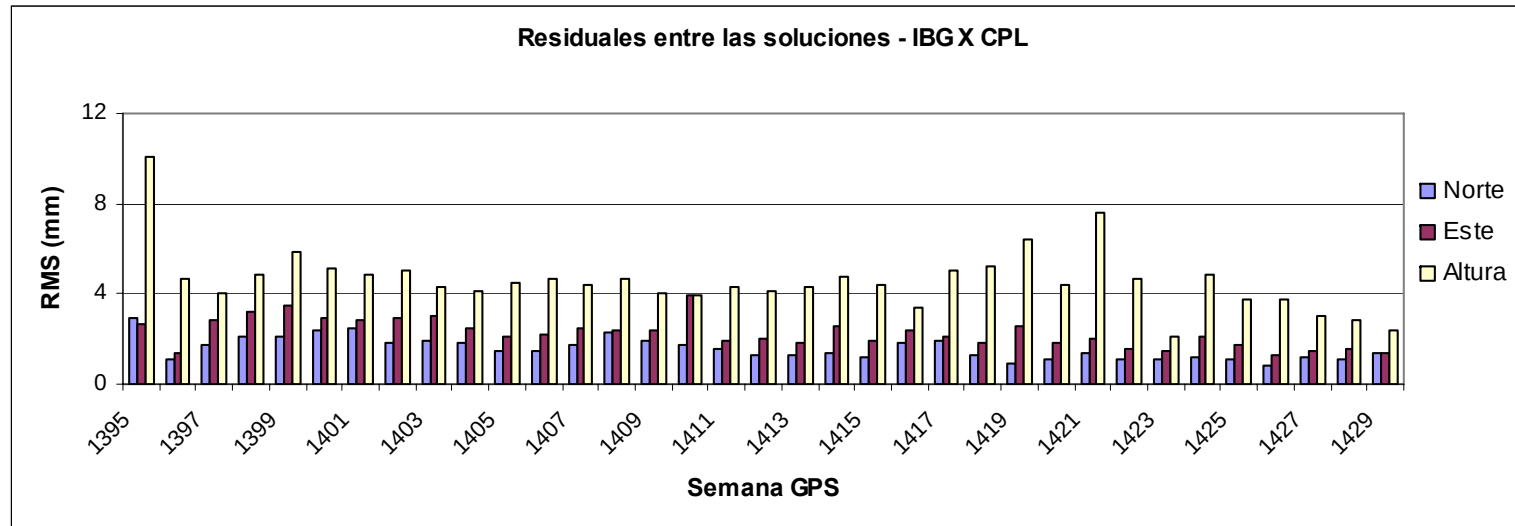
- Después del final do procesamiento, archivos CRD, NEQ y SNX son enviados para lo servidor del DGFI: <ftp://ftp.dgfi.badw-muenchen.de/>
- 39 % de los datos fueron enviados dentro de la fecha límite;
- 46 % de los datos fueron enviados con atraso de 1 semana;
- 15 % de los datos fueron enviados con atraso superior la 1 semana;



Residuales entre las soluciones semanales – IBGE X DGFI



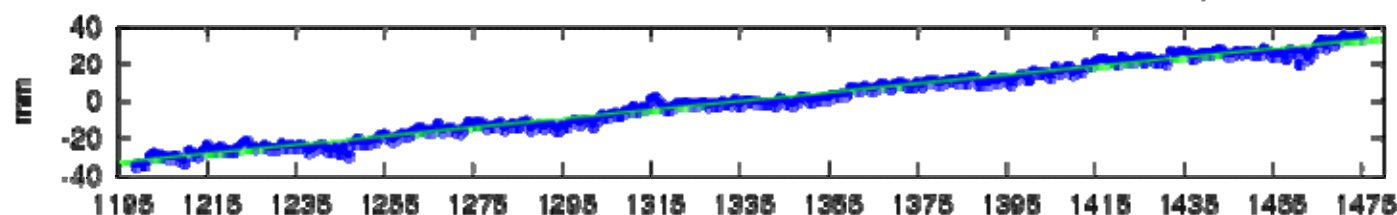
Residuales entre las soluciones semanales – IBGE X CPLat



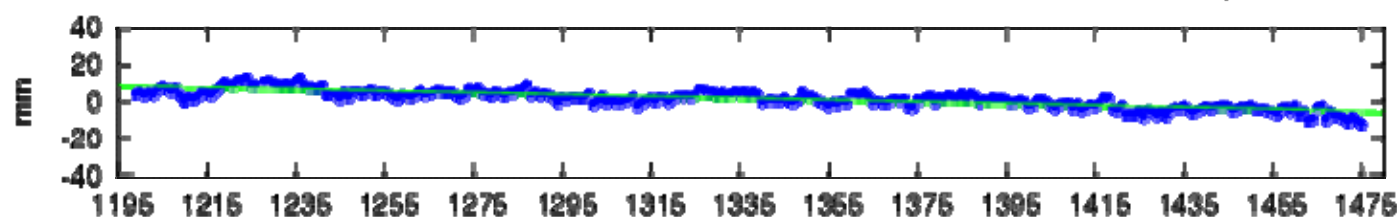
Series de tiempo de las estaciones SIRGAS-CON – RIOD

RIOD - Velocidade Planimetrica 0.0126 : 0.00015 m/ano

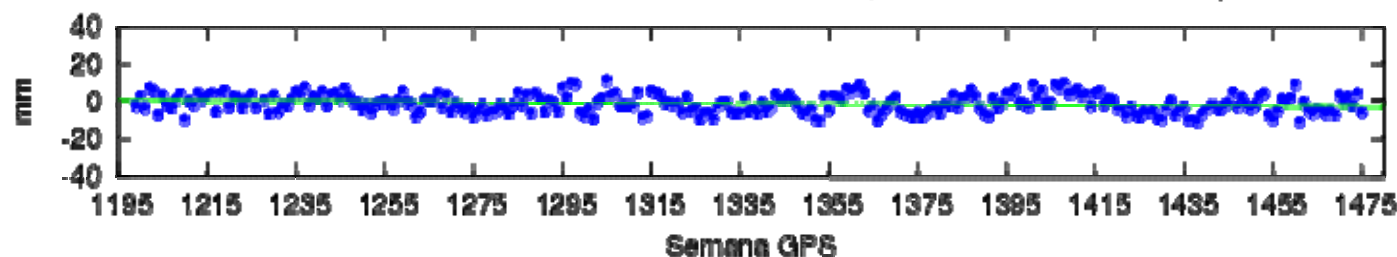
Norte - Coef = 0.23644 : 0.00194 mm/semana (0.01233 : 1e-04 m/ano)



Leste - Coef = -0.04844 : 0.00222 mm/semana (-0.00258 : 0.00012 m/ano)



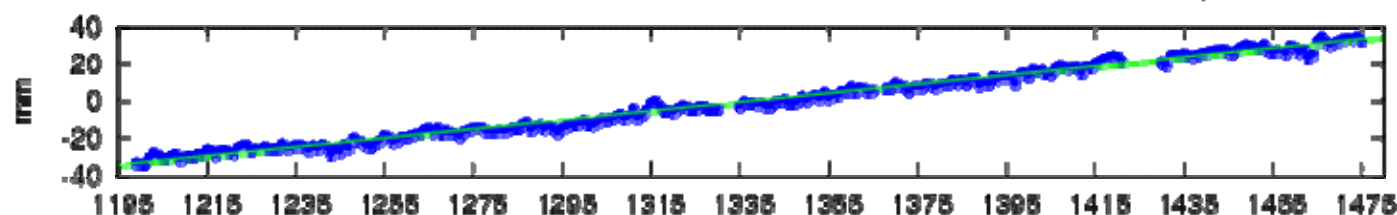
Altura - Coef = -0.00871 : 0.0033 mm/semana (-0.00045 : 0.00017 m/ano)



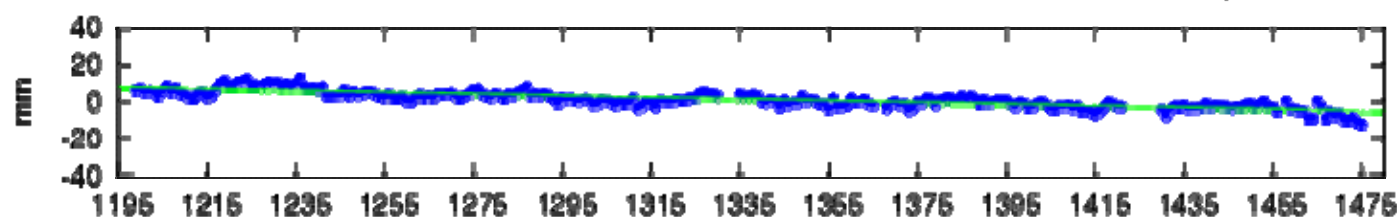
Series de tiempo de las estaciones SIRGAS-CON – VICO

VICO - Velocidade Planimetrica 0.01268 : 0.00015 m/ano

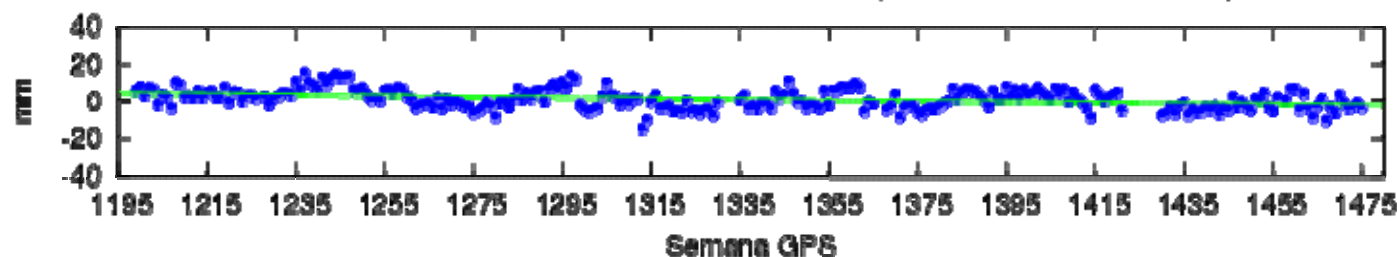
Norte - Coef = 0.24275 : 0.00173 mm/semana (0.01266 : 9e-05 m/ano)



Leste - Coef = -0.04582 : 0.00222 mm/semana (-0.00239 : 0.00012 m/ano)



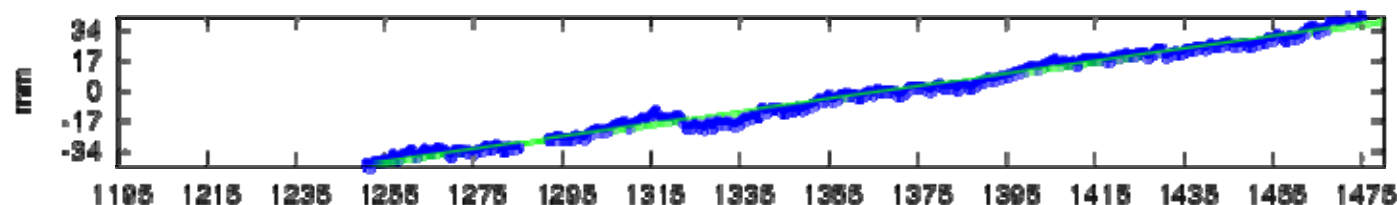
Altura - Coef = -0.02291 : 0.00334 mm/semana (-0.00119 : 0.00017 m/ano)



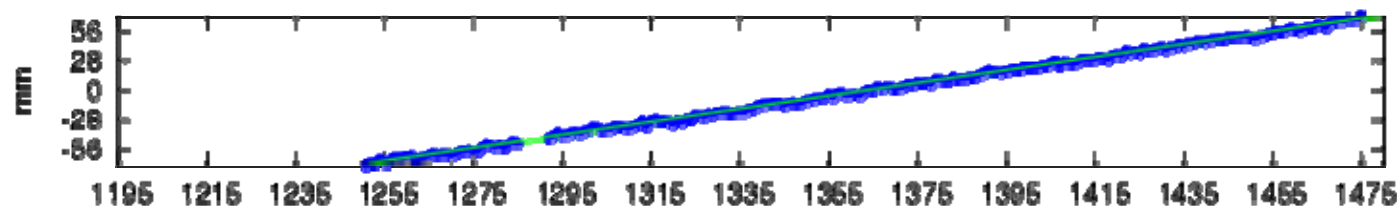
Series de tiempo de las estaciones SIRGAS-CON – CONZ

CONZ - Velocidade Planimetrica 0.037 : 0.00015 m/ano

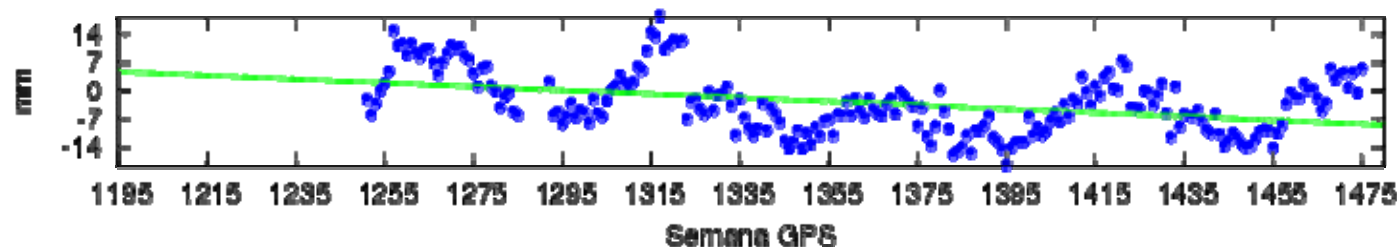
Noite - Coef = 0.35293 : 0.00291 mm/semana (0.0184 : 0.00012 m/ano)



Leste - Coef = 0.8155 : 0.00163 mm/semana (0.03209 : 8e-05 m/ano)



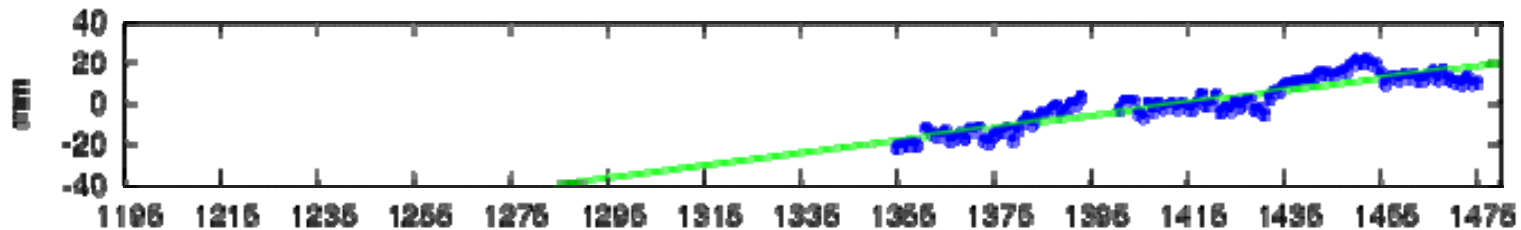
Altura - Coef = -0.04819 : 0.00718 mm/semana (-0.00241 : 0.00037 m/ano)



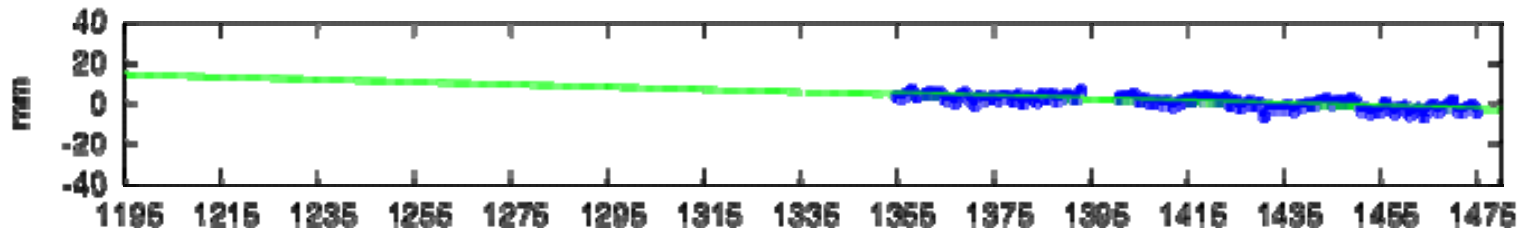
Series de tiempo de las estaciones SIRGAS-CON – NAUS

NAUS - Velocidade Planimétrica 0.01629 ; 0.00067 m/ano

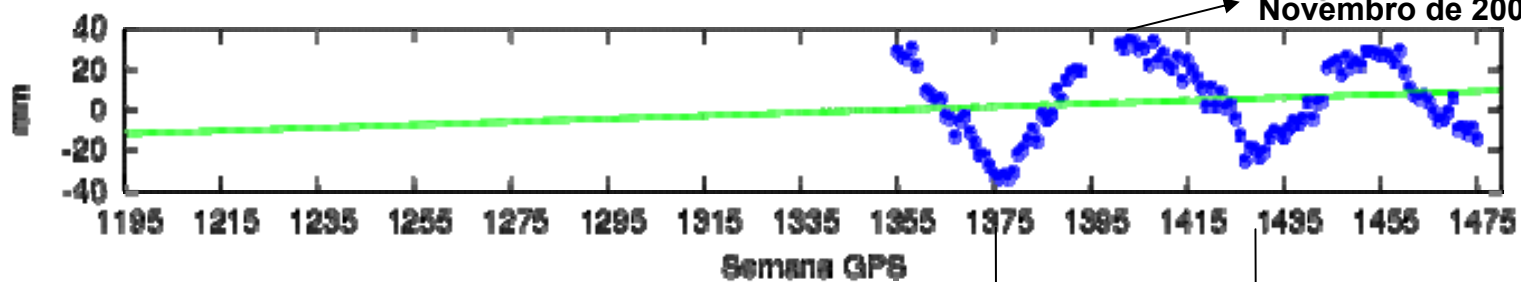
Norte - Coef = 0.90621 ; 0.012 mm/semana (0.01597 ; 0.00063 m/ano)



Leste - Coef = -0.06227 ; 0.00442 mm/semana (-0.00325 ; 0.00023 m/ano)



Altura - Coef = 0.07558 ; 0.04918 mm/semana (0.00394 ; 0.00258 m/ano)



Maio de 2006

Maio de 2007

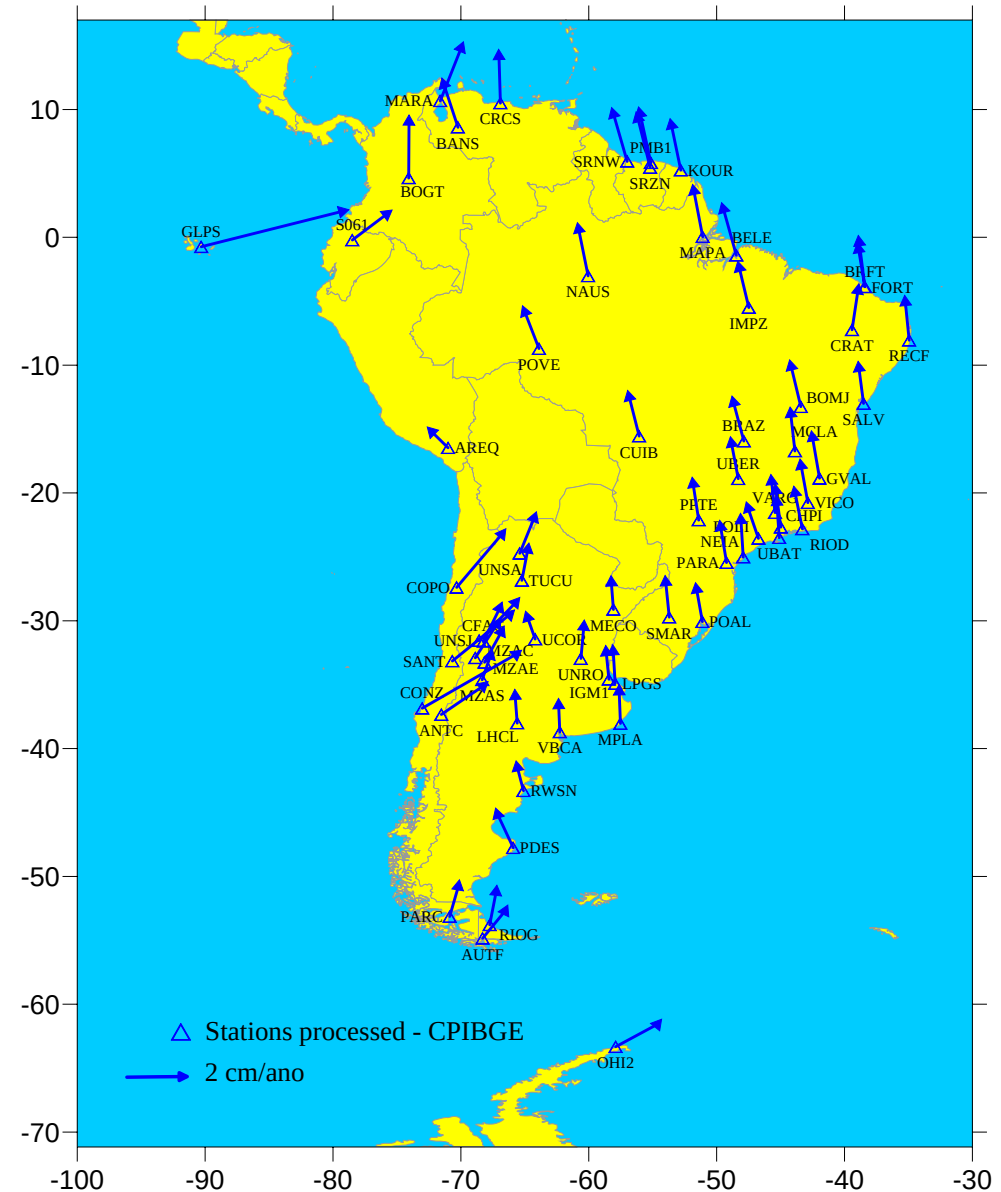
Velocidade de las estaciones

Velocidades planimetricas de algunas estaciones SIRGAS:

Estação	Domes Number	Cidade	Pais	VNE	VN	VE
				m/ano		
AUTF	41515S001	Ushuaia	Argentina	0.012	0.009	0.007
CFAG	41517S001	Caucete	Argentina	0.012	0.011	0.005
IGM1	41505M003	Buenos Aires	Argentina	0.009	0.009	-0.000
LPGS	41510M001	La Plata	Argentina	0.010	0.010	-0.000
LHCL	41518S001	Lihuel Calel	Argentina	0.009	0.009	-0.000
MECO	41526M001	Mercedes	Argentina	0.009	0.009	-0.000
OHI2	66008M005	O'Higgins	Antarctica	0.016	0.007	0.014
BRAZ	41606M001	Brasília	Brasil	0.013	0.013	-0.003
BRFT	41602M002	Fortaleza	Brasil	0.015	0.015	-0.001
BOMJ	41612M001	Bom Jesus	Brasil	0.014	0.013	-0.003
CUIB	41603M001	Cuiabá	Brasil	0.013	0.013	-0.003
CHPI	41609M003	Cachoeira Paulista	Brasil	0.012	0.012	-0.001
CRAT	41619M001	Crato	Brasil	0.013	0.013	0.002
COPO	41714S001	Copiapo	Chile	0.023	0.018	0.015
PARC	41716S001	Punta Arenas	Chile	0.010	0.010	0.002
CONZ	41719M002	Concepcion	Chile	0.037	0.018	0.032
ANTC	41713S001	Antuco	Chile	0.017	0.009	0.014
SANT	41705M003	Santiago	Chile	0.025	0.015	0.019
BOGT	41901M001	Bogotá	Colômbia	0.019	0.019	0.000
S061	42003S003	Quito	Equador	0.014	0.008	0.011
GLPS	42005M002	Galápagos	Equador	0.049	0.012	0.048
KOUR	97301M210	Kourou	Guiana Francesa	0.015	0.015	-0.003
AREQ	42202M005	Arequipa	Peru	0.007	0.005	-0.005
SRNW	43703M001	NW Nickerie	Suriname	0.016	0.016	-0.004
SRZN	43701S005	Zanderij	Suriname	0.017	0.016	-0.004
PMB1	43702S001	Paramaribo	Suriname	0.017	0.016	-0.003
MARA	42402M001	Maracaibo	Venezuela	0.019	0.018	0.007
CRCS	42401M001	Caracas	Venezuela	0.016	0.016	-0.000
BANS	42403M001	Barinas	Venezuela	0.015	0.014	-0.004

Velocidades determinadas por el IBGE para las estaciones:

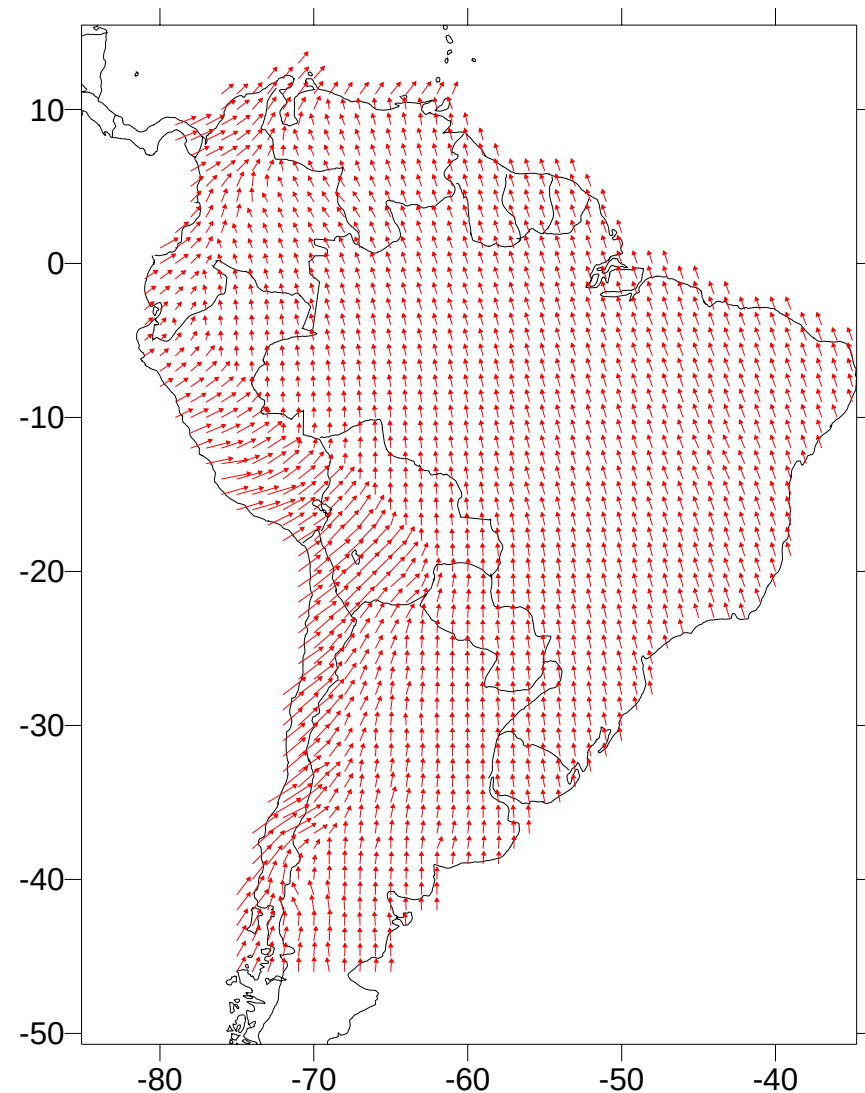
- Velocidade de las estaciones con pelo menos 01 ano de datos;
- 63 estaciones tiveram suas velocidade determinadas por el IBGE,



Velocidades determinadas

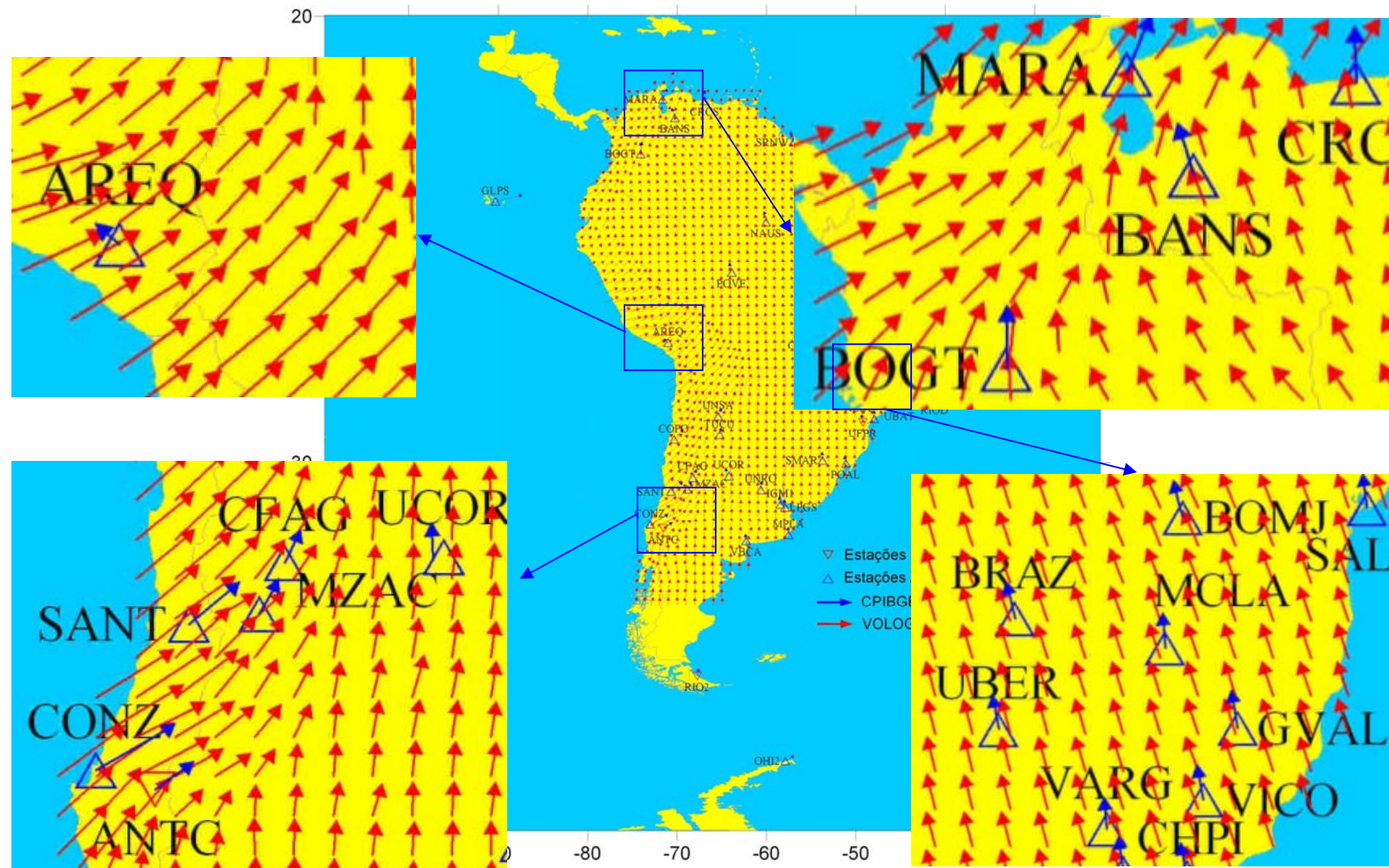
➤ Modelo de Velocidades SIRGAS - VEMOS:

➤ Ha sido calculado a partir de las coordenadas SIRGAS95 y SIRGAS2000, de las velocidades de las estaciones SIRGAS-CON determinadas por el IGS-RNAAC-SIR y de diferentes proyectos geodinámicos desarrollados en la región (Drewes and Heidbach 2005).



Velocidades determinadas

➤ CPIBGE X VEMOS:



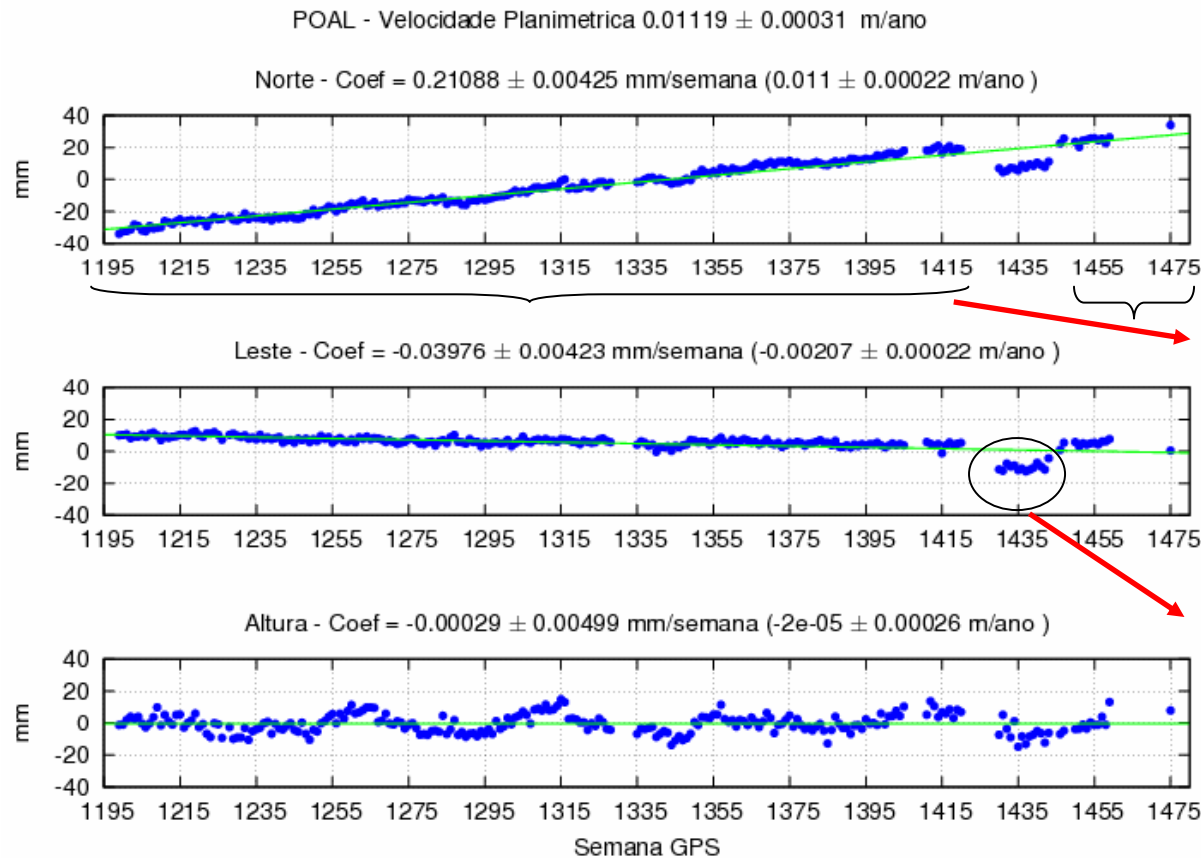
Resultados

- **Coordenadas diárias para cada una de las estaciones;**
- **Coordenadas semanales para cada una de las estaciones;**
- **Archivos de las ecuaciones normales;**
- **Comparacion del resultados con los centros de procesamiento CPLAT y DGFI;**
- **Gráficos de las series de tiempo de cada una de las estaciones procesadas;**
- **Determinacion de la velocidad para cada estación procesada.**

Dificuldades, Inconsistências e Recomendações

- **Domes number, receptor y antena, no están siendo utilizadas de forma única pelos centros de procesamientos, habiendo para una misma estación, diferentes equipamentos utilizados por diferentes centros;**
- **Los datos de algunas estaciones ainda son descargados en http y non en ftp, dificultando lo desenvolvimiento de scripts para lo acceso automatizado;**
- **Lo cambio dos equipamentos de una estacion puede acarretar un salto en las series de tiempo.**

Principales problemas presentados



- Lo cambio de la antena, en algunos casos puede acarretar en la alteración de las series de tiempo.

Conclusiones

- **Resultados precisos y compatiéveis con otros centros de procesamiento;**
- **Para se tornar un centro de procesamiento oficial, es preciso cumplir el cronograma de disponibilización de los resultados, principalmente en periodo de vacaciones, garantindo la continuidad de las actividades;**
- **Es necesario la padronización de los procedimientos adotados por todos los centros de procesamiento.**



CENTRO DE PROCESAMIENTO PILOTO - IBGE

MUCHAS GRACIAS

sonia.alves@ibge.gov.br
alberto.luis@ibge.gov.br



***Reunión SIRGAS 2008 y Segundo Taller del
Grupo de Trabajo I: Sistema de Referencia
Montevideo - Uruguay***