



Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**PRIMEROS RESULTADOS DE LAS
EVALUACIONES DE LOS DATOS ENVIADOS AL
PROYECTO SIRGAS – GTIII (DATUM VERTICAL)
DEBIDO AL NUEVO AJUSTE DE LA REDE
*ALTIMÉTRICA DO SISTEMA GEODÉSICO
BRASILEIRO – SGB***

Costa Rica - Agosto de 2011

Nívia Régis Di Maio Pereira

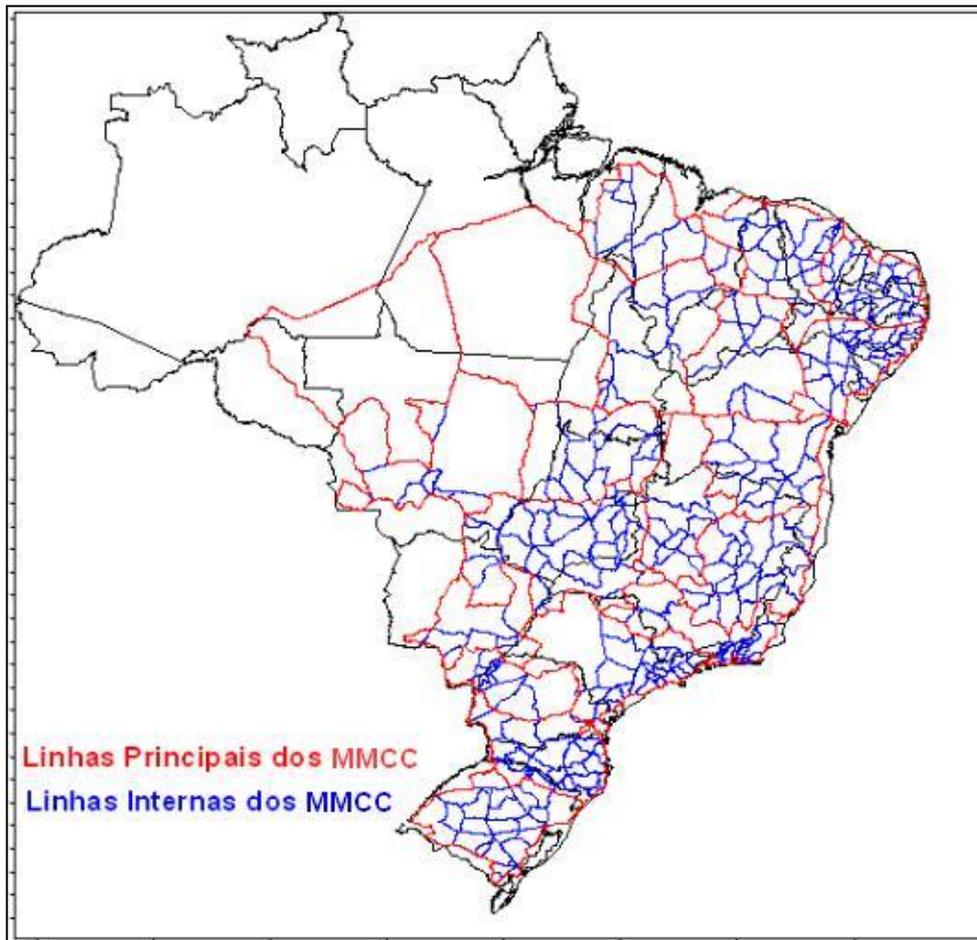
Claudia Cristina Cunha Santos da Silva

Renato Rodrigues Pinheiro

1. Introducción
2. Datos enviados en 2006 para SIRGAS (GTIII)
3. Evaluación de los datos enviados en 2006 para SIRGAS
4. Conclusiones

➤ **1992**: Último ajuste particionado de la *Rede Altimétrica de Alta Precisão (RAAP) do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB)*.

~ 43 mil estaciones



43 079 RRNN calculadas sin gravedad (con *correção do não paralelismo das equipotenciais*)

~ 230 000 km ida – vuelta

~ 6 veces alrededor de la Tierra en la Línea del Ecuador

➤ **2005:** Inicio de los trabajos de organización y crítica de los datos **desde 1945 hasta 2011** para el nuevo ajuste simultaneo de toda la *RAAP – SGB*.

~ 70 mil estaciones

Justificativas para el nuevo ajuste:

- ✓ Tiempo decorrido desde o último ajuste: **19 años**
- ✓ Inclusión de nuevas observaciones
- ✓ Nuevo sistema de cálculo posibilitando el ajuste simultaneo de la red
- ✓ Necesidad de homogenización de las altitudes disponibles para los usuarios
- ✓ 12 000 estaciones en proceso de cálculo (adicionales)

6 años de trabajo (2005 -> 2011)

- ✓ Organización;

- ✓ Riguroso control de calidad de los datos:
 - Standarización de códigos de las estaciones;
 - Análisis temporales;
 - Verificación de tolerancia entre los desniveles (Ida – Vuelta);
 - Crítica de coordenadas;
 - Revisión de las reseñas

- ✓ Solución de inconsistencias (inversión de sentido de sección; verificación de los valores de desniveles; actualización de coordenadas):
 - “Recálculo“ de los datos de campo
 - Campañas de nivelación
 - Campañas de GPS

Rede Altimétrica de Alta Precisão - 2011



69 590 RRNN calculadas
sin gravedad (con *correção*
do não paralelismo das
equipotenciais)

~ 370 000 km ida – vuelta

~ 9 veces alrededor de la
Tierra en la Línea del
Ecuador

2005

Preparación de los datos altimétricos y gravimétricos, para enviar para el proyecto SIRGAS:

- Datos tratados en el ajuste de 1992 (líneas principales de los Macro circuitos)
- Vinculaciones internacionales
- Vinculaciones con las estaciones SIRGAS

Planimétricos y altimétricos

~ 17 300 estaciones divididas:

83% en 20 macrocircuitos

10% en vinculaciones con 17 estaciones SIRGAS

7% en 9 vinculaciones internacionales:

- 1 con Argentina,
- 1 con Paraguay;
- 1 con Venezuela;
- 3 con Uruguay;
- 3 con Bolivia



85% de coordenadas de carta

Gravedad

4% RRNN con
gravedad
observada

96% RRNN con
gravedad
interpolada



Justificación para el trabajo de evaluación

2005 - 2011

Gran trabajo de organización y tratamiento de los datos durante el proceso del ajuste de la *Rede Altimétrica de Alta Precisão (RAAP) do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB)*

- Red de nivelación -> 69 590 RRNN con altitudes calculadas y disponibles en la Internet



Trabajos agregados

Establecimiento de las estaciones SIRGAS

Vinculaciones internacionales y de estaciones SIRGAS

Gravimetría en las RRNN

- Datos con riguroso control de calidad

RRN	LATI (GG DDDD Sirgas)	LONG (GG DDDD Sirgas)	RR2	ANO	DESNIVEL (ka)	DIST (ka)	GRAVIDADE	COO	DF
19005	-27 4785	-53 4027	1900T		5.2111	0.69	978976	3	1 0 8
19007	-27 4835	-53 3989	1900U		1.0521	1.53	978976	4	1 2 0
19000	-27 4946	-53 3905	1900V		-7.2499	2.83	978978	8	1 0 7
19008	-27 5163	-53 3766	1900Z		2.3196	2.93	978983	1	0 8
1900X	-27 5410	-53 3664	1900Z		11.3043	3.26	978985	5	1 3 1
19002	-27 5674	-53 3527	1901A		6.5440	3.56	978986	9	1 0 7
1901a	-27 5983	-53 3427	1901B		12.0024	2.67	978987	8	1 0 6
1901b	-27 6234	-53 3402	1901C		-1.1650	3.20	978987	5	1 0 7
1901c	-27 6472	-53 3247	1901D		-12.7383	3.17	978990	4	1 0 6
1901d	-27 6735	-53 3130	1901E		-13.8564	3.26	978996	4	1 0 6
1901e	-27 6994	-53 2983	1901F		-53.6852	3.55	979001	5	1 0 7
1901f	-27 7133	-53 2691	1901G		-34.4955	3.18	979014	2	1 0 9
1901g	-27 7088	-53 2405	1901H		-23.1865	2.22	979021	5	1 0 8
1901h	-27 7274	-53 2325	1901I		-29.0605	2.35	979014	7	1 0 9
1901i	-27 7449	-53 2202	1901J		8.2374	3.12	979021	6	1 0 8
1901j	-27 7421	-53 1919	1901M		-23.3989	3.04	979018	9	1 0 8
1901m	-27 7346	-53 1652	1901N		-86.3574	2.98	979023	1	0 7
1901n	-27 7485	-53 1419	1901P		-22.0363	2.32	979039	9	1 0 8
1901p	-27 7583	-53 1212	1901Q		-10.7899	3.30	979043	1	0 9
1901q	-27 7655	-53 0936	1901S		1.0602	3.16	979046	2	1 0 8
1901s	-27 7737	-53 0679	1901T		11.5596	2.69	979046	6	1 0 9
1901t	-27 7991	-53 0555	1901U		109.0493	2.33	979044	0	1 0 8
1901u	-27 8147	-53 0411	1901V		16.3358	2.96	979022	6	1 0 8
1901v	-27 8324	-53 0208	1901X		10.2902	2.48	979019	5	1 0 9
1901x	-27 8541	-53 0144	1901Z		1.5140	2.57	979017	3	1 1 0
1901z	-27 8760	-52 0061	1902A		8.5951	2.46	979016	4	1 0 9
1902a	-27 8944	-52 9805	1902B		19.0457	2.90	979000	7	1 0 9
1902b	-27 9159	-52 9600	1902C		4.0344	2.75	979010	6	1 1 0
1902c	-27 9372	-52 9519	1902D		-6.4510	2.80	979011	2	1 1 0
1902d	-27 9486	-52 9291	1902E		-8.0492	0.74	979013	0	1 1 0
1902e	-27 9444	-52 9236	1902F		3.4174	0.52	979013	7	1 1 1
1902f	-27 9397	-52 9239	1902G		1.1714	1.71	979013	0	1 1 0
1902g	-27 9530	-52 9152	1902H		99.3786	3.60	979014	6	1 0 9
1902h	-27 9833	-52 9025	1902I		-23.1744	3.32	978999	2	1 1 0
1902i	-28 0097	-52 8877	1902J		-6.7946	2.96	979010	1	4 1 1
1902j	-28 0341	-52 8764	1902N		-65.0287	2.84	979016	5	1 1 0
1902n	-28 0558	-52 8656	1902P		-54.3752	0.97	979032	4	1 1 0
1902p	-28 0849	-52 8672	1902R		78.0294	2.72	979046	7	1 1 0
1902r	-28 1641	-52 8647	1902S		8.2224	2.72	979046	7	1 1 0



Los datos enviados fueron evaluados a través de las comparaciones con los **datos de nivelación analizados** para el ajuste de 2011 y por la **actualización de los datos gravimétricos**.

Los análisis fueron divididas en 3 etapas de trabajo:

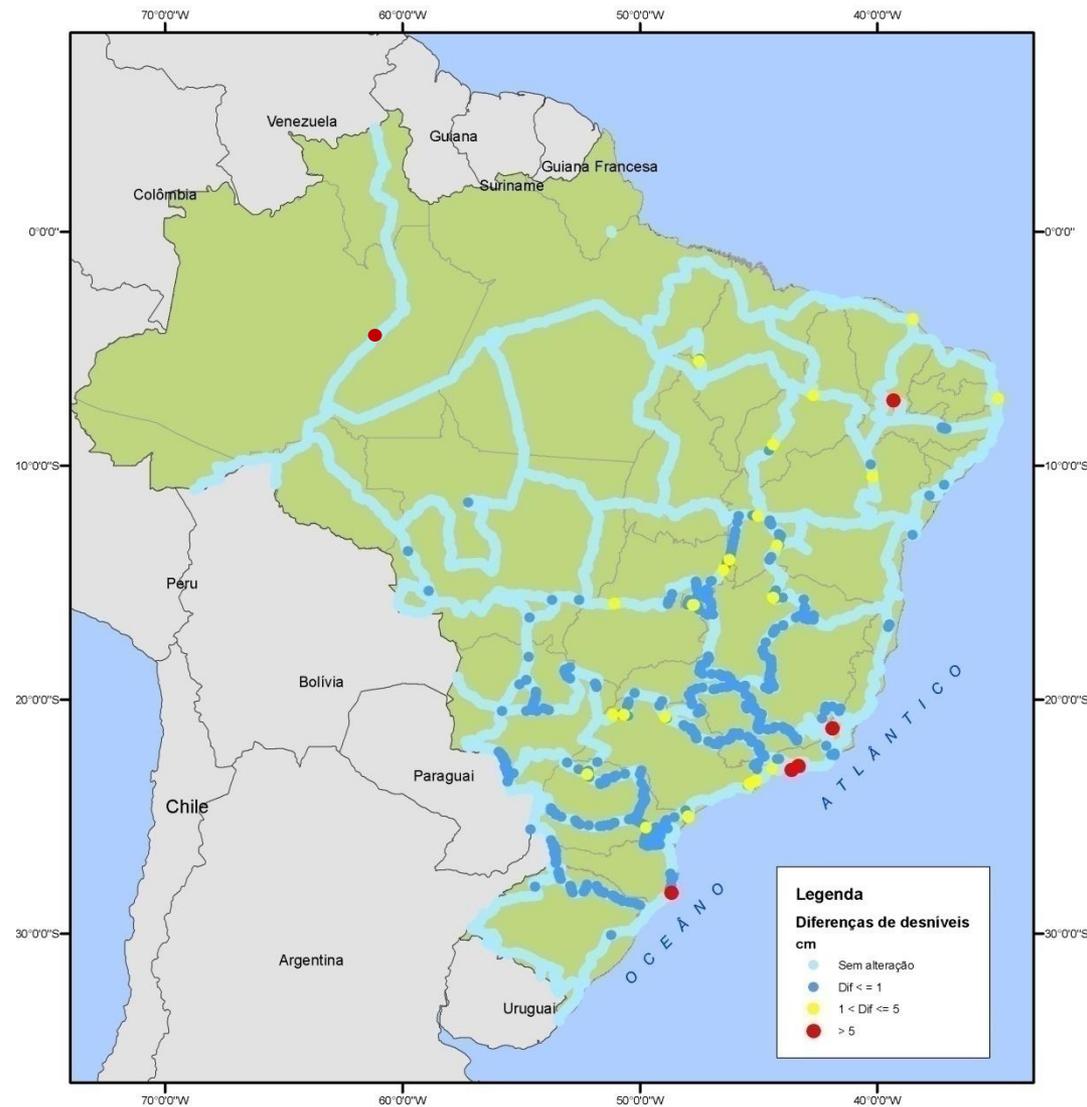
1. Desniveles
2. Coordenadas Planimétricas
3. Gravedad

Desniveles

95% sin alteración

0,03% diferencia* > 5 cm

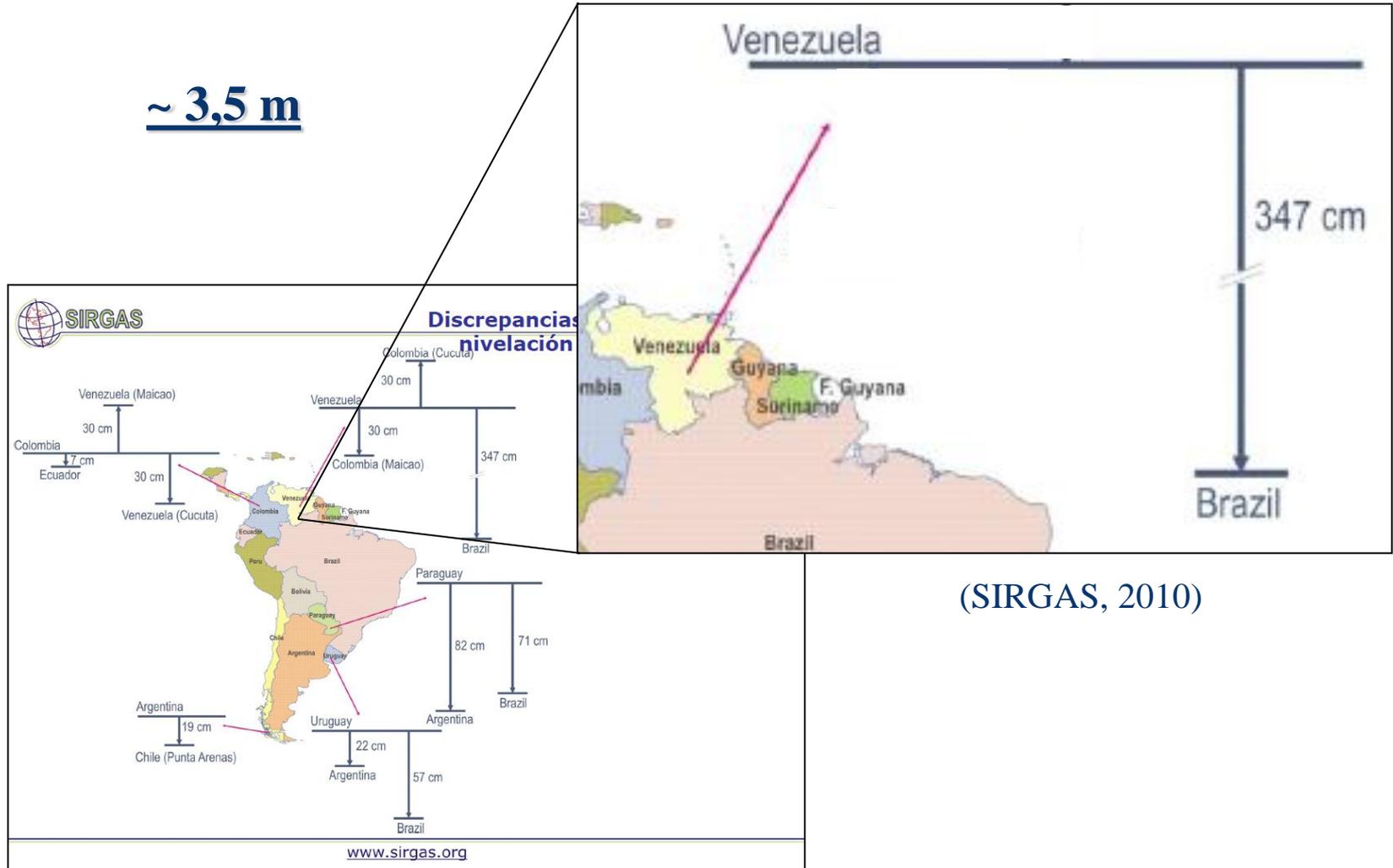
* la diferencia máxima es de
3,8 m



Desniveles

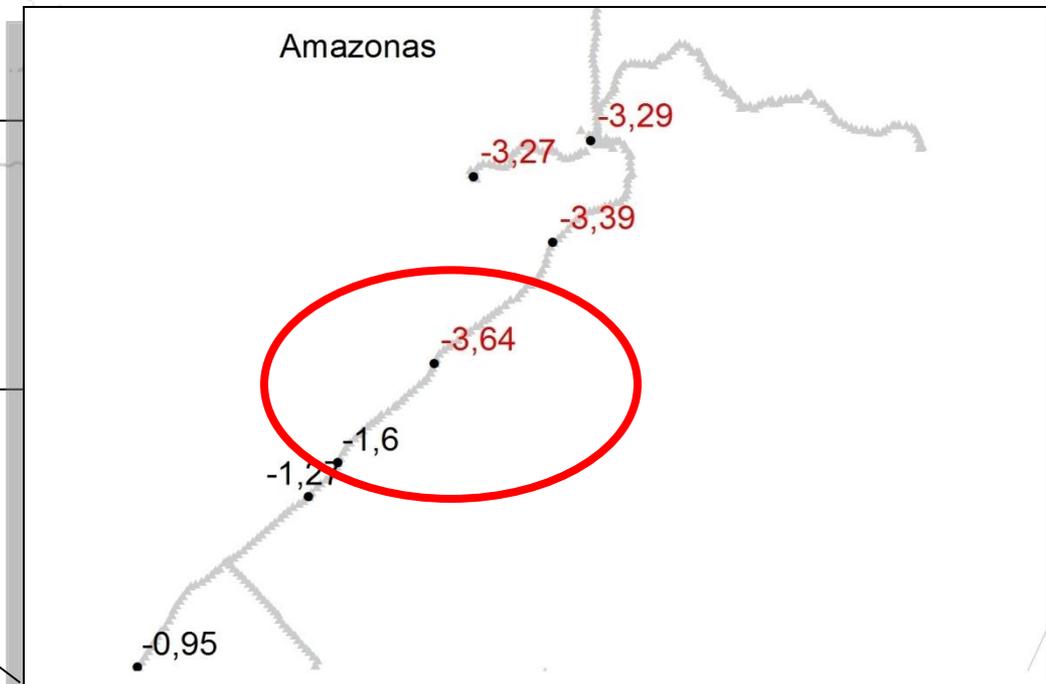
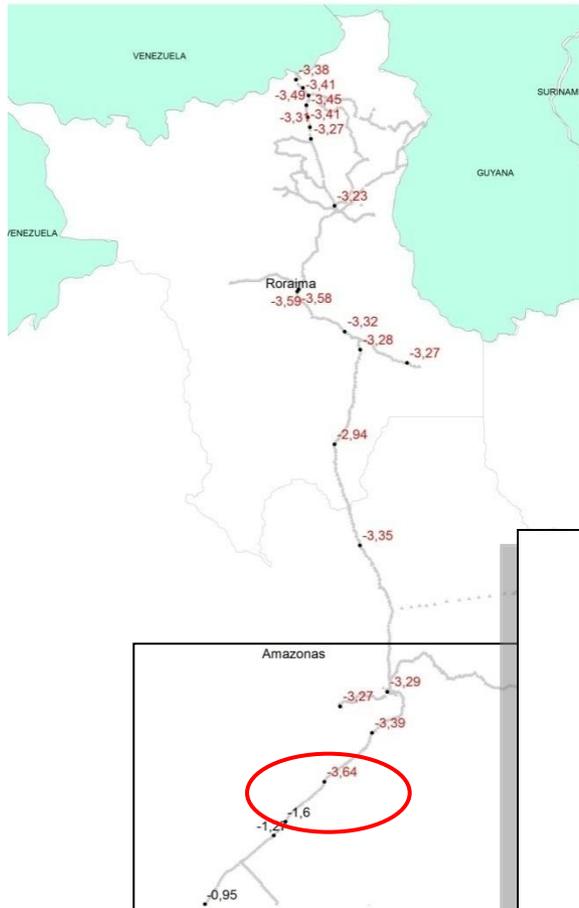
Diferencia Brasil y Venezuela

~ 3,5 m

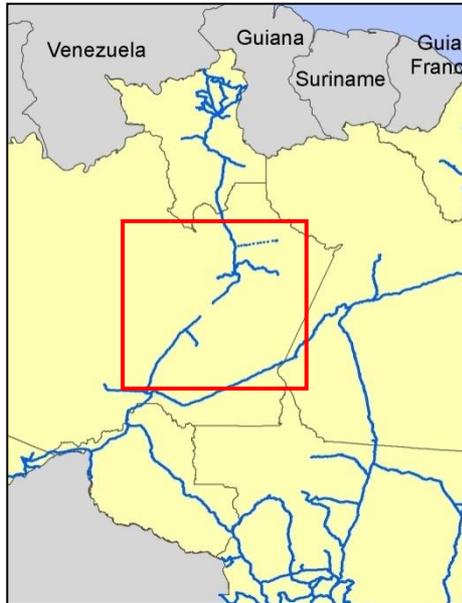


Indicativos de inconsistencias en ramal para Venezuela

Con las mediciones GPS en las RRNN situadas en la línea de nivelación hasta Venezuela, se **comprobó la existencia de un “salto”** en la región central de Amazonía, lo que indica un **posible error en la nivelación**.

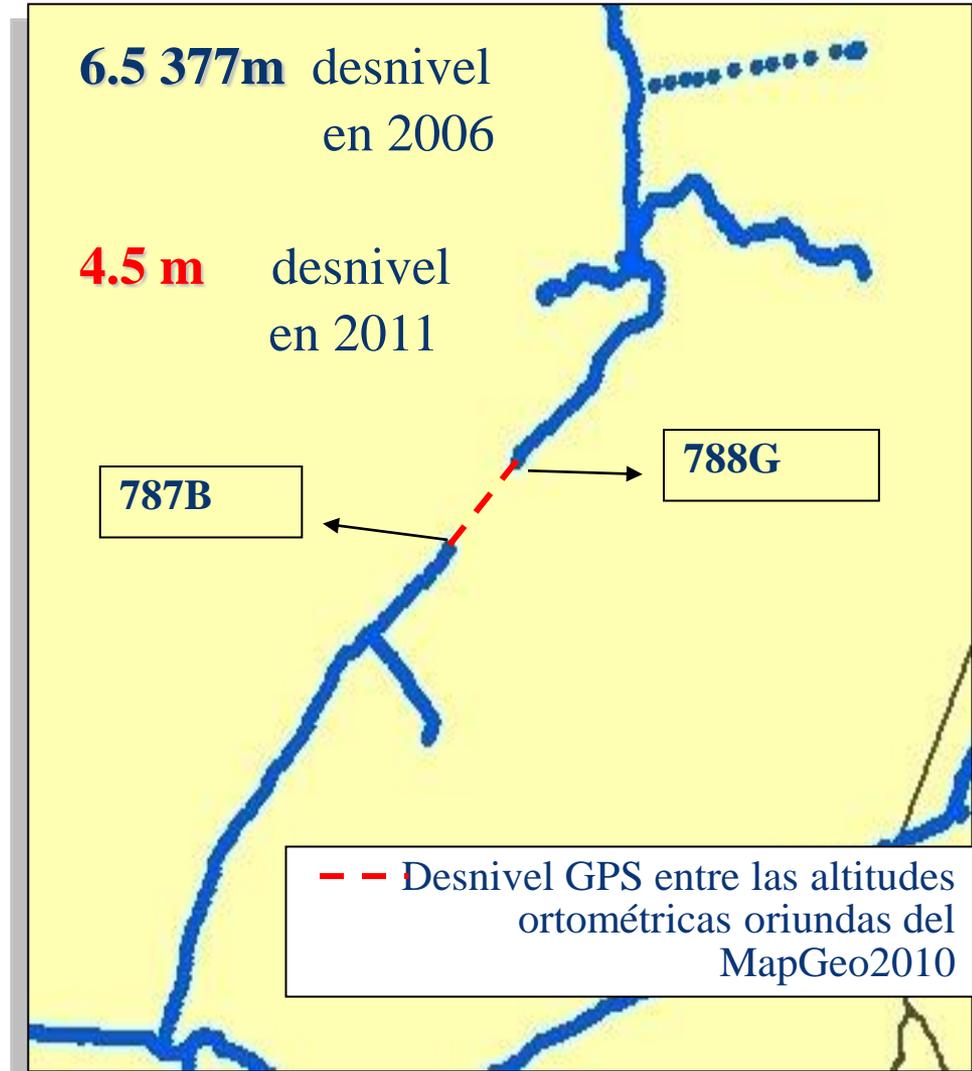


“Substitución” del desnivel de nivelación geométrica por el desnivel de GPS entre las estaciones SAT’s 787B -> 788G



Diferencia entre Brasil y Venezuela después del tratamiento de los datos

~ 1 m



Coordenadas Planimétricas

83% estaciones sin alteración

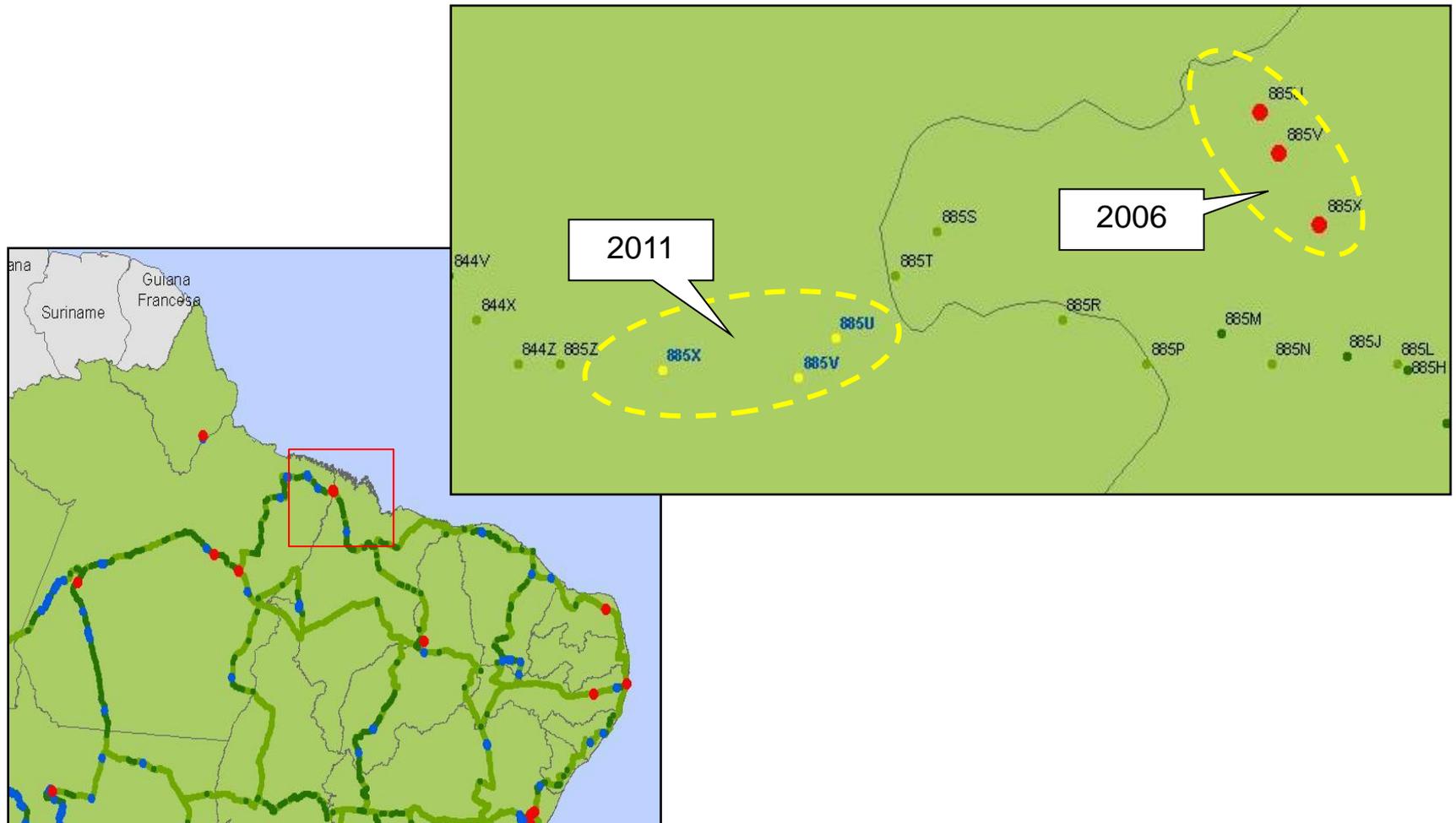
0,2% estaciones con la dif * > 10 km

* La diferencia máxima es de **35 km**

* Hay 2 casos superiores a **1000 km** debido a cambio en el código de las estaciones



Desplazamiento ~ 30 km -> coordenadas de cartas de diferentes escalas



Gravedad

20% RRNN con
gravedad
observada

80% RRNN con
gravedad
interpolada



Gravedad

2006

601 RRNN

gravimetradas



Gravedad

2011

2788 RRNN
gravimetradas



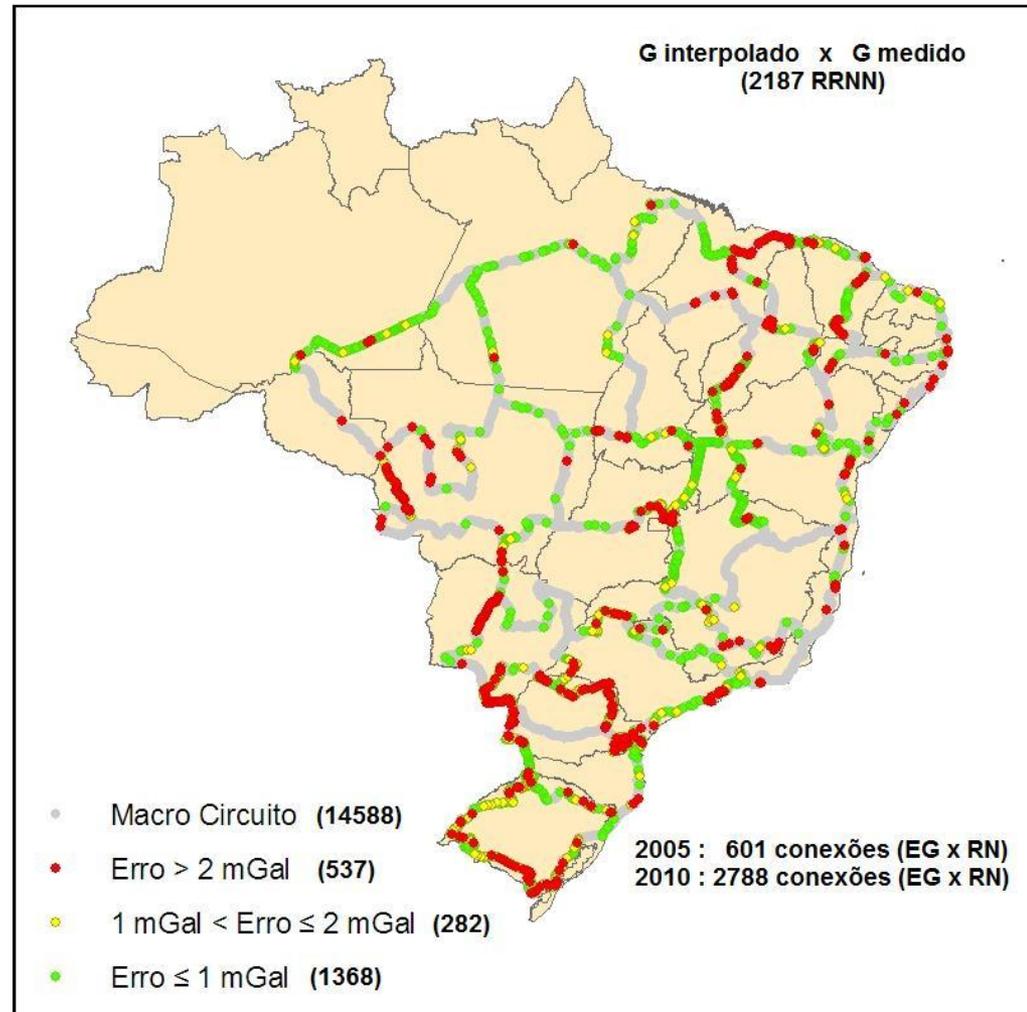
Gravedad

62% estaciones con la
diferencia ≤ 1 mGal

24,5% estaciones
 $1 \text{ mGal} < \text{dif} \leq 2 \text{ mGal}$

13,5% estaciones con la
 $\text{dif}^* > 2 \text{ mGal}$

* las diferencias máximas
llegaron hasta **50 mGal**



Los resultados de este trabajo fueron de fundamental importancia por la identificación de diferencias significativas en algunos desniveles, coordenadas planimétricas y gravedad, como visto en la presentación.

Esto fue posible debido al riguroso control de calidad de los datos de entrada y al método de cálculo usado (ajuste simultáneo), diferente de los tratamientos hechos anteriormente (ajustes particionados).

Es compromiso de la institución enviar los datos actualizados para el proyecto SIRGAS.

MUCHAS GRACIAS



Equipo:

Nívia Régis Di Maio Pereira (nivia.maio@ibge.gov.br)

Claudia Cristina Cunha Santos da Silva (claudia.santos@ibge.gov.br)

Renato Rodrigues Pinheiro (renato.rodrigues@ibge.gov.br)

Contactos: geodesia@ibge.gov.br – Tel: +55 (21) 2142-4985

Missão do IBGE : Retratar o Brasil, com informações necessárias ao conhecimento da sua realidade e ao exercício da cidadania