



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**

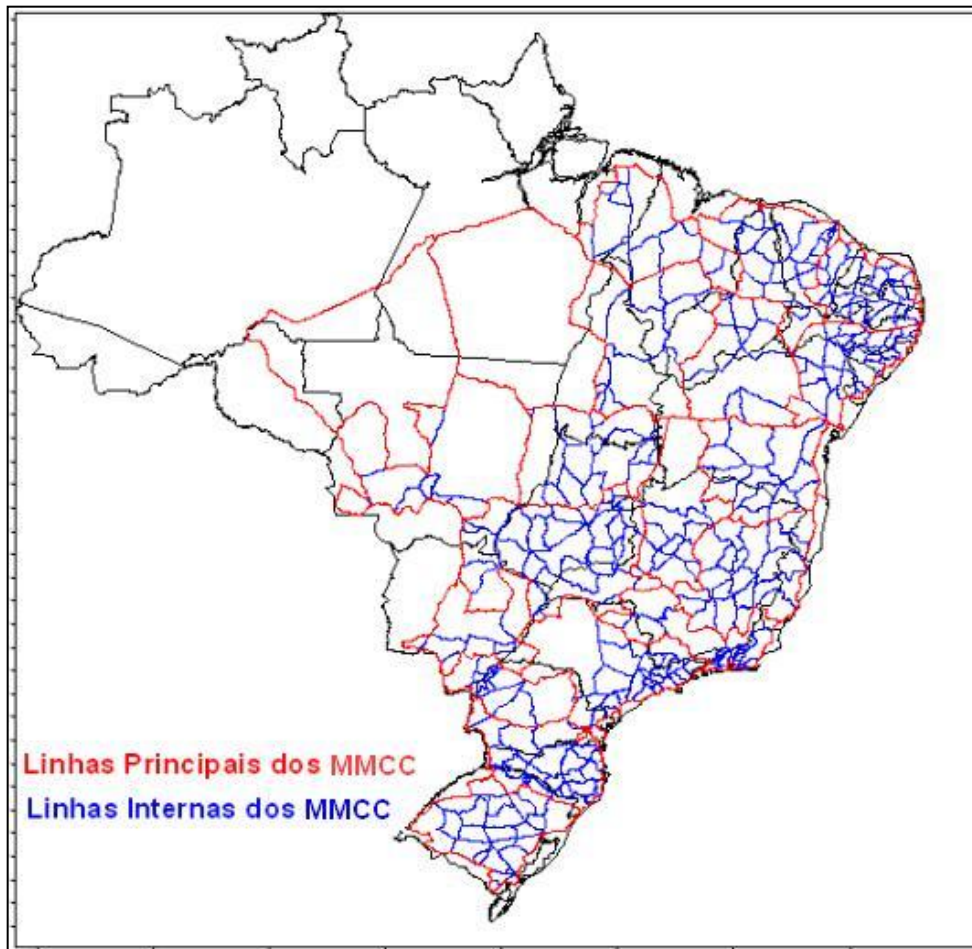
**Claudia Cristina Cunha Santos da Silva**

**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

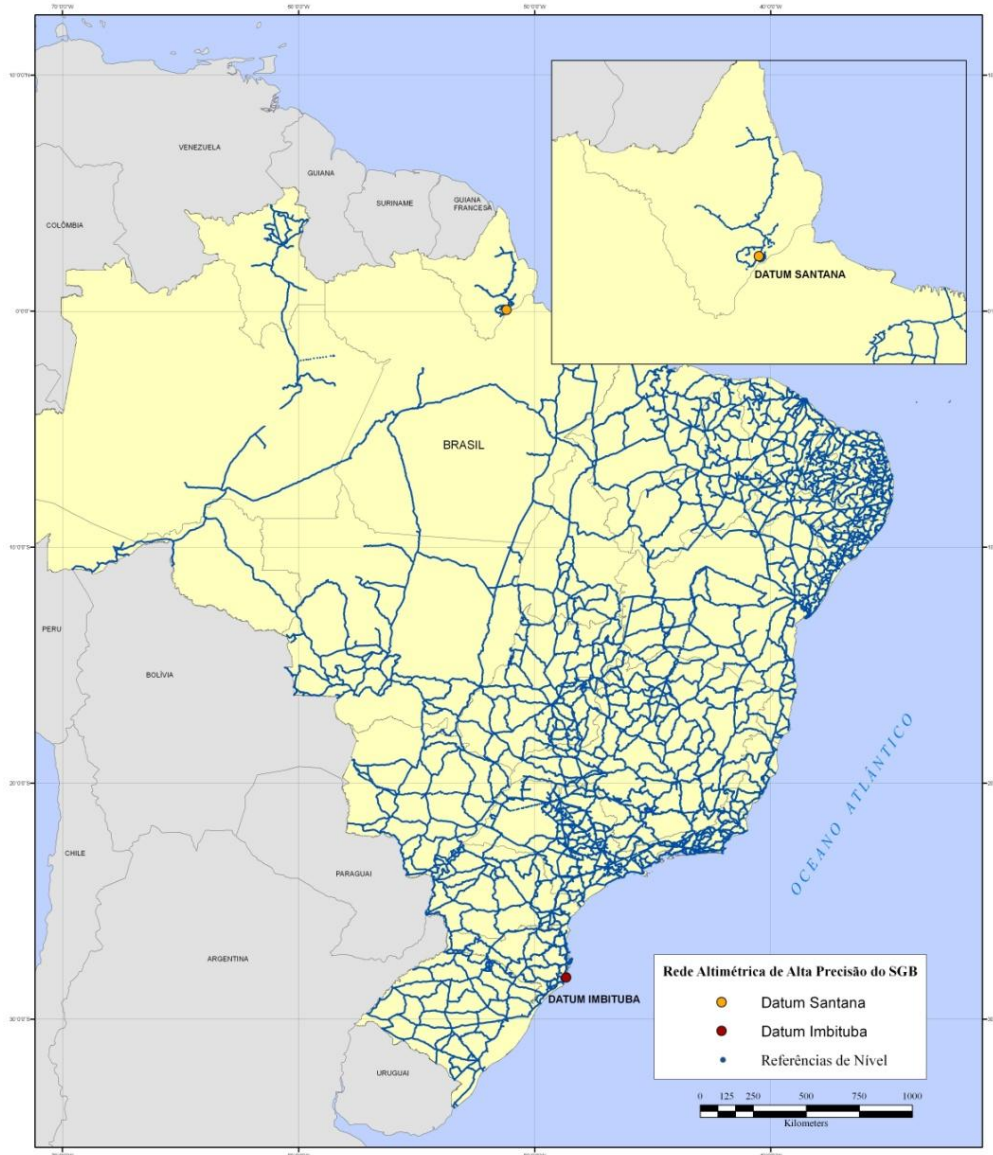
Justificativas para el nuevo ajuste:

- ✓ 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 Macrocircuitos)
- 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

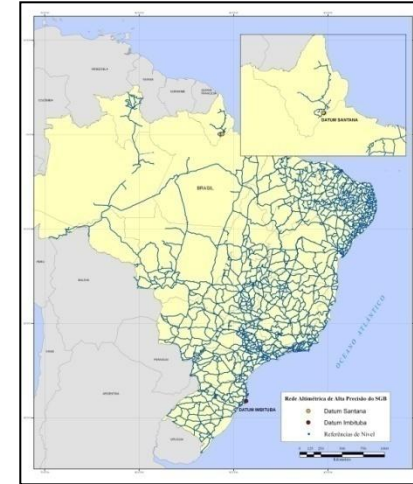


## Justificación para el trabajo de evaluación

**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 4795	-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
19009	-27 5163	-53 3766	1900X		2.3196	2.93	978983	1	0 8
19008	-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		-86.3579	3.30	979043	1	0 7
1901n	-27 7485	-53 1419	1901P		-22.0363	2.32	979039	9	1 0 8
1901p	-27 7593	-53 1212	1901Q		-10.7899	2.69	979046	6	1 0 9
1901q	-27 7655	-53 0936	1901S		1.0602	3.16	979046	2	1 0 8
1901s	-27 7777	-53 0679	1901T		11.5596	2.89	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		5.1140	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 9219	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	1902O		-54.3752	0.97	979032	4	1 1 0
1902o	-28 0849	-52 8672	1902P		78.0294	2.72	979046	7	1 1 0
1902p	-28 1041	-52 8647	1902Q		8.0294	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:

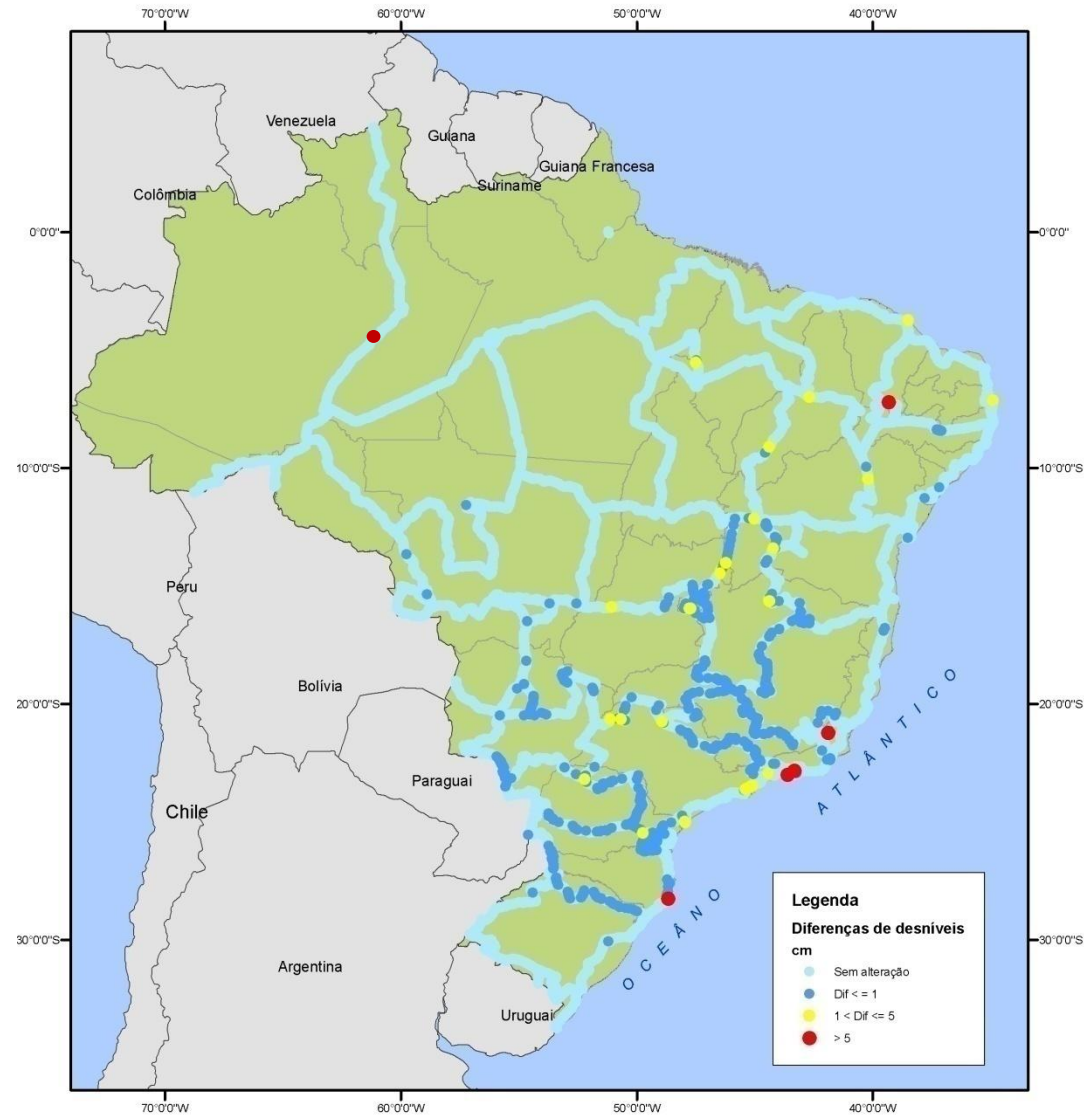
1. Desniveles
2. Coordenadas Planimétricas
3. Gravedad

## Desniveles

95% sin alteración

0,03% diferencia\* > 5 cm

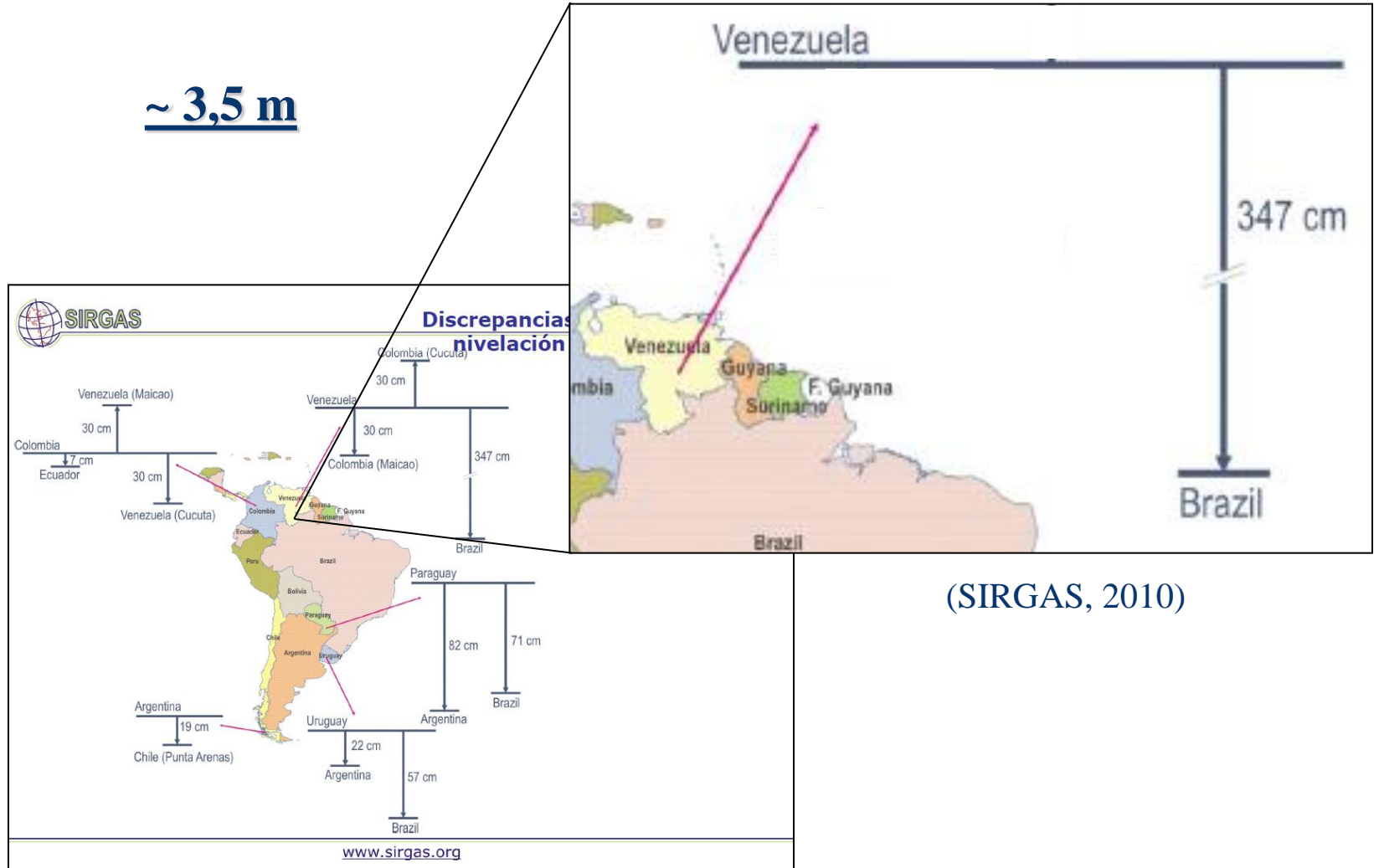
\* la diferencia máxima es de  
**3,8 m**



## Desniveles

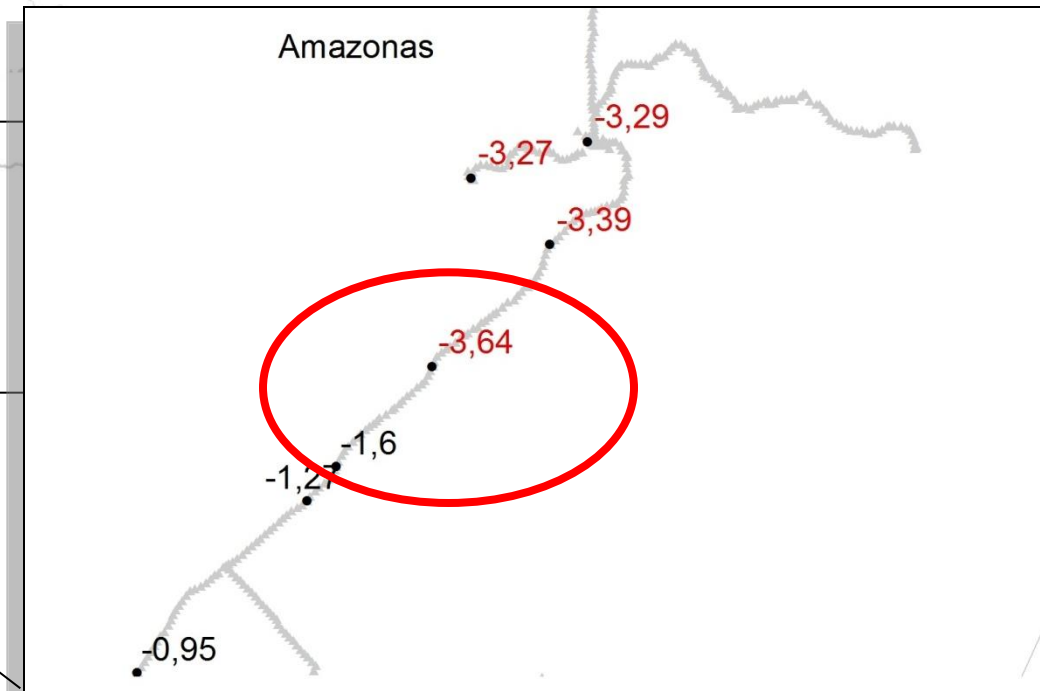
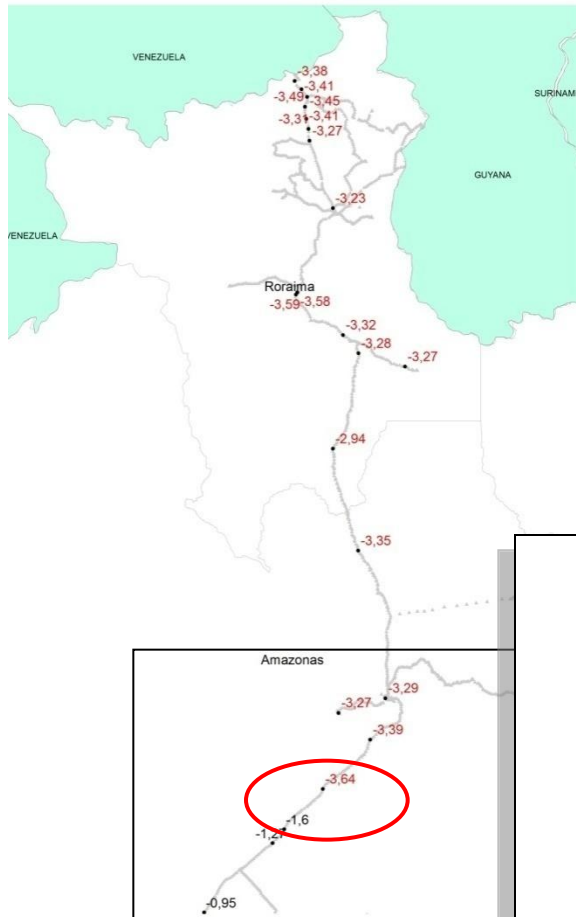
### Diferencia Brasil y Venezuela

~ 3,5 m

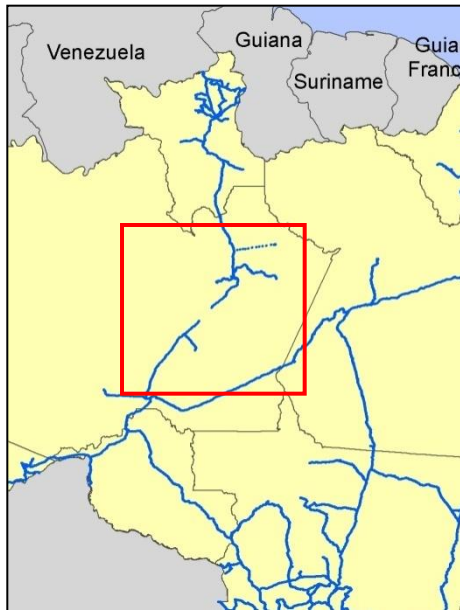


## Indicativos de inconsistencias en ramal para Venezuela

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**.

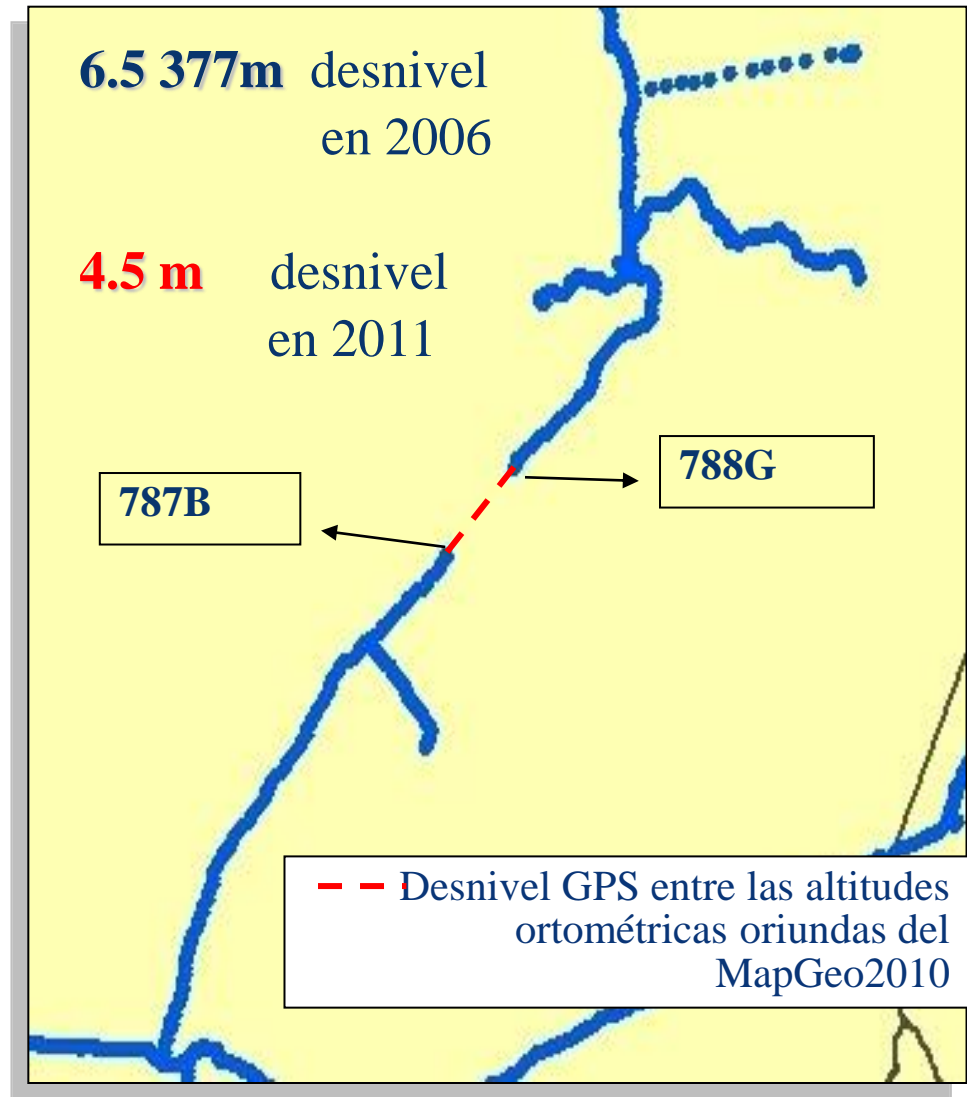


“Substitución” del desnivel de nivelación geométrica por el desnivel de GPS entre las estaciones SAT’s 787B -> 788G



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

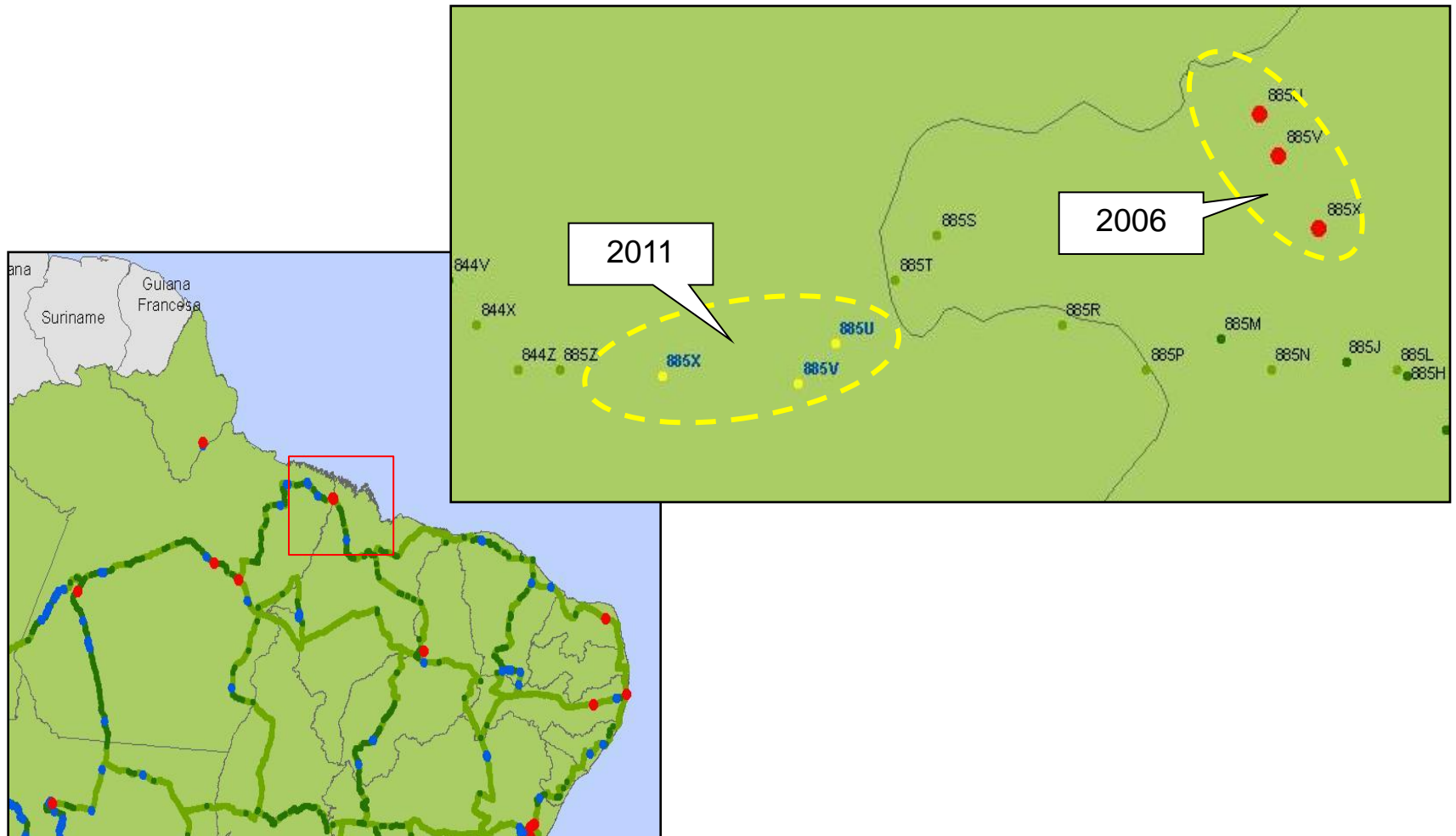
\* La diferencia máxima es de **35 km**

\* 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



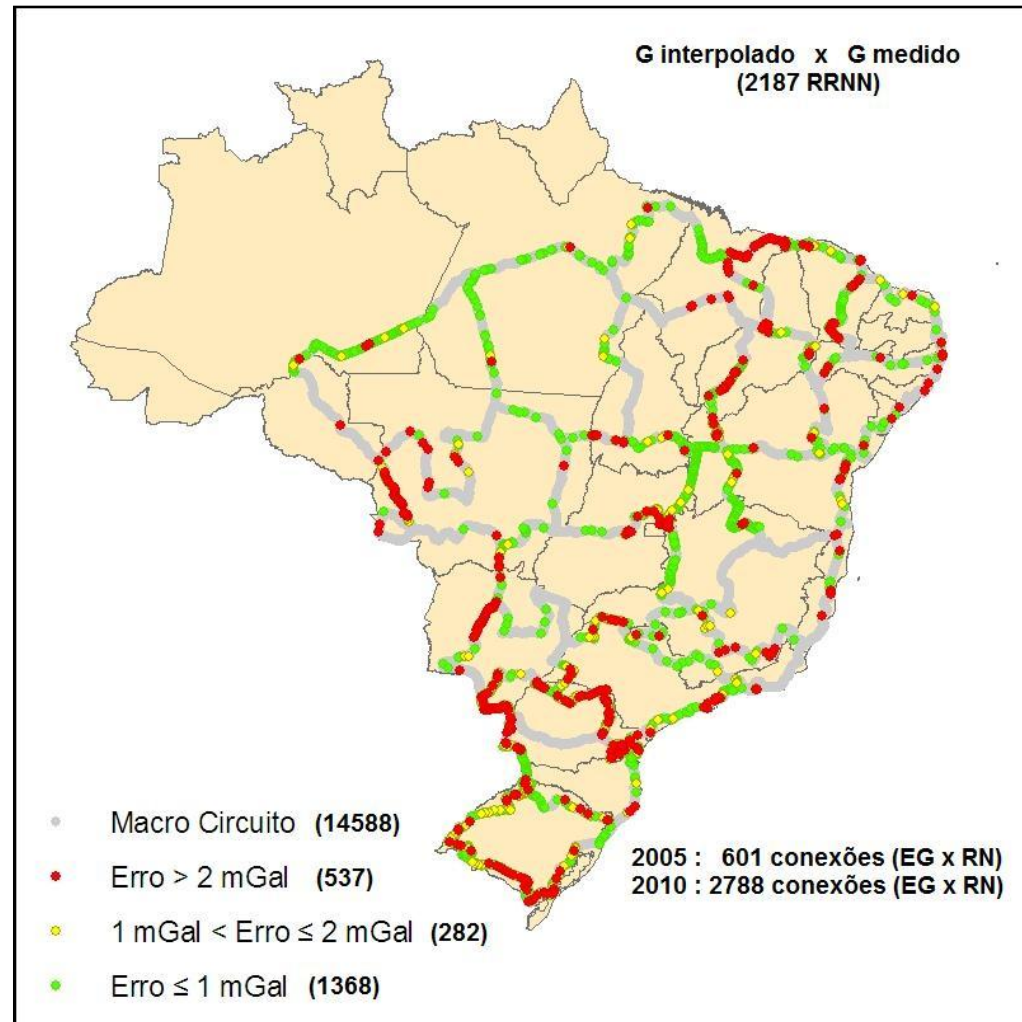
## Gravedad

**62%** estaciones con la  
diferencia  $\leq 1$  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**