



# Definição, realização e vinculação do Datum Vertical SIRGAS

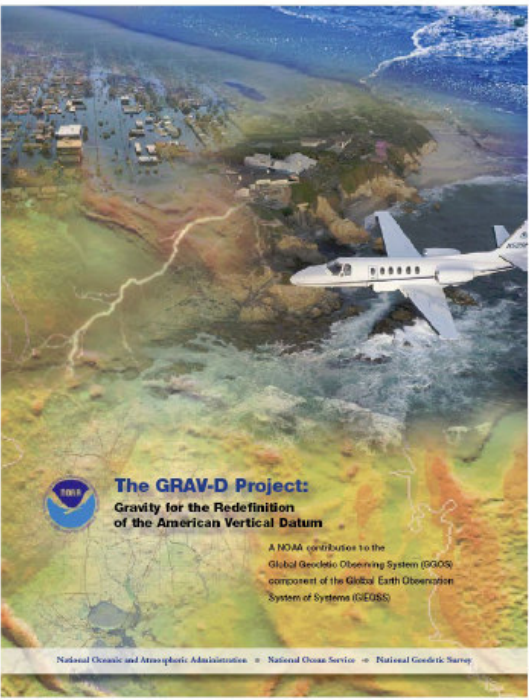
Roberto Teixeira Luz

Grupo de Trabalho "Datum Vertical" (GT-III), Projeto SIRGAS

*VII Colóquio Brasileiro de Ciências Geodésicas  
Sessão Especial sobre a Rede Vertical Brasileira  
15 . 09 . 2011*

National Geodetic Survey

## NGS' Plan: GRAV-D




**The GRAV-D Project:**  
Gravity for the Redefinition  
of the American Vertical Datum

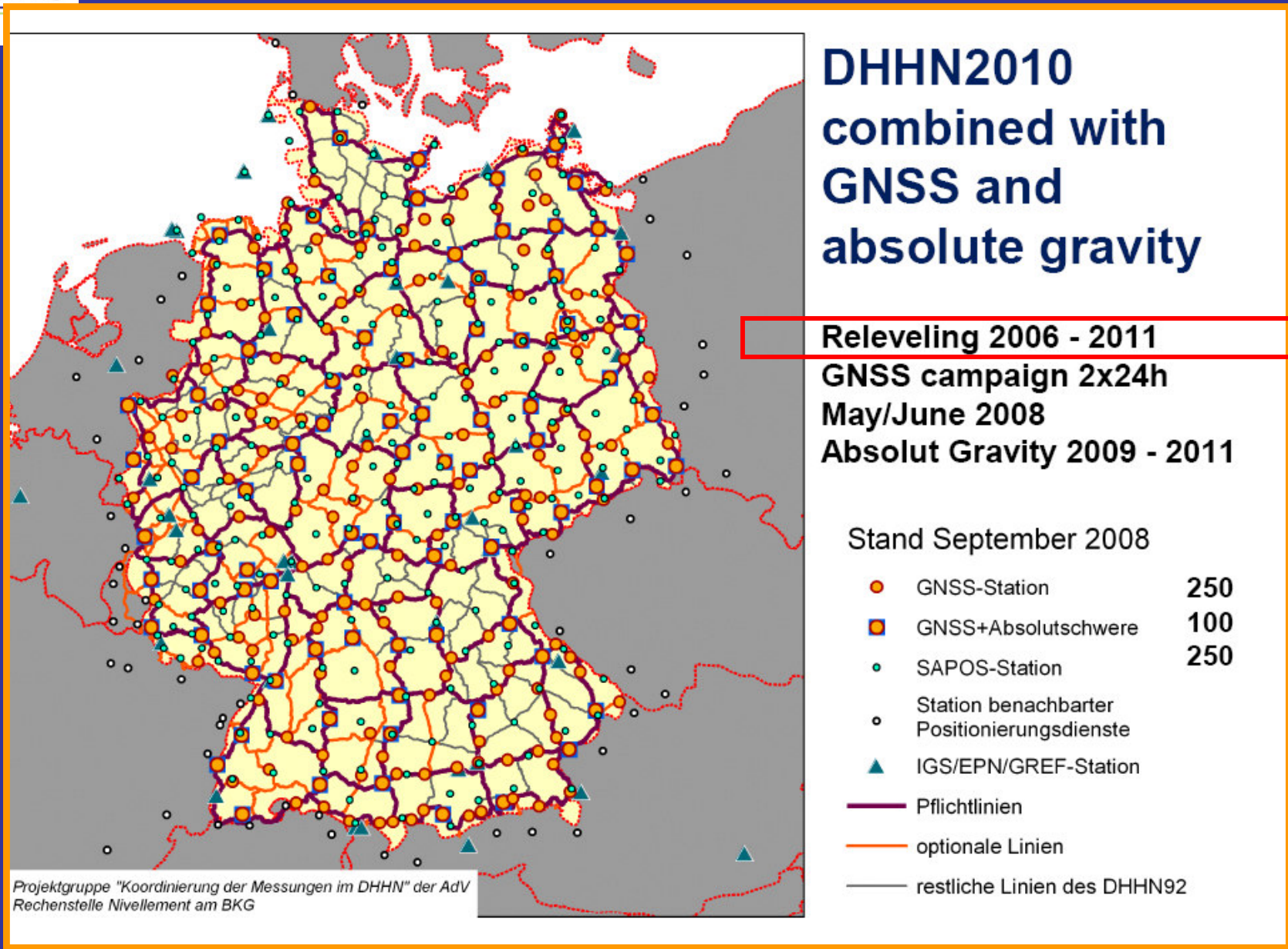
A NOAA contribution to the  
Global Geostrophic Observing System (GGOS)  
component of the Global Earth Observation  
System of Systems (GEOSS)

National Oceanic and Atmospheric Administration • National Ocean Service • National Geodetic Survey

- Official NGS policy:
  - *Re-define the US Vertical Datum by creating a new gravimetric geoid*
  - *10 year program*
- Two Major Program Elements
  - *Airborne Gravity "Snapshot" for Baseline*
  - *Long Term Monitoring of Temporal Changes*
- *Projected program cost: \$38.5M over 10 years*

 National Oceanic and Atmospheric Administration

Childers et al. (2009): [www.iag2009.com.ar](http://www.iag2009.com.ar)



Ihde et al. (2009): [www.iag2009.com.ar](http://www.iag2009.com.ar)

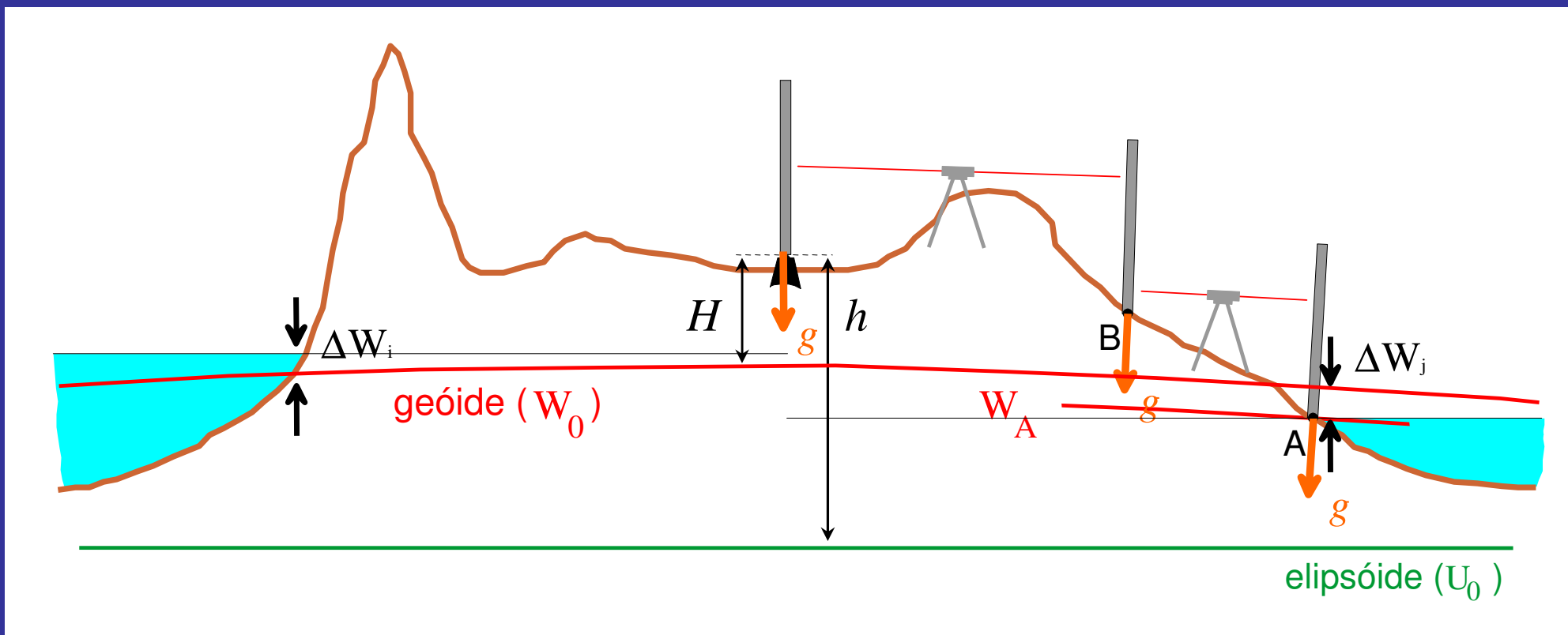
## RESUMO DA AVALIAÇÃO DO EGM2008

país	núm.pontos	RMS (cm)
BRASIL	696	53~58
Argentina	715	44~48
Alemanha	675	4
Austrália	197	24
Japão	837	10
Canadá	1149	13
EUA	6168	12

Fonte: Newton's Bulletin, v. 4 (2009)  
( <http://bgi.omp.obs-mip.fr/index.php/eng/Publications/Newton-s-bulletin> )

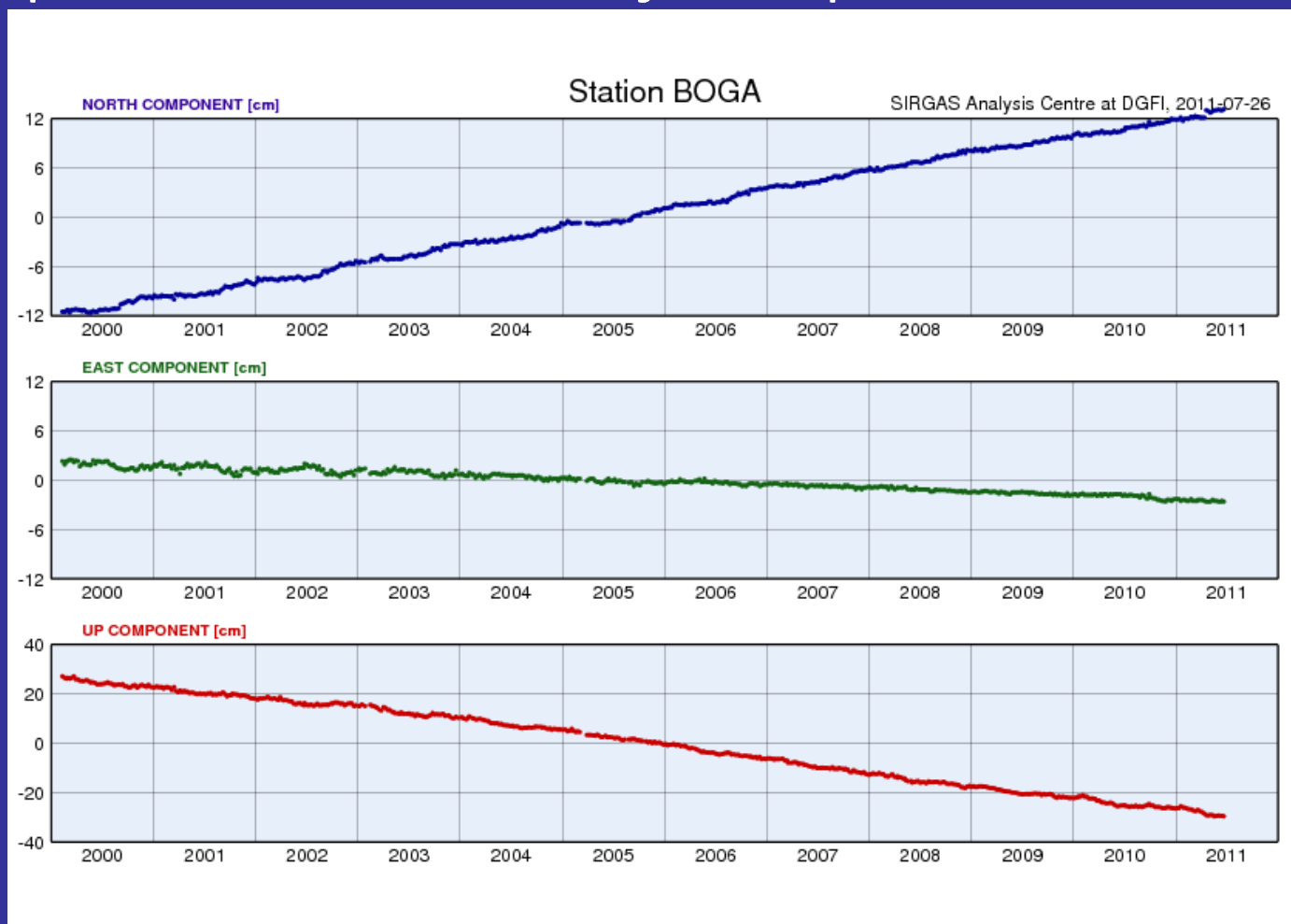
## Sistema Vertical SIRGAS

- estações SIRGAS CON
  - estações nos *data* verticais
  - estações nas fronteiras
- }
- a. altitudes geométricas
  - b. altitudes físicas  
(números geopotenciais)



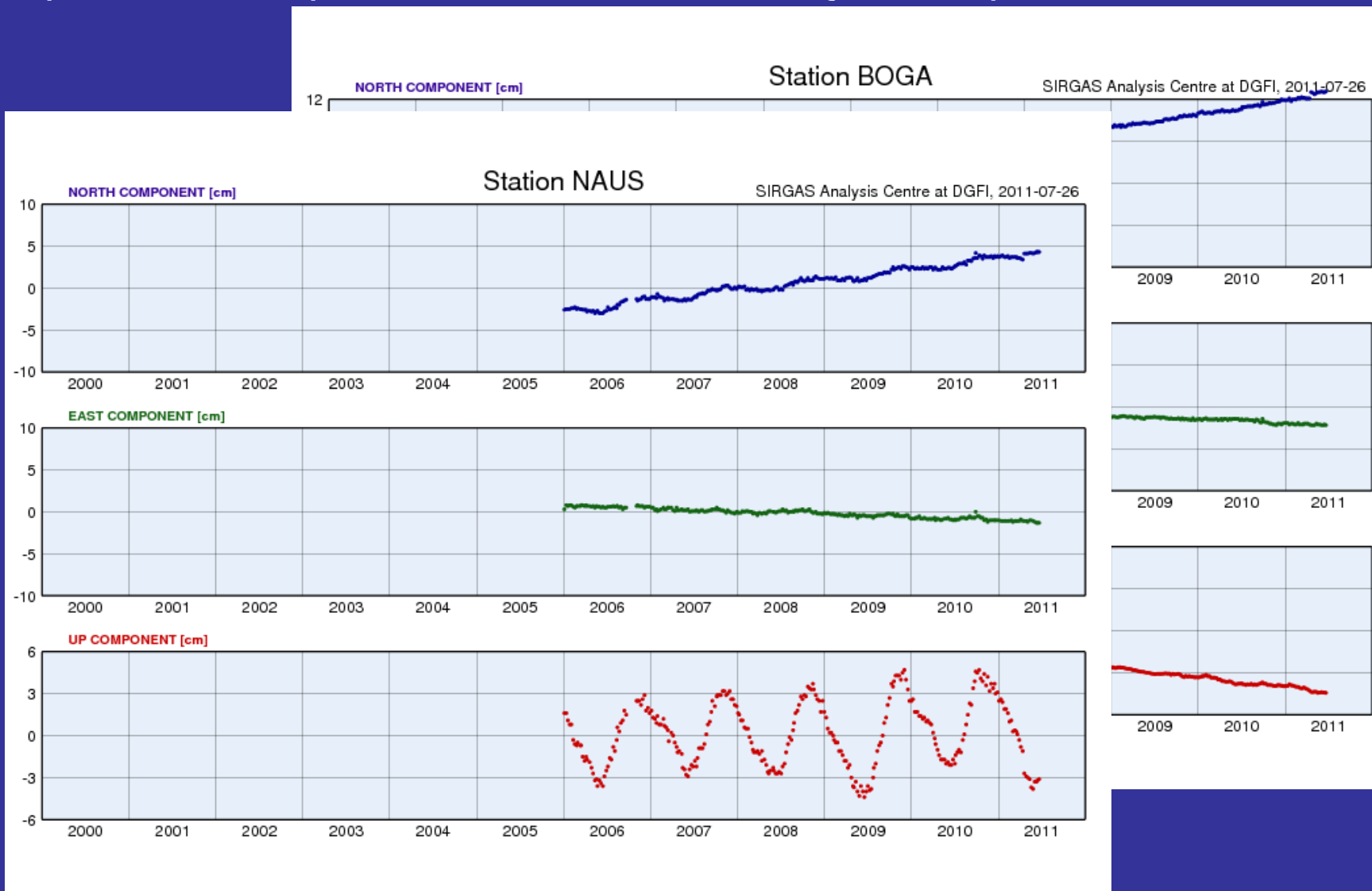
, manutenção

## Dificuldades para o acompanhamento das mudanças temporais



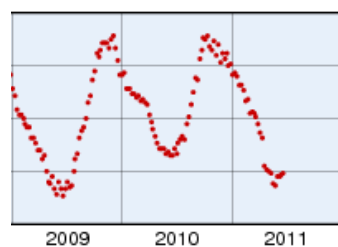
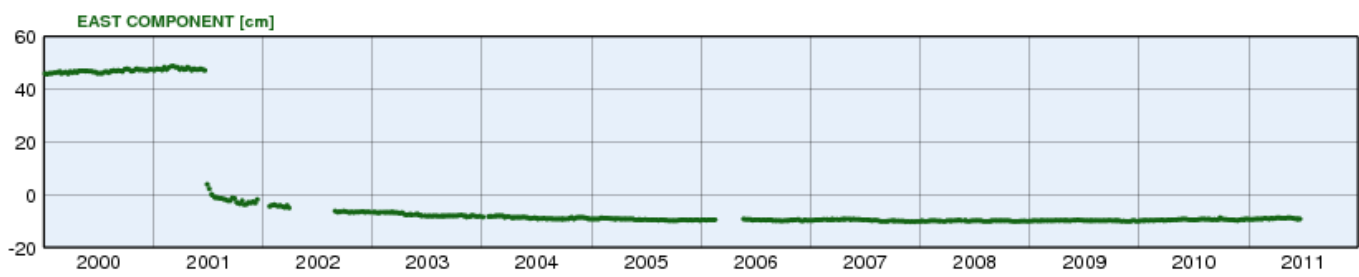
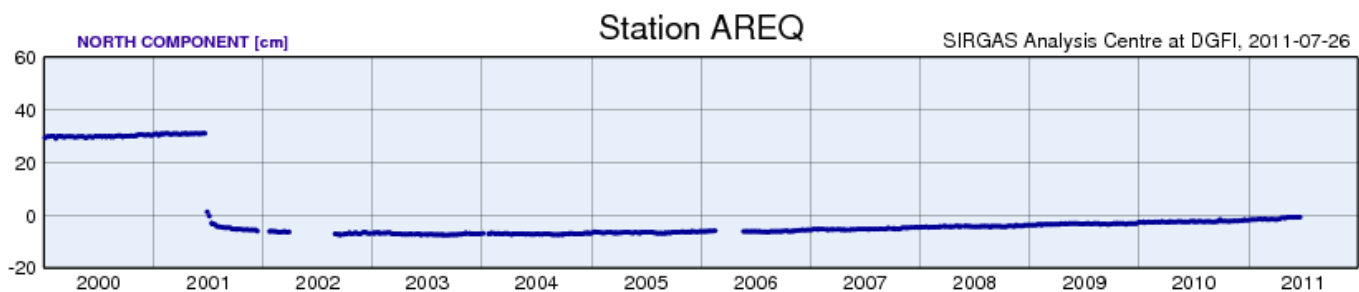
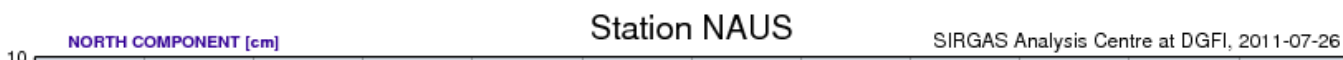
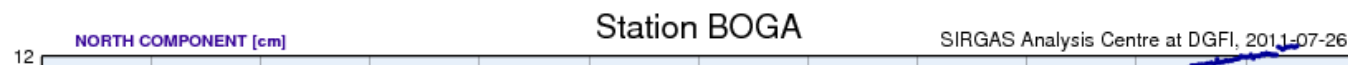
, manutenção

# Dificuldades para o acompanhamento das mudanças temporais



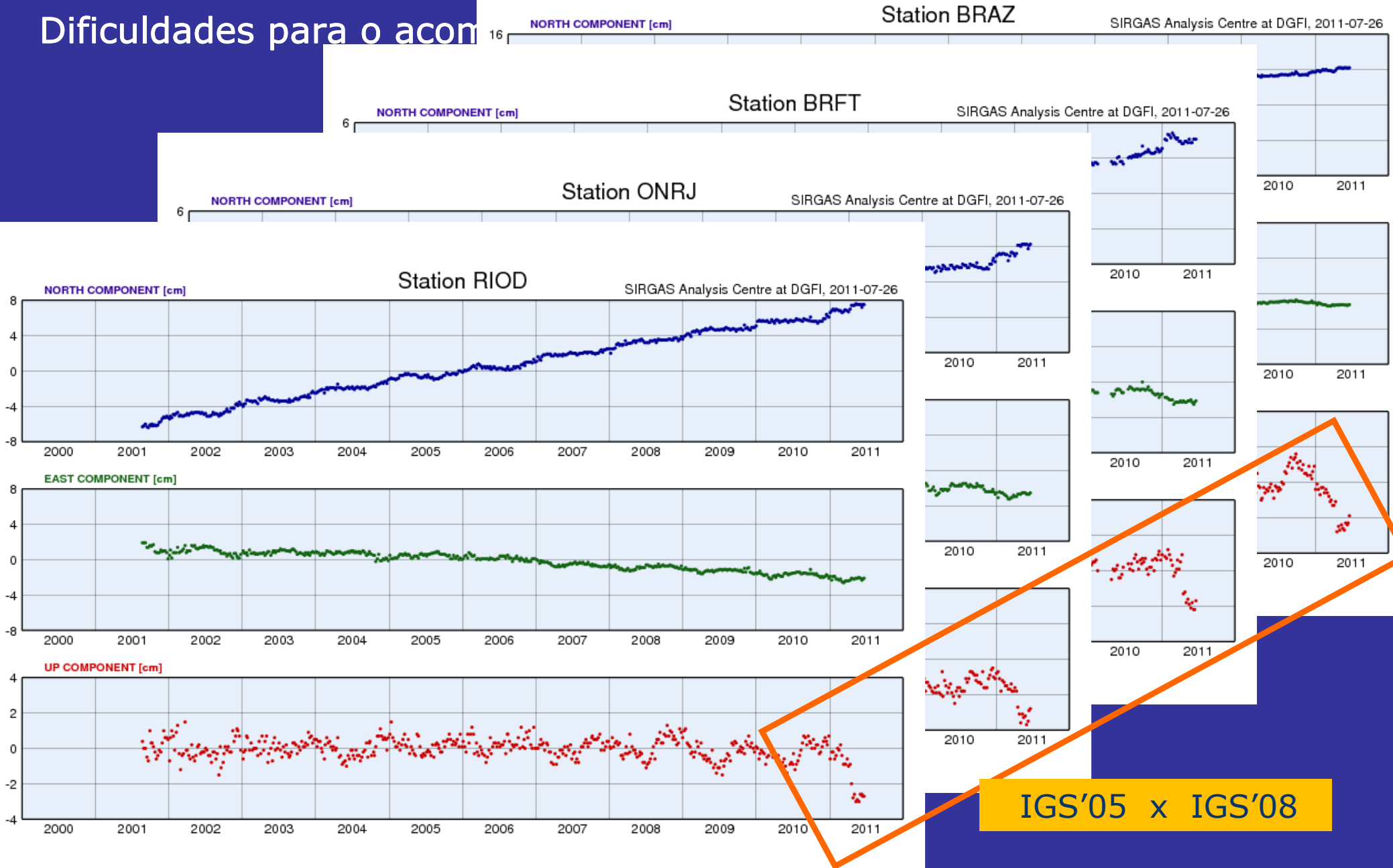
, manutenção

# Dificuldades para o acompanhamento das mudanças temporais



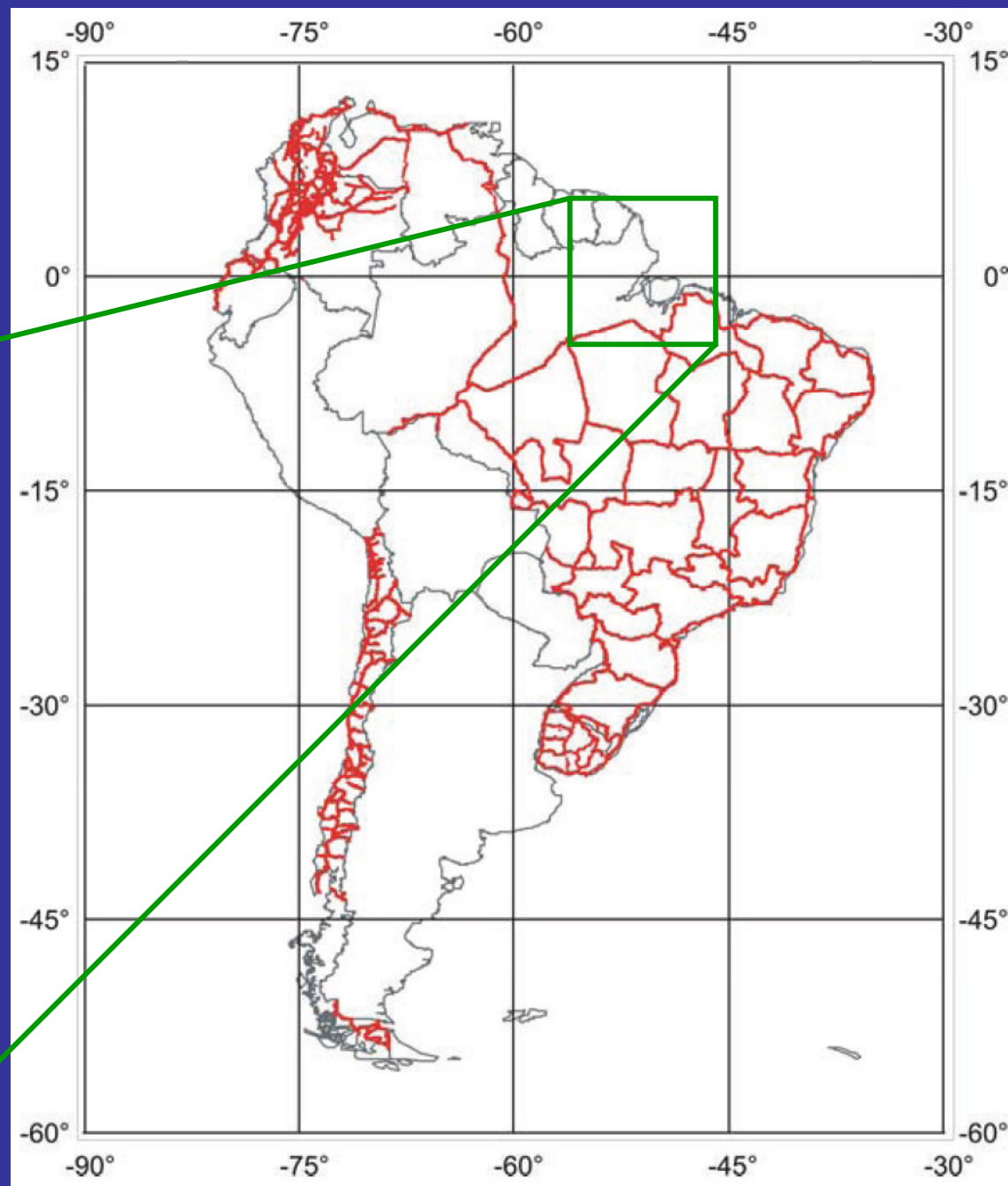


# Dificuldades para o acom



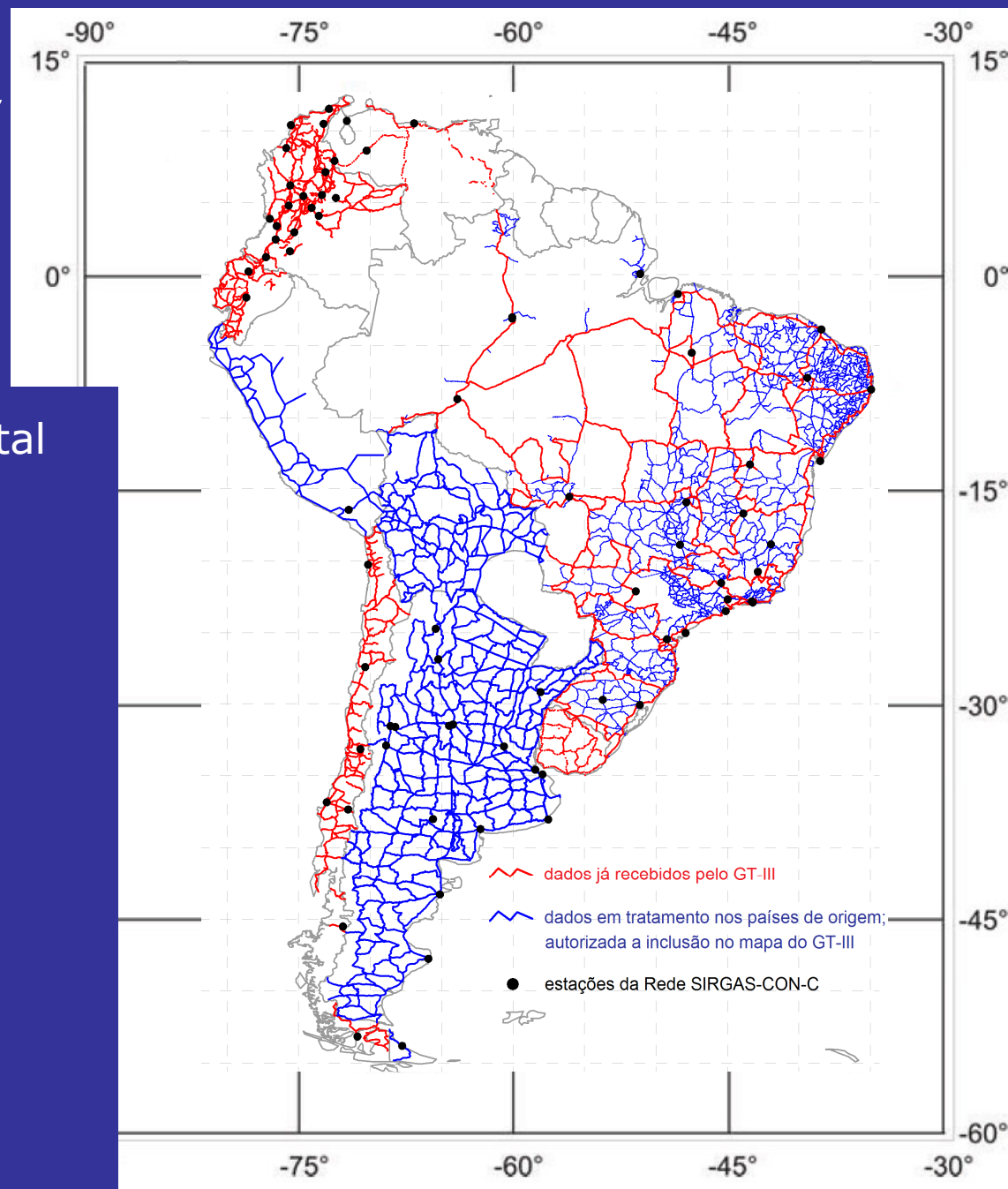
## Dificuldades para uma rede de nivelamento "continental" interligando as estações SIRGAS

- os Andes
- a Amazônia (rios e floresta)



## Dificuldades para uma rede de nivelamento "continental" (cont.)

- os Andes
- a Amazônia (rios e floresta)
- a ausência de dados em meio digital
- o problema (3,5m +/- ?) na longa linha aberta que liga Venezuela e Brasil
- a heterogeneidade espacial e temporal dos dados enviados ao GT-III do SIRGAS
- a ausência de gravidade nas estações de nivelamento



# Ausência de dados em meio digital – cadernetas???

**Nivelamento de Precisão**

DATA 23/01/75 NIVELAMENTO - CONTRA NIVELAMENTO  
 SOL: 0 VENTO: 0 HORA: 7-25  
 Do RN 777 P ao RN 777 R Operador M. Lucio  
 Nivel 81407 Miras 12882/83 Temp. Anotador HMA

Estação N.º	LEITURA DA MIRA			ESTÁDIA	
	Esquerda	Direita	Diferença	Fios	Dif.
2	7309	37459	30150	3760	22
3	6324	36474	30150	3740	22
4	4747	34896	30149	3730	25
5	06420	36571	30151	4160	51
6	24352	34501	30149	5450	36
7	23490	53689	30149	1600	24

**Nivelamento de Precisão**

DATA 23/01/75 NIVELAMENTO - CONTRA NIVELAMENTO  
 SOL: 0 VENTO: 0 HORA: 09:15  
 Do RN 777 P ao RN 777 R Operador HMA  
 Nivel 81407 Miras 12882/83 Temp. Anotador M. Lucio

Estação N.º	LEITURA DA MIRA			ESTÁDIA		Correat. refrec.
	Esquerda	Direita	Diferença	Fios	Diferença	
25	15995	46145	30150	4610	170	1,444
26	18588	47237	30149	4720	210	1,478
26	113994	1137886	-8	4580	470	1,520

**Nivelamento de Precisão**

DATA 23-01-75 NIVELAMENTO - CONTRA NIVELAMENTO  
 SOL: 0 VENTO: 0 HORA: 09:15  
 Do RN 777 R ao RN 777 R Operador HMA  
 Nivel 81407 Miras 12882/83 Temp. Anotador M. Lucio

Estação N.º	LEITURA DA MIRA			ESTÁDIA		Correat. refrec.
	Esquerda	Direita	Diferença	Fios	Diferença	
25	15995	46145	30150	4610	170	1,444
26	18588	47237	30149	4720	210	1,478
26	113994	1137886	-8	4580	470	1,520

**HISTÓRICO DO RN 777 R**

Estado: TERRITÓRIO FEDERAL DO RO  
 Município: Porto Velho  
 Cidade mais próxima: Porto Velho  
 Distância e direção: 12,4 km sul  
 Descrição: TRACHO DE ESTRADA PORTO VELHO - HUMAITÁ.  
 Descrição: Esta 25m a direita do eixo, após uma valeta. 12,4km além do Rio MADEIRA, em frente ao marco quilométrico nº 12, nas proximidades de uma lavra, muro de Mandiçá.

RN "5" 2m acima  
 Dz. 1950

**Nivelamento de Precisão**

DATA 23-01-75 NIVELAMENTO - CONTRA NIVELAMENTO  
 SOL: 0 VENTO: 0 HORA: 09:15  
 Do RN 777 R ao RN 777 R Operador HMA  
 Nivel 81407 Miras 12882/83 Temp. Anotador M. Lucio

Estação N.º	LEITURA DA MIRA			ESTÁDIA		Correat. refrec.	OBSERVAÇÕES
	Esquerda	Direita	Diferença	Fios	Diferença		
25	15995	46145	30150	4610	170	1,444	
26	18588	47237	30149	4720	210	1,478	
26	113994	1137886	-8	4580	470	1,520	

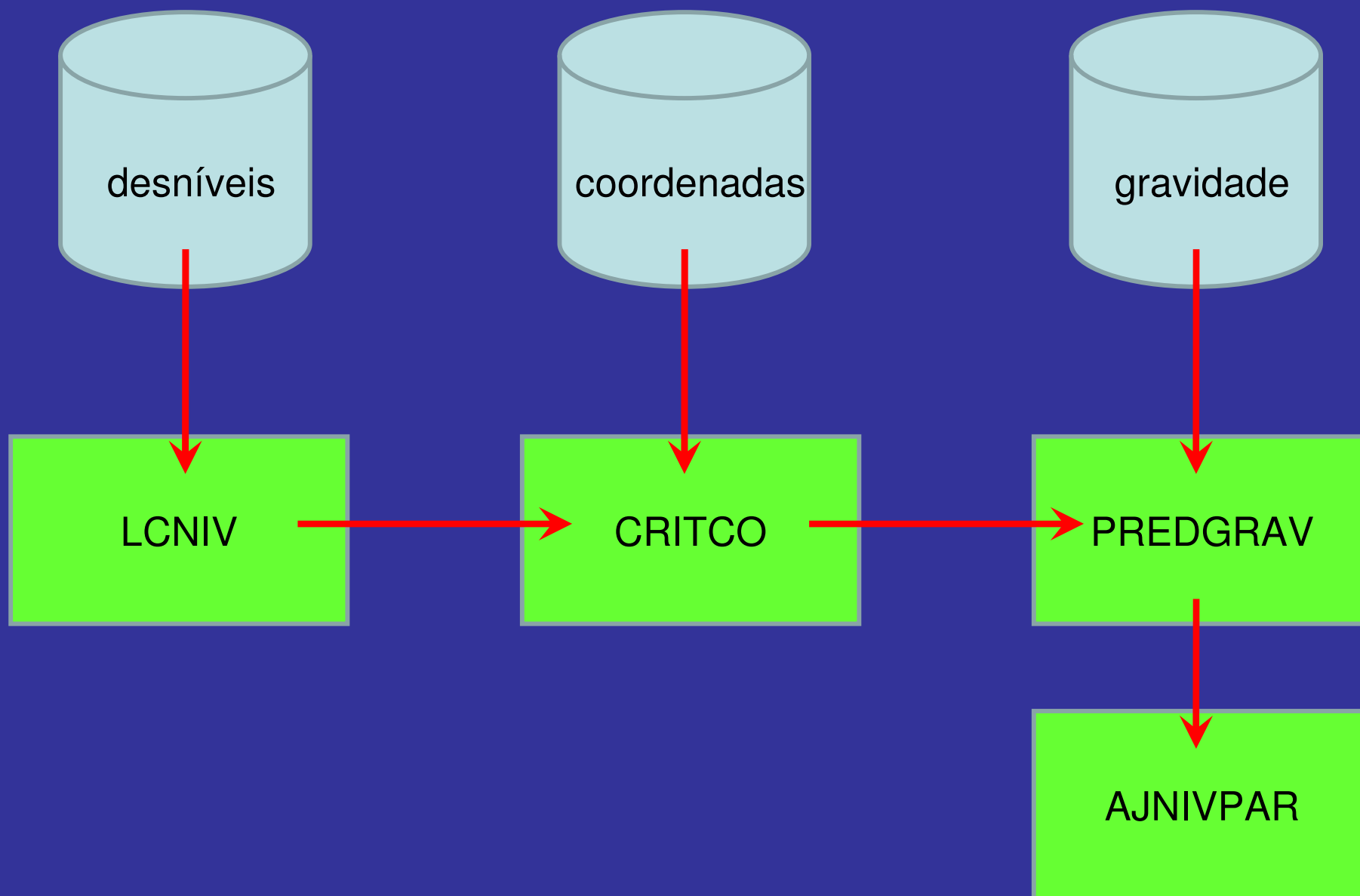
- cadernetas de campo: volume muito grande de informações
- muito tempo e esforço para sua digitação completa
- prioridade: DADOS DA SEÇÃO

- alternativa: RESUMOS DE NIVELAMENTO

# Ausência de dados em meio digital – resumos!!!

LINHA			MIRAS										NÍVEIS						OPERADORES				ANO													
DATA	SEÇÃO	NÍVEL CONTRA	Hora		SOL	VENTO	TEMP. DAS MIRAS	COMP. DA SEÇÃO	DISTAN. AO RN	Leitura da mira		ΣR-ΣV OBSERVADA	DIVERGÊNCIA (CN+N)		CORREÇÕES				ΣR-ΣV CORRIGIDA	ΣR-ΣV Média	CORR. ORTON.	COTA PRELIMINAR DO RN		ÍNDICE			Observações									
			Inicial	Final						ΣR	ΣV		PARG.	ACUM.	INDEX	COMP. MIRA	TEMP. MIRA	COLIM.				TUR-MA	CAD.	PAG.												
								9,55																												
23/01	777N-777P	N	7-10	9-15	0	0	3,06	12,61	81,9425	73,1020	+8,8405	-1,5	-6,9										74,5352	777N												
23/01		C	9-27	11-20	0	0			65,8666	74,7116	-8,8450																									
23/01	777P-777R	N	7-25	9-35	0	0	3,04	15,15	80,5940	77,2188	+3,3752	+1,2	-5,7																							
23,24/01		C	7-15 9-50	8-58 10-20	0	0			78,3608	79,7272	-3,3664																									
23/01	777K-777S	N	7-40	9-20	0	0	2,90	18,55	49,0894	50,9329	-1,8435	+1,9	-3,8																							
23/01		C	9-55	11-05	0	0			56,7694	54,9278	+1,8416																									
24/01	777S-777T	N	7-30	8-03	0	0	2,33	20,28	43,6594	42,3890	+1,2704	+3,7	-0,1																							
24/01		C	8-40	10-10	0	0			42,1162	43,3903	-1,2741																									
24/01	777T-777U	N	7-08	10-04	2	0	3,38	24,26	48,9930	49,1827	-0,1907	-2,0	-2,1																							
24/01		C	7-31	3,37	0	0			59,4641	50,2714	+0,1927																									
24/01	777U-777V	N	10-00	11-10	0	1	3,31	27,57																												
24/01		C	8-35	9-42	0	0																														
28/01	777V-777X	N	15-42	17-20	6	1	3,30	30,87																												
28/01		C	17-30	19-00	2	0																														

planilhas  
ou  
arquivos texto puro



## Comentários finais

- nivelar e gravimetrar a rede de estações GNSS ativas
- organizar e tratar dados em meio digital
- ampliar aquela rede, incluindo também os principais marégrafos
- vincular a rede gravimétrica básica às estações absolutas
- ampliar as redes gravimétricas (básica e de densificação)
- discutir a viabilidade da aerogravimetria
- discutir alternativas para a densificação da rede de nivelamento e o cálculo de modelos geoidais (local e regional)
- rever dados de nivelamento e gravidade já enviados a SIRGAS

**Muchas Gracias!**