



Projeto SIRGAS: mais de Dez Anos de Cooperação no Sentido do Estabelecimento de uma Infra-Estrutura Geodésica de Referência no Continente Americano

Luiz Paulo Souto Fortes, PhD
Presidente do SIRGAS
IBGE, Brasil

TCel Eduardo Andrés Lauría
Vice-Presidente de SIRGAS
IGM, Argentina

Aguascalientes, Dezembro 2004



Sumário

- ◆ Antecedentes
- ◆ Estrutura do Projeto
- ◆ Realização SIRGAS 1995
- ◆ Realização SIRGAS 2000
- ◆ Adoção do SIRGAS na América do Sul
- ◆ Publicações do Projeto
- ◆ Conclusões



SIRGAS

“Sistema de Referencia Geocentrico para América del Sur”
“South American Geocentric Reference System”

(até Fevereiro de 2001)

“Sistema de Referencia Geocentrico para las Américas”
“Geocentric Reference System for the Americas”



Antecedentes

◆ Antes do SIRGAS

- Os países da América do Sul adotavam diferentes sistemas de referência ⇒ problemas para definir limites, para cartografia, etc.
 - PSAD56
 - SAD69
 - Bogotá
 - Yacaré
 - Campo Inchauspe
- Sistemas clássicos não acurados comparando-se com GPS

◆ Projeto SIRGAS criado

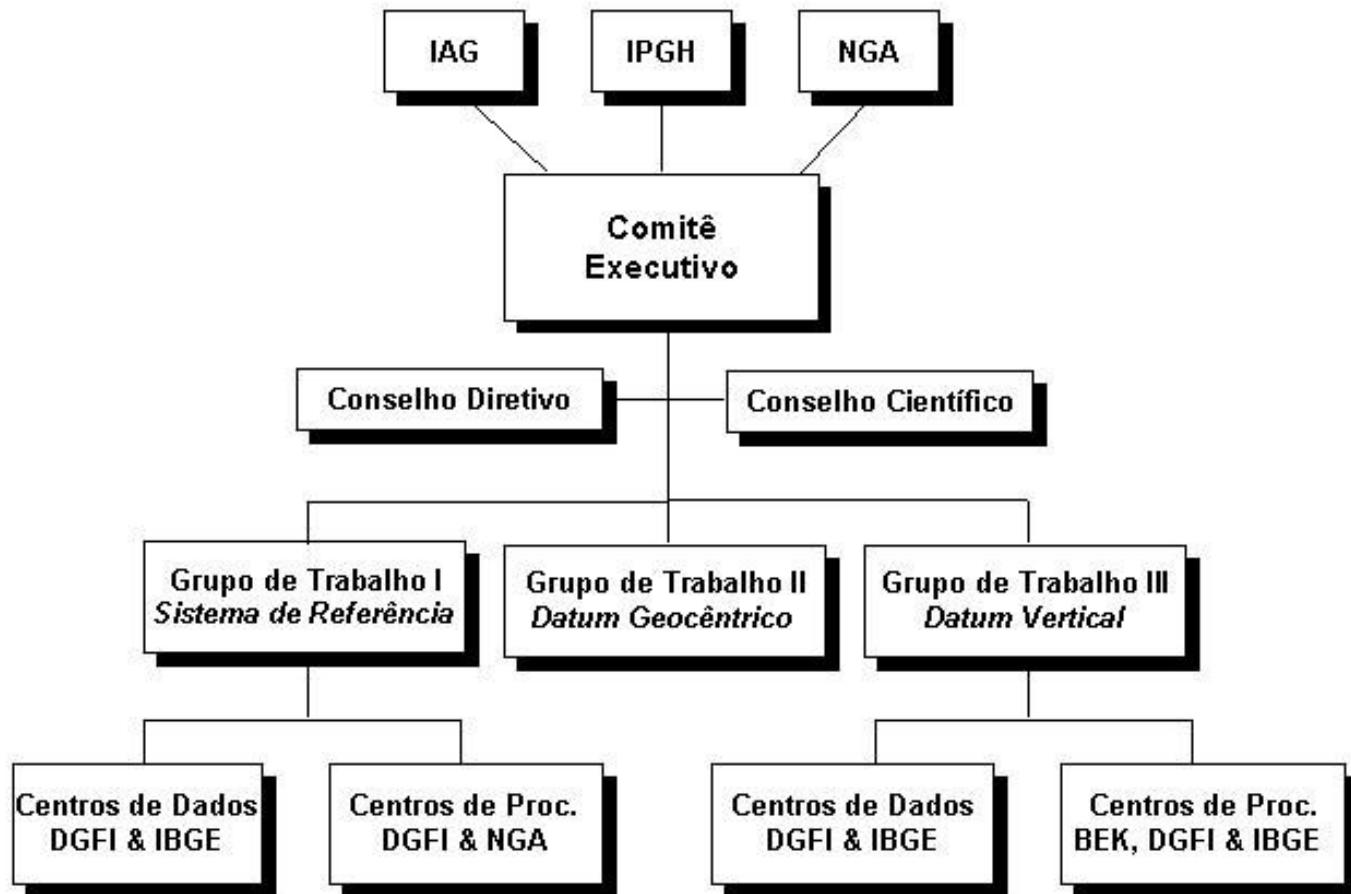
- Conferência em Outubro 1993, Assunción, Paraguay
- Patrocinada por IAG, IPGH e DMA (atualmente NGA)
- Objetivos
 - Definir e estabelecer um sistema de referência geocêntrico para o continente ⇒ **ITRF**
 - Definir e estabelecer um datum geocêntrico ⇒ **GRS80**
 - Definir e estabelecer um datum vertical unificado

**Conseqüências de usar sistemas de referência
que não são consistentes !**





Estrutura do Projeto





A Realização SIRGAS 95

◆ Primeira Campanha GPS SIRGAS

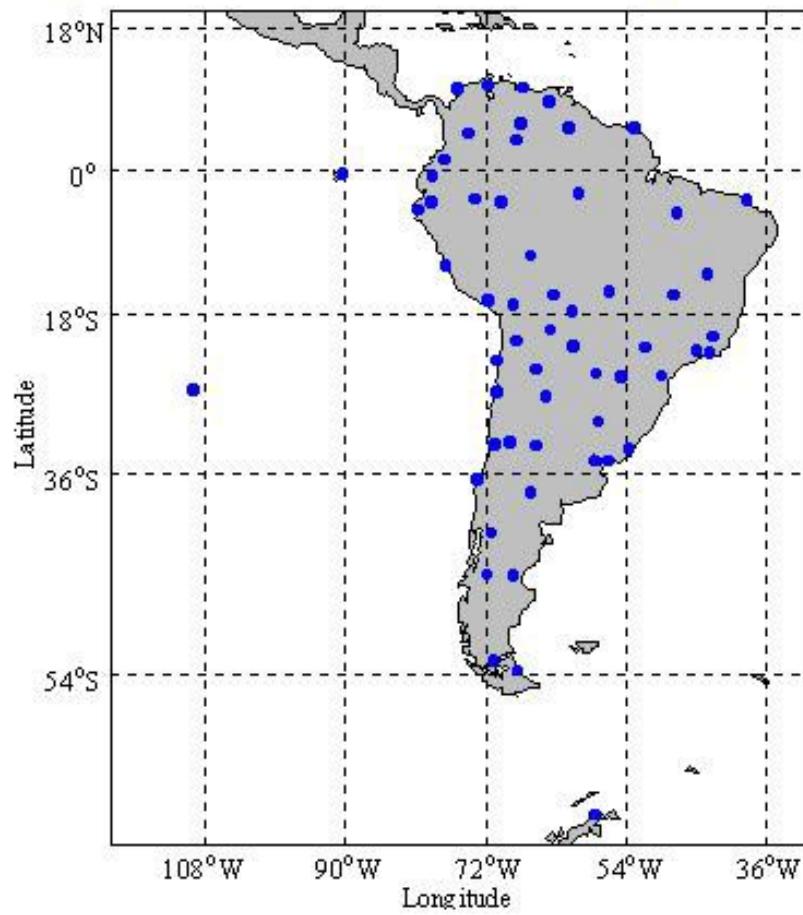
- de 26 de Maio a 04 de Junho de 1995 (10 dias)
- 58 estações principais e 9 excêntricas estabelecidas
- uma das mais precisas redes continentais do mundo
 - $\sigma < 2 \text{ cm}$

◆ Resultados oficiais apresentados durante a Assembléia Científica IAG Rio'97

- GT III “Datum Vertical” criado durante o mesmo evento



Estações Ocupadas Durante a Campanha GPS SIRGAS 95 (total de 58)





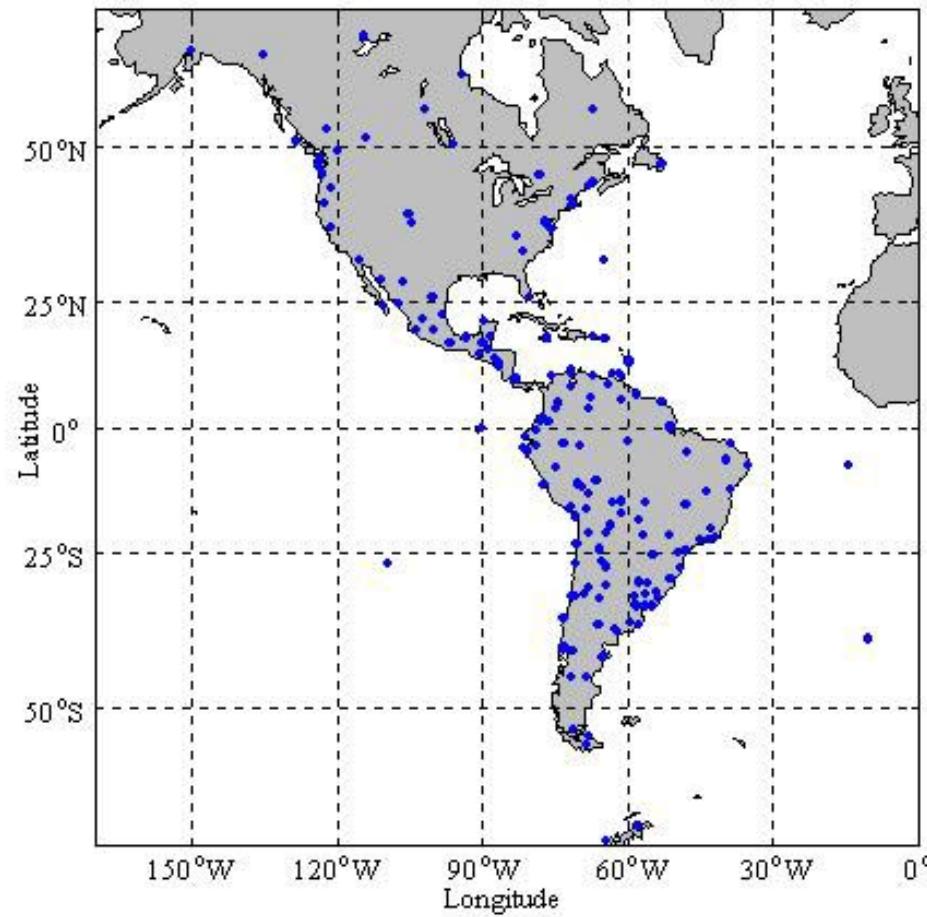
A Realização SIRGAS 2000

◆ Segunda Campanha GPS SIRGAS

- De 10 a 19 de Maio de 2000 (10 dias)
- Repetição da primeira campanha, para dar suporte ao cálculo das velocidades das estações GPS SIRGAS
- Coleta de dados GPS para atividades do GT III
 - Estações em marégrafos para dar suporte à ligação entre os sistemas altimétricos clássicos e o novo unificado
 - Estações próximas a limites internacionais para facilitar a conexão entre sistemas verticais de referência nacionais
- Participação das Américas do Norte e Central e do Caribe
- 184 estações ocupadas no total
- Resultados oficiais (coordenadas e desvios-padrão) disponibilizados em Fev 2003



Estações ocupadas durante a campanha GPS SIRGAS 2000 (total de 184)





Parâmetros SIRGAS2000

- ◆ Densificação do ITRF2000 nas Américas

ITRF: *International Terrestrial Reference Frame*

- ◆ Elipsóide GRS80

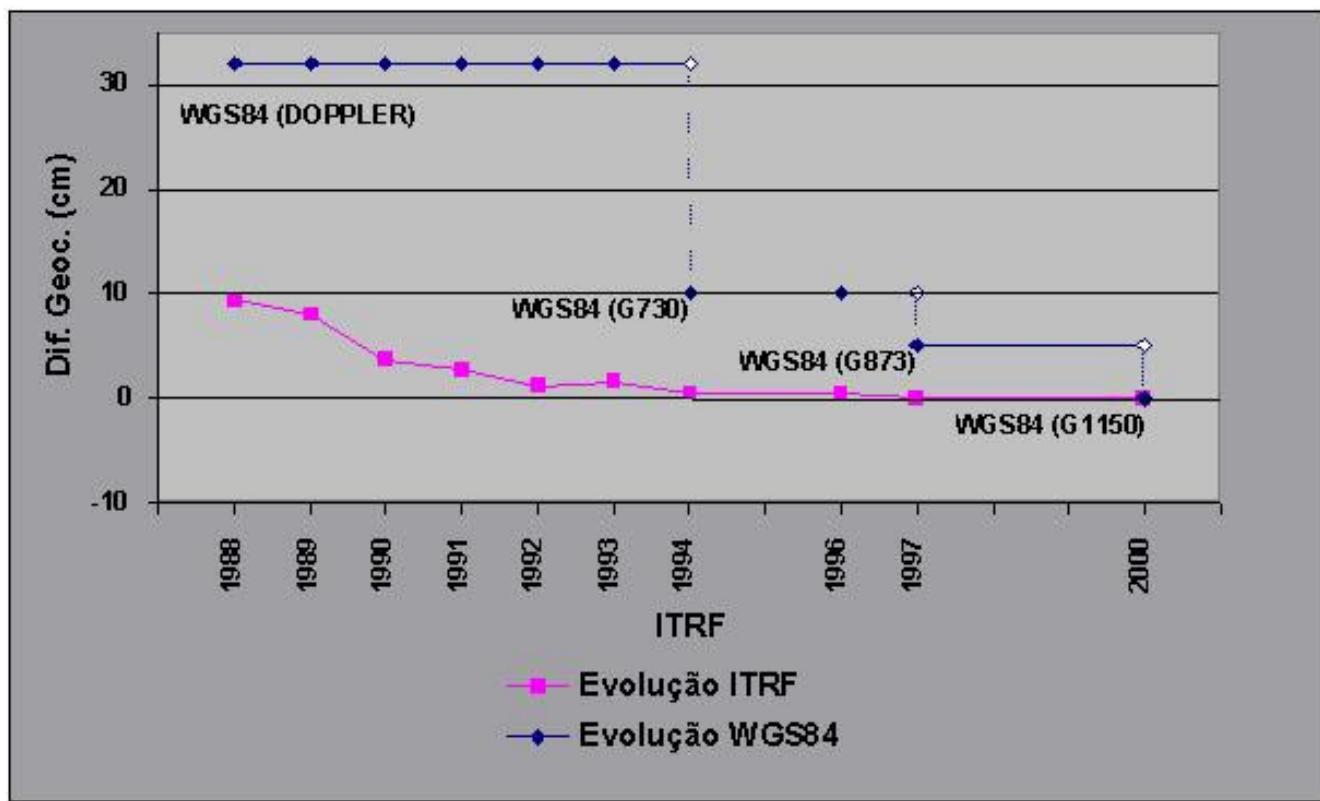
$$a_{GRS80} = 6378137 \text{ m} \quad (= a_{WGS84})$$

$$f_{GRS80} = 1/298,257222101 \quad (f_{WGS84} = 1/298,257223563)$$

- ◆ Época de Referência: 2000,4

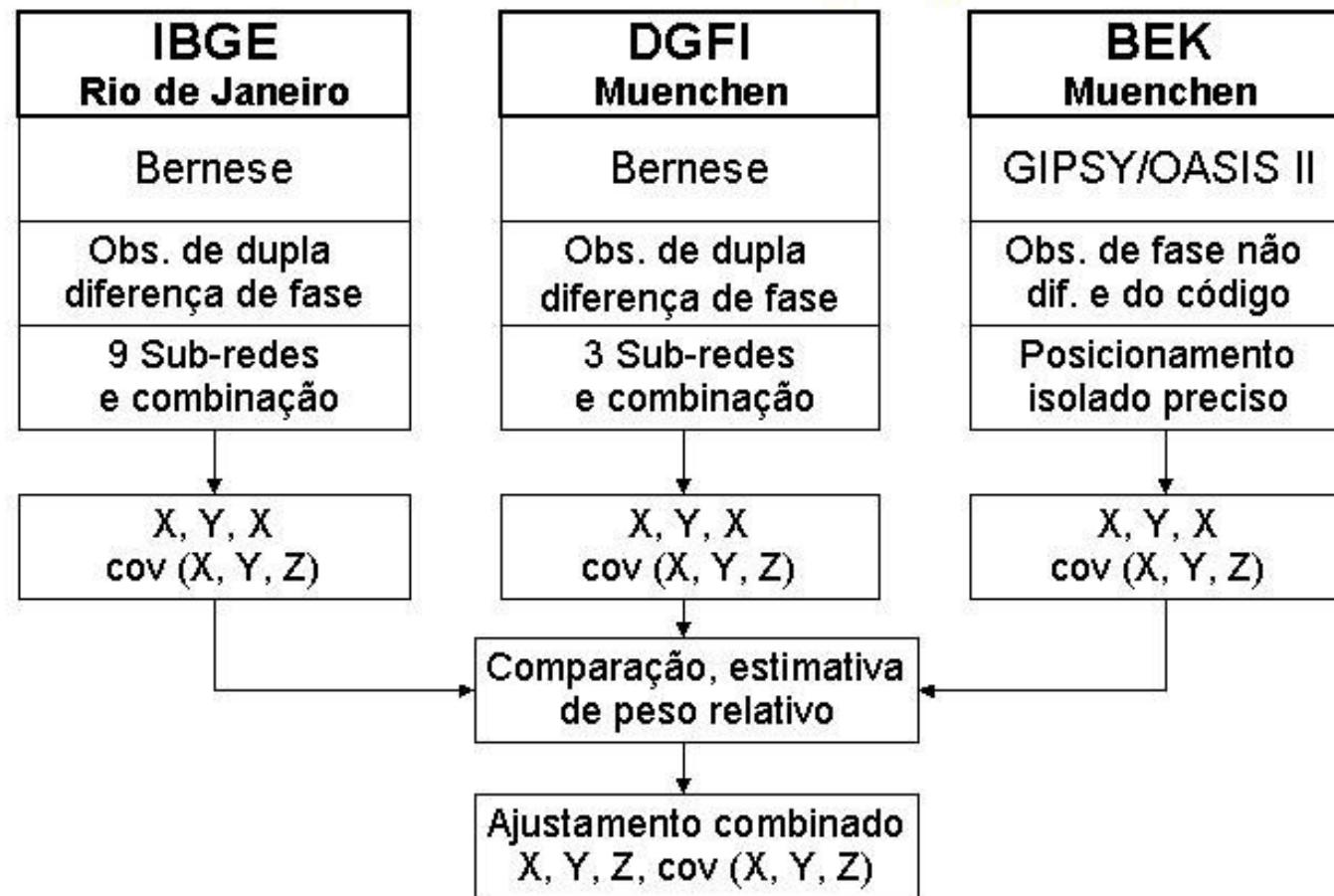


ITRF x WGS84





Processamento da Campanha GPS SIRGAS 2000 (1/2)





Concordância das Soluções Individuais com a Solução Combinada

	Norte	Este	Altitude
IBGE	± 2.6 mm	± 3.6 mm	± 7.8 mm
DGFI	± 2.6 mm	± 3.7 mm	± 7.0 mm
BEK	± 2.2 mm	± 4.0 mm	± 6.8 mm



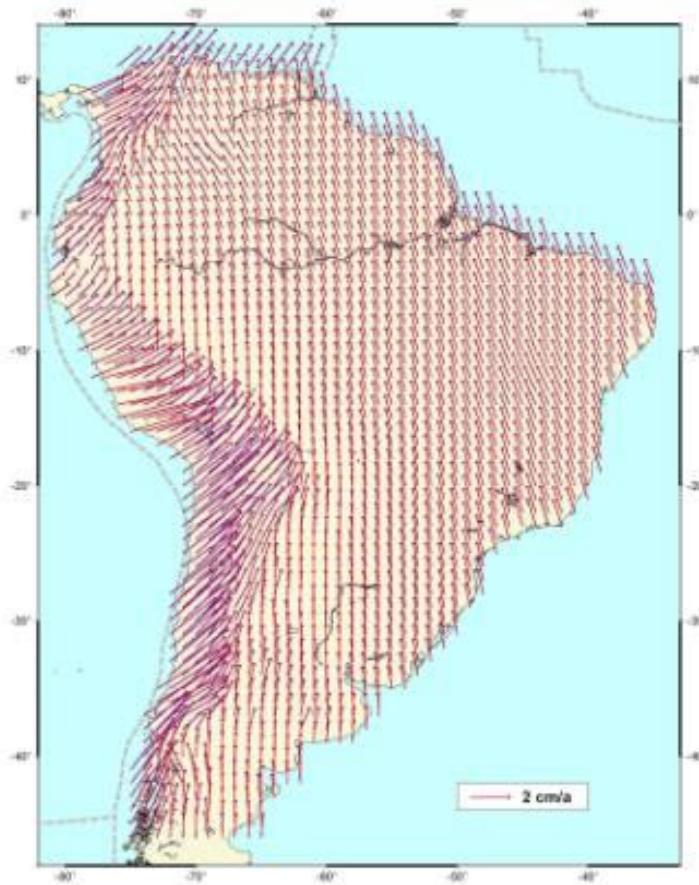
Campo de Velocidades da América do Sul (1/2)

- ◆ A seguinte informação foi utilizada
 - Resultados da campanha GPS SIRGAS 1995
 - Referidos ao ITRF94, época 1995,4
 - Resultados da campanha GPS SIRGAS 2000
 - Referidos ao ITRF2000, época 2000,4
 - Velocidades IGS RNAAC-SIR
 - Resultados do projetos de geodinâmica na América do Sul (CAP, CASA, SAGA, and SNAPP)
- ◆ Combinação das soluções de colocação por mínimos quadrados e de elementos finitos
- ◆ Divulgado em Novembro de 2003



Campo de Velocidades da América do Sul (2/2)

ITRF 2000





Adoção do SIRGAS na América do Sul

- ◆ Recomendada pela 7ª Conferência Cartográfica Regional das Nações Unidas para as Américas (New York, jan 2001)
- ◆ Maioria dos países da América do Sul introduziram oficialmente o SIRGAS como sistema de referência nacional
 - Argentina, Bolivia, Colombia, Ecuador, Peru, Uruguay, Venezuela
- ◆ No Brasil
 - Projeto para adotar oficialmente o SIRGAS2000 na geodésia e cartografia iniciado em outubro de 2000
 - Fase de transição iniciada em 30 de novembro de 2004
 - Ajustamento da rede planimétrica brasileira referida ao SIRGAS2000
 - Usuários podem utilizar o SIRGAS2000 no Brasil, em conjunto com os sistemas antigos



Publicações SIRGAS

- ◆ Editadas pelo Escritório Central (IBGE, Brasil)
- ◆ Duas versões: Português/Espanhol e Inglês
- ◆ Boletins Informativos
 - #1: Set 1994 #2: Dez 1994 #3: Dez 1995
 - #4: Dez 1996 #5: Fev 1998 #6: Fev 2002
 - #7: Dez 2002
- ◆ Relatório Final SIRGAS, Grupos de Trabalho I e II
 - Setembro 1997, distribuído durante o IAG Rio '97
- ◆ Estatuto
- ◆ Publicações disponíveis na webpage do SIRGAS

<http://www.ibge.gov.br/sirgas>



Conclusões

- ◆ O projeto SIRGAS engloba todas as atividades necessárias para estabelecer uma estrutura geodésica moderna no continente, compatível com a precisão das técnicas de posicionamento disponíveis atualmente
- ◆ A adoção de um sistema geocêntrico baseado no ITRF garante que o SIRGAS continuará sempre atualizado, de acordo com os requisitos de georeferenciamento do novo milênio
- ◆ Atualmente o WGS84 pode ser considerado coincidente com o SIRGAS2000 ⇒ resultados GPS automaticamente referidos ao SIRGAS2000