



IAG



IPGH



NIMA

# **SISTEMA DE REFERÊNCIA GEOCÊNTRICO PARA A AMÉRICA DO SUL**

## **SIRGAS**

### **BOLETIM INFORMATIVO Nº 5**

*Fevereiro de 1998*



IAG



IPGH



NIMA

## SUMÁRIO

EDITORIAL

COMPOSIÇÃO DO PROJETO

COMITÊ

GRUPO DE TRABALHO III: DATUM VERTICAL

CONSELHO CIENTÍFICO

SIRGAS NA ASSEMBLÉIA CIENTÍFICA DA IAG, RIO'97

INFORME DO GRUPO DE TRABALHO III



IAG



IPGH



NIMA

## EDITORIAL

Tenho a satisfação de apresentar aos leitores a quinta edição do BOLETIM INFORMATIVO do Projeto SIRGAS. Este número tem um significado muito especial, uma vez que todos os objetivos e metas propostas para o projeto na Conferência de Assunção, em outubro de 1993, foram alcançados durante o ano de 1997, conforme programado naquela ocasião. O coroamento do projeto ocorreu durante a sessão 1.3 “SIRGAS project” do Simpósio 1 “Advances in Positioning and Reference Frames” da Assembléia Científica da Associação Internacional de Geodésia, quando os resultados finais das atividades dos Grupos de Trabalho I e II foram apresentados e a publicação “SIRGAS Relatório Final, Grupos de Trabalho I e II” distribuída. Maiores detalhes sobre a sessão são apresentados neste boletim. Durante a assembléia foi realizada ainda uma reunião de trabalho do projeto, quando foi criado o Grupo de Trabalho III “Datum Vertical” e eleito para presidente o Eng. Roberto Teixeira Luz, da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Este grupo tem a missão de desenvolver atividades no sentido da definição e implantação de um sistema altimétrico único para o continente sul-americano, tarefa bastante árdua. A composição deste novo grupo bem como um informe sobre as tarefas já realizadas são encontradas neste boletim.

Aproveito a oportunidade para destacar a cooperação e apoio de todos os participantes do projeto, responsáveis pelo grande êxito alcançado, e para manifestar aos leitores e familiares um ano novo cheio de paz e sucesso.

LUIZ PAULO SOUTO FORTES  
Presidente do Comitê



IAG



IPGH



NIMA

## COMPOSIÇÃO DO PROJETO

A composição completa e atualizada do Comitê, do novo Grupo de Trabalho III e do Conselho Científico é apresentada a seguir.

## COMITÊ

### **ENG. LUIZ PAULO SOUTO FORTES**

#### **Presidente**

IBGE/DEGED

AV. BRASIL 15671

PARADA DE LUCAS

RIO DE JANEIRO, RJ, BRASIL, CEP 21241-051

FAX: 55-21-481 2747

e-mail: fortes @ ibge.gov.br

### **ENG. MAURO PEREIRA DE MELLO**

#### **Representante do BRASIL**

IBGE

AV. FRANKLIN ROOSEVELT 194/GRUPO 207

CENTRO

RIO DE JANEIRO, RJ, BRASIL, CEP 20021-120

FAX: 55-21-262 7308

### **AGRIM. RUBEN RODRIGUEZ**

#### **Representante da ARGENTINA**

LUIS M. CAMPOS 1521 - 6B

1426 BUENOS AIRES, ARGENTINA

FAX: 54-1-781 8901

e-mail: rubenro @ arg.siscotel.com

### **PROF. MILTON DE AZEVEDO CAMPOS**

#### **Representante Substituto do BRASIL**

UNIV. FEDERAL DO PARANÁ - UFPR

CAIXA POSTAL 19098, CURITIBA, PR,

BRASIL, CEP: 81531-970

FAX: 55-41-266 9222

e-mail: miltonac @ cce.ufpr.br

### **ING. EZEQUIEL PALLEJA**

#### **Representante Substituto da ARGENTINA**

JUNCAL 3699 PISO 10

(1425) BUENOS AIRES, ARGENTINA

FAX: 54-1-383 2935

### **MAYOR, OSCAR CIFUENTES ZAMBRANO**

#### **Representante do CHILE**

INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR

NUEVA SANTA ISABEL 1640

SANTIAGO, CHILE

FAX: 56-2-698 8278

e-mail: igm @ reuna.cl

### **CAP. INF. MARCO A. MONTOYA RIVERA**

#### **Representante da BOLIVIA**

INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR

AVENIDA SAAVEDRA 2303 (ESTADO

MAYOR) MIRAFLORES

CASILLA No. 7641

LA PAZ, BOLIVIA

FAX: 591-2-228329

591-2-226912

### **MAYOR ING. RODRIGO BARRIGA**

#### **VARGAS**

#### **Representante Substituto do CHILE**

INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR

NUEVA SANTA ISABEL 1640

SANTIAGO, CHILE

FAX: 56-2-698 8278

e-mail: acamipol @ rdc.cl

igm @ reuna.cl

### **SOF. 1RO. JAVIER GUZMAN GALLARDO**

#### **Representante Substituto da BOLIVIA**

INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR

AVENIDA SAAVEDRA 2303 (ESTADO

MAYOR) MIRAFLORES

CASILLA No. 7641

LA PAZ, BOLIVIA

FAX: 591-2-228329

591-2-226912

### **ING. PEDRO SANDOVAL CAVANZO**

#### **Representante da COLOMBIA**

IGAC

CARRERA 30 NO. 48-51

OFIC 405

SANTAFE DE BOGOTA, DC, COLOMBIA

FAX: 57-1-368 0991



IAG

**SRA. ING. SUSANA R. ARCINIEGAS**  
**Representante do EQUADOR**  
INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR  
ELDORADO, EDIFICIO DEL IGM  
QUITO, ECUADOR  
FAX: 593-2-569 097  
e-mail: igm2 @ igm.mil.ec

**DR. CLAUDE BOUCHER**  
**Representante da GUIANA FRANCESA**  
INSTITUTE GEOGRAPHIQUE NATIONAL  
6 ET 8 AVENUE BLAISE PASCAL  
CITÉ DESCARTES - CHAMP-SUR-MARNE  
F-77455 MARNE-LA-VALLEE, FRANCE  
FAX: 33-1-64 15 32 53  
e-mail: boucher @ ign.fr

**SR. ABHAI KUMAR DATADIN**  
**Representante da GUIANA**  
COMMISSIONER OF LANDS AND SURVEYS  
LANDS AND SURVEYS DEPARTMENT  
22 UPPER HADFIELD STREET  
DURBAN BACKLANDS  
GEORGETOWN, GUYANA

**CAP. SEV. GEOG. JUAN CARLOS TORALES**  
**Representante do PARAGUAI**  
DISERGEMIL  
ARTIGAS 920  
ASUNCION, PARAGUAY  
FAX: 595-21-213 812

**CAP.ING. JUAN MUÑOZ CURTO**  
**Representante do PERU**  
INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL  
AV. ARUMBURU 1198, SURQUILLO  
LIMA, PERU  
FAX: 51-14-753075

**SR. R.H. WONG FONG SANG**  
**Correspondente do SURINAME**  
CENTRAAL BUREAU LUCHTKAARTERING  
MAYSTRAAT 39  
PARAMARIBO, SURINAME



IPGH

**PROF. ING. AGRIM. ROBERTO P. RODINO**  
**Representante do URUGUAI**  
INST. AGRIMENSURA - FAC. DE INGENIERIA  
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA  
AV. J. HERRERA Y REISSIG 565, CASILLA DE  
CORREO 30  
MONTEVIDEO 11000, URUGUAY  
FAX: 598-2-711 5446  
e-mail: rodino @ fing.edu.uy

**ING. JOSE NAPOLEON HERNANDEZ**  
**Representante da VENEZUELA**  
CARTOGRAFIA NACIONAL  
COORDINACION GEODESICA  
EDIF CAMEJO - ESQ. CAMEJO CSB - OFIC 216  
CARACAS, VENEZUELA  
FAX: 58-2-545 0374  
e-mail: napoleon @ marnr.gov.ve  
sagecan @ conicit.ve

**TTE. JOSE GONZALEZ BRICEÑO**  
**Representante Substituto da VENEZUELA**  
DIGECAFA - MIN. DEFENSA  
FUERTE TIUNA - EL VALLE  
CARACAS, VENEZUELA  
FAX: 58-2-68 23405

**DR. ING. HERMANN DREWES**  
**Representante da IAG**  
DGFI, ABT. I  
MARSTALLPLATZ 8  
D-80539, MUENCHEN, GERMANY  
FAX: 49-89-23031 240  
e-mail: mailer @ dgfi.badw-muenchen.de

**TTE. CRNEL. FERNANDO MIGUEL GALBAN**  
**Representante do IPGH**  
INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR  
CABILDO 381  
1426 BUENOS AIRES, ARGENTINA  
FAX: 54-1-776 1611  
e-mail: pub @ gis.igm.gov.ar

**SR. JAMES A. SLATER**  
**Representante do NIMA**  
DDR&E/TI  
5109 LEESBURG PIKE, SUITE 317  
FALLS CHURCH, VA 22041, USA  
FAX: 1-703-285 9050  
e-mail: slaterja @ acq.osd.mil



NIMA



IAG



IPGH



NIMA

## **GRUPO DE TRABALHO III: DATUM VERTICAL**

**ENG. ROBERTO TEIXEIRA LUZ**

**Presidente**

IBGE/DEGED

AV. BRASIL 15671 PARADA DE LUCAS  
RIO DE JANEIRO, RJ, BRASIL, CEP 21241-051  
FAX: 55-21-481 2747  
e-mail: roberto @ ibge.gov.br

**CAP. RODRIGO MATURANA NADAL**

**Membro Suplente**

INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR  
NUEVA SANTA ISABEL 1640  
SANTIAGO, CHILE  
FAX: 56-2-698 8278  
e-mail: igm @ reuna.cl

**GEOF. JUAN FRANCISCO MOIRANO**

**Membro Principal**

FACULTAD DE CIENCIAS ASTRONOMICAS  
Y GEOFISICAS  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
PASEO DEL BOSQUE S/N  
1900 LA PLATA, BUENOS AIRES,  
ARGENTINA  
FAX: 54-21-21 1761  
e-mail: jmoirano @ fcaglp.fcaglp.unlp.edu.ar

**ING. LAURA MARLENE SANCHEZ**

**RODRIGUEZ**

**Membro Principal**

SUBDIRECCION DE CARTOGRAFIA  
INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN  
CODAZZI  
CARRERA 30, NO. 48-51, OFIC. 402  
SANTAFE DE BOGOTA, D.C., COLOMBIA  
FAX: 57-1-368 0991  
57-1-368 1040  
e-mail: lsanchez @ igac.gov.co

**PROF. GRACIELA FONT**

**Membro Suplente**

FACULTAD DE CIENCIAS ASTRONOMICAS  
Y GEOFISICAS  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
PASEO DEL BOSQUE S/N  
1900 LA PLATA, BUENOS AIRES,  
ARGENTINA  
FAX: 54-21-21 1761  
e-mail: graciela @ fcaglp.fcaglp.unlp.edu.ar

**PROF. FABIAN D. BARBATO**

**Membro Principal**

INSTITUTO DE AGRIMENSURA - FACULTAD  
DE INGENIERIA  
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA  
AV. JULIO HERRERA Y REISSIG 565,  
CASILLA DE CORREO 30  
MONTEVIDEO 11000, URUGUAY  
FAX: 59-82-711 5446  
e-mail: fbarbato @ fing.edu.uy

**PROF. SILVIO ROGÉRIO CORREIA DE  
FREITAS**

**Membro Suplente**

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS  
GEODÉSICAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
CAIXA POSTAL 19098  
81531-970, CURITIBA, PR, BRASIL  
FAX: 55-41-266 2393  
e-mail: sfreitas @ cce.ufpr.br

**WALTER HUMBERTO SUBIZA PIÑA**

**Membro Suplente**

SERVICIO GEOGRAFICO MILITAR  
8 DE OCTUBRE 3255  
MONTEVIDEO 11600, URUGUAY  
FAX: 598-2-487 0868  
e-mail: geografi @ seciu.uy

**MAYOR RODRIGO BARRIGA VARGAS**

**Membro Principal**

INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR  
NUEVA SANTA ISABEL 1640  
SANTIAGO, CHILE  
FAX: 56-2-698 8278  
e-mail: acamipol @ rdc.cl  
igm @ reuna.cl

**ING. JOSE NAPOLEON HERNANDEZ**

**Membro Principal**

CARTOGRAFIA NACIONAL  
COORDINACION GEODESICA  
EDIF. CAMEJO, PISO 2, OFIC. 216  
CARACAS 1010, VENEZUELA  
FAX: 58-2-545 0374  
e-mail: napoleon @ marnr.gov.ve  
sagecan @ conicit.ve



IAG

**DR. MELVIN JESUS HOYER ROMERO**  
**Membro Suplente**  
CONSEJO NACIONAL DE CARTOGRAFIA  
UNIVERSIDAD DEL ZULIA  
APARTADO POSTAL 10311  
MARACAIBO, VENEZUELA  
FAX: 58-61-512 197  
e-mail: mhoyer @ luz.ve



IPGH

**DR. ING. HERMANN DREWES**  
**Consultor Científico**  
DGFI, ABT. I  
MARSTALLPLATZ 8  
D-80539  
MUENCHEN, GERMANY  
FAX: 49-89-23031 240  
e-mail: mailer @ dgfi.badw-muenchen.de



NIMA

**DR. MUNEENDRA KUMAR**  
**Consultor Científico**  
DEFENSE MAPPING AGENCY/IOG  
4600 SANGAMORE ROAD  
BETHESDA, MD 20816, USA  
FAX: 1-301-227 2582  
e-mail: kumarm @ nima.mil

## CONSELHO CIENTÍFICO

Consultores científicos que assessoram o comitê.

**PROF. DR. CAMIL GEMAEI**  
RUA JESUÍNO LOPES, 305  
SEMINÁRIO, CURITIBA, PR, BRASIL  
CEP: 80310-610

**DR. KNUD PODER**  
GEODETIC DIVISION, KMS  
RENTEMESTERVEJ 8  
DK - 2400 COPENHAGEN, NV  
DENMARK  
FAX: 45-35-87 5052  
e-mail: kp @ kms.dk

**DR. IVAN MUELLER**  
4361 SHIRE CREEK COURT  
HILLIARD, OHIO, 43026  
USA  
FAX: 1-614-292 2957  
e-mail: mueller @ mps.ohio-state.edu

**PROF. DR. HEINZ G. HENNEBERG**  
ESCUELA DE GEODESIA, FACULTAD DE  
INGENIERIA  
UNIVERSIDAD DEL ZULIA  
APARTADO POSTAL 6  
MARACAIBO, VENEZUELA  
FAX: 58-61-516225  
58-61-517252  
e-mail: henneber @ europa.ica.luz.ve

**DR. GALO CARRERA**  
GEOMETRIX GEODETIC AND  
HYDROGRAPHIC RESEARCH INC.  
53 HAWTHORNE STREET  
DARTMOUTH, NOVA SCOTIA  
CANADA B2Y 2Y7  
FAX: 1-902-466 3678  
e-mail: gcarrera @ fox.nstn.ns.ca



IAG



IPGH



NIMA

## **SIRGAS NA ASSEMBLÉIA CIENTÍFICA DA IAG, RIO'97**

Durante a Assembléia Científica da Associação Internacional de Geodésia, ocorrida de 3 a 9 de setembro de 1997, no Rio de Janeiro, a sessão 1.3 “SIRGAS Project” do Simpósio 1 “Advances in Positioning and Reference Frames” foi dedicada ao projeto. Nesta sessão foram divulgados os resultados finais das atividades dos Grupos de Trabalho I “Sistema de Referência” e II “Datum Geocêntrico”, através da apresentação dos seguintes trabalhos:

- Fortes L. P. S. - An overview of the SIRGAS project.
- Hoyer M.; Arciniegas S.; Duarte K.; Fagard H.; Maturana R.; Torchetti R.; Drewes H.; Kumar M. & Seeger G. - The definition of the Reference System in the SIRGAS Project.
- Kaniuth K.; Drewes H.; Stuber K.; Tremel H. & Moirano J. - Final results of the SIRGAS 95 GPS network processing at DGFI/I.
- Slater, J. - The NIMA's derivation of station coordinates for the SIRGAS Continental Reference Network.
- Vargas R. B. - Activities of the Working Group II “Geocentric Datum” SIRGAS Project.
- Drewes H. - Time evolution of the SIRGAS Reference Frame.
- Moirano J.; Brunini C.; Drewes H. & Kaniuth K. - Realization of a geocentric reference system in Argentina in connection with SIRGAS.
- Costa S. M. A.; Pereira K. D. & Beattie D. - The integration of Brazilian horizontal network into SIRGAS.
- Acuña I.; Subiza W.; Rovera H.; Vergara G.; Rodino P.; Barbato F. & Costa S. M. - The redefinition of the geodetic reference system of Uruguay into SIRGAS frame.
- Drewes H.; Tremel H. & Hernandez N. - Adjustment of the new Venezuelan National GPS network within the SIRGAS reference frame.
- Kaniuth K. - Exploiting the SIRGAS colocations for determining elevation dependent phase center variations of geodetic GPS antennas.

Durante a mesma oportunidade foram distribuídos para a platéia exemplares do documento “SIRGAS Relatório Final, Grupos de Trabalho I e II”. Os leitores interessados em obter este documento podem endereçar a respectiva solicitação ao Presidente do Comitê do projeto.

No dia 06 de setembro de 1997 foi realizada reunião de trabalho do projeto, quando foi feito um balanço das atividades executadas até aquela oportunidade. Considerando





IAG



IPGH



NIMA

o alcance dos principais objetivos dos Grupos de Trabalho I e II, foram discutidos os desdobramentos do projeto na componente altimétrica do sistema de referência. Neste sentido, foi criado então o Grupo de Trabalho III “Datum Vertical”.

### **INFORME DO GRUPO DE TRABALHO III: DATUM VERTICAL** (Informações fornecidas pelo Presidente, Eng. Roberto Teixeira Luz)

Criado durante a reunião plenária do Projeto SIRGAS no Rio de Janeiro em 6 de setembro de 1997, este grupo tem como objetivos o estabelecimento de um Datum Vertical para o continente sul-americano e a vinculação das redes altimétricas existentes a esse datum.

Ainda durante a Assembléia Científica da IAG, aproveitando a presença dos componentes do grupo, foi realizado um encontro (09/09/97) onde discutiram-se as primeiras providências a serem tomadas pelo grupo :

- coleta de informações a respeito das redes de nivelamento e das estações maregráficas utilizadas no datum vertical de cada país ;
- caracterização do nivelamento das estações da Rede de Referência SIRGAS ;
- consulta a respeito dos procedimentos para compatibilização das altitudes obtidas através do GPS com os diversos sistemas altimétricos nacionais ;
- criação de um banco de dados bibliográfico relacionado ao tema do grupo ; e
- definição de data e local para a realização da primeira reunião de trabalho do grupo.

As informações referentes aos três primeiros tópicos acima serão objeto de solicitação aos representantes nacionais no Comitê SIRGAS. Quanto à primeira reunião de trabalho, sua definição deverá ser feita no início de 1998.



IAG



IPGH



NIMA

**INFORME DA 1ª REUNIÃO DO GRUPO DE TRABALHO III, OCORRIDA DE 11 A 13 DE AGOSTO DE 1998, EM SANTIAGO DO CHILE** (Informações fornecidas pelo Presidente, Eng. Roberto Teixeira Luz)

**AGENDA**

- 1) Boas vindas aos participantes (TCL Oscar Cifuentes Zambrano, IGM Chile)
- 2) Situação geral do Projeto SIRGAS (Eng. Roberto Teixeira Luz)
- 3) Apresentação preparatória para as discussões (Dr. Hermann Drewes)
- 4) Discussões a respeito da escolha do sistema de altitudes, da superfície de referência e da realização do referencial
- 5) Apresentação de trabalhos relacionados ao objetivo do GT.III
- 6) Situação das atividades do Grupo de Trabalho Datum Geocêntrico (Mayor Rodrigo Barriga Vargas)
- 7) Resoluções e planejamento das próximas atividades

**DETALHAMENTO DAS DISCUSSÕES**

Os debates foram iniciados com a apresentação dos conceitos e problemas práticos envolvidos na definição e realização de um sistema de referência altimétrico, feita pelo Dr. Hermann Drewes, Consultor Científico do GT.III. Durante essa apresentação, o consultor fez algumas recomendações, que foram discutidas pelos participantes da reunião. Tais discussões deram origem às resoluções e recomendações apresentadas ao final deste informe.

No contexto destas discussões, os participantes do GT.III decidiram que o grupo deveria ter mais consultores científicos, indicando os Prof. Christopher Jekeli (OSU, EUA) e Denizar Blitzkow (USP, Brasil) para serem convidados a participar.

Como contribuição às discussões, alguns dos participantes do GT.III apresentaram informes técnico-científicos a respeito de temas relacionados às atividades do grupo.

**PARTICIPANTES**

Eng. Roberto Teixeira Luz  
TCL Oscar Cifuentes Zambrano

Presidente do GT.III (Brasil)  
Representante de Chile no Comitê e  
Membro Principal do GT.III (Chile)



IAG



IPGH



NIMA

Mayor Ing. Rodrigo Barriga Vargas

Ing. Jose Napoleón Hernández

Dr. Hermann Drewes

Geof. Juan Francisco Moirano

Prof. Graciela Font

Dr. Silvio Rogério Freitas

Ing. Laura Marlene Sánchez

Prof. Fabian Barbato

Dr. Muneendra Kumar

Dr. Claudio Brunini

Prof. Raul Perdomo

Cap. Ing. Eduardo Andrés Lauría

Sra. Maria Virginia Mackern

Dr. Denizar Blitzkow

Sr. Alfonso Tierra

Representante Substituto de Chile no Comitê e Presidente do GT.II (Chile)

Representante de Venezuela no Comitê e Membro Principal do GT.III (Venezuela)

Representante da IAG no Comitê e Consultor Científico do GT.III (Alemanha)

Membro Principal do GT.III (Argentina)

Membro Suplente do GT.III (Argentina)

Membro Suplente do GT.III (Brasil)

Membro Principal do GT.III (Colombia)

Membro Principal do GT.III (Uruguay)

Consultor Científico do GT.III (EUA)

Observador de Argentina

Observador de Argentina

Observador de Argentina

Observador de Argentina

Observador de Brasil

Observador de Equador





IAG



IPGH



NIMA

## **RESOLUÇÕES**

- 1) Adotar um sistema de referência vertical único para toda América do Sul, com dois tipo de altitudes : elipsoidais e um outro tipo derivado de números geopotenciais;
- 2) Realizar o sistema de referência vertical através de um conjunto de estações que tenham nivelamento com medições gravimétricas e coordenadas no sistema SIRGAS, incluindo os marégrafos que definem o datum vertical clássico em cada país ;
- 3) Estabelecer um banco de dados no IBGE (Brasil) e no IGM (Chile) contendo localização e características das estações altimétricas ;
- 4) Preparar um documento técnico de subsídio às decisões nacionais, que consista em uma recomendação fundamentada teoricamente sobre o tipo de altitudes a adotar ; e
- 5) (a) Organizar os dados gravimétricos referidos à gravidade absoluta e (b) calcular os números geopotenciais.

## **CRONOGRAMA PARA PRÓXIMAS ATIVIDADES**

- 1) Próxima reunião (para adoção da Resolução 1 pelos Representantes Nacionais, dependendo da operacionalização da Resolução 4) : Julho/99, durante a Assembléia Geral da UGGI, na Inglaterra
- 2) Envio da lista de estações que formarão o conjunto de referência (Resolução 2) ao Presidente do GT.III : Novembro/98
- 3) Envio da lista de localização e características das estações altimétricas ao banco de dados (Resolução 3) :
  - informação de gravimetria sobre estações de nivelamento : Novembro/98
  - informação sobre destruição, alterações etc : freqüentemente
- 4) Preparação do documento técnico (Resolução 4) : Outubro/98
- 5) Organização de dados gravimétricos em meio digital (Resolução 5a) : Julho/99
- 6) Cálculo de números geopotenciais (Resolução 5b) : IAG 2001