

 <small>Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística</small>	FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA <b>RESOLUÇÃO DO PRESIDENTE</b>	° R.PR – 1/2005
Altera a caracterização do Sistema Geodésico Brasileiro		DATA: 25/2/2005
		FOLHA 1/1

**Competência:** Artigo 24 do Estatuto aprovado pelo Decreto nº 4.740, de 13 de junho de 2003.

O PRESIDENTE da FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, no uso de suas atribuições, e tendo em vista o disposto no art. 2º do decreto nº 3.266, de 29 de novembro de 1999,

RESOLVE:

Art. 1º - Fica alterada, na forma do ANEXO, a caracterização do Sistema Geodésico Brasileiro;

Art. 2º - Esta Resolução entra em vigor nesta data, revogadas as disposições em contrário, em especial a Seção 2.1 do Capítulo I da R.PR nº 22, de 21 de julho de 1983.

**Original Assinado**

Eduardo Pereira Nunes  
Presidente

	FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA <b>RESOLUÇÃO DO PRESIDENTE</b>	R.PR- 1/2005
DATA: 25/2/2005		
FOLHA: 1/7		

## ANEXO

### Apresentação

A definição, implantação, e manutenção do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) é de responsabilidade do IBGE, assim como o estabelecimento das especificações e normas gerais para levantamentos geodésicos, segundo o disposto no Cap. VIII do Decreto–Lei n.º 243, de 28 de fevereiro de 1967.

### Introdução

Para o desenvolvimento das atividades geodésicas, é necessário o estabelecimento de um sistema geodésico que sirva de referência ao posicionamento no território nacional. A materialização deste sistema de referência, através de estações geodésicas distribuídas adequadamente pelo país, constitui-se na infraestrutura de referência a partir da qual os novos posicionamentos são efetuados.

A definição do sistema geodésico de referência acompanha, em cada fase da história, o estado da arte dos métodos e técnicas então disponíveis. Com o advento dos sistemas globais de navegação (i.e. posicionamento) por satélites (GNSS – *Global Navigation Satellite Systems*), tornou-se mandatória a adoção de um novo sistema de referência, geocêntrico, compatível com a precisão dos métodos de posicionamento correspondentes e também com os sistemas adotados no restante do globo terrestre.

Com esta finalidade, fica estabelecido como novo sistema de referência geodésico para o SGB e para o Sistema Cartográfico Nacional (SCN) o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS), em sua realização do ano de 2000 (SIRGAS2000). Para o SGB, o SIRGAS2000 poderá ser utilizado em concomitância com o sistema SAD 69. Para o Sistema Cartográfico Nacional (SCN), o SIRGAS2000 também poderá ser utilizado em concomitância com os sistemas SAD 69 e Córrego Alegre, conforme os parâmetros definidos nesta Resolução. A coexistência entre estes sistemas tem por finalidade oferecer à sociedade um período de transição antes da adoção do SIRGAS2000 em caráter exclusivo. Neste período de transição, não superior a dez anos, os usuários deverão adequar e ajustar suas bases de dados, métodos e procedimentos ao novo sistema.

	FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA <b>RESOLUÇÃO DO PRESIDENTE</b>	R.PR- 1/2005
DATA: 25/2/2005		
FOLHA: 2/7		

## Caracterização do SIRGAS2000

- Sistema Geodésico de Referência: Sistema de Referência Terrestre Internacional - ITRS (*International Terrestrial Reference System*)

- Figura geométrica para a Terra:

Elipsóide do Sistema Geodésico de Referência de 1980 (*Geodetic Reference System 1980 – GRS80*)

Semi-eixo maior       $a = 6.378.137 \text{ m}$

Achatamento       $f = 1/298,257222101$

- Origem: Centro de massa da Terra

- Orientação:

Pólos e meridiano de referência consistentes em  $\pm 0,005''$  com as direções definidas pelo *BIH (Bureau International de l'Heure)*, em 1984,0.

- Estações de Referência:

As 21 estações da rede continental SIRGAS2000, estabelecidas no Brasil e identificadas nas Tabelas 1 e 2, constituem a estrutura de referência a partir da qual o sistema SIRGAS2000 é materializado em território nacional. Está incluída nestas tabelas a estação SMAR, pertencente à Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo do Sistema GPS (RBMC), cujas coordenadas foram determinadas pelo IBGE posteriormente à campanha GPS SIRGAS2000.

- Época de Referência das coordenadas: 2000,4

- Materialização:

Estabelecida por intermédio de todas as estações que compõem a Rede Geodésica Brasileira, implantadas a partir das estações de referência.

TABELA 1 - Estações de Referência SIRGAS2000 situadas no Brasil e respectivas coordenadas cartesianas referidas à época 2000,4

<b>Estação</b>	<b>X (m)</b>	<b>Y (m)</b>	<b>Z (m)</b>
BRAZ	4115014,085	-4550641,549	-1741444,019
BOMJ	4510195,835	-4268322,325	-1453035,300
CAC1	4164559,941	-4162495,407	-2445051,218
CANA	3875253,589	-4292587,088	-2681107,718
CORU	3229969,943	-5095437,766	-2063429,898
CRAT	4888826,036	-4017957,454	-798309,017
CUIB	3430711,406	-5099641,565	-1699432,931
FOR1	4982893,151	-3959968,539	-411742,293
FORT	4985386,605	-3954998,594	-428426,440
IMBI	3714672,427	-4221791,488	-2999637,883
IMPZ	4289656,441	-4680884,944	-606347,331
MANA	3179009,359	-5518662,100	-344401,823
MCAE	4400142,600	-3932040,418	-2412305,322
PARA	3763751,652	-4365113,803	-2724404,694
POAL	3467519,402	-4300378,535	-3177517,730
PSAN	3998232,011	-4969359,526	-6340,615
RECF	5176588,653	-3618162,163	-887363,920
RIOD	4280294,879	-4034431,225	-2458141,380
SALV	4863495,731	-3870312,351	-1426347,813
UEPP	3687624,315	-4620818,606	-2386880,343
VICO	4373283,313	-4059639,049	-2246959,728
SMAR	3280748,410	-4468909,741	-3143408,684

 <b>IBGE</b> <small>Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística</small>	FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA <b>RESOLUÇÃO DO PRESIDENTE</b>	R.PR- 1/2005
		DATA: 25/2/2005
		FOLHA: 4/7

TABELA 2 - Estações de Referência SIRGAS2000 situadas no Brasil e respectivas coordenadas geodésicas referidas à época 2000,4 (elipsóide GRS80)

<b>Estação</b>	<b>Latitude (° ' ")</b>	<b>Longitude (° ' ")</b>	<b>Altitude Elipsoidal (m)</b>
BOMJ	13 15 20,0103 S	43 25 18,2468 W	419,401
BRAZ	15 56 50,9112 S	47 52 40,3283 W	1106,020
CAC1	22 41 14,5337 S	44 59 08,8606 W	615,983
CANA	25 01 12,8597 S	47 55 29,8847 W	3,688
CORU	19 00 01,0131 S	57 37 46,6130 W	156,591
CRAT	07 14 16,8673 S	39 24 56,1798 W	436,051
CUIB	15 33 18,9468 S	56 04 11,5196 W	237,444
FOR1	03 43 34,3800 S	38 28 28,6040 W	48,419
FORT	03 52 38,8046 S	38 25 32,2051 W	19,451
IMBI	28 14 11,8080 S	48 39 21,8825 W	11,850
IMPZ	05 29 30,3584 S	47 29 50,0445 W	105,008
MANU	03 06 58,1415 S	60 03 21,7105 W	40,160
MCAE	22 22 10,3989 S	41 47 04,2080 W	0,056
PARA	25 26 54,1269 S	49 13 51,4373 W	925,765
POAL	30 04 26,5528 S	51 07 11,1532 W	76,745
PSAN	00 03 26,4338 S	51 10 50,3285 W	-15,506
RECF	08 03 03,4697 S	34 57 05,4591 W	20,180
RIOD	22 49 04,2399 S	43 18 22,5958 W	8,630
SALV	13 00 31,2116 S	38 30 44,4928 W	35,756
UEPP	22 07 11,6571 S	51 24 30,7223 W	430,950
VICO	20 45 41,4020 S	42 52 11,9622 W	665,955
SMAR	29 43 08,1260 S	53 42 59,7353 W	113,107

- **Velocidade das estações:**

Para aplicações científicas, onde altas precisões são requeridas, deve-se utilizar o campo de velocidades disponibilizado para a América do Sul no site <http://www.ibge.gov.br/sirgas>. Com estas velocidades, é possível atualizar as coordenadas de uma estação da época de referência 2000,4 para qualquer outra, e vice-versa, por conta das variações provocadas pelos deslocamentos da placa tectônica da América do Sul.

	FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA <b>RESOLUÇÃO DO PRESIDENTE</b>	R.PR- 1/2005
DATA: 25/2/2005		
FOLHA: 5/7		

### Caracterização dos Sistemas Córrego Alegre e SAD 69

O Sistema de Referência Córrego Alegre é definido a partir dos parâmetros:

- Figura Geométrica para a Terra: Elipsóide Internacional de Hayford, 1924

Semi eixo maior       $a = 6.378.388 \text{ m}$   
 Achatamento         $f = 1/297$

- Parâmetros referentes ao posicionamento espacial do elipsóide:

Orientação Topocêntrica

Ponto Datum = Vértice de triangulação Córrego Alegre

$\phi_G = \phi_A = 19^\circ 50' 15,14'' \text{ S}$

$\lambda_G = \lambda_A = 48^\circ 57' 42,75'' \text{ W}$

$N = 0 \text{ m}$

Onde:

$\phi_G =$  Latitude Geodésica

$\phi_A =$  Latitude Astronômica

$\lambda_G =$  Longitude Geodésica

$\lambda_A =$  Longitude Astronômica

$N =$  Ondulação Geoidal

O Datum Sul-Americano de 1969 (*South American Datum of 1969 – SAD 69*) é definido a partir dos parâmetros:

- Figura geométrica para a Terra: Elipsóide Internacional de 1967

Semi eixo maior       $a = 6.378.160 \text{ m}$   
 Achatamento         $f = 1/298,25$

	FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA <b>RESOLUÇÃO DO PRESIDENTE</b>	R.PR- 1/2005
		DATA: 25/2/2005
		FOLHA: 6/7

- Parâmetros referentes ao posicionamento espacial do elipsóide:

#### Orientação geocêntrica

Eixo de rotação paralelo ao eixo de rotação da Terra; plano meridiano origem paralelo ao plano meridiano de Greenwich, como definido pelo BIH.

#### Orientação topocêntrica

Ponto Datum = Vértice de triangulação Chuá

$\phi_G$	=	19° 45' 41,6527" S
$\lambda_G$	=	48° 06' 04,0639" W
$\phi_A$	=	19° 45' 41,34" S
$\lambda_A$	=	48° 06' 07,80" W
$A_G$	=	271° 30' 04,05" SWNE para VT-Uberaba
N	=	0,0 m

Onde:

$A_G$  = Azimute Geodésico

Quando os sistemas Córrego Alegre, SAD 69 e SIRGAS2000 forem empregados, o referencial altimétrico a ser utilizado coincide com a superfície equipotencial do campo de gravidade da Terra que contém o nível médio do mar definido pelas observações maregráficas tomadas na baía de Imbituba, no litoral do Estado de Santa Catarina, de 1949 a 1957.

#### **Parâmetros de Transformação entre o SAD 69 e o SIRGAS2000**

Os parâmetros de transformação entre o SAD 69 e o SIRGAS2000 são os listados a seguir. A formulação matemática a ser aplicada nas transformações é aquela divulgada na seção 3 do anexo da R.PR nº 23, de 21 de janeiro de 1989.

- SAD 69 para SIRGAS2000

$$a_1 = 6.378.160 \text{ m}$$

$$f_1 = 1/298,25$$

$$a_2 = 6.378.137 \text{ m}$$

$$f_2 = 1/298,257222101$$

$$\Delta X = - 67,35 \text{ m}$$

$$\Delta Y = + 3,88 \text{ m}$$

$$\Delta Z = - 38,22 \text{ m}$$

- SIRGAS2000 para SAD 69

$$a_1 = 6.378.137 \text{ m}$$

$$f_1 = 1/298,257222101$$

$$a_2 = 6.378.160 \text{ m}$$

$$f_2 = 1/298,25$$

$$\Delta X = + 67,35 \text{ m}$$

$$\Delta Y = - 3,88 \text{ m}$$

$$\Delta Z = + 38,22 \text{ m}$$

Onde:

$a_1, f_1$  = parâmetros geométricos do elipsóide do sistema de origem

$a_2, f_2$  = parâmetros geométricos do elipsóide do sistema de destino

$(\Delta X, \Delta Y, \Delta Z)$  = parâmetros de transformação entre os sistemas