

80 anos
da **Geodésia** no **IBGE**

Sonia Costa
Coordenação de Geodésia e Cartografia
Diretoria de Geociências

Início das atividades da Geodésia do IBGE

**1940**

O IBGE antigamente denominado Conselho Nacional de Geografia (**CNG**) recebeu a tarefa de atualizar a Carta Geográfica do Brasil 1:1.000.000 para o **CENSO 1940**.

Os levantamentos de precisão na época eram: Observações **Astronômicas** e **Barometria** para determinação de altitudes.

Em um pouco mais de 2 anos o **CNG** determinou coordenadas de cerca de **900** localidades.

Início dos levantamentos de **triangulação**

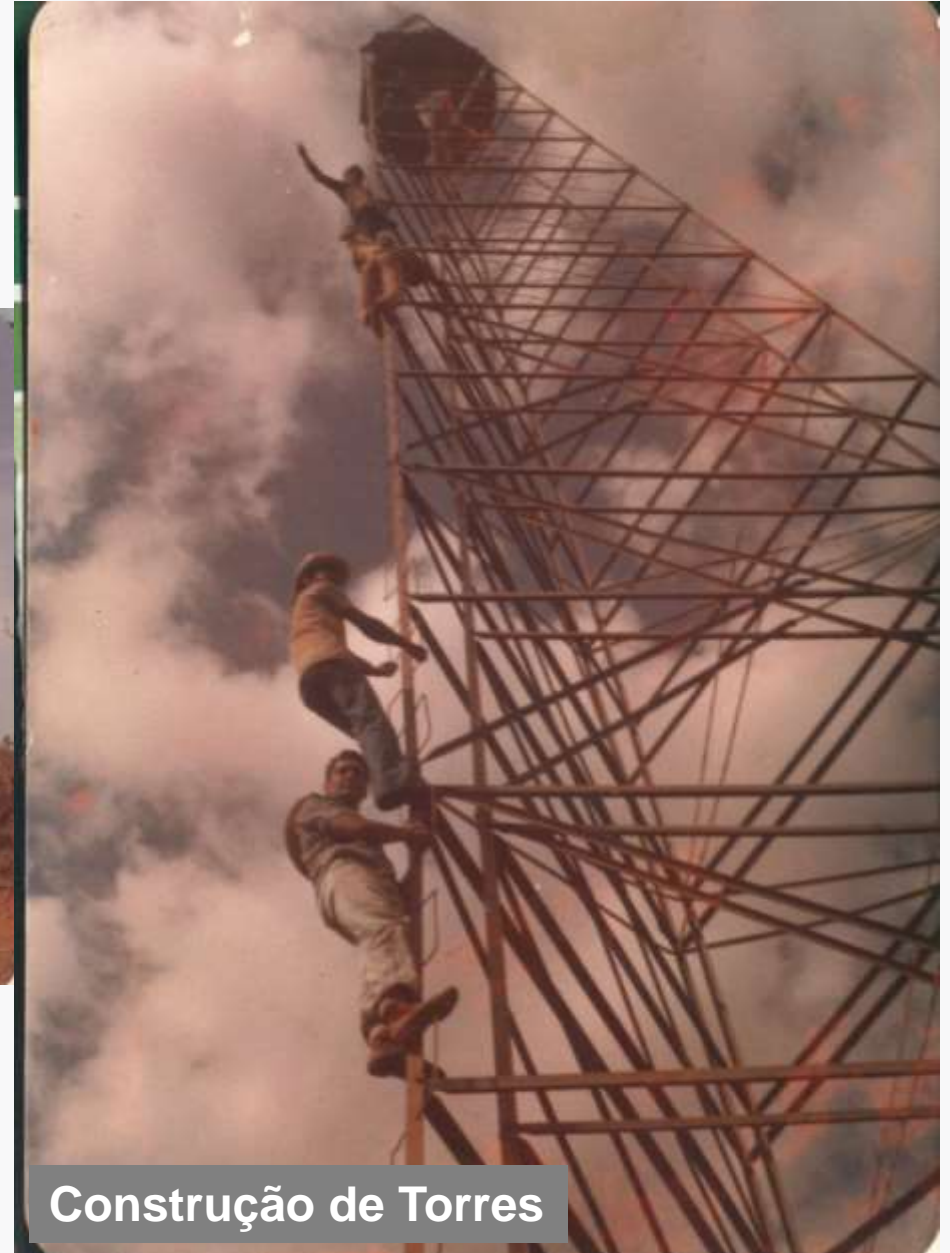
1940

1944

A divisão de Cartografia do **CNG** mediu a 1ª Base Geodésica em Goiânia e o primeiro ponto astronômico de 1ª ordem em Criciúma-SC.

Triangulação

Construção de Torres



Construção de Torres

Triangulação



Medição



Medição



Torre de Triangulação

Início dos levantamentos de **Nivelamento Geométrico de Precisão.**

1940

1944

1945

Nivelamento Geométrico



Nivelamento Geométrico

PONTE "MENDONÇA LIMA", SOBRE O RIO GRANDE —
DIVISA S.PAULO — M. GERAIS.



IGREJA DE
IGARAPAVA



ESTAÇÃO DE IGARAPAVA



ESTAÇÃO DE ITUVERAVA

1940

1944

1945

1954

Até esta data o **IBGE** já contava com:

400 Vértices de triangulação de 1ª ordem

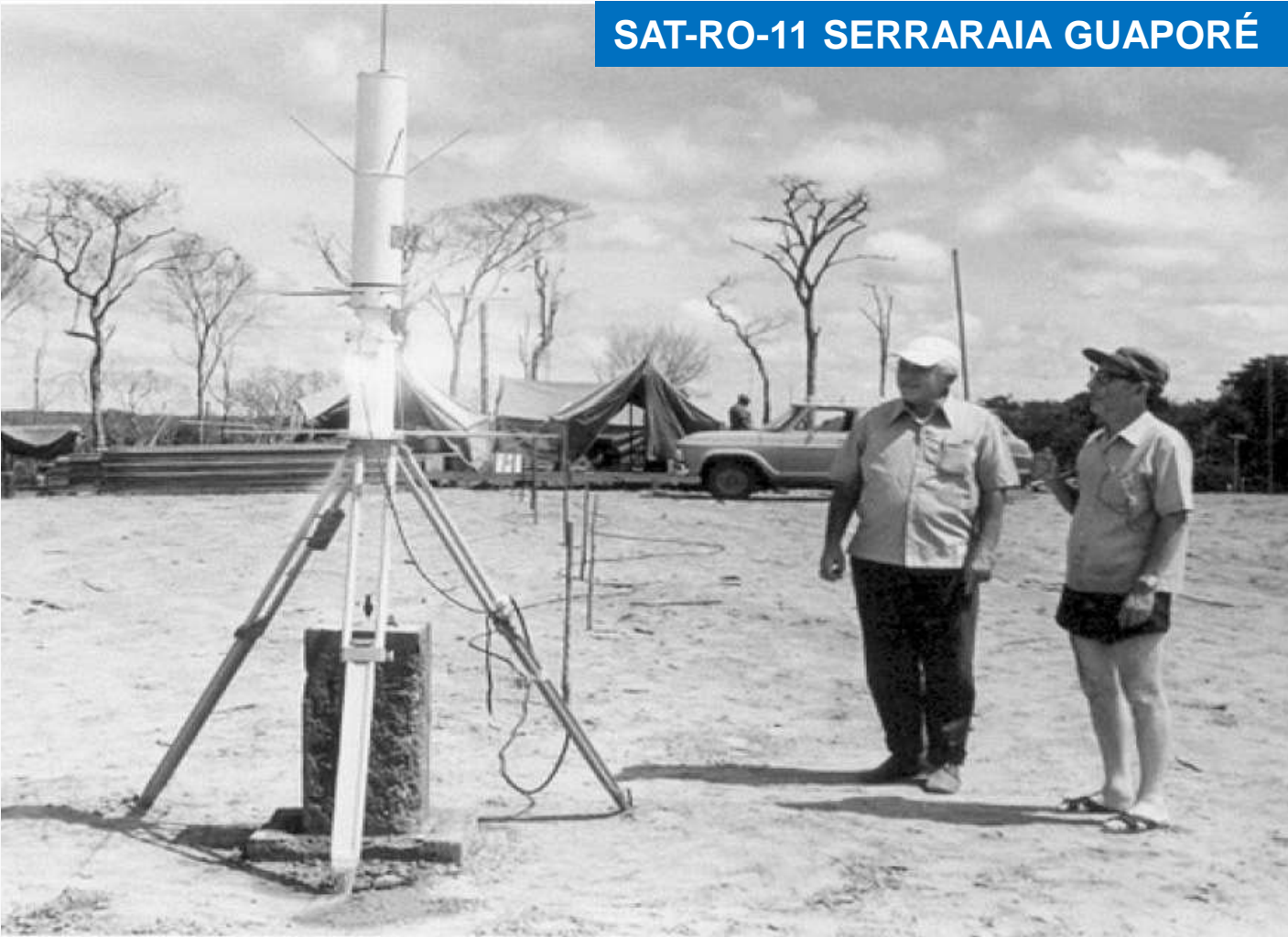
22 Pontos de Laplace

5 Bases Geodésicas

3300 RRNN fechando circuitos entre RS e RJ

Nos primeiros **10** anos o tempo entre o reconhecimento, medição e cálculo de coordenadas poderia chegar a **5 anos ou mais**.

SAT-RO-11 SERRARAIA GUAPORÉ



O IBGE começou a utilizar o **posicionamento por satélites artificiais** estendendo assim o SGB à Região Amazônica.

1940

1944

1945

1954

1970



**GPS ASHTECH Z-12
SAT 91682**

Era da Geodésia Espacial

As Redes Geodésicas passaram a ter caráter tridimensional.

Iniciou com o sistema...

- **TRANSIT** ou **NNSS** (Navy Navigation Satellite System)
- Substituído em **1991** pelo **GPS**
- Atualmente o **GNSS** (Global Navigation Satellite Systems)

1940

1944

1945

1954

1970

1996

Aquisição de **sete** receptores através do Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA) em colaboração com a EPUSP.

Foi estabelecida a primeira estação da **RBMC** em Curitiba

O **IBGE** adota um novo sistema geodésico de referência – **SIRGAS2000** – compatível com as técnicas de posicionamento por satélites.

1940

1944

1946

1954

1970

1996

2005



Sistema de Referência oficial do Brasil: **SIRGAS2000**

Resolução da Presidência nº **1/2005** iniciou o processo de adoção do referencial SIRGAS2000.

Época de referência: **2000,4**

Foi previsto um período de **10** anos de transição

25/02/2015 terminou o período de transição

1940

1944

1946

1954

1970

1996

2005

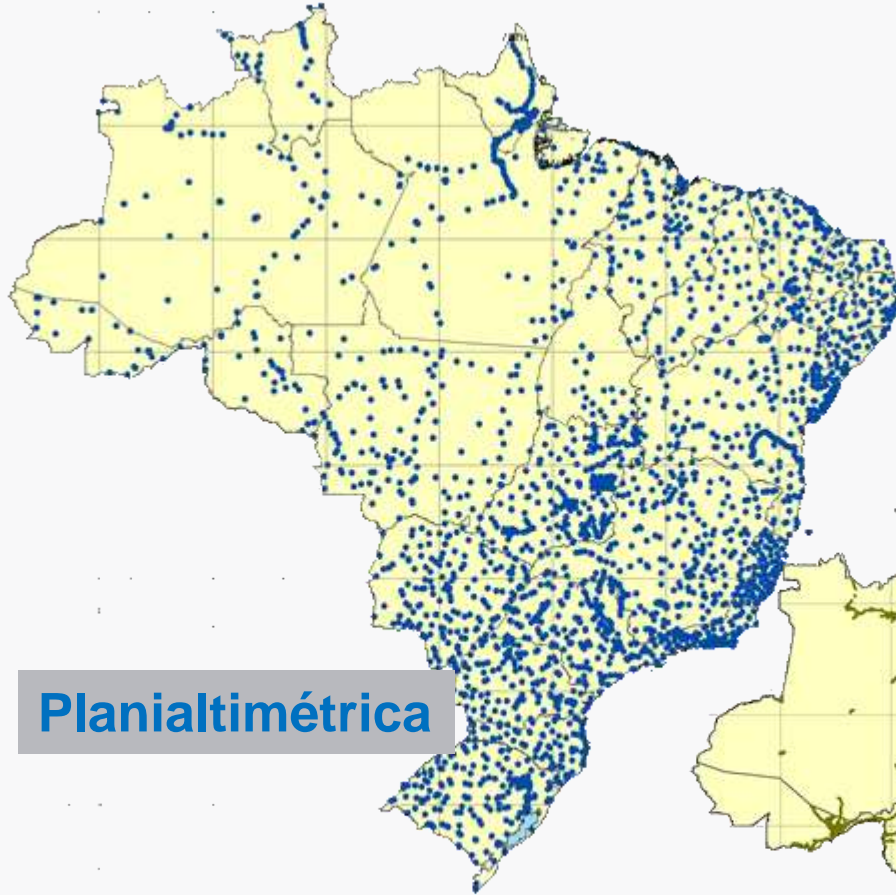
O IBGE adota um novo sistema geodésico de referência – **SIRGAS2000, época 2000,4** – compatível com as técnicas de posicionamento por satélites.

Atual situação do

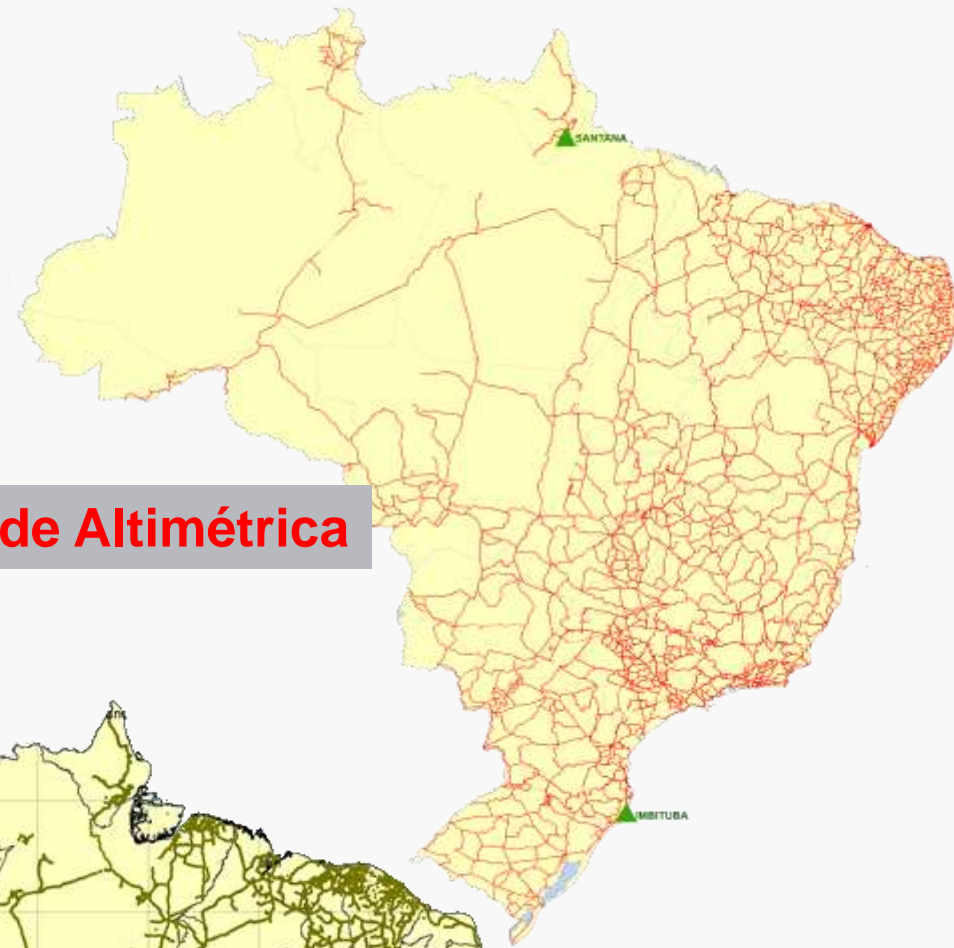
Sistema Geodésico Brasileiro



REDES | Passivas



Planialtimétrica



Rede Altimétrica



Densificação Gravimétrica

REDES

Passivas

ESTAÇÕES
PLANIALTIMÉTRICAS –
SAT GPS

Realização Referencial
Planialtimétrico **SIRGAS2000**

Número de **SAT GPS**: **3317***

- ✓ Receptores de dupla frequência
- ✓ Levantamentos concentrados na ocupação de referências de nível ~ **1300** estações



*Referência: 10-2019

ESTAÇÃO
GEODÉSICA

Passivas



ESTAÇÕES PLANIALTIMÉTRICAS – SAT GPS



Levantamento GPS

REDES Passivas

ESTAÇÕES ALTIMÉTRICAS – RRNN

Número de Referências de Nível
(RRNN):

70.483*

Reajustada com número
Geopotencial em **2018**

Altitude Normal

Rede com mais de **180.000 km** de
nivelamento;

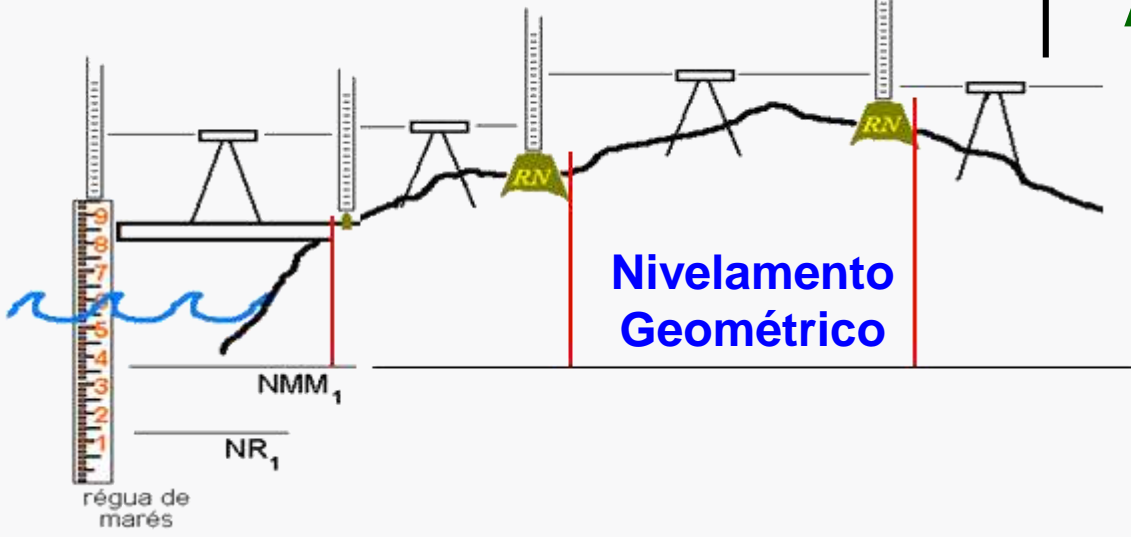
*Referência: 10-2019



ESTAÇÃO
GEODÉSICA

Passivas

ESTAÇÕES
ALTIMÉTRICAS – RRNN



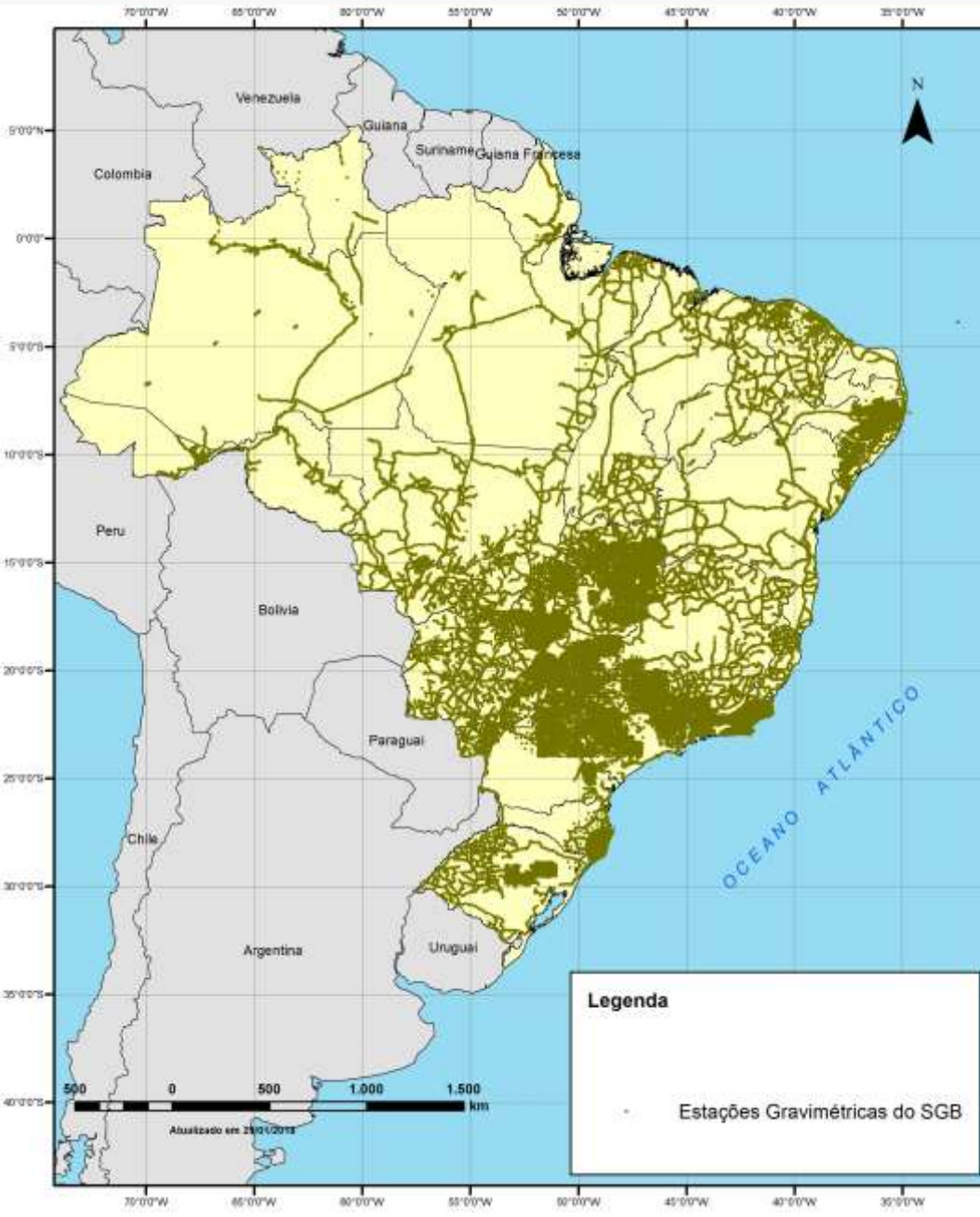
Treinamento de operação de nível digital dos servidores da GGC-PA



ESTAÇÃO
GEODÉSICA

Passivas

DENSIFICAÇÃO GRAVIMÉTRICA - EEGG



Número de pontos medidos
(EEGG):
54.415*

Rede Gravimétrica Fundamental
Brasileira - **Observatório Nacional**

Gravimetria Relativa
Gravímetro Lacoste&Romberg

*Referência: 10-2019

ESTAÇÃO
GEODÉSICA

Passivas

DENSIFICAÇÃO GRAVIMÉTRICA - EEGG





Onde fazer o download das estações das redes passivas?

Banco de Dados Geodésicos

99705 Relatório de Estação Geodésica (REG)

Estação :	99705	UF :	MT
Município :	Barão de Melgaço	Visita :	27/01/2018
Situação :	Bom	Coordenadas :	16° 41' 15,10462" S 56° 10' 27,59415" W GPS Geodésico
Localização :	: Nas dependências do SESC Pantanal, estrada da comunidade pantaneira, s/n.		

<http://www.bdg.ibge.gov.br/appbdg/>

Estação :	91500	Nome da Estação :	91500	Tipo :	Estação GPS
Município :	RIO DE JANEIRO			UF :	RJ
Última Visita:	21/06/2011	Situação Marco Principal :	Bom		
Conexões :	EG : 8111500 RN : 2994A				

DADOS PLANIALTIMÉTRICOS		DADOS ALTIMÉTRICOS		DADOS GRAVIMÉTRICOS	
Latitude	22 ° 49 ' 08,7679 " S	Altitude Ortométrica(m)	4,3432	Gravidade(mGal)	978.782,75
Longitude	43 ° 18 ' 23,9519 " W	Fonte	Nivelamento Geométrico	Datum	RGFB
Altitude Geométrica(m)	-1,460	Sigma Altitude(m)	0,07	Data Medição	05/05/1997
Fonte	GPS Geodésico	Datum	Imbituba	Data Cálculo	22/11/2011
Origem	Ajustada	Data Medição	27/10/1998		
Datum	SIRGAS2000	Data Cálculo	15/06/2011		
Data Medição	15/12/1992				
Data Cálculo	23/11/2004				
Sigma Latitude(m)	0,001				
Sigma Longitude(m)	0,001				
Sigma Altitude Geométrica(m)	0,002				
UTM(N)	7.475.509,192				
UTM(E)	673.784,953				
MC	45				

- Ajustamento Altimétrico Simultâneo da Rede Altimétrica em 15/06/2011 - Relatório em <ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/relatorioajustamento.pdf>
- Ajustamento Planimétrico SIRGAS2000 em 23/11/2004 e 06/03/2006 - Relatório em ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/geodesia/rel_sirgas2000.pdf
- Para obtenção de Altitude Ortométrica referente a levantamento SAT utilizar o MAPGEO2010 disponível em http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/modelo_geoidal.shtml
- As informações de coordenadas estão relacionadas ao sistema SIRGAS2000, em conformidade com a RPR 01/2015 de 24/02/2015.

Localização

No pátio interno do Complexo Gráfico e da Diretoria de Geodésia e Cartografia do IBGE, ao lado do campo de futebol e da quadra de futsal, na Av. Brasil, nº 15.671, em Parada de Lucas, Rio de Janeiro, RJ.

Descrição

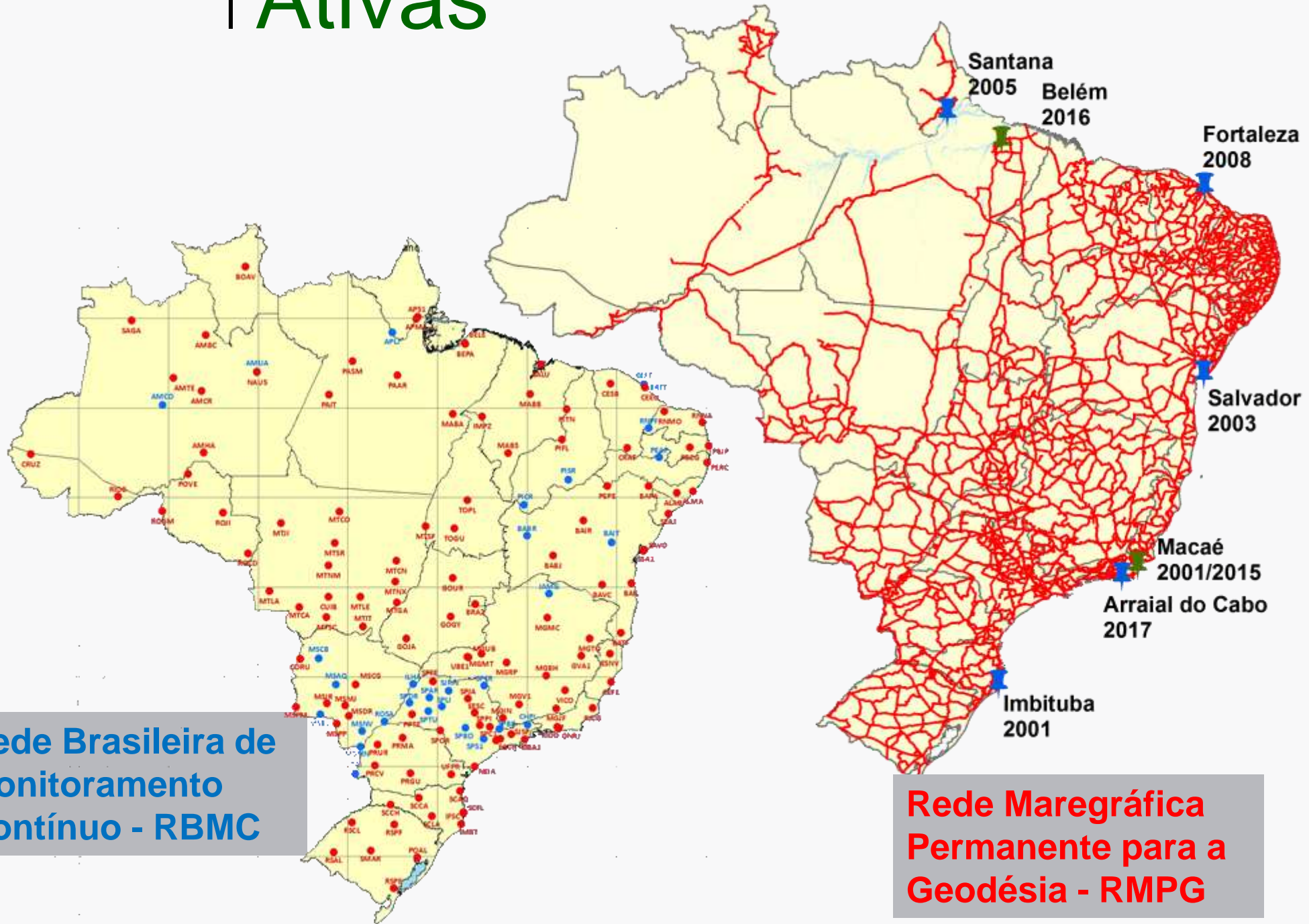
Pilar de concreto medindo 0,37 m x 0,37 m x 1,20 m, com uma chapa de metal incrustada no topo estampada: SAT 91500 - 91.

Foto(s)



Relatório Estação Geodésica

REDES | Ativas



REDE MAREGRÁFICA PERMANENTE PARA A GEODÉSIA

6 Estações

- **2** sensores (encode e radar) + **1** receptor GNSS;
- Rede local geodésica vinculando o marégrafo e o receptor GNSS – Controle geodésico;
- Dados publicados diariamente no portal do **IBGE**;



REDE MAREGRÁFICA PERMANENTE PARA A GEODÉSIA



REDE BRASILEIRA DE MONITORAMENTO CONTÍNUO

150 Estações

- Receptores de Dupla-frequência – **GNSS**;
- Operação contínua **24h/7dias**
- Dados publicados diariamente no portal do **IBGE**;
- **122** estações em tempo real - **NTRIP**
- Cooperação com mais de **70 instituições** brasileiras



REDE BRASILEIRA DE MONITORAMENTO CONTÍNUO



Estação MTLE (Primavera do Leste/MT)

ProGrid

Transformação de
Coordenadas

IBGE-PPP

Posicionamento por
Ponto Preciso

RBMC-IP

RBMC em tempo real

MAPGEO

Modelo de Ondulação
Geoidal

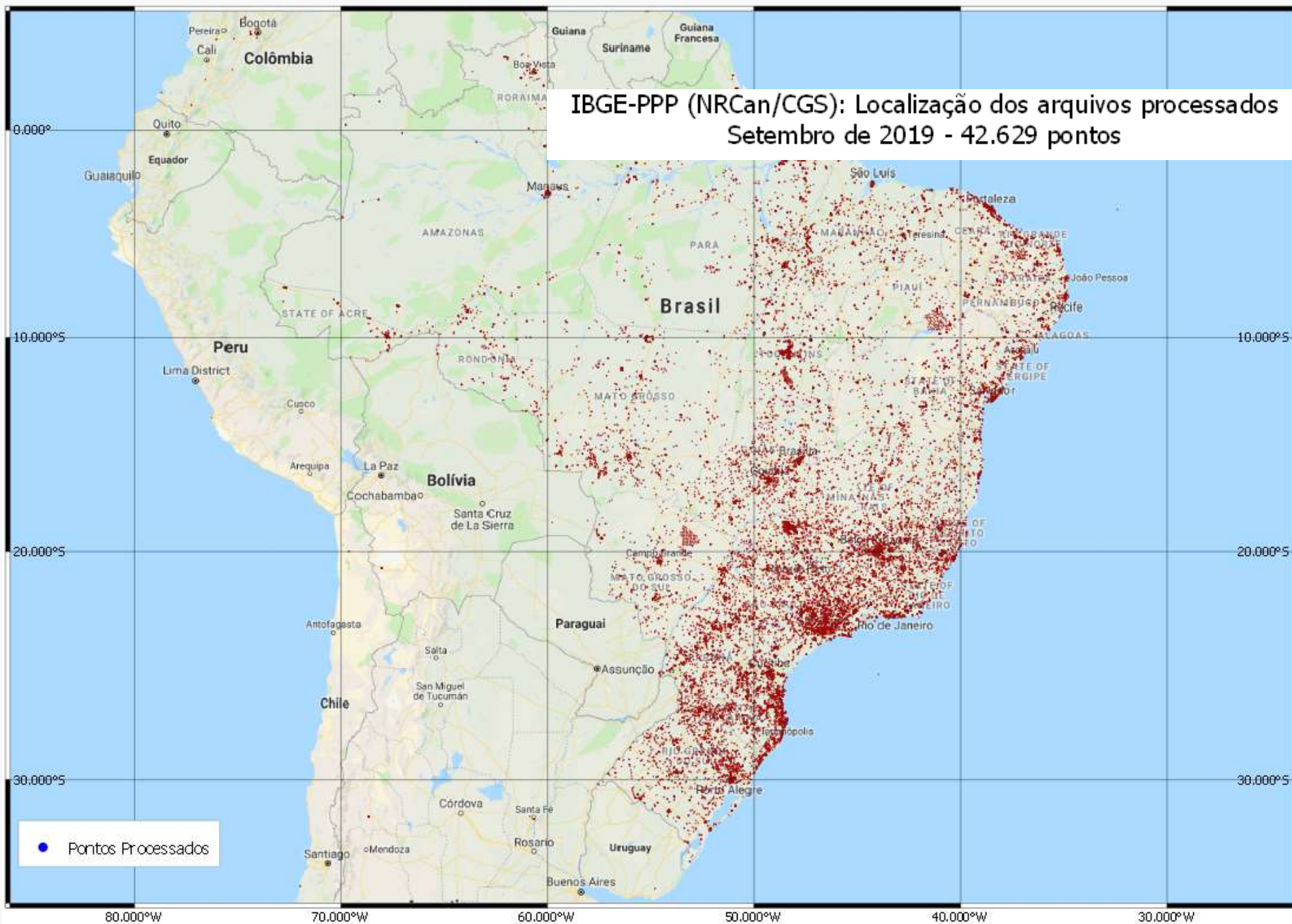
HGEOHNOR

Em Desenvolvimento

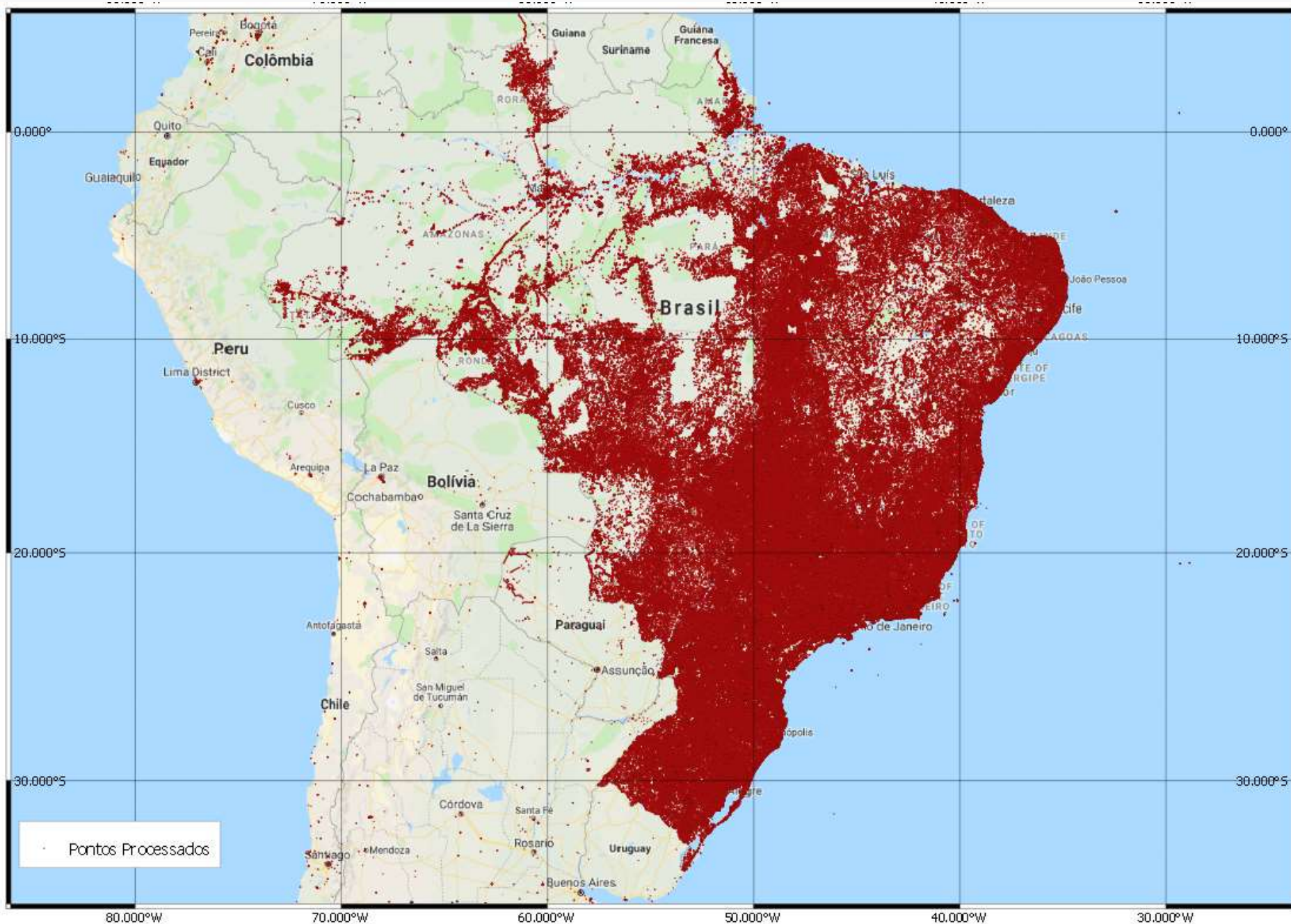
SISTEMAS E
SERVIÇOS ONLINE

IBGE

Posicionamento**P**onto**P**recisoServiço online para pós processamento de dados **GNSS**www.ppp.ibge.gov.br10 anos em
operaçãoMais de **1000**
processamentos
por diaIndicado nas **normas técnicas**
do INCRA para o
georreferenciamento
de imóveis ruraisFaz uso do programa
GPSpace desenvolvido
pelo **NRCan/CGS***



IBGE-PPP (NRCan/CGS): Localização dos arquivos processados
 Abril de 2009 a Setembro de 2019 - mais de 2 milhões de pontos



Colaboração Internacional

- ✓ Rede **SIRGAS-CON**
- ✓ Centro de Análise **SIRGAS**
- ✓ **IGS, IGS-RT** – International GNSS Service
- ✓ **UHSLC** – University of Hawaii Sea Level Center
- ✓ **SONEL** - Système d'Observation du Niveau des Eaux Littorales
- ✓ **GLOSS** - Global Sea Level Observing System
- ✓ **IOC- UNESCO** - Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO
- ✓ **SIRGAS – GTIII** – Contribuição com **6** estações para o IHRIS/IHRF: Sistema Internacional de Referência de Altitudes

IGS, IGS-RT – International GNSS Service





SEA LEVEL STATION MONITORING FACILITY

- Intro
- Map
- Station lists
- Station details
- Services & FAQ
- GLOSS
- Catalog

Sealevel stations

Status at 2019-02-14 14:51 GMT

Disclaimer

Plot: Active stations

Show: Status

Legend:

- Station is offline, or data is outdated
- Station is online
- Station is not available at this site

Offline = No data received since 3 times the transmit interval.



Station: Arrai do Cabo at GMT

[\[previous station\]](#) [\[more details\]](#) [\[GTS message\]](#) [\[show data\]](#) [\[show on map\]](#) [\[monitor\]](#) [\[next station\]](#)

Station metadata	
Code	arcc
Country	Brasil
Location	Arrai do Cabo
Status	Operational
Local Contact	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Brasil)
Other Contact	University of Hawaii Sea Level Center (USA)
QC data	n/a
Latitude	-22.97258
Longitude	-42.013796
Connection	GTS message
GTS message type	SEPO40
Sensor 1	
Type of sensor	rad (radar)
Sampling rate (min)	1
Sensor 2	
Type of sensor	enc (float sensor with encoder)
Sampling rate (min)	1

Sealevel at Arrai do Cabo station

• enc (float sensor with encoder) • rad (radar)

From 2019-02-07 14:55+00:00 to 2019-02-14 14:55+00:00 © IOC-VLIZ

Period	Signals	Data
<input type="radio"/> 12h <input type="radio"/> day <input type="radio"/> 7 days <input type="radio"/> 30 days	<input checked="" type="checkbox"/> rad <input checked="" type="checkbox"/> enc <input type="checkbox"/> Remove outliers <input type="checkbox"/> Remove spikes	<input type="radio"/> Relative levels= signal - average over selected period <input type="radio"/> Absolute levels= as received <input type="radio"/> Offset signals= relative signals + offset

Tip: use left icons to zoom & scroll

Reflexões para o Futuro

- ✓ Acompanhamento do desenvolvimento tecnológico
- ✓ Parcerias e colaborações
- ✓ Compartilhamento de informações

Revista Brasileira de Geografia v.64 n.1(2019)

<https://rbg.ibge.gov.br/index.php/rbg/issue/view/243>

Obrigada pela atenção!

**Atendimento,
dúvidas e sugestões: ibge@ibge.gov.br**