



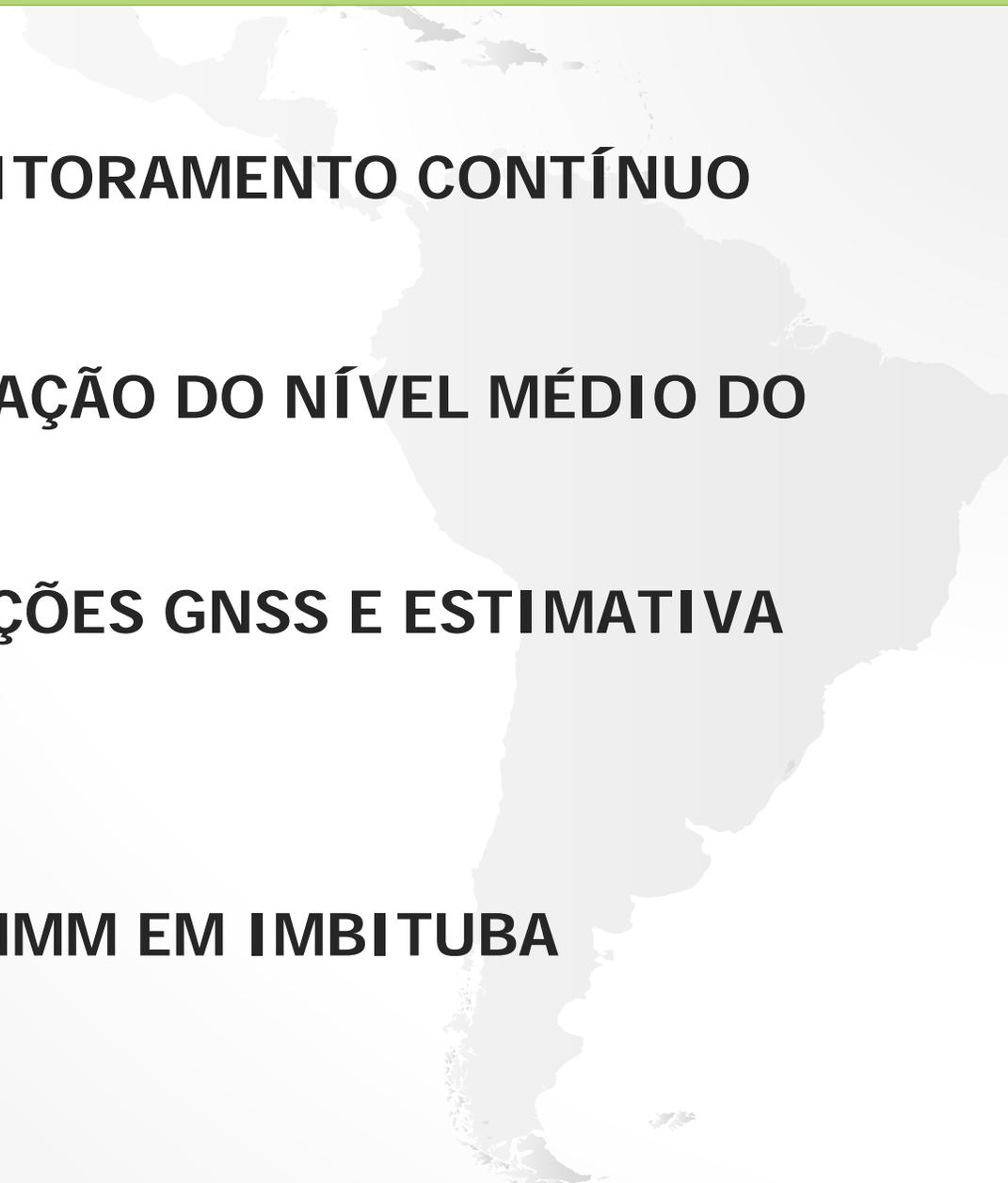
Simposio SIRGAS 2015
y VII Escuela SIRGAS en Sistemas de Referencia
Santo Domingo, República Dominicana
Noviembre 16 - 20, 2015

**ESTIMATIVA DA POSIÇÃO ATUAL DO DATUM VERTICAL
BRASILEIRO DE IMBITUBA A PARTIR DE DADOS
MAREGRÁFICOS, OBSERVAÇÕES GNSS E ALTIMETRIA POR
SATÉLITES**

Luciana Maria da Silva

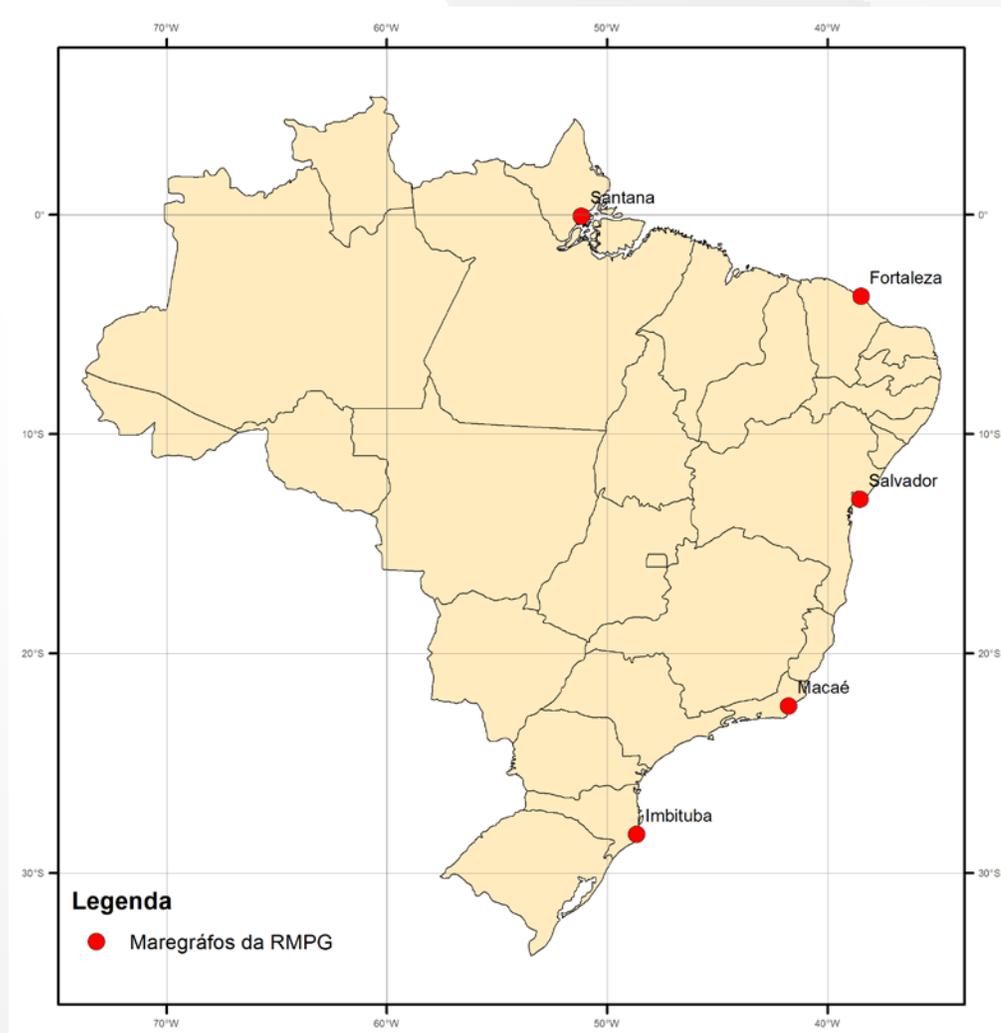
Prof. Dr. Sílvio Rogério Correia de Freitas

Santo Domingo, 19 de novembro de 2015

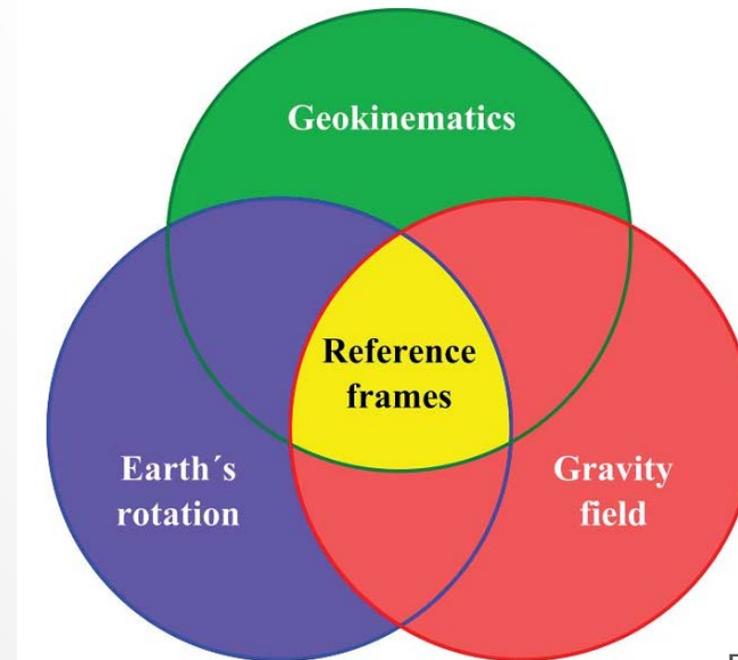
- 1. REDE MAREGRÁFICA E DE MONITORAMENTO CONTÍNUO**
 - 2. MUDANÇAS GLOBAIS**
 - 3. DADOS MAREGRÁFICOS E VARIAÇÃO DO NÍVEL MÉDIO DO MAR (NMM)**
 - 4. PROCESSAMENTO DE OBSERVAÇÕES GNSS E ESTIMATIVA DE VELOCIDADE**
 - 5. ALTIMETRIA POR SATÉLITES**
 - 6. TENDÊNCIA DA VARIAÇÃO DO NMM EM IMBITUBA**
- 

REDE MAREGRÁFICA E DE MONITORAMENTO CONTÍNUO

O monitoramento diário e permanente do Nível do Mar assim como do movimento da crosta com apoio da RMPG e RBMC respectivamente, possibilita a determinação da variação atual do NMM.

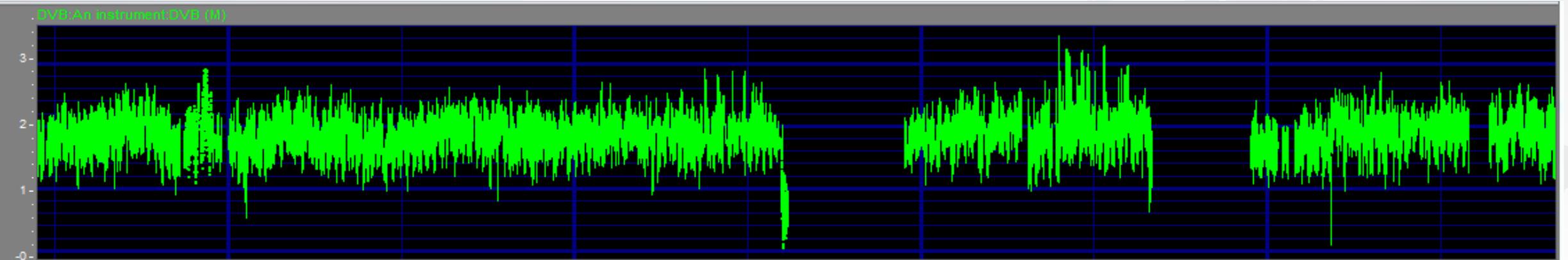


- **Infraestrutura geodésica necessária para o monitoramento do Sistema Terrestre**
- **Posicionamento Vertical associado com a evolução do nível do mar no tempo**
- **Três pilares da Geodésia**

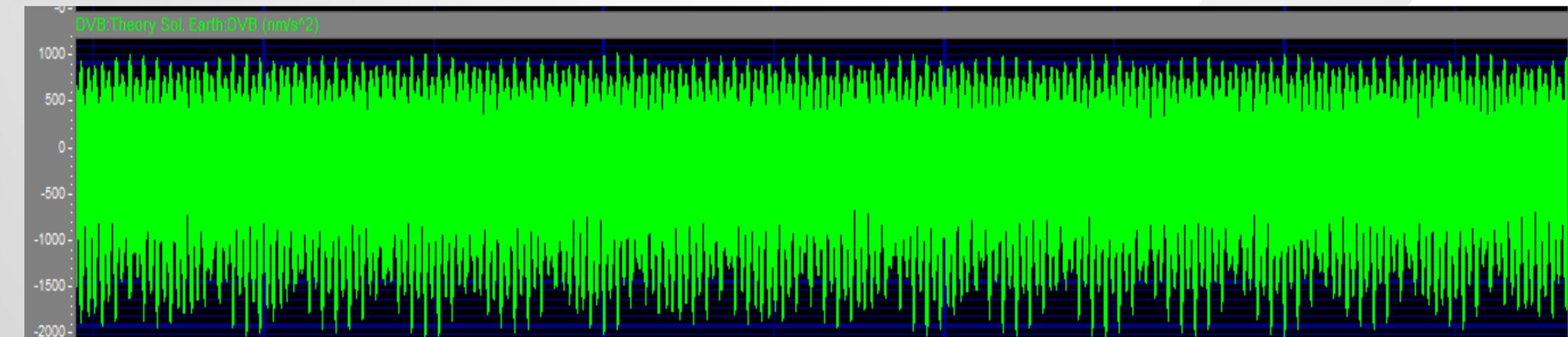


DADOS MAREGRÁFICOS E VARIAÇÃO DO NÍVEL MÉDIO DO MAR (NMM)

- OBSERVAÇÕES (M) – Incremento de 300 segundos

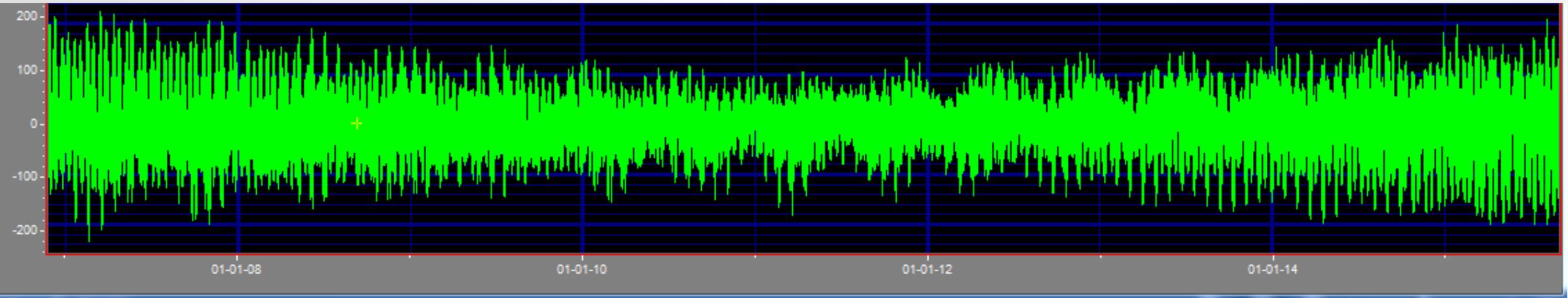


- MARÉ SINTÉTICA (NM/S²)

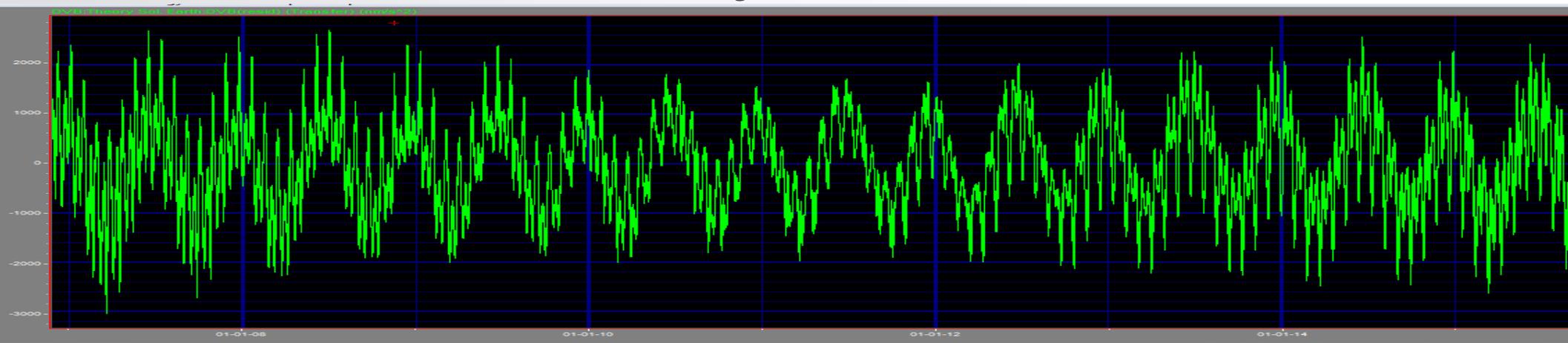


Caracterização da maré em Imbituba

- MARÉ RESIDUAL (NM/S²)



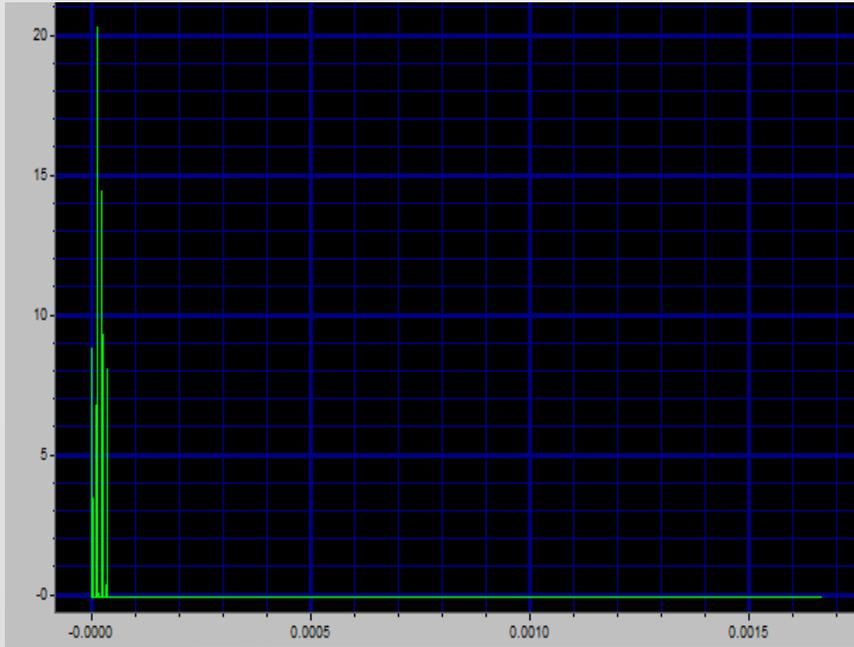
- MARÉ RESIDUAL APÓS A APLICAÇÃO DE FOURIER



Ampl= 0.7071068 - Freq= 0.0000413

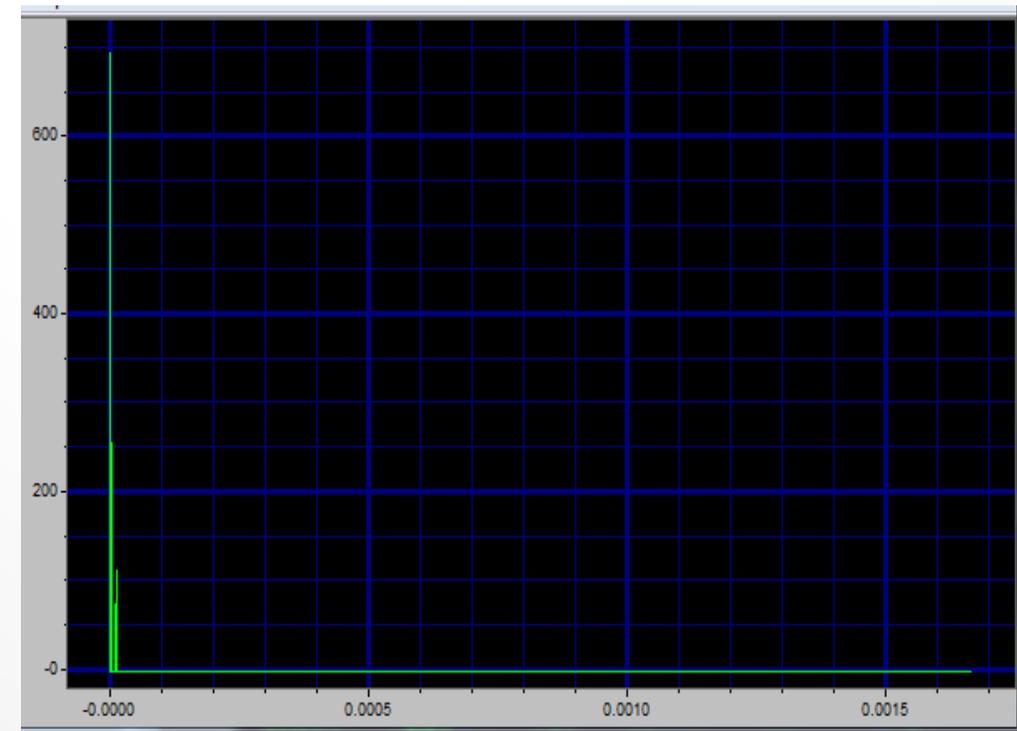
Ampl= 0.5000000 - Freq= 0.0000434

Caracterização da maré em Imbituba



Espectro em HZ da maré residual

Espectro em HZ da maré residual com aplicação da Transformada de Fourier



INTEGRAÇÃO DE DADOS DE DUAS SÉRIES

Mensais		
	PSML (m)	RMPG (m)
Média	2,278	1,83
Mínima	2,048	1,58
Máxima	2,505	2,08

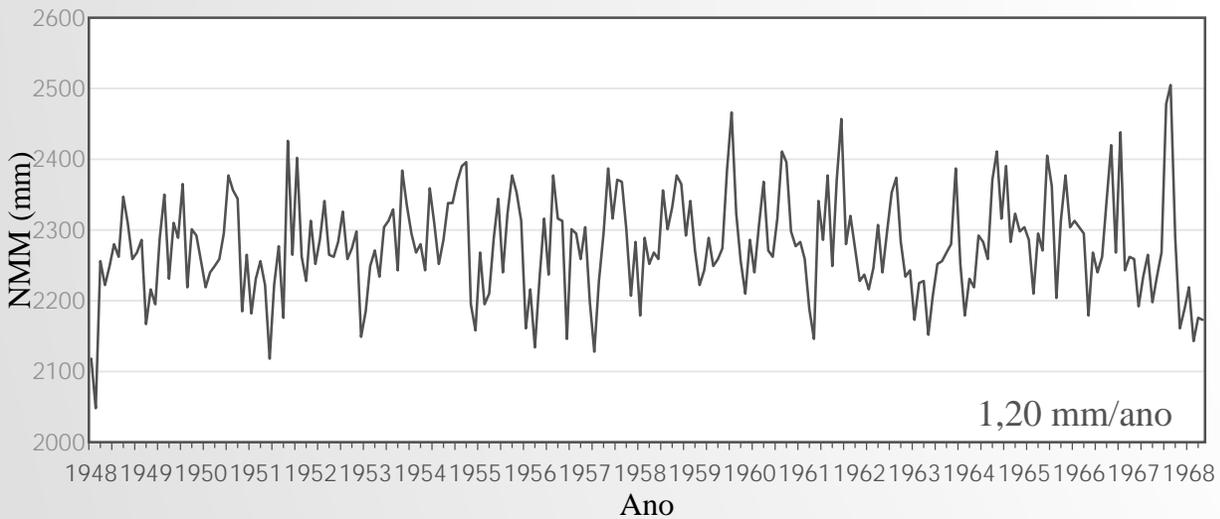
- **Problema do barômetro inverso**
- **Transformação para um Sistema de referência comum**
- **Maregráfo: Mean tide**

- **Calcula-se os parâmetros da maré**

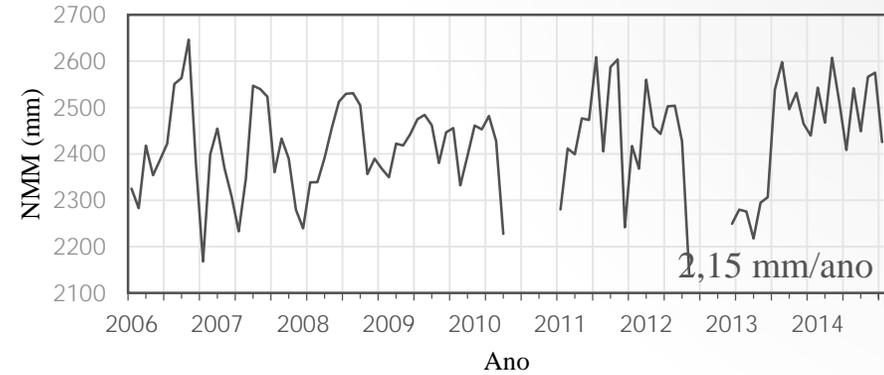
2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
0,90 = mista, principal- mente semidiur- na	1,73 = mista, principal- mente diurna	1,14 = mista, principal- mente semidiurna	1,05 = mista, principal- mente semidiurna	3,72 = diurna	1,57 = mista, principal- mente diurna	2,27 = mista, principal- mente diurna	1,20 = mista, principal- mente semidiurna	2,45 = mista, principal- mente diurna

SÉRIES TEMPORAIS INTEGRADAS

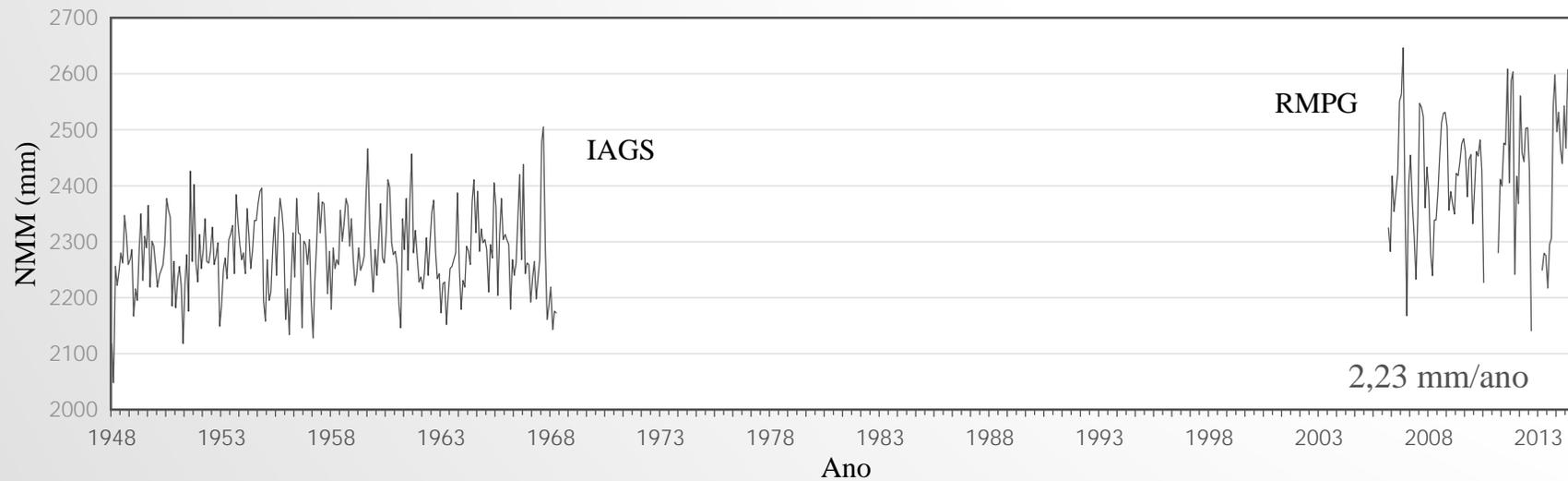
Médias Mensais de Imbituba (IAGS)



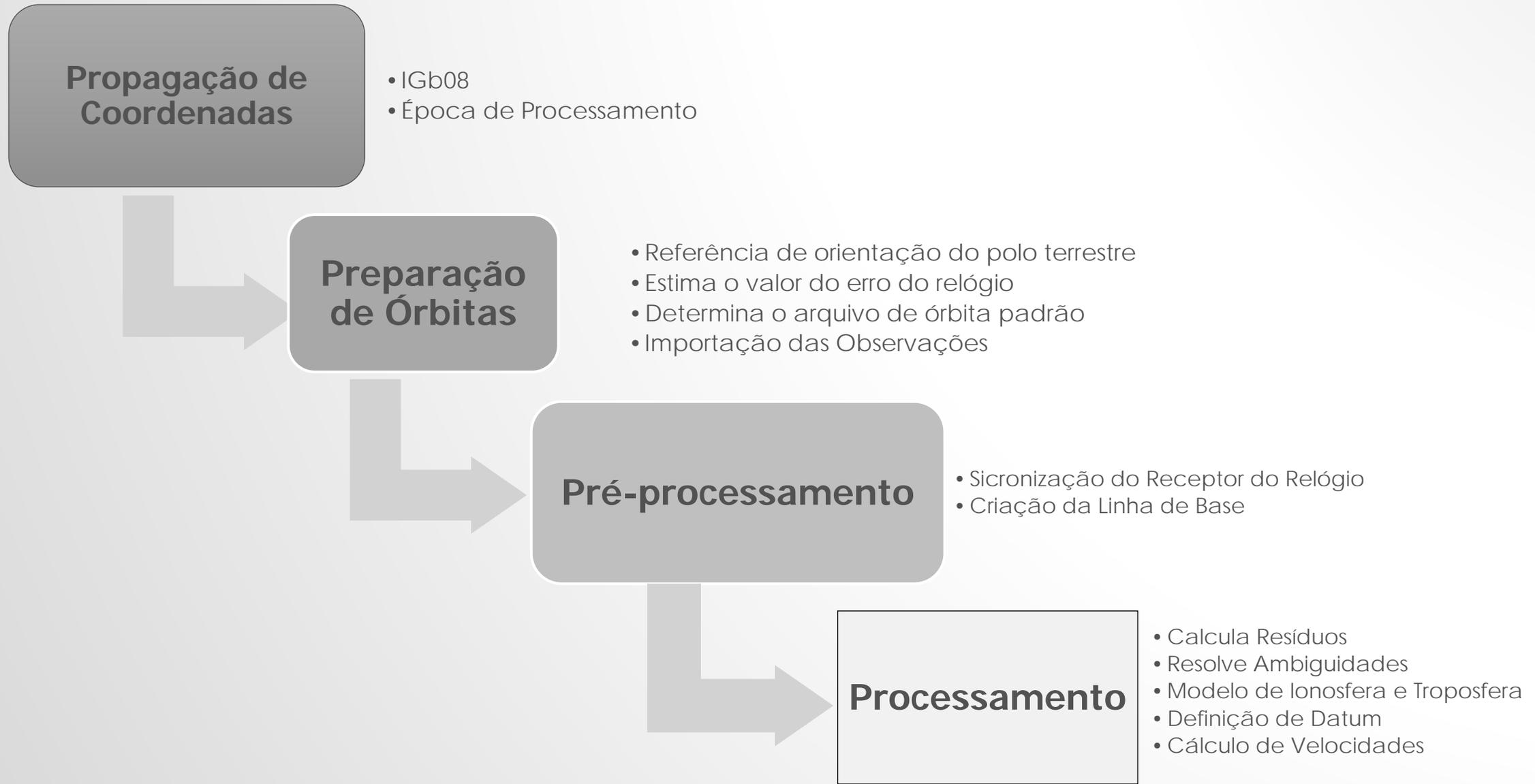
Médias Mensais de Imbituba (RMPG)



Médias Mensais de Imbituba



PROCESSAMENTO DE OBSERVAÇÕES GNSS



ARQUIVOS UTILIZADOS NO PROCESSAMENTO

- Efemérides Precisas
- Arquivos de polo
- Parâmetros de Rotação da Terra
- Correção de Carga Oceânica
- Correção de Carga Atmosférica
- Arquivo de definição de placas
- Observações GNSS
- Coordenadas IGB08
- Velocidades IGB08
- Código Diferencial biases
- Modelo de Ionosfera
- Coeficientes do gradiente VMF1
- Parâmetros de Rotação da Terra

BERNESE 5.2

ATUALIZAÇÃO 09/03/2015

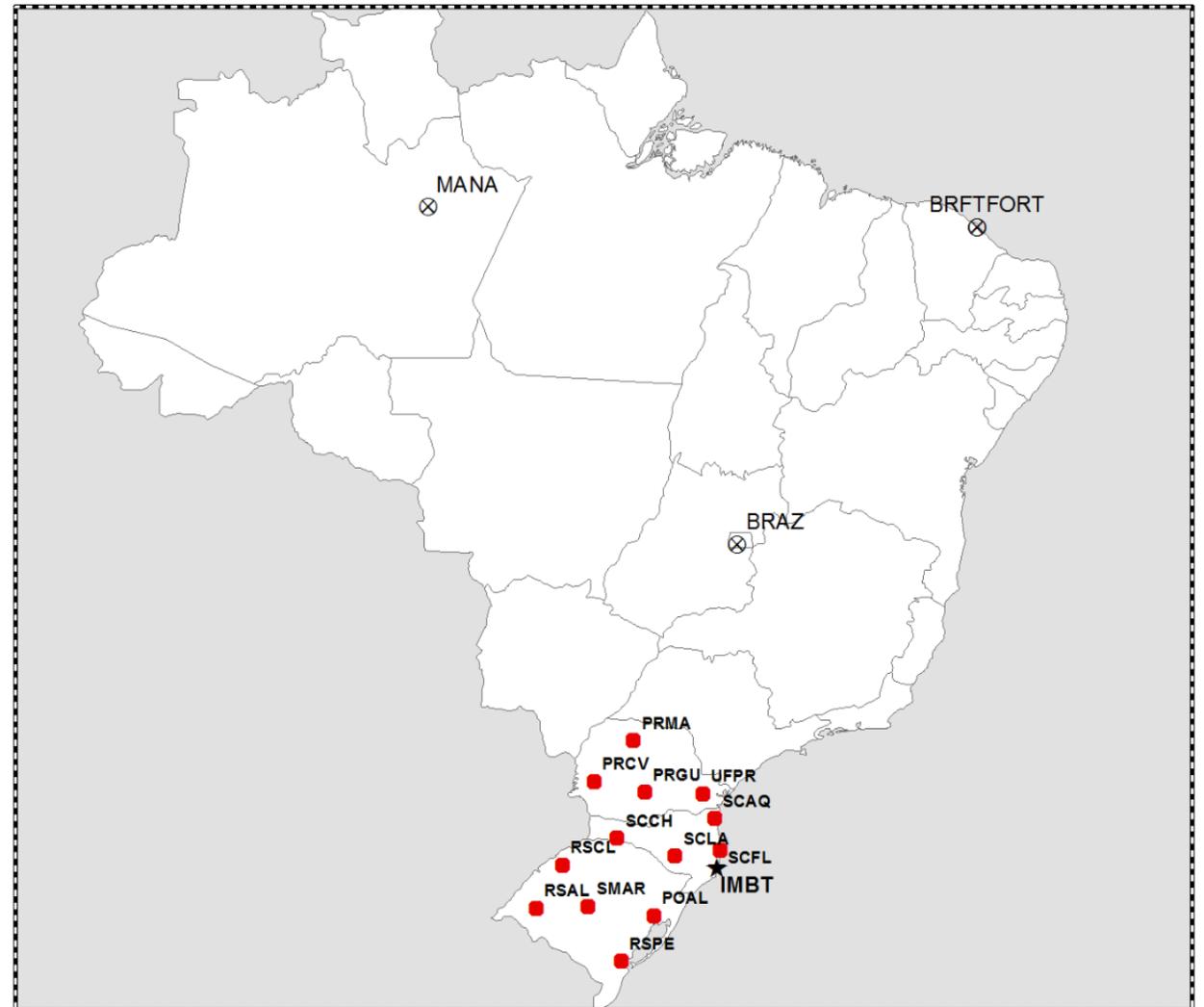
SCRIPTS: BPE

DIÁRIOS

SEMANAIS

ESTAÇÕES UTILIZADAS NO PROCESSAMENTO

- Estações com coordenadas e Velocidades no IGB08
- Estações utilizadas para formação das linhas de base
- Estação para ser determinada a posição



ESTIMATIVA DA POSIÇÃO DE IMBITUBA

Ano			Ano		
Priori	X = 3714771,5529 ± 0,0009 m	h = 31,3734 ± 0,0017 m	2011	X = 3714771,4637	h = 31,0397
	Y = -4221851,0982 ± 0,0009 m	Lat = - 28 14 5,420109 ± 0,0011		Y = -4221850,8079	Lat = - 28 14 5,418932
	Z = -2999473,8732 ± 0,0007 m	Lon = - 48 39 20,597149 ± 0,0014 m		Z = -2999473,6834	Lon = - 48 39 20,592572
2007	X = 3714771,4264	h = 31,2863	2012	X = 3714771,4325	h = 31,1421
	Y = -4221850,9476	Lat = - 28 14 5,428342		Y = -4221850,8359	Lat = - 28 14 5,425099
	Z = -2999474,0553	Lon = - 48 39 20,596983		Z = -2999473,8991	Lon = - 48 39 20,594109
2008	X = 3714771,3861	h = 31,1606	2013	X = 3714771,5516	h = 31.3116
	Y = -4221850,9439	Lat = - 28 14 5,422761		Y = -4221851,0365	Lat = - 28 14 5,419613
	Z = -2999473,8444	Lon = - 48 39 20,598005		Z = -2999473,8305	Lon = - 48 39 20,595689
2009	X = 3714771,2923	h = 31,2509	2014	X = 3714771,5309	h = 31,2185
	Y = -4221851,1520	Lat = - 28 14 5,421747		Y = -4221851,0980	Lat = - 28 14 5,411136
	Z = -2999473,8597	Lon = - 48 39 20,605628		Z = -2999473,8985	Lon = - 48 39 20,591915
2010	X = 3714771,4275	h = 31,2613	2015	X = 3714771,4396	h = 31,1465
	Y = -4221851,1325	Lat = - 28 14 5,417247		Y = -4221851,9840	Lat = - 28 14 5,416405
	Z = -2999473,7125	Lon = - 48 39 20,601436		Z = -2999473,6575	Lon = - 48 39 20,597502

Análise do processamento

RMS em mm

Ano	U (m)	N (m)	E (m)
2007	0,0016	0,0003	0,0003
2008	0,0014	0,0003	0,0003
2009	0,0011	0,0003	0,0003
2010	0,0010	0,0002	0,0002
2011	0,0013	0,0003	0,0003
2012	0,0010	0,0002	0,0002
2013	0,0017	0,0004	0,0005
2014	0,0015	0,0003	0,0004
2015	0,0016	0,0004	0,0004

Subsidência da estação: -0,2 mm/ano

CÁLCULO DAS VELOCIDADES

VELOCIDADES DERIVADAS DO MODELO SIRGAS

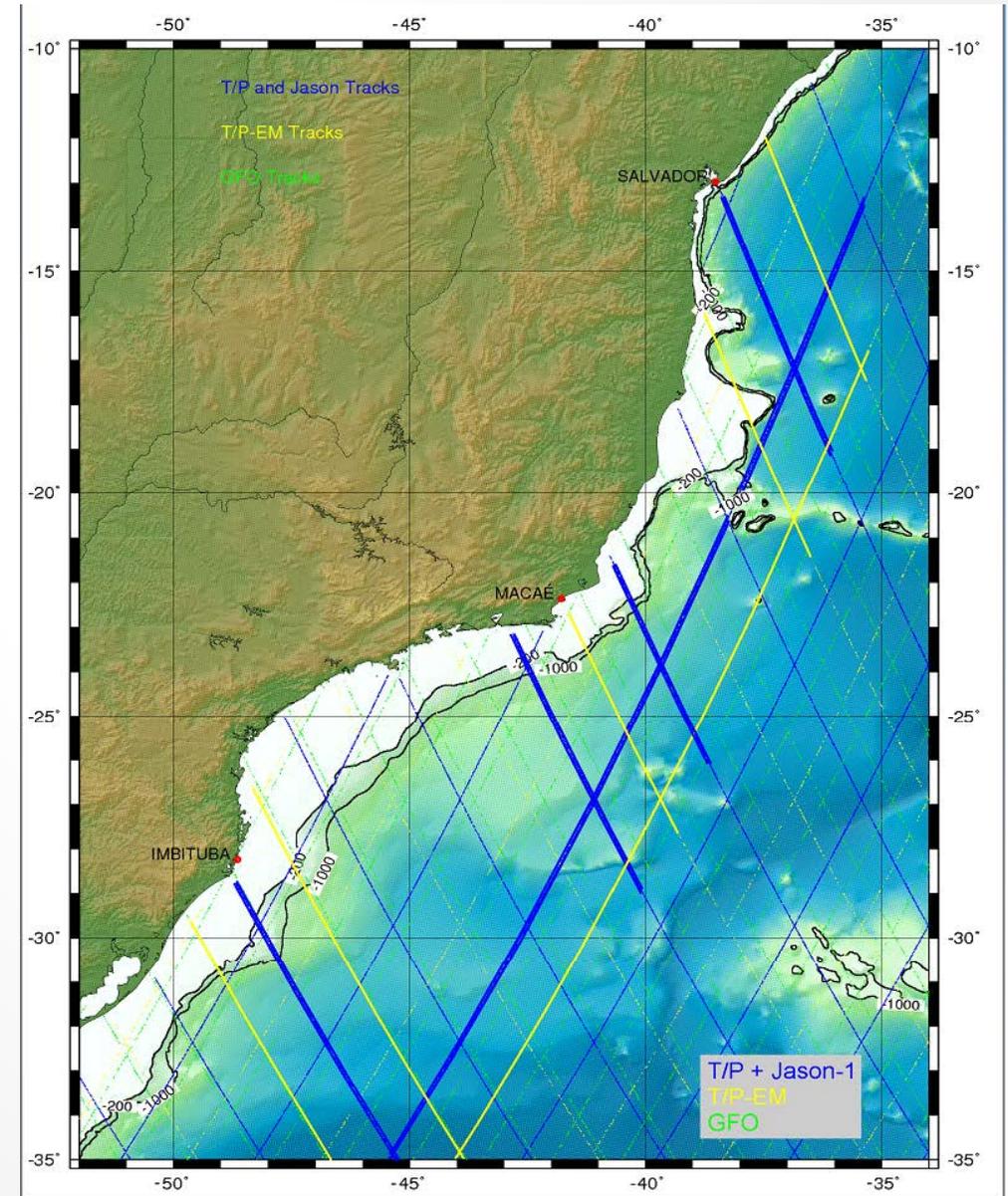
ESTAÇÃO	V _x (m/a)	V _y (m/a)	V _z (m/a)	V _{lat} (m/a)	V _{long} (m/a)
IMBT	0,0018	-0,0060	0,0106	0,0120	-0,0026

VELOCIDADES DERIVADAS DO MODELO NUVEL1A

ESTAÇÃO	V _x (m/a)	V _y (m/a)	V _z (m/a)
IMBT	0,00085	-0,00637	0,01001

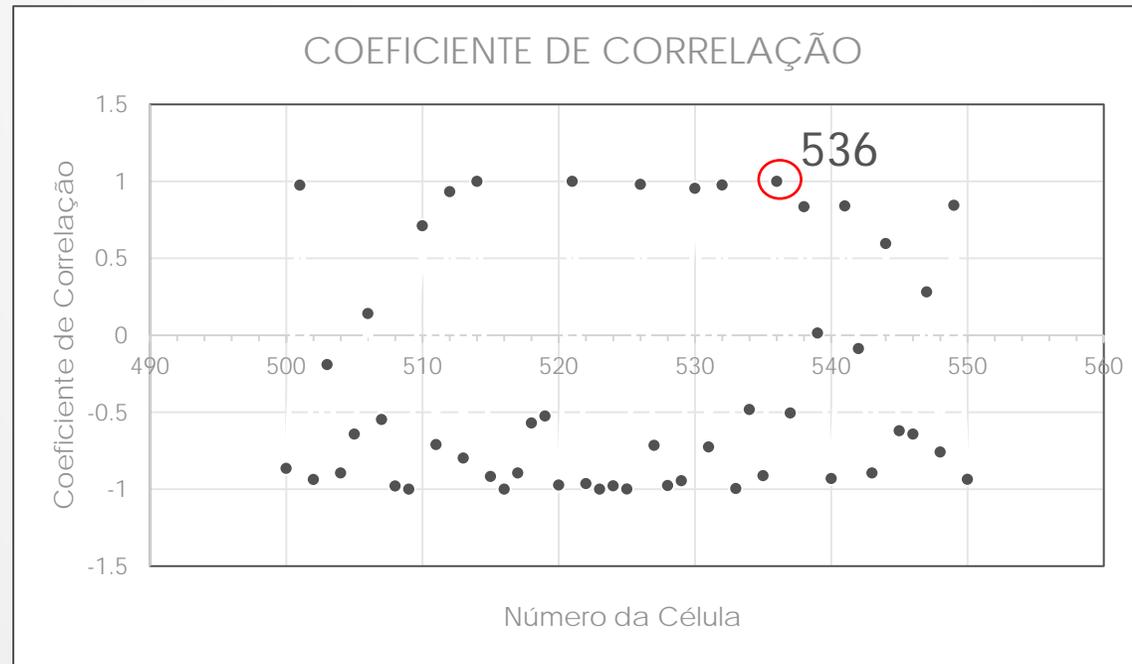
ALTIMETRIA POR SATÉLITES

- Não tem influência de movimento da crosta
- Os pontos de crossover (cruzamento entre uma órbita ascendente e outra descendente) podem ser usados como suporte à determinação da órbita nos casos onde o rastreamento for inadequado.



ALTIMETRIA POR SATÉLITES

- Passe 218 - descendente
- Ciclo 500 a 550
- Período: 2012 - 2013



- Extrapola-se os dados até a costa aplicada às células do passe localizado nas proximidades do maregráfo

TENDÊNCIA DA VARIAÇÃO DO NMM EM IMBITUBA

- Observações GNSS 2007 a 2015 para época YYYY,68
- Dados maregráficos 1948 a 1969 do PSMSL
- Dados maregráficos 2006 a 2015 da RMPG
- Dados de altimetria por satélite SSH: Jason1_GM versão 05, 2012 a 2013

$$Trend_{\text{marégrafo}} = 2,23 \text{ mm/ano}$$

$$Trend_{\text{GPS}} = -0,2 \text{ mm/ano}$$

$$Trend_{\text{altimetria}} = 0,02 \text{ mm/ano}$$

$$Trend_{\text{marégrafo}} + Trend_{\text{GPS}} - Trend_{\text{altimetria}} = \text{Maregráfo}$$

Maregráfo: 2,05 mm/ano

Obrigada

Gracias