



SIRGAS

Sistema de Referencia Geocêntrico
para las Américas

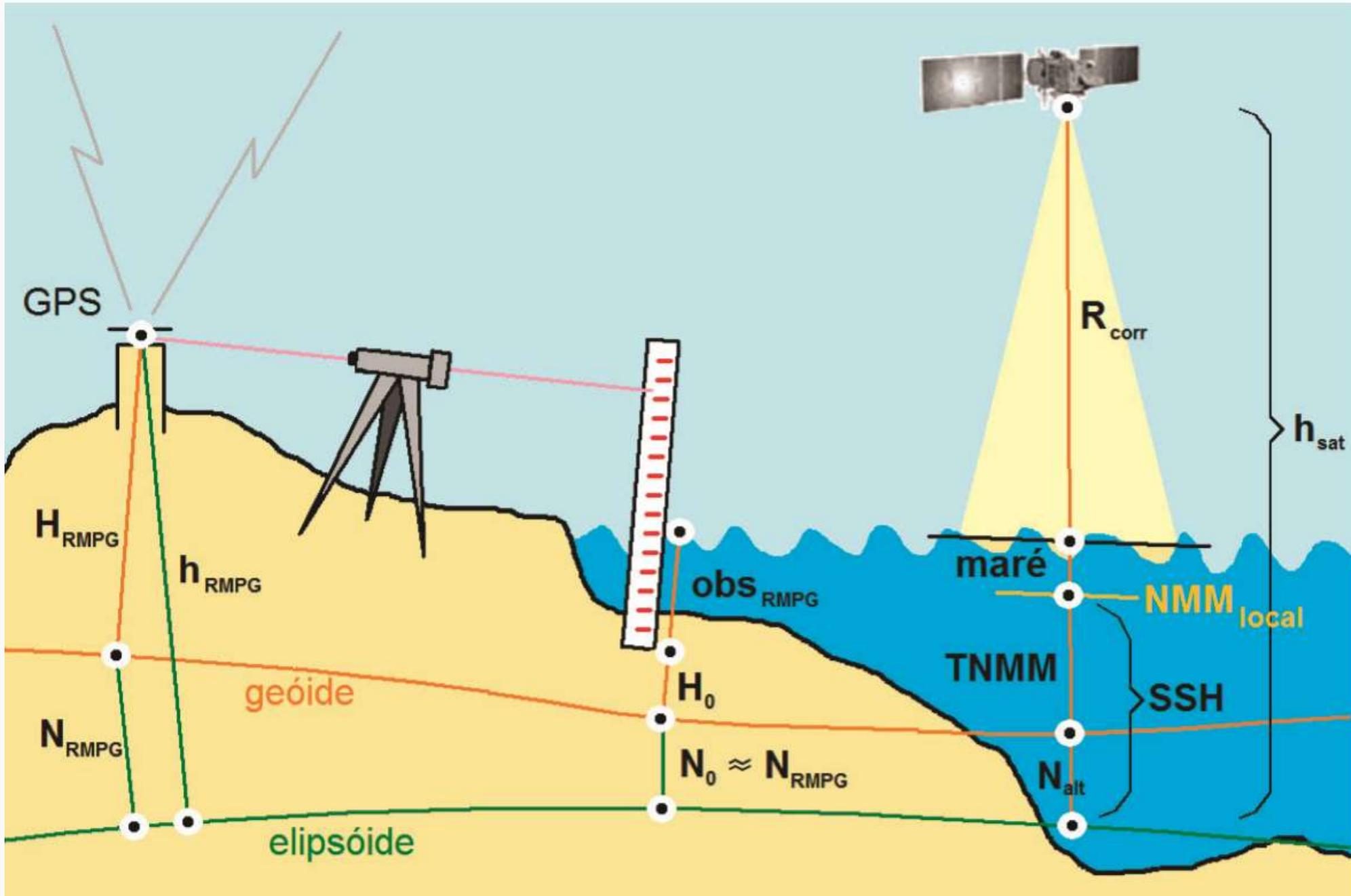
2019

Rio de Janeiro,
Brasil

Avaliação metodológica para conexão da estação GNSS permanente de Imbituba à Rede Altimétrica Brasileira

Salomão Soares, Everton Santos, Alberto Luis da Silva

Maira Lima, Jessica Siqueira, Roberto Luz



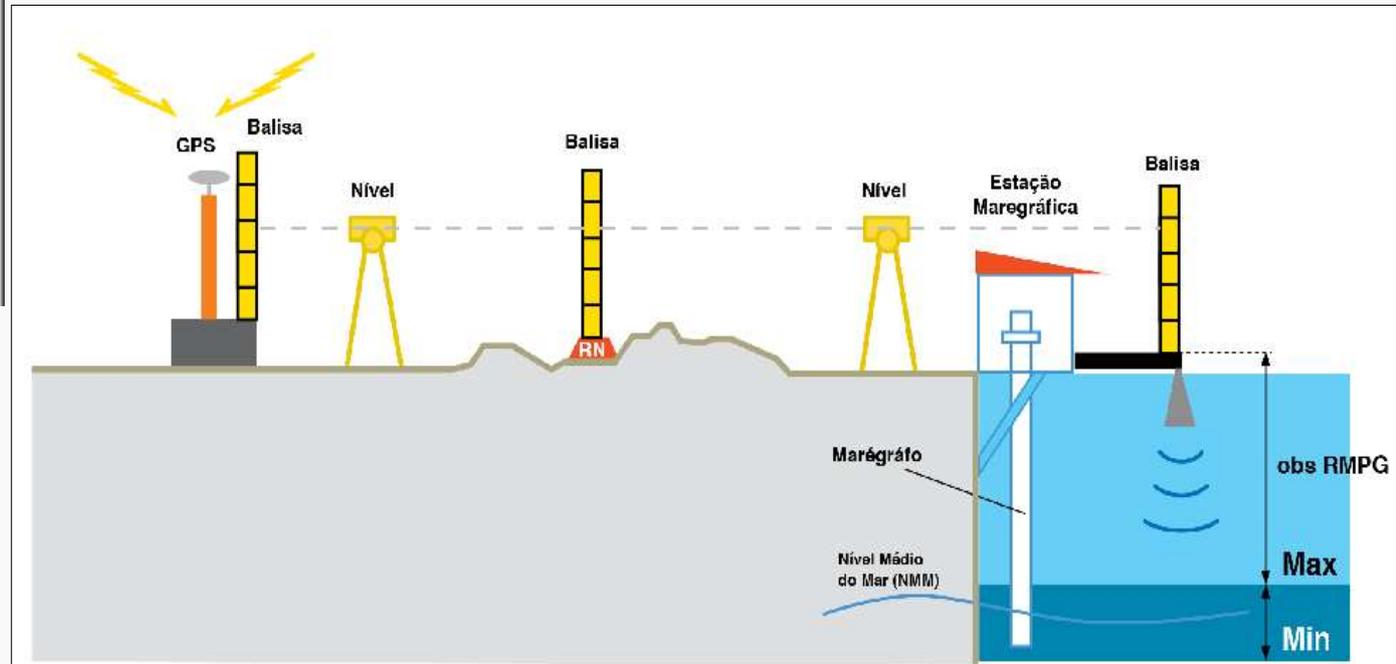
(adapt. de BOSCH et al., 2004, OSTST Meeting)

11

INSTRUÇÕES TÉCNICAS
PARA CONTROLE
GEODÉSICO DE
ESTAÇÕES
MAREGRÁFICAS - CGEM
E SUA VINCULAÇÃO
VERTICAL AO
SISTEMA GEODÉSICO
BRASILEIRO - SGB



Controle Geodésico de Estações Maregráficas - CGEM

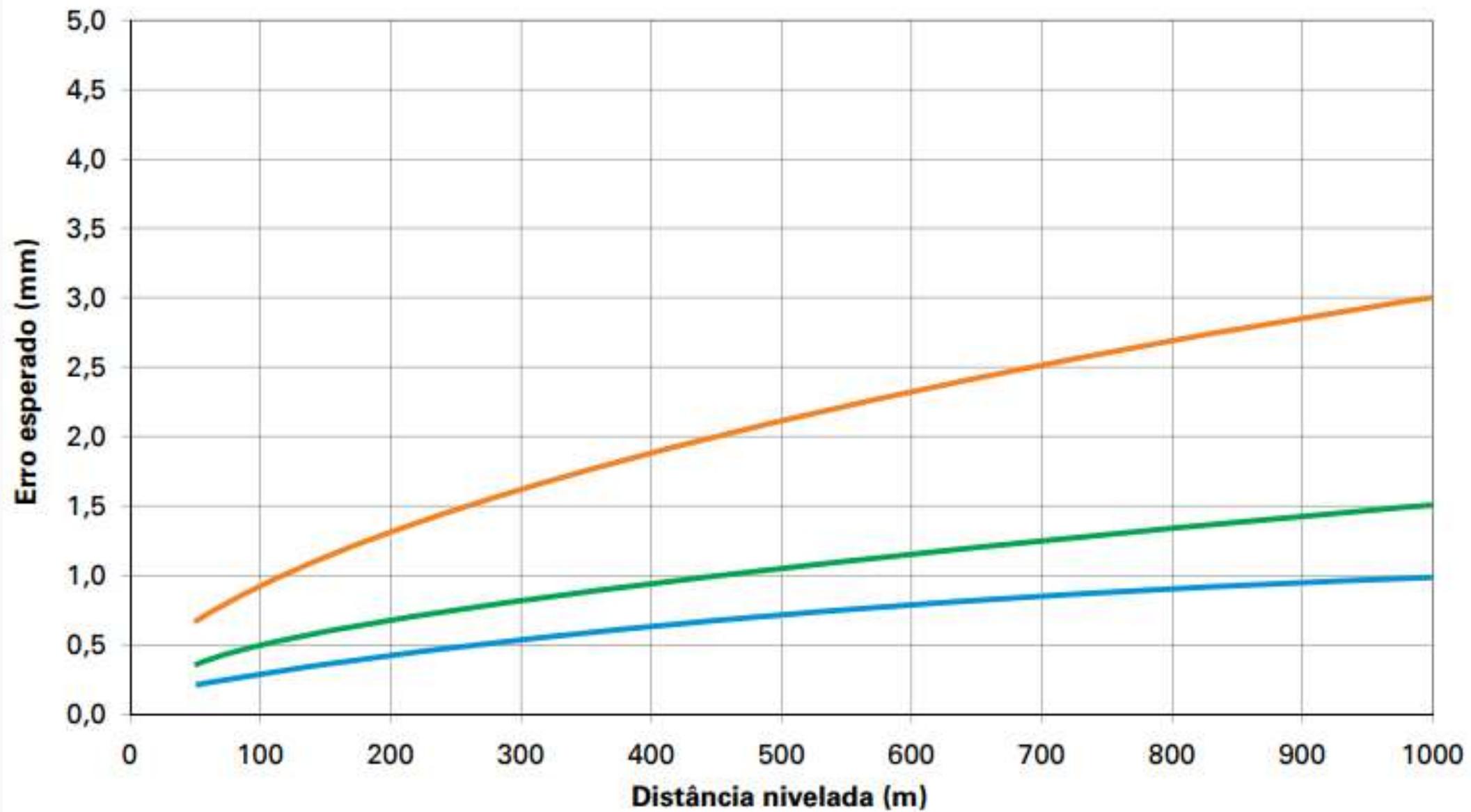


<https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-sobre-posicionamento-geodesico/rede-geodesica/10842-rmpg-rede-maregrafica-permanente-para-geodesia.html?=&t=saiba-mais-geociencias>



Nivelamento Geométrico Científico





1,0 mm $\sqrt{D_{km}}$

3,0 mm $\sqrt{D_{km}}$

1,5 mm $\sqrt{D_{km}}$

Precisão do Nivelamento Geométrico ao longo de distâncias entre 50 m e 1 Km

De acordo com a tabela 07 disponível em:

ftp://geofp.ibge.gov.br/metodos_e_outros_documentos_de_referencia/normas/normas_levantamentos_geodesicos.pdf

ESPECIFICAÇÕES
E NORMAS PARA
LEVANTAMENTOS
GEODÉSICOS
ASSOCIADOS
AO SISTEMA
GEODÉSICO
BRASILEIRO



Método AFFA (re-vante-vante-ré)
Média de 05 (total 20)

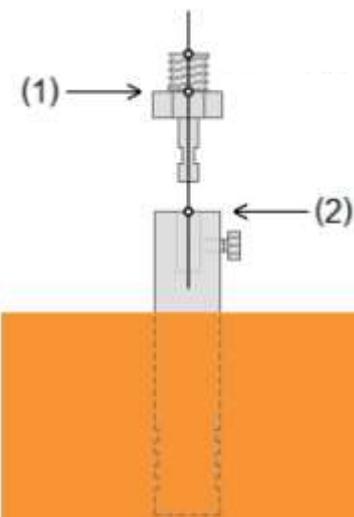
c) Comprimento máximo da visada	30 m
e) Tolerância de leitura para nível digital	
diferença das medições das duas visadas a ré/vante	0,0001 m
diferença do desnível entre medidas consecutivas (ré-vante ~ ré-vante)	0,0002 m
f) Diferença máxima tolerável entre os comprimentos das visadas de ré e vante, acumulada para a seção	1 m
g) Diferença máxima tolerável por estação individual	1 m



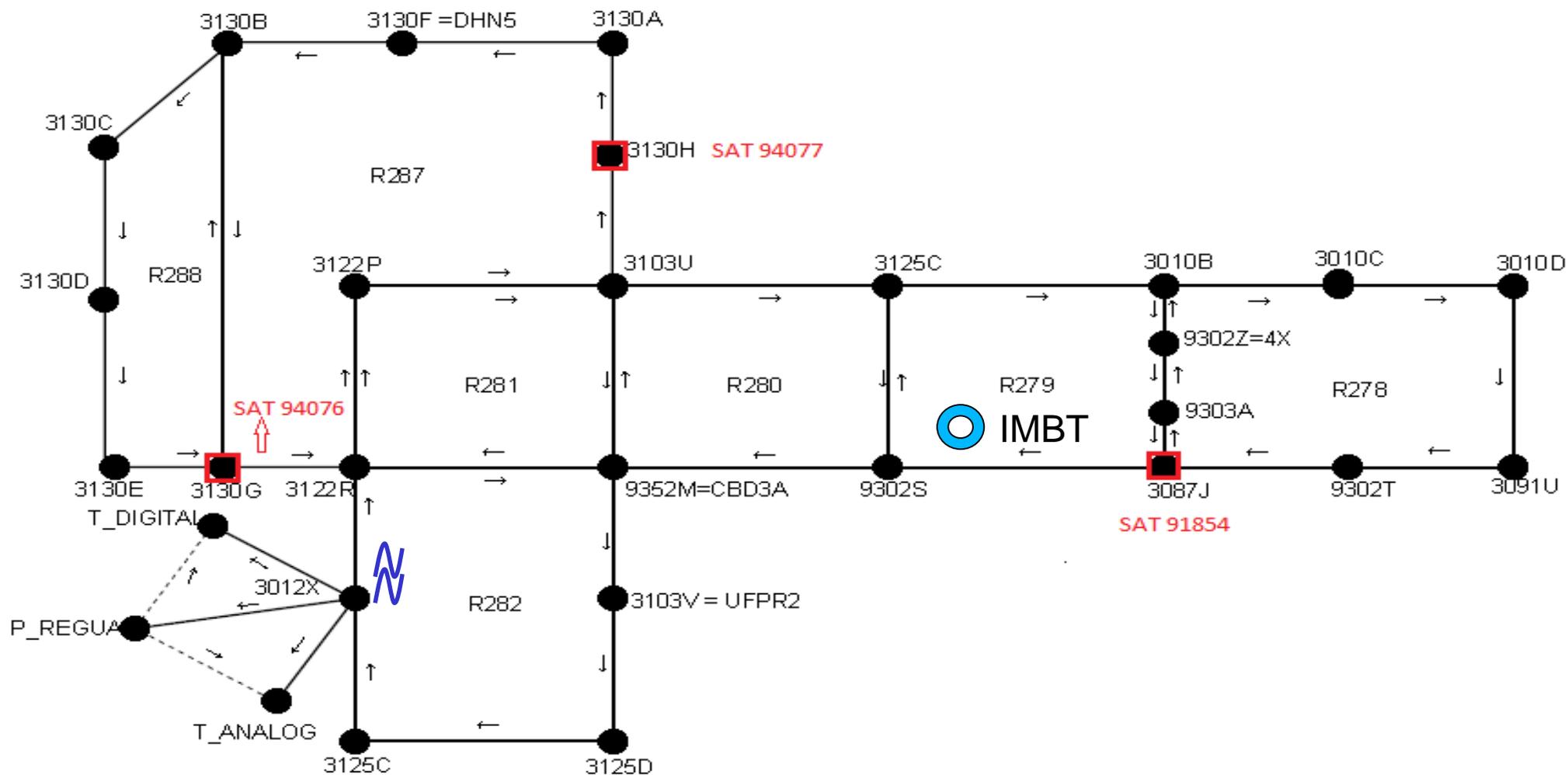
4 seções com 6 horas de rastreo

1= Referencia da antena

2=Referencia de nível



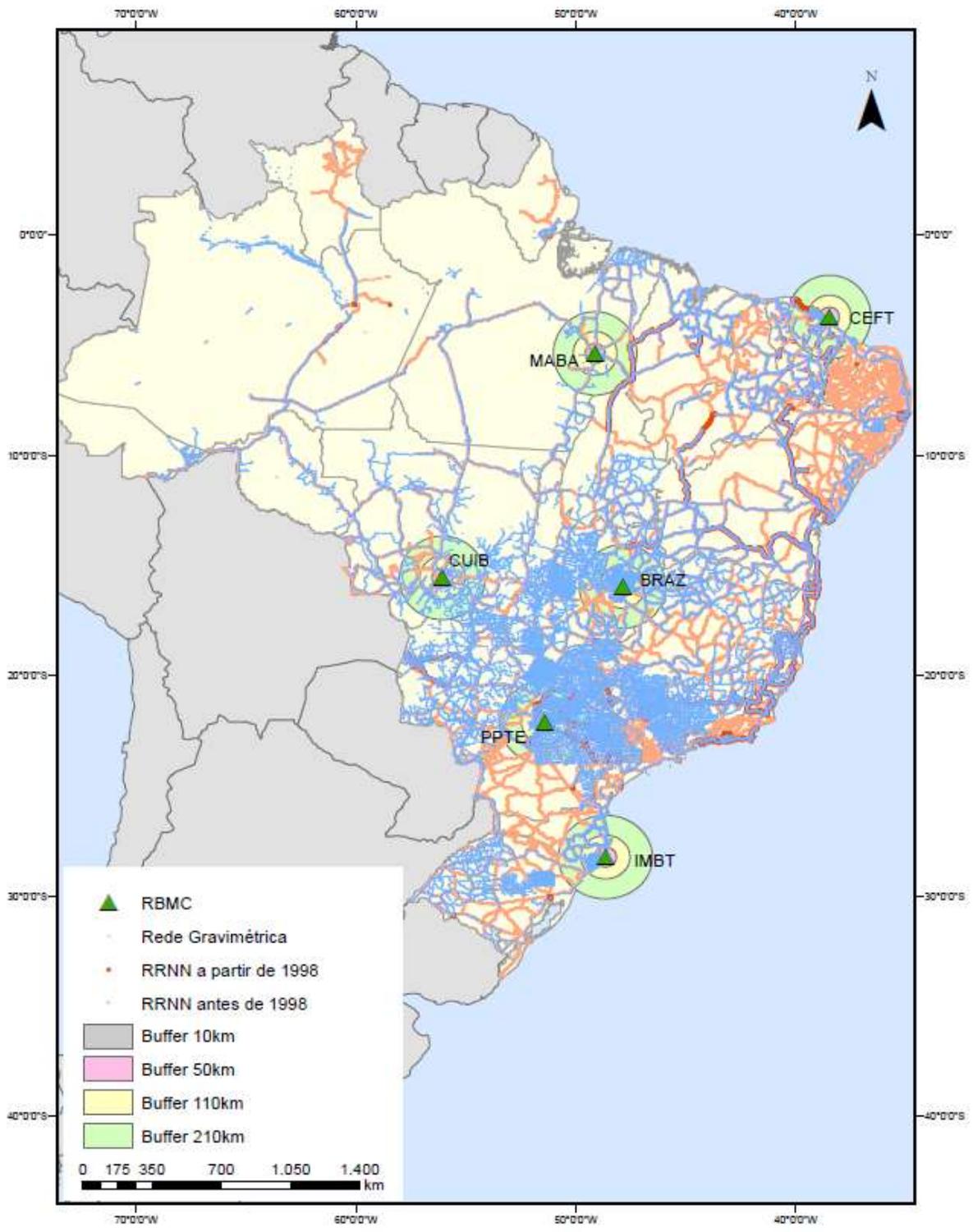
Circuitos para controle geodésico de estações maregráficas com indicação dos SATs.



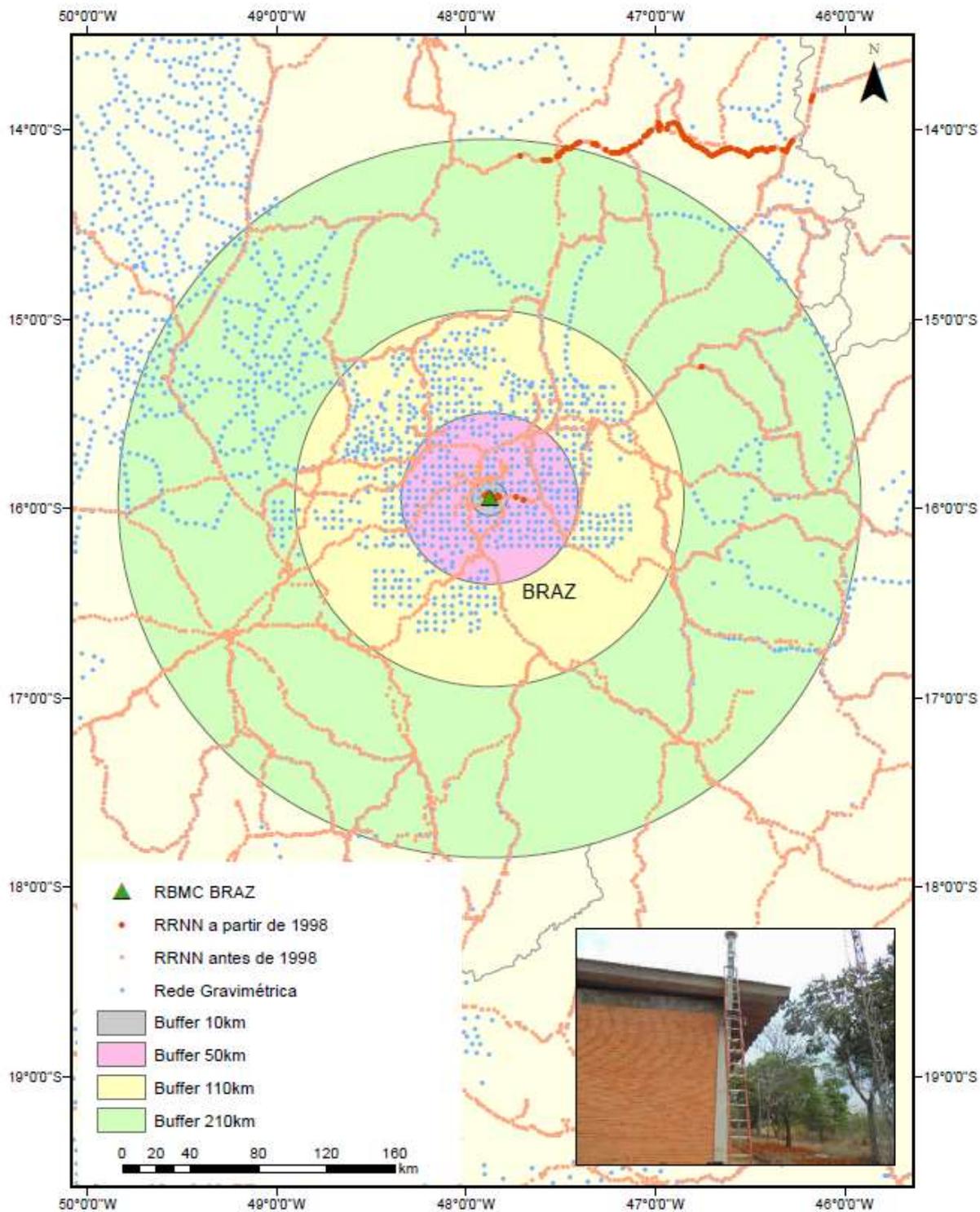
ESPECIFICAÇÕES
E NORMAS PARA
LEVANTAMENTOS
GEODÉSICOS
ASSOCIADOS
AO SISTEMA
GEODÉSICO
BRASILEIRO

Tabela 6: Especificações para Posicionamento Geodésico com GNSS (parte 2)

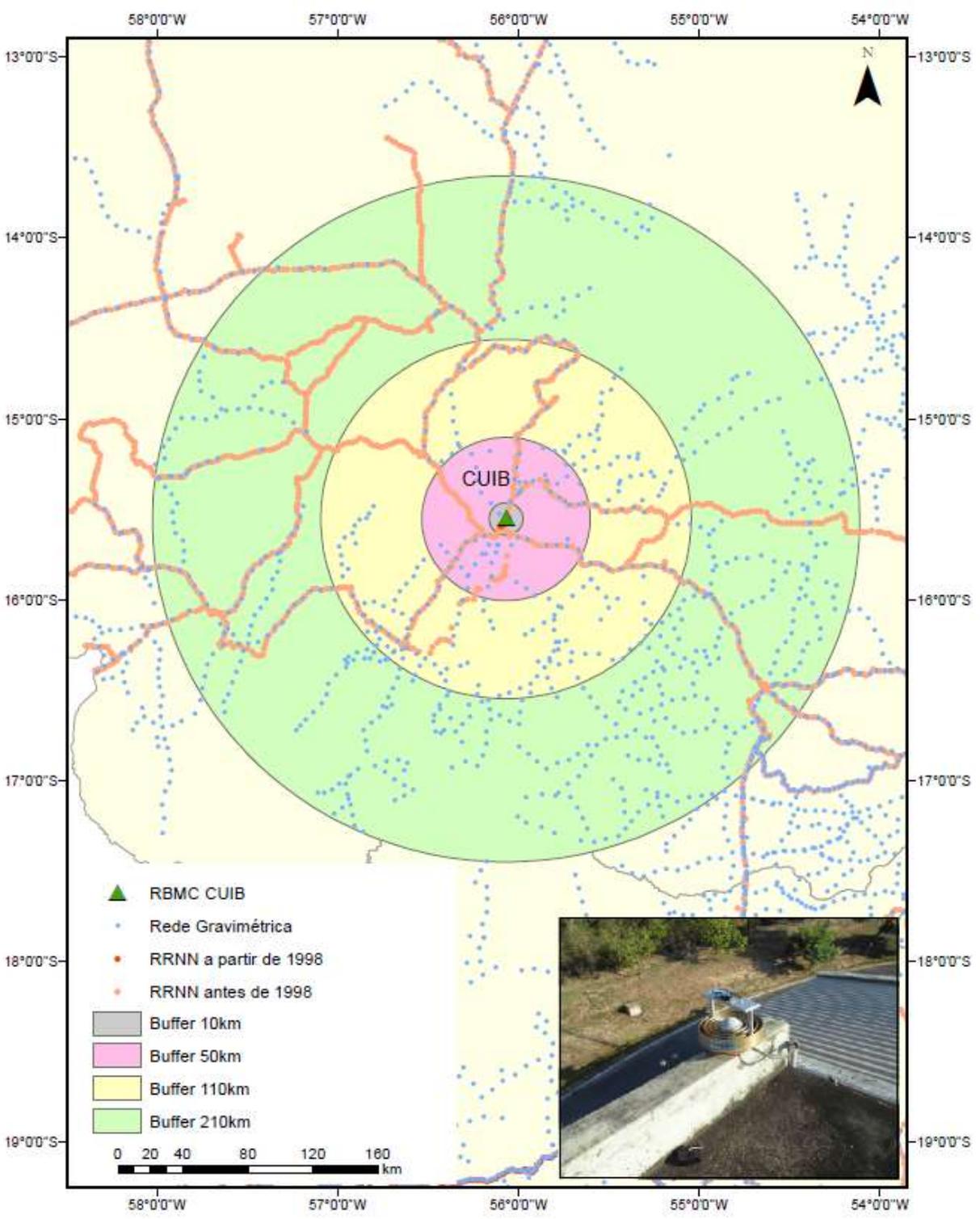
Item	Atividade Geodésica Planialtimétrica para determinação de um SAT
	Controle Geodésico
1.Objetivo	Vincular as RRNN dos circuitos de nivelamento de CGEM à estação RBMC.
2.Tipo de Equipamento	Geodésico
3.Tempo mínimo de observação (horas/sessão)	6
4.Número mínimo de sessões	4*
5.Número mínimo de estações de referência	3
6.Solução do processamento	Fixa, dupla diferença de fase.
7.Solução final	Ajustamento injuncionado.
8.Injunção	Desvio padrão das coordenadas das estações de referência.
9.Tipo de Marco	Marco
10.Tipo de Levantamento	Estático
11.Correção do Centro de Fase da Antena	IGS
12.Altura da Antena	Vertical
13.Orientação da Antena	Norte
14.Montagem da Antena	Pino de centragem forçada
15.Fixação da Antena	Pino de centragem forçada
16.Precisão das Coordenadas	Plan: < 1 cm Alt: < 1 cm



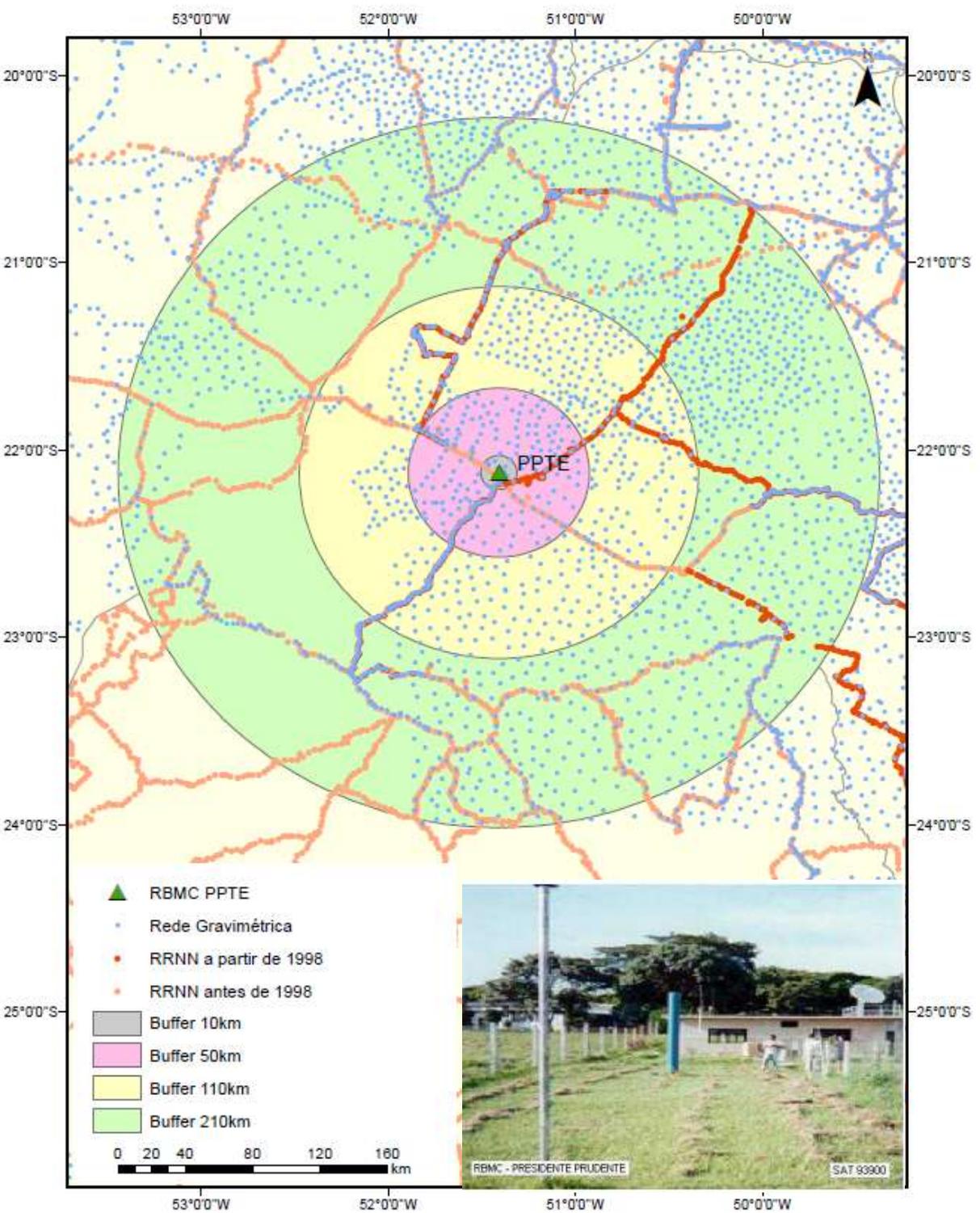
Propostas de estações IHRF
no **Brasil**



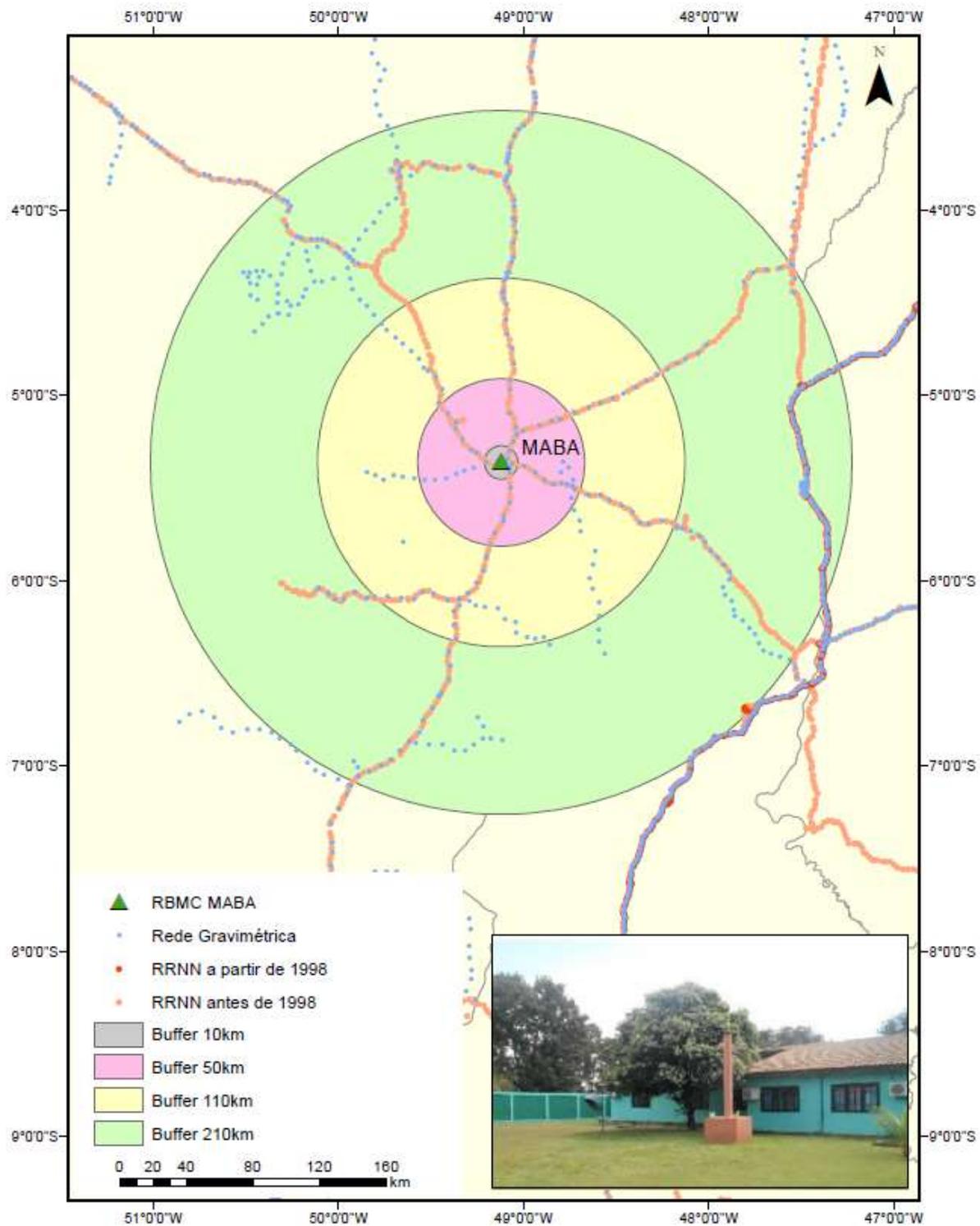
Propostas de estações IHRF
 no **Brasil**
 Estação BRAZ
 Brasília/DF



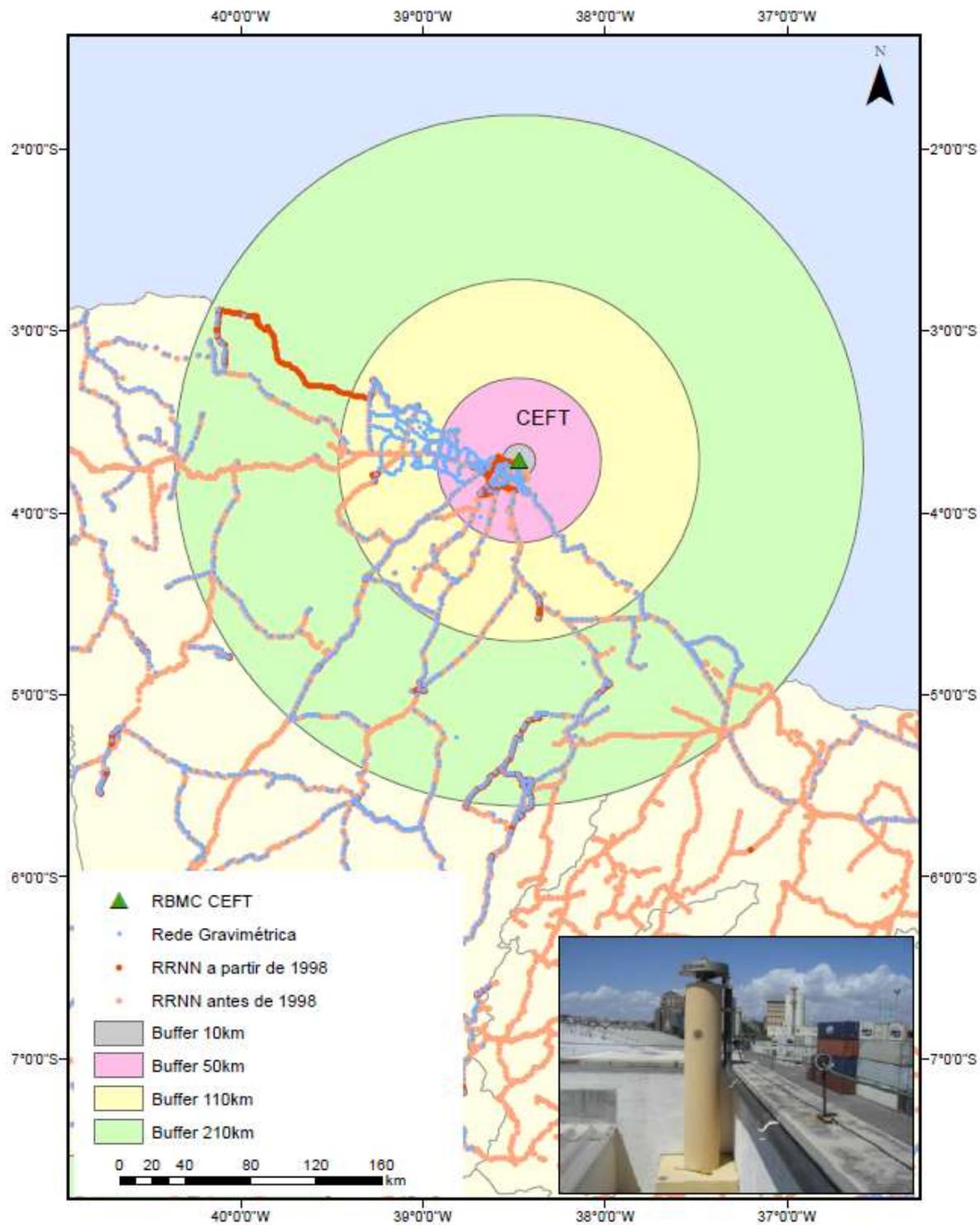
Propostas de estações IHRF
 no **Brasil**
 Estação CUIB
 Cuiabá/MT



Propostas de estações IHRF
 no **Brasil**
 Estação PPTE
 Presidente Prudente/SP



Propostas de estações IHRF
 no **Brasil**
 Estação MABA
 Marabá/PA

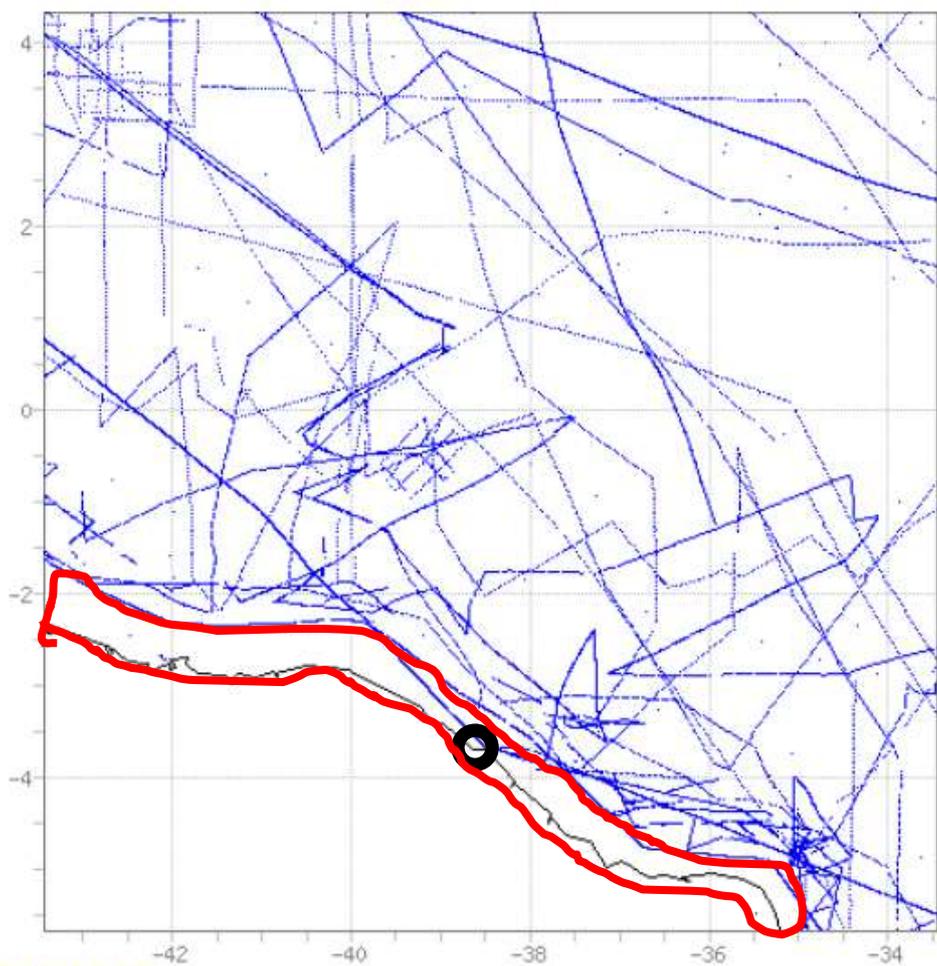


Propostas de estações IHRF

no **Brasil**

Estação CEFT
Fortaleza/CE

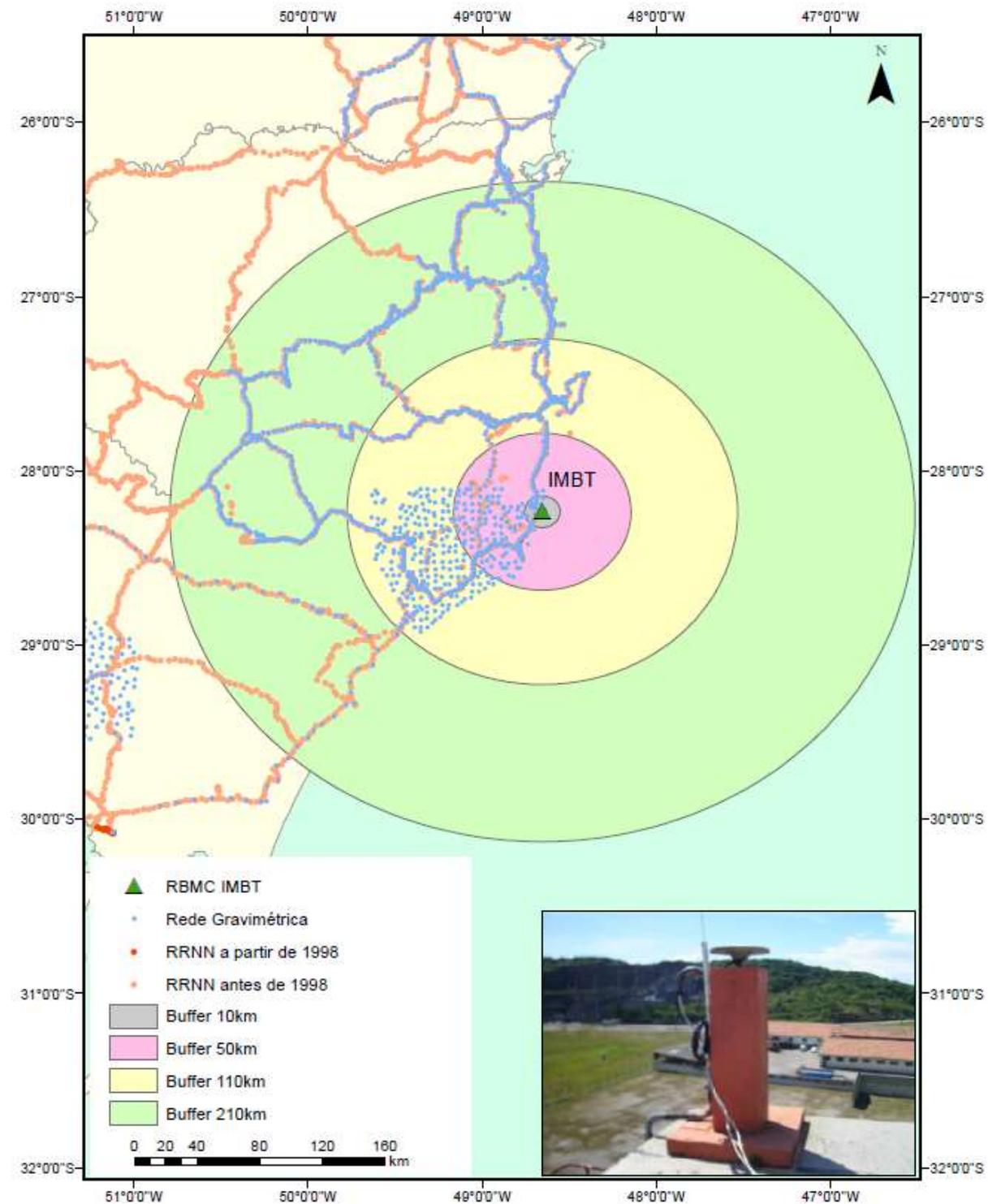
Marine Gravity data



▲ Available data
21448 pts
The portrayal of boundaries and the states' names shall not be taken as implying approval by BGI of the political status

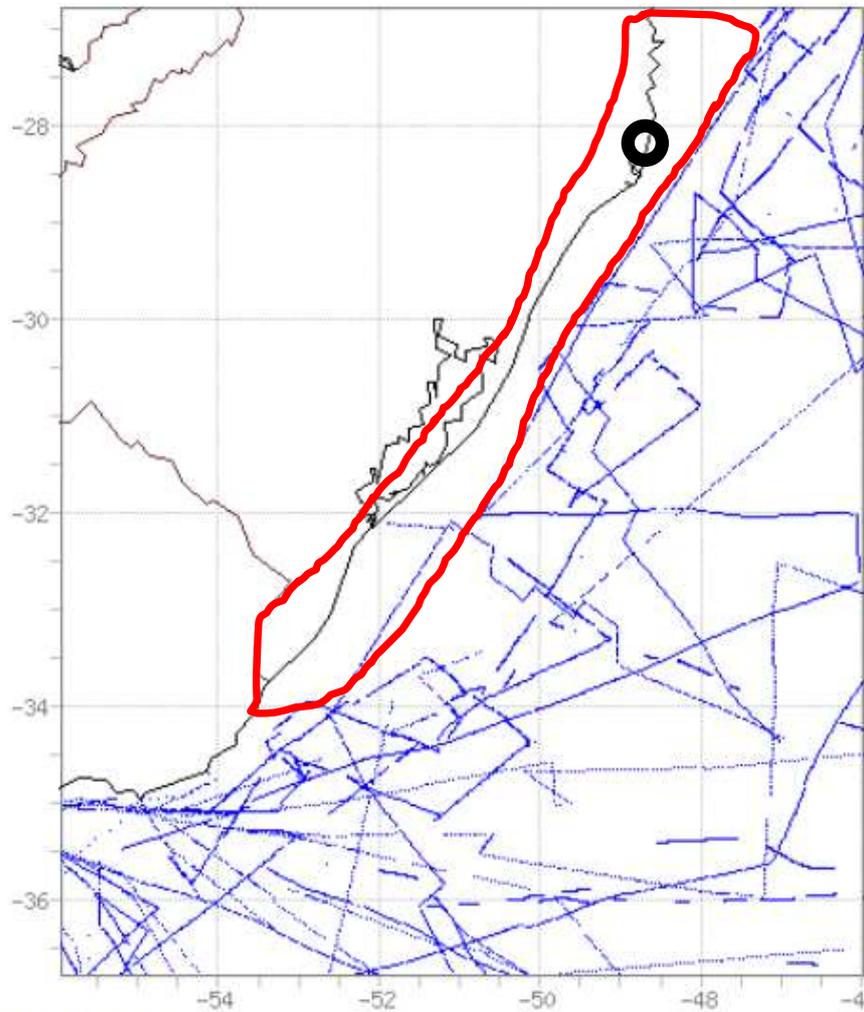
Propostas de estações IHRF
no **Brasil**
Estação CEFT
Fortaleza/CE

Fonte: Bureau Gravimétrique International - BGI



Propostas de estações IHRF
 no **Brasil**
 Estação IMBT
 Imbituba/SC

Marine Gravity data



▲ Available data
9905 pts

The portrayal of boundaries and the states' names shall not be taken as implying approval by BGI of the political status

Propostas de estações IHRF

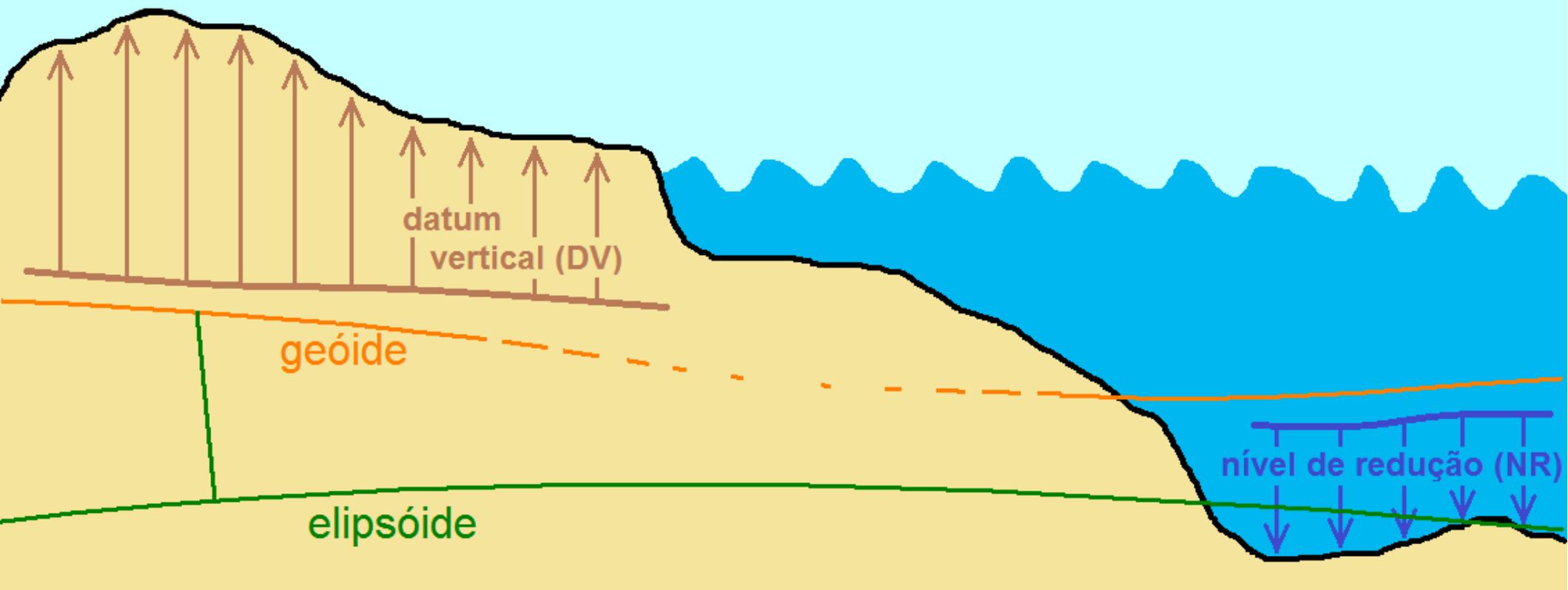
no **Brasil**

Estação IMBT
Imbituba/SC

Fonte: Bureau Gravimétrique International - BGI

-entre os respectivos domínios (terrestre/marinho), existe uma região onde geralmente não há informação batimétrica

-o mesmo se aplica às informações geodésicas, principalmente gravimetria e altimetria satelital ==> “VAZIO COSTEIRO”



(adapt. de BOSCH et al., 2004, OSTST Meeting)



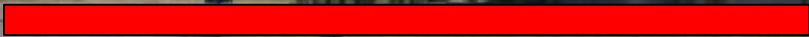
Conexão da estação
MABA por nivelamento
geométrico

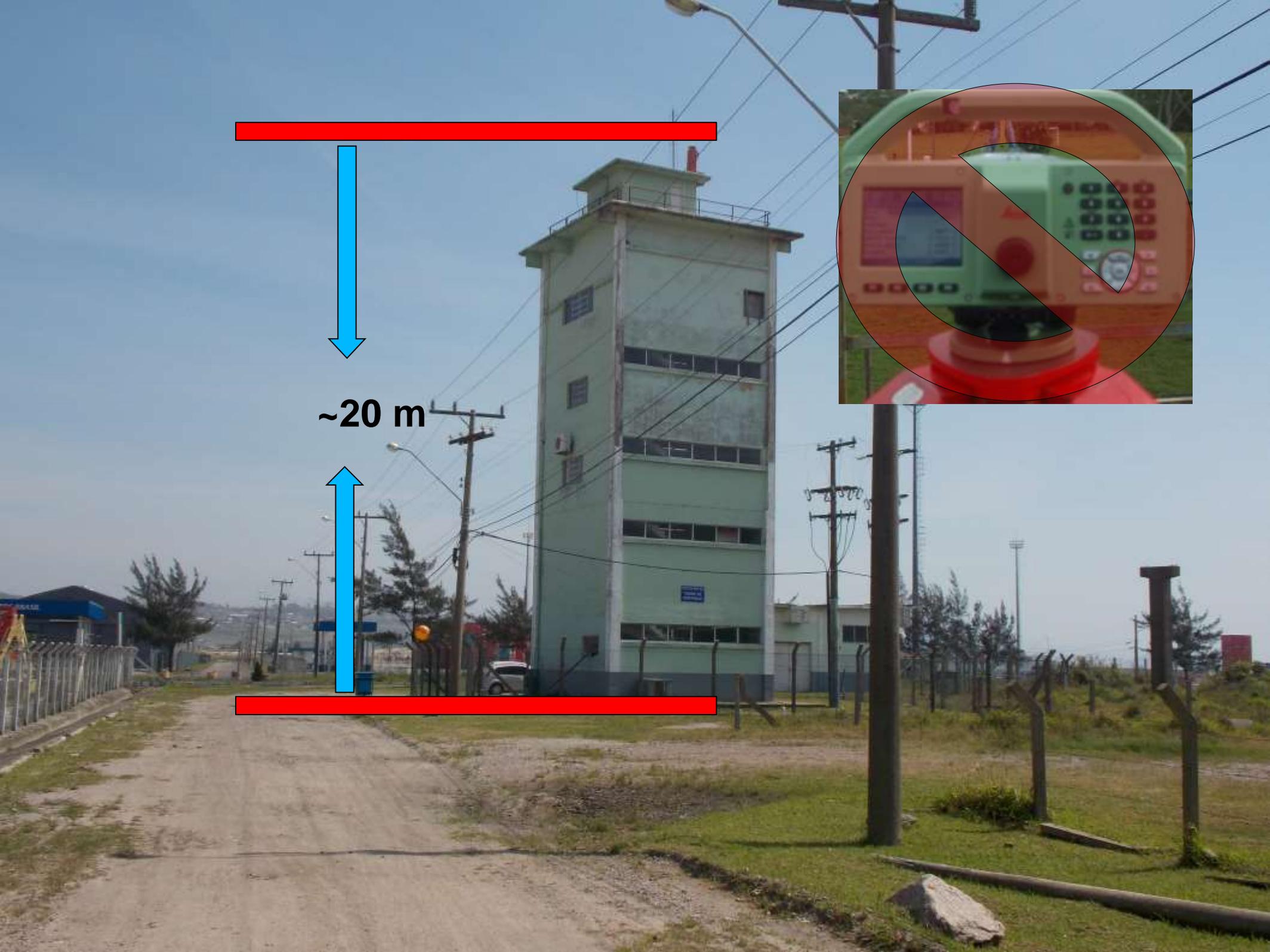


Conexão da estação CEFT por nivelamento geométrico

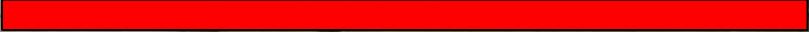


~20 m

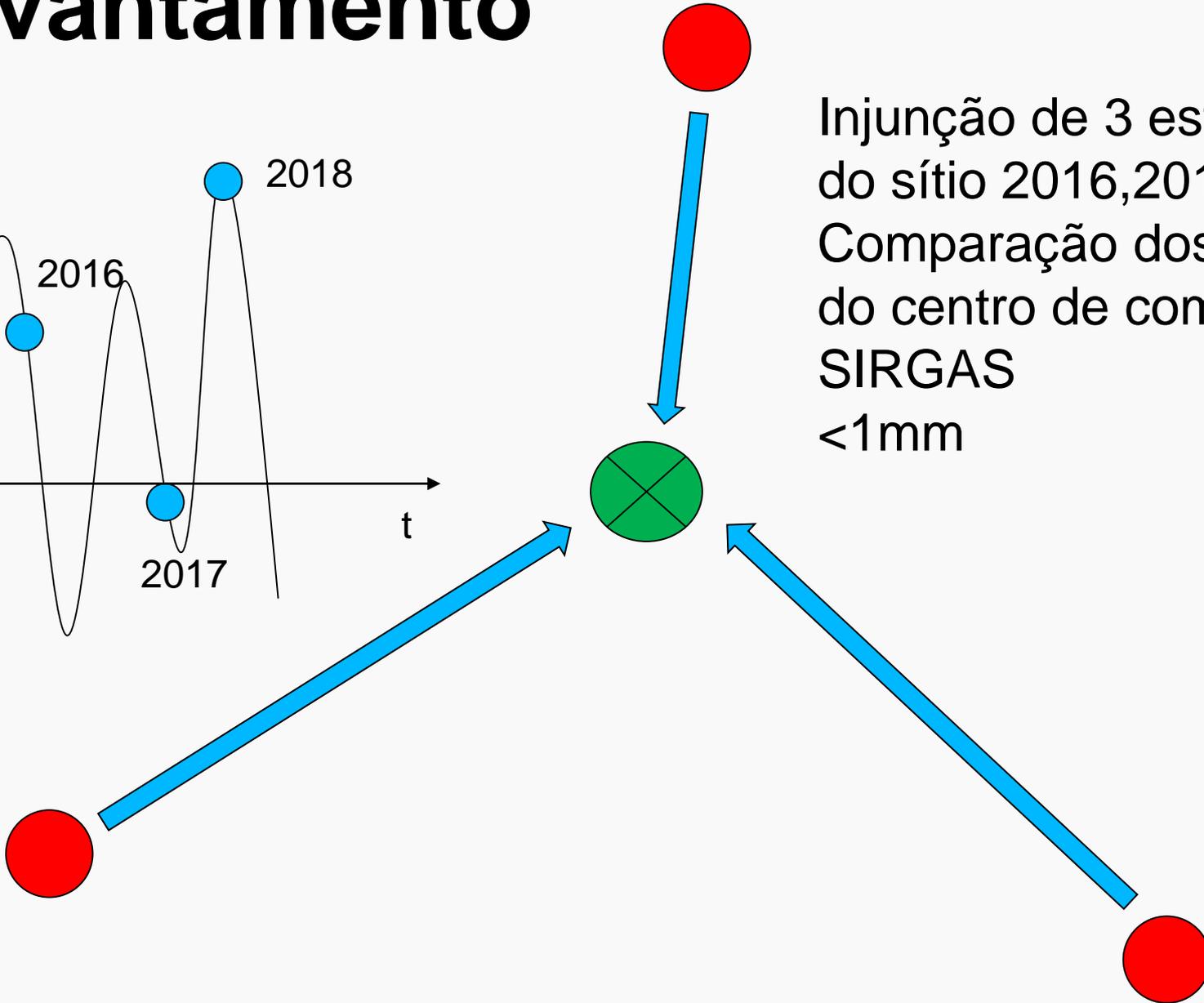
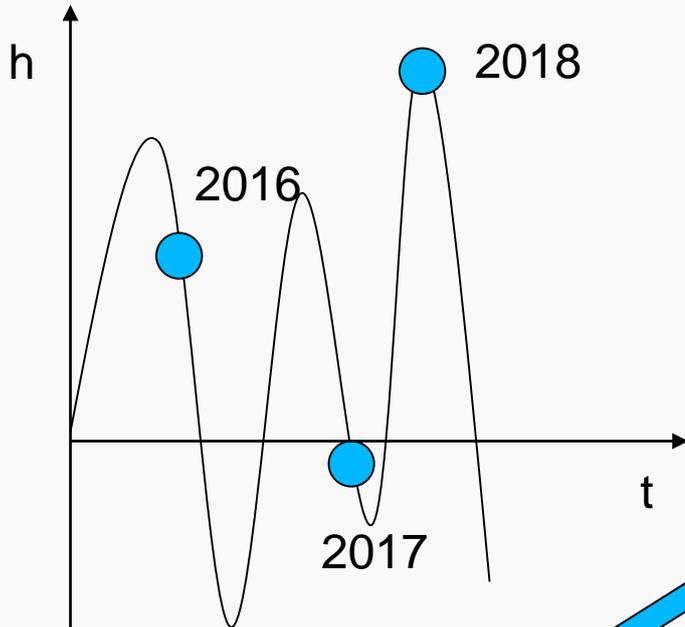




~20 m

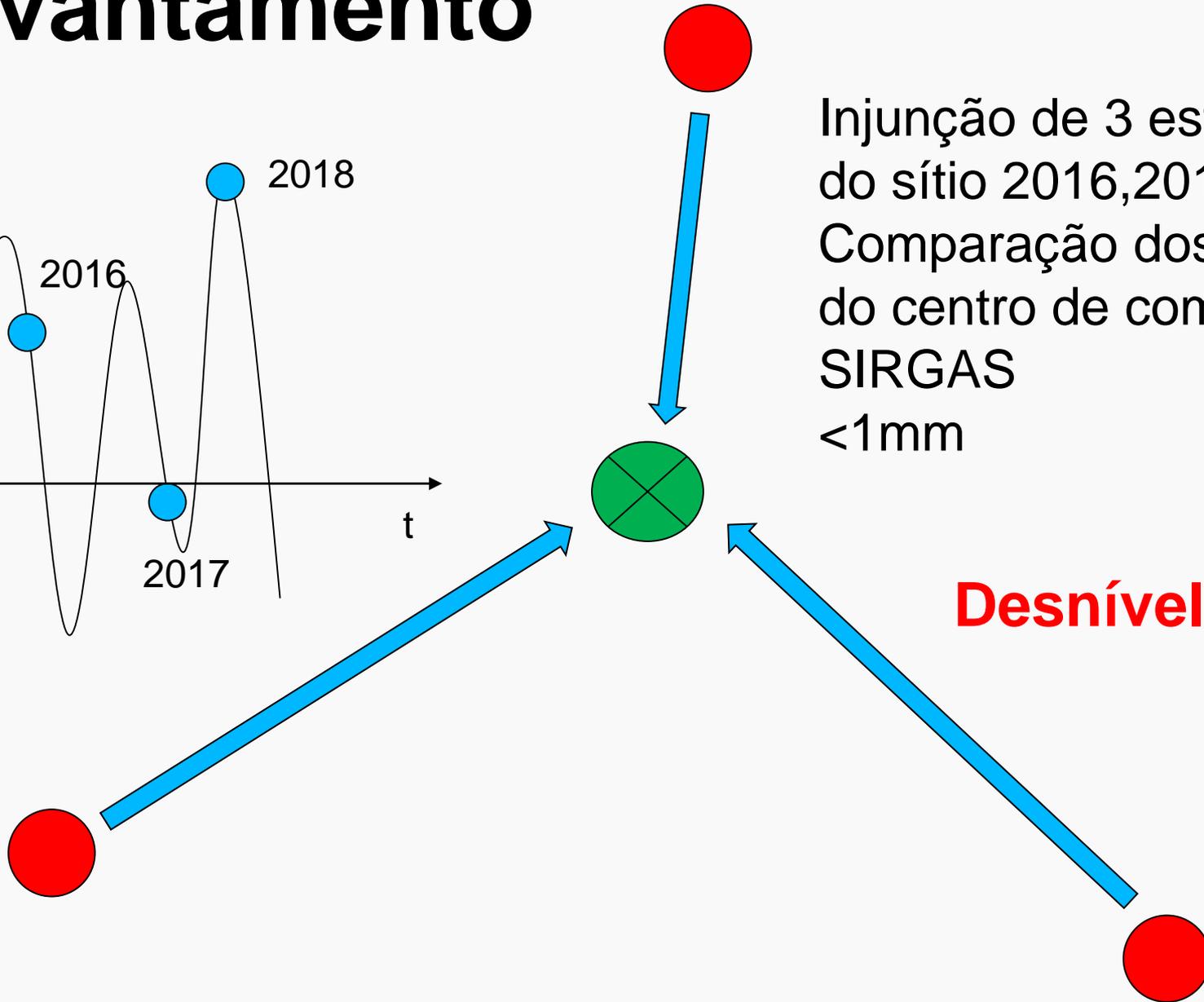
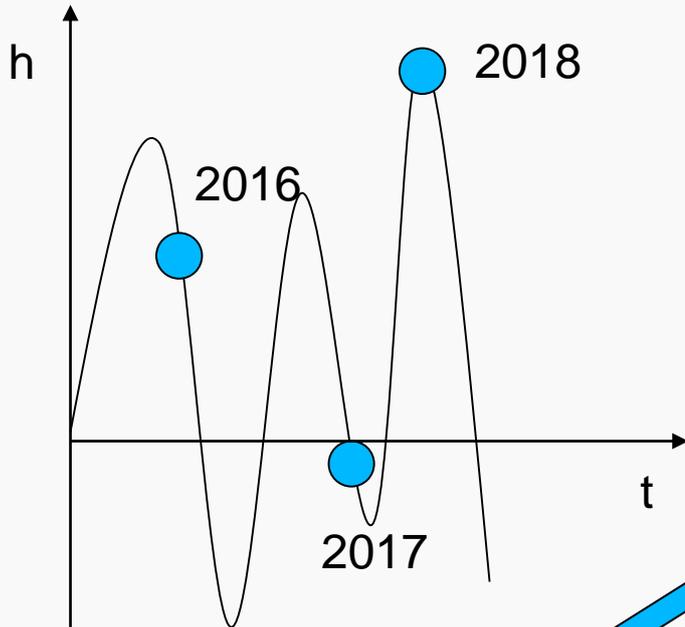


Processamento na época do levantamento



Injunção de 3 estações fora do sítio 2016, 2017, 2018. Comparação dos resultados do centro de combinação SIRGAS $<1\text{mm}$

Processamento na época do levantamento



Injunção de 3 estações fora do sítio 2016, 2017, 2018. Comparação dos resultados do centro de combinação SIRGAS $< 1\text{mm}$

Desnível GNSS

Local	RN	ANO	Distância (m)	Nível Geom Cient (m)	GNSS (m)	diferença (m)
Arraial do Cabo	3131H	2018	290	2,6503	2,650	0,000
	3131N		100	2,6574	2,655	0,002
	3139G		409	2,6303	2,630	0,000

Local	RN	ANO	Distância (m)	Nivel Geom Cient (m)	GNSS (m)	diferença (m)
Arraial do Cabo	3131H	2018	290	2,6503	2,650	0,000
	3131N		100	2,6574	2,655	0,002
	3139G		409	2,6303	2,630	0,000

BGI

Local	RN	ANO	Distância	Nivel Geom Cient (m)	GNSS (m)	diferença (m)
Fortaleza	4357L	2017	602,24	10,19395	10,1973	-0,003
	4357J		495,53	10,30745	10,3163	-0,009
			X	X	X	
Fortaleza	4357L	2018	602,24	10,19365	10,1916	0,002
	4357J		495,53	10,30775	10,3107	-0,003
	4357R		31,18	1,73965X		

IN

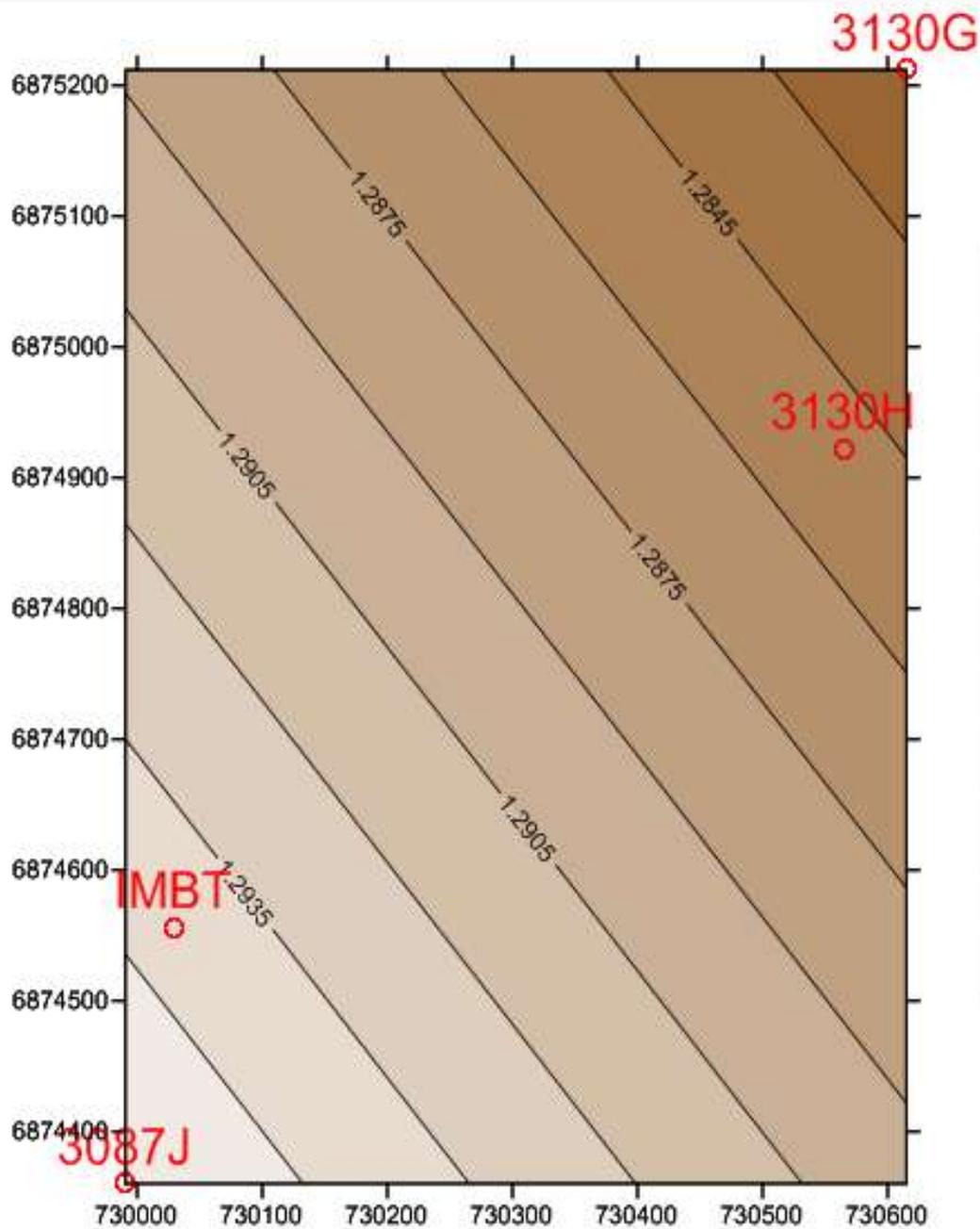
Local	RN	ANO	Distância (m)	Nivel Geom Cient (m)	GNSS (m)	diferença (m)
Arraial do Cabo	3131H	2018	290	2,6503	2,650	0,000
	3131N		100	2,6574	2,655	0,002
	3139G		409	2,6303	2,630	0,000

BGI

Local	RN	ANO	Distância	Nivel Geom Cient (m)	GNSS (m)	diferença (m)
Fortaleza	4357L	2017	602,24	10,19395	10,1973	-0,003
	4357J		495,53	10,30745	10,3163	-0,009
			X	X	X	
Fortaleza	4357L	2018	602,24	10,19365	10,1916	0,002
	4357J		495,53	10,30775	10,3107	-0,003
	4357R		31,18	1,73965X		

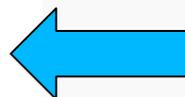
B

Local	RN	ANO	Distância	Nivel Geom Cient (m)	GNSS (m)	diferença (m)
Imbituba	3087J	2017	199,78	19,5257	19,5326	-0,007
	3130H		649,13	23,1327	23,1495	-0,017
	3130G		878,9	23,5670	23,5853	-0,018



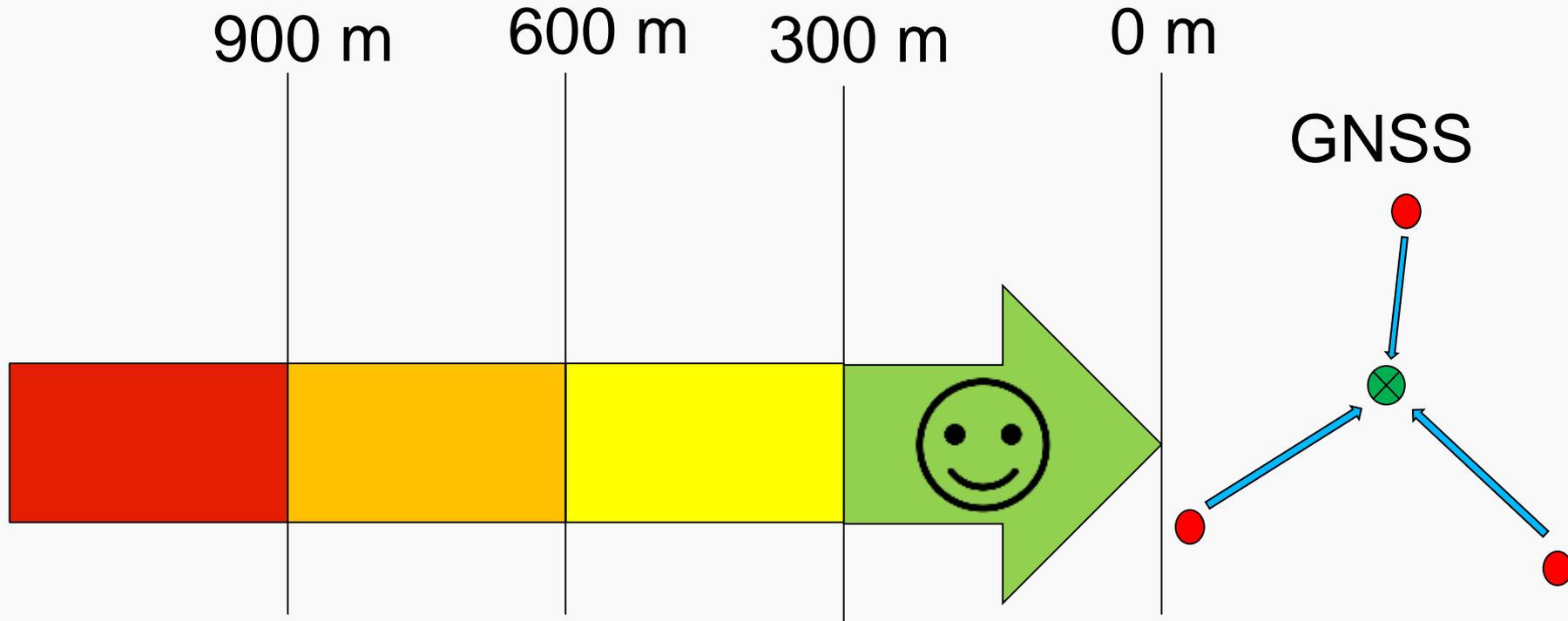
➤ Interpolador:
Mín. Curvatura (splines)

➤ Hipótese:
Distâncias pequenas com
leve variação do terreno e
suave transição.

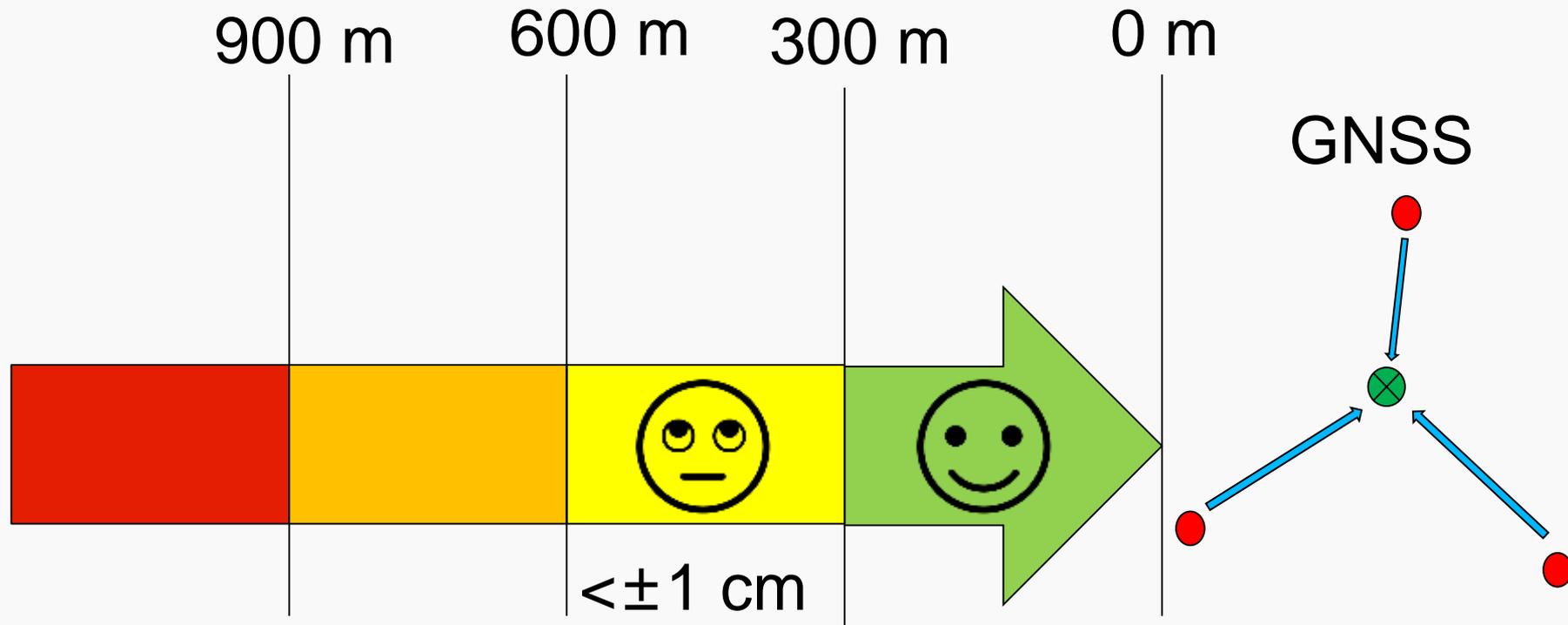


Interpolação da superfície de conversão
(h-H) DVB/Elipsóide

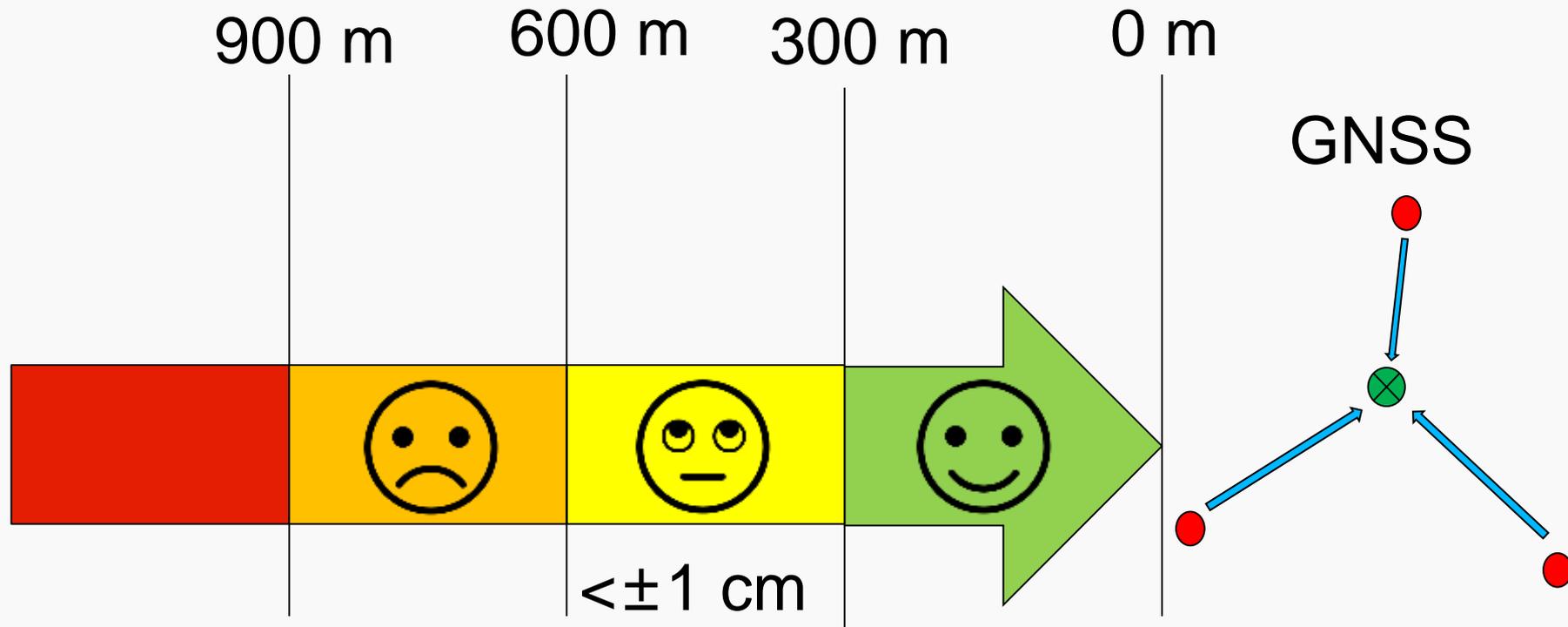
Conexão da estação GNSS permanente de Imbituba à Rede Altimétrica Brasileira



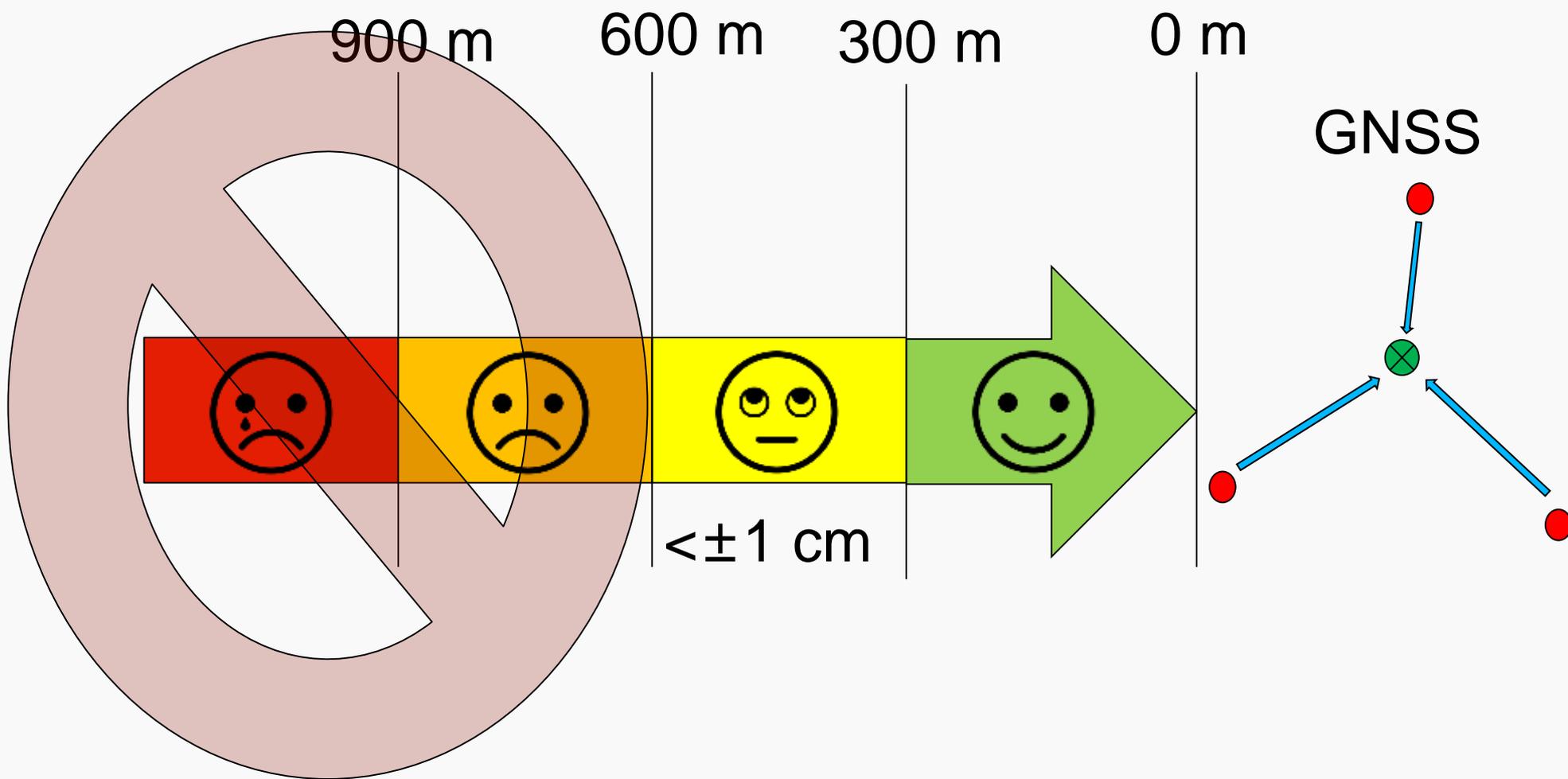
Conexão da estação GNSS permanente de Imbituba à Rede Altimétrica Brasileira



Conexão da estação GNSS permanente de Imbituba à Rede Altimétrica Brasileira



Conexão da estação GNSS permanente de Imbituba à Rede Altimétrica Brasileira



Obrigado

ibge@ibge.gov.br