SIRGAS 2019
Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas
Rio de Janeiro, Brasil

Desenvolvimento de Aplicação para Aquisição de Observações Maregráficas da RMPG/IBGE

Samoel Giehl

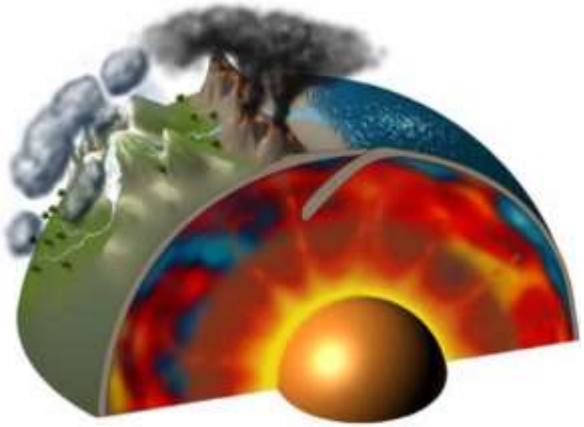
Regiane Dalazoana

Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, Paraná, Brasil

11-14 de Novembro de 2019

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

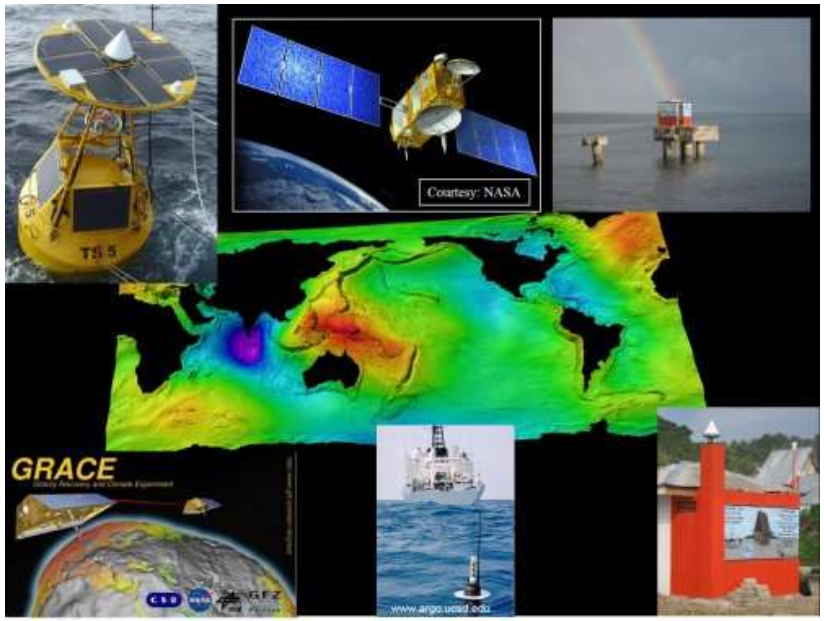
O nível do mar é considerado um indicador de mudanças climáticas.



Fonte: Solomon & the Solid Earth Science Working Group (2002).

Estudo relacionado ao NM é importante devido aos impactos nas regiões costeiras.

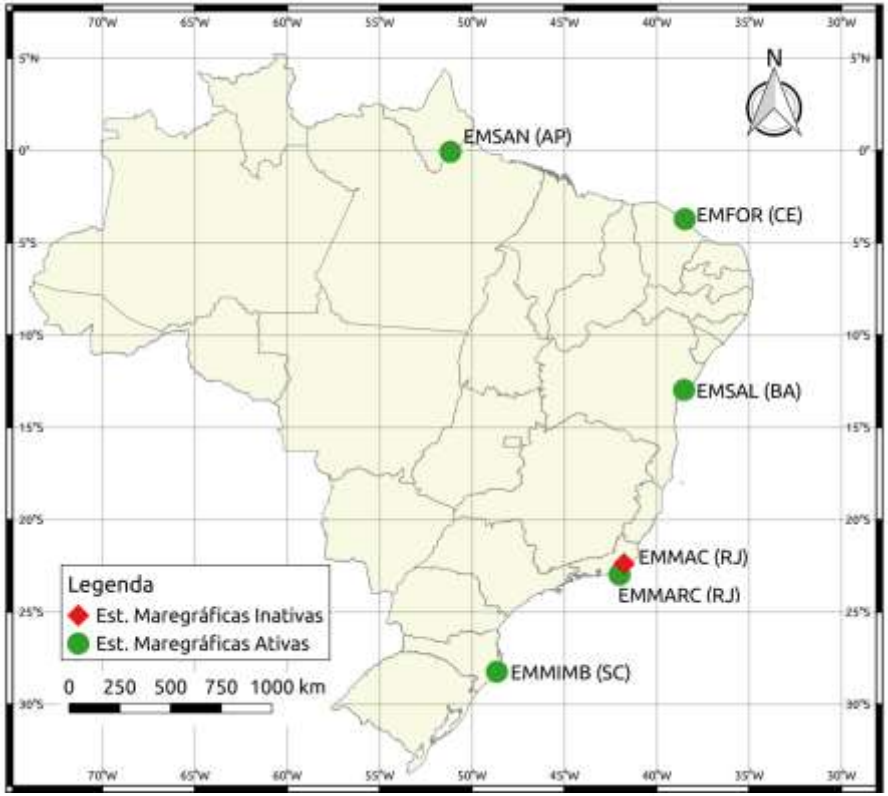
Altimetria por satélite proporcionou novas aplicações aos marégrafos.



Fonte: http://www.ggos.org

O estudo da variação do nível do mar é um dos temas em foco no GGOS (Global Geodetic Observing System) da IAG (Associação Internacional de Geodésia).

Rede Maregráfica Permanente para Geodésia (RMPG)

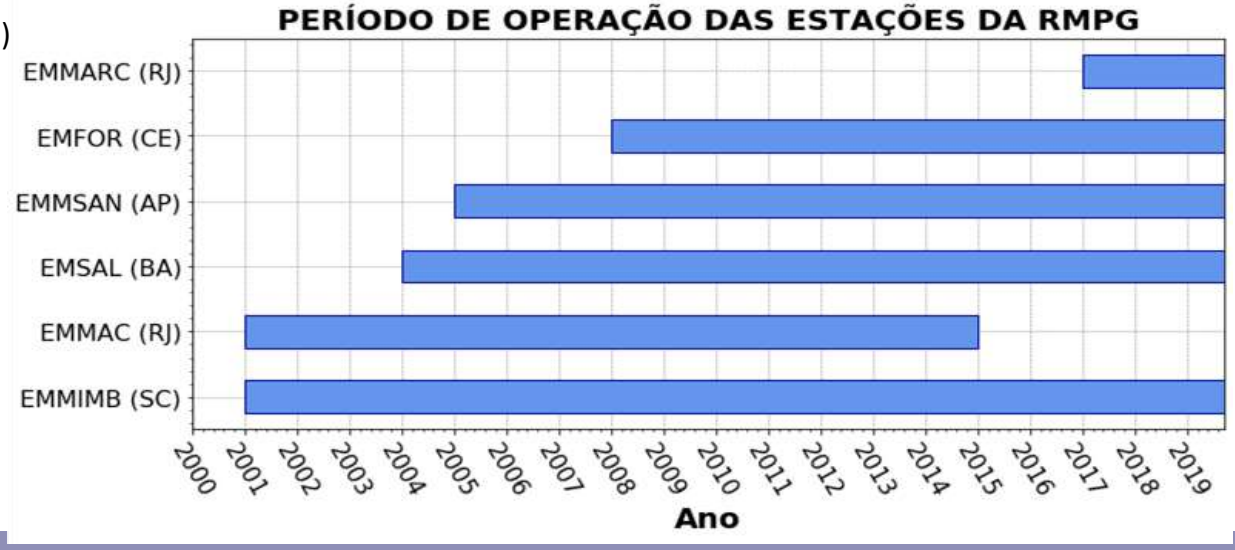


Fonte: Adaptado do IBGE (2019)

Em 2001 foram estabelecidas as primeiras estações da RMPG pelo IBGE e em 2008 a capacidade operacional plena foi alcançada (IBGE, 2010).

As estações foram <u>uniformemente</u> distribuídas ao longo da costa brasileira, com o objetivo de monitorar as diferenças entre o DVB e o NMM (Luz, 2008).

Em 1996 a RMPG foi proposta pela UFRJ e a UFPR ao IBGE (LUZ; NEVES; FREITAS, 1996).

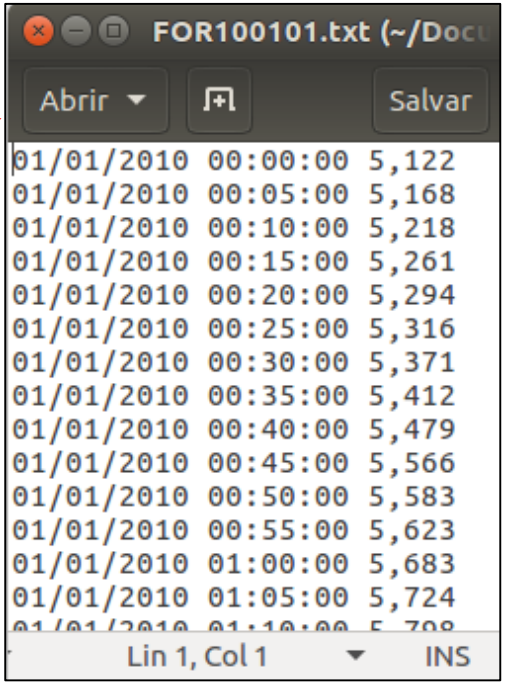


Fonte: Adaptado do IBGE (2019)

Fonte: IBGE (2019)

Denominação dos arquivos: ***xxxaammdd.zip***: ***xxx*** o identificador da estação; ***aa*** o ano da coleta; ***mm*** o mês da coleta; **dd** o dia da coleta.

Os arquivos apresentam três colunas: a primeira registra a data (**dd/mm/aaaa**); a segunda o horário da coleta (**hh:mm:ss**) e a terceira o valor do nível d'água (**em metros).**



Fonte: IBGE (2019)

As observações maregráficas da RMPG são disponibilizadas no *site* do IBGE, com amostragem de <u>cinco minutos</u> em arquivos diários compactados no formato ".txt".

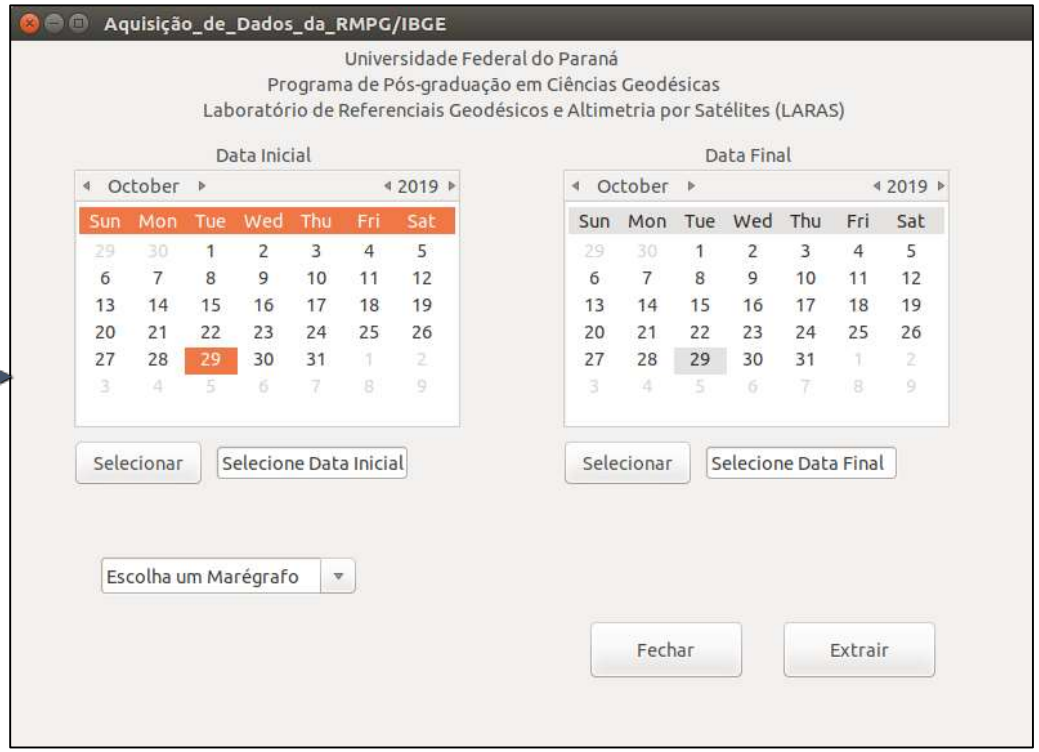
DESENVOLVIMENTO DA APLICAÇÃO E BREVE ANÁLISE QUALITATIVA

Problemas:

- A disponibilidade dos dados da RMPG em arquivos diários dificulta a aquisição de longas séries temporais maregráficas; e
- Tratamento qualitativo de longas séries temporais maregráficas.

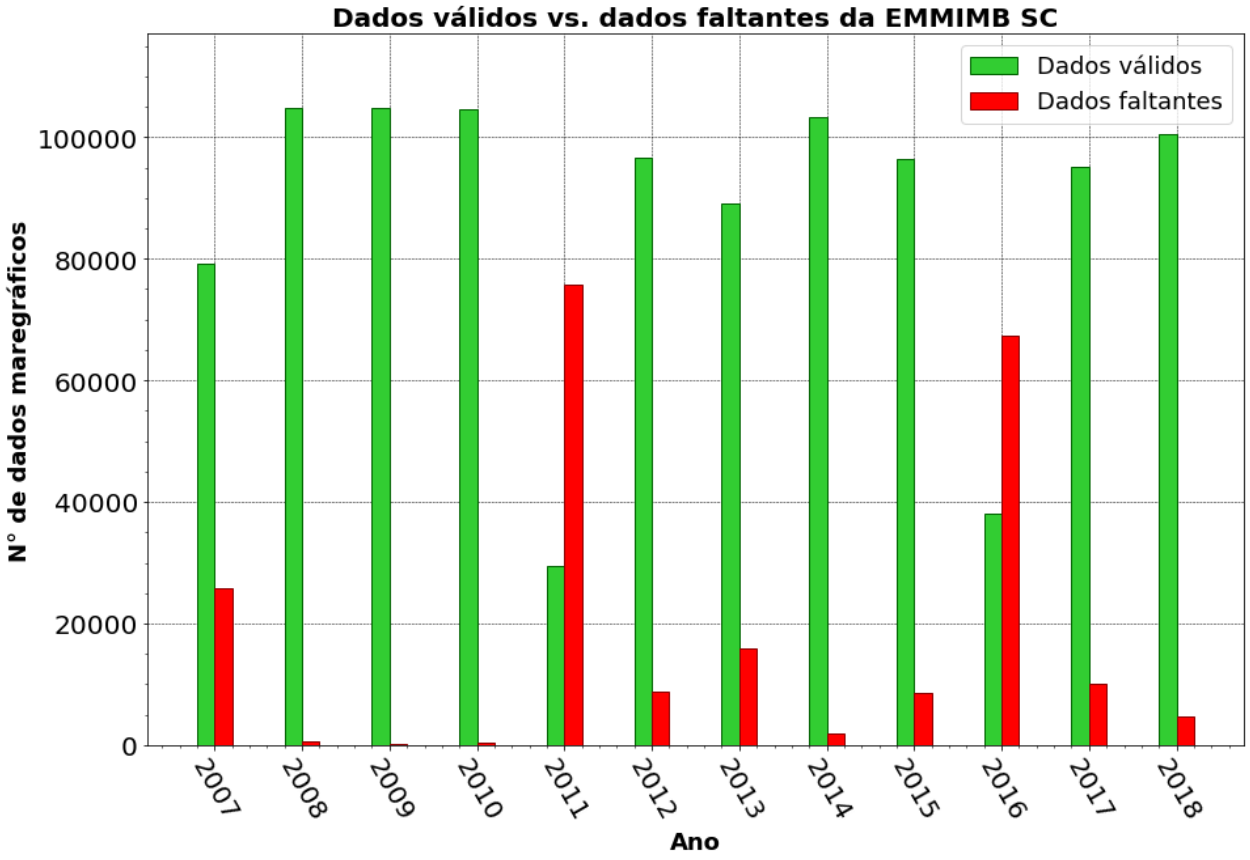
Solução proposta:

- Aplicação para aquisição de observações da RMPG em linguagem *Python*;
- Tratamento qualitativo: exclusão de valores fora do intervalo de 5 min; exclusão de valores não numéricos; e preenchimento dos campos vazios por “nan”;
- No final será disponibilizado ao usuário um arquivo em formato txt; e
- Disponível em Giehl e Dalazoana (2019).



Fonte: Os Autores

Após a aquisição das séries temporais para o marégrafo de Imbituba (EMMIMB) para o período 2007-2018 realizou-se uma análise inicial acerca dos dados.



Fonte: Os Autores

Principal motivo da presença de dados inválidos: *Gaps* em função de diferentes intervalos de tempo dos dados e arquivos faltantes

Arquivo da RMPG

```
01/01/2016 00:00:00 1,337
01/01/2016 00:15:00 1,348
01/01/2016 00:30:00 1,379
```

Arquivo gerado pela aplicação

```
01/01/2016  00:00:00    1.337
01/01/2016  00:05:00      nan
01/01/2016  00:10:00      nan
01/01/2016  00:15:00    1.348
01/01/2016  00:20:00      nan
01/01/2016  00:25:00      nan
01/01/2016  00:30:00    1.379
```

CONSIDERAÇÕES FINAIS E OBJETIVOS FUTUROS

Dois arquivos diários apresentaram erro durante a aquisição da série temporal da EMMIMB entre 2007 e 2018.

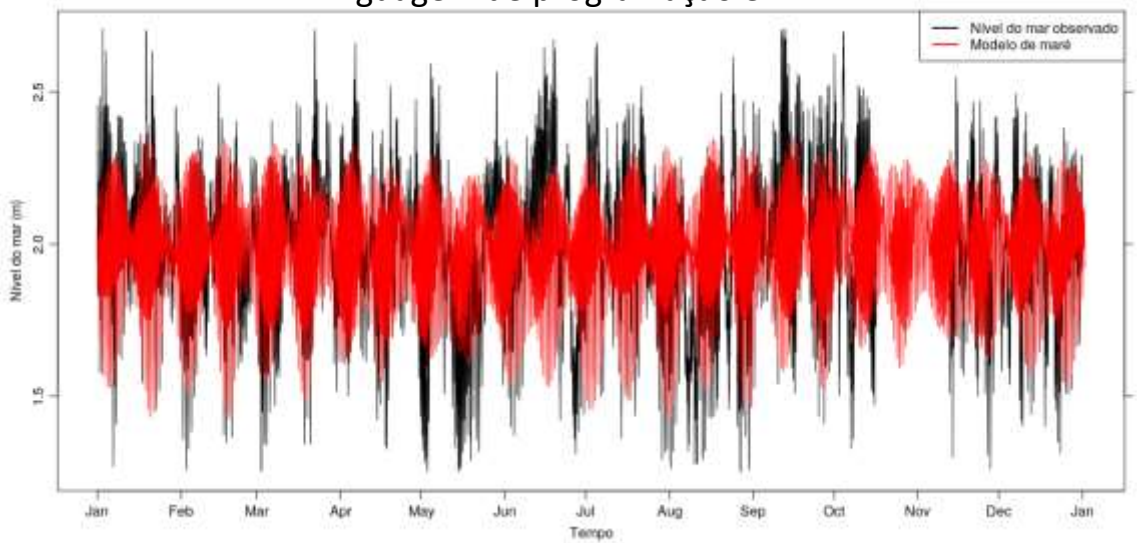
```
18/03/2016 18:30:00 0,979
18/03/2016 18:45:00 #,ALO
18/03/2016 19:00:00 #,ALO
18/03/2016 19:15:00 0,967
18/03/2016 19:30:00 #,ALO
18/03/2016 19:45:00 1,
18/03/2016 20:00:00 #,ALO
18/03/2016 20:15:00 1,041
```

```
26/02/2008 14:25:00 1,711
26/02/2008 14:30:00 1,727
26/02/2008 14:35:00 1,73126/02/2008 14:40:00 1,740
26/02/2008 14:45:00 1,788
26/02/2008 14:50:00 1,781
```

Tempo de aquisição recomendado de <u>um ano</u> em função do tratamento qualitativo.

Modelo dinâmico de maré aplicado sobre os dados da EMMIMB em 2016, a partir da função *tidem* disponibilizada pelo pacote *oce* para a linguagem de programação em R.

Os efeitos dos *gaps* presente nas séries temporais maregráficos podem ser miimizados por meio de Modelos Dinâmicos de Marés.



Fonte: Os autores

Objetivos futuros:

- Realizar atualizações na aplicação por meio de contribuições;
- Verificar a qualidade da série temporal de outros marégrafos;
- Dialogar com o IBGE visando melhorias na aplicação ou no banco de dados da RMPG; e
- Idealizar e disponibilizar um *script* em linguagem R que aplique um modelo dinâmico de maré para o preenchimento de *gaps*, conforme o formato dos arquivos obtidos pela presente aplicação.

O Laboratório de Referenciais Geodésicos e Altimetria por Satélites - UFPR está disponível para parcerias ou sanar quaisquer dúvida referente à aplicação para a aquisição de dados maregráficos da RMPG.

REFERÊNCIAS

GIEHL, S. Dalazoana, R. **Aquisição de Dados da RMPG/IBGE. 2019.** Disponível em: <https://github.com/Giehl/Software-de-Aquisicao-de-Dados-da-RMPG-IBGE>. Acesso em: 20 out. 2019.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Instruções Técnicas para Controle Geodésico de Estações Maregráficas - CGEM e sua Vinculação Vertical ao Sistema Geodésico Brasileiro - SGB.** 11. ed. Rio de Janeiro, 2010.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Rede Maregráfica Permanente para Geodésia - RMPG**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 11 set. 2019.

LUZ, R. T. **Estratégias para modernização da componente vertical do Sistema Geodésico Brasileiro e sua integração ao SIRGAS**. 2008. f. 228. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná.

LUZ, R. T.; NEVES, C. F.; FREITAS, S. R. C. **Proposição e teste de metodologia para instalação e operação de uma rede maregráfica permanente com fins geodésicos**. Proposta submetida ao Departamento de Geodésia do IBGE. 1996.

Solomon, S. C. & the Solid Earth Science Working Group. **Living on a restless planet, NASA, Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California**. 2002. Disponível em: <https://solidearth.jpl.nasa.gov/PDF/SESWG_final_combined.pdf>. Acesso em: 30 out. 2019.

SIRGAS 2019
Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas
Rio de Janeiro, Brasil

OBRIGADO!

samoelgiehl@gmail.com

regiane@ufpr.br