

SERGIO LUIZ FONTES

A GEOFÍSICA DO
ON
UM RECORTE

GEOFÍSICA NOS ANOS 1970/80

- **Pessoal**

Passou de 1 graduado (+ alguns poucos técnicos) a 9 graduados na década, boa parte envolvida em Programas de Pós – graduação

Vinculado ao CNPq em 1976, houve um crescimento expressivo de pessoal (pesquisadores, técnicos e gestão) até o fim dos anos 1980.

- **Geomagnetismo**

Observatórios Magnéticos de Vassouras e Tatuoca e a Rede de Estações Magnéticas.

- **Gravimetria**

Rede Gravimétrica Brasileira

- **Sismologia**

Estação Sismológica RDJ – primeira estação sismológica do país, instalada no início dos anos 1920 e que está localizada no prédio onde se concentra o acervo do Museu de Astronomia e Ciências Afins - MAST.

GEOFÍSICA EM 2022

Pessoal

13 doutores, 10 pós docs, 18 técnicos.

Pós-graduação em Geofísica (iniciada no início dos anos 1980 como área de concentração da PG em Astronomia, Programa independente em 1999)

Titulados 131 mestres e 71 doutores até dezembro 2021.

≈ 42 estudantes PG em Geofísica (Mestrado e Doutorado)

Redes Geofísicas

- Observatórios Magnéticos Vassouras e Tatuoca modernizados integrantes do INTERMAGNET e estações magnéticas de repetição;
- Rede Gravimétrica Brasileira é referência para os levantamentos gravimétricos no país;
- Implantada a Rede Sismográfica Brasileira (+ 90 estações). ON responsável por 20 estações do Sul e Sudeste e pelo armazenamento dos dados no Portal na Rede Sismográfica Brasileira (www.rsbr.gov.br).

GEOFÍSICA 2022

Linhas de Pesquisas (Geofísica Aplicada e Geofísica da Terra Sólida)

- Geofísica Computacional: modelagem e inversão em métodos potenciais, sísmicos e eletromagnéticos
- Estudos de caracterização geofísica de bacias sedimentares brasileiras e outros ambientes geológicos
- Geomagnetismo e Paleomagnetismo
- Geotermia
- Instrumentação Geofísica
- Petrofísica

PROJETOS ESTRUTURANTES GEOFÍSICA PDU ON 2017-2022

☐ Metrologia Geofísica

- Geomagnetismo: Implantação de infraestrutura para medidas de Paleomagnetismo, Magnetismo de Rochas e Metrologia Geomagnética
- Gravimetria: Metrologia da Gravidade no Brasil - Acreditação do Laboratório de Gravimetria

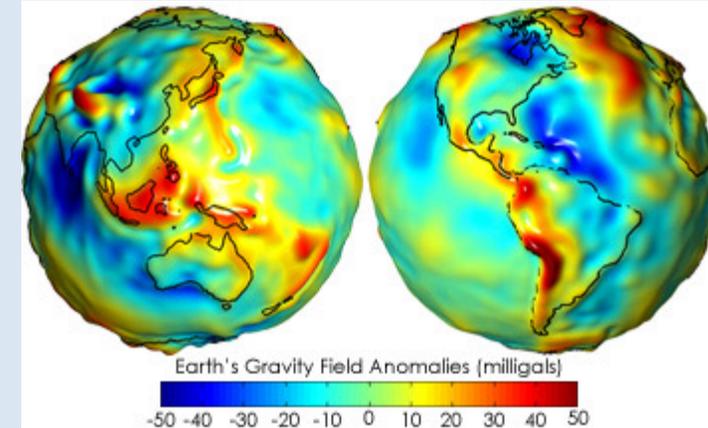
☐ Redes Geofísicas

- Rede Sismográfica do Sul e Sudeste do Brasil – RSIS
- Rede Gravimétrica Fundamental Brasileira - RGFB
- Rede Integrada de Observatórios Magnéticos

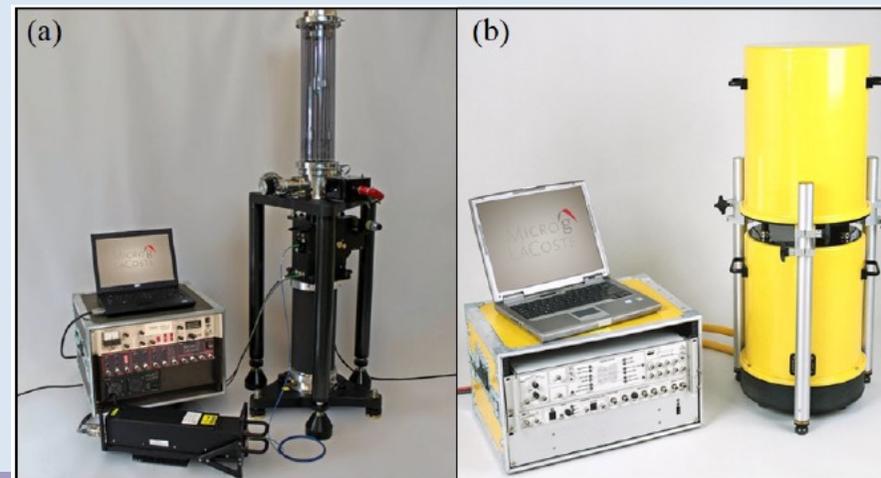
☐ Laboratório Multiusuário “Pool de Equipamentos Geofísicos do Brasil” - PEG-BR

REDE GRAVIMÉTRICA FUNDAMENTAL BRASILEIRA - ON

- ON foi pioneiro nas medidas gravimétricas no Brasil.
- 1851: medições com o pêndulo de Foucault.
- Início do século XX: medições com dispositivo tetrapendular de Sterneck.
- 1948, determinações com um pêndulo Brown.
- Anos 1950 – primeiras medidas da RGFB

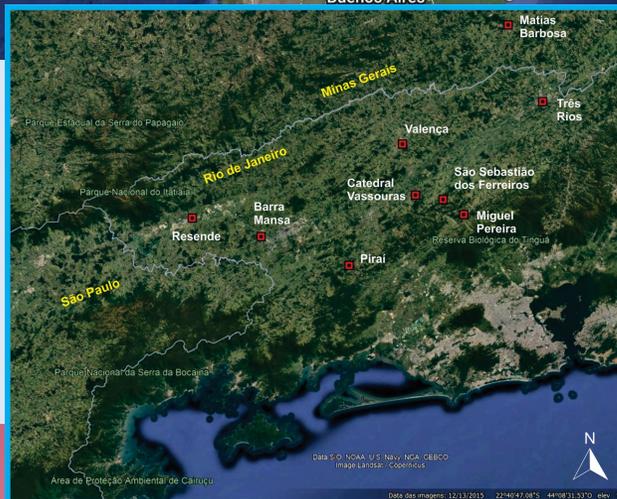


Satélite Grace – modelo matemático suave da gravidade terrestre



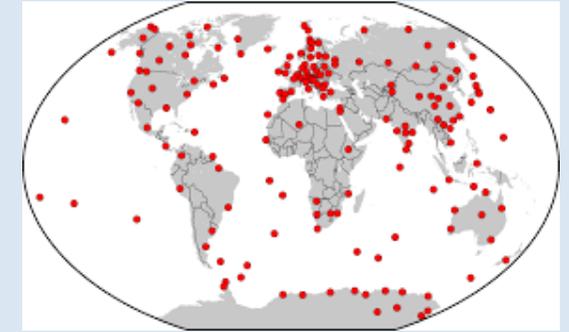
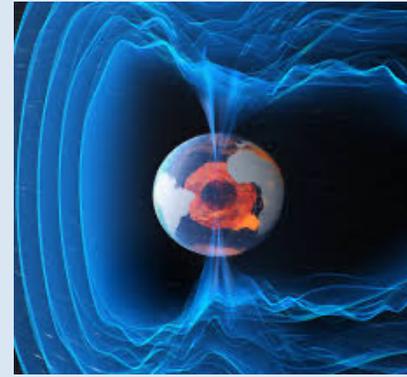
Gravímetros absolutos FG5 e A10, adquiridos pelo ON em 2004

2022
Novas
estações
gravimétricas
absolutas RJ

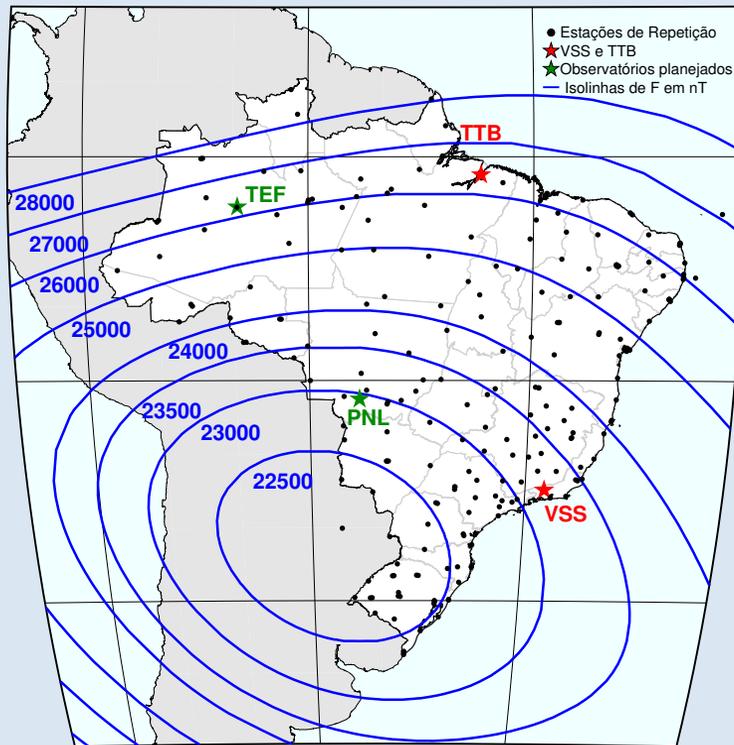


REDE GEOMAGNÉTICA DO ON

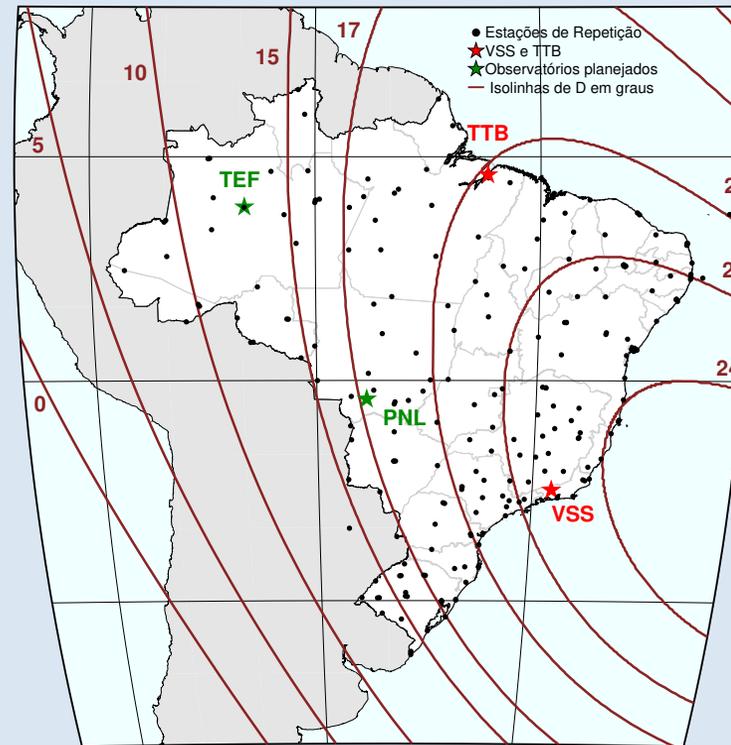
Campo Geomagnético Principal



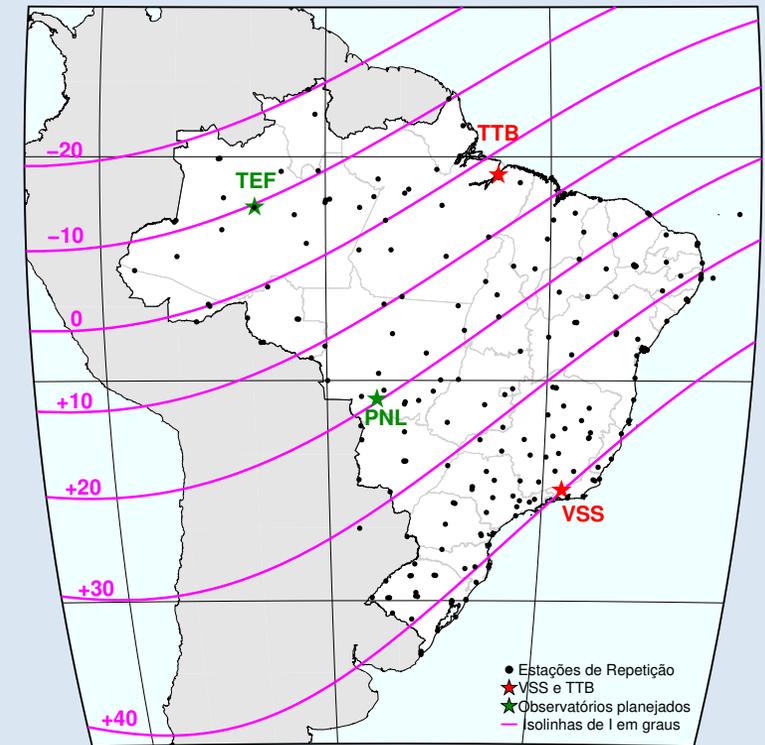
2020 – Isolinhas de F

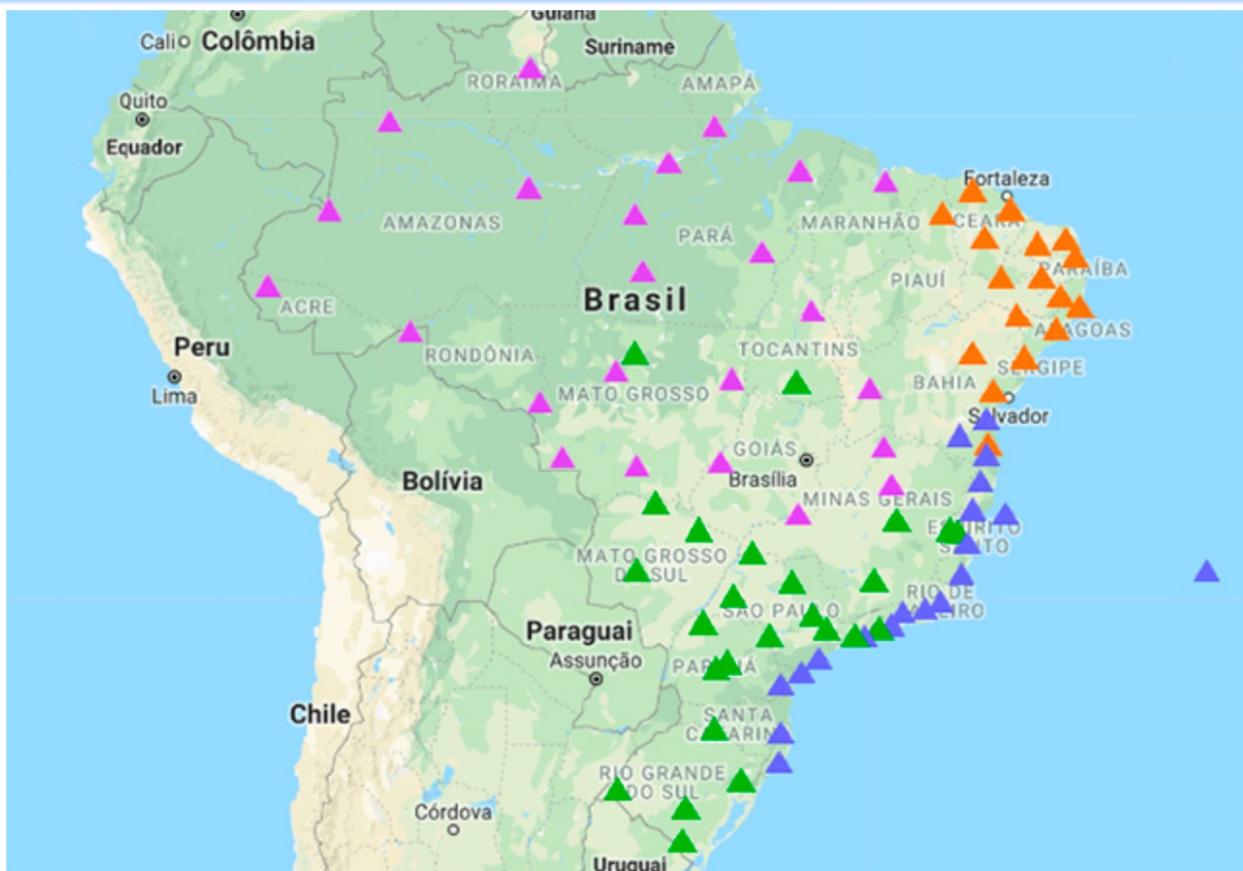


2020 – Isolinhas de D



2020 – Isolinhas de I





▲ ON-RSIS ▲ USP-BRISIS ▲ UFRN-RSISNE ▲ UNB-RSCN



Rede Sismográfica Br...



Curtiu 13 mil curtidas

há 4 horas

Live especial sobre a atividade sísmica intensa na Bahia!

Você não pode perder!

TRANSMISSÃO AO VIVO 01/09 | Terça-feira 19h

YouTube

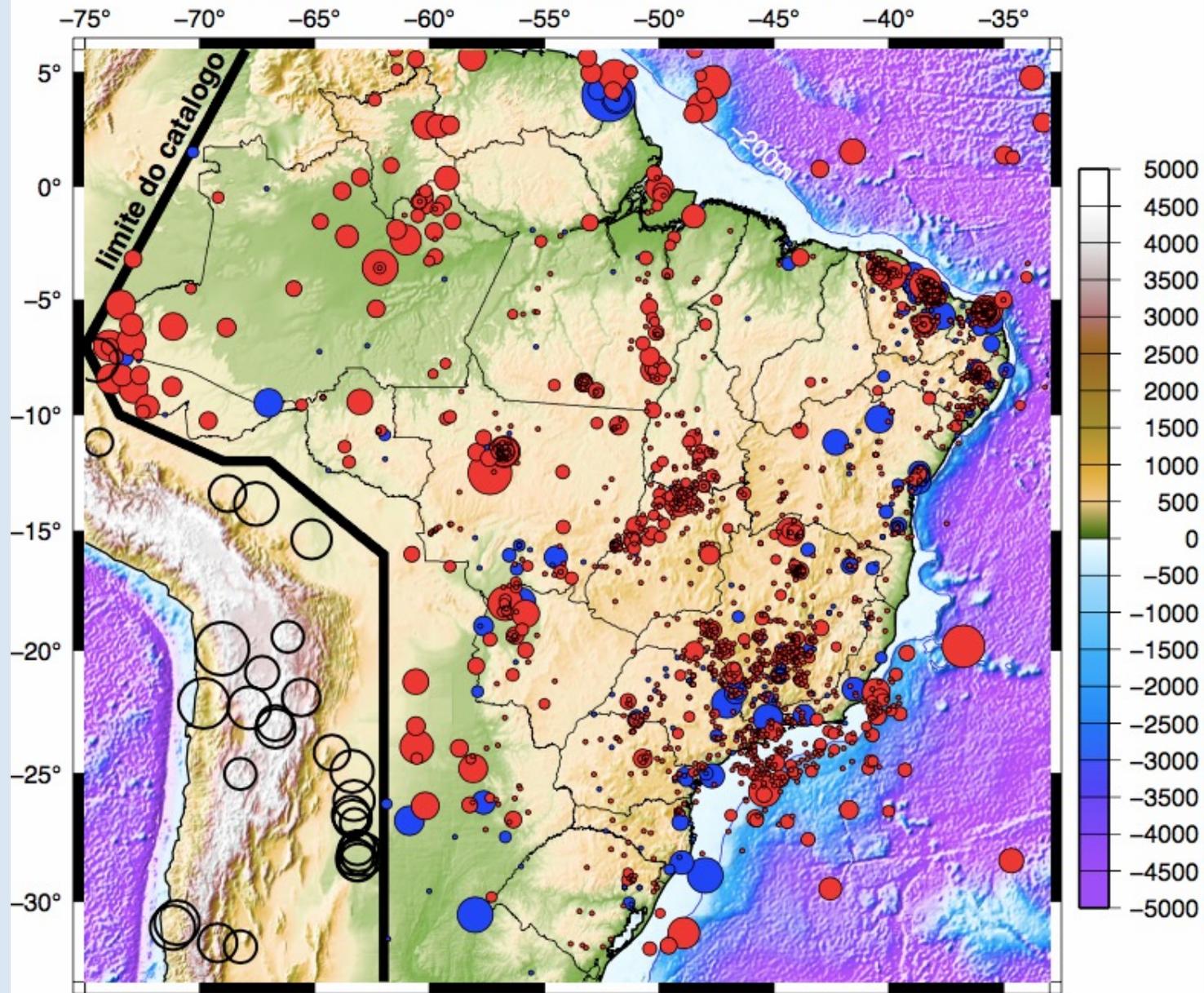
A terra tremeu na Bahia!

Bate-papo com os pesquisadores do DN.

Notícias

03/08/2020 - Pesquisadores da UnB criam base de dados espacial e site para Sismicidade Desencadeada por Reservatório no Brasil

Sismos do Brasil, 1720 a 2017/06



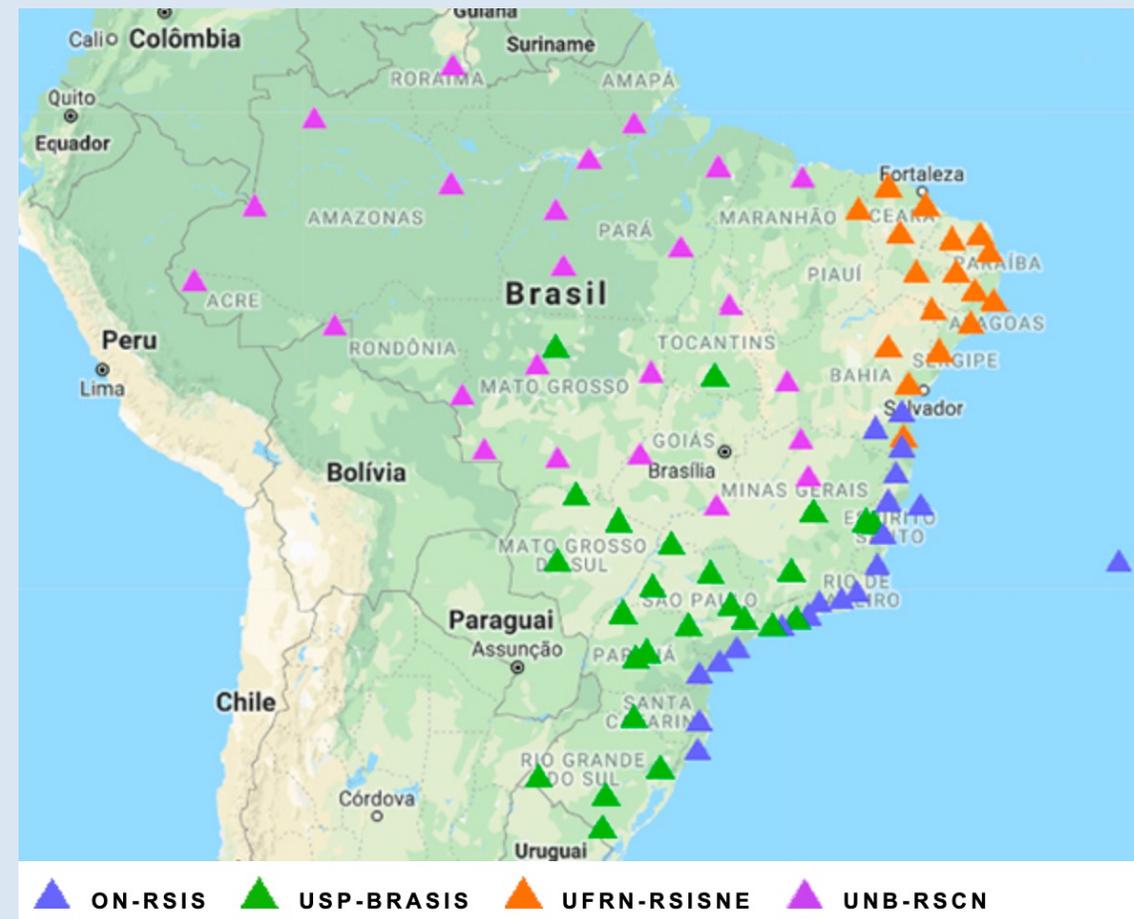
magnitude instrumental: ● 6 ● 5 ● 4 ● <3
○ = sentido no Brasil ● sismo historico

REDE SISMOGRÁFICA BRASILEIRA (WWW.RSBR.GOV.BR)

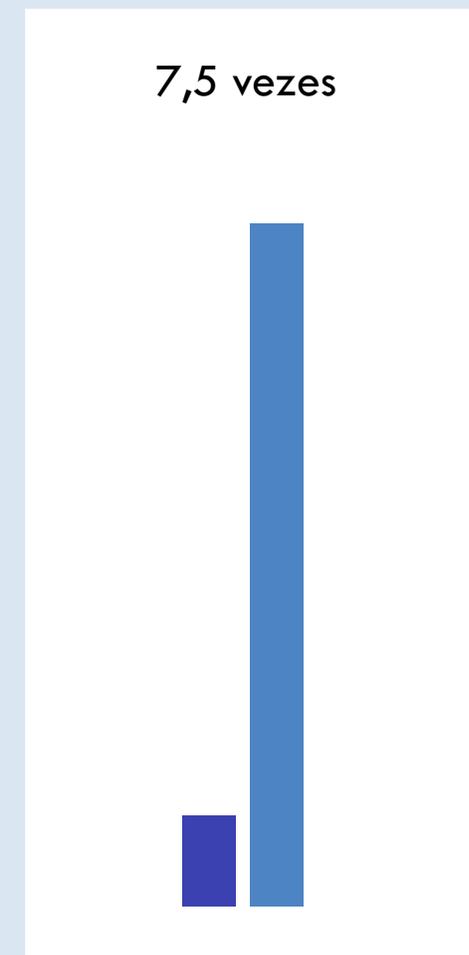
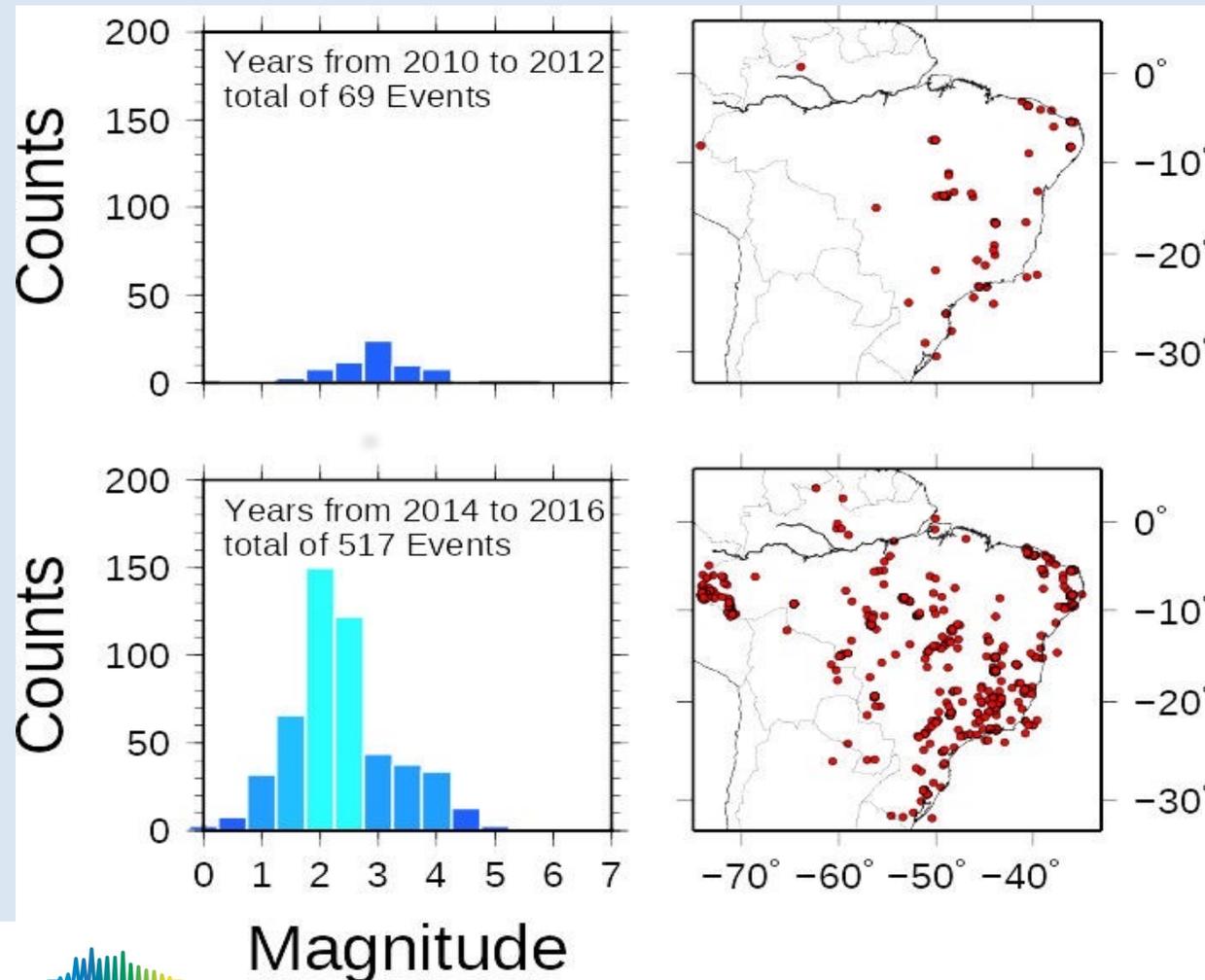
- Início em 2009: Projeto de infraestrutura da Petrobrás de R\$21 milhões até 2014.
- 2016-2020 - financiado pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM
- Cinco principais instituições participantes: ON, UFRN, UnB, USP e CPRM
- 92 estações sismográficas transmitindo via satélite, 2G, 3G, 4G;
- Dado aberto

Missão

*Foco na sismicidade brasileira
Suporte à projetos de pesquisa*

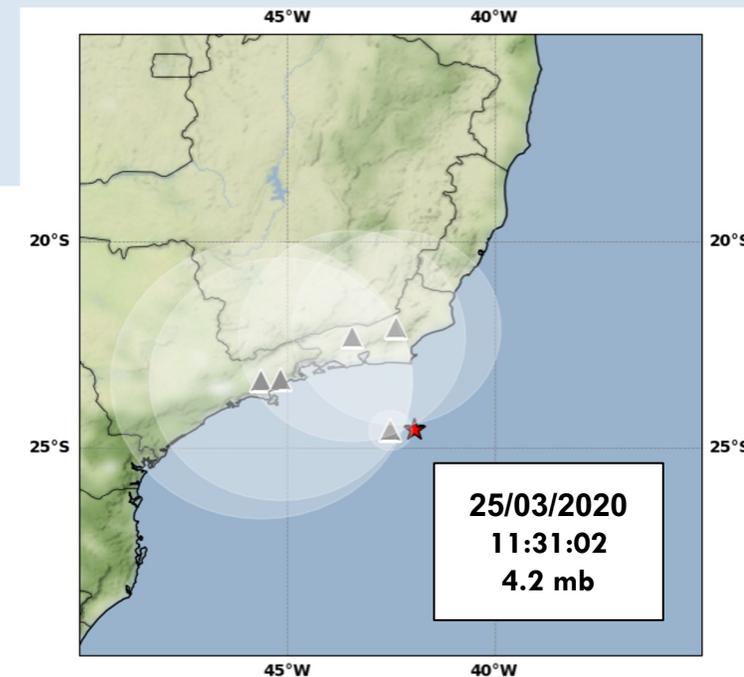
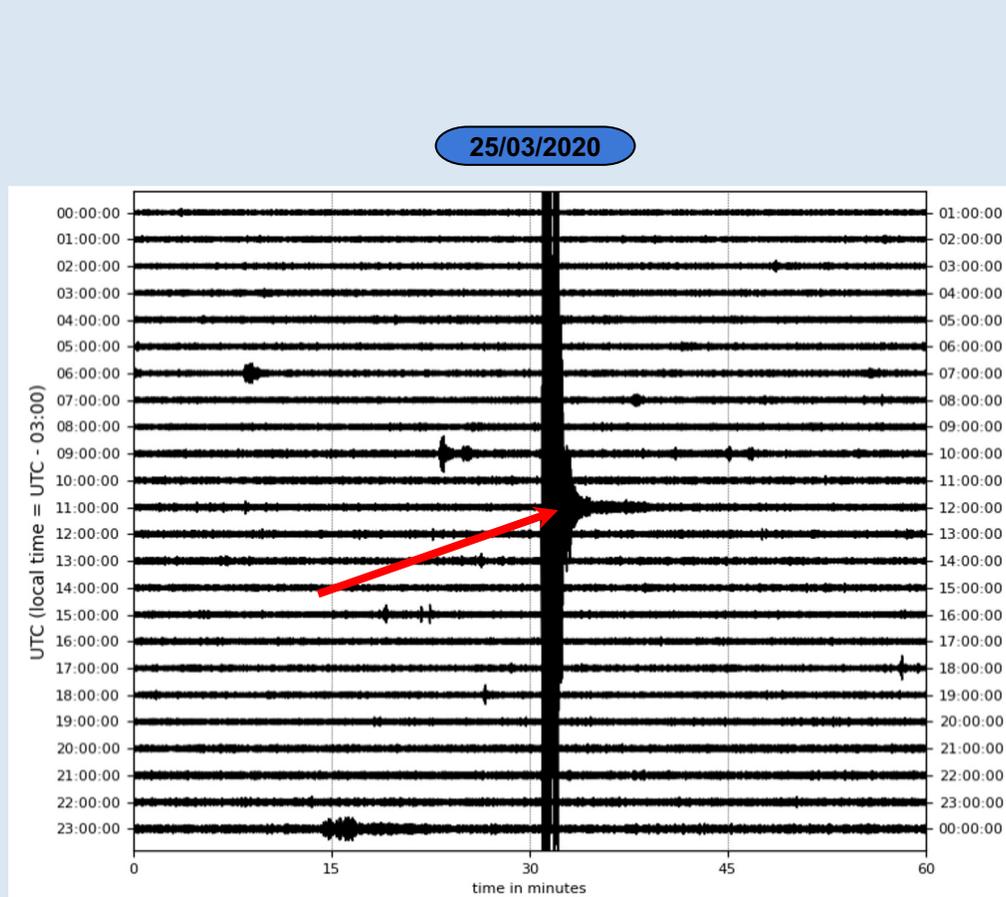
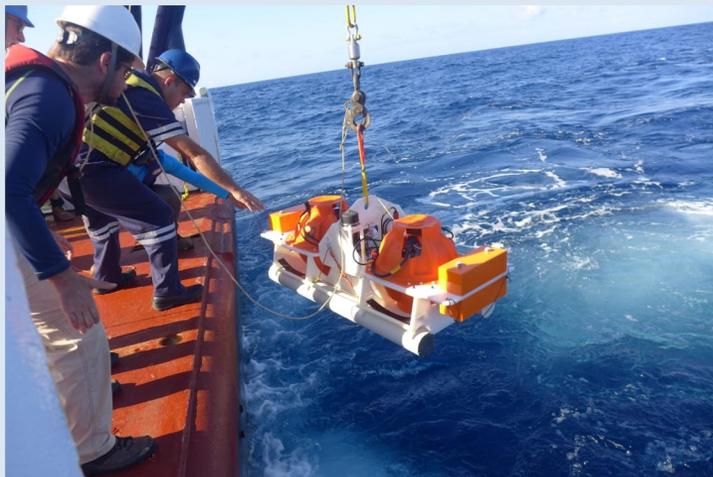
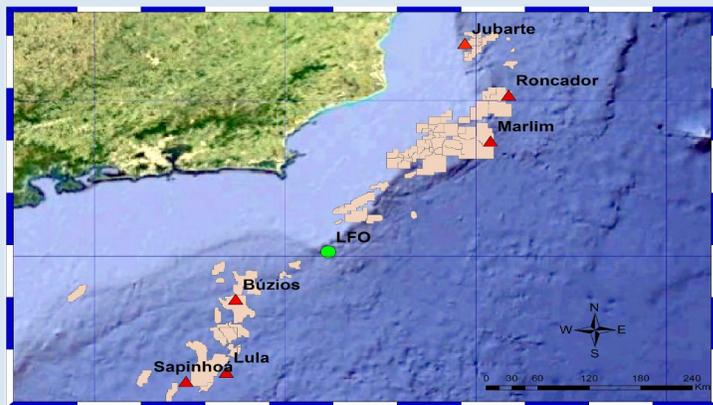


Aumento no conhecimento da sismicidade brasileira



PARCERIAS PDI COM DADOS DA RSBR

Monitoramento Sismológico e Oceanográfico na Margem Sudeste do Brasil (Petrobras, UFSC-ON, 2017-2022)



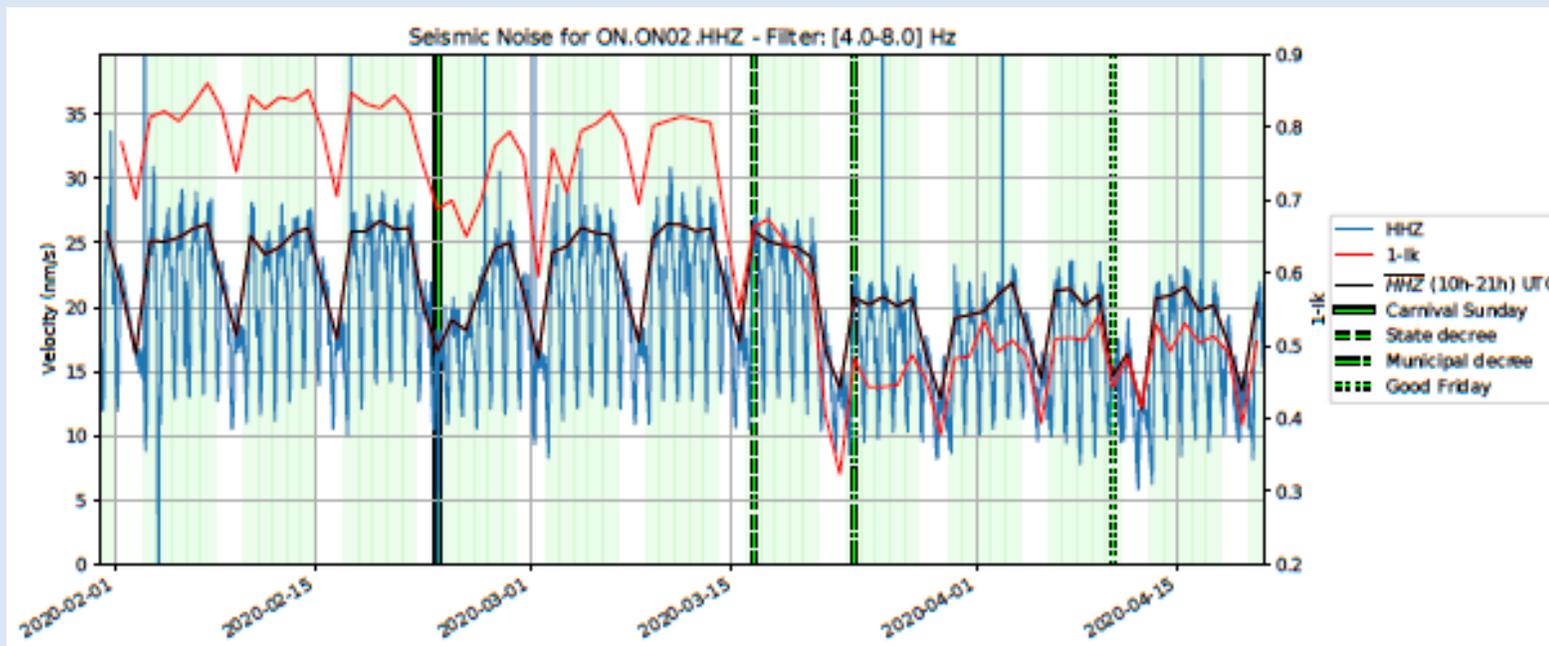
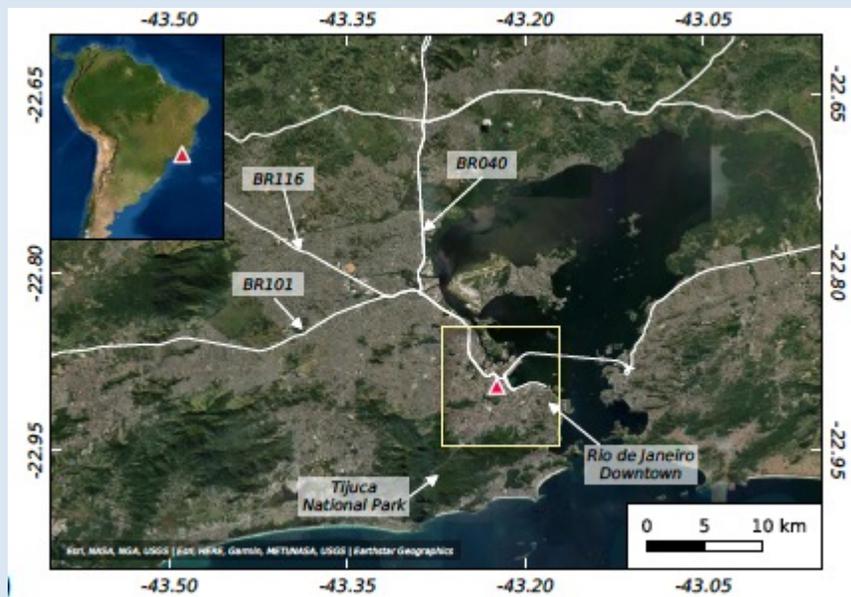
25/03/2020
11:31:02
4.2 mb

Hora de Origem: 2020-03-25T11:30:39Z (±0.3 seg.)
Latitude: 24.54°S (± 2 km)
Longitude: 41.93°W (± 2 km)
Profundidade: 0km(fixada)
Modo: Manual
Revisor: jroberto
Magnitude: 4.18 ± 0.20 mb
Número de origens / Leituras (U/A): 11 / 66 / 69
RMS: 0.67 seg. Lacuna Azimutal: 221.11°
Min. Dist.: 2.49° Max. Dist.: 15.32°

Maior terremoto registrado na costa brasileira na última década (registro no OBS em Búzios)

MONITORANDO O ISOLAMENTO SOCIAL NA PANDEMIA

Rio de Janeiro



Estação sismográfica no ON

$$I_k = \frac{n_k^{res} - n_k^{mov}}{n_k^{res}}$$

In Loco (www.inlocu.com.br)

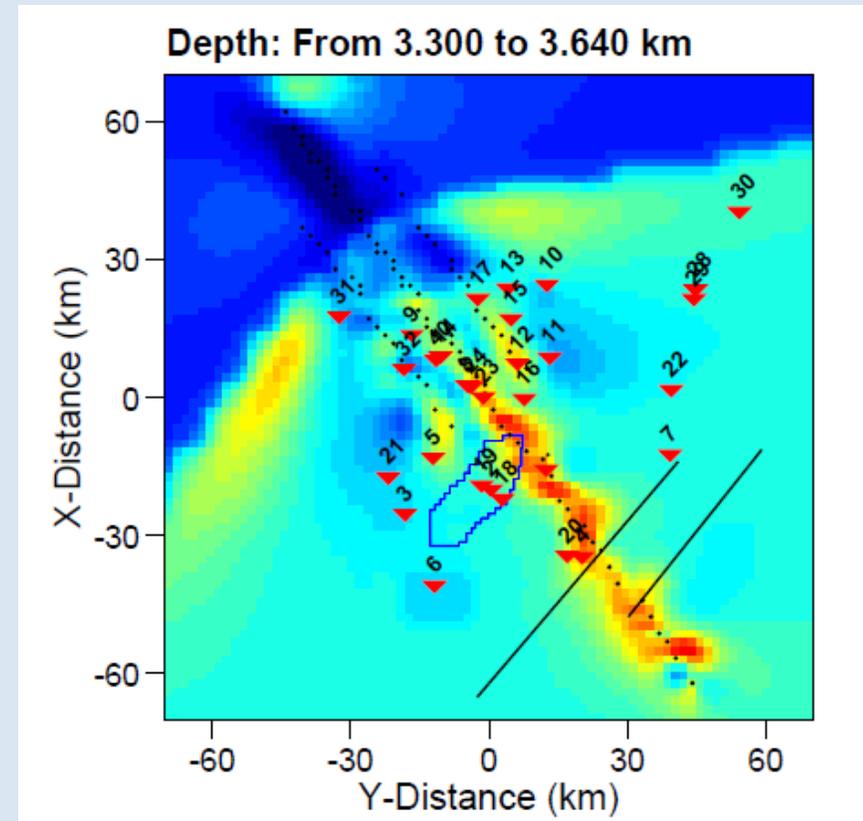
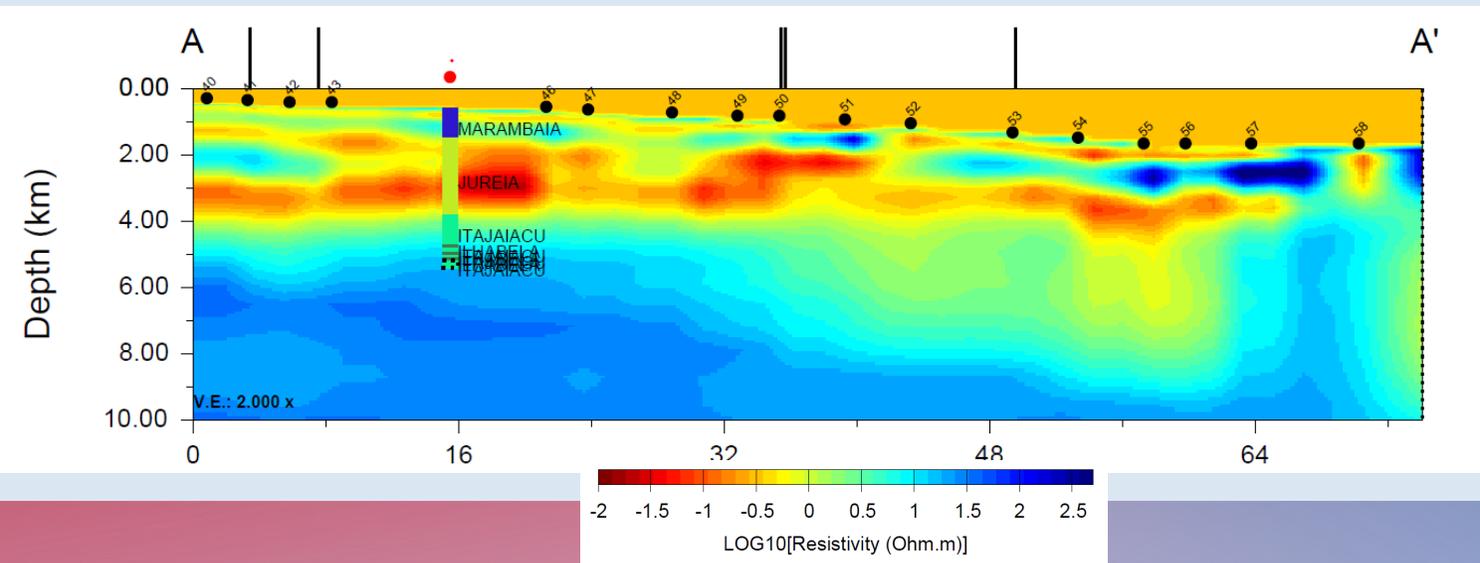
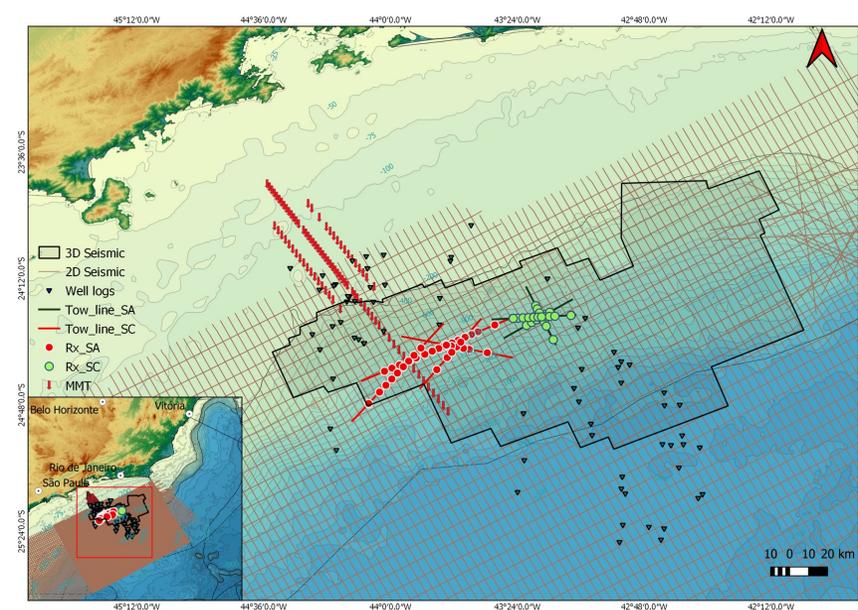
Dias et al. 2020 - GRL

PROJETOS DE PDI COM A INDÚSTRIA

ON-SHELL (2019-2023)

Inversão conjunta dados eletromagnéticos MT/CSEM (Colaboração ON – Oregon State University) para mapear estruturas do pré-sal das bacias de Campos e Santos

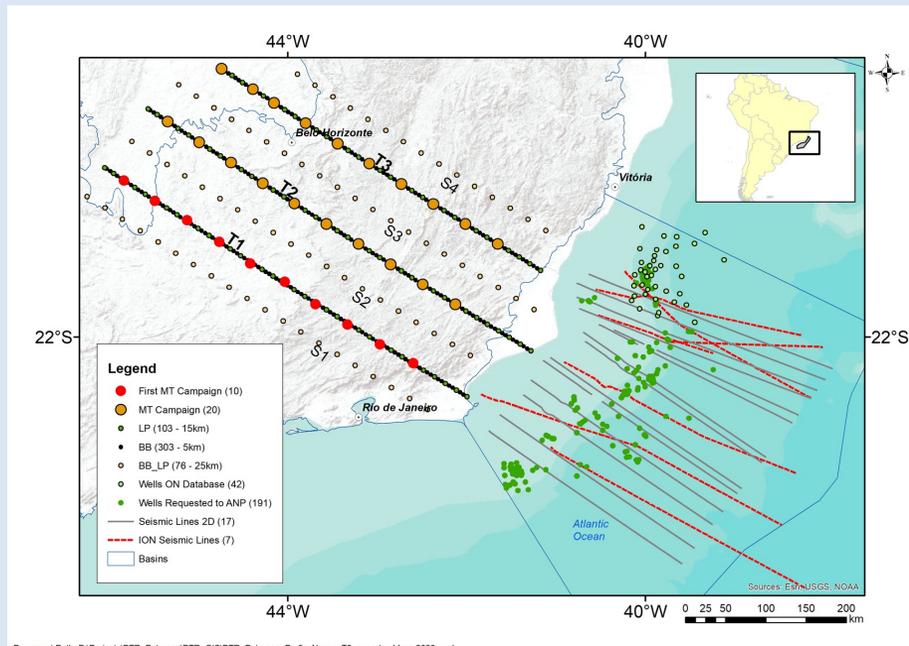
Exemplo Bacia de Santos



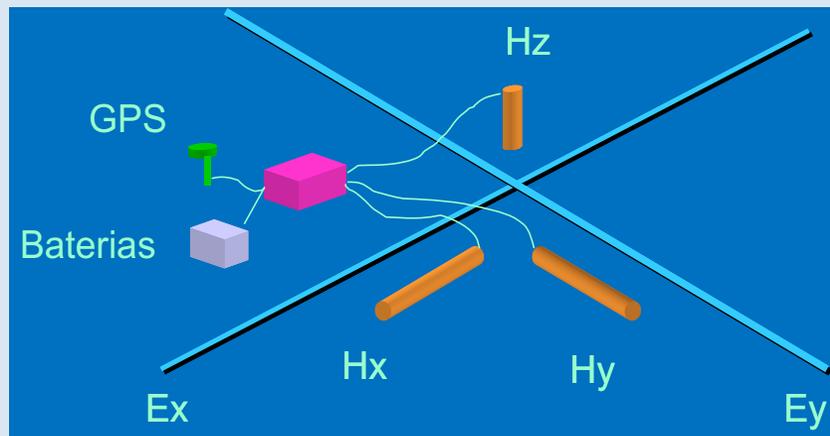
PROJETOS DE PDI COM A INDÚSTRIA

ON – PETRONAS (2021-2025)

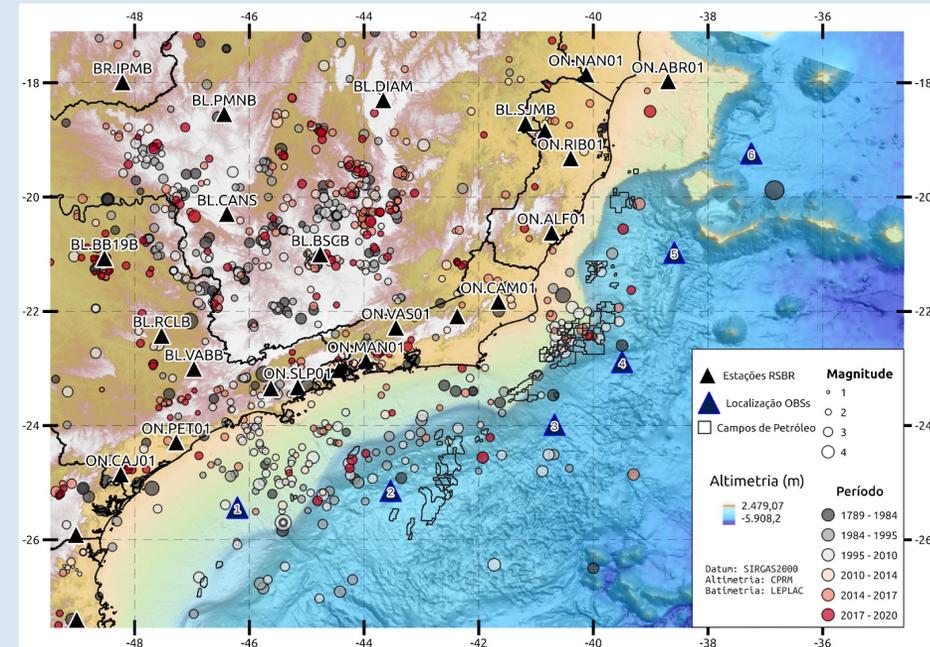
Integração Multifísica Magnetotelúrico, Fluxo Térmico, Gravimetria e Magnetometria



- Imagens 3D de modelos de resistividade (onshore)
- Imagens 3D de quantidades geotérmicas (gradiente geotérmico, condutividade térmica, fluxo de calor – onshore e offshore)
- Imagens do campo magnético e gravimétrico (onshore e offshore)
- Interpretação de inversão integrada / conjunta de imagens geofísicas



RSBR – MAR – (ON-FINEP 2023)



Monitoramento contínuo da sismicidade no sudeste brasileiro

Objetivos:

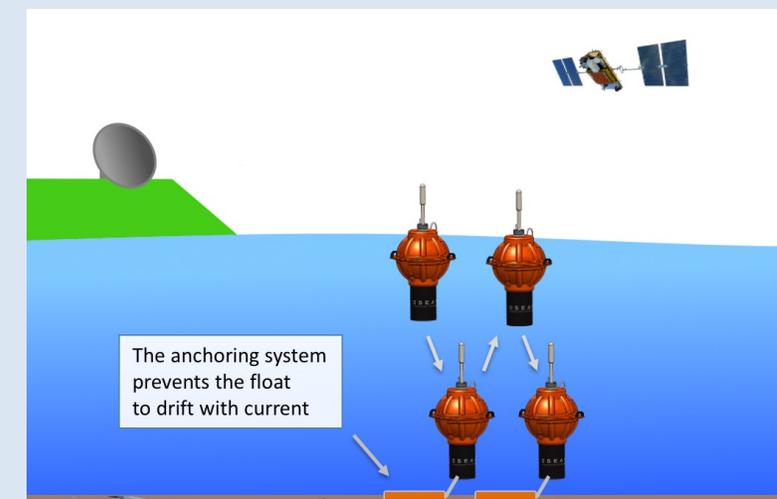
- Ameaça e risco sísmico
- Estrutura crustal e litosférica
- Modelos Geodinâmicos

Equipamentos:

- Sismômetros de Fundo Oceânico (OBS)
- Sismômetros flutuantes (MERMAID)
- Estações sismográficas em ilhas

Sudeste brasileiro é área de maior sismicidade na costa do país

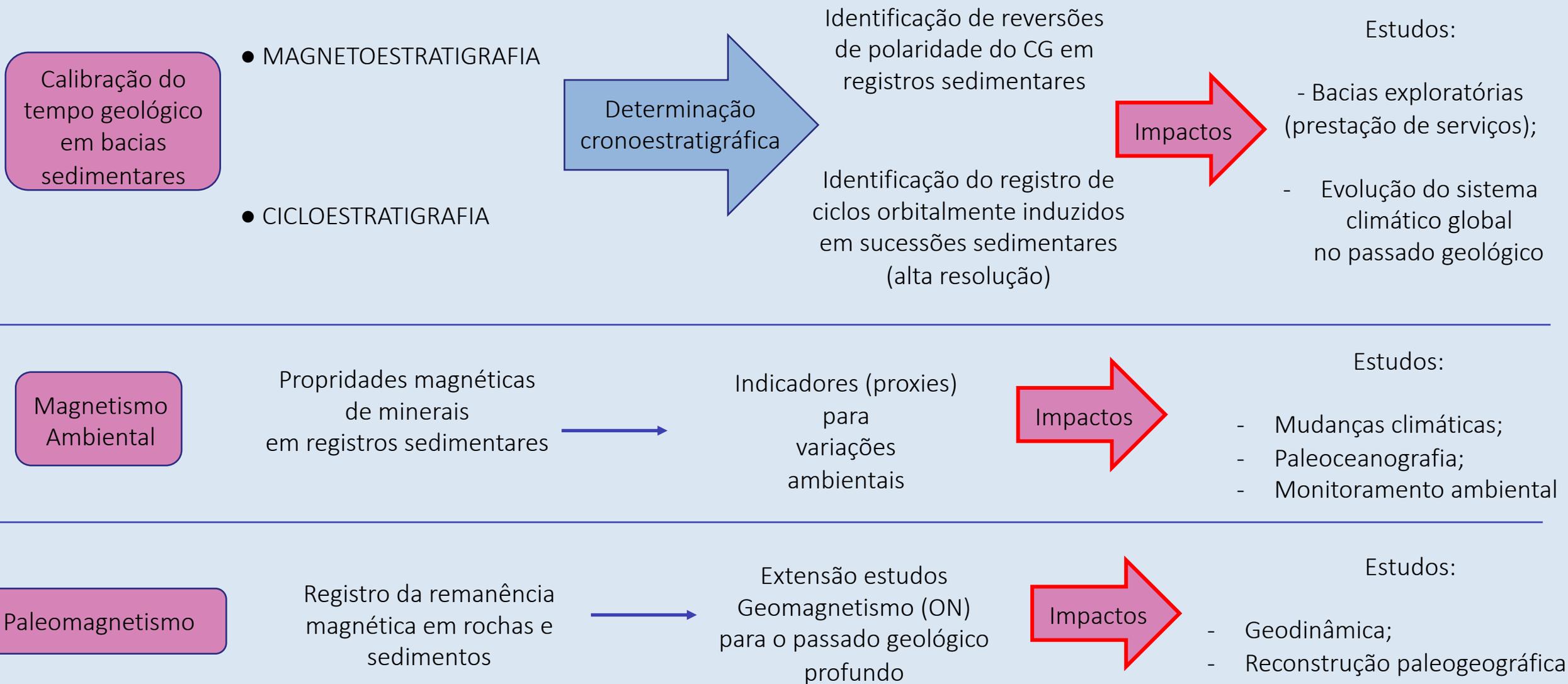
Participação de pesquisadores do ON, USP, UFRN e UnB



MERMAID



Novas linhas de pesquisa em implantação no ON: inéditas no âmbito do estado do Rio de Janeiro





Divisão de Paleomagnetismo

Divisão de Mineralogia Magnética



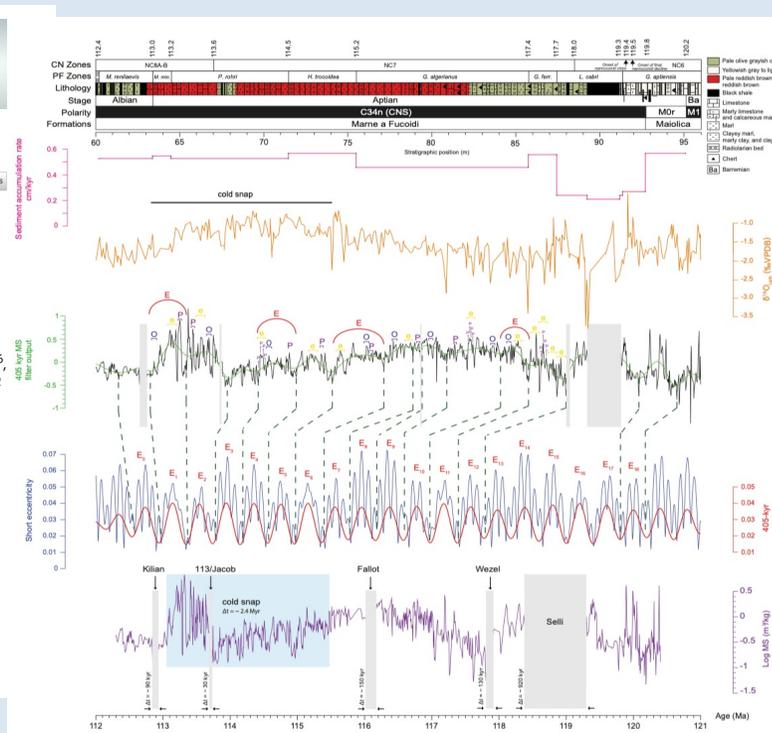
ARTICLE

<https://doi.org/10.1038/s41467-022-30075-3> OPEN

Astronomical tuning of the Aptian stage and its implications for age recalibrations and paleoclimatic events

C. G. Leandro¹, J. F. Savian^{1,2}, M. V. L. Kochhann³, D. R. Franco⁴, R. Coccioni⁵, F. Frontalini⁶, S. Gardin⁷, L. Lovane⁸, M. Figueiredo⁹, L. R. Tedeschi⁹, L. Janikian¹⁰, R. P. Almeida¹¹ & R. I. F. Trindade¹²

The Aptian was characterized by dramatic tectonic, oceanographic, climatic and biotic changes and its record is punctuated by Oceanic Anoxic Events (OAEs). The timing and duration of these events are still contentious, particularly the age of the Barremian-Aptian boundary. This study presents a cyclostratigraphic evaluation of a high-resolution multiproxy dataset ($\delta^{13}C$, $\delta^{18}O$, MS and ARM) from the Poggio le Guanine core. The identification of Milankovitch-band imprints allowed us to construct a 405-kyr astronomically-tuned age model that provides new constraints for the Aptian climato-chronostratigraphic framework. Based on the astronomical tuning, we propose: (i) a timespan of -7.2 Myr for the Aptian; (ii) a timespan of -420 kyr for the magnetic polarity Chron MOr and an age of -120.2 Ma for the Barremian-Aptian boundary; and (iii) new age constraints on the onset and duration of Aptian OAEs and the 'cold snap'. The new framework significantly impacts the Early Cretaceous geological timescale.



www.nature.com/scientificreports

SCIENTIFIC REPORTS

OPEN

Paleomagnetic Evidence for Inverse Correspondence between the Relative Contribution of the Axial Dipole Field and CMB Heat Flux for the Past 270 Myr

Daniel Ribeiro Franco¹, Wellington Paulo de Oliveira², Felipe Barbosa Venâncio de Freitas¹, Diego Takahashi¹, Cosme Ferreira da Ponte Neto³ & Ian Muzy Camarão Peixoto⁴

We provide an evaluation of the paleolatitudinal dependence of the paleosecular variation throughout the Paleozoic-Mesozoic transition – linked to the high geomagnetic reversal frequency interval Illawarra Hyperzone of Mixed Polarity (IHMP; -266.7–228.7 Myr). Our findings were compared with those for intervals of distinctive geomagnetic reversal frequencies within the Phanerozoic. Our results for the IHMP were conducted through estimates of angular dispersion (S_a) of virtual geomagnetic pole (VGP) data groups, taken from a high quality paleomagnetic database. Model G was fitted to these data, providing its shape parameters a and b (respectively related to the antisymmetric and symmetric harmonic terms for the time-average geomagnetic field). Results for the IHMP exhibited compatible patterns with two well-known intervals of higher reversal frequency – Jurassic and the last 5 Myr. A comparison of b/a ratio results – considered as an efficient indicator for the relative contribution of the axial dipole field – for the last 270 Myr, indicated an inverse correspondence with the relative core-mantle boundary (CMB) heat flux, according to recent discussions, clarifying the physical meaning of the Model G shape parameters a and b .

Received: 11 January 2018
Accepted: 22 November 2018
Published online: 22 January 2019

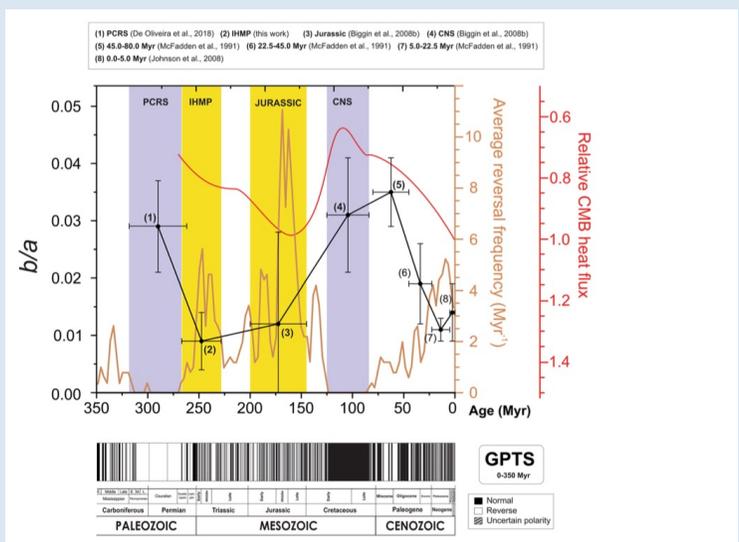


Figure 2. Time evolution for the last 270 Myr between the b/a ratio (dark circles) (based on calculations provided by different studies – including the IHMP data, provided by this work) and the CMB heat flux variations relative to the present day according to the Olson & Amit (2015) model (smoothed curve in red). Estimates for the average reversal frequency (for the last 350 Myr) are also available for comparison (brown curve).

Estudo publicado em 2022

Identificação do registro de ciclos orbitais em testemunho da Bacia Umbria-Marche (Itália)

Recalibração temporal do estágio Aptiano, com importante impacto para a escala temporal geológica para o Cretáceo Inferior;

Determinação da duração de importantes eventos anóxicos oceânicos globais entre 112 e 120 Ma, com impacto sobre os oceanos e a vida no período.

Avaliação do comportamento do campo geomagnético nos últimos 270 milhões de anos

Evidências para uma relação inversa entre o fluxo térmico na interface manto-núcleo e a dipolaridade do campo

OUTROS NOVOS PROJETOS PDI

- Geodinâmica da Província Mineral do Carajás VALE – ADIMB-CPRM: ON, USP, UnB
- Modelagem Fácies Sísmica-Diagenética-Geomecânica e Geocelular de Reservatórios Carbonáticos do Pré-Sal da Bacia de Campos (ON/Petronas)
- Avaliação do Uso de Gliders para detecção de Sismos (ON/PETROBRAS)



Obrigado