



<b>Lead institution: RCGI</b>	
<b>Supervisor name: Bruno S. Silva (ON)</b>	<b>Department: COGEO-Observatório Nacional (ON/RJ)</b>
<b>Recipient:</b> <a href="https://sites.usp.br/rcgi/opportunities/">https://sites.usp.br/rcgi/opportunities/</a> <b>Ref: 25MSc320 - Master Scholarship</b> <b>Deadline for submission: June 24<sup>th</sup>, 2025</b>	<b>Type: Master</b> <b>Period: 20 hours/week</b> <b>Number of months: 24</b> <b>Intended beginning date: September, 2025</b>
<b>Project title: (Portuguese and English)</b>  Análise de parametrizações e estratégias de pré-condicionamento para inversão da forma de onda completa elástica.  Parameterization analysis and preconditioning strategies for Elastic Full Waveform Inversion.	
<b>Research theme area: (Portuguese and English)</b>  Geofísica Computacional, Imageamento Sísmico, Problemas Inversos  Computational Geophysics, Seismic Imaging, Inversion Problems	
<b>Abstract (Portuguese and English)</b>  O candidato irá colaborar com os pesquisadores do projeto AVENIR - Anisotropic ViscoElastic Numerical Inversion Research fomentado pela TotalEnergies junto ao Research Centre for Gas Innovation da POLI-USP na Universidade de São Paulo.  O objetivo geral do projeto AVENIR é desenvolver ferramentas computacionais altamente eficientes para realizar inversão da forma de onda completa (FWI) multiparamétrica. A Inversão de Forma de Onda Completa Elástica (Elastic Full Waveform Inversion - EFWI) é uma técnica geofísica que busca estimar simultaneamente múltiplos parâmetros físicos da subsuperfície, permitindo a geração de imagens sísmicas de alta resolução.  De forma mais específica, o(a) pesquisador(a) bolsista desenvolverá pesquisa voltada à investigação do efeito de acoplamento entre parâmetros na EFWI, com foco na análise da influência de diferentes parametrizações físicas sobre esse efeito e na identificação daquelas que minimizem tal acoplamento. A pesquisa também abrangerá o desenvolvimento de estratégias de pré-condicionamento da inversão, incluindo a avaliação de aproximações eficientes da Hessiana, com o objetivo de reduzir a interferência entre os múltiplos parâmetros físicos e com isso aprimorar a resolução dos modelos de propriedades elásticas estimados por meio da EFWI.  The candidate will collaborate with researchers from the project AVENIR - Anisotropic ViscoElastic Numerical Inversion Research promoted by TotalEnergies at Research Centre for Greenhouse Gas Innovation of POLI-USP at the University of São Paulo.	

The objective of the AVENIR project is to develop highly efficient computational tools for performing multiparameter Full Waveform Inversion (FWI). Elastic Full Waveform Inversion (EFWI) is a geophysical technique aimed at simultaneously estimating multiple physical parameters of the subsurface, enabling the generation of high-resolution seismic images.

More specifically, the researcher will conduct research focused on investigating the crosstalk issue in EFWI, with emphasis on analyzing the influence of different physical parameterizations on this issue and identifying those that help mitigate it. The research will also involve the development of inversion preconditioning strategies, including the evaluation of cost-effective Hessian approximations, with the goal of reducing interference among multiple physical parameters. These efforts aim to minimize parameter interference and thereby improve the reliability and resolution of the elastic property models recovered through EFWI.

#### **Description (Portuguese and English)**

O candidato contribuirá alinhado aos seguintes objetivos do projeto:

1. Avaliação de diferentes parametrizações físicas na A Inversão de Forma de Onda Completa Elástica (EFWI).
2. Desenvolvimento de estratégias de pré-condicionamento do gradiente para a Inversão da Forma de Onda Elástica (EFWI).

The applicant will contribute in line with the following objectives of the project:

1. Analysis of physical parameterizations in Elastic Full Waveform Inversion (EFWI)
2. Develop gradient preconditioning strategies for Elastic Full Waveform Inversion (EFWI)

#### **Requirements to fill the position. (Ex: specific experience, minimum or maximum years after concluding the course) (Portuguese and English)**

Este projeto é adequado para um(a) candidato(a) altamente motivado(a) com conhecimento da língua inglesa. Requisitos do candidato:

- Habilidade em programação, com experiência em pelo menos uma das seguintes linguagens: Fortran, C, C++, Python ou Julia. Familiaridade com o sistema de controle de versão Git é desejável.
- Conhecimentos em métodos numéricos.
- Graduação em Geofísica, Física, Matemática Aplicada, Ciência da Computação, Engenharia ou áreas afins.
- Disposição para cursar pós-graduação (mestrado) em Geofísica no Observatório Nacional (Rio de Janeiro – RJ).

This project would be well-suited to a highly motivated candidate with knowledge of English. Requirements:

- Programming skills with experience in at least one of the following languages: Fortran, C, C++, Python, or Julia. Familiarity with the Git version control system is desirable.
- Knowledge of numerical methods.



## Research Centre for Greenhouse Gas Innovation

- Undergraduate degree in Geophysics, Physics, Applied Mathematics, Computer Science, Engineering, or related fields.
- Interest in pursuing graduate studies (Master's) in Geophysics at the National Observatory (Rio de Janeiro, Brazil).

**Funding Notes:** Esta chamada oferece uma bolsa para esse projeto. A bolsa de mestrado será financiada pela FUSP. A bolsa cobrirá uma bolsa de manutenção padrão de R\$ 3.500,00 por mês.

This MSc scholarship is funded by FUSP. The scholarship will cover a standard maintenance stipend of R\$ 3,500.00 (BRL) per month.

**Work place:** Observatório Nacional (ON) - Rua General José Cristino, 77, Rio de Janeiro - RJ, Brazil.

### Documents/Information to be Sent:

**Ref: 25MSc320**

- 1) Access the link <https://sites.usp.br/rcgi/opportunities/>
- 2) Find the Position Ref: 25MSc320
- 3) Click on Application to apply

**Deadline: June 24<sup>th</sup>, 2025**

In case you have any question, please write to [rcgi.opportunities@usp.br](mailto:rcgi.opportunities@usp.br)