

Lead institution: RCGI/USP	
Supervisor name: Thiago Dias dos Santos (FECFAU/UNICAMP)	Department: Department of Structures (DES), Computacional Mechanics Laboratory (LabMec), University of Campinas (UNICAMP)
Recipient: https://sites.usp.br/rcgi/opportunities/ Ref: 25PDR314 – Postdoctoral Fellowship Deadline for submission: March 21th, 2025	Type: Postdoctoral fellowship (1 position) Period: 40 hours/week Number of months: 36 Intended beginning date: April, 2025
Project title: (Portuguese and English) Imagem quantitativa avançada de carbonatos do pré-sal (Caracterização de reservatórios sísmicos utilizando FWI) Advanced pre-salt carbonates quantitative imaging (Seismic reservoir characterization using FWI) Codename: Anisotropic ViscoElastic Numerical Inversion Research (AVENIR)	
Research theme area: (Portuguese and English) Desenvolvimento de Técnicas Numéricas e Software para Problemas Inversos com Aplicações em Processamento Sísmico Development of Numerical Techniques and Software for Inversion Problems with Seismic Processing Applications	
Abstract (Portuguese and English) O candidato irá colaborar com os pesquisadores do projeto AVENIR fomentado pela Total Energies junto ao Centro de Pesquisa para a Inovação de Gases de Efeito Estufa da POLI-USP na Universidade de São Paulo. O resumo do programa e os projetos podem ser encontrados no site da RCGI (https://sites.usp.br/rcgi/). O objetivo geral do projeto de pesquisa é desenvolver algoritmos baseados em elementos finitos e diferenças finitas para resolver, com eficiência e precisão, problemas diretos e inversos associados à propagação de ondas viscoelásticas em meios anisotrópicos. Os códigos Devito (para diferenças finitas) e spyro (para elementos finitos) serão empregados como pontos de partida neste trabalho, de modo que os produtos do projeto de pesquisa se beneficiarão e herdarão o alto desempenho, portabilidade e flexibilidade dessas bibliotecas. Os códigos devem poder rodar em arquiteturas de CPU e GPGPU. De forma mais específica, o(a) pesquisador(a) bolsista desenvolverá a sua pesquisa em geração e adaptação de malhas para elementos finitos e espectrais e no desenvolvimento de algoritmos e estratégias para conciliar aplicações de modelo de ondas acústicas e modelo de ondas elásticas simultaneamente em regiões distintas no espaço. Os algoritmos serão desenvolvidos no spyro (https://github.com/NDF-Poli-USP/spyro), o qual utiliza o pacote de elementos finitos Firedrake (https://www.firedrakeproject.org/). Tanto geração e quanto a adaptação de malhas poderão ser	

desenvolvidas através do SeismicMesh (<https://github.com/krober10nd/SeismicMesh>) ou do Gmsh (<http://gmsh.info>).

The candidate will collaborate with researchers from the project AVENIR promoted by Total Energies at the Research Centre for Greenhouse Gas Innovation of POLI-USP at the University of São Paulo. Summary of the program and projects can be found at the RCGI website (<https://sites.usp.br/rcgi/>).

The objective of the project AVENIR– Anisotropic ViscoElastic Seismic Imaging – is to build highly efficient, domain-specific language software tools to perform full waveform inversion (FWI) based on three-dimensional, tilted transverse isotropic (TTI) viscoelastic wave modelling. To achieve this goal, the team will first work on the construction of three-dimensional viscoelastic TTI kernels to be run efficiently in GPGPU hardware. The project will be developed in three branches: Branch A will explore finite- differences discretization using the software Devito, Branch B will focus on high order finite- element discretization using the software spyro, and Branch C will be devoted to the development of robust elastic FWI algorithms.

More specifically, the post-doc researcher will carry out his/her research in branch B. The post-doc will develop his/her research in mesh generation and adaptation for finite and spectral elements and in the development of algorithms and strategies to match the applications of the acoustic wave model and elastic wave model in distinct regions in space. The development of the solver will be based on spyro (<https://github.com/NDF-Poli-USP/spyro>), which is based on Firedrake (<https://www.firedrakeproject.org/>). The mesh generation/adaptation can be based on SeismicMesh (<https://github.com/krober10nd/SeismicMesh>) or on Gmsh (<http://gmsh.info>).

Description (Portuguese and English)

O candidato contribuirá nos seguintes objetivos do projeto:

1. Desenvolvimento de algoritmos de geração e adaptação de malhas para produzir discretização espacial otimizada para propagação de ondas elásticas e viscoelásticas anisotrópicas baseadas em elementos finitos;
2. Desenvolver estratégias de correspondência de interface para permitir o acoplamento entre solucionadores elásticos e acústicos (e consequentemente economizar tempo de computação na propagação de ondas na camada de água).

The applicant will contribute to the following main objectives of the project:

1. Development of mesh generation and adaptation algorithms to produce optimized spatial discretization for finite element-based anisotropic elastic and viscoelastic wave propagation;
2. Develop interface matching strategies to allow the coupling with acoustic solvers (and consequently save computing time in the propagation through the water layer).

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) e requer habilidades de programação e conhecimentos de métodos numéricos. O(A) candidato(a) deve ter doutorado em engenharia, computação, matemática, física ou geofísica. Conhecimento em inglês é necessário. Experiência na elaboração de métodos e ferramentas de computação de alto desempenho são desejados.

This project is suitable for a highly motivated candidate and requires programming skills and knowledge on numerical methods. The candidate must have a PhD degree in engineering, computing, mathematics, physics, or geophysics. Knowledge of English is required. Experience in the development of large-scale numerical methods and high-performance computing is highly desired.

Funding Notes: Esta chamada oferece uma bolsa para esse projeto. A bolsa de pós-doutorado será financiada pela FUSP – Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo. A bolsa cobrirá uma bolsa de manutenção padrão de R\$12.000,00 por mês.

This call offers one grant for this project. This post-doctorate fellowship is funded by FUSP – Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo. The fellowship will cover a standard maintenance stipend of R\$12.000,00 per month.

Work place: Computational Mechanics Laboratory, School of Civil Engineering, Architecture and Urban Design / State University of Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, Zip Code 13.083-889.

Documents/Information to be Sent:

Ref: 25PDR314

- 1) Access the link <https://sites.usp.br/rcgi/opportunities/>
- 2) Find the Position Ref: 25PDR314
- 3) Click on Application to apply

Deadline: March 21th, 2025

In case you have any question, please write to rcgi.opportunities@usp.br