

Lead institution: Polytechnic School of the University of São Paulo, University of São Paulo	
Supervisor name: Prof. Dr. Julio Romano Meneghini	Department: Mechatronics and Mechanical Systems Engineering
Recipient: https://sites.usp.br/rcgi/opportunities/ Ref: 25PDR322 – Postdoctoral Fellowship Deadline for submission: October 18th, 2025	Type: Postdoctoral Period: 40 hours/week Number of months: 12 months Intended beginning date: November, 2025
Project title: (Portuguese and English) Otimização Topológica Multifísica para o Desenvolvimento de End Plates em Células a Combustível Multiphysics Topology Optimization for the Development of Fuel Cell End Plates	
Research theme area: (Portuguese and English) Otimização de end-plates de células a combustível através de métodos de otimização topológica, com ênfase na integração de restrições de tensão, deslocamento e temperatura para o aprimoramento da eficiência e durabilidade. Optimization of end-plates of fuel cells through topology optimization methods, with an emphasis on integrating stress, displacement, and temperature constraints to improve efficiency and durability.	
Abstract (Portuguese and English) O candidato irá colaborar com os pesquisadores do projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) SOFC – O Futuro do Etanol no Setor de Transportes, da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Resumo do programa e os projetos podem ser encontrados no site da RCGI (https://sites.usp.br/rcgi/). Uma das linhas de pesquisa deste projeto é dedicada ao desenvolvimento e otimização de end plates, componentes estruturais críticos que garantem a integridade e eficiência de células a combustível. O objetivo principal deste trabalho é desenvolver um modelo computacional para a otimização topológica dessas end plates. O problema de otimização foca em minimizar o volume, sujeito a restrições multifísicas que asseguram a integridade estrutural, a distribuição uniforme de pressão e o gerenciamento térmico. Para preencher uma lacuna na literatura, o modelo incorpora restrições locais de tensão, deslocamento e temperatura, aplicadas através do método do Lagrangiano Aumentado, além de restrições globais de compliance mecânica e térmica. A metodologia proposta visa aprimorar o desempenho mecânico e térmico das end plates, resultando em uma redução significativa de massa, crucial para aplicações de mobilidade. As topologias otimizadas serão submetidas a pós-processamento e validação experimental para verificação dos resultados.	

The candidate will collaborate with researchers from the Research and Development (R&D) project SOFC – The Future of Ethanol in the Transportation Sector, at Polytechnic School of the University of São Paulo. Summary of the program and projects can be found at the RCGI website (<https://sites.usp.br/rcgi/>).

One of the research lines of this project is dedicated to the development and optimization of end plates, critical structural components that ensure the integrity and efficiency of fuel cells. The main objective of this work is to develop a computational model for the topology optimization of these end plates. The optimization problem focuses on minimizing the volume, subject to multi-physics constraints that ensure structural integrity, uniform pressure distribution, and thermal management. To address a gap in the literature, the model incorporates local constraints for stress, displacement, and temperature, enforced via the Augmented Lagrangian method, in addition to global constraints for mechanical and thermal compliance. The proposed methodology aims to enhance the mechanical and thermal performance of the end plates, resulting in significant mass reduction, which is crucial for mobility applications. The optimized topologies will undergo post-processing and experimental validation to verify the results.

Description (Portuguese and English)

O candidato contribuirá alinhado aos principais objetivos do projeto:

1. Desenvolver e otimizar *end plates* (placas terminais) para células SOFC utilizando otimização topológica multifísica, visando garantir integridade estrutural, distribuição uniforme de pressão e gestão térmica eficiente em condições operacionais de alta temperatura (500-1000°C).
2. Implementar e validar um framework computacional avançado que incorpore restrições locais (tensão, deslocamento, temperatura) via método do Lagrangiano Aumentado e restrições globais de conformidade, aplicando simulações termomecânicas acopladas para prever o desempenho em cenários reais.
3. Fabricar e testar protótipos de *end plates* otimizadas usando manufatura aditiva, validando experimentalmente seu desempenho mecânico, térmico e eletroquímico em condições operacionais, incluindo ciclos térmicos e exposição a atmosferas redutoras e oxidantes.

The candidate will contribute in line with the main objectives of the projects:

1. Develop and optimize end plates for SOFCs using multiphysics topology optimization, aiming to ensure structural integrity, uniform pressure distribution, and efficient thermal management under high-temperature operational conditions (500-1000°C).
2. Implement and validate an advanced computational framework incorporating local constraints (stress, displacement, temperature) via the Augmented Lagrangian method and global compliance constraints, applying coupled thermomechanical simulations to predict performance in real scenarios.
3. Manufacture and test prototypes of optimized end plates using additive manufacturing, experimentally validating their mechanical, thermal, and electrochemical performance under operational conditions, including thermal cycling and exposure to reducing and oxidizing atmospheres.

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 candidato altamente motivado e requer habilidades de programação em Python, experiência em mecânica computacional, em métodos de otimização numérica e proficiência em inglês são necessárias. Experiência com o método de elementos finitos e com a simulação de sistemas multifísicos não é exigida, porém será levada em conta na avaliação.

- O candidato deve ser doutor em Engenharia Mecânica ou em áreas correlatas, com as competências descritas acima.

This project is suitable for a highly motivated candidate and requires programming skills in Python, experience in computational mechanics, numerical optimization methods and proficiency in English are required. Experience with the finite element method and with the simulation of multiphysics systems is not required, but will be considered in the evaluation.

- The candidate should hold a PhD in Mechanical Engineering or in related fields, with the skills described above.

Funding Notes: This Postdoc fellowship is funded by FAPESP. The fellowship will cover a standard maintenance stipend of R\$ 12.570,00 per month.

Work place: Av. Prof. Mello De Moraes, 2231 - Butantã - São Paulo - SP, 55080-030

Documents/Information to be Sent:

Ref: 25PDR322

- 1) Access the link <https://sites.usp.br/rcgi/opportunities/>
- 2) Find the Position Ref: 25PDR322
- 3) Click on Application to apply

Deadline: October 18th, 2025

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