



<b>Lead institution: Polytechnic School of the University of São Paulo, University of São Paulo</b>	
<b>Supervisor name: Emílio Carlos Nelli Silva/ Renato Picelli Sanches</b>	<b>Department: Mechatronics and Mechanical Systems Engineering/ Department: Naval Architecture and Ocean Engineering</b>
<b>Recipient:</b> <a href="https://sites.usp.br/rcgi/opportunities/">https://sites.usp.br/rcgi/opportunities/</a> <b>Ref: 23PhD246 - Doctoral Scholarship</b> <b>Deadline for submission: February 29<sup>th</sup>, 2024</b>	<b>Type: PhD</b> <b>Period: 40 hours/week</b> <b>Number of months: 48</b> <b>Intended beginning date: March, 2024</b>
<b>Project title: (Portuguese and English)</b> <i>Desenvolvimento de Soluções Tecnológicas de Engenharia para Mobilidade por Hidrogênio</i> Development of Engineering Technological Solutions for Hydrogen Mobility	
<b>Research theme area: (Portuguese and English)</b> <i>Desenvolvimento de sistemas e dispositivos de Engenharia baseados em células combustíveis e reatores eletroquímicos que permitam implementar veículos com mobilidade por Hidrogênio</i> Development of Engineering systems and devices based on fuel cells and electrochemical reactors that allow the implementation of vehicles with hydrogen mobility	
<b>Abstract (Portuguese and English)</b> <i>O candidato irá colaborar com os pesquisadores dos projetos de FAPESP-Shell Centro de Pesquisa para a Inovação e desenvolvimento de dispositivos par mobilidade por hidrogênio na Escola Politécnica na Universidade de São Paulo. Resumo do programa e os projetos podem ser encontrados no site da RCGI (<a href="http://www.rcqi.poli.usp.br/">http://www.rcqi.poli.usp.br/</a>). Os projetos contam com colaborações formais com o Imperial College London, na Inglaterra, a Texas A&amp;M University, nos EUA, e a Kyoto University, no Japão. Além disso, os projetos visam a criação de start-ups com os resultados obtidos. A mobilidade por hidrogênio é uma área de estudo que possui grande demanda de desenvolvimento de dispositivos e equipamentos, principalmente célula combustível e reatores eletroquímicos. Enquanto a célula combustível gera energia a partir do hidrogênio, os reatores eletroquímicos geram hidrogênio a partir de etanol, por exemplo. Há uma carência relevante no desenvolvimento de soluções otimizadas desses dispositivos. Nesse desenvolvimento é fundamental a utilização de ferramentas computacionais para simulação de sistemas multifísicos (eletroquímica, etc.), escoamento fluido, deformação de corpos sólidos, interação fluido-estrutura, etc.. e ferramentas de otimização como otimização topológica, um método flexível de otimização para projeto conceitual. Os sistemas e dispositivos desenvolvidos serão fabricados por manufatura aditiva (polímero e metal) e testados em bancadas experimentais.</i>	

The candidate will collaborate with researchers from the FAPESP-Shell Research Centre for Innovation and development of hydrogen mobility devices at the Polytechnic School of the University of São Paulo. Summary of the program and projects can be found on the RCGI website (<http://www.rcgi.poli.usp.br/>). The projects have formal collaborations with Imperial College London, in England, Texas A&M University, in the USA, and Kyoto University, in Japan. In addition, the projects aim to create start-ups with the results obtained. Hydrogen mobility is an area of study that has a great demand for the development of devices and equipment, mainly fuel cells and electrochemical reactors. While the fuel cell generates energy from hydrogen, electrochemical reactors generate hydrogen from ethanol, for example. There is a relevant lack in the development of optimized solutions for these devices. In this development, it is fundamental to use computational tools for simulation of multiphysics systems (electrochemistry, etc.), fluid flow, deformation of solid bodies, fluid-structure interaction, etc., and optimization tools such as topology optimization, a flexible method of optimization for conceptual design. The developed systems and devices will be manufactured by additive manufacturing (polymer and metal) and tested on experimental benches.

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

*O candidato contribuirá alinhado aos principais objetivos dos projetos:*

- 1. Desenvolver soluções conceituais de células combustíveis e reatores eletroquímicos;*
- 2. Desenvolver uma metodologia utilizando otimização topológica para projetar células combustíveis e reatores eletroquímicos, visando maximizar a sua eficiência na geração de energia (células combustíveis) ou na geração de hidrogênio (reatores eletroquímicos), evitando falhas estruturais;*
- 3. Realizar simulações computacionais das configurações finais dos dispositivos considerando comportamento multifísico (eletroquímica, etc.), escoamento fluido, e interação fluido-estrutura;*
- 4. Fabricar utilizando manufatura aditiva (polímero e metal) em laboratório do RCGI;*
- 5. Realizar testes no sentido de avaliar a operação desses dispositivos;*

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

1. Develop conceptual solutions for fuel cells and electrochemical reactors;
2. Develop a methodology using topology optimization to design fuel cells and electrochemical reactors, aiming to maximize their efficiency in energy generation (fuel cells) or hydrogen generation (electrochemical reactors), avoiding structural failures;
3. Perform computational simulations of the final configurations of the devices considering multiphysics behavior (electrochemistry, etc.), fluid flow, and fluid-structure interaction;
4. Manufacture using additive manufacturing (polymer and metal) in the RCGI laboratory;
5. Carry out tests to evaluate the operation of these devices;



**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 Matlab ou Python ou C++, experiência em mecânica ou fluidodinâmica computacional e proficiência em inglês e disposição para atuar com sistemas multifísicos. Experiência em método de elementos/volumes finitos, otimização topológica, e análise de algoritmos não é exigida, porém será levado em conta na avaliação.*

*O candidato pode ser especialista em nível de graduação ou mestrado em Engenharia, com as competências descritas acima. A posição é para programa de doutorado ou doutorado direto.*

This project is suitable for a highly motivated candidate and requires programming skills in Matlab or Python or C++, experience in mechanics or computational fluid dynamics and proficiency in English and a willingness to work with multiphysics systems. Experience in finite element/volume method, topology optimization, and algorithm analysis is not required, but will be considered in the evaluation.

The candidate can be a specialist at the undergraduate or master's level in Engineering, with the skills described above. The position is for a doctoral or direct doctoral program.

**Funding Notes:** This fellowship is funded by FUSP. The fellowship will cover a standard maintenance stipends depending of the level of the position.

Work place: Polytechnic School of the University of São Paulo / Av. Prof. Mello Moraes 2231, São Paulo, SP

**Documents/Information to be Sent:**

**Ref: 23PhD246**

- 1 Fill-in the application form: <https://forms.gle/GYcLsyCpksj1P2so9>

**Deadline:** February 29<sup>th</sup>, 2024

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