



Lead institution: Polytechnic School of the University of São Paulo, University of São Paulo	
Supervisor name: Emílio Carlos Nelli Silva/ Renato Picelli Sanches	Department: Mechatronics and Mechanical Systems Engineering/ Department: Naval Architecture and Ocean Engineering
Recipient: https://www.rcgi.poli.usp.br/opportunities/ Ref: 23PhD245 - Doctoral Scholarship Deadline for submission: May 10th, 2024	Type: PhD Period: 40 hours/week Number of months: 48 Intended beginning date: June, 2024
Project title: (Portuguese and English) Desenvolvimento de Soluções Tecnológicas de Engenharia para Conter Emissões de Metano Development of Engineering Technological Solutions to Mitigate Methane Emissions	
Research theme area: (Portuguese and English) Desenvolvimento de sistemas e dispositivos de Engenharia para conter emissões de metano em compressores e máquinas e equipamentos em geral Development of engineering systems and devices to mitigate methane emissions in compressors and machines and equipment in general	
Abstract (Portuguese and English) O candidato irá colaborar com os pesquisadores dos projetos de FAPESP-Shell Centro de Pesquisa para a Inovação em Gases do Efeito Estufa da Escola Politécnica na Universidade de São Paulo. Resumo do programa e os projetos podem ser encontrados no site da RCGI (http://www.rcgi.poli.usp.br/). Os projetos contam com colaborações formais com o Imperial College London, na Inglaterra, a Texas A&M University, nos EUA, e a Kyoto University, no Japão. Além disso, os projetos visam a criação de start-ups com os resultados obtidos. As emissões de metano em máquinas e equipamentos como compressores e turbinas contribuem de forma significativa na concentração de gases de efeito estufa. Essas emissões ocorrem em válvulas, juntas labirinto, vedações, etc. desses equipamentos. Há uma carência relevante no desenvolvimento de soluções, como dispositivos e sistemas, para conter essas emissões nesses equipamentos. Nesse desenvolvimento é fundamental a utilização de ferramentas computacionais para simulação de 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.

The candidate will collaborate with researchers from the FAPESP-Shell Research Centre for Greenhouse Gas Innovation 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. Methane emissions from machines and equipment such as compressors and turbines contribute significantly to the emissions of greenhouse gases. These emissions occur in valves, labyrinth joints, seals, etc., of these equipment. There is a relevant lack in the development of solutions, such as devices and systems, to contain these emissions in these equipment. In this development, it is essential to use computational tools for simulating 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 dispositivos e sistemas para conter emissões de metano;
2. Desenvolver uma metodologia utilizando otimização topológica para projetar esses dispositivos e sistemas, visando maximizar a sua eficiência na contenção de emissões de metano e evitar falhas estruturais;
3. Realizar simulações computacionais das configurações finais dos dispositivos considerando comportamento mecânico das partes, 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 contenção das emissões de metano;

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

1. Develop conceptual solutions for devices and systems to contain methane emissions;



2. Develop a methodology using topology optimization to design these devices and systems, aiming to maximize their efficiency in containing methane emissions and avoiding structural failures;

3. Carry out computational simulations of the final configurations of the devices considering the mechanical behaviour of the parts, fluid flow, and fluid-structure interaction;

4. Manufacture using additive manufacturing (polymer and metal) in the RCGI laboratory;

5. Carry out tests to assess the containment of methane emissions;

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, Python ou C++, experiência em mecânica ou fluidodinâmica computacional e proficiência em inglês. 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, Python or C++, experience in mechanics or computational fluid dynamics, and proficiency in English. 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 D



Research Centre for Greenhouse Gas Innovation

Documents/Information to be Sent:

Ref: 23PhD245

- 1) Fill-in the application form:

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfV4KkheEQeMJKiDnkVkOQiDm5pvKU28bFJR5uNhYpIgU0Dhw/viewform>

Deadline: May 10th, 2024

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