

Lead institution: University of São Paulo	
Work Address of the position:	
Supervisor name: Emílio Carlos Nelli Silva	Department: Mechatronics Engineering
Recipient: http://www.rcgi.poli.usp.br/opportunities/ Ref: 18PhD048 http://www.rcgi.poli.usp.br/opportunities/application-form-rcgi/	Type: / PhD / Doctoral Period: 4 years Number of months:
Project title: (Portuguese and English) Topology Optimization of Labyrinth Seals for a Supercritical CO2 Compressor Otimização Topológica de Juntas Labirinto para um Compressor de CO2 Supercrítico	
Research theme area: (Portuguese and English) Otimização Topológica Topology Optimization	
Abstract (Portuguese and English) O objetivo principal deste projeto é desenvolver uma nova metodologia para o projeto de juntas labirinto otimizadas, de modo a reduzir o vazamento de CO2 num compressor supercrítico de CO2. O estudo será realizado utilizando o método de otimização topológica (TOM) que utiliza o método de elementos finitos para a simulação do escoamento. The main objective of this project is to develop a new methodology for the design of optimized labyrinth gaskets in order to reduce CO2 leakage in a supercritical CO2 compressor. The study will be performed using the topological optimization method (TOM) that uses the finite element method to simulate the flow.	
Description (Portuguese and English) O candidato selecionado para esta posição de Doutorado irá atuar em colaboração com pesquisadores do Projeto 10 do Programa de Engenharia do Centro de Pesquisa de Inovação em Gás (RCGI) da Universidade de São Paulo (o resumo do programa e dos projetos encontra-se no site do RCGI em www.usp.br/rcgi). O projeto visa aplicar técnicas de otimização topológica para o projeto de juntas labirinto otimizadas, de modo a reduzir o vazamento de CO2 num compressor supercrítico de CO2. O método de otimização topológica visa encontrar a topologia de junta otimizada, distribuindo fluido e material sólido num domínio de projeto, combinando um método de análise, como método de elementos finitos, com um algoritmo de otimização. A modelagem do escoamento será baseada em fluido incompressível. Todo o algoritmo deve ser implementado no software FENICS. O trabalho de doutorado envolve o desenvolvimento do algoritmo de análise com base no método de elementos finitos, a formulação e implementação do algoritmo de otimização topológica, obtenção dos resultados e avaliação dos mesmos comparando o desempenho das juntas labirinto projetadas e originais. As juntas labirinto projetadas utilizando o método serão fabricadas utilizando-se técnicas de manufatura aditiva. This Doctorate position is expected to be developed in collaboration with researchers from the Project 10 of the Engineering Programme of the Research Centre for Gas Innovation (RCGI) at the University of Sao Paulo (USP) -- summary of the program and projects is found in the RCGI website at www.usp.br/rcgi .	

The project aims to apply topology optimization techniques for the design of optimized labyrinth joints, in order to reduce CO₂ leakage in a supercritical CO₂ compressor. The topology optimization method aims to find the optimized joint topology, distributing fluid and solid materials in a project domain, by combining an analysis method, such as a finite element method, with an optimization algorithm. The flow modelling will be based on incompressible fluid. The entire algorithm must be implemented in software FENICS. The doctoral work involves the development of the algorithm of analysis based on the finite element method and formulation and implementation of topology optimization algorithm, to obtain results and evaluate them by comparing the performance of the original and traditional labyrinth joints. The labyrinth joints designed using this method will be fabricated by using additive manufacturing techniques.

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

Os candidatos devem ter experiência com:

- Método de otimização topológica
- Método de elementos finitos aplicado a simulação de escoamento de fluido incompressível (nível de implementação)
- experiência com softwares: FENICS, Matlab, ANSYS-CFX ou FLUENT

Candidates must have experience with:

- Topology optimization method
- Finite Element Method applied to incompressible flow simulation (implementation level)
- experience with softwares: FENICS, Matlab, ANSYS-CFX or FLUENT