

<b>Lead institution:</b> <b>Work Address of the position:</b>	University of Sao Paulo –Polytechnic School Av. Prof. Mello Moraes, 2231 – São Paulo – SP – 05508-030
<b>Supervisor name:</b> Marcelo Ramos Martins	<b>Department:</b> Naval Architecture and Ocean Engineering
<b>APPLICATIONS:</b> <a href="http://www.rcgi.poli.usp.br/opportunities/">http://www.rcgi.poli.usp.br/opportunities/</a> <a href="http://www.rcgi.poli.usp.br/opportunities/application-form-rcgi/">http://www.rcgi.poli.usp.br/opportunities/application-form-rcgi/</a> <b>REF 18PhD073</b>	<b>Type:</b> PhD (Doctorate) <b>Number of months:</b> 38
<b>Project title: (Portuguese and English)</b> Análise de Risco aplicada ao projeto, construção, operação e abandono de Cavernas de Sal a serem utilizadas para armazenamento de CO2.  Risk Analysis applied to the design, construction, operation and abandonment of Salt Caves to be used for CO2 storage.	
<b>Research theme area: (Portuguese and English)</b> Análise, avaliação e gerenciamento de risco. Analysis, evaluation and risk management.	
<b>Abstract (Portuguese and English)</b>  Esta pesquisa de DOUTORADO será desenvolvida no âmbito do projeto #34 do RCGI.  O armazenamento subterrâneo é não somente a forma mais segura de estocar hidrocarbonetos ou materiais tóxicos como também a forma mais eficiente do ponto de vista econômico. Apesar da grande quantidade de cavernas estarem em operação no mundo, há poucos registros de acidentes envolvendo estas instalações e, em sua maioria, se referem a projetos antigos, desenvolvidos quando pouca experiência e regulamentação referente ao projeto, construção e operação de cavernas estavam disponíveis. Porém, cavernas de sal gradualmente tem seu volume diminuído em função do processo conhecido por “Salt Creep” e, por este motivo, não se pode garantir a estabilidade ao longo do tempo no caso de seu uso para a recuperação de CO2, quando a caverna não é purgada por longo período – fato que deve ser considerado em uma análise de risco.  This DOCTORATE research is to be developed in the context of RCGI’ project #34.  Underground storage is not only the safest way to stockpile hydrocarbons or toxic materials but also the most economically efficient way. Although large number of caves are in operation in the world, there are few records of accidents involving these facilities, and most of them refer to old projects, developed when little experience and regulation regarding the design, construction and operation of caves were available. However, salt caves gradually have their volume decreased due to the process known as "Salt Creep" and, for this reason, stability over time cannot be guaranteed in case of its use for CO2 recovery, when the cave is not purged for a long period - a fact that should be considered in a risk analysis.	

**Description (Portuguese and English)**

Apesar da sua importante contribuição para projeto e operação de cavernas de sal para o armazenamento de gás natural, as normas e recomendações existentes não podem ser consideradas suficientes para a análise do armazenamento de CO<sub>2</sub> em cavernas de sal.

Desta forma, este projeto de pesquisa deverá considerar as referências básicas aplicáveis à análise de riscos de instalações offshore e as normas e recomendações citadas anteriormente para a execução da análise dos riscos associados a cada uma das 4 macro disciplinas a serem desenvolvidas para a viabilização da estocagem de CO<sub>2</sub> em cavernas de sal, a saber: Engenharia de poço; Engenharia de estocagem de GN/CCS em cavernas de sal; Engenharia submarina, e; Garantia de escoamento e engenharia de equipamentos da planta de processo.

Despite its important contribution to the design and operation of salt caves for the storage of natural gas, the existing norms and recommendations cannot be considered sufficient for the analysis of CO<sub>2</sub> storage in caves of salt.

Therefore, this research project should consider the basic references applicable to the risk analysis of offshore facilities and the standards and recommendations cited above for the development of the analysis of the risks associated with each one of the four macro disciplines that must be developed aiming at the viability of storage of CO<sub>2</sub> in salt caves, namely: Well Engineering; Engineering of storage of GN / CCS in salt caves; Underwater engineering, and; Guarantee of outflow and engineering of process plant equipment.

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

Esta vaga de DOUTORADO é destinada a estudantes altamente motivados, com conhecimentos intermediários ou avançados da língua inglesa, com formação em Engenharia Naval e Oceânica, Engenharia Mecânica ou Engenharia Mecatrônica, familiarizados com as técnicas comumente utilizadas em análise de risco em operações offshore. É recomendável que o candidato pertença ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Naval e Oceânica da USP ou similar, ou que venha a ingressar em um Programa.

O candidato selecionado receberá bolsa de R\$ 2.784,60 (primeiro ano) e R\$ 3.446,40 (2º, 3º e 4º ano) reais mensais concedida pela FUSP - Fundação de Apoio a Universidade de São Paulo.

This DOCTORATE position is suitable for a highly motivated candidate, with intermediary or advanced English knowledge. Candidates must have an undergraduate or master degree in Naval Architecture and Ocean Engineering, Mechanical (or Industrial) Engineering, or Mechatronics Engineering, familiar with techniques commonly applied in risk analysis of offshore utilities or operations. It is recommended that the candidate has been accepted in the Graduate Programme of Naval Architecture and Ocean Engineering of the University of Sao Paulo or similar, or that is willing to join a Programme.

The selected candidate will receive a scholarship of R\$ 2.784,60 (first year) and R\$ 3.446,40 (2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> year) reais monthly granted by FUSP - Foundation of Support to the University of São Paulo.