

## **TÓPICOS ESPECIAIS EM MECANICA COMPUTACIONAL**

### **TEMA: ANÁLISE DE ESTRUTURAS OFFSHORE**

**Ano/Sem.:** 2024/03

**Professores:** Elson Magalhães Toledo / Marcos Vinícius Rodrigues / Carlos Eduardo da Silva

Início: 17/06/2024

Fim: 06/09/2024

Duração: 12 semanas

**Cursos:** Pós Graduação em Modelagem Computacional

Esta disciplina tem como objetivo principal propiciar aos alunos de pós-graduação em Modelagem Computacional da UFJF um primeiro contato com o tema relativos a análise estrutural relacionados a exploração e produção de petróleo e gás offshore e aprimorar a formação técnica com foco em solução de problemas dinâmicos não-lineares que permita a elaboração de dissertações de mestrado e de teses de doutorados com vistas a incrementar linha de pesquisa nesta área.

A ementa da disciplina é apresentada a seguir:

- Apresentar os princípios básicos da Análise Estrutural com vista a sua aplicação aos diversos componentes de estruturas offshore
- Ampliar o conhecimento geral dos alunos sobre a cadeia de exploração e produção de petróleo e gás;
- Apresentar o comportamento estrutural de dutos e estruturas offshore sujeito a carregamentos ambientais e seus respectivos modos de falha;
- Apresentar as principais normas internacionais utilizadas em projetos de dutos submarinos e possíveis melhorias no processo através de técnicas de padronização garantindo a qualidade do produto final;
- Estudo sobre o estado de mar - escoamento potencial, onda de Airy, eq de Morison, estratificação de correntes
- Apresentar os conceitos básicos da Análise Dinâmica aplicada a estruturas de barras
- Introduzir métodos para solução de problemas dinâmicos não lineares comumente utilizados na resolução de problemas desta área específica.

**Conteúdo Programático:**

- 1 – Conceitos Básicos da Análise Estrutural
- 2 - Conceitos Básicos da dinâmica de corpo rígido
- 3 - Sistemas Offshore
- 4 - Sistemas de Dutos
- 5 - Carregamentos Estáticos
- 6 - Carregamento Hidrodinâmico
- 7 - Análise Global e Local
- 9 - Fadiga de Riser
- 10 – Noções do MEF aplicado a solução de prob. Estáticos e dinâmicos
- 11 - Métodos básicos de solução de problemas não lineares
- 12 - Estratégias de solução de problemas estáticos não lineares
- 13 - Análise Dinâmica de Estruturas pelo MEF
- 14 - Generalização para Problemas Dinâmica Não Lineares
- 15 Dinâmica de corpo rígido de flutuantes e seu respectivo acoplamento com estado de mar (domínio no tempo ou na frequência)

BATHE, K. J. - Finite Element Procedures, Upper Saddle River, NJ; Prentice Hall, 1996.

FERGESTAD, D; LTVEIT, S. A. Handbook on Design and Operation of Flexible Pipes, Technical Report. 2017.

HUGHES, T. J. R. - The Finite Element Method – Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis, Dover Publications, 2000.

Q. BAI and Y. BAI, Subsea pipeline design, analysis, and installation, 1st ed. Oxford, UK: Elsevier Ltd, 2005.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

DNV, Standard OS F101: Submarine Pipelines Systems, DNV, 2013.

AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE. Recommended Practice 17B - Flexible Pipe, API, 2002.

AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE. Recommended Practice 17J - Specification for Unbonded Flexible Pipe, API, 2008.

DNV, Recommended Practice C203 - Fatigue Design of Offshore Steel Structures, DNV, 2016.

DNV, Recommended Practice F204 - Riser Fatigue, DNV, 2005.

OBS: Outros textos básicos serão indicados junto com o andamento do curso

**Carlos Eduardo da Silva**

Graduado em Engenharia Civil pela UFJF (2003), possui Mestrado (2005) e Doutorado (andamento) em Engenharia Civil na COPPE, na Universidade Federal do Rio de Janeiro. É pesquisador no Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia, LAMCE/COPPE/UFRJ. Tem experiência na área de Empreendedorismo e Inovação Tecnológica, Ciências de Dados, Sistemas Biológicos e Engenharia. Acumula 20 anos de estudos e trabalhos técnicos-científicos em engenharia e modelagem matemática aplicada, incluindo passagem por grandes empresas, universidades e centros de excelência acadêmica, tais como: UFRJ, COPPE/UFRJ, LNCC/MCT, Fundação Dom Cabral. É sócio-fundador da PROMEC Engenharia, empresa sediada na Incubadora COPPE/UFRJ, desde 2009. Há 10 anos empreende na área de modelagem matemática e inteligência artificial, conquistando uma carteira de clientes que inclui: Petrobras, Vale SA, Bunge Alimentos, Eletrobras, VL! Logística, Engie Group, TechnipFMC group, Odebrecht dentre outros, executando mais de 50 projetos inovadores. Em 2021 foi mentor do Programa Inovativa do Governo Federal junto à Incubadora da Coppe/UFRJ.

### **Marcos Rodrigues**

é Engenheiro Civil formado em 1996 pela UFJF (Universidade Federal de Juiz de Fora - MG). Ele completou o Mestrado em 1998 e Doutorado em 2004 na COPPE - UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro). Suas teses de M.Sc. e D.Sc. abordaram o tema análise dinâmica não linear aplicada à exploração de petróleo offshore. Tem 20 anos de experiência trabalhando com risers, pipelines, análises dinâmicas e análises acopladas na indústria de petróleo e gás. Trabalhou durante 2 anos na Technip FMC com desenho de risers flexíveis e qualificação de novas estruturas. Trabalhou também durante 7 anos em projetos de cooperação entre o CENPES (Centro de Pesquisas da Petrobras) e a COPPE - UFRJ e por mais de 12 anos na DNV GL, como engenheiro, Gerente e Desenvolvedor de Negócios na área de Estruturas Submarinas na Indústria de Óleo e Gás. Atualmente é Professor Adjunto da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) Departamento de Engenharia de Produção