

# Pesquisa & Iniciação Científica Engenharia Naval e Oceânica (PNV)



Prof. Bernardo Andrade  
Prof. Renato Picelli

Departamento de Engenharia Naval e Oceânica  
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

# Pesquisa e IC no PNV

Palestra sobre **Pesquisa & Iniciação Científica** no PNV  
Venha conhecer os projetos na fronteira da  
engenharia desenvolvidos em nosso departamento!

**Alvo:** alunos de graduação

**Data:** 26/04 quarta-feira

**Horário:** 11h10

**Local:** Sala ET-1



# Conteúdo

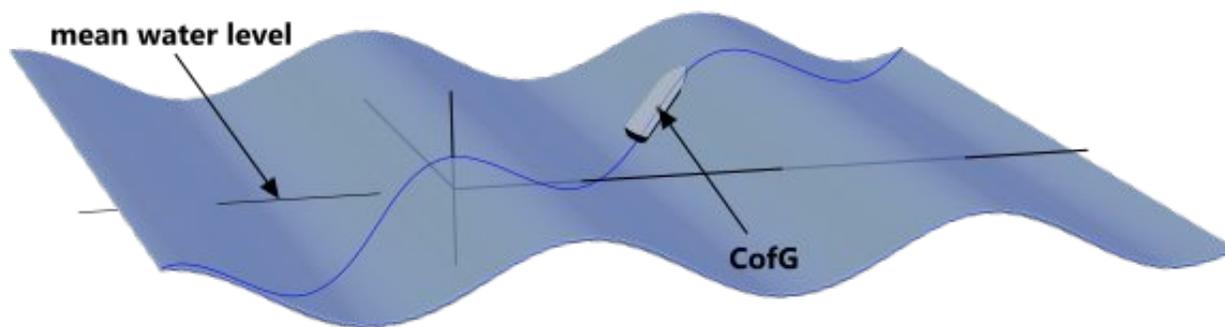
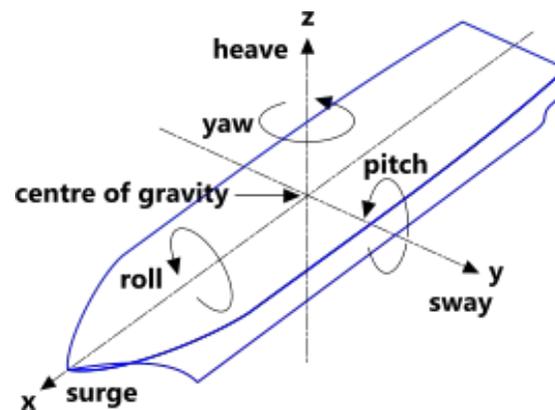
- Apresentar algumas pesquisas de ponta do PNV
- Apresentar e discutir oportunidades de iniciação científica

# Portfólio do PNV

- Antes de apresentarmos algumas pesquisas do PNV, vamos falar de ferramentas para que **você faça sua própria busca**
- Site do departamento ou programa de pós-graduação
- Google Scholar <https://ppgen.poli.usp.br/>
- Lattes
- Research Gate
- Biblioteca Virtual (BV) da FAPESP
- ...

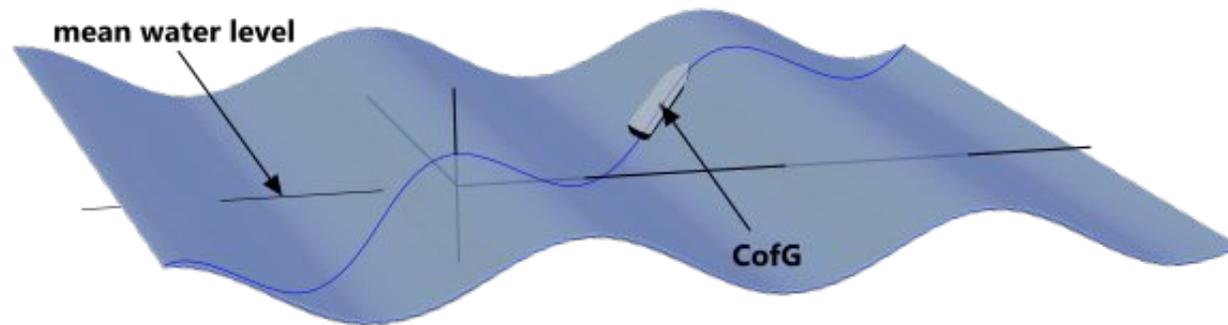
# Comportamento de um navio ou estruturas flutuantes

- Navegabilidade



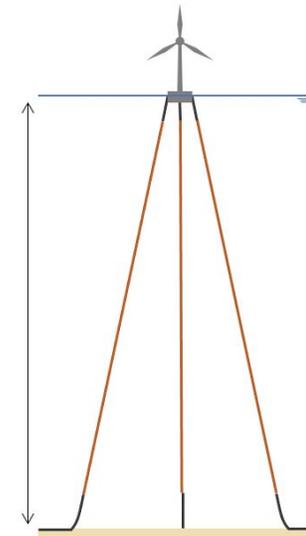
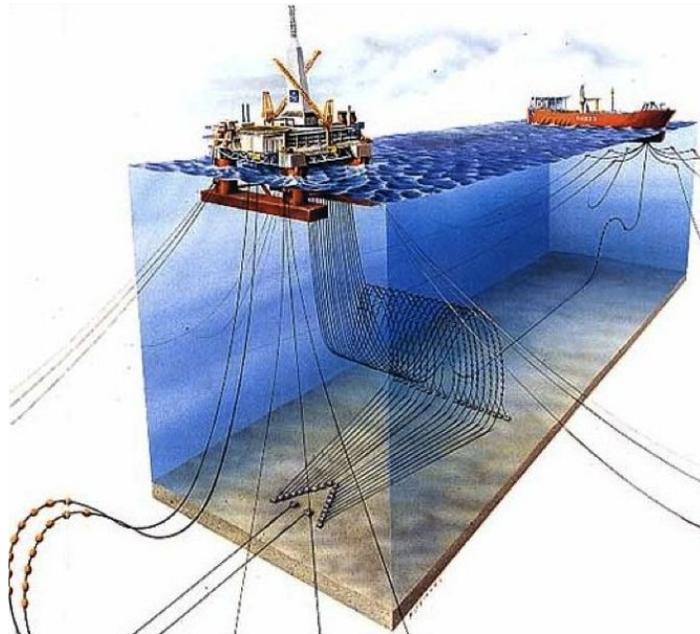
# Comportamento de um navio ou estruturas flutuantes

- Navegabilidade
- [https://www.youtube.com/watch?v=prWUvRx7\\_G4](https://www.youtube.com/watch?v=prWUvRx7_G4)
- <https://www.youtube.com/watch?v=IP2Z1abSHTA>



# Sistema de amarração de navios e plataformas

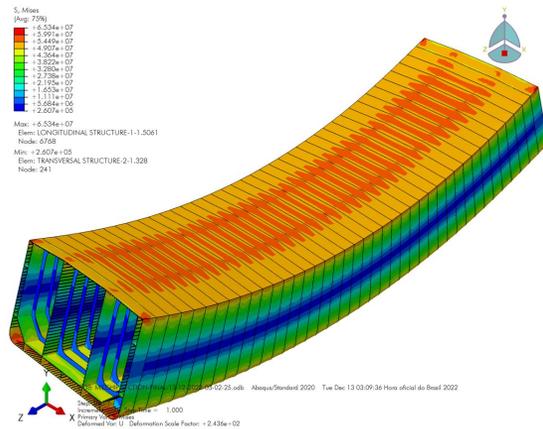
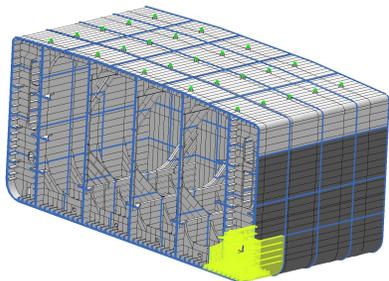
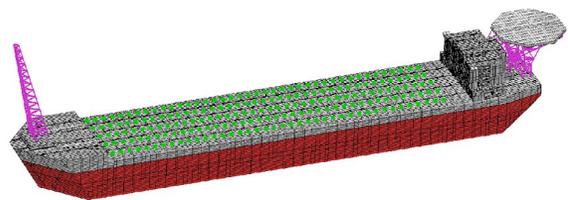
- <https://www.youtube.com/watch?v=zdgkL3Urv1c>
- [https://www.youtube.com/watch?v=LwDhtP8v\\_RM](https://www.youtube.com/watch?v=LwDhtP8v_RM)



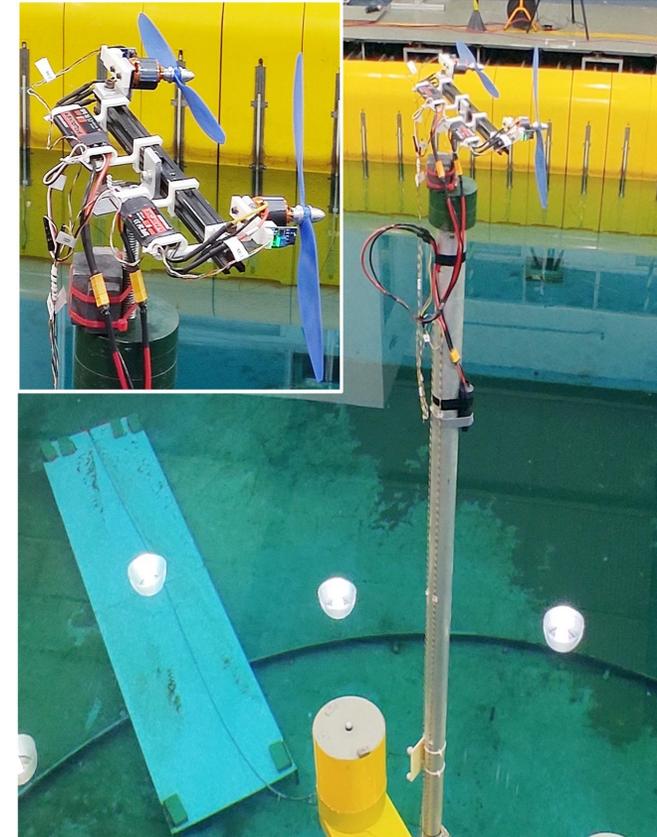
**Tanque de  
Provas Numérico**  
*Numerical Offshore Tank*

# Pesquisa nesses problemas

- Resposta dinâmica dos sistemas navio e plataforma
- Projeto de amarração
- Análise e otimização estrutural
- etc.



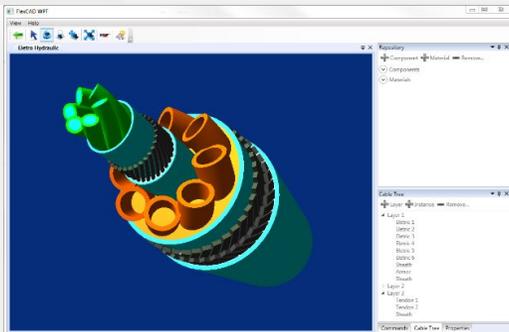
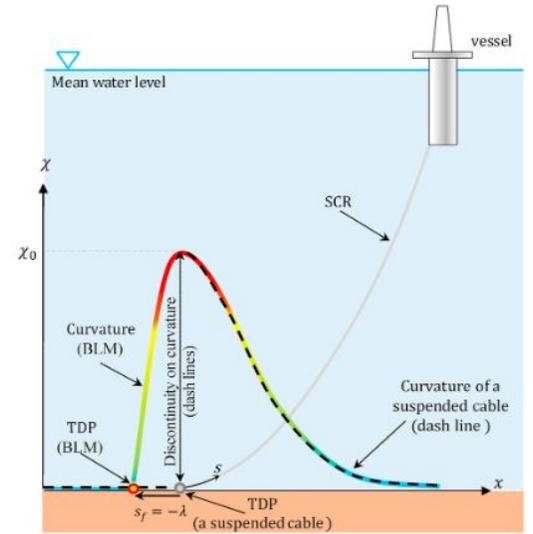
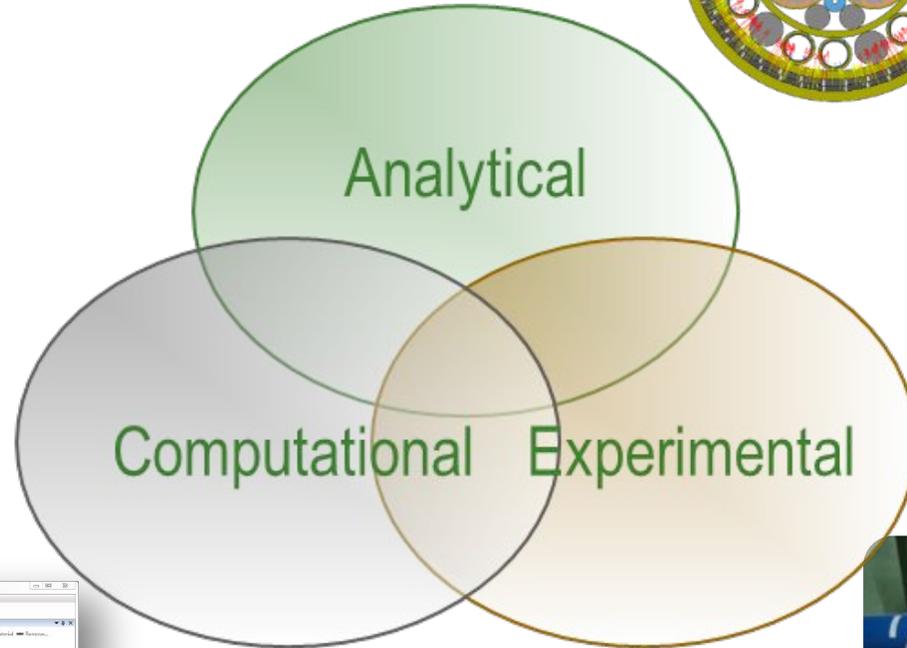
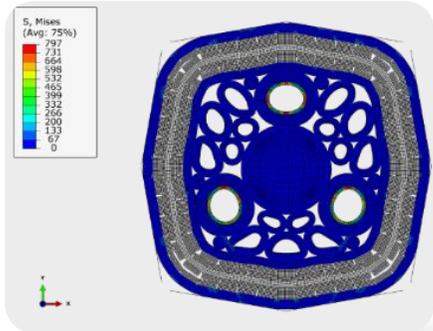
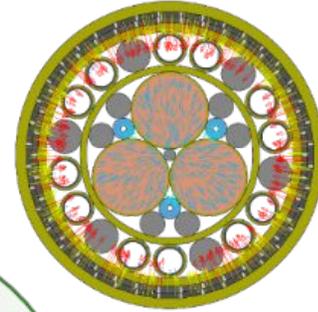
Tanque de  
Provas Numérico  
Numerical Offshore Tank



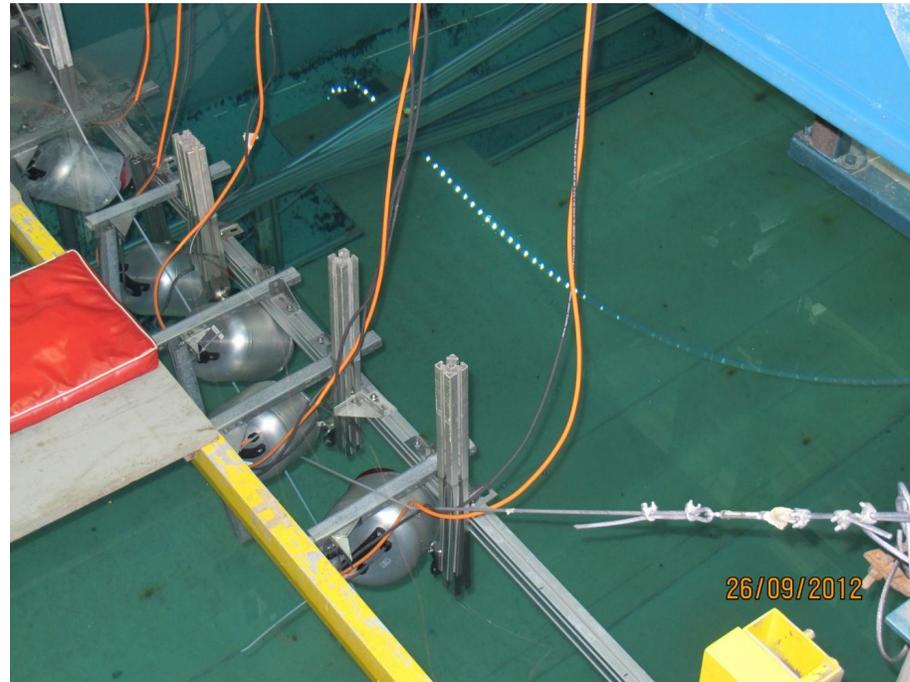
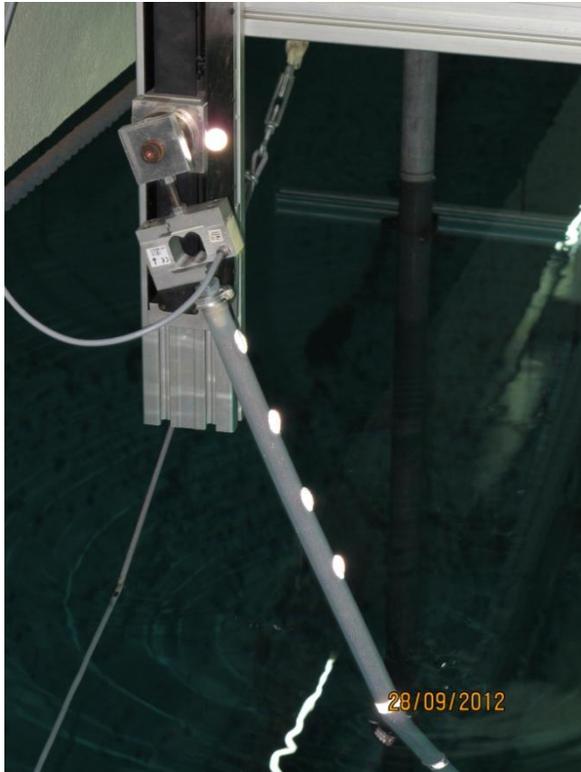
# Pesquisa em risers flexíveis

- <https://www.youtube.com/watch?v=FsbTZoyzID8>
- <https://www.youtube.com/watch?v=yfhk5w7COTI>
- <https://www.youtube.com/watch?v=GESIXJpJDYQ>

# Pesquisa em risers flexíveis



# Análise do comportamento de risers flexíveis

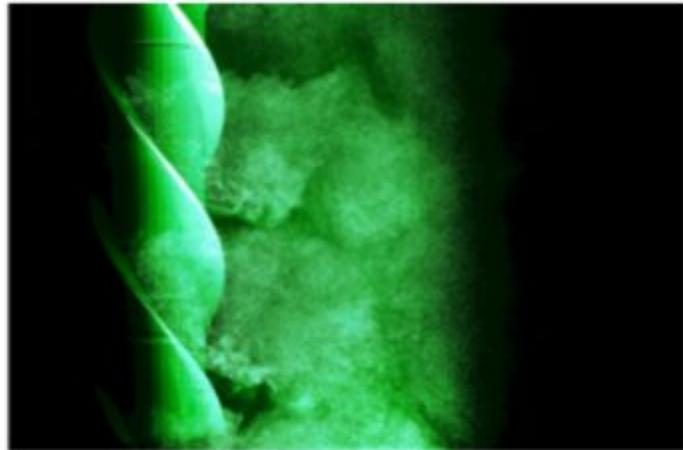
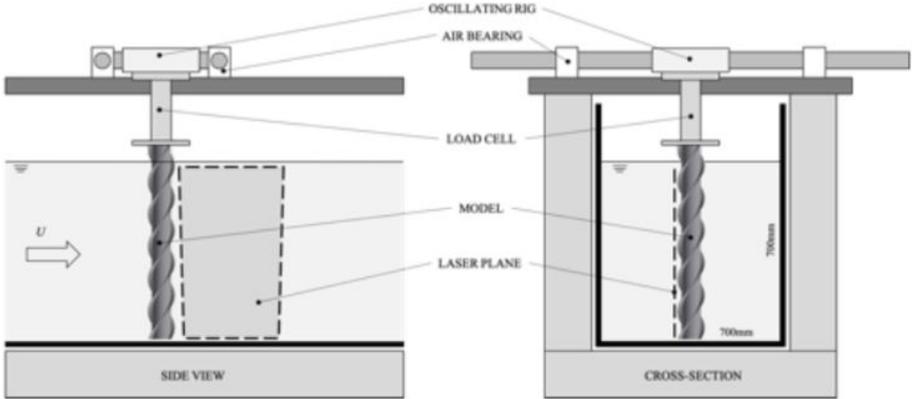
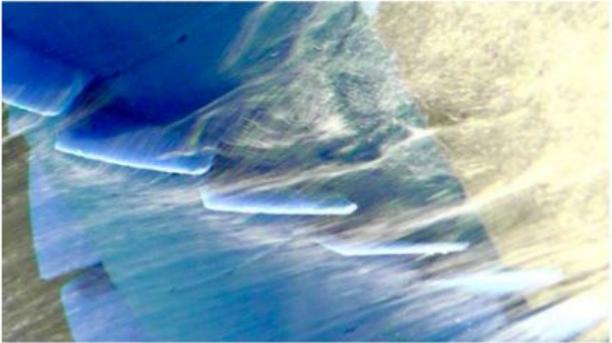
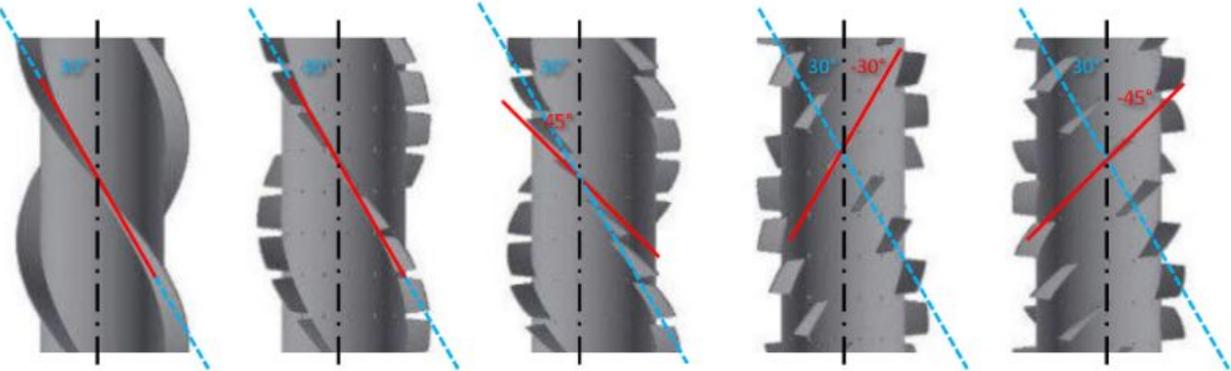


Catenary model setup in a towing tank



Slides

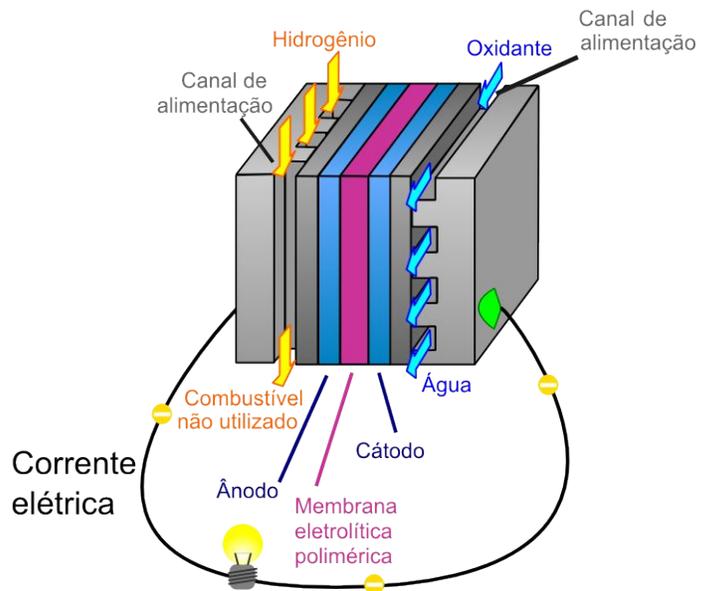
# Controle de vibrações em sistemas fluido-estrutura



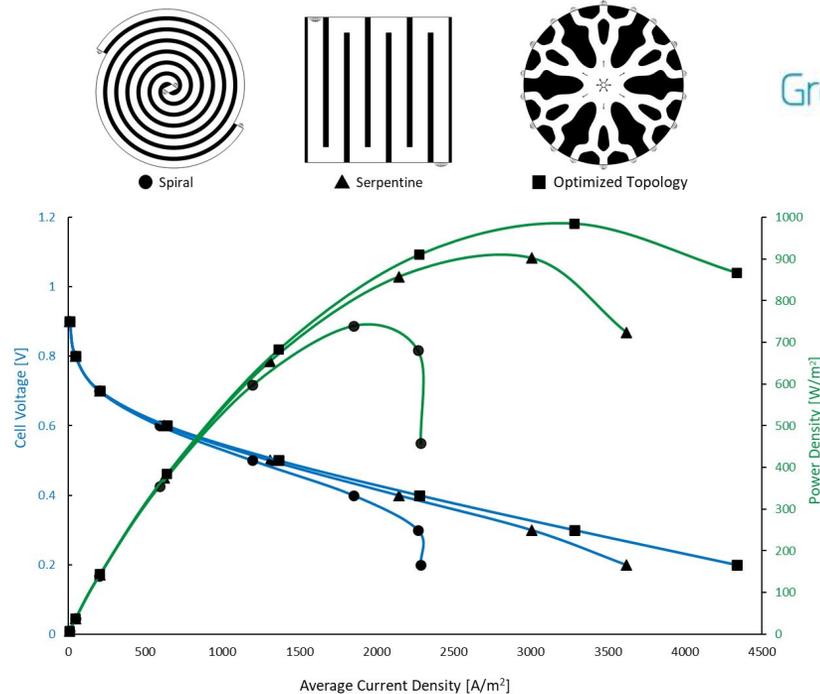
# Sistemas de energia

- <https://www.youtube.com/watch?v=XRxnNWVqgz8>

Célula combustível com Membrana Trocadora de Prótons



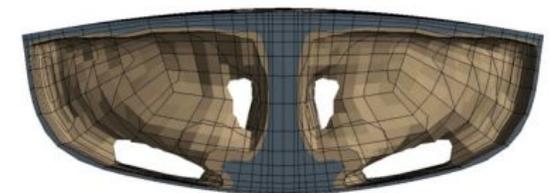
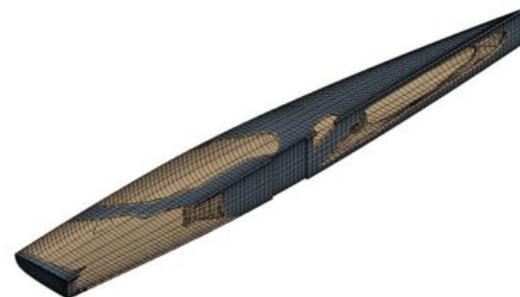
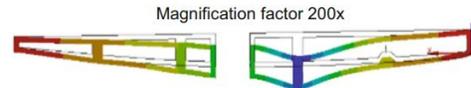
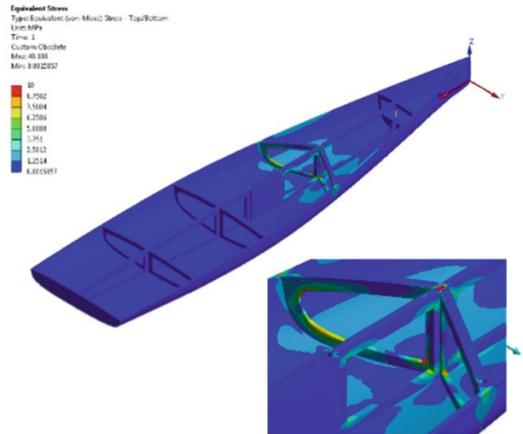
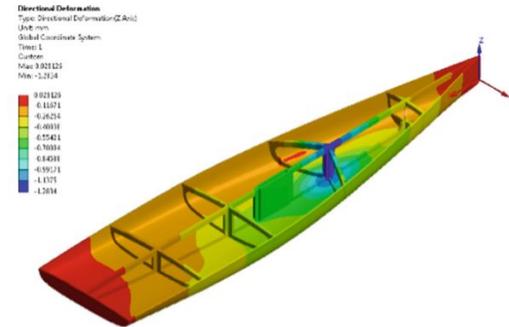
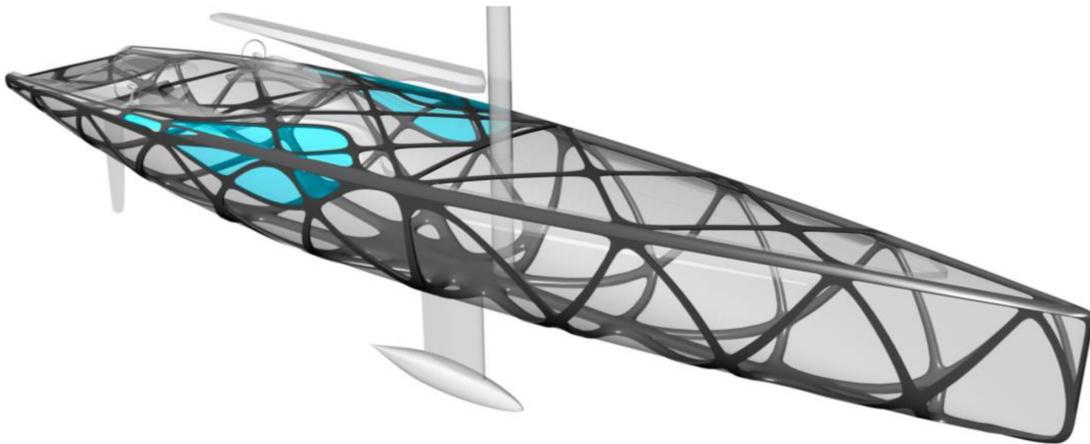
Polarization Curves and Power Density Curves of Different Flow Fields



Research Centre for  
Greenhouse Gas Innovation

# Otimização topológica de estruturas navais

- [https://www.youtube.com/watch?v=0\\_VBPhoLRwl](https://www.youtube.com/watch?v=0_VBPhoLRwl)





Research Centre for  
Greenhouse Gas Innovation

# Estivagem - alocação de carga em navios - otimização

## Problema



1. Empacotamento; 2. Corredor não-retilíneo; 3. Adjacência de cargas por destino; 4. Alcance do guindaste; etc.

## Software ALOCCO

ALOCCO - Alocador de Carga em Convés

Arquivo Exibir Janela Ajuda

Manifesto JaMaI 7.b

Origem: Porto Macae

Manifesto UMs PSVs

Manifesto JaMaI 7

a

b

Propriedades Window

Id 410

Descrição desc

Peso (Kg) 1.000,00

Largura (m) 2,00

Comprimento (m) 2,00

Altura (m) 1,00

Posição x (m) 8,00

Posição y (m) 8,00

UM de origem Porto Macae

UM de destino P-42

Prioritária

Perigosa

Fila Execução

Data Re...	Data Início	Data Fim	Situação	Cenário
2013/07/...	2013/07/...	2013/07/...	Terminado	a
2013/07/...	2013/07/...	2013/07/...	Terminado	a
2013/07/...	2013/07/...	2013/07/...	Terminado	b
2013/07/...	2013/07/...	2013/07/...	Terminado	b
2013/07/...	2013/07/...	2013/07/...	Terminado	b
2013/07/...	2013/07/...	2013/07/...	Terminado	b
2013/07/...	2013/07/...	2013/07/...	Terminado	b
2013/07/...	2013/07/...	2013/07/...	Terminado	b

Lista de erros

Data de Verificação	Codigo	Descrição
2013/08/01 05:25:23		Não existem erros no cenário verificado

Saída

# Embarcações elétricas

- Desenvolvimento de embarcações elétricas (em conjunto com a FAU/USP e com o grupo Poli Náutico)
- Análise da viabilidade de embarcações movidas a hidrogênio ou amônia (RCGI)
- ...

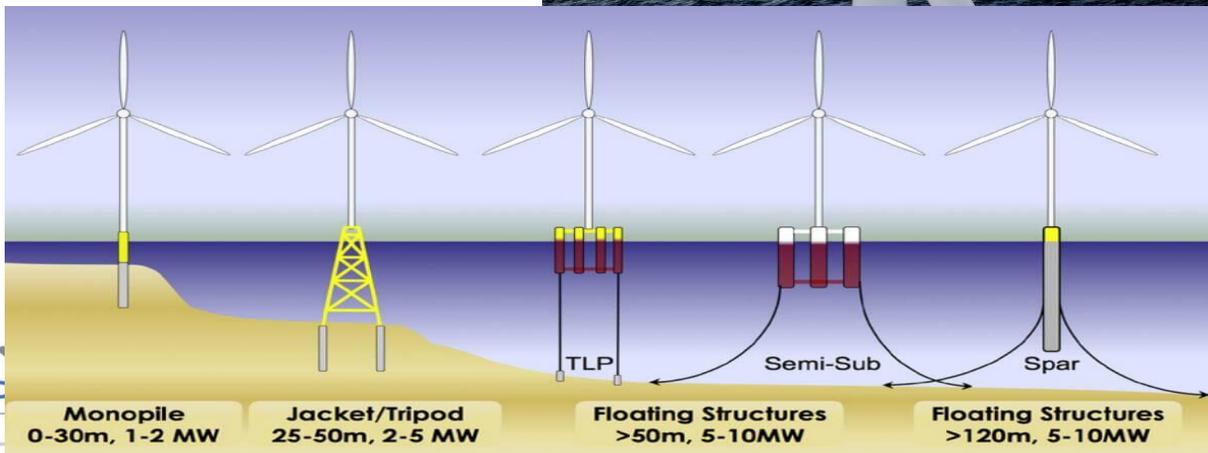
# Alguns outros exemplos de grande sucesso

## Turbinas Eólicas Flutuantes



**INVESTIMENTO: R\$ 5,97 MILHÕES**  
**BOLSAS : 35 – PÓS E GRAD.**

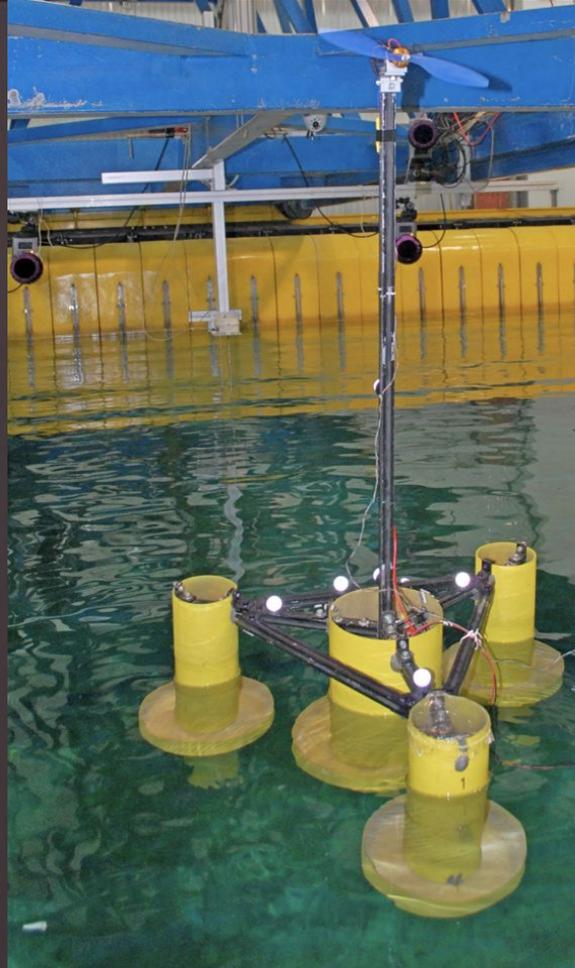
Alexandre N. Simos (Coordenador, PNV/EPUSP)



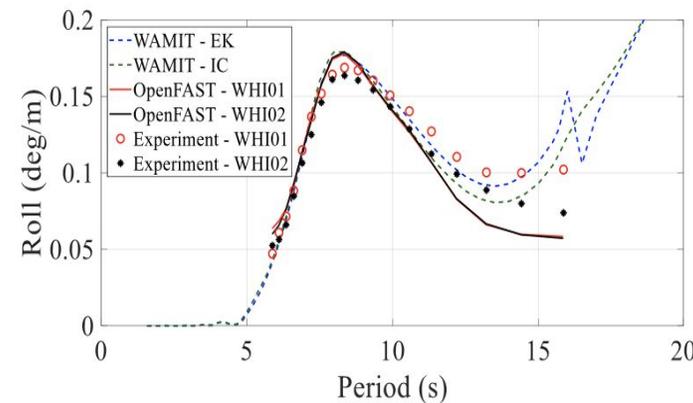
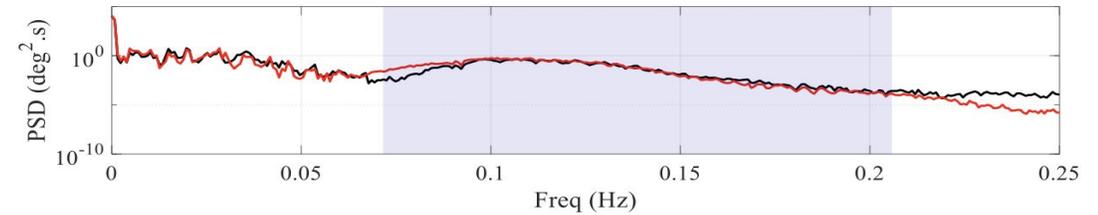
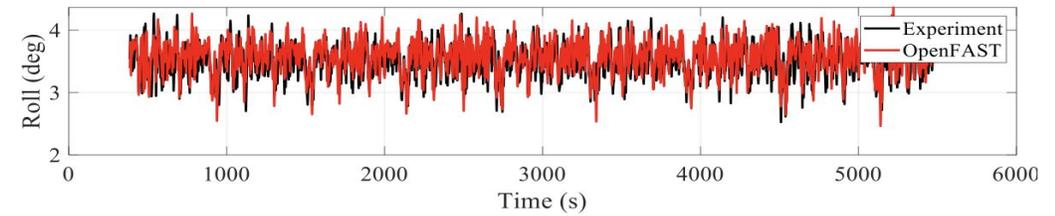
Colaboração



# Turbinas Eólicas Flutuantes



## Modelagem numérica e experimental



OPENFAST



<https://tpn.usp.br/Offshore%20Wind.html>

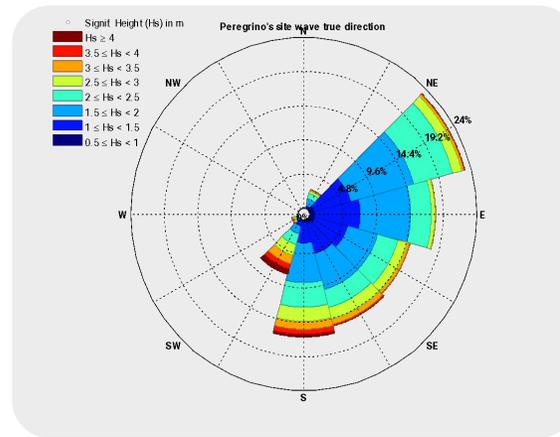
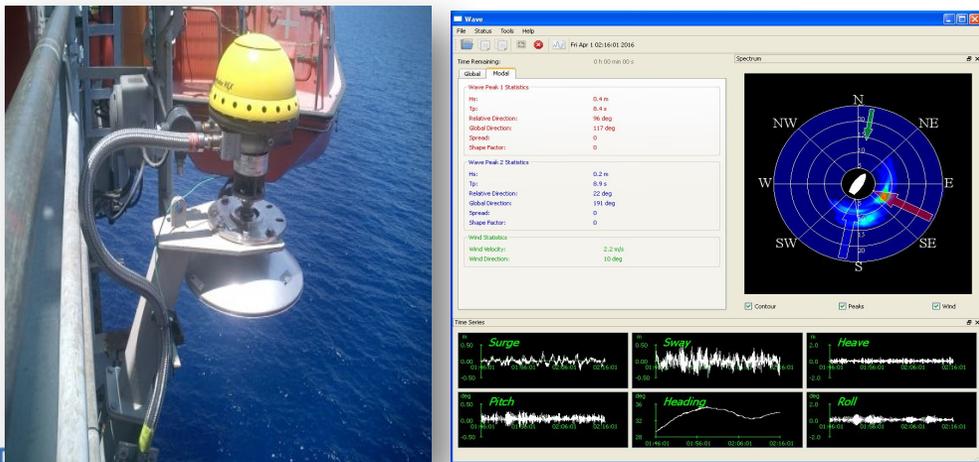
# Monitoramento de Ondas



**Objetivo:** Sistema de inferência das ondas do mar a partir da leitura de movimentos de navios e plataformas

**INVESTIMENTO: R\$ 2,4 MILHÕES**

Alexandre N. Simos (Coordenador, PNV/EPUSP)



Tanque de Provas Numérico  
Numerical Offshore Tank



PETROBRAS



equinor

# Alguns outros exemplos de grande sucesso

## Inspeção, Monitoramento e Teste de Equipamentos Submarinos



**Objetivo:** Metodologia para acompanhamento de integridade de Equipamentos Submarinos

**INVESTIMENTO: R\$ 3,1 MILHÕES**  
**BOLSAS : 9 – PÓS E GRAD.**

Marcelo R. Martins (PNV/EPUSP)

Colaboração



Probabilidade / Impacto	Sem Impacto	Leve	Médio	Grave	Gravíssimo
Quase certo	Risco Elevado	Risco Elevado	Risco Extremo	Risco Extremo	Risco Extremo
Alta	Risco Moderado	Risco Elevado	Risco Elevado	Risco Extremo	Risco Extremo
Média	Risco Baixo	Risco Moderado	Risco Elevado	Risco Extremo	Risco Extremo
Baixa	Risco Baixo	Risco Baixo	Risco Moderado	Risco Elevado	Risco Extremo
Raro	Risco Baixo	Risco Baixo	Risco Moderado	Risco Elevado	Risco Elevado

# Alguns outros exemplos de grande sucesso

## Programa de Recursos Humanos da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis



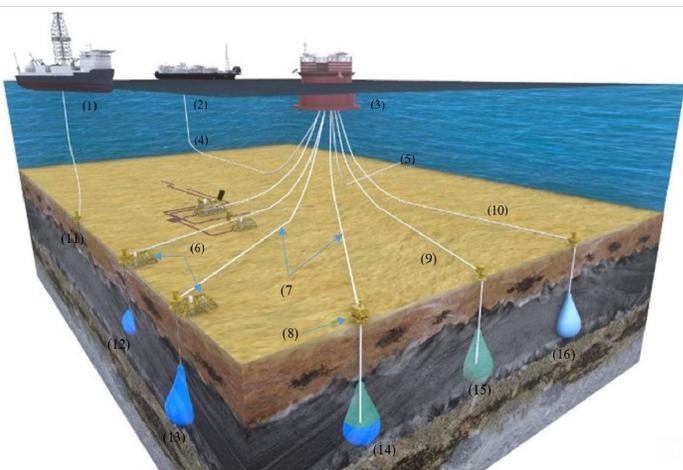
**INVESTIMENTO: R\$ 3,8 MILHÕES**

**BOLSAS : 71 – 1 PV, 5 PD, 5 D, 15 M, 45 IC**



# Alguns outros exemplos de grande sucesso

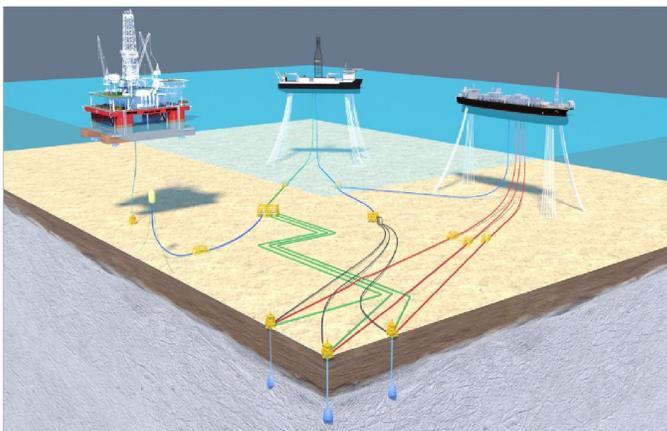
## Cavernas de sal para estocagem/separação de CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub> no Pré-Sal



**Objetivo:** Metodologia para Construção de Cavernas de Sal para Armazenamento e Separação de CO<sub>2</sub> e CH<sub>4</sub> em Alta Pressão: Sistema de CCS (Carbon Capture & Storage) de Alta Eficiência.

**INVESTIMENTO: R\$ 9,2 MILHÕES**

**BOLSAS : 20 - 4 PD, 6 D, 6M, 4 IC**



FINALISTA EM  
27/NOV/2019



Gustavo R. S. Assi (Coordenador, PNV/EPUSP)  
Claudio M. P. Sampaio (Coordenador, PNV/EPUSP)

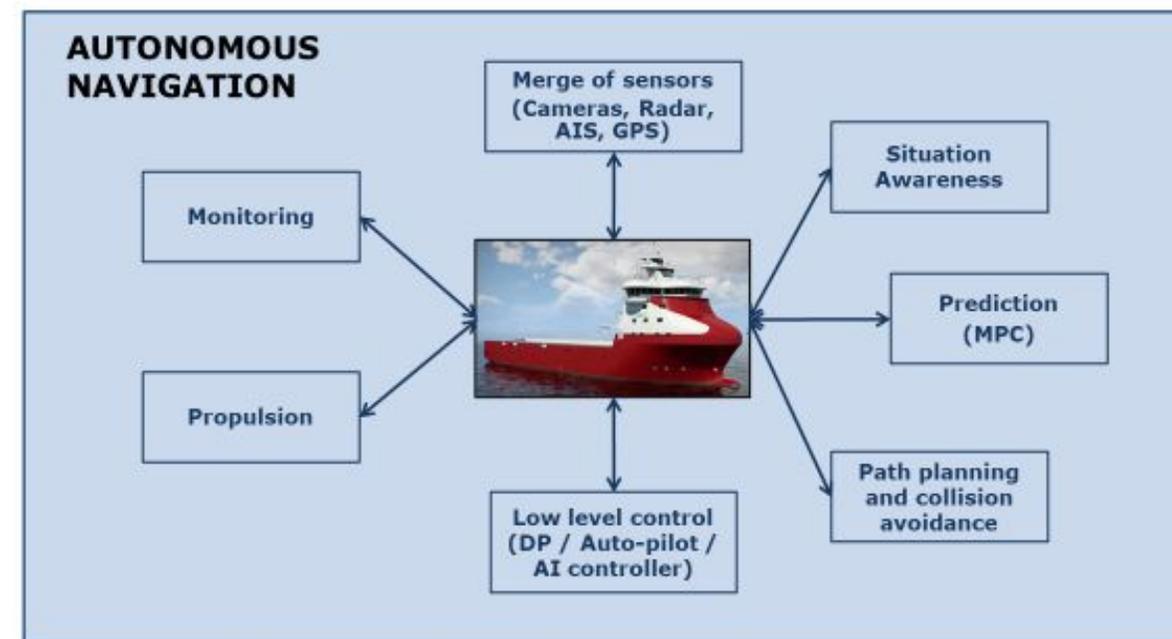


# Alguns outros exemplos de grande sucesso

## AUTONOMOUS SHIP - REGULATION



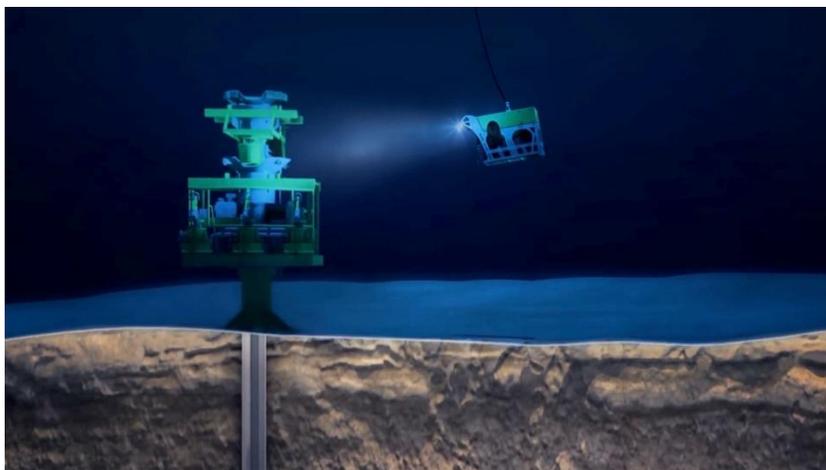
Norway Ship Yara Birkeland.  
Autonomous ship,  
Operates without human intervention.



Hélio M. Morishita (PNV/EPUSP)  
Eduardo A. Tannuri (PMR/EPUSP)

# Alguns outros exemplos de grande sucesso

## Integridade de Equipamentos de Poços Offshore



**Objetivo:** Metodologia para Aferição de Confiabilidade de Equipamentos dos CSB e de Equipamentos para Intervenção em Poços Offshore

**INVESTIMENTO: R\$ 2,9 MILHÕES**

**BOLSAS : 13 – PÓS E GRAD.**

Marcelo R. Martins (Coordenador, PNV/EPUSP)

Colaboração



UNIVERSIDAD DE CHILE

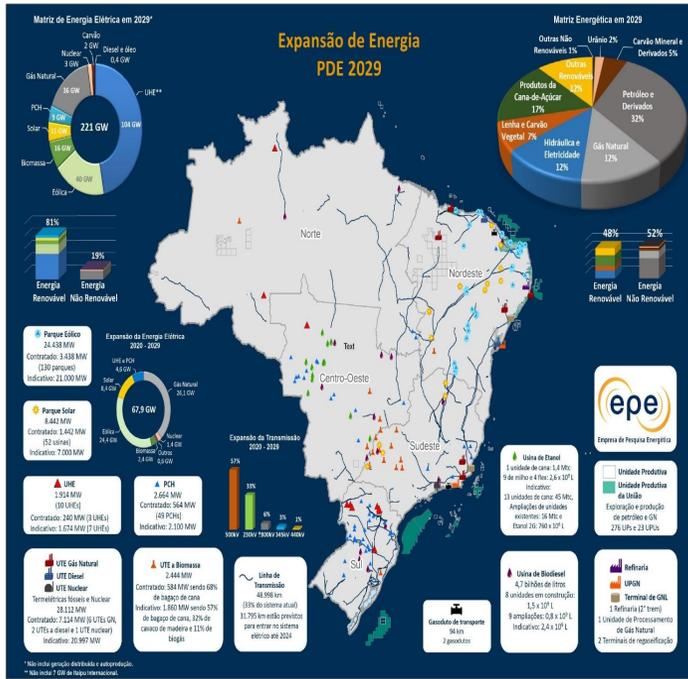


UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO



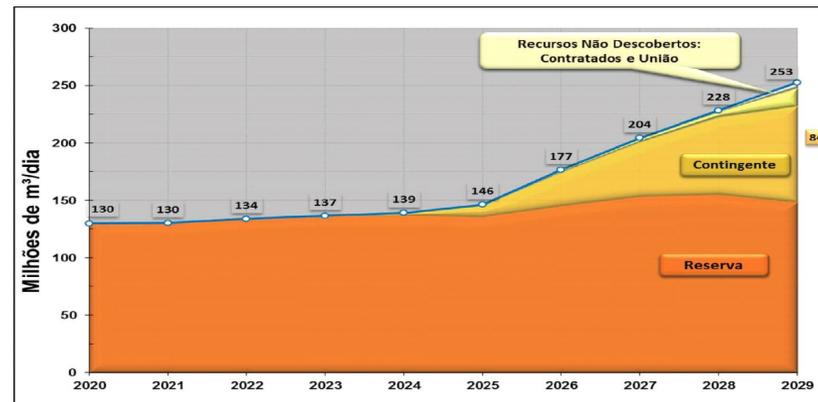
# Alguns outros exemplos de grande sucesso

## Integridade Estrutural de Dutos e Equipamentos Submarinos - Gás Natural



**Objetivo:** Desenvolvimento de Metodologias de Ensaio de Fratura e Fadiga

**INVESTIMENTO: R\$ 4,2 MILHÕES**  
**BOLSAS: 15 - 4 PD, 6 DO, 4 ME, 4 IC**



Produção Bruta de Gás Natural em 2029

NAMEF-PNV



PETROBRAS



**Gás Natural**  
 Representará 12% da  
 Demanda de Energia

# Alguns outros exemplos de grande sucesso

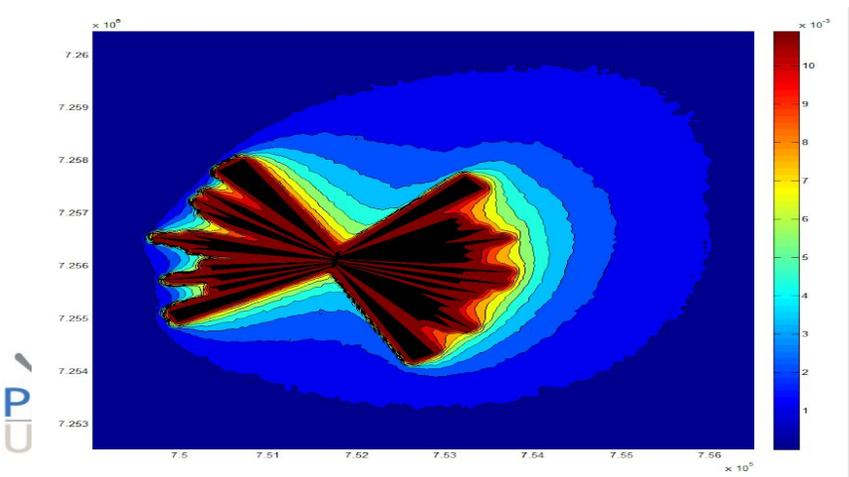
## Operação de Sondas DP



**Objetivo:** Metodologia para Geração do Diagrama de Restrição de Operação

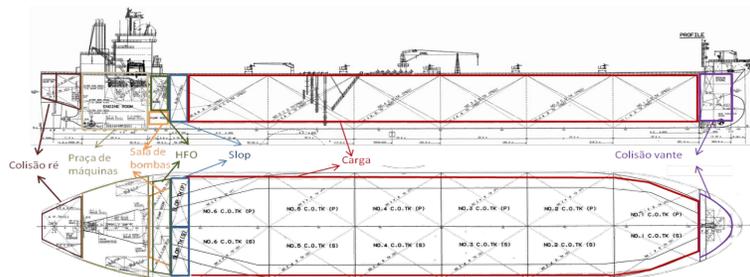
**INVESTIMENTO: R\$ 2,8 MILHÕES**  
**BOLSAS : 10 – PÓS E GRAD.**

Marcelo R. Martins (PNV/EPUSP)

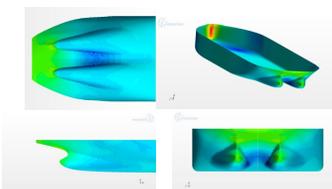


# Alguns outros exemplos de grande sucesso

## NAVE2 - Navio Ecológico Eficiente



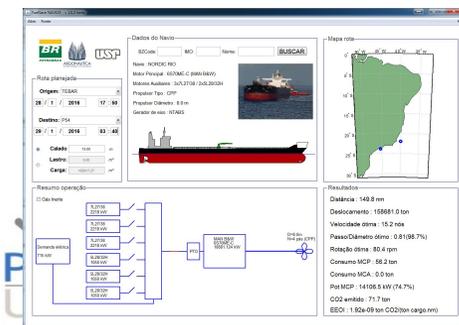
Capability plot - Corrente variando -  $V_w=0$  knots,  $H_s=2.0$  m,  $T_p=10$  s



**Objetivo:** Desenvolvimento de Projeto de Navio Eficiente para as Condições Geográficas e Ambientais Brasileiras  
Aplicação - Navio Aliviador (Shuttle Tanker)

**INVESTIMENTO: R\$ 1,6 MILHÕES**  
**BOLSAS : 5 – PÓS E GRAD.**

Claudio M. Sampaio (PNV/EPUSP)



Tanque de Provas Numérico  
Numerical Offshore Tank



TRANSPETRO



PETROBRAS

# Laboratórios



Research Centre for  
Greenhouse Gas Innovation



**Tanque de  
Provas Numérico**  
*Numerical Offshore Tank*



Offshore  
Mechanics  
Laboratory



<https://ppgen.poli.usp.br/>

# Por que fazer iniciação científica?

- Formação adicional para o aluno
- Conhecer e praticar o método científico
  - Pesquisa como oportunidade de carreira acadêmica ou empresarial
  - Gerar conhecimento (pesquisa) x receber conhecimento (graduação)
- Aprendizagem ativa e desenvolvimento de habilidades
  - Expressão oral e escrita
  - Sistematização de ideias
  - Planejamento
  - Síntese de observações ou experiências
- Melhor o currículo (duplo diploma, intercâmbio, emprego)

# Como fazer iniciação científica?

- Identifique uma área que lhe interessa
  - Visite laboratórios, converse com professores e colegas.
- Procure um professor que possa ser seu orientador
  - Triagem: Prof. Renato Picelli ([rpicelli@usp.br](mailto:rpicelli@usp.br), Comissão de Pesquisa PNV)
- Escreva um plano de pesquisa
- Submeta o plano a uma agência financiadora (opcional)
  - FAPESP, USP, ANP, CNPq, etc.
- Desenvolva o trabalho
- Reporte o que encontrou
  - Relatórios, artigos, etc.

# Bolsas disponíveis

- Bolsas de convênio com a indústria
- Bolsas da ANP
- Bolsas da USP
- Bolsas de projetos com a FAPESP
- ...
  
- Procura entre aluno e professor