



Captura de Movimentos por Imagem como Técnica em Experimentos Hidromecânicos

André L. C. Fugarra
(afugarra@usp.br)

Rodrigo M. Amarante
(rodrigo.mota@tpn.usp.br)





Sumário

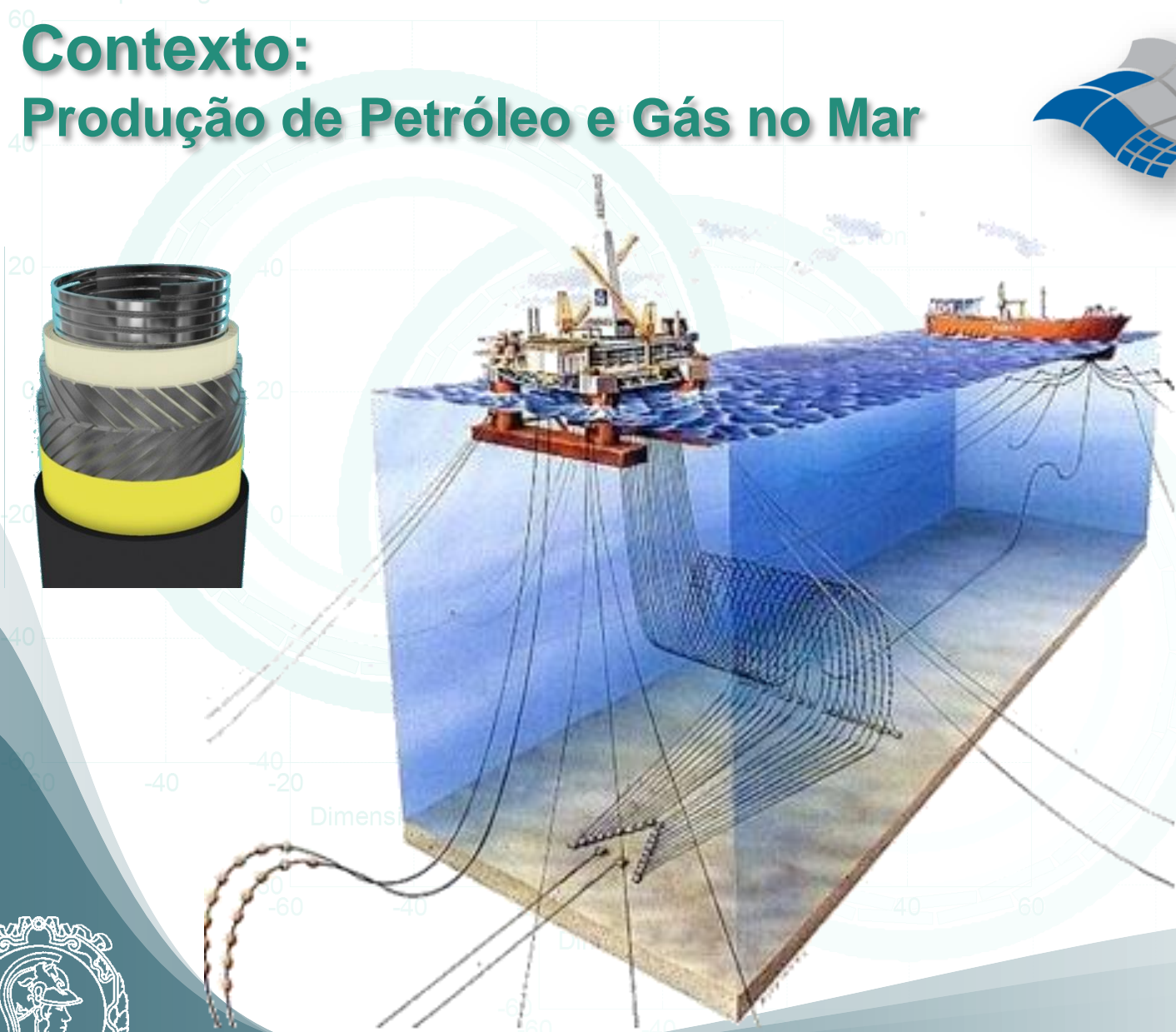
- Contexto
 - Produção de Petróleo e Gás no Mar
 - Principais Fenômenos/Problemas
- Abordagem Múltipla de Pesquisa
 - Analítica, Numérica e Experimental
 - Dois Exemplos de Laboratórios: LIFE&MO e do TPN
- Experimentos como Abordagem
 - Nas P&D's voltadas à Produção de Petróleo e Gás no Mar
 - Aspectos Envolvidos
 - Principais Dificuldades e Limitações
 - Exemplos de Experimentos
 - Exclusivamente Hidrodinâmicos (atuação forte do TPN)
 - Hidromecânicos (atuação forte do LIFE&MO)
- Experimento Hidromecânico Típico
 - A Compressão Dinâmica: Descrição e Dificuldades
- Captura de Movimentos por Imagem como Técnica Experimental
 - Descrição Geral
 - Experimentos Dinâmicos Simples
 - Experimento Simplificado para o Estudo da Catenária (compressão dinâmica)



Contexto: Produção de Petróleo e Gás no Mar

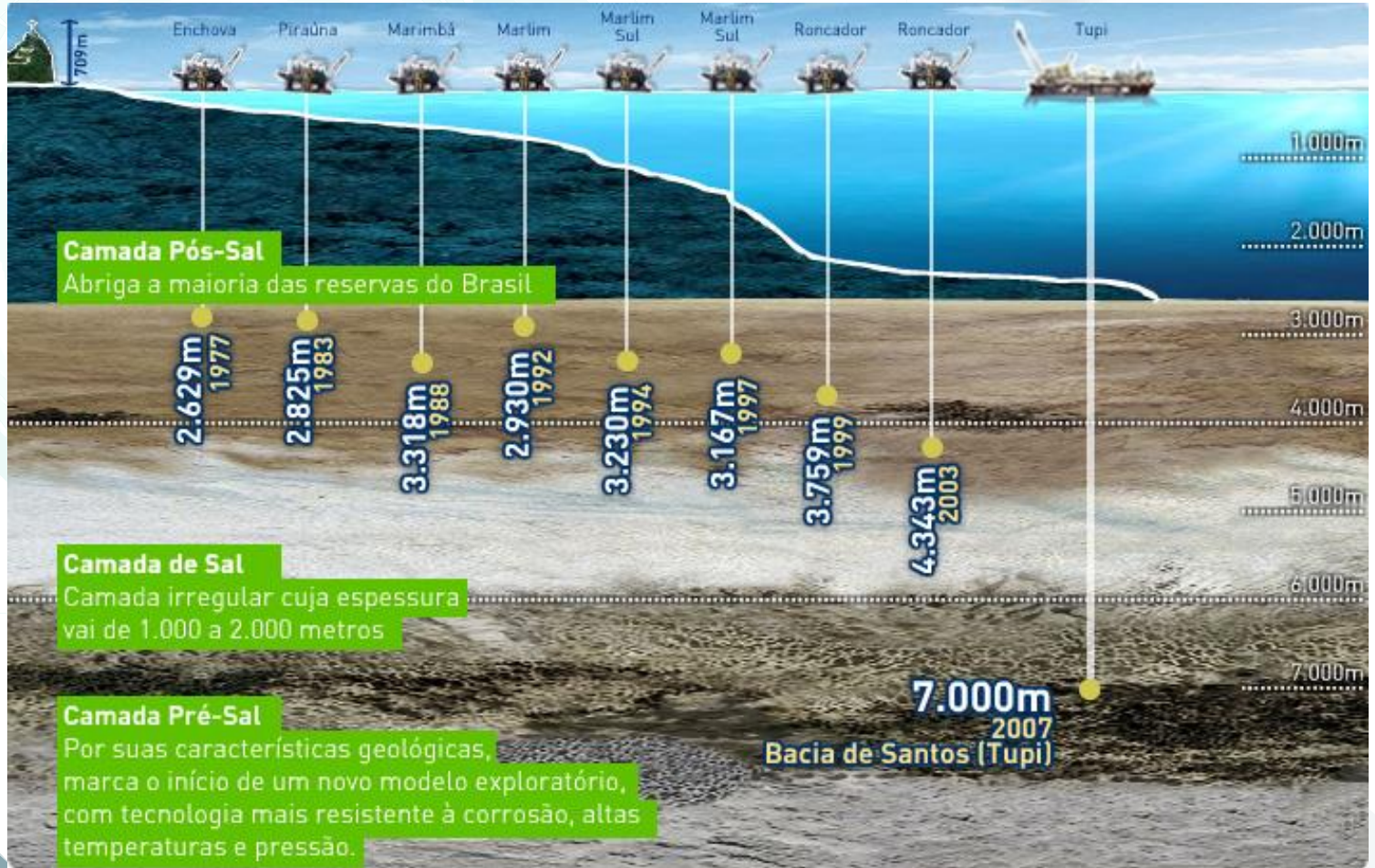


Dimensions [mm]





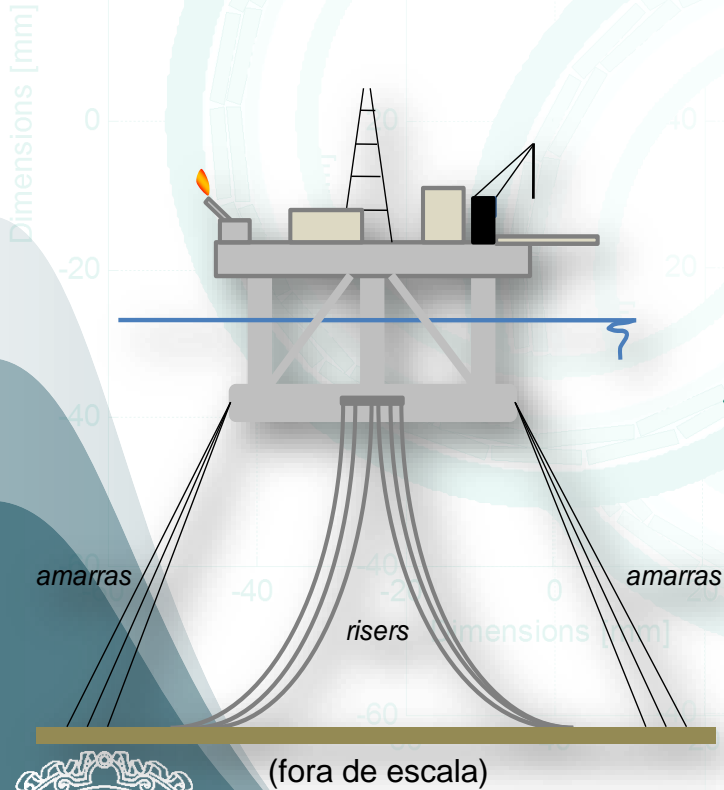
Contexto: Produção de Petróleo e Gás no Mar



Contexto: Principais Fenômenos e Problemas



No que tange à Mecânica de Linhas, diversos problemas podem ser abordados



ESTÁTICA

DINÂMICA

INTERAÇÃO COM A UNIDADE FLUTUANTE

MECÂNICA ESTRUTURAL

V.I.V. / V.I.M.

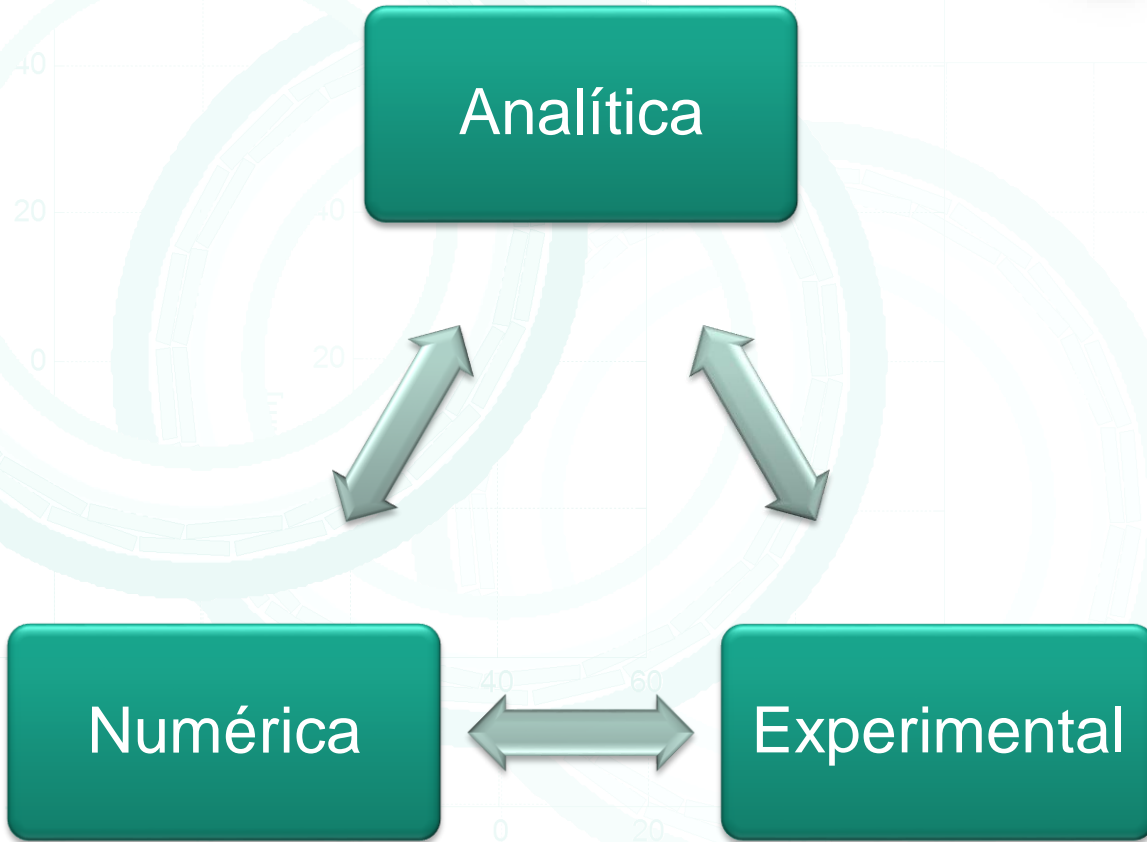
COMPRESSÃO DINÂMICA



Abordagem Múltipla de Pesquisa: Analítica, Numérica e Experimental



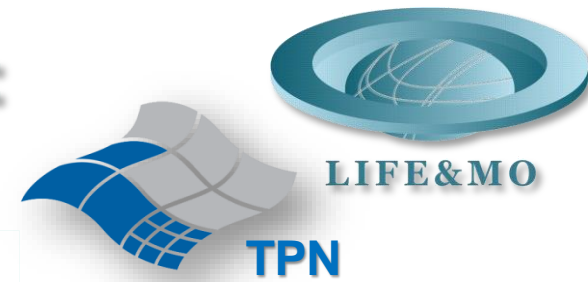
Dimensions [mm]



Dimensions [mm]



Abordagem Múltipla de Pesquisa: LIFE&MO – Laboratório de Interação Fluido Estrutura e Mecânica Offshore



- Laboratório de Mecânica Offshore
- LMO
 - **LEF** – Laboratório de Ensaios de Fadiga
 - **LIM** – Laboratório de Instrumentação e Monitoração
 - **LMOC** – Laboratório de Mecânica Offshore Computacional
 - **LIFE** – Laboratório de Interação Fluido Estrutura



Nome	Área de Especialização	Instituição
<i>Celso Pupo Pesce</i>	<i>Mec. Offshore</i>	<i>PME – EPUSP</i>
<i>André Luís Condino Fajarra</i>	<i>Hidrodinâmica</i>	<i>PNV – USP</i>
<i>Clóvis de Arruda Martins</i>	<i>Mec. Offshore</i>	<i>PME – EPUSP</i>



Abordagem Múltipla de Pesquisa: TPN – Tanque de Provas Numérico



• Professores

- Prof. Dr. Kazuo Nishimoto
- Prof. Dr. Alexandre Simos
- Prof. Dr. Andre Fujarra
- Prof. Dr. Claudio Sampaio
- Prof. Dr. Eduardo Tannuri
- Prof. Dr. Cheng Yee Lee

- Depto. Eng. Naval e Oceânica (PNV)
- Depto. Eng. Naval e Oceânica (PNV)
- Depto. Eng. Naval e Oceânica (PNV)
- Depto. Eng. Naval e Oceânica (PNV)
- Depto. Eng. Mecatrônica (PMR)
- Depto. Eng. Civil (PCC)

• Pesquisadores

- Dr. Eng. Carlos H. Fucatu
- Dr. Eng. Gerson Machado

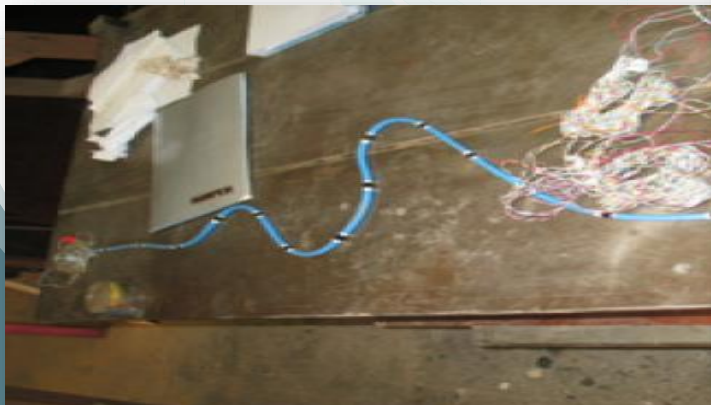
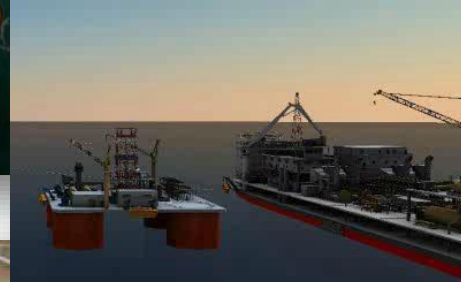
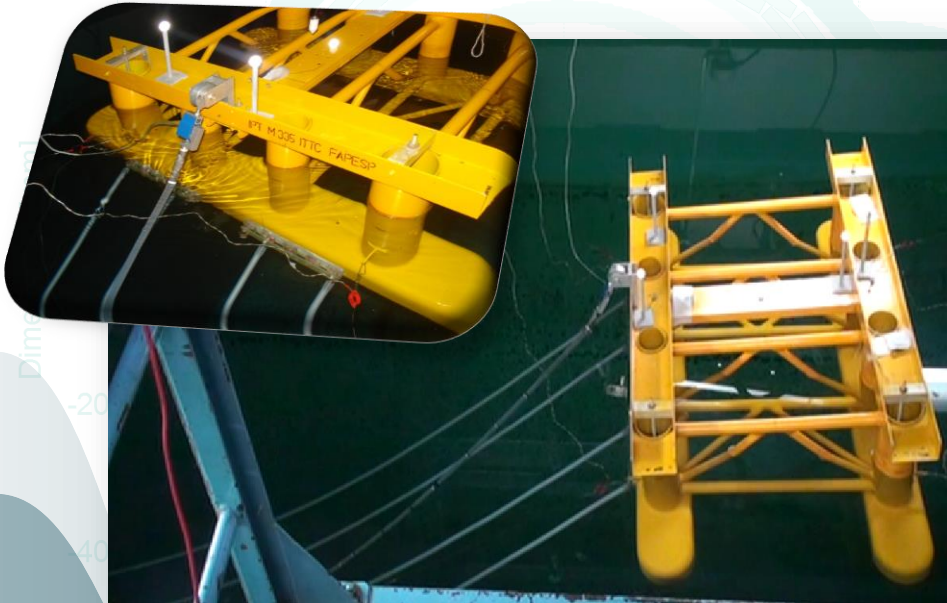
• Pós-doutorados **02 pesquisadores**

• Estudantes

– Doutorados	06 alunos
– Mestrados	15 alunos
– Iniciações Científicas	40 alunos



Experimentos em P&D: Produção de Petróleo de Gás no Mar



Experimentos em P&D: Aspectos Envolvidos



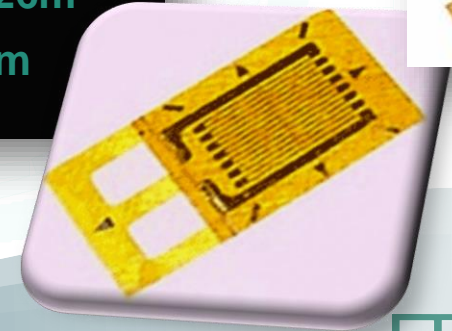
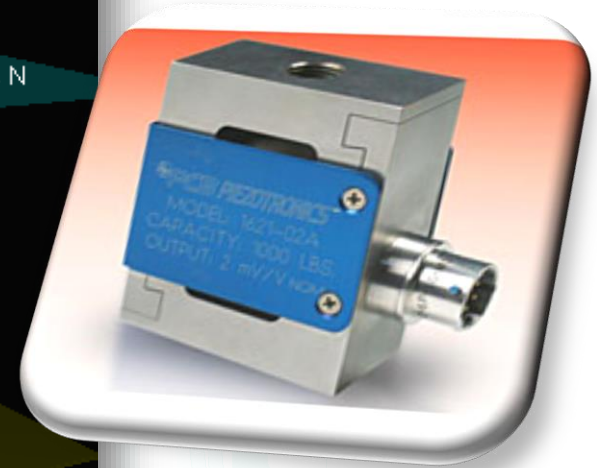
Experimentos em P&D: Principais Dificuldades e Limitações



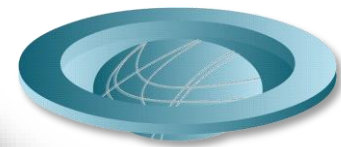
Dimensions [mm]



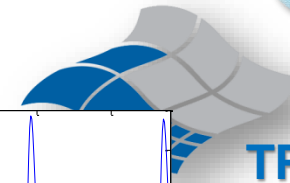
- Escala 1:100
- Lâmina d'água: 2000m → 20m
- Comprimento: 2600m → 26m
- Diâmetro: 0,20m → 0,002m



Experimentos em P&D: Exemplos Hidrodinâmicos (atuação predominante do TPN)



LIFE&MO



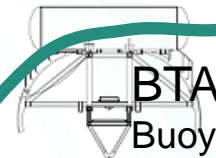
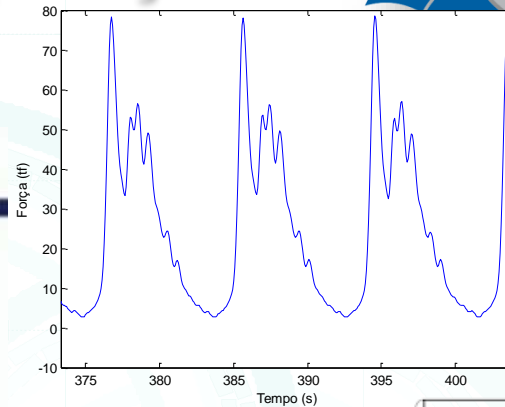
TPN

M W A

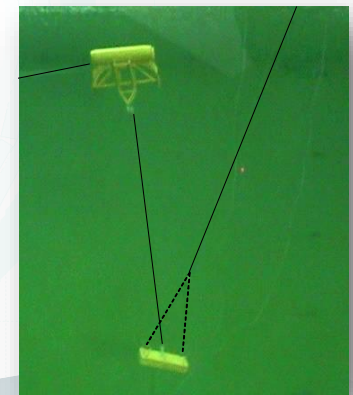
ENSAIO

B E P A 45 12 30A

06/10/2007



BTA
Buoyancy Tank Assembly



Riser

2 Tethers

Anchor



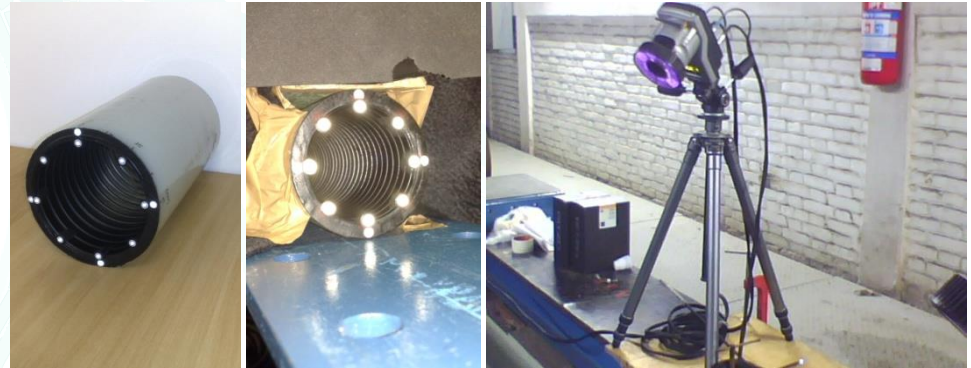
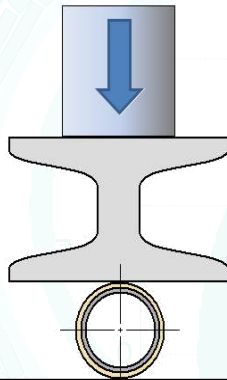
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo



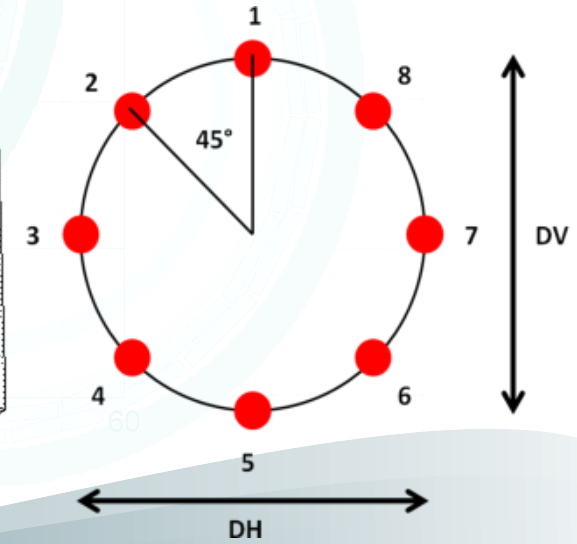
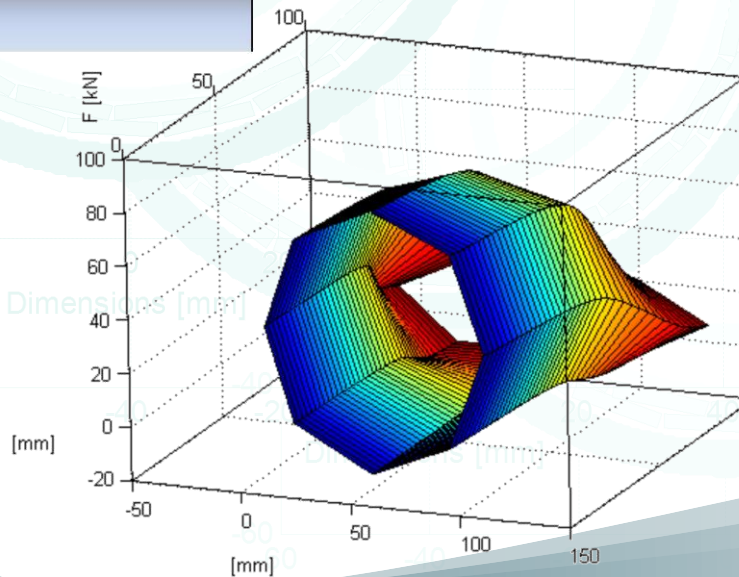
Experimentos em P&D: Exemplos Hidromecânicos (atuação predominante do LIFE&MO)



Dimensions [mm]



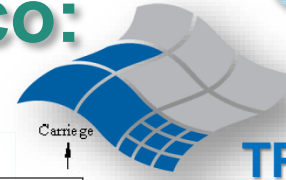
Machine Table



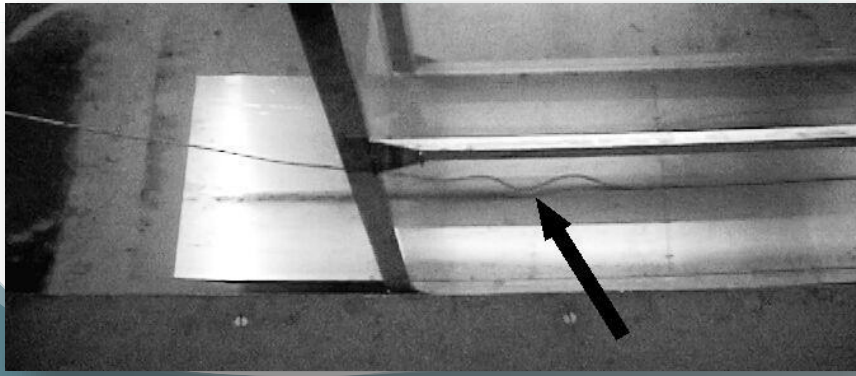
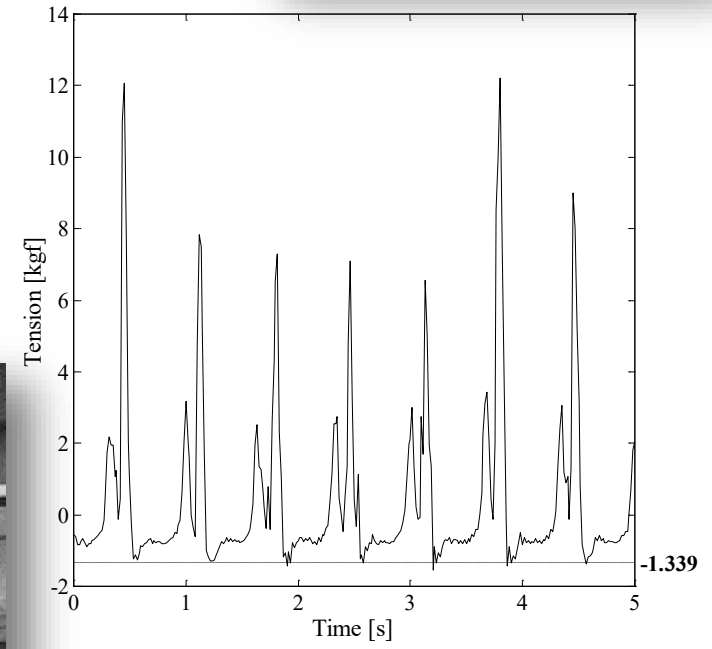
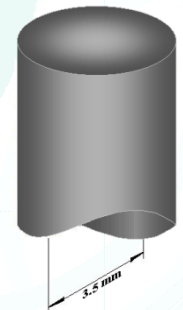
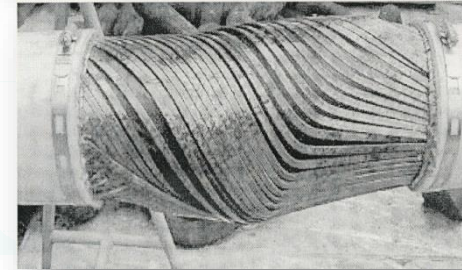
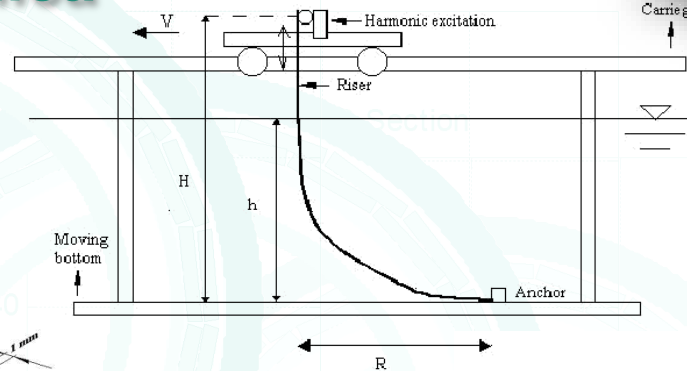
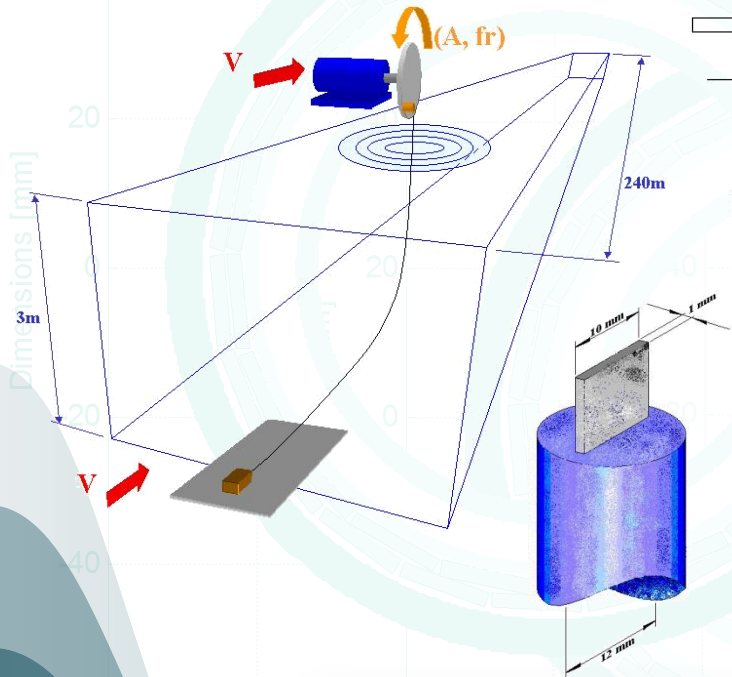
Experimento Hidromecânico Típico: Compressão Dinâmica



LIFE&MO



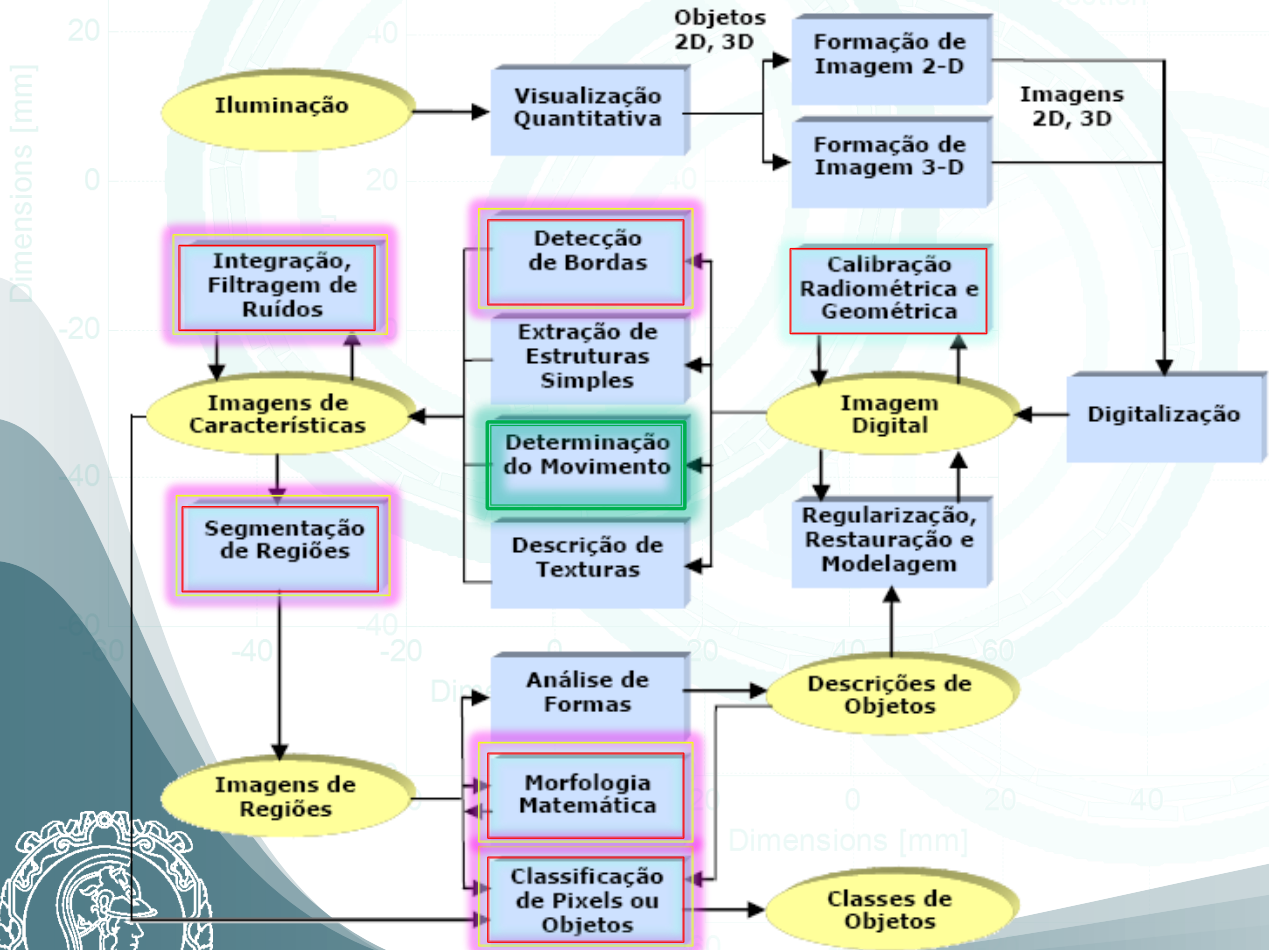
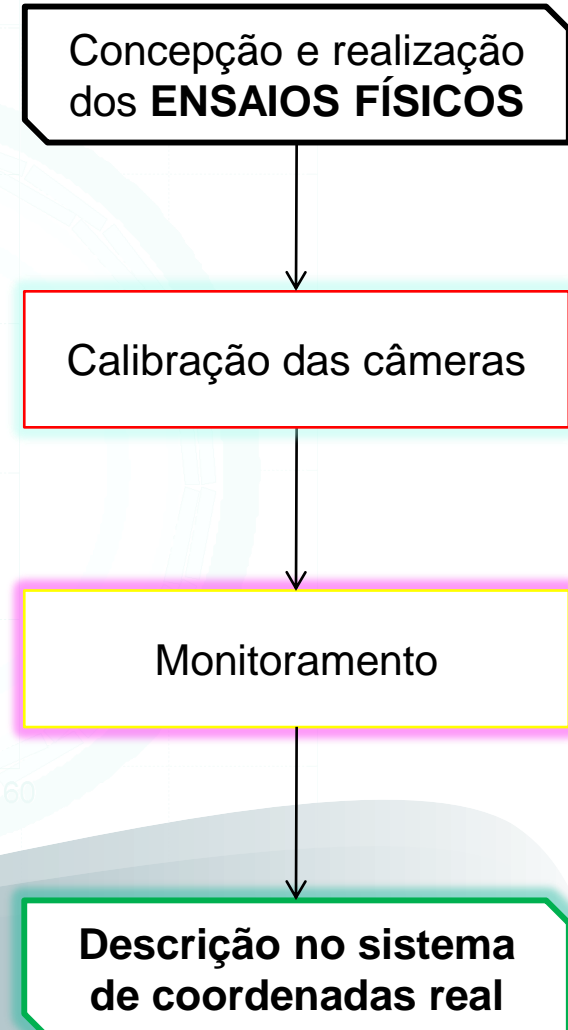
TPN



Captura de Movimentos por Imagem como Técnica Experimental: Descrição Geral

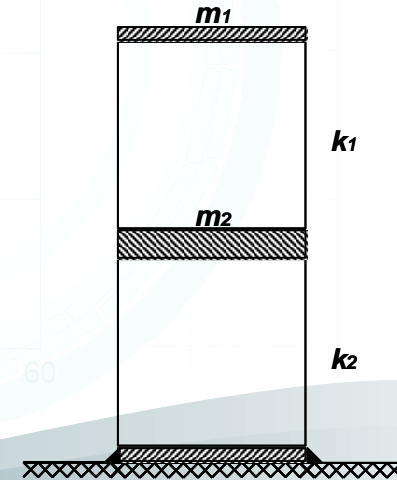
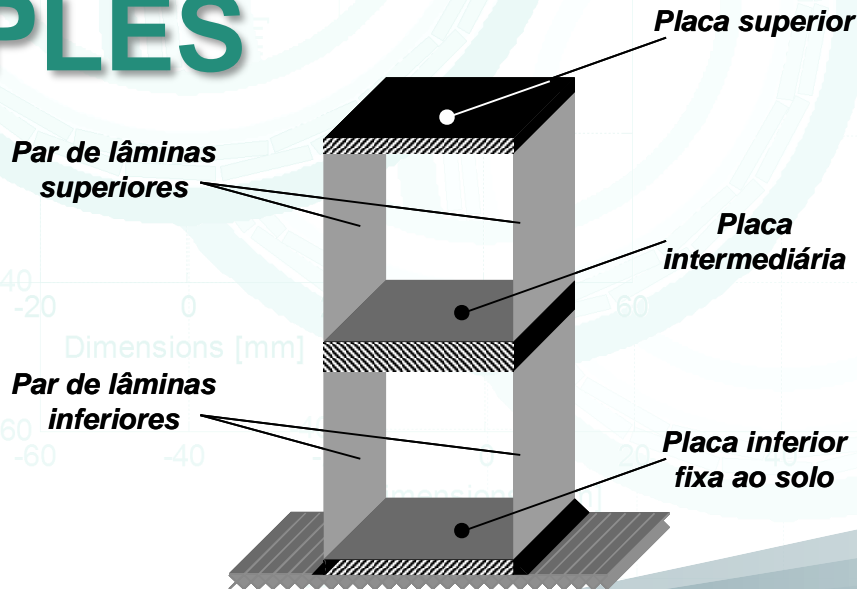


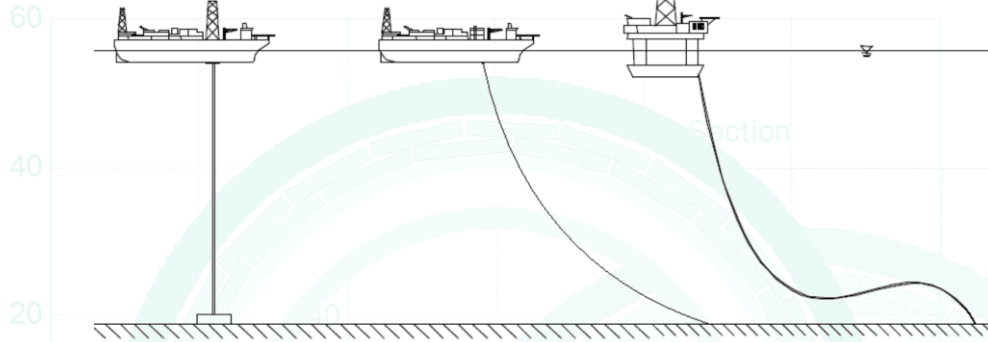
Procedimentos da Qualysis



Captura de Movimentos por Imagem como Técnica Experimental:

EXPERIMENTOS DINÂMICOS SIMPLES





Captura de Movimentos por Imagem como Técnica Experimental:

EXPERIMENTO SIMPLIFICADO PARA O ESTUDO DA CATENÁRIA

Equação matemática

$$z(x) = \frac{T_0}{\gamma} \cdot \left[\cosh \left(\frac{\gamma}{T_0} \cdot x \right) - 1 \right]$$

