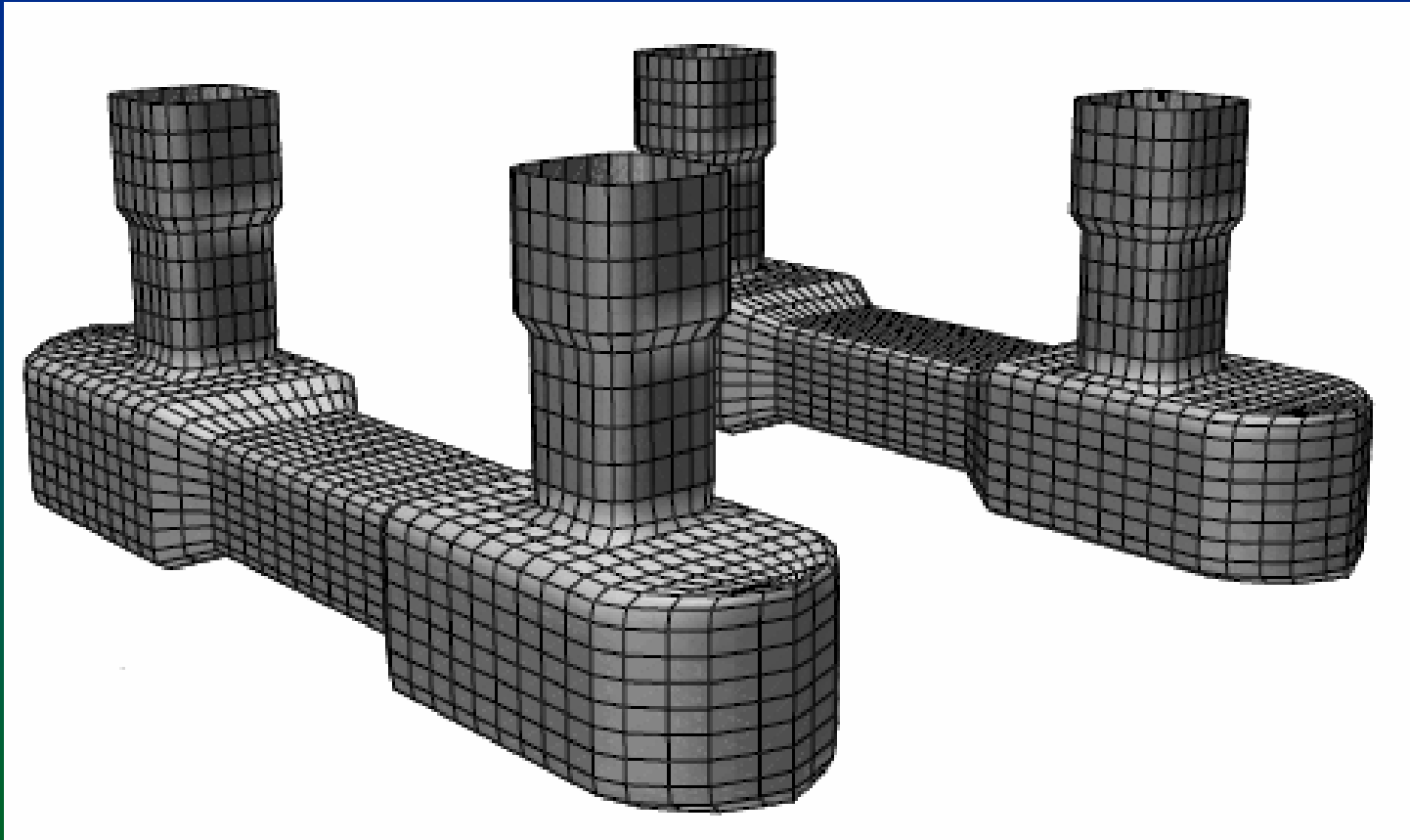


DETERMINATION OF MAIN PROPORTIONS OF A SEMISUBMERSIBLE FOR MINIMUM HEAVE MOTION

*Arnstein Hosaas
Norwegian Scientific and Technical
University (NTNU)*

*Mardel de Conti
Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo (EPUSP)*

DETERMINATION OF MAIN PROPORTIONS OF A SEMISUBMERSIBLE FOR MINIMUM HEAVE MOTION
Mardel de Conti / Arnstein Hosaas



The result of the optimization done by BIRK and CLAUSS (2002)

DETERMINATION OF MAIN PROPORTIONS OF A SEMISUBMERSIBLE FOR MINIMUM HEAVE MOTION
Mardel de Conti / Arnstein Hosaas

GOAL

development and implementation of a **simple** process
for optimization of a semi-submersible platform
with respect to heave motions

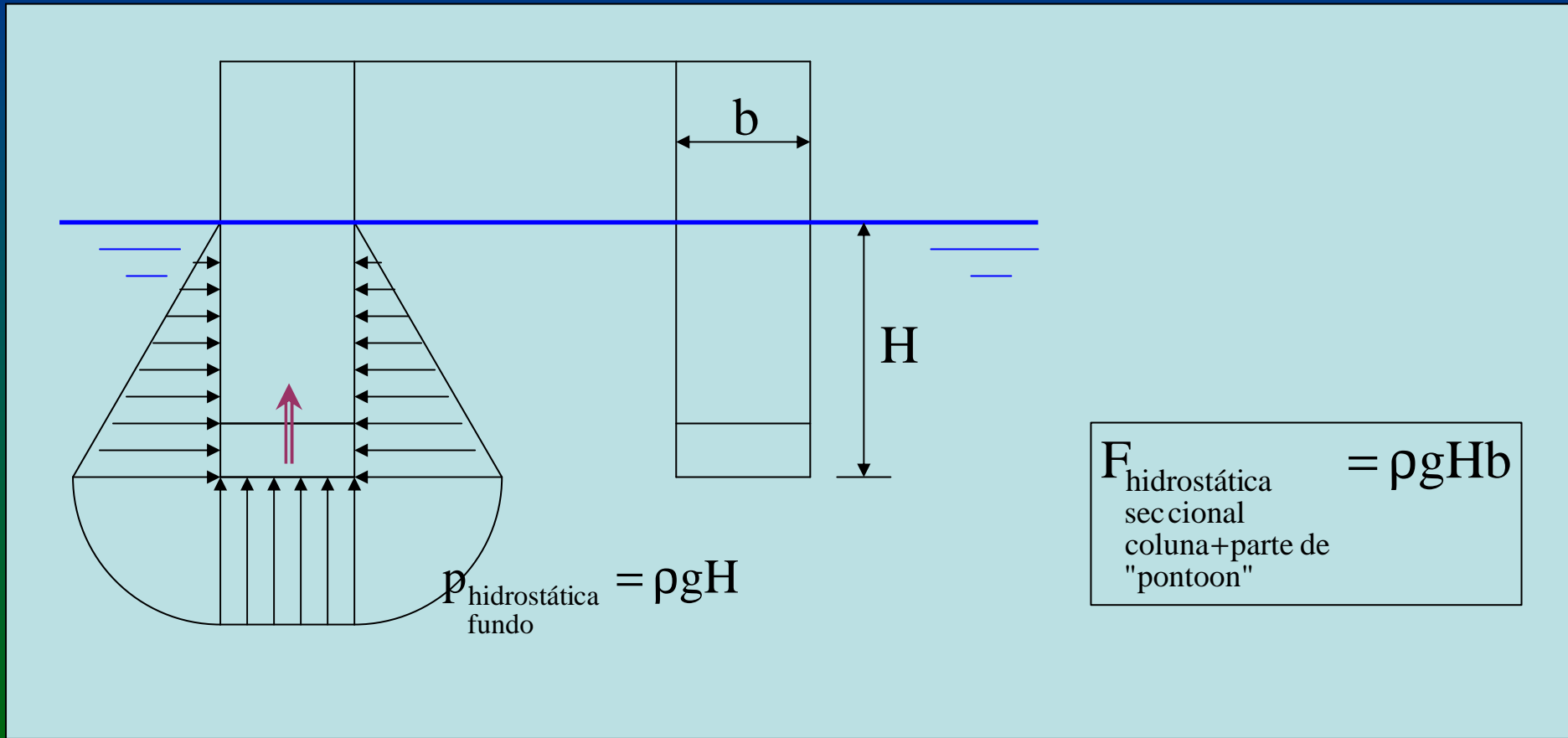
DETERMINATION OF MAIN PROPORTIONS OF A SEMISUBMERSIBLE FOR MINIMUM HEAVE MOTION
Mardel de Conti / Arnstein Hosaas

EXPERIMENTAL RESULTS
AS A PARADIGM



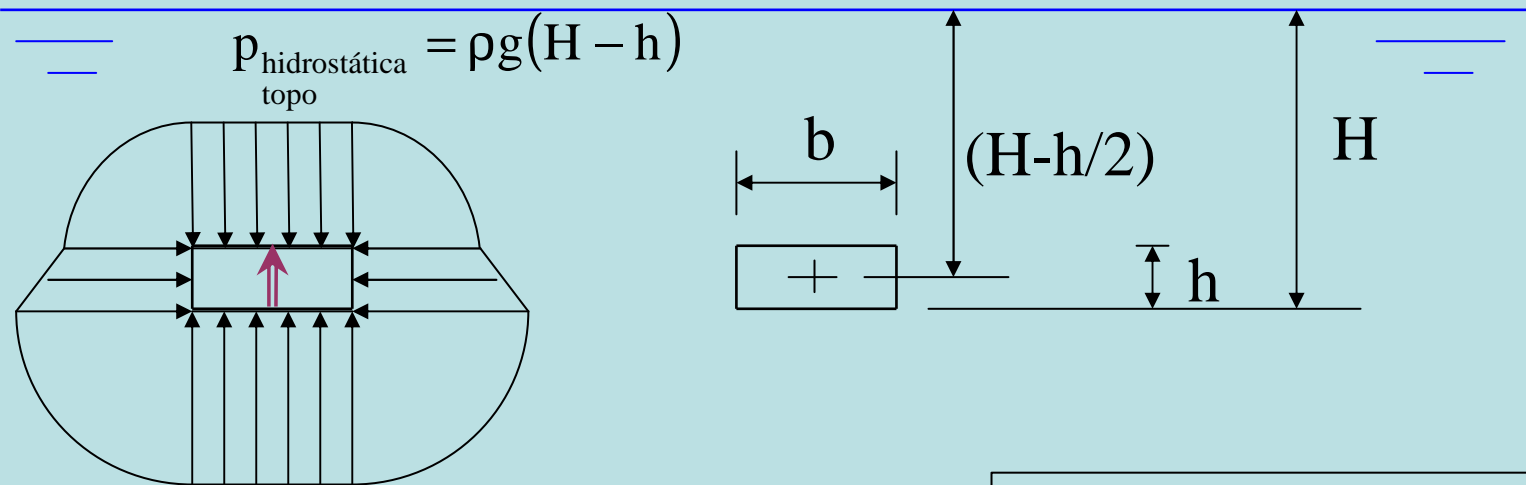
Dinâmica de plataformas semi-submersíveis sob ondas

DISTRIBUIÇÃO DE PRESSÕES HIDROSTÁTICAS EM UMA COLUNA
E NA PARTE DO "PONTOON" COBERTA PELA COLUNA



Dinâmica de plataformas semi-submersíveis sob ondas

DISTRIBUIÇÃO DE PRESSÕES HIDROSTÁTICAS EM UMA SEÇÃO TRANSVERSAL DO "PONTOON" NÃO COBERTA POR COLUNAS



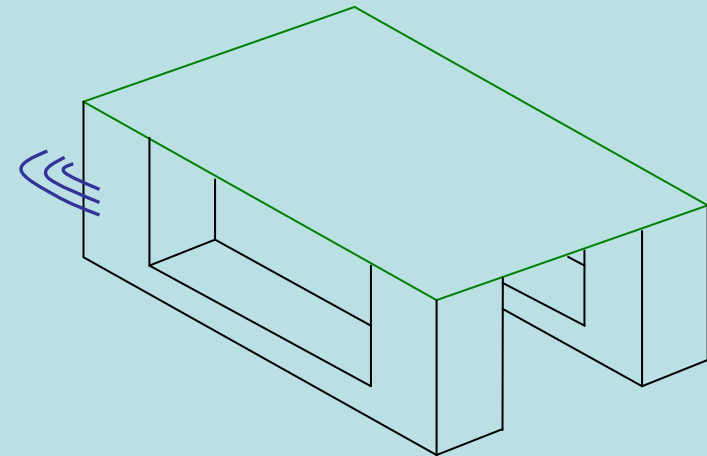
$$F_{\text{hidrostática seccional parte descoberta de "pontoon"}} = \rho g [H - (H - h)] b = \rho g h b$$

Dinâmica de plataformas semi-submersíveis sob ondas

FORÇAS HIDROSTÁTICAS

$$F_{\text{hidrostática seccional coluna+parte de "pontoon"}} = \rho g H b = \rho g A_{\text{seccional}}$$

$$F_{\text{hidrostática seccional parte descoberta de "pontoon"}} = \rho g h b = \rho g A_{\text{seccional}}$$



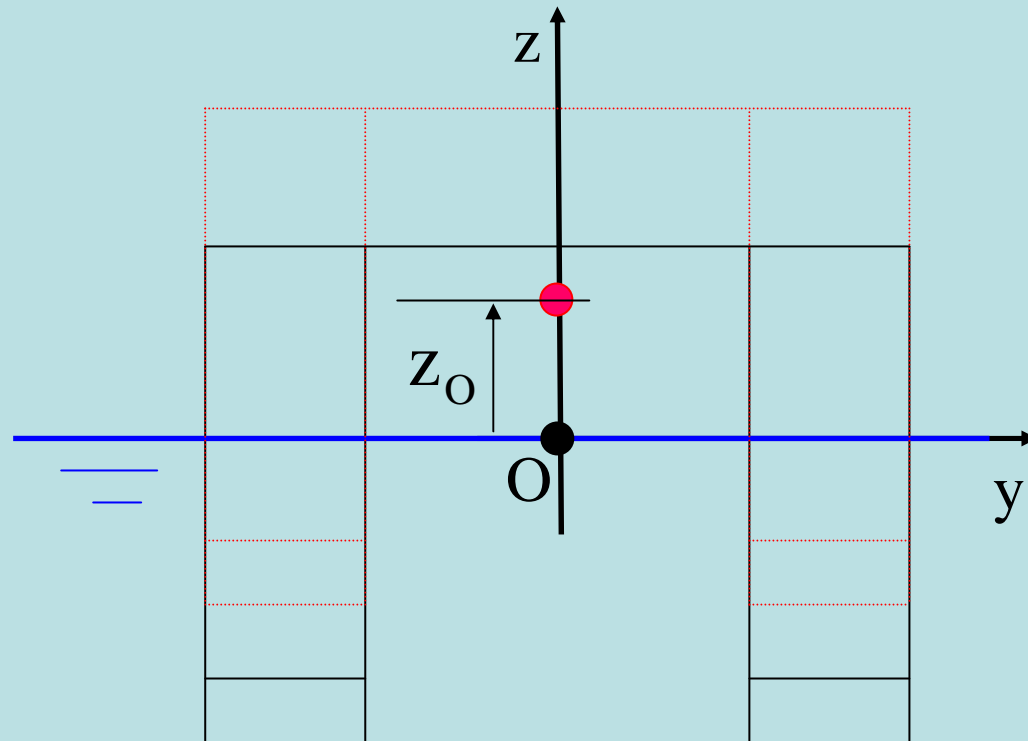
$$F_{\text{hidrostática}} = \rho g \nabla$$

- equilibra o peso da plataforma

FLUTUABILIDADE

ESTABILIDADE ESTÁTICA

Dinâmica de plataformas semi-submersíveis sob ondas



$z_0 > 0 \rightarrow$
 \rightarrow emersão / suspensão \rightarrow
 \rightarrow perda de flutuação
 $(-\rho g A_{wl} z_0)$

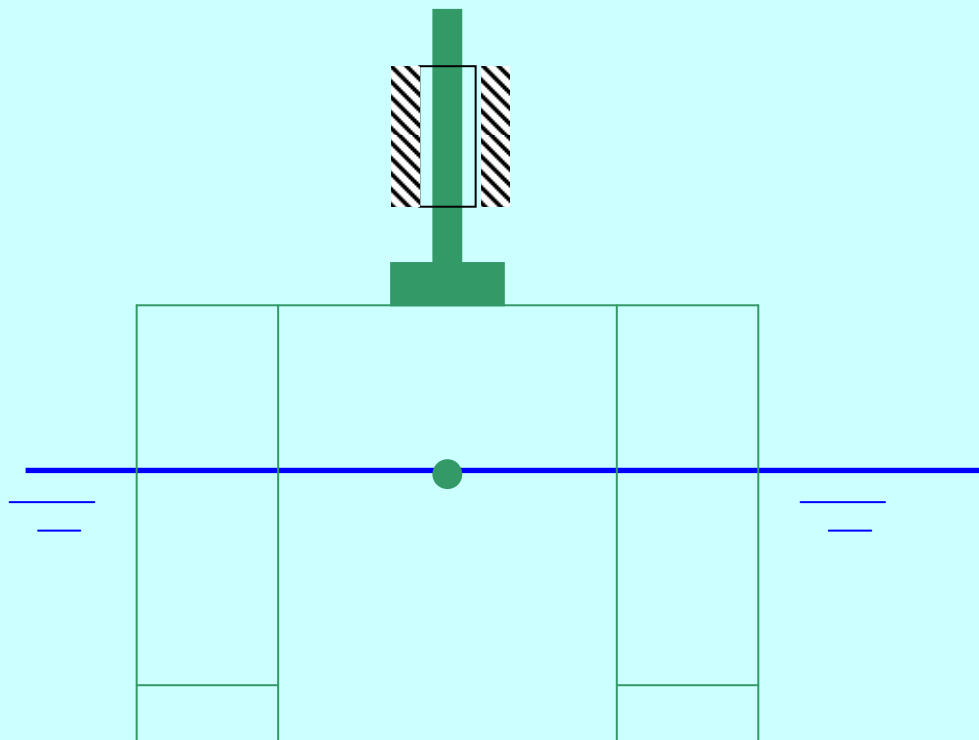
$z_0 < 0 \rightarrow$
 \rightarrow imersão / afundamento \rightarrow
 \rightarrow ganho de flutuação
 $(-\rho g A_{wl} z_0)$

Dinâmica de plataformas semi-submersíveis sob ondas

SÓ "HEAVE"

LINEAR

$$z_{Oa} \cos(\omega t + \varphi_z)$$



ondas irradiadas (afastando do corpo); vórtices; atrito

AMORTE-
CIMENTO MOLA

$$-F_{\text{excitação}} - c \frac{dz_o}{dt} - \rho g A_{wl} z_o =$$

$$= (m + m_a) \frac{d^2 z_o}{dt^2}$$

INÉRCIA

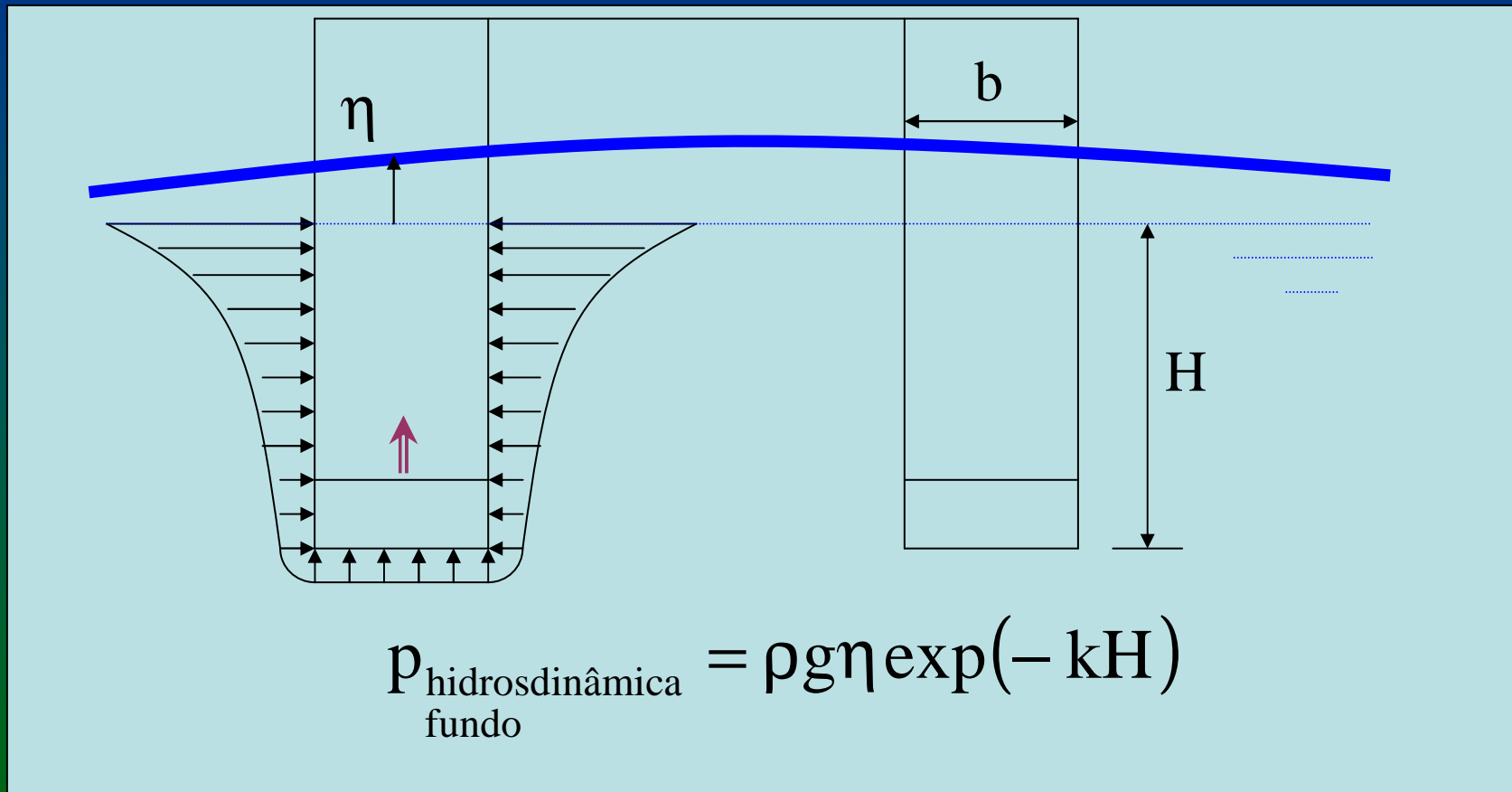
$$(m + m_a) \frac{d^2 z_o}{dt^2} + c \frac{dz_o}{dt} +$$

$$+ \rho g A_{wl} z_o =$$

$$= F_a \cos(\omega t + \varphi_f)$$

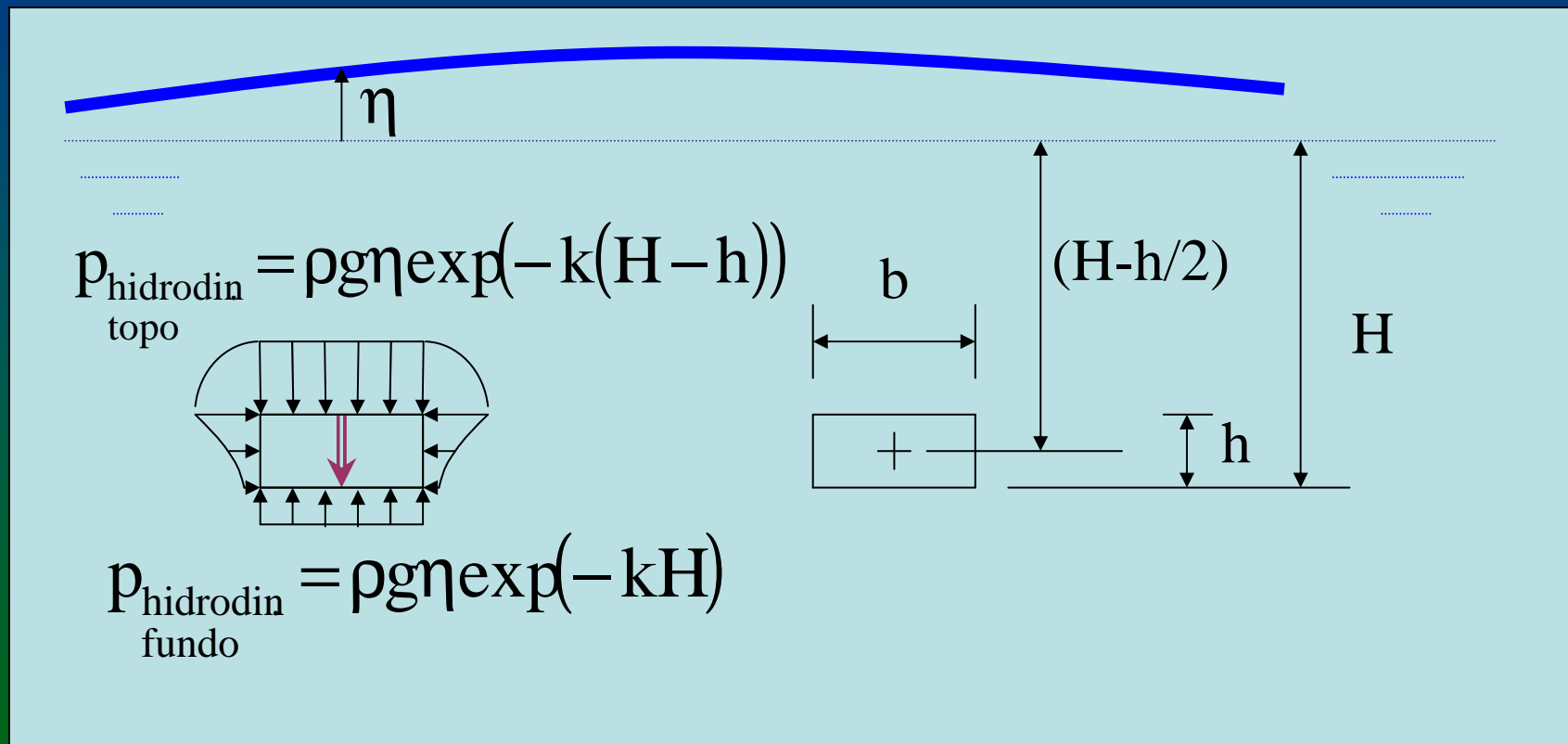
Dinâmica de plataformas semi-submersíveis sob ondas

DISTRIBUIÇÃO DE PRESSÕES HIDRODINÂMICAS SOB UMA CRISTA EM
UMA COLUNA E NA PARTE DO “PONTOON” COBERTA PELA COLUNA



Dinâmica de plataformas semi-submersíveis sob ondas

DISTRIBUIÇÃO DE PRESSÕES HIDRODINÂMICAS EM UMA SEÇÃO TRANSVERSAL DO “PONTOON” NÃO COBERTA POR COLUNAS



Dinâmica de plataformas semi-submersíveis sob ondas

FORÇAS HIDRODINÂMICAS

-parte dos “pontoons” coberta por coluna

$$F_{\text{hidrodinâmica}}^{\text{seccional vertical}} = \rho g A_{\text{seccional}} \frac{1}{kH} k\eta \exp(-kH)$$

coluna+parte de "pontoon"

EM FASE
COM ELEVAÇÃO

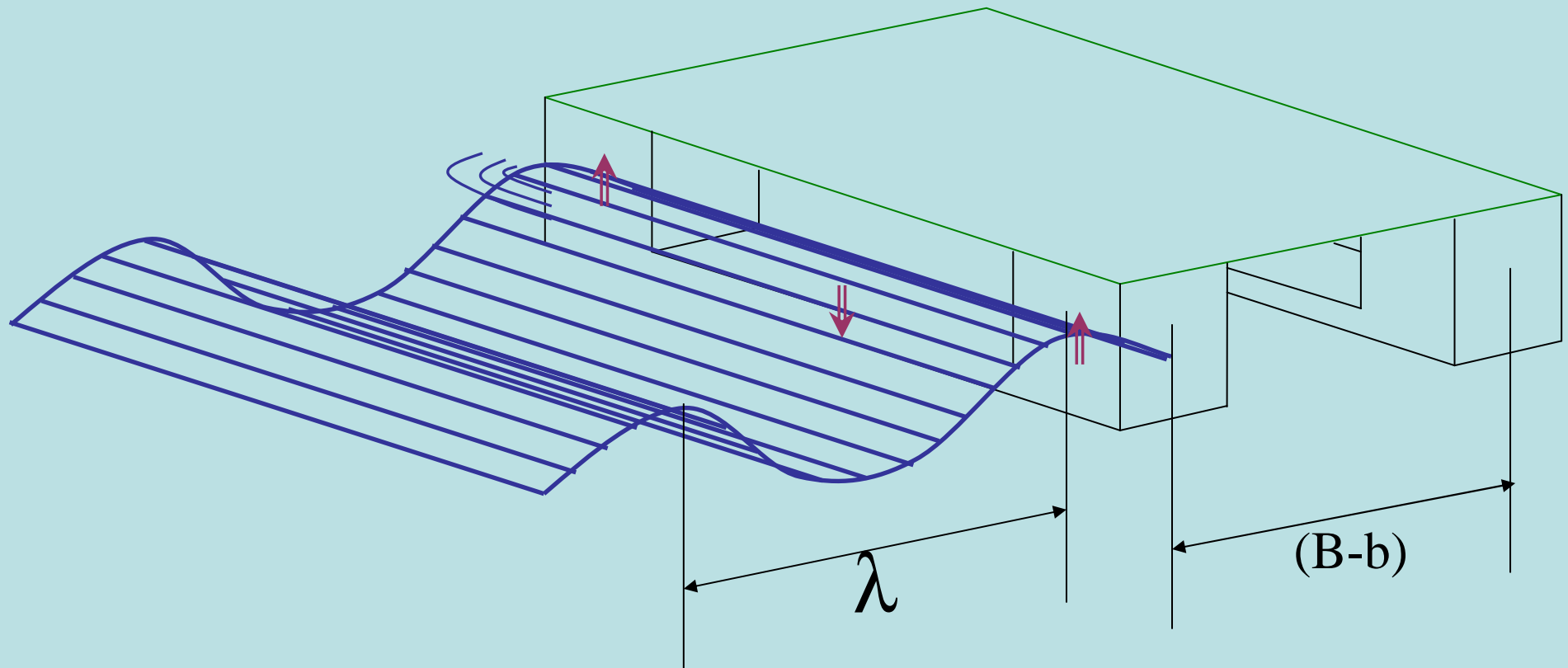
-parte dos “pontoons” não coberta por coluna

$$F_{\text{hidrodinâmica}}^{\text{seccional vertical}} \cong -\rho g A_{\text{seccional}} k\eta \exp\left(-k\left(H - \frac{h}{2}\right)\right)$$

parte de "pontoon"
descoberta de colunas

EM OPOSIÇÃO DE FASE
COM ELEVAÇÃO

Dinâmica de plataformas semi-submersíveis sob ondas

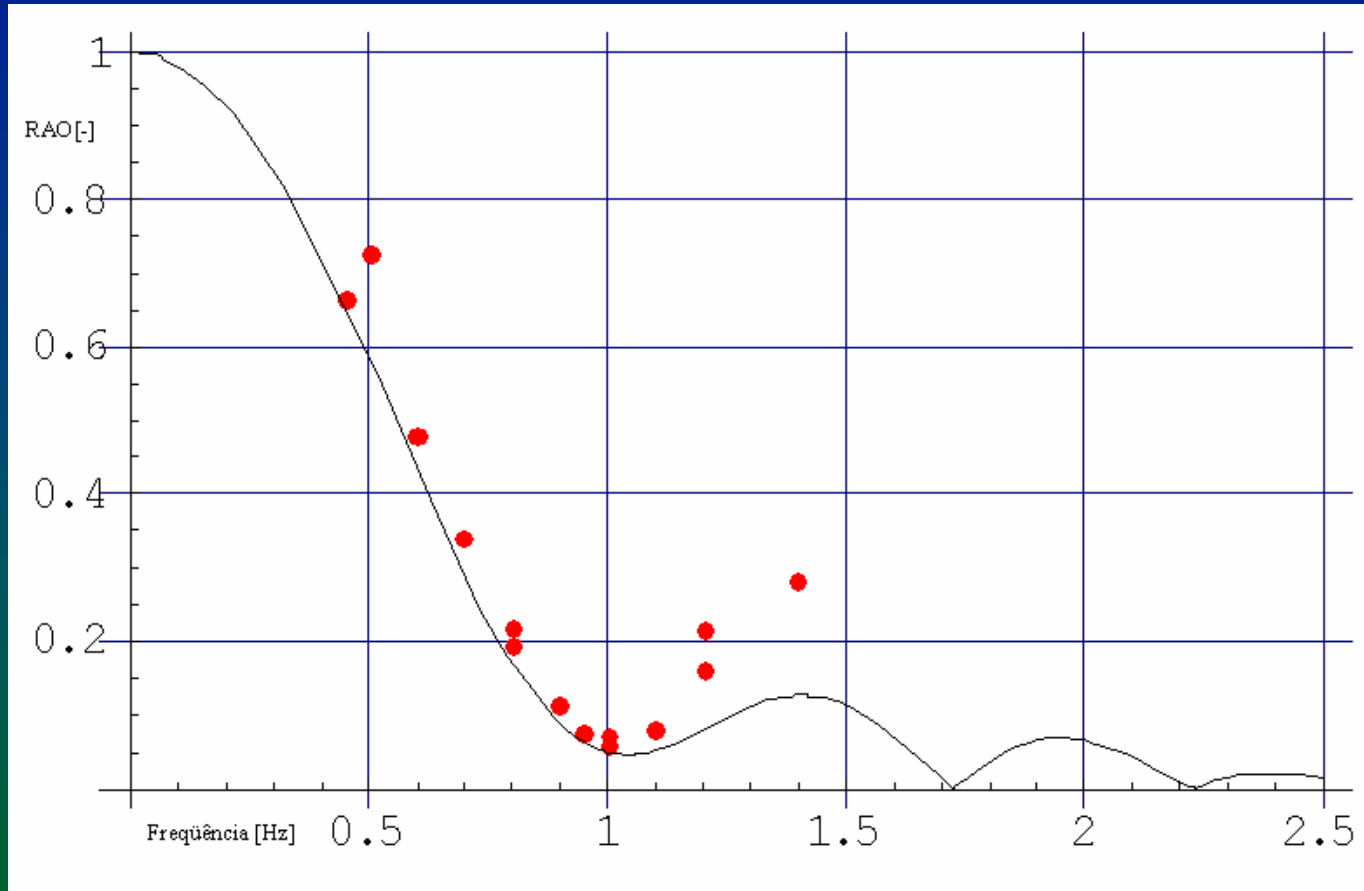


-forças em um mesmo “ponton” – proporção entre partes coberta e descoberta de colunas

-composição de forças nos “pontoons” – proporção entre $(B-b)$ e o comprimento de ondas

DETERMINATION OF MAIN PROPORTIONS OF A SEMISUBMERSIBLE FOR MINIMUM HEAVE MOTION

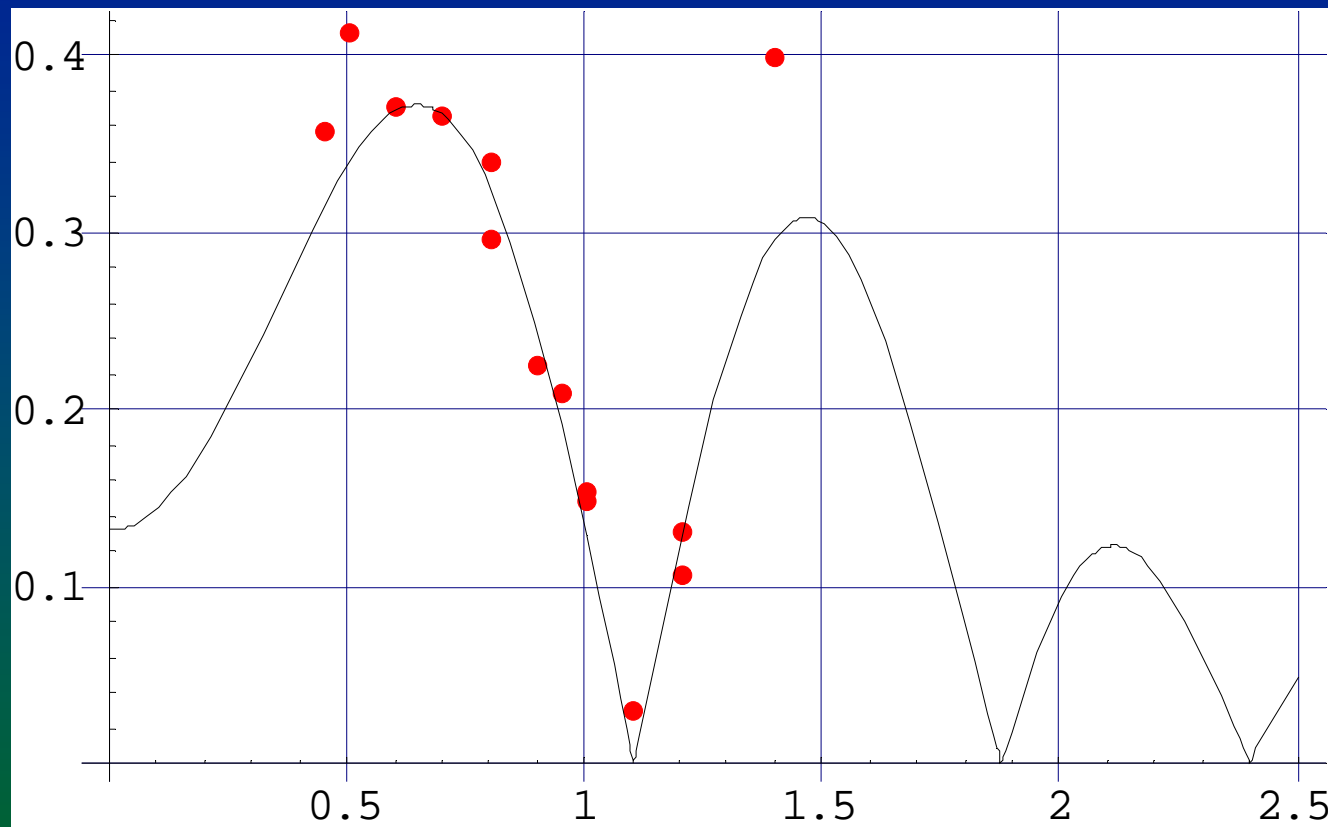
Mardel de Conti / Arnstein Hosaas



Non dimensional vertical force as a function of frequency

DETERMINATION OF MAIN PROPORTIONS OF A SEMISUBMERSIBLE FOR MINIMUM HEAVE MOTION

Mardel de Conti / Arnstein Hosaas



Heave as a function of frequency

CONCLUSIONS

The adopted methodology has proven to give reasonable results for the heave characteristics of a semi-submersible platform and to create a reliable optimization of the underwater hull to minimize heave motions.

The results have been validated through comparison with the available literature. With the advantage in its simplicity the method developed can be a useful indicator of how the general geometry of a semi-submersible platform should be in an early stage of the platform development.

ACKNOWLEDGEMENTS: Carlos A. G. F. de Souza