

SEMINÁRIO INTERNO DO PRH18.1

METODOLOGIA DE ANÁLISE DE UM CONVERSOR DE ENERGIA DE ONDAS BASEADO EM HIDROGERADORES

Aluna: Renata Mont'Alverne Braun Chaves Martins

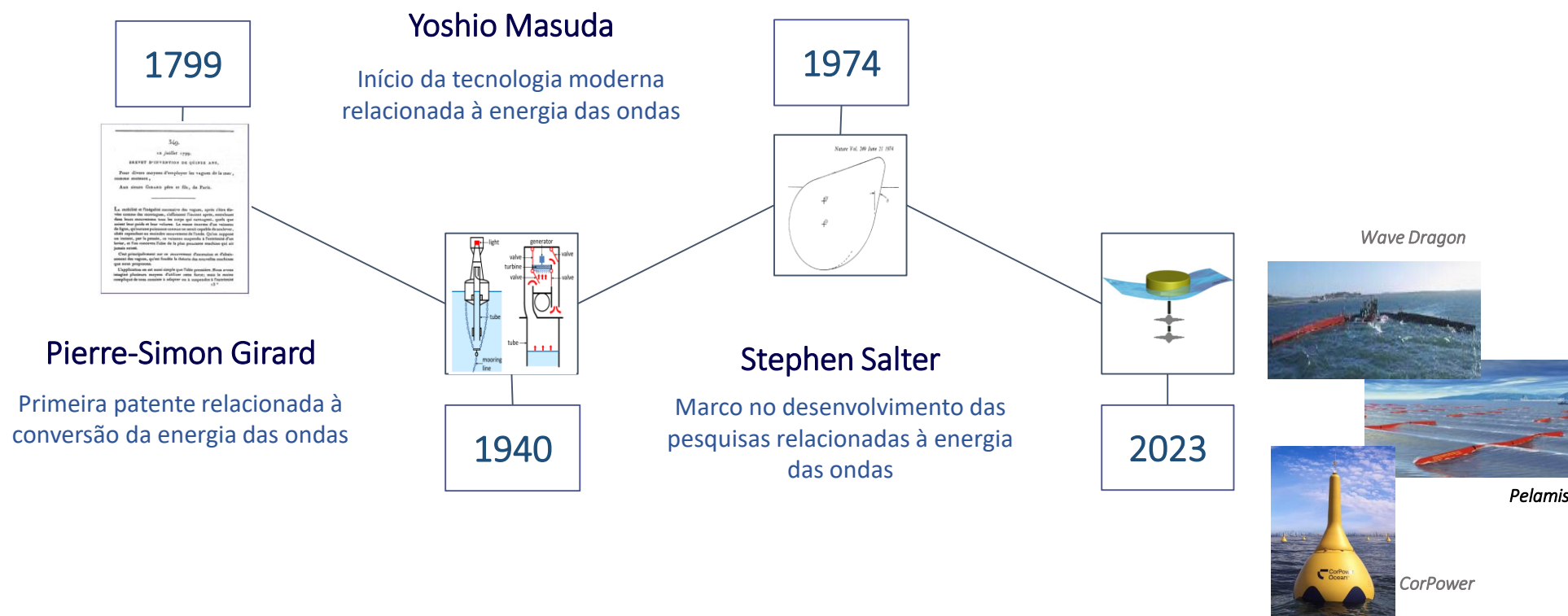
Orientadores: Prof. Paulo de Tarso Temístocles Esperança

Prof. Alexandre Teixeira de Pinho Alho



SEMINÁRIO INTERNO DO PRH18.1

HISTÓRICO:



SEMINÁRIO INTERNO DO PRH 18.1

CONVERSOR DE ENERGIA DAS ONDAS (WEC):

Conversores de energia das ondas são dispositivos desenvolvidos para a conversão da energia associada a propagação das ondas em energia elétrica. O processo de conversão da energia das ondas é dividido basicamente nos seguintes estágios:

- ❖ Conversão da energia associada a propagação das ondas em energia mecânica (potencial ou cinética); e
- ❖ Conversão da energia mecânica (potencial ou cinética) em energia elétrica através de um sistema *Power Take-off (PTO)* específico.

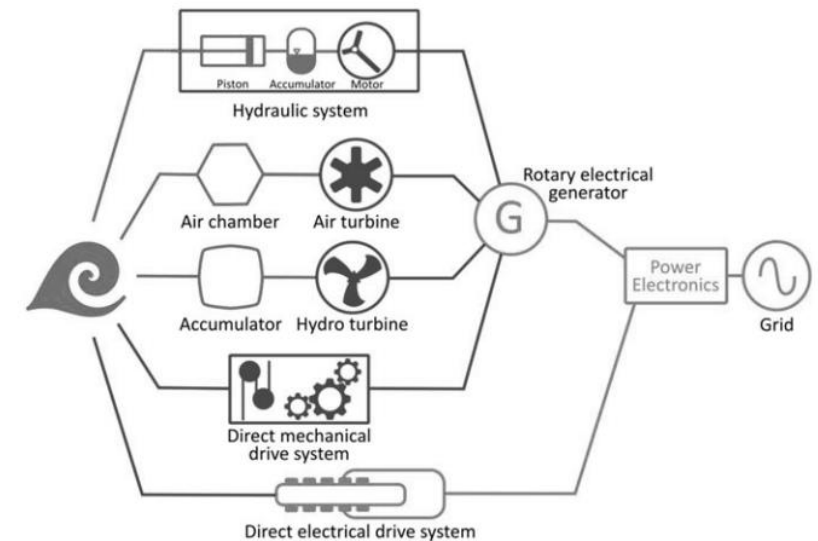


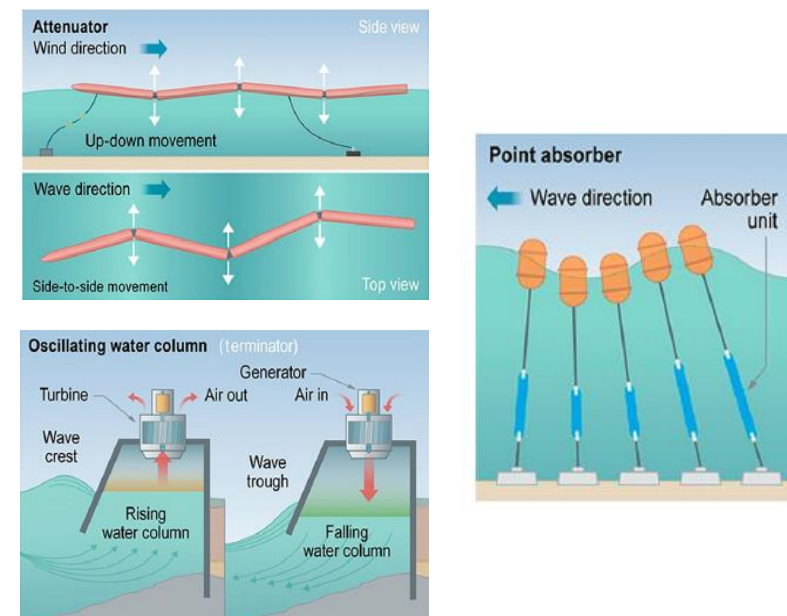
Diagrama ilustrativo de diferentes alternativas para a conversão da energia das ondas em energia elétrica.

SEMINÁRIO INTERNO DO PRH 18.1

CONVERSOR DE ENERGIA DAS ONDAS (WEC):

Os conversores de energia das ondas são classificados segundo sua orientação em relação a direção de propagação da onda:

- ❖ **Attenuator**: o sistema flutuante opera paralelo à direção de propagação das ondas incidentes, sendo seu comprimento da ordem de grandeza do comprimento das ondas;
- ❖ **Point Absorber**: o sistema flutuante opera independentemente da direção de propagação das ondas incidentes, sendo suas dimensões comparativamente pequenas em relação ao comprimento de ondas incidentes; e
- ❖ **Terminator**: o sistema flutuante opera perpendicularmente à direção de propagação das ondas incidentes.



Classificação dos conversores de energia das ondas de acordo com sua orientação em relação às ondas incidentes. Classificação de acordo com CURTO, D., FRANZITTA, V., TRAPANENSE, M. (2018).

SEMINÁRIO INTERNO DO PRH18.1

APLICAÇÕES:

Considerando o potencial energético relacionado aos oceanos, algumas aplicações do presente estudo são:

- ❖ Projetos de WEC para operar em malhas;
- ❖ Otimização de WEC para operar em sistemas híbridos;
- ❖ Projetos de WEC para suprimento de energia de boias sinalizadoras; e
- ❖ Projetos de WEC para suprimento de energia de boias de coleta de dados meteorológicos.

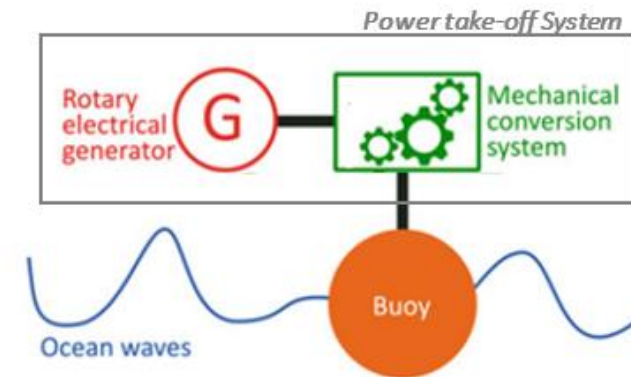


SEMINÁRIO INTERNO DO PRH 18.1

SISTEMA POWER TAKE OFF (PTO):

De acordo com TÊTU (2016), o conceito de acionamento mecânico direto representa a concepção de maior eficiência ao incorporar apenas três etapas de transformação de energia.

Neste conceito, a energia mecânica associada à resposta da estrutura flutuante (boia) à propagação das ondas é transformada em energia elétrica através de um gerador elétrico de eixo rotativo, cujo acionamento é realizado diretamente por meio de um sistema de conversão mecânico.



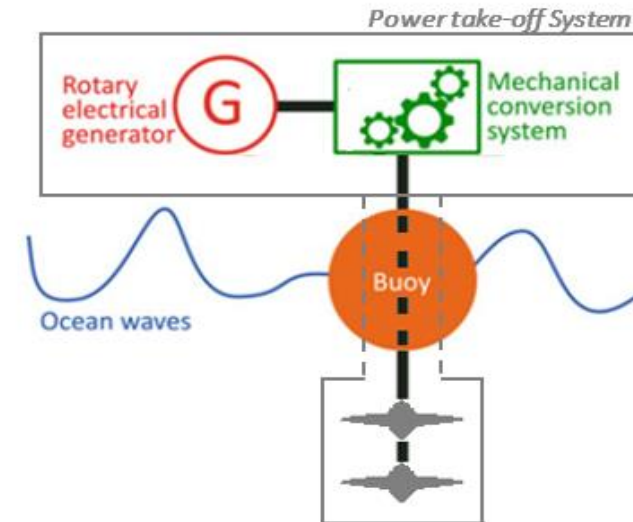
Sistema *PTO* de acionamento mecânico direto

SEMINÁRIO INTERNO DO PRH 18.1

SISTEMA POWER TAKE OFF:

Uma variação do sistema *PTO* convencional de acionamento mecânico direto incorpora o uso de turbinas de eixo vertical para a conversão da energia cinética associada ao movimento oscilatório de translação da estrutura flutuante em energia cinética de rotação em um eixo.

Tal concepção tem sido estudada por diversos autores nos anos recentes (YANG *et al.*, 2015, 2016 e 2018; XIAO *et al.*, 2021) devido ao seu ainda grande potencial de desenvolvimento (CURTO, 2021).



Sistema *PTO* de acionamento mecânico direto e turbinas

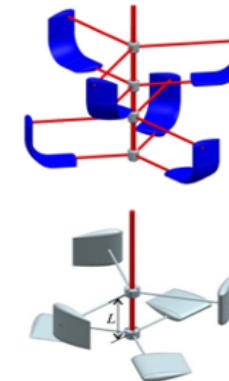
SEMINÁRIO INTERNO DO PRH18.1

LACUNAS DE CONHECIMENTO:

“Research has progressed and borne fruit, but it is still possible to aim higher”. CURTO (2021)

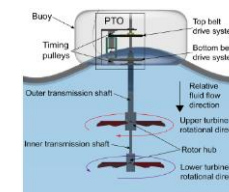
Em relação à pesquisa de WEC com sistema PTO composto por turbina em eixo vertical, o avanço é significativo, mas lacunas de conhecimento podem ser elencadas, sendo relacionadas às características da turbina quanto:

- ❖ Influência do número de pás das turbinas;
- ❖ Influência da variação do ângulo de passo das pás da turbina;
- ❖ Influência da separação entre rotores da turbina; e
- ❖ Interferência da não uniformidade e do comportamento transiente e cíclico do escoamento incidente na turbina.



Proceedings of the ASME 2016 International Mechanical Engineering Congress and Exposition
IMECE2016
November 11-17, 2016, Phoenix, Arizona, USA
A VERTICAL AXIS WAVE TURBINE WITH HYDROFOIL BLADES
Yingchen Yang, Isalah Diaz, Sergio Soto Quintero
University of Texas Rio Grande Valley, Brownsville-Edinburg, Texas, USA
Brownsville-Edinburg, Texas, USA
Brownsville-Edinburg, Texas, USA
2016

Proceedings of the ASME 2018 Power Conference
POWER2018
June 24-28, 2018, Lake Buena Vista, FL, USA
A PARAMETRIC STUDY OF WAVE INTERACTION WITH A ROTOR HAVING HYDROFOIL BLADES
Yingchen Yang*, Fredrick Jenet, Ben Xu
University of Texas Rio Grande Valley, Brownsville-Harlingen-Edinburg, Texas, USA
Juan Carlos Garza, Benjamin Tamayo, Yessica Chavez, Oscar Reyes, Samuel Fuentes
Instituto Tecnológico de Matamoros, Matamoros, Mexico
2018



Content lists available at [ScienceDirect](https://www.elsevier.com/locate/apenergy)
Applied Energy
journal homepage: www.elsevier.com/locate/apenergy
ELSEVIER

Study of a novel rotational speed amplified dual turbine wheel wave energy converter
Han Xiao^a, Zhenwei Liu^a, Ran Zhang^a, Andrew Kelham^b, Xiangyang Xu^{a,*}, Xu Wang^{b,*}
^a School of Transportation Science and Engineering, Beijing University of Aeronautics and Astronautics, Beijing, China
^b School of Engineering, RMIT University, Australia

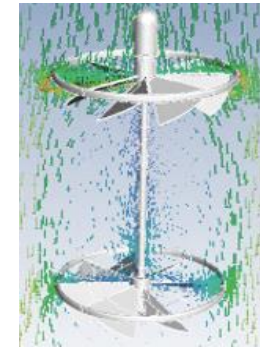
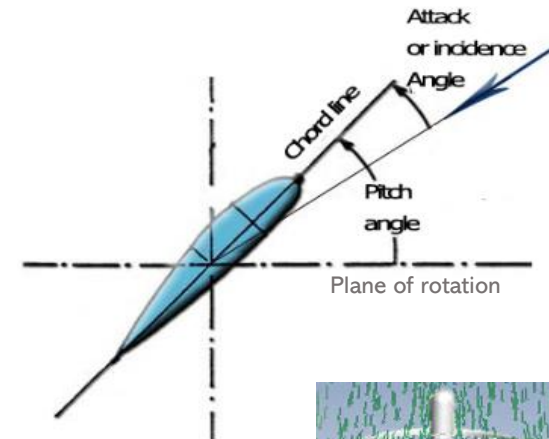
SEMINÁRIO INTERNO DO PRH18.1

OBJETIVO GERAL:

O presente projeto de pesquisa será dedicado ao estudo de aspectos relacionados ao projeto dos rotores de sistemas *Power Take-off (PTO)* de turbina de eixo vertical, quanto à sua influência no desempenho de um conversor de energia das ondas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ❖ Estudar a influência da separação entre os rotores da turbina no desempenho do conversor de energia das ondas; e
- ❖ Estudar a influência da variação do ângulo de passo das pás da turbina no desempenho do conversor de energia das ondas.



SEMINÁRIO INTERNO DO PRH 18.1

METODOLOGIA:

Objeto de estudo

O objeto de estudo da presente proposta de pesquisa consiste em um conversor de energia das ondas, equipado com um sistema *Power Take-off (PTO)*. O WEC de referência é formado por um flutuador e um sistema de acionamento mecânico, equipado com uma turbina de eixo vertical.

- ❖ Flutuador – geometria cilíndrica de seção circular;
- ❖ Tubo vertical – superfície externa com seção circular de diâmetro constante e superfície interna com seção circular de diâmetro variável; e
- ❖ Turbina – composta por um rotor com pá de passo variável.

SEMINÁRIO INTERNO DO PRH 18.1

METODOLOGIA:

❖ Projeto e construção do flutuador

A geometria do flutuador será semelhante a geometria de uma boia de coleta de dados meteorológicos. O diâmetro da boia será definido de acordo com o recomendado por TWIDELL, WEIR (2015).

A construção do modelo será realizada no Laboratório de Tecnologia Oceânica (LabOceano/UFRJ) e Polo Náutico/UFRJ.

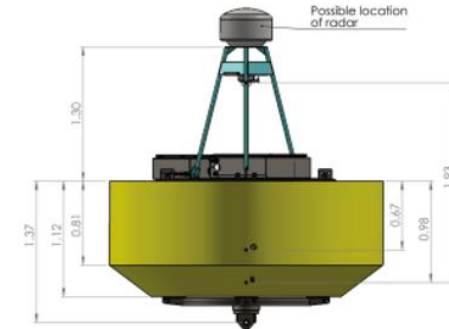


Ilustração de um flutuador com radar

SEMINÁRIO INTERNO DO PRH18.1

METODOLOGIA:

❖ Projeto e construção do tubo vertical

O tubo vertical será composto por um cilindro com superfície externa de seção circular constante e superfície interna de seção circular variável ao longo do eixo z. O tubo vertical será fixado ao flutuador por quatro hastes.

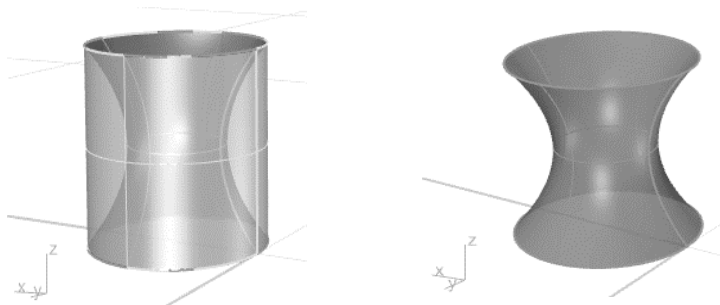


Ilustração da superfície externa e superfície interna do tubo vertical

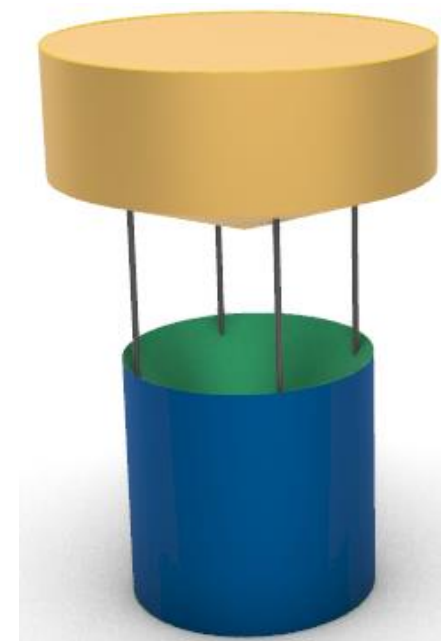


Ilustração do tubo vertical fixado no flutuador

SEMINÁRIO INTERNO DO PRH18.1

METODOLOGIA:

❖ Projeto e construção da turbina

CARACTERÍSTICAS DO ROTOR

diâmetro máximo	1,040 m
diâmetro do bosso	0,080 m
diâmetro do eixo da turbina	0,025 m
corda	0,060 m
envergadura	0,480 m
eixo de cada pá	0,006 m
perfil NACA	0018

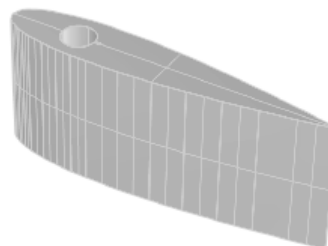


Ilustração de uma
seção da pá

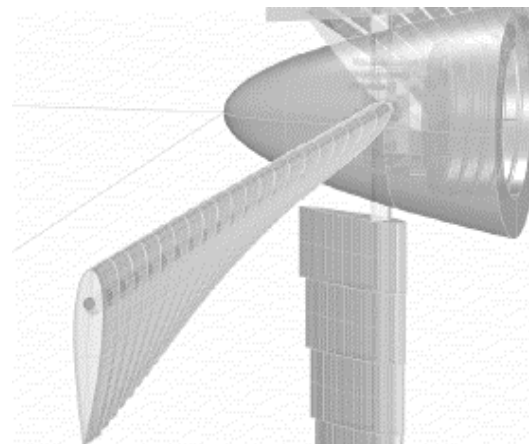


Ilustração das seções da pá com
passo variável

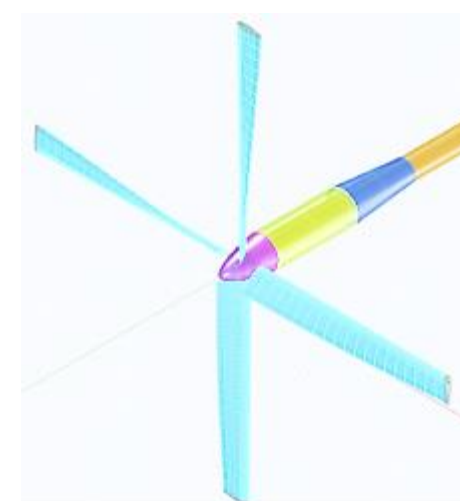


Ilustração da turbina

SEMINÁRIO INTERNO DO PRH18.1

METODOLOGIA:

❖ Projeto do ensaio experimental

Os ensaios experimentais serão realizados no Laboratório de Tecnologia Oceânica (LabOceano/UFRJ). De acordo com WEBER, J.W. (2018) escalas entre 1/50 e 1/15 são geralmente usadas em testes com absorvedores de energia das ondas. Apesar disso, devido as dimensões da turbina, um valor de escala maior deverá ser utilizado.

Analisando os dados de potência, a influência de aspectos relacionados ao projeto da turbina no desempenho de um conversor de energia das ondas será avaliada.



LabOceano/UFRJ



SEMINÁRIO INTERNO DO PRH18.1

RESULTADOS ESPERADOS:

Espera-se contribuir com dados significativos para o avanço de novas tecnologias para aproveitamento de energias renováveis, direcionando novas pesquisas relacionadas a conversores de energia das ondas.



SEMINÁRIO INTERNO DO PRH18.1



OBRIGADA!

engrmabcm@oceanica.ufrj.br