

COMPARAÇÃO DE CAPACIDADE DE GERAÇÃO DE ENERGIA A PARTIR DE TECNOLOGIAS DE CONVERSÃO DE ENERGIAS DE ONDAS DO MAR

Thiago dos Santos Tavares (Thiagopay9@gmail.com)

Aluno de graduação do curso engenharia mecânica.

João Paulo Calixto da Silva (joao.cs@fsjb.edu.br)

Orientador.

RESUMO

As energias de ondas oceânicas são uma boa oportunidade de extração de energia, visto que é uma fonte renovável e constitui uma real possibilidade de ajudar no suprimento energético de vários países. Este trabalho irá comparar o desempenho na extração de energia de principais tecnologias existentes no mundo, o Pelamis ,OWC e também o dispositivo projetado pela COPPE/UFRJ no sítio de Barra do Riacho no Espírito Santo. Com dados do potencial energético do sítio foi feita uma comparação do rendimento dessas tecnologias citadas anteriormente. Assim, foi possível avaliar o rendimento de cada uma delas ao confrontar com os dados obtidos em Barra do Riacho e finalmente com a tecnologia nacional desenvolvida pela COPPE/UFRJ. Após uma breve análise dos aspectos técnicos e econômicos foi possível verificar o desempenho de geração de energia entre as três tecnologias e assim destacar a opção mais viável para uma possível futura instalação.

PALAVRAS-CHAVE: Extração de energia. Potencial energético. Geração de energia.

1 – INTRODUÇÃO

As fontes de obtenção de energia não renováveis há algumas décadas estão mostrando ser findáveis, além da preocupação de ser a principal matriz energética utilizada pela humanidade, os combustíveis fósseis é que está escassa e somente disponível em grandes quantidades em algumas regiões do planeta, e também o fato de que a queima durante o processo de conversão implica na poluição do ar, desequilibrando ecossistemas e prejudicando a saúde (ASSIS, 2010).

O presente trabalho irá apresentar um estudo sobre a comparação do desempenho energético dos principais dispositivos de extração de energia de ondas, que é considerado uma energia renovável, do mundo, como o Pelamis que fica instalado em Póvoa do Varzim e o OWC que fica instalado na Ilha do Pico, ambos em Portugal, e também o dispositivo projetado pela COPPE/UFRJ no sítio de Barra do Riacho, em Aracruz no Espírito Santo com base nos dados de potenciais energético do sítio e fazendo-se comparações dos potenciais de onde estas três tecnologias citadas anteriormente estão instaladas.

2 – METODOLOGIA DO TRABALHO OU DESENVOLVIMENTO

Visto que as energias provindas de ondas oceânicas ainda é uma fonte pouco explorada será feita uma breve revisão bibliográfica sobre os principais dispositivos de conversão de energia de ondas, bem como sua capacidade de geração, e também seu impacto energético no sítio onde estão instalados.

3 –REFERENCIAL TEÓRICO

3.1– FORMAÇÃO E ENERGIA DE ONDAS

As interações dos ventos na superfície do mar geram as ondas, e entre todas as ondas oceânicas, as geradas pelos ventos são as que possuem maior concentração de energia (CA-OE, 2006). No momento em que os ventos sopram paralelos à superfície marítima há a transferência de energia cinética para o mar e uma parte desta energia é responsável por gerar as ondas.As ondas oceânicas podem ser caracterizadas como energia solar concentrada, uma vez que são geradas pela interação dos ventos, oriundos do aquecimento desigual da superfície terrestre (CARVALHO, 2010).

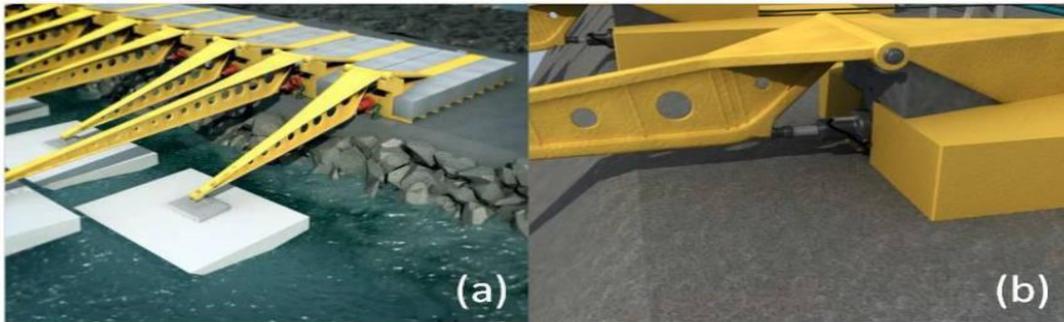
3.2– DISPOSITIVOS DE CONVERSÃO DE ENERGIA DE ONDAS

Neste trabalho iremos fazer comparações estatísticas de rendimento de geração de energia entre dispositivos, o OWC (near-shore), Pelamis (offshore) e Wave Dragon (offshore), e ambos têm sua opção de instalação baseadas nas profundidades resultantes das distâncias dos dispositivos em relação à costa. O OWC são estruturas parcialmente submersas, normalmente instaladas próximas a costa, do inglês (near-shore), (ÁVILA, 2014). O Pelamis é um tipo de dispositivo de conversão de energia instalado perpendicularmente às frentes de ondas, flutuando efetivamente sobre as mesmas, captando energia quando as atravessam (FLEMING, 2012). O Wave Dragon é composto por dois refletores que direcionam as ondas incidentes para uma rampa, um reservatório que armazena a água direcionada e um conjunto de turbinas de baixa queda, que serão as responsáveis pela geração da energia (COSLOP, 2013).

3.3– DISPOSITIVOS DE ENERGIA DE ONDAS NO BRASIL

No Brasil, existe um dispositivo projetado no Laboratório de Tecnologia Submarina da COPPE/UFR, e é considerada a primeira usina de ondas da América Latina. Na Figura 1 podemos ver o esquema de funcionamento do dispositivo desenvolvido, que consiste em módulos de pressurização de água, compostos por flutuadores acoplados a estruturas metálicas que estão conectadas ao dispositivo principal (COSLOP et al., 2013).

Figura 1 - (a) Esquema do dispositivo desenvolvido na COPPE/UFRJ. (b) Detalhe da bomba hidráulica. Fonte: FLEMING, 2012.



3.4– CARACTERÍSTICAS DO SÍTIO E DADOS COLETADOS

As principais características e dados para a comparação entre as tecnologias (dispositivos) de conversão de energia de ondas foram obtidos através de um ondógrafo, e assim foi possível estimarmos, através dos dados, o potencial energético das ondas costeiras ao Terminal Especializado de Barra do Riacho – PORTOCEL, sítio, demonstrado na Figura 2, onde se avalia uma futura possível instalação de um dispositivo de geração de energia através das ondas do mar. Serão utilizados dados de alturas significativas de ondas e período energético para obter comparações estatísticas entre os dispositivos existente no mundo como, já citado anteriormente, o Pelamis localizado em Póvoa do Varzim (Portugal), dados serão demonstrados na Figura 3, mais adiante, e o OWC localizado em Porto Cachorro na Ilha do Pico (Portugal), dados serão demonstrados na Figura 4, mais adiante, com o dispositivo de geração de eletricidade a partir de ondas oceânicas existente no Brasil, projetado pela COPPE/UFRJ.

Figura 2 – Localização do sítio costeiro ao Terminal Especializado de Barra do Riacho.



4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos dados, que serão mostrados adiante, na Tabela 1, e nas Tabelas 2 e 3, sobre os sítios onde o Pelamis e OWC estão instalados em Portugal, foi possível fazer uma comparação estatística entre aspectos técnicos e econômicos das três tecnologias citadas na metodologia, através das considerações das médias mensais e anuais de T_e (período energético) e H_s (altura significativa) onde possivelmente seriam usados como teste no sítio de Barra do Riacho, na região próxima de Portocel. Assim, foi possível apresentar os valores mensais de recurso energético disponível para os dispositivos Pelamis e OWC que será indicado mais adiante, na Tabela 5.

4.1– RECURSO ENERGÉTICO DISPONÍVEL PARA A REGIÃO DE BARRA DO RIACHO

Os dados de período energético (T_z) e altura significativa de onda (H_m) obtidos através da coleta de dados com o ondógrafo possibilitou apresentar os valores mensais de recurso, e o potencial energético calculado com base nos aspectos do dispositivo projetado pela COPPE/UFRJ, conforme segue Tabela 1:

Tabela 1 - Médias mensais e anual de H_s , T_e e *Fenergia* para a região de Barra do Riacho. Ano: 2009. Fonte: COSLOP, 2013.

Mês	H_s (m)	T_e (s)	Potencial Energético (kW/m)
Janeiro	0,78	8,36	2,51
Fevereiro	0,80	8,15	2,55
Março	0,82	8,77	2,88
Abril		FALHA NO EQUIPAMENTO	
Maio	1,03	8,92	4,61
Junho	1,04	8,90	4,68
Julho	1,02	9,26	4,73
Agosto	1,06	8,66	4,74
Setembro	0,98	8,47	4,01
Outubro		FALHA NO EQUIPAMENTO	
Novembro	0,84	8,40	2,89
Dezembro	0,73	8,35	2,20
Média Anual	0,91	8,62	3,50

4.2– DADOS DOS DISPOSITIVOS PELAMIS E OWS PARA COMPARAÇÃO COM O COPPE/UFRJ

Para a comparação entre as tecnologias Pelamis e o OWC foi-se utilizado como base os recursos energéticos mensais disponibilizados nos sítios onde estão instalados, tais dados foram adquiridos junto às fontes bibliográficas disponíveis na rede. A tabela 2 mostra a Matriz potência do Pelamis localizado em Póvoa do Varzim (Portugal), enquanto a tabela 3 mostra a matriz potencia e distribuição da agitação marítima onde se localiza o OWC em Porto Cachorro na Ilha do Pico (Portugal).

Tabela 2: Matriz potência do Pelamis, mostrando a potência resultante de determinados estados de mar, através do período e altura significativa, Adaptado de Fleming, 2012.

		Te(s)								
Hs (m)	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9	9.5
0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1.0	0	22	29	34	37	38	38	37	35	32
1.5	32	50	65	76	83	86	86	83	78	72

Tabela 3: Diagrama de distribuição da agitação marítima em Porto Cachorro, Pico, Açores. Adaptado de Wave Energy Centre.

		Te(s)								
Hs(m)	<6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14>
1.0-1.5	0.0	0.0	2.2	8.7	8.6	3.2	1.8	0.5	0.0	0.0
0.5-1.0	0.0	0.3	4.7	5.6	3.5	4.4	1.7	0.0	0.0	0.0
0.0-0.5	0.6	0.3	1.8	2.2	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

4.3– ASPECTOS TÉCNICOS PARA O APROVEITAMENTO DO RECURSO DISPONÍVEL ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DOS DISPOSITIVOS COMPARADOS.

Fazendo-se uma comparação entre as três tecnologias que são citadas nas tabelas 4 e 5, observamos que a tecnologia desenvolvida pela COPPE/UFRJ comprova maior viabilidade técnica para uma futura possível instalação, uma vez que apresenta eficiência de 0,31 kW/m² e possibilidade de extração de 50 kW de energia, estes resultados são amplamente superiores a Pelamis que possui eficiência de 0,07 kW/m² e possibilidade de extração de 38 kW de energia, e ao OWC que apresenta 0,015 kW/m² de eficiência e possibilidade de extração de 6 kW de energia. A tabela 6 mostra a comparação dos aspectos técnicos das tecnologias ondomotrizes COPPE/UFRJ, Pelamis e OWC:

Tabela 4: Comparação entre área e eficiência das tecnologias ondomotrizes.

	Pelamis	Tecnologia UFRJ	OWC
Localização	Póvoa de Varzim (Portugal)	Porto de Barra do Riacho (Brasil)	Ilha do Pico (Portugal)
Energia extraída	38 kW	50 kW/h	6 kW
Área (m ²)	525	157	384
Eficiência (kW/m ²)	0,07	0,31	0,015

5 – CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foram realizadas comparações estatísticas entre as tecnologias COPPE/UFRJ, Pelamis e OWC, utilizando-se para isso os dados de estados de mar de cada sítio onde estão sendo estudados estes dispositivos. Estas comparações foram feitas a fim de avaliar o desempenho de extração de energia do ponto de vista técnico e econômico em Barra do Riacho em Aracruz, estado do Espírito Santo. Levando-se em consideração a eficiência e o custo kW/h de cada dispositivo foi verificado que a tecnologia desenvolvida pela COPPE/UFRJ mostrou-se mais viável econômica e tecnicamente, pois seus resultados foram superiores às outras duas tecnologias diferentes, e isso foi dado principalmente ao aspecto técnico pois o dispositivo COPPE se beneficia do melhor potencial energético da região pois ficaria exatamente na região mais próxima possível da costa (shoreline). Sendo assim, uma tecnologia como a projetada pela COPPE/UFRJ seria uma excelente opção para a extração de energia de ondas para a região de Aracruz.

6 – REFERÊNCIAS

1. CA-OE (The Coordinated Action on Ocean Energy), 2006. Ocean Energy Conversion in Europe: Recent advancements and prospects. E. Commission. Centre of Renewable Energy Sources for the European Commission. 36 pp.
2. CARVALHO, J. T., 2010. Distribuição de energia das ondas oceânicas ao largo do litoral do Brasil. Curso de Pós-graduação em Meteorologia, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, São José dos Campos.
3. Ávila, P. G., 2014. Novo Sistema Para A Captação de Energia Ondomotriz. Universidade Federal Fluminense/RJ.
4. COSLOP, H. I. B., MORELATO, J. A. V., DA SILVA, J. C. C., 2013. Avaliação do Potencial Energético das Ondas Oceânicas Costeiras ao Terminal Especializado de Barra do Riacho – PORTOCEL. Trabalho de Conclusão de Curso - FAACZ, ARACRUZ-ES, 2013.
5. FLEMING, F.P. Avaliação do potencial de energias oceânicas no Brasil. Dissertação (Mestrado em Planejamento Estratégico). – UFRJ/COPPE. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2012.