

CLASSIFICAÇÃO DAS TECNOLOGIAS PARA CONVERSÃO DE ENERGIA DAS ONDAS

Ronchi, F.P. ¹

Schaeffer, L. ²

¹Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e Materiais (PPGEM). Laboratório de Transformação Mecânica. (LdTM), Departamento de Metalurgia, UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil. franciele.peruchi@ufrgs.br

²Prof. Dr. - Ing. Coordenador do Laboratório de Transformação Mecânica (LdTM), Depto. de Metalurgia, PPGEM, UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil. schaeffer@ufrgs.br

Resumo

Este trabalho procura fazer uma revisão sobre o tema de energia das ondas, assunto que não é novo, porém só ganhou importância nas últimas três décadas. Devido à crise energética global e aos problemas decorrentes das tecnologias não renováveis, os estudos sobre a energia proveniente das ondas foram ampliados e muitas tecnologias estão sendo testadas em várias partes do mundo.

Com isso, este texto descreve como podem ser classificados os dispositivos para a conversão desta energia tão poderosa e existente em abundância em nosso planeta.

Palavras Chave: Energias Renováveis, Energia das Ondas, Dispositivos para a Conversão de Energia das Ondas.

CLASSIFICATION OF TECHNOLOGIES FOR CONVERSION OF WAVE ENERGY

Abstract

This paper aims to review the subject of wave energy. This is not a recent matter, however, it has only gained importance in the last three decades. Studies on wave energy expanded and many technologies are now being tested in several parts of the world mainly because of the global energy crisis and the problems resulting from non-renewable energy technologies.

Therefore, this paper describes how the devices used in the conversion of this powerful and abundant energy can be classified.

Keywords: Renewable Energy, Wave Energy, Devices for Wave Energy Conversion.

INTRODUÇÃO

A busca por fontes alternativas de energia é uma realidade mundial.

A questão energética está sempre entre os assuntos de pauta no mundo, seja por questões ambientais, pela queima de combustíveis fósseis, pelas crises de suprimento ou preços elevados.

A produção de energia tende a crescer juntamente com o crescimento e desenvolvimento social. Ela move a indústria, o comércio e os demais setores econômicos do país.

A energia, nas suas mais variadas formas é indispensável à sobrevivência e evolução da humanidade. O homem, por sua vez, procura sempre descobrir novas maneiras de adaptação ao ambiente em que vive dessa forma, quando um recurso se torna escasso, ele tende a ser compensado pelo surgimento de outro. [1]

Muitos são os recursos energéticos que a Terra nos oferece, os quais podem ser tanto de natureza renovável, ou seja, hidráulica, eólica, solar ou de biomassa, quanto de natureza não renovável como o carvão e o petróleo.

Ultimamente, a busca por fontes alternativas e renováveis de energia tem sido constante, isso se deve aos impactos ambientais causados pelas fontes não renováveis e também pela alta tarifação que vem sendo aplicada pelas concessionárias de energia elétrica. Assim, o desenvolvimento de tecnologias que utilizem fontes renováveis está se tornando cada vez mais atrativo ao mercado. Uma dessas fontes alternativas é o mar, ou seja, a energia gerada pelas ondas.

A utilização das ondas do mar como recurso renovável é um assunto que vem recebendo grande importância nas últimas décadas e que deve ser uma tendência futura por se tratar de uma fonte de energia limpa e abundante, principalmente para os países com grandes áreas costeiras.

Os oceanos contêm o maior de todos os recursos naturais e que podem contribuir de forma significativa para as necessidades crescentes de energia a nível global, devido ao seu potencial energético enorme. [2]

Existem diversas formas de se captar a energia das ondas e, hoje em dia, muitos dispositivos de conversão estão sendo testados. Podemos encontrá-los em diversos estágios, alguns já bem avançados e outros ainda em fase de melhoramentos.

ENERGIA DAS ONDAS

As ondas, as marés e os oceanos possuem reservas energéticas inesgotáveis. O difícil é converter toda essa força oferecida para que esta seja transformada de modo eficiente em eletricidade.

A energia contida nos oceanos pode ter origens diferentes, as mais importantes são:

Energia das marés: Fruto da interação dos campos gravitacionais da Lua e do Sol;

Energia térmica dos oceanos: Consequência da radiação solar incidente;

Energia das correntes marítimas: Que tem origem nos gradientes de temperatura e salinidade e também da ação das marés; e

Energia das ondas: Que é o resultado do efeito do vento na superfície do oceano.

A potência de uma onda é proporcional ao quadrado da amplitude e ao seu período. Ondas de longos períodos (7-10s), e grandes amplitudes (2 m)

têm fluxos de energia normalmente superiores a 40-50 kW por metro de frente de onda. [3]

Este tipo de energia torna-se, então, altamente atrativo para ilhas ou países com grandes faixas costeiras.

Na figura 1, podemos identificar a distribuição do potencial global da energia das ondas, distribuídos em kW/m.

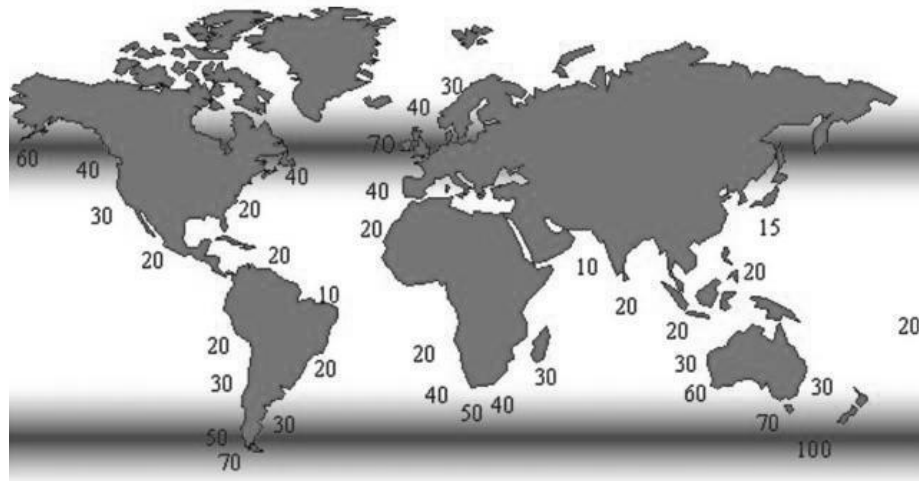


Figura 1. Distribuição Global do Potencial Energético das Ondas (em kW/m, média anual em águas profundas)⁽⁴⁾

Com a recente crise do petróleo e ainda aliando isso aos problemas do mundo atual, os investimentos para fontes renováveis como a dos oceanos são imprescindíveis. Identificando que os oceanos possuem um potencial de cerca de 10TW, comparável com o consumo total da eletricidade do planeta, podendo contribuir de forma significativa para as necessidades crescentes de eletricidade.

Este potencial está distribuído, porém, entre a energia das marés, a energia térmica dos oceanos, a energia das correntes marítimas, e por fim, pela energia das ondas, que é estimada em torno de 2TW do potencial total. [4]

Por outro lado, torna-se evidente, que um conversor de energia das ondas possua uma tecnologia sofisticada, eficiente, confiável, viável economicamente e também tecnicamente de acordo com o local em que será instalado. [5]

DISPOSITIVOS DE CONVERSÃO DE ENERGIA DAS ONDAS

Depois de décadas de pesquisa existem atualmente diversos tipos de soluções diferentes para a extração da energia do mar. Sendo assim, é fundamental estabelecer certos critérios para classificá-los. [6]

Os dispositivos podem ser classificados pela sua localização ou pelo seu princípio de funcionamento.

Classificação de acordo com a localização

Com relação ao seu local de instalação, ou seja, profundidade em que serão instalados, os dispositivos podem ser classificados em costeiros, próximos da costa e afastados da costa.

Dispositivos costeiros (*shoreline*): São dispositivos que ficam fixos ou que são construídos na orla costeira. A proximidade da orla dá a estes dispositivos vantagens de instalação, manutenção e também dispensa grandes extensões de cabos submarinos. Porém, por outro lado, o fato de estar próximo ao fundo do mar diminui a disponibilidade do potencial a ser absorvido. Um dispositivo costeiro consegue utilizar de 25% a 50% do recurso oferecido.

Dispositivos próximos da costa (*nearshore*): Estes dispositivos ficam em zonas mais ou menos afastadas da costa, algo em torno de 20 metros de profundidade. Próximos a quebra-mares e molhes.

Dispositivos afastados da costa (*offshore*): São dispositivos que exploram ondas mais potentes, disponíveis em áreas mais fundas (em torno de 40 a 50 metros).

É importante salientar que a maior diferença entre eles não está realmente na distância da costa em si, mas na profundidade do local de instalação. Esta profundidade confere ao dispositivo, ondas mais enérgicas ou não.

Classificação de acordo com o princípio de funcionamento

Outra classificação utilizada é o modo de conversão de energia das ondas em energia elétrica. Deste modo, podemos diferenciá-lo em três classes:

Coluna de Água Oscilante, CAO (*OWC – Oscillating Water Column*): Dispositivo de estrutura oca e parcialmente submersa que se encontra aberta para o mar. A passagem da onda provoca um aumento e diminuição do nível da água dentro do dispositivo, fazendo girar uma turbina pela pressão do ar, que aciona posteriormente um gerador, produzindo, assim, eletricidade.

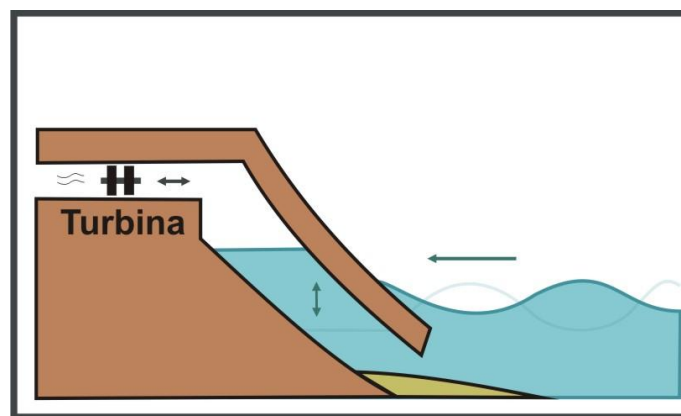


Figura 2. Coluna de Água Oscilante (funcionamento) ⁽¹⁾

Corpos Oscilantes: A passagem da onda provoca oscilações nesse tipo de dispositivo, as quais impulsionam sistemas hidráulicos que acionam um

gerador e produzem eletricidade. Podem ser também classificados como corpos flutuantes de *absorção pontual*, em que o flutuador se move verticalmente ou em torno de um eixo, *progressivos*, que se movem sobre sua própria estrutura, ou *submersos*, que aproveitam o movimento de rotação e translação da estrutura.

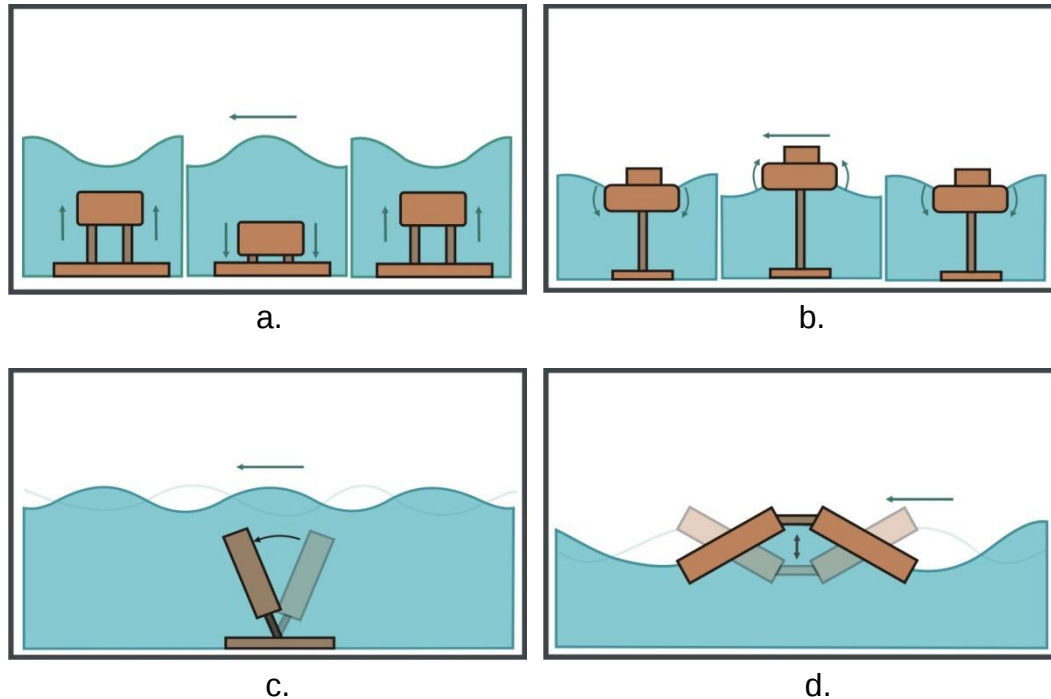


Figura 3. Dispositivos de corpos oscilantes: Absorção pontual submerso (a), absorção pontual flutuante (b), absorção pontual submerso – pêndulo (c), corpo flutuante progressivo (d).⁽⁷⁾

Galgamento (*Overtopping devices*): Nessa estrutura, as ondas passam e são encaminhadas por meio de rampas para um reservatório que se encontra um nível acima do nível do mar. Essa água passa por turbinas que acionam um gerador. [8]

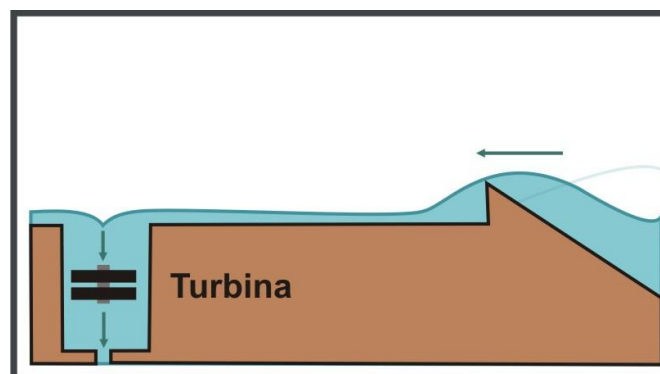


Figura 4. Galgamento (funcionamento)⁽⁷⁾

CONCLUSÃO

Os processos de geração de energia são hoje considerados como grandes desafios para a humanidade. A busca pelas fontes renováveis e não prejudiciais ao ambiente está cada vez mais no foco das pesquisas.

As energias renováveis não se apresentam somente como complemento as energias convencionais existentes, mas também como uma forma ecologicamente correta de se garantir a demanda esperada de energia.

A energia contida nos oceanos vem sendo estudada ao longo do tempo, para que possa fazer parte da matriz energética mundial. A ideia de utilizar a energia dos oceanos não é nova, mas vem crescendo com o passar dos anos, principalmente por se tratar de uma fonte abundante no mundo e por ser uma fonte renovável.

A energia contida nos oceanos tem um potencial estimado em cerca de 10TW, que pode ser comparado com consumo total de eletricidade de planeta. Esta energia está dividida entre a energia das marés, energia térmica dos oceanos, energia das correntes marítimas e energia das ondas.

Muitos equipamentos para a conversão da energia dos oceanos estão sendo desenvolvidos em diversos países, com foco especial na energia das ondas.

Os dispositivos para conversão da energia das ondas podem ser classificados pela sua localização ou pelo seu princípio de funcionamento.

Podemos verificar principalmente com este estudo que um conversor de energia das ondas precisa possuir uma tecnologia sofisticada, eficiente, confiável, viável economicamente e também tecnicamente de acordo com o local em que será instalado, para que possa aproveitar o máximo da energia das ondas contida no local.

REFERÊNCIAS

- 1 **Atlas da Energia Elétrica no Brasil.** Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, n. 2, 2005. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/Atlas/download.htm>>. Acesso em: 10 ago. 2010.
- 2 GOMES, M. N. et al. **Computational Modeling of a Regular Wave Tank.** 2010. Third Southern Conference on Computational Modeling (Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional) Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande, 2010. Disponível em: <<ftp://ftp.computer.org/press/outgoing/proceedings/Patrick/mcsul09/data/3976a060.pdf>>. Acesso em 10 ago. 2010.
- 3 CRES. **Wave energy Utilization in Europe: Current Status and Perspectives.** Centre of Renewable Energy Sources. Grécia. 2002.
- 4 IAHNKE, S. L.. P. **Energia das Ondas: Estado da Arte e Desenvolvimento de um Modelo de Simulação Numérica para o**

Princípio de Galgamento. 2010. 111 f. Dissertação (Pós-Graduação em Modelagem Computacional). Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande 2010.

- 5 CLÉMENT, A. et al. **Wave energy in Europe: current status and perspectives.** Renewable and Sustainable Energy Reviews. Elsevier Science, fev. 2002
- 6 ROSA, P. B. G. **Controle e Otimização de um Sistema de Conversão de Energia das Ondas do Mar em Energia Elétrica.** 2008. 112 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia Elétrica). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro 2008.
- 7 EUROPEAN MARINE ENERGY CENTRE. **European Marine Energy Centre.** Disponível em: <<http://www.emec.org.uk/>>. Acesso em: 10 out. 2010.
- 8 CRUZ, J. M. P.; SARMENTO, A. J. N. A. **Energia das Ondas: Introdução aos aspectos tecnológicos, económicos e ambientais.** Instituto do Ambiente. 2004