

Energia Maremotriz: um estudo das energias de origem marítima

Gabriel V. B. Dário*
Diego H. de Souza**
Mariana de O. Saitu ***

Resumo

Na busca por energias renováveis para substituir as atuais fontes de energias não renováveis, com um alto grau de poluição, o homem começa a pensar em outras fontes presentes em seu meio. Como o oceano ocupa 71% da superfície terrestre, nele há uma grande abundância de energias, entre elas a energia das marés e das ondas, com a qual se pode suprir uma parte da demanda. Para isso, é necessária a implantação de módulos de geração de energia obtida da conversão da energia mecânica das ondas em energia elétrica, ou da diferença de altura das marés.

Palavras-chave: Ondas. Marés. Energia Renovável. Oceano.

Introdução

A importância de formas renováveis de energia

A energia pode ser classificada, quanto ao seu processo de produção em renovável e não renovável. As fontes renováveis são aquelas cujo tempo de reposição natural é menor que o consumo, sendo a maioria delas provenientes em primeira instância do sol. Logo, fontes não renováveis são aquelas em que o tempo de reposição natural é maior que o consumo, como os combustíveis fósseis que podem levar milhões de anos para serem repostos.

São fontes renováveis de Energia:

- Energia Hidráulica
- Energia de Biomassa
- Energia Solar
- Energia Eólica
- Energia Geotérmica
- Energia Oceânica

São fontes não renováveis de energia:

- Combustíveis Fósseis
- Energia Nuclear

Há uma demanda crescente por energia renovável e a implantação de energias já consolidadas como a eólica e a solar vem sendo ampliada, ao passo que outras energias vêm sendo pesquisadas e implantadas no mundo inteiro.

Muito se tem dito sobre sustentabilidade e energias alternativas, os combustíveis fósseis além de liberar dióxido de carbono, estão começando a ter suas reservas esgotadas. Além desses

problemas, há ainda a questão do petróleo e o gás natural precisarem ser extraídos de poços cada vez mais profundos em mar aberto. Isto, além de desferir um custo elevado com instalações, manutenção e transporte; causa grandes riscos ao trabalhador e insatisfação por ter que passar longos períodos em alto-mar. Essa insatisfação e os riscos refletem diretamente em investimentos elevados em segurança e diminuem a produtividade do profissional.

Seria interessante então, a possibilidade de se manter uma matriz energética próxima ao litoral, providenciando grandes quantidades de energia limpa, ainda que não fosse a principal fonte geratriz. Este artigo apresenta uma fonte de grande potencial energético, porém pouco explorada: a energia oceânica. Os movimentos dessa enorme massa de água envolvem grande energia de dois tipos principais: ondas e marés.

A Energia Presente nos Oceanos

Os oceanos cobrem cerca de 71% da superfície terrestre. Toda essa massa enorme de água está em movimento constante, seja pela ação dos ventos gerando ondas que facilmente excedem os cinco metros de altura, seja pelas correntes oceânicas que mantêm um fluxo constante de uma incrível massa de água ao redor do globo, seja pela gravidade da Lua e do Sol, provocando as marés que podem elevar o nível do mar em mais de cinco metros.

Já não é nova a ideia de se extrair energia dos oceanos por meio das ondas, ou das marés, o grande diferencial do nosso projeto é que, a partir dele é possível se extrair energia tanto das ondas quanto das marés de maneira eficiente.

A interação entre a gravidade da Lua e do Sol e as águas terrestres geram, em alguns locais, diferenças significativas entre a maré baixa e a maré alta, com a movimentação de enormes massas de água. Essas variações apresentam níveis muito grandes de energia e são ótimas fontes energéticas limpas e inexploradas.

* Técnico em Eletromecânica pelo IF Fluminense, campus Macaé.

** Técnico em Eletromecânica pelo IF Fluminense, campus Macaé.

*** Técnico em Automação Industrial pelo IF Fluminense, campus Macaé.

O Fenômeno das Marés

As marés ocorrem devido aos efeitos dos campos gravitacionais da Lua e do Sol sobre as águas da Terra. A gravidade desses corpos atrai a água oceânica, que eleva o seu nível. Nas imagens essa elevação está exagerada para maior entendimento. No lado da superfície do planeta que esteja voltado para a Lua (no caso da maré lunar) ou para o Sol (caso da maré solar), ocorre a maré alta, enquanto o outro lado perde água para este, ocasionando a maré baixa.

O Sol possui uma massa maior que a da Lua, apresentando um campo gravitacional mais intenso, entretanto está a uma distância bem maior de nós, de forma que a maré lunar é bem mais acentuada que a solar.

Dependendo do posicionamento da Lua, a intensidade da maré pode ser mais intensa ou menos intensa, há também os casos de alinhamento entre Sol e Lua, somando-se os efeitos do campo gravitacional do mesmo e ocorrendo o fenômeno conhecido como maré viva, uma comunhão entre as marés solar e lunar.

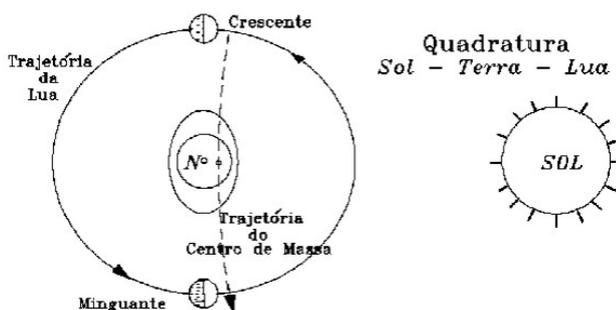


Figura 1 - Esquema de influências gravitacionais na Terra

O fato de as marés subirem e descerem ao longo do dia se deve à rotação da Terra. As marés são mais fortes na zona equatorial do planeta, devido à força centrífuga gerada pela rotação da Terra. São provavelmente essas as regiões onde o projeto de uma grande usina maremotriz seria mais viável. O Brasil é um país equatorial e tropical, tendo, ao longo de suas águas, marés bastante acentuadas.

Energia das Ondas

A energia das ondas é fonte da ação direta dos ventos na superfície da água dos oceanos. Os ventos transmitem uma parcela de sua energia para a água através da fricção entre ambos, deslocando as camadas mais superficiais da água iniciando, assim, as ondas.

Uma onda é uma perturbação oscilante que varia com o tempo e é periódica, se repetindo assim enquanto ela continuar existindo.

A potência da onda, que é a energia que a frente da onda carrega em um dado tempo, é proporcional ao quadrado de sua amplitude e ao seu período.

$$P=H^2 \times T$$

A energia das ondas apresenta várias vantagens em relação a outras fontes de energia alternativa. Ela é um recurso renovável que apresenta baixo custo de operação após instalado o sistema de geração de energia, apresenta um mínimo impacto ambiental além de ser previsível e modular. Esse método também não produz nenhum ruído audível extra, que é apenas o da própria onda do mar e não realiza nenhuma perturbação à vida marinha.

Como vantagem energética, temos que ele é um recurso abundante, limpo e com localização flexível, podendo estar junto à costa ou em alto mar. Quanto à conversão da energia mecânica das ondas do mar, ela pode ser feita de diversas formas. Os equipamentos que a realizam são chamados conversores de energia das ondas e são divididos em três classes: Dispositivos Shoreline (Costeiros); Dispositivos Nearshore (Próximos da costa); Dispositivos Offshore (Alto-Mar).

Dispositivos Shoreline

São equipamentos fixos instalados na costa tendo como vantagens a facilidade de instalação e manutenção devido a sua localização na costa, mas devido ao mesmo motivo apresenta a desvantagem de não aproveitar as ondas de maior energia, que se encontram em zonas de maior profundidade.

Esses dispositivos operam pelo princípio de água oscilante (Figura 2), e funcionam com estruturas ocas parcialmente submersas na água que apresentam aberturas no inferior para permitir a entrada da água. Quando a onda se aproxima e entra na câmara, o ar existente dentro da câmara é deslocado passando por uma turbina de vento fazendo-a girar, girando assim um eixo de um gerador que produz eletricidade.

A turbina usada neste caso é chamada de turbina Wells, que funciona girando apenas em um único sentido.

Dois exemplos no mundo da utilização desse método de geração de energia é o OWC em Portugal cuja capacidade de geração é de 400 kW e a Land Installed Marine Power Energy Transmitter na Escócia que tem uma capacidade de produção de 500 kW.

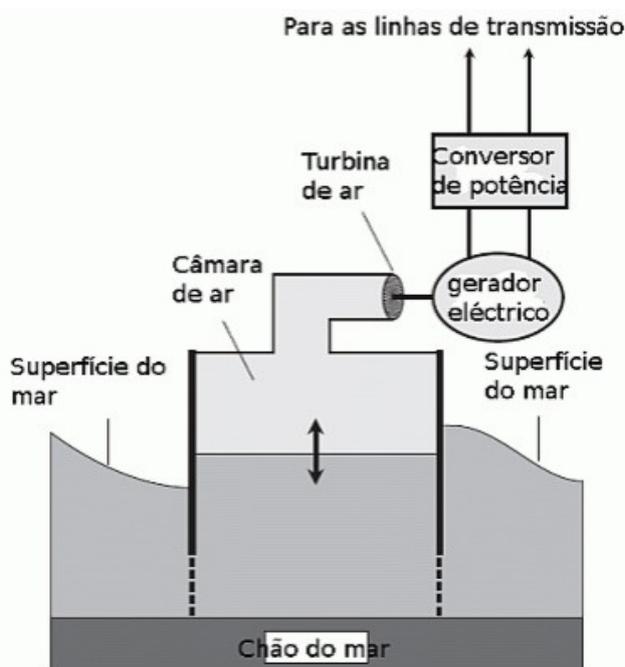
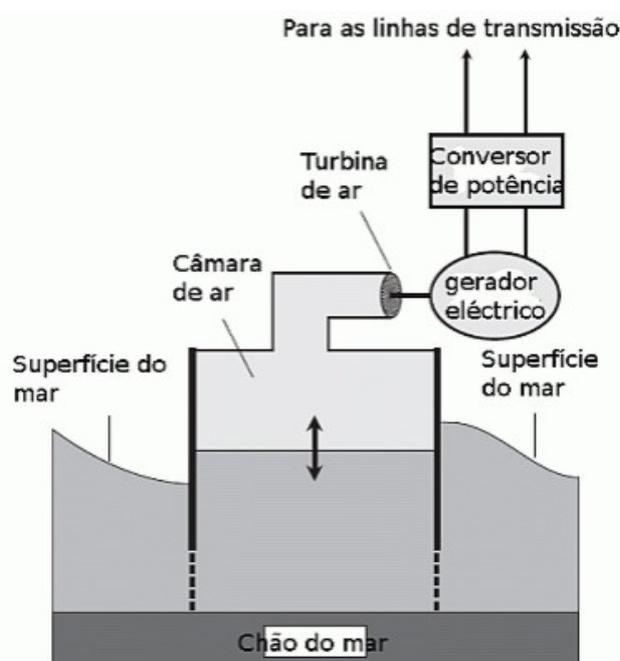


Figura 2 - Dispositivo de água oscilante

Dispositivos Nearshore

São dispositivos de conversão de energia das ondas situados em águas rasas de 8 a 20m de profundidade, e o método de conversão dessas unidades também funciona seguindo o princípio de água oscilante.

Dispositivos Offshore

São aqueles que se localizam situados em locais afastados da costa em zonas de grande

profundidade dispondendo assim de regimes de onda mais energéticos. Entretanto nesses regimes são necessários sistemas mecânicos mais sofisticados para realizar as amarrações dos dispositivos no fundo do mar e a utilização de cabos de energia submarino para a transmissão da energia produzida até o continente, o que apresenta custos mais elevados.

Os dispositivos são baseados no princípio de funcionamento de corpos oscilantes, e o princípio de conversão de energia está relacionado ao movimento de um corpo em relação a um referencial fixo, ou até mesmo a outro corpo. Dois exemplos desses sistemas são: PELAMIS (Reino Unido) e AWS (Holanda).

O sistema PELAMIS pertence à classe dos corpos oscilantes progressivos com corpos de dimensão longitudinal da ordem do comprimento de onda dispostos no sentido de propagação da onda. Esse sistema apresenta quatro segmentos parcialmente imersos no oceano sendo interligados por juntas universais em cujo interior estão as bombas hidráulicas, acumuladores, motores hidráulicos e geradores elétricos.

A presença de onda provoca o movimento vertical das juntas universais acionando as bombas hidráulicas no interior das juntas, que pressionarão o fluido no acumulador que é liberado em alta pressão fazendo com que os motores girem acionando os geradores elétricos.

O AWS (Archimedes Wave Swing) também funciona pelo princípio dos corpos oscilantes, mas tem uma absorção pontual, diferentemente do PELAMIS que tem uma absorção progressiva. Ele é formado por duas estruturas cilíndricas ocas acopladas com ar pressurizado em seu interior, uma base fixa e a parte superior podendo realizar movimentos verticais em relação à base fixa.

Este sistema é fixo no fundo do mar e funciona quando há presença de ondas que variam a pressão exterior gerando movimentos oscilatórios do cilindro em relação a base, pois esse flutuador irá se movimentar para cima e para baixo acionando com esses movimentos um gerador de energia elétrica.

Aplicações

O litoral brasileiro é extenso e apresenta as ondas como um recurso abundante que pode ser mais utilizado em alguns casos. Hoje a exploração de petróleo em nosso país é na maioria absoluta realizada em nossos oceanos por plataformas de exploração e em muitos casos esses sistemas de captação da energia das ondas seriam de grande importância. Com alguns módulos de captação no oceano, em um parque de geração

de energia ou até mesmo em sistemas individuais para cada plataforma petrolífera, os custos seriam reduzidos, já que um dos grandes problemas para esse tipo de geração de energia é a transmissão da energia gerada até a costa. Desse modo, as plataformas estariam utilizando essa energia e, devido à proximidade, eliminariam uma grande desvantagem do sistema e que o faz encarecer, que é a distância.

Nossa Proposta: Uma Usina de Ondas

As energias disponíveis em nossos oceanos podem nos abastecer, se bem aproveitadas; mas no caso brasileiro seria mais viável a obtenção de energia das ondas de forma mais ampla, deixando a energia maremotriz para uso em apenas alguns casos isolados, nos locais em que há grandes variações da mesma em nosso país, como no Maranhão ou em outros estados do norte e nordeste brasileiro, por exemplo.

Um módulo de geração de energia das ondas pode chegar a 100 KW/h com um comprimento de 24 m, podendo assim gerar uma quantidade satisfatória de energia em uma pequena área do oceano. Assim, em uma área de 1.000 km, usaríamos cerca de 41.666 módulos, e se cada um deles gera cerca de 100 KW/h, teríamos 100 KW/h x 41.666 = 4,1666 GW, uma quantia significativa, com a ocupação de áreas oceânicas de nosso litoral com potencial de alimentar boa parte de nosso país, cuja principal fonte de alimentação – Itaipu – gera cerca de 14 GW.

Conclusão

Vemos então que a utilização das energias providas de nosso oceano pode suprir e alimentar grande parte de nosso país, ou até mesmo gerar energia para atividades mais específicas, como plataformas de exploração de petróleo, que poderiam utilizar a energia gerada pelas ondas para suprir a energia gasta em suas operações em alto-mar. Assim poderiam ser criados parques de geração de energia das ondas em determinados locais em alto-mar para uma devida utilização ou em locais mais próximos à costa para abastecer uma cidade ou instalações costeiras.

Já quanto à utilização de usinas de geração de energia provida das alterações nas marés, elas só poderiam ser instaladas em locais próximos à costa e de preferência em uma enseada ou em um delta de rio, onde as variações das marés são mais intensas variando em um dia mais de 8 metros dependendo do local.

Sendo assim, podemos aproveitar melhor nossos recursos naturais utilizando em maior quantidade

as energias providas de nosso oceano em um país com uma região costeira tão extensa quanto a brasileira.

Referências

CORRÊA, Rafael. A energia que vem dos mares. Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/energia/conteudo_279726.shtml>. Acesso em: 19 abr. 2013.

DANDOLINI, Marlene. Marés. Disponível em: <<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/mares/natureza-mares.php>>. Acesso em: 19 abr. 2013.

ENERGIA das marés. Disponível em: <<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/energia-das-mares/energia-das-mares.php>>. Acesso em: 19 abr. 2013.

ENERGIA maremotriz. Disponível em: <<http://maremotriz.zip.net>>. Acesso em: 19 abr. 2013.

ENERGIA maremotriz. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/energia/energias-renovaveis/energia-maremotriz>>. Acesso em: 19 abr. 2013.

ENERGIA maremotriz. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Energia_maremotriz>. Acesso em: 19 abr. 2013.

HOWSTUFFWORKS - Como tudo funciona. Como funciona a energia das ondas. Disponível em: <<http://ambiente.hsw.uol.com.br/energia-das-ondas.html>>. Acesso em: 19 abr. 2013.

A INDOMÁVEL energia das marés. Disponível em: <<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/energia-das-mares/energia-das-mares-2.php>>. Acesso em: 19 abr. 2013.

MARÉ. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Mar%C3%A9>>. Acesso em: 20 abr. 2013.

PORTUGAL tira energia das ondas do mar. Disponível em: <http://www.dn.pt/inicio/interior.aspx?content_id=986149>. Acesso em: 19 abr. 2013.

PREVISÕES de marés (Máximas e Mínimas diárias). Disponível em: <<http://www.mar.mil.br/dhn/chm/tabuas/index.htm>>. Acesso em: 19 abr. 2013.

TOLMASQUIN, Maurício Tiomno. Fontes renováveis da energia no Brasil. 1. ed. São Paulo: Interciência, 2003.