

# Geração de energia elétrica através das ondas do mar aplicada em plataformas de petróleo

Lucas Sarmet Moreira\*  
Gustavo Alves Machado Araújo\*\*

---

## Resumo

O projeto visa gerar energia elétrica através das ondas marinhas em plataformas de exploração de petróleo. Faz o uso de tecnologia já existente adaptada à aplicação específica em questão. O trabalho tem por objetivo principal reduzir o consumo de combustíveis fósseis gerando economia financeira e a redução do impacto ambiental, minimizando a emissão de gases poluentes. Isso seria possível através do uso de bombas hidráulicas movidas pelas ondas marinhas, que por sua vez acionam geradores.

**Palavras-chave:** Plataformas. Geração de energia elétrica. Ondas marinhas.

---

## Introdução

De acordo com a atual tendência mundial em buscar novas fontes de energia elétrica que sejam limpas, sustentáveis, menos poluentes e mais baratas, a cada dia são desenvolvidas e pesquisadas tecnologias inovadoras com o intuito de reduzir os danos causados pela geração de energia elétrica de maneira convencional.

Este trabalho foi concebido objetivando propor essa nova tendência de geração de energia elétrica, com aplicação específica em plataformas petrolíferas. O trabalho não visa à criação de uma nova forma de geração, mas sim na adaptação de tecnologia já existente para a devida aplicação.

A tecnologia que está sob análise já se encontra em uso em alguns lugares do mundo, inclusive no Brasil, nos estados do Ceará e Rio de Janeiro. É aplicada na costa marítima, em lugares onde o relevo é apropriado e onde a incidência de ondas é constante e de tamanho adequado. Este estudo se dá a partir deste momento, adaptando tal tecnologia para o uso em plataformas petrolíferas em nosso país. A tecnologia consiste em utilizar o sobe e desce das ondas para gerar energia. Tudo começa quando a sequência de ondas se aproxima da usina. Nessa hora, a ondulação mexe com os flutuadores, cascos de aço que acompanham o movimento das ondas. O movimento dos flutuadores inicia uma reação em cadeia. Primeiro, eles impulsionam braços mecânicos. Esses braços, por sua vez, acionam bombas hidráulicas, que sugam a água de um reservatório para rodar a turbina que irá gerar energia. Com a sucção das bombas hidráulicas, a

água do reservatório é bombeada com alta pressão por um sistema de tubos, até chegar à câmara hiperbárica. A câmara nada mais é que um tanque que retém a água bombeada por alguns segundos. Essa simples retenção faz a pressão da água aumentar. Na extremidade da câmara, a água pressurizada sai por um pequeno buraco e libera um jato com força equivalente à de uma cachoeira com 500 m de altura. O jato pressurizado faz girar uma turbina, gerando energia mecânica. Em seguida, essa energia aciona um gerador, onde ela é convertida em eletricidade. Na versão final da usina que será instalada no Brasil, a energia elétrica produzida será suficiente para abastecer 200 casas.

## Desenvolvimento

Este trabalho consiste na adaptação da tecnologia já existente, apresentada na introdução, para plataformas. A motivação desse trabalho vem da observação da necessidade da geração de energia elétrica em plataformas de maneira eficiente, robusta, barata e limpa, levando em consideração que empresas do setor são forçadas a encontrar um meio de pagar a sua conta social e ambiental com o governo e com a própria sociedade. A tecnologia, ainda embrionária, certamente, não terá capacidade de suprir toda a demanda energética de uma plataforma, que usa a eletricidade em larga escala, para a alimentação dos diversos equipamentos dos processos, iluminação, setor de hotelaria, etc. Tendo, assim, seu uso feito em conjunto com outras formas de geração de energia elétrica, como os já usados turbogeradores movidos a gás.

A implantação da nova maneira de geração de eletricidade resulta, finalmente, numa redução de emissão de gases poluentes oriundos da queima dos combustíveis usados nas outras formas de geração, numa economia financeira já que o sistema não gasta combustíveis e usa energia proveniente do mar, que é gratuita e por fim aumenta a redundância da geração de energia, pois os outros métodos necessitam de fontes de energia artificiais, que estão sujeitas a falhas mecânicas e humanas, e o método apresentado

---

\* Técnico em Mecânica pelo IF Fluminense, campus Campos-Centro

\*\* Técnico em Mecânica pelo IF Fluminense, campus Campos-Centro

usa as ondas do mar como fonte de energia o que jamais se esgotará.

O projeto discorre sobre uma adaptação, que trata principalmente do redimensionamento dos equipamentos usados, já que na sua aplicação original tais equipamentos seriam instalados na costa marítima, e na aplicação proposta seriam instalados em plataformas de petróleo. Outro fator importante é a maneira que tais equipamentos serão instalados e fixados na plataforma.

O projeto consiste na instalação de braços mecânicos, como os da figura 1, ao redor de toda a plataforma, numa das pontas desse braço são colocadas boias, que farão o braço se movimentar

de acordo com as ondas, a outra ponta será fixada na carcaça da plataforma e com o movimento acionará uma bomba hidráulica (Figura 2), todos os braços acionam uma bomba hidráulica. Essas bombas agem de maneira conjunta pressurizando um líquido dentro de uma câmara hiperbárica (Figura 3). Após a pressurização, o líquido é liberado e aciona um motor hidráulico (Figura 4), que por sua vez aciona um gerador. Vale observar que a utilização de apenas um braço teria uma eficácia insignificante, mas o somatório de todos os braços instalados ao redor de toda a plataforma gera uma grande pressão na câmara hiperbárica e uma considerável potência no motor hidráulico.



Figura 1 - Braços mecânicos com as boias

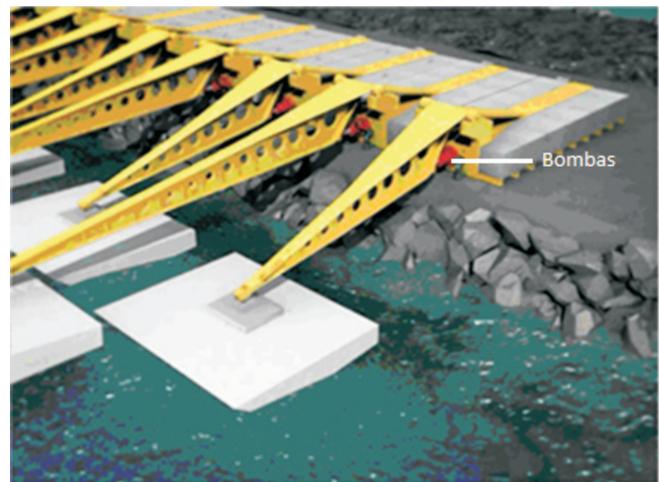


Figura 2 - Braços com as bombas hidráulicas



Figura 3 - Câmara hiperbárica



Figura 4 - Motor hidráulico

Em condições apropriadas a geração de energia elétrica de todo o sistema pode suprir até 15% do consumo total de eletricidade de uma plataforma.

O fluido utilizado nesse processo pode ser a própria água do mar, e circuito deve ser fechado, ou seja, após a água passar pelo motor hidráulico, e perder pressão, ela voltará para as bombas hidráulicas dos braços mecânicos, onde ganharão,

novamente, pressão, e assim se completa o ciclo, que acontecerá de maneira repetida e contínua.

O projeto se mostra viável por não interferir na estrutura interna da plataforma, já que os braços deverão ser instalados em sua parte externa, próximos à água. Na parte interna serão colocadas apenas tubulações que ligarão todos os braços, o que não significa complicações de projeto e

instalação. Além disso deverão ser instalados a câmara hiperbárica, o motor hidráulico e o gerador, que são relativamente pequenos e podem ser instalados em qualquer lugar da plataforma.

A melhor maneira de representar todo o sistema é como na figura 5, que mostra num esquema simplificado, o arranjo dos equipamentos que compõem a usina. A letra **A** representa o flutuador, **B** o braço horizontal de articulação, **C** a bomba hidráulica de movimento alternativo, **D** a plataforma de sustentação e fixação dos equipamentos, **E** a câmara hiperbárica, **F** a válvula reguladora de vazão, **G** o motor hidráulico e a letra **H**, representa o gerador elétrico. Através da ação das ondas, flutuadores (**A**) fixados em estruturas horizontais articuladas se movimentam atuando como braços de alavanca. Esses braços de alavanca (**B**), numa certa relação, multiplicam as forças oriundas do flutuador para acionar bombas hidráulicas (**C**) de movimentos alternados. Estas bombas aspiram e comprimem o fluido durante a movimentação dos flutuadores para abastecer e manter elevada a pressão da câmara hiperbárica (**E**). A câmara hiperbárica é previamente pressurizada contendo água e gás nitrogênio em volume fixo e permanente, caracterizando um acumulador hidropneumático. A vazão de água, que abastece a câmara hiperbárica, é então liberada na forma de jato, para acionar um motor hidráulico (**G**) numa vazão igual ou menor àquela enviada pelas bombas, através de uma válvula controladora de vazão (**F**). A rotação obtida no eixo da turbina é transmitida a um gerador elétrico (**H**) para conversão de energia mecânica em eletricidade.

## Referências

PALADINO, Viviane. Como gerar energia a partir das ondas do mar? *Mundo estranho*. Disponível em: <[http://mundoestranho.abril.com.br/ciencia/pergunta\\_287575.shtml](http://mundoestranho.abril.com.br/ciencia/pergunta_287575.shtml)>. Acesso em: 10 set. 2010.

STEFEN, S. Geração de Energia Elétrica pelas Ondas do Mar. 2006. Disponível em: <<http://www.planeta.coppe.ufrj.br/artigo.php?artigo=833>>. Acesso em: 22 nov. 2010.

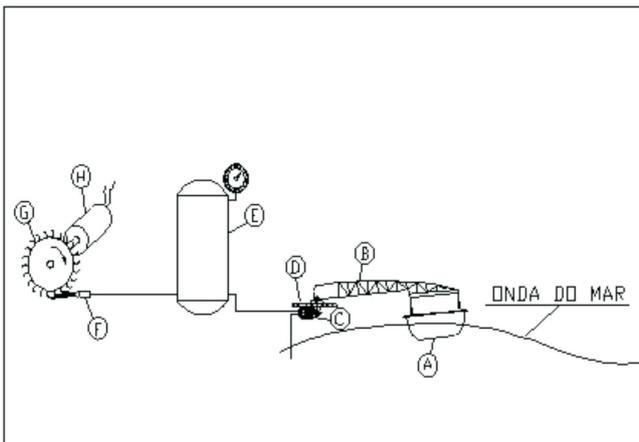


Figura 5 - Esquema completo do processo

