

PROTÓTIPO DE CONVERSÃO DE ENERGIA MAREMOTRIZ PARA ENERGIA ELÉTRICA

ANA FLÁVIA ROMIN DA SILVA ESTEVAM¹, FABIANA MAYARA MADUREIRA², FELIPE FERREIRA BARROS³, LAÍS CAMILLY GOMES DE PAULO⁴

¹Formando em Automação Industrial no Instituto Federal Câmpus Boituva, anaflaviaromin@gmail.com

²Formando em Automação Industrial no Instituto Federal Câmpus Boituva, fabimadureira06@gmail.com

³Formando em Automação Industrial no Instituto Federal Câmpus Boituva, felipeifsp2507@gmail.com

⁴Formando em Automação Industrial no Instituto Federal Câmpus Boituva, camillylais115@gmail.com

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 3.00.00.00-9 Engenharias

RESUMO: O trabalho visa ressaltar a importância do grande potencial da usina maremotriz, uma forma de energia sustentável e totalmente viável, visto que, a força maremotriz pode ser usada para fornecer um amplo valor de energia, um mecanismo de fato sublime. O objetivo deste projeto é realizar a construção de uma estrutura acessível com o propósito de simular o funcionamento de uma usina maremotriz, além de incentivar maior interesse na sua ascensão. Dessa forma, o método adotado foi a construção de um protótipo manual, que por sua vez, busca contemplar a conversão de energia mecânica, oriunda das ondulações das massas de água, em energia elétrica, abrangendo o princípio de funcionamento de um gerador elétrico por meio dos materiais utilizados. Os resultados foram eficazes, como o esperado, atendendo às expectativas gerando eletricidade o suficiente para acender um LED vermelho precisamente. Apesar de ser uma proposta simples, os valores obtidos atestam a funcionalidade do projeto e podem despertar o interesse em investimentos nesta área, por tratar-se da geração de uma energia limpa e renovável para o futuro.

PALAVRAS-CHAVE: energia sustentável; maremotriz; protótipo

PROTOTYPE FOR TIDAL ENERGY CONVERSION TO ELECTRICITY

ABSTRACT: The work emphasizes the importance of the great potential of the tidal power plant, a form of sustainable and totally viable energy, since the tidal power can be used to provide a broad energy value, a truly sublime mechanism. The objective of the project is to carry out the construction of an accessible structure with the purpose of simulating or operating a tidal power plant, in addition to encouraging greater interest in its rise. Thus, the method adopted was the construction of a manual prototype, which in turn seeks to contemplate the conversion of mechanical energy, derived from the ripples of water bodies, into electrical energy, covering the principle of operation of an electric generator by materials used. The results were effective, as expected, meeting expectations by generating enough electricity to light a red LED precisely. Despite being a simple proposal, the values chosen attest to the project's functionality and can arouse interest in investments in this area, as it is about generating clean and renewable energy for the future.

KEYWORDS: sustainable energy; tidal wave; prototype

INTRODUÇÃO

Atualmente, o aumento da demanda por eletricidade e o provável fim dos combustíveis fósseis promovem a busca por energias renováveis, uma vez que estas não contribuem para o aquecimento global (THIAGO, 2018). Nesse contexto, a energia maremotriz tem ganhado o foco de pesquisadores e investidores para o desenvolvimento de tecnologias dedicadas ao seu aproveitamento, em razão de que a mesma “apresenta uma tendência bastante promissora e tem sido bastante pesquisada e também levada em consideração para novos possíveis projetos”. (ELGHALI, BENBOUZID, CHARPATIER, 2007 e TURER, OWER, 2007 *apud* BEZERRA LEITE NETO et al, 2011)

Entretanto, de acordo com Clark (2007 *apud* BEZERRA LEITE NETO et al. 2011) as primeiras experiências com essa energia já datam da Idade Média, quando homens usavam moinhos movidos a maré, embora, segundo Hammons (1993 *apud* BEZERRA LEITE NETO et al, 2011) somente na contemporaneidade tenha sido voltada para a produção de eletricidade.

Isso se deve ao acontecimento dramático do aumento do preço do petróleo em 1973, logo, a Europa passa a iniciar uma intensa pesquisa com objetivo de desenvolver a exploração industrial da energia das ondas. (KAWANO, 2015).

Ademais, incentivar seu avanço pode ser vantajoso, visto que o Brasil possui uma rica costa litorânea, cerca 8.000 km, com capacidade para receber usinas maremotriz suficientes para gerar 87 gigawatts (USP, 2018). Sendo surpreendente nenhum investimento para a utilização dessa alternativa.

OBJETIVO GERAL

O presente projeto tem objetivo de explorar a forma de energia proveniente do movimento das ondas, das marés e correntes marítimas do oceano, a partir da construção de um protótipo de baixo custo, para ilustrar a conversão de energia mecânica em energia elétrica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Montagem de um protótipo de uma estação geradora maremotriz;
- Converter energia cinética, proveniente do movimento das ondas do reservatório de água, em energia elétrica;
- Monitorar constantemente o consumo de energia elétrica, através de um sensor de iluminação (LDR) e de um Display LCD;
- Gerar energia suficiente para acender um LED vermelho e provar sua eficácia.

MATERIAL E MÉTODOS

O protótipo é constituído de um reservatório, no qual traz o conceito do mar; com o movimento manual das ondas, os respectivos receptores captam e transformam a força mecânica em energia elétrica. Sintetizando, o projeto abrange três ramos da Automação Industrial: Mecânica, Programação e, por fim, Eletricidade, com uma prototipagem simples e de baixo custo.

Para realizar a proposta, o projeto foi composto por diversos componentes necessários:

- Cano de PVC 6”

Servirá como um reservatório de água, com o objetivo de simular a força maremotriz oriunda do mar, e , usada na usina maremotriz.

- Lanterna Shake Light

Esse equipamento será preso a uma haste que ao ser movimentada, pela mudança de nível da água, mobiliza consigo um êmbolo interno, cujo LED vermelho será ligado por indução eletromagnética. E logo, informará o momento que a energia é gerada.

- **Bóia:** É um instrumento para controle e indicação de nível em líquidos por ação da flutuação. Será usada para conversão da elevação do nível da água em movimento linear vertical.

- **Sensor:** Será usado o LDR (*Light Dependent Resistor*), esse componente possui uma resistência monitorada conforme a intensidade de luz do ambiente. Desta maneira, quando a bóia encontra-se em movimento energizando o LED, a informação será enviada ao *protoboard* por meio deste sensor, que por sua vez, estará sujeito a passagem de corrente elétrica.

- **Placa Controladora:** Fará o monitoramento constante do consumo de energia, por meio da informação do LDR e enviará a mensagem ao Display LCD. Para atender tais requisitos, foi escolhido o *Arduíno UNO*, muito popular e de hardware eficiente, além de possuir um tamanho didático e uma configuração boa o suficiente para atender a maior parte dos projetos.(MOTTA, 2017) Para alimentá-lo foi necessário utilizar uma Fonte Mondial 5,5V 300mA.

- **Display:** São muito úteis para aplicações com microcontroladores, eles permitem uma interface visual entre homem e a máquina. O Display LCD (*Liquid Cristal Display*) 16x2 terá a função de informar os dados obtidos e transmitidos pelo microcontrolador, de maneira rápida e objetiva.

- **Potenciômetro:** É um componente eletrônico utilizado para limitação do fluxo de energia assim como o resistor, porém, sua vantagem está na regulagem da resistência. Foi utilizado um potenciômetro de 10k Ω , e sua função no projeto será o controle de brilho e contraste da tela do Display LCD.

Como observado, nas figuras 1 e 2, foi extraído o fundo da lanterna, com a finalidade de haver uma abertura para o encaixe da bóia, para que a mesma pudesse atingir o ímã e movimentá-lo. Na extremidade aberta da lanterna, foi amarrado linhas de nylon com o intuito de prender a bóia e limitar o deslocamento da haste, para que esta não caia e, conseqüentemente, derrube o ímã.

Isto é, a bóia foi anexada ao circuito, ao passo que, quando movimentada, mobiliza consigo o êmbolo interno presente na lanterna, gerando emissão de luz por indução eletromagnética.

Posteriormente, o LDR, por sua vez, foi fixado na parte de cima da lanterna e, por intermédio do *protoboard*, ligado ao *arduíno*, este último, acoplado a uma plataforma acrílica para melhor manuseio. E, finalmente é possível adquirir a informação de fornecimento ou não de energia, através do Display LCD.

Ainda, para melhor manutenção do protótipo, foi construído um suporte de madeira.



FIGURA 1. Protótipo finalizado.
Fonte: Autores



FIGURA 2. Protótipo finalizado.
Fonte: Autores

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Protótipo de Conversão de Energia Maremotriz foi finalizado, bem como o esperado, tais resultados foram positivos. Primordialmente, o teste do circuito eletrônico foi simulado no TinkerCad, um software online gratuito de criação e modelagem 3D, assim, foi concedido melhor conhecimento acerca do projeto, logo, foram evitados possíveis danos não apenas durante a montagem manual do circuito, como também na elaboração da programação do *Arduino* UNO, linguagem em C++.

Em seguida, foi desenvolvida a estrutura do funcionamento mecânico do protótipo. E, a partir da mesma, já foi possível gerar a energia necessária para acender um LED vermelho por indução eletromagnética, aproximadamente 1,8V e 20mA .

Desse modo, a construção da estrutura foi feita com sucesso. Logo mais, foram realizados testes por intermédio do IDE - Ambiente de Desenvolvimento Integrado - juntamente com uma placa *protoboard*. Em suma, o constante monitoramento do consumo de energia é captado pelo LDR, e posteriormente, é informado pelo Display LCD. Como observado na figura 3.

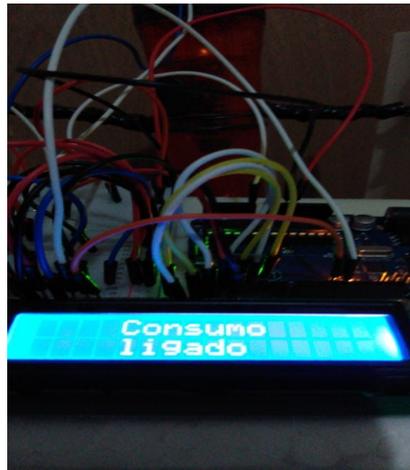


FIGURA 3. Amostragem da energia gerada pelo Display LCD.
Fonte: Autores

CONCLUSÕES

Com base nos testes apresentados conclui-se que é possível gerar energia elétrica a partir das energias cinética e gravitacional oriundas do movimento das ondas e marés. E ainda, desenvolver um projeto de baixo custo que tenha a capacidade de monitorar e transmitir dados do consumo de energia constante.

Vale ressaltar, que tal energia renovável dispõe de uma forma totalmente viável de produção de energia para humanidade, e possui grande potencial a ser explorado.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal de Ciência e Tecnologia por nos proporcionar um ensino técnico de qualidade, em especial aos mestres Mizael Rodrigues e Ronaldo Siqueira da Gama, dois professores que nos orientaram em todos os aspectos e tornaram esse projeto possível. Agradecemos também aos nossos pais que nos ajudaram no financiamento do projeto.

REFERÊNCIAS

BEZERRA LEITE NETO, Pedro et al . **Exploração de energia maremotriz para geração de eletricidade: aspectos básicos e principais tendências**. Ingeniare. Rev. chil. ing., Arica , v. 19, n. 2, p. 219-232, agosto 2011 . Disponible en <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052011000200007&lng=es&nr m=iso>. accedido en 13 mayo 2019. <<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052011000200007>>

CLARK, R.H. . "Elements of Tidal-Electric Engineering". Wiley-IEEE Press, p. 280. 2007.

GABRIEL, Thiago. Adeus à era dos combustíveis fósseis. **Greenpeace**, 2018. Disponível em: <<https://www.greenpeace.org/brasil/blog/adeus-a-era-dos-combustiveis-fosseis/>>. Acesso em: 01. jun. 2020.

HAMMONS, Th.J. . "Tidal Power". Proceedings of the IEEE. Vol. 8, Issue 3, pp. 419-433. March, 1993.

KAWANO, Mario. Geração de energia elétrica por ondas marinhas gerenciadas por microcontroladores. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2015.

MOTTA, Alan. O que é Arduino e como funciona? 2017. Disponível em: <<https://portal.vidadesilicio.com.br/o-que-e-arduino-e-como-funciona/#:~:text=Falando%20em%20termos%20pr%C3%A1ticos%2C%20as,podem%20ser%20conectados%20nas%20mesmas.>>>. Acesso em 13 nov. 2020.

TURNER, N.E. and OWER, A.. "The Development of a Tidal Turbine for Deployment in Areas with Slow Moving Tidal Flows". Oceans 2007 - Europe. pp. 1-3. 2007.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. USP: Energia das ondas no Brasil. São Paulo, 01 mar. 2018. Disponível em: <<http://www.usp.br/portallbiosistemas/?p=7953>>. Acesso em 13 nov. 2020.