

Uma proposta de pesquisa: aproveitamento das ondas do mar no porto do Pecém-Ceará

A research proposal: use of the waves of the sea in the port of Pecem-Ceará

**Una propuesta de investigación: aprovechamiento de las ondas del mar en el puerto del
Pecém-Ceará**

Recebido: 24/03/2019 | Revisado: 24/03/2019 | Aceito: 27/03/2019 | Publicado: 29/03/2019

Aldayr de Oliveira Monteiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3358-5394>

Instituto Federal do Ceará (IFCE), Brasil

E-mail: aldayroliveira@alu.ufc.br

Sandro César Silveira Jucá

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8085-7543>

Instituto Federal do Ceará (IFCE), Brasil

E-mail: sandrojuca@ifce.edu.br

Solonildo Almeida da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5932-1106>

Instituto Federal do Ceará (IFCE), Brasil

E-mail: solonildo@ifce.edu.br

Paulo César da Silva Rocha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1911-7386>

Instituto Federal do Ceará (IFCE), Brasi

E-mail: paulonihon45@gmail.com

Resumo

Esse artigo tem como objetivo apresentar uma pesquisa sobre o andamento do projeto da usina das ondas do mar no porto do Pecém no Ceará, analisando os impactos econômicos, ambientais e sociais da implementação da usina como fonte de energia alternativa renovável. Durante a pesquisa, pretendemos estar diagnosticando em campo como a usina das ondas está funcionando, avaliando quais possíveis impactos ambientais ou não o módulo de usina poderá ocasionar na região. No artigo, Explanaremos sobre as principais características das ondas do mar e a relevância de se investir na geração de energias limpas. O uso da força das ondas é uma alternativa interessante como geração de energia, já que usa uma matriz renovável que

não se esgotará e, portanto, promoverá o desenvolvimento sustentável daqueles que aderirem a essa forma de geração limpa de energia.

Palavras-chave: ondas do mar; energias limpas; desenvolvimento sustentável.

Abstract

This article aims to present a research on the progress of the project of the sea wave plant in the port of Pecém in Ceará, analyzing the economic, environmental and social impacts of the implementation of the plant as a renewable alternative energy source. During the research, we intend to be diagnosing in the field how the wave power plant is working, assessing what possible environmental impacts or not the power plant module could cause in the region. In the article, we will explain about the main characteristics of the sea waves and the relevance of investing in the generation of clean energies. The use of wave force is an interesting alternative as energy generation, since it uses a renewable matrix that will not be exhausted and will therefore promote the sustainable development of those who adhere to this form of clean energy generation.

Keywords: waves of the sea; clean energies; sustainable development.

Resumen

Este artículo tiene como objetivo proponer una investigación sobre el progreso del proyecto de la usina de las olas del mar en el puerto del Pecém en Ceará, analizando los impactos económicos, ambientales y sociales de la implementación de la usina como fuente de energía alternativa renovable. Durante la investigación, pretendemos estar diagnosticando en campo como la usina de las olas está funcionando, evaluando cuáles posibles impactos ambientales o no el módulo de usina podrá ocasionar en la región. En el artículo, Explanemos sobre las principales características de las olas del mar y la relevancia de invertir en la generación de energías limpias. El uso de la fuerza de las olas es una alternativa interesante como generación de energía, ya que usa una matriz renovable que no se agotará y, por lo tanto, promover el desarrollo sostenible de aquellos que se adhieren a esa forma de generación limpia de energía.

Palabras clave: olas del mar; energías limpias; desenvolvimiento sustentable.

1. Introdução

Esse artigo tem como objetivo apresentar uma proposta de pesquisa sobre o andamento do projeto da usina das ondas do mar no porto do Pecém no Ceará. As energias renováveis como fonte de energia alternativa têm aumentado a sua participação significativamente no mundo quase 30% só em 2018 segundo a *International Renewable Energy Agency (IRENE)*. Agência essa que produziu o relatório chamado de *Global Status Report Renewables* que discorre sobre a participação dos diferentes tipos de energia utilizados no mundo.

O ano de 2018 foi o mais quente da história da terra desde que começaram as medições sistemáticas de meteorologia que iniciaram na década de 80 do século passado, segundo informações de estudos realizados pela NASA, através do relatório *NOAA/NASA – Annual Global*. Essa é mais uma evidência que as mudanças climáticas globais estão em curso e isso se deve, entre outros fatores, a utilização de combustíveis fósseis e também a métodos de geração de energia elétrica tradicionais que contribuem com o lançamento de poluentes na atmosfera, como a energia hidrelétrica que é o mais usado no Brasil e que muitos não tem ciência dos efeitos danosos ao meio ambiente.

Para a construção de uma barragem é preciso inundar uma área e com isso a vegetação se decompõe emitindo os gases causadores do efeito estufa de acordo com o estudo realizado em 2004 pelo Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA). A dependência de uma única fonte da energia hidrelétrica é demasiada e a participação de outras formas de provimento energia elétrica vão propiciar a diversificação da matriz energética o que é fundamental para garantir a soberania do Brasil em eventuais crises sendo, assim, capaz de resistir a limitações no fornecimento da energia elétrica.

As ondas do mar guardam um potencial muito grande para o fornecimento de energia elétrica. Essa energia em todo mundo está estimado em 1 TW o que significa uma grande contribuição dessa energia alternativa renovável para o mundo. O porto do Pecém no Ceará localizado a 60 km da capital Fortaleza no litoral oeste do Estado foi agraciado, em 2012, com a instalação da usina de ondas idealizada pelo o instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia (Coppe), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Esse empreendimento não deverá ter impactos ambientais consideráveis, uma vez que segue o modelo básico de outras usinas instaladas no mundo. O baixo impacto ambiental é um fator preponderante para se investir nessa forma de energia alternativa renovável e os problemas até então conhecidos de impactos que podem surgir mais relevantes são as

dificuldades com a navegação e a criação de um habitat artificial para espécies marítimas problemas esses que podem ser contornados com um planejamento adequado.

2. Metodologia

A metodologia do artigo é de caráter qualitativo-quantitativo, tendo como procedimentos técnicos a revisão bibliográfica dos temas que mais são pertinentes ao estudo da energia das ondas. Caracteriza-se por ser um estudo caso e segundo Yin (2015), os estudos de caso podem incluir as, e mesmo ser limitados às, evidências quantitativas. Na verdade, o contraste entre evidências quantitativas e qualitativas não diferencia as várias estratégias de pesquisa. Os autores que trabalham com a questão do aproveitamento da energia das ondas marítimas foram analisados e que debatem as principais questões ambientais.

Na futura pesquisa por se tratar de um estudo de caso haverá a contribuição de instrumentos e técnicas no desenvolvimento da mesma como o registro fotográfico, essencial para a observação direta do território. O trabalho de campo será outro procedimento importante na pesquisa. O propósito e a importância do campo são fundamentais para se aproximar com o objeto de estudo, pois:

Pesquisa de campo é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese que se queria comprovar, ou, ainda, descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles. (Lakatos e Marconi, 1991, p. 186).

A pesquisa terá a aplicação dos questionários com a população que mora nas localidades do porto do Pecém, a fim de se obter quais foram e são os impactos da implantação do módulo de geração de energia a partir das ondas. Haverá também a realização de entrevistas com os moradores e com os responsáveis diretos que fazem a manipulação do equipamento para o seu devido funcionamento.

3. Referencial teórico

A energia utilizada pelo aproveitamento das ondas tem seu aproveitamento em sua grande maioria sendo praticado na Europa e ainda mesmo assim não consegue competir com outras fontes de energia convencionais como, por exemplo, a energia hidrelétrica e até mesmo a energia termoelétrica. Estudos sobre o potencial e a viabilidade dessa fonte de energia

renovável deveriam ser mais investidos, a energia estimado da força das ondas está estimado em 1TW o que poderia supri aproximadamente modo quase que a totalidade da energia usada no mundo, conforme dito por Tolmasquim (2003).

Necessita-se explicar de forma concisa como se origina as ondas marítimas e sua transformação em energia potencial para ser utilizada na obtenção da energia elétrica. Entende-se que a energia que está contida nas ondas é uma forma de energias solar. De acordo com Cruz e Sarmiento (2004), a energia das ondas é oriunda dos efeitos do vento na superfície marítima sendo considerada também uma forma de energia solar concentrada, pois é originada do aquecimento desigual da superfície terrestre que origina os ventos. A classificação dos sistemas segundo Guerra *et al.* (2012) podem ser: isolados e sistemas não isolados que por sua vez se subdividem-se em abertos e fechados, como impulso para obtenção de respostas.

A importância de se investir em outras fontes de energia elétrica é de fundamental importância devido a esgotamento e a principalmente a viabilidade ambiental e econômica das tradicionais formas de geração de energia elétrica o que corrobora com o uso a energia das ondas, pois “potencializa-se à medida que a matriz energética brasileira em termos de energia renovável vem atingindo seus limites pela plena exploração da maioria das bacias hidrográficas.” (Souza, 2011, p. 24).

O método de investigação científica é fundamental para que a pesquisa tenha rigor científico e se faça dentro de um padrão para que o mesmo não entre em contradição. Entendo que o método Geossistêmico é o mais adequado para a pesquisa que está sendo conduzido uma vez que vivemos dentro de sistemas que são dependentes e independentes ao mesmo tempo, na qual “é necessário estudar não somente partes e processos isoladamente, mas também resolver os decisivos problemas encontrados na organização e na ordem que os unifica, resultado da interação dinâmica das partes diferente quando estudado isoladamente e quando tratado no todo.” (Bertalanffy, 2013, p. 55).

Na análise e caracterização das ondas é de suma importância tratar com os conceitos geográficos dentro do método Geossistêmico e o que mais se mostra urgente em sua definição é o conceito de paisagem tratado aqui como:

Paisagem como formação antro-natural: consistindo num sistema territorial composto por elementos naturais e antropotecnogênicos condicionados socialmente, que modificam ou transformam as

propriedades das paisagens naturais originais. Forma-se, ainda, por complexos ou paisagens de nível taxonômico inferior. De tal maneira, considera-se a formação de paisagens naturais, antroponaturais e antrópicas, e que se conhece também como paisagens atuais ou contemporâneas. (Cavalcante, Da Silva & Rodriguez, 2004, p.15).

Os geossistemas possibilitam o estudo integrado da paisagem o que tem conexão com o estudo das ondas marítimas no porto do Pecém-CE, já que esse tema tem relação com três sistemas fundamentais na nossa existência que são os sistemas ambientais, econômicos e sociais. Quando a relação harmônica entre essas três áreas não são respeitadas, principalmente respeitando o limite da outra acontece o desequilíbrio, pois “(...) para que um sistema exista dentro de outro, deve respeitar os limites do primeiro. As dimensões e a capacidade da terra não mudam.” (Leonard, 2011, p. 11).

Precisa-se também da ajuda do geoprocessamento para a confecção de mapas de localização da área de estudo com o propósito de situar no espaço geográfico a área de estudo, facilitando assim o seu reconhecimento territorial.

4. Delimitação do problema

As fontes de energia convencionais, dentro da lógica do desenvolvimento predatório, usadas ao longo da história e principalmente na atualidade está há algum tempo em contradição com os sistemas ambientais, sociais e econômicos. Não se tolera mais pensamentos fragmentados que não levam em consideração os impactos de ações em todos os ramos do conhecimento. A necessidade de se usar as energias alternativas renováveis é essencial para a manutenção do nosso planeta e também propiciar o prolongamento da nossa existência.

O modo de produção capitalista tem em suas raízes apenas a valorização econômica em detrimento do meio ambiente e do bem estar social, pois tem uma visão imediatista e em curto prazo visando o lucro o mais rápido possível. Essa visão fragmentada tem sido a tônica da perspectiva dos países ao longo da história, mas há pelo menos cinco décadas essa tendência tem se alterado e uma visão holística e não mais mecanicista do mundo vem se sedimentando ao longo do tempo.

A Teoria Geral dos Sistemas (TGS) criada por Bertalanffy trás essa perspectiva de integração entre os sistemas e temos na ciência geográfica a teoria Geossistêmica inspirada na

TGS que é um método geográfico que faz a análise integrada dos sistemas ambientais e econômicos que formam o planeta terra. As energias renováveis devem ser encaradas sob essa perspectiva metodológica de análise, uma vez que elas perpassam de forma imprescindível no desenvolvimento dos sistemas econômicos e da preservação dos sistemas ambientais, promovendo o equilíbrio sustentável entre eles.

Dentre as várias alternativas de utilização das energias renováveis a que mais se destaca em termos de perspectivas para o futuro na geração de energia elétrica é a energia das ondas. A capacidade de uso se mostra muito grande, mas o conhecimento sobre essa área ainda é mínimo o que nos faz acreditar que o potencial da mesma ainda não foi totalmente desvelado.

O porto do Pecém no estado do Ceará recebeu uma grande oportunidade de experimentar essa nova tecnologia de geração de energia com a instalação em módulos da usina que vai usufruir da energia gerada pela força das ondas para produzir energia elétrica. Esse é um dos poucos locais na América Latina que obtiveram essa chance de experimentar a viabilidade de seu aproveitamento.

5. Considerações finais

Passado já algo tempo do projeto de instalação, muitos questionamentos surgem sobre a usina do Pecém, especialmente sobre sua relevância na região e sua eficácia na geração de energia elétrica. Perguntas como: será que a usina está em funcionamento e sem interrupções desde sua inauguração? Existem planos para uma eventual expansão dos módulos no Pecém? A produção de energia pelas ondas beneficiará a sociedade ou somente o grupo empresarial do porto do Pecém? haverá impactos ambientais decorrentes do funcionamento da usina das ondas? Em longo prazo, será viável, baseado nessa experiência, expandir essa tecnologia para outras partes do litoral Brasileiro? Questionamentos esses que precisam de reflexão e respostas para que iniciativas como essa, que levam em consideração o meio ambiente, possam se expandir e garantir o desenvolvimento sustentável.

Devido aos problemas apresentados na pesquisa as seguintes hipóteses irão nortear o desenvolvimento da mesma: Se a usina de ondas no Pecém tiver entrado em funcionamento de forma contínua deverá ter gerado energia elétrica de forma eficiente e sem problemas no decorrer de seu trabalho uma vez que é uma tecnologia de fácil entendimento e operação.

A expansão dos módulos da usina tanto no Pecém como em outras partes do Ceará deverão representar O projeto de uso da força das ondas marítimas deverá estar beneficiando em princípio as pessoas que moram na área do porto do Pecém, uma vez que não deverá existir uma estrutura física de distribuição dessa energia. A instalação da usina das ondas deverá ser bem no Ceará e deverá se expandir por todo o Brasil devido ao comparativo que pode ser feito com a instalação dessa usina em outros lugares no mundo, na qual já tem participação significativa na geração de energia elétrica. Descobrir quais camadas da sociedade foram beneficiadas com a geração de energia Descobrir se a produção de energia elétrica através das ondas promoveu economicidade Financeira em relação à geração tradicional de energia na região.

Referências

Annual Global Analysis for 2018. Disponível : [https:// www.nasa.gov/sites/default/files/noaa-nasa_global_analysis-2018-final_feb6.pdf](https://www.nasa.gov/sites/default/files/noaa-nasa_global_analysis-2018-final_feb6.pdf).

Bertalanffy, Ludwig von. (2013). *Teoria Geral dos Sistemas*: fundamentos, desenvolvimento e aplicações. Petrópolis, RJ.

Cavalcanti, Agostinho Paulo Brito.; Rodriguez, José Manuel Mateo.; Silva, Edson Vicente. (2004). *Geoecologia das paisagens*: uma visão geossistêmica da análise ambiental. Fortaleza: editora UFC,

CRUZ, João M.B.C.; Sarmiento, António J.N.A. (2004). *Energia das Ondas*: introdução aos aspectos tecnológicos, econômicos e ambientais. Alfradige, Portugal,

Guerra, Maria Daniely Freire.; LUSTOSA, Jacqueline Pires Gonçalves.; Souza, Marcos José Nogueira de. (2012). *Revisitando a Teoria Geossistêmica de Bertrand no século xxi*: aportes para o GTP (?). *Geografia em ação*, 2012.V.05, N. 02. ISSN 2178-0234

Lakatos, E. M.; Marconi, M. de A. (1991). *Fundamentos de metodologia da pesquisa*. 3. ed. São Paulo: ATLAS.

Leonard, Annie. (2011). *A história das coisas: da natureza ao lixo, o que acontece com tudo que consumimos*. Rio de Janeiro: Zahard.

Renewables 2018 Global Status Report. disponível em: http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2018/06/17-8652_GSR2018_FullReport_web_-1.pdf.

Souza, Roní de Azevedo. (2011). *Escolha de tecnologia de conversão da energia das ondas em energia elétrica*. Dissertação (mestrado em engenharia) - faculdade de engenharia oceânica da universidade federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande-RS.

Tolmasquim, Mauricio Tiomno.;Et al. (2003). *Fontes Renováveis de Energia no Brasil*. Rio de Janeiro: Interciência,

Yin, R. K. (2015). *Estudo de Caso-: Planejamento e métodos*. Bookman editora.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Aldayr de Oliveira Monteiro – 40%

Sandro César Silveira Jucá – 30%

Solonildo Almeida da Silva – 20%

Paulo César da Silva Rocha – 10%