

IMPACTOS ORIUNDOS DA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA ATRAVÉS DOS OCEANOS

CAMILA SANTOS OLIVEIRA¹ e LUCIANO SERGIO HOCEVAR²

¹Discente do Bacharelado Interdisciplinar em Energia e Sustentabilidade, UFRB, Feira de Santana-BA, oliveira.s.camila@outlook.com;

²Dr. em Engenharia Química, Prof. Adj. CETENS, UFRB, Feira de Santana-BA, lucianohocevar@ufrb.edu.br;

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Palmas/TO – Brasil
17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: Este trabalho objetivou expor uma pesquisa que, com o fim de avaliar possibilidades de diversificação da matriz energética brasileira, busca comparar os possíveis impactos das diferentes formas de geração de energia elétrica através dos oceanos. Para tanto foi feita uma pesquisa descritiva através de revisão bibliográfica utilizando livros, matérias de jornal e artigos sobre o assunto. Concluiu-se que, apesar de os oceanos terem notável potencial de gerar 1000 GW, a atual eficiência dos dispositivos de conversão e os altos custos de produção e implantação destes, bem como a imprecisão de tais mensurações – dado o fato de muitas dessas formas de geração ainda estarem em fase de testes – são empecilhos para uma inserção atual da energia oceânica na matriz energética nacional, mas grandes possibilidades para uma entrada futura.

PALAVRAS-CHAVE: Geração, energia elétrica, oceanos, impactos.

IMPACTS OF THE GENERATION OF ELECTRICAL ENERGY USING THE OCEANS

ABSTRACT: This work aims to present a research that, in order to evaluate possibilities of diversification of the Brazilian energy matrix, seeks to compare the possible impacts of the different forms of electric power generation across the oceans. For that, a descriptive research through a bibliographical review was carried out that included articles, books and newspaper articles on the subject. It was concluded that, although the oceans have a remarkable potential to generate 1000 GW, the current efficiency of the conversion devices and the high costs of their production and deployment, as well as the imprecision of such measurements - given the fact that many of these forms of generation are still in the test phase - are obstacles to a current insertion of ocean energy in the national energy matrix, but great possibilities for future entry.

INTRODUÇÃO

A análise da matriz energética nacional, de acordo com o Balanço Energético Nacional 2018 (EPE, 2018), evidencia a participação da hidroeletricidade, com 60% do total de energia elétrica produzida no país, enquanto a geração eólica não passa de 8% e a solar de 2% (ANEEL, 2018).

Pode-se justificar a ênfase na geração hidrelétrica pela abundância de recursos hídricos no país e pelo domínio da tecnologia, além de ser um recurso renovável. Contudo, o recurso hídrico não é único que preenche tais requisitos: sol, ventos e mares estão disponíveis em abundância e também são renováveis, apesar de pouco explorados. Os mares têm um potencial notável, dados os 8 mil quilômetros de extensão do litoral brasileiro – capazes de gerar 87 GW (SILVA, 2018).

Em caráter global, segundo Estefen (2006), a capacidade de geração das ondas do mar é de cerca de 10 TW. Isso equivale a todo o consumo de eletricidade do planeta em 2006. Por causa das restrições de rotas de navegação, regiões turísticas e de lazer e perdas no rendimento dos conversores, esta não pode ser 100% aproveitada, contudo, um aproveitamento de 10% dessa capacidade, que geraria um acréscimo de 1000 GW na matriz mundial, já está previsto para as próximas décadas.

Matriz energética é o conjunto de recursos, de fontes, de energia disponíveis em determinado local. Certos locais têm várias fontes de energia disponíveis, por exemplo, a Alemanha gera, da sua energia elétrica, 45,2% por energia solar, 36% por energia eólica, 8,9% por biomassa e 4,8% por usinas hidrelétricas. (UPS, 2019). Quando se fala de uma matriz como esta, a chamamos de “matriz energética diversificada”, ao passo em que as matrizes compostas de poucas fontes de energia, são designadas “dependentes”.

Aproveitar o potencial de geração de fontes alternativas poderia implicar na redução das consequências negativas com as quais uma matriz energética dependente sofre, como apagões ocasionais e aumento de custos de geração em época de secas – no caso da hidrelétrica. O problema de depender do Petróleo para fins locomotivos e industriais, uma vez que ele é finito, de custosa extração e sua utilização têm uma quantidade grande de impactos ambientais, também seria amenizado com tal aproveitamento.

Este artigo tem como objetivo expor uma pesquisa que, através de um levantamento bibliográfico, busca comparar os possíveis impactos da geração de energia elétrica através dos oceanos.

MATERIAL E MÉTODOS

Fez-se uma pesquisa descritiva, através de levantamento bibliográfico, na qual foram considerados artigos oriundos de pesquisas qualitativas e quantitativas sobre a eficiência de dispositivos de geração de energia elétrica através dos oceanos, livros sobre os impactos socio-econômico-ambientais de cada tipo de geração e matérias de jornal sobre o assunto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O dicionário Michaelis define “impacto” como “efeito que, por sua força, impede ou acarreta mudanças; choque emocional, abalo, comoção, perturbação”. Diversos fatores provocam mudanças sociais, abalos econômicos, perturbações ambientais - múltiplas variáveis culminam em diferentes impactos, contudo, positivos ou negativos, os impactos, ou as consequências de uma dada interferência sempre estão presentes.

Quando se trata de grandes empreendimentos de geração de energia elétrica, a lembrança prioriza os impactos ambientais, porém, estes não contemplam todos os aspectos das alterações que uma determinada população sofre quando há a execução de uma obra dessa magnitude. Os efeitos no meio-ambiente são de extrema relevância, mas os impactos econômicos e sociais também têm de ser considerados.

O dinheiro gerado junto com a energia elétrica, apesar de ser o mais evidente, está longe de ser o que aparece primeiro. Durante a construção de empreendimentos de grande porte, como usinas maremotrizes, presenciam-se dois fenômenos e suas consequências: (1) Inflação Populacional; e, (2) Deflação Populacional. Ambos interferem de forma massiva na economia das comunidades próximas à instalação do empreendimento.

A primeira fase da implantação de uma usina é o projeto, que inclui as mais diversas análises e desenhos. Nesta fase, os impactos econômicos nas cidades próximas não se evidenciam. O passo seguinte é a implantação do projeto. Para que as obras comecem, trabalhadores qualificados de diversos lugares, se deslocam massivamente para o local da construção. (TOLMASQUIM, 2016). Esse fenômeno é o que chamaremos de inflação populacional.

A geração de empregos é um impacto econômico positivo. Ela também ocorre indiretamente, uma vez que o aumento da quantidade de pessoas tem como consequência o aumento da demanda de produtos e serviços, isso gera um notório crescimento do comércio nessas regiões. Estabelecimentos, inclusive, são abertos única e exclusivamente para atender as necessidades dos imigrantes. Nesta época também se aumentam as arrecadações de impostos, o que pode implicar em uma melhoria sensível na estrutura, na urbanização e no desenvolvimento do local. (TOLMASQUIM, 2016).

Em contrapartida, quando a obra termina e só ficam no lugar da construção os poucos – em relação aos construtores – funcionários responsáveis pela operação da usina, os negócios locais pautados em atender as necessidades de um grande número de pessoas, acabam entrando em falência por causa da redução da demanda. (TOLMASQUIM, 2016). O fenômeno que consiste na saída dos imigrantes é a deflação populacional. À seguir, a Tabela 1 mostra um compêndio dos impactos econômicos da implantação de cada um dos tipos de geração oceânica.

Tabela 1. Impactos Econômicos da Geração Oceânica

Tipo	Impactos	Etapa
Marés	- Incremento de receitas locais - Dinamização da economia - Geração de empregos - Afeta o turismo - Afeta navegação e pesca	Operação/Construção
Onshore	- Geração de empregos - Incremento de receitas locais - Dinamização da economia - Afeta o turismo	Operação/Construção
Offshore e Correntes	- Geração de empregos - Afeta o turismo - Afeta navegação e pesca	Operação/Construção
Gradiente Térmico	- Incremento de receitas locais - Geração de empregos	Operação/Construção
Gradiente de Salinidade	- Incremento de receitas locais - Geração de empregos	Operação/Construção

Os fenômenos tratados não possuem implicações estritamente econômicas, seus feitos também aparecem no campo social. O mesmo ocorre quando a implantação da usina prejudica o turismo e a pesca.

No âmbito social, a Inflação Populacional também aparece quando, as cidades ao redor da obra, que tinham uma estrutura condizente com o número de habitantes anterior ao início desta, começam a ter problemas na alocação dessas pessoas: precisam-se providenciar moradias, hospitais, escolas, vias urbanas de trânsito, dentre outras coisas, que suportem a quantidade de novos moradores do local. A sobrecarga da estrutura é um impacto negativo. (TOLMASQUIM, 2016).

Além disso, as comunidades ribeirinhas e de vilas de pescadores, costumam conservar seus aspectos de cultura e de rotina com muito apreço e muito afinho, portanto, a miscigenação cultural oriunda da vinda de pessoas de diversas formações ao local onde se situam essas comunidades, bem como as possíveis alterações no território e na residência dessas pessoas, raramente são bem vistas. (TOLMASQUIM, 2016). Podemos notar na Tabela 2 os impactos sociais de maior notoriedade na implantação de usinas oceânicas, por tipo de geração.

Tabela 2. Impactos Sociais da Geração Oceânica

Tipo	Impactos	Etapa
Marés	- Perturbação no modo de vida da população - Impacto visual - Inflação populacional e suas consequências. - Patrimônio (natural, cultural, histórico, paleontológico, Arqueológico e paisagístico)	Operação/Construção/ Projeto
Onshore	- Impacto visual - Inflação populacional e suas consequências	Operação/Construção
Offshore e Correntes	- Navegação e Pesca	Operação/Construção
Gradiente Térmico	- Impacto visual	Operação/Construção
Gradiente de Salinidade	- Impacto visual	Operação/Construção

O aspecto ecológico da construção é de suma importância. Toda e qualquer alteração feita em um local influenciará a vida da fauna e da flora de alguma forma, descobrir a intensidade e a quantidade de interferências em sua totalidade é difícil, visto que algumas consequências da interferência só podem ser notadas a longo prazo. Além disso, a natureza do local desses impactos diverge em decorrência da mudança das formas de geração de energia.

A proporção do empreendimento influi, não apenas nos impactos sociais e econômicos, mas também nos impactos ambientais. Quanto maior a usina, mais danos à natureza na fase de construção. Contudo, na fase de operação, a forma de geração influi mais. A geração por gradiente de salinidade, por exemplo, culmina na descarga de água salobra concentrada nos oceanos. A diferença de concentração da água entre a que os organismos que vivem no local estão acostumados e a do descarte da usina podem gerar morte de algumas espécies e/ou mudanças de hábitos em outras. Isso também pode ocorrer com a geração por gradiente de temperatura. (TOLMASQUIM, 2016). A Tabela 3 lista os principais impactos ao meio ambiente oriundos das implantação e operação de usinas oceânicas.

Tabela 3. Impactos Ambientais da Geração Oceânica

Tipo	Impactos	Etapa
Marés	- Interferência na fauna e na flora aquáticas - Interferência na fauna e na flora terrestres - Alteração do uso do solo - Alteração na qualidade da água - Afeta o ecossistema dos estuários - Erosão e assoreamento	Operação/Construção
Onshore	- Interferência na fauna e na flora terrestres - Alteração do uso do solo	Operação/Construção
Offshore e Correntes	- Interferência na fauna e na flora marinhas	Operação/Construção
Gradiente Térmico	- Interferência na fauna aquática - Alteração do uso do solo - Alteração na qualidade da água - Emissão de gases	Operação
Gradiente de Salinidade	- Interferência na fauna e na flora - Alteração do uso do solo - Alteração na qualidade da água	Operação

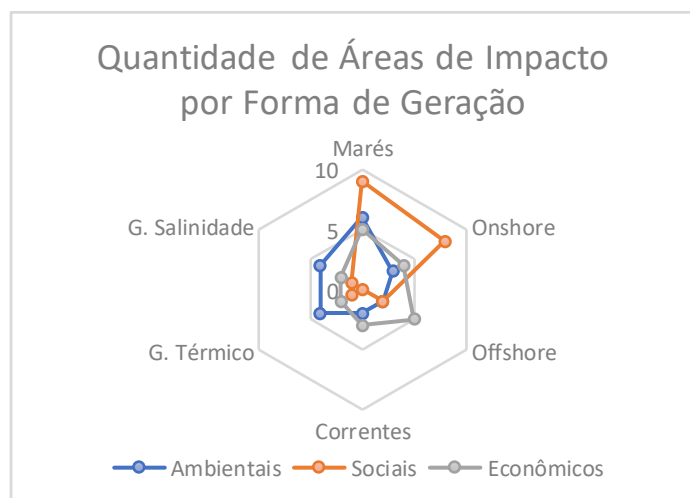
Na geração através de marés, que consiste no aproveitamento da água da maré represada em um estuário, o ecossistema do estuário será afetado, tanto na construção, pela modificação da flora local, e pela movimentação humana, quanto na operação pelo acúmulo de água que seria escoado do estuário. (TOLMASQUIM, 2016).

CONCLUSÃO

A geração oceânica, por ser renovável e limpa, é digna de estudo, e uma alternativa interessante às formas de geração tradicionais, como a utilização de combustíveis fósseis. Contudo, enquanto tecnologia ainda em desenvolvimento, os custos para implantação são altos e o desempenho dos dispositivos precisa ser aprimorado para tornar a adoção de uma dessas formas alternativas de geração economicamente viável.

Também, as usinas perdem em eficiência quando comparadas às formas de geração tradicionais, inclusive as que funcionam com o mesmo princípio, por exemplo: as usinas maremotrizes e as hidroelétricas geram a partir de turbinas instaladas em barragens, o que implica em um custo similar na construção da estrutura, contudo, a tecnologia das turbinas de uma maremotriz – auto retificadoras – é muito mais

Gráfico 1. Quantidade de áreas de impacto de cada forma de geração de energia elétrica através dos oceanos.



Fonte: Própria (2019)

Fonte: Própria (2019)

cara e não tão eficiente quanto a das hidroelétricas. Apesar disso, é a mais eficiente no quesito quantitativo de produção dentre as oceânicas.

Algo similar ocorre com as usinas de geração osmótica, a empresa Statkraft descontinuou em 2013 a planta de testes por conta da constatação da inviabilidade econômica, não existindo até então membranas com a eficiência necessária transpor este obstáculo. (STATKRAFT, 2013)

Avaliando o *gráfico 1*, observa-se que em questão de impactos, a maremotriz destaca-se. Isso ocorre por conta das dimensões do empreendimento e das características específicas dos locais onde este tipo de geração pode ser implantada. O mesmo ocorre com a geração a partir de ondas na modalidade Onshore. Porém, existem usinas destas duas modalidades operando ou definitivamente ou em fase de testes, enquanto modalidades que não se destacam no gráfico - como geração por gradiente de temperatura - não têm projetos fora do papel, o que torna a mensuração dos reais impactos imprecisa.

O estudo de formas alternativas de geração é necessário, e a energia obtida através dos oceanos tem potencial para, no futuro, quando houver tecnologia suficientemente competente para tanto, substituir as formas tradicionais de energia que não são renováveis nem limpas.

REFERÊNCIAS

- Agência Nacional De Energia Elétrica. Matriz de Energia Elétrica. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoCapacidadeBrasil.cfm>> Acesso em: 03 fev. 2019.
- Empresa De Pesquisa Energética. 2018. Balanço Energético Nacional 2018: Ano base: 2017. Rio de Janeiro: EPE, 2018.
- Estefen, Segen. 2006. Geração de Energia Elétrica pelas Ondas do Mar. Disponível em: <<http://www.coppe.ufrj.br/pt-br/geracao-de-energia-eletrica-pelas-ondas-do-mar-0>> Acesso em: 03 fev. 2019.
- MICHAELIS. Impacto. <<https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/impacto/>> Acesso em: 19 mar 19.
- Silva, Tauane. 2018. Energia de Ondas no Brasil. Disponível em: <<http://www.usp.br/portaliobiosistemas/?p=7953>> Acesso em: 03 fev. 2019.
- STATKRAFT. 2013. Statkraft halts osmotic power investments. Disponível em: <<https://www.statkraft.com/media/news/News-archive/2013/Statkraft-halts-osmotic-power-investments/>> Acesso em: 15 mar. 19.
- Tolmasquim, M. Energia Renovável: Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Oceânica. –Rio de Janeiro: EPE, 2016
- Universidad Politécnica Salesiana. 2019. Uma história internacional diversificada. Disponível em: <<http://www.energiewende-global.com/pt/?topic=erneuerbare-energien>> Acesso em: 21 mar. 19.