

ENERGIAS MARINHAS RENOVÁVEIS: UM ENSAIO

*Ariane Ferreira Porto Rosa, Thais Cristina Custódio Moreira Ferreira,
Rogério Royer, Yasser Jaber Suliman Audeh e Caio Menezes dos Santos*

INTRODUÇÃO

As energias renováveis vieram a ser uma pauta nos grandes debates internacionais, bem como uma alternativa ambiental, a partir de 1992 por meio da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED), conhecida também como ECO-92, no qual se conceituou e estabeleceu uma legislação em comum acerca da temática.

Em 2005, com a ratificação do Protocolo de Quioto, as energias renováveis foram apontadas como uma possível resolução na diminuição de gases de efeito estufa, sendo que são compreendidas como energias disponíveis em abundância e que se renovam naturalmente. Por serem descarbonizadas e não emitirem CO² também são denominadas energias limpas.

A Comunidade Europeia detinha o domínio de assuntos relacionados à energia sendo que em 1992, sob o Tratado de Maastricht, foi estabelecido que as medidas relacionadas a este tópico seriam objeto de ação dos países da Europa. Visto que era mais promissora, devido sua maturidade tecnológica, a energia eólica *offshore* foi priorizada. Sendo assim, este capítulo visa conceituar, brevemente, as energias marinhas existentes, bem como elucidar no que se refere a cada uma delas.

ENERGIAS MARINHAS RENOVÁVEIS

Segundo Cavalcante (2017), as energias marinhas renováveis são aquelas produzidas a partir de fontes renováveis encontradas nos mares e oceanos. Verbruggen et al. (2011) conceitua as EMR como a energia que deriva de vários processos naturais localizados no meio ambiente marinho, como as correntes marinhas, as marés, alterações de temperaturas, incidência dos ventos sob as ondas, etc. De acordo com a *International Renewable Energy Agency* (IRENA), que é uma organização intergovernamental que apoia os países em sua transição para um futuro de energia sustentável, as energias oceânicas são aquelas produzidas a partir dos recursos renováveis energéticos oceânicos que possuem seis fontes distintas, sendo elas as ondas, as marés, as correntes das marés, as correntes dos oceanos, os gradientes térmicos e gradientes de salinidade (IRENA, 2014, p.2).

As diferentes fontes energéticas demandam tecnologias distintas para a conversão em energia elétrica.

A energia das ondas é derivada da transferência de energia cinética dos ventos para a superfície do oceano. As ondas armazenam essa energia como

energia potencial na massa de água deslocada do nível médio do mar, e como energia cinética no movimento das partículas de água.

Já a energia maremotriz ou das marés, é proveniente das forças gravitacionais que geram mudanças periódicas no nível do mar. Se captura a energia potencial criada pela diferença do nível do mar entre as marés altas e baixas ou, se captura a energia cinética criada a partir do fluxo horizontal das correntes da maré (IRENA 2014).

Através de turbinas hidráulicas, também é possível capturar a energia gerada pelos intervalos das marés. Por meio de estruturas naturais ou artificiais como barragens, a energia é gerada pelo descarregamento de água dentro ou fora do reservatório durante a variação da altura da maré.

A energia das correntes de marés advém do fluxo horizontal de água, de entrada e saída nas baías, portos, estuários e estreitos. Por intermédio de turbinas hidrelétricas, é feita a conversão da energia cinética em fonte de energia elétrica.

A energia das correntes de oceano é impulsionada pela distribuição latitudinal dos ventos e pela circulação termohalina em oceano aberto. Devido à natureza estável das correntes oceânicas, essa tecnologia possui um potencial razoável, entretanto, a conversão dessa fonte de energia em eletricidade encontra-se em estágio prematuro. Já a térmica oceânica consiste em utilizar a diferença de temperatura das águas mais geladas e profundas, e as mais quentes e superficiais para mover uma máquina térmica que produz eletricidade.

Outra EMR é a energia osmótica, que é a energia obtida pela diferença na concentração de sal entre a água do mar e a água dos rios. O gradiente de salinidade resulta do potencial químico entre a água doce do rio e a salgada do

mar, provendo a energia mediante uma bateria salina. Seu estágio de pesquisa e desenvolvimento é inicial com uma única usina instalada na Noruega.

ENERGIA EÓLICA OFFSHORE

A energia eólica *offshore*, refere-se a energia elétrica gerada pela força cinética dos ventos em parques eólicos situados no mar. Os parques eólicos são formados por aerogeradores interligados para a produção de energia elétrica (BRASIL, 2016). Essa fonte de energia, iniciou-se no segmento *onshore* (em terra) e segundo Esteban et al. (2011), apresenta um movimento de transição para o segmento *offshore* (no mar). Isso acontece devido às inúmeras vantagens de situar os parques eólicos *offshore* como a disponibilidade de espaço, ventos mais fortes e mais constantes, baixo impacto visual e sonoro, que favorecem a exploração desta fonte energética.

Há também uma grande preocupação com a biodiversidade aquática bem como para com a preservação dos ecossistemas marinhos. Neste quesito a energia eólica *offshore* também se destaca, sendo que a mesma não dispõe da necessidade de um maquinário que possa causar danos consideráveis ao meio ambiente marinho, o que favorece a exploração dessa fonte de energia. Em consequência de tais vantagens, estima-se que a energia eólica *offshore* se torne nos próximos anos a maior fonte de energia elétrica do mundo.

O uso do termo *offshore* está direcionado às atividades de exploração dos recursos naturais brasileiros, realizadas na Plataforma Continental e na Zona Econômica Exclusiva, sendo assim, nem todas as fontes de energia *offshore* são renováveis, assim como nem toda energia oceânica é produzida por instalações ou estruturas localizadas *offshore*.

ORGANIZAÇÕES PARA AS EMR

Dado os diversos interesses envolvidos no espaço marinho, se vê necessária que sua gestão esteja empenhada em conciliar a preservação dos biomas, ecossistemas, biodiversidade, bem como o crescimento e desenvolvimento econômico, delimitando áreas para a exploração de recursos naturais. Para isso, contamos com órgãos reguladores que auxiliam nessa busca pelo equilíbrio do uso do espaço marinho.

Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos (ISA, *International Seabed Authority*), é uma organização internacional autônoma estabelecida sob a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do mar, é responsável pela jurisdição do fundo dos mares e seu subsolo, considerados patrimônios comuns da humanidade.

A Agência Internacional para as Energias Renováveis (IRENA, *International Renewable Energy Agency*), fornece consultoria política quanto a introdução dos países nas energias renováveis por meio de consultorias políticas, incentivo aos governos, compartilhamento de informações, entre outros.

A Organização Marítima Internacional (IMO, *International Maritime Organization*), é responsável pela segurança e proteção do transporte marítimo, garantindo rotas seguras aos navios e tutelando os locais onde a exploração de recursos naturais acontece.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo foram apresentadas algumas formas de energias renováveis, que adquiriram visibilidade a fim de reverter o quadro climático global, após tratados internacionais para a redução de emissão de gases poluentes. Buscou-se conceituar as seguintes energias marinhas renováveis:

energia maremotriz, energia cinética, energia térmica oceânica, energia osmótica e energia eólica.

Observa-se que a energia eólica offshore, adquiriu mais visibilidade e tende a ser a energia mais promissora nos próximos anos. O termo *offshore* foi devidamente conceituado visto que nem todas as energias *offshore* são renováveis.

Compreende-se a importância dos agentes reguladores do oceano. Espera-se que sejam capazes de unir os diversos interesses no espaço marinho, bem como a importância de se desenvolver políticas em torno de uma governança que concilie o desenvolvimento econômico e a preservação ambiental. Isso pode ser possível através do investimento em políticas públicas e privadas na implantação das energias marinhas renováveis que sejam mais acessíveis de um ponto de vista econômico e tecnológico.

REFERÊNCIAS

BRASIL. *Lei nº 12.351, de 22 de dezembro de 2010. Dispõe sobre a exploração e a produção de petróleo, de gás natural e de outros hidrocarbonetos fluidos, sob o regime de partilha de produção, em áreas do pré-sal e em áreas estratégicas; cria o Fundo Social - FS e dispõe sobre sua estrutura e fontes de recursos; altera dispositivos da Lei no 9.478, de 6 de agosto de 1997; e dá outras providências.* Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12351.htm>. Acesso em: 9 out. 2022.

CAVALCANTE, M.M. *As Energias Marinhas Renováveis e a Proteção Internacional do Meio Ambiente Marinho: Perspectivas para o Brasil.*

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS. *Energia Eólica Marítima: Ações necessárias para a realização dos objetivos da política energética para 2020 e mais além*. Bruxelas, 2008.

ESTEBAN, M.D., Diez, J.J., LÓPEZ, J.S. and NEGRO, V. Why offshore wind energy? *Renewable Energy*, V.36, N.2, fev. 2011.

IRENA. International Renewable Energy Agency. *Report Ocean Energy: Technology Readiness, Patents, Deployment Status and Outlook*. Bonn, ago. 2014.

LEWIS, Anthony; ESTEFEN, Segen; HUCKERBY, John; MUSIAL, Walter; PONTES, Teresa; TORRES-MARTINEZ, Julio. Ocean Energy. In: EDENHOFER, O. et al. *IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation*. Cambridge: Cambridge University Press, 2011.

MARKARD, J.; PETERSEN, R. The offshore trend: Structural changes in the wind power sector. *Energy Policy*, V.37, N.9, p.3545–3556, set. 2009.

MONT'ALVERNE, T.A, CAVALCANTE, M.M. Gestão dos espaços marinhos no contexto das energias marinhas renováveis. *Revista Brasileira de Políticas Públicas*, V. 8, N.1, abril 2018.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Protocolo de Quioto, 1998*. Editado e traduzido pelo Ministério da Ciência e Tecnologia com o apoio do Ministério das Relações Exteriores da República Federativa do Brasil. Disponível em: <http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/Protocolo_Quioto.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.

ORTIZ, G.P., KAMPEL, M. Potencial de Energia Eólica *Offshore* na margem do Brasil. In *V Simpósio Brasileiro de Oceanografia: Oceanografia e Políticas Públicas* Santos, SP, 2011.

PERVEEN, R.; KISHOR, N.; MOHANTY, S.R. Offshore wind farm development: Present status and challenges. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, V.29, p.780-792, jan. 2014.

VERBRUGGEN, Avel; MOOMAW, William; NYBOER, John (Ed.). Annex I. Glossary, Acronyms, Chemical Symbols and Prefixes. In: EDENHOFER, O. et al. *IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation*. Cambridge: Cambridge University Press, 2011.