

VBT

ENERGIAS OCEÂNICAS

Boletim 4º trimestre 2017

Vigilância Tecnológica



20

Vigilância

Tecnológica

Vigilância

Tecnológica

Vigilância

Tecnológica

Vigilância

Tecnológica

Vigilância

Tecnológica

Vigilância

Tecnológica

Vigilância

Tecnológica

Vigilância

Tecnológica

Tecnológica

Vigilância

Tecnológica

Vigilância

Tecnológica

Vigilância

Tecnológica

Introdução

As energias renováveis oceânicas são um conjunto de fontes energéticas, que apesar de possuírem um enorme potencial para a sua exploração, ainda não atingiram um nível de desenvolvimento muito elevado.

Na sua origem está o carácter de enorme coletor de energia que têm os mares e oceanos, que ao ocupar cerca de 70% da superfície do planeta e armazenar mais de $1,3 \times 10^9 \text{ km}^3$ de água, são a maior reserva energética existente na terra e que, além do mais, é renovável.

As energias renováveis oceânicas mais relevantes na atualidade podem ser divididas em energia das ondas (ondomotriz) e das marés (maremotriz). Outras fontes relativas ao ambiente oceânico são a energia eólica (*offshore*), a energia das correntes oceânicas (inercial), bem como o gradiente térmico oceânico (OTEC).

A Península Ibérica tem uma localização privilegiada para o aproveitamento destas energias, com um potencial que deverá ser reconhecido pelos atores institucionais cujos objetivos incluem a proteção e a promoção da inovação e do desenvolvimento industrial e económico dos países ibéricos, nomeadamente as autoridades nacionais em propriedade industrial tanto de Portugal como de Espanha.

Este Boletim de Vigilância Tecnológica (BVT) é o resultado da colaboração luso-espanhola entre a Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) e o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), e tem como objetivo proporcionar o acompanhamento trimestral das últimas notícias e das publicações de pedidos de patentes internacionais (PCT), no domínio técnico da energia oceânica.

Neste quarto BVT apresentam-se estatísticas referentes ao ano de 2017, por país de prioridade, inventores, requerentes e classificação, de pedidos internacionais de patente, publicados sob o Tratado de Cooperação em matéria de Patentes (Patent Cooperation Treaty - PCT), selecionados com base na Classificação Internacional de Patentes (IPC) e na Classificação Cooperativa de Patentes (CPC) identificadas com o código F03B13/12, com que se classificam a nível internacional as energias oceânicas, particularmente a energia das ondas e das marés.

Também se apresentam notícias e eventos nesta área técnica, a nível da Península Ibérica, bem como um artigo científico sobre o Projeto *OffshorePlan* – Planeamento da instalação de energias renováveis *offshore* em Portugal.

No final faz-se breve referência, por ora, aos 5 ANOS do projeto “BVT Energias Oceânicas (20 edições).

Este boletim é publicado em Português e em Castelhana nos *sites* correspondentes de ambos os *Offices* nacionais.

sumário

Energia das Marés

Energia das Ondas

Energias Oceânicas Diversas

anexos

Estatísticas

Notícias do setor

Crónica / Artigo

Crónica / Artigo

O Projeto *OffshorePlan* – Planeamento da instalação de energias renováveis *offshore* em Portugal

[T. Simões, G. Garcia, P. Justino e A. Estanqueiro]

O projeto *OffshorePlan* - Planeamento da instalação de energias renováveis *offshore* em Portugal – financiado pelo programa *POSEUR* (Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos) do Portugal 2020 – surgiu na sequência da identificação de



Figura 1 – Tecnologia eólica *offshore*

de um conjunto de constrangimentos associados à implementação e disseminação das tecnologias de aproveitamento de energia para a produção de eletricidade em ambiente marinho. As energias renováveis de exploração marinha apresentam um grande potencial de exploração em Portugal, por um lado devido à situação geográfica do país, com a sua área extensa de costa e uma das maiores zonas económicas exclusivas (ZEE) – e por outro, pelos indicadores de

existência de elevado recurso energético, cujo estudo tem vindo a ser efetuado nos últimos anos. Não obstante esses estudos persistem várias barreiras a ultrapassar para a disseminação das tecnologias de energias renováveis com maior aplicabilidade em Portugal – eólica *offshore* e ondas – as quais se prendem, essencialmente, com: i) mapeamento do recurso energético com precisão e sua validação experimental; ii) escassez de serviços e meios para ações de instalação e manutenção destes sistemas; iii) capacidade de receção da rede elétrica; e iv) impacto socioeconómico, entre outras. No projeto *OffshorePlan* está em desenvolvimento uma metodologia de planeamento da instalação de sistemas de energias renováveis marinhas – eólica *offshore* e ondas – a qual permitirá selecionar e hierarquizar a valência de futuras instalações, tendo em conta a sua evolução temporal e variabilidade espacial.



Figura 2 – Tecnologia de energia das ondas

O Potencial energético renovável *Offshore*

Energia das Ondas



Figura 3 – Boia Ondógrafo [1, 2]

A energia das ondas tem vindo a ser desenvolvida com ferramentas técnico-científicas adequadas desde a década de 70 do século XX. Ainda assim, é usualmente aceite que, atualmente, nenhum sistema de conversão de energia das ondas (CEO) demonstrou suficiente maturidade técnica para se impor no mercado das energias *offshore*. Neste projeto pretende-se caracterizar com detalhe o potencial da energia das ondas, bem como identificar os locais da costa Portuguesa que mais se adequam à sua instalação, tendo como base o cálculo do LCOE (Custo Normalizado da Energia) para um conjunto de sistemas de conversão de energia das ondas.

Para tal torna-se necessário avaliar o potencial energético das ondas e a produção calculada com cada um dos modelos de CEO pré-selecionados pela sua adequabilidade às condições da costa portuguesa.

O cálculo do potencial energético das ondas é feito através da utilização de dados agitação marítima, os quais podem ser obtidos com base em modelos numéricos, ou recorrendo-se a boias ondógrafo, representadas na Fig.3. (direcionais ou não direcionais), transdutores de pressão, satélites (radares), transdutores resistivos ou capacitivos. Os dados de agitação marítima, normalmente correspondem à altura significativa da onda, período de pico, de zeros, ou/e de energia, a direção média das ondas, etc. Com base nestes parâmetros, que são caracterizados ao longo do tempo normalmente durante vários anos, é possível determinar as estatísticas de agitação marítimas. São estas estatísticas que definem o clima e o recurso de energia das ondas num determinado local.

Tendo em atenção as zonas de restrição para a localização da tecnologia e utilizando fatores de capacidade característicos das CEO são elaborados mapas com níveis de potência produzida para os diferentes dispositivos. Para uma análise mais fina, restringida a determinadas localizações na costa Portuguesa, e para matrizes representativas da largura de captura dos dispositivos para os vários estados do mar característicos das condições de agitação marítima, são calculadas as potências produzidas pelos diferentes dispositivos. São igualmente elaborados mapas de LCOE para cada dispositivo para as zonas marítimas a considerar. Com base na informação obtida são definidas áreas com maior potencial para o aproveitamento de energia das ondas.

Energia Eólica



Figura 4 – WindFloat - Principle Power

Um dos objetivos deste projeto consiste no refinamento e validação do *Atlas do Potencial Eólico Offshore de Portugal continental* produzido pelo LNEG em 2006 [3].

A produção do atlas atualizado é feita com recurso a modelação numérica e posterior validação experimental dos parâmetros característicos do vento. Para tal estão em curso campanhas experimentais de medição do recurso eólico, uma com um sensor *LiDAR* de feixe horizontal - atualmente instalado no farol do Cabo Mondego e irá ser instalado em dois locais adicionais, no âmbito de um protocolo com a Direção de Faróis da Marinha Portuguesa; e outra com um *LiDAR* de feixe vertical em operação no farol de S. Pedro de Moel.

O mapeamento final do recurso eólico integrará, para além dos parâmetros habituais nestas situações – velocidade do vento, fluxo de potência incidente e parâmetros da distribuição de Weibull – a estimativa de produção energética de dois tipos de tecnologia eólica – fixa e flutuante. Este será posteriormente introduzido nos modelos de planeamento de energias renováveis *offshore*, avaliação técnico-económica e estudo de cenários de desenvolvimento das energias renováveis offshore.

Desenvolvimento e disseminação da tecnologia em Portugal

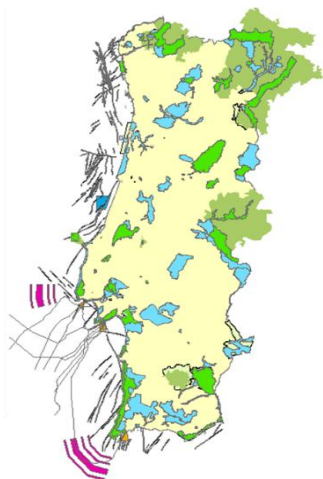


Figura 5 – Mapa das restrições Ondas e Eólica Offshore Flutuante

Após a caracterização do potencial de energia das ondas e eólico, e obtidos os atlas correspondentes, é implementada a metodologia de planeamento de forma a selecionar as áreas costeiras mais adequadas a cada tecnologia. Para tal o LNEG construi uma base de dados de restrições e constrangimentos (georreferenciados) ao desenvolvimento das energias offshore na costa portuguesa (e.g. PEMAP [4]). Dados de outras fontes (e.g. SNIG - Sistema Nacional de Informação Geográfica) serão usados no âmbito do projeto *OffshorePlan* para completar e atualizar esta base de dados. A conjugação desta informação com a obtida da avaliação do recurso energético, permite identificar regiões de exclusão à instalação de dispositivos de conversão de energia das ondas e eólica, através do desenvolvimento de ferramentas de planeamento num sistema de informação geográfica (GIS). Estas ferramentas permitem a elaboração de cenários de desenvolvimento das tecnologias marinhas, mediante a

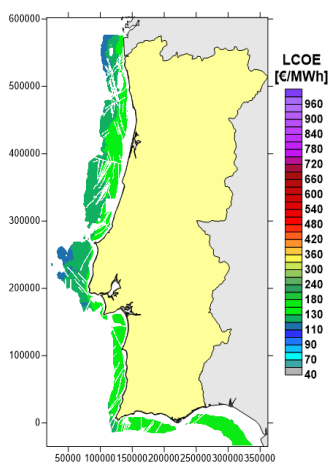
otimização dos aspetos económicos, uma vez introduzidos os constrangimentos impostos pelos aspetos técnicos. Neste contexto, são abordadas as atuais condicionantes de ordem técnica, ambiental, económica e social que, em muitos casos, têm dificultado a disseminação destas tecnologias e adiado os investimentos no sector das Energias Renováveis *Offshore* em Portugal.

Calculo dos indicadores económicos

Atualmente, está em desenvolvimento uma ferramenta de planeamento e cálculo económico baseada em sistemas de informação geográfica (GIS). Esta permitirá abordar várias perspetivas de avaliação económica para os dispositivos de conversão de energia das ondas (e eólica *offshore*) selecionados e permite efetuar uma análise de sensibilidade a parâmetros de entrada à escolha do utilizador. Possibilitará caracterizar a variabilidade espacial dos recursos e dos condicionantes de instalação *in situ*, baseada em atlas de recurso energético, para instalações offshore típicas com especificações técnicas e económico-financeiras realistas, localizadas na costa portuguesa.

| Obter Resultados Pontuais | |
|---|-----------------|
| Valores Pontuais | |
| NEPS: | 3250 h |
| <input type="button" value="Calcular Valor Pontual"/> | |
| Energia Anual | 16,25 GWh |
| TIR | 6,31591 % |
| VAL | 0,381153 M€/MWh |
| Payback | 15,4606 Anos |
| LCOE | 89,1373 €/MWh |

Figura 6 – Ferramenta de Cálculo Económico



A análise económica espacial será realizada através dos índices económicos mais comuns: Custo Normalizado de Energia (LCOE); Taxa Interna de Rentabilidade (TIR); Valor Atual Líquido (VAL) e Tempo de Retorno do Investimento (*Payback*) onde se terão em conta parâmetros como: tarifa de venda da energia, custos de capital, custos de O&M, taxas associadas – juro, atualização dos investimentos, etc – entre outros. Serão ainda construídos cenários económicos através da variação dos parâmetros económicos e energéticos de entrada. Um exemplo dos resultados a obter pode ver-se na figura 7.

Figura 7 – Exemplo cálculo LCOE (Eólica Offshore Flutuante com Restrições). Valores preliminares.

Para além das atividades acima descritas este projeto contempla ainda o desenvolvimento de modelos matemáticos de otimização técnico-económica de cenários para este setor, bem como, a caracterização dos principais constrangimentos socioeconómicos ao desenvolvimento e implementação de tecnologias. Neste último caso será efetuada uma caracterização socioeconómica do processo de construção de um sector das energias renováveis marinhas, incluindo barreiras existentes e medidas tomadas para as ultrapassar. Serão ainda identificadas as principais entidades envolvidas, com vista à definição de uma nova cadeia de valor que suporte o sector emergente.

Síntese

O projeto *OffshorePlan* reúne um conjunto de atividades e desenvolvimento de metodologias, cuja aplicação permitirá caracterizar, de forma objetiva, o aproveitamento das energias marinhas – ondas e eólica *offshore* – na Costa Portuguesa, bem como calcular a capacidade que anualmente se poderá instalar nos anos mais próximos recorrendo às tecnologias existentes e em fase de desenvolvimento, numa perspetiva técnica, económica e social. Os resultados e as metodologias em desenvolvimento permitirão planear, programar temporalmente e hierarquizar a instalação de tecnologias renováveis *offshore* em Portugal e, assim, contribuir para o desenvolvimento das energias renováveis em Portugal, em particular, da energia das ondas e energia eólica *offshore*.

Referências

[1] Holthuijsen, Waves in oceanic and coastal waters, Cambridge Press, 2007, ISBN-13 978-0-521-86028-4.

[2] <http://www.marinha.pt/pt-pt/media-center/noticias-destaques/Paginas/IH-regista-ondas-com-cerca-de-17-metros-em-Leixoes.aspx>

[3] Costa, P., Simões, T., e Estanqueiro, A. (2006). "Assessment of the sustainable offshore wind potential in Portugal". Proc. OWEMES 2006 - European Seminar Offshore wind and other Marine Renewable Energies in Mediterranean and European Seas. Resources, Tech. and Applications, Rome, Italy, 20-22 Abril, 2006, 8 p.

[4] Candelária, A. e Pontes, M.T. (2008). "Mapping the Wave Energy Potential in Portugal". 2nd International Conference on Ocean Energy (ICOE 2008), 15th – 17th October 2008, Brest, France.

Projeto co-financiado por:



Nota da Equipa BVT

Com esta 20ª edição do “BVT Energias Oceânicas” cumpre-se um marco temporal relevante (5 ANOS) neste projeto ibérico entre as correspondentes instituições nacionais que atribuem os direitos de propriedade industrial em Portugal e Espanha.

O “BVT” tem essencialmente fornecido dados de publicações de pedidos de patentes na área das energias oceânicas, coligidos trimestralmente, facilitando pois o acesso a informação tecnológica disponibilizada recentemente nas bases de dados internacionais relacionadas com patentes, permitindo aos seus leitores um acompanhamento próximo dos desenvolvimentos tecnológicos do setor, que foram alvo de pedidos de patente.

Também a disseminação de notícias do setor, crónicas ou artigos de opinião, ou entrevistas com personalidades ligadas à área das Energias Oceânicas, procurou, paralelamente, fornecer perspetivas que não apenas técnicas.

Crê-se por isso merecedor, o destaque à passagem do marco temporal ora atingido.

(FIM)

