

# WindPlus

Av. Sidónio Pais, nº24, 2º andar.  
1050-215 LISBOA

Exmo. Senhor Presidente da  
Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos  
Dr. Victor Santos  
Edifício Restelo  
Rua D. Cristovão da Gama, Nº 1 – 3º  
1400-113 Lisboa

Sua referência

Sua comunicação

Nossa referência

Data

06 - 03 -2014

**Assunto:** Proposta de inclusão de investimento em infra-estrutura para receção de energia eólica offshore no PDIRT 2014-2023

Vimos, por este meio, e no âmbito da consulta pública ao PDIRT 2014-2023, apresentar uma proposta de inclusão de investimento em infra-estrutura que permita acolher a energia resultante de produção eólica offshore no referido Plano.

A nossa resposta é constituída pelos seguintes elementos:

- ~ Texto principal de resposta à consulta pública do PDIRT 2014-2023 - Documento intitulado "Proposta de inclusão de investimento em infra-estrutura para recepção de energia eólica offshore no PDIRT 2014-2023";
- ~ Anexo I - Estudo do Laboratório Nacional de Energia e Geologia intitulado "Offshore Wind Resource Assessment - Portuguese Atlantic Coast";
- ~ Anexo II - Estudo do Laboratório Nacional de Energia e Geologia intitulado "Avaliação do Potencial Eólico Sustentável na Costa Norte Portuguesa - ao Largo de Viana do Castelo";
- ~ Anexo III - Cartas de apoio de um conjunto de Entidades.

Na expectativa de que esta proposta merecerá a Vossa melhor atenção,

A Administração

(António Vidigal)

(João Gonçalo Maciel)

**Proposta de inclusão do investimento em infra-  
estrutura para receção de energia eólica offshore  
no PDIRT 2014-2023**



**WINDFLOAT**



## I. A interligação para a energia eólica *offshore*: um desenvolvimento estratégico para a Rede Nacional de Transporte

### a. Enquadramento da proposta no âmbito da consulta pública

Em resposta à questão 5 da consulta pública lançada pela ERSE no dia 6 de Fevereiro de 2014:

#### **Questão 5**

*Considera que, em função dos pressupostos anteriormente enunciados, os projetos de investimento de rede apresentados na proposta de PDIRT-E 2013 estão suportados nas opções de política energética e são os mais adequados?*

Em resposta à pergunta acima descrita, a WindPlus vem solicitar a inclusão na base utilizada para definir os novos investimentos que possibilitem a ligação da nova capacidade de energias renováveis em regime especial (quadro IV do PDIRT 2014-2023) **de potência eólica *offshore* planeada**, por razões que detalharemos de seguida.

Em baixo, apresenta-se o referido quadro, onde não consta a potência relativa aos projetos de energia eólica *offshore* previstos para o período em análise.

Horizonte	Cogera- ção	Potência Instalada (MW)							Eólica	
		RSU & RI	Biomassa	Ondas	Biogás	Solar	PCH	on-shore	off-shore	
2014	1 810	110	150	-	50	285	445	4 700	-	
2018	1 875	110	200	1	60	465	485	5 100	-	
2023	2 037	110	208	7	63	599	533	5 607	-	

A **Windplus, S.A. (“Windplus”)** é uma sociedade comercial que tem como objecto promover, desenvolver e gerir projetos de energia eólica *offshore* com tecnologia flutuante e que se encontra a promover um projeto em fase pré-comercial de produção de energia eólica *offshore* em águas territoriais portuguesas – o projeto *Windfloat*.

## b. Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis no horizonte de 2020

No **Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis no horizonte de 2020** (PNAER2020), consagrado pela Resolução do Conselho de Ministros de n.º 20/2013, publicada em 10 de Abril de 2013, consta a previsão de 27 MW de capacidade eólica *offshore* a partir de 2016.

Em baixo, apresenta-se o quadro relevante do PNAER2020, onde, a amarelo, se assinalou a referida previsão de capacidade eólica *offshore* acumulada.

*Diário da República, 1.ª série—N.º 70—10 de abril de 2013*

2077

	2015		2016		2017		2018		2019		2020	
	MW	GWh										
Hidroelétrica:	7.065	12.393	7.071	12.407	8.909	14.476	8.919	14.584	8.934	14.516	8.940	14.529
< 1MW	34	89	34	89	34	89	34	89	34	89	34	89
1MW - 10 MW	328	741	334	755	335	757	345	780	360	814	366	827
>10MW	6.703	11.563	6.703	11.563	8.540	13.630	8.540	13.715	8.540	13.613	8.540	13.613
Da qual por bombagem <sup>a</sup>	2.709	3.901	2.709	3.901	4.004	5.766	4.004	5.766	4.004	5.766	4.004	5.766
Geotérmica	29	226	29	226	29	226	29	226	29	226	29	226
Solar:	417	661	474	751	532	840	589	929	647	1.018	720	1.139
<i>Fotovoltaica</i>	383	593	440	683	498	772	555	861	613	950	670	1.039
<i>Solar concentrada</i>	34	68	34	68	34	68	34	68	34	68	50	100
Mareés, ondas, oceanos	1	1	6	9	6	9	6	12	6	15	6	15
Eólica:	4.842	11.180	4.942	11.330	5.042	11.469	5.142	11.605	5.242	11.731	5.300	11.671
<i>Onshore</i>	4.840	11.176	4.915	11.260	5.015	11.399	5.115	11.534	5.215	11.661	5.273	11.601
<i>Offshore</i>	2	4	27	70	27	70	27	70	27	70	27	70
Biomassa:	784	4.459	814	4.641	814	4.641	814	4.641	814	4.641	828	4.719
<i>Sólida</i>	735	4.116	755	4.228	755	4.228	755	4.228	755	4.228	769	4.306
<i>Biogás</i>	49	352	59	413	59	413	59	413	413	59	413	
<i>Biolíquidos<sup>b</sup></i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	13.138	28.920	13.337	29.364	15.332	31.661	15.500	31.997	15.672	32.147	15.824	32.300
Da qual em PCCE	466	2.618	466	2.618	466	2.618	466	2.618	466	2.618	471	2.646
Biomassa	466	2.618	466	2.618	466	2.618	466	2.618	466	2.618	471	2.646
<i>Sólida</i>	459	2.570	459	2.570	459	2.570	459	2.570	459	2.570	464	2.598
<i>Biogás</i>	7	48	7	48	7	48	7	48	7	48	7	48
<i>Biolíquidos</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

É nosso entender que os 27MW de capacidade eólica *offshore* em 2016 incluídos no PNAER2020 correspondem precisamente à fase pré-comercial do projeto *Windfloat*.

O projeto Windfloat iniciou a sua fase de experimentação na Aguçadoura, ao largo da Póvoa de Varzim, onde se testou, com sucesso, a viabilidade técnica de um aerogerador instalado em águas territoriais profundas com uma capacidade instalada total de 2 MW. Tendo esta tecnologia sido demonstrada, importa agora passar ao próximo nível – a fase pré-comercial. Esta fase pressupõe a instalação de 3 a 5 aerogeradores com uma capacidade total planeada de 27MW.

#### **c. Desenvolvimento da fase pré-comercial do projeto WindFloat**

O Governo Português, em 2011, apoiou e promoveu a candidatura desta fase pré-comercial do projeto a um importante instrumento europeu de apoio a projetos de energias renováveis inovadores – o Programa *New Entrants Reserve 300* (NER300).

Em resultado do mérito do WindFloat (que permitirá contribuir significativamente para os objectivos de sustentabilidade energética e ambiental Nacional e Europeia) e, em grande medida, do envolvimento do Governo Português, o WindFloat venceu na sua categoria, a nível europeu, tendo-lhe sido concedido um apoio financeiro de 30 M€.

O projeto WindFloat tem visto o seu mérito reconhecido através da atribuição de diversos apoios, entre os quais, um incentivo do Fundo Português de Carbono. Não obstante, estes apoios permitem apenas complementar o significativo investimento privado realizado (Investimento total superior a 100 milhões de Euros), garantindo, ao projecto, uma rendibilidade semelhante ao custo de capital, isto é, como um valor actualizado líquido neutro (VAL = 0).

Um pressuposto essencial para se atingir o referido valor actualizado líquido neutro, constante da aludida candidatura ao Programa NER 300, seria o desenvolvimento e investimento pelo Estado Português através da concessionária da Rede Nacional de Transporte ou da entidade gestora da zona piloto de energia das ondas (localizada em S. Pedro de Moel) da construção da infra-estrutura eléctrica submarina, e respectivo interface, em terra, entre a ligação submarina e rede eléctrica em terra, que permita ao projecto Windfloat escoar a energia produzida.

#### **d. Ausência de recurso eólico em S. Pedro de Moel e comparação com a alternativa encontrada: Viana do Castelo**

O pressuposto referido no final da alínea c. anterior estava salvaguardo uma vez que, tal como constava da aludida candidatura ao Programa NER 300, tanto o Estado Português como a Windplus assumiram que a localização do projecto Windfloat e o respetivo investimento em infra-estrutura se faria em São Pedro de Moel, na zona piloto de energia das ondas, consagrada pelo Decreto-Lei n.º 5/2008, de 8 de Janeiro, tal como sucessivamente alterado.

No entanto, análises recentes do LNEG vieram confirmar inequivocamente que o recurso eólico disponível nesta zona é insuficiente (cfr. Anexo I).

Os resultados do estudo para a zona piloto de São Pedro de Moel, onde se tinha planeado inicialmente executar o projecto, são os seguintes:

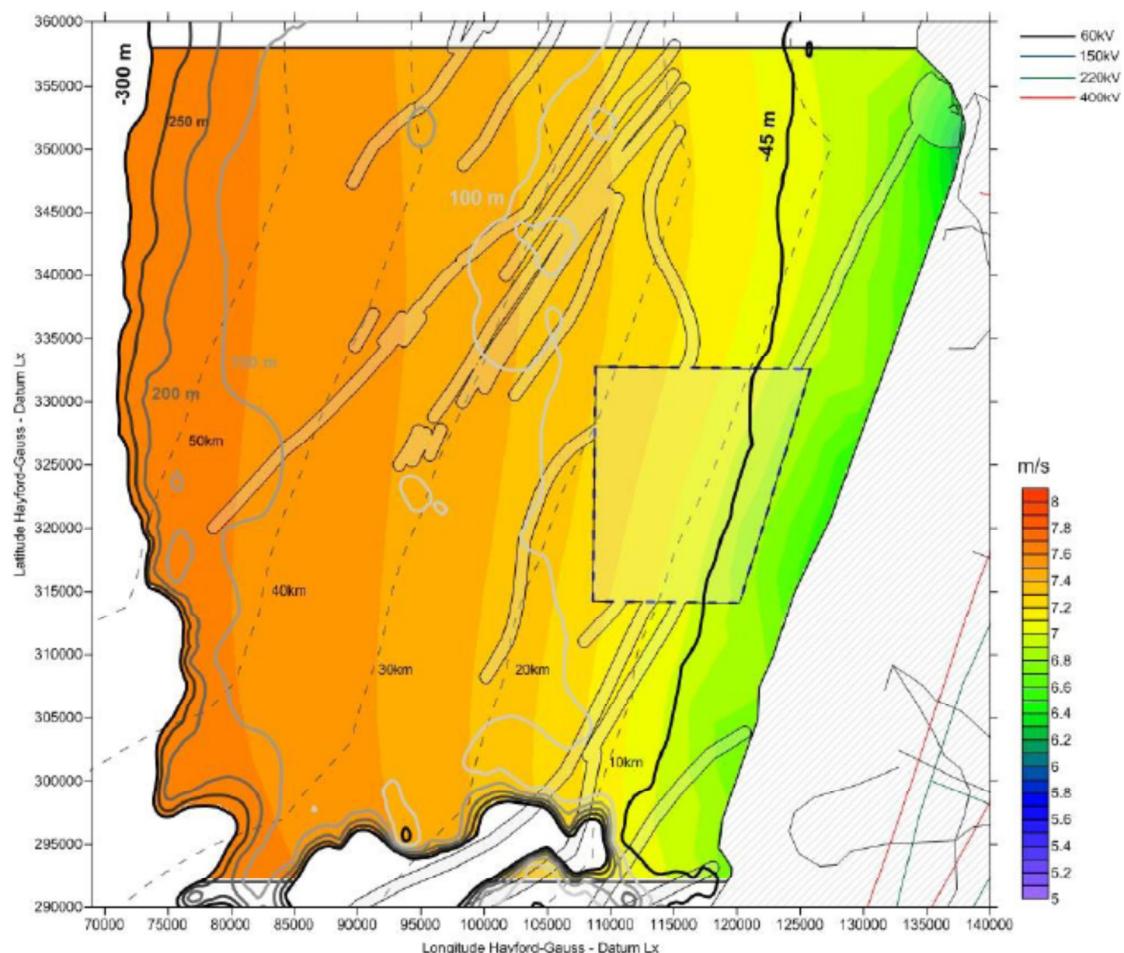
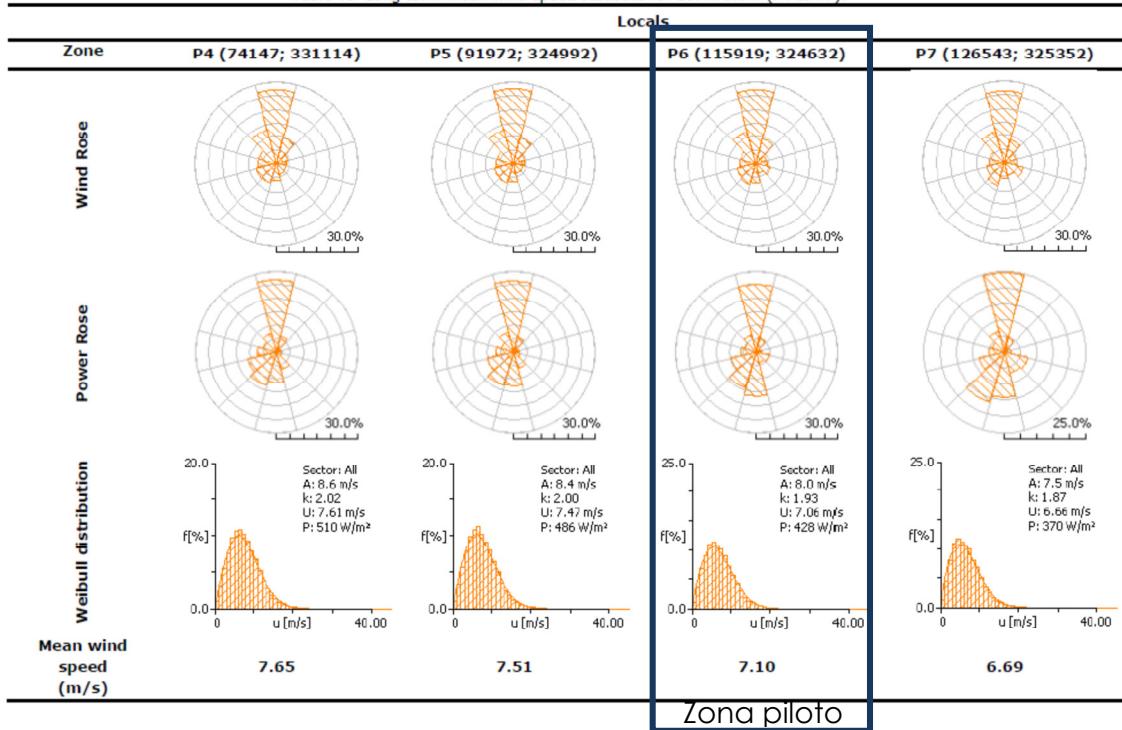


Figure 9 – Mean wind speed distribution ( $h = 107$  m), obtained from the composite map. Distance lines to coast in 10km intervals, bathymetry lines between 45-300 meters depth, sea ocean constraints and national electrical grid are included.

Table VI- Long term mean wind speed statistics for 107m a.s.l. (P4 to P7).



A primeira conclusão importante é que na atual zona piloto o recurso eólico é insuficiente para garantir a viabilidade de qualquer projeto eólico offshore. Os dados de vento estimados pelo LNEG permitem estimar uma produção real nesta localização de 2539 horas equivalentes brutas. Considerando um ajuste típico de 14%, as horas equivalentes líquidas baixariam para 2184 horas, menos 19% do que as 2700 horas necessárias para justificar um projeto. Estes valores horários conduziriam a um valor atualizado líquido negativo para o projeto WindFloat, com a consequente inviabilização do mesmo (mesmo com a inclusão das ajudas do projecto NER300). Estaríamos perante uma situação de destruição de valor.

Adicionalmente, o desenvolvimento do projeto na atual zona piloto, nas condições acima referidas de rentabilidade negativa e tendo em atenção o estipulado no programa de concurso NER300 abaixo transcrito, conduziria a uma situação de perda de fundos de apoio.

*"To gain the full Funding available under an Award Decision, a Project must generate at least 75% of the projected total amount of energy generated in the five year period from the date of entry into operation specified in the Award Decision, see Article 11(4) of the Decision."*

Por exemplo, uma configuração semelhante ao que está previsto na atual zona piloto geraria uma produção equivalente a ~75% da estimativa incluída na candidatura ao programa NER300. Qualquer incidente na operação das máquinas (restrições de rede, indisponibilidade, menor eficiência do que o planeado) resultaria numa probabilidade forte de não se atingirem os objectivos iniciais, com implicações económicas e de reputação, para a tecnologia e para Portugal.

Na impossibilidade de localizar o projeto em S. Pedro de Moel, a Windplus procurou localizações alternativas com melhor recurso eólico e a que reúne melhores condições para o

desenvolvimento de um projeto de energia eólica *offshore* em águas profundas é, sem dúvida, Viana do Castelo.

Na zona proposta de Viana do Castelo, os estudos do LNEG mostram os seguintes resultados:

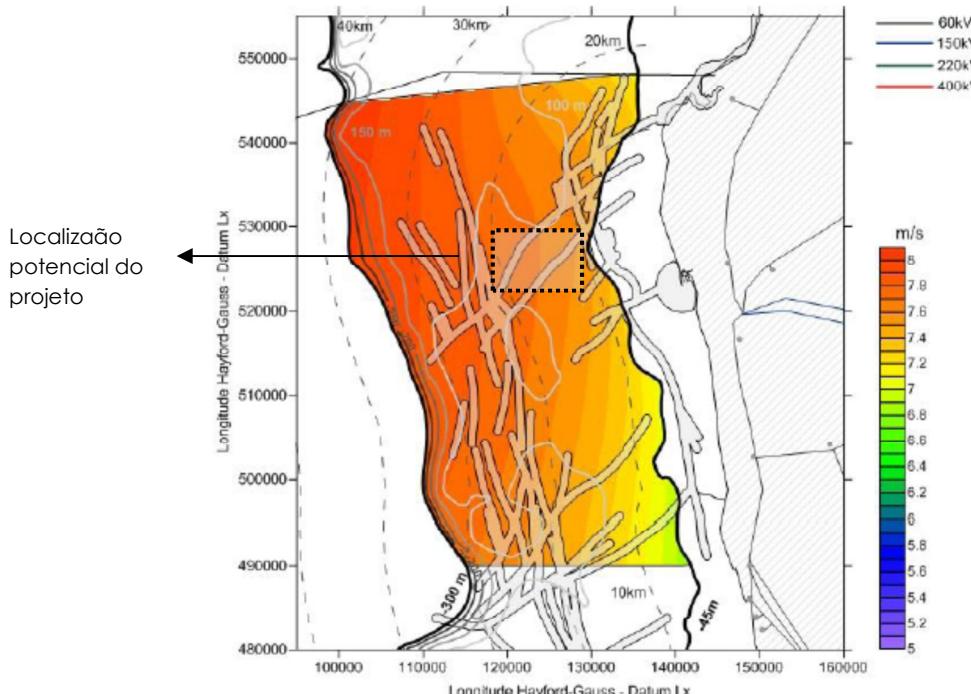
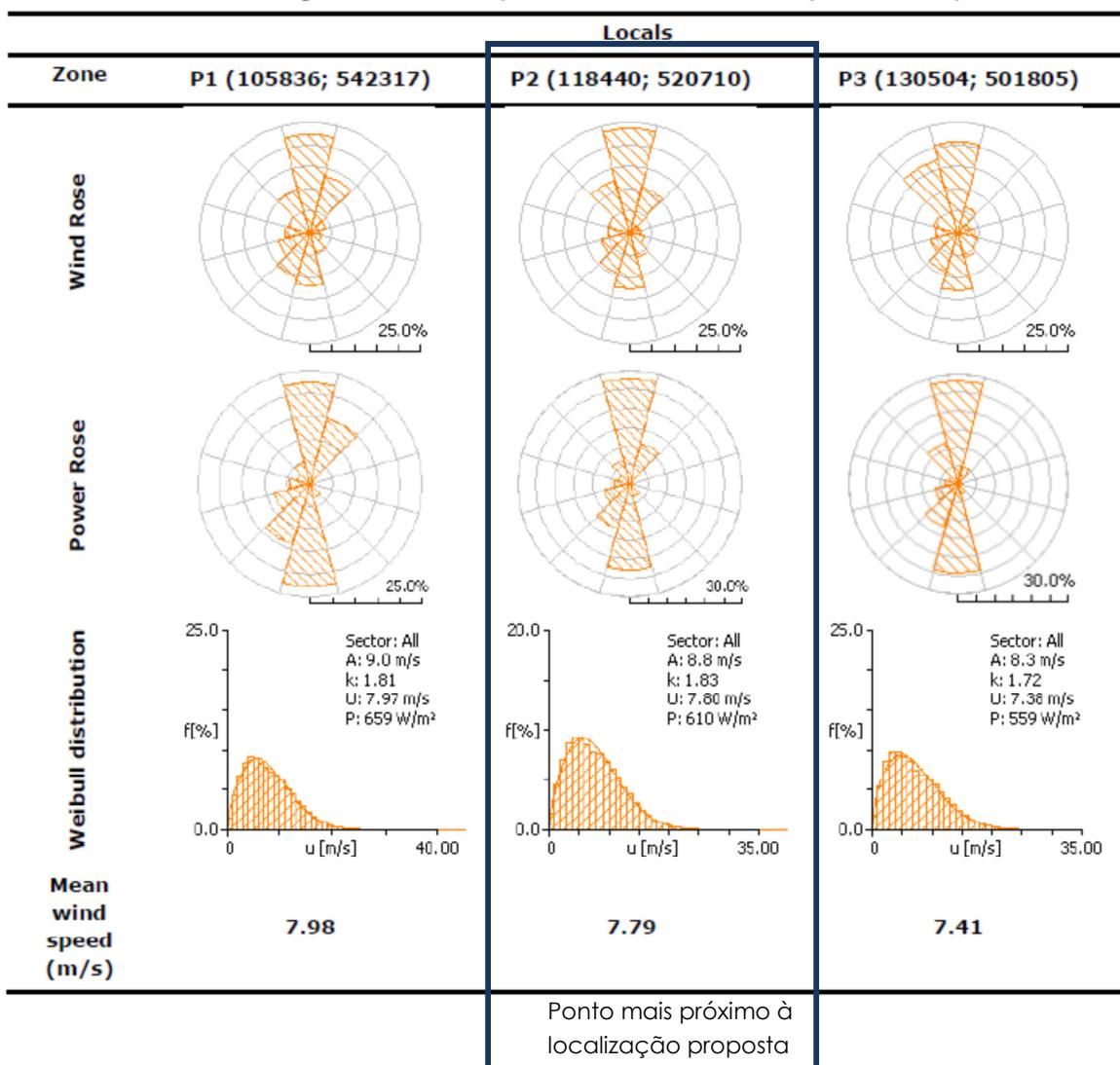


Figure 8 – Mean wind speed distribution ( $h = 107$  m), obtained from the composite map. Distance lines to coast in 10km intervals, bathymetry lines between 45-300 meters depth, sea ocean constraints and national electrical grid are included.

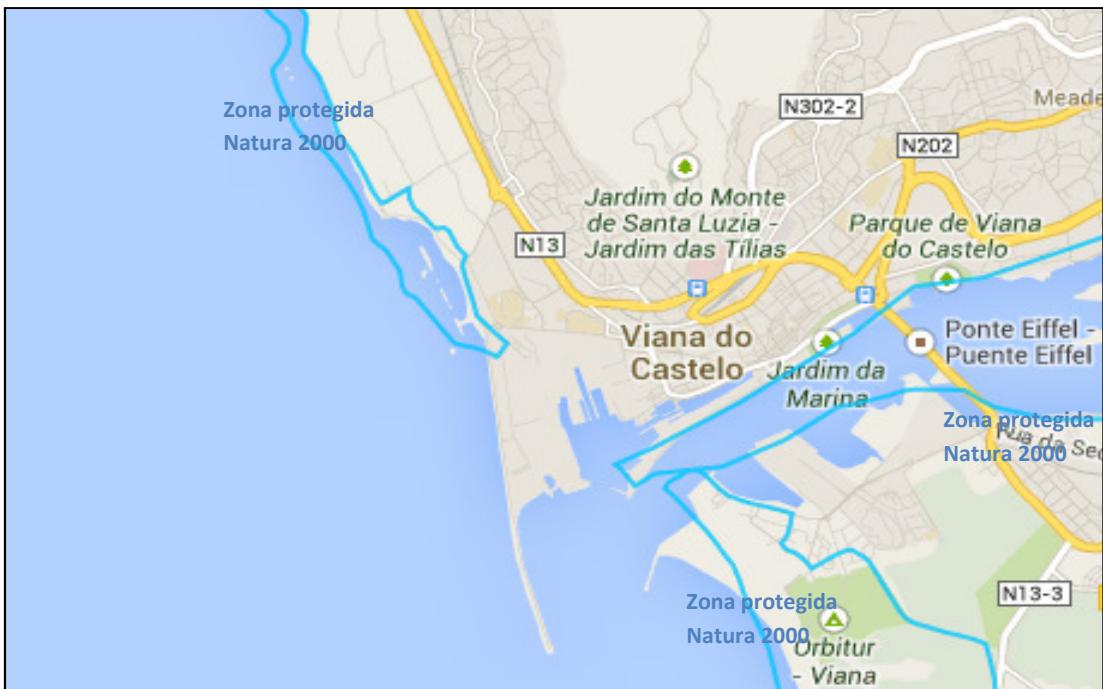
Table IV- Long term mean wind speed statistics for 107m a.s.l. (P1, P2 and P3).



A estimativa comparável do LNEG na zona proposta é de ~3180 horas brutas, ou ~2735 horas equivalentes (assumindo 14% de perdas).

Em suma, a localização proposta de Viana do Castelo permitirá atingir valores de produção equivalentes aos utilizados na candidatura ao programa NER300, mantendo as rentabilidades inicialmente contempladas e reduzindo significativamente o risco de não atingir o limite de 75% da produção esperada.

Adicionalmente, verifica-se que a potencial criação de uma infra-estrutura eléctrica de ligação na zona de Viana do Castelo não afetaria nenhuma zona de protecção ambiental especial, já que a ligação a terra seria efectuada numa zona industrial, fora das zonas de protecção da costa Norte de Portugal, tal como se pode ver na figura seguinte.



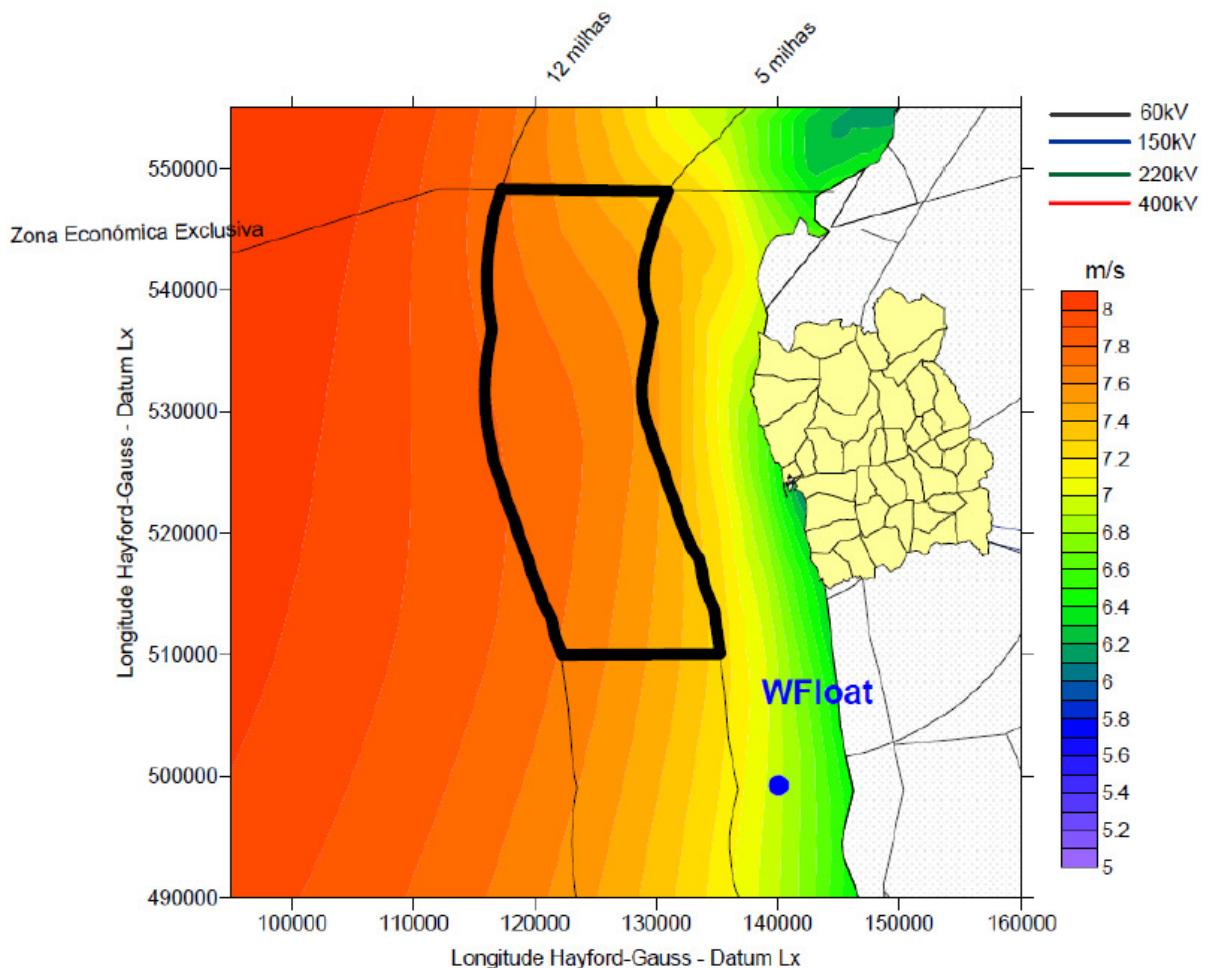
#### e. Potencial para projetos de produção eólica offshore na zona de Viana do Castelo

E acresce que, na verdade, o potencial eólico da zona de Viana do Castelo ultrapassa em muito as necessidades do projeto Windfloat. Este potencial estima-se em mais de 900 MW.

O LNEG realizou um estudo para determinar o potencial nesta zona, tendo sido considerada a área entre as 5 e as 12 milhas náuticas da costa, compreendida entre a fronteira Sul do Concelho de Viana de Castelo e a fronteira Nacional a Norte com Espanha. O LNEG tem, na verdade, vindo a colaborado com a Windplus para caracterizar o recurso eólico na costa portuguesa. Os estudos desta entidade independente representam uma garantia de rigor e imparcialidade na análise do recurso.

Ora, no seu estudo, o LNEG estima um potencial eólico sustentável (aproveitável) entre 900 e 970 MW.

Estes estudos do LNEG constituem o Anexo II a este documento, de onde se retirou o extrato seguinte.



	Potencial Eólico Bruto [MW]	Potencial Eólico Sustentável [MW]	Produção Energética Sustentável [TWh/ano]
Vestas V80 2 MW	2429	900	7.9
Vestas 164 8 MW	2318	970	8.5

Neste sentido, a localização da fase pré-comercial do projeto WindFloat em Viana do Castelo, para além de permitir a demonstração da viabilidade técnica e económica da tecnologia WindFloat, pode ser chave para validar o excelente recurso eólico offshore disponível na zona de Viana do Castelo. A localização da fase pré-comercial do projeto WindFloat em Viana do Castelo pode abrir o caminho a muitos outros projectos nacionais de produção de energia eólica offshore, com inegáveis benefícios para o país, em particular para a economia do mar.

**f. A energia eólica offshore como uma prioridade estratégica para Portugal e o projeto Windfloat como um projeto de interesse nacional**

O projeto Windfloat, nomeadamente a sua fase pré-comercial, e o desenvolvimento de projetos de energia eólica *offshore* representam uma oportunidade para Portugal porque:

- Ao demonstrar a viabilidade comercial de tecnologias como o WindFloat, Portugal reforça a posição de liderança numa das áreas mais promissora do setor das energias renováveis: o eólico *offshore* de elevada profundidade.

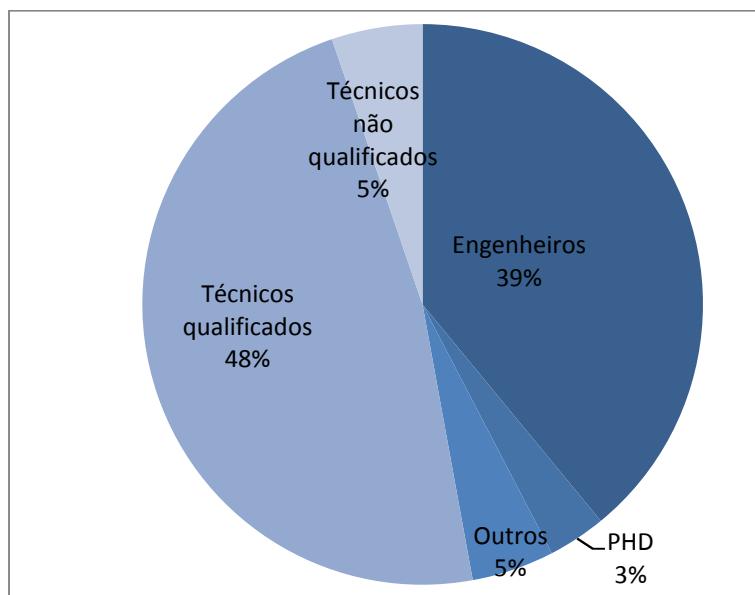
A tecnologia Windfloat tem, de facto, uma reconhecida notoriedade no setor, e pelo menos, 2 anos de avanço face a outras tecnologias. Citando um reconhecido líder do setor eólico, Andrew Garrad (fundador do gabinete de consultoria eólica “Garrad Hassan”, avaliador técnico do setor e frequentemente contratado como perito por bancos e operadores de parques eólicos): *“Floating turbines, much as they remain on the horizon for utility scale developments, are a symbol for Andrew Garrad of how far the offshore industry has come in a short time. Arrays of full scale machines are not long from becoming a reality for two leading models, Statoil’s Hywind and Principle Power’s Windfloat.”*

- Estes projetos enquadram-se na estratégia nacional de maior aproveitamento dos recursos do mar (“blue economy”), tal como referido na “Estratégia Nacional para o Mar” 2013-2020, e nas orientações estratégicas recentes que a Comissão Europeia veiculou sobre o futuro do sector energético:

*“No que concerne às energias renováveis e face ao limiar de saturação do parque eólico em terra, o desenvolvimento de sistemas para a produção de energia de origem renovável no espaço marítimo nacional torna-se cada vez mais uma oportunidade. [...] As atividades respeitantes à exploração de recursos não vivos têm um enorme potencial de crescimento económico e de criação de emprego, as condições físicas do litoral português implicarão a otimização da tecnologia existente, nomeadamente da utilização de geradores eólicos flutuantes.”* (Estratégia Nacional para o Mar 2013 – 2020)

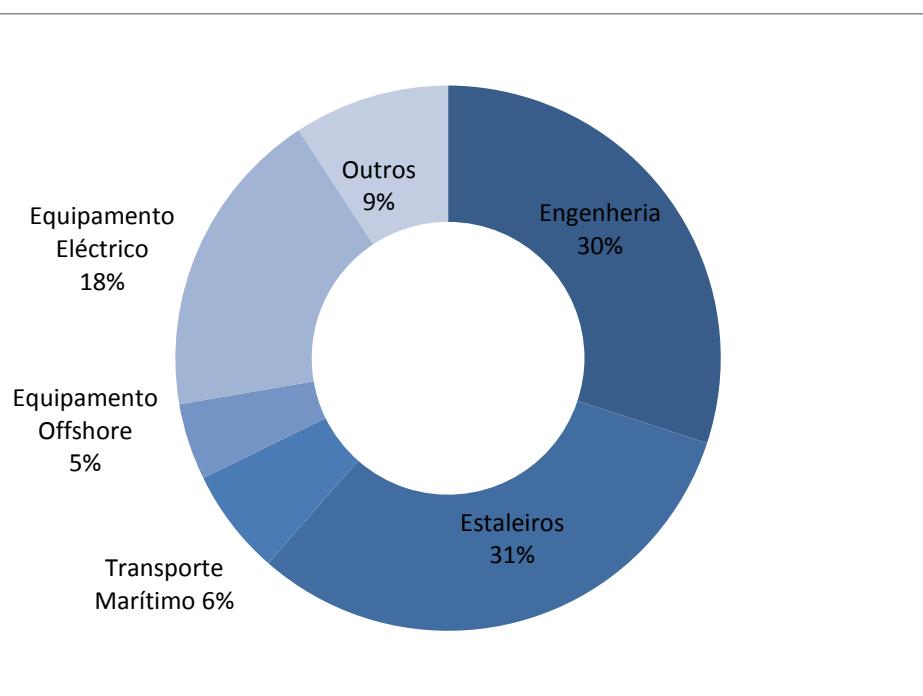
- Potencia o desenvolvimento tecnológico de Portugal, com a criação de postos de trabalho de valor acrescentado. 95% dos empregos criados serão de alta qualificação, entre engenheiros, técnicos qualificados e outros.

**Distribuição do emprego gerado pela energia eólica flutuante**



- São criadas novas oportunidades, sobretudo orientadas à exportação, em áreas de grande potencial tais como a conceção, engenharia e construção de plataformas flutuantes bem como a construção de interligações submarinas e subestações *offshore*. Este tipo de trabalhos beneficia setores tradicionais da economia portuguesa (estaleiros, construção metálica, energias renováveis, etc.), que têm sido particularmente penalizados pela crise, criando emprego sustentável.

**Distribuição do tipo de competências necessárias no setor eólico *offshore***



- Gera mais de 55M€ em receitas para o Estado (sem considerar outras actividades tais como a construção das estruturas ou os serviços necessários), um valor muito superior aos investimentos públicos planeados:

- Impostos sobre o apoio inicial da Agência Portuguesa do Ambiente (2014-15): ~1,7M€
- Impostos sobre o apoio do programa NER300 (2017-22): ~9,4M€
- Impostos sobre as receitas operacionais do projeto (2017-2042): ~44M€

O carácter estratégico da energia eólica flutuante, e a necessidade de se criar a infra-estrutura eléctrica que permita acolher a referida produção, é consubstanciado pelo apoio dum grande número de entidades públicas e privadas que enviaram cartas de apoio a esta proposta (ANEXO III)

- Câmara Municipal de Viana do Castelo
- Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte
- Associação das Industrial Naváis
- Portugal Ventures
- A. Silva Matos S.G.P.S.
- Laboratório Nacional de Energia e Geologia
- Oceano XXI – Cluster do conhecimento e Economia do Mar
- Tegopi
- AFEM – Associação Fórum Empresarial da Economia do Mar
- EnergyIn – Pólo da Competitividade e Tecnologia da Energia
- WavEC Offshore Renewables
- Lisnave Estaleiros Navais, S.A.
- APREN – Associação de Energias Renováveis
- ELECPOR – Associação Portuguesa das Empresas do Sector Eléctrico
- INESCTEC Tecnologia e Ciência
- Instituto Hidrográfico

## **II. Proposta de alteração do PDIRT 2014-2023**

### **Criação de infra-estruturas para garantir aproveitamento do potencial eólico *offshore* nacional**

Face ao exposto, propõe-se a inclusão no PDIRT 2014-2023 da necessária infra-estrutura eléctrica *offshore* e em terra que permita maximizar o aproveitamento do potencial eólico *offshore* nacional, em particular na zona de maior potencial situada ao largo de Viana do Castelo.

A referida infra-estrutura permitirá acolher a capacidade relativa à fase pré-comercial do projeto WindFloat – NER300 e, dado que os investimentos aqui sugeridos poderão ser faseados, também terá possibilidade de receber qualquer futura capacidade que venha a ser necessária para outros promotores, que utilizem tecnologias diferentes.

**ANEXO I** - Estudo do Laboratório Nacional de Energia e Geologia intitulado  
"Offshore Wind Resource Assessment - Portuguese Atlantic Coast"





Laboratório Nacional de Energia e Geologia.  
**Unidade de Análise Energética e Redes**

Contract LNEG/WindPlus S.A.

## Offshore Wind Resource Assessment

### Portuguese Atlantic Coast

AEP estimation in the regions of  
Viana do Castelo, Peniche and S. Pedro de Moel (Pilot Zone)

### Final Report - WindPlus(2013)

(Version 2)

R. Marujo, P. Costa, A. Couto, T. Simões, A. Estanqueiro  
**Unidade de Análise Energética e Redes**  
**LNEG**  
**December 2013**

## Abstract

This report presents the results of the offshore wind resource assessment for three coastal regions at the Portuguese Atlantic Coast, Viana do Castelo, Peniche and the Pilot Zone (S. Pedro de Moel), according the contractual agreement between LNEG and WindPlus S.A.. For each of these areas spatial distribution maps of the mean wind speed at wind turbine hub height and performance indicators were calculated. Five scenarios with the estimation of offshore wind farm annual energy production (AEP) are included on the report. The scenarios are based on a wind farm layout with 5 offshore wind turbine models: Vestas 164 (8MW), REpower 5 (5.0MW) and Siemens 154 (6MW).

## Index

Abstract .....	2
1. Introduction .....	4
2. Offshore Mesoscale Wind Atlas Methodology .....	5
2.1 The Mesoscale model .....	6
2.2 Model domains .....	6
2.3 Boundary and Initial conditions.....	10
3. Wind Resource Assessment .....	12
3.1. Selected Areas .....	12
3.2. Wind Power Assessment .....	13
3.2.1 North Zone - Viana do Castelo Region .....	14
3.2.2 Pilot Zone – São Pedro Moel Region .....	16
3.2.3 South Zone – Peniche Region .....	17
3.3. Wind Resource Spatial Distribution .....	18
3.3.1 North Zone – Viana do Castelo Region .....	18
3.3.2 Pilot Zone – São Pedro de Moel Region.....	19
3.3.3 South Zone – Peniche Region .....	20
3.4 Energy Production Estimates .....	20
3.4.1 Scenario 1and 2: North Zone 1 and North Zone 2 – Viana do Castelo Region .....	21
3.4.2 Scenario 3 and 4: Pilot Zone – São Pedro Moel Region .....	24
3.4.3 Scenario 5: South Zone – Peniche Region.....	27
4. Conclusions .....	31
4. 1 Energy Indicators Synthesis .....	31
4.2 Final Notes .....	32
References .....	33
ANNEX A .....	34
ANNEX B .....	36



## 1. Introduction

The purpose of this report is to present the offshore wind resource assessment results for three coastal regions at the Portuguese Atlantic Coast, respectively, Viana do Castelo, Peniche and the Pilot Zone (S. Pedro de Moel). This study is part of a contract agreement between LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia - and WindPlus S.A..

Since no observational met-ocean experimental wind data is currently available for any of the three areas under study, the wind resource assessment was based on 20 years of long term high resolution simulation data obtained with the numerical mesoscale model MM5 - "Fifth generation Mesoscale Model" [1], for the regions globally defined by the bathymetry lines between 45 and 300 m depth [2]. The use of an extended simulated period enabled the adequate wind variability characterization of the spatial and temporal weather circulation patterns along the Atlantic Continental Portuguese coast.

For each area, spatial distribution maps of the mean wind speed and the number of hours at full capacity were performed for the single standard hub height of 107m. The wind turbine models under analysis are; REpower 5 with 5.0 MW of nominal power, Vestas 164 with 8.0 MW of nominal power and Siemens 154 with 6.0 MW of nominal power. For the last two models, the power and thrust coefficient curves were provided by the EDP-I, and in the case of REpower 5 the power curve available in LNEG database was used.

The wind resource assessment was performed by using the standard microscale numerical model WAsP – Wind Atlas Analysis and Application Program [3], coupled with a spatial wind resource grid tool methodology - the ToolComplex [4] – developed by LNEG. The energy production estimates, were obtained through the numerical model WindFarmer [5] based on the wind resource grid for each area and taking into account the constraints and limitations imposed by an ocean environment.

## 2. Offshore Mesoscale Wind Atlas Methodology

For this study LNEG assessed the spatial offshore wind along the western Portuguese coast using a mesoscale wind atlas methodology capable to characterize the spatial variability of the wind patterns including the most recent state of the art techniques to address the evolution of the wind flow and weather patterns.

The specific type of atmospheric numerical models used in this study, can simulate the wind flow and its behavior over the orographic and roughness characteristics of a terrain or even in the ocean areas. It is capable to consider different types of wind phenomena, including, its spatial and temporal variability, according to the evolution of the stratification and atmospheric turbulence effects on ocean and land. Mesoscale models are sometimes classified as “regional models” which means that, they should be initiated and forced on its boundary conditions by ingesting 3D and 2D atmospheric data throughout all the integration period.

The uncertainties of the numerical modeling of the wind atlas by the model can be improved if wind observational data are available. If no surface wind data are available to evaluate and/or correct the wind estimates over the model integration period, the methodology should be performed with the most representative numerical parameterizations (e.g. boundary layer, solar radiation influence, clouds, among others) of the western Portuguese coast climatology. Figure 1 depicts the scheme of the methodology used for the offshore wind atlas for the western Portuguese coast.

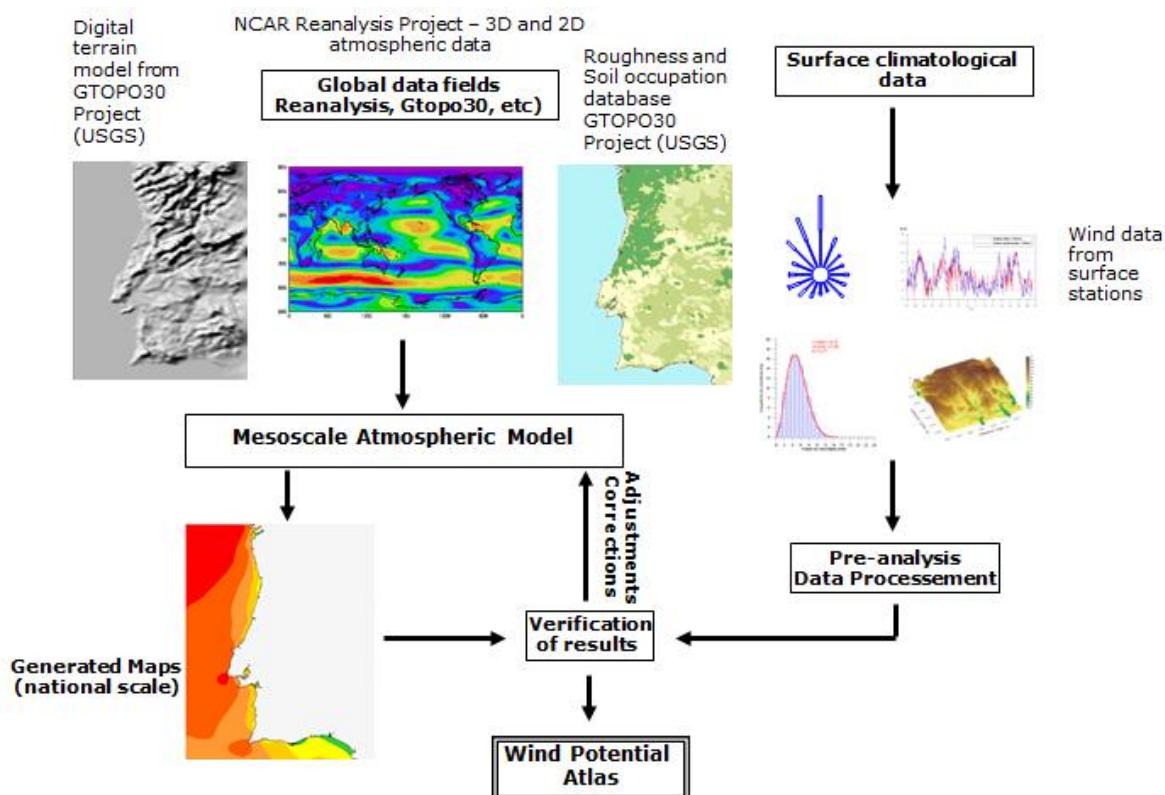


Figure 1 – Wind atlas methodology for mapping the ocean wind resource in Continental Portugal [6-9].

## 2.1 The Mesoscale model

LNEG used the mesoscale model MM5 [1] for the wind atlas methodology. This model in open code is updated in what concerns the physics formulation and it is continually being improved by users in universities and research institutes all over the world. Code genesis was developed by the PSU /NCAR – “Pennsylvania State University / National Center for Atmospheric Research, EUA”, and the most recent version available – here used on this report – is the version 3.7.4.

MM5 is a regional model capable to simulate local thermal or shearing phenomena (e.g. sea-breeze circulations among others) in a *sigma* [10] coordinate grid which follows and describes the terrain. A set of independent modules are included in the main program. As example, the TERRAIN defines the domain and projection of the topography and soil occupation maps and REDGRID modules interpolate the surface meteorological data and the analysis to the simulation domains.

It is also possible to define nested domains in order to increase the resolution and the precision of the simulations. The terrain module processes the orography, roughness and soil occupation and accepts data from different sources, e. g., the high resolution geographic database GTOPO30 [11]. The REGRID module uses the analysis data as a model “first guess” and executes, at a later stage, interpolations of the meteorological parameters to all the points of the grid defined for the main domain and sub-domains. The INTERPF module performs the vertical interpolation of the pressure levels for the *sigma* coordinate system and generates boundary conditions for the model. Another module from MM5 is the NESTDOWN, where boundary conditions are generated in order to initiate the model with a higher spatial resolution using the prognostic fields.

## 2.2 Model domains

The offshore wind atlas for the western coastal regions of Continental Portugal was performed with four domains coupled in a one-way nesting technique [1] with spatial resolutions of 135x135km, 45x45km, 15x15km and 5x5km. The high-resolution model domain at 5x5km was used for processing the offshore wind atlas. Both topography and roughness used in simulations were provided by the digital terrain and roughness database of the GTOPO30 - “Global 30 arc-second TOPOgraphic data” Project, developed by the USGS – “United States Geological Survey” [11]. This database covers the altimetry of the entire globe with a spatial resolution approximately of 1x1km, being then interpolated to 5x5km by the TERRAIN module in MM5. The roughness used in simulations was provided by the same database, being the soil occupation classified in 24 different classes (e.g. forest, water, among others). In figures 2 to 5 are presented the Terrain and mean roughness equivalent parameter ( $z_0$ ) for each of the four domains. Figure 6 represents the one-way interactive coupling technique used in module NESTDOWN for the MM5 model.

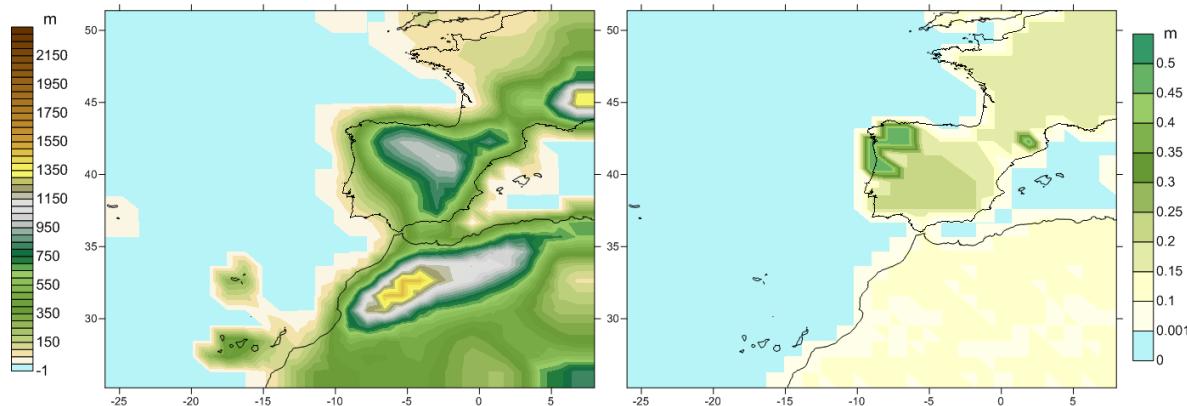


Figure 2 – Model domain orography (left) and roughness (right) with 135x135km spatial resolution.

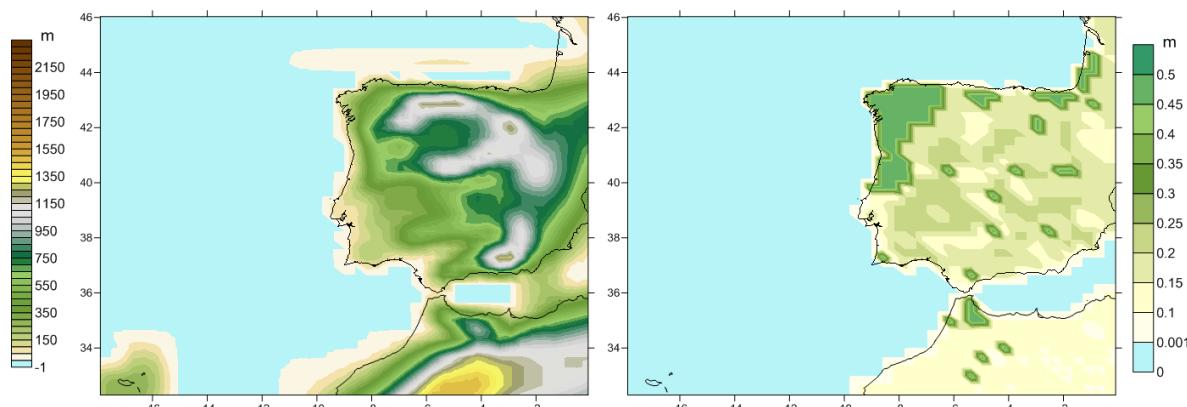


Figure 3 – Model domain orography (left) and roughness (right) with 45x45km spatial resolution.

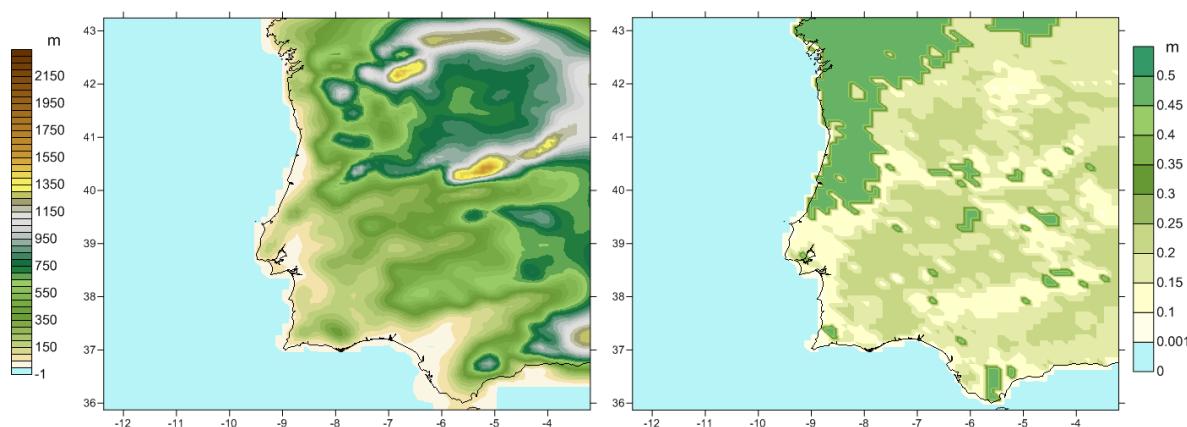


Figure 4 – Model domain orography (left) and roughness (right) with 15x15km spatial resolution.

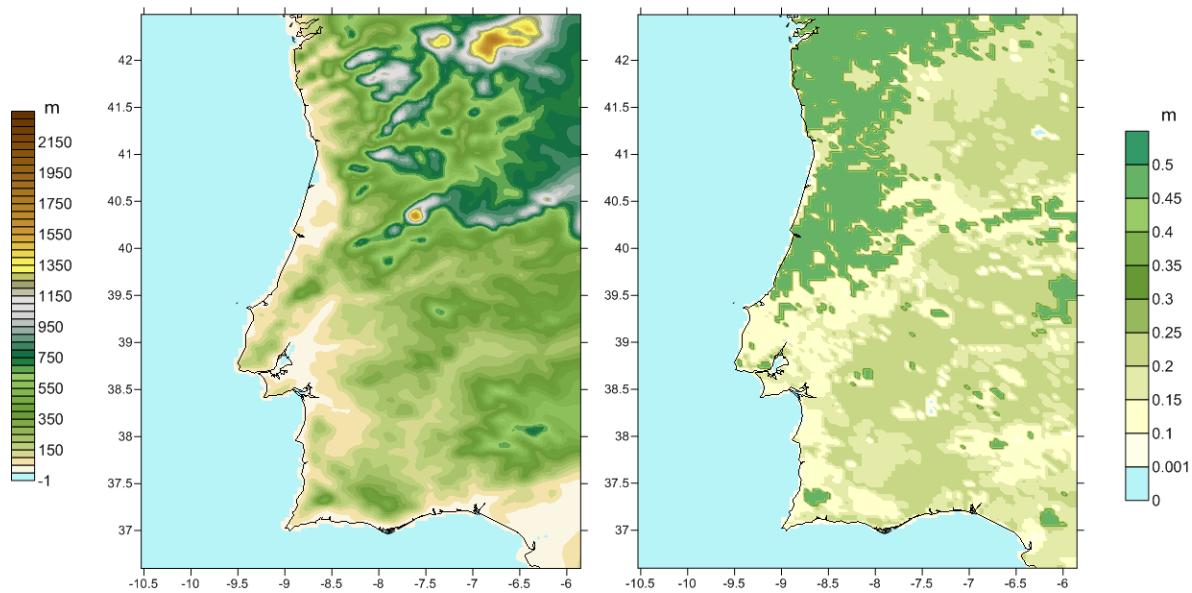


Figure 5 – Model domain orography (left) and roughness (right) with 5x5km spatial resolution.

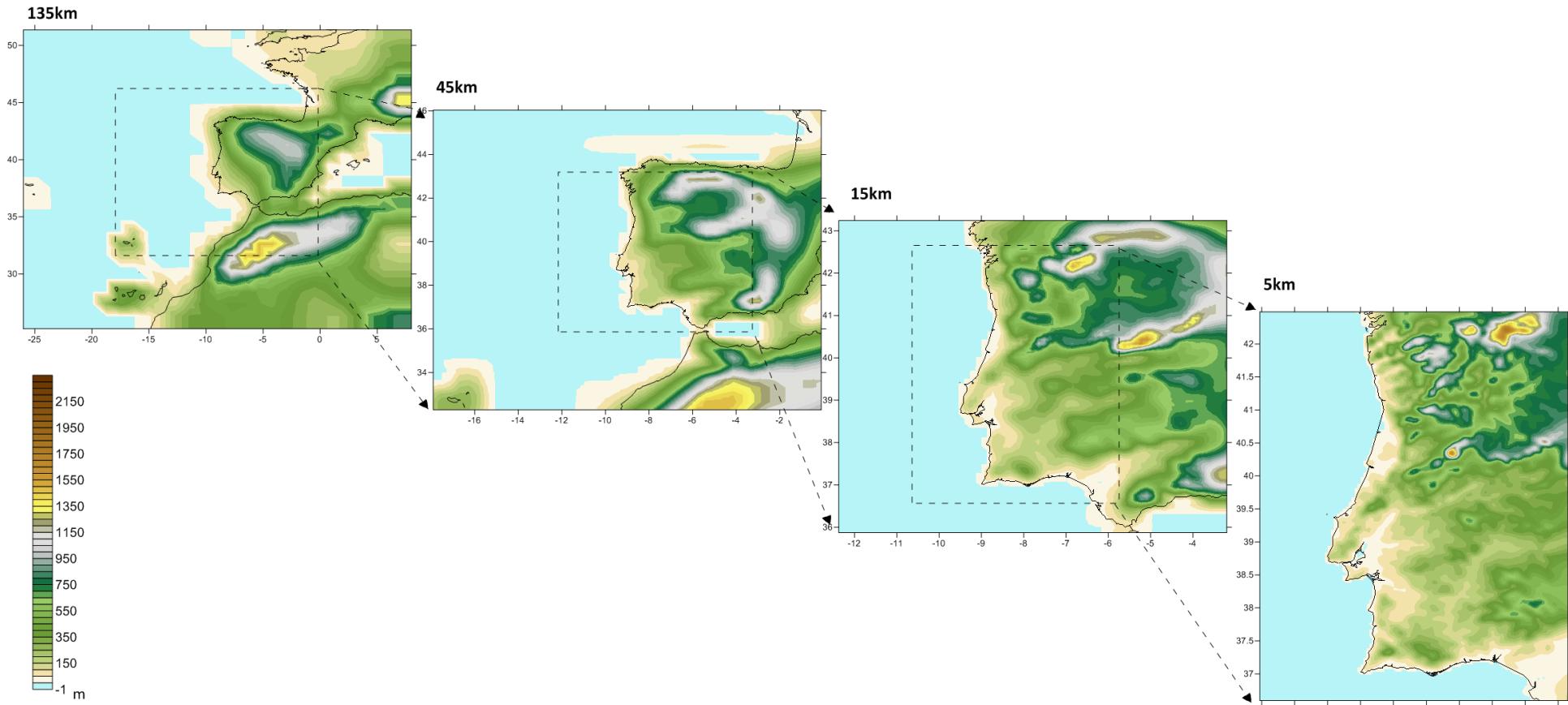


Figure 6 – Model domain configuration used by the interactive one-way nesting technique in the MM5 model.

## 2.3 Boundary and Initial conditions

The mesoscale model simulations were performed with twenty years of continuous 3D and 2D atmospheric data, covering the years 1993 to 2012, using the reanalysis data from NCAR - "National Center for Atmospheric Research" mass storage system [12]. These data constitute what is denominated by the "atmospheric analysis" which represents the "best state" of the atmosphere in the 3D and 2D field views of several meteorological variables distributed in 17 different vertical levels and 5 soil levels. All simulations were carried out using the analysis time processed at 00h, 06h, 12h e 18h daily TUC, being continuously ingested into the model on its initial and boundary conditions for domain 1 (135km of spatial resolution). The results of the simulation were saved every one hour. Once the simulation with domain 1 (boundary conditions ingested every 6h) was finished then the data were introduced in the NESTDOWN module in order to generate the boundary conditions for domain 2 (45x45km). From this point forward, the process becomes cyclic until the most refined grid – 5 x 5 km (domain 4) – is obtained in which the model wind flow estimates correspond to the offshore wind atlas developed for this study.

In Table I, for each model domain, are presented the respective grid dimensions, its spatial resolution and the time step used for numerical modeling. Table II presents the atmospheric numerical parameterizations chosen for each domain in the MM5 simulations. The selection of this parameterization follows the final adjustment/correction task cycles in the wind atlas methodology, enabled the adjustment of the MM5 model to the observational data by comparing model results with wind observations. The wind measurements were acquired from the cup anemometer installed on the turbine's nacelle, at approx. 67 m a.s.l. and were provided to LNEG by EDP-IThe wind data set used for tuning the model was the year of 2012, which is coincident with the operating testing period of the WindFloat system. Table III shows the wind statistic parameter deviations between observational and modeled wind speed values for the WindFloat site for the year 2012, taking into account the atmospheric parameterizations indicated in Table II.

Table I - Grid dimensions, spatial resolution and step time  
used on each domain during MM5 integration.

Model Domain	Grid Dimensions $nx \times ny \times no$	Spatial resolution	Step time (s)
<b>135 x 135 km</b>	$30 \times 30 \times 32$	135 km	270
<b>45 x 45 km</b>	$46 \times 46 \times 32$	45 km	90
<b>15 x 15km</b>	$70 \times 73 \times 32$	15 km	30
<b>5 x 5km</b>	$106 \times 172 \times 32$	5 km	10

Table II – Model parameterizations used on each domain during MM5 integration.

<b>MM5 Model parameterizations</b>	<b>135km</b>	<b>45km</b>	<b>15km</b>	<b>5km</b>
<i>Terrain</i>	USGS	USGS	USGS	USGS
<i>Roughness</i>	USGS (24 cat.)	USGS (24 cat.)	USGS (24 cat.)	USGS (24 cat.)
<i>Atmospheric 3D data</i>	NCAR [2.5°x2.5°]			
<i>Surface and Soil data</i>	NCAR [2.5°x2.5°]			
<i>Cumulus scheme</i>	Grell	Grell	Grell	Grell
<i>Explicit Moisture Scheme</i>	Simple Ice	Simple Ice	Simple Ice	Simple Ice
<i>Boundary Layer</i>	MRF	MRF	MRF	MRF
<i>Radiation cooling model</i>	Cloud-Radiation	Cloud-Radiation	Cloud-Radiation	Cloud-Radiation
<i>Soil temperature model</i>	NOAH	NOAH	NOAH	NOAH

Table III – Wind statistical results between observations at WindFloat and wind atlas methodology both at 67 a.s.l. - year 2012.

<b>Database</b>	<b>Wind Speed (m/s)</b>	<b>Wind Speed Deviation (m/s)</b>
<b>WindFloat</b>	6.22	0.04
<b>Atlas</b>	6.28	

### 3. Wind Resource Assessment

This chapter presents the atlas of the mean wind speed and energy production estimates for three selected regions near the Portuguese coast. The results were based on the performance parameters of the three turbine models and on the time series of regional wind data provided from the long term wind resource assessment obtained by the mesoscale model.

The methodology for wind potential assessment is based on the power curve - characteristic of each turbine – that enables the estimation of the annual energy production, using the observed wind speed distribution sort by average speed and direction. The annual energy production estimated in a certain site is performed through the integration of the product of the wind speed distribution (intervals of 1 m/s) by the turbine power curve. The wind turbines under analysis in this study were selected by EDP-I.

In the following paragraphs are presented the regions under characterization and the mean wind speed and energy production maps expressed, respectively, in m/s and in number of production hours at full capacity per year (h/year). For each region is also depicted the ambient/geographic constraints – Annex A [13-15], the distance lines to coast, the bathymetry lines [2] and the national electrical grid [16].

#### 3.1. Selected Areas

Three areas were selected by EDP-I between the bathymetry lines of 45 and 300 meters depth. These areas are depicted in figure 8 with the location of the selected wind atlas points at the three zones used for the wind resource assessment and the ambient/geographic sea constraints. The wind atlas points were chosen among the suitable places for the use of the ToolComplex methodology.



Figure 7 - Simulation grid zones for the offshore wind resource assessment and for the wind farm energy production estimates with the identification of the constraints exclusion areas.

### 3.2. Wind Power Assessment

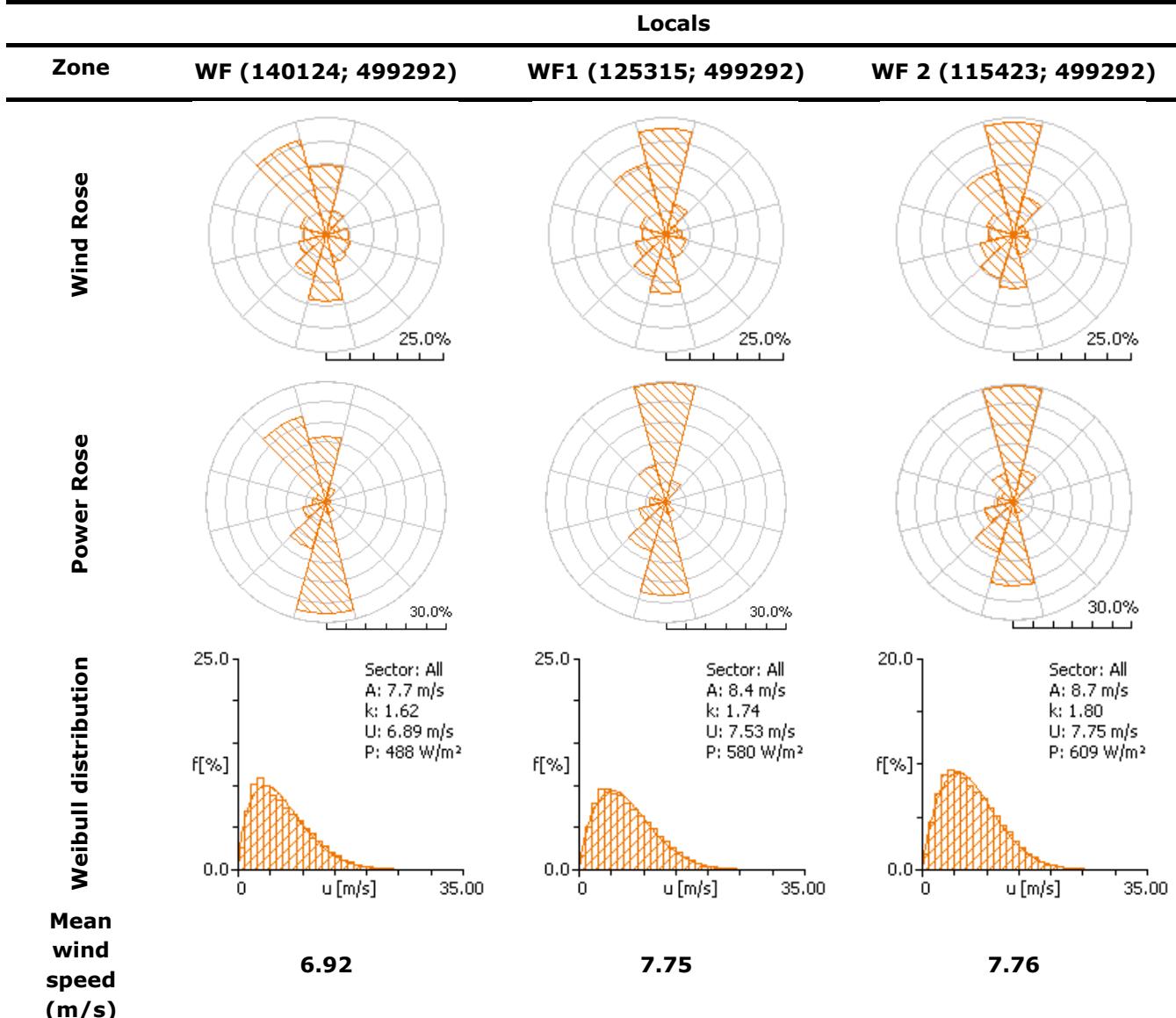
The wind parameters results for the selected points on each zone are presented in the following tables.

### 3.2.1 North Zone - Viana do Castelo Region

Table IV- Long term mean wind speed statistics for 107m a.s.l. (P1, P2 and P3).

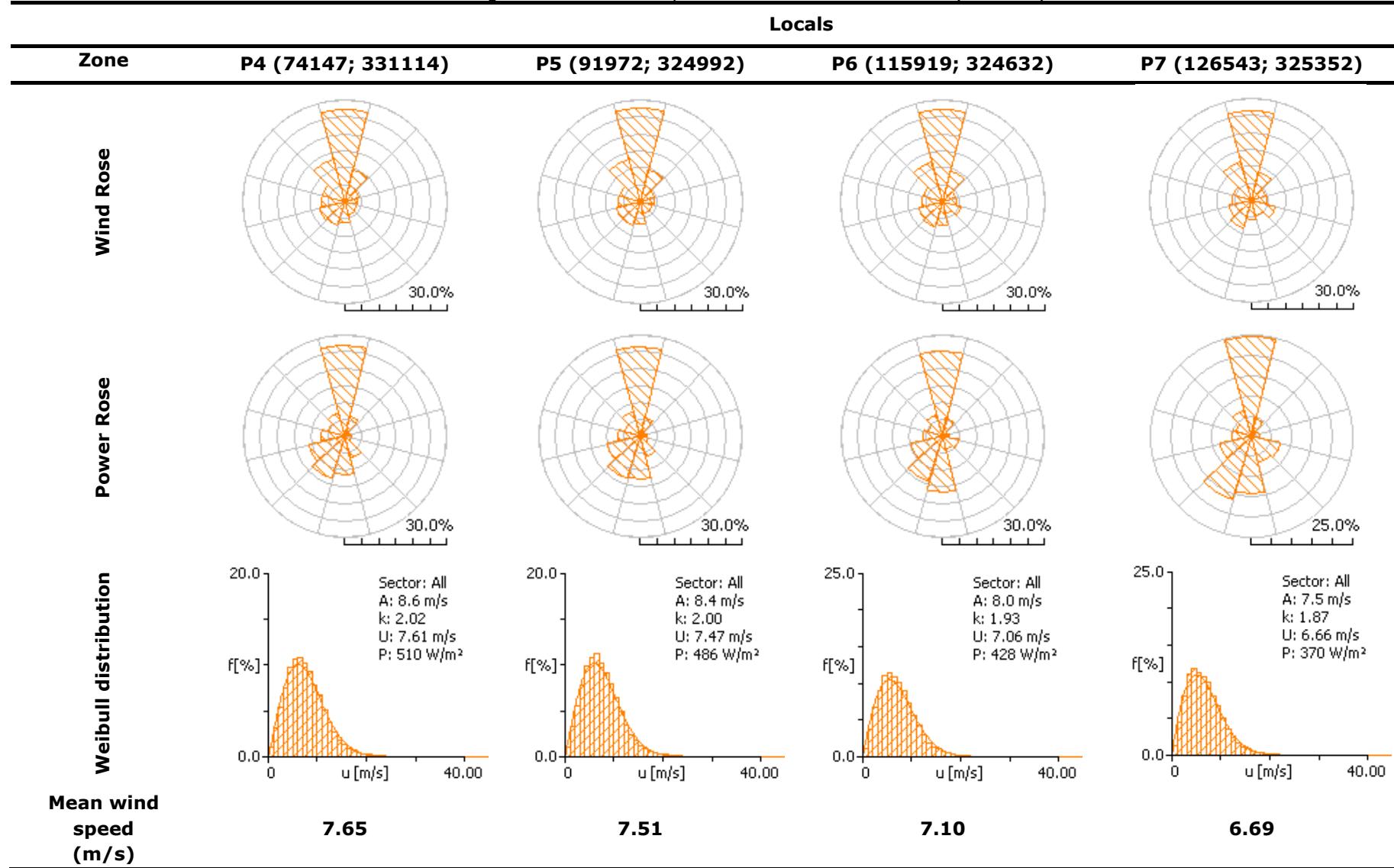
Locals			
Zone	P1 (105836; 542317)	P2 (118440; 520710)	P3 (130504; 501805)
Wind Rose			
Power Rose			
Weibull distribution	Sector: All A: 9.0 m/s k: 1.81 U: 7.97 m/s P: 659 W/m <sup>2</sup>	Sector: All A: 8.8 m/s k: 1.83 U: 7.80 m/s P: 610 W/m <sup>2</sup>	Sector: All A: 8.3 m/s k: 1.72 U: 7.38 m/s P: 559 W/m <sup>2</sup>
Mean wind speed (m/s)	<b>7.98</b>	<b>7.79</b>	<b>7.41</b>

Table V – Long term mean wind speed statistics for 107m a.s.l. at WindFloat system location and two sites near Aguçadoura (WF1, D=20 km; WF2, D=30 km).



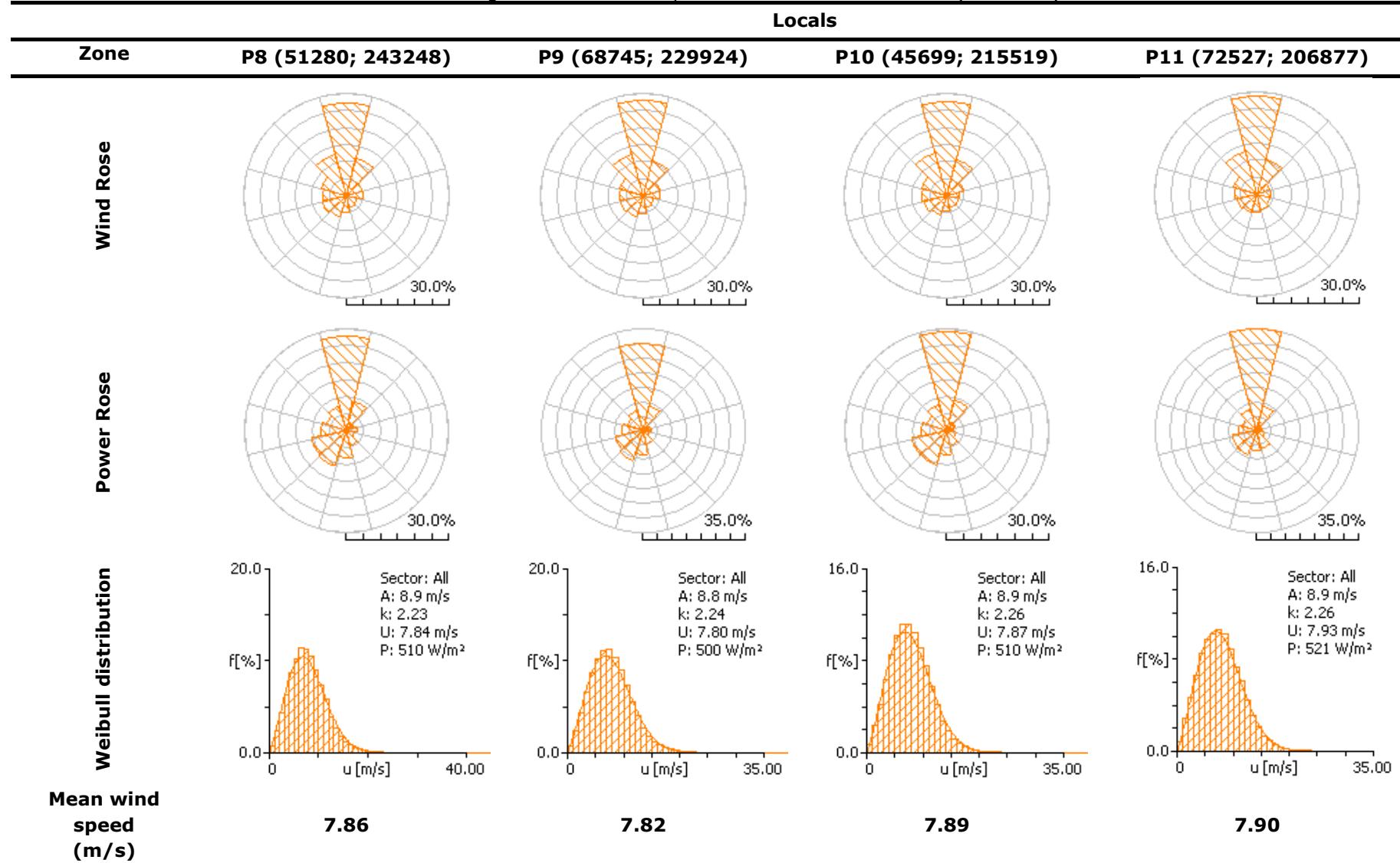
**3.2.2 Pilot Zone – São Pedro Moel Region**

Table VI- Long term mean wind speed statistics for 107m a.s.l. (P4 to P7).



### 3.2.3 South Zone – Peniche Region

Table VII- Long term mean wind speed statistics for 107m a.s.l. (P8 to P11).



### 3.3. Wind Resource Spatial Distribution

In this study the joint methodology – WAsP model [3] and ToolComplex [4] results are presented. This joint methodology combines all the wind data from the points selected in each area in order to compute a composite wind resource map. The methodology enables an accurate estimation of the wind energy resource distribution in the area under study, since it computes at every grid point, the weighted average wind parameter taking into account the inverse distance to each atlas point. In figures 8 to 10 are represented the maps of the average wind speed for each zone at 107 meters height.

#### 3.3.1 North Zone – Viana do Castelo Region

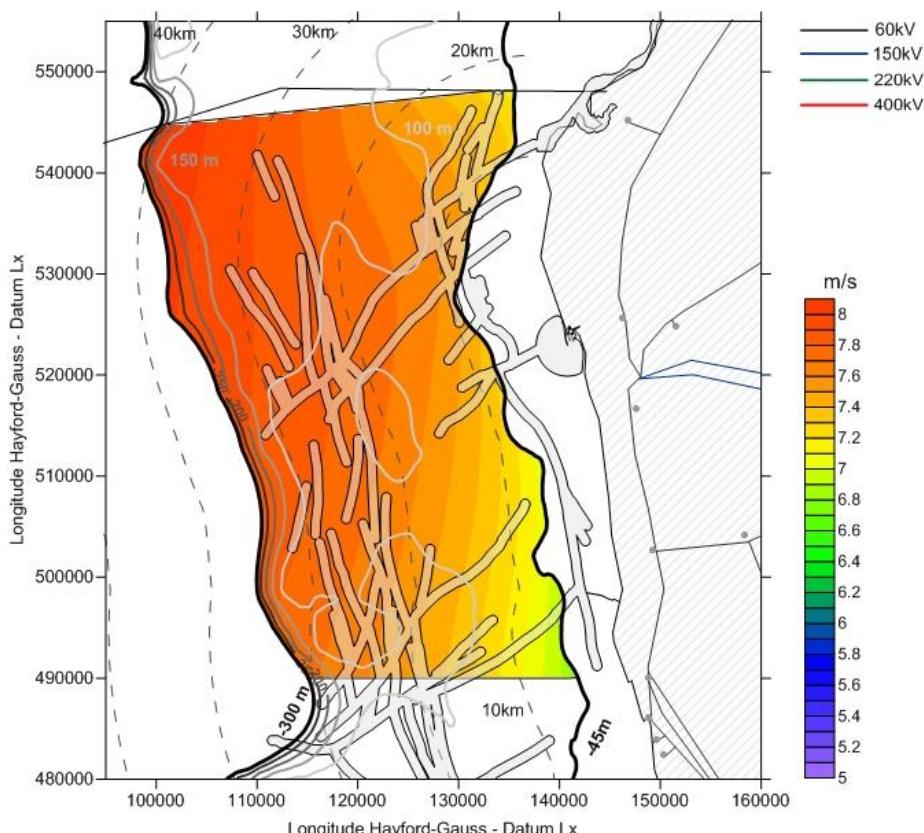


Figure 8 – Mean wind speed distribution ( $h = 107$  m), obtained from the composite map. Distance lines to coast in 10km intervals, bathymetry lines between 45-300 meters depth, sea ocean constraints and national electrical grid are included.

### 3.3.2 Pilot Zone – São Pedro de Moel Region

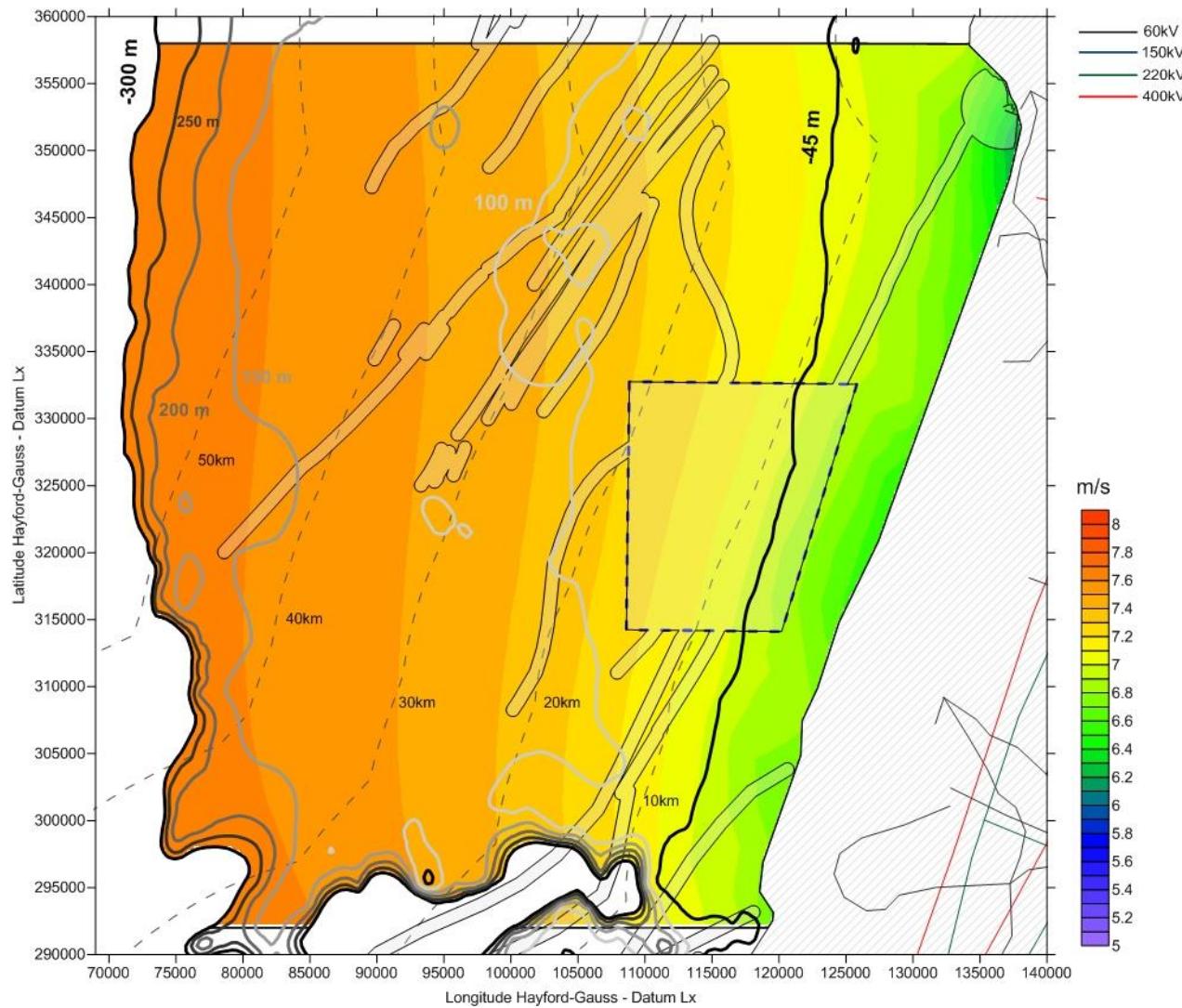


Figure 9 – Mean wind speed distribution ( $h = 107$  m), obtained from the composite map. Distance lines to coast in 10km intervals, bathymetry lines between 45-300 meters depth, sea ocean constraints and national electrical grid are included.

### 3.3.3 South Zone – Peniche Region

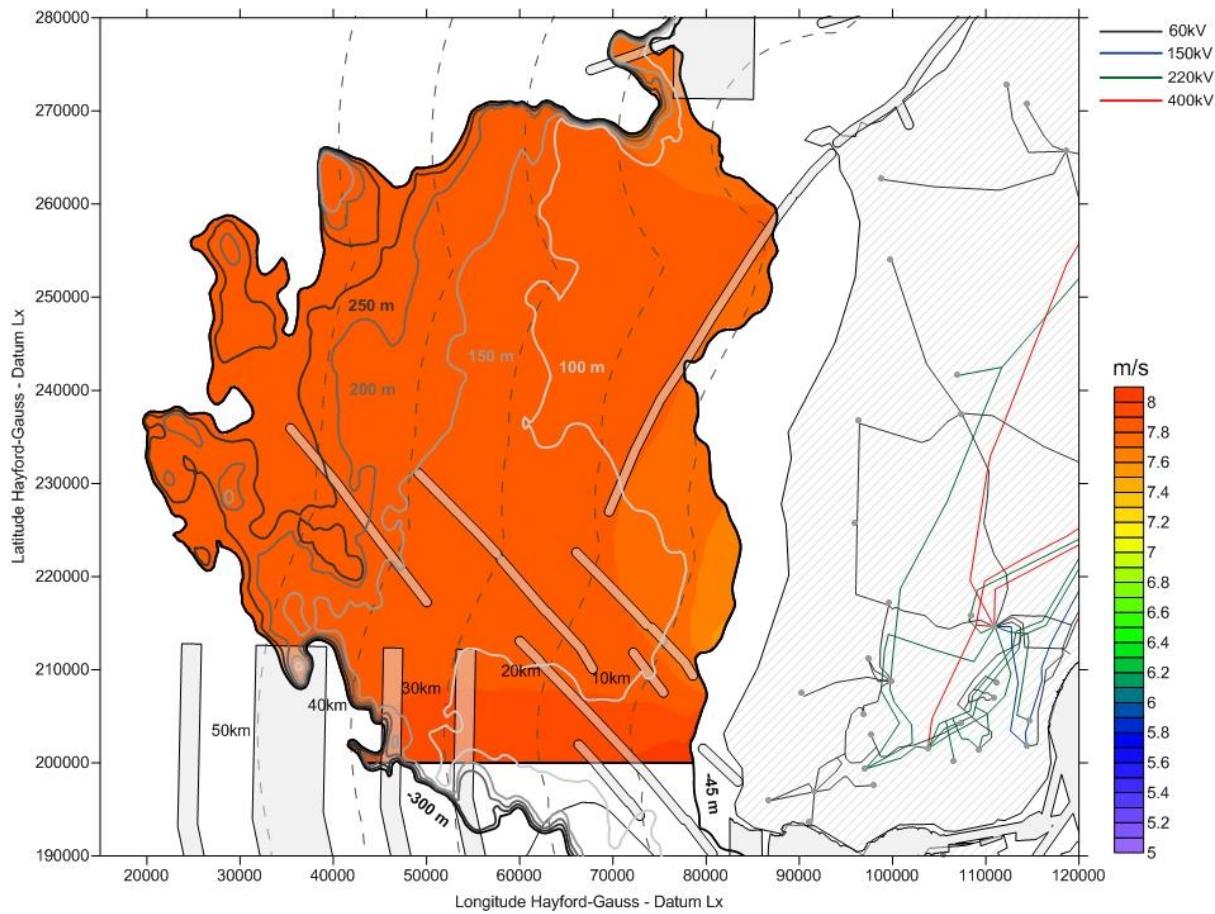


Figure 10 – Mean wind speed distribution ( $h = 107$  m), obtained from the composite map. Distance lines to coast in 10km intervals, bathymetry lines between 45-300 meters depth, sea ocean constraints and national electrical grid are included.

## 3.4 Energy Production Estimates

This chapter presents the energy production estimates for three offshore areas at 107 meters height. Turbine's micro-positioning study was performed using the numerical model WindFarmer [5] without using the bathymetry and ports distance information as input constraints into the model simulation optimization, nor bathymetry depth variations. It was considered the available area, the capacity to install at the site and all sea coastal constraints for the final wind farm optimization scenarios.

In this study, it should be noticed that all the power curves used for wind farm estimates are valid for the standard air density conditions. The Net Energy results, which will be presented below, do not reflect the electricity losses in the internal network but only accounts for the energy losses due to wake effects.

Since the energy estimates were based on data provided from a mesoscale model, a limit interval for energy estimates was computed through an ensemble. This ensemble was performed using as reference the data from the 20 years wind atlas and, as limits, the previously developed 2009 Wind Atlas and the weather circulation pattern Atlas developed by LNEG [6]. In Annex B is presented the equivalent mean wind speed statistics for each area under analysis.

### 3.4.1 Scenario 1and 2: North Zone 1 and North Zone 2 – Viana do Castelo Region

#### Turbine model - Vestas 164 8 MW

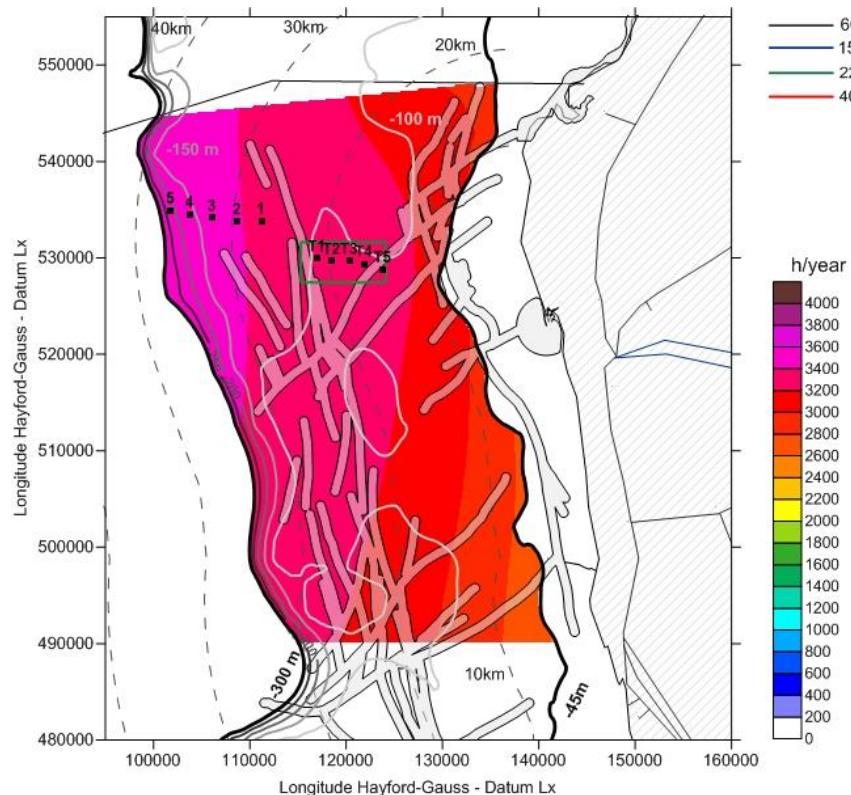


Figure 11 – NORTH ZONE Wind Farm layout with five wind turbines in the NEP's field for  $h=107\text{m}$  a.s.l.. Distance lines to coast in 10km intervals, bathymetry lines between 45-300 meters depth, sea ocean constraints and national electrical grid are included.

#### Scenario 1 (NORTH ZONE 1)

Number of turbines: **5**  
 Power installed in the Wind farm: **40.0 MW**  
 Net Energy: **136 324 MWh/year**  
 Gross Energy: **136 573 MWh/year**  
 Wake Loss: **249 MWh/year (0.18%)**  
 Capacity Factor: **38.91 %**  
 N.<sup>o</sup> hours at full capacity for 5 x 8000 kW: **3408 h/year**  
 Energy estimated limits ( $\Delta$  [min,max] (%)): **[-5; 29]**

#### Scenario 2 (NORTHZONE 2)

Number of turbines: **5**  
 Power installed in the Wind farm: **40.0 MW**  
 Net Energy: **131 913 MWh/year**  
 Gross Energy: **132 323 MWh/year**  
 Wake Loss: **410 MWh/year (0.31%)**  
 Capacity Factor: **37.65 %**  
 N.<sup>o</sup> hours at full capacity for 5 x 8000 kW: **3298 h/year**  
 Energy estimated limits ( $\Delta$  [min,max] (%)): **[-16; 30]**

Table VIII – Wind Energy Production for NORTH ZONE1 and NORTH ZONE 2 Wind Farms, with five Vestas 164 8 MW turbines ( $h = 107$  m).

Zone	Nº	DLx		Gross Energy (MWh/year)	Wake Losses (%)	Net Energy (MWh/year)	NEP's (h/year)	Capacity Factor (%)	$\Delta$ [min, max] (%)	Depth (m)
		Long (m)	Lat (m)							
N. ZONE 1	1	111209	533850	27 088	0.20	27 034	3 379	38.58	[-6; 31]	-119
	2	108732	533753	27 339	0.19	27 288	3 411	38.94	[-5; 31]	-115
	3	106095	534149	27 497	0.23	27 434	3 429	39.15	[-4; 30]	-123
	4	103798	534491	27 314	0.25	27 244	3 406	38.88	[-5; 28]	-156
	5	101800	534922	27 335	0.04	27 324	3 416	38.99	[-6; 27]	-242
N. ZONE 2	1	117012	529926	26 742	0.08	26 719	3 340	38.13	[-11; 31]	-95
	2	118543	529647	26 548	0.40	26 443	3 305	37.73	[-13; 31]	-91
	3	120353	529647	26 381	0.38	26 280	3 285	37.50	[-16; 30]	-96
	4	121884	529369	26 359	0.44	26 243	3 280	37.45	[-18; 29]	-95
	5	123832	528812	26 293	0.25	26 228	3 279	37.43	[-22; 28]	-93

#### Turbine model – REpower 126 5MW

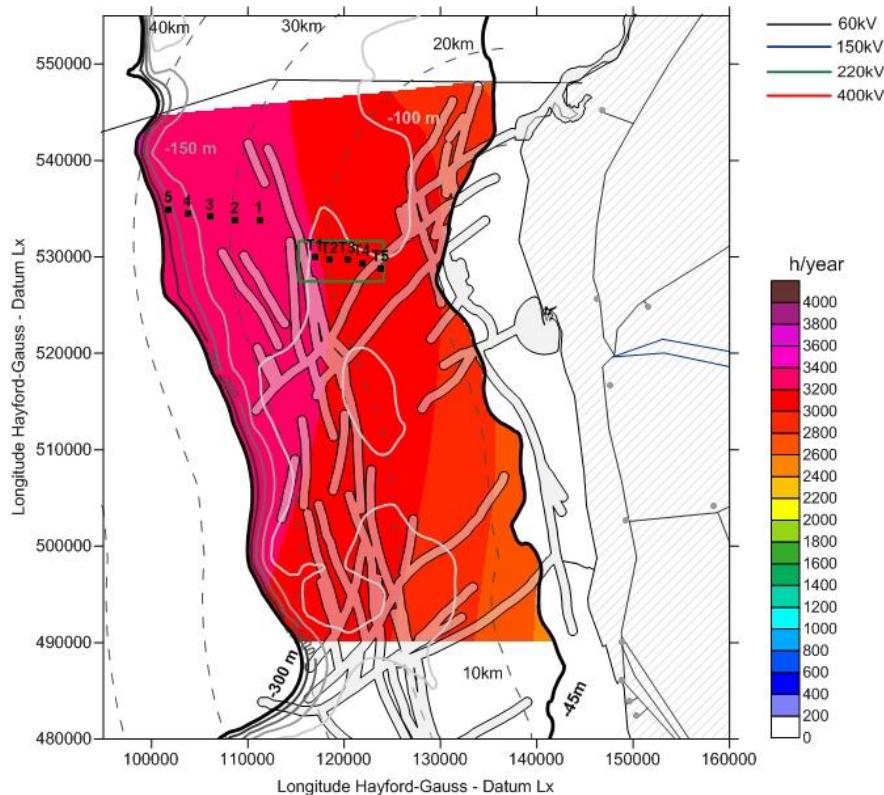


Figure 12 – NORTH ZONE Wind Farm layout with five wind turbines in the NEP's field for  $h=107$  m a.s.l.. Distance lines to coast in 10km intervals, bathymetry lines between 45-300 meters depth, sea ocean constraints and national electrical grid are included.

#### Scenario 1 (NORTH ZONE 1)

Number of turbines: **5**

Power installed in the Wind farm: **25.375 MW**

Net Energy: **83 476 MWh/year**

Gross Energy: **83 586 MWh/year**

Wake Loss: **110 MWh/year (0.13%)**

Capacity Factor: **37.55 %**

N.º hours at full capacity for 5 x 5075 kW: **3290 h/year**

Energy estimated limits ( $\Delta$  [min,max] (%)): **[-5; 29]**

#### Scenario 2 (NORTHZONE 2)

Number of turbines: **5**

Power installed in the Wind farm: **25.375 MW**

Net Energy: **80 772 MWh/year**

Gross Energy: **80 971 MWh/year**

Wake Loss: **199 MWh/year (0.25%)**

Capacity Factor: **36.34 %**

N.º hours at full capacity for 5 x 5075kW: **3183 h/year**

Energy estimated limits ( $\Delta$  [min,max] (%)): **[-15; 29]**

Table IX – Wind Energy Production for NORTH ZONE 1 and NORTH ZONE 2 Wind Farms, with five REpower 126 5 MW turbines(h = 107 m).

Zone	Nº	DLx		Gross Energy (MWh/year)	Wake Losses (%)	Net Energy (MWh/year)	NEP's (h/year)	Capacity Factor (%)	$\Delta$ [min, max] (%)	Depth (m)
		Long (m)	Lat (m)							
N. ZONE 1	1	111209	533850	16 574	0.15	16 549	3 261	37.22	[-6; 30]	-119
	2	108732	533753	16 735	0.13	16 713	3 293	37.59	[-4; 30]	-115
	3	106095	534149	16 832	0.16	16 805	3 311	37.80	[-4; 29]	-123
	4	103798	534491	16 716	0.18	16 686	3 288	37.53	[-5; 28]	-156
	5	101800	534922	16 729	0.03	16 723	3 295	37.62	[-6; 27]	-242
N. ZONE 2	1	117012	529926	16 361	0.06	16 351	3 222	36.78	[-10; 31]	-95
	2	118543	529647	16 244	0.30	16 195	3 191	36.43	[-13; 30]	-91
	3	120353	529647	16 138	0.28	16 093	3 171	36.20	[-16; 30]	-96
	4	121884	529369	16 125	0.33	16 072	3 167	36.15	[-18; 29]	-95
	5	123832	528812	16 103	0.27	16 061	3 165	36.13	[-21; 27]	-93

#### Turbine model – Siemens 154 6W

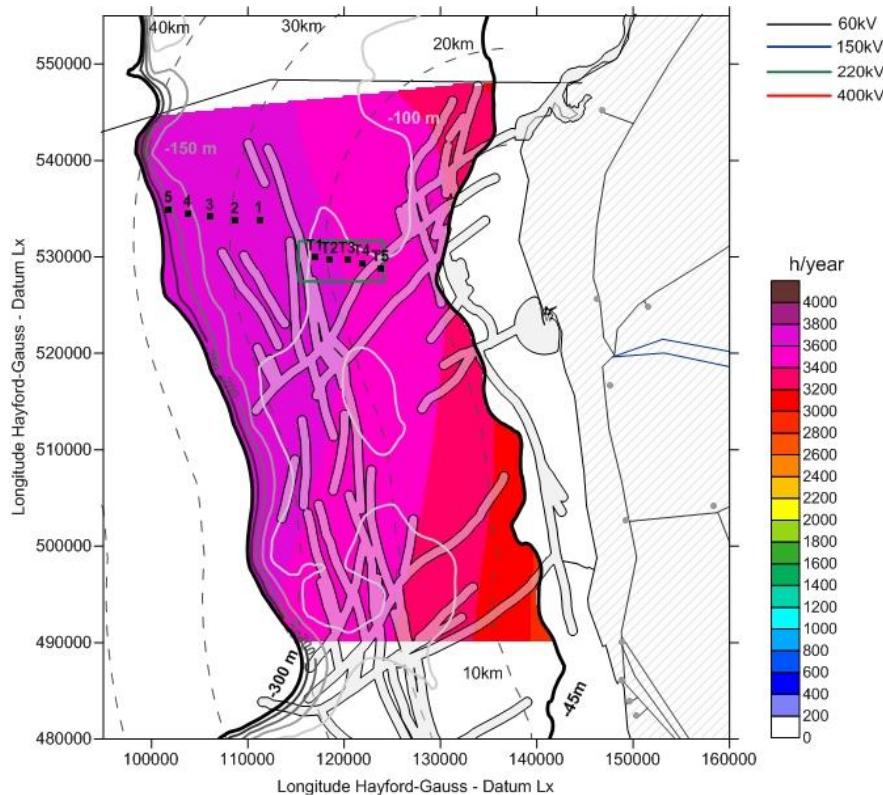


Figure 13 – NORTH ZONE Wind Farm layout with five wind turbines in the NEP's field for h=107m a.s.l.. Distance lines to coast in 10km intervals, bathymetry lines between 45-300 meters depth, sea ocean constraints and national electrical grid are included.

#### Scenario 1 (NORTH ZONE 1)

Number of turbines: **5**

Power installed in the Wind farm: **30.0 MW**

Net Energy: **111 298 MWh/year**

Gross Energy: **111 462 MWh/year**

Wake Loss: **164 MWh/year (0.15%)**

Capacity Factor: **42.35 %**

N.º hours at full capacity for 5 x 6000 kW: **3710 h/year**

Energy estimated limits ( $\Delta$  [min,max] (%)): **[-5; 27]**

#### Scenario 2 (NORTHZONE 2)

Number of turbines: **5**

Power installed in the Wind farm: **30.0 MW**

Net Energy: **107 947 MWh/year**

Gross Energy: **108 239 MWh/year**

Wake Loss: **292 MWh/year (0.27%)**

Capacity Factor: **41.08 %**

N.º hours at full capacity for 5 x 6000 kW: **3598 h/year**

Energy estimated limits ( $\Delta$  [min,max] (%)): **[-16; 28]**

Table X – Wind Energy Production for NORTH ZONE 1 and NORTH ZONE 2 Wind Farms, with five Siemens 154 6 MW turbines ( $h = 107$  m).

Zone	Nº	DLx	Gross Energy (MWh/year)	Wake Losses (%)	Net Energy (MWh/year)	NEP's (h/year)	Capacity Factor (%)	Δ [min, max] (%)	Depth (m)
		Long (m)	Lat (m)						
N. ZONE 1	1	111209	533850	22 123	22 087	3 681	42.02	[-6; 29]	-119
	2	108732	533753	22 306	22 273	3 712	42.37	[-4; 29]	-115
	3	106095	534149	22 427	22 386	3 731	42.59	[-4; 28]	-123
	4	103798	534491	22 295	22 250	3 708	42.33	[-5; 27]	-156
	5	101800	534922	22 311	22 302	3 717	42.43	[-6; 26]	-242
N. ZONE 2	1	117012	529926	21 853	21 836	3 639	41.54	[-10; 29]	-95
	2	118543	529647	21 707	21 637	3 606	41.17	[-13; 29]	-91
	3	120353	529647	21 581	21 514	3 586	40.93	[-16; 29]	-96
	4	121884	529369	21 561	21 484	3 581	40.88	[-18; 28]	-95
	5	123832	528812	21 537	21 476	3 579	40.86	[-21; 26]	-93

### 3.4.2 Scenario 3 and 4: Pilot Zone – São Pedro Moel Region

#### Turbine model - Vestas 164 8MW

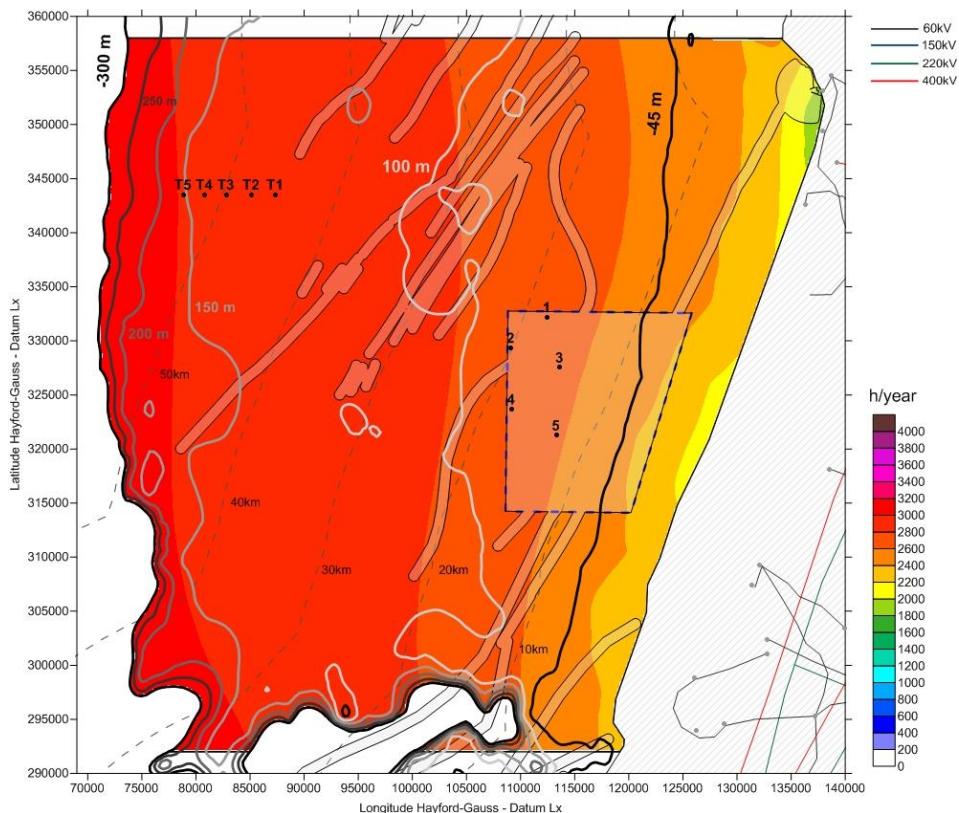


Figure 14 – PILOT ZONE Wind Farm layout with five wind turbines in the NEP's field for  $h=107$ m a.s.l.. Distance lines to coast in 10km intervals, bathymetry lines between 45-300 meters depth, sea ocean constraints and national electrical grid are included.

**Scenario 3 (PILOT ZONE)**

 Number of turbines: **5**

 Power installed in the Wind farm: **40.0 MW**

 Net Energy: **106 335 MWh/year**

 Gross Energy: **106 782 MWh/year**

 Wake Loss: **447 MWh/year (0.42%)**

 Capacity Factor: **30.35 %**

 N.º hours at full capacity for 5 x 8000 kW: **2658 h/year**

 Energy estimated limits ( $\Delta$  [min,max] (%)): **[-26; 21]**
**Scenario 4 (PILOT ZONE REGION)**

 Number of turbines: **5**

 Power installed in the Wind farm: **40.0 MW**

 Net Energy: **117 815 MWh/year**

 Gross Energy: **118 286 MWh/year**

 Wake Loss: **471 MWh/year (0.40%)**

 Capacity Factor: **33.62 %**

 N.º hours at full capacity for 5 x 8000 kW: **2945 h/year**

 Energy estimated limits ( $\Delta$  [min,max] (%)): **[-16; 23]**

Table XI – Wind Energy Production for PILOT ZONE and PILOT ZONE REGION Wind Farms, with five Vestas 164 8MW turbines (h = 107 m).

Zone	Nº	DLx		Gross Energy (MWh/year)	Wake Losses (%)	Net Energy (MWh/year)	NEP's (h/year)	Capacity Factor (%)	$\Delta$ [min, max] (%)		Depth (m)
		Long (m)	Lat (m)						[min, max]	(%)	
PILOT ZONE	1	112451	332170	21 610	0.22	21 562	2 695	30.77	[-25; 20]	-81	
	2	109158	323644	21 221	0.46	21 123	2 640	30.14	[-24; 21]	-62	
	3	109113	329328	21 561	0.20	21 517	2 690	30.70	[-24; 21]	-82	
	4	113623	327524	21 057	0.61	20 929	2 616	29.86	[-27; 20]	-64	
	5	113308	321254	21 333	0.60	21 204	2 651	30.26	[-31; 20]	-67	
PILOT ZONE REGION	T1	87348	343500	23 320	0.33	23 243	2 905	33.17	[-16; 23]	-142	
	T2	85144	343500	23 360	0.44	23 257	2 907	33.19	[-17; 23]	-123	
	T3	82805	343500	23 848	0.51	23 726	2 966	33.86	[-16; 23]	-109	
	T4	80826	343500	23 783	0.54	23 656	2 957	33.76	[-16; 24]	-123	
	T5	78847	343500	23 975	0.17	23 933	2 992	34.15	[-15; 24]	-156	

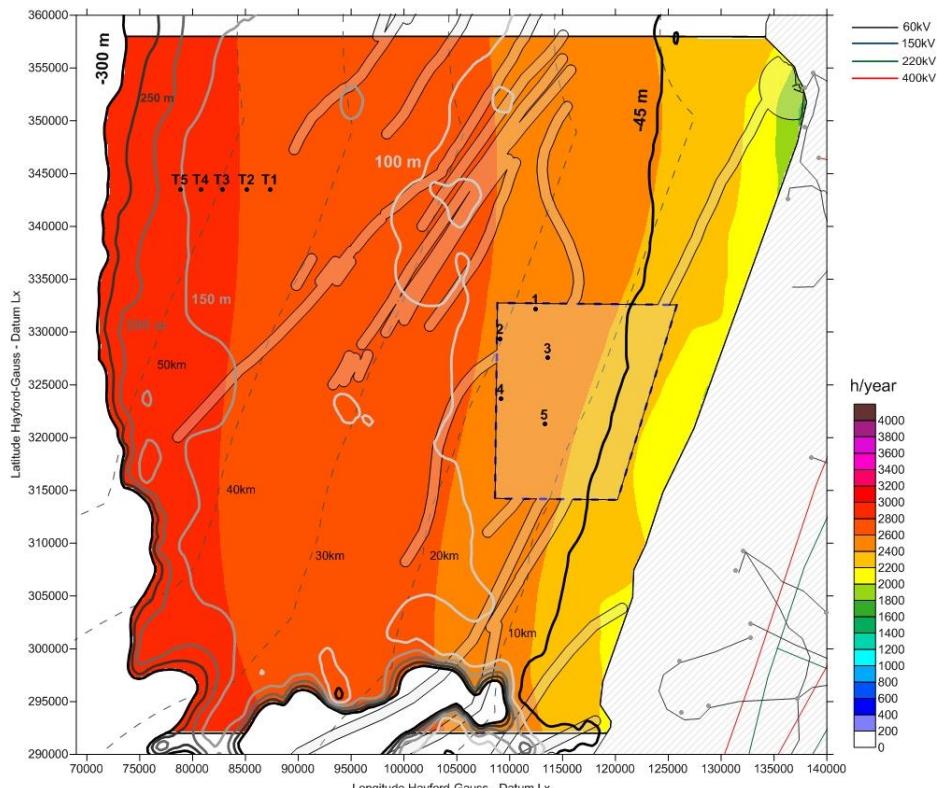
**Turbine model – REpower 126 5MW**


Figure 15 – PILOT ZONE Wind Farm layout with five wind turbines in the NEP's field for h=107m a.s.l.. Distance lines to coast in 10km intervals, bathymetry lines between 45-300 meters depth, sea ocean constraints and national electrical grid are included.

**Scenario 3 (PILOT ZONE)**

Number of turbines: **5**  
 Power installed in the Wind farm: **25.375 MW**  
 Net Energy: **64 432 MWh/year**  
 Gross Energy: **64 609 MWh/year**  
 Wake Loss: **177 MWh/year (0.27%)**  
 Capacity Factor: **28.99 %**  
 N.º hours at full capacity for 5 x 5075 kW: **2539 h/year**  
 Energy estimated limits ( $\Delta$  [min,max] (%)): **[-26; 20]**

**Scenario 4 (PILOT ZONE REGION)**

Number of turbines: **5**  
 Power installed in the Wind farm: **25.375 MW**  
 Net Energy: **71 423 MWh/year**  
 Gross Energy: **71 627 MWh/year**  
 Wake Loss: **204 MWh/year (0.28%)**  
 Capacity Factor: **32.13 %**  
 N.º hours at full capacity for 5 x 5075 kW: **2815 h/year**  
 Energy estimated limits ( $\Delta$  [min,max] (%)): **[-15; 23]**

Table XII – Wind Energy Production for PILOT ZONE and PILOT ZONE REGION Wind Farms, with five Repower 126 5MW turbines (h = 107 m).

Zone	Nº	DLx		Gross Energy (MWh/year)	Wake Losses (%)	Net Energy (MWh/year)	NEP's (h/year)	Capacity Factor (%)	$\Delta$ [min, max] (%)		Depth (m)
		Long (m)	Lat (m)						[min, max]	(%)	
PILOT ZONE	1	112451	332170	13 075	0.14	13 056	2 573	29.37	[-24; 20]	-81	
	2	109113	329328	13 046	0.13	13 029	2 567	29.31	[-23; 21]	-82	
	3	113623	327524	12 741	0.41	12 688	2 500	28.54	[-26; 20]	-64	
	4	109158	323644	12 838	0.28	12 802	2 523	28.80	[-24; 21]	-62	
	5	113308	321254	12 909	0.41	12 857	2 533	28.92	[-31; 20]	-67	
PILOT ZONE REGION	T1	87348	343500	14 115	0.23	14 082	2 775	31.68	[-16; 22]	-142	
	T2	85144	343500	14 143	0.31	14 100	2 778	31.72	[-16; 22]	-123	
	T3	82805	343500	14 442	0.36	14 389	2 835	32.37	[-16; 23]	-109	
	T4	80826	343500	14 404	0.39	14 348	2 827	32.27	[-15; 23]	-123	
	T5	78847	343500	14 523	0.13	14 504	2 858	32.62	[-14; 23]	-156	

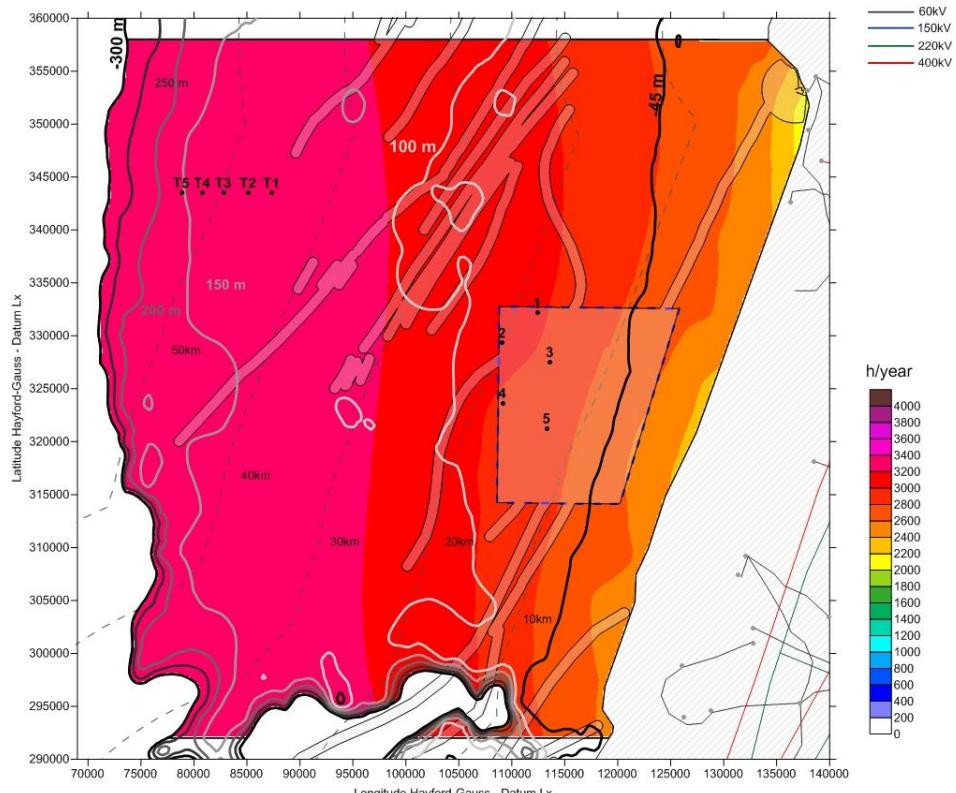
**Turbine model – Siemens 154 6MW**


Figure 16– PILOT ZONE Wind Farm layout with five wind turbines in the NEP's field for h=107m a.s.l.. Distance lines to coast in 10km intervals, bathymetry lines between 45-300 meters depth, sea ocean constraints and national electrical grid are included.

### Scenario 3 (PILOT ZONE)

Number of turbines: **5**  
 Power installed in the Wind farm: **30.0 MW**  
 Net Energy: **89 706 MWh/year**  
 Gross Energy: **89 986 MWh/year**  
 Wake Loss: **280 MWh/year (0.31%)**  
 Capacity Factor: **34.13 %**  
 N.<sup>o</sup> hours at full capacity for 5 x 6000 kW: **2990 h/year**  
 Energy estimated limits ( $\Delta$  [min,max] (%)): **[-24; 20]**

### Scenario 4 (PILOT ZONE REGION)

Number of turbines: **5**  
 Power installed in the Wind farm: **30.0 MW**  
 Net Energy: **98 507 MWh/year**  
 Gross Energy: **98 812 MWh/year**  
 Wake Loss: **305 MWh/year (0.31%)**  
 Capacity Factor: **37.48 %**  
 N.<sup>o</sup> hours at full capacity for 5 x 6000 kW: **3284 h/year**  
 Energy estimated limits ( $\Delta$  [min,max] (%)): **[-15; 22]**

Table XIII – Wind Energy Production for PILOT ZONE and PILOT ZONE REGION Wind Farms, with five Siemens 154 6MW turbines (h = 107 m).

Zone	Nº	DLx		Gross Energy (MWh/year)	Wake Losses (%)	Net Energy (MWh/year)	NEP's (h/year)	Capacity Factor (%)	$\Delta$ [min, max] (%)	Depth (m)
		Long (m)	Lat (m)							
PILOT ZONE	1	112451	332170	18 191	0.16	18 162	3 027	34.55	[-23; 19]	-81
	2	109113	329328	18 156	0.15	18 128	3 021	34.49	[-22; 21]	-82
	3	113623	327524	17 767	0.46	17 686	2 948	33.65	[-25; 19]	-64
	4	109158	323644	17 895	0.34	17 834	2 972	33.93	[-23; 20]	-62
	5	113308	321254	17 977	0.45	17 896	2 983	34.05	[-29; 19]	-67
PILOT ZONE REGION	T1	87348	343500	19 512	0.25	19 463	3 244	37.03	[-16; 22]	-142
	T2	85144	343500	19 536	0.34	19 470	3 245	37.04	[-16; 22]	-123
	T3	82805	343500	19 904	0.40	19 825	3 304	37.72	[-16; 22]	-109
	T4	80826	343500	19 856	0.42	19 773	3 296	37.62	[-15; 22]	-123
	T5	78847	343500	20 004	0.14	19 976	3 329	38.01	[-14; 22]	-156

### 3.4.3 Scenario 5: South Zone – Peniche Region

#### Turbine model - Vestas 164 8MW

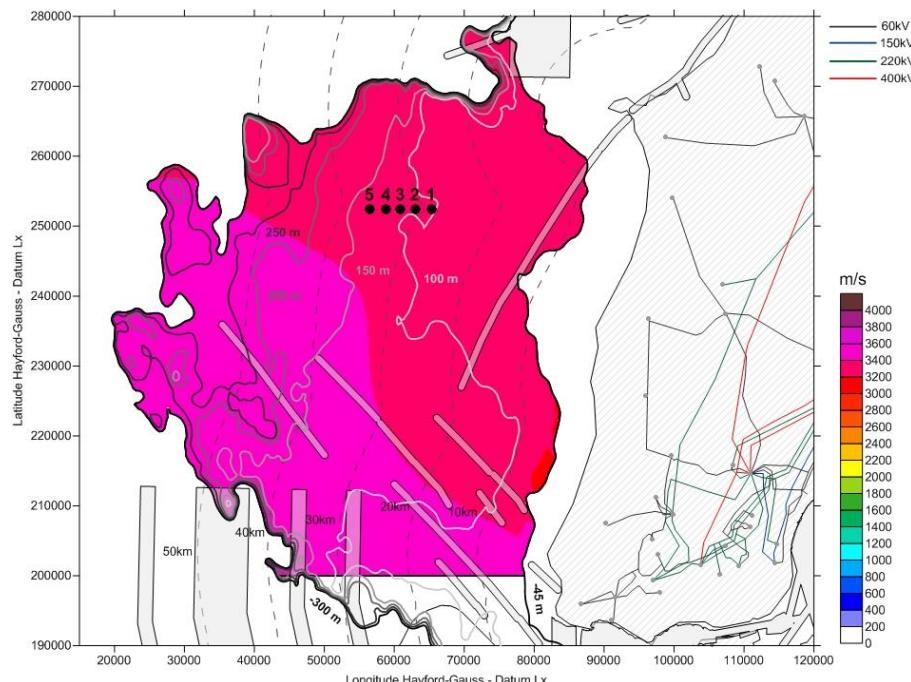


Figure 17 – SOUTH ZONE Wind Farm layout with five wind turbines in the NEP's field for h=107m a.s.l.. Distance lines to coast in 10km intervals, bathymetry lines between 45-300 meters depth, sea ocean constraints and national electrical grid are included.

Number of turbines: **5**

Power installed in the Wind farm: **40 MW**

Net Energy: **134 997 MWh/year**

Gross Energy: **135 577 MWh/year**

Wake Loss: **580 MWh/year (0.43%)**

Capacity Factor: **38.53 %**

N.<sup>o</sup> hours at full capacity for 5 x 8000 kW: **3 375 h/year**

Energy estimated limits ( $\Delta$  [min,max] (%)): **[-16; 16]**

Table XIV – Wind Energy Production for SOUTH ZONE Wind Farm, with five Vestas 164 8MW turbines (h = 107 m).

Nº	DLx		Gross Energy (MWh/year)	Wake Losses (%)	Net Energy (MWh/year)	NEP's (h/year)	Capacity Factor (%)	$\Delta$ [min, max] (%)	Depth (m)
	Long (m)	Lat (m)							
1	65310	252465	27 225	0.33	27 144	3 393	38.73	[-16; 16]	-106
2	63000	252465	27 057	0.44	26 912	3 364	38.40	[-16; 16]	-109
3	60900	252465	27 080	0.51	26 920	3 365	38.41	[-16; 16]	-126
4	58900	252465	27 245	0.54	27 104	3 388	38.68	[-16; 16]	-131
5	56500	252465	26 970	0.17	26 917	3 365	38.41	[-16; 17]	-132

#### Turbine model – Repower 126 5MW

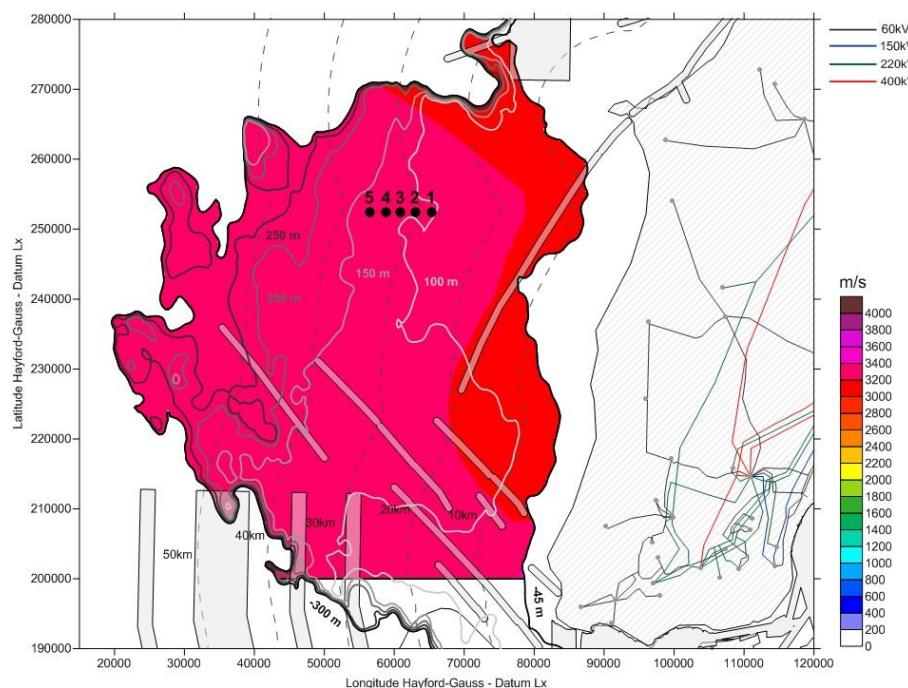


Figure 18 – SOUTH ZONE Wind Farm layout with five wind turbines in the NEP's field for h=107m a.s.l.. Distance lines to coast in 10km intervals, bathymetry lines between 45-300 meters depth, sea ocean constraints and national electrical grid are included.

Number of turbines: **5**

Power installed in the Wind farm: **25.375 MW**

Net Energy: **81 690 MWh/year**

Gross Energy: **81 936 MWh/year**

Wake Loss: **246 MWh/year (0.30%)**

Capacity Factor: **36.75 %**

N.<sup>o</sup> hours at full capacity for 5 x 5075 kW: **3 219 h/year**

Energy estimated limits ( $\Delta$  [min,max] (%)): **[-16; 16]**

Table XV– Wind Energy Production for SOUTH ZONE Wind Farm, with five REpower 126 5MW turbines  
(h = 107 m).

Nº	DLx		Gross Energy (MWh/year)	Wake Losses (%)	Net Energy (MWh/year)	NEP's (h/year)	Capacity Factor (%)	$\Delta$ [min, max] (%)	Depth (m)
	Long (m)	Lat (m)							
1	65310	252465	16 456	0.21	16 422	3 236	36.94	[-15; 16]	-106
2	63000	252465	16 349	0.38	16 288	3 209	36.64	[-15; 16]	-109
3	60900	252465	16 365	0.42	16 296	3 211	36.66	[-16; 16]	-126
4	58900	252465	16 468	0.36	16 408	3 233	36.91	[-16; 16]	-131
5	56500	252465	16 298	0.13	16 276	3 207	36.61	[-16; 16]	-132

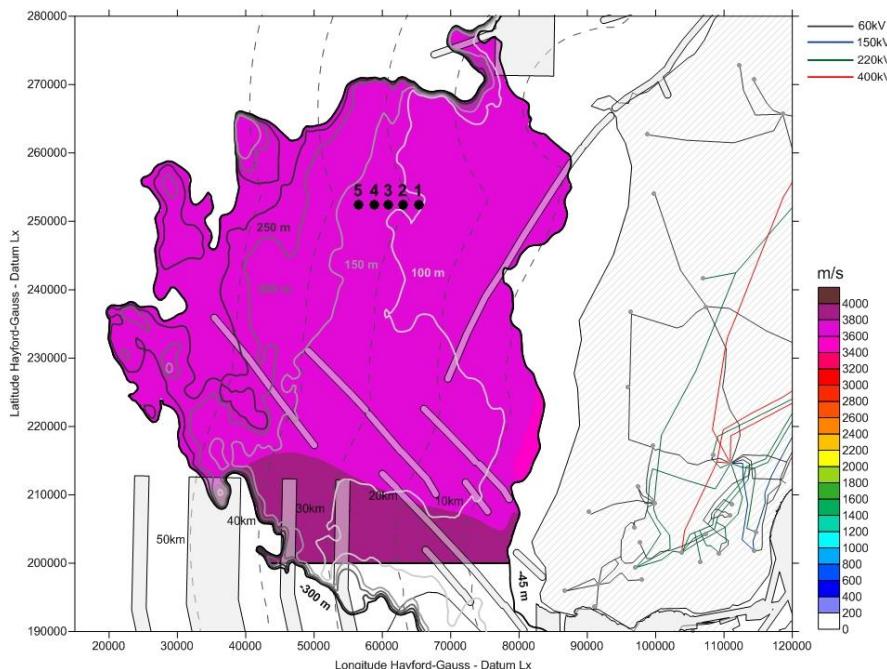
**Turbine model – Siemens 154 6MW**


Figure 19 – SOUTH ZONE Wind Farm layout with five wind turbines in the NEP's field for h=107m a.s.l.. Distance lines to coast in 10km intervals, bathymetry lines between 45-300 meters depth, sea ocean constraints and national electrical grid are included.

Number of turbines: **5**

Power installed in the Wind farm: **30 MW**

Net Energy: **112 078 MWh/year**

Gross Energy: **112 446 MWh/year**

Wake Loss: **368 MWh/year (0.33%)**

Capacity Factor: **42.65 %**

N.º hours at full capacity for 5 x 6000 kW: **3 736 h/year**

Energy estimated limits ( $\Delta$  [min,max] (%)): **[-15;15]**

Table XVI– Wind Energy Production for SOUTH ZONE Wind Farm, with five Siemens 154 6MW turbines  
(h = 107 m).

Nº	DLx		Gross Energy (MWh/year)	Wake Losses (%)	Net Energy (MWh/year)	NEP's (h/year)	Capacity Factor (%)	$\Delta$ [min, max] (%)	Depth (m)
	Long (m)	Lat (m)							
1	65310	252465	22 570	0.22	22 519	3 753	42.84	[-15; 15]	-106
2	63000	252465	22 447	0.41	22 356	3 726	42.53	[-15; 15]	-109
3	60900	252465	22 463	0.46	22 360	3 727	42.54	[-16; 15]	-126
4	58900	252465	22 584	0.40	22 494	3 749	42.80	[-16; 15]	-131
5	56500	252465	22 382	0.15	22 349	3 725	42.52	[-16; 16]	-132

In the previous paragraphs, the wind energy production estimates for the three areas selected by EDP-I, at 107 meters *a.s.l.*, were presented. These estimations were based on a layout with five turbines, considering restrictions such as distance to coast and ambient/geographic constraints.

From an energetic point of view the wind turbine Siemens 154 6 MW is the most suitable wind turbine for all the studied scenarios. In contrast, wind turbine REpower 126 showed to be less appropriate for the wind flow characteristics in the areas under study. The most favorable wind conditions for the development of wind farms were obtained for the wind turbine Siemens 154 6MW in the South Zone (scenario 5), with a net energy production of 112 078 MWh/year, which corresponds to 3 736 equivalent hours at full capacity. Scenario 1 in the North Zone 1, also exhibits high energy production estimates with a net energy of 111 298 MWh/year, corresponding to 3 710 h/year equivalent hours at full capacity. From all the regions, the Pilot Zone is the less favorable for exploitation of offshore wind energy.

## 4. Conclusions

### 4. 1 Energy Indicators Synthesis

Table XVII presents a summary of the energy production estimates for the three offshore regions near the Portuguese Atlantic Coast under study.

Table XVII– Summary of the wind energy production estimates for three offshore areas.

Zone	Scenario	Turbine Model	Installed Capacity (MW)	Hub Height (m)	Wake Loss (%)	Net Energy (MWh/year)	NEP'S (h/year)	Energy Est. Limits ( $\Delta$ [min,max] (%))
North 1	Scenario 1	Vestas 164	40.0	107	0.18	136 324	3 408	[-5; 29]
North 2	Scenario 2	Vestas 164	40.0	107	0.31	131 913	3 298	[-16; 30]
North 1	Scenario 1	REpower 126	25.375	107	0.13	83 476	3 290	[-5; 29]
North 2	Scenario 2	REpower 126	25.375	107	0.25	80 772	3 183	[-15; 29]
North 1	Scenario 1	Siemens 154	30.0	107	0.15	111 298	3 710	[-5; 27]
North 2	Scenario 2	Siemens 154	30.0	107	0.27	107 947	3 598	[-16; 28]
Pilot	Scenario 3	Vestas 164	40.0	107	0.42	106 335	2 658	[-26; 21]
Pilot Region	Scenario 4	Vestas 164	40.0	107	0.40	117 815	2 945	[-16; 23]
Pilot	Scenario 3	REpower 126	25.375	107	0.27	64 432	2 539	[-26; 20]
Pilot Region	Scenario 4	REpower 126	25.375	107	0.28	71 423	2 815	[-15; 23]
Pilot	Scenario 3	Siemens 154	30.0	107	0.31	89 706	2 990	[-24; 20]
Pilot Region	Scenario 4	Siemens 154	30.0	107	0.31	98 507	3 284	[-15; 22]
South	Scenario 5	Vestas 164	40.0	107	0.43	134 997	3 375	[-16; 16]
South	Scenario 5	REpower 126	25.375	107	0.30	81 690	3 219	[-16; 16]
South	Scenario 5	Siemens 154	30.0	107	0.33	112 078	3 736	[-15; 15]

Table XVII shows that the most favorable energetic conditions for the development of wind farms were observed at the South and North Zones, both with 8.1 m/s of maximum values followed by the Pilot Zone in the range of 6.18 to 7.67 m/s.

In what concerns the obtained results for the number of hours at full capacity, the studied scenarios (three zones and three turbine models) present values between 2 539 and 3 736 h/year (capacity factor between 28.99% and 42.65%).

## 4.2 Final Notes

In this report, the wind resource assessment and energy production estimates were performed for three offshore regions near the Portuguese Atlantic Coast. No observational sea wind data were available to perform this study and in this sense, a regional long term numerical mesoscale modeling simulation was computed with ingested reanalysis data using 20 years of wind data. This wind atlas was tuned with the best parameterizations and validated with observational data from anemometric masts and LIDARs available near the coast.

Time-series of wind data for selected points under each area were extracted from the long-term simulation and ingested into a micro-scale model capable to perform wind farm energy estimates. The local spots were selected according to the adequate spatial wind behavior for the analysis and performance of the joint micro-scale methodology – WAsP model and the ToolComplex method.

The energy production estimates for each zone were based on a layout with five wind turbines, considering the distance to coast (delimited with the bathymetric lines of 300m and 45m depth<sup>1</sup>) and the sea constraints (presented in annex A). The selected wind turbine models were Vestas 164 with 8 MW of rated power, REpower 5 with 5 MW and Siemens 154 with 6MW, all with a hub height of 107 meters. The final optimized layout for each area and the corresponding energy estimates were obtained by the numerical model *WindFarmer*. To quantify the energy estimates deviations, LNEG implemented an ensemble methodology allowing to present an energy interval for each wind farm scenario. The Net Energy results, presented in this study do not reflect the electricity losses in the internal network but only account for the energy losses due to wake effects.

The offshore wind resource assessment results indicate regions with mean wind speed values below 9.0 m/s inside each area. The South area scenario, simulated with Siemens 154, presents the best case scenario in terms of energy production with an estimate of 112 078 MWh/year, which correspond to 3 736 equivalent hours at full capacity (capacity factor of 42.65%) with global wake losses of 0.33%.

All the results obtained in this study should be carefully interpreted and used with precaution due to the non-existence of *in-situ* anemometric masts or other data measurements for experimental validation. Finally, it should be noticed that the layouts presented might not be entirely feasible and/or adjusted, compared with other practical limitations (e.g., wave heights at the Berlenga Island region that may difficult or impede the wind turbines installation), that LNEG have no knowledge.

<sup>1</sup> The layouts here studied didn't consider bathymetry depth variations for the location of the wind turbines.

## References

- [1] Grell, G. A., J. Dudhia, D. R. Stauffer "A description of the Fifth-Generation Penn State/NCAR Mesoscale Model (MM5)" NCAR Technical Note, NCAR/TN-398+STR, 1995.
- [2] Monahan D. Et al. "Mapping the floor of the entire world ocean: the General Bathymetric Chart of the Oceans". Journal of Ocean Technology, vol. 3, March 2008.
- [3] I. Troen, I and E. L. Petersen, European Wind Atlas, Riso National Laboratory, 1989.
- [4] Costa, P., A. Estanqueiro, "A Methodology to Compute Wind Resource Grids in Complex Terrain Based on Multiple Anemometric Stations". European Wind Energy Conference, EWEC 2003, Madrid, Spain.
- [5] Garrad Hassan and Partners, WindFarmer: The Wind Farm Design and Optimisation Software, Theory Manual, Garrad Hassan and Partners Ltd, 2002.
- [6] Costa P. Atlas do Potencial Eólico para Portugal Continental. Master's Thesis, Faculty of Sciences – University of Lisbon, 2004.
- [7] Costa P. et. al., Atlas do Potencial Eólico para Portugal Continental. CD-ROM Publication, INETI, 2004.
- [8] Costa, P., T. Simões, A. Estanqueiro; Avaliação do Potencial Sustentável em Portugal Continental. Project INETI/DER. July 2005.
- [9] Costa P., T. Simões, A. Estanqueiro, Development and Validation of the Portuguese Wind Atlas. European wind Energy Conference (EWEC), Athens, 2006.
- [10] Haltiner, G. J. and R. T. Williams, Numerical Prediction and Dynamic Meteorology. Second Edition. John Wiley and Sons, New York, USA, 1980.
- [11] USGS, Global 30 arc-second topographic database website. <http://edcdaac.usgs.gov/gtopo30/> gtopo30.htm, 2004
- [12] Kalnay, E. et al. "The NCEP/NCAR 40-Year Reanalysis Project". Bull. Amer. Meteor. Soc. 77, pp. 437-471.
- [13] Costa P., T. Simões, A. Estanqueiro (2010) "Sustainable Offshore Wind Potential in Continental Portugal". Workshop on Oceans as a source of Energy. Portuguese Academy of Engineering and the Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (Berlin-Brandenburg Akademie of Sciences). Lisbon, May.
- [14] Instituto da Conservação da Natureza e Biodiversidade (2012). Retrieved am 10.09.2012 from <http://www.icnf.pt/cn/ICNPortal/vPT2007/>.
- [15] Fernandes, M; Costa, P; Estanqueiro, A (2011) "Portugal, Report on the national MSP regimes and their performance". Lisbon, Portugal.
- [16] <http://www.centrodeinformacao.ren.pt/PT/InformacaoTecnica/Paginas/MapaRNTGeoreferenciado.aspx>

**ANNEX A****Sea constraints**



Sea constraints are defined as those that limit the areas involved, taking into account geotechnical, environmental or legislative issues. Table AI present the physical restrictions included in this study.

Table AI- Sea constraints

<b>Constraints</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bathymetry.</li> <li>• Buoys for tanker vessels.</li> <li>• Submarine electric cables.</li> <li>• Supply lines.</li> <li>• Navigation areas.</li> <li>• Anchorage areas.</li> <li>• Seismic fault lines.</li> <li>• Pilot area.</li> <li>• Submerged electrical lines protection area.</li> <li>• Environmental protected areas.</li> <li>• Heritage and protected areas.</li> <li>• Seabed geology (rock areas).</li> </ul>

Heritage and environmental protected restrictions are composed by areas with some of the following conditions: marine protected areas, submarine telecommunications and electric cables, areas of arrival of undersea cables, navigation, anchorages, buoys, dredging, seismic fault lines, channels for boats and sites of archaeological interest [14-15].



**ANNEX B****Equivalent mean wind speed statistics**



The following tables present the long term wind speed statistics for a middle point (equivalent mean wind speed) on each wind farm under analysis.

Table BI – Equivalent mean wind speed statistics for the North region.

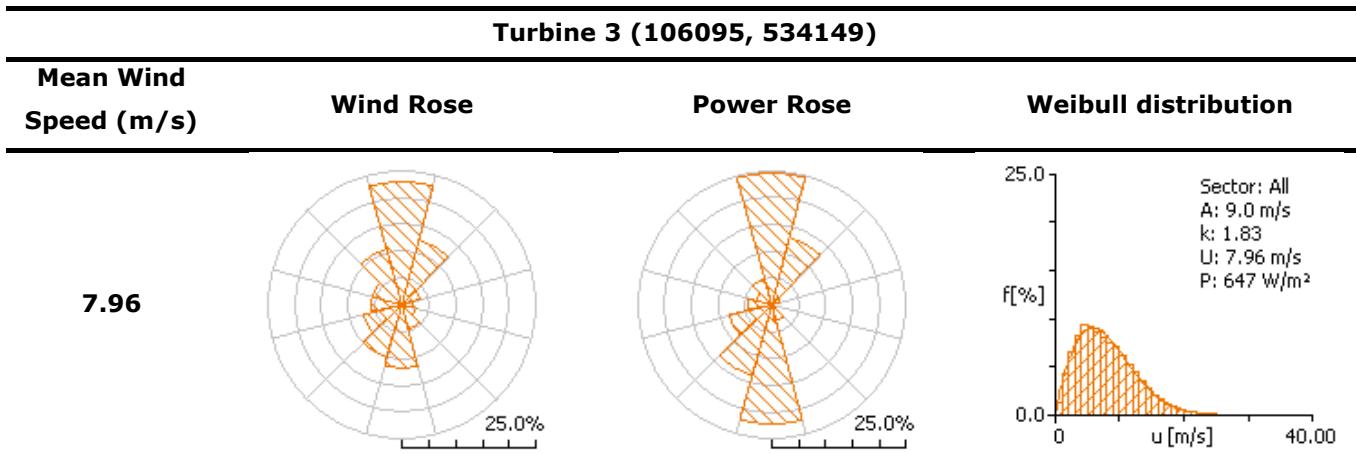


Table BII – Equivalent mean wind speed statistics for the Pilot region.

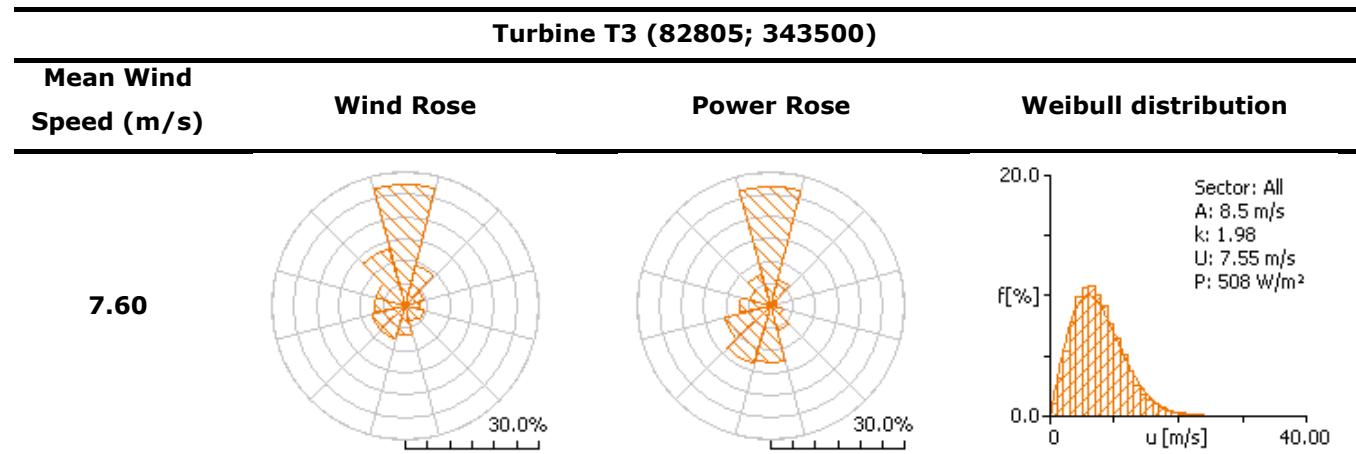
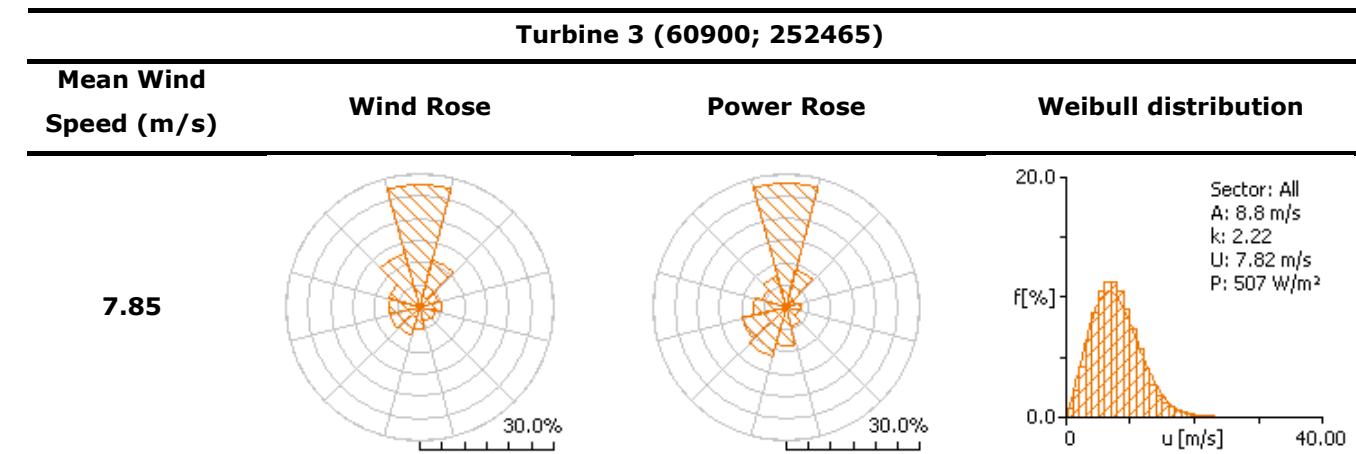


Table BIII – Equivalent mean wind speed statistics for the South region.





**ANEXO II** - Estudo do Laboratório Nacional de Energia e Geologia intitulado "Avaliação do Potencial Eólico Sustentável na Costa Norte Portuguesa - ao Largo de Viana do Castelo"





Laboratório Nacional de Energia e Geologia  
Unidade de Análise Energética e Redes

LNEG/EDP Inovação, S.A.

## AVALIAÇÃO DO POTENCIAL EÓLICO

### SUSTENTÁVEL NA COSTA NORTE PORTUGUESA

(ao Largo de Viana do Castelo)

**Memo EDPInov #1/2014**

T. Simões, P. Costa, A. Estanqueiro  
Unidade de Análise Energética e Redes  
LNEG  
Fevereiro 2014

## Resumo

Este documento apresenta a avaliação do potencial eólico sustentável na costa norte Portuguesa numa região identificada pela EDP- Inovação S.A. ao largo de Viana do Castelo. Para tal foi utilizado um sistema de informação geográfica onde se introduziram os mapeamentos do recurso através do número de horas equivalentes à potência nominal obtidos com recurso a duas turbinas eólicas para instalação no mar (Vestas 164 (8MW), Vestas V80 (2MW), Siemens 154 (6MW) e Repower 5 (5MW) bem como um conjunto de restrições ao desenvolvimento de aproveitamentos eólicos na região em estudo anteriormente identificadas. Como resultado deste trabalho são apresentados os valores mínimo e máximo do potencial eólico sustentável (sob a forma do valor anual de energia útil expectável) bem como a capacidade eólica passível de ser instalada na região em análise.

## Índice

Resumo .....	2
1. Introdução .....	4
2. Metodologia de avaliação do potencial eólico sustentável.....	5
3. Avaliação do potencial eólico sustentável na zona Norte da costa Portuguesa .....	5
4. Notas finais .....	7
Referências .....	8



## 1. Introdução

Este trabalho tem como objectivo avaliar o potencial eólico sustentável *offshore* numa região situada na zona norte de Portugal, entre Viana do Castelo e Caminha, tendo sido solicitado ao LNEG pela empresa EDP Inovação, S.A. (EDP-Inov).

Para a realização deste trabalho, recorreu-se a um sistema de informação geográfica onde se aplicou a metodologia de planeamento de projectos de energia eólica desenvolvida pelo LNEG. Esta metodologia foi desenvolvida de forma a poder ser adaptada a geografias diversas e tem como dados de entrada as restrições existentes no local de análise, que condicionam a instalação de sistemas de energia eólica, bem como os mapeamentos dos parâmetros energéticos que importa considerar em cada área analisada. No caso presente, e por forma a poder estabelecer um intervalo de valores para o potencial eólico sustentável, o LNEG considerou quatro modelos de turbina eólica (para *offshore*), as quais correspondem aos modelos Vestas V80 2 MW e V164 8 MW, Siemens 154 6MW e Repower 5 5MW. Destes modelos de turbina eólica, seleccionaram-se aqueles que apresentaram os valores, máximo e mínimo, de potencial eólico sustentável, o que correspondeu a ambos os modelos do fabricante Vestas. Os limites da área a analisar foram disponibilizados pela EDP-Inov estando esta representada na Figura 1. Neste trabalho apresenta-se como resultado os valores, máximo e mínimo, do potencial eólico sustentável, definidos em termos de capacidade a instalar e de produção energética anual.

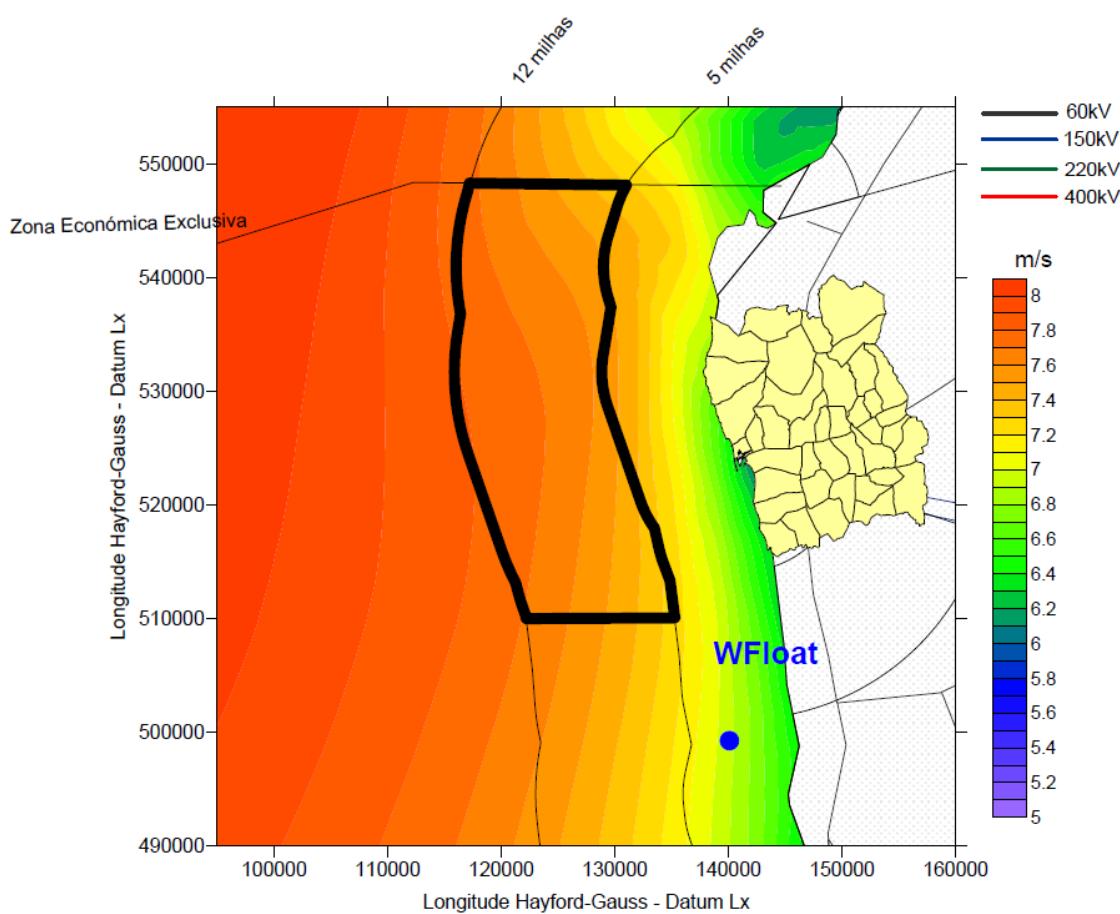


Figura 1 – Área para a qual foi efectuada a avaliação do potencial eólico sustentável.

## 2. Metodologia de avaliação do potencial eólico sustentável

A metodologia de avaliação do potencial eólico é compreendida em duas fases, uma primeira onde se avalia a área disponível para a instalação de turbinas eólicas mediante as restrições existentes na região em análise e com a qual se pode determinar o potencial eólico bruto. Numa segunda fase recorre-se ao recurso energético já estimado para a região [1,2] para determinar a potência que efectivamente pode ser extraída nessa área, i.e. o potencial eólico sustentável.

Para qualquer das fases mencionadas é utilizado um sistema de informação geográfica - GIS [3], onde são efectuados os vários procedimentos para obtenção dos resultados.

A metodologia desenvolvida pelo LNEG e implementada neste trabalho encontra-se descrita em, [4, 5], onde os passos mais relevantes se referem a:

- mapeamento da produção energética e do parâmetro NEPs;
- mapeamento de restrições e condicionantes ;
- selecção do(s) modelo(s) turbina eólica de teste;
- cálculo da área total disponível para a instalação de turbinas eólicas após aplicação das restrições, por imposição de valores mínimos aos parâmetros energéticos (no caso presente foi considerado o parâmetros NEPs tendo-se imposto o limite mínimo de 3000 h/ano) [5];
- cálculo da área técnica correspondente à ocupação de uma turbina eólica sem interferir nas turbinas vizinhas (espaçamento inter-turbina correspondente a 5D na direcção paralela ao vento dominante e 10D na direcção perpendicular ao vento dominante, sendo D – diâmetro da turbina);
- cálculo do potencial eólico bruto tendo em conta as áreas acima mencionadas;
- cálculo do potencial eólico sustentável tendo em conta as áreas acima mencionadas e o recurso energético existente na região.

Por forma a considerar a existência de corredores de navegação para acesso às turbinas eólicas em situações de manutenção e/ou acesso de emergência, foi aplicada uma redução de 10% à área total disponível para a instalação de turbinas eólicas.

Muito embora possam ser consideradas várias restrições à instalação de turbinas eólicas, o local em análise apenas conta com a existência de falhas sísmicas (Figura 1), as quais foram tomadas em consideração neste trabalho.

## 3. Avaliação do potencial eólico sustentável na zona Norte da costa Portuguesa

Este capítulo apresenta a avaliação do potencial eólico sustentável na área definida pela EDP-Inov e que obedece às seguintes indicações:

- A Este, limitada pela linha das 5 milhas náuticas até à costa;
- a Oeste, limitada pela linha das 12 milhas náuticas até à costa;
- a Sul, limitada por uma linha perpendicular ao final do Concelho de Viana do Castelo;
- a Norte, limitada pela fronteira marítima com Espanha (Caminha)

A área seleccionada foi processada de forma a incluir o mapeamento das restrições existentes que condicionam a instalação de turbinas eólicas (Figura 2).

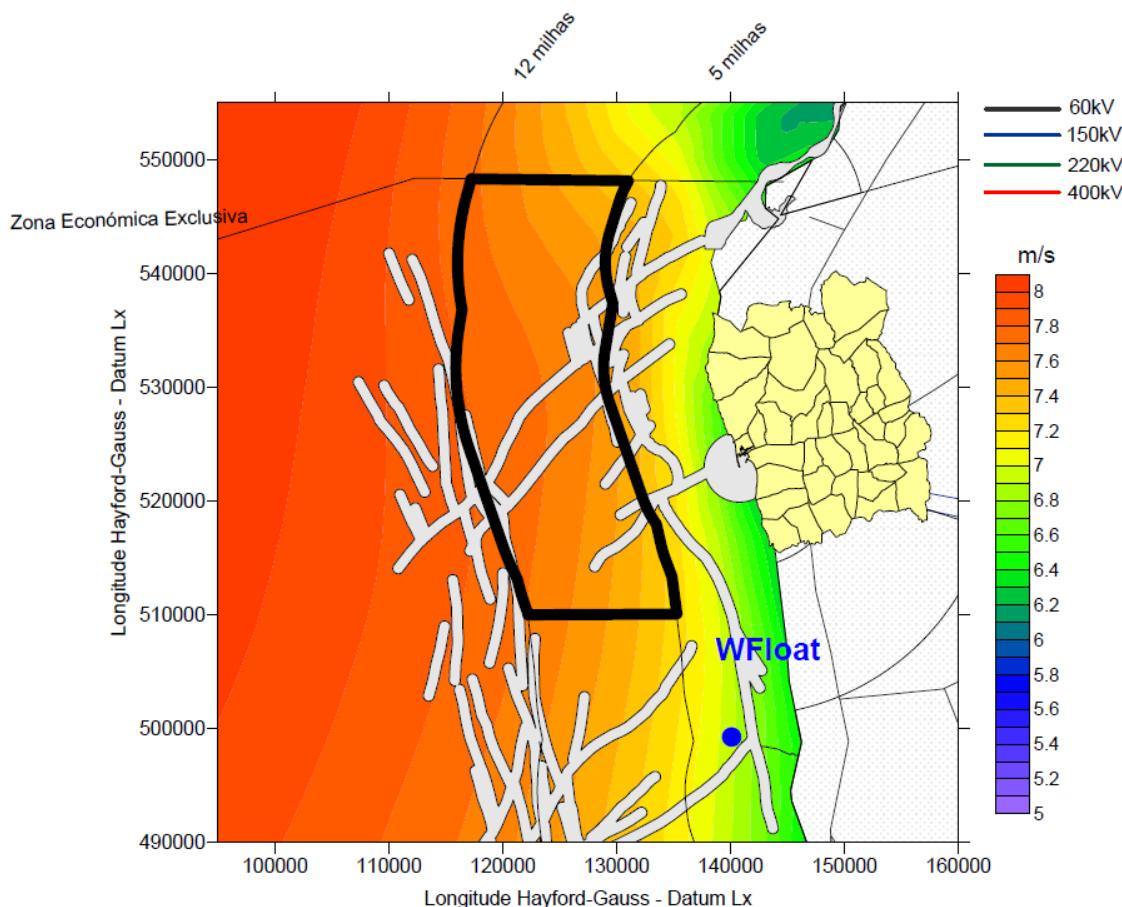


Figura 2 – Áreas de restrição à instalação de turbinas eólicas.

Para estabelecer um intervalo de valores para o potencial eólico sustentável da área em análise, recorreu-se ao mapeamento do NEPs obtido com as características de quatro modelos de turbina para offshore (com potência nominal limite no sector) – Vestas V80-2 MW ( $h=80m$ ), Vestas V164-8 MW ( $h=107m$ ), Siemens 154 6MW ( $h=107m$ ) e Repower 5 5MW ( $h=107m$ ). Destes modelos, os que apresentaram valores limite (máximo e mínimo) do potencial eólico sustentável foram os modelos da Vestas. As condicionantes utilizadas neste trabalho encontram-se resumidas na Tabela 1.

Tabela 1 – Condicionantes utilizados no cálculo do potencial eólico sustentável

Restrições à instalação de turbinas eólicas	Falhas sísmicas (com 100 m de zona de segurança) Zonas de pilotagem Zonas ecológicas
Espaçamento inter-turbina	5D na direcção paralela ao escoamento dominante e 10D na direcção perpendicular ao escoamento dominante (determinação da área ocupada por uma turbina, D=diâmetro do rotor)
Modelos de turbina	Vestas V80 2 MW e Vestas V164 8 MW
Limite mínimo NEPs	3000 h/ano

Os resultados obtidos neste estudo apresentam-se na Tabela 2.

Tabela 2 – Identificação do potencial sustentável na área analisada.

	Potencial Eólico Bruto [MW]	Potencial Eólico Sustentável [MW]	Produção Energética Sustentável [TWh/ano]
Vestas V80 2 MW	2429	900	7.9
Vestas 164 8 MW	2318	970	8.5

#### 4. Notas finais

Neste trabalho apresentou-se uma avaliação do potencial eólico sustentável numa área situada na zona costeira norte de Portugal compreendida entre Caminha e Viana do Castelo, tendo como base a metodologia desenvolvida no LNEG para o planeamento do desenvolvimento de projectos de centrais eólicas.

Para a realização deste trabalho utilizaram-se como dados de entrada os mapeamentos das restrições existentes na região em análise e os resultados da versão 2 do Atlas do Potencial Eólico *offshore* em Portugal através do mapeamento do número de horas de produção anual equivalentes à potência nominal de dois modelos de turbina eólica para *offshore*. Esta opção permitiu definir um intervalo de valores para o potencial eólico sustentável da região de interesse. Assim, concluiu-se existir um potencial eólico sustentável compreendido entre **900 MW** e **970 MW** o qual corresponde a uma produção energética anual estimada entre **7.9 TWh/ano** e **8.5 TWh/ano**.

Face aos resultados obtidos pode concluir-se que esta região apresenta um potencial promissor para o desenvolvimento de projectos de energia eólica.

## Referências

- [1] P. Costa, A. Estanqueiro (2013). Atlas do potencial eólico offshore de Portugal continental. Versão 2.0. Publicação interna. UAER/LNEG. Novembro 2013.
- [2] R. Marujo, P. Costa, A. Couto, T. Simões, A. Estanqueiro (2013). Offshore Wind Resource Assessment of the Portuguese Atlantic Coast - AEP estimation in the regions of Viana do Castelo, Peniche and S. Pedro de Moel (Pilot Zone). Final Report. December 2013.
- [3] ArcGIS. ESRI, Copyright(C) 1995-2012.
- [4] T. Simões, P. Costa, A. Estanqueiro: A methodology for the identification of the sustainable wind potential. The Portuguese case study. Power Systems Conference and Exposition, 2009. PSCE '09. IEEE/PES, Seattle, USA; 04/2009.
- [5] P. Costa, T. Simões, A. Estanqueiro: Sustainable Offshore Wind Potential in Continental Portugal. Actas do Workshop "Oceans as a Source of energy", Academia de Engenharia, Berlin-Brandenburgische der Wissenschaften, pp40-43 Maio 2010., Lisbon, Portugal; 05/2010



### **ANEXO III – Cartas de Apoio**





CÂMARA MUNICIPAL  
VIANA DO CASTELO

Gabinete do Presidente

**WindPlus, SA**  
**Av. Sidónio Pais, nº 24-2º**  
**1050-215 Lisboa**  
**Portugal**

**0084**

Viana do Castelo, 27 Fevereiro de 2014

Assunto: **Consulta Pública PDIRT 2014 - 2023**

José Maria da Cunha Costa enquanto Presidente do Município de Viana do Castelo venho, por este meio, no âmbito da questão 5 da consulta pública ao PDIRT 2014-2023, lançada pela ERSE no dia 6 de Fevereiro de 2014, manifestar o apoio da Instituição que represento à inclusão no PDIRT de uma ligação eléctrica submarina ao largo de Viana do Castelo, com vista a acolher, na rede eléctrica, a capacidade instalada em projectos em fase de demonstração ou pré-comercial baseados em tecnologia de energia eólica offshore flutuante, devendo incluir-se os custos da referida infraestrutura (submarina e terrestre) no PDIRT 2014-2023.

Esta posição que defendo, enquanto legítimo representante do Município de Viana do Castelo é suportada pelos seguintes fatores:

- O Mar é um desígnio estratégico para Portugal;
- A exploração energética sustentável do mar e dos recursos a ele associados é um fator de competitividade e diferenciação da nossa região e do nosso País;
- Viana do Castelo já acolhe o maior cluster de energias renováveis eólicas do Consórcio ENEOP;
- Há um forte alinhamento a nível Europeu, consubstanciado pela aposta em Energias Renováveis Offshore no Reino Unido, França, Alemanha, Dinamarca, etc. e materializada, ao nível da infraestrutura, nos planos de desenvolvimento de uma Super-Grid Europeia Offshore;



CÂMARA MUNICIPAL  
VIANA DO CASTELO

Gabinete do Presidente

- Portugal é um País líder mundial ao nível da investigação e desenvolvimento de conceitos de produção de energia offshore e tecnologias auxiliares e tem uma vasta rede de empresas e entidades do SCTN com créditos firmados e interesse na área;
- Existem em Portugal projectos pioneiros, muito bem sucedidos e com grande potencial, como o WindFloat, que conseguiram atrair apoios Europeus competitivos (como, por exemplo, dos Programas FP7 e NER300);
- Há portos, estaleiros, empresas metalo-mecânicas, etc. que enfrentam fortes dificuldades, como é o caso dos Estaleiros Navais de Viana do Castelo e que vêm nas energias renováveis offshore uma oportunidade de revitalização;
- Há empresas privadas, Nacionais e Estrangeiras, dispostas a investir no setor das energias renováveis offshore e que precisam de ser atraídas para o País e para a região do Alto Minho, através de mecanismos de apoio semelhantes aos que outras regiões oferecem.

Viana do Castelo é uma localização que dispõe de adequadas infraestruturas marítimas e portuárias de apoio, pelo que considero que se justifica a inclusão no PDIRT de um ponto de ligação offshore, em alta tensão, em Viana do Castelo, que permita aproveitar o recurso eólico existente, que é substancial, viabilizando o desenvolvimento de parque eólicos offshore, adequando neste processo os canais de navegação comercial e de pesca artesanal, por forma a se assegurar a manutenção do avanço da Indústria Portuguesa neste campo e possibilitar a criação de uma nova fileira tecnológica.

Com os melhores cumprimentos,

O Presidente da Câmara

José Maria Costa

N.J.

Exmo. Sr.  
Eng.º João Gonçalo Maciel  
Windplus, S.A.  
Av. Sidónio Pais, 24, 2º esq.  
1050-215 Lisboa  
Portugal

Lisboa, 26 de fevereiro de 2014

Eu, José Ventura de Sousa, enquanto Secretário-Geral da AIN – Associação das Indústrias Navais venho, por este meio, no âmbito da questão 5 da consulta pública ao PDIRT 2014-2023, lançada pela ERSE no dia 6 de Fevereiro de 2014, manifestar o apoio da Instituição que represento à inclusão no PDIRT de uma ligação elétrica submarina ao largo de Viana do Castelo, com vista a acolher, na rede elétrica, a capacidade instalada em projetos em fase de demonstração ou pré-comercial baseados em tecnologia de energia eólica offshore, devendo incluir-se os custos da referida infraestrutura (submarina e terrestre) no PDIRT 2014-2023.

Enquanto representante da Associação das Indústrias Navais, considero ainda que:

- Sendo o Mar um desígnio estratégico para Portugal;
- Sendo a exploração energética sustentável do mar e dos recursos a ele associados um fator de competitividade e diferenciação do nosso País;
- Havendo um forte alinhamento a nível Europeu, consubstanciado pela aposta em Energias Renováveis Offshore no Reino Unido, França, Alemanha, Dinamarca, etc. e materializada, ao nível da infraestrutura, nos planos de desenvolvimento de uma Super-Grid Europeia Offshore;
- Sendo Portugal um País líder mundial ao nível da investigação e desenvolvimento de conceitos de produção de energia offshore e tecnologias auxiliares e havendo uma vasta rede de empresas e entidades do SCTN com créditos firmados e interesse na área;
- Existindo em Portugal projetos pioneiros, como o WindFloat, que conseguiram atrair apoios Europeus competitivos (como, por exemplo, dos Programas FP7 e NER300);
- Havendo portos, estaleiros, empresas metalo-mecânicas, etc. que enfrentam fortes dificuldades e que veem nas energias renováveis offshore uma oportunidade de revitalização;
- E havendo empresa privadas, Nacionais e Estrangeiras, dispostas a investir no setor das energias renováveis offshore;

A referida infraestrutura submarina constitui um elemento essencial para Portugal poder continuar a desenvolver a tecnologia offshore, possibilitando, ainda, a criação de emprego e a materialização de bens transacionáveis.

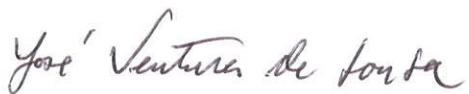
Foi para concretizar a estratégia aqui defendida que se planeou a construção de uma zona piloto para instalação de tecnologias de energias dos oceanos, ao largo de S. Pedro de Moel. Mas, tendo em conta que: 1) a tecnologia eólica offshore é hoje muito mais madura do que outras formas de energias dos oceanos, 2) os estudos de recurso eólico realizados pelo LNEG apontam para um recurso eólico substancial ao largo de Viana do Castelo, 3) Viana do Castelo é uma localização que dispõe de adequadas infraestruturas marítimas de apoio, considero que se justifica a inclusão no PDIRT de um ponto de ligação offshore, em alta tensão, em Viana do Castelo, que permita aproveitar o recurso eólica existente, que é substancial, viabilizando o desenvolvimento de parque



eólicos offshore, por forma a se assegurar a manutenção do avanço da indústria Portuguesa neste campo, possibilitando a criação de uma nova fileira tecnológica.

Tendo em consideração o aproveitamento da energia das ondas, para o qual a zona de S. Pedro de Moel tem condições ideais para exploração desta forma de energia, como o prova o funcionamento do protótipo "Wave Roller", apoiamos também a inclusão no PDIRT 2014-2023, de uma ligação submarina e terrestre ao largo de S. Pedro de Moel.

Lisboa, 26 de fevereiro de 2014



José Ventura de Sousa

Secretário-Geral



WindPlus, SA  
Av. Sidónio Pais, nº 24-2º  
1050-215 Lisboa  
Portugal

Lisboa, 27 de fevereiro de 2014

José de Albuquerque Epifânia da Franca e Luís Filipe Carvalho Lopes, enquanto administradores da Portugal Capital Ventures – Sociedade de Capital de Risco, S.A. vêm, por este meio, no âmbito da questão 5 da consulta pública ao PDIRT 2014-2023, lançada pela ERSE no dia 6 de Fevereiro de 2014, manifestar o apoio da Instituição que representam à inclusão no PDIRT de uma ligação elétrica submarina ao largo de Viana do Castelo, com vista a acolher, na rede elétrica, a capacidade instalada em projetos em fase de demonstração ou pré-comercial baseados em tecnologia de energia eólica offshore flutuante, devendo incluir-se os custos da referida infraestrutura (submarina e terrestre) no PDIRT 2014-2023.

Esta posição que defendemos, enquanto representantes da Portugal Capital Ventures – Sociedade de Capital de Risco, S.A., é suportada pelos seguintes argumentos:

- O Mar é um desígnio estratégico para Portugal;
- A exploração energética sustentável do mar e dos recursos a ele associados é um fator de competitividade e diferenciação do nosso País;
- Há um forte alinhamento a nível Europeu, consubstanciado pela aposta em Energias Renováveis Offshore no Reino Unido, França, Alemanha, Dinamarca, etc. e materializada, ao nível da infraestrutura, nos planos de desenvolvimento de uma Super-Grid Europeia Offshore;
- Portugal é um País líder mundial ao nível da investigação e desenvolvimento de conceitos de produção de energia offshore e tecnologias auxiliares e tem uma vasta rede de empresas e entidades do SCTN com créditos firmados e interesse na área;
- Existem em Portugal projetos pioneiros, muito bem-sucedidos e com grande potencial, como o WindFloat, que conseguiram atrair apoios Europeus competitivos (como, por exemplo, dos Programas FP7 e NER300);



Portugal Capital Ventures – Sociedade de Capital de Risco, S.A.

Porto (Sede)  
Av. Dr. Antunes Guimarães, 103  
4100-079 Porto  
Tel.: (+351) 226 165 390  
Fax.: (+351) 226 102 089

Lisboa  
Edifício Arcis, Rua Ivone Silva, 6, 12º  
1050-124 Lisboa  
Tel.: (+351) 211 589 100  
Fax.: (+351) 211 589 149

contact@portugalventures.pt  
www.portugalventures.pt



- Há portos, estaleiros, empresas metalo-mecânicas, etc. que enfrentam fortes dificuldades e que vêem nas energias renováveis offshore uma oportunidade de revitalização;
- Há empresas privadas, Nacionais e Estrangeiras, dispostas a investir no setor das energias renováveis offshore e que precisam de ser atraídas para o País através de mecanismos de apoio semelhantes aos que outras regiões oferecem.

De facto, a referida infraestrutura submarina constitui um elemento essencial para Portugal poder continuar a desenvolver a tecnologia offshore, com enorme potencial para a criação de emprego, incluindo o emprego qualificado, e a materialização de bens e serviços transacionáveis.

Foi para concretizar a estratégia aqui defendida que se planeou a construção de uma zona piloto para instalação de tecnologias de energias dos oceanos, ao largo de S. Pedro de Moel. No entanto, tendo em conta que: 1) a tecnologia eólica offshore é hoje muito mais madura do que outras formas de energias dos oceanos, como a energia das ondas; 2) os estudos de recurso eólico realizados pelo LNEG apontam para um recurso eólico relativamente baixo em S. Pedro de Moel e por isso inadequado à presente fase inicial de desenvolvimento em que os custos são elevados, mas substancial ao largo de Viana do Castelo; 3) Viana do Castelo é uma localização que dispõe de adequadas infraestruturas marítimas de apoio, consideramos que se justifica a inclusão no PDIRT de um ponto de ligação offshore, em alta tensão, em Viana do Castelo, que permita aproveitar o recurso eólico existente, que é substancial, viabilizando o desenvolvimento de parque eólicos offshore, por forma a se assegurar a manutenção do avanço da indústria Portuguesa neste campo e possibilitar a criação de uma nova fileira tecnológica.

Com os melhores cumprimentos,

  
José Epifânio da Franca

  
Luís Filipe Lopes





**A.SILVAMATOS**  
S G P S

WindPlus, SA  
Av. Sidónio Pais, nº 24-2º  
1050-215 Lisboa  
Portugal

Lisboa, 25 Fevereiro de 2014

Eu, Adelino Costa Matos, enquanto um dos responsáveis pela administração de um conjunto de sociedades que integram o denominado Grupo A. Silva Matos venho, por este meio, no âmbito da questão 5 da consulta pública ao PDIRT 2014-2023, lançada pela ERSE no dia 6 de Fevereiro de 2014, manifestar o apoio do Grupo que aqui represento à inclusão no PDIRT de uma ligação eléctrica submarina ao largo de Viana do Castelo, com vista a acolher, na rede eléctrica, a capacidade instalada em projectos em fase de demonstração ou pré-comercial baseados em tecnologia de energia eólica *offshore* flutuante, devendo incluir-se os custos da referida infraestrutura (submarina e terrestre) no PDIRT 2014-2023.

Esta posição que defendo, enquanto representante do Grupo A. Silva Matos, é suportada pelos seguintes argumentos:

- O Mar é um desígnio estratégico para Portugal;
- A exploração energética sustentável do mar e dos recursos a ele associados é um fator de competitividade e diferenciação do nosso País;
- Há um forte alinhamento a nível Europeu, consubstanciado pelas iniciativas que se vem anuncianto ao nível da própria União Europeia e pela aposta em Energias Renováveis Offshore no Reino Unido, em França, na Alemanha, na Dinamarca, etc. e materializada, ao nível da infraestrutura, nos planos de desenvolvimento de uma Super-Grid Europeia Offshore;
- Portugal é um país líder mundial ao nível da investigação e desenvolvimento de conceitos de produção de energia *offshore* e tecnologias auxiliares e tem uma vasta rede de empresas e entidades do SCTN com créditos firmados e interesse na área;
- Existem em Portugal projectos pioneiros, muito bem sucedidos e com grande potencial, como o *WindFloat*, que conseguiram atrair apoios Europeus competitivos (como, por exemplo, dos Programas FP7 e NER300);
- O aproveitamento das oportunidades que um investimento efectivo e empenhado nas energias renováveis *offshore* pode oferecer representa uma via adequada de revitalização de diversos sectores de actividade e espaços geográficos que hoje atravessam dificuldades;

A. Silva Matos SGPS, S.A.  
Apartado 8  
3740-310 Sever do Vouga (Portugal)  
T +351234590200  
F +351234590201  
[info@asilvamatos.pt](mailto:info@asilvamatos.pt)  
[www.asilvamatos.pt](http://www.asilvamatos.pt)

Mat. no R.C. de Sever do Vouga sob o n.º 508142229 | C.S. 1 000 000,00 € | N.M. 508142229



- Existem múltiplas empresas privadas, nacionais e estrangeiras, dispostas a investir no setor das energias renováveis *offshore*, mas que precisam, naturalmente, de ser atraídas para Portugal através da criação de condições adequadas e de mecanismos de apoio semelhantes aos que outras regiões oferecem.

O Grupo A. Silva Matos corresponde precisamente a uma dessas entidades (neste caso nacional) que vem ao longo dos tempos demonstrando o seu interesse e a sua disponibilidade para aprofundar o seu envolvimento neste sector, em coerência com aquela que vem constituindo uma opção estratégica do mesmo Grupo ao longo dos últimos anos.

É assim, também com base na experiência que já acumulou no sector das energias renováveis, com participação relevante em projectos de inegável sucesso, e no conhecimento específico que tem do sector da energia eólica *offshore* que o Grupo A. Silva Matos se sente legitimado para confirmar o seu entendimento de que a infraestrutura submarina acima referida constitui um elemento essencial para Portugal poder continuar a desenvolver a tecnologia *offshore*, sabendo que a mesma tecnologia (e todas as actividades que lhe estão associadas) apresenta um enorme potencial para a criação de valor e de emprego, incluindo emprego qualificado, e para a materialização de bens e serviços transacionáveis.

Por outro lado, a adopção da solução aqui defendida terá a virtualidade de dar sequência à estratégia com base na qual se planeou a construção de uma zona piloto para instalação de tecnologias de energias dos oceanos, ao largo de S. Pedro de Moel, acrescentando à mesma concretização um novo impulso, qualitativamente diferenciado e que se poderá mostrar decisivo. Na verdade, tendo em conta que: 1) a tecnologia eólica *offshore* é hoje muito mais madura do que outras formas de energias dos oceanos, como a energia das ondas; 2) os estudos de recurso eólico realizados pelo LNEG apontam para um recurso eólico relativamente baixo em S. Pedro de Moel e por isso inadequado à presente fase inicial de desenvolvimento em que os custos são elevados; 3) os mesmos estudos do LNEG apontam para a existência contrastante de um recurso substancial ao largo de Viana do Castelo; e 4) Viana do Castelo é uma localização que dispõe de adequadas infraestruturas marítimas de apoio, justificar-se-á dar agora este novo passo, mediante inclusão no PDIRT de um ponto de ligação *offshore*, em alta tensão, em Viana do Castelo, que permita aproveitar o recurso eólico existente, viabilizando o desenvolvimento de parques eólicos *offshore*, por forma a assegurar a manutenção do avanço da indústria portuguesa neste campo e possibilitar a criação de uma nova fileira tecnológica.

WindPlus, SA  
Av. Sidónio Pais, nº 24-2º  
1050-215 Lisboa  
Portugal

Lisboa, 24 de Fevereiro de 2014

Eu, Teresa Ponce de Leão, enquanto Presidente do Laboratório Nacional de Energia e Geologia venho, por este meio, no âmbito da questão 5 da consulta pública ao PDIRT 2014-2023, lançada pela ERSE no dia 6 de Fevereiro de 2014, manifestar o apoio da Instituição que represento à inclusão no PDIRT de uma ligação eléctrica submarina ao largo de Viana do Castelo, com vista a acolher, na rede eléctrica, a capacidade instalada em projetos em fase de demonstração ou pré-comercial baseados em tecnologia de energia eólica offshore flutuante, devendo incluir-se os custos da referida infraestrutura (submarina e terrestre) no PDIRT 2014-2023. Saliento a importância deste tipo de iniciativas demonstradoras da integração de tecnologias renováveis no sistema, contribuindo para o acelerar o mix de fontes renováveis e alavancar soluções já com indicadores credíveis de oportunidades de investimento num futuro próximo.

Acrescento que a posição que defendo, enquanto representante do Laboratório Nacional de Energia e Geologia, é suportada pelos seguintes argumentos:

- O Mar é um desígnio estratégico para Portugal e oportunidade de exportação de conhecimento;
- A exploração energética sustentável do mar e dos recursos a ele associados é um fator de competitividade e diferenciação do nosso País;
- Há um forte alinhamento a nível Europeu, consubstanciado pela aposta em Energias Renováveis Offshore no Reino Unido, França, Alemanha, Dinamarca, etc. e materializada, ao nível da infraestrutura, nos planos de desenvolvimento de uma Super-Grid Europeia Offshore;
- Portugal é um País líder mundial ao nível da investigação e desenvolvimento de conceitos de produção de energia offshore e tecnologias auxiliares e tem uma vasta rede de empresas e entidades do SCTN com créditos firmados e interesse na área;
- Recentemente Portugal liderou na Comissão Europeia uma nova meta para a construção da super-Grid europeia.

M. H.

- Existem em Portugal projectos pioneiros, muito bem sucedidos e com grande potencial, como o WindFloat, que conseguiram atrair apoios Europeus competitivos (como, por exemplo, dos Programas FP7 e NER300);
- Há portos, estaleiros, empresas metalo-mecânicas, etc. que enfrentam fortes dificuldades e que vêem nas energias renováveis offshore uma oportunidade de revitalização;
- Há empresas privadas, Nacionais e Estrangeiras, dispostas a investir no setor das energias renováveis offshore e que precisam de ser atraídas para o País através de mecanismos de apoio semelhantes aos que outras regiões oferecem.

De facto, a referida infraestrutura submarina constitui um elemento essencial para Portugal poder continuar a desenvolver a tecnologia offshore, com enorme potencial para a criação de emprego, incluindo o emprego qualificado, e a materialização de bens e serviços transacionáveis.

Foi para concretizar a estratégia aqui defendida que se planeou a construção de uma zona piloto para instalação de tecnologias de energias dos oceanos, ao largo de S. Pedro de Moel. No entanto, o conhecimento entretanto amadurecido que permite afirmar que:

- (1) a tecnologia eólica offshore encontra-se num nível de TRL muito mais elevado do que outras formas de energias dos oceanos, como a energia das ondas;
- (2) os estudos de recurso eólico realizados pelo LNEG apontam para um recurso eólico relativamente baixo em S. Pedro de Moel e por isso inadequado a projetos demonstradores que visam mostrar a viabilidade técnico-económica
- (3) o recurso eólico é substancial ao largo de Viana do Castelo;
- (4) Viana do Castelo é uma localização que dispõe de adequadas infraestruturas marítimas de apoio;

Considero os factos e constatações referidos argumentos fortes para a inclusão no PDIRT de um ponto de ligação offshore, em alta tensão, em Viana do Castelo, que permita aproveitar o recurso eólico existente, que é substancial, viabilizando o desenvolvimento de parque eólicos offshore, por forma a se assegurar a manutenção do avanço da indústria Portuguesa neste campo e potenciar a criação de uma nova fileira tecnológica.



Teresa Ponce de Leão

Presidente do Laboratório Nacional de Energia e Geologia



WindPlus, SA  
Av. Sidónio Pais, nº 24-2º  
1050-215 Lisboa  
Portugal

Exmos. Senhores,

**Assunto:** Carta de apoio à inclusão no PDIRT de uma ligação elétrica submarina ao largo de Viana do Castelo.

Eu, Rui Manuel de Azevedo Pereira da Silva, enquanto Diretor Executivo da Oceano XXI – Associação para o Conhecimento e Economia do Mar, reconhecida formalmente pelo COMPETE como entidade gestora do Cluster do Conhecimento e Economia do Mar, venho, por este meio e no âmbito da questão 5 da consulta pública ao PDIRT 2014-2023, lançada pela ERSE no dia 6 de Fevereiro de 2014, manifestar o apoio da Oceano XXI à inclusão no PDIRT de uma ligação elétrica submarina ao largo de Viana do Castelo, com vista a acolher, na rede elétrica, a capacidade instalada em projetos em fase de demonstração ou pré comercial, baseados em tecnologia de energia eólica *offshore* flutuante, devendo incluir-se os custos da referida infraestrutura (submarina e terrestre) no PDIRT 2014-2023.

Esta posição que defendo, na qualidade acima referida, é suportada pelos seguintes argumentos principais:

- O Mar é um recurso estratégico para Portugal;
- A exploração energética sustentável do Mar e dos recursos a ele associados é um fator de competitividade e diferenciação do nosso País e é convergente com os objetivos prosseguídos pela Estratégia de Eficiência Coletiva “Cluster do Conhecimento e da Economia do Mar”;
- Há um forte alinhamento a nível Europeu, consubstanciado pela aposta em Energias Renováveis Offshore no Reino Unido, França, Alemanha, Dinamarca, etc. e materializada, ao nível da infraestrutura, nos planos de desenvolvimento de uma Super-Grid Europeia Offshore;
- Portugal é um País líder mundial ao nível da investigação e desenvolvimento de conceitos de produção de energia *offshore* e tecnologias auxiliares e tem uma vasta rede de empresas e entidades do SCTN com créditos firmados e interesse na área;
- Existem em Portugal projetos pioneiros, muito bem-sucedidos e com grande potencial, como o *WindFloat* que conseguiram atrair apoios Europeus competitivos (como, por exemplo, dos Programas FP7 e NER300);
- Há portos, estaleiros, empresas metalo-mecânicas, etc., que enfrentam fortes dificuldades e que veem nas energias renováveis *offshore* uma oportunidade de revitalização;

- Há empresas privadas, Nacionais e Estrangeiras, dispostas a investir no setor das energias renováveis *offshore* e que precisam de ser atraídas para o País através de mecanismos de apoio semelhantes aos que outras regiões oferecem.

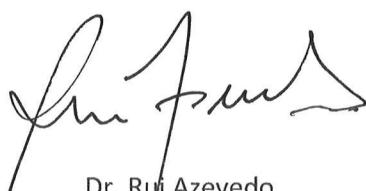
De facto, a referida infraestrutura submarina constitui um elemento importante para Portugal poder continuar a desenvolver a tecnologia *offshore*, com enorme potencial para a criação de emprego, incluindo o emprego qualificado, e a materialização de bens e serviços transacionáveis.

Para concretizar a estratégia aqui defendida e:

- Tendo em conta que a tecnologia eólica *offshore* está hoje mais desenvolvida do que outras formas de energias dos oceanos, como a energia das ondas;
- Considerando os estudos de recurso eólico realizados pelo LNEG que apontam para um recurso eólico substancial ao largo de Viana do Castelo e por isso adequado à presente fase inicial de desenvolvimento em que os custos são elevados;
- Considerando ainda que Viana do Castelo é uma localização que dispõe de adequadas infraestruturas marítimas de apoio;

a Oceano XXI considera que se justifica a inclusão no PDIRT de um ponto de ligação *offshore*, em alta tensão, em Viana do Castelo, que permita aproveitar o recurso eólico existente, viabilizando o desenvolvimento de um parque eólico *offshore*, por forma a se assegurar a manutenção do avanço da indústria Portuguesa neste campo e possibilitar o desenvolvimento desta fileira tecnológica.

Leça da Palmeira, 24 de fevereiro de 2014



Dr. Rui Azevedo  
(Diretor Executivo da Oceano XXI)

WindPlus, SA  
Av. Sidónio Pais, nº 24-2º  
1050-215 Lisboa  
Portugal

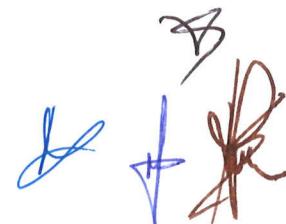
Vila Nova de Gaia, 21 de Fevereiro de 2014

Exmos Senhores,

António Manuel Serrano Pontes, Manuel Pedro Tomé de Aguiar Quintas, António Jorge Serrano Garcia de Araújo e José Luís Lima Trindade, enquanto membros do Conselho de Administração e representantes da Tegopi - Indústria Metalomecânica, SA, vêm por este meio, no âmbito da questão 5 da consulta pública ao PDIRT 2014-2023, lançada pela ERSE no dia 6 de Fevereiro de 2014, manifestar o apoio da Tegopi à inclusão no PDIRT de uma ligação eléctrica submarina ao largo de Viana do Castelo, com vista a acolher, na rede eléctrica, a capacidade instalada em projectos em fase de demonstração ou pré-comercial baseados em tecnologia de energia eólica offshore flutuante, devendo incluir-se os custos da referida infraestrutura (submarina e terrestre) no PDIRT 2014-2023.

Esta posição que defendemos, enquanto representantes da Tegopi, é suportada pelos seguintes argumentos:

- O mar é um desígnio estratégico para Portugal;
- A exploração energética sustentável do mar e dos recursos a ele associados é um factor de competitividade e diferenciação do nosso País;
- Há um forte alinhamento a nível Europeu, consubstanciado pela aposta em Energias Renováveis Offshore no Reino Unido, França, Alemanha, Dinamarca, etc. e materializada, ao nível da infraestrutura, nos planos de desenvolvimento de uma Super-Grid Europeia Offshore;
- Portugal é um país líder mundial ao nível da investigação e desenvolvimento de conceitos de produção de energia offshore e tecnologias auxiliares e tem uma vasta rede de empresas e entidades do SCTN com créditos firmados e interesse na área;

  
**TEGOPI - Indústria Metalomecânica, S.A.**

Rua do Jardim, 837 | Apartado 171 | 4405-829 V. N. Gaia Portugal

Tel. +351 220 407 100 | Fax +351 227 127 141

info@tegopi.pt | [www.tegopi.pt](http://www.tegopi.pt)

- Existem em Portugal projectos pioneiros, muito bem sucedidos e com grande potencial, como o WindFloat, que conseguiram atrair apoios Europeus competitivos (como, por exemplo, dos Programas FP7 e NER300);
- Há portos, estaleiros, empresas metalo-mecânicas, etc. que enfrentam fortes dificuldades e que vêem nas energias renováveis offshore uma oportunidade de revitalização;
- Há empresas privadas, Nacionais e Estrangeiras, dispostas a investir no setor das energias renováveis offshore e que precisam de ser atraídas para o País através de mecanismos de apoio semelhantes aos que outras regiões oferecem.

De facto, a referida infraestrutura submarina constitui um elemento essencial para Portugal poder continuar a desenvolver a tecnologia offshore, com enorme potencial para a criação de emprego, incluindo o emprego qualificado, e a materialização de bens e serviços transacionáveis.

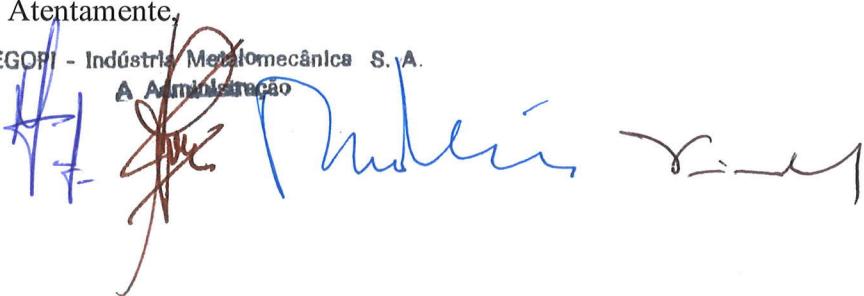
Foi para concretizar a estratégia aqui defendida que se planeou a construção de uma zona piloto para instalação de tecnologias de energias dos oceanos, ao largo de S. Pedro de Moel. No entanto, tendo em conta que: 1) a tecnologia eólica offshore é hoje muito mais madura do que outras formas de energias dos oceanos, como a energia das ondas; 2) os estudos de recurso eólico realizados pelo LNEG apontam para um recurso eólico relativamente baixo em S. Pedro de Moel e por isso inadequado à presente fase inicial de desenvolvimento em que os custos são elevados, mas substancial ao largo de Viana do Castelo; 3) Viana do Castelo é uma localização que dispõe de adequadas infraestruturas marítimas de apoio, considero que se justifica a inclusão no PDIRT de um ponto de ligação offshore, em alta tensão, em Viana do Castelo, que permita aproveitar o recurso eólico existente, que é substancial, viabilizando o desenvolvimento de parque eólicos offshore, por forma a se assegurar a manutenção do avanço da indústria Portuguesa neste campo e possibilitar a criação de uma nova fileira tecnológica.

Com os nossos respeitosos cumprimentos, somos,

De V.Exas

Atentamente,

TEGOPI - Indústria Metalomecânica S.A.  
A Administração



WindPlus, SA  
Av. Sidónio Pais, nº 24-2º  
1050-215 Lisboa  
Portugal

Lisboa, 21 de Fevereiro de 2014

Eu, Fernando Augusto de Almeida Ribeiro e Castro, enquanto Secretário-Geral da AFEM – Associação Fórum Empresarial da Economia do Mar, venho, por este meio, no âmbito da questão 5 da consulta pública ao PDIRT 2014-2023, lançada pela ERSE no dia 6 de Fevereiro de 2014, manifestar o apoio da Instituição que represento à inclusão no PDIRT de uma ligação eléctrica submarina ao largo de Viana do Castelo, com vista a acolher, na rede eléctrica, a capacidade instalada em projectos em fase de demonstração ou pré-comercial baseados em tecnologia de energia eólica offshore flutuante, devendo incluir-se os custos da referida infraestrutura (submarina e terrestre) no PDIRT 2014-2023.

Esta posição que defendo, enquanto representante da AFEM – Associação Fórum Empresarial da Economia do Mar, é suportada pelos seguintes argumentos:

- O Mar é um desígnio estratégico para Portugal;
- A exploração energética sustentável do mar e dos recursos a ele associados é um factor de competitividade e diferenciação do nosso País;
- Há um forte alinhamento a nível Europeu, consubstanciado pela aposta em Energias Renováveis Offshore no Reino Unido, França, Alemanha, Dinamarca, etc. e materializada, ao nível da infraestrutura, nos planos de desenvolvimento de uma Super-Grid Europeia Offshore;
- Portugal é um País líder mundial ao nível da investigação e desenvolvimento de conceitos de produção de energia offshore e tecnologias auxiliares e tem uma vasta rede de empresas e entidades do SCTN com créditos firmados e interesse na área;
- Existem em Portugal projectos pioneiros, muito bem sucedidos e com grande potencial, como o WindFloat, que conseguiram atrair apoios Europeus competitivos (como, por exemplo, dos Programas FP7 e NER300);
- Há portos, estaleiros, empresas metalo-mecânicas, etc. que enfrentam fortes dificuldades e que vêem nas energias renováveis offshore uma oportunidade de revitalização;
- Há empresas privadas, Nacionais e Estrangeiras, dispostas a investir no setor das energias renováveis offshore e que precisam de ser atraídas para o País através de mecanismos de apoio semelhantes aos que outras regiões oferecem.

De facto, a referida infraestrutura submarina constitui um elemento essencial para Portugal poder continuar a desenvolver a tecnologia offshore, com enorme potencial para a criação de emprego, incluindo o emprego qualificado, e a materialização de bens e serviços transaccionáveis.

Foi para concretizar a estratégia aqui defendida que se planeou a construção de uma zona piloto para instalação de tecnologias de energias dos oceanos, ao largo de S. Pedro de Moel. No entanto, tendo em conta que:

- 1) a tecnologia eólica offshore é hoje muito mais madura do que outras formas de energias dos oceanos, como a energia das ondas;
- 2) os estudos de recurso eólico realizados pelo LNEG apontam para um recurso eólico relativamente baixo em S. Pedro de Moel e, por isso, inadequado à presente fase inicial de desenvolvimento em que os custos são elevados, mas substancial ao largo de Viana do Castelo;
- 3) Viana do Castelo é uma localização que dispõe de adequadas infraestruturas marítimas de apoio,

considero que se justifica a inclusão no PDIRT de um ponto de ligação offshore, em alta tensão, em Viana do Castelo, que permita aproveitar o recurso eólico existente, que é substancial, viabilizando o desenvolvimento de parque eólicos offshore, por forma a se assegurar a manutenção do avanço da indústria Portuguesa neste campo e possibilitar a criação de uma nova fileira tecnológica.

**AFEM - Associação Fórum Empresarial**

da Economia do Mar

Rua das Portas de Santo Antão, 89 - 1169-022 Lisboa

Tel.: (+351) 213 224 050 - E-mail: geral@fem.pt

NIPC: 509 395 640

Fernando Augusto de Almeida Ribeiro e Castro  
Secretário-Geral

Lisboa, 21 de Fevereiro de 2014

À WindPlus, SA  
Av. Sidónio Pais, nº 24-2º  
1050-215 Lisboa

No âmbito da questão nº 5 da consulta pública ao PDIRT 2014-2023, lançada pela ERSE no dia 6 de Fevereiro de 2014, vem o EnergyIN – Pólo de Competitividade e Tecnologia da Energia manifestar o seu apoio à inclusão no PDIRT de uma ligação eléctrica submarina ao largo de Viana do Castelo, com vista a acolher, na rede eléctrica, a capacidade instalada em projectos na fase de demonstração ou pré-comercial, baseados em tecnologia de energia eólica *offshore* flutuante, devendo incluir-se os custos da referida infraestrutura (submarina e terrestre) no PDIRT 2014-2023.

Esta posição do EnergyIN é suportada pelos seguintes argumentos:

- O Mar é um desígnio estratégico para Portugal;
- A exploração energética sustentável do mar e dos recursos a ele associados é um fator de competitividade e diferenciação do nosso País;
- Há um forte alinhamento a nível Europeu, consubstanciado pela aposta em Energias Renováveis *Offshore* no Reino Unido, França, Alemanha, Dinamarca, etc. e materializada, ao nível da infraestrutura, nos planos de desenvolvimento de uma *Super-Grid* Europeia no *Offshore*;
- Portugal é um País líder mundial ao nível da investigação e desenvolvimento de conceitos de produção de energia *offshore* e tecnologias auxiliares e tem uma vasta rede de empresas e entidades do SCTN com créditos firmados e interesse na área;
- Existem em Portugal projectos pioneiros, muito bem-sucedidos e com grande potencial, como o WindFloat, que conseguiram atrair apoios Europeus competitivos (como, por exemplo, dos Programas FP7 e NER300);
- Há portos, estaleiros, empresas metalo-mecânicas, etc. que enfrentam fortes dificuldades e que vêem nas energias renováveis *offshore* uma oportunidade de revitalização;
- Existem empresas privadas, nacionais e estrangeiras, dispostas a investir no setor das energias renováveis *offshore* e que precisam de ser atraídas para o País através de mecanismos de apoio semelhantes aos que outras regiões oferecem.

De facto, a referida infraestrutura submarina constitui um elemento essencial para Portugal poder continuar a desenvolver a tecnologia *offshore*, com enorme potencial para a criação

de emprego, incluindo o emprego qualificado, e a materialização de bens e serviços transacionáveis.

Foi para concretizar a estratégia aqui defendida que se planeou a construção de uma zona piloto para instalação de tecnologias de energias dos oceanos, ao largo de S. Pedro de Moel. No entanto, tendo em conta que:

- 1) a tecnologia eólica *offshore* é hoje muito mais madura do que outras formas de energias dos oceanos, como a energia das ondas;
- 2) os estudos de recurso eólico realizados pelo LNEG apontam para um recurso eólico relativamente baixo em S. Pedro de Moel e por isso inadequado à presente fase inicial de desenvolvimento em que os custos são elevados, mas substancial ao largo de Viana do Castelo;
- 3) Viana do Castelo é uma localização que dispõe de adequadas infraestruturas marítimas de apoio,

consideramos que se justifica a inclusão no PDIRT de um ponto de ligação *offshore*, em alta tensão, em Viana do Castelo, que permita aproveitar o recurso eólico existente, que é substancial, viabilizando o desenvolvimento de parques eólicos *offshore* por forma a se assegurar a manutenção do avanço da indústria Portuguesa neste campo e possibilitar a criação de uma nova fileira tecnológica.

Com os nossos melhores cumprimentos,



---

Custódio Miguens  
(Presidente da Direcção)

WindPlus S.A.  
Av. Sidónio Pais, nº 24-2º  
1050-215 Lisboa

Ref. WavEC.240214.0061

Lisboa, 21 de Fevereiro de 2014

**ASSUNTO:** Apoio à inclusão no PDIRT de uma ligação elétrica submarina ao largo de Viana do Castelo para apoio à energia elétrica offshore flutuante

Exmos. Senhores,

Eu, António José Nunes de Almeida Sarmento, enquanto Presidente da Direção do WavEC – Offshore Renewables venho, por este meio, no âmbito da questão 5 da consulta pública ao PDIRT 2014-2023, lançada pela ERSE no dia 6 de Fevereiro de 2014, manifestar o apoio da Instituição que represento à inclusão no PDIRT de uma ligação elétrica submarina ao largo de Viana do Castelo, com vista a acolher, na rede elétrica, a capacidade instalada em projetos em fase de demonstração ou pré-comercial baseados em tecnologia de energia eólica offshore flutuante, devendo incluir-se os custos da referida infraestrutura (submarina e terrestre) no PDIRT 2014-2023.

Esta posição que defendo, enquanto representante do WavEC, é suportada pelos seguintes argumentos:

- O Mar um desígnio estratégico para Portugal;
- A exploração energética sustentável do mar e dos recursos a ele associados é um fator de competitividade e diferenciação do nosso País;
- Há um forte alinhamento a nível Europeu, consubstanciado pela aposta em Energias Renováveis Offshore no Reino Unido, França, Alemanha, Dinamarca, etc., materializada, ao nível da infraestrutura, nos planos de desenvolvimento de uma Super-Grid Europeia Offshore;
- Portugal é um País líder mundial ao nível da investigação e desenvolvimento de conceitos de produção de energia offshore e tecnologias auxiliares e tem uma vasta rede de empresas e entidades do SCTN com créditos firmados e interesse na área;
- Existem em Portugal projetos pioneiros, muito bem-sucedidos e com grande potencial, como o WindFloat, que conseguiram atrair apoios Europeus competitivos (como, por exemplo, dos Programas FP7 e NER300);
- Há portos, estaleiros, empresas metalo-mecânicas, etc. que enfrentam fortes dificuldades e que veem nas energias renováveis offshore uma oportunidade de revitalização;



- Há empresas privadas, nacionais e estrangeiras, dispostas a investir no setor das energias renováveis offshore e que precisam de ser atraídas para o País através de mecanismos de apoio semelhantes aos que outras regiões oferecem.

De facto, a referida infraestrutura submarina constitui um elemento essencial para Portugal poder continuar a desenvolver a tecnologia offshore, com enorme potencial para a criação de emprego, incluindo o emprego qualificado, e a materialização de bens transacionáveis e serviços.

Foi para concretizar a estratégia aqui defendida que se planeou a construção de uma zona piloto para instalação de tecnologias de energias dos oceanos, ao largo de S. Pedro de Moel. No entanto, tendo em conta que:

- 1) a tecnologia eólica offshore é hoje muito mais madura do que outras formas de energias dos oceanos, como a energia das ondas;
- 2) os estudos de recurso eólico realizados pelo LNEG apontam para um recurso eólico relativamente baixo em S. Pedro de Moel e por isso inadequado à presente fase inicial de desenvolvimento, em que os custos são elevados, mas substancial ao largo de Viana do Castelo;
- 3) Viana do Castelo é uma localização que dispõe de adequadas infraestruturas marítimas de apoio,

Considero que se justifica a inclusão no PDIRT de um ponto de ligação offshore, em alta tensão, em Viana do Castelo, que permita aproveitar o recurso eólico existente, que é substancial, viabilizando o desenvolvimento de parque eólicos offshore, por forma a se assegurar a manutenção do avanço da indústria Portuguesa neste campo e possibilitar a criação de uma nova fileira tecnológica.

Com os meus melhores cumprimentos,

A handwritten signature in blue ink that appears to read "António Sarmento".

Prof. António Sarmento  
Presidente da Direção



*Lisnave  
Estaleiros Navais, S.A.*

N Ref.: ADM/004/14/FS/SR

WINDPLUS, SA  
Av. SIDÓNIO PAIS, nº 24-2º  
1050-215 LISBOA

Lisboa, 25 Fevereiro de 2014

Eu, FREDERICO JOSÉ FERREIRA DE MESQUITA SPRANGER, enquanto PRESIDENTE DA COMISSÃO EXECUTIVA DA LISNAVE ESTALEIROS NAVAIS venho, por este meio, no âmbito da questão 5 da consulta pública ao PDIRT 2014-2023, lançada pela ERSE no dia 6 de Fevereiro de 2014, manifestar o apoio da Instituição que represento à inclusão no PDIRT de uma ligação eléctrica submarina ao largo de Viana do Castelo, com vista a acolher, na rede eléctrica, a capacidade instalada em projectos em fase de demonstração ou pré-comercial baseados em tecnologia de energia cólica offshore flutuante, devendo incluir-se os custos da referida infraestrutura (submarina e terrestre) no PDIRT 2014-2023.

Esta posição que defendo, enquanto representante da LISNAVE ESTALEIROS NAVAIS, S.A. é suportada pelos seguintes argumentos:

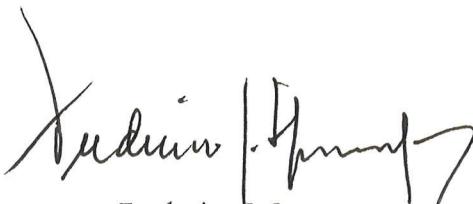
- O Mar é um desígnio estratégico para Portugal;
- A exploração energética sustentável do mar e dos recursos a ele associados é um fator de competitividade e diferenciação do nosso País;
- Há um forte alinhamento a nível Europeu, consubstanciado pela aposta em Energias Renováveis Offshore no Reino Unido, França, Alemanha, Dinamarca, etc. e materializada, ao nível da infraestrutura, nos planos de desenvolvimento de uma Super-Grid Europeia Offshore;
- Portugal é um País líder mundial ao nível da investigação e desenvolvimento de conceitos de produção de energia offshore e tecnologias auxiliares e tem uma vasta rede de empresas e entidades do SCTN com créditos firmados e interesse na área;
- Existem em Portugal projectos pioneiros, muito bem sucedidos e com grande potencial, como o WindFloat, que conseguiram atrair apoios Europeus competitivos (como, por exemplo, dos Programas FP7 e NER300);

MN0757 Ed. 007

- Há portos, estaleiros, empresas metalo-mecânicas, etc. que enfrentam fortes dificuldades e que vêem nas energias renováveis offshore uma oportunidade de revitalização;
- Há empresas privadas, Nacionais e Estrangeiras, dispostas a investir no setor das energias renováveis offshore e que precisam de ser atraídas para o País através de mecanismos de apoio semelhantes aos que outras regiões oferecem.

De facto, a referida infraestrutura submarina constitui um elemento essencial para Portugal poder continuar a desenvolver a tecnologia offshore, com enorme potencial para a criação de emprego, incluindo o emprego qualificado, e a materialização de bens e serviços transacionáveis.

Foi para concretizar a estratégia aqui defendida que se planeou a construção de uma zona piloto para instalação de tecnologias de energias dos oceanos, ao largo de S. Pedro de Moel. No entanto, tendo em conta que: 1) a tecnologia eólica offshore é hoje muito mais madura do que outras formas de energias dos oceanos, como a energia das ondas; 2) os estudos de recurso eólico realizados pelo LNEG apontam para um recurso eólico relativamente baixo em S. Pedro de Moel e por isso inadequado à presente fase inicial de desenvolvimento em que os custos são elevados, mas substancial ao largo de Viana do Castelo; 3) Viana do Castelo é uma localização que dispõe de adequadas infraestruturas marítimas de apoio, considero que se justifica a inclusão no PDIRT de um ponto de ligação offshore, em alta tensão, em Viana do Castelo, que permita aproveitar o recurso eólico existente, que é substancial, viabilizando o desenvolvimento de parque eólicos offshore, por forma a se assegurar a manutenção do avanço da indústria Portuguesa neste campo e possibilitar a criação de uma nova fileira tecnológica.



Frederico J. Spranger

(Presidente da Comissão Executiva)



WindPlus, SA  
Av. Sidónio Pais, nº 24-2º  
1050-215 Lisboa

Lisboa, 28 de Fevereiro de 2014

Refª: 017/14

Assunto: Inclusão no PDIRET-E 2013 da infraestrutura submarina em Viana do Castelo

Exmos. Senhores,

A APREN - Associação Portuguesa de Energias Renováveis vem por este meio manifestar a sua posição relativamente à questão 5 da consulta pública ao PDIRET 2014-2023, lançada pela ERSE no dia 6 de Fevereiro de 2014, manifestar o seu apoio à inclusão no PDIRET de uma ligação eléctrica submarina ao largo de Viana do Castelo, com vista a acolher, na rede eléctrica, a capacidade instalada em projectos em fase de demonstração ou pré-comercial baseados em tecnologia de energia eólica offshore, devendo incluir-se os custos da referida infra-estrutura (submarina e terrestre) no PDIRET 2014-2023.

No plano apresentado nada é referido no que respeita à infraestruturação da zona piloto de S. Pedro de Muel. Como até à data nada foi feito nesse sentido fica a dúvida se esta zona piloto desapareceu do horizonte da REN ou alteração da política neste aspeto.

Tal como tem sido inúmeras vezes afirmado pelos nossos governantes, nomeadamente o Primeiro-Ministro, o Ministro da Economia e o Ministro do Ambiente e Energia, bem como pelo Presidente da República, o mar deve ser um desígnio a desenvolver pelo País, aproveitando todos os recursos incluindo os energéticos.

Ora a zona piloto era um desses passos. A posição da APREN nesta questão foi a de que toda a costa portuguesa devia ser zona piloto com exceção das serventias já constituídas, nomeadamente os acessos ao portos, zonas de pesca, zonas de tiro das forças armadas, cabos submarinos, etc.. Isto justifica-se que não há nenhuma zona da nossa costa que reúna todas as condições técnicas exigidas por todas as tecnologias, incluindo a batimetria, a natureza do fundo e a fundamentalmente o que respeita à existência do recurso.

Embora se lamente o abandono do projeto da zona piloto, julga-se que este PDIRET-E não pode ignorar o que está a ser feito no nosso País no que respeita ao aproveitamento das fontes marinhas para a produção de eletricidade. Refere-se neste casso o projeto Wind Float que tem a sua fase pré-comercial há mais de 3 anos.

Está previsto a instalação da segunda fase do projeto Wind Float durante o período abrangido pelo PDIRT-E em apreciação e nada é referido neste aspeto.

Assim sugere-se a inclusão no PDIRT-E de uma ligação elétrica submarina ao largo de Viana do Castelo, com vista a acolher, na rede elétrica, a capacidade instalada em projetos, em fase de demonstração ou pré-comercial, baseados em tecnologia de energia eólica offshore. Instalação essa que deverá acolher outros projectos além do Wind Float.

A referida infraestrutura submarina constitui um elemento essencial para Portugal poder continuar a desenvolver a tecnologia offshore, possibilitando, ainda, a criação de emprego e a materialização de bens transacionáveis. Além de que sendo Portugal um País líder mundial ao nível da investigação e desenvolvimento de conceitos de produção de energia elétrica offshore e tecnologias auxiliares e havendo uma vasta rede de empresas e entidades do Sistema Científico e Tecnológico Nacional com créditos firmados e interesse na área, esta infraestrutura potenciará a atuação deste sector, potenciando a exportação deste tipo de serviço.

Salienta-se ainda que o projeto WindFloat já obteve apoios Europeus competitivos, como, por exemplo, dos Programas FP7 e NER300, sendo a referida infraestrutura fundamental para a continuidade deste projecto. Deve ainda mencionar-se que havendo portos, estaleiros, empresas metalo-mecânicas, etc. que enfrentam fortes dificuldades e que veem no aproveitamento das energias renováveis offshore uma oportunidade de revitalização

Acresce ainda que Viana do Castelo é uma localização que dispõe de adequadas infra-estruturas marítimas de apoio, considero que se justifica a inclusão no PDIRT-E de um ponto de ligação offshore, em alta tensão, em Viana do Castelo, que permita aproveitar o recurso eólico existente, que é substancial, viabilizando o desenvolvimento de parque eólicos offshore, por forma a se assegurar a manutenção do avanço da indústria Portuguesa neste campo, possibilitando a criação de uma nova fileira tecnológica.

Com os melhores cumprimentos, subscrevo-me



António Sá da Costa

(Presidente da Direcção)

WindPlus, SA  
Av. Sidónio Pais, nº 24-2º  
1050-215 Lisboa

Lisboa, 24 de Fevereiro de 2014

Exmos. Senhores,

A ELECPOR, Associação Portuguesa das Empresas do Sector Eléctrico, no âmbito da questão 5 da consulta pública ao PDIRT 2014-2023, lançada pela ERSE no dia 6 de Fevereiro de 2014, vem por este meio manifestar o seu apoio à inclusão, no PDIRT, de uma ligação eléctrica submarina ao largo de Viana do Castelo, com vista a acolher na rede eléctrica a energia fornecida pela capacidade instalada em projectos em fase de demonstração ou pré-comercial baseados em tecnologia de energia eólica offshore, devendo incluir-se os custos da referida infra-estrutura (submarina e terrestre) no PDIRT 2014-2023.

A posição da ELECPOR baseia-se nos seguintes considerandos:

- O Mar é reconhecido como um desígnio estratégico para Portugal;
- A exploração energética sustentável do mar e dos recursos a ele associados são um factor de competitividade e diferenciação do nosso País;
- Há um forte alinhamento, a nível Europeu, consubstanciado pela aposta em Energias Renováveis Offshore no Reino Unido, França, Alemanha, Dinamarca, etc., materializada, ao nível da infra-estrutura, nos planos de desenvolvimento de uma *Super-Grid* Europeia Offshore;
- Portugal é um País líder mundial ao nível da investigação e desenvolvimento de conceitos de produção de energia offshore e tecnologias auxiliares e existe uma vasta rede de empresas e entidades do SCTN com créditos firmados e interesse na área;
- Existem em Portugal projectos pioneiros, como o *WindFloat*, que conseguiram atrair apoios Europeus competitivos (como, por exemplo, dos Programas FP7 e NER300);
- O país dispõe de portos, estaleiros, empresas metalo-mecânicas, etc., que enfrentam fortes dificuldades e que têm nas energias renováveis offshore uma oportunidade de revitalização;
- Há empresas privadas, Nacionais e Estrangeiras, dispostas a investir no sector das energias renováveis offshore;

Assim, a referida infra-estrutura submarina constitui um elemento essencial para Portugal poder continuar a desenvolver a tecnologia offshore, contribuindo, ainda, para a criação de emprego e a materialização de bens transaccionáveis.

Para concretizar a estratégia aqui defendida, o Decreto-Lei n.º 5/2008 delimitou uma zona piloto para instalação de tecnologias de energias dos oceanos, ao largo de S. Pedro de Moel. No entanto, deve ter-se em conta que:

- 1) A tecnologia eólica offshore está num estado de maturidade muito mais avançado que o de outras tecnologias de aproveitamento da energia dos oceanos (p.ex. a energia das ondas);
- 2) Os estudos de recurso eólico realizados pelo LNEG apontam para valores modestos na zona piloto de S. Pedro de Moel, mas mais elevados ao largo de Viana do Castelo;
- 3) Viana do Castelo é uma localização com adequadas infra-estruturas marítimas de apoio.

Pelos motivos expostos a ELECPOR considera justificar-se a inclusão, no PDIRT, de uma ligação offshore, em alta tensão, a partir de um ponto de ligação em Viana do Castelo, que permita aproveitar o substancial recurso eólico existente na zona, viabilizando o desenvolvimento de parques eólicos offshore, assegurando a manutenção do avanço da indústria Portuguesa neste campo e possibilitando a criação de uma nova fileira tecnológica.

O Director Geral



João do Nascimento Baptista



O Instituto Hidrográfico vem, por este meio, no âmbito da questão 5 da consulta pública ao PDIRT 2014-2013, lançada pela ERSE no dia 6 de Fevereiro de 2014, manifestar o apoio à inclusão aos projectos em fase de demonstração ou pré-comercial baseados em tecnologia de energia eólica *offshore*.

O Instituto Hidrográfico considera ainda que:

- Sendo o Mar um desígnio estratégico para Portugal;
- Sendo a exploração energética sustentável do mar e dos recursos a ele associados um fator de competitividade e diferenciação do nosso País;
- Havendo um forte alinhamento a nível Europeu, consubstanciado pela aposta em Energias Renováveis Offshore no Reino Unido, França, Alemanha, Dinamarca, etc. e materializada, ao nível da infra-estrutura, nos planos de desenvolvimento de uma Super-Grid Europeia Offshore;
- Sendo Portugal um país líder mundial ao nível da investigação e desenvolvimento de conceitos de produção de energia *offshore* e tecnologias auxiliares e havendo uma vasta rede de empresas e entidades do SCTN com créditos firmados e interesse na área;
- Existindo em Portugal projetos pioneiros, como o Windfloat, que conseguiram atrair apoios Europeus competitivos (como, por exemplo, dos programas FP7 e NER300);
- E havendo empresas privadas, Nacionais e Estrangeiras, dispostas a investir no setor das energias renováveis *offshore*.

A referida infra-estrutura submarina constitui um elemento essencial para Portugal poder continuar a desenvolver a tecnologia *offshore*, possibilitando, ainda, a criação de emprego e a materialização de bens transaccionáveis.

O aproveitamento do recurso eólico existente, em particular através da viabilização do desenvolvimento do parque eólico ao largo de Viana do Castelo, contribuirá para a manutenção do avanço da indústria portuguesa neste campo e proporcionará a criação de uma nova fileira tecnológica.

Lisboa, 03 de março de 2014

O DIRETOR-GERAL

António Silva Ribeiro

Contra-almirante

Eu, João Abel Peças Lopes , enquanto Diretor do Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto (INESC Porto) venho, por este meio, no âmbito da questão 5 da consulta pública ao PDIRT 2014-2023, lançada pela ERSE no dia 6 de Fevereiro de 2014, manifestar o apoio da Instituição que represento à inclusão no PDIRT de uma ligação eléctrica submarina ao largo de Viana do Castelo, com vista a acolher, na rede eléctrica, a capacidade instalada em projectos em fase de demonstração ou pré-comercial baseados em tecnologia de energia eólica offshore flutuante, devendo incluir-se os custos da referida infraestrutura (submarina e terrestre) no PDIRT 2014-2023.

Esta posição que defendo, enquanto representante do INESC Porto, é suportada pelos seguintes argumentos:

- O Mar é um desígnio estratégico para Portugal;
- A exploração energética sustentável do mar e dos recursos a ele associados é um fator de competitividade e diferenciação do nosso País;
- Há um forte alinhamento a nível Europeu, consubstanciado pela aposta em Energias Renováveis Offshore no Reino Unido, França, Alemanha, Dinamarca, etc. e materializada, ao nível da infraestrutura, nos planos de desenvolvimento de uma Super-Grid Europeia Offshore;
- Portugal é um País líder mundial ao nível da investigação e desenvolvimento de conceitos de produção de energia offshore e tecnologias auxiliares e tem uma vasta rede de empresas e entidades do SCTN com créditos firmados e interesse na área;
- Existem em Portugal projectos pioneiros, muito bem sucedidos e com grande potencial, como o WindFloat, que conseguiram atrair apoios Europeus competitivos (como, por exemplo, dos Programas FP7 e NER300);
- Há portos, estaleiros, empresas metalo-mecânicas, etc. que enfrentam fortes dificuldades e que vêem nas energias renováveis offshore uma oportunidade de revitalização;
- Há empresas privadas, Nacionais e Estrangeiras, dispostas a investir no setor das energias renováveis offshore e que precisam de ser atraídas para o País através de mecanismos de apoio semelhantes aos que outras regiões oferecem.

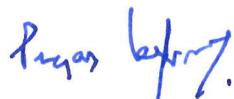
De facto, a referida infraestrutura submarina constitui um elemento essencial para Portugal poder continuar a desenvolver a tecnologia offshore, com enorme potencial para a criação de emprego, incluindo o emprego qualificado, e a materialização de bens e serviços transacionáveis.

Foi para concretizar a estratégia aqui defendida que se planeou a construção de uma zona piloto para instalação de tecnologias de energias dos oceanos, ao largo de S. Pedro de Moel. No entanto, tendo em conta que:




- 1) a tecnologia eólica offshore é hoje muito mais madura do que outras formas de energias dos oceanos, como a energia das ondas;
- 2) os estudos de recurso eólico realizados pelo LNEG apontam para um recurso eólico relativamente baixo em S. Pedro de Moel e por isso inadequado à presente fase inicial de desenvolvimento em que os custos são elevados, mas substancial ao largo de Viana do Castelo;
- 3) Viana do Castelo é uma localização que dispõe de adequadas infraestruturas marítimas de apoio, considero que se justifica a inclusão no PDIRT de um ponto de ligação offshore, em alta tensão, em Viana do Castelo, que permita aproveitar o recurso eólico existente, que é substancial, viabilizando o desenvolvimento de parque eólicos offshore, por forma a se assegurar a manutenção do avanço da indústria Portuguesa neste campo e possibilitar a criação de uma nova fileira tecnológica.

Porto, 20 fevereiro 2014



JOÃO PEÇAS LOPEZ

Director



Exmos. Senhores.  
WindPlus, SA  
Av. Sidónio Pais, nº 24-2º  
1050-215 Lisboa

*(VC)*

**Sua referência**

**Sua comunicação**

**Nossa referência**  
PRES./ID 1561201

**Assunto|Subject**

**Carta de apoio à construção de um ponto de ligação em alta tensão offshore em Viana do Castelo**

Relativamente ao assunto em epígrafe e no âmbito da questão 5 da consulta pública do PDIRT 2014-2023, lançada pela ERSE no dia 6 de Fevereiro de 2014, venho, desta forma, manifestar a V. Ex.<sup>a</sup> o apoio da Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte (CCDRN) à inclusão de uma ligação elétrica submarina ao largo de Viana do Castelo. Visa-se acolher, na rede elétrica, a capacidade instalada necessária à implementação e desenvolvimento de projetos em fases de demonstração ou de pré-comercial baseados em tecnologia de energia eólica offshore flutuante, devendo, assim, incluir-se os custos da referida infraestrutura (submarina e terrestre) no PDIRT 2014-2023.

O Mar, tendo em consideração os recursos disponíveis e as oportunidades que encerra, não pode deixar de constituir um desígnio estratégico não só da Região do Norte como do país. A exploração sustentável dos seus recursos energéticos constitui fator de competitividade e diferenciação da economia regional e nacional. Esta aposta nas energias renováveis offshore encontra paralelo no contexto europeu, envolvendo países como o Reino Unido, a França, a Alemanha, ou a Dinamarca, materializando-se, ao nível da infraestrutura, num plano de desenvolvimento de uma *Super-Grid Europeia Offshore*. Portugal, através de entidades regionais do Sistema Científico e Tecnológico e de empresas, assume-se como pioneiro ao nível da I&D de conceitos de produção de energia offshore e respetivas tecnologias auxiliares. Esta liderança traduz-se, nomeadamente no desenvolvimento de projetos pioneiros bem-sucedidos e com

*M. JF.*

*(a)*

potencial de replicação a mais larga escala, como o WindFloat, que foram apoiados através de financiamentos competitivos geridos diretamente pela Comissão Europeia (Programas FP7 e NER300).

Esta aposta dispõe de efeitos de arrastamento significativos a montante e a jusante da cadeia de valor. Existem portos, estaleiros e empresas de metalo-mecânica que encontram nas energias renováveis offshore oportunidade de desenvolvimento económico. Existem empresas, nacionais e estrangeiras, disponíveis para investir nas energias renováveis offshore e que necessitam dos apoios e das infraestruturas adequadas.

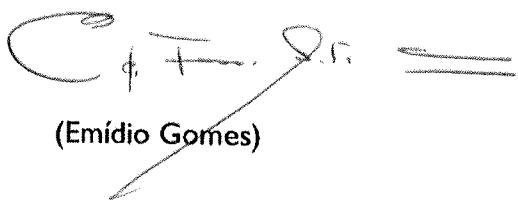
No âmbito da preparação do atual período de programação (2014-2020) dos Fundos Europeus Estruturais e de Investimento (FEEI) na Região do Norte, através da Iniciativa Norte 2020, tem vindo a ser consensualizada esta aposta nas energias renováveis offshore. Em particular, foi realizado em 24 de maio de 2013, em Viana do Castelo, o ateliê temático dos Recursos do Mar e Economia para discussão desta aposta com os principais atores relevantes do sistema regional de inovação (empresas, entidades regionais do Sistema Científico e Tecnológico, etc.). O consenso obtido permitiu eleger os Recursos do Mar e Economia como um dos domínios prioritários da Estratégia da Região do Norte de Especialização Inteligente. Esta Estratégia constitui uma condição *ex ante* para a aprovação do Acordo de Parceria entre o Estado português e a Comissão Europeia, tendo sido submetida formalmente, com o Acordo de Parceria, em 30 de janeiro de 2014. Esta Estratégia condicionará, assim, os apoios ao I&D&I veiculados pelo Programa Operacional Regional do Norte 2014-2020 (que envolve, em conjunto, financiamentos FEDER e FSE de cerca de 3,3 mil milhões de euros).

A infraestrutura submarina referida constitui, pois, um elemento essencial para que a Região do Norte e o país possam continuar a desenvolver tecnologias offshore, com enorme potencial para a criação de emprego, sobretudo emprego qualificado, e o acréscimo de produção de bens e serviços transacionáveis mais intensivos em conhecimento e tecnologia. É importante a construção de uma zona piloto para a instalação de tecnologias associadas à energia dos oceanos. A tecnologia eólica offshore é, hoje, muito mais madura do que outras formas de produção de energia nos oceanos, como a energia das ondas. Viana do Castelo dispõe de

recursos eólicos substanciais. Dispõe, ainda, de adequadas infraestruturas marítimas de apoio. Considera-se, em síntese, que se justifica plenamente a inclusão no PDIRT 2014-2023 de um ponto de ligação *offshore*, em alta tensão, em Viana do Castelo, que permita viabilizar o desenvolvimento de parques eólicos *offshore*, consolidando, por um lado, as competências científicas e tecnológicas residentes (das empresas e das entidades do Sistema Científico e Tecnológico) e densificando, por outro, este *cluster* tecnológico, fundamental para a melhoria da competitividade da economia regional e nacional.

Com os melhores cumprimentos,

O Presidente da CCDRN,



(Emídio Gomes)