

Formação sobre energias renováveis oceânicas

MÓDULO I

Introdução à energia renovável oceânica Recurso e Tecnologias

Lisboa, 26 de Outubro 2010
Ana Brito Melo

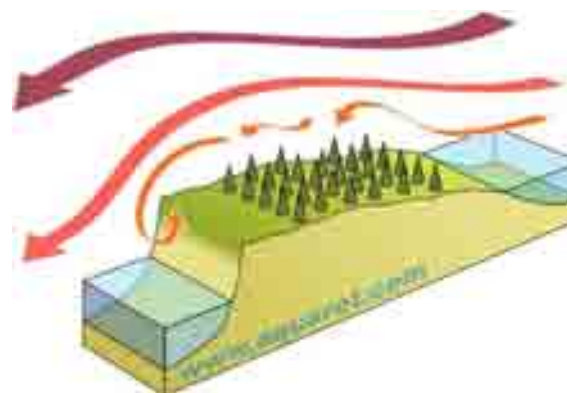
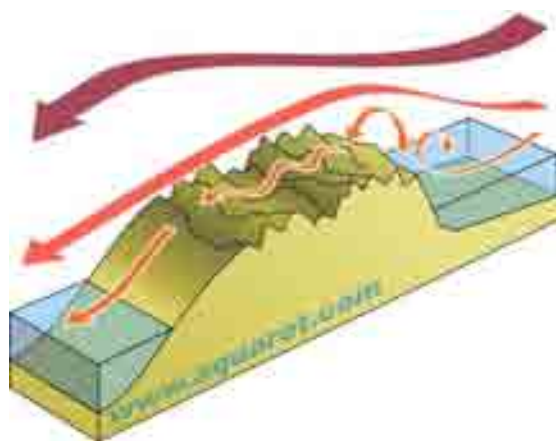


Ondas, Marés, Correntes de Maré e Eólico Offshore



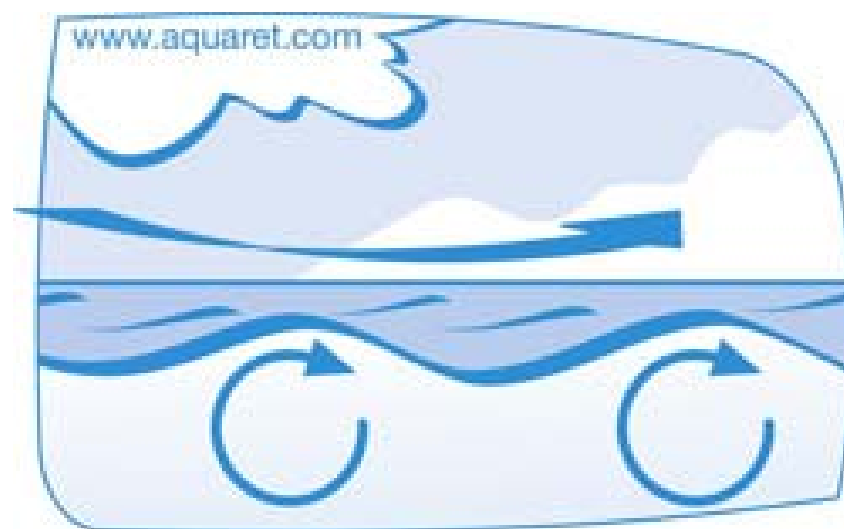
O vento - energia eólica

- O vento - movimento do ar que transporta energia cinética e que pode ser aproveitada pelas turbinas eólicas
- A energia do vento em alto mar é geralmente maior que em terra



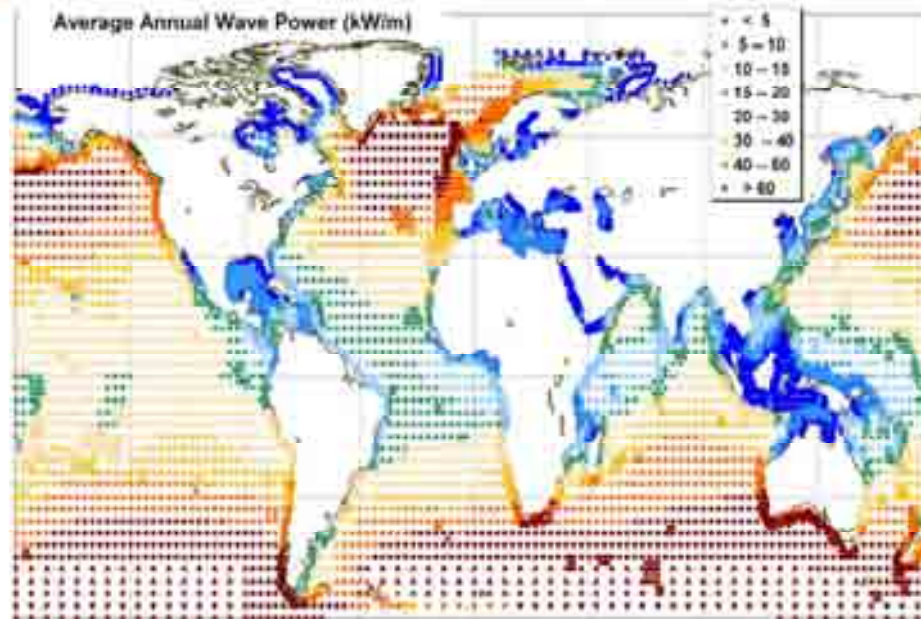
- O parâmetro mais importante é a velocidade média do vento

- As ondas resultam do efeito do vento sobre o oceano
- O movimento da água daí resultante transporta energia cinética que pode ser aproveitada por dispositivos de energia das ondas.
- Parâmetros físicos que caracterizam as ondas: altura e o período
- As ondas viajam milhares de quilómetros em alto mar praticamente sem perdas de energia



Recurso das ondas e eólico offshore à escala global

Ondas

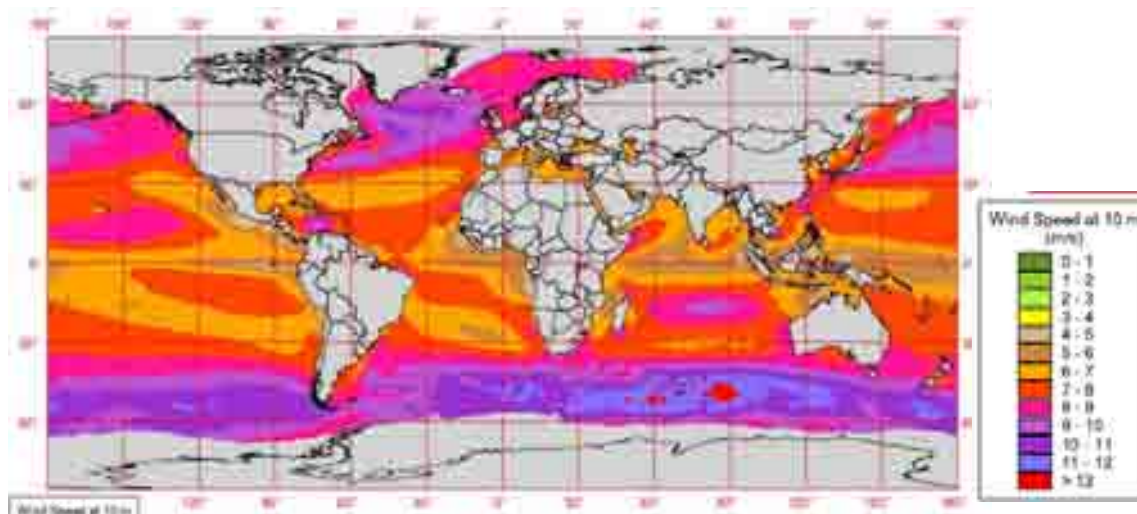


Recurso em [kW/m]

Média anual de energia por metro de largura de crista de onda paralela à linha costeira

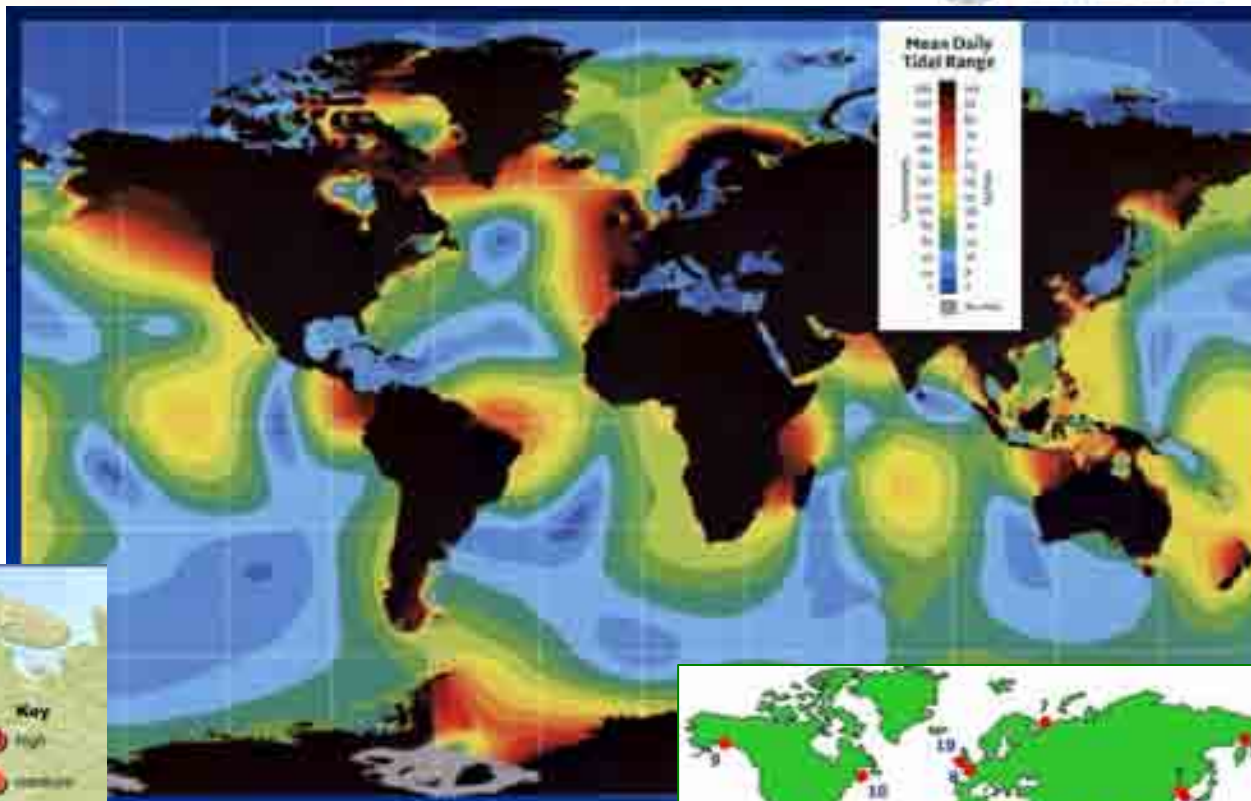
Fonte: OCEANOR

Eólico Offshore



Fonte: NREL

Energia das Marés



Nível do recurso na Europa

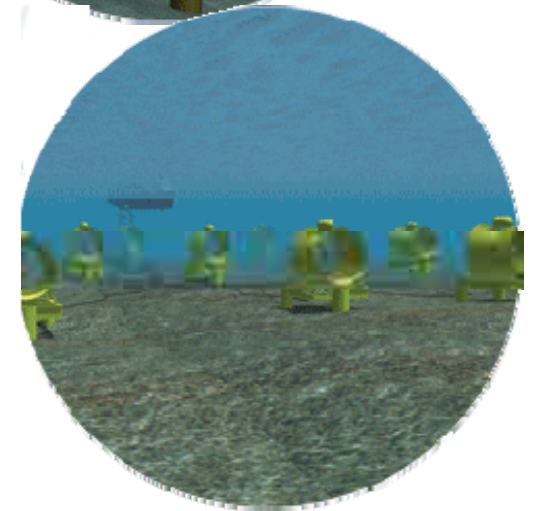
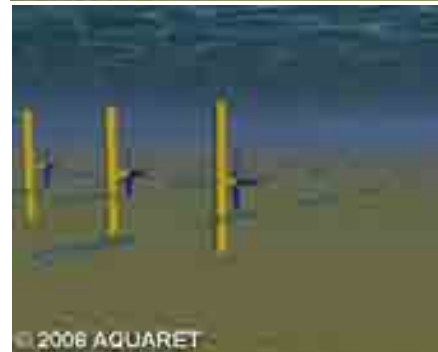
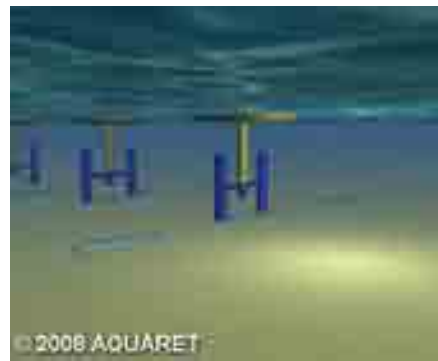


Fonte: Coordinated Action on Offshore Energy
(amplitude de maré)

Energia transportada pelas correntes de maré

- Em zonas onde existe uma boa amplitude de maré e onde a velocidade da corrente é aumentada pelo efeito de afunilamento da linha costeira

Nível do recurso na Europa



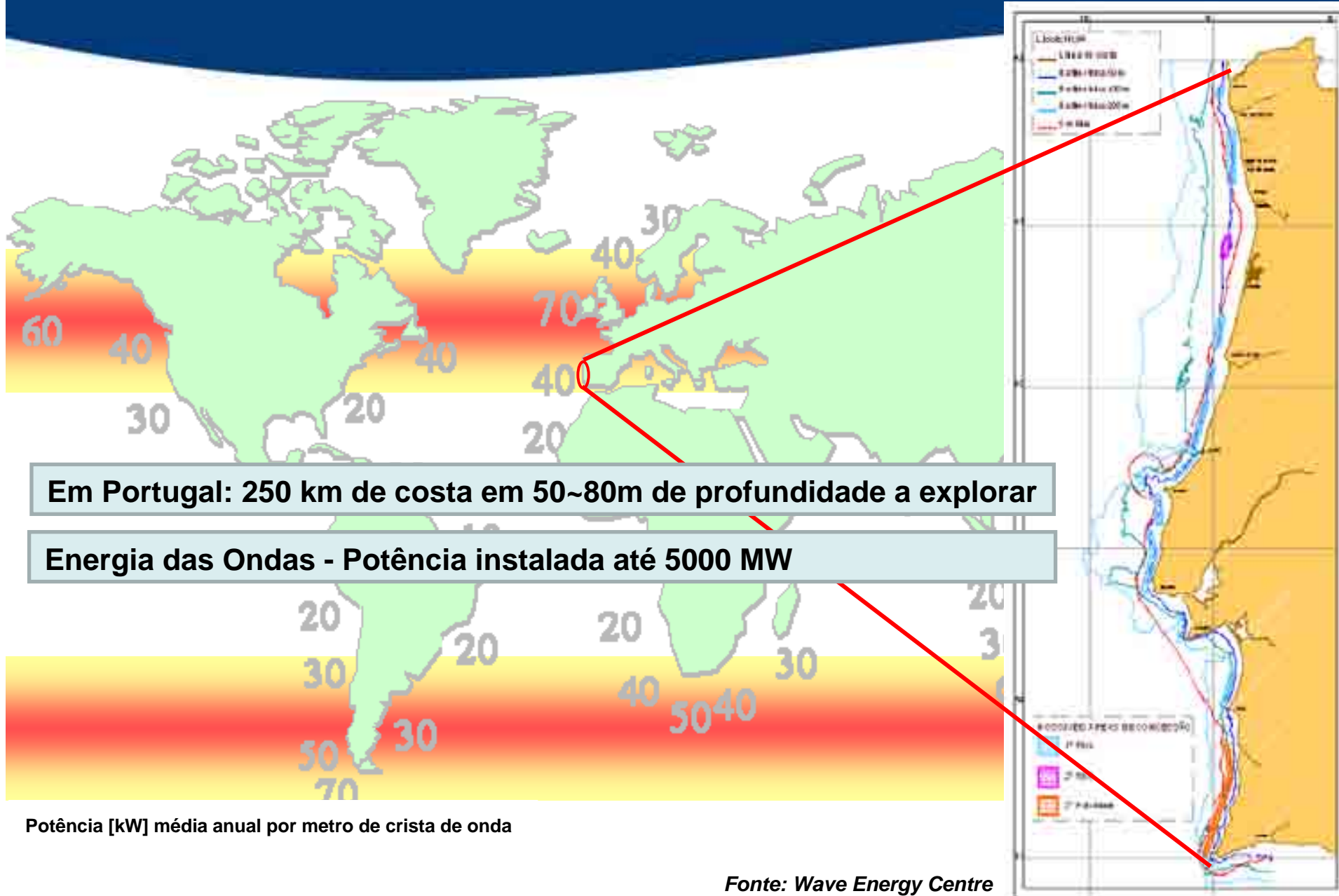
Necessidade de quantificar o recurso

Recurso teórico – “top level” da energia contida no recurso

Recurso técnico (prático, acessível) - o que pode ser efectivamente explorado depois de remoção de área impraticáveis ou de conflitos de uso, de protecção ambiental etc

Recurso económico – em geral só uma parte do recurso acessível pode ser comercialmente atractiva numa determinada altura e depende das características de mercado

Qual o recurso das ondas disponível em Portugal?

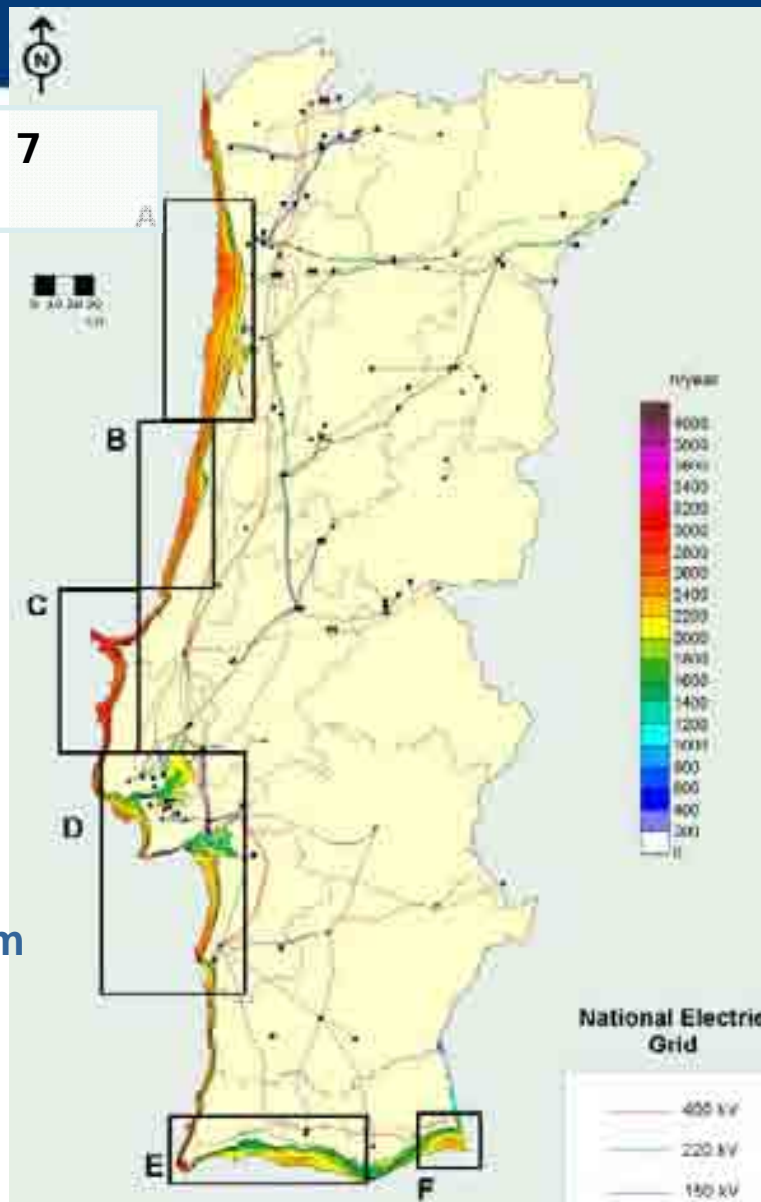


O recurso eólico offshore em Portugal

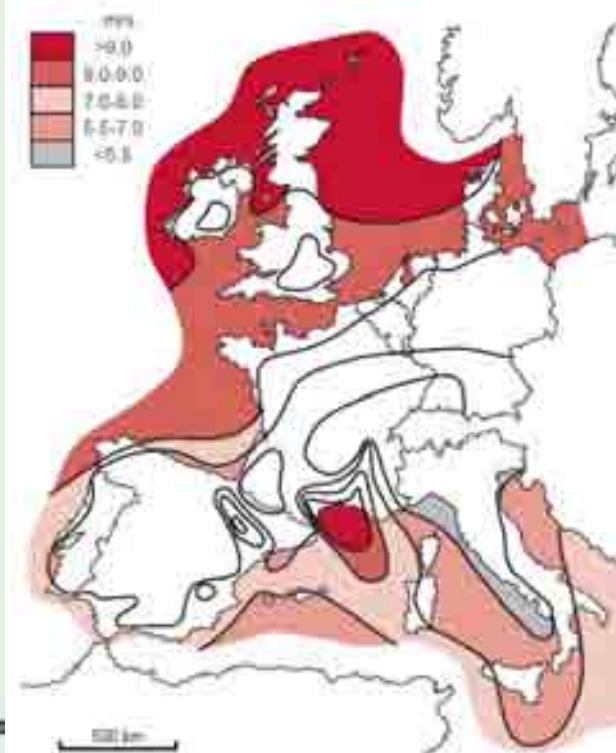
➤ Recurso razoável ~ 7 m/s (10 m altura)

Para batimetrias < 40 m existe potencial para uma capacidade até 3500 MW...

Fonte: Ana Estanqueiro, LNEG



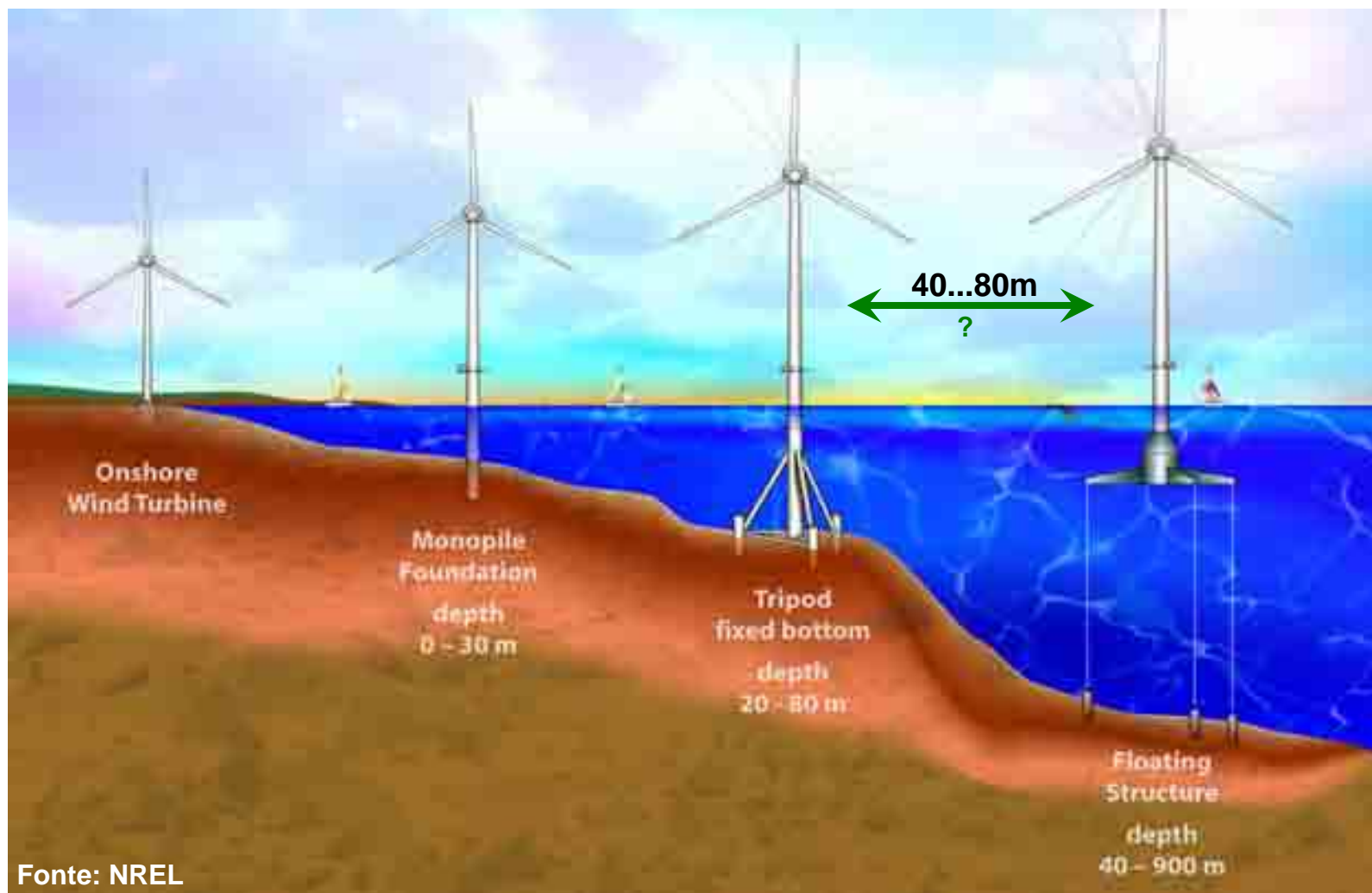
Eólico Offshore



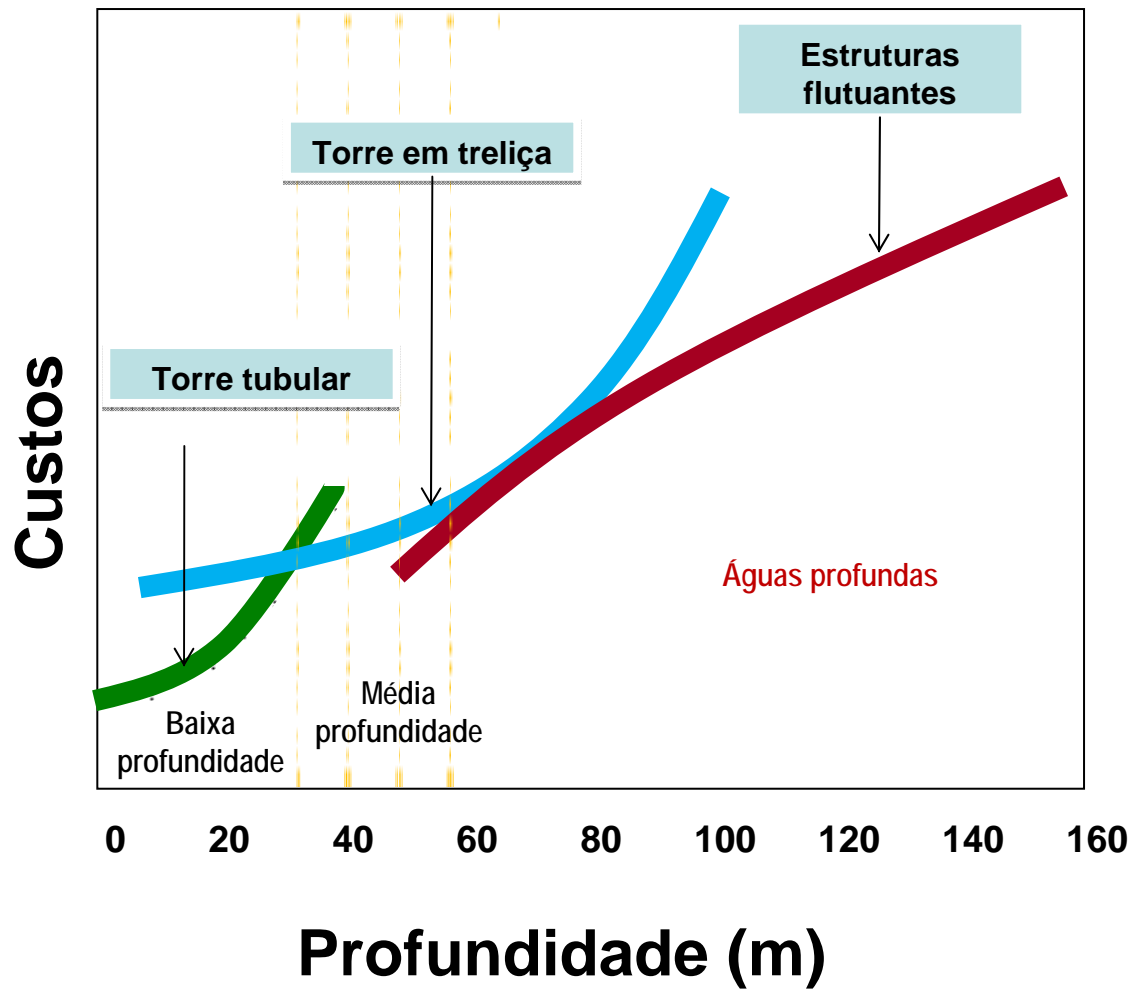
Tecnologias de aproveitamento do eólico offshore



Eólico Offshore – a tecnologia depende da profundidade

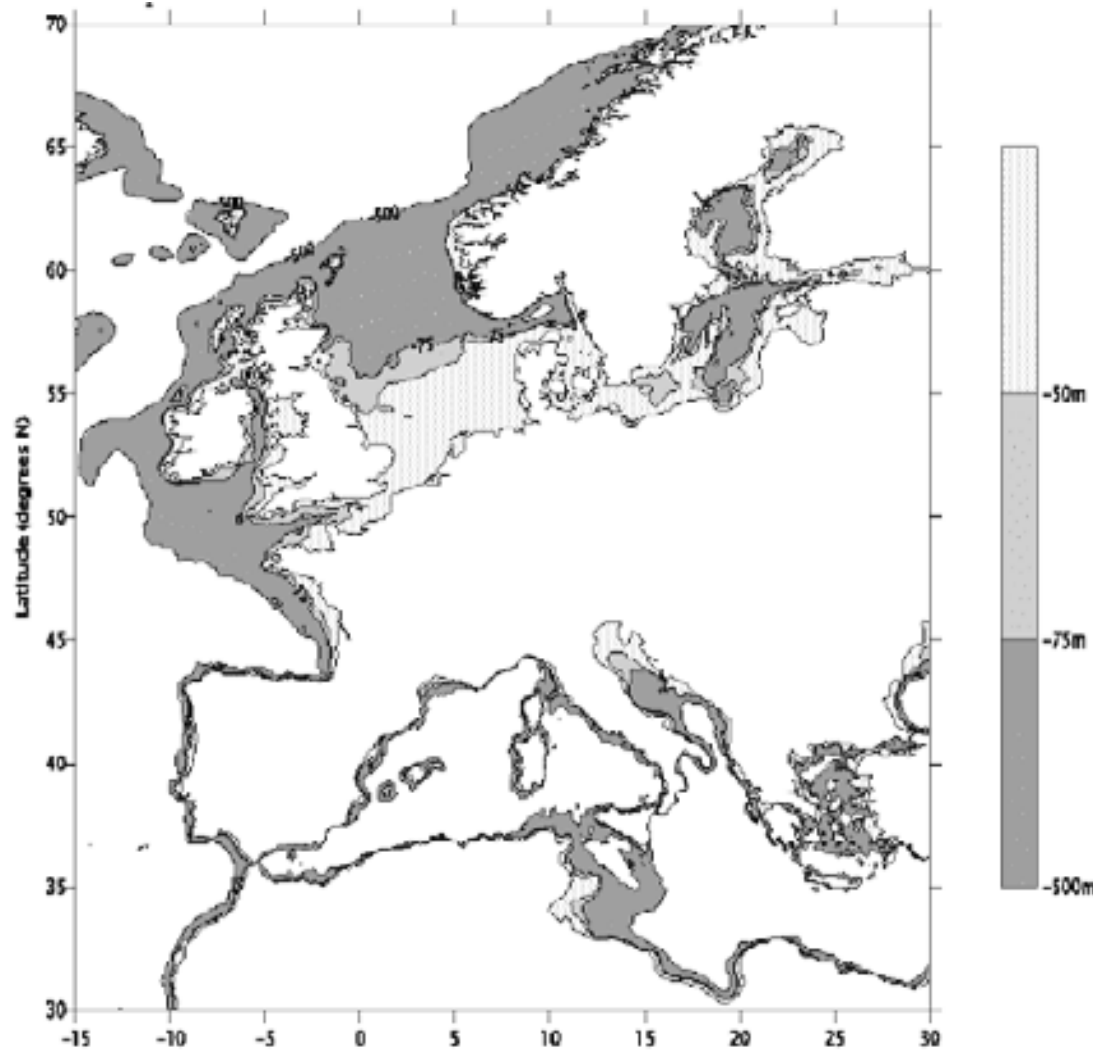


Eólico Offshore – Porquê turbinas em estruturas flutuantes?



Fonte: adaptado do NREL

Eólico Offshore – Porquê turbinas em estruturas flutuantes?



‘Dinamarca, Alemanha, Holanda, Bélgica e o Reino Unido são quem tem mais investido no eólico no mar visto terem profundidades baixas e mais adequadas para primeiros projectos’

Porquê o interesse pelo Eólico Offshore ?

Pontos a favor:

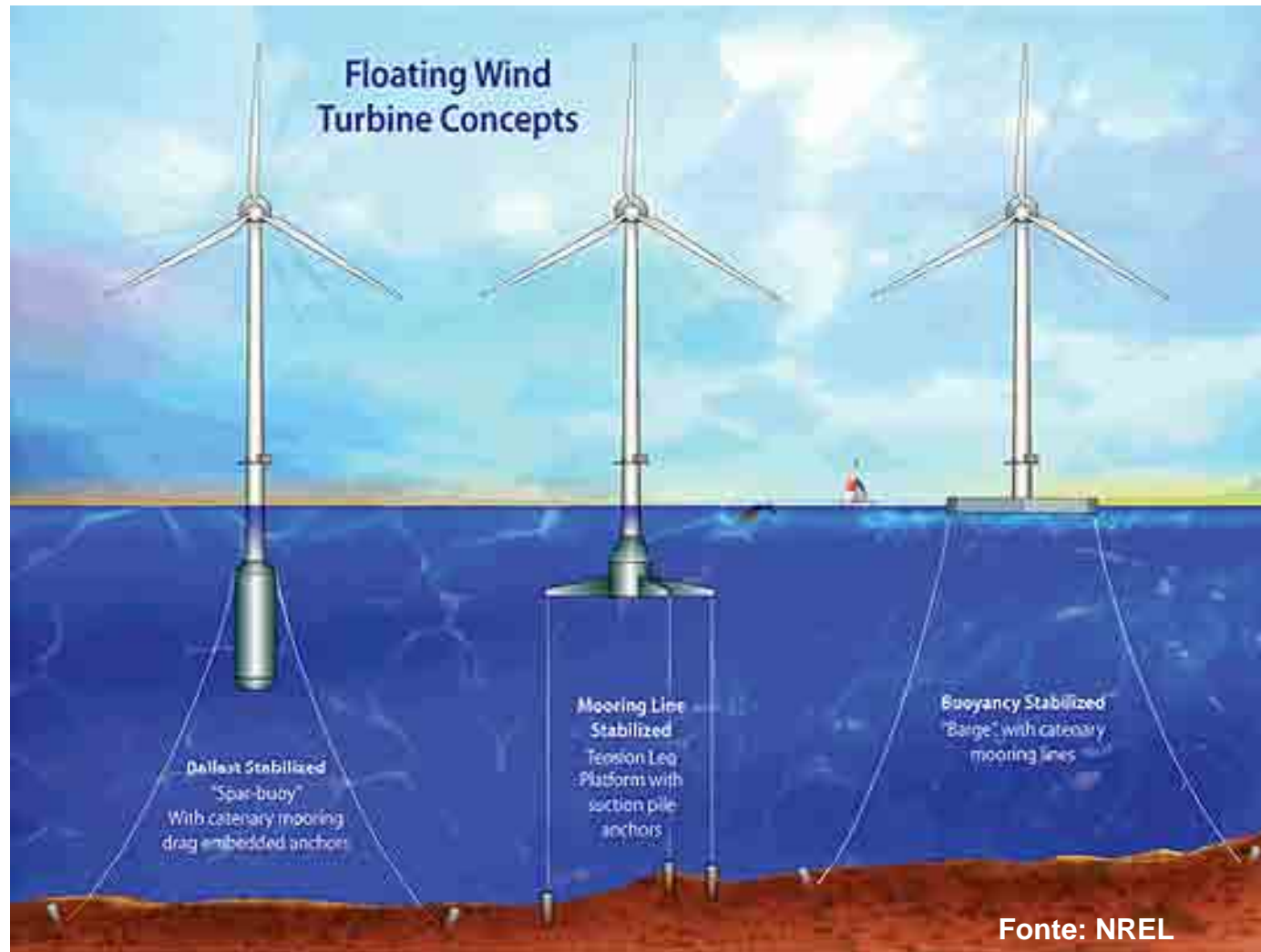
- Maior recurso – velocidade do vento maior e mais constante
- Possibilidade de instalar maiores turbinas
- Não existem populações na vizinhança
- Limitação do espaço em terra

Dificuldades:

- Ambiente corrosivo
- Tempestades marítimas
- Trabalho técnico significativamente maior



Eólico Offshore – diferentes possibilidades de instalação ao largo



Primeiro projecto piloto em grandes profundidades

Beatrice Wind Farm



Moray Firth, Escócia, 2006
45 m profundidade, 25 km da costa



www.beatricewind.co.uk



Source: RePower / WAB

Eólico Offshore em grandes profundidades



Primeira turbina multi-MW instalada num sistema flutuante em Noruega

Projecto da Siemens e StatoilHydro (2.3 MW)
Instalado em Junho de 2009
220 m de profundidade, 12 km da costa



Eólico Offshore em grandes profundidades

Protótipo BLUE H (Itália)
Tecnologia Holandesa



WindFloat
Principle Power (EUA)
Projecto conjunto com a EDP



Eólico Offshore – instalação, operações de manutenção



Tecnologia de energia das ondas



De acordo com a localização:

- **Costeiros - representam a 1ª geração**
- **Próximos da costa (15-20m de profundidade)**
- **Afastados da costa (>50 m de profundidade)**

1ª Geração de centrais – final dos anos 80

Japão

Centrais do tipo Coluna de Água Oscilante (CAO)



Noruega



India

Centrais CAO costeiras – Açores e Escócia

Ilha do Pico



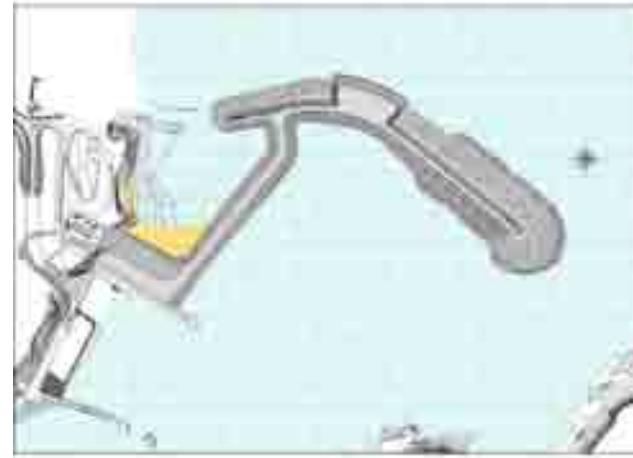
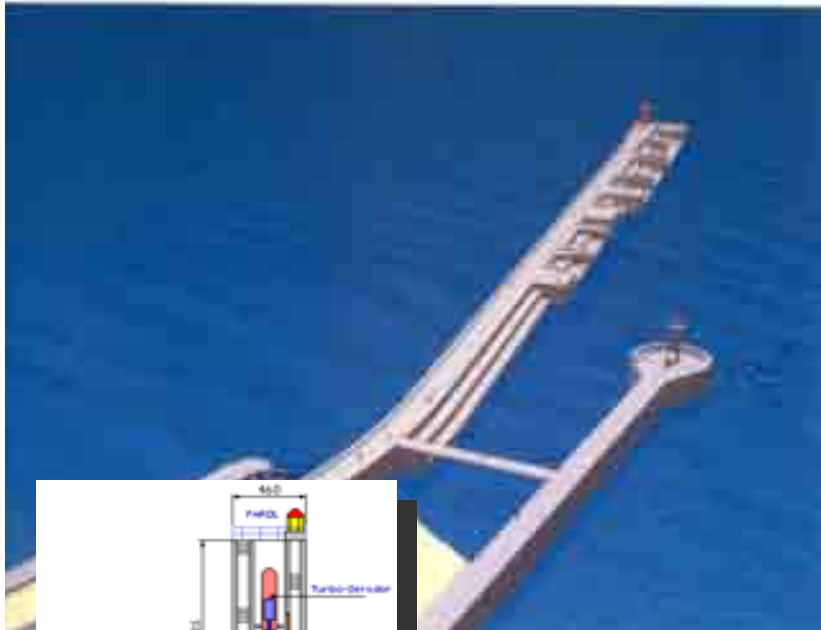
Tecnologia CAO (costeira)



Ilha de Islay, Escócia

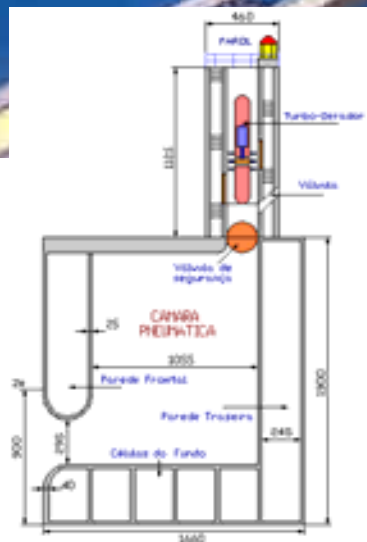
Centrais CAO em profundidades intermédias

Integração em quebramares



ESPANHA

Porto de Mutriku
Quebramar com centrais CAO

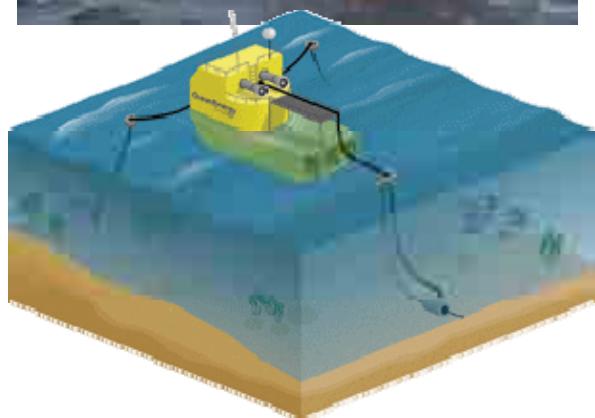


PROJECTADO
EM PORTUGAL
(não chegou a
ser realizado)

Centrais CAO em grandes profundidades

Sistemas flutuantes

IRLANDA



Oebuoy, Ocean Energy

AUSTRÁLIA



Oceanlinx

Fonte: www.oceanlinx.com

PORTUGAL



KYMANOS® device

De acordo com o sistema de conversão de energia:

- **Coluna de Água Oscilante, CAO**
- *Corpos oscilantes - submersos ou flutuantes*

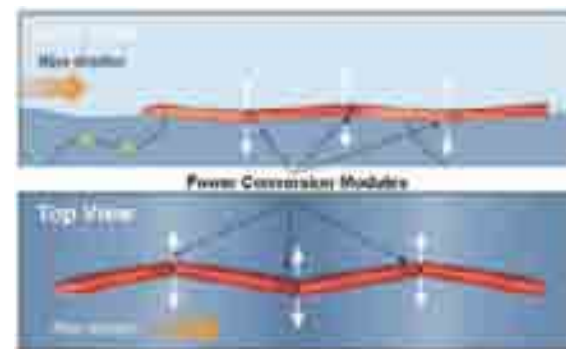


Corpos múltiplos articulados



Estaleiro de Peniche

Ex: PELAMIS



Tecnologia do Reino Unido
(Ocean Power Delivery)



Aguçadora, Norte Portugal (2008)



Reino Unido (2010)

Corpos múltiplos articulados

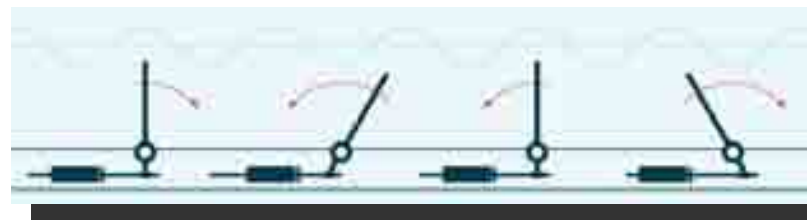
Tecnologia desenvolvida pela **MARTIFER**



Sistema oscilante (mov. rotacional) assente no fundo

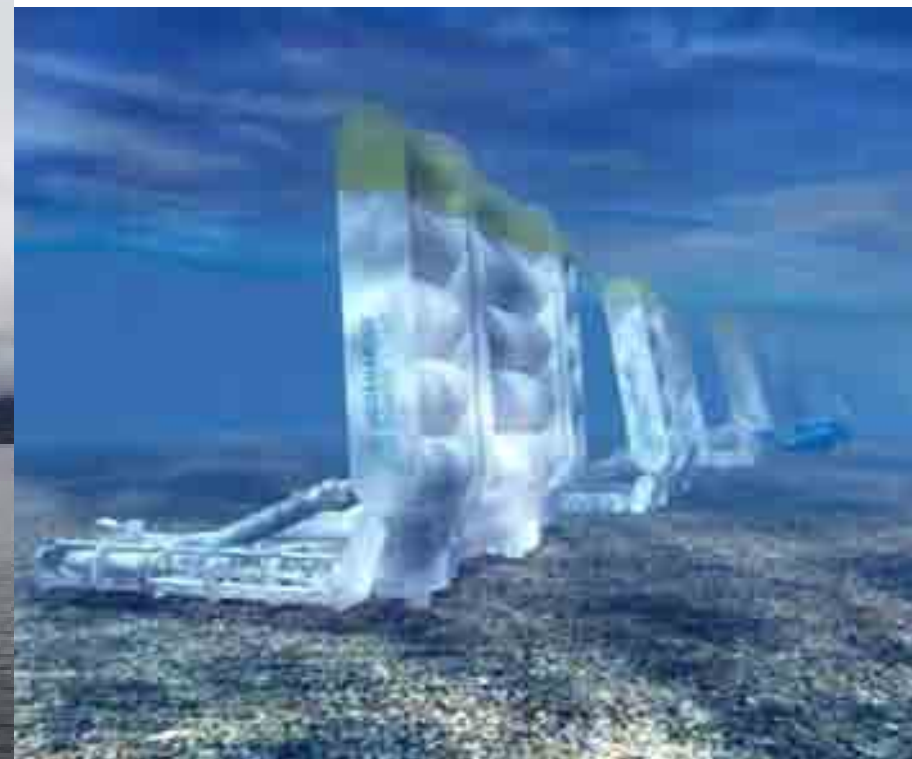


- Protótipo simplificado testado em [Peniche](#) em 2007



Tecnologia Filandesa
Cortesía : AW-Energy

Tecnologias de corpo oscilante (rotacional) assente no fundo

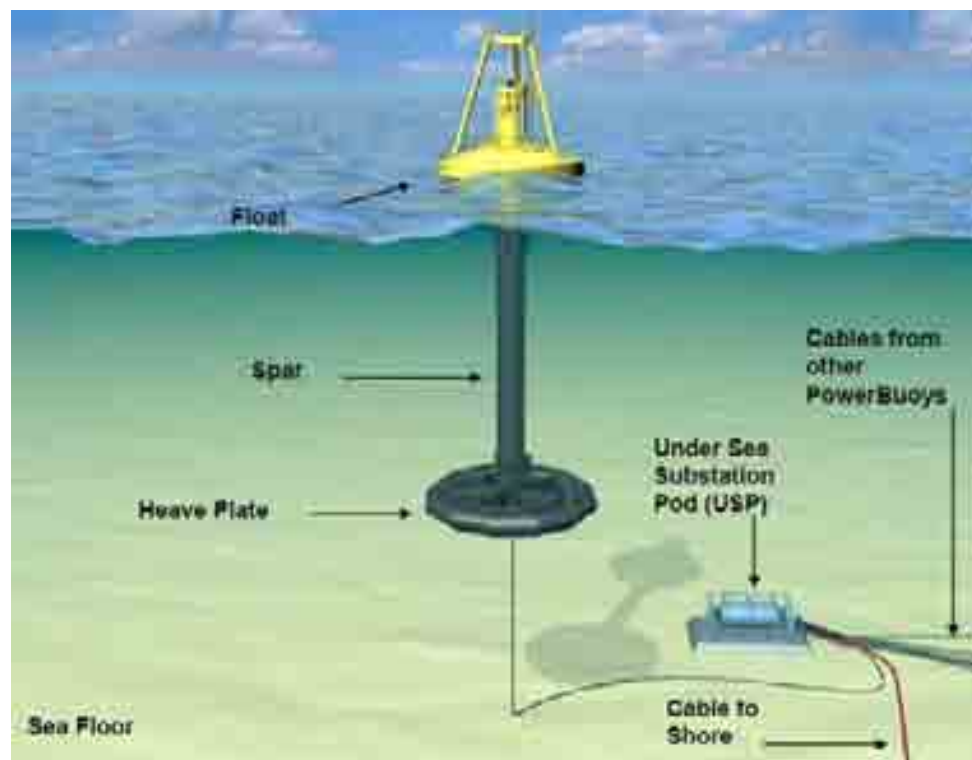


Oyster/Aquamarine - Escócia

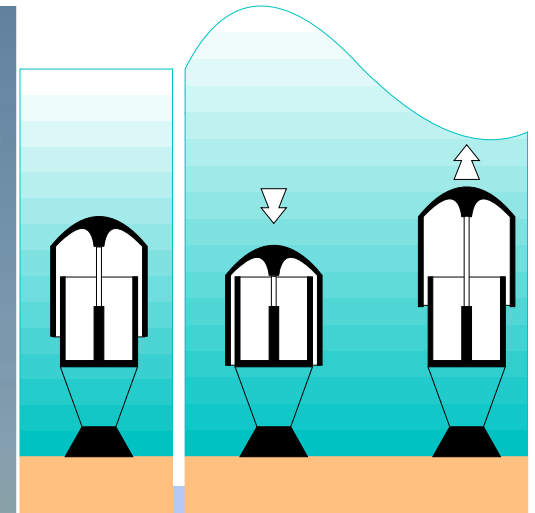


Sistema oscilante com movimento vertical

Ocean Power Technologies (EUA)



Sistema oscilante completamente submerso
Movimento vertical



AWS (Teamwork Technology)
Póvoa de Varzim

De acordo com o sistema de conversão de energia:

- **Coluna de Água Oscilante, CAO**



- ***Corpos oscilantes - submersos ou flutuantes***



- ***Galgamento***



Dispositivo de galgamento



Nissum Bredning (norte Dinamarca)



Wavedragon
Dinamarca



Passos de desenvolvimento de uma tecnologia

Testes em laboratório

Optimização da geometria e validação de cálculos numéricos

Escala 1:25-100



Testes em laboratório

Questões de sobrevivência, amarrações

Escala 1:10- 25



Testes no mar em zona calma

Início de testes no mar, análise dos efeitos de escala

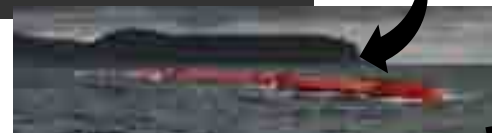
Escala 1:3-10



Protótipo

Desempenho, sobrevivência, ligação à rede, qualidade da produção de energia

Escala 1:1-3



Demonstração

Optimização do desempenho, estratégias de manutenção, estudos económicos

Escala 1:1



NOTAS FINAIS

Estamos a falar de que dimensões?



Futuros parques de ondas ?



Desafios na Exploração do Oceano

uma breve história

Era uma vez.....



Século XXI uma nova era energética

Passados 500 anos:

O início de uma nova era de exploração pioneira do oceano



A exploração da **energia do oceano** até aqui NÃO tem sido uma história de sucesso.....

MAS...

As inovações tecnológicas são resultado de um longo processo de desenvolvimento....



1885: First motor car

1908: First car in serie



1888, 12 kW

1941, 1.25 MW

2007, 5MW



1985, 100 W

1985, 500 kW

1995

2004

2008