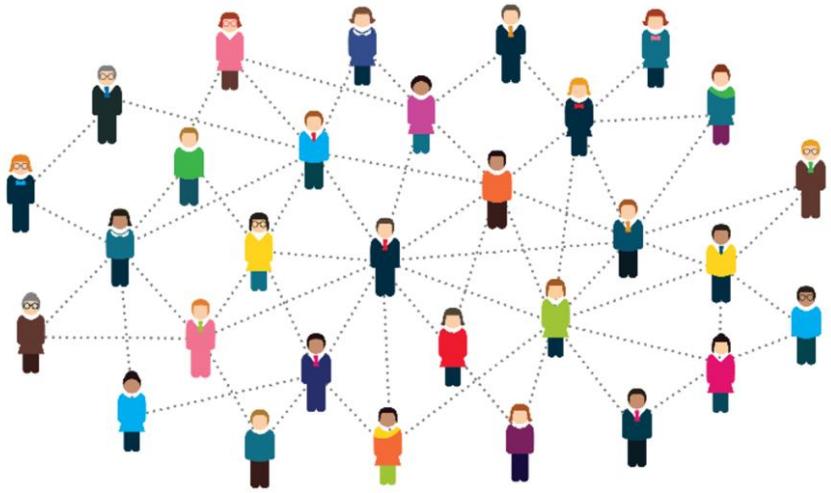
Projeto OffshorePlan

Planeamento do Aproveitamento de
Energias Renováveis Offshore em Portugal



Relatório Final Atividade 5

Caracterização das principais condicionantes socioeconómicas ao desenvolvimento e implementação das tecnologias e identificação de estratégias de abordagem

Margarida Fontes

Dezembro 2019

POSEUR PROGRAMA OPERACIONAL SUSTENTABILIDADE E EFICIÊNCIA NO USO DE RECURSOS 2014 20
PORTUGAL 2020
UNIÃO EUROPEIA
Fundo de Coesão

INDICE

Introdução **2**

1. Identificação das principais condicionantes ao desenvolvimento **3**

2. Trajetória de evolução da área das energias renováveis marinhas **5**

2.1. Breve análise da evolução histórica 5

2.2. Historial de participação de empresas 8

2.2.1 Envolvimento das empresas ao longo do tempo 9

2.2.2 Configuração atual do sistema 15

2.3. Projetos experimentais enquanto embrião de uma cadeia de valor 20

2.3.1 O papel dos projetos experimentais 20

2.3.2 Projetos experimentais desenvolvidos em Portugal 21

2.3.3 Redes de relações formadas à volta dos projetos experimentais 23

2.3.4 Participação de empresas nacionais nas atividades experimentais 24

2.4. As tecnologias que podem vir a gerar uma indústria 26

2.5. Conclusões 31

3. A construção de uma cadeia de valor **33**

3.1 Estudos nacionais sobre cadeia de valor 33

3.1.1. Projeto OTEO e Roadmap 33

3.1.2 Relatório Energia no Mar 36

3.2 Limitações destes estudos – mudanças nas condições 38

3.3 Condicionantes que se colocam ao envolvimento das empresas 41

4 Análise do comportamento das empresas – inquirição direta **43**

4.1 Identificação das empresas a inquirir 43

4.2 Caracterização da amostra identificada 45

4.3 Elaboração do questionário 47

4.4 Aplicação do questionário 53

5 Atitudes e perspetivas das empresas – análise das respostas ao questionário **54**

5.1 Respostas obtidas 54

5.2 Atividades atuais ou esperadas 56

5.3 Requisitos para atuação na área: mudanças e problemas 58

5.3.1 Mudanças requeridas 58

5.3.2 Problemas identificados 59

5.4 Caracterização das empresas respondentes 61

6 Conclusões e recomendações finais **66**

0. Introdução

A implementação das tecnologias renováveis marinhas requer um conjunto muito diverso de atividades associadas ao desenvolvimento, produção, instalação e operação de sistemas de produção de energia no mar. A criação de uma indústria à volta destas tecnologias terá portanto que ser suportado pela construção de um nova cadeia de valor industrial que combine as novas competências associadas às tecnologias em desenvolvimento com competências já existentes num leque muito variado de sectores.

Dado que as tecnologias, embora em estádios de desenvolvimento diferentes, ainda não estão completamente estabilizadas e que não existem ainda em Portugal produtos para além do estádio pré-comercial, a composição e estrutura da cadeia de valor que será necessário construir não está ainda claramente definida. Embora seja reconhecido que essa cadeia de valor irá integrar competências e capacidades já existentes na indústria nacional, que poderão ser mobilizadas para suportar o desenvolvimento da nova área, a incerteza ainda prevalecente acerca da natureza e extensão das novas oportunidades de negócio pode reduzir significativamente a motivação das empresas existentes para se envolverem, sobretudo quando tal requerer investimentos em recursos humanos ou materiais ou uma reorientação das atividades. Nesse sentido, não só a configuração da nova cadeia de valor não está definida, como são expectáveis dificuldades na mobilização de vários dos seus componentes e na integração de atividades e organizações substancialmente diferentes.

Tendo em conta o objetivo político proposto para esta área - a construção de um *cluster* industrial exportador à volta destas tecnologias (RCM nº 174/2017) - torna-se importante compreender as condições existentes para suportar um desenvolvimento das tecnologias renováveis marinhas que efetivamente utilize capacidades existentes na indústria nacional, nomeadamente contribuindo para a revitalização de alguns setores tradicionais ou em declínio, e também dando uma base adicional de suporte a alguns setores tecnologicamente avançados mas ainda emergentes.

Dada a relevância desta questão, a investigação realizada no âmbito desta Atividade centrou-se essencialmente nas condições para um desenvolvimento industrial à volta das tecnologias renováveis marinhas. Para tal analisou-se antes de mais a evolução da área e o grau de envolvimento das empresas nesse processo, com vista a retirar algumas lições da trajetória anterior e avaliar a forma como conduziu à configuração atual do sistema em construção. De seguida, conduziu-se uma primeira prospeção das atitudes e expectativas das empresas que podem contribuir para a construção da nova cadeia de valor - quer empresas já envolvidas no sistema, quer empresas que pelas suas atividades podem constituir elementos importantes desse sistema - visando obter uma melhor compreensão da forma como as empresas concretas perspetivam o seu (potencial) envolvimento na área das energias renováveis marinhas e os obstáculos com que confrontam.

Estrada do Paço do Lumiar, 22
1649-038 LISBOA - Portugal
Tel: +351 210 924 600/1
Fax: +351 217 166 966 online:217166966@fax.ptprime.pt
www.lneg.pt

1. Identificação das principais condicionantes ao desenvolvimento

Um estudo recente sobre a área das energias marinhas em Portugal e o seu potencial para contribuir para uma transformação industrial, conduzido no âmbito do projeto "Systems Transformation" da OCDE, identificou alguns desafios que se colocam à concretização desse objetivo (Fontes et al., 2017). Esses desafios são relevantes para a discussão conduzida nesta Atividade, permitindo identificar os principais condicionantes que podem influenciar a construção de uma indústria baseada nas tecnologias renováveis marinhas.

O estudo enquadrou a criação dessa indústria no processo de formação de um novo sistema associado ao desenvolvimento e difusão de novas tecnologias (Bergek et al, 2015; Geels, 2014). Esse processo é por natureza complexo, envolvendo quer o desenvolvimento de novas competências, atividades e modelos de negócios baseados nas novas tecnologias, quer alterações – ao nível das competências, recursos e modos de organização - em sectores existentes que desenvolvem atividades complementares; e requerendo a atuação conjunta e alinhamento entre atores novos e existentes (Markard and Hoffman, 2016). No caso das tecnologias renováveis marinhas, é ainda defendido que as características do sistema em construção adicionam complexidade a este processo. Isto porque as energias marinhas estão na interseção de duas áreas - energia e oceano - muito diversas, com dinâmicas próprias e com pouca tradição de interação. Por essa razão, a necessidade de as ligar e a integrar pode levantar dificuldades particulares, tanto a nível industrial como político.

Tendo em conta as características do sistema em construção e os objetivos políticos que poderá contribuir para concretizar – o desenvolvimento de uma Economia do Mar - o estudo identificou problemas ao longo de várias dimensões, de que neste caso importa realçar em especial duas:

- A construção de um sistema na área das energias marinhas é *baseada num conjunto de tecnologias imaturas e complexas*.
- O desenvolvimento de um sistema baseado nas energias marinhas *requer cruzar fronteiras entre domínios tecnológicos e indústrias muito heterogéneos*.

Um dos principais problemas com que se confronta a área das energias renováveis marinhas tem a ver com a relativa imaturidade das tecnologias que a compõem. Embora haja diferenças entre as várias tecnologias que a compõem, nenhuma ainda chegou ao mercado. Isso significa que ainda é necessário de resolver uma variedade de problemas científicos e tecnológicos para estabilizar as tecnologias e melhorar o seu desempenho e custos, de modo a torná-las mais atrativas para investidores potenciais. Embora os dois principais grupos de tecnologias presentes em Portugal - energia das ondas e a energia eólica offshore flutuante – estejam em estádios desenvolvimento diferentes (e mesmo dentro de cada tipo haja tecnologias específicas em diferentes estádios) estas dificuldades são transversais a ambas, mesmo que assumindo formas e gravidade diversas.

Este problema é agravado pelo facto de as tecnologias renováveis marinhas serem sistemas tecnológicos complexos, cujo pleno desenvolvimento implica o desempenho de um leque muito heterogéneo de atividades. Para além do desenvolvimento e otimização da tecnologia de conversão de energia propriamente dita, é necessário organizar e otimizar um conjunto variado de atividades relacionadas com a instalação e operação da tecnologia no mar, o que requer um leque de competências raramente possuídas pelos promotores da tecnologia. A complexidade da tecnologia também tem implicações para a condução das atividades experimentais, uma vez que para avaliar/provar a viabilidade da tecnologia ou melhorar o seu

Estrada do Paço do Lumiar, 22
1649-038 LISBOA - Portugal
Tel: +351 210 924 600/1
Fax: +351 217 166 966 online:217166966@fax.ptprime.pt
www.lneg.pt

desempenho pode ser necessário testar sistemas completos em condições reais, por vezes durante longos períodos de tempo, o que tem custos muito elevados, que incidem numa fase de incerteza tecnológica e de mercado.

Ou seja, no caso das tecnologias marinhas, os problemas geralmente associados à fase de desenvolvimento da inovação são agravados pela necessidade de mobilizar competências muito diversas para concretizar sistemas funcionais e pelos custos elevados e logística complexa das atividades experimentais.

O contraponto da complexidade dos sistemas é a necessidade de combinar, numa fase ainda precoce, uma grande variedade de atividades e competências, que estão localizadas em atores de origens muito diversas. Tal inclui, nomeadamente, combinar conhecimento que resulta do desenvolvimento das novas tecnologias com conhecimento já existente em outros setores, tanto baseados em tecnologias avançadas, como de natureza mais tradicional. A necessidade de atrair, conectar e garantir a atuação conjunta de atores de áreas muito diferentes – em termos tecnológicos, organizacionais e culturais – é portanto um desafio adicional que se coloca a esta área.

Assim, o desenvolvimento da área faz energias renováveis marinhas vai para além da resolução dos problemas de natureza científica e tecnológica, associados à estabilização das tecnologias de conversão de energia. Embora esses problemas sejam críticos, nomeadamente no caso da energia das ondas que se encontra numa fase menos avançada, não menos críticos são os problemas levantados pela natureza complexa dos sistemas, e pelos requisitos que esta cria em termos de competências, recursos e alianças.

Com efeito, embora a estabilização das tecnologias levando ao desenvolvimento de protótipos funcionais seja um passo importante na evolução das energias renováveis marinhas, a sua materialização enquanto fonte de energia competitiva requer a existência de capacidade para os produzir, instalar e operar. Parte substancial destas atividades envolve competências presentes em setores existentes. Portanto, a criação de capacidade também passa pela mobilização desses sectores, seja como fornecedores imediatos, seja como participantes no desenvolvimento de novas soluções para a área emergente. Uma vez que, como foi referido acima, o teste de viabilidade e a melhoria de performance das tecnologias passa pela instalação experimental de sistemas em condições reais, em diversos estádios do processo de desenvolvimento, essa capacidade tem que começar a ser ativada numa fase pré-comercial. Por outro lado, a passagem da fase experimental à fase industrial irá requerer, tanto a estandardização de componentes, métodos de fabrico e de serviços, como uma mudança de escala ao nível da produção de modo a satisfazer uma procura potencialmente crescente.

Nesse sentido, o desenvolvimento de uma indústria baseada nas tecnologias renováveis marinhas passa, não só pela emergência de empresas que desenvolvem tecnologias viáveis, mas também pela presença de competências e recursos complementares no tecido industrial e pela capacidade de atrair empresas de outros sectores para as atividades na nova área. Como se torna claro pela discussão acima, este processo está longe de ser linear. Antes de mais pela incerteza inerente à fase pré-comercial das tecnologias, que torna o envolvimento e sobretudo o investimento menos atrativo. Por outro lado, dada necessidade de ultrapassar as fronteiras existentes entre atores originários de setores e organizações muito diversos e de os alinhar à volta de objetivos comuns.

Assim, considerou-se que um dos problemas centrais que se colocam ao desenvolvimento das energias renováveis marinhas em Portugal tem a ver com a capacidade da indústria nacional para suportar esse processo. Isto é, tanto para apoiar as atividades experimentais que

requerem fabricação, instalação e operação de sistemas em diversos estádios de desenvolvimento, como para acompanhar o processo de passagem das fases experimentais à fase comercial, contribuindo para o processo de industrialização dos sistemas em desenvolvimento.

Apesar da centralidade deste problema, esta ainda é uma questão relativamente pouco explorada em Portugal. Nesse sentido opou-se por focar a nossa análise neste problema, tendo em vista compreender quais as condições existentes neste domínio. Para tal é importante antes de mais ter uma perspetiva histórica, ou seja, compreender as dinâmicas gerados ao longo da trajetória de desenvolvimento destas tecnologias e o modo como contribuíram para a configuração atual do sistema, em particular no que se refere à participação industrial ao nível dos setores complementares. Por outro lado, é importante partir da situação atual e tentar compreender a forma como os atores industriais que já integram ou podem vir a integrar essa indústria, como elementos de uma cadeia de valor em construção, perspetivam a sua participação e avaliam as condicionantes que se colocam à sua contribuição para a área.

2. Trajetória de evolução da área das energias renováveis marinhas

2.1. Breve análise da evolução histórica

A emergência das tecnologias energéticas marinhas em Portugal fez parte do processo de desenvolvimento e introdução em Portugal das tecnologias energéticas renováveis (TER) que teve início na década de 1990, mas ganhou uma maior dinâmica nos anos 2000 com a definição de uma estratégia para as energias renováveis e políticas específicas para o seu desenvolvimento e difusão. Ao longo do tempo, metas foram estabelecidas, políticas (de oferta e procura) foram definidas e regulamentação específica foi introduzida, criando um ambiente favorável para as novas tecnologias. Embora este processo tenha beneficiado particularmente tecnologias mais próximas da comercialização - em particular a energia eólica terrestre – também criou algumas oportunidades para as tecnologias menos maduras. No entanto, no início da década de 2010 a crise financeira levou a mudanças na abordagem estratégica às TER, criando alguma turbulência no que até então tinha sido um ambiente de apoio relativamente estável. Mais recentemente as energias renováveis parecem ter recuperado uma posição estratégica na política nacional.

A energia das ondas foi incluída relativamente cedo no portfolio de TER a ser desenvolvidos. A posição assumida por uma tecnologia ainda emergente pode ser explicado pelo facto de o país ter então desenvolvido competências científicas e tecnológicas substanciais nesse domínio. De facto, atividades de I&D e experimentação vinham sendo realizadas desde o início da década de 1990 por uma comunidade pequena mas proactiva, com forte posicionamento nas redes científicas internacionais. A energia das ondas beneficiou da estratégia e políticas do governo em paralelo com outras TER, embora o desenvolvimento mais lento da tecnologia tenha restringido o seu progresso. No entanto, em meados dos anos 2000, e no âmbito da crescente importância estratégica atribuída à “Economia do Mar”, o governo começou a dar mais atenção a uma tecnologia que permitia combinar objetivos ambientais e de desenvolvimento industrial, através da criação de uma nova atividade económica limpa, que poderia contribuir para a revitalização de algumas indústrias ligadas ao mar (ver por exemplo Despacho Conjunto n.º 324/2006 que cria um “Grupo de trabalho para a energia das ondas do mar").

A visão então definida para esta área, apontava para desenvolvimento de uma vantagem competitiva neste domínio (“prime mover”), suportada pelas competências estabelecidas e redes internacionais desenvolvidas, bem como pelas condições naturais favoráveis. Foi

articulada o que era, na época, uma abordagem relativamente pioneira ao desenvolvimento desta área (Murray et al., 2011), tendo sido definido um *mix* de políticas que complementava os instrumentos já ativos para as energias renováveis ou para a I,D&I em geral. Assim, foram definidas metas relativamente otimistas; começaram a ser estabelecidos vários elementos de um regime regulatório específico para a energia das ondas e a ser planeadas infraestruturas de apoio a atividades experimentais. O objetivo final, expresso nos documentos da época é criar ou expandir as competências nacionais, desenvolver um *cluster* industrial e contribuir para revitalizar e rejuvenescer sectores tradicionais (Fontes et al, 2017).

O ambiente favorável então criado motivou diversos atores, tanto nacionais como estrangeiros a começar a desenvolver atividades ou propor investimentos neste domínio. Esses atores incluíam, para além dos promotores das tecnologias, algumas grandes empresas estabelecidas (quer empresas do sector elétrico, quer empresas de outros sectores que tinham recentemente diversificado para a área das energias renováveis) e algumas empresas em áreas complementares ao longo da cadeia de valor potencial. Verificou-se então um breve período de expectativas elevadas e atividade intensa. No entanto, um desempenho tecnológico abaixo das (demasiado altas) expectativas, combinado com o atraso na concretização de algumas das políticas e infraestruturas propostas, levou vários promotores da tecnologia a abandonar seus projetos e gerou a deceção tanto entre investidores como entre políticos, reduzindo a atração da tecnologia.

A crise financeira, agravando as dificuldades financeiras dos atores e levando a mudanças nas políticas para as TER, deu o golpe final e a energia das ondas entrou num período de declínio. Ao longo desse período, apenas um projeto experimental, liderado por uma empresa estrangeira (cujas atividades haviam começado em meados da década de 2000) se manteve ativo, embora experimentando dificuldades de acesso a financiamento e atrasos na implementação. Contudo, os principais atores nacionais conseguiram manter alguma atividade, essencialmente no contexto das suas redes internacionais e suportados por programas Europeus. Estes esforços sustentaram uma renovação recente neste campo, onde uma nova geração de projetos começou a surgir.

De notar que a deceção em relação à energia das ondas não foi exclusiva de Portugal, afetando o pequeno conjunto de países então ativos neste domínio. No entanto, a gravidade do problema e as respostas variaram entre contextos. Em particular, houve uma atitude menos negativa a nível supranacional - a União Europeia – onde foram mantidas algumas políticas de apoio e onde foram desenvolvidas ações visando diagnosticar os problemas confrontados e definir novas estratégias de desenvolvimento (European Commission, 2014).

A energia eólica offshore apareceu mais tarde. Ao contrário da energia das ondas, praticamente não havia atividade neste domínio em Portugal até ao final dos anos 2000, quando uma empresa nacional com vasta experiência em energia eólica terrestre, lançou um projeto para desenvolver uma tecnologia emergente - um sistema flutuante, baseado na tecnologia proposta de uma pequena empresa tecnológica americana. Este projeto teve início durante o período de altas expectativas em energia das ondas - onde seu promotor estava igualmente ativo – propondo-se contribuir para objetivos semelhantes. Mas, o seu desenvolvimento efetivo já ocorreu num momento em que a energia das ondas registava problemas e coincidiu em parte com a crise financeira e o desinvestimento político nas TER. No entanto, ao contrário da energia das ondas, esta tecnologia apresentou resultados positivos num prazo relativamente curto, satisfazendo as expectativas nela colocadas. Tal permitiu prosseguir com o desenvolvimento e manter algum apoio, apesar das condições menos favoráveis.

A presença deste projeto durante um período de crise, bem como a continuidade da aposta do promotor estrangeiro na instalação de um projeto de energia das ondas em Portugal, foram importantes para sustentar a ideia de que as energias renováveis marinhas ainda poderiam ter um papel na economia portuguesa. Mas as energias renováveis marinhas continuaram ausentes da agenda política, sendo apenas produzida alguma legislação de natureza had-hoc, visando remover barreiras de natureza administrativa ou infraestrutural às atividades dos projetos em curso.

Durante esse período verificou-se um esforço por parte dos principais atores do sistema para repensar o posicionamento da área e rever as estratégias de desenvolvimento. Este esfoço acompanhou o processo então em curso nas redes e instituições supranacionais que têm um papel importante na governação desta área e onde vários atores portugueses têm assento, o qual que produziu um conjunto de documentos orientadores, conduzindo à definição de novas visões e agendas para a área (por exemplo: EU-OEA, 2010, 2013, ORECCA, 2011, Huckerby et al, 2011, Magnana et al, 2014, European Commission, 2014, numa primeira fase; e TPOcean, 2016, Ocean Energy Forum, 2016, European Commission, 2017, OES, 2017, numa segunda fase). A nível nacional, um passo importante neste esforço de reposicionamento foi o processo que levou à formulação de um Roadmap Energias Renováveis Offshore (OTEO, 2014a; Sarmento, 2014), liderado pelos atores do sistema, bem como as ações conduzidas visando a sua difusão e debate entre um leque alargado de atores (http://oteo.inegi.up.pt). Estes esforços impulsionaram um lento processo de recuperação, em particular associado a um interesse crescente pela área em sectores e em domínios políticos ligados ao mar. Tal refletiu-se nomeadamente na inclusão das energias marinhas na nova Estratégia e Plano de Acção para o Mar (DGPM, 2012, 2015); ou na consideração desta área como um dos elementos da Cluster do Conhecimento e da Economia do Mar (Oceano XXI, 2015), que levou a uma crescente consciencialização das oportunidades neste campo entre atores de outras indústrias; e ainda a sua ligação às prioridades definidas no âmbito das Estratégias para Especialização Inteligente (ENEI, 2014).

No entanto, apenas recentemente, a área das energias marinhas retomou uma verdadeira importância estratégica a nível nacional. Em 2016, o governo criou um Grupo de Trabalho Interministerial "Energia no Mar" (RCM nº 15/2016), que envolveu especialistas académicos e industriais, com o mandato de definir um "modelo de desenvolvimento" para a área de energias oceânicas. O relatório resultante "Energia no Mar. Roteiro para uma Estratégia Industrial das Energias Renováveis Oceânicas" (Ministério do Mar, 2016) foi sujeito a consulta pública, sendo amplamente promovido e discutido em uma série de eventos que envolveram um leque heterogéneo de atores, nomeadamente de setores ligados ao mar. Como resultado deste processo, foi lançada no início de 2018 a "Estratégia Industrial e o Plano de Ação para as Energias Renováveis Oceânicas" (RCM nº 174/2017). Este documento formalizou uma opção estratégica que, na prática, revisita o objetivo de criação de uma nova indústria em torno dessas tecnologias, que permita mobilizar as competências tecnológicas emergentes e revitalizar os setores existentes; e que as posiciona claramente entre as atividades que contribuem para o desenvolvimento de uma Economia do Mar. Embora o principal foco seja na tecnologia em fase mais avançada de desenvolvimento – a energia eólica offshore e o projeto a ela associado - os documentos estratégicos incluem as outras opções tecnológicas (em particular a energia das ondas) e reconhecem a necessidade de um tratamento diferenciado para as tecnologias menos maduros.

Esta nova abordagem estratégica ainda tem que ser traduzida em instrumentos específicos (neste momento apenas foi introduzido um mecanismo de financiamento no âmbito de um programa mais geral dirigido para o Mar – o Fundo Azul). Mas a manifestação explícita de interesse, por parte do Ministério do Mar, em promover o desenvolvimento da área como

parte da "Economia do Mar" e a sua materialização numa sequência de ações políticas sinaliza um comprometimento governamental, que poderá conduzir a um aumento das expectativas para a área, motivando os atores internos e aumentando a sua credibilidade perante os atores externos. No entanto, ao contrário do que aconteceu em meados dos anos 2000, esse aumento de expectativas teve até agora um impacto relativamente limitado nas atividades reais. Para além da continuidade dos dois projetos que já estavam em desenvolvimento, verificou-se uma ligeira recuperação na energia das ondas, com algumas novas empresas emergindo e uma série de novos projetos, financiados, a nível Europeu e nacional, mas no geral parece ainda haver algum compasso de espera, que pode resultar das lições aprendidas com os desapontamentos passados.

2.2. Historial de participação de empresas

Esta breve análise da evolução da área permite enquadrar uma análise mais detalhada da posição ocupada neste processo pelos diferentes tipos de atores e, em particular, a posição das empresas. Tal permitirá compreender qual foi, historicamente, o grau de participação destas e qual a situação atual.

Para organizar essa análise mobilizou-se investigação anterior sobre o processo de desenvolvimento das energias renováveis marinhas em Portugal (Fontes et al, 2016a; Fontes & Bento, 2018) que identificou vários períodos ao longo de sua evolução, com base em mudanças significativas na configuração do sistema em construção. Como ficou claro na breve descrição anterior, essa evolução segue uma trajetória não linear. Após um período de crescimento lento centrado nas tecnologias da energia das ondas, verifica-se uma súbita aceleração baseada num aumento das expectativas, num momento onde também tem lugar a entrada da tecnologia eólica offshore. Essas expectativas levam a um "hype" seguido de declínio, sentidos sobretudo na área da energia das ondas, registando-se atualmente alguma recuperação. Foram identificados cinco períodos nesta trajetória, listados abaixo, mas nesta análise será sobretudo centrada nos três períodos mais recentes:

- Primeiras experiências (antes de 2000)
- Crescimento inicial (2000-2005)
- Elevadas Expectativas (2006-2010)
- Desapontamento (2011-2014)
- Recuperação Tentativa (2015-2018)

A análise é baseada nos projetos desenvolvidos no âmbito das energias marinhas, complementada com informação de natureza qualitativa proveniente de entrevistas realizadas ao longo do tempo com algumas dos principais atores envolvidos. Tendo em conta o estádio de desenvolvimento das tecnologias e a natureza dos seus promotores - que são, com poucas exceções, instituições de investigação ou novas empresas de base tecnológica – não é expectável que as atividades sejam baseadas exclusivamente em fundos próprios (o que é confirmado pelas entrevistas). Nessas condições, os projetos financiados, a nível nacional e europeu, oferecem uma boa aproximação às atividades conduzidas, tendo ainda a vantagem da disponibilização pública de dados por parte da maior parte das entidades financiadoras.

A nível europeu a análise inclui todos os projetos com participação de organizações portuguesas financiados por vários programas de IDT, tanto no âmbito dos Programas Quadro da União Europeia, como de outras entidades financiadoras para as quais foi possível obter

informação (Lista anexo). A nível nacional a análise inclui projetos financiados pelos vários programas nacionais de apoio à I&D e inovação.

Tendo em conta as diferentes trajetórias de evolução dos dois principais grupos de tecnologias - energia das ondas e energia eólica offshore – separaram-se os projetos financiados em cada uma das áreas. Também foram sido identificados projetos envolvendo as duas tecnologias ou as energias marinhas como um todo, que foram igualmente separados. Finalmente a pesquisa identificou projetos em as que energias marinhas surgem num contexto mais amplo de atividades na área do oceano que foram também considerados. Assim, os projetos foram classificados em 4 grupos, sendo esta segmentação utilizada ao longo da análise:

- ENERGIA ONDAS - projetos em energia das ondas
- EÓLICA OFFSHORE - projetos em energia eólica offshore
- ONDAS & OFFSHORE - projetos que envolvem as duas tecnologias, ou as energias marinhas como um todo
- ENERGIA NO OCEANO - projetos em que tecnologias energéticas marinhas surgem num contexto mais amplo de atividades na área do oceano

A análise desenvolve-se em dois passos. Num primeiro passo analisa-se a evolução ao longo do tempo, dando particular atenção aos três períodos mais recentes. Num segundo passo, tem-se em consideração a potencial atrição temporal, analisando-se separadamente os projetos que se encontram ativos, de modo a obter uma aproximação à configuração atual em termos dos atores que operam nesta área.

2.2.1 Envolvimento das empresas ao longo do tempo

O levantamento dos projetos envolvendo organizações portuguesas, financiados por fundos nacionais e europeus foi realizado para todo o período em que existem projetos conhecidos. No caso da energia das ondas os primeiros projetos identificados remontam a 1992, no caso da energia eólica offshore a 2008. A primeira entrada de empresas, em projetos de energia das ondas teve lugar em 1994. Ao todo, ao longo destes 26 anos foram identificados 133 projetos orientados para/ incluindo atividades na área das energias renováveis marinhas. Estiveram envolvidas 34 empresas portuguesas (das quais 7 podem ser descritas como promotoras de uma tecnologia) em 44 projetos. É ainda de mencionar a participação de 3 organizações coletivas representado empresas ou incluindo-as entre os associados.

Analisou-se com maior atenção a evolução da atividade ao longo dos três períodos que refletem a trajetória mais recente (2006-2018), cobrindo nomeadamente o período de maior crescimento da área, associado ao aumento das expectativas. Esta análise está sumarizada nas Tabelas seguintes, que apresentam dados sobre os projetos e sobre os atores que neles participaram, por período e por área temática.

Relativamente aos projetos, a Tabela 2.1 apresenta o número de projetos financiados por área, separando entre financiamento por programas nacionais e europeus[1]. Confirma-se que

[1] Não estão incluídos nesta análise 2 projetos de demonstração, apoiados pelo instrumento europeu NER 300, e em que existe co-financiamento da UE e do governo nacional, um na área da eólica offshore aprovado em 2012 para ser instalado na PT entre 2016 e 2020. outro na área da energia das ondas, aprovado em 2014 para ser instalado em PT entre 2018 e 2022. relativamente aos quais existe pouca informação, sobre timings e parceiros.

as atividades na área das energias marinhas têm sido, desde sempre, essencialmente suportadas por financiamento europeu, sendo o número de projetos nacionais bastante mais reduzido, mesmo no período de elevadas expectativas na área da energia das ondas.

Tabela 2.1 - Nº Projetos com participação portuguesa financiados por Programas Nacionais e Europeus por área e fonte de financiamento em cada período (2006-2018)

	2006-2010 Elevadas Expectativas	**2011-2014** Desapontamento	**2015-2018** Recuperação tentativa	**Total**
Energia Ondas	**19**	**9**	**19**	**47**
Europeu	10	7	15	32
Nacional	9	2	4	15
Eólica Offshore	**1**	**9**	**8**	**19**
Europeu	1	8	7	16
Nacional	-	1	2	3
Ondas & Offshore	**5**	**12**	**7**	**26**
Europeu	4	11	8	23
Nacional	1	1	1	3
Energia no Oceano				**10**
Europeu	**1**	**-**	**9**	**10**
Nacional	**-**	**-**	**-**	**-**
TOTAL	**25**	**30**	**30**	**102**

A tabela mostra que, globalmente, o número de projetos não sofreu alterações significativas ao longo dos três períodos – tendo mesmo aumentado ligeiramente no período de declínio - mas que essa aparente estabilidade desaparece quando se considera a evolução nas diferentes áreas. Com efeito verificou-se, no caso da energia das ondas, uma redução substancial no número de projetos no período de desapontamento (2011-2014), embora tenha havido uma recuperação no período 2015-2017 (que se verificou sobretudo nos dois últimos anos). A quebra foi particularmente significativa no que respeita a projetos financiados por programas nacionais, sendo os seus efeitos apenas parcialmente compensados por projetos financiados pela UE. Em contrapartida, a atividade na eólica offshore, que praticamente não existia no período de 2006-2010, arrancou durante o período de 2011-2014 tendo-se mantido estável.

Por outro lado, os dados revelam uma estratégia seguida pelos atores da área energia das ondas no período de declínio: o envolvimento em projetos com um objecto mais amplo, abordando questões comuns às várias tecnologias energéticas marinhas (Ondas&Offshore). O envolvimento nesse tipo de projectos - em especial financiados pela UE - aumentou substancialmente no período de desilusão, tendo diminuído novamente quando surgiram oportunidades para projetos mais focados. Finalmente a tabela revela uma outra estratégia: a participação em projetos não especificamente na área das energias marinhas, mas onde esta área surge como uma das componentes (Energia no Oceano).

A mesma tendência, em termos de períodos e áreas, é visível no que respeita às organizações portuguesas envolvidas nos projetos, como se pode concluir a partir da Tabela 2.2 que apresenta o número total de participações de atores portugueses nos projetos acima.

Estrada do Paço do Lumiar, 22
1649-038 LISBOA - Portugal
Tel: +351 210 924 600/1
Fax: +351 217 166 966 online:217166966@fax.ptprime.pt
www.lneg.pt

Tabela 2.2 - Nº de participações em projectos financiados por Programas Nacionais e Europeus por área e por período (2006-2018)

	2006-2010 Elevadas Expectativas	**2011-2014** Desapontamento	**2015-2018** Recuperação tentativa	**Total**
Energia Ondas	51	11	31	93
Eólica Offshore	2	21	16	39
Ondas & Offshore	9	20	11	40
Energia no Oceano	2	-	12	14
Total	**64**	**52**	**70**	**186**

Tendo em vista uma melhor compreensão da natureza dos atores envolvidos, as tabelas 2.3 e 2.4 contabilizam o número de organizações individuais, distinguindo entre diferentes categorias de atores:

- *Empresas*
- Organizações de *Investigação* (universidades e centros de investigação)
- *Outros Atores*: categoria que engloba essencialmente organizações coletivas e agências governamentais ou de natureza (semi)privada.

No que se refere à participação de empresas (Tabela 2.3), verifica-se que a área da energia das ondas atraiu um número ainda significativo de empresas no período de expectativas elevadas (2006-2010), incluindo algumas empresas não promotoras da tecnologia, mas perdeu a maior parte desses atores no período de declínio, sendo a recuperação atual sobretudo baseada em promotores de tecnologia, como veremos adiante. É de notar que a quebra na energia das ondas também afetou as organizações de investigação, tendo-se mantido em atividade sobretudo um "core" de organizações pioneiras na área. Já na área da energia eólica offshore, o grupo de empresas que entrou no período 2011-2014 manteve-se relativamente estável. As restantes áreas temáticas, atraíram menos empresas, sendo as participações essencialmente de organizações de investigação ou entidades coletivas.

É no entanto de realçar que tanto os projetos que exploram as interdependências entre as duas tecnologias (Ondas&Offshore), como aqueles que visam identificar complementaridades com tecnologias ou indústrias ligadas ao mar (Energia no Oceano), não só favoreceram o estabelecimento de ligações entre atores com atividades até aí não relacionadas, como permitiram chamar a atenção para oportunidades existentes de novos atores, nomeadamente empresas através da interação com entidades coletivas de índole empresarial.

Tabela 2.3 – Nº de organizações individuais portuguesas em projectos financiados por Programas Nacionais e Europeus por área **e tipo de ator em cada período (2006-2018)**

	2006-2010 Elevadas Expectativas	**2011-2014** Desapontamento	**2015-2018** Recuperação tentativa
Energia Ondas	**21**	**8**	**13**
Empresas	10	2	6
Investigação	8	4	4
Outras (coletivas, gov.)	3	2	3
Eólica Offshore	**2**	**13**	**13**
Empresas	0	7	6
Investigação	2	5	4
Outras (coletivas, gov.)	0	1	3
Ondas & Offshore	**5**	**9**	**6**
Empresas	1	2	0
Investigação	3	3	5
Outras (coletivas, gov.)	1	4	1
Energia no Oceano	**2**	**0**	**9**
Empresas	0	0	1
Investigação	2	0	5
Outras (coletivas, gov.)	0	0	3
TOTAL*	**23**	**25**	**29**

* Some organisations are in more than one field so the Total does not correspond exactly to the sum by period

Se se agregar as várias áreas numa única grande área "energias marinhas" (Tabela 2.4), verifica-se que a combinação das condições diferentes existentes em cada uma das subáreas teve como resultado que, globalmente, o número de atores ativos em cada uma das categorias se manteve relativamente estável. No entanto registou-se mesmo assim uma quebra do número de participações – ou seja do nível de atividade - no período de desapontamento, em todos os grupos, bem como uma recuperação destas para níveis semelhantes ao período de elevadas expectativas no caso das empresas e das organizações de investigação, ou mesmo um crescimento claro no caso das organizações coletivas.

No que se refere especificamente às empresas, o facto de números se manterem não reflete cabalmente as alterações verificadas. De facto, comparando as empresas ativas nos três períodos conclui-se que existiu uma elevada "taxa de mortalidade". Apenas uma empresa está ativa nos 3 períodos. Para além disso há uma empresa que se mantém entre os períodos 3 e 4 mas depois abandona, 2 empresas que entram no período 4 e se mantém para o período 5, e 2 empresas ativas no período 3 que regressam no período 5. Ou seja, em cada um dos períodos a maior parte das empresas entra pela primeira vez e, pelo menos no caso dos períodos já passados, abandona de seguida. E há apenas um core de 3 empresas, que aliás se encontra entre o grupo de pioneiros na área, que se mantém ou pelo menos sobrevive à fase de quebra e regressa na fase de recuperação. Esta qualificação espelha a falta de continuidade das atividades das empresas.

Tabela 2.4 - Total de organizações individuais portugueses em projectos financiados por Programas Nacionais e Europeus por tipo de ator em cada período (2006-2018)

Tipo de ator	2006-2010 Elevadas Expectativas		2011-2014 Desapontamento		2015-2018 Recuperação tentativa	
	Nº Atores	Nº Particip	Nº Atores	Nº Particip	Nº Atores	Nº Particip
Empresas	11	17	11	13	11	18
Investigação	9	33	9	22	13	29
Outras	3	14	5	17	5	23
Total	**23**	**64**	**25**	**52**	**29**	**70**

Finalmente, analisou-se para os projectos com financiamento europeu, o peso dos atores portugueses e, em particular, o peso das empresas, no total de atores (Tabelas 2.5 e 2.6). Como já foi referido, o desenvolvimento das tecnologias renováveis marinhas tem desde o início uma natureza claramente internacional, tendo o essencial das atividades de investigação e experimentação tido lugar no âmbito de equipas transnacionais e sido localizadas em diferentes países (Fontes et al, 2016a). No caso da energia das ondas, atores portugueses estiveram entre os pioneiros na área e Portugal teve uma posição relevante e uma participação ativa desde o início. No caso da energia eólica offshore, a entrada teve lugar numa área emergente - tecnologias flutuantes – e no âmbito de um consórcio crescentemente internacional. Assim, a participação de atores portugueses em projetos internacionais – e muitas vezes a sua liderança - foi desde o início um aspeto central das atividades nesta área. Por outro lado, como vimos atrás, essa participação foi também crítica para manter a atividade no período de declínio.

Tabela 2.5 - Peso das organizações portuguesas nos projetos Europeus: número de organizações individuais e número de participações por período (2006-2018)

País do Ator	2006-2010 Elevadas Expectativas		2011-2014 Desapontamento		2015-2018 Recuperação tentativa	
	Nº Atores	Nº Particip	Nº Atores	Nº Particip	Nº Atores	Nº Particip
Atores PT	18	40	19	40	26	61
Atores estrangeiras	107	155	193	280	294	316
Total	**125**	**195**	**212**	**320**	**320**	**377**
% PT	*14,4%*	*20,5%*	*9,0%*	*12,5%*	*8,1%*	*16,2%*

Tabela 2.6 – Peso das empresas portuguesas nos projetos Europeus: número de empresas individuais e número de participações por período (2006-2018)

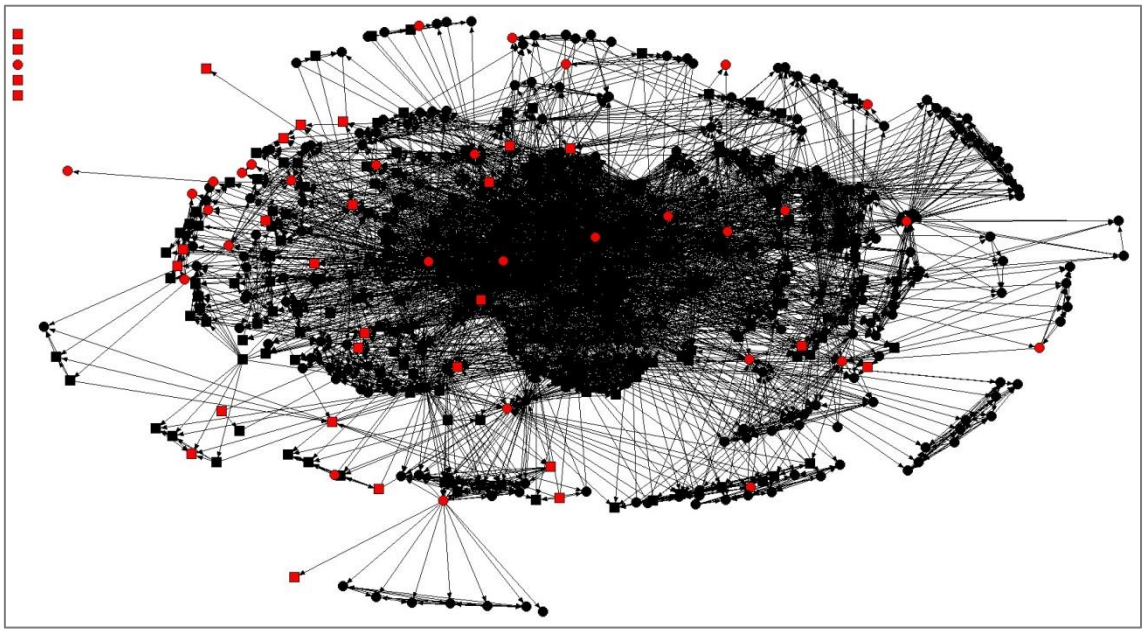
País do Ator	2006-2010 Elevadas Expectativas		2011-2014 Desapontamento		2015-2018 Recuperação tentativa	
	Nº Atores	Nº Particip	Nº Atores	Nº Particip	Nº Atores	Nº Particip
Empresas PT	9	13	9	10	10	16
Empresas estrangeiras	55	61	64	71	77	84
Total	**64**	**74**	**73**	**81**	**87**	**100**
% PT	*14,1%*	*17,6%*	*12,3%*	*12,3%*	*11,5%*	*16,0%*

A Tabela 2.5 confirma a relevância dos projetos europeus para a continuidade das atividades, mostrando que o número dos atores portugueses nesses projetos e a intensidade da sua participação se manteve estável no período de declínio e cresceu de seguida. Já no caso das empresas verifica-se estabilidade ao longo dos três períodos, embora a intensidade da

participação cresça ligeiramente no período mais recente (Tabela 2.6). No entanto os dados também apontam para uma perda de peso dos atores portugueses no total dos atores envolvidos, o qual diminuiu no período de desapontamento e não recuperou de seguida, embora tenha havido alguma retoma em termo da intensidade das participações entre os atores que se mantiveram ativos. Essa quebra foi menor no caso das empresas, onde a emergência da atividade na área da eólica offshore, terá compensado parcialmente a saída das empresas da área da energia das ondas.

Apesar da perda relativa de posição dos atores portugueses, esta análise aponta para um aspeto relevante da atividade conduzida nesta área, que é capacidade de um conjunto relativamente reduzido de atores portugueses gerar um leque de relações bastante extenso a nível internacional. Essa capacidade pode ser visualizada na Figura 2.1 que apresenta a rede formada pelas organizações ativas em projetos (internacionais ou nacionais) conduzidos nos últimos 10 anos, estando as organizações portuguesas representadas a vermelho e os atores estrangeiros a negro e sendo as empresas indicadas por quadrados e as outras organizações por círculos. A Figura 2.2, que extrai as empresas nacionais da rede mais ampla, dá uma medida da dimensão deste grupo face à rede na qual se insere. Essa rede de relações tem permitido uma troca de conhecimentos e experiência que não seria possível na pequena comunidade nacional e tem ainda um papel extremamente importante no acesso a uma grande variedade de recursos, para além de servir de base para novos desenvolvimentos e parcerias.

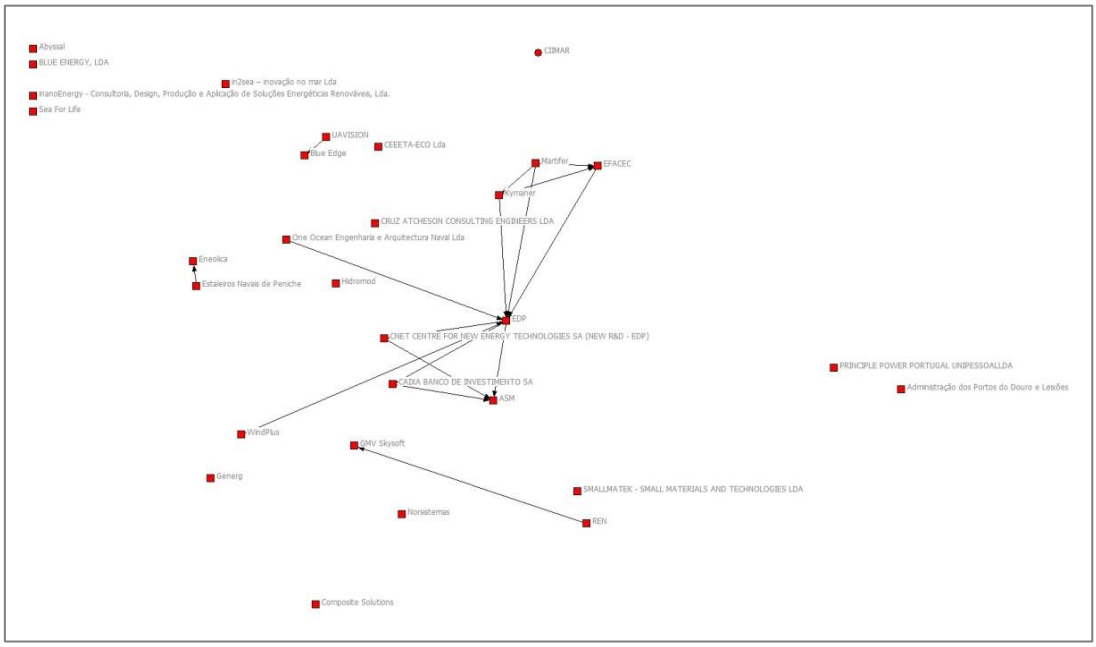
Figura 2.1 - Rede das organizações ativas em projetos nacionais ou Europeus nos últimos 10 anos (2007-2018)



Legenda:

Nacionalidade: Vermelho – atores portugueses; Negro: atores estrangeiros
Tipo organização: Quadrado – empresas; Circulo – outras organizações
Isolados: atores em projetos sem parceiros

Figura 2.2 - Extração das empresas PT na rede formada nos últimos 10 anos (2007-2018)



2.2.2 Configuração atual do sistema

Com vista a obter uma aproximação à configuração atual dos atores presentes na área, identificaram-se os projetos nacionais e europeus que se encontram ativos em 2018. No caso dos projetos europeus foi possível identificar claramente a data de conclusão, dado que essa informação está incluída nas bases de dados. No caso dos projetos nacionais essa informação nem sempre está disponível (sobretudo nos últimos anos), pelo que se optou por manter o mesmo período temporal que para os projetos europeus e incluir projetos financiados desde 2014. É de notar, para os projetos nacionais, que a informação sobre 2018 poderá estar incompleta, uma vez que os dados disponíveis correspondem em geral apenas aos promotores dos projetos, não tendo sido possível em alguns casos confirmar a presença de parceiros.

As Tabelas 2.7 a 2.9 apresentam informação sobre os 41 projetos europeus identificados, indicando a distribuição por área e ano de início e conclusão. Verifica-se que os projetos sobre energia das ondas continuam a ser os mais frequentes, mantendo-se ainda a tendência para projetos de natureza mais ampla, envolvendo várias tecnologias ou integrando as energias marinhas com outras atividades ligadas ao oceano. As datas de conclusão permitem assumir que parecem existir condições para a continuidade das atividades, pelo menos num próximo. As tabelas 2.10 e 2.11 apresentam informação sobre o tipo de organizações participantes nos projetos, indicando quer o número de participações totais, quer o número de organizações individuais envolvidas por área.

Tabela 2.7 - No projetos Europeus ativos em 2018 por área

Área	Nº projetos	% Total
Energia Ondas	17	41,5%
Eólica Offshore	7	17,1%
Ondas & Offshore	8	19,5%
Energia no Oceano	9	22,0%
Total	**41**	100.0%

Tabela 2.8 - No projetos Europeus ativos em 2018 por ano de início e área

Ano de início	Energia Ondas	Eólica Offshore	Ondas & Offshore	Energia no Oceano	Total
2014		1	1		2
2015	5	2		1	8
2016	2	2	2	3	9
2017	4	1	3	5	13
2018	6	1	2		9
Total	**17**	**7**	**8**	**9**	**41**

Tabela 2.9 -No projetos Europeus ativos em 2018 por ano de conclusão e área

Ano de conclusão	Energia Ondas	Eólica Offshore	Ondas & Offshore	Energia no Oceano	Total
2018	5	3	1	3	12
2019	3	2	4	2	11
2020	2	1		2	5
2021	7	1	3	2	13
Total	**17**	**7**	**8**	**9**	**41**

Tabela 2.10 - No participações em projetos Europeus ativos em 2018 por tipo de ator e área

Tipo de ator	Energia Ondas	Eólica Offshore	Ondas & Offshore	Energia no Oceano	Total
Empresas	9	4		1	14
Investigação	8	6	6	6	26
Outras	11	3	4	5	23
Grand Total	**28**	**13**	**10**	**12**	**63**

Tabela 2.11 - No organizações individuais em projetos Europeus ativos em 2018 por tipo de ator e área

Tipo de ator	Energia Ondas	Eólica Offshore	Ondas & Offshore	Energia no Oceano
Empresas	5	4		1
Investigação	4	5	4	5
Outras	3	3	1	3
Total	**12**	**12**	**5**	**9**

A Tabela 2.12 sumariza o número organizações individuais ativas na totalidade dos projetos, independentemente da área, e as respetivas participações. Estes dados revelam a presença de um total de 9 empresas, que representam 33% dos participantes mas apenas 22% das participações. Como seria de esperar as organizações de investigação constituem o grupo mais numeroso e também o mais ativo, destacando-se o caso do Instituto Superior Técnico (Universidade de Lisboa) com uma muito elevada participação. É ainda de realçar o caso das organizações coletivas - em particular a associação para a área das energias marinhas (WAVEC Offshore Renewables) - que embora em número reduzido têm um alto nível de participação.

Tabela 2.12 - Sumário da participação de atores em projectos Europeus ativos em 2018

Tipo de ator	Organizações individuais		Participações	
	No.	%	No.	%
Empresas	9	33,3%	14	22,2%
Investigação	13	48,1%	26	41,3%
Outras	5	18,5%	23	36,5%
Total	**27**	100.0%	**63**	100.0%

As Tabelas 2.13 e 2.14 apresentam a mesma informação para os 22 projetos nacionais potenciamente ativos em 2018, ou seja, projetos iniciados no mesmo período que os projetos europeus analisados (2014-2018), dado que não está em geral a disponível a data de conclusão. Verifica-se igualmente um número mais elevado de projetos na área da energia das ondas, sendo no entanto de notar que estes projetos estão sobretudo concentrados no ano de 2018, coincidindo com o lançamento do programa de financiamento específico para projetos na área do mar (Fundo Azul), enquanto existe uma melhor distribuição temporal na eólica offshore. Não foram identificados projetos combinando ambas as áreas. As tabelas 2.15 e 2.16 apresentam informação sobre o tipo de organizações participantes nos projetos, indicando quer o número de participações totais, quer o número de organizações individuais envolvidas por área. De notar que é possível que estes números estejam subdimensionados, dada a ausência de dados completos sobre parceiros em alguns projetos financiados em 2018.

Tabela 2.13 – Nº projectos Nacionais ativos em 2018 (2014-2018)

Área	Nº projetos	% Total
Energia Ondas	10	45.5%
Eólica Offshore	6	27.3%
Energia no Oceano	6	27.3%
Total	22	100.0%

Nota: Não foram incluídos 6 projetos financiados pela FCT em 2018 sem qualquer informação sobre parceiros: 2 wave, 2 offshore, 2 Energia no Oceano

Tabela 2.14 – Nº projetos Nacionais ativos em 2018 por ano de início e área

Ano de início	Energia Ondas	Eólica Offshore	Energia no Oceano	Total
2014				0
2015		1	1	2
2016	3	2		5
2017		1	1	2
2018	7	2	4	13
Total	**10**	**6**	**6**	22

Tabela 2.15 – Nº participações em projetos Nacionais ativos em 2018 por tipo de ator e área

Tipo de ator	Energia Ondas	Eólica Offshore	Energia no Oceano	Total
Empresas	4	3	1	8
Investigação	5	3	5	13
Outras	1			1
Total	10	6	6	22

Tabela 2.16 - No atores individuais em projetos Nacionais ativos em 2018 por tipo de ator e área

Tipo de ator	Energia Ondas	Eólica Offshore	Energia no Oceano
Empresas	4	2	1
Investigação	2	2	3
Outras	1		
Total	7	4	4

A Tabela 2.17 sumariza a informação mostrando que no caso dos projetos nacionais as empresas são o grupo mais numeroso (7), embora com um nível de participação significativamente mais baixo que o grupo menos numeroso (4) das organizações de investigação. Comparando com os projetos europeus, verifica-se que embora exista um número bastante mais reduzidos de atores envolvidos em projetos nacionais, o número de empresas envolvidas é semelhante.

Tabela 2.17 - Sumário da participação de atores em projectos Nacionais ativos em 2018

Tipo de ator	Organizações individuais		Participações	
	No.	%	No.	%
Empresas	7	58.3%	8	36.4%
Investigação	4	33.3%	13	59.1%
Outras	1	8.3%	1	4.5%
Total	12	100.0%	22	100.0%

Em resumo, combinando os dados de projetos europeus e nacionais relativos à participação de empresas em projetos ativos, é possível concluir que há globalmente 15 empresas ativas em projetos, das quais 8 em projetos financiados por programas europeus, 6 em projetos financiados por programas nacionais e 1 em ambos. De notar ainda a presença, entre as organizações de investigação, de um centro privado de I&D associado a uma empresa não representada neste grupo. No que se refere às áreas tecnológicas onde atuam, 8 empresas estão exclusivamente em projetos de energia das ondas, 4 exclusivamente em projetos de eólica offshore e apenas 1 está ativa em ambas as áreas, enquanto 2 estão apenas em projetos classificados como "energia no oceano". A maior parte das empresas participa apenas num projecto, mas há 4 casos em que existe mais que uma participação.

Em termos de domínios de atividade (Tabela 2.18), o grupo mais significativo de empresas (7) pode ser classificada como atuando na área das energias marinhas, quer desenvolvendo tecnologias próprias quer dando apoio tecnológico específico nesse domínio. Neste grupo encontram-se quer empresas que retomaram atividade na área da energia das ondas após uma fase de desaceleração (Kymaner e Hidromod), quer empresas criadas recentemente (Cruz Atcheson, in2sea, InanoEnergy) - onde entretanto já há uma baixa (Blue Energy) - e ainda a filial nacional da empresa de origem da tecnologia eólica offshore flutuante, que expandiu a sua atividade em Portugal (Principle Power Portugal). Por outro lado, há uma empresa produtora de energia que também é promotora de projetos (EDP). Relativamente às restantes, há uma empresa no domínio dos materiais, duas empresas de engenharia especializadas, uma empresa de robótica submarina, duas empresas de metalomecânica e uma empresa gestora de portos. Estas empresas, que podem ser classificadas como de sectores complementares, estão distribuídas pelas duas áreas tecnológicas. Estes resultados apontam para a continuação de uma participação limitada de empresas não "core", embora também sugira uma certa renovação entre as empresas promotoras de tecnologia, em particular da área da energia das

ondas, que pode dar origem a novos projetos experimentais indutores de uma maior participação de outros atores.

Tabela 2.18 - Empresas em projetos ativos por área de atividade

Area	Energia Ondas	Eólica Offshore	Energia no Oceano	Total
Energias marinhas	5	1		6
Engenharia	1	1		2
Materiais	1		1	2
Metalomecânica		2		2
Portos	1			1
Produção de energia	1	1		1*
Robótica submarina			1	1

* Uma empresa ativa nas duas áreas

As empresas também foram classificadas em termos do sector onde se posicionam de acordo com classificação da atividade económica (CAE) (Tabela 2.19), para facilitar a comparabilidade com outras análises. Verificamos que a grande maioria está nos grupos "Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares" (sector frequentemente escolhido por empresas em áreas emergentes) ou "Atividades de informação e de comunicação", havendo apenas 3 empresas no grupo das indústrias transformadoras, uma na produção de eletricidade e uma nos transportes. Ou seja, verifica-se uma muito limitada participação de empresas nos setores económicos estabelecidos usualmente apontados como relevantes para o desenvolvimento da cadeia de valor nesta área. Mas, por outro lado, verifica-se algum interesse por parte de empresas de base tecnológica, provindas de outras áreas, que também são apontadas como podendo dar uma contribuição importante para o desenvolvimento das energias marinhas e que são, à partida, mais facilmente mobilizáveis para este tipo de projetos.

Tabela 2.19 - Empresas em projetos ativos por sector económico (CAE)

Secção	Divisão	Subclasse (5 digitos)	Nº Empresas
Industrias transformadoras	20	Fabricação de outros produtos químicos diversos	1
	25	Fabricação de estruturas de construções metálicas	2
Electricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	35	Produção de eletricidade de origem térmica	1
Transportes e armazenagem	52	Atividades auxiliares dos transportes por água	1
Atividades de informação e de comunicação	62	Outras atividades relacionadas com as tecnologias da informação e informática	2
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	71	Atividades de engenharia e técnicas afins	6
	74	Outras atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares, n.e.	2

Os resultados obtidos com base na análise de projetos – e portanto envolvendo apenas os parceiros formais desses projetos - são importantes porque dão uma indicação das empresas mais proactivas, que constituem a base da atividade empresarial na área e que, em conjunto com o pequeno grupo de instituições de investigação e organizações coletivas também altamente proactivas, contribuem para criar as condições para o envolvimento de outros atores. Mas têm algumas limitações no que se refere à avaliação do grau de envolvimento, em particular no caso das empresas. Com efeito, a participação nas atividades conduzidos no âmbito desses projetos pode ir além dos parceiros formais e incluir outras empresas que atuam como subcontratadas ou fornecedores mais ou menos pontuais.

Estrada do Paço do Lumiar, 22
1649-038 LISBOA - Portugal
Tel: +351 210 924 600/1
Fax: +351 217 166 966 online:217166966@fax.ptprime.pt
www.lneg.pt

Nesse sentido, é importante tentar completar esta informação com dados sobre outros participantes que podem também ter um papel relevante e eventualmente vir a integrar os núcleos mais estáveis que se vão formando à volta de tecnologias específicas ou de áreas de competência. No entanto esse tipo de atores é mais difícil de identificar. Para tentar uma aproximação foi investigado com mais detalhe o caso específico de tecnologias que desenvolveram atividades experimentais – isto é projetos de teste e/ou demonstração das tecnologias – em Portugal. Essas atividades requerem construção de sistemas a diferentes escalas e graus de complexidades (consoante a maturidade da tecnologia) e a sua instalação e operação em condições mais ou menos próximas das condições reais. Portanto podem criar o contexto para uma primeira interação entre os promotores da tecnologia e empresas operando em sectores que podem fornecer produtos ou serviços necessários à sua concretização. Assim, uma análise dos atores que têm participado, a diferentes títulos, nos projetos experimentais contribui para uma melhor compreensão da possível configuração da cadeia de valor em formação.

2.3. Projetos experimentais enquanto embrião de uma cadeia de valor

2.3.1 O papel dos projetos experimentais

As atividades de teste e demonstração das tecnologias na área das energias marinhas enfrentam algumas dificuldades no que se refere à construção dos sistemas e ao processo de instalação, operação e monitorização. De facto, embora alguns dessas atividades possam ser conduzidas pelos promotores, a diversidade e complexidade dos processos envolvidos implica que será sempre necessário recorrer em maior ou menor escala a organizações externas para concretizar ou apoiar algumas delas.

Ora a interação com fornecedores, no caso de tecnologias que ainda não estão em condições de ser comercializadas, pode revelar-se complexa (Corsatea & Magagna, 2014; Magagna et al, 2016; Carbon Trust, 2015; ORE Catapult, 2017; TP Ocean, 2017). Por um lado, a procura de materiais, componentes e serviços é muito reduzida. Por outro lado, embora em alguns casos seja possível utilizar produtos ou serviços estandardizados, noutros casos é necessária alguma customização, o que tem implicações em termos de disponibilidade de fornecedores e de preços. Além disso, a oferta existente pode ser menos adequada (em termos de performance ou custos) do que soluções dedicadas, ou pode ser necessária maior ou menor adaptação àquela utilização específica. Em qualquer dos casos, a especificação das necessidades e a procura de fornecedores tenderá a estar associada aos projetos individuais que vão sendo desenvolvidos – embora possa existir aprendizagem e estabelecimento de relações mais estáveis ao longo do ciclo de vida de uma determinada tecnologia - o que não cria uma procura continuada. Tal desencoraja os potenciais fornecedores de desenvolver materiais, componentes ou serviços especificamente orientados para a área e também torna os promotores da tecnologia clientes marginais dos produtos/serviços correntes ou de atividades visando a sua adaptação.

Mas, apesar destas dificuldades, os projetos de teste e demonstração das tecnologias em condições reais têm um papel importante no processo de criação de uma cadeia de valor, ao gerar algumas oportunidades para o fornecimento de produtos ou serviços. Uma vez ultrapassadas as primeiras barreiras, as interações entre os promotores da tecnologia e fornecedores que têm lugar nesta fase podem conduzir ao estabelecimento de relações mais próximas, promovendo alguma aprendizagem conjunta e levando à identificação de oportunidades de negócio potenciais. Nesse sentido os projetos de teste e demonstração podem ser vistos como um embrião da cadeia de valor.

Estrada do Paço do Lumiar, 22
1649-038 LISBOA - Portugal
Tel: +351 210 924 600/1
Fax: +351 217 166 966 online:217166966@fax.ptprime.pt
www.lneg.pt

2.3.2 Projetos experimentais desenvolvidos em Portugal

A existência, tanto a nível nacional como sobretudo Europeu, de financiamento para projetos envolvendo atividades experimentais permitiu a algumas empresas promotoras – tanto nacionais como estrangeiras - avançar para projetos de teste e/ou demonstração das suas tecnologias. Investigação anterior permitiu identificar tecnologias que realizaram ou pelo menos anunciaram a realização de atividades de natureza experimental em Portugal ou com envolvimento de organizações portuguesas, tendo sido recolhida informação relativa aos projetos que as financiaram entre 1992 e 2015 (Fontes et al., 2016b). A informação então obtida foi aqui complementada para o período mais recente (2016-2018), tendo sido explorada em mais detalhe a participação de empresas. Os dados finais são sumarizados na Tabela 2.21 [2].

Foram identificadas 14 tecnologias individuais, das quais 12 em energia das ondas e 2 em eólica offshore[3]. Relativamente à análise anterior, foi incluída uma nova tecnologia de energia das ondas, CORPOWER, promovida por uma empresa sueca, que embora não tivesse sido objeto de um projeto que formalmente previsse experimentação em Portugal, desenvolveu atividades que levaram ao envolvimento de empresas portuguesas. Por outro lado, as duas tecnologias de energia eólica offshore, que foram anteriormente analisadas em conjunto (dado que desenvolvidas pelo mesmo promotor e com alguns parceiros conjuntos) foram aqui separadas. De notar que 7 das tecnologias foram promovidas por atores estrangeiros, que na década de 2000 identificaram Portugal como local favorável, devido a uma combinação de boas condições naturais, políticas de apoio, e extensas competências e redes dos atores nacionais.

A Tabela 2.21 apresenta alguns detalhes das tecnologias: o número de projetos gerados, a nacionalidade do promotor de tecnologia, a data do primeiro projeto, a situação atual. Fornece ainda informação sobre os atores portugueses envolvidos, incluindo o número de atores individuais portugueses que participaram ao longo do tempo nos projetos associados àquela tecnologia, o número total das suas participações e ainda o número de empresas. Como quase todos os projetos incluíam atores de mais de um país, também indica o peso dos atores portugueses no total de participantes.

[2] Não são incluídos na tabela os dados relativos a alguns projetos potencialmente relacionados com estas tecnologias, cujo financiamento foi anunciado em 2018 mas sobre os quais ainda existe informação muito limitada, nomeadamente sobre parceiros.

[3] Foi ainda identificado o envolvimento de organizações portuguesas numa tecnologia na área da energia das marés, embora não esteja ainda aqui incluída.

Estrada do Paço do Lumiar, 22
1649-038 LISBOA - Portugal
Tel: +351 210 924 600/1
Fax: +351 217 166 966 online:217166966@fax.ptprime.pt
www.lneg.pt

Tabela 2.21 - Tecnologias com projetos experimentais conduzidos /anunciados em Portugal (1992-2018)

TECNOLOGIAS	Nº projetos	Promotor	1º projeto em PT	Atores PT			
				Nº. Atores	% Total atores	Nº Partic.	Nº. empresas
ENERGIA ONDAS							
Ativa							
WAVEROLLER (1)	3	FI	2007	7	40%	9	4
OWC (2)	4	PT	2008	6	19%	12	2
CORPOWER (3)	6	SE	2015	3	12%	8	2
Descontinuada							
PICO (4)	6	PT	1992	11	61%	25	8
AWS (5)	1	UK	2005	1	20%	1	0
FLOW	1	PT	2005	1	100%	1	1
BREAKWATER	2	PT	2005	6	55%	7	3
PELAMIS (6)	1	UK	2006	1	50%	1	1
WEGA	1	PT	2011	1	100%	1	1
Não iniciada (7)							
AQUABUOY	1	UK	2006	5	50%	5	3
WAVEBOB	1	UK	2009	1	17%	1	1
ANACONDA (8)	1	UK	2009	2	100%	2	0
EÓLICA OFFSHORE							
Ativa							
WINDFLOAT (9)	5	PT/US	2011	12	27%	16	5
Descontinuada							
GRAVI3 (10)	1	PT/ES	2016	3	30%	3	3

(1) O primeiro projeto experimental em PT realizado pela empresa AW Energy em 2007 foi financiado por investidores privados; apenas o segundo foi financiado por um projeto EU (em 2009) e portanto contabilizado. Um novo projecto (pré-comercial) - SWELL – foi financiado pelo programa NER 300 da UE em 2014 para ser instalado na PT entre 2018 e 2022. Não está incluído na tabela devido à falta de informações adicionais.

(2) A designação genérica OWC é aqui atribuída a um conjunto de tecnologias do tipo coluna de água oscilante desenvolvidas em colaboração entre o Instituto Superior Técnico e a empresa Kymaner. A tabela inclui três projetos internacionais onde a tecnologia OWC desenvolvida por organizações PT é testada em combinação com outras tecnologias, de diferentes promotores (estrangeiros), o que explica o peso dos atores não PT. Algumas atividades experimentais não têm lugar em PT, mas envolvem tecnologia e organizações nacionais. Em 2018 foram financiados alguns projetos potencialmente relacionados mas não existe ainda informação suficiente para avaliar a sua natureza.

(3) Projetos da tecnologia Corpower, onde há participação de atores PT. Apenas uma atividade experimental teve lugar em PT, mas todas as restantes envolveram organizações nacionais. Um projeto contribuindo para esta tecnologia embora apenas envolvendo atores PT foi financiado por fundos nacionais em 2018 (SeaAi - não incluído nesta Tabela).

(4) Uma Central Piloto esteve em operação desde a década de 1990, tendo sido descontinuada em 2018.

(5) A tecnologia foi descontinuada em PT, mas prosseguiu noutras localizações. Uma tecnologia recente do mesmo promotor está a ser testada em combinação com a OWC, como referido em (2). Um projeto envolvendo uma versão substancialmente alterada dessa tecnologia foi financiado por fundos nacionais em 2018 (Basepoint, não incluído nesta Tabela).

(6) Tecnologia descontinuada em PT, prosseguindo noutras localizações. A empresa promotora encerrou em 2014.

(7) Os projetos foram iniciados, mas as atividades experimentais nunca tiveram lugar (pelo menos em PT), sobretudo devido à incapacidade das empresas de obter o investimento adicional necessário.

(8) Este projeto foi financiado por fundos nacionais em Portugal para desenvolver e testar uma tecnologia de um promotor estrangeiro que, por essa razão, não era parceiro formal do projeto, o que explica a presença exclusiva de atores PT.

(9) Um novo projecto (pré-comercial) - Windfloat Atlantic - foi financiado pelo programa NER 300 em 2012, a instalar em PT entre 2014 e 2020. Não está incluído na tabela devido à falta de informações adicionais. Os promotores também anunciaram novos projetos em outras localizações (França, Reino Unido e EUA).

(10) A tecnologia foi abandonada antes do início dos testes no mar.

Como se verifica na tabela, grande parte das tecnologias identificadas foi já descontinuada (no caso das promovidas por empresas estrangeiras, pelo menos em Portugal). Para além disso algumas nunca passaram do estádio de protótipo (ex: FLOW, WEGA) e mesmo algumas delas nunca chegaram a iniciar as atividades experimentais propostas, pelo menos em Portugal (grupo identificado como "não iniciada"), principalmente devido a mudanças no contexto económico e político, associadas à crise financeira. No entanto, estes projetos, quer tenham ou não tido continuidade, permitiram ao longo do tempo, o envolvimento de vários atores nacionais, incluindo algumas empresas, em atividades de natureza experimental, potencialmente contribuindo para um alinhamento entre eles. Permitiram ainda desenvolver ou reforçar relações a nível internacional, que foram frequentemente instrumentais para acesso recursos ou competências e/ou ponto de partida para outras oportunidades. Esse papel é obviamente mais evidente nas quatro tecnologias em que se verifica continuidade, que serão abordados com mais detalhe mais adiante.

De notar que os dados obtidos para o período mais recente, embora ainda incompletos, apontam para a revitalização de tecnologias que se mantiveram ativas e que já têm algum historial de atividade experimental no país.

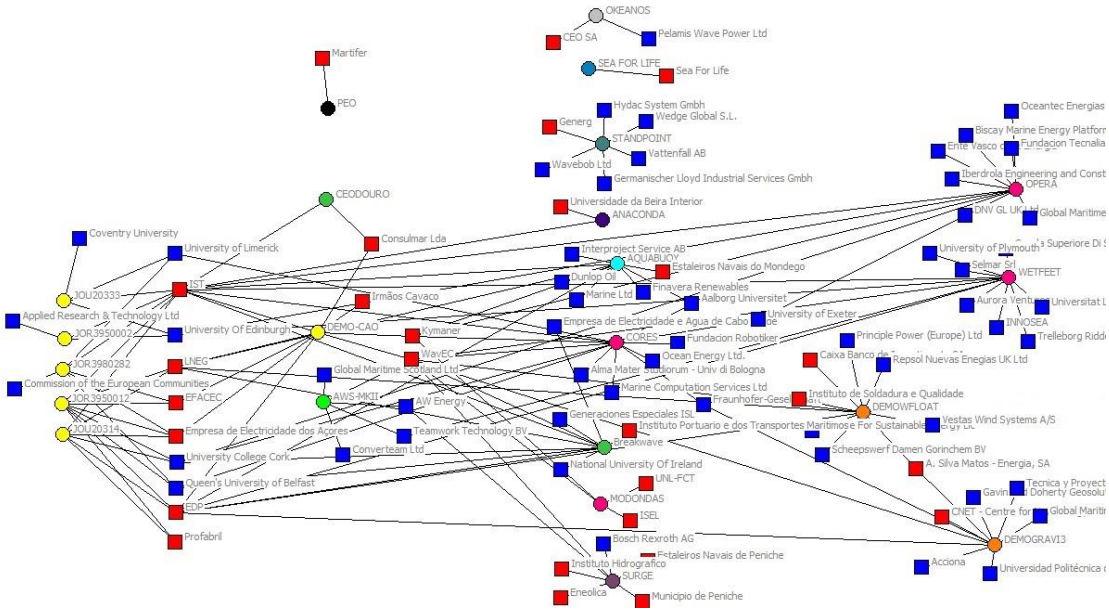
2.3.3 Redes de relações formadas à volta dos projetos experimentais

Um dos objetivos da análise realizada anteriormente era compreender a estrutura de relações associadas a estes projetos (Fontes et al, 2016b). Embora não seja esse o foco da análise atual, pareceu-nos relevante, antes de avançar para a análise mais específica da participação das empresas, compilar aqui alguns dos resultados então obtidos para o sistema na sua globalidade, embora envolvendo apenas projetos financiados até 2015 e individualizando apenas 12 tecnologias.

A Figura 2.3 apresenta a rede formada pelas organizações envolvidas nos projetos desenvolvidos à volta dessas 12 tecnologias, distinguindo entre atores portugueses (quadrados vermelhos) e estrangeiros (quadrados azuis). Para uma aproximação à evolução temporal, os projectos (círculos com cores diferentes consoante a tecnologias a que se referem) estão organizados em cinco "colunas", correspondentes aos vários períodos[4]. A Figura torna aparente a ampla participação de atores estrangeiros, refletindo mais uma vez a natureza claramente internacional das atividades de ID&I nesta área. Em termos de evolução, mostra um aumento no número de novos atores, que atinge um pico no período 2006-2010, registando-se uma redução acentuada durante a crise financeira, mas também alguma recuperação em 2015. Revela também a estabilidade existente no que se refere a um grupo core de atores portugueses, mostrando que as organizações que entraram nos primeiros tempos mantiveram o seu envolvimento nos projetos subsequentes, ou retomaram a atividade na pós-crise. No caso de algumas delas – em particular de organizações de investigação e da organização coletiva da área, mas também de 2 das empresas - verifica-se alguma circulação entre tecnologias, quer dentro da mesma área quer entre a energia das ondas e a energia eólica offshore. Esse comportamento confere-lhes um papel de "intermediário" na circulação de conhecimento e experiência em domínios transversais, e também de ligação entre atores, contribuindo para a estruturação da área emergente (Fontes et al, 2016b).

[4] Os períodos utilizados foram definidos em Fontes et al (2016a), já referidos anteriormente, estando aqui também considerados os dois períodos Iniciais.

Figura 2.3 - Rede de formada pelos projetos experimentais conduzidos em Portugal ou envolvendo atores portugueses (1992-2015)



Legenda:

Projetos: círculos; cada cor corresponde a uma tecnologia

Atores: quadrados; Vermelho - atores portugueses; Azul - atores estrangeiros

Tempo: Cada "coluna" de projetos corresponde a um período de tempo:

P1: antes de 2000; P2: 2000-2005; P3: 2006-2010; P4: 2011-2014; P5: 2015-2016.

Os atores estão posicionados no período em que entram pela primeira vez

Fonte: Fontes et al (2016b)

Esta análise distinguiu ainda quatro diferentes tipos de atores participantes nestes projetos e avaliou o seu envolvimento ao longo do tempo. Os "atores core", ou seja organizações diretamente envolvidas no desenvolvimento da tecnologia, são claramente maioritários (62%). É neste grupo que se encontram as organizações identificadas como tendo papel de ligação/ estruturação ao nível de sistema. Quanto aos atores externos que se juntam ao sistema emergente foram distinguidos: "atores coligados", ou seja, atores externos, geralmente grandes empresas estabelecidas, que são ganhos para apoiar as novas tecnologias como parceiros ou investidores (23%) e que em alguns casos evoluíram para a categoria "core"; "atores complementares", isto é, atores de outros setores, que trazem competências em áreas a jusante, que são em número bastante mais reduzidos (14%); "sociedade", que inclui atores originários da comunidade ou de organizações de carácter público, que têm aqui um peso insignificante (1%). Esta distribuição mostra que o perfil dos projetos experimentais é muito semelhante ao identificado acima para a totalidade dos projetos.

2.3.4 Participação de empresas nacionais nas atividades experimentais

Passando agora a uma análise mais detalhada da participação das empresas, em particular das empresas de áreas complementares que contribuem para a cadeia de valor futura, considerou-se mais efetivo centrar a análise essencialmente nas tecnologias com historial de atividade, que revelaram alguma continuidade e no âmbito das quais estão atualmente em desenvolvimento novos projetos, os quais já estão ou poderão vir a envolver empresas nacionais. São eles: *Windfloat*, tecnologia eólica offshore flutuante promovida por um consórcio internacional de empresas liderado pela EDP; *Waveroller*, tecnologia de energia das ondas, promovida pela empresa finlandesa AW-Energy, que desde o início tem conduzido

atividades expermimentais em PT; *OWC* (*oscillating water column*), designação genérica atribuída a um conjunto de tecnologias de energia das ondas do tipo coluna de água oscilante desenvolvidas em colaboração entre o Instituto Superior Técnico e a empresa Kymaner. A este grupo foi adicionada a tecnologia de energia das ondas da empresa sueca CORPOWER. Apesar de neste caso o essencial das atividades experimentais não ser conduzido em Portugal, tem havido um envolvimento frequente por parte de atores nacionais e a mobilização de algumas empresas. Numa perspetiva de suporte à formação de uma cadeia de valor, estas tecnologias surgem como tendo maior potencial.

Dado que os parceiros formais dos projetos dão apenas uma imagem parcelar das organizações efetivamente envolvidas nas atividades desenvolvidas no seu âmbito, foi realizada uma análise mais detalhadas das atividades destas tecnologias ao longo do tempo, visando outras empresas que não sendo parceiros participaram como fornecedoras ou subcontratadas. A pesquisa deste tipo de atores reveste-se de algumas dificuldades e nunca poderá ser exaustiva, tendo sido realizada com base na sua associação aos projetos/tecnologias, quer através de auto-associação (a partir de websites ou *press releases);* quer por menção explícita dos promotores (a partir de documentos ou entrevistas); quer por referência nos media especializados (a partir de pesquisa online).

A identificação de organizações com esse tipo de envolvimento revelou-se mais efetiva no caso das tecnologias Waveroller e Windfloat, onde a pesquisa permitiu identificar um número ainda significativo de empresas em vários domínios.

No caso do WINDFLOAT, para além das 5 empresas parceiras formais, identificaram-se 26 empresas nacionais não parceiras, das quais 21 não tinham envolvimento (formal) em outros projetos de energias marinhas. Estas empresas atuaram como fornecedoras de uma grande variedade de produtos e serviços em áreas como construção metálica, materiais e isolamento, equipamento e sistemas elétricos e eletrónicos, transporte marítimo, serviços ligados ao mar, entre outras, e incluindo desde atividades de rotina (como reboque marítimo ou aluguer de máquinas) a atividades de mais elevado grau de complexidade envolvendo desenvolvimento dedicado. No caso de alguns desses fornecedores foi criada uma relação mais estável, mantendo-se a colaboração no novo projeto de demonstração que está em fase de instalação. Como já foi referido, algumas das empresas envolvidas nesta tecnologia já tinham estado ativas na área da energia das ondas. Dadas as sinergias entre as tecnologias, o lançamento de um projeto de demonstração num período em que o declínio na energia das ondas teria resultado no abandono da área terá tido um efeito positivo, permitindo-lhes conduzir o mesmo tipo de atividades ou criando novas oportunidades requerendo competências similares.

No caso do WAVEROLLER, promovido por uma empresa finlandesa, para além das 4 empresas nacionais parceiras formais, identificaram-se 9 outras empresas nacionais, nenhuma das quais com envolvimento (formal) em outros projetos de energias marinhas. Estas empresas eram essencialmente de setores ligados a obras e estruturas marítimas, serviços marítimos ou sistemas e equipamentos elétricos. Em vários casos formou-se uma relação estável, retomada e reforçada ao longo do desenrolar das atividades. Mas como seria de esperar, existe neste caso um número mais elevado de empresas finlandesas associadas à tecnologia, tanto enquanto parceiros como fornecedores. É ainda de salientar o envolvimento nas atividades desta tecnologia, ao longo do tempo, de outros atores nacionais que têm tido um papel importante na sua ligação às instituições e empresas portuguesas. Estes incluem quer organizações de investigação e atores coletivos, quer organizações ligadas à região onde as atividades experimentais têm tido lugar, com particular destaque para a autarquia local (Peniche), que é reconhecida pela empresa promotora como uma peça central na sua

presença em Portugal. No caso desta tecnologia é de realçar a sua inserção regional, favorecida pelo apoio do poder local, com impactos no tecido económico local que irão para além das empresas mais salientes que foi possível identificar. É também de notar a preocupação revelada pelos promotores de evitar conflitos com as atividades locais ligadas ao mar, garantindo o envolvimento e apoio da população.

No caso da CORPOWER, promovida por uma empresa sueca, procuraram-se apenas os fornecedores nacionais. Para além das 2 empresas nacionais parceiras em projetos, identificaram-se 3 outras empresas, 2 das quais sem envolvimento anterior (formal) em projetos de energias marinhas. A participação portuguesa centrou-se essencialmente na área dos materiais, tendo sido desenvolvida uma relação próxima com uma empresa de base tecnológica portuguesa que tem tido um papel importante neste domínio. Também neste caso é de referir a participação, em vários projetos, de outras organizações nacionais (de investigação e coletivas) que têm vindo a acompanhar o desenvolvimento da tecnologia e a servir de ligação com empresas nacionais, existindo a expectativa de um maior envolvimento futuro noutras partes da cadeia de valor.

É entretanto de notar que a pesquisa mais detalhada de fornecedores permitiu concluir, que os promotores das tecnologias recorrem também em número significativo a empresas estrangeiras, em particular em áreas onde não existe capacidade, ou existe menor experiência entre as empresas portuguesas (ex.: engenharia marinha; gestão de projeto; algumas tecnologias especializadas). Dado o elevado risco associado a este tipo de projetos, o recurso a fornecedores com track-record na área, ou (em especial no caso de promotores estrangeiros) com os quais houve relações anteriores, por oposição a "experimentar" fornecedores nacionais à partida menos experientes, refletirá uma tentativa de diminuir os fatores que podem levar a falhas. Verificou-se igualmente que, nos casos em que as mesmas tecnologias são testadas ou demonstradas noutras localizações geográficas, o número de empresas nacionais que "acompanham" os promotores é muito reduzido. Isso verifica-se tanto no caso das tecnologias de promotores nacionais como de estrangeiros. Tal estará eventualmente associado ao facto de uma parte substancial dos fornecedores nacionais se localizar em áreas menos especializadas, nas quais é possível (e pode ter menores custos) obter localmente empresas com capacidades equivalentes.

2.4. As tecnologias que podem vir a gerar uma indústria

Como foi argumentado acima, os projetos experimentais podem ter um papel importante no processo de construção de uma cadeia de valor. Mas na sua génese estão as tecnologias e, portanto, a capacidade de construir uma indústria está antes de mais dependente da capacidade de gerar tecnologias viáveis e de as conduzir ao longo do processo que leva à comercialização. Tendo em conta a natureza incerta do desenvolvimento tecnológico e da inovação é expectável que nem todas as tecnologias que emergem se revelem capazes de produzir resultados efetivos no que se refere ao objetivo último de produção de energia e/ou tenham capacidade de sobreviver às contingências do processo de inovação. Mas exatamente por essa razão, a variedade em termos de novas ideias e soluções, que depois irão sendo sujeitas a um processo de seleção a vários níveis, é importante (Cohen and Malerba, 2001). Também é importante que haja oportunidades para a emergência dessas novas tecnologias e sejam criadas condições para a sua exploração. E mesmo que o abandono das soluções que se revelem menos viáveis ou que por outras razões se revelem menos resilientes seja expectável, também é importante que haja condições contextuais para que a aprendizagem obtida nesses processos não seja de todo perdida (van de Ven, 1993; Walgrave et al, 2018).

Embora não haja um levantamento exaustivo das tecnologias que foram sendo desenvolvidas em Portugal, sobretudo no caso da energia das ondas, a informação existente sugere que estas foram em número relativamente reduzido e sobretudo, que a maior parte terá tido poucas oportunidades para avançar para além da fase de protótipo, sobretudo devido à fragilidade dos seus promotores, que não terá sido contrabalançada com outros apoios. Um estudo realizado em 2015 (Fontes et al, 2015) identificou um conjunto de empresas que desenvolveram tecnologias de conversão da energia das ondas, no que pode ser descrito como o período pré-crise. A tabela 2.22 lista essas 6 empresas e as respetivas tecnologias. Todas as empresas, com uma exceção, tinham sido criadas para explorar a tecnologia, sendo a maioria *spin-offs* de investigação desenvolvida na universidade. Mas deste grupo apenas uma empresa se mantém ativa nesta área (Kymaner). Das restantes, apenas a empresa de maior dimensão que também operava noutras áreas não desapareceu, mas abandonou a área. Mesmo a empresa que sobreviveu experimentou um período difícil, sendo o essencial da atividade prosseguida pela universidade de origem, embora tenha entretanto obtido financiamento no âmbito de projetos europeus.

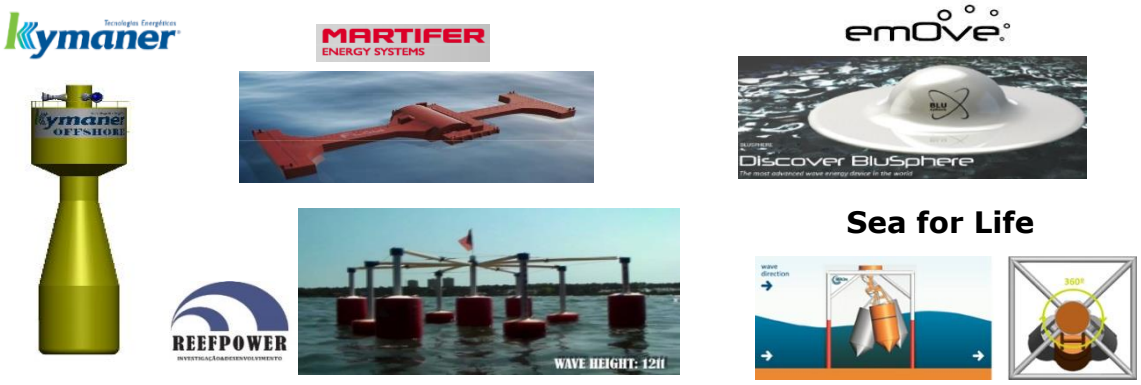
Tabela 2.22 - Empresas que desenvolveram tecnologias de energia das ondas no período pré-crise (situação em 2015)

Empresa	Tecnologia	Criada (encerrada)	Origem	Situação
Enerwave	Wave energy conversion unit coupled with maritime infrastructures (patent)	2003 (2008)	Independente	Não prosseguiu com exploração da patente, Encerrou.
Kymaner	**KymanOS** energy converter (OWC) **KymanAIR** turbine (patent)	2005	Spin-off universidade (IST)	Construiu e testou vários tipos de turbinas. Participou na remodelação e operação da Central do Pico Em stand-by
Sea for Life	**WEGA** (Wave Energy Gravitational Absorber) (patents)	2007 (?)	Independente	Protótipo testado em tanque de ondas (2010). Em stand-by
E-move	**Bluesphere** - Electrical Spherical Generator (patent)	2010 (2014)	Spin-off universidade (IST+UNL)	Construiu protótipo inicial. Diversificou para área eólica Encerrou.
Reefpower	Modular wave energy converter **SPIDER RP05** (patent)	2011 (2014)	Independente (estudante Univ. Algarve)	Vários protótipos testados no mar (estuário). Encerrou.
Martifer	**FLOW** - two-body wave power device (patent)	Projeto 2004 (?)	Grupo Energia	Protótipo inicial testado em tanque. Abandonou energia ondas.

Fonte: Fontes et al (2015)

A maioria destas empresas conseguiu desenvolver protótipos iniciais dos seus sistemas e, em alguns casos, realizar os primeiros testes em ambiente protegido. A Figura 2.4 mostra uma representação dessas tecnologias, a partir de informação então disponibilizada pelas empresas nos Websites ou outros documentos. Mas apenas a Kymaner foi capaz de desenvolver um produto (uma turbina). Nenhuma das empresas conseguiu realizar testes experimentais em condições reais do mar, dados os altos custos envolvidos e a falta de financiamento para fazer o scale-up das tecnologias.

Figura 2.4 - Representação das tecnologias de empresas portuguesas ativas período pré-crise



Fonte: Fontes et al (2015)

De notar que, no mesmo período, se verificou interesse por parte de várias empresas estrangeiras em desenvolver/testar as suas tecnologias em Portugal, como vimos acima. O facto de essas tecnologias se encontrarem frequentemente num estádio mais avançado pode ter reduzido as oportunidades de financiamento para as empresas nacionais com tecnologias próprias. Com efeito, as tecnologias de promotores estrangeiros atraíram a atenção de algumas empresas nacionais estabelecidas, que no período de elevadas expectativas identificaram uma oportunidade de entrada nesta área.

O mesmo estudo identifica cinco casos em que esse interesse chegou ao estabelecimento de joint-ventures com os promotores estrangeiros e outros 3 em que houve estabelecimento de parcerias (Tabela 2.23). Nem todos esses projetos avançaram e no final só uma das tecnologias permaneceu em Portugal (Waveroller). Além disso, uma vez que o envolvimento de empresas nacionais foi sobretudo formal, havendo raramente participação ao nível do desenvolvimento, pouco conhecimento terá ficado retido, com exceção de casos em que também houve algum envolvimento de organizações de investigação. Esta experiência recomenda alguma cautela relativamente a uma dependência excessiva de tecnologias de promotores estrangeiros, que são altamente móveis, deslocando-se para os locais onde as condições são mais favoráveis.

Tabela 2.23 - Empresas estrangeiras de energia das ondas em Portugal no período pré-crise

Empresa estrangeira	Composição da Joint-venture/Parceria	Tecnologia	Data
Joint-ventures			
Teamwork Technology (NL)	Oceanergia (com Enersis)	Archimedes Wave Swing	2001
Pelamis Wave Power (UK) previously **Ocean Power Delivery**	Companhia Energia Oceanica (com Enersis) Consorcio Ondas Portugal (com Enersis , EDP, EFACEC)	Pelamis	2003
AW Energy (FI)	Seaner (com Eneólica) Projecto SURGE (com Eneolica, Estaleiros navias Peniche, CM Peniche, WAVEC)	WaveRoller	2007
WaveDragon (DK/UK)	Tecdragon (com Casais Invest, ETEC).	WaveDragon	2006
Oceanlinx (AU)	Wavelinx (filial local de Oceanlinx onde New Energy Fund (PT) tem posição maioritária).	OLX	2008
Parcerias anunciadas			
Finavera (CA)	Parcerias com diversas empresas PT no Projecto Aquabuoy. Instalação de demonstração proposta para a Zona Pilto.	Aquabuoy	(2007)
Wavebob (IE)	Parceria com Generg no Projecto Standpoint Zona Piloto proposta para teste de tecnologia	Wavebob	(2009)
OreCon (UK)	Acordo com Eneolica, Estaleiros Navais Mondego. Não prosseguiu.	OreCon OWC	(2009)

Fonte: Fontes et al (2015)

Apesar das dificuldades registadas durante o período de desapontamento, foi mantida alguma investigação ao nível das universidades, começando a registar-se alguma renovação nesta área. Para além da revitalização das atividades no âmbito das tecnologias mencionadas acima sob a designação genérica de OWC, envolvendo colaboração entre a empresa Kymaner e o Instituto Superior Técnico, surgiram nos últimos alguns novos projetos de tecnologias, essencialmente originários de universidades, os quais em alguns casos começaram a dar origem a empresas. Embora o levantamento realizado não seja exaustivo, uma vez que o foco desta análise é sobretudo nas empresas, listam-se na Tabela 2.24 algumas das novas tecnologias que foi possível identificar a partir de projetos ou participação em concursos de ideias ou similares, e das empresas a elas associadas, quando existem.

Como se pode concluir da Tabela 2.24, a maior parte destas tecnologias ainda estão a ser desenvolvidas por equipas de investigação, havendo apenas 3 casos em que já há empresas como promotoras, sendo que uma delas entretanto encerrou. Em alguns casos não foi possível confirmar se continua a haver atividade relativamente à tecnologia. As tecnologias estão listadas por ordem do ano em que foi identificada informação, que não é não necessariamente aquele em que a atividade terá tido início. Para a maior parte das tecnologias foi possível identificar patentes, sendo o ano de prioridade da patente uma datação adicional. As tecnologias têm origem essencialmente nas universidades com maior background nesta área - Instituto Superior Técnico (Universidade de Lisboa) e Universidade Porto - embora também surjam outras. É ainda de referir que em dois casos estão envolvidas tecnologias com origem em empresas estrangeiras. As tecnologias estão em geral numa fase bastante preliminar, embora o lançamento em 2018 de um concurso específico para o financiamento de projetos na área da energia das ondas (no âmbito do Fundo Azul) tenha criado condições para começar a avançar mais decisivamente com algumas delas. Deste grupo de tecnologias poderão surgir no futuro novas atividades experimentais e eventuais sistemas comercializáveis.

Tabela 2.24 - Tecnologias energia das ondas que emergiram nos períodos desapontamento e recuperação

Tecnologia	Empresa	Origem tecnologia	Ano Info	Projetos	Descrição	Situação
UNDA	Não	Univ. Nova Lisboa - FCT	2012		Tecnologia submersa de produção de energia das ondas capturada em alto mar, direcionando-a para módulos de transformação e armazenagem situados em terra	Parou
CECO – Energy Wave Converter	Não	Univ. Porto - FEUP	2013 (patente 2011)	OPWEC - Otimização de Conversores de Energia das Ondas (FCT 2016)	Wave energy converter designed to convert simultaneously the kinetic and the potential energy of ocean waves into electrical energy, based on the oblique motion of two floating modules. (*Patente)*	Projeto ativo
UGEN	Não	Univ. Lisboa - IST	2015 (patente 2010)	UGEN - floating device with a U tank for GENeration of electricity from waves (Fundo Azul, 2018); Building Global Innovators 2016	Floating OWC device with U-tank for GENeration of electricity from waves. *(Patente)*	Projeto ativo
REEFS	**Blue Energy, Lda**	Univ. Coimbra - MARE	2015 (patente 2013)	REEFS - Renewable Electric Energy from Sea (FCT 2016)	Wave energy harnessing device that captures both the pressure and the kinetic energy of the wave in order to drive a submerged very low head hydropower turbine. Artificial reef for wave energy harnessing and shore protection. *(Patente)*	Empresa encerrou
GenPTO	Não	Univ. Lisboa - IST	2016	GenPTO - Sistema Genérico de Captura de Potência Hidráulica para Conversores da Energia das Ondas (FCT 2016)	PTO concept that works for a specific range of sea conditions. Generic, modular and scalable PTO concept that can interface with different WECs, and then, maximize their implementation on technical and economic terms. *(Patente?)*	Projeto ativo
Sea-wave Slot-cone Generator (SSG)	Não	Univ. Porto – FEUP, CIIMAR, INEGI Tec: WAVEenergy AS (NO); Univ. Aalborg (DK)	2016		Multi-level overtopping based wave energy converter that can be installed nearshore or offshore. Concentradores da energia para capturar uma maior frente da onda incidente e aumentar o volume de água recolhido por galgamento da estrutura.	?
Harvenergy/ WeSea	**Blue4 Technology**	Univ Aveiro - Dep. Engenharia Mecânica	2017	"Sea Call for Innovators" da Universidade de Aveiro 2017 (vencedor); COHITEC 2017	Tecnologia que tecnologia que converte o movimento do mar em energia elétrica usando levitação magnética. Fornece energia sem orgãos mecânicos com movimentos relativos em contato direto com o mar e prescinde de ancoragem.	Projeto ativo
BASEPOINT	**in2sea – inovação no mar, Lda**	Teamwork Technology (NL)	2018	Basic validation of a power-take-off system (PTO) for heaving point absorber WECs (Fundo Azul 2018)	PTO (power-take-off) desenvolvida no contexto do Symphony WEC (da Teamwork Technology) composto por turbina hidráulica, gerador e conversor. *(Patente)*	Projeto ativo
i.nano.WEC	**inanoEnergy, Lda.**	Univ. Porto - FEUP; INEGI	2018 (patente 2016)	i.nano.WEC - Innovative nano-technology for Wave Energy Conversion (Fundo Azul 2018)	Bóia marinha integrando sistemas de captação de energia das ondas oceânicas altamente eficientes baseados em nanogeradores triboelétricos (TENGs). (*Patente)*	Projeto ativo

Relativamente a tecnologias promovidas por empresas estrangeiras, embora atualmente o número de promotores a atuar ou manifestando interesse em atuar em Portugal seja mais reduzido, são de mencionar, para além da continuação da atividade baseada na tecnologia Waveroller da empresa AW Energy e da colaboração crescente na tecnologia Corpower, já descritas acima, dois outros casos. Um deles é o regresso da empresa Teamwork Technology (NL), que esteve envolvida num dos primeiros projetos experimentais conduzidos em Portugal (AWS) e que acabou de iniciar um projeto em Portugal, baseado na tecnologia Symphony, em colaboração com a empresa in2sea (ver Tabela 2.24). O outro é o caso da empresa Bombora Wave Power (AU), que inicialmente se propunha realizar em Portugal testes no mar da tecnologia mWave. Embora tal não tenha sido concretizado (pelo menos até ao momento), os contactos estabelecidos ao longo desse processo levaram em 2018 à encomenda de uma turbina a ser desenvolvida pela empresa Kymaner.

No que se refere à energia eólica offshore apenas existe atualmente (tanto quanto sabemos) uma tecnologia em desenvolvimento em Portugal - Windfloat - que já foi detalhada acima. No entanto, foi possível identificar um caso de envolvimento de uma organização de investigação nacional (Universidade do Algarve) em 2017 numa tecnologia eólica flutuante desenvolvida por uma empresa estrangeira: Starfloat da empresa Ocean Flow Energy (UK).

Finalmente é de mencionar o caso energia das marés. Esta é uma área onde a atividade em Portugal tem sido bastante reduzida, dada as limitadas condições naturais para a implementação deste tipo de tecnologias. No entanto, a zona da Ria Formosa no Algarve apresenta essas condições, tendo sido conduzida, nos últimos anos, intensa atividade nesta área pelo grupo de investigação MORE da Universidade do Algarve. Esta tem envolvido nomeadamente projetos experimentais em colaboração com empresa OceanFlow Energy (UK) centrados em tecnologias desta empresa. Como resultado, em 2017 foi instalado na Ria Formosa um protótipo do sistema Evopod, num processo que também envolveu duas empresas portuguesas em áreas complementares.

Embora a descrição realizada foque essencialmente nas tecnologias de conversão de energia, é também importante mencionar que estão em desenvolvimento outras tecnologias para a área das energias marinhas, quer relacionadas com componentes ou métodos específicos para estes sistemas, quer tecnologias complementares de apoio à instalação ou operação dos sistemas, que são igualmente objeto de apoio por programas nacionais e europeus, envolvendo empresas nacionais. Estas tecnologias também têm um papel fundamental para consolidar a área e poderão igualmente dar origem a atividades de natureza industrial.

2.5. Conclusões

Globalmente, esta análise revela um historial de participação limitada de empresas nas atividades da área das energias renováveis marinhas, mesmo em períodos de mais elevadas expectativas sobre a área. Este fraco envolvimento pode estar relacionado com o número relativamente reduzido de tecnologias que efetivamente conduziram atividades experimentais em Portugal. No caso da energia das ondas registou-se alguma atividade a esse nível na década de 2000, que contou com algum envolvimento de empresas de sectores complementares. Mas os problemas confrontados por esta área a partir do final da década, que levaram ao fecho ou suspensão de atividades das empresas promotoras nacionais e também à desaceleração das atividades conduzidas em Portugal por promotores estrangeiros, quebraram essa dinâmica inicial, desaparecendo as oportunidades para envolver outros atores. Apenas recentemente se começou a verificar alguma recuperação, mas a maior parte das tecnologias ainda se encontra numa fase relativamente incipiente, reduzindo o seu potencial de atração de atores externos. No caso da energia eólica offshore, verificou-se uma maior continuidade das atividades, que

permitiu manter ativo um pequeno grupo coeso de empresas e atrair a participação pontual de outras. Embora essas atividades estejam centradas num único projeto, o que limita a capacidade real de mobilização da área, o facto de a tecnologia eólica flutuante estar mais próxima da comercialização (Bento and Fontes, 2019), pode potenciar a sua atratividade, pelo menos em áreas em que as empresas nacionais consigam ser competitivas num mercado muito internacionalizado.

Apesar destas limitações, há entretanto alguns aspetos positivos que se retiram da análise da evolução da área. Antes de mais, é possível concluir que os processos que tiveram lugar, primeiro no âmbito da energia das ondas, depois na energia eólica offshore e, mais recentemente, a tentativa de criar algumas sinergias entre esses dois campos deram origem, apesar de tudo, a um embrião de sistema à volta das "energias marinhas". Esse sistema emergente engloba vários atores centrais que foram seus principais impulsionadores – organizações de investigação, alguns promotores de tecnologia nacionais e estrangeiros, atores coletivos. Esses atores conseguiram, ao longo do tempo, atrair outras organizações para apoiar o sistema, seja fornecendo recursos, seja envolvendo-se mais ou menos ativamente nas suas atividades: algumas grandes empresas estabelecidas, algumas empresas mais proactivas ao longo da cadeia de valor, alguns atores locais, alguns "campeões" ao nível político. Embora alguns destes "apoiantes" tenham abandonado o sistema, outros foram assumindo um papel mais importante ao longo do tempo, enquanto outros mantiveram alguma ligação, mesmo que mais ténue e de natureza informal. Por outro lado, os atores centrais revelaram uma elevada resiliência, conseguindo manter alguma atividade mesmo nos períodos de maiores dificuldades, bem como reter as suas redes internacionais e algumas ligações a nível nacional, num processo que terá criado condições para a recuperação que começou a ter lugar. Este sistema, mesmo que frágil, pode ser o ponto de partida para uma nova etapa de crescimento, suportada pela retoma de interesse político pela área.

Com efeito, o reposicionamento político das energias marinhas a nível nacional e o reforço do investimento neste domínio, tanto a nível nacional como internacional, tem vindo a gerar alguma revitalização, expressa por exemplo no aparecimento de novas tecnologias ou ressurgimento de tecnologias que se encontravam em stand-by no caso da energia das ondas, e na aceleração do projeto da energia eólica offshore. O apoio político e a existência de financiamento poderá ainda vir a incentivar a atuação em Portugal de novos promotores, nacionais ou estrangeiros. Embora ainda seja cedo para avaliar o impacto efetivo das novas atividades já em curso, é expectável que o lançamento de novos projetos, alguns já de dimensão razoável, venha a atrair atores – novos ou regressados - de áreas complementares. A participação de organizações de vários sectores em eventos promovidos no âmbito do lançamento da estratégia para as energias oceânicas ou em outros eventos ligados ao desenvolvimento da economia do mar em que esta área é abordada, sugerem a existência de interesse e criação de algumas expectativas à volta da área.

É portanto relevante tentar avaliar o impacto que os novos desenvolvimentos – em curso ou expectáveis – têm motivação das empresas nacionais para participar nas atividades da área emergente, contribuindo para a construção de uma cadeia de valor.

3. A construção de uma cadeia de valor

Esta secção centra-se no processo de construção, em Portugal, de uma nova cadeia de valor industrial à volta das energias renováveis marinhas. Num primeiro passo analisam-se estudos anteriores realizados sobre este tema e de seguida apresentam-se os resultados de um processo de inquirição de empresas nacionais sobre as suas experiências e perspetivas relativamente a este domínio.

3.1 Estudos nacionais sobre cadeia de valor

A definição das atividades e sectores que poderão vir a configurar cadeia de valor das energias renováveis marinhas têm sido objeto de vários estudos a nível nacional e internacional. Esses estudos identificam as atividades necessárias e as indústrias que as fornecem. No caso nacional também foi realizado um esforço para avaliar a presença dessas indústrias no tecido económico e estimar a sua capacidade para contribuir para a nova área. De seguida analisam-se as contribuições e também as limitações dos estudos conduzidos em Portugal.

3.1.1. Projeto OTEO e Roadmap

Um primeiro esforço sistemático de identificação e análise dos componentes de uma cadeia de valor nacional para as energias renováveis marinhas foi realizado no início da década de 2010, no âmbito do projeto OTEO: Um Roadmap para as Energias Renováveis Offshore em Portugal - Concepção, Monitorização e Revisão do Roadmap: Aplicação ao Desenvolvimento das Energias Marinhas em Portugal (http://oteo.inegi.up.pt) que conduziu a um Roadmap para as Energias Renováveis Offshore em Portugal (OTEO, 2014a).

Um dos objetivos do projeto era caracterizar a cadeia de valor portuguesa – incluindo competências e atores - identificar pontes fortes e limitações e apontar as principais oportunidades de desenvolvimento. Nesse contexto foi conduzido um "Estudo de Mercado" (OTEO, 2014b), tendo sido realizadas entrevistas a um total de 67 organizações, incluindo empresas nacionais e internacionais, universidades e entidades reguladoras (as que aceitaram participar das cerca de 300 organizações contactadas). Foram ainda organizados eventos - uma conferência e workshops - que também deram alguns contributos para o tema.

Nesse estudo foram identificadas as principais áreas que podem contribuir para a cadeia de valor das energias renováveis marinhas (com base numa variedade de estudos internacionais), as quais foram organizadas em 5 grandes grupos: Centros de I&D, Promotores de projetos tecnológicos, Indústria, Portos e Transporte Terrestre e Embarcações. Dado que o nosso foco é nas empresas em sectores complementares, são particularmente relevantes os três últimos, embora seja de referir que algumas atividades tecnologicamente avançadas potencialmente fornecidas por empresas foram então incluídas no âmbito dos I&D, dada a sua inexistência ao nível empresarial. A análise no âmbito da Indústria centrou-se essencialmente nos sectores de produção de equipamentos elétricos e eletrónicos, metalurgia e metalomecânica, construção naval e cordoaria, que foram depois desagregados em atividades mais finas para as quais foi realizada uma avaliação e identificados os principais atores.

O sector da maquinaria e equipamentos elétricos é apontado como central nesta área, contribuindo para atividades de geração de eletricidade, monitorização e injeção de eletricidade na rede. É também descrito como um sector em que existe capacidade nacional e mesmo alguma experiencia anterior pontual de empresas em projetos na área das energias marinhas. Mas também é reconhecido que algumas dessas empresas abandonaram a área

dadas as dificuldades e ricos e a ausência de perspetivas. Outro domínio importante é o dos cabos elétricos submarinos, que transportam a energia produzida até ao ponto de ligação à rede elétrica. É descrito como um mercado altamente especializado dominado por grandes empresas internacionais, sendo entretanto apresentado o caso de uma empresa nacional que ganhou experiência através da participação no projeto de eólica offshore.

Ao nível dos sistemas de amarração são analisadas três áreas: cordoaria, correntes e âncoras. No sector da cordoaria são identificadas duas empresas com produtos relevantes – cabos sintéticos e cabos de aço – que estão direcionados para a indústria de petróleo e gás, naval e pescas, mas que podem transferir diretamente os produtos/conhecimentos para a nova área. Mas não são identificadas empresas nas áreas das correntes e âncoras, que são em geral importados através das empresas de cordoaria.

Relativamente à indústria naval é reconhecido que tem um peso importante no país, embora tendo registado algum declínio. É identificada participação pontual de alguns estaleiros em projetos na área e concluído que existe interesse e disponibilidade física em termos de instalações para o desenvolvimento de infraestruturas adequadas à área das energias marinhas; e também que existe, ao nível dos quadros qualificados, know-how que pode de ser aplicado ao nessa área (embora o mesmo não se verifique ao nível do pessoal operacional).

A indústria metalúrgica e metalomecânica é descrita como crítica para fabricação de parte significativa dos dispositivos e conversão de energia. É identificada participação de algumas empresas nacionais nos projetos realizados em Portugal, sendo destacado o caso de uma empresa a especializar-se na área. No entanto é referida como problemática a ausência de relação com a indústria da construção naval, que se reflete na inexistência de uma indústria de materiais e equipamentos dirigida para essa indústria. Por outro lado, é salientada a existência de um cluster importante de empresas dedicadas ao fabrico de componentes para o setor eólico terrestre, para as quais a eólica offshore pode constitui uma extensão do mercado.

No que se refere aos Portos, considera-se que há oportunidades para o setor portuário quer no domínio do transporte de cargas e equipamentos, quer ao nível de uma eventual participação na operação e instalação de dispositivos de aproveitamento de energia. No entanto esta última atividade requer um investimento considerável nas infraestruturas portuárias (p. 24). É ainda referida a existência de contactos com promotores de tecnologias por parte da maior parte dos portos nacionais (p. 26).

Finalmente, no que se refere ao transporte marítimo, são antes de mais identificados os vários tipos de embarcações necessárias para os projetos de energia marinha. É referido que não existem no país embarcações especializadas para a área, que têm sobretudo origem na indústria do petróleo e gás, inexistente em Portugal. É no entanto realçado que os projetos desenvolvidos até então demonstraram a capacidade das empresas nacionais para fornecer alguns tipos de embarcações com características adequadas às necessidades da área - navios oceanográficos, rebocadores, embarcações de apoio à operação, e também ROVs (*remotely operated vehicles*) - sendo entretanto necessário contratar no exterior embarcações mais especializadas para algumas fases do projeto. É ainda referido que as empresas da área "reconhecem o potencial existente e estão disponíveis para investir, desde que seja estabelecido um pré-contrato" (p. 28).

De forma a visualizar o posicionamento de cada uma indústrias identificadas e avalisadas, sumariza-se, apenas para as três grandes áreas aqui analisadas, a tabela apresentada no Estudo de Mercado do Projeto OTEO onde é descrita graficamente a avaliação de cada uma

das áreas/sub-áreas relativamente a: (1) competências na indústria nacional; (2) experiência em projetos de energias renováveis marinhas (Tabela 3.1).

Tabela 3.1 - Avaliação da capacidade nacional: Roadmap/Estudo de Mercado

Área		Competências na indústria nacional	Experiência em projetos ERM
Industria	Maquinaria e equipamentos elétricos		
	Cabos elétricos submarinos		
	Cordoaria		
	Correntes e âncoras		
	Indústria Naval		
	Metalúrgica		
Portos			
Transporte terrestre e embarcações			

1 - Competências na indústria nacional		2 - Experiência em projetos ERM	
Não são reconhecidas competências		Não há registo de participação	
Há recursos/competências que podem ser potenciados		Algumas participações pontuais	
Há capacidade de fornecimento		Participação frequente / experiencia	

Fonte: Adaptada de OTEO (2014b)

Globalmente é concluído que existe alguma capacidade nacional em todas áreas, com exceção de âncoras e correntes. No entanto, é reconhecido que, na maioria dos casos, o número de empresas efetivamente preparadas para fornecer os produtos ou serviços necessários é muito pequeno, devido a um conjunto de fatores: insuficiências técnicas, competências limitadas ao nível da conceção, capacidade limitada, escassez de capital (para redirecionar atividades), falta de conexões entre sectores, e ainda desconhecimento das oportunidades potenciais. São apontadas algumas competências que poderiam ser desenvolvidas e sugeridas algumas das áreas em que seria viável investir de forma mais decisiva.

Tendo em conta as limitações identificadas, é também concluído que para ser possível o desenvolvimento de um setor de energias renováveis marinhas, parte significativa das áreas da cadeia de valor necessita de investimentos. Mas é reconhecido que sem a perspetiva de uma procura sustentada, pode ser difícil motivar alguns deles a investir em capital e competências. Uma conclusão importante a este nível é que é essencial a existência de um maior número de projetos experimentais no país, de forma a permitir às empresas nacionais ganhar experiência e desenvolver capacidades próprias e inovar, viabilizando a sua entrada noutros mercados.

O Roadmap produzido pretendeu contribuir para abordar estes problemas, propondo "uma estratégia e um plano de acções que maximize a cadeia de valor nacional" que incluíam algumas recomendações de política (OTEO, 2914a: 29). No entanto, as condições económicas e políticas prevalecentes no período em que foi lançado não eram favoráveis à implementação das soluções propostas. Assim, embora tenha havido um esforço para a sua divulgação, houve poucos desenvolvimentos nesse sentido, mantendo-se a limitada participação de empresas nacionais nas (escassas) atividades da área das energias marinhas.

Exemplo de propostas apresentadas no Roadmap (OTEO, 2014a)

- Revitalizar sectores nacionais como a construção e reparação navais;
- Especializar indústrias como a dos cabos elétricos e de amarração;
- Competir em maquinaria e equipamentos elétricos, nomeadamente nos de alta tensão;
- Reforçar a produção de energia renovável marinha nas infraestruturas portuárias;
- Desenvolver sinergias entre energia das ondas e eólica offshore e de ambas com a aquacultura e as pescas tradicionais;
- Lançar novos sectores industriais como os de produção de âncoras e de cordoaria;
- "Exportar" para o eólico offshore o conceito de cluster desenvolvido no eólico onshore;
- Competir internacionalmente em serviços de conceção, operação e manutenção de parques;
- Estudar novos materiais para os componentes dos dispositivos e as amarrações e fundações;

3.1.2 Relatório Energia no Mar

A questão da cadeia de valor nacional é retomada em 2016 com a criação do Grupo de Trabalho Interministerial Energia no Mar, que reflete um renovado interesse nesta área a nível político. O relatório elaborado pelo grupo de trabalho (Ministério do Mar, 2016) retoma e completa em alguns pontos a análise da cadeia de valor conduzida no âmbito do projeto OTEO. É realizada uma descrição detalhada da cadeia de valor potencial para o caso da energia eólica offshore e para o caso da energia das ondas, que indica de forma bastante desagregada os diferentes elementos que a compõem e os sectores que os podem fornecer. É também apresentada, para cada tecnologia, o "posicionamento atual e potencial dos atores nacionais" retomando, para a avaliação da capacidade desses atores, alguns dos resultados dos estudos realizados para o Roadmap.

A tabela 3.2 sumariza a informação relativa aos sectores fornecedores identificados e à respetiva classificação em termos de "acessibilidade da indústria nacional", ou seja a capacidade que o sector/subsector tem de fornecer os produtos/serviços definidos como necessários para cada tecnologia, que vai desde presença de atividade na área (5) até dificuldade no fornecimento (2). Esta análise mais fina permite abrir um pouco o leque das atividades, nomeadamente pondo algum foco em domínios como os materiais e os sistemas de controlo, onde é reconhecida capacidade nacional; bem como em serviços para instalação e O&M, como obras marítimas e serviços de manutenção. A tabela 3.3 resume de novo a visualização gráfica da avaliação das áreas da cadeia de valor proposta no projeto OTEO, que é retomada neste estudo com alguns ajustamentos.

Tabela 3.2 - Sectores fornecedores e capacidade de fornecer por tecnologia: Relatório energia no mar

Sector/Sub-sector	**Acessibilidade da indústria nacional** (v. classif.)	
	Offshore	**Ondas**
Indústria metalúrgica	2	
Indústria metalomecânica	4 a 5	5
Construção metálica	5	5
Metalomecânica de precisão	4	
Fabricação de correntes e âncoras		3
Indústria de equipamento elétrico	5	
Equipamentos eletromecânicos e controlo		4
Indústria de cabos elétricos	4	3
Estaleiros Navais		5
Construção em betão		5
Materiais compósitos		5
Cordoaria*		3
Obras marítimas	2	3
Manutenção de equipamentos mecânicos	4	
Manutenção elétrica	4	
Operação marítima	3	
Projeto	3	3

*Inclui cabos metálicos que ao nível da classificação industrial não pertencem ao setor da "cordoaria"
Fonte: Ministério do Mar (2016). Adaptado de Tabelas custos e fornecimentos (Tabelas 8.1, 8.2 e 8.3)

Acessibilidade da indústria nacional	**Nível**
Dificuldade no fornecimento	2
Existe capacidade para fornecer em parte	3
Existe capacidade instalada mas sem atividade na área das ERM	4
Já existe atividade na área das ERM	5

Fonte: Adaptado de Ministério do Mar (2016), p. 92

Embora a avaliação seja feita separadamente para a energia das ondas e para a eólica offshore, a natureza das atividades complementares é semelhante e portanto vários tipos de fornecedores podem ser comuns. Em geral, a análise do posicionamento atual e potencial mantém as conclusões do estudo de mercado do projeto OTEO. É referida capacidade produtiva na indústria metalomecânica, pese embora a ausência de competências no domínio da conceção, sendo assinalanda alguma evolução em termos de participação de empresas (devido ao efeito do projeto de energia eólica offshore). É mantida a avaliação positiva do setor de equipamento elétrico e eletrónico, denod indicandas agora também competências industriais nas áreas da instrumentação e monitorização, que anteriormente estavam sobretudo associadas aos Centros de I&D. De notar que algumas das competências ainda aqui associadas a organizações de I&D (controlo, análise estrutural, instrumentação, materiais, análise hidrodinâmica e aerodinâmica, etc.) podem ser vistas, por outro prisma, como potenciando (ou já tendo potenciado) a criação de novas empresas de base tecnológica que, existindo procura, poderão reforçar a cadeia industrial nesses domínios. O relatório também mantém a avaliação relativamente às competências da indústria naval, inclusive no que se

refere à ausência de capacidade para fornecer embarcações especializadas. Finalmente, aponta para debilidades da oferta de serviços na área das operações marítimas.

Tabela 3.3 - Avaliação da capacidade nacional: Projeto OTEO/Relatório Energia no Mar

Área		Competências na indústria nacional	Experiência em projetos ERM
Industria	Maquinaria e equipamentos elétricos		
	Cabos elétricos submarinos		
	Cordoaria		
	Correntes e âncoras		
	Indústria Naval		
	Metalomecânica		
	Materiais compósitos*		
	Betão*		
Portos			
Transporte terrestre			
Embarcações			

* Áreas novas relativamente à análise do Projeto OTEO (Tabela 3.1)
Fonte: Adaptado de Ministério do Mar (2016)

3.2 Limitações destes estudos – mudanças nas condições

Estes estudos são de grande importância, fornecendo antes de mais uma configuração do tipo de setores que podem ser mobilizados para a cadeia de valor e também realizando uma tentativa de avaliação da capacidade nacional. No entanto essa avaliação tem algumas limitações, uma vez que é sobretudo baseada no historial de participação nos projetos que se realizaram, que como vimos envolveram um número relativamente reduzido de empresas, algumas sem continuidade e/ou em atividades de natureza muito pontual. Por outro lado a avaliação mais aprofundada das perspetivas dos atores relativamente à área, realizada no âmbito dos trabalhos do Projeto OTEO/Roadmap[5], não só terá envolvido um número relativamente limitado de empresas (para além das já ativas), como teve lugar no início da década de 2010 e pode já não refletir a situação atual.

Com efeito, uma análise da evolução das expectativas sobre a área das energias renováveis marinhas ao longo da década, sugere algumas alterações a esse nível (Fontes and Bento, 2018). Por um lado, o estudo foi realizado numa fase de desapontamento relativamente às energias renováveis marinhas, em que se combinavam algumas experiencias negativas - devido aos fracos resultados de projetos experimentais na energia das ondas – com o desinvestimento público nessa área (e de modo mais geral no domínio das energias renováveis). Essa situação é aliás reconhecida pelos promotores do Roadmap, que então afirmam que a área se encontra numa situação de estagnação e que vários atores já a tinham abandonado. Também referem que em certos domínios, embora alguns inquiridos identificassem algum potencial, não estavam motivados para avançar.

[5] Uma vez que no relatório Energia no Mar, não é referido nenhum estudo envolvendo inquirição de atores, equivalente ao realizado no âmbito do Projeto OTEO e que são reproduzidos os resultados obtidos nesse âmbito, assume-se que o essencial da análise realizada no Relatório sobre a cadeia de valor se baseia nesse estudo anterior, atualizado sobretudo com informação dos projetos mais recentes.

Os anos imediatos não alteraram significativamente essa situação, tanto ao nível industrial, onde foi clara a ausência de investimento em novos projetos (apenas o projeto de eólica offshore manteve alguma atividade efetiva), como ao nível político, onde permaneceu o desinteresse e apenas se verificou algum apoio pontual ao projeto de eólica offshore. Tal significa que a estagnação então identificada na área das energias marinhas se manteve, não sendo criadas oportunidades, nem sequer para os atores que anteriormente tinham tido atividade ou revelado interesse. Por outro lado, os efeitos da crise financeira levaram a alterações nas condições existentes em algumas das indústrias analisadas, fragilizando-as em termos económicos e mesmo técnicos, forçando reorientações de atividade e assim reduzindo a capacidade de alguns atores industriais para se envolver (de novo) na área. A nível político, embora tenha havido um esforço por parte dos promotores do Roadmap para apresentar ao governo as conclusões e recomendações deste, tal teve poucos efeitos, pelo menos ao nível dos principais decisores. Portanto também não houve a esse nível uma contribuição significativa para uma melhoria imagem da área e das suas perspetivas. Esta combinação de condições sugere que o panorama existente quando foi realizada a inquirição no âmbito do projeto OTERO, que já era pouco favorável, se terá potencialmente agravado nos anos imediatos, com impacto negativo na evolução da configuração de competências e atores.

No entanto, as atividades continuadas de promoção da área, nomeadamente as dirigidas especificamente para o domínio do mar foram criando algum interesse entre atores desse domínio, tanto a nível industrial, como a nível político, embora neste último caso os esforços só recentemente tenham encontrado verdadeira recetividade governamental. Mas as mudanças recentes verificadas na posição do governo relativamente à área geraram uma nova dinâmica que pode também ter começado a alterar a forma como ela é percecionada pelos atores externos (Fontes and Bento, 2018). Em particular o lançamento do estudo sobre Energia no Mar e a formulação dumaa Estratégia Industrial e Plano de Ação, bem como a realização de um conjunto de eventos para a sua discussão e divulgação, terão chamado a atenção para as oportunidades potenciais dessa área e também fornecido a credibilidade adicional do suporte político. Adicionalmente, a imagem positiva da tecnologia eólica offshore Windfloat e o lançamento programado de projetos experimentais desta tecnologia, e também da tecnologia da energia das ondas Waveroller, sinaliza algumas oportunidades reais para certas indústrias nacionais. Por outro lado, a apresentação da área como um dos componentes da Economia do Mar, e a sua inclusão em debates nesse âmbito, contribuiu para a sua divulgação junto de atores de sectores ligados ao mar, inclusivamente associando-a a um papel de revitalização de alguns desses sectores.

Esta nova dinâmica aponta para uma evolução da configuração existente, mas agora num sentido positivo. A perceção dos atores sobre a área (e até o seu envolvimento) pode agora diferir da do período de desapontamento em que o Roadmap foi preparado e pode haver uma "nova geração" de atores com algum interesse numa área que surge com maiores potencialidades. Embora também seja expectável que se verifiquem alguns retornos de atores que abandonaram a área, esta nova geração pode também envolver atores diferentes, quer devido às mudanças estruturais induzidas pela crise financeira nos sectores existentes, quer pelo desenvolvimento de novas área de atividade, com a criação de novas empresas (muitas vezes spin-offs académicas) em domínios onde as competências tendiam a estar concentradas nas instituições de I&D (de acordo como o Roadmap): tecnologias de materiais, robótica submarina, tecnologias avançadas de comunicação, modelação numérica, etc. É ainda de notar que um dos efeitos positivos dos debates no âmbito mais alargado da Economia do Mar terá sido chamado a chamada de atenção para a área de atores que não a teriam considerado espontaneamente.

Nessas condições, embora continue a fazer sentido partir do princípio que, globalmente, alguns sectores industriais terão já alguma capacidade de fornecimento e que outros terão competências que podem ser mobilizadas e/ou reorientadas, torna-se necessário refazer uma avaliação mais fina da forma como os atores atualmente ativos nesses setores – em particular os mais inovadores ou mais abertos a mudanças (por razões positivas ou negativas) - encaram a participação nas atividades da área das energias marinhas. Isto considerando que essa área surge para alguns deles como algo de novo que tem que ser avaliado, enquanto outros têm uma experiencia anterior. Essa experiencia pode servir como base de partida mais sólida para um envolvimento sustentado, mas pode também gerar alguma cautela, ou mesmo, um efeito de rejeição.

Esta questão chama a atenção para uma limitação mais geral da identificação de um conjunto de indústrias relevantes e de uma avaliação genérica da sua presença e capacidades a nível do país. Com efeito, essa avaliação permite referenciar um potencial latente, mas não tem em conta as condições que podem levar (ou não) empresas localizadas nesses sectores a investir atenção e recursos numa área emergente e incerta. Para ultrapassar essa limitação tem que se ir para além do nível genérico da "indústria", abordando esta questão também ao nível mais concreto da "empresa".

A abordagem genérica do ponto de vista da indústria permitiu identificar sectores onde existem "capacidades" que podem ser diretamente mobilizadas, ou "potencial" em termos de competências e recursos que podem ser reorientados. O passo seguinte é compreender até que ponto e em que condições a "capacidade" pode vir a ser concretizada em envolvimento efetivo das empresas a uma escala significativa (isto é, para além de alguns casos exemplares); e até que ponto e em que condições o "potencial" pode ser transformado em esforços efetivos de reconversão/reorientação de (algumas) atividades das empresas. Para tal é necessário adotar o ponto de vista da participação real das empresas e mover o foco para o comportamento destas.

Avaliação ao nível da indústria		**Participação real das empresas**
▪ Potencial latente em alguns sectores		▪ Condições que podem levar (ou não) empresas desse sector a investir atenção e recursos na nova área
Sectores com capacidade que pode ser mobilizada	⇒	**Envolvimento efectivo** das empresas a uma escala significativa (para além de casos "exemplares")
Sectores com potencial recursos & competências que podem ser re-orientados	⇒	**Motivação e condições** para orientar/ reconverter (algumas) atividades da empresa

A investigação sobre o comportamento das empresas passa pela inquirição direta destas, visando compreender as atitudes e perceções atuais relativamente ao envolvimento na área das energias renováveis marinhas. Pretende-se antes de mais avaliar *quem* está atualmente ativo, ou coloca a perspetiva de vir a atuar nessa área num futuro próximo, e a *fazer o quê*. Mas também se pretende entender as *condições* que podem inibir a participação. Nesse sentido, antes de se partir para a inquirição das empresas, foi realizado uma compilação de algumas das condicionantes que se podem colocar ao seu (maior) envolvimento nesta área.

3.3 Condicionantes que se colocam ao envolvimento das empresas

A análise da evolução da área das energias renováveis marinhas, complementada por um conjunto de entrevistas realizadas a alguns dos principais atores e ainda pela consulta de documentos produzidos sobre a área, permitiu identificar alguns problemas pertinentes, que podem constituir obstáculos à concretização da "capacidade" e/ou do "potencial" existente a nível industrial.

Um problema central, já anteriormente discutido, é a incerteza tecnológica e de mercado que ainda caracteriza a área. Esta pode constituir um obstáculo imediato, mas também pode influenciar as decisões de atores potencialmente interessados, como veremos de seguida.

Relativamente a sectores em que foi identificada alguma capacidade para responder às necessidades da área, identificaram-se as seguintes condicionantes:

a) *Capacidade existente está orientada para outras áreas de negócio.*

Neste caso, embora existam competências que podem ser aplicadas na nova área, a entrada requer orientar recursos para uma área de negócio onde ainda existe incerteza. O problema tenderá sobretudo a ocorrer se essa aplicação requerer investimento adicional na alteração ou ajustamento de produtos ou serviços standard, uma vez que existe incerteza relativamente a uma procura sustentada no futuro, o que poderá limitar o retorno ao investimento realizado. No entanto, mesmo no caso de produtos ou serviços standard a empresa poderá ser colocada perante a decisão de orientar parte da capacidade existente para novos clientes cuja reputação não é conhecida e/ou cuja continuidade é duvidosa, por opção aos clientes tradicionais. No entanto, se a empresa estiver confrontada com problemas ao nível da procura (sectores em declínio), a captação de novos clientes pode ser estratégico.

b) *Necessidade de adquirir competências ou recursos materiais adicionais para responder aos requisitos específicos da nova área.*

Neste caso o problema de investir sem garantia de retorno no investimento coloca-se com maior pertinência. De notar que tanto este problema como o anterior foram concretamente colocados em entrevistas por empresas com alguma capacidade tecnológica, mas que são confrontadas com a necessidade de tomar decisões em períodos de difícil acesso a recursos financeiros.

c) *Falta de oportunidades para desenvolver competência e adquirir experiência na área, dado o limitado número de projetos de teste ou de demonstração.*

Este problema liga-se às questões anteriores, uma vez que, como vimos anteriormente, num contexto em que as tecnologias ainda não estão comercializadas projetos experimentais constituem o mercado possível para empresas (potenciais) fornecedores e criam as condições para essas empresas avaliarem oportunidades, explorarem possíveis linhas de desenvolvimento num contexto protegido e criarem ligações. Nesse sentido, a presença de mais tecnologias em experimentação é apontada como um possível indutor de desenvolvimento e a sua escassez é frequentemente mencionada como um problema.

d) *Nível de competência existente na empresa relativamente aos requisitos de uma área emergente.*

A ausência de capacidade de conceção e engenharia em empresas que são, entretanto, altamente competentes ao nível da fabricação, foi frequentemente referida por promotores de tecnologias. Esta ausência é vista como uma limitação numa fase ainda precoce do desenvolvimento das tecnologias em que é pode ser necessária experimentação, feedback e

integração dos respetivos resultados ao longo do processo. Nesse caso a capacidade potencial não é realmente mobilizável para os objetivos pretendidos.

e) *Competição internacional de empresas ativas na área, ou com experiência e reputação em sectores que oferecem as competências requeridas.*

O recurso a empresas estrangeiras com capacidade já testada, por oposição a empresas nacionais que atuam na área pela primeira vez, é vista por alguns promotores da tecnologia como uma forma de reduzir a incerteza existente nos seus projetos, em domínios em que esta pode ser controlada. Essa alternativa parece surgir sobretudo em projetos mas próximos do mercado, em que custos e performance são mais pertinentes, ou em projetos com promotores ou parceiros estrangeiros, que tendem a preferir fornecedores que conhecem. Essa opção diminui as oportunidades que se colocam às empresas portuguesas para adquirir experiência e também reduz as oportunidades de negócio a que estas podem aspirar.

Relativamente a sectores onde existe potencial que poderá vir a ser orientado para responder às necessidades da área, também se aplicam algumas das condicionantes avançadas acima, tendo ainda sido identificadas alguns problemas adicionais:

f) *Falta de capacidade para identificar oportunidades num domínio muito distante da sua área de atuação.*

Este problema é nomeadamente mencionado por organizações de tipo coletivo, que atuam como intermediários. É apontada a necessidade, mas também a dificuldade, de estabelecer ligações entre organizações em áreas muito diversas e por vezes com características muito diferentes. Também é salientado que pode ser difícil estabelecer um *match* entre as necessidades da nova área e as competências existentes na empresa.

g) *Ausência de motivação para diversificar ou reorientar atividades para a nova área.*

O processo de reorientação de atividades é sempre complexo, com implicações a vários níveis da organização. Tenderá portanto a existir alguma resistência a tomar essa decisão, sobretudo em empresas com menor capacidade (tecnológica ou financeira) para conduzir as atividade de reconversão que podem ser necessárias. Por maioria de razão, é expectável que motivação para orientar atividades para uma área que é nova e incerta seja particularmente baixa, sendo necessários incentivos adicionais.

h) *c) Falta de recursos humanos e/ou financeiros para adquiri novas competências e/ou investir na reconfiguração de algumas atividades.*

A reorientação para uma nova área frequentemente requerer competências que as empresas não possuem e têm que ser adquiridas ou desenvolvidas, o que envolve custos. Assim, mesmo que exista motivação as empresas – em particular em sectores que já se encontram em declínio - podem não ter capacidade para enfrentar os investimentos necessários, tanto ao nível dos recursos humanos, como de recursos materiais.

Foram ainda identificados alguns problemas de natureza mais transversal:

i) *Descapitalização das empresas na fase de pós-crise financeira.*

Aumenta as dificuldades de acesso ao financiamento e também aumenta a aversão ao risco.

j) *Baixas expectativas em relação à área, associadas quer à já mencionada escassez de projetos, quer a experiências negativas anteriores, em especial na área da energia das ondas*.

l) Historial de instabilidade nas políticas para a área.
Tem um impacto negativo na confiança e portanto na motivação das empresas para se envolverem e sobretudo para se (re)envolverem, no caso de terem sofrido as consequências negativas dessas flutuações.

As condicionantes aqui identificadas, embora não exaustivas, servirão de apoio ao processo de inquirição, pretendendo-se avaliar como as empresas se posicionam relativamente a elas.

4 Análise do comportamento das empresas – inquirição direta

A análise da trajetória de evolução das energias renováveis marinhas em Portugal e estudos anteriores visando a caracterização de uma cadeia de valor para essa área permitiram obter alguma informação sobre a atividade das empresas portuguesas. No entanto, para ter uma compreensão mais aprofundada e também mais atualizada do modo como as empresas perspetivam a sua contribuição para a construção de uma cadeia de valor industrial nesta área, foi decidido inquirir diretamente as empresas sobre as suas atitudes e perceções neste domínio.

Foi decidido incluir nesta inquirição quer empresas identificadas como já estando ativas na área, quer empresas em áreas que podem vir a contribuir para a cadeia de valor. A inquirição do grupo de empresas ativas, permitirá melhorar a compreensão da situação atual no que se refere à natureza das atividades desenvolvidas e recolher a experiência destas empresas relativamente às condições em que essas atividades têm lugar. A inquirição do grupo de empresas com potencial para se envolver permitirá avançar na compreensão sobre as perspetivas futuras para a área, com base na expectativas de empresas que manifestem interesse em entrar na área, e também nas razões apresentadas pelas empresas que indiquem não ter esse interesse. Essa compreensão será ainda reforçada pela análise das expectativas futuras das empresas já ativas, cujas posições são ancoradas na experiência anterior.

Foi ainda decidido incluir na inquirição, para além de empresas em áreas complementares, empresas envolvidas no desenvolvimento de tecnologias. Esta adição permite configurar melhor a situação atual, através da compreensão da forma como este este grupo específico de empresas avalia as condições existentes e dos principais problemas que identifica.

Para a concretização desta inquirição foi necessário: i) identificar as empresas alvo; ii) desenhar um questionário, tarefas que são descritas de seguida.

4.1 Identificação das empresas a inquirir

Tendo em vista a seleção de empresas objeto de inquirição foram definidos dois tipos de empresas e estabelecidos critérios para a respetiva identificação:

Grupo 1: Empresas com envolvimento prévio em projetos na área da energia das ondas ou da energia eólica offshore (ou ambas), formalmente como parceiros ou indiretamente como fornecedores, quer continuem ativas na área, quer a tenham entretanto abandonado;

Grupo 2: Empresas sem envolvimento anterior, cuja área de atuação indicia potencial para virem a participar em atividades relacionadas com as energias renováveis marinhas; ou que manifestaram interesse na área através de participação em eventos de divulgação, debate ou formulação de estratégias para a área.

Relativamente ao Grupo 1 foi utilizada informação proveniente da investigação anterior, no âmbito da qual foram identificados as empresas que ao longo do tempo participaram - diretamente como parceiros ou indiretamente como fornecedores - em projetos desenvolvidos pelos promotores das tecnologias. Recorda-se que no 1º caso as empresas foram identificadas com base numa pesquisa exaustiva de projetos nacionais e europeus na área das energias marinhas; no 2º caso as empresas foram identificadas a partir da sua associação aos projetos – auto-associação ou referência pelos promotores ou por media especializados. De acordo com o critério definido acima, o Grupo 1 inclui quer promotores das várias tecnologias, quer empresas em áreas complementares.

Relativamente ao Grupo 2 foram definidos vários critérios de seleção: i) empresas envolvidas em projetos (de I&D ou inovação) em áreas relacionadas com o oceano; ii) empresas que tenham participado em eventos sobre a área, nomeadamente os promovidos no âmbito do debate/divulgação da estratégia para as energias renováveis oceânicas, ou outros eventos ligados ao mar em que esta área estivesse incluída; iii) empresas com atividade nos setores identificados nos vários estudos como potenciais contribuintes para a cadeia de valor, em relação às quais houvesse evidência de capacidade inovadora relevante para a área com base na avaliação de: participação em projetos de I&D ou inovação; participação em redes, clusters ou outras atividades coletivas com objetivos de desenvolvimento tecnológico; ou que fossem referenciadas pelas associações sectoriais ou em estudos sobre os respetivos sectores. Para identificar este grupo de empresas tomou-se como ponto de partida, quer os sectores identificados, a nível nacional, no Projeto OTEO e no Relatório Economia no Mar, quer os referidos em vários estudos internacionais para a área (por exemplo Corsatea and Magagna, 2014, Rivera León, et al, 2015; TPOcean, 2016; EU-DoE, 2016; ORE Catapult, 2017; Vazquez-Hernandez et al, 2017; European Commission, 2018). Estes últimos foram sobretudo relevantes para delimitar algumas áreas de atividade tecnologicamente avançadas, ou então de natureza socioeconómica, que não correspondem exatamente a setores industriais, mas são críticos para as energias marinhas.

A identificação das empresas do Grupo 2 envolveu uma pesquisa sistemática num leque muito variado de fontes. Para o critério projetos foi realizada uma ampla pesquisa de projetos com participantes portugueses na base de dados de projetos Europeus CORDIS, utilizando palavras-chave relacionadas com o oceano, no caso de i); com tecnologias/ produtos/ serviços relevantes para a área das energias marinhas, no caso de iii). Os projetos recolhidos foram posteriormente sujeitos a uma análise de conteúdo mais fina visando uma melhor compreensão das atividades e seleção dos efetivamente relevantes (por exemplo foram excluídos projetos relacionados com o oceano nas áreas da biotecnologia ou da industria alimentar, mas foram incluídos projetos na área da vigilância marítima). Foram igualmente realizadas pesquisas em bases de dados de projetos nacionais (ex: base da Agência Nacional de Inovação ou da Fundação para a Ciência e Tecnologia). No caso dos projetos financiados por programas para os quais não existem bases de dados (caso do Portugal 2020) foram consultadas as listas de projetos financiados disponíveis online, que têm entretanto limitações em termos de identificação de participantes (só está disponível o promotor) e de conteúdo (só está disponível o titulo). Esta informação foi completada nos casos em que os promotores ou parceiros dos projetos, disponibilizaram online mais informação.

Para o critério participação em eventos foi utilizada informação recolhida ao longo do tempo sobre eventos na área das energias marinhas, que foi complementada com uma pesquisa sistemática na Internet de eventuais eventos adicionais. Também foram pesquisados eventos relacionados com a Economia do Mar, quer eventos onde a energia aparecia como uma área de interesse, quer eventos de espectro largo onde essa temática poderia surgir, sendo dada particular atenção aos eventos onde foram realizados encontros tipo B2B.

Para o critério mais genérico as fontes foram muito diversas. Foram consultados os websites das associações industriais de setores de interesse, bem como dos "clusters de competitividade" em áreas de potencial relevância (ex: Cluster do Mar/ Forum Oceano; PRODUTECH/ Pólo das Tecnologias de Produção; POOL-NET/ Engineering & Tooling; TICE.PT/ Pólo das Tecnologias de Informação, Comunicação e Eletrónica) e utilizada a informação neles disponibilizada, tanto sobre associados/membros, como sobre projetos e iniciativas suscetíveis de integrar empresas inovadoras. Outra documentação que foi sendo identificada ao longo destas pesquisas – sobre sectores estabelecidos (ex: metalomecânica; construção naval), sobre indústrias novas ou emergentes (ex: aeronáutica, robótica, energia eólica, materiais), ou sobre áreas transversais (ex: Industria 4.0, ambiente e sustentabilidade) – foi igualmente utilizada, quer para identificar empresas, quer para dar pistas sobre possíveis linhas/ locais adicionais de pesquisa. Este processo foi bastante iterativo, tendo prosseguido mesmo após o envio inicial dos questionários e mantendo-se abertura para a identificação de novos casos, que irão sendo adicionados.

As empresas identificadas nestas pesquisas foram compiladas, tendo sido posteriormente realizada uma recolha de informação a partir dos respetivos websites ou outras fontes documentais, com vista a realizar uma seleção final. Foi ainda solicitada a opinião de alguns peritos. É no entanto importante referir que este grupo de empresas é obviamente tentativo. Nesse sentido é expectável que eventuais empresas relevantes não tenham sido identificadas. Por outro lado, também é expectável que este grupo inclua um elevado número de empresas que nunca considerou a entrada nesta área de negócio e/ou que não tem interesse ou capacidade para o fazer. No entanto, dada a natureza ainda fluida da cadeia de valor pareceu-nos relevante alargar o âmbito, embora de forma controlada, de forma a tentar cobrir um leque amplo de atividades potenciais.

Relativamente às empresas selecionadas, foi depois recolhida informação sobre: ano de criação, atividade, localização. Dado que o questionário seria enviado por e-mail foram ainda identificados os respetivos contactos. Foi tentado, sempre que possível, identificar um contacto pessoal, o que requereu outra pesquisa bastante exaustiva. Na sua ausência foi apenas retido o e-mail institucional.

4.2 Caracterização da amostra identificada

No total foram selecionadas nesta fase 435 empresas, sendo que algumas delas foram identificadas a partir de mais do que um critério e/ou em várias fontes, o que reforçou a sua relevância. As empresas selecionadas foram classificadas de acordo com a origem:

- *Projetos* – inclui o Grupo 1, que foi dividido em *Projetos Parceiro e Projetos Fornecedo*r de acordo com a posição da empresa no projeto.
- *Eventos* – empresas do Grupo 2 identificadas através da sua participação em eventos
- *Complementares* – as restantes empresas do Grupo 2

Na tabela 4.1 apresenta-se a distribuição das empresas inquiridas por origem, indicando-se ainda a taxa de resposta para cada categoria. Como seria de esperar, embora o grosso dos inquiridos esteja no grupo "complementares" esta categoria tem uma taxa de resposta relativamente mais baixa que a das empresas identificadas como participantes ativos em projetos nesta área. O mesmo acontece com as empresas que apenas atuaram como fornecedores, por vezes muito pontuais, nesses projetos. Por outro lado, taxa de resposta mais elevada surge entre as empresas identificadas através da participação em eventos, o que

sugere que essa participação poderá de facto ser um indicador de interesse pela área, confirmando a justeza deste critério de seleção.

Finalmente, é importante referir que, entre as empresas envolvidas em projetos apenas 6 podem ser de facto consideradas empresas que desenvolvem (ou desenvolveram) tecnologias energéticas marinhas, sendo as restantes empresas de outras áreas que contribuem para esse desenvolvimento. É de realçar que das 6 empresas "core" apenas uma (que já não está ativa na área) não respondeu ao questionário.

Tabela 4.1 – Empresas inquiridas por origem e respetiva taxa de resposta

Origem	Nº	% Total	% Resp
Projetos Parceiro	52	12.0%	32.7%
Projetos Fornecedor	33	7.6%	18.2%
Eventos	49	11.3%	40.8%
Complementares	301	69.2%	22.6%
Grand Total	**435**	**100.0%**	**25.5%**

As Tabelas 4.2 e 4.3 mostram a distribuição das empresas inquiridas de acordo com a idade (ano de formação) e a localização geográfica. Relativamente à idade, verifica-se que o maior número de inquiridos está entre as empresas classificadas como "estabelecidas" (10/29 anos), embora a maior proporção de respostas tenha sido obtida de empresas mais jovens (4/9 anos), ou mesmo na fase de "start-up" (até 3 anos).

Tabela 4.2 – Empresas inquiridas por ano de formação e respetiva taxa de resposta

Idade (ano criação)	Nº [1]	% Total	% Resp
Pre-1990 (maduras)	99	22.9%	22.2%
1990-2009 (estabelecidas)	206	47.6%	22.3%
2010-2015 (jovens)	96	22.2%	31.3%
2016-2019 (start-ups)	32	7.4%	40.6%
Grand Total	**433**	**100.0%**	**25.6%**

[1] Não foi possível obter a data de criação para 2 empresas

Em termos geográficos, a localização das empresas inquiridas segue a distribuição esperada para empresas tecnologicamente avançadas ou inovadoras, estando essencialmente localizadas nos distritos e Lisboa, Porto e Aveiro. São também de realçar os casos dos distrito de Coimbra, Setúbal e Braga e ainda o distrito de Leiria, onde se localiza um dos projetos experimentais ativos há vários anos em Portugal.

Tabela 4.3 – Empresas inquiridas por localização e respetiva taxa de resposta

Localização (distrito)	Nº	% Total	% Resp
Aveiro	64	14.7%	17.2%
Beja	1	0.2%	100.0%
Braga	26	6.0%	23.1%
Castelo Branco	2	0.5%	0.0%
Coimbra	26	6.0%	23.1%
Covilhã	1	0.2%	0.0%
Faro	6	1.4%	16.7%
Funchal	1	0.2%	100.0%
Leiria	27	6.2%	14.8%
Lisboa	127	29.2%	27.6%
Ponta Delgada	3	0.7%	66.7%
Porto	92	21.1%	31.5%
Santarém	9	2.1%	11.1%
Setúbal	31	7.1%	25.8%
Viana do Castelo	9	2.1%	33.3%
Vila Real	1	0.2%	100.0%
Viseu	9	2.1%	22.2%
Grand Total	**435**	**100.0%**	**25.5%**

4.3 Elaboração do questionário

O desenho do questionário teve como ponto de partida a identificação, a partir da investigação anterior e da literatura, de um conjunto de temas relevantes para o processo de construção da cadeia de valor, e a sua formalização em questões detalhadas, visando elucidar a posição da empresa relativamente a eles. O questionário foi desenhado de forma a conter quer questões de natureza transversal, quer questões específicas para determinados tipos de empresas. Os respondentes eram direcionados para as questões apropriadas, de acordo com a sua resposta às questões de segmentação.

De forma a segmentar as questões foram definidos 4 tipos de empresas, no que se refere à sua posição atual relativamente à área das energias renováveis marinhas:

a) Está atualmente envolvida
b) Esteve envolvida mas abandonou
c) Tem a perspetiva de se vir a envolver no futuro
d) Não tem intenção de se vir a envolver

Foram definidos os seguintes temas transversais:

1. Área(s) de atividade
2. Natureza dos produtos/serviços oferecidos (distância em relação à oferta atual)
3. Mudanças necessárias na atividade e/ou organização da empresa
4. Problemas enfrentados

As questões de natureza transversal são apenas respondidas pelas empresas que mencionam envolvimento atual ou futuro, sendo formuladas em termos de presente (ou expectativas

futuras) para as empresas ativas e apenas de expectativas futuras para as empresas (ainda) não ativas.

Foram ainda definidos os seguintes temas específicos, de acordo com a posição das empresas:

5. Empresas que estiveram envolvidas mas abandonaram
   - Posição relativamente a futuro envolvimento
   - Condições que podem motivar o re-envolvimento
   - Razões para não re-envolvimento

6. Empresas que têm a perspetiva de se vir a envolver
   - Horizonte temporal para entrada

7. Empresas que nunca estiveram envolvidas nem têm intenções para tal
   - Razões para não pretender envolver-se

De modo a tornar o questionário de resposta mais simples para os inquiridos e também garantir uma maior sistematização das respostas, evitaram-se as perguntas abertas, tendo sido definidas categorias para cada tema e desenhadas questões que as concretizavam.

Apresentam-se de seguida as questões colocadas no questionário para cada tema.

1. Áreas de atividade

Relativamente à área onde a empresa atua ou prevê vir a atuar, optou-se por definir tipos de atividades e colocar questões sobre elas, em vez de inquirir sobre atividades concretas, quer para evitar uma excessiva dispersão das respostas, quer para garantir a comparabilidade das respostas de empresas de áreas muito diversas[6]. Nesse sentido segmentaram-se as atividades em duas categorias: desenvolvimento e produção dos sistemas de conversão de energia; instalação e operação dos sistemas no mar, tendo sido definidos tipos de atividade dentro de cada uma dessas categorias. Foi ainda definida uma categoria adicional que inclui serviços de natureza mais transversal (ex: questões regulatórias, avaliação do recurso, estudos de impacto). A definição destas categorias/atividades foi suportada em documentos nacionais e internacionais sobre a organização da área.

Entretanto foi também colocada uma questão aberta em que se pedia para "concretizar um pouco mais as atividades" o que, numa análise mais fina, permitirá ter uma visão mais concreta daquilo que a empresa efetivamente faz/pretende fazer. A localização das empresas nos sectores industriais, nomeadamente nos sectores identificados como potenciais fornecedores da área, será realizada a partir da identificação da atividade principal da empresa (com base na CAE - Classificação das Atividades Económicas).

[6] Considerou-se a possibilidade de, adicionalmente, listar sectores/subsectores fornecedores potenciais, identificados nos estudos nacionais, para que as empresas neles se localizassem. Mas concluiu-se que para obter informação relevante seria necessário incluir uma longa lista de atividades, o que tende a ser dissuasor em questionários desta natureza. Incluir apenas a lista mais genérica de setores não acrescentava informação, pois tal pode ser obtido a partir da atividade principal da empresa.

Questão:
Em que área(s) a empresa desenvolve ou prevê vir a desenvolver atividade no âmbito das energias renováveis oceânicas[7]? *(ativas)*
OU
Em que área(s) a empresa pode vir a desenvolver atividade no âmbito das energias renováveis oceânicas? *(potenciais)*

- Componentes, subsistemas, materiais ou métodos para sistemas de conversão de energia oceânica - Conceção e Desenvolvimento
- Componentes, subsistemas, materiais ou métodos para sistemas de conversão de energia oceânica - Produção
- Infraestruturas/meios para teste e demonstração
- Produtos ou serviços para apoio à instalação dos sistemas no mar
- Produtos ou serviços para controlo de operação dos sistemas
- Serviços de manutenção
- Equipamentos, produtos, serviços relativos à infraestrutura de ligação à rede elétrica
- Outros serviços (ex: avaliação do recurso; estudos de localização; estudos de impacto; apoio ao licenciamento ou questões regulatórias; etc.)
- Outra (especifique)

2. *Natureza dos produtos/serviços oferecidos*

Relativamente à natureza dos produtos ou serviços fornecidos, pretendeu-se sobretudo compreender a posição destes relativamente à oferta atual. Ou seja, avaliar até que ponto as empresas vêm a entrada na área das energias marinhas como requerendo novos desenvolvimentos – novos produtos/serviços ou pelo menos adaptações dos já existentes – e até que ponto é que identificam oportunidades de fornecimento a partir da sua oferta corrente. Esta questão é pertinente, a dois níveis. Do ponto de vista das empresas fornecedoras porque, numa fase ainda relativamente incerta, a possibilidade de utilizar a capacidade produtiva e as competências existentes pode ser um incentivo para entrar, pelo menos numa fase inicial; embora possa haver algumas empresas com características mais inovadoras interessadas no desafio apresentado pelas necessidades específicas da área. Do ponto de vista dos promotores da tecnologia, já foi referido que embora em muitos casos seja possível utilizar produtos e serviços *standard* ou suas adaptações, nem sempre essa é a solução mais efetiva. Uma melhoria da performance e/ou custos pode ser conseguida com desenvolvimento dedicado, que também é necessário para a concretização de alguns aspetos das tecnologias. Mas essa opção tem maiores exigências para os fornecedores e pode estar dependente de expectativas de retorno no investimento, ou pelo menos de garantia de apoio a nível político. Nesse sentido é relevante avaliar até que ponto as empresas estão disponíveis para desenvolver inovação orientada para a nova área, embora seja também relevante compreender até que ponto as empresas identificam oportunidades imediatas para a sua oferta corrente.

As questões foram desenhadas nesta perspetiva, separando novos desenvolvimentos, adaptações do existente e fornecimento com base na oferta corrente. As empresas ativas foram inquiridas separadamente sobre a situação atual e as perspetivas futuras.

[7] As questões referem a área como "energias renováveis oceânicas" dado que é esse o termo mais utilizado nos documentos de política, sendo portanto mais familiar para os respondentes "externos".

Questão:
Qual a natureza dos produtos/serviços que a empresa oferece atualmente; que prevê vir a oferecer no futuro, nesta área? (ativas)
OU
Qual a natureza dos produtos/serviços que a empresa pode vir a oferecer nesta área? (potenciais)

- Produtos, sistemas ou métodos desenvolvidos especificamente para a área das energias oceânicas
- Serviços envolvendo novas estratégias ou métodos ao nível do teste, instalação, operação ou manutenção dos sistemas
- Adaptação de produtos ou sistemas, que já faziam parte do *portfolio* da empresa, a novas aplicações para esta área
- Fornecimento de produtos ou sistemas normalizados, que fazem parte da oferta corrente da empresa
- Serviços, que fazem parte da oferta corrente da empresa, para teste, instalação, operação ou manutenção dos sistemas

3. *Mudanças necessárias na atividade e/ou organização da empresa*

Uma questão frequentemente levantada relativamente à entrada numa nova área tem a ver com a medida em que as capacidades e competências existentes na empresa permitem responder aos novos requisitos, ou é necessário realizar mudanças, quer a nível interno quer a nível da relação com o exterior. Para abordar esta questão identificaram-se algumas categorias de problemas que são frequentemente mencionados, tanto na literatura sobre a área como nas entrevistas realizadas. Assim, a questão focou essencialmente em alterações em termos de: competências ao nível de recursos humanos (um tema reiteradamente mencionado); organização das atividades, incluindo investimentos materiais; posicionamento estratégico da empresa, desde mudanças no *portfolio* de produtos até alteração do modelo e negócio ou da estrutura do capital; natureza das relações externas.

Embora esta seja uma temática complexa, que necessitará de maior aprofundamento, considera-se que esta abordagem permite uma primeira aproximação à experiência e/ou receios de diferentes tipos de empresas.

Foram formuladas questões relativamente a estas categorias, tendo ainda sido colocada a alterativa de não ser necessário realizar quaisquer alterações.

Questão: O envolvimento na área das energias oceânicas requer alguma das seguintes alterações na organização e/ou atividade da empresa?

- Aquisição de novas competências pelos recursos humanos existentes
- Recrutamento de recursos humanos com novas competências
- Investimento em novos equipamentos ou outros recursos materiais
- Alteração dos processos de fabrico ou da organização das atividades
- Reorganização do portfolio de produtos / serviços da empresa
- Alteração do modelo de negócio da empresa
- Realização de novas parcerias ou alianças
- Alteração da composição do capital
- Não requer alterações

4. Problemas enfrentados

Procurou-se avaliar quais os problemas mais frequentemente sentidos pelas empresas ativas, bem como aqueles que podem estar a restringir a entrada na área de empresas com interesse nela. Mais uma vez, recorreu-se à identificação dos problemas mais frequentemente mencionados, tanto na literatura sobre a área como nas entrevistas realizadas, que foram organizados em quatro categorias – competências, mercado, financeiros, políticos. Ao nível das competências, para além da questão mais genérica da formação ou recrutamento de recurso humanos, surge o problema da falta de experiência numa área de natureza muito diferente daquela onde atuam alguns dos potenciais fornecedores: o mar. Ao nível do mercado, o essencial dos problemas identificados têm a ver com a incerteza, mas podem assumir diversas formas, desde preocupação com a ausência de uma procura estável até ao impacto da procura limitada (nomeadamente ainda ao nível de projetos experimentais) na oportunidade de desenvolver capacidade, até mesmo à falta de confiança nos "clientes" (os promotores das tecnologia) e ainda a preocupação com a competição de empresas estrangeiras com mais experiencia, que como também vimos são por vezes preferidos por alguns promotores. Ao nível financeiro surgem os problemas tipicamente relacionados com o financiamento das atividades de inovação, mas ainda se tem em consideração o facto de empresas de alguns dos sectores alvo estarem muito descapitalizadas, nomeadamente dado o impacto da crise financeira, e terem dificuldades em aceder a financiamento para reconversão de atividades. Finalmente, dado o papel desempenhado pelas políticas numa área emergente, tanto para garantir o acesso a recursos como para criar alguma segurança entre investidores, a ausência ou a insuficiência do apoio político é um problema crítico. Neste caso, para além da inexistência de mecanismos de apoio orientados para os problemas específicos da área, surge a questão da confiança, que é abalada pelo historial de descontinuidade no apoio político.

Com vista a refletir este leque de problemas, formularam-se as questões abaixo, havendo a preocupação de deixar em aberto uma categoria de "outros problemas" para os quais se solicitava especificação. O objetivo era identificar outros obstáculos ainda não considerados e assim compreender melhor a natureza das dificuldades enfrentadas pelas empresas.

Questão: Quais os principais problemas associados ao desenvolvimento de atividades na área?

- Necessidade de desenvolver novas capacidades e/ou adquirir novos recursos (materiais ou humanos)
- Falta de capacidade financeira para investir na aquisição de novos recursos ou na reconversão dos existentes
- Dificuldades no acesso a financiamento para investimento nesta área
- Dificuldade em recrutar recursos humanos com as competências requeridas
- Dificuldade em estabelecer parcerias que complementem as capacidades existentes e/ou suportem entrada em novas áreas
- Falta de experiência na aplicação de produtos ou serviços às condições específicas do mar
- Falta de oportunidades para aprofundar as competências nesta área, dado o número limitado de projetos
- Falta de perspetivas de uma procura estável que permita recuperar investimentos
- Falta de credibilidade das empresas promotoras de projetos nesta área
- Competição de empresas estrangeiras especializadas, com experiência na área (ex: petróleo & gás)
- Ausência de políticas que apoiem diretamente as atividades nesta área
- Falta de continuidade ao nível das políticas
- Outros problemas (especifique)

5. *Temas específicos: empresas que abandonaram*

Relativamente às empresas que estiveram envolvidas mas abandonaram, pretendeu-se antes de mais compreender as razões para o abandono. Foram definidas 4 tipos de motivos, sendo deixada aberta a possibilidade de outros.

Questão: Por que razão abandonou essas atividades? Mudança da estratégia e/ou da área de negócio da empresa

- Experiência negativa
- Redução significativa das oportunidades para atuação na área
- Ausência de perspetivas de desenvolvimento futuro para a área
- Outra (especifique)

Também se pretendeu avaliar se colocavam a possibilidade de voltar a entrar na área.

Questão: Coloca a perspetiva de se voltar a envolver nessa área?

- Sim, a entrada nessa área faz parte da estratégia atual da empresa
- Sim, mas apenas em certas condições
- Não

Em caso de resposta positiva, os respondentes são remetidas para as questões do grupo de empresas que "tem a perspetiva de se vir a envolver no futuro"; em caso de resposta negativa para o grupo de empresas que "não tem intenção de se vir a envolver no futuro"

6. *Temas específicos: empresas que têm a perspetiva de se vir a envolver no futuro*

O grupo de empresas que responde que "coloca a perspetiva se vir a envolver no futuro" em atividades relacionadas com as energias marinhas, está a expressar uma intenção, que se pode ou não concretizar. Nesse sentido procurou-se compreender até que ponto essa "perspetiva" tinha já sido objeto de alguma avaliação estratégica e/ou se tinham sido desenvolvido alguns passos para a concretizar. Com esse fim desenhou-se um pergunta que, sob a designação de "horizonte temporal" para a entrada, tentava obter alguma informação sobre a estratégia subjacente.

Questão: Qual o horizonte temporal expectável para um envolvimento da empresa na área das energias renováveis oceânicas

- Já definiu a área de atuação e está a desenvolver ações visando a entrada na área a curto/ médio prazo
- Já identificou áreas de atuação potenciais mas ainda não tem um calendário preciso para entrar
- Apenas tomará uma decisão a esse nível quando identificar oportunidades de negócio concretas

7. *Temas específicos: empresas que não se pretendem envolver ou re-envolver*

Pretendeu-se avaliar as razões pelas quais empresas inquiridas referiram explicitamente não se pretender envolver, ou re-envolver, na área das energias marinhas. A presença de várias

Estrada do Paço do Lumiar, 22
1649-038 LISBOA - Portugal
Tel: +351 210 924 600/1
Fax: +351 217 166 966 online:217166966@fax.ptprime.pt
www.lneg.pt

empresas nessa situação era expectável dado o amplo leque de inquiridos. No entanto o objetivo desta questão era distinguir entre empresas para as quais entrada na área não faz sentido, devido à natureza das atividades ou às opções estratégicas, e empresas para as quais essa entrada até poderá fazer sentido mas percecionam obstáculos que vêm como intransponíveis, quer em termos de oportunidades, quer de capacidade interna. Algumas das empresas neste último caso podem vir a ganhar interesse, se as condições se alterarem.

Essa avaliação é ainda mais relevante no caso das empresas que já estiveram ativas na área. Neste caso, uma combinação entre as respostas a esta questão e as respostas à questão sobre razões do abandono, podem dar algumas indicações sobre eventuais formas de reganhar o interesse deste grupo.

Questão:
Razões para não se pretender envolver na área das energias renováveis oceânicas?
OU
Quais as razões para não se pretender voltar a envolver na área das energias renováveis oceânicas?

- As atividades atualmente desenvolvidas pela empresa não têm ligação com essa área
- Não se enquadra na estratégia da empresa
- Não existem oportunidades de negócio interessantes
- A empresa não tem capacidade para realizar os investimentos necessários para entrar nessa área
- Outra (especifique)

É ainda de referir que o questionário se iniciava com um pequeno texto de introdução que apresentava a questão e referia o crescente interesse na área com referência a documentos políticos recentes (Plano de Ação para as Energias Renováveis Oceânicas), de modo a justificar o envio e a importância da resposta de empresas em sectores de atividade à partida não relacionadas com a área. Era ainda indicado o número máximo de questões a que o destinatário poderia ter que responder (10)[8]. Para efeitos de credibilização, eram referidos a instituição e o projeto no contexto do qual o inquérito era conduzido, sendo os respetivos logotipos reproduzidos.

4.4 Aplicação do questionário[9]

Os questionários foram construídos sobre o software Survey Monkey (https://pt.surveymonkey.net/) tendo sido enviados a partir da plataforma disponibilizada, mas com base num e-mail customizado. Os primeiros questionários foram enviados em Junho de 2018 tendo o envio continuado ao longo do tempo à medida que novos casos eram identificados. Foram também sendo enviados "lembretes" aos vários grupos de envios, de acordo com o tempo decorrido depois do primeiro envio.

Dado que não havia neste caso uma preocupação de representatividade (uma vez que o universo é desconhecido) e que objetivo principal era obter a maior quantidade possível de informação sobre a área, foram ainda adotadas algumas estratégias de indução de resposta. Assim foram enviados mails pessoais com um link para o questionário em casos em que existia

[8] O número de perguntas diferia consoante a resposta à questão inicial.
[9] A equipa agradece o apoio de Maria Clara de Almeida Leal, estudante de mestrado do ISCTE-IUL, nas atividades relativas ao contacto com as empresas e recolha de respostas.

um contacto anterior com a empresa por parte de membros da equipa, ou foi aproveitada a interação pessoal em eventos da área para divulgar o questionário e solicitar resposta. Finalmente, mais recentemente foram iniciados telefonemas para as empresas para relembrar o envio e reforçar o pedido de resposta.

Os telefonemas permitiram confirmar que esta área não era vista como relevante para um número substancial de empresas, que manifestaram espanto por terem sido objeto desta inquirição, tendo algumas declarado imediatamente que não estavam interessadas em desenvolver nela qualquer tipo de atividade nesta área. Mas por outro lado tiveram a vantagem de chamar a atenção, para este tema, de algumas empresas que inicialmente tinham ignorado o questionário, levando-as a pedir um reenvio e eventualmente a responder. Os telefonemas foram inicialmente dirigidos às empresas onde tinha sido identificado um contacto individual, sendo depois estendidos às restantes que foi possível contactar.

5 Atitudes e perspetivas das empresas – análise das respostas ao questionário

5.1 Respostas obtidas

Foram obtidas 111 Respostas ao questionário (Tabela 5.1). Destas, um pouco menos de metade corresponde a empresas que referiram não estar, nem ter estado envolvidas na área, mas que colocam a perspetiva de vir a entrar no futuro. Este resultado é muito interessante para os objetivos deste estudo, uma vez que a análise das respostas deste grupo irá permitir averiguar os interesses de um potencial novo grupo de atores e a natureza das contribuições que podem vir a dar, bem como as suas perceções sobre o tipo de dificuldades confrontadas por empresas que pretendem vir a atuar nesta área.

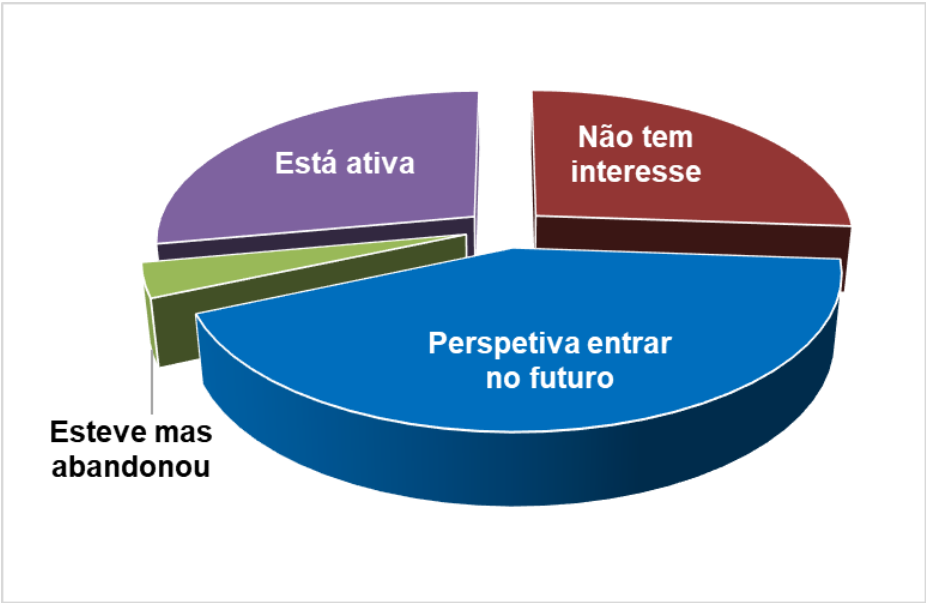
Cerca de 1/3 das respostas provem de empresas que mencionaram estar atualmente ativas na área, sendo que algumas destas empresas não pertencem ao grupo inicialmente identificado como tal, o que pode indicar um aumento da atividade, com atração de novas empresas. Por outro lado, registaram-se apenas 4 respostas de empresas que estiveram ativas mas abandonaram, embora tivessem sido identificados mais casos nessas condições. A escassez de respostas neste grupo sugere que experiências anteriores negativas podem ter criado nessas empresas alguma resistência em relação à área. Três destas empresas prevêm voltar a entrar, pelo que as suas respostas serão analisadas em conjunto com o grupo de novos entrantes.

Finalmente, uma percentagem ainda significativa de empresas respondeu que não pensa vir a envolver-se na área, um resultado que não é inesperado, dada a base muito alargada de inquirição. Aliás, o número de empresas neste caso será possivelmente mais elevada do que estes dados sugerem. Embora no e-mail de envio fosse solicitado que, não havendo interesse na área, o questionário fosse devolvido apenas com essa indicação, para evitar novos contactos, os telefonemas confirmaram que as empresas nessas condições tendem a ignorar o questionário e, portanto, que a taxa de "não resposta" tenderá sempre a ser alta neste grupo. A empresa anteriormente envolvida na área que referiu tê-la abandonado definitivamente será analisada com este grupo.

Tabela 5.1 – Posição das empresas relativamente à área das energias marinhas

Situação	Nº Empresas	% Total
Está ativa	31	28%
Esteve ativa mas abandonou	4	4%
Perspetiva entrar no futuro	47	42%
Não tem interesse	29	26%
Total	**111**	**100.0%**

Figura 5.1 – Distribuição dos respondentes por posição relativamente à área



Do grupo de 29 empresas que declararam não estar interessadas em entrar na área apenas 11 responderam à questão sobre os motivos para tal. Sete delas referiram que as atividades desenvolvidas pela empresa não têm ligação com a área e quatro que a entrada na área não se enquadra na estratégia da empresa. Portanto, neste grupo de respondentes não se identificou nenhum caso de eventuais interessados confrontados com obstáculos que consideram difíceis de ultrapassar. Tal sugere que as empresas potencialmente interessadas se encontram no grupo que coloca a possibilidade de entrar, tendo essas empresas refletido a sua perceção dos obstáculos na questão sobre problemas.

Portanto o essencial da análise irá centrar-se nas 81 empresas ativas ou potenciais entrantes (incluindo as que abandonaram mas prevêm voltar a entrar) na área das energias renováveis marinhas.

Relativamente ao grupo das empresas potenciais entrantes, deve ser tido em conta que as as respostas provêm de empresas que estão a expressar uma intenção: "colocam a perspetiva se vir a envolver no futuro" em atividades relacionadas com a área. Na tentativa de se concretizar um pouco mais essa intenção, as empresas foram inquiridas sobre o "horizonte expectável" para a entrada nessa área e eventuais decisões/ações a ele associadas (Tabela 5.2). Das 45 empresas que responderam a esta questão, verifica-se que apenas em três casos a intenção já assumiu a forma de ações concretas para preparar a entrada: a empresa "já definiu a área de

atuação e está a desenvolver ações visando a entrada na área a curto/médio prazo". Cerca de 1/3 das empresas indica que "já identificou áreas de atuação potenciais" mas "ainda não tem um calendário preciso para entrar", o que já configura alguma reflexão estratégica sobre oportunidades, embora ainda não reflita uma tomada de decisão. No entanto, a maioria dos respondentes deste grupo, embora coloque a perspetiva de se envolver, ainda tem que "identificar oportunidades de negócio concretas" para tomar uma decisão final. As respostas a esta questão podem refletir o grau de incerteza ainda existente em relação ao desenvolvimento futuro da área, que leva as empresas potencialmente interessadas a manter-se em "modo de espera" até haver uma maior clareza sobre oportunidades efetivas.

Tabela 5.2 - Horizonte expectável para entrada na área

	Nº empresas	% Total
Já definiu a área de atuação e está a desenvolver ações visando a entrada a curto/médio prazo	3	6.7%
Já identificou áreas de atuação potenciais mas ainda não tem um calendário preciso para entrar	14	31.1%
Apenas tomará uma decisão a esse nível quando identificar oportunidades de negócio concretas	28	62.2%
Total	45	**100.0%**

Analisam-se de seguida as questões transversais, comparando-se as respostas dos dois grupos de empresas. Dado o número limitado de respostas em cada um dos grupos não é adequado realizar uma segmentação mais fina das respostas ou conduzir uma análise estatística, sendo feita uma comparação de natureza qualitativa.

5.2 Atividades atuais ou esperadas

Relativamente às áreas de atividade, as empresas ativas foram inquiridas sobre as áreas onde atualmente desenvolvem atividade, enquanto as empresas potenciais entrantes foram inquiridas sobre as áreas onde consideram poder vir a desenvolver atividade no futuro (Tabela 5.3).

As empresas ativas encontram-se essencialmente nos domínios do apoio à instalação dos sistemas no mar e dos serviços de manutenção; e ainda no domínio do desenvolvimento de sistemas de conversão de energia, para os quais sobretudo concebem e desenvolvem componentes, sistemas, materiais ou métodos, (estando aqui incluídas as empresas promotoras de tecnologias), sendo a simples produção relativamente menos frequente. Verifica-se ainda algum peso de empresas que prestam serviços em áreas de apoio aos projetos, como avaliação de recurso, estudos de impacto ou apoio ao licenciamento, de empresas que oferecem produtos e serviços para o controlo de operação dos sistemas e de empresas que atuam do domínio das infraestruturas de apoio ao teste e demonstração. Verificou-se ainda um elevado de empresas que escolheu as "outras atividades", o que sugere a necessidade de vir a analisar no futuro a descrição fornecida nesses casos, tendo em vista a eventual construção de novas categorias.

Os potenciais entrantes também preveem atuar essencialmente no domínio do apoio à instalação dos sistemas no mar, seguido a certa distância pelos dos serviços de manutenção. As restantes atividades são apontadas como potenciais por um menor número de empresas, sendo de destacar que no domínio do desenvolvimento de sistemas de conversão de energia, as intenções se dividem igualmente entre a concepção/desenvolvimento e a produção de elementos para os sistemas. Neste grupo surgem ainda algumas empresas que mencionam

atividades relacionadas com a infraestrutura de ligação à rede, atividade que está ausente no caso as empresas ativas.

Embora as empresas respondentes cubram apenas uma fração das empresas ativas e potenciais interessadas, o tipo de áreas mencionadas (sobretudo as mais frequentes) dá uma primeira aproximação às atividades escolhidas – ou vistas como mais prometedoras – pelas empresas nacionais, completando o que se conhece sobre a atuação destas empresas e contribuindo a compreensão da configuração possível da cadeia de valor.

Tabela 5.3 - Áreas onde desenvolve ou prevê vir a desenvolver atividade

Área	ATIVA	POTENCIAL
Concepção e desenvolvimento de componentes, subsistemas, materiais, métodos	**34.5%**	18.0%
Produção de componentes, subsistemas, materiais, métodos	27.6%	20.0%
Infraestruturas/meios para teste e demonstração	24.1%	16.0%
Produtos ou serviços para apoio à instalação dos sistemas no mar	**41.4%**	**44.0%**
Produtos ou serviços para controlo de operação dos sistemas	27.6%	22.0%
Serviços de manutenção	**41.4%**	**28.0%**
Produtos ou serviços p/ infraestrutura de ligação à rede	0.0%	18.0%
Outros serviços (ex: avaliação recurso; estudos impacto; licenciamento; regulação)	**31.0%**	22.0%
Outras atividades	86.2%	16.0%
Total de respostas	**29**	**50**

No que se refere à natureza dos produtos ou serviços fornecidos, nomeadamente, à posição destes relativamente à oferta atual, as empresas ativas foram inquiridas sobre a situação atual e as previsões futuras, enquanto as empresas potenciais entrantes foram inquiridas sobre aquela que pensam poder vir a ser a sua oferta nesta área (Tabela 5.4).

Esta questão tinha dois objetivos. Por um lado, visava compreender a forma como as empresas avaliam o esforço de inovação requerido pela entrada na área, ou seja, até que ponto é que vêm a sua resposta às necessidades da nova área como requerendo novos desenvolvimentos de raiz ou pelo menos adaptações de produtos/serviços já existentes e até que ponto é que identificam oportunidades de fornecimento a partir da sua oferta corrente. Por outro lado visava avaliar a disponibilidade dos respondentes para desenvolver inovação orientada para a área. Em particular pareceu-nos relevante comparar a expectativa de inovação futura de empresas que já estão ativas e portanto é baseada na experiência, com a das empresas que pretendem entrar.

Verificou-se que, ao nível dos produtos, as empresas ativas começaram por oferecer essencialmente produtos que são adaptações a novas aplicações dos já existentes no seu portfolio. No entanto cerca de 1/3 destas empresas afirma já desenvolver atividades de inovação dirigidas especificamente para a nova área, quer fornecendo novos produtos ou sistemas, quer prestando serviços envolvendo novas estratégias ou métodos nas áreas de teste, instalação ou operação e manutenção. A orientação para a inovação é mantida no futuro no que se refere aos produtos, embora as adaptações de produtos existentes mantenham algum peso. Existe também uma proporção relativamente importante de empresas que fornece produtos ou serviços que fazem parte da oferta corrente, surgindo a nova área como uma oportunidade para diversificar os mercados. É de notar que várias empresas combinam novos desenvolvimentos com adaptações e/ou fornecimento a partir da oferta corrente.

Estrada do Paço do Lumiar, 22
1649-038 LISBOA - Portugal
Tel: +351 210 924 600/1
Fax: +351 217 166 966 online:217166966@fax.ptprime.pt
www.lneg.pt

Já no caso das empresas potenciais entrantes, verifica-se que a entrada com novos produtos ou serviços recolhe uma proporção de intenções semelhante à entrada com adaptações de produtos existentes a novas aplicações. É ainda de realçar que proporção de potenciais entrantes com intenções inovadoras é bastante mais elevada que proporção de empresas ativas que refere atividades inovadoras ou prevê realizáçlas no futuro, o que poderá ser influenciado pelo carácter mais prospetivo da resposta das empresas que (ainda) não estão activas. Por outro lado, as potenciais entrantes parecem também ter intenção de combinar mais frequentemente a inovação com a oferta de produtos, e sobretudo de serviços, que fazem parte da oferta corrente.

Tabela 5.4 - Natureza dos produtos/serviços que oferece atualmente ou prevê vir a oferecer

	ATIVA		POTENCIAL
	Atual	Previsto	Futuro
Inovação dirigida para a área			
Produtos, sistemas ou métodos desenvolvidos para a área	**32.3%**	**38.7%**	**40.9%**
Serviços envolvendo novas estratégias/métodos p/ teste, instalação, O&M	**32.3%**	16.1%	**50.0%**
Adaptações em resposta a necessidades específicas da área			
Adaptação de produtos/sistemas do *portfolio* a novas aplicações	**41.9%**	25.8%	**59.1%**
Fornecimento com base na oferta corrente			
Produtos/sistemas normalizados, que fazem da oferta corrente	22.6%	19.4%	27.3%
Serviços que fazem parte da oferta corrente	29.0%	12.9%	**38.6%**
Total de respostas	31	31	44

5.3 Requisitos para atuação na área: mudanças e problemas

5.3.1 Mudanças requeridas

Em termos das mudanças que podem ser necessárias na organização da empresa e nas suas atividades para atuar na área das energias renováveis marinhas, verifica-se antes de mais uma diferença entre os dois grupos relativamente à necessidade de introduzir as mudanças (Tabela 5.5). Embora em ambos os casos essa necessidade seja referida por um número substancial de empresas, praticamente todos os potenciais entrantes (82%) consideram que alterações serão necessárias, enquanto que essa necessidade foi apenas sentida uma menor proporção das empresas já ativas (68%).

As mudanças foram organizadas em quatro categorias (Tabela 5.5): i) aquisição de novas competências, quer a nível interno, quer através de recrutamento; ii) mudanças ao nível da organização das atividades produtivas, nomeadamente através de investimentos materiais ou de alterações nos modos de organização; iii) mudanças no posicionamento da empresa, que pode ir desde a reorganização do *portfolio* de produtos ou serviços, até à alteração do modelo de negócio ou alterações na composição do capital; iv) mudanças na relação da empresa com o exterior, através do estabelecimento de novas parcerias

As respostas das empresas ativas e potenciais entrantes são bastante semelhamtes no que se refere ao tipo de mudanças consideradas necessárias. A realização de novas parcerias ou alianças é o tipo de mudança mais frequentemente apontado por ambos os grupos, embora seja percebido como particularmente crítico no caso das potenciais entrantes. Também é dada grande importância à obtenção de novas competências, quer internamento quer através de recrutamento, embora este último seja menos relevante no caso das potenciais entrantes. Os

investimentos materiais são referidos, por ambos os grupos, com a mesma frequência que os realizados em recursos humanos. A principal diferença surge no que se refere ao posicionamento da empresa, sendo que as novas entrantes mencionam com maior frequência a necessidade de reorganizar o *portfolio* de produtos/serviços. Outras mudanças na organização do processo produtivo ou no posicionamento da empresa são menos frequentemente referidas por qualquer dos grupos.

Tabela 5.5 - Mudanças requeridas na organização e/ou atividade da empresas

	ATIVA	POTENCIAL
Necessidade de mudanças	67.9%	81.8%
Tipo de mudança		
Novas competências		
Aquisição de novas competências pelos recursos humanos existentes	**47.4%**	**47.2%**
Recrutamento de recursos humanos com novas competências	**47.4%**	33.3%
Organização do processo produtivo		
Investimento em novos equipamentos ou outros recursos materiais	**42.1%**	**47.2%**
Alteração dos processos de fabrico ou da organização das atividades	15.8%	13.9%
Posicionamento da empresa		
Reorganização do portfolio de produtos / serviços da empresa	26.3%	**47.2%**
Alteração do modelo de negócio da empresa	21.1%	2.8%
Alteração da composição do capital	5.3%	2.8%
Estrutura de relações		
Realização de novas parcerias ou alianças	**57.9%**	**66.7%**
Total empresas que mencionaram mudanças	**19**	**36**
Total de respostas	**28**	**44**

5.3.2 Problemas identificados

Os problemas que as empresas identificam como principais obstáculos ao desenvolvimento de atividades na área das energias renováveis marinhas foram organizados em categorias: competências, mercado, financeiros, políticos (Tabela 5.6).

Diferenças entre os dois grupos de empresas verificam-se sobretudo ao nível da avaliação das políticas – quer a ausência de políticas que apoiem diretamente as atividades na área, quer a falta de continuidade a esse nível - que surgem como o problema principal no grupo das empresas ativas, tendo relativamente pouco peso no grupo dos potenciais entrantes, que terão menor experiência a este nível.

Em termos de competências, embora os problemas a este nível sejam frequentemente referidos pelos dois grupos, verifica-se que as empresas potenciais entrantes tendem a dar um maior peso à maior parte das questões colocadas neste domínio, nomeadamente à necessidade de desenvolver novas capacidades, à falta de experiência na aplicação de produtos/serviços às condições específicas do mar e à dificuldade em estabelecer parcerias para complementar capacidade ou apoiar a entrada. Já os problemas de recrutamento de recursos humanos com as competências necessárias são, mais sentidos pelas empresas ativas, possivelmente com base na sua experiência concreta nesse domínio.

Em termos dos problemas relacionados com o mercado, existe também bastante sintonia entre os dois grupos, sendo a falta de oportunidades para aprofundar competências dado o número limitado de projetos vista como particularmente gravosa por ambos, seguida pela falta de perspetivas de procura estável. Estas respostas confirmam a limitação colocada pela escassez de atividades experimentais que poderiam constituir um "mercado" inicial para algumas empresas. A competição de empresas estrangeiras tem menor relevância, sendo de notar que a falta de credibilidade das empresas promotoras, embora com pouco peso, é considerada sobretudo por empresas ativas.

Finalmente, existe também sintonia relativamente aos problemas financeiros, que têm um peso médio em ambos os grupos, embora as dificuldades no acesso ao financiamento para investimento na área tenham um maior peso nas empresas ativas, que possivelmente já as terão experienciado.

Tabela 5.6 - Principais problemas associados ao desenvolvimento de atividades na área

Problemas	ATIVA	POTENCIAL
Competências		
Necessidade de desenvolver novas capacidades/adquirir novos recursos	25.9%	**34.9%**
Dificuldade recrutar recursos humanos com as competências requeridas	25.9%	11.6%
Falta experiência na aplicação de produtos/serviços às condições especificas do mar	25.9%	**34.9%**
Dificuldade estabelecer parcerias - complementar capacidade ou entrar novas áreas	22.2%	**30.2%**
Mercado		
Falta de oportunidades aprofundar competências - número limitado de projetos	**44.4%**	**44.2%**
Falta de perspetivas de procura estável que permita recuperar investimento	**33.3%**	**30.2%**
Falta de credibilidade das empresas promotoras de projetos na área	18.5%	2.3%
Competição de empresas estrangeiras já com experiência na área	18.5%	16.3%
Financeiros		
Falta de capacidade financeira para investir na aquisição/reconversão de recursos	22.2%	23.3%
Dificuldade no acesso a financiamento para investimento na área	29.6%	20.9%
Políticos		
Falta de políticas que apoiem diretamente as atividades na área	**55.6%**	25.6%
Falta de continuidade ao nível das políticas	**63.0%**	9.3%
Outros		
Outros problemas	18.5%	7.0%
Total respostas	**27**	**43**

Uma compilação das respostas à questão alternativa "outros problemas" não identificou temas adicionais, sendo as respostas incorporáveis nos temas inquiridos. A maior parte, reforça a noção mais geral de que a escassez de projetos a nível nacional é uma limitação séria. Empresas ativas mencionam: "Falta de empresas produtoras portuguesas"; "Ausência de investimento nacional (clientes são estrangeiros) ". Empresas potenciais mencionam: "Falta de projeto onde nos possamos enquadrar"; "Falta de oportunidades no mercado português"

Os resultados obtidos ao longo desta análise têm as limitações inerentes ao modo de inquirição – através de questionário – que não permite contextualizar a informação obtida nem aprofundar as razões para as respostas dadas. No entanto, permitem realizar um primeiro mapeamento das empresas com interesse na área e suas atividades atuais ou esperadas, contribuindo para uma melhor compreensão da configuração possível do sistema em construção. Por outro lado, levantam desde já um conjunto de pistas sobre intenções e preocupações das empresas, que requerem atenção se se pretende acelerar o desenvolvimento da cadeia de valor. Essas pistas necessitam no entanto de um maior aprofundamento, o que se prevê realizar numa fase posterior, através de uma interação mais direta com grupos selecionados de empresas. Esse trabalho terá lugar no âmbito de um novo projeto recentemente iniciado – OCEANTRANS[10] – que aborda a relação entre as tecnologias emergentes e as indústrias complementares. Espera-se deste modo avançar a nossa compreensão sobre do processo de construção de uma cadeia de valor que suporte o desenvolvimento de uma indústria à volta tecnologias renováveis marinhas.

5.4 Caracterização das empresas respondentes

Nesta secção caracterizam-se as empresas respondentes, tendo em vista localizar as respostas no contexto que as produziu. Embora o número limitado de respostas em cada grupo não permita ainda uma análise estatística das de eventuais diferenças de comportamento entre empresas com características distintas, esta análise pode dá uma primeira aproximação a tendências a esse nível.

Em termos da idade das empresas (Tabela 5.7), verifica-se que o maior peso das respostas provém do grupo das empresas estabelecidas e "jovens" (criadas entre 2010 e 2015). Enquanto as primeiras também constituíam o grupo mais numeroso de inquiridos, há relativamente mais respostas das empresas jovens e relativamente menos das empresas maduras. Por outro lado, verifica-se que o perfil etário das empresas ativas e potenciais entrantes é bastante semelhante – em ambos os casos são sobretudo empresas estabelecidas e jovens. Já o grupo das não interessadas é sobretudo constituído por empresas maduras e estabelecidas. As start-ups estão igualmente distribuídas pelos três grupos.

Tabela 5.7 - Distribuição dos grupos de respondentes em termos de idade da empresa (%)

Idade	Ativa	Potencial entrante	Não interessada	Total
Pre-1990 (maduras)	13%	14%	**37%**	20%
1990-2009 (estabelecidas)	**45%**	**44%**	33%	41%
2010-2015 (jovens)	32%	30%	**17%**	27%
2016-2018 (start-ups)	10%	12%	13%	12%
Total	100%	100%	100%	100%
Nº empresas	**31**	**50**	**30**	**111**

Em termos de localização geográfica (Tabela 5.8), verifica-se antes de mais que os respondentes provêm sobretudo dos dois distritos também identificado como tendo maior número de inquiridos – Lisboa e Porto. Considerando apenas esses distritos, verifica-se que os

[10] OceanTrans - O potencial transformador das tecnologias energéticas oceânicas, financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (PTDC/GES-OUT/30559/2017). Informação pode ser consultada em https://www.oceantrans.info/

respondentes do Porto são mais frequentemente potenciais entrantes (65% do total de respostas do Porto), enquanto os de Lisboa estão mais distribuídos entre empresas ativas (42%) e potenciais entrantes (38%). Dos restantes distritos são de mencionar os casos de Aveiro, Setúbal e Leiria com um número de respondentes ativos que se aproxima do do Porto.

Tabela 5.8 - Distribuição dos grupos de respondentes por localização geográfica

Distrito	Ativa	Potencial entrante	Não interessada	Total
Aveiro	3	5	3	11
Beja	1			1
Braga	1	3	2	6
Coimbra	1	2	3	6
Faro		1		1
Funchal		1		1
Leiria	3		1	4
Lisboa	12	13	10	35
Ponta Delgada		1	1	2
Porto	5	18	6	29
Santarem		1		1
Setubal	4	3	1	8
Viana do Castelo	1		2	3
Vila Real		1		1
Viseu		1	1	2
Total	**31**	**50**	**30**	**111**

Finalmente, as empresas foram classificadas em termos dos domínios onde atuam (Tabela 5.9). Dada a grande diversidade de atividades realizou-se uma agregação que põe em evidência os domínios de atividade mais relevantes para a cadeia de valor das energias renováveis oceânicas. Domínios relativamente mais marginais e onde apenas se identificou uma empresa foram agregados na categoria “outros”, separando entretanto os “outros ligados ao mar”. A mesma opção foi tomada relativamente a domínios específicos de engenharia que foram agregados em “engenharia outros”. Finalmente foram separadas as empresas cuja atividade principal é o desenvolvimento de tecnologias energéticas marinhas.

A grande diversidade encontrada é um dos aspetos interessantes desta compilação, confirmando que há um leque de domínios que podem contribuir para as atividades na área das energias marinhas. Embora o número de respostas seja ainda limitado e, nomeadamente, se verifiquem algumas ausências entre empresas que sabemos estarem ativas (que foram caracterizadas na secção 2), uma análise destes domínios de atividade dá algumas pistas sobre componentes da cadeia de valor onde há interesse por parte das empresas existentes.

As respostas mais significativas referem-se ao domínio genérico dos materiais (onde houve um esforço particular de identificação de empresas dada a sua relevância), em que se verifica uma atividade limitada mas um muito elevado interesse em entrar. Regista-se também o envolvimento ou interesse de várias empresas da área da energia. As respostas também apontam para alguma atividade e/ou potencial interesse por parte de empresas em setores ligados ao mar: construção naval, obras marítimas, engenharia marítima, portos, serviços marinhos, embora também haja algumas respostas negativas de empresas desses sectores. Igualmente se verifica envolvimento ou interesse por parte da maior parte dos respondentes

na área da metalomecânica, bem como em várias áreas da engenharia, embora na área específica da automação e robótica (incluindo a robótica submarina), onde se inquiriu um número elevado de empresas, o interesse seja inferior ao esperado. São ainda de realçar o caso das empresas em atividades que foram agregadas sob a designação "serviços O&M" (operação e manutenção), onde se verifica interesse em entrar.

Tabela 5. 9 - Domínios de atividade dos respondentes

Domínio de atividade	Nº total respostas	Ativa	Potencial entrante	Sem interesse
Energias marinhas	**5**	**5**	**-**	**-**
Ambiente	5	3	1	1
Automação e Robótica	8	1	3	4
Cablagens	4	1	1	2
Energia eólica	6	2	3	1
Energia outras	9	4	4	1
Engenharia marinha	4	1	2	1
Engenharia eletrónica	6	2	3	1
Engenharia outras (hidráulica, aerospacial, instrumentação)	6	1	2	3
Construção Naval	4	2		2
Materiais	16	2	12	2
Metalomecânica	8	2	5	1
Obras marítimas	5	1	2	2
Portos	3		2	1
Robótica submarina	3	1		2
Serviços marinhos	4	1	2	1
Serviços O&M	5		5	
Outros ligados ao mar (equipamentos náuticos, transporte maritimo, aquacultura)	3		1	2
Outros (cartografia aérea, certificação, consultoria de gestão, logística, transporte)	7	2	2	3
Total	**111**	**31**	**50**	**30**

De modo a facilitar a comparabilidade com outros estudos também se localizaram sectorialmente os respondentes ativos e potenciais com base na classificação das atividades económicas (CAE). Enquanto a distribuição sectorial dos respondentes já ativos na área (Tabela 5.10) é bastante semelhante à já identificada na análise das empresas em projetos em curso (secção 2.2.2), a distribuição dos potenciais entrantes (Tabela 5.11) surge como mais interessante. Aqui, o aspeto mais relevante é a diversificação ao nível dos sectores pertencentes à indústria transformadora, que sugere o despertar de algum interesse entre empresas de setores até agora não envolvidos, embora os números sejam sempre reduzidos. Por outro lado, parece manter-se o interesse na área por parte de empresas classificadas nas atividades de engenharia e também nas atividades científicas e técnicas, que embora provenientes de outras áreas podem dar contributos importantes. Embora o número limitado de casos não permita generalizações, esta distribuição pode apontar para algum potencial de diversificação ao nível da cadeia de valor em construção.

Tabela 5.10 - Sector Económico (CAE) dos respondentes - Ativos

Secção	Divisão	Subclasse (5 dígitos)	Nº empresas
Indústrias transformadoras	13	Fabricação de redes	1
	22	Fabricação de artigos de plástico para a construção	1
	25	Fabricação de estruturas de construções metálicas	2
	30	Construção de embarcações metálicas e estruturas flutuantes, exceto de recreio e desporto	2
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	35	Comércio de eletricidade	1
		Produção de eletricidade de origem eólica, geotérmica, solar e de origem, n.e.	1
Construção	42	Construção de outras obras de engenharia civil, n.e.	1
Comércio por grosso e a retalho [….]	46	Comércio por grosso de equipamentos electrónicos, de telecomunicações	1
Atividades de informação e de comunicação	62	Atividades de programação informática	1
		Outras atividades relacionadas com as tecnologias da informação e informática	1
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	70	Outras atividades de consultoria para os negócios e a gestão	2
	71	Atividades de engenharia e técnicas afins	8
	74	Outras atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares, n.e.	7
Administração Pública [….]	84	Administração pública - atividades económicas	1

Tabela 5.11 - Sector Económico (CAE) dos respondentes – Potenciais entrantes

Secção	Divisão	Subclasse (5 dígitos)	Nº empresas
Agricultura, produção animal, caça, floresta pesca	03	Pesca marítima	1
Indústrias transformadoras	13	Fabricação de cordoaria	1
	20	Fabricação de corantes e pigmentos	1
		Fabricação de outros produtos químicos diversos, n.e.	1
	22	Fabricação de chapas, folhas, tubos e perfis de plástico	1
	25	Atividades de mecânica geral	2
		Tratamento e revestimento de metais	1
	26	Fabricação de placas de circuitos eletrónicos	1
		Fabricação de componentes eletrónicos	1
		Fabricação de instrumentos e aparelhos de medida, verificação, navegação e outros fins, n.e.	1
		Fabricação de instrumentos e equipamentos óticos não oftálmicos	1
	30	Fabricação de aeronaves, de veículos espaciais e equipamento relacionado	2
	31	Fabricação de mobiliário para escritório e comércio	1
	32	Outras indústrias transformadoras diversas, n.e.	2
	33	Instalação de máquinas e de equipamentos industriais	1
	34	Reparação e manutenção de embarcações	1
Eletricidade, gás, vapor, água quente e fria e ar frio	35	Produção de eletricidade de origem térmica	1
		Produção de eletricidade de origem hídrica	1
		Produção de eletricidade de origem eólica, geotérmica, solar e de origem, n.e.	1
Construção	42	Engenharia hidráulica	1
	43	Outras atividades especializadas de construção diversas	1
Comércio por grosso e a retalho [….]	46	Agentes especializados do comércio por grosso de outros produtos	1
		Comércio por grosso não especializado	1
Transportes e armazenagem	52	Atividades auxiliares dos transportes por água	1
Atividades de informação e de comunicação	62	Atividades de programação informática	1
Atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares	71	Atividades de engenharia e técnicas afins	12
		Atividades de ensaios e análises técnicas	1
	72	Investigação e desenvolvimento em biotecnologia	1
		Outra investigação e desenvolvimento das ciências físicas e naturais	2
	74	Outras atividades de consultoria, científicas, técnicas e similares, n.e.	2
Educação	85	Formação profissional	1
Actividades desportivas, de diversão e recreativas	93	Outras atividades desportivas, n.e.	1

Combinando estes dados com a informação obtida relativamente às empresas ativas em projetos na área é possível concluir que parece existir algum interesse na área por parte de fornecedores "intensivos em conhecimento" – ou seja empresas de base científica ou de engenharia que podem oferecer (ou já oferecem) contribuições relevantes. Embora o campo de atuação dessas empresas vá para além das energias marinhas, esta área surge como uma oportunidade de negócio potencial. Relativamente aos fornecedores provenientes de indústrias estabelecidas, a diversidade de casos e o pequeno número de empresas em cada um deles, ainda não permite tirar conclusões, nomeadamente para o caso específico das indústrias ligadas ao mar. No entanto, as respostas obtidas de empresas sem qualquer envolvimento anterior sugerem que a área das energias marinhas pode estar a começar a ser vistas como uma nova oportunidade por um pequeno número de empresas nacionais nessas indústrias, que identificaram estrategicamente o setor emergente como uma possibilidade de começar a diversificar para novas áreas com potencial de crescimento.

6 Conclusões e recomendações finais

O principal objetivo deste estudo era contribuir para uma melhor compreensão dos processos associados à transformação de um conjunto de tecnologias emergentes que permitem a produção de energia no/a partir do mar num sector económico integrado e dinâmico. Nesse sentido, a análise centrou-se essencialmente nas condições para a construção de uma cadeia de valor industrial à volta dessas tecnologias, sendo posta particular ênfase no comportamento das empresas. Para tal combinou-se: uma análise de natureza histórica, sobre a trajetória das tecnologias e o historial de envolvimento das empresas; uma análise da configuração atual do sistema; uma análise de natureza mais prospetiva, sobre a forma como empresas de sectores que podem contribuir para a nova cadeia de valor, perspetivam a sua atuação futura nesta área. Visou-se compreender a influência do percurso anterior na configuração atual do sistema e na criação de condições para o seu desenvolvimento futuro e, subsequentemente, identificar algumas pistas para esse desenvolvimento, em termos da extensão e natureza da participação da indústria existente e das condições para a sua concretização.

As ilações tiradas do historial de desenvolvimento da área e os resultados obtidos a partir da inquirição às empresas - em particular no que se refere às mudanças que as empresas consideram ser necessário introduzir para atuar na área das energias marinhas e aos problemas que referem como mais pertinentes - permitiu realizar uma primeira avaliação das áreas onde será importante atuar para promover uma participação mais ampla e mais produtiva das empresas e, portanto, onde políticas podem fazer a diferença. Apresentam-se de seguida alguns pontos que nos pareceram mais relevantes a este nível[11].

As *competências* são uma questão transversal a este inquérito, estando refletidas na referência generalizada à necessidade de adquirir competências novas, na perceção dos problemas associados à sua ausência quando se torna necessário satisfazer os requisitos da nova área, ou no reconhecimento da escassez de oportunidades para uma aprendizagem on-the-job. Esta questão requer antes de mais políticas de apoio à formação especializada, a vários níveis. Mas pode requerer atuação a outros níveis, que se referem mais abaixo.

[11] Os resultados preliminares e alguns aspetos desta análise foram apresentados no Seminário final do projeto, tendo o debate realizado com as empresas fornecido um feed-back importante, que foi incorporado na avaliação das necessidades de atuação.

Outra questão transversal é a necessidade de *investimento* e a capacidade para o concretizar. A necessidade de investimento não só é explicitamente mencionada como problema, como está subjacente a muitas das mudanças identificadas como necessárias e a vários dos problemas identificados. Nesse sentido, a existência de incentivos específicos para as atividades na área das energias marinhas, que é frequentemente sugerida pelos atores da área, é mais uma vez identificada como pertinente. Adicionalmente, a menção frequente de dificuldades no acesso a financiamento, sobretudo quando vista à luz da natureza incerta das atividades e da fragilidade económica de muitas das empresas que as conduzem, aponta para a relevância de apoios a este nível. Esta questão coloca-se tanto no que se refere aos incentivos às empresas de fora da área que pretendam investir na entrada, como no que se refere aos incentivos às empresas da área que estão a desenvolver tecnologias (sistemas ou componentes).

O facto de um número já significativo de empresas ativas referir que desenvolve atividades de inovação orientadas para a nova área e que prevê manter ou mesmo reforçar essas atividades, bem como as intenções inovadoras mencionadas pelas empresas potenciais entrantes (mesmo que estas tenham que ser consideradas com alguma cautela) é um resultado interessante desta análise. O *reforço da capacidade inovadora* das empresas que trazem competências e recursos complementares pode contribuir para pode acelerar o desenvolvimento duma área ainda emergente, pelo que instrumentos de apoio à inovação específicos serão importantes.

Uma questão menos central, mas também mencionada por várias empresas, que pode ser genericamente resumida sob a designação de *mudanças organizacionais* (e.g. reorganização do portfolio da empresa; alterações nos processos ou organização das atividades; mudanças no modelo de negócio) aponta para a importância de apoios a nível estratégico.

Outra questão crítica, que surge simultaneamente como uma necessidade ao nível da reorganização das empresas e como um problema que as empresas enfrentam é a do *estabelecimento de novas parcerias*. Esta questão coloca-se tanto ao nível das empresas que desenvolvem as tecnologias e necessitam de competências complementares para as concretizar, como das empresas que pretendem entrar e necessitam de identificar as oportunidades para tal. Como vimos anteriormente, o "*match*" entre empresas de origens muito diversas, nem sempre é fácil. Nesse sentido, apoios ao estabelecimento de ligações e ao desenvolvimento de colaborações são críticos. Também geram benefícios adicionais com impacto noutros problemas, nomeadamente ao abrir novas oportunidades e criar condições para aprendizagem, não só em termos de tecnologia, mas também de mercado ou mesmo de organização.

Um problema identificado ao longo desta análise como central, que é retomado por um elevado número de empresas é o do *número limitado de projetos*, ou seja, de *oportunidades* para as empresas desenvolverem atividades orientadas para a área. Atuar sobre esta limitação pode permitir atuar sobre vários dos problemas de competências e mercado referidos pelas empresas: falta de oportunidades aprofundar competências; falta experiência na aplicação de produtos/serviços às condições específicas do mar; dificuldade estabelecer parcerias e mesmo falta de perspetivas de procura estável. Com efeito, a promoção de *projetos experimentais* (teste e demonstração) é um passo indispensável para criar as oportunidades que as empresas consideram faltar a esses níveis. A participação nesses projetos, pode expor as empresas às necessidades da nova área e favorecer a identificação de novas oportunidades. Além disso, a interação com empresas mais experientes e/ou atuando noutros mercados pode gerar processo eficazes de aprendizagem. Por outro lado, ao criar um "mercado protegido", mesmo que de dimensão reduzida, permite às empresas adaptar-se aos requisitos da área, experimentar e ganhar experiência em condições de menor risco. Finalmente, também

permitem começar a estabelecer de ligações entre os componentes da cadeia de valor e favorecem a criação de coligações estáveis, contribuindo para a estruturação da área.

Finalmente, há por parte das empresas ativas um generalizado reconhecimento de que as *políticas* para esta área não têm sido as mais eficazes. Ainda mais do que a ausência de políticas específicas, a *falta de continuidade* ao nível das políticas que surge como um problema central. A elevada mortalidade que se seguiu à retirada do apoio à área e à quebra no financiamento demonstra que apenas empresas de maior dimensão e/ou com um leque mais diverso de atividades conseguem ultrapassar estas situações. Mas este é um problema cujo impacto vai para além da viabilidade das atividades dos atores da área e pode ter um impacto profundo na *confiança* de potenciais entrantes e de outros investidores, inibindo a sua contribuição mesmo em períodos em que a área beneficia de apoio político.

No que se refere às políticas é ainda de referir que, se o objetivo final é desenvolver um cluster industrial – ou seja um novo sistema – é importante que as políticas tenham, uma *natureza sistémica*, uma vez que "pacotes" de políticas que se combinam para concretizar objetivos tendem a ser mais eficazes que incentivos avulsos (Rogge and Reichardt, 2016).

Como foi referido acima, os resultados obtidos têm duas limitações. Um deles é o número de respostas obtido, que ainda é reduzido face ao "universo" potencial de empresas - apesar de já se ter obtido uma taxa de resposta bastante elevada para um questionário. Mas o questionário mantém-se aberto e os esforços para obter novas respostas irão continuar, bem como a tentativa de identificar outras empresas cuja inquirição possa adicionar informação relevante. Outra limitação tem a ver com a natureza das respostas obtidas através de um questionário. Esta limitação será abordada através de um aprofundamento das questões que o questionário já permitiu levantar, que terá lugar no âmbito do novo projeto – OceanTrans: O potencial transformador das energias renováveis oceânicas – cujo objetivo é exatamente analisar as interações entre o processo de desenvolvimento das novas tecnologias renováveis marinhas e o contexto onde este tem lugar - em particular as indústrias "contíguas" que podem oferecer competências complementares – e compreender como pode contribuir para o construção de um novo sistema e para a transformação das indústrias existentes.

ANEXO: Fontes de Informação sobre Projetos Financiados

Projetos Europeus
European Framework Programmes – FP2 to H2020

OCEANERA-NET 2016
OCEANERA-NET 2014
IEE – Intelligent Energy for Europe
ALTENER
STRIDE
KIC InnoEnergy

Atlantic Area Operational Programme
EMFF - European Maritime and Fisheries Fund (EASME - Executive Agency for SMEs)
ESA – European Space Agency
INTERREG & INTERREG IBV - Atlantic Area Projects
INTERREG MED - Blue Growth

Projetos Nacionais
Projetos IC&DT: Fundação para a Ciência e Tecnologia -
Quadro Comunitário de Apoio:
- Portugal 2020
- QCAIII-PRIME
- QREN

Referências

Bento, N. and Fontes, M. (2019) Emergence of floating offshore wind energy: Technology and industry, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 99: 66-82.

Bergek, A., Hekkert, M., Jacobsson, S., Markard, J., Sandén, B. and Truffer, B. (2015) Technological innovation systems in contexts: Conceptualizing contextual structures and interaction dynamics, Environmental Innovation and Societal Transitions, 16: 51-64.

Carbon Trust (2015) Floating Offshore Wind: Market and Technology Review, Prepared for the Scottish Government, June 2015. https://www.carbontrust.com/media/670664/floating-offshore-wind-market-technology-review.pdf

Cohen, W. M. and Malerba, F. (2001) Is the tendency to variation a chief cause of progress?, Industrial and Corporate Change, 10: 587–608.

Corsatea, T. and Magagna, D. (2014) Overview of European innovation activities in marine energy technology, JRC Science and Policy Reports, Publications Office of the European Union. http://setis.ec.europa.eu/publications/jrc-setis-reports/marine-energy-innovation

DGPM (2012) Economia do Mar em Portugal. Documento de Suporte à Estratégia Nacional Para o Mar, Relatório Técnico, Lisboa. https://docs.wixstatic.com/ugd/eb00d2_6e90e41184b94b4288f173c7d687f0be.pdf

DGPM (2015) Estratégia Nacional para o Mar 2013-2020 – Anexo B – Apêndice 1 _ Adenda N – Recursos Naturais – Recursos Energéticos, Atualização Janeiro 2015, Direção Geral da Política do Mar. https://www.dgpm.mm.gov.pt/enm-1-15

ENEI (2104) Estratégia de Investigação e Inovação para uma Especialização Inteligente - Anexo B – Prioridades Estratégicas Inteligentes - Junho2014, Fundação para a Ciência e a Tecnologia. http://www.fct.pt/esp_inteligente/docs/ENEI_Anexo%20B_%20PrioridadesEstrategicas_05junho2014.pdf

EU-DoE (2016) Offshore Wind Technologies Market Report 2016, U.S. Department of Energy https://www.energy.gov/sites/prod/files/2017/08/f35/2016%20Offshore%20Wind%20Technologies%20Market%20Report.pdf

EU-OEA (2010) Oceans of Energy – European Ocean Energy Roadmap 2010 – 2050. Brussels, European Ocean Energy Association.

EU-OEA (2013) Industry Vision Paper 2013, European Ocean Energy Association, Brussels http://www.oceanenergy-europe.eu/index.php/en/communication/publications/

European Commission (2014) Blue Energy - Action Needed to Deliver on the Potential of Ocean Energy In European Seas and Oceans by 2020 and Beyond, Directorate-General for Maritime Affairs and Fisheries (European Commission), KL-03-13-553-EN-C. DOI - 10.2771/32703. https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/e4aea330-19b7-42d8-9d5c-0da648e76792

European Commission (2017) Study on lessons for ocean energy development. Annexes to the final report, Directorate-General for Research and Innovation (European Commission), KI-NB-27984-EN-N. DOI - 10.2777/241688. https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/3a4f6411-6777-11e7-b2f2-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF

European Commission (2018) Market study on ocean energy, Final report, Directorate-General for Maritime Affairs and Fisheries (European Commission), KL-01-18-657-EN-N – DOI 10.2771/89934 https://www.etipocean.eu/news/market-study-on-ocean-energy/

Fontes, M and Bento, N. (2018) Recovery after disappointment: a policy perspective, IST 2018 - 9th International Sustainability Transitions Conference, June 11-14, Manchester.

Fontes, M., Sousa, C. and Ferreira, J. (2015) Oceans of energy? The non-linear trajectory of the emerging wave energy technology, DINÂMIA-CET Working Papers 2015/07, Lisboa: DINAMIA´CET-IUL, https://www.researchgate.net/publication/291344662.

Fontes, M., Bento, N. and Sousa, C. (2016b) Experimental projects as learning settings for system building in sustainability transitions: the case of marine renewable energies, Proceedings of the 22nd Annual Conference of the International Sustainable Development Research Society (ISDRS 2016), Vol 2, pp. 346-355. https://www.researchgate.net/publication/305881082.

Fontes, M., Karadzic, V. and Pereira, T.S. (2017) System Transformation for Growth and Sustainability: Ocean Energy in Portugal. An OECD case study. Final Report. Portuguese Case Study for OECD project “Systems Transformation”, Lisboa: Fundação para a Ciência e Tecnologia. https://www.researchgate.net/publication/324593968.

Fontes, M., Sousa, C. and Ferreira, J. (2016a) The spatial dynamics of niche trajectory: the case of wave energy, Environmental Innovation and Societal Transitions, 19: 66-84.

Geels, F. (2014) Reconceptualising the co-evolution of firms-in-industries and their environments - Triple Embeddedness Framework, Research Policy 43: 261-277.

Huckerby, J.A., Jeffrey, H. and Moran, B. (2011) An International Vision for Ocean Energy. IEA-OES - Ocean Energy Systems Implementing Agreement; http://www.iea-oceans.org

Magagna, D., Monfardini, R., Uihlein, A. (2016) JRC Ocean Energy Status Report: 2016 Edition, Technology, market and economic aspects of ocean energy in Europe, JRC104799. EUR 28407 EN. Luxembourg: Publications Office of the European Union http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC104799/kj1a28407enn.pdf

Magnana, D., Tzimas, E., Hanmer, C., Badcock-Broe, A., MacGillivray, A., Jeffrey, H., Raventos, A. (2014) SI-Ocean strategic technology agenda for the ocean energy sector: from development to market. 11th International Conference on the European Energy Market, http://dx.doi.org/10.1109/EEM.2014.6861284.

Markard, J. and Hoffmann, V.H. (2016) Analysis of complementarities: Framework and examples from the energy transition, Technological Forecasting & Social Change 111: 63–75

Ministério do Mar (2016) Relatório Energia no Mar. Roteiro para uma Estratégia Industrial das Energias Renováveis Oceanicas. Relatório do Grupo de Trabalho Interministerial “Energia no Mar” – Versão Final – 04/10/16, Gabinete da Ministra do Mar.

Murray, D., Carr, C., Jeffers, J., Núñez-Luna, A. (2011) Riding the Wave: Confronting Jurisdictional and Regulatory Barriers to Ocean Energy Development, Golden Gate University Environmental Law Journal, 5(1): 159-195.

Ocean Energy Forum (2016) Ocean Energy Strategic Roadmap 2016, Building Ocean Energy for Europe https://webgate.ec.europa.eu/maritimeforum/sites/maritimeforum/files/OceanEnergyForum_Roadmap_Online_Version_08Nov2016.pdf

Oceano XXI (2015) Desafios do Mar 2020 – Estratégias de Eficiência Coletiva, 2ª Edição, Fórum Oceano http://www.forumoceano.pt/files/3_Atividades/31_DesafiosDoMar2020/DesafiosDoMar2020_2Edicao_2015_revista.pdf?d=tefq

OES (2017) An International Vision for Ocean Energy, 2017, OES - Technology Collaboration Programme on Ocean Energy Systems, https://www.ocean-energy-systems.org/documents/73666-oes-vision-2017.pdf/

ORE Catapult (2017) Floating Wind Joint Industry Project: Policy & Regulatory Appraisal, Carbon Trust, January 2017. https://www.carbontrust.com/media/673978/wp1-flw-jip-policy-regulatory-appraisal_final_170120_clean.pdf

ORECCA (2011) EU Offshore Renewable Energy Roadmap. https://www.ocean-energy-systems.org/documents/23063_orecca_eu_offshore_renewable_energy_roadmap.pdf/

OTEO (2014a) Roadmap Tecnológico OTEO, Observatório Tecnológico para as para as energias offshore, INEGI, EnergyIN, WavEC, http://oteo.inegi.up.pt/resources/358_4_road_map_10_fevreiro.pdf

OTEO (2014b) Caracterização do Mercado das Energias Renováveis Offshore, Observatório Tecnológico para as para as energias offshore, http://oteo.inegi.up.pt/resources/358_3_oteo_estudo_de_mercado_17_dezembro.pdf

Rivera León, L., Reid, A., William, J. and Powell, S. (2015) Advanced Manufacturing EU Mapping for energy related applications in harsh conditions. Final Report. Technopolis Group. https://www.researchgate.net/publication/307560861_Advanced_Manufacturing_EU_Mapping_for_energy_related_applications_in_harsh_conditions

Rogge, K. S. and Reichardt, K. (2016) Policy Mixes for Sustainability Transitions: an extended concept and framework for analysis. Research Policy, 45: 1620–1635.

Sarmento, A., Rocha, A.B. and Morais, T. (2014) Offshore Renewable Energy - Current Status. Future Perspectives For Portugal, INEGI, http://www.inegi.up.pt/publicacoes//livros/pdf/Offshore_Renewable_Energy.pdf

TPOcean (2016) Strategic Research Agenda for Ocean Energy, European Technology and Innovation Platform for Ocean Energy, November 2016. https://www.oceanenergy-europe.eu/wp-content/uploads/2017/03/TPOcean-Strategic_Research_Agenda_Nov2016.pdf

TPOcean (2017) An Integrated Framework of Ocean Energy Sector Challenges, Final report, 2016 https://www.tpocean.eu/assets/Uploads/170221-Deliverable-2-1-Integrated-challenges-for-distribution4.pdf

Van De Ven, H. (1993) The development of an infrastructure for entrepreneurship, Journal of Business Venturing 8: 211-230.

Vazquez-Hernandez, C., Telsnig, T. and Villalba Pradas, A. (2017) JRC Wind Energy Status Report 2016 Edition, Market, technology and regulatory aspects of wind energy, JRC Science and Policy Reports, Publications Office of the European Union. https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/jrc-wind-energy-status-report-2016-edition

Walrave, B., Talmar, M., Podoynitsyna, K.S, Georges, A., Romme, L. and Verbong, G.P. (2018) A multi-level perspective on innovation ecosystems for path-breaking innovation, Technological Forecasting and Social Change, 136: 103-113.