AGÊNCIA NACIONAL DE INOVAÇÃO

ANÁLISE COMPARATIVA E ESTRATÉGICA PARA A TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA EM DOMÍNIOS TEMÁTICOS QUE CONSTITUAM PRIORIDADES ESTRATÉGICAS NACIONAIS

DOMÍNIO PRIORITÁRIO

GRANDES ATIVOS NATURAIS E EMERGENTES - MAR

(16 abril de 2021)

Cofinanciado por:

COMPETE 2020 PORTUGAL 2020 UNIÃO EUROPEIA Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

Ficha Técnica

Título
ANÁLISE COMPARATIVA E ESTRATÉGICA PARA A TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA EM DOMÍNIOS TEMÁTICOS QUE CONSTITUAM PRIORIDADES ESTRATÉGICAS NACIONAIS

DOMÍNIO PRIORITÁRIO: GRANDES ATIVOS NATURAIS E EMERGENTES - MAR

Relatório Final

Promotor
Agência Nacional de Inovação

Autoria
QUATERNAIRE PORTUGAL S.A.

Supervisão
António Manuel Figueiredo e Mário Rui Silva

Coordenação
António Manuel Figueiredo

Equipa técnica
Rui Azevedo (Perito temático e autor do Relatório)

abril de 2021

Índice

1. Âmbito e racional de especialização 4
2. Ativos 6
3. Condições empresariais 8
4. Dinâmicas da procura 10
5. Alinhamento com Prioridades e Políticas Nacionais e Europeias (ver Internacionais) 11
   5.1. Agenda Portugal 2030 11
   5.2. Agendas Temáticas da FCT 12
   5.3. Alinhamento com os Clusters de Competitividade 13
   5.4. Alinhamento com as Prioridades Europeias 13
   5.5. Alinhamento com as Prioridades do Horizonte Europa 14
   5.6. Referência a outros documentos programáticos temáticos ou setoriais 14
6. Potencial de articulação com as EREI 14
7. Atividades Transformativas 15
8. Atividades transformativas e *policy-mix* 21

1. Âmbito e racional de especialização

A transversalidade do tema Economia do Mar torna difícil a sua arrumação nos domínios temáticos propostos. O tema desenvolve-se por diferentes cadeias de valor que utilizam o Mar e os recursos marinhos como elementos centrais da sua atividade.

Algumas destas cadeias de valor estão consolidadas, outras são emergentes, umas têm relação entre si, outras nem tanto, e abrangem um leque muito diversificado de produtos e serviços, produzidos segundo processos muito distintos e recorrendo a uma panóplia alargada de tecnologias e de competências. É por isso difícil encontrar um denominador comum agregador que permita delimitar o perímetro do domínio de especialização Mar no contexto dos domínios de especialização inteligente em análise.

Adotando os agrupamentos utilizados na Conta Satélite da Economia do Mar (CSM), as "Atividades Estabelecidas" englobam um conjunto de atividades maduras, nomeadamente a fileira do pescado que compreende a pesca, aquacultura, conservação e transformação de pescado, a fileira dos transportes marítimos, portos e logística, as indústrias navais e o turismo (náutico e cruzeiros), as infraestruturas e obras marítimas. Além destas atividades maduras a CSM define um conjunto de "Atividades Emergentes", nomeadamente as energias renováveis marinhas, as biotecnologias marinhas e a mineração. Estas atividades emergentes beneficiam do desenvolvimento e da combinação de um conjunto de tecnologias (robótica submarina, sensores, blockchain, *drones*, comunicações, novos materiais, inteligência artificial,…) aplicadas à valorização de recursos marinhos. São atividades ainda em fase de afirmação, que assentam, sobretudo, na ação de centros de IDT e de algumas empresas, maioritariamente *start up,* de perfil tecnológico, com dificuldades em escalar os seus negócios.

Enunciada a dificuldade relativa ao enquadramento da economia do Mar nos domínios propostos, a solução avançada para a arrumação dos domínios considerou a organização do tema mar em três grandes subtemas de forma a poder abarcar as principais fileiras conforme a delimitação da CSM, os seguintes:

- **Recursos marinhos vivos** (pescado e biotecnologias marinhas);
- **Recursos marinhos não vivos** (energias renováveis marinhas, mineração e tecnologias oceânicas);
- **Indústrias e serviços marítimos** (indústrias navais, portos e transportes marítimos).

Esta arrumação esteve na base da organização de *workshops*, dois para cada um dos subtemas indicados, o primeiro relativo à fase 3 e o segundo à fase 4, de acordo com o roteiro metodológico adotado.

Conforme foi referido nos *workshops*, o tema Mar cruza-se com os domínios de especialização transversais. Por exemplo, o domínio temático da digitalização é transversal a todas as Atividades Estabelecidas e Emergentes da economia do mar, sendo especialmente importante para a fileira dos portos, transportes e logística, e também para as indústrias navais, pescado e turismo bem como para as atividades emergentes; O domínio temático das KET é também relevante para todos os setores, com destaque para as indústrias navais e para as indústrias do pescado, principalmente no que respeita às tecnologias de produção; O domínio da transição energética é transversal a todas as atividades, com destaque para os portos (eficiência energética, *bunkering*), transportes marítimos (redução de emissões,…) e para a indústria naval (novas embarcações e novos sistemas de propulsão); O domínio da economia circular é relevante para as diferentes atividades do Mar, com particular destaque para as indústrias

conserveira e de transformação de pescado (valorização de desperdícios e de subprodutos); O domínio do capital simbólico e ativos específicos, no seu subtema do turismo, é relevante para o turismo náutico e de cruzeiros.

Os *workshops* realizados confirmaram a transversalidade do tema e a pertinência da arrumação adotada segundo os três subtemas indicados, tendo sido assinalados alguns cruzamentos entre eles, nomeadamente entre as fileiras do pescado, das indústrias navais e das energias renováveis marinhas. Foram ainda referidos os cruzamentos destes subtemas com outros, nomeadamente a soberania, vigilância, busca e salvamento no mar.

As **principais mudanças** que se pretendem alcançar no domínio do Mar, baseadas nas conclusões do trabalho realizado pela Fórum Oceano sobre os "Desafios do Mar 2030" e confirmados nos *workshops* são, em síntese, as seguintes:

- **Preservar a biodiversidade e os stocks de pescado e aumentar o valor acrescentado da pesca** – erradicar a pesca ilegal; pesca inteligente (captura seletiva); acabar com devoluções de pescado ao mar; valorização do pescado (rastreabilidade, imagem ...); modernização da frota de pesca (segurança, pesca inteligente, condições de trabalho,…); melhoria das condições de vendagem;

- **Aumentar a escala de produção nacional de pescado em aquacultura**, com impacte ambiental reduzido, de forma a diminuir importação de pescado e a aumentar as exportações - modernização dos processos de produção e inovação no setor (sensores, robótica, tratamento de dados, inteligência artificial); modelos de produção integrados; aquacultura em offshore.

- **Promover a autonomia e a inovação do setor de transformação e conservação do pescado** – aumentar o acesso a matéria-prima (dependente dos pontos anteriores), desenvolvimento de novos produtos; aproveitamento de novas oportunidades de mercado (alimentação saudável, sustentabilidade ambiental, rastreabilidade); criação da marca Portugal (explorando a relação do País com o Mar e a excelência do pescado nacional), valorização de subprodutos e de desperdícios (economia circular, novos aproveitamentos nomeadamente nas áreas da cosmética, e da saúde)

- **Promover a exploração biotecnológica de organismos marinhos vivos não tradicionais** - macroalgas, microrganismos (microalgas, bactérias e fungos) e invertebrados - e o desenvolvimento de produtos e serviços de elevado grau tecnológico para os mercados farmacêutico e médico, veterinário, nutracêutico, alimentar (alimentação funcional e desportiva), cosmético, dos biocombustíveis e da biorremediação; valorização integral desses bio recursos com base em bio refinarias, com desperdício zero; aumentar escala de produção; internacionalização das empresas; assegurar financiamento ao setor;

- **Prosseguir o processo de modernização dos portos em linha com o conceito *smart ports* e qualificá-los como *hubs* de inovação tecnológica** na área da economia azul (Janela Única Logística, automação, eficiência energética, aceleração de empresas ,…)

- **Reestruturar as indústrias navais** para responder a novos desafios – Reduzir a emissão de gases com efeito de estufa por parte do transporte marítimo (adaptações dos sistemas existentes, novos propulsores, novos combustíveis), eficiência energética, navios do futuro (automação, energia solar…); fabricação de navios especializados (para apoio a atividades offshore, turismo náutico, embarcações de pesca…) construção de infraestruturas offshore (plataformas, jaulas,...);

- **Posicionar Portugal como local atrativo para teste**, **desenvolvimento de tecnologia e prototipagem** nos domínios das energias renováveis marinhas, da aquacultura offshore, da observação do oceano, aproveitando, nomeadamente, as infraestruturas existentes em Viana do Castelo e na Aguçadoura;

- **Mapear e caraterizar os recursos minerais** dos solo e subsolo marinhos e avaliar as condições de exploração sustentável desses recursos.

2. Ativos

Os *workshops* realizados permitiram identificar, nos subtemas objeto do trabalho, um conjunto de ativos passíveis de oportunidades de valorização económica, que sistematizamos conforme as categorias seguintes:

- **Ativos naturais** - Grande biodiversidade no mar costeiro e profundo, microrganismos e macroalgas; Recursos minerais no solo e subsolo da extensa ZEE; Recursos apreciáveis de vento e de ondulação; Amenidade de clima com condições vantajosas (humidade e temperatura) para as indústrias navais; bacias hidrográficas, lagos e albufeiras relevantes para o desenvolvimento de atividades de turismo náutico e aquacultura (peixe e algas);

- **Ativos territoriais** - Posição geoestratégica de Portugal no cruzamento de rotas internacionais de tráfego marítimo, os portos portugueses podem disputar uma posição nas redes globais da logística enquanto porta da Europa e conexão com outros continentes; rede de portos comerciais e de pesca que cobrem toda a costa continental e regiões insulares, possuem um papel importante não só do ponto de vista comercial mas também enquanto potenciais *hubs* de inovação na área da economia azul; Zonas estuarinas e rias com potencial aproveitamento para aquacultura; Salinas desativadas que podem ser reconvertidas para aquacultura semi-intensiva; Infraestruturas de apoio ao desenvolvimento de tecnologias oceânicas (zona de testes na Aguçadoura, Viana do Castelo e Peniche); Saber de proximidade das comunidades piscatórias que importa valorizar em novas dinâmicas da economia azul; A valorização destes ativos territoriais confronta-se, no entanto, com constrangimentos de natureza regulamentar e burocrática, que limitam o licenciamento de atividades e o acesso ao mar.

- **Ativos científicos e tecnológicos** – o País possui conhecimento científico (RH qualificados) e capacidade tecnológica em vários Centros de ID&T nos domínios da biologia marinha e das engenharias, que importa combinar para desenvolver soluções com aplicação à economia azul; Destaque para as entidades reconhecidas no âmbito do Programa Interface que operam na área do Mar como são os CoLab + Atlântico, B2E, GreenColab e os Centros de Interface Tecnológico INESCTEC, INEGI, CEIIA, WAVEC, ISQ, além de outros centros como o CIIMAR, CESAM, CCMAR e instituições de Ensino Superior como os Politécnicos do Porto, Leiria e Viana do Castelo e as Universidades do Minho, Porto, Aveiro, Lisboa, Évora e Algarve. Estas organizações apresentam competências específicas relevantes num conjunto muito diversificado de áreas como as biotecnologias marinhas, a engenharia de materiais, a robótica submarina e sensores, automação, inteligência artificial, realidade virtual e aumentada, internet das coisas, ciência de dados, computação de alto desempenho, blockchain, comunicações, cibersegurança, entre outras; merece ainda referência cooperação entre alguns dos centros de I&DT anteriormente referidos;

- **Ativos reputacionais -** Reconhecimento internacional da qualidade do Pescado e das Conservas Portuguesas – marca Portugal (aproveitando a imagem de Portugal na sua ligação ao Mar); importância da certificação, qualidade e rastreabilidade dos produtos.

Dos ativos referenciados destacam-se os seguintes **potenciais de valorização**:

- Valorização dos bio recursos marinhos de acordo com o conceito de bio refinaria e dos subprodutos e desperdícios da fileira do pescado segundo modelos de economia circular, com múltiplas aplicações na saúde, cosmética, agricultura, alimentação, têxteis (corantes), entre outros;

- Valorização e aumento de escala do setor da Aquacultura - em recirculação, semi-intensiva, multitrófica integrada, *offshore* junto à costa e *offshore* em mar aberto – salvaguardando condições de impacte ambiental reduzido; Seleção de espécies adequadas às águas portuguesas (inclusive água doce - potencial da truta salmonada); Aquacultura de precisão (automação, robotização, sensores; inteligência artificial); Produção de energia renovável marinha de apoio a aquacultura offshore; Melhoria genética; Combate a patologias;

- Produção de macroalgas associada a outros usos do Mar (por ex. produção de macro-algas, para captação de CO2).

- Reforço da interconectividade e da interoperabilidade entre organizações do setor portuário e logístico de forma a disponibilizar serviços a nível global que promovam o aumento do valor acrescentado para as empresas; há, igualmente, que preparar os portos para os novos desafios relacionados com a melhoria da sua operação interna, nomeadamente em matéria de eficiência energética, automação, ligações do navio ao porto;

- Diversificação da atividade portuária - programa *Blue Tech Accelerator* – novas empresas e novos negócios nomeadamente nas áreas da logística, da aquacultura, das energias renováveis;

- Monitorização dos impactos ambientais das operações portuárias;

- Adaptação a novas formas de propulsão e novos combustíveis, novos materiais e fabricação de infraestruturas e embarcações especializadas para apoio às atividades em offshore;

- Mapeamento e avaliação dos recursos do solo e do subsolo marinho (apenas de 5% a 10% dos recursos estão mapeados;

- Produção de energia renovável marinha para atividades que necessitam de energia no mar (ex: aquacultura, mineração, …);

- Produção de hidrogénio offshore em estruturas flutuantes através de eletrólise;

- Consolidação e criação de zonas de teste aproveitando o potencial oferecido, nomeadamente, pela zonas da Aguçadoura e de Viana do Castelo;

- Reconversão profissional de pescadores para desenvolverem outras atividades no mar ligadas ao offshore.

Foram identificados alguns projetos e iniciativas que estão a contribuir para a valorização dos ativos identificados, nomeadamente os projetos: Valor Mar, MOB FOOD, AlgaValor; Smart Ocean; Ocean Act Lab; TEC4SEA, AARC, Aquacultura de salmão offshore, Atlantic Smart Ports

Blue Accelerator Network (portos como ecossistemas de inovação na economia azul), Portugal Blue Digital innovation Hub (transformação Digital da economia do Mar);

O Mar e o aproveitamento dos seus múltiplos potenciais está a impulsionar o desenvolvimento de tecnologias nas áreas da digitalização, da cibersegurança, da robótica submarina, dos sensores, da automação, dos novos materiais, da eficiência energética, da monitorização ambiental.

3. Condições empresariais

A economia do Mar representa, no seu conjunto, cerca de 4% do VAB nacional (3,4% no período 2010-13) e 4,1% do emprego nacional (CSM 2016-18).

Há diferenças significativas na base empresarial das fileiras estabelecidas e emergentes que integram a economia do Mar. As fileiras estabelecidas apresentam, naturalmente, uma base empresarial consolidada de acordo com os indicadores número de empresas, VAB e volume de emprego e ainda em matéria de volume de importações e exportações. As fileiras emergentes são, como o nome indica, emergentes, o número de empresas, o volume de emprego e o contributo para o VAB é marginal. De destacar, no entanto, que na Conta Satélite da Economia do Mar 2016 – 2018 é pela primeira vez dada evidência ao agrupamento económico "Novos usos e recursos do mar", que compreende a biotecnologia marinha, as energias renováveis marinhas, o armazenamento de gases, a pesquisa e exploração de recursos energéticos não convencionais e os serviços de observação da terra. No agrupamento "Novos Usos do Mar" estão registadas 81 unidades económicas (0,15% do total da economia do Mar), o seu contributo para o VAB é de 8 milhões de euros (0,12% do total da economia do Mar) e gera 340 empregos (0,18% do total da economia do Mar).

No que respeita às atividades consolidadas a mais importante, de acordo com os indicadores nº de unidades económicas, VAB e emprego, é o agrupamento de "Recreio, desporto, cultura e turismo" com 75% das unidades económicas, 43% do VAB e 40% do emprego. Seguem-se os agrupamentos da Pesca, aquacultura, transformação e comercialização de pescado (16,2%, 25% e 33,8% respetivamente), os serviços marítimos (3,3%, 10,9% e 8,9%) e os portos, transportes e logística (2%, 10,8% e 6,7%).

Relativamente às exportações e importações de bens e serviços na economia azul o saldo externo em 2018 é positivo, de acordo com a projeção da CSM as exportações representam cerca de 5% das exportações nacionais e as importações apenas 3% das importações nacionais.

A pesca tem verificado, ao longo dos anos, uma diminuição das quantidades capturadas, embora com crescimento do valor das capturas. Esta situação reflete as limitações que se colocam ao esforço de pesca em defesa dos stocks de pescado e defesa dos ecossistemas marinhos e, consequentemente, o efeito da menor oferta justifica o aumento médio do preço de pescado selvagem. As evoluções que se prevê para o setor, e que antecipam oportunidades de inovação, são nos domínios da segurança e condições de trabalho, da pesca seletiva de forma a evitar as "devoluções ao mar" e da rastreabilidade dos produtos, nomeadamente nas dimensões da genuinidade, segurança e prática sustentável. Estão a emergir algumas start-up utilizando tecnologias digitais no desenvolvimento de soluções na área da rastreabilidade como são os casos da Foodintech e a da Bitcliq.

No que diz respeito à aquacultura os valores de produção anual têm-se mantido estáveis, em torno das 12 mil toneladas /ano, valor muito insuficiente face às necessidades do País ou quando comparado com a produção em Espanha que atinge cerca de 200 mil toneladas /ano. Os

sistemas de produção de aquacultura em Portugal são de recirculação, semi-intensivo, multitrófico integrado e em offshore, neste caso especialmente de bivalves na costa sul algarvia e de dourada na RA da Madeira. Tem-se registado uma evolução no sentido da designada aquacultura de precisão através da instalação de sistemas de sensores que permitem a recolha e o tratamento de informação relevante para a gestão e automação dos processos produtivos e monitorização do crescimento da biomassa. Esta evolução resulta da colaboração entre empresas prestadoras de serviços digitais, maioritariamente *startups* e as empresas de aquacultura.

A fileira do pescado, nos seus segmentos conservação, congelação e transformação é constituída por pequenas e médias empresas, de grande tradição, sobretudo orientadas para o mercado externo. Debate-se com um conjunto de constrangimentos relacionados com a escassez de matéria-prima para o funcionamento das atividades de transformação e de conservação de pescado, que se tem acentuado quer pela diminuição de stocks e restrições às capturas quer pelo aumento de consumo de pescado a nível mundial. É uma fileira muito dependente do mercado externo, de âmbito mundial, quer no que respeita a importações de pescado quer a exportações. A indústria conheceu ao longo dos anos processos de modernização nos domínios da automação da produção, dos sistemas de informação, da segurança alimentar e da rastreabilidade dos produtos e do desenvolvimento de novos produtos de forma a responder a novas tendências da procura.

A indústria naval, compreendendo a construção, manutenção e reparação naval e indústrias auxiliares está muito dependente de mercados externos (reduzido número de armadores nacionais). É um setor que evolui de forma cíclica, apesar da perda verificada nos últimos anos, especialmente com a situação vivida pelos Estaleiros Navais de Viana do Castelo, principal estaleiro de construção naval do País, tem registado dinâmicas recentes que vão no sentido de afirmação de novas capacidades. Para isso tem contribuído a dinâmica da West Sea e a resposta a alguns novos segmentos de mercado na área das embarcações para turismo de cruzeiros, de embarcações para a Marinha ou ainda a participação em projeto de adaptação de navio para propulsão a gás natural.

Destaque também para a dinâmica de outros estaleiros de menor dimensão, como a Nautiber, na construção de embarcações de pesca para o mercado africano ou embarcações para atividade turística, com propulsão elétrica. Na área da manutenção e reparação naval destaque para a Lisnave, um dos grandes estaleiros de manutenção a nível internacional e para oportunidades de desenvolvimento de soluções inteligentes em matéria de avaliação estrutural dos navios e ajustamento de planos de manutenção e reparação.

É importante definir uma matriz temporal das inovações de acordo com três tipos de situação: Oportunidades de inovação imediatas, que se colocam nos prazos de 1 a 2 anos; Oportunidades de inovação incrementais que se colocam no prazo de 2 a 5 anos; Oportunidades de inovação disruptiva que se colocam a 10 ou mais anos.

Existem oportunidades de mercado, a curto prazo, na adaptação dos navios e dos seus sistemas de propulsão de forma a cumprirem exigências ambientais. Uma parte significativa das frotas encontra-se a meio da sua vida útil pelo que a construção de novas embarcações com a incorporação de novos sistemas de propulsão que cumpram as exigências de transição energética se colocam a prazo mais longo. A navegação autónoma e sistemas de propulsão a hidrogénio são também desafios a mais longo prazo.

Portugal possui capacidades nas indústria metalomecânica, da fabricação de materiais compósitos, da fabricação de cabos, estaleiros navais, empresas de projeto naval, de design, competências na área da robótica, na área digital, que podem ser combinadas para responder a alguns desafios de médio prazo, nomeadamente a conceção e construção de embarcações

mistas de transporte de passageiros e de mercadorias, ou embarcações para apoio à aquacultura offshore ou ainda um projeto piloto de embarcação autónoma (para operar em ligações próximas – Tejo, Açores,...) que permita desenvolver competências para projetos futuros mais ambiciosos.

Os portos são elos centrais das cadeias de logística global e podem desempenhar um papel importante na prestação de serviços logísticos à indústria. Os portos nacionais, fruto de processos de cooperação com universidades e centros de IDT, verificaram um processo de modernização assinalável nomeadamente em matéria de digitalização dos processos portuários (JUP, JUL, manifesto de carga). Há avanços significativos na área das operações portuárias e da ligação porto navio, há espaço de desenvolvimento nas ligações dos portos à cadeia logística em terra. Regista-se a emergência de novos negócios e novas empresas no setor da logística, *start-ups* tecnológicas recorrendo a tecnologia digital - *big* data*, blockchain*,...- que estão a contribuir para o crescimento da cadeia de valor do setor (por exemplo a Mitmynid). Em paralelo há também um processo de adaptação ao novo paradigma ambiental com o desenvolvimento de soluções na área da eficiência energética e da descarbonização.

Nos setores emergentes o tecido empresarial é rarefeito, no caso das biotecnologias marinhas o tecido empresarial é caraterizado por pequenas empresas (por exemplo Allmicroalgae, A4F, Biotrend, AlgaPlus …) cuja produção importa escalar; nas energias renováveis marinhas, além da EDP e do seu envolvimento no projeto do *Wind Float Atlantic*, estão a surgir algumas empresas interessadas em desenvolvimento e teste de protótipos suportados em novas tecnologias (ondas e vento), por exemplo a *CorPower* e a *SeaWind,* utilizando as infraestruturas de Viana do Castelo e da Aguçadoura.

O aparecimento de algumas *startups* com intervenção no desenvolvimento de novas soluções tecnológicas aplicadas às atividades estabelecidas e emergentes da economia do mar é o resultado da ação de um ecossistema de apoio à incubação e aceleração de empresas que congrega um conjunto de incubadoras, por exemplo a UPTEC MAR, a Incubadora de empresas da Figueira da Foz, a Mare Startup, o CRIA e de programas de incubação e de aceleração, promovidos, nomeadamente pela Beta i e pela Fundação Oceano Azul, entre outros. A incubação e aceleração de empresas na área do Mar é um processo lento, de risco elevado ou desconhecido, que dificulta a atração de capitais necessários ao escalar dos negócios perante alternativas de aplicação menos arriscadas e com maior retorno. Recentemente, e na sequência da criação pela CE *da Blue Invest Platform* e da criação do *Blue Invest Fund*, gerou-se um movimento de maior interesse pelos negócios na área do Mar, com a orientação de alguns fundos nacionais – Portugal Venture, Indico, Capital2C, entre outros, para estes setores.

4. Dinâmicas da procura

As dinâmicas de especialização inteligente referenciadas em pontos anteriores nas diferentes fileiras da economia do Mar são convergentes com as principais tendências de procura a nível nacional e internacional, conforme referência nos pontos seguintes:

- No caso da fileira de pescado, a procura mundial tem tendência a aumentar, a substituição de proteína terrestre por proteína do mar é uma tendência que se encoraja por razões ambientais e os consumidores dão cada vez mais relevância a fatores diferenciadores dos produtos como a produção biológica, a qualidade e genuinidade dos produtos, a observação de práticas de produção ou captura sustentável, a segurança alimentar, a indicação de origem e a rastreabilidade dos produtos ao longo da cadeia até ao consumidor final.

- No caso das indústrias navais as tendências da procura vão no sentido da fabricação de

navios mais eficientes, utilizando materiais mais resistentes, leves e menos exigentes em manutenção, utilizando sistemas de propulsão e combustíveis com baixo impacto ambiental e, a prazo, a construção de embarcações autónomas para assistência a atividades em *offshore* e transporte de mercadorias e de passageiros em distância s curtas; No segmento da manutenção e reparação as tendências da procura vão para o desenvolvimento de tecnologias e produtos que permitam diminuir o tempo das atividades de manutenção e reparação de embarcações, sem colocação em doca seca, de forma a minimizar o período de imobilização dos navios;

- No caso das atividades portuárias as tendências da procura vão no sentido da automação das atividades portuárias, do prosseguimento dos processos de transformação digital da cadeia logística, da eficiência energética e da descarbonização;

- No que respeita ao transporte marítimo, além das alterações já referidas em matéria de adaptação das embarcações às exigências de salvaguarda ambiental, colocam-se algumas questões quanto à alteração do paradigma – escala com a utilização de cargueiros super contentores ou de gama, embarcações mais pequenas com maior frequência de escala.

- Relativamente às atividades emergentes, Portugal continua a ser um destino procurado para teste de protótipos na área das energias renováveis marinhas (eólica e das ondas), especialmente nas áreas da Aguçadoura e Viana do Castelo; esta atração pode ser reforçada pelo Brexit, a saída da Escócia da UE onde se localiza um importante centro de teste de energias renováveis marinhas, associada ao conjunto de condições de contexto como boas acessibilidades e clima mais ameno, pode reforçar a posição de Portugal na matéria. Há, no entanto, e para o efeito, um conjunto de constrangimentos a ultrapassar relacionados com a lentidão dos processos de licenciamento e as condições de acesso ao mar.

5. Alinhamento com Prioridades e Políticas Nacionais e Europeias (ver Internacionais)

5.1. Agenda Portugal 2030

O Domínio de Especialização Inteligente Grandes Ativos Naturais e Emergentes – Mar está alinhado com a **Estratégia 2030** principalmente no que concerne às três agendas seguintes:

- Digitalização, inovação e qualificações como motores do desenvolvimento;
- Transição climática e sustentabilidade dos recursos;
- Um país competitivo externamente e coeso internamente.

Digitalização, Inovação e Qualificações como Motores do Desenvolvimento destacam-se os seguintes alinhamentos principais:

- Promoção da sociedade do conhecimento, especialmente no que respeita ao reforço da capacidade de transferência de conhecimento das entidades não empresariais do Sistema de I&I para o tecido económico;

- Digitalização e inovação empresarial no que concerne a qualificação do tecido existente e a sua transformação estrutural e à dinamização do empreendedorismo;

- Qualificação de recursos humanos e geração de novas competências que são necessárias ao processo de desenvolvimento e transformação económica que se pretende promover nas diferentes fileiras da economia do mar;

- Qualificação das instituições quanto à modernização, capacitação e digitalização da Administração Pública e a simplificação administrativa com vista a reduzir os custos de contexto, contribuindo para ultrapassar alguns dos condicionamentos assinalados em matéria de novos negócios.

Transição Climática e Sustentabilidade dos Recursos destacam-se os seguintes alinhamentos principais:

- Descarbonização da Sociedade e Transição Energética nomeadamente no que diz respeito aos contributos das alterações nos setores das indústrias navais, dos portos e transportes marítimos e do desenvolvimento das energias marinhas renováveis;

- Economia circular, especialmente através de intervenções e novos processos produtivos nos setores das indústrias navais, do pescado e dos portos;

- Preservação da biodiversidade e valorização dos ativos ambientais, nomeadamente os ecossistemas marinhos, através de práticas de pesca mais sustentáveis, da valorização das áreas costeiras do desenvolvimento da monitorização ambiental e da adoção de soluções de mitigação de impactos;

- Promoção dda economia do Mar sustentável, nomeadamente quanto à reestruturação da pesca e desenvolvimento de artes de pesca seletivas, prospeção de novos recursos e novas aplicações; promoção de aquicultura eficiente e de precisão.

Finalmente, no que diz respeito à **Agenda Um País Competitivo Externamente e Coeso Internamente,** destacam-se os seguintes alinhamentos principais:

- Projeção da fachada Atlântica e melhoria da competitividade do sistema portuário e do transporte marítimo, as redes logísticas e as ligações rodoferroviárias a portos, explorando as oportunidades criadas pela reconfiguração das grandes rotas marítimas de comércio internacional.

5.2. Agendas Temáticas da FCT

O presente domínio temático está completamente alinhado com a **Agenda de Investigação e Inovação da FCT dedicada ao Mar** não só no que diz respeito ao grande desafio enunciado – “desenvolvimento da economia azul garantindo a preservação da biodiversidade marinha e a conservação dos ecossistemas” mas também em relação aos subtemas prioritários para a inovação, nomeadamente os seguintes:

- Tecnologias para a observação e o estudo integrado do oceano, no que respeita a recolha de dados, gestão de dados e modelação operacional;

- Tecnologias para a exploração dos recursos vivos marinhos de forma a garantir a segurança alimentar, a rastreabilidade e a certificação de origem de produtos da pesca e da aquacultura, o desenvolvimento de novos produtos alimentares, aquacultura e a biotecnologia azul;

- Energias Marinhas, nomeadamente no que se refere ao desenvolvimento de sistemas de produção de energia marinha a partir de fontes renováveis;

- Tecnologias de suporte ao uso e à gestão do Oceano no que diz respeito à construção naval, aos transportes marítimos e a meios de combate à poluição marinha.

5.3. Alinhamento com os Clusters de Competitividade

O presente domínio de especialização inteligente tem pleno alinhamento com a estratégia prosseguida pelo Cluster do Mar Português reconhecido como Cluster de Competitividade pelo Governo de Portugal. A estratégia prossegue um conjunto de linhas orientadoras nomeadamente a promoção da inovação, a internacionalização e o empreendedorismo. No seu programa de trabalho para 2021 a Fórum Oceano – Associação da Economia do Mar, entidade gestora do Cluster, integra um conjunto de projetos que se inscrevem na estratégia referida, que cobrem as diferentes cadeias de valor da economia do Mar – estabelecidas e emergentes – nomeadamente nas áreas da digitalização, através da promoção de uma candidatura para a criação de um Polo de Inovação Digital (*Portugal Blue Innovation Hub*), a participação num projeto de instalação de uma infraestrutura de teste e prototipagem de tecnologias oceânicas (*ACT Ocean Lab*), de um projeto europeu orientado para a criação, nos portos, de ecossistemas de inovação em economia azul e, ainda, o envolvimento em programas de aceleração e de apoio ao investimento com entidades vocacionadas para a aceleração de empresas e alguns Fundos de Investimento dedicados ao Mar, com quem tem protocolos firmados.

Do ponto de vista da articulação entre a política de clusters e a governação da ENEI e das EREI há campo para uma participação mais qualificada dos Clusters no desenho e na governação das Estratégias de Especialização Inteligente a nível nacional e regional. Importa também que as estratégias dos Clusters, no seu desenho e também na sua aplicação, considerem, em lugar central, as prioridades das Estratégias de Especialização Inteligente – ENEI e EREIs.

5.4. Alinhamento com as Prioridades Europeias

O presente domínio de especialização inteligente – Mar está alinhado com os objetivos estratégicos europeus, contribuindo diretamente para a concretização de algumas das dimensões **do Pacto Ecológico Europeu**, nomeadamente as seguintes:

- Descarbonização da economia e transição energética, especialmente no setor da pesca, dos portos e dos transportes marítimos;
- Produção de energia limpa, nomeadamente a partir de energias marinhas renováveis, aproveitando, sobretudo, os recursos vento e ondas;
- A produção de hidrogénio, pelo sistema de eletrólise, a partir da geração de energia marinha renovável em offshore;
- A circularidade da economia, transversal a todos os setores da economia azul;
- A transformação digital nos diferentes setores da economia azul, colocando a sustentabilidade no seu centro;
- O aumento da produção de proteína animal de origem marinha em substituição de proteína animal de origem terrestre;
- A sustentabilidade das atividades da pesca e da aquacultura;
- A preservação da biodiversidade e dos ecossistemas marinhos e a valorização dos seus serviços

- O cumprimento de critérios *Environmental Sustainable Governance* (ESG) e da taxonomia do Sistema Europeu de Classificação das Atividades Económicas Sustentáveis na orientação das decisões de investimento e de financiamento de projetos na área do mar.

5.5. Alinhamento com as Prioridades do Horizonte Europa

Com particular relevo para a Especialização Inteligente, releva-se o **Pilar 2 do Horizonte Europa, *"Global Challenges and European Industrial Competitiveness"*,** no qual se priorizam 6 clusters:

- Saúde;
- Cultura, Criatividade e Sociedades Inclusivas;
- Segurança Civil para a Sociedade;
- Digital, Indústria e Espaço;
- Clima, Energia e Mobilidade;
- Alimentos, Bio economia, Recursos Naturais, Agricultura e Ambiente.

O subtema de Especialização Mar alinha com as prioridades do Horizonte Europa especialmente nos três últimos clusters no que respeita às dimensões do digital, do clima (descarbonização das indústrias do mar e transição energética) e das energias renováveis marinhas, dos alimentos, da bio economia, dos recursos naturais (recursos marinhos vivos e não vivos) e do ambiente marinho (biodiversidade e valorização dos ecossistemas marinhos).

5.6. Referência a outros documentos programáticos temáticos ou setoriais

Merece referência a Estratégia Nacional para o Mar, cuja consulta pública encerrou no passado mês de novembro. O modelo de desenvolvimento proposto assenta no conhecimento científico e no desenvolvimento tecnológico para assegurar a preservação e utilização sustentável dos recursos e serviços dos ecossistemas marinhos e para promover um crescimento económico inteligente e sustentável. Referência ainda ao Programa de Recuperação e Resiliência, o presente domínio de especialização está alinhado com as principais dimensões estruturantes do plano - resiliência, transição climática e transição digital.

6. Potencial de articulação com as EREI

O Domínio Mar é um domínio transversal às diferentes regiões e muitos dos desafios que se colocam à sua valorização devem ser considerados a nível nacional ou, nalguns casos, a nível da cooperação inter-regional. Isto não impede que cada região, em função dos seus ativos específicos e áreas de aposta, inclua o tema Mar no âmbito da respetiva EREI. Destaque para o facto de todas as regiões integrarem nas suas estratégias de especialização inteligente o tema da economia azul, organizado de forma diferenciada conforme as especificidades regionais e as estratégias de cada região.

A análise sucinta às propostas de EREI das regiões Norte, Centro, Alentejo e Algarve e ao potencial de articulação com a ENEI sugere os seguintes comentários gerais:

- A EREI da Região do Norte prevê um domínio de especialização inteligente “Recursos Marinhos e Economia do Mar” que engloba as atividades da aquacultura, energia azul, recursos minerais marinhos e biotecnologia azul; assinala-se a não consideração das atividades da pesca, conservação e transformação de pescado nem das atividades portuárias nem das indústrias navais neste domínio de especialização, apesar de serem atividades com forte representação na Região, que encerram oportunidades de inovação relevantes;

- A EREI da Região Centro enquadra o tema do mar no domínio de especialização Água, onde se incluem os recursos marinhos e as atividades de aquacultura, biotecnologia azul, pesca sustentável e gestão de intra-estruturas portuárias. A EREI do Centro enquadra ainda Outros Domínios que cruzam com o Domínio Água, nomeadamente o Domínio das Tecnologias Digitais e Espaço nomeadamente no que se refere à aquacultura offshore, energias renováveis marinhas e biotecnologias marinhas que beneficiam da combinação de um conjunto de tecnologias (robótica submarina, sensores, blockchain, *drones*, comunicações e informação, novos materiais,…). A região tem fortes ativos neste domínio tanto ao nível do conhecimento, como no seu tecido empresarial, estando o ESA BIC (*Business Incubation Centre*) Portugal a ser coordenado pelo IPN – Instituto Pedro Nunes.

- Na EREI do Alentejo destaque para a área das biotecnologias marinhas e o enquadramento conferido ao porto de Sines, o principal ativo diferenciador da região na área do Mar. O porto de Sines é uma plataforma que favorece a articulação do País com as cadeias logísticas globais, para o que é absolutamente necessário garantir as condições de ligação ao centro da EU. O porto apresenta oportunidades de inovação em matéria de digitalização e de automação das atividades portuárias, e de adaptação ao novo paradigma energético (eficiência energética, GNL e produção de hidrogénio). Merece ainda referência o acolhimento na EREI de um complexo de dessalinização da água do Mar num contexto desertificação e de insuficiência de água doce que se antecipa a prazo para a zona sul do País.

- A EREI do Algarve destaca o Mar e as Atividades Marítimas como uma das áreas de especialização inteligente através de uma unidade temática específica consagrada ao Mar, Pesca e Aquacultura e a outras atividades da economia azul articuladas noutras unidades temáticas como Turismo (sol e praia, turismo náutico, ecoturismo e cruzeiros), Energias Renováveis (algas, eólica offshore e ondas), TIC (tecnologias marítimas, racionalização de energia nos portos e sistemas de navegação), Saúde, Bem Estar e Ciências da Vida (biotecnologia azul, cosmética e produtos farmacêuticos).

7. Atividades Transformativas

Apresenta-se, na tabela seguinte, uma proposta de Atividades Transformativas (AT) no subtema Mar do domínio de especialização inteligente Grandes Ativos Naturais e Emergentes. A sua formulação assenta nos resultados dos seis *workshops* realizados que contaram com a participação de *stakeholders* das diferentes cadeias de valor da economia do Mar – estabelecidas e emergentes - e de contributos recolhidos junto da Fórum Oceano – Associação da Economia do Mar, entidade gestora do Cluster do Mar Português e de alguns associados. O racional que presidiu à sua construção considerou os ativos existentes na economia azul e o seu potencial de valorização em resposta aos desafios elencados e, consequentemente, a identificação das transformações estruturantes a operar com base na articulação de um conjunto de atividades relacionadas, coerentes no sentido da mudança desejável, para alcançar um nível mais elevado de tecnologia, de qualificação do emprego e de desempenho económico. Este

processo, complexo, convocou, na sua organização, entidades de IDT, empresas de desenvolvimento tecnológico, empresas produtoras de bens e serviços finais e entidades da Administração Publica. O desenvolvimento das AT que seguidamente se apresentam deve tomar em consideração a verificação de critérios ESG (*Environmental Sustainable Governance*), ou seja, atividades assentes em modelos de negócio rentáveis cumprindo com elevados padrões de desempenho ambiental e social.

As AT propostas têm natureza diferente: umas resultam da combinação de um conjunto de tecnologias que suportam o desenvolvimento de novos produtos e serviços, que valorizam o Mar e os seus recursos alinhando com tendências de procura nacional e internacional (1 e 3); outra (2), que além de promover o ensaio e teste de tecnologias aplicadas a novos usos do Mar permite a estruturação de uma cadeia de serviços especializados de apoio às atividades no offshore; outra ainda (4) aplica ao setor dos portos, dos transportes marítimos e da logística um conjunto de tecnologias de uso mais transversal – economia 4.0, KET - que se combinam no conceito de *smart port*; finalmente, a 5, em que a combinação de diferentes tecnologias é usada para conhecer e mapear recursos e desenvolver novas capacidades tecnológicas, modelos e ferramentas de suporte à intervenção e monitorização no oceano profundo.

Apesar do reconhecimento de que a Atividade Transformativa (4) se enquadra em domínios de especialização transversal, a sua referência no âmbito do subtema Mar justifica-se pelas especificidades das suas aplicações ao contexto e pela necessidade de garantir graus de autonomia e de foco no âmbito dos instrumentos de política pública que vierem a ser desenhados bem como dos respetivos avisos de concurso.

Consideramos também a categorização das direções de mudança para as quais as AT apontam segundo o contributo de Foray, D. e Goenaga, X. (2013):

- **Modernização**: *Upgrading* tecnológico de uma atividade existente, nomeadamente através da aplicação de KET (*Key Enabling Technologies*).
- **Transição**: Transferência de recursos e ativos de uma atividade de menor valor acrescentado para uma atividade de maior valor acrescentado.
- **Diversificação**: Exploração da variedade relacionada para criar novas atividades.
- **Criação radical de um novo domínio:** A exploração de uma oportunidade tecnológica leva à criação de novas oportunidades económicas com base em novas atividades.

Tabela 1 – Atividades transformativas

Atividade Transformativa	Descrição / Fundamentação	Categorização da Atividade
AT 1 **Transição para uma aquacultura em escala com impacte ambiental reduzido**	Portugal é um importador líquido de pescado e tem uma produção de aquacultura reduzida, assente em modelos produtivos de recirculação, semi-intensivo e multitrófico integrado e, mais recentemente, produções em offshore (peixe e bivalves). De acordo com as orientações europeias (Pacto Ecológico Europeu) o setor deve crescer de forma a substituir a produção de proteína animal de origem terrestre por proteína animal de origem marinha. Portugal possui conhecimento - nas áreas da biologia e das engenharias - e tecnologia – biossensores, robótica, ciência de dados, modelação, materiais, conetividade,...- em centros de IDT e em empresas tecnológicas. Estas competências têm apoiado a evolução para produções automatizadas e controladas, mas às quais falta escala produtiva. Este aumento de escala pode ser dado com o aumento de produção no offshore aproveitando as condições favoráveis existentes na costa sul do Algarve e nas Regiões Autónomas. Abrem-se também oportunidades para testar a viabilidade da produção offshore na costa ocidental, em profundidade, para espécies de maior valor acrescentado (ex. Salmão). A atividade em offshore implica o desenvolvimento de um conjunto de meios de apoio – veículos autónomos, sistemas de alimentação à distância, sistemas de monitorização da biomassa, sistemas de monitorização ambiental, produção de energia em offshore, que constituem atividades de suporte a esta atividade transformativa, nos quais Portugal tem competências. Portugal possui indústria metalomecânica e naval (WEST SEA, NAUTIBER,...) conhecimento e tecnologia na área da automação, dos novos materiais, da arquitetura naval, do design e equipamento de navios (ISQ, INEGI, INESC, CEIIA, VERA NAVIS, ALMA DESIGN,...) que podem ser combinados para a produção de jaulas (aquacultura) e de um protótipo de embarcação autónoma de apoio às atividades no offshore. Para cumprimento das exigências de ESG (*Environmental Sustainable Governance*) e mobilizar financiamento, esta atividade deve de ter um impacto ambiental reduzido.	**Modernização** – upgrading tecnológico da atividade existente e **transição** – transferência de recursos para atividade de maior valor acrescentado no que se refere à aquacultura offshore submersa.
AT 2 **Desenvolvimento de tecnologias para operação em contexto oceânico e estruturação de fileira de serviços suporte**	No contexto dos novos usos do Mar antecipa-se o alargamento das atividades ao offshore, nomeadamente a produção de energia a partir de fontes renováveis, a produção de hidrogénio, a aquacultura (algas e peixe), a criação de recifes artificiais, a observação do oceano, a monitorização e mitigação ambiental, bem como o desenvolvimento de artes de pesca seletiva de forma a evitar a devolução ao mar de espécies sem valor económico. Todas estas atividades suportam-se num conjunto muito diverso de tecnologias – energéticas, de monitorização, biotecnologias, digitalização, comunicação,...que importa desenvolver e testar em ambiente oceânico.	**Diversificação** de atividades – energia renovável marinha, aquacultura, recifes artificiais, observação do oceano, monitorização do meio marinho,

Atividade Transformativa	Descrição / Fundamentação	Categorização da Atividade
	Portugal possui condições naturais e infraestruturais favoráveis à realização de testes e de ensaios no mar com potencial para atrair a atividade de tecnólogos - empresas e Centros de IDT, nacionais e estrangeiros - e condições para estruturar e qualificar uma cadeia de serviços especializados – industriais, de engenharia e I&D, portuários, de seguros, de serviços financeiros,- de apoio a essas atividades. As zonas da Aguçadoura e de Viana do Castelo disponibilizam infraestruturas (a necessitar de manutenção e de qualificação) vocacionadas para a realização de testes e de ensaios de dispositivos com uso diverso. Regista-se procura internacional, além do projeto *Windfloat* Atlântico referenciam-se ainda um projeto da *CorPower* para teste de um dispositivo de energia das ondas, um projeto da *SeaWind*, com o envolvimento da EDP Renováveis, na área da energia eólica offshore e ainda o interesse de um conjunto de tecnólogos, conforme resultado de um inquérito realizado pelo CoLab + Atlântico no âmbito da Iniciativa Ocean ACT (Iniciativa em desenvolvimento por um consórcio constituído pela WAVEC, INESCTEC, CoLab + Atlântico, CEIIA e Fórum Oceano). Na mesma linha assinalam-se as experiências em offshore em curso na região Centro, ao largo de Peniche, com o projeto Waveroller (energia das ondas) e o projeto de criação, em Sines, de uma zona de teste e prototipagem para a produção de hidrogénio azul, através de eletrólise. A infraestruturação destas zonas de teste e o apoio a projetos tecnológicos orientados para a operação em offshore contribuem para a afirmação internacional de Portugal neste domínio e para a criação de uma cadeia de valor de serviços especializados.	produção de algas para captação CO2, etc...
AT 3 **Biotecnologias Marinhas**	Um dos problemas que se coloca à indústria do pescado (pesca, indústria de transformação e conservação) é o destino de resíduos e de efluentes decorrentes da sua atividade. Uma parte não beneficia de qualquer valorização (resíduos líquidos), noutros casos (resíduos sólidos) o destino é a fabricação de farinha de peixe. A valorização destes resíduos abre oportunidades de inovação: no caso dos resíduos sólidos (espinhas, escamas…) a pesquisa de substâncias e de micro-organismos com aplicação nas áreas da saúde e da cosmética; no caso de resíduos líquidos tratamento por biorremediação, com possível aplicação na produção de algas. Portugal possui conhecimento e tecnologia, faltam empresas e falta fechar o ciclo de recolha e transporte dos resíduos para as empresas poderem proceder ao seu processamento. O fecho deste ciclo e o desenvolvimento de novas empresas é crucial para evoluir de um processo produtivo linear para um processo produtivo circular. A produção de macro e microalgas com diferentes aplicações – alimentar, cosmética, nutracêutica,	**Transição** – transferência de recursos e de ativos de atividades de menor valor acrescentado para atividades de maior valor acrescentado.

Atividade Transformativa	Descrição / Fundamentação	Categorização da Atividade
	alimentos para animais, tintas para navios com propriedades anti-corrosivas – tem verificado um desenvolvimento recente no País através de empresas como a Alga Plus, A4F, Allmicroalgae, entre outras. É uma atividade que tem potencial para desenvolver novos produtos, para a qual é necessário atrair investimento e iniciativa que permita ganhar escala para responder aos desafios de mercado internacional.	
AT 4 **Portos e logística inteligente**	Os portos são elementos pivots das cadeias logísticas e necessitam de desenhar estratégias que lhes permitam um posicionamento competitivo no mercado global. A ligação às respetivas comunidades marítimas é essencial para o desenvolvimento das soluções e serviços que melhor sirvam a comunidade. Os portos nacionais têm feito um percurso reconhecido em matéria de digitalização, nomeadamente com o desenvolvimento da JUP e da JUL. Este processo deve continuar, sobretudo no que se refere ao aprofundamento da integração da vertente terrestre da cadeia. A adoção de padrões e standards internacionais de linguagem que favorecem a interoperabilidade e a circulação de informação acompanhado por mecanismos de apoio às empresas nos domínios do desenvolvimento técnico e da formação, é necessário para acelerar a transição para o padrão definido a nível europeu. Estas alterações têm um impacto significativo na melhoria dos circuitos de transporte e distribuição com vantagem para os operadores e abre oportunidades para o desenvolvimento de empresas especializadas na prestação deste tipo de serviços. Outra oportunidade que se assinala é a quantificação e padronização do impacto ambiental do transporte marítimo de acordo com critérios uniformes. Esta possibilidade abre oportunidades ao desenvolvimento de novos tipos de serviço (*Service Level Agreement*) em que os utilizadores decidem o tomador de serviço com base em parâmetros de qualidade, preço, prazo e impacto ambiental. Dentro do conceito *smart port* há também espaço para evoluções em matéria de automação de atividades e processos, nomeadamente na operação de terminais, e ainda em matéria de descarbonização das atividades do porto. Portugal possui conhecimento e tecnologia na área digital aplicada ao setor e empresas com experiência de trabalho em cooperação com as autoridades e com as comunidades portuárias, que deve prosseguir em favor de uma logística inteligente.	**Modernização** – upgrading tecnológico da atividade existente
AT 5 **Mineração Marinha**	Portugal possui, na sua ampla ZEE, recursos minerais diversos – níquel, cobalto, cobre, magnésio, terras raras, entre muitos outros, - que importa caraterizar e avaliar, nomeadamente quanto à sua distribuição, localização e concentração. Ainda que a exploração destes recursos seja pouco provável que ocorra no curto prazo, há caminho que se deve desde já começar a percorrer de forma a aumentar o conhecimento, o desenvolvimento de tecnologia e a capacitação de empresas, que permita a operação sustentável em condições inóspitas – elevada profundidade. Os recursos são de	**Criação radical -** aproveitamento de uma oportunidade tecnológica – robótica submarina para a exploração de

Atividade Transformativa	Descrição / Fundamentação	Categorização da Atividade
	três tipos – sulfuretos maciços, crostas e nódulos polimetálicos. Estes recursos constituem reservas importantes para suportar o processo de descarbonização da economia. A sua exploração sustentável é uma oportunidade relevante para a criação de uma cadeia de valor com a participação de organizações nacionais - centros de IDT e empresas. Apesar da exploração comercial estar ainda distante, Portugal tem um interesse estratégico em prosseguir um caminho que lhe permita posicionar-se no conhecimento e defesa dos seus recursos e interesses. Enunciam-se, de seguida, as grandes etapas a percorrer nesse sentido: ▪ Levantamento dos recursos minerais, o seu mapeamento e avaliação; esta atividade é fundamental para conhecer e avaliar os recursos existentes e para estabelecer os corredores de proteção a áreas protegidas, os locais passíveis de exploração e as respetivas condições a verificar; este levantamento deverá ser obrigatoriamente acompanhado por um levantamento das características biológicas das respetivas áreas de forma a verificar e monitorizar eventuais impactos futuros; ▪ *Endurance*, ou seja, estudar e desenvolver as capacidades tecnológicas e logísticas indispensáveis à operação persistente e de longo-prazo em meio oceânico; ▪ Avaliação de impacto das operações, quer a partir da realização de testes em tempo real quer recorrendo a modelos oceânicos complexos e detalhados; ▪ Desenvolvimento de modelos e ferramentas de suporte (e.g., Realidade Virtual) que permitam avaliar os impactos potenciais de diferentes tipos de exploração e a capacidade de recuperação dos ecossistemas.	novas atividades económicas

8. Atividades transformativas e *policy-mix*

A coordenação global do trabalho estabeleceu uma grelha de instrumentos de política que consta da tabela abaixo apresentada e que é comum a todos os domínios prioritários considerados:

Tabela 2 – Instrumentos de Política

Áreas de Intervenção	Instrumentos	Observações
Inputs tecnológicos a montante das empresas	Apoio à formação avançada	Engloba doutoramentos, mas também formação avançada não conferente de grau. Não consideramos a formação profissional, técnica e superior
	Apoio a unidades e projetos de C&T	Engloba o apoio plurianual visando a capacitação das instituições e infraestruturas científicas, incluindo o reequipamento científico, bem como o apoio a programas e projetos de C&T. Inclui o apoio a Direitos de Propriedade Intelectual
Transferência de tecnologia / Interfaces	Organizações de Interface e Plataformas Colaborativas	Organizações de interface e plataformas colaborativas permanentes (CoLab, CIT)
	Apoio a Projetos de I&D Colaborativa	Programas do tipo mobilizadores; I&D em consórcio
	Ações Coletivas de Transferência de Tecnologia	
	Estratégias de Eficiência Coletiva	Embora incidam em várias dimensões, parece adequado considerar nos interfaces
I&D empresarial	Incentivos Financeiros e Fiscais à I&D Empresarial	Apoio ao projeto. Inclui o apoio a provas de conceito e aos Direitos de Propriedade Intelectual
	Apoio ao emprego científico e tecnológico nas empresas	Apoio à organização. Inclui os núcleos de I&D e o apoio a centros de competências de empresas IDE
Recursos empresariais	Programas de Empreendedorismo	Programas estruturados de empreendedorismo tecnológico e criativo. Inclui o apoio simplificado à criação de empresas
	Atração de IDE	Vertente institucional
	Instrumentos Financeiros	Associados aos recursos empresariais, considerando a vertente instrumentos de capitalização (capital de risco, incluindo *seed, business angels* e apoio a fundos de capital de risco generalistas e especializados. Na vertente instrumentos de dívida e de garantia mútua, podem ser considerados nas áreas "inovação" e "difusão".
Inovação e Difusão (Ponderar fundir as áreas "Inovação" e "Difusão" pois os instrumentos são largamente os mesmos)	Incentivos Financeiros ao Investimento	Também se podem considerar os fiscais…
	Compra Pública Inovadora e Mercado de Serviços Tecnológicos	Incentivos via mercado. Inclui o *Pre-Commercial Procurement e Public Procurement* bem como o

Áreas de Intervenção	Instrumentos	Observações
		apoio à aquisição de serviços tecnológicos junto de entidades pré-qualificadas
	Apoio a Projetos Demonstradores e Piloto	
	Ações Coletivas de Qualificação	Marketing, TIC, DPI, etc.
Internacionalização	Apoio à Inserção em Redes, Programas e Projetos internacionais	Inclui também a dimensão I&D, nomeadamente o apoio à participação no Programa-Quadro europeu
	Incentivos Financeiros à internacionalização	
	Ações Coletivas de Internacionalização	

O cruzamento entre Atividades Transformativas (AT) e os instrumentos de política desenvolve-se nas duas matrizes seguintes: a primeira apresenta o cruzamento entre as AT e as fases que regra geral se associam ao ciclo de inovação; a segunda apresenta um cruzamento direto entre as AT e os instrumentos de política. A coloração estabelece níveis de prioridade na mobilização dos instrumentos de política para a concretização das AT.

Tabela 3 – Atividades Transformativas versus Áreas de Intervenção

Ciclo de Inovação / Atividades Transformativas	Inputs tecnológicos a montante das empresas	Transferência de tecnologia / Interfaces	I&D empresarial	Recursos empresariais	Inovação e Difusão	Internacionalização
AT1. Transição para uma aquacultura em escala com impacte ambiental reduzido	• Apoio à formação avançada • Apoio a unidades e projetos de C&T	• Organizações de Interface e Plataformas Colaborativas • Apoio a Projetos de I&D Colaborativa • Ações Coletivas de Transferência de Tecnologia	• **Incentivos Financeiros e Fiscais à I&D Empresarial** • **Apoio ao emprego científico e tecnológico nas empresas**	• **Programas de Empreendedorismo** • **Atração de IDE** • **Instrumentos Financeiros**	• Incentivos Financeiros ao Investimento • Apoio a Projetos Demonstradores e Piloto • Ações coletivas de Qualificação	• **Apoio à inserção em redes, programas e projetos internacionais** • **Incentivos Financeiros à Internaccionalização** • **Ações Coletivas de Internacionalização**
AT2.Desenvolvimento de tecnologias para operação em contexto oceânico e estruturação de fileira de serviços suporte	• Apoio à formação avançada • Apoio a unidades e projetos de C&T	• Organizações de Interface e Plataformas Colaborativas • Apoio a Projetos de I&D Colaborativa • Ações Coletivas de Transferência de Tecnologia	• **Incentivos Financeiros e Fiscais à I&D Empresarial** • **Apoio ao emprego científico e tecnológico nas empresas**	• Atração de IDE • Instrumentos Financeiros	• Incentivos Financeiros ao Investimento • Apoio a Projetos Demonstradores e Piloto • Ações coletivas de Qualificação	• **Apoio à inserção em redes, programas e projetos internacionais** • **Incentivos Financeiros à Internaccionalização** • **Ações Coletivas de Internacionalização**
AT3. Biotecnologias Marinhas	• Apoio à formação avançada • Apoio a unidades e projetos de C&T	• Organizações de Interface e Plataformas Colaborativas • Apoio a Projetos de I&D Colaborativa • Ações Coletivas de Transferência de Tecnologia • Estratégias deficiência cooletiva	• **Incentivos Financeiros e Fiscais à I&D Empresarial** • **Apoio ao emprego científico e tecnológico nas empresas**	• Programas de Empreendedorismo • Atração de IDE • Instrumentos Financeiros	• Incentivos Financeiros ao Investimento • Apoio a Projetos Demonstradores e Piloto	• Apoio à inserção em redes, programas e projetos internacionais • Incentivos Financeiros à Internaccionalização • Ações Coletivas de Internacionalização
AT4. Portos e logística inteligente	• **Apoio à formação avançada** • **Apoio a unidades e projetos de C&T**	• Organizações de Interface e Plataformas Colaborativas • Apoio a Projetos de I&D Colaborativa	• **Incentivos Financeiros e Fiscais à I&D Empresarial**	• Programas de Empreendedorismo • Instrumentos Financeiros	• Incentivos Financeiros ao Investimento • Compra Pública Inovadora de Serviços Tecnológicos	• **Apoio à inserção em redes, programas e projetos internacionais** • **Incentivos Financeiros à Internacionalização**

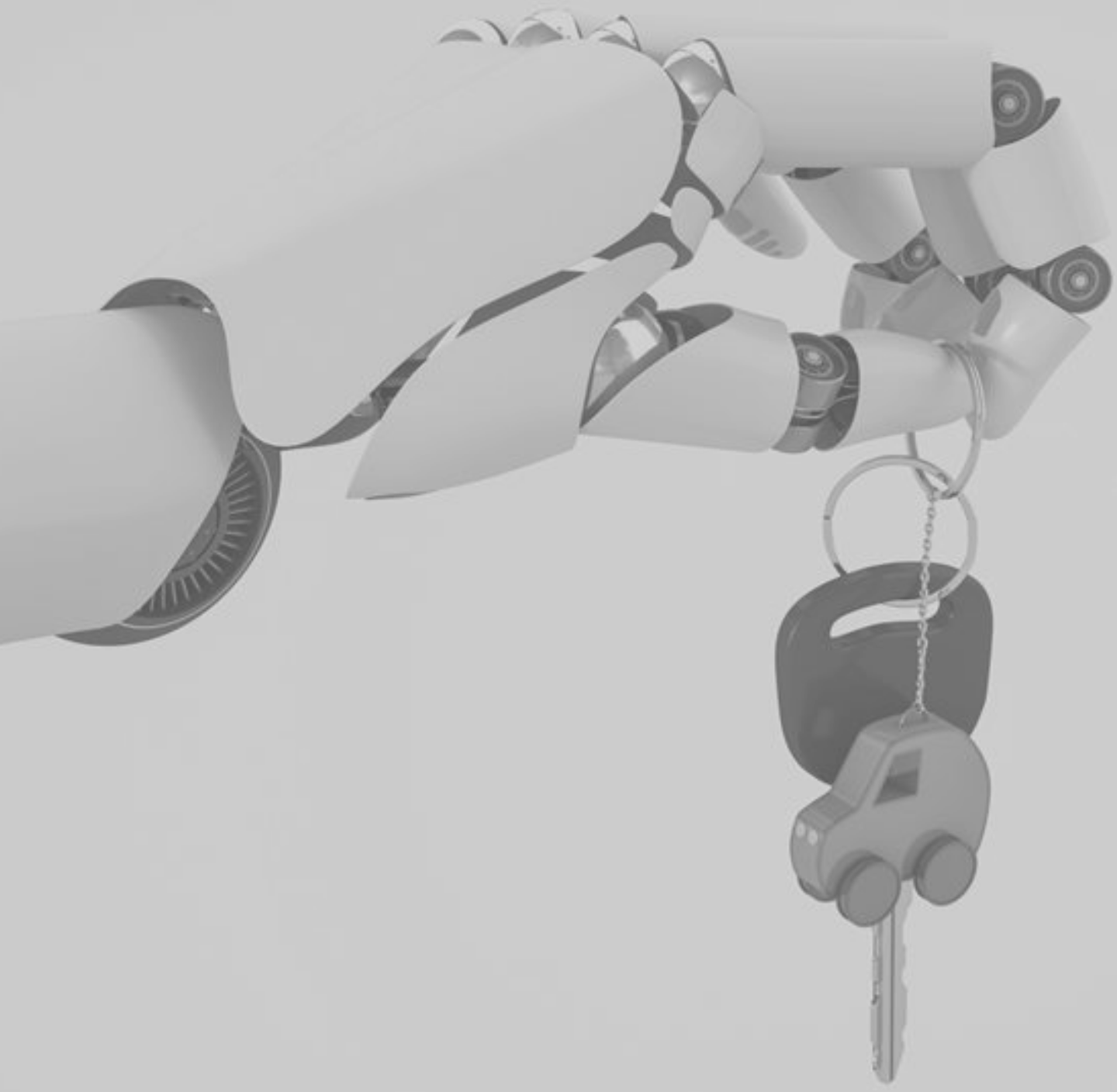
Ciclo de Inovação / Atividades Transformativas	Inputs tecnológicos a montante das empresas	Transferência de tecnologia / Interfaces	I&D empresarial	Recursos empresariais	Inovação e Difusão	Internacionalização
		• Ações Coletivas de Transferência de Tecnologia • Estratégias de Eficiência Coletiva	• **Apoio ao emprego científico e tecnológico nas empresas**		• Apoio a Projetos Demonstradores e Piloto	• **Ações Coletivas de Internacionalização**
AT5. Mineração Marinha	• Apoio à formação avançada • Apoio a unidades e projetos de C&T	Apoio a Projetos de I&D Colaborativa • Ações Coletivas de Transferência de Tecnologia • Estratégias de Eficiência Coletiva	• **Incentivos Financeiros e Fiscais à I&D Empresarial** • **Apoio ao emprego científico e tecnológico nas empresas**	• Atração de IDE	• **Apoio a Projetos Demonstradores e Piloto**	• Apoio à inserção em redes, programas e projetos internacionais

Muito Relevante **Relevante**

Tabela 4 – Atividades Transformativas versus Instrumentos

Instrumentos / Atividades Transformativas	Apoio à Formação Avançada	Apoio a Unidades e Projetos de C&T	Organizações de Interface Plataformas	Apoio a Projetos de I&D Colaborativa	Ações Coletivas de Transferência de Tecnologia	Estratégias de Eficiência Coletiva	Incentivos Financeiros e Fiscais à I&D Empresarial	Apoio ao emprego científico e tecnológico nas	Programas de Empreendedorismo	Atração de IDE	Instrumentos Financeiros	Incentivos Financeiros ao Investimento	Compra Pública Inovadora e Mercado Serviços de	Appoio a Projetos Demonstradores e Piloto	Ações Coletivas de Qualificação	Apoio à inserção em redes, programas e projetos	Incentivos Financeiros à Internacionalização	Ações Coletivas de internacionalização
AT1 **Transição para uma aquacultura em escala com impacte ambiental reduzido**	●	●	●	●	●	◦	●	●	◦	◦	◦	●		●	◦	◦	◦	◦
AT2 **Desenvolvimento de tecnologias para operação em contexto oceânico e estruturação de fileira de serviços suporte**	●	●	●	●	●		◦	◦		●	●	●		●	◦	◦	◦	◦
AT 3 **Biotecnologias Marinhas**	●	●	●	●	●	●	◦	◦	●	●	●	●		●	●	●	●	●
AT 4 **Portos e logística inteligente.**	◦	◦	●	●	●	●	◦	◦	◦		●	●	●	●	◦	◦	◦	◦
AT 5 **Mineração Marinha**	●	●	●	●	●	●	◦	◦		●	●	●		●	●	●	●	●

● **Muito relevante** ◦ **Relevante**



Cofinanciado por:

UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu
de Desenvolvimento Regional