

**PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DO ESPAÇO MARÍTIMO
PARA EFEITOS DE EXECUÇÃO DO PROJETO-PILOTO**

***3IBES DEMONSTRATOR/CASCAIS – A STANDING DEMONSTRATOR AND TEST
BED FOR A MORE INCLUSIVE, INNOVATIVE AND INSIGHTFUL BLUE
ECONOMY AND SOCIETY***

RESUMO DO PROJETO

ENQUADRAMENTO

Os recifes naturais cobrem menos de 0,5% da superfície da Terra, no entanto são um dos ecossistemas mais diversos no nosso planeta, sendo o habitat natural de 25% de toda a vida marinha. Hoje em dia, 50% dos recifes naturais já foram destruídos e estima-se que outros 40% poderão ser destruídos nos próximos 30 anos. Isto causará uma reação em cadeia devastadora para o Oceano e, conseqüentemente, para o ser humano. O Oceano é responsável por 54% do Oxigénio do mundo e 60% da população mundial depende dos recursos piscícolas como principal fonte de proteína. Para além disto, o Oceano é o maior sumidouro de Carbono do planeta, tendo um papel crucial na resposta à mudança climática.

Alguns países como a Coreia do Sul, a Austrália e o Japão têm construído, testado e demonstrado o potencial benéfico dos recifes artificiais, registando-se inclusive o aumento da biodiversidade marinha, em média, logo ao terceiro mês após a instalação dos mesmos. Por exemplo, o Japão estuda e utiliza recifes artificiais para aumentar e melhorar com sucesso a proliferação de peixe ao longo da sua costa desde o Século XVII, sendo a sua tecnologia aceite e comprovadamente lucrativa.

Portugal depende fortemente das suas zonas costeiras, sendo estas igualmente identificadas como principais alvos de impacto da mudança climática. Por esse motivo, as suas comunidades ribeirinhas deverão poder contar com uma maior oferta de oportunidades de crescimento e desenvolvimento sustentável, enquanto concorrem com outros locais favoráveis na Europa e no mundo. Ao mesmo tempo, a intensificação da utilização das zonas costeiras que se tem verificado ao longo das últimas décadas tem resultado na depredação, e nalguns casos na perda total, dos habitats marinhos e da respetiva biodiversidade.

Infelizmente, devido à falta de investigação associada, em diversas partes do mundo, incluindo Portugal, existem recifes artificiais que têm sido “construídos” a partir do afundamento de navios abatidos (ao que chamados *non-engineered reefs*), tendo impactos negativos nos ecossistemas marinhos a longo-prazo. Os navios afundados são objeto de elevada procura por parte das atividades em torno do mergulho, no entanto, degradam-se em cerca de 30 a 40 anos e não têm superfícies de crescimento com área e substrato que se assemelhem a habitats naturais. Como consequência, para além dos custos avultados inerentes à preparação e ao afundamento destes navios e do seu interesse eminentemente lúdico, acaba por não ser considerada a otimização do impacto no rejuvenescimento significativo da vida marinha.

Por conseguinte, torna-se necessário promover atividades de inovação e experimentação de tecnologias e conceitos mais abrangentes adaptados à construção de recifes ou à utilização a partir destas infraestruturas submarinas e a sua melhor adaptação às zonas costeiras específicas. Estas atividades, por seu lado, devem anteceder a realização de projetos de implementações mais vastas e escaláveis, a fim de garantir que os grandes projetos e os respetivos investimentos possam gerar os melhores benefícios para as populações locais nos domínios económico, social e ambiental.

DESCRIÇÃO DO PROJETO-PILOTO

O Projeto-piloto 3IBES DEMONSTRATOR/CASCAIS, promovido pela Blue Oasis Technology Lda. (BOTL) e apoiado por um consórcio de parceiros dos quais se destacam a Blue Geo Lighthouse, Lda. (BiGLe), a Câmara Municipal de Cascais, o CoLAB + Atlantic, o o Laboratório Marítimo da Guia - MARE, o Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) e a Direção-Geral dos Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos (DGRM), pretende responder a esta realidade através da aplicação de tecnologias da indústria do petróleo e do gás já existentes, orientando-as para a regeneração e revitalização dos ecossistemas marinhos do Oceano.

Em face do sentido de necessidade e manifesto interesse, é intenção do promotor proceder à sua implementação nos termos gerais apresentados e na moldura de cooperação estabelecida, com recurso a meios financeiros próprios, independentemente da possibilidade de vir a incorporar financiamentos futuros de outra proveniência, nomeadamente, de instrumentos financeiros estruturais e de investigação públicos. Em caso de tal se vier a verificar, a sua incorporação incluirá intervenções ainda a ter lugar e dentro dos critérios de elegibilidade possíveis.

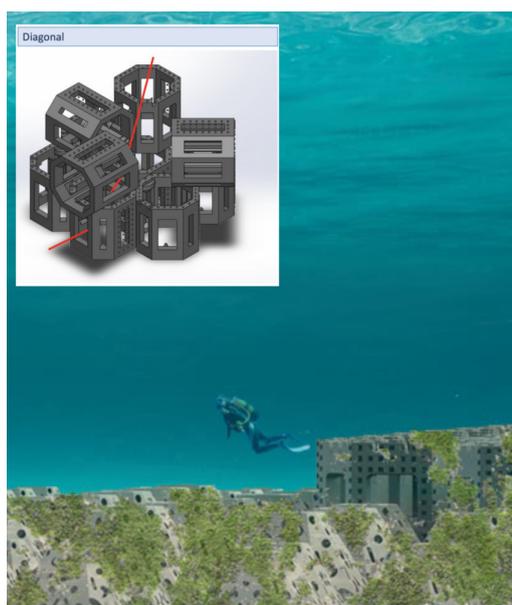
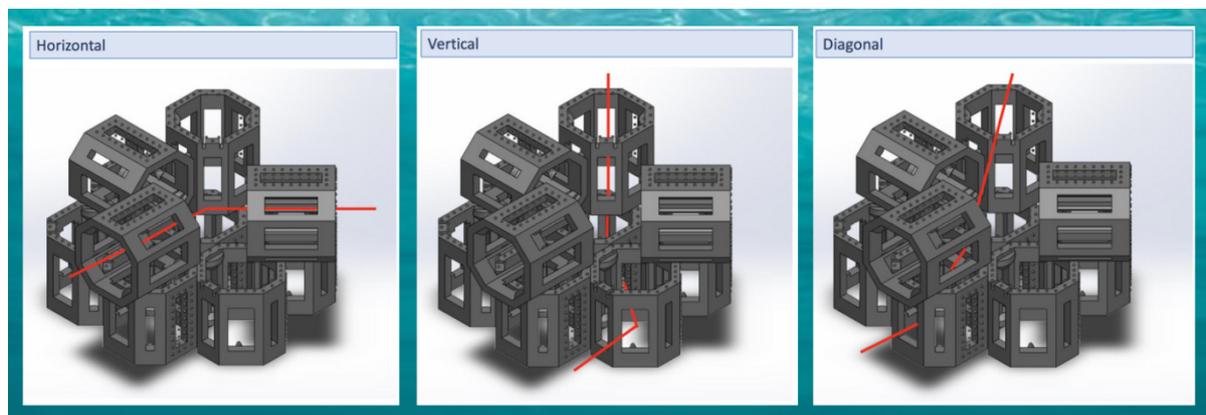
A Blue Oasis Technology Lda. (BOTL) foca-se no desenvolvimento de complexos recifais (*engineered reefs*) e na recolha de dados do Oceano (ie. *Big Ocean Data*). No caso da instalação do demonstrador em apreço ele será constituído por um pequeno aglomerado de módulos de vários tipos¹, os quais serão produzidos localmente na proximidade da zona da sua implantação. Na produção, é utilizado um *eco geopolymer concrete*, produto final do processamento de fluxos de lixos residuais locais. Este polímero é um substituto sustentável do betão convencional, gerando 90% menos emissões de Carbono na produção relativamente a este último.



Sobre esta estação de demonstração, teste e monitorização, será instalada uma bateria de sensores com o objetivo de recolher dados do meio marinho circundante, constituindo uma componente de um sistema mais abrangente que inclui a recolha, a análise e o repositório dos dados do Oceano, e denominado por Bluboxx. Trata-se de uma tecnologia que integra vários sensores *in-situ*, incluindo câmaras de vídeo e sensores acústicos, bem como para a medição em tempo-real de múltiplos parâmetros físico químicos, como a temperatura, a salinidade, a condutividade, o Oxigénio dissolvido, o ph, a pressão, a luminosidade, etc. Os sensores são instalados em caixas estanques no complexo recifal e em bóias do próprio sistema de

¹ A informação técnica acerca dos módulos é apresentada no Anexo de Infraestruturas

assinalamento marítimo da área da instalação, através de cablagem de energia e de comunicação de dados até ao equipamento de comunicações e de geração de energia renovável por painel solar, igualmente instalados nas bóias do referido sistema de assinalamento. Estes dados serão transmitidos através de cabos submarinos até uma boia inteligente que os transmitirá para as instâncias de controlo e processamento, sendo armazenados na *cloud* do sistema. Os equipamentos e os cabos elétricos a utilizar, obedecem às normas técnicas ambientais normalmente exigidas.



Visão artística do 3IBES Demonstrator²

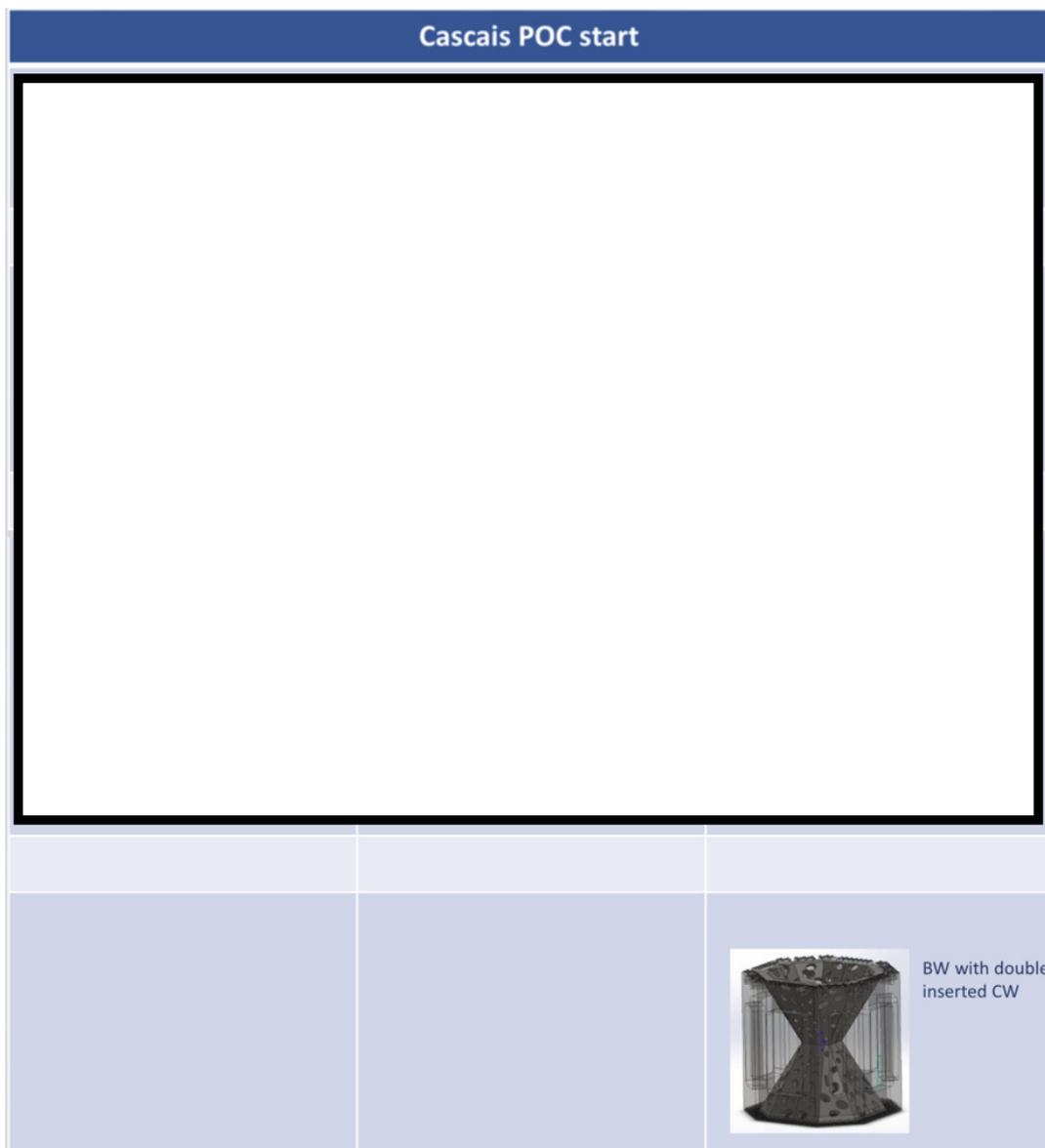
Contrariamente aos *non-engineered reefs* acima referidos, a BOTL apresenta componentes-chave na sua solução visando da otimização e a inovação das soluções, designadamente: a rapidez de expansão e extensão dos complexos recifais e a customização dos mesmos de acordo com as necessidades da biodiversidade e da comunidade local. Mas antes da implementação de um complexo recifal em extensão é necessário desenvolver condições que permitam pilotar em pequena escala o seu desenvolvimento e escalabilidade, ou seja, experimentar as soluções que permitam a sua aplicação de forma mais adequada e abrangente, maximizando os seus efeitos em torno das três componentes - económica, social e ambiental – ao longo do processo de expansão do complexo recifal operacional, integrando

² Sobreposição de módulos sujeita a decisão técnica ulterior

múltiplas atividades da economia azul, nomeadamente, a pesca sustentável e o turismo náutico. Igualmente, a experimentação permite o desenvolvimento de processos de monitorização e governação adaptativos sobre aquele espaço marítimo, bem como de um leque de tecnologias associadas. Além disso, os complexos recifais desempenham um papel fundamental no sequestro de Carbono. Para cumprir os seus objetivos de limitação de emissões, muitos países e muitas empresas dependem de reduções certificadas de emissões (*Certified Emission Reductions* - CERs). Este tipo de créditos de Carbono provém principalmente de projetos de extensão florestal em terra. Porém, considera-se existir muito mais universo de respostas a explorar e a conhecer no que respeita à flora marinha e, no caso em concreto, à capacidade de remoção de CO₂ da atmosfera por parte das macroalgas. No essencial, se não forem levadas a cabo ações para a viabilização destas atividades, perder-se-á a oportunidade em poder oferecer uma solução para a redução/compensação das emissões e, por conseguinte, abordar os efeitos antropogénicos que possam influenciar positivamente a mudança climática e a prossecução da neutralidade carbónica.

A visão para o estabelecimento do 3IBES DEMONSTRATOR/CASCAIS consiste na implementação de uma estação permanente para demonstração, teste e monitorização, para efeitos de investigação e inovação (I&I) nos domínios acima descritos. Contará com a colocação de cerca de 48 blocos recifais de diversas tipologias - CW4, CW5, BW4 and BW5 - distribuídos num agregamento (*cluster*) com espaços vazios entre si. O *cluster* ocupará uma área total máxima estimada de 328 m²³ e um volume de 610 m³. A massa total da estrutura será da ordem das 940 toneladas. A formação e o *design* do cluster, assim como a sua distribuição espacial, dependerá sempre do levantamento inicial da caracterização do local que será efetuado no início da implementação do projeto e que antecede a fase de instalação.

³ Poderão sobrepor-se parte dos módulos reduzindo proporcionalmente a área de implementação



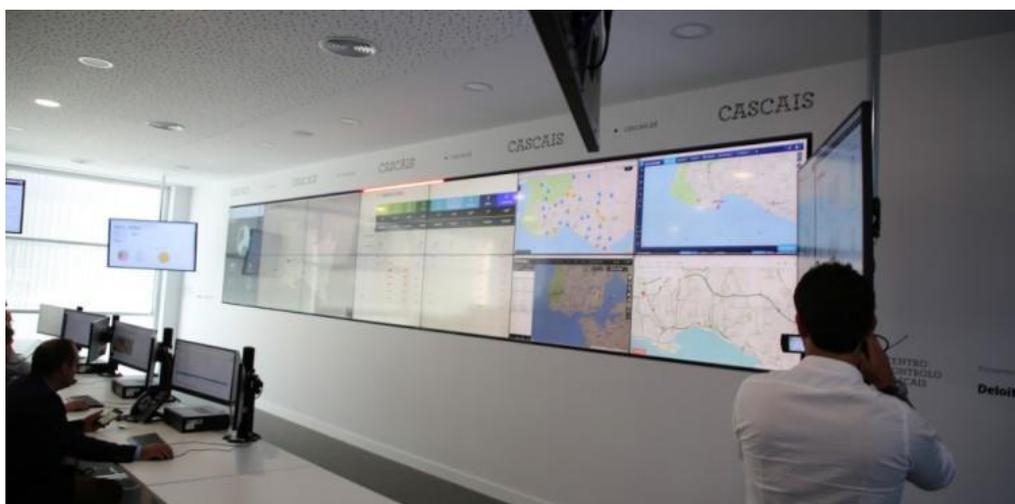
Projeção de base para o agregamento (*cluster*) do Projeto-piloto do 3IBES DEMONSTRATOR-Cascais

O Projeto-piloto ocupará uma área de espaço marítimo de aproximadamente 3,600 m², a uma profundidade próxima dos 20 metros e a instalar em frente à Boca do Inferno, no município de Cascais⁴. A sua localização proporcionará o planeamento e a execução de testes de diversas soluções, a desenvolver numa área autorizada para efeitos de investigação científica e desenvolvimento. Para tal, pretende-se obter uma autorização que permita promover atividades de investigação e desenvolvimento, por um prazo alargado e que se pretende poder ter a máxima duração legalmente prevista e que é de 10 anos. Tais condições, para além de permitirem a continuidade das atividades de investigação que, entretanto, se considerem adequadas, proporcionarão uma capacidade permanente de monitorização em tempo-real das águas marinhas locais, a qual será incorporada nas funcionalidades da *Smart City* de Cascais e oferecem uma janela de excelência para a disseminação da literacia do Oceano e o *marketing* internacional das soluções desenvolvidas em Portugal neste domínio. A realização do Projeto-piloto contará com um investimento total na ordem de EUR **XXM**.

⁴ Informação geográfica detalhada é apresentada no Anexo “Cartografia”

Para além do 3IBES DEMONSTRATOR/CASCAIS possibilitar condições de excelência para a I&I no mar, em particular na zona costeira, existe igualmente o interesse muito particular em promover a interface terra-mar associada às *Smart Cities* costeiras. Importa referir que o conceito da *Smart City* Cascais, promovido pela Câmara Municipal de Cascais, se desenvolve nos seguintes três eixos: cidadania inteligente, ambiente e energia inteligente, e mobilidade inteligente. Em todas estas áreas Cascais quer assumir-se como referência nacional e internacional. Em breve, esta instância de suporte operacional e apoio à governação/decisão informada vai permitir ainda a utilização de modelos preditivos antecipando potenciais problemas e respetivas soluções.

Neste sentido, o C2 da Câmara Municipal de Cascais (CMC-C2), é o centro de comando que permite uma visão unificada em todos os domínios da autarquia de Cascais, integrando e oferecendo visualização integrada de milhões de dados, colaboração em tempo-real e análises para melhorar eficácia e a eficiência das operações no seu espaço, designadamente: segurança, mobilidade, tráfego, limpeza urbana e ambiente, podendo com esta interface e novas capacidades passar a incorporar a vertente da monitorização costeira das águas marinhas.



CMC-C2 - Centro de COmando e Controlo de Cascais (Smart City Cascais)

O CMC-C2 - Centro de Controlo de Cascais, integra toda a informação relativa à gestão da vida quotidiana do concelho e ajuda a autarquia a gerir ao minuto os seus serviços de forma automática e mais eficiente.

Por outro lado, o núcleo de investigação e inovação local assenta na parceria estabelecida entre o Laboratório Marítimo da Guia (LMG) – MARE e o CoLAB + Atlantic, com os quais serão desenvolvidos os objetivos científicos locais, ou resultantes da sua cooperação externa e a incorporar no Plano de Trabalho IDI da estação.



Laboratório Marítimo da Guia (LMG) – MARE e o CoLAB + Atlantic

O LMG encontra-se instalado no Forte de Nossa Senhora da Guia, uma fortificação militar seiscentista erguida numa falésia em Cascais, a poucos metros da localização prevista para o projeto 3IBES DEMONSTRATOR/CASCAIS. As suas instalações foram definitivamente cedidas à Universidade de Lisboa em 1941 para instalação da Seção Marítima do Museu Bocage. Teve atividade letiva e sobretudo a nível de investigação, destacando-se o empenho de Luiz Saldanha da Faculdade de Ciências na reativação e dinamização do LMG como unidade de investigação e ensino a partir de 1975. Em 1998, o LMG integrou o IMAR – Instituto do Mar, depois em 2007 o Centro de Oceanografia, sendo atualmente um polo do MARE (Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa) onde se desenvolvem várias linhas de investigação desde áreas mais específicas como os efeitos das alterações climáticas no meio marinho, a gestão integrada das zonas costeiras até estudos de ecologia marinha no geral.

O +ATLANTIC CoLAB, cujo polo de Lisboa e Vale do Tejo (LVT) está instalado em Cascais, é um Laboratório Colaborativo Português de IDI, sem fins lucrativos que concebe e fornece produtos e serviços baseados no conhecimento relacionados com diversas áreas da economia azul, sustentabilidade dos oceanos, ciências marinhas, saúde do ecossistema marinho, alterações climáticas, literacia oceânica e comunicação científica.

A sua equipa multidisciplinar aplica modelação numérica, deteção remota, ciência de dados, inteligência artificial e tecnologias espacial e oceânica para desenvolver tais produtos e serviços e para parceiros em projetos nacionais e internacionais.

Finalmente, pretende-se que a ligação à comunidade local em termos de divulgação, sensibilização e literacia do Oceano seja reforçada através da parceria com a Câmara Municipal de Cascais, através da utilização de ambientes híbridos físico-virtuais.



CÂMARA MUNICIPAL

Assim, o projeto-piloto 3IBES DEMONSTRATOR/CASCAIS consistirá no planeamento, desenvolvimento, implementação e monitorização do complexo recifal inteligente de Cascais, tendo como objetivo disponibilizar uma capacidade permanente para investigação e desenvolvimento, produzindo conhecimento acerca do bom-estado das águas marinhas e das condições de melhoramento da biodiversidade costeira e, conseqüentemente, das condições de desenvolvimento sustentável nas zonas costeiras. Um foco específico será dado à comunidade local no âmbito da pesca sustentável e da educação marinha, assegurando que a comunidade se sente consciente e responsável pelo bem-estar do ecossistema marinho e de todos os benefícios económicos, sociais e ambientais associados ao mesmo⁵.

As seguintes plataformas/sistemas/aplicações/serviços interdependentes constituem a abordagem sistémica da futura instalação:

⁵ Os objetivos de investigação e desenvolvimento são apresentados em detalhe no Anexo “Objetivos”

Plataforma/Sistema	Composição
Centro de Operações/ CMC - Centro de Comando e Controlo de Cascais (Smart City Cascais)	
	Software
	Hardware
	Comunicações
	Instalações físicas
	Mobiliário e outro equipamento
Sistema BluBoxx	
	Comunicações Mar-Terra-Mar
	Sensores in-situ
	Portas de ligação para testes
	Fornecimento de energia
	Servidores, interfaces e acessos
	Subsistema logístico
Sistema de Mobilidade em Terra	
	Viaturas
	Subsistema logístico
Sistema de Mobilidade no Mar	
	Plataformas
	Sensores (incluindo componente BluBoxx)
	Equipamentos de apoio
	Comunicações Mar-Terra-Mar
	Equipas de intervenção no mar (embarcação e equipa de mergulho)
	Subsistema logístico
Sistema de Assinalamento	
	Bóias
	Ancoragem
	Iluminação e fornecimento de energia
	Subsistema logístico
Sistema Biológico Experimental e de Teste	
	Culturas de algas para restabelecimento do ecossistema marinho local e absorção de CO2
	Soluções morfológicas
	Soluções de substrato
Sistema Tecnológico Experimental e de Teste	
	Soluções tecnológicas sensoriais
	Soluções tecnológicas TIC
	Soluções tecnológicas contra agentes poluentes e espécies invasoras
Sistema de Módulos Recifais	

PROJETO-PILOTO DA 3IBES DEMONSTRATOR - CASCAIS

Sistema BluBoxx

- Interfaces BD distribuídas e repositórios
- Ferramentas de análise/avaliação/visualização/disseminação
- Ferramentas de mapeamento/amostragem
- Sensores *In-situ* fixos/móveis e serviços
- Comunicações



Sistema Tecnológico Experimental
Sistema de Módulos Recifais
Sistema Biológico Experimental



Sensores fixos e móveis *In-situ* e comunicações (BluBoxx)



CMC-C2 Centro de Comando e Controlo de Cascais



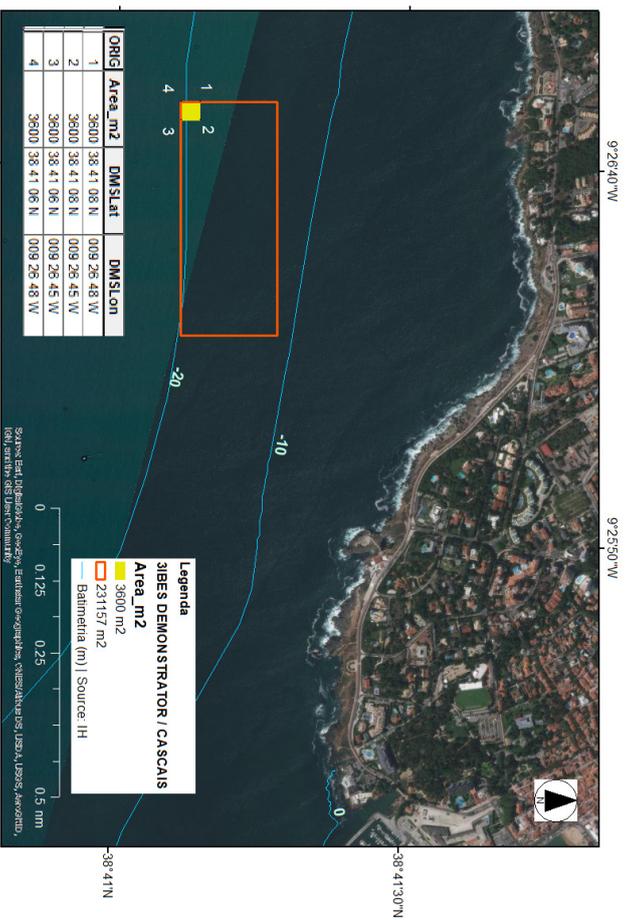
Laboratório Marítimo da Guia



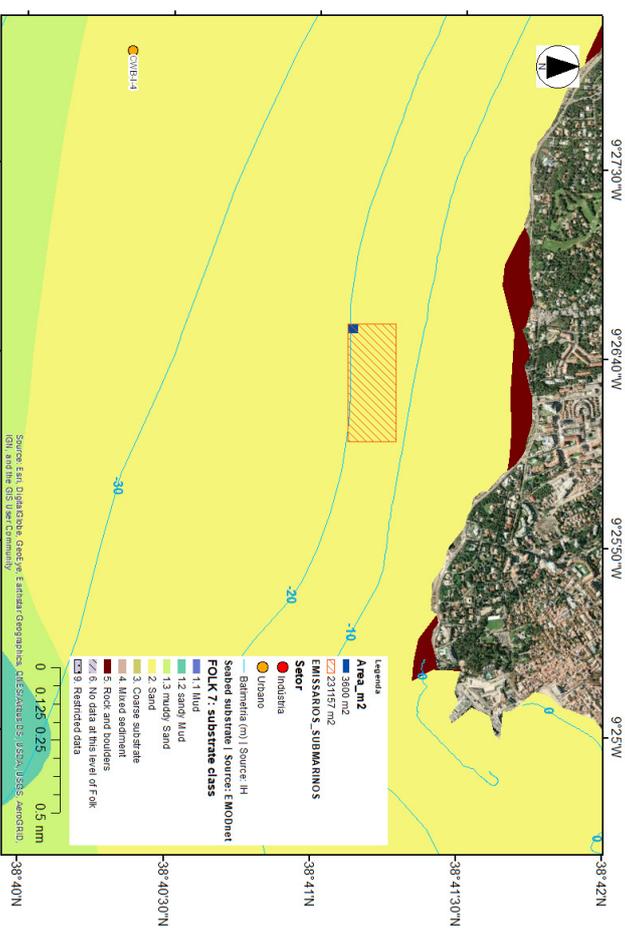
CASCAIS



Projeto-Piloto 3IBES DEMONSTRATOR Cascais Resumo do Projeto



Área de implementação do Projeto-Piloto 3IBES DEMONSTRATOR no mar ao largo da Cascais (WG 84)



Sistema de Módulos Recifais	
Localização	Complexo recifal instalado no interior do perímetro definido pelas seguintes posições geográficas (DMS Lat/Lon / WG84): #1 - 38 41 08 N / 009 26 48 W #2 – 38 41 08 N / 009 26 45 W #3 – 38 41 06 N / 009 26 45 W #4 – 38 41 06 N / 009 26 48 W
Instalações	Módulos tipos CW4-5 e BW4-5 colocados em aglomerado justa postos, sobrepostos, ou colocados no espaço interior dos módulos maiores. Prevê-se a instalação de base incluindo 48 módulos, distribuídos num aglomerado ocupando uma área total máxima de 328m ²

Sistema BluBoxx	
Localização	Sensores in-situ instalados no interior do perímetro definido pelas seguintes posições geográficas (DMS Lat/Lon / WG84): #1 - 38 41 08 N / 009 26 48 W #2 – 38 41 08 N / 009 26 45 W #3 – 38 41 06 N / 009 26 45 W #4 – 38 41 06 N / 009 26 48 W
Instalações	Sensores <i>in-situ</i> fixos, cablagens, comunicações Mar-Terra-Mar, e fornecimento de energia

Sistema de Assinalamento	
Localização	Delimita o perímetro definido pelas seguintes posições geográficas (DMS Lat/Lon / WG84): #1 - 38 41 08 N / 009 26 48 W #2 – 38 41 08 N / 009 26 45 W #3 – 38 41 06 N / 009 26 45 W #4 – 38 41 06 N / 009 26 48 W
Instalações	Boias, amarra, ancoragem, iluminação e fornecimento de energia
	O projeto-piloto de instalação do complexo recifal prevê o estudo, planeamento e instalação do respetivo assinalamento marítimo Antecipa-se a necessidade de colocação de 4 boias luminosas para delimitação do perímetro e 2 boias luminosas cardinais para resguardo por parte da navegação. A sua amarração será efetuada diretamente em módulos recifais, dado disporem de maior peso

	<p>comparativamente às poitas tradicionais, bem como características estruturais adequadas à função.</p> <p>A sua instalação irá afetar o exercício de atividades de usos comuns dentro da área delimitada, nomeadamente, a pesca comercial e lúdica devendo ser entendida como constituindo uma zona de pesca proibida, bem como mergulho desportivo. Estes condicionamentos serão incluídos, na extensão requerida, quer nas formas de sinalização, quer nas normas de segurança a adotar.</p> <p>Dada a pequena dimensão da área de instalação, não são considerados corredores de passagem.</p> <p>Igualmente, não se encontra prevista a instalação alarme sonoro, uma vez que àquela profundidade e atividades a desenvolver não são identificados riscos à navegação que o justifiquem</p> <p>Prevê-se que uma, ou várias boias possam ter instalados sensores <i>in-situ</i>, sistemas de comunicações com terra e fontes de energia renovável.</p>
Subsistema logístico	(serviços específicos a contratar)

Sistema Biológico Experimental	
Localização	<p>Cultura natural instalada no interior do seguinte perímetro (DMS Lat/Lon / WG84):</p> <p>#1 - 38 41 08 N / 009 26 48 W #2 – 38 41 08 N / 009 26 45 W #3 – 38 41 06 N / 009 26 45 W #4 – 38 41 06 N / 009 26 48 W</p>
Instalações	Espécies endógenas cujo desenvolvimento é estimulado pelos complexos recifais

Assim, o projeto visa combinar a melhoria da biodiversidade marinha costeira, com mais valias para as condições socioeconómicas nas regiões costeiras, através da implantação de recifes inteligentes e sustentáveis. Além disso, estabelece objetivos específicos, designadamente, com o envolvimento da comunidade local, o apoio aos seus processos de governação, a promoção da literacia e o conhecimento científico do Oceano. Tal abordagem, assegurará um amplo sentido de propriedade e de consciência por parte da sociedade acerca dos benefícios económicos, ambientais e sociais provenientes de um Oceano mais saudável, estando em consonância com a Estratégia *Green Deal* da UE.

OBJETIVOS⁶ E RESULTADOS

O Projeto-piloto 3IBES DEMONSTRATOR/CASCAIS tem por objetivo contribuir para aumentar a competitividade, sustentabilidade e rentabilidade das PME portuguesas e trazer mais inovação nos seus produtos, serviços e processos. Como descrito, a implantação de estruturas inovadoras aliadas à capacidade de monitorização em tempo-real instalada e a sua implementação e gestão apoiada no conhecimento científico, introduz uma tecnologia nova e sustentável, aplicada à indústria marítima portuguesa e que a posiciona e lhe permitirá acompanhar as tendências que hoje se registam no desenvolvimento da Economia Azul.

No essencial, trata-se de um projeto integrado e multifuncional que pretende melhorar a competitividade e internacionalização das empresas portuguesas envolvidas, bem como a criação de valor e crescimento sustentável na Economia Azul Portuguesa, através do desenvolvimento, comercialização e aplicação de produtos, tecnologias e processos inovadores que estão na base de futuros modelos de negócio para as PME envolvidas, os processos de decisão para a governação e o acesso e participação dos cidadãos, envolvendo os seguintes sectores:

- Pesca sustentável (desenvolvimento de produtos inovadores, processos produtivos e tecnologias na pesca e restabelecimento de espécies e stocks de pesca, através de uma abordagem "maternidade natural");
- Digitalização marítima e do meio marinho;
- Infraestruturas *near-shore* e *off-shore*;
- Atividades de monitorização ambiental e vigilância marítima;
- Negócios baseados no sequestro de Carbono a partir da reflorestação de macroalgas que aumentarão a produção de recursos marinhos por unidade de área marinha, ou seja, uma maior eficiência de criação e uso dos recursos naturais, ou outras formas de negócio de sequestro de Carbono, incluindo leitos de pradarias marinha e de criação de laminárias, bem como o estímulo da sua produção.

O promotor estabeleceu uma sólida rede de parceiros e parceiros associados que promovem a cooperação entre instituições de investigação e as PME numa grande variedade de atividades, desde a indústria, a investigação científica e a tecnologia, até à governação, ao mesmo tempo que aborda novas ideias, produtos e serviços inovadores. Este projeto contribui, igualmente, para estabelecer e fortalecer a cooperação entre Portugal e outros Estados costeiros e não só, estendendo-se aos domínios da inteligência artificial aplicada e da aprendizagem das máquinas. Por último, aborda 3 das áreas temáticas científicas consideradas relevantes para as quais poderá implementar uma capacidade significativa, nomeadamente para as seguintes áreas:

- Previsões relativas à mudança climática, aos seus impactos nos serviços dos ecossistemas marinhos e no capital natural, incluindo impactos económicos nas zonas costeiras portuguesas, e soluções climáticas, soluções baseadas no ecossistemas naturais marinhos e Carbono azul;
- Análise de dados e metodologias/ferramentas para avaliação multidimensional dos impactos ambientais e socioeconómicos cumulativos para apoiar a tomada de decisões sobre o ordenamento do espaço marítimo e/ou sobre a localização de atividades nas zonas marítimas portuguesas;

⁶ Os objetivos de investigação e desenvolvimento são apresentados em detalhe no Anexo "Objetivos"

- Novas tecnologias de monitorização ambiental e vigilância marítima, e de desenvolvimento e/ou transferência, para melhorar os dados e o conhecimento.

Através da experimentação para a prototipagem e a prova de conceito, abrangendo as diferentes atividades e testando produtos e processos adequados, o Consórcio envolvendo ativamente os parceiros, bem como o conjunto de parceiros associados, assumirá este projeto-piloto como uma oportunidade de excelência para o desenvolvimento de uma abordagem transformadora para a Economia Azul, permitindo a criação e regeneração da biodiversidade marinha e o sequestro de Carbono no ecossistema costeiro, ao mesmo tempo que promove diferentes atividades económicas e emprego, nomeadamente nos setores das tecnologias e serviços de deteção, informação e comunicação, e das obras marítimas amigas do ambiente e dos processos de produção industrial relativos aos materiais, morfologia e substrato.

Finalmente, o projeto-piloto proporciona uma resposta Nacional complementar totalmente alinhada com o Programa de Monitorização e Medidas de apoio para responder aos desafios colocados à implementação da Diretiva-Quadro Estratégia Marinha (DQEM) Nacional, no caso particular no que respeita à sua subdivisão do Continente, e uma maior capacidade de integração da governação multinível (i.e. local-regional-Nacional-UE), mediante o recurso a instrumentos de apoio à partilha de informação e à tomada de decisão informada. Por último, oferece também um modelo de resposta potencial para outras regiões, nomeadamente, comprovando os benefícios da sua aplicação nos países em desenvolvimento, onde os recursos tendencialmente são mais escassos.

CRONOGRAMA DAS AÇÕES DE MONITORIZAÇÃO⁷

A “Caracterização da Área” constitui um dos trabalhos a realizar na implementação do Projeto-piloto, durante a sua fase de “preparação”, visando avaliar as condições físico-químicas, a biodiversidade marinha (bentónica e pelágica) e o ruído subaquático, a pesca artesanal e a pertinência e adequação da implementação do recife artificial piloto na área de estudo. No essencial, fornecerá as condições diversas condições de teste para que a infraestrutura se destina, bem como uma linha de base para o futuro plano de monitorização. Para esse efeito, irá envolver dois levantamentos do local e a caracterização geológica, bentónica e de contaminantes. O primeiro levantamento será feito antes da instalação do recife e o segundo depois da mesma, incluindo num período de 6-9 meses de monitorização, designada por “monitorização inicial” e que se insere já na fase de “demonstração” do próprio projeto. Entretanto, durante a fase de “Instalação” do complexo recifal, que decorrerá entre as fases acima descritas, será efetuada a montagem do sistema de sensores *in-situ* e de comunicações da plataforma BlueBoxx, ao mesmo tempo que é instalado o aglomerado de módulos.

A fase de “demonstração”, constituirá a última fase do projeto e incluirá a implementação do Plano de Monitorização das Águas Costeiras Locais, bem como do Plano Plurianual de Trabalhos de I&I a desenvolver com os parceiros científicos e tecnológicos locais.

⁷ Informação mais detalhada é apresentada no Anexo “Trabalhos a Efetuar”

A dinâmica da água será monitorizada, medindo e monitorizando as correntes e a ondulação através de um equipamento ADCP de fundo. A evolução do leito marinho será avaliada com recurso à mesma amostragem geofísica e sedimentológica, e a análise biológica e de contaminantes, tal como considerado na fase de “preparação”, permitindo a sua comparação objetiva. A colonização das estruturas do complexo recifal por organismos bentónicos será avaliada. A biota será recolhida e efetuado o registo de vídeo e imagem subaquáticos obtidos, quer pelos sensores *in-situ*, quer com recurso a mergulhadores. Os espécimes serão identificados ao menor nível taxonómico possível utilizando um estereomicroscópio e chaves dicotómicas apropriadas. A segunda ronda de amostragem de sedimentos será realizada cerca de 6-9 meses após a instalação do complexo recifal, a fim de avaliar a ocorrência de alterações ambientais na área. As alterações relacionadas com a pesca artesanal serão também avaliadas da mesma forma.

Assim, o Plano de Monitorização “inicial” tem por objetivo avaliar os impactos ambientais decorrentes da instalação realizada, através da comparação com parâmetros medidos no cenário inicial. O Plano prevê a realização das seguintes tarefas:

- Monitorização e documentação da biodiversidade bentónica e pelágica marinha (incluindo espécies invasoras), do habitat e da coluna de água através de operações de mergulho científico e de veículos submarinos de investigação;
- Monitorização das comunidades de plâncton após a implementação do complexo recifal e avaliação da sua produtividade e do ecossistema circundante através de amostragens;
- Monitorização de parâmetros físicos, nomeadamente parâmetros de condutividade, temperatura, densidade e qualidade da água, oxigénio dissolvido, pH e turbidez ao longo da coluna de água, usando dados obtidos através do sistema BluBoxx;
- Monitorização do ruído subaquático gerado por atividades antropogénicas, estudando o potencial de atenuação de ruído oferecida pelo sistema recifal;
- Avaliação do impacto do sistema recifal na absorção de CO₂ ao longo da área autorizada;
- Monitorização da pesca artesanal/pequena pesca.

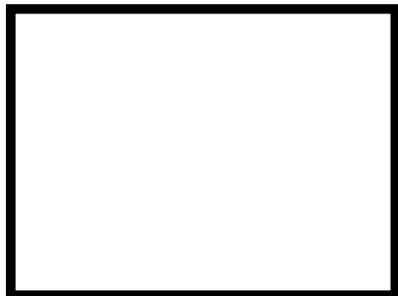
Os resultados pretendidos são os seguintes:

- Mapeamento atualizado recorrente da biodiversidade marinha bentónica e pelágica e do habitat na área e monitorização da pesca artesanal/pequena pesca;
- Atualização recorrente de dados acerca das comunidades de plâncton e da clorofila;
- Atualização recorrente de dados de parâmetros físicos, incluindo indicadores nacionais de monitorização (DQEM);
- Atualização recorrente de dados de ruído subaquático, incluindo indicadores nacionais de monitorização (DQEM).

Após a conclusão deste período inicial, passar-se-á para o Plano Plurianual de Monitorização deste complexo-piloto adequado ao período de autorização previsto, que para além do fornecimento contínuo de dados do sistema BluBoxx, será objeto de monitorização local recorrente por plataforma móvel, veículos robóticos e equipa de mergulho, sistematizando as tarefas e os resultados acima descritos no contexto da monitorização local e costeira.

NOTA: O cronograma geral das tarefas e resultados encontra-se em ficheiro excel anexo.

Assinatura do Representante da Empresa:



**PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DO ESPAÇO MARÍTIMO
PARA EFEITOS DE EXECUÇÃO DO PROJETO-PILOTO**

***3IBES DEMONSTRATOR/CASCAIS – A STANDING DEMONSTRATOR AND TEST
BED FOR A MORE INCLUSIVE, INNOVATIVE AND INSIGHTFUL BLUE
ECONOMY AND SOCIETY***

TRABALHOS A EFETUAR

FASE DOS TRABALHOS A EFETUAR

O Projeto-PILOTO 3IBES DESMONTRATOR está organizado em 3 fases de trabalho, com cada uma a integrar um conjunto de atividades:

- Preparação (investigação e pesquisa, levantamento do local, estudo de segurança de navegação, estudo ambiental marinho, processo de requisição de licenças, discussão pública local e planeamento);
- Instalação (obras marítimas offshore, mapeamento no local e instalação do acesso virtual e comunicações);
- Demonstração (monitorização da área).

Fase 1 - Preparação

A implementação do projeto será iniciada com a fase de preparação, que inclui um conjunto de tarefas associadas à caracterização da área em termos de estudo, levantamento do local, caracterização do habitat, conhecimento sobre o plâncton, a produtividade dos ecossistemas e estruturas da comunidade, e também na distribuição de micro e nano plásticos, mapeamento de espécies pelágicas, medição de condutividade, temperatura e densidade ao longo da coluna de água, e monitorização do ruído marinho e antropogénico. Isso fornecerá uma linha de base para o plano de monitorização futuro e ajustará os detalhes e a precisão para a construção e montagem da infraestrutura do recife e respetivos elementos, incluindo a instalação de sensores *in-situ*.

A caracterização da área será apoiada pela embarcação de pesquisa científica marinha cujas capacidades são apresentadas em anexo¹, que fornecerá uma plataforma operacional para operações de levantamento e mergulho no local. O equipamento de deteção será fornecido por parceiros e, quando necessário, com recurso a subcontratações. Inclui também um conjunto de tarefas associadas à instalação do pequeno complexo recifal piloto, envolvendo o processo de licenciamento do uso do espaço marítimo e a sua utilização para o exercício de atividades de Investigação e Desenvolvimento na área, um estudo de segurança de navegação e assinalamento e a produção dos módulos de betão para o recife. Para a construção dos módulos, pretende-se utilizar um “*eco geopolimer concrete*”, produto final do processamento de fluxos de lixos residuais locais. Este polímero é um substituto sustentável do betão convencional e gera menos 90% de emissões de Carbono. Além do uso deste substrato sustentável, pretende-se utilizar reforços de origem sustentável, tais como armaduras à base

¹ ER Libries, operada pela Blue Geo Lighthouse (BiGLe)

de basalto, fibras plásticas recicladas ou bambu, em substituição das armaduras convencionais de ferro. Os módulos apresentam uma superfície altamente rugosa que facilita a fixação de flora, maximizando a área cultivável. Esta rugosidade pode ser criada pelo uso de fluidos retardadores sustentáveis, como água com açúcar, que é pulverizada na superfície do molde, ou pelo uso de rocha /cascalho na superfície do mesmo.

Esta fase de preparação inclui também um conjunto de tarefas associadas ao desenvolvimento da plataforma BluBoxx, incluindo sensores e outros kits de IT e comunicações a serem instalados com o recife piloto, que irão permitir a medição do impacto da implantação de recifes artificiais e a monitorização da vida marinha em torno dos mesmos antes e após a implantação. Existem muitas técnicas de investigação e monitorização disponíveis. A forma mais comum de monitorização baseia-se na utilização de mergulhadores. No entanto, esta opção está limitada a janelas de oportunidade, normalmente relacionadas às condições meteorológicas e de financiamento da atividade. Tal prejudica a obtenção de observações completas dos processos que impulsionam a restauração dos habitats próximos à costa e das populações de peixe. A monitorização contínua em tempo-real do local, efetuada *in-situ* e com acesso remoto, torna possível complementar os dados disponíveis dos mergulhadores e reduz significativamente a carga de trabalho de investigação. Opta-se, assim, pela instalação de um sistema de deteção autónomo e inteligente nas estruturas de recifes artificiais, de forma a que os dados sejam disponibilizados diretamente para efeitos de monitorização e para futuros projetos cooperativos de investigação com universidades e entidades privadas. Os aspetos relacionados com a qualidade dos dados neste projeto, podem ser divididos em:

- Qualidade da água, a ser feita por meio de perfis CTD;
- Dinâmica da água - A hidrodinâmica será obtida por medições ADCP (*Acoustic Doppler Current Profiler*) na profundidade de 20-30m por 1 ano no total (4 implantações de 3 meses cada). O equipamento é um *Sentinel Workhorse* (trabalha a 600 KHz), ou equipamento equivalente, e regista as velocidades das correntes e as propriedades das ondas. O processamento dos dados do ADCP é feito através de um *software* padrão.
- Os dados meteorológicos (velocidade do vento, temperatura, etc.) também serão coletados, processados e correlacionados com parâmetros oceanográficos, a fim de estimar a influência da força do vento na oceanografia da plataforma continental interior. Os dados compilados permitirão a elaboração de um modelo conceptual de circulação na plataforma continental interior;
- Biótica;
Caracterização do leito marinho. Tal inclui uma caracterização base da área utilizando uma batimetria multifeixe, a varredura por sonar lateral e a sondagem do subsolo marinho para um mapeamento de alta-resolução da morfologia e composição do leito e do subsolo marinho, que será confirmada por amostragem e observada através de vídeo; a análise física (propriedades granulométricas, densidade), geoquímica (Carbono orgânico, elementos químicos principais, vestígios de metais (As, Cd, Cu, Cr, Ni, Pb, Zn, Hg)) e outros 16 hidrocarbonetos policíclicos aromáticos recomendados, medidos em amostras de superfície recolhidas a partir de um *Sampler Smith-McIntyre Grab*, ou equipamento equivalente;
- Os espécimes serão identificados ao menor nível taxonômico possível, através de um estereomicroscópio e de chaves dicotômicas apropriadas.
- Caracterização da atividade de pesca artesanal na área. Tal inclui não só a análise dos desembarques relatados nos portos próximos e dos dados fornecidos pelas campanhas

científicas do IPMA, mas também entrevistas às diversas partes envolvidas e aos observadores a bordo das embarcações da atividade da pesca.

O objetivo em equipar estes recifes com tecnologia de Monitorização Inteligente de Dados em Tempo-Real é apoiar e reforçar a capacidade de alarmística para efeitos de governação, o turismo com informações relevantes para, por exemplo, as atividades económicas como mergulho, o surf e a pesca desportiva, e, naturalmente, para fins de proteção ambiental marinha.

Tratando-se de um demonstrador permanente, esta instalação estará apta a receber e integrar novas tecnologias e outro tipo de soluções para efeitos de teste.

Fase 2 - Instalação

A implementação do Projeto-piloto segue então para a fase de instalação, que inclui um conjunto de tarefas associadas à produção e instalação dos módulos que constituem o complexo recifal e a rede de coletores de dados (componentes da plataforma Bluboxxes) no local.

Tal incluirá as operações especializadas incluindo embarcações e apoio ao mergulho, os trabalhos de base de referenciação GIS instalação e a colocação das boias do sistema de assinalamento para assegurar a segurança da navegação. As tarefas associadas ao transporte e colocação de módulos de recife na água estarão sujeitas a subcontratações com fornecedores de serviços especializados.

Fase 3 - Demonstração

A fase de demonstração incluirá a implementação do plano de monitorização e a comprovação das etapas finais da prova de conceito. Esta fase inclui também estudos adicionais que abordam os modelos de negócio apropriados e relativos ao sequestro de Carbono, bem como ao turismo náutico científico e ao mergulho e às atividades económicas de pesca sustentável. Por fim, irá propor um *roadmap* de desenvolvimento de trabalhos de teste e demonstração para outras áreas das águas nacionais, bem como uma estratégia de internacionalização.

A dinâmica da água será monitorizada durante um período 6 meses, medindo e monitorizando a correntes e a ondulação através de um equipamento ADCP de fundo. A evolução do leito marinho será avaliada com recurso à mesma amostragem geofísica e sedimentológica, e a análise biológica e de contaminantes tal como considerado na fase de preparação, permitindo a sua comparação objetiva. A colonização das estruturas do complexo recifal por organismos bentónicos será avaliada. A biota será recolhida e será efetuado o registo de vídeo e imagem subaquáticos serão obtidos, quer pelos sensores *in-situ*, quer com recurso a mergulhadores. Os espécimes serão identificados ao menor nível taxonómico possível utilizando um estereomicroscópio e chaves dicotómicas apropriadas. A segunda ronda de amostragem de sedimentos será realizada cerca de 6-9 meses após a instalação do complexo recifal, a fim de avaliar a ocorrência de alterações ambientais na área. As alterações relacionadas com a pesca artesanal serão também avaliadas da mesma forma.

Entretanto, finalizada a implementação deste demonstrador, dar-se-á início a um plano de monitorização contínuo e a um Plano de Trabalho de Investigação & Inovação que se prolongará por um período de até 10 anos, o qual envolverá os parceiros locais.

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

As principais atividades a executar ao longo da implementação do projeto-piloto são descritas abaixo, incluindo as respetivas listas de tarefas a cumprir e os resultados que se esperam alcançar.

1. Gestão de Projeto

Assegurar a gestão executiva do projeto, para que este se desenvolva de acordo com o plano acordado, atingindo os objetivos propostos, gerindo o risco e encontrando soluções para os imprevistos e imponderáveis possíveis no decorrer do projeto.

Tarefas:

- Planeamento detalhado do projeto (Nível 5);
- Monitorização da execução e da gestão das equipas e validação de resultados (em relação a metas predefinidas);
- Criação e gestão do mapa de mitigação e de gestão de risco (por exemplo, clima, financiamento);
- Preparação e implementação de mecanismos de monitorização e avaliação de qualidade.

Resultados:

- Plano detalhado do projeto (no nível 5);
- Relatórios de progresso (semestral);
- Mapa de gestão e mitigação de risco;
- Relatório final do projeto.

2. Caracterização da Área

Avaliar as condições físico-químicas, da biodiversidade marinha (bentónica e pelágica) e do ruído subaquático, da pesca artesanal e da pertinência de implementação do recife artificial piloto na área de estudo.

Tarefas:

- Dois levantamentos do local e caracterização geológica, bentónica e de contaminantes. O primeiro levantamento é feito antes da instalação do recife e o segundo depois, que incluirá 6 meses de monitorização da dinâmica da água;
- Caracterização do habitat (mapeamento da biodiversidade com câmara de vídeo rebocada, AUV, Mini-ROV e mergulho);
- Amostragem e documentação da biodiversidade e habitat marinho bentónico e pelágico, incluindo espécies invasoras, através de operações de mergulho científico e de veículos de investigação submarinos;
- Amostragem com objetivo de adquirir conhecimento acerca do plâncton, da produtividade dos ecossistemas e estruturas da comunidade e, também, da distribuição de micro e nano plásticos com redes padrão, amostragem de água e medidas espectrais da coluna de água, utilizando redes calibradas, rampa de filtração e radiómetro espectral;

- Mapeamento de espécies pelágicas;
- Medição da condutividade, temperatura, densidade, oxigênio dissolvido, pH e turbidez ao longo da coluna de água;
- Monitorização do ruído marinho (com foco em cetáceos) e do ruído subaquático gerado por atividades antropogénicas através da instalação de hidrofones;
- Monitorização da pesca artesanal.

Resultados:

- Plano de avaliação (mudança climática, ambiente marinho e pequena pesca, incluindo a monitorização da DQEM) - orientação para a tecnologia BluBoxx instalada no recife e em plataformas móveis;
- Otimização da morfologia e substrato do recife artificial;
- Relatório de biodiversidade na área de estudo;
- Estudo da área, revisão anual e contribuição para o Banco de Dados Nacional da Biodiversidade Marinha (SNIMAR) e Ciência do Cidadão.

3. Sistema/Plataforma Bluboxx

Apoiar a I&I, o plano de monitorização da DQEM, o turismo, e a literacia sobre o Oceano, através da recolha, processamento e análise contínua de parâmetros de dados relevantes, a fim de medir a eficácia dos módulos do recife artificial relativamente ao propósito definido.

Tarefas:

- Definição e confirmação de quais os parâmetros de medição melhor alinhados com a qualidade da água, dinâmica e biótica;
- Avaliação e confirmação de qual a melhor localização para instalar os aparelhos de medição;
- Definição e confirmação da melhor forma de transmitir os dados para terra;
- Processamento e preparação dos dados para os utilizadores finais.

Resultados:

- Confirmação da instalação no local correto;
- Instalação dos aparelhos de medição no leito marinho;
- Colocação dos cabos de energia e dados;
- Entrega de dados processados aos utilizadores finais.

4. Instalação do sistema piloto de módulos recifais

Estimular a regeneração da biodiversidade e fornecer o habitat e abrigo ideais para uma variedade de vida marinha. Apoiar o turismo de mergulho, snorkeling e pesca desportiva. Criar um novo ambiente para Investigação Científica & Inovação no mar.

Tarefas:

- Estudo da área onde o recife será instalado em termos de variáveis importantes como a corrente, o impacto da onda, etc;
- Desenho e seleção dos módulos que constituem o recife;
- Desenho final e preparação da produção;
- Produção de módulos;
- Instalação de módulos;

Resultados:

- Desenho básico da projeção do recife;

- Desenho final do projeto;
- Contratos de sub-fornecedores;
- Entrega de módulos;
- Posicionamento de módulos.

5. Plano de Monitorização (inicial)

Avaliar os impactos ambientais da implantação do protótipo recifal através da comparação com parâmetros medidos no cenário inicial. Definir os locais mais adequados para mergulho recreativo. Avaliar os impactos do recife artificial na biodiversidade de peixes (incluindo espécies de peixes comerciais e outros recursos pesqueiros).

Tarefas:

- Monitorização e documentação da biodiversidade bentónica e pelágica marinha (incluindo espécies invasoras), do habitat e da coluna de água através de operações de mergulho científico e de veículos submarinos de investigação;
- Monitorização das comunidades de plâncton após a implementação do recife projetado e avaliação da produtividade do recife artificial e do ecossistema circundante através de amostragens;
- Monitorização de parâmetros físicos, nomeadamente parâmetros de condutividade, temperatura, densidade e qualidade da água, oxigênio dissolvido, pH e turbidez ao longo da coluna de água usando dados obtidos através do sistema BluBoxx;
- Monitorização do ruído subaquático gerado por atividades antropogénicas, estudando o potencial de atenuação de ruído oferecido pelo sistema recifal;
- Avaliação do impacto do sistema recifal na absorção de CO₂ na área autorizada;
- Monitorização da pesca artesanal/pequena pesca.

Resultados:

- Mapeamento atualizado recorrente da biodiversidade marinha bentónica e pelágica e do habitat na área e monitorização da pesca artesanal/pequena pesca;
- Atualização recorrente de dados acerca das comunidades de plâncton e da clorofila;
- Atualização recorrente de dados de parâmetros físicos, incluindo indicadores nacionais de monitorização (DQEM);
- Atualização recorrente de dados de ruído subaquático, incluindo indicadores nacionais de monitorização (DQEM).

6. Modelo de Negócios

Desenvolver a visão e modelos de negócios apropriados relativos ao sequestro de Carbono, mergulho, turismo náutico científico e pesca sustentável. Delinear uma estratégia de expansão e um modelo de replicação para outras áreas nacionais e internacionais. Envolver os diversos órgãos locais interessados, nomeadamente na área da pesca, do turismo e da investigação científica.

Tarefas:

- Desenvolvimento do plano de utilização do espaço marítimo e das atividades de investigação e desenvolvimento para a área autorizada para o período alargado de utilização. Ou seja, os primeiros 18 meses e para além desse período e até 102 meses
- Planeamento da estratégia de comunicação externa e internacionalização;
- Preparação e condução de workshops com os órgãos locais com o objetivo de consciencializar e consensualizar as várias partes interessadas.

Resultados:

- Plano de Trabalhos de I&I do demonstrador;
- Plano de Expansão e Internacionalização.

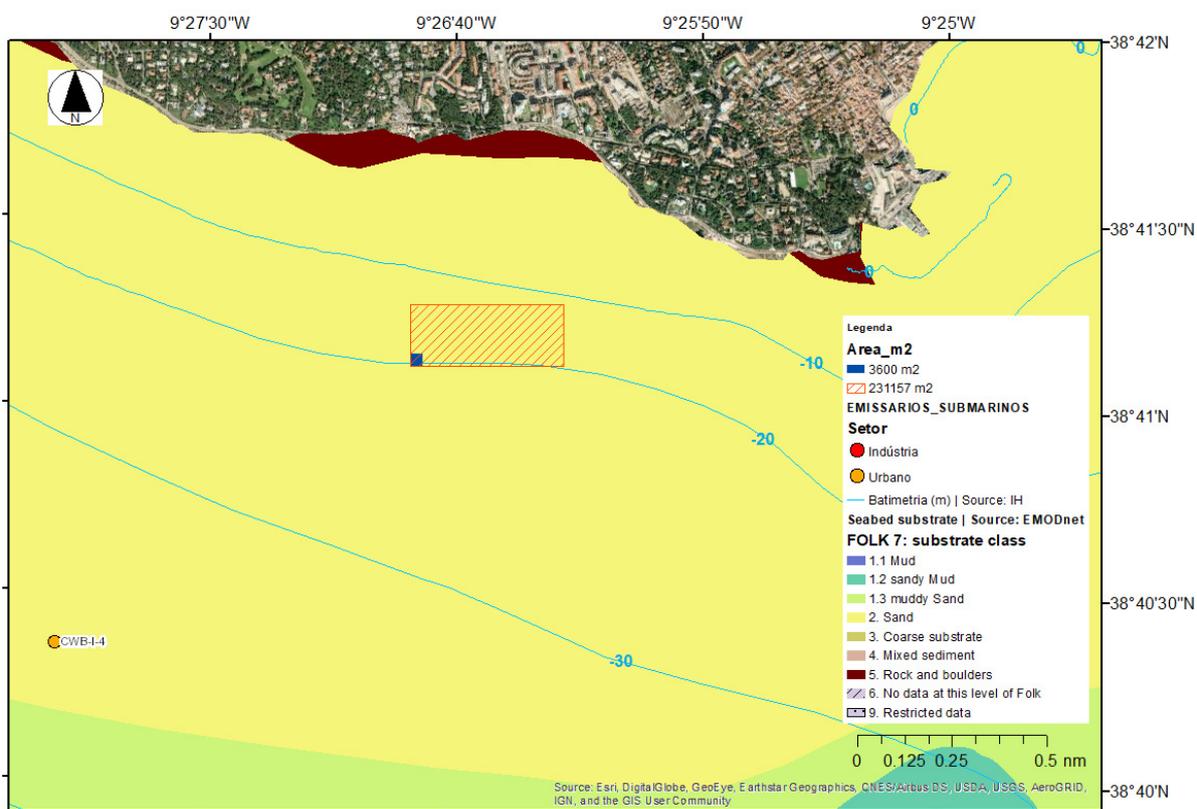
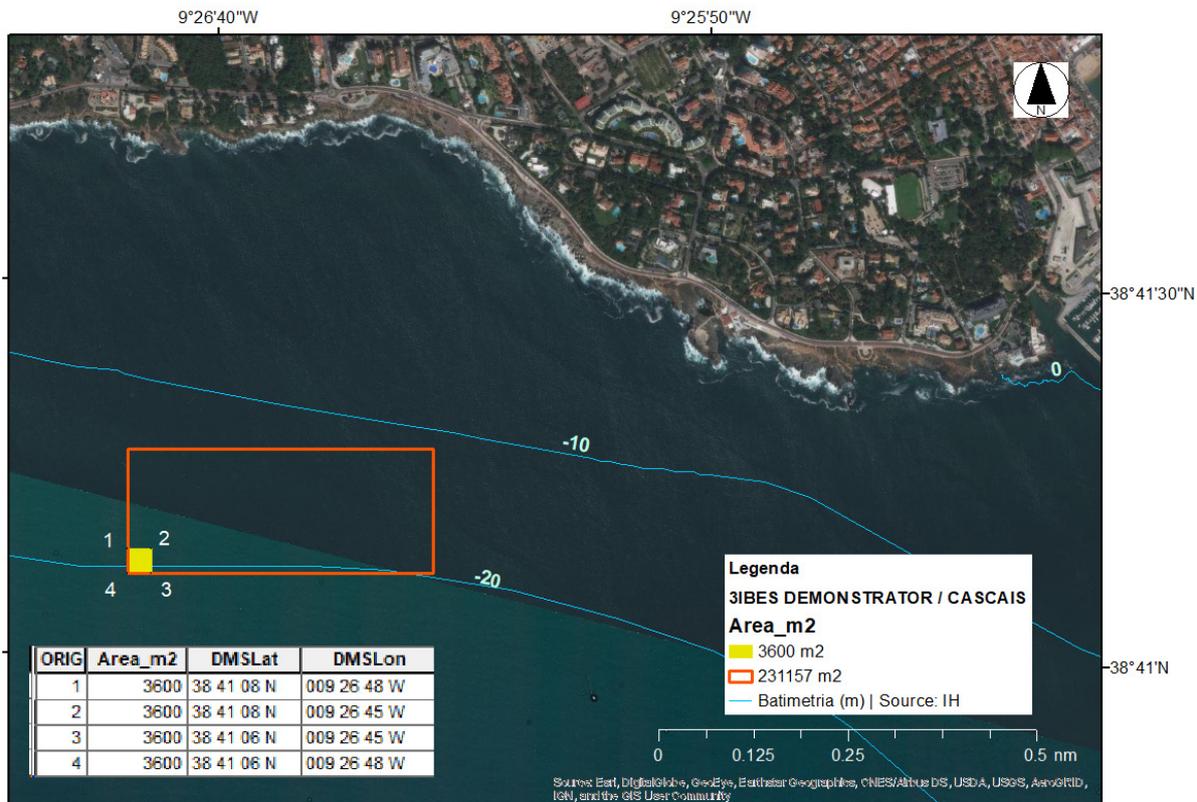
Assinatura do Representante da Empresa:

A large, empty rectangular box with a black border, intended for the signature of the company representative.

**PEDIDO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DO ESPAÇO MARÍTIMO
PARA EFEITOS DE EXECUÇÃO DO PROJETO-PILOTO*****3IBES DEMONSTRATOR – A STANDING DEMONSTRATOR & TEST BED FOR A
MORE INCLUSIVE, INNOVATIVE AND INSIGHTFUL BLUE ECONOMY AND
SOCIETY*****CARTOGRAFIA****(Elementos de Informação)**

Cartografia	
Localização	Complexo recifal instalado no interior do perímetro definido pelas seguintes posições geográficas (DMS Lat/Lon / WG84): #1 - 38 41 08 N / 009 26 48 W #2 – 38 41 08 N / 009 26 45 W #3 – 38 41 06 N / 009 26 45 W #4 – 38 41 06 N / 009 26 48 W

Projeto-Piloto 3IBES DEMONSTRATOR Cascais
Cartografia



Assinatura do Representante da Empresa:



Jeroen van de Waal