

## Trabalho a ser realizado

O projeto está planeado com a Câmara Municipal da Nazaré para começar em 2025, com um calendário para plantar as sementes nos recifes artificiais da Nazaré em setembro (ver mapa Fig. 1) e colhê-las em abril de 2026 - este será o 1º ciclo. Dependendo do crescimento e das condições, está contemplado um segundo ciclo de abril a setembro, com uma segunda colheita.

Estamos a solicitar um TUPEM contínuo por uma duração de dez anos, devido à natureza da estrutura e à sua implementação. Remover e instalar a estrutura após cada temporada representaria um maior risco (perda de qualquer parte da estrutura e/ou bóias) do que um uso contínuo no local.

A Figura 5 mostra uma vista lateral e uma vista aérea da quinta regenerativa de algas. A estrutura pode ser dividida em quatro componentes: 1) estrutura horizontal de algas (A); 2) quatro linhas de amarração (B); 3) quatro bóias de marcação perimetral e bóias menores na estrutura horizontal (C); e 4) correntes de aço que ligam as quatro linhas de amarração aos aglomerados de recifes artificiais (D). A estrutura é uma réplica de uma que está a ser utilizada com sucesso em águas abertas na Escócia ([link aqui](#)). O design rigoroso da estrutura comprovou a sua resistência ao suportar a Tempestade Babet, que atingiu a costa em outubro de 2023.

Point 1:	39°34'32"N	9°06'10"W
Point 2:	39°34'18"N	9°06'22"W
Point 3:	39°34'21"N	9°06'41"W
Point 4:	39°34'33"N	9°06'31"W

Tabela 1. As quatro coordenadas perimetrais para a quinta de regeneração de algas.

A estrutura horizontal de algas (A) tem 89 x 33 m e ficará aproximadamente 2 m abaixo da profundidade da água. Esta profundidade é ótima para o crescimento das algas e foi calculada para se situar abaixo dos níveis mínimos de maré astronómica. Várias bóias de superfície (D) de <math>\varnothing 400\text{mm}</math> estarão na superfície e indicarão a estrutura horizontal de algas, visíveis para qualquer embarcação que passe. As linhas de amarração (B) serão fixadas aos

aglomerados de recifes artificiais utilizando correntes de aço (D). Estes aglomerados são estruturas de betão em forma de cubo (ver Fig. 6 abaixo) que foram depositadas no fundo do mar entre 2010-2012 pelo IPMA (antigamente IPIMAR). No total, existem 39 aglomerados espalhados pela encosta da Nazaré (Fig. 1), com cada aglomerado consistindo em 20-22 cubos de betão. A maioria dos aglomerados cobre áreas com um raio de até 50 m. Gostaríamos de salientar que o uso dos aglomerados reduz a pegada ecológica deste projeto de regeneração de algas e que as próprias algas beneficiarão grandemente a revitalização dos recifes artificiais próximos. As quatro bóias de marcação perimetral, como mostrado na Figura 5a, foram projetadas para ficarem dentro da zona de amortecimento, para responder à energia das marés e das ondas (ver tabela 1 para as coordenadas).

Artificial Reef Cluster	Latitude	Longitude
A2a:	39°34'21.3"N	9°06'24.2"W
A2b:	39°34'21.2"N	9°06'20.9"W
A2c:	39°34'19.1"N	9°06'22.7"W
A3a:	39°34'31.9"N	9°06'15.2"W
A3b:	39°34'31.7"N	9°06'11.9"W
A3c:	39°34'28.7"N	9°06'13.7"W
B2a:	39°34'22.1"N	9°06'40.5"W
B2b:	39°34'21.9"N	9°06'37.2"W
B2c:	39°34'19.8"N	9°06'39.0"W
B3a:	39°34'32.6"N	9°06'31.5"W
B3b:	39°34'32.5"N	9°06'28.3"W
B3c:	39°34'30.4"N	9°06'30.1"W

Tabela 2. As coordenadas dos aglomerados de recifes artificiais que serão utilizados para fixar as linhas de amarração

Os aglomerados que serão usados para fixar a estrutura estão listados na Tabela 2. A área total da quinta de regeneração de algas é de 0,2 km<sup>2</sup> (ou 21,2 hectares), incluindo uma zona de amortecimento de 20 m. As coordenadas dos quatro pontos de perímetro estão na Tabela 1. A estrutura está orientada na direção NO-SE para minimizar o impacto da energia das ondas na estrutura e estará situada em aproximadamente 30 m de profundidade.

É importante notar que a relação entre o quadrado horizontal e a linha de amarração desta estrutura é de aproximadamente 5:1. Normalmente, a relação seria de 3:1, mas aqui foram tomadas precauções adicionais para aumentar a estabilidade e a durabilidade da estrutura nesta região e, assim, aumentar a segurança ambiental.



Fig. 6. Foto dos aglomerados de recifes artificiais instalados pelo IPIMAR em 2010-2012.

## **INSTALAÇÃO**

Uma vez identificados os aglomerados especificados no local (Tabela 2), a instalação da estrutura será realizada da seguinte forma:

1. Os mergulhadores selecionarão a melhor área dentro de cada aglomerado e prenderão correntes de aço para fixar cada uma das quatro linhas de amarração. Serão utilizadas 2-3 fixações de corrente de aço para cada linha de amarração. As bóias de amarração serão fixadas na outra extremidade, permitindo a fácil fixação da estrutura horizontal na superfície da água.
2. O restante do trabalho será realizado a partir de uma embarcação. A linha de amarração será estendida de cada um dos quatro pontos designados e fixada à estrutura horizontal.

3. Com a estrutura no lugar, será ajustada a tensão das linhas de amarração.
4. Após uma inspeção da tensão e implantação da estrutura, as mudas serão fixadas. Este é um método simples, pois as mudas estão envoltas em um fio biodegradável que é tecido em torno de cada linha horizontal (A). Planeamos usar uma abordagem de algas de múltiplas espécies para melhorar a riqueza de espécies. Todas as mudas são provenientes localmente e nativas da área da Nazaré. As mudas são cultivadas nos laboratórios do Instituto Politécnico de Leiria (IPL), sendo a principal alga a *Laminaria ochroleuca*, uma espécie de alga nativa. Como mencionado anteriormente, o objetivo deste projeto é promover a recuperação de ecossistemas que estão atualmente em declínio e, se bem-sucedido, trará benefícios ecológicos e sociais para esta tradicional vila piscatória.
5. As quatro bóias principais de marcação (como mostrado na Figura 5a) serão fixadas no perímetro da estrutura (Tabela 1) e serão visíveis para o tráfego marítimo. A fixação será feita de forma a não permitir qualquer emaranhamento da bóia com a linha de amarração, daí a zona de amortecimento adicional de 20 m que leva em consideração o movimento das bóias sob a energia das marés ou das ondas.

As estruturas e bóias serão instaladas por técnicos do IPL com o apoio da CoLAB +ATLANTIC, da Câmara Municipal da Nazaré e da organização local Nazaré Onda Wave. De notar que este trabalho será realizado num dia de oceano calmo, com máxima clareza da água.

## **REMOVER**

No final da licença, todos os materiais instalados serão removidos seguindo os procedimentos de segurança padrão. Será tomado cuidado para garantir que todos os cabos, correntes e bóias sejam removidos do local. Como não são utilizados materiais tóxicos neste projeto de algas marinhas, não prevemos quaisquer problemas com a remoção da estrutura.

## **MONITORIZAÇÃO**

### **MONITORIZAÇÃO ESTRUTURAL**

Para garantir não apenas a segurança, mas também o desenvolvimento da quinta de regeneração de algas, teremos uma monitorização regular da estrutura, especialmente após qualquer evento climático ou de tempestade. Estão planeadas inspeções para verificar a integridade da estrutura após tais eventos, e qualquer dano será reparado assim que as condições o permitirem.

## **MONITORIZAÇÃO DE ALGAS**

A monitorização será fundamental para compreender o desenvolvimento e crescimento das diferentes espécies de algas introduzidas na quinta. Está planeada uma monitorização mensal para estimar a sequestro de carbono, bem como a qualidade das algas cultivadas. Serão realizadas avaliações sazonais (verão-outono vs. inverno-primavera) para comparar as taxas de crescimento sazonal das algas.

## **MONITORIZAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

As avaliações iniciais serão realizadas numa rotação sazonal principalmente para não perturbar o desenvolvimento do habitat da vida selvagem. A monitorização procurará:

- Identificar as principais espécies presentes ou que visitam a quinta de algas,
- Números de espécies (quantidades),
- Principais aglomerados ou aglomerados geoespaciais,
- E transbordamento para fora da quinta.

Também será importante comparar essas mudanças com as áreas adjacentes do recife artificial para comparar e avaliar o impacto da quinta neste pequeno quadrante. O trabalho será realizado por doutorandos financiados a nível nacional, afiliados a universidades nacionais, e relatórios anuais pela Fundação serão publicados e disponibilizados ao público.