

Câmara Municipal de Cascais
Estudo Técnico do Local

TIPO DE DOCUMENTO: Documento descritivo do estudo técnico das localizações

Índice

1	Âmbito do Projeto	4
2	Locais de Instalação	5
3	Especificações do Equipamento.....	7
4	Amarrações	10
5	Conclusão	12

1 Âmbito do Projeto

No âmbito do procedimento de consulta prévia 471/DCP/2025, a Câmara Municipal de Cascais (CMC) convidou a blueOASIS a propor uma solução integrada de monitorização ambiental da zona costeira, centrada em tecnologias oceânicas avançadas e em sistemas de apoio à decisão em tempo real.

Para o efeito, a blueOASIS propôs a instalação de três boias Spotter. Para além da recolha de dados sobre a dinâmica das ondas, o vento à superfície e a pressão barométrica, as boias serão equipadas com sensores inteligentes de amarração para medir a velocidade da corrente, o oxigénio dissolvido e a pressão sonora. A pressão acústica, estatísticas sonoras e a deteção e classificação de fontes acústicas serão realizadas utilizando o Hydrotwin (HT-S), um sistema desenvolvido pela blueOASIS especificamente para a monitorização acústica de zonas costeiras.

A seleção dos locais de instalação desempenha um papel crucial para garantir que os dados recolhidos sejam, simultaneamente, cientificamente relevantes e operacionalmente úteis para a monitorização ambiental e a gestão costeira. Este documento centra-se, por isso, na base técnica para a identificação e justificação de locais adequados para a instalação das boias Spotter.

O objetivo deste documento é apresentar e justificar a seleção dos locais para a instalação das boias metocean Spotter na região de Cascais. Destina-se a apoiar a CMC na tomada de decisão relativa à implementação da solução de monitorização proposta.

2 Locais de Instalação

Foram identificados três locais potenciais entre Cascais e Lisboa (Figura 1):

- Baía de Cascais (HT-S C01)
- Avenças (HT-S C02)
- Bugio (HT-S C03)

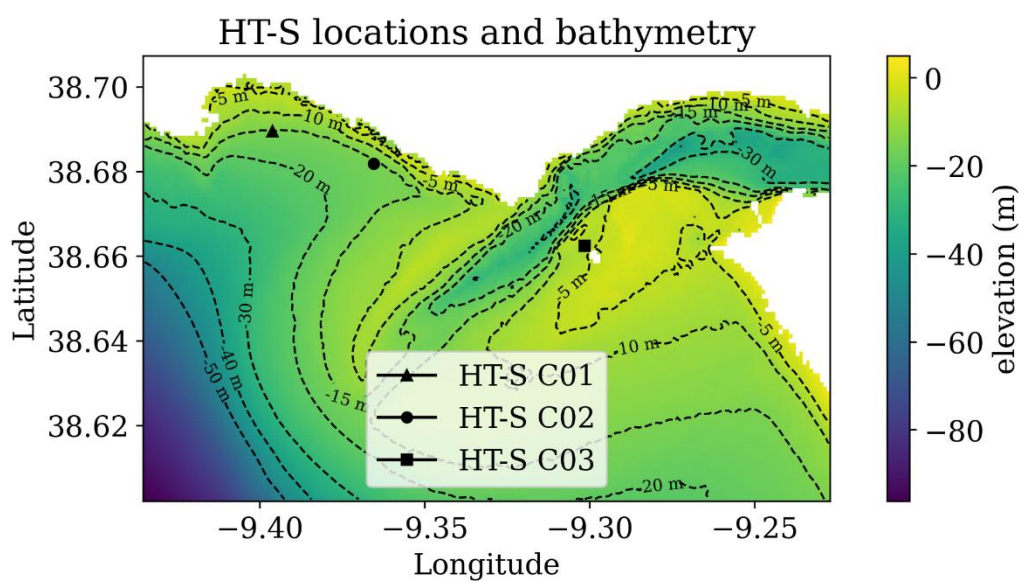


Figura 1. Localizações HT-S e batimetria.

O primeiro local é a **Baía de Cascais** (Figura 2), uma zona costeira de grande relevância, com águas relativamente calmas, mas com ventos consistentes. Este local situa-se junto à marina de Cascais, numa área com uma profundidade prevista de aproximadamente 14 m e um fundo arenoso.



Figura 2. Baía de Cascais.

A **Zona de Interesse Biofísico das Avencas (ZIBA)** (Figura 3), designada assim desde que as plataformas rochosas e a área arenosa da Praia das Avencas receberam esta classificação em 1998, foi posteriormente designada como Área Marinha Protegida das Avencas. Trata-se da primeira área marinha protegida gerida localmente no país.

Este local situa-se longo da costa entre Cascais e Lisboa, em frente às Avencas, na zona da Parede. A profundidade prevista é de aproximadamente 19 m, e o fundo marinho é composto principalmente por lama e areia.



Figura 3. Praia das Avencas.

O terceiro local situa-se junto ao **Farol do Bugio** (Figura 4), uma pequena ilha na foz do estuário do Tejo. Trata-se de um marco histórico e estratégico para a navegação, guiando embarcações desde o século XVII e mantendo-se altamente relevante para a segurança marítima na região.

A noroeste do ponto selecionado encontra-se um canal de navegação, enquanto a leste existem bancos de areia rasos e a própria ilha. A profundidade prevista é de aproximadamente 9,4 m, com um fundo arenoso.

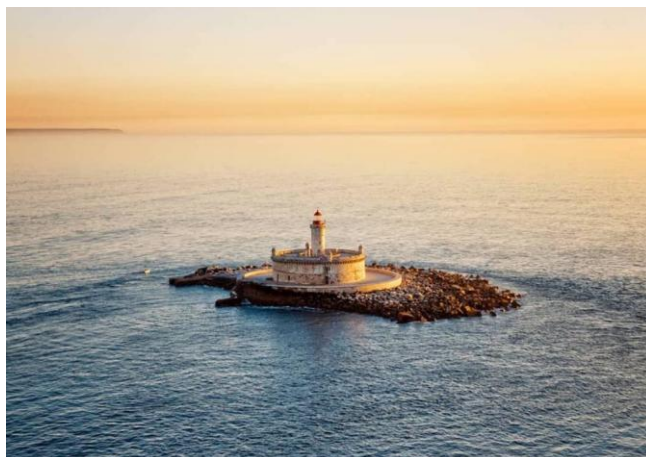


Figura 4. O farol do Bugio.

3 Especificações do Equipamento

A blueOASIS é parceira e revendedora da Spotter, a boia meteorológica fabricada pela Sofar Ocean, especificada na Tabela 1. Com um design compacto, a Spotter é capaz de recolher dados sobre a sua posição GPS, estatísticas das ondas, pressão barométrica e ainda estimar a velocidade e direção do vento à superfície.

Os dados recolhidos são armazenados localmente num cartão SD, mas também são transmitidos através da rede móvel (LTE) ou via satélite (Iridium) em intervalos definidos pelo utilizador (por exemplo, a cada 30 minutos). Estes dados são apresentados no dashboard da Spotter e também disponibilizados através de uma API, permitindo aos utilizadores aceder aos dados brutos para processamento adicional.

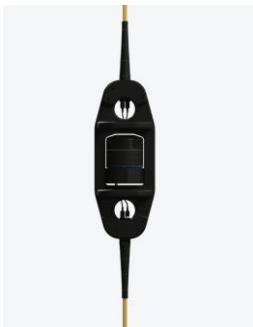
Tabela 1– Especificações técnicas da boia Spotter .

Spotter	
	
	
Dimensões	Largura: 42 cm
	Altura: 31 cm
	Peso: 7,45 kg

Energia	Solar, 5 painéis solares de 2W, 6 V
Bateria	Recarregável ião-lítio, 13,400 mAh, 3.7 V
Opções de comunicação	Rede móvel (LTE); Satélite (Iridium)
Sensores	Superfície
	GPS
	Ondas e espectro de ondas
	Vento
	Temperatura (não disponível no modelo com sensor subsuperficial)
	Pressão atmosférica
	Subsuperfície
	Corrente
	Oxigénio dissolvido
	Hidrofone
Smart Mooring	Temperatura
	Pressão
	Via protocolo Bristlemouth, que permite a integração de sensores personalizados
	Comprimentos disponíveis
5 m, 10 m, 20 m, 25 m, 35 m, 50 m, 65 m	
Acesso a dados	Em tempo real e histórico
	Dashboard, API e cartão SD

Outra funcionalidade da Plataforma Spotter é a utilização do protocolo de comunicação oceanográfico Bristlemouth, que permite o desenvolvimento e a adição de uma variedade de sensores ao longo da coluna de água, interligados por Smart Moorings, capazes de fornecer energia e comunicação através da Spotter. Alguns destes sensores são apresentados na Tabela 2, nomeadamente o sensor de corrente, o sensor de oxigénio dissolvido e o sensor de temperatura, que são relevantes para a presente proposta. Todos suportam profundidades até 65 metros.

Tabela 2- Descrição de alguns dos sensores subsuperficiais compatíveis com a boia Spotter.

Sensor	Variável	Intervalo	Resolução	Precisão
Corrente Aanderaa 4830 ZPulse® 	Direção da corrente	0 – 360°	0.01°	±5° a ±7.5°
	Inclinação do sensor	0 – 35°	0.01°	±1.5°
	Velocidade da corrente	0 – 100 cm/s	0.1 mm/s	±0.15 mm/s
	Temperatura	-5 – 40 °C	0.01 °C	±0.1 °C
Oxigénio dissolvido PME microDOT Plus 	Oxigénio dissolvido	ND	0.001 mg/L	max(±5%, ±0.3 mg/L)
	Fator de qualidade	0 - 1	0.001	ND
	Temperatura	0 – 35 °C	0.001 °C	±0.1 °C
Temperatura	Temperatura	-5 – 40 °C	0.01 °C	±0.1 °C

Sensor de temperatura Sofar 				
---	--	--	--	--

4 Amarrações

Optou-se por um Sistema de amarração em forma de S devido às seguintes vantagens:

- **Maior durabilidade** – reduz as cargas de ruptura, funcionando como uma mola suave, aproveitando a sua rigidez geométrica.
- **Operações mais fáceis** – o grande alcance deste design permite um acesso simples aos sensores sem necessidade de içar a âncora ou recorrer a mergulhadores.
- **Prevenção do contacto com o fundo** – os elementos de flutuação submersos mantêm a linha suspensa na coluna de água, evitando contacto indesejado com o fundo, que pode ocorrer com cabos longos apoiados no fundo do mar.

Uma visão geral do design da amarração pode ser encontrada na Figura 5. Um bloco de betão de 140 Kg servirá como âncora, e um flutuador submerso manterá a última secção da linha de amarração suspensa na coluna de água. O sensor será colocado no final do smart mooring amarelo, utilizado para a troca de dados e fornecimento de energia com a Spotter. A profundidade e operação dos sensores será de aproximadamente 5 m para todos os sistemas.

Uma boia de superfície fornece flutuabilidade suficiente para o sistema e permite que a Spotter siga o movimento das ondas mais livremente, garantindo estimativas precisas das condições ondulatórias no local.

Conforme discutido com o cliente, os sistemas foram seleccionados para incluir os seguintes sensores nas localizações:

- Hidrofone HT-S no Bugio
- Sensor de Corrente (com sensor de temperatura integrado) nas Avenças
- Sensor de oxigénio dissolvido (com sensor de temperatura integrado) na Baía de Cascais

Além disso, todos os três sistemas fornecerão medições de temperatura próximas à superfície através de um sensor integrado no Node 1.

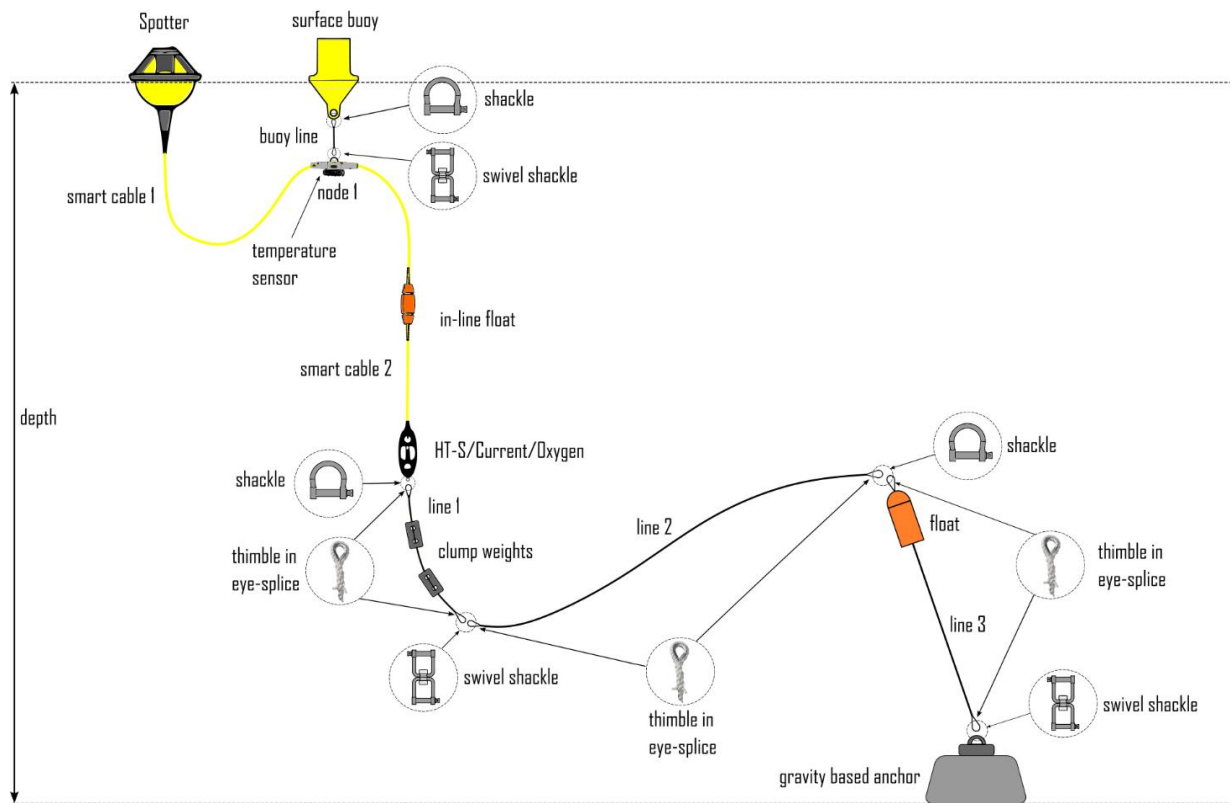


Figura 5. Esquema de amarração do HT-S.

5 Conclusão

Na Tabela 3 apresenta-se um resumo do equipamento a instalar, detalhando os três sistemas (HT-S-C01, HT-S-C02 e HT-S-C03) na Baía de Cascais, Avencas e Bugio. A tabela inclui informações sobre os tipos de sensores e profundidades, comprimentos das amarrações e cabos, especificações das âncoras e boias, bem como os parâmetros operacionais de cada instalação.

Tabela 3. Especificações das amarrações.

Código do equipamento	HT-S-C01	HT-S-C02	HT-S-C03
Nº do equipamento	1	2	3
Nome da Área	Baía de Cascais	Avencas	Bugio
Posição (lat-lon)	(38.68953 °,-9.39622 °)	(38.6819 °,-9.36555 °)	(38.6625°,-9.30153°)
Profundidade	14 m	19 m	9.4 m
Tipo de fundo	areia	areia, lama	areia
Tipo de sensor	Oxigénio dissolvido	Sensor de corrente	Borealis (Hidrofone)
Profundidade de operação do sensor	5 m	5 m	5 m
Comprimento do Smart Cable 1	10 m	10 m	10 m
Comprimento do Smart Cable 2	5 m	5 m	5 m
Comprimento da linha de amarração 1	0.5 m	0.5 m	0.5 m
Comprimento da linha de amarração 2	9.5 m	13 m	6 m
Comprimento da linha de amarração 3	7 m	9.5 m	5 m
Tipo de linha de amarração	polipropileno 18 mm	polipropileno 18 mm	polipropileno 18 mm
Tipo de âncora	bloco de betão 140 kg	bloco de betão 140 kg	bloco de betão 140 kg
Flutuabilidade da boia de superfície	30 kgf	30 kgf	30 kgf
Comprimento da linha de boia	1 m	1 m	1 m
Número de flutuadores em linha	1	1	1
Flutuabilidade do flutuador	5 kgf	5 kgf	5 kgf
Flutuabilidade da boia em linha	3.8 kgf	3.8 kgf	3.8 kgf
Raio do círculo de segurança	26.97	30.57	23.56