



DIVISÃO DE NAVEGAÇÃO  
ELEMENTO NV42PS01000NV  
RELATÓRIO TÉCNICO FINAL  
ALTERAÇÃO 1  
REL TF NV 01/2024  
**PROJETO DE ASSINALAMENTO MARÍTIMO**  
**CARAVELA VERDE**  
**(GAZELLE WIND POWER)**  
2024-05-08 a 2024-06-05

2024-06-21

(VERSO EM BRANCO)

<b>FOLHA DE DIFUSÃO</b>		
CLASSIFICAÇÃO DE SEGURANÇA DO RELATÓRIO <b>NÃO CLASSIFICADO</b>		
<b>RESTRIÇÕES</b> COM RESTRIÇÕES <input checked="" type="checkbox"/> SEM RESTRIÇÕES/PÚBLICO <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/> USO EXCLUSIVO DO IH <input checked="" type="checkbox"/> USO EXCLUSIVO DO CLIENTE <input type="checkbox"/> DIVULGAÇÃO SUJEITA A AUTORIZAÇÃO PRÉVIA <input type="checkbox"/> OUTRAS (VER NOTAS)  DURAÇÃO DAS RESTRIÇÕES: <input checked="" type="checkbox"/> PERMANENTE <input type="checkbox"/> 2 ANOS		<b>DESCLASSIFICAÇÃO</b> -----  <b>DISTRIBUIÇÃO/DISPONIBILIDADE DO RELATÓRIO</b> <i>WavEC – Offshore Renewables            (Gazelle Wind Power) (4 exemplares),            (digital), NV e DD.</i>
<b>AUTOR(ES)</b> CFR Reis Vieira 1TEN Martins Pereira		<b>AUTOR INSTITUCIONAL</b> Instituto Hidrográfico Divisão de Navegação
<b>TÍTULO DO RELATÓRIO</b> <b>PROJETO DE ASSINALAMENTO MARÍTIMO CARAVELA VERDE (GAZELLE WIND POWER) (ALTERAÇÃO 1).</b>		
<b>TIPO DE RELATÓRIO</b> Técnico Final	<b>DESIGNAÇÃO DO RELATÓRIO</b> REL TF NV 01/2024	<b>ELEMENTO E ANO</b> NV42PS01000NV/2024
<b>PERÍODO DE EXECUÇÃO</b> 2024-05-08 a 2024-06-05	<b>DATA DO RELATÓRIO</b> 2024-06-05	<b>N.º DE FOLHAS</b> 57
<b>NOTAS</b>          		
<b>RESUMO</b> O presente relatório apresenta o Projeto de Assinalamento Marítimo Caravela Verde para uma plataforma eólica flutuante <i>offshore</i> , a ser implementado na zona marítima a noroeste de Aguçadoura (Póvoa de Varzim).		
<b>EDITOR</b> INSTITUTO HIDROGRÁFICO Rua das Trinas 49, 1249-093 Lisboa Tel. 210 943 084 <a href="mailto:navegacao@hidrografico.pt">navegacao@hidrografico.pt</a>		<b>DESCRITORES</b> Assinalamento Marítimo Caravela Verde (Gazelle Wind Power)
<b>DATA DE EDIÇÃO</b> Maio de 2024		

(VERSO EM BRANCO)

## LISTA DE DISTRIBUIÇÃO

EXEMPLAR Nº	DISTRIBUIÇÃO INTERNA	DISTRIBUIÇÃO EXTERNA
1,2,3,4	-	<i>WavEC Offshore Renewables</i>
Digital	NV	-
Digital	DD	-

EXEMPLAR N.º \_\_\_\_\_

(VERSO EM BRANCO)

## ÍNDICE

FOLHA DE DIFUSÃO .....	iii
LISTA DE DISTRIBUIÇÃO.....	v
ÍNDICE .....	vii
LISTA DE ABREVIATURAS .....	x
1. Introdução .....	1
2. Caracterização ambiental, meteorológica e oceanográfica da área .....	1
2.1. Águas navegáveis existentes .....	1
2.2. Tipo de fundo .....	3
2.3. Luminescência .....	3
2.4. Corrente e vento .....	4
2.5. Agitação marítima .....	5
2.6. Visibilidade e Nevoeiro .....	6
2.7. Marés .....	6
2.8. Insolação.....	6
2.9. Ajudas à Navegação existentes .....	7
3. Caracterização dos fatores operacionais .....	9
3.1. Tipo de tráfego característico da zona .....	9
3.2. Áreas de restrição e de fundeadouro .....	10
4. Análise de risco.....	11
4.1. Mitigação dos riscos.....	14
5. Configuração do assinalamento marítimo .....	15
5.1. Subsistemas .....	17
5.2. Posicionamento do assinalamento e sua caracterização .....	18
5.2.1. Definição da localização e características das ajudas à navegação.....	18
5.2.1.1. Ajudas à Navegação – Assinalamento Diurno – Estrutura/Plataforma (A1).....	18
5.2.1.2. Ajudas à Navegação – Assinalamento Noturnas - Estrutura/Plataforma (A1).....	19
5.2.1.3. Ajudas à Navegação – Área de proteção e instalação do sistema de amarração das plataformas (A2).....	21
5.2.1.4. Ajudas à Navegação Eletrónicas.....	22
5.2.1.5. Categorização e Disponibilidade do equipamento.....	23
5.2.2. Especificações técnicas do equipamento.....	23
5.2.2.1. Sistema iluminante.....	23
5.2.2.2. Material flutuante e sistema de amarração.....	24
5.2.3. Implementação das Ajudas à Navegação .....	24
6. Esquemas e plantas de projeto.....	24

7. Conclusões / Recomendações.....	26
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27
AJUDAS À NAVEGAÇÃO - MENSAGEM 21 .....	A - 1

## FIGURAS

Figura 1 - Área proposta .....	2
Figura 2 – Localização e posição da plataforma relativamente à área proposta .....	2
Figura 3 – Tipo de fundo nas proximidades da área proposta.....	3
Figura 4 - Correntes predominantes do Atlântico Norte .....	4
Figura 5 - Variação da direção e altura significativa da agitação marítima (%)(Inverno e Verão, respetivamente).....	5
Figura 6 - Variação anual da altura significativa (HMO) .....	5
Figura 7 - Variação anual do período médio (T02).....	5
Figura 8 - Radiação solar horizontal .....	7
Figura 9 – Mapa de Densidade (todo tipo de embarcações com AIS) referente ao ano 2022 (marca-círculo a 3 milhas de costa representa a área proposta) até cerca de 50 milhas a oeste de costa .....	9
Figura 10 – Mapa de Densidade (todo tipo de embarcações com AIS) referente ao ano 2022 (marca-círculo a 3 milhas de costa representa a área proposta) até cerca de 25 milhas a oeste de costa .....	9
Figura 11 – Áreas e elementos com restrições associadas .....	10
Figura 12 – Ilustração da plataforma flutuante proposta, com sistema de energia eólica.15	
Figura 13 – Diagrama dos três blocos constituintes da plataforma/estrutura proposta.....	16
Figura 14 – Diagrama com a distribuição das forças aplicadas na plataforma proposta (exemplo sem e com intensidade de vento/ondulação).....	16
Figura 15 – Conjunto de material submerso, associado à plataforma/estrutura proposta	17
Figura 16 – Ilustração do assinalamento diurno da estrutura .....	19
Figura 17 – Ilustrações da plataforma/estrutura .....	19
Figura 18 – Planificação horizontal da plataforma (à esquerda) e a sua legenda (à direita) .....	20
Figura 19 – Planificação anterior, com a proposta de distribuição da iluminação conjunta e esquema 360º.....	21
Figura 20 – Planificação vertical da plataforma (à esquerda) e exemplo de poita proposta (à direita) .....	21
Figura 21 – Proposta relativamente à colocação de ajudas .....	22
Figura 22 - Esquema do assinalamento marítimo proposto (caixa vermelha) e existente (caixa verde), integrando as áreas existentes .....	25
Figura Ap A-26 – Plano <i>HiWave5+Caravela Verde</i> .....	AP.A - 1

Figura Ap A-27 – Características do assinalamento para o projeto <i>Caravela Verde</i> AP.A- 2	
Figura A-28 - Referência no posicionamento (International Telecommunication Union, 2014) .....	A - 2

## TABELAS

Tabela I – Posição dos vértices da área TUPEM .....	1
Tabela II - Número médio de dias com nevoeiro para Viana do Castelo .....	6
Tabela III - Radiação solar global horizontal (Kwh/m2) .....	7
Tabela IV – Síntese das características das ajudas à navegação presentes (Instituto Hidrográfico, 2024) .....	8
Tabela V – Fatores de risco associados à navegação .....	11
Tabela VI – Probabilidade de ocorrência .....	12
Tabela VII – Gravidade das ocorrências .....	12
Tabela VIII – Matriz de risco .....	13
Tabela IX – Medidas de controlo .....	13
Tabela X – Situações de risco .....	14
Tabela XII – Categorização e Disponibilidade das marcas (IALA, 2020).....	23
Tabela XIII – Síntese das ajudas à navegação que se propõem implementar .....	25
Tabela A-XIV - Campos Mensagem 21 (International Telecommunication Union, 2014) A-1	
Tabela A-XV – Tipos de Ajudas à Navegação (International Telecommunication Union, 2014) .....	A- 3

## APÊNDICES

Apêndice A - Esquema de implantação do dispositivo

## ANEXOS

Anexo A – Ajudas à Navegação – Mensagem 21

## LISTA DE ABREVIATURAS

AIS	<i>Automatic Identification System</i>
IALA	<i>International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities</i> (Associação Internacional de Sinalização Marítima)
CEN PT	Carta Eletrónica de Navegação Portuguesa
DD	Direção de Documentação
E	Este
ESE	Este-sudeste
Ec	Eclipse
FI	Flash (Relâmpago)
fpm	<i>Flash per minute</i> (relâmpagos por minuto)
IPMA	Instituto Português do Mar e da Atmosfera
IH	Instituto Hidrográfico
HAT	<i>Highest Astronomical Tide</i> (nível da maré astronómica mais baixa)
Ldg	<i>Leading light</i>
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
LFI	<i>Long Flash</i> (Relâmpago longo)
Long	Longitude
Lt	<i>Light</i> (luz)
M	Milhas Náuticas
MMSI	<i>Maritime Mobile Service Identity</i>
N	Norte
NV	Divisão de Navegação
NW	Noroeste
ODAS	<i>Ocean Data Acquisition System</i> (Boia Oceanográfica)
R	<i>Red</i> (Vermelho)
REL TF	Relatório Técnico Final
S	Sul
SE	Sudeste
SW	Sudoeste
TUPEM	Título de Utilização Privativa do Espaço Marítimo Nacional
W	Oeste ou <i>White</i> (Branco) quando referido a luzes
WGS	<i>World Geodetic System</i>
WNW	Oeste-noroeste
Y	<i>Yellow</i> (Amarelo)

(VERSO EM BRANCO)

DIVISÃO DE NAVEGAÇÃO  
ELEMENTO NV42PS01000NV  
RELATÓRIO TÉCNICO FINAL  
REL TF NV NV 01/2024  
**PROJETO DE ASSINALAMENTO MARÍTIMO**  
**CARAVELA VERDE**  
2024-05-08 a 2024-06-05

## 1. Introdução

O presente projeto tem por objetivo definir o plano de sinalização marítima para a área do projeto piloto de uma plataforma eólica flutuante *offshore*, a ser implantado ao largo da Aguçadoura, tendo sido solicitado na sequência de um pedido pela empresa *WavEC – Offshore Renewables* em apoio à empresa *Gazelle Wind Power*.

Este projeto de assinalamento visa a implantação de uma plataforma eólica flutuante a cerca de 5 km a noroeste de Aguçadoura, em águas costeiras, entre os 45 e os 60 m de profundidade.

Para a execução do projeto foram caracterizados os fatores ambientais e operacionais do local e analisados os esquemas de assinalamento marítimo existentes na área adjacente. Foi considerada como área do projeto a solicitada no pedido de Título de Utilização Privativa do Espaço Marítimo Nacional (TUPEM).

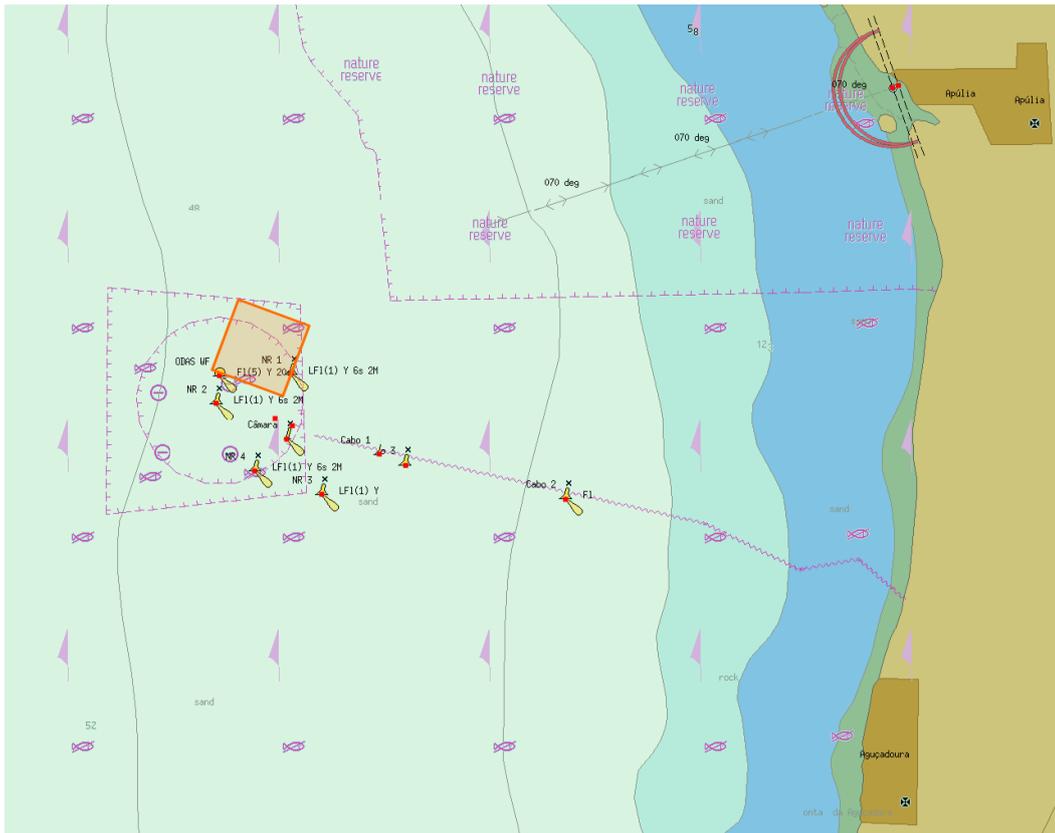
## 2. Caracterização ambiental, meteorológica e oceanográfica da área

### 2.1. Águas navegáveis existentes

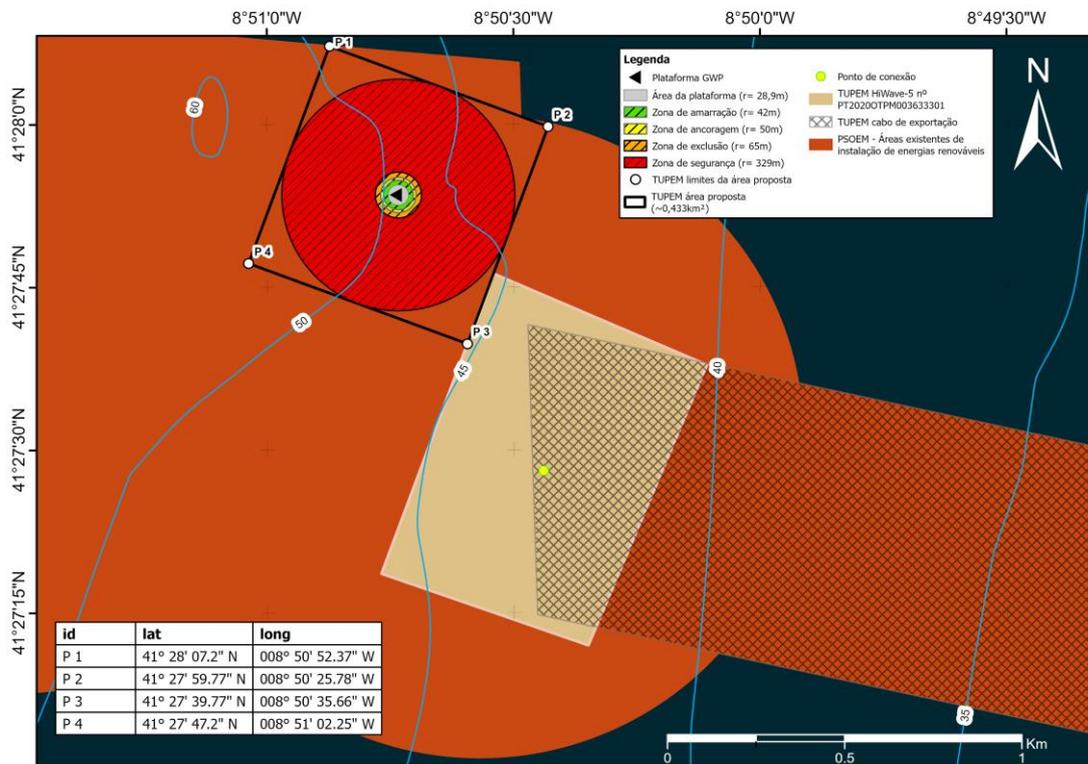
A localização da plataforma eólica que se pretende implementar situa-se no interior de uma área proposta, a cerca de 3 milhas náuticas (M) a noroeste de Aguçadoura, delimitada por 4 vértices (Tabela I) de comprimento de 660 m por 660 m, onde as profundidades variam entre os 40 m e os 60 m, conforme ilustrado na Figura 1 e Figura 2. As águas navegáveis na área circundante possuem alguns condicionalismos e restrições, que serão expostos na análise operacional, no presente documento.

**Tabela I – Posição dos vértices da área TUPEM**

N.º Vértice	Posição (WGS 84)
1	41.468666°N-008.847881°W
2	41.466602°N-008.840495°W
3	41.461048°N-008.843238°W
4	41.463112°N-008.850624°W



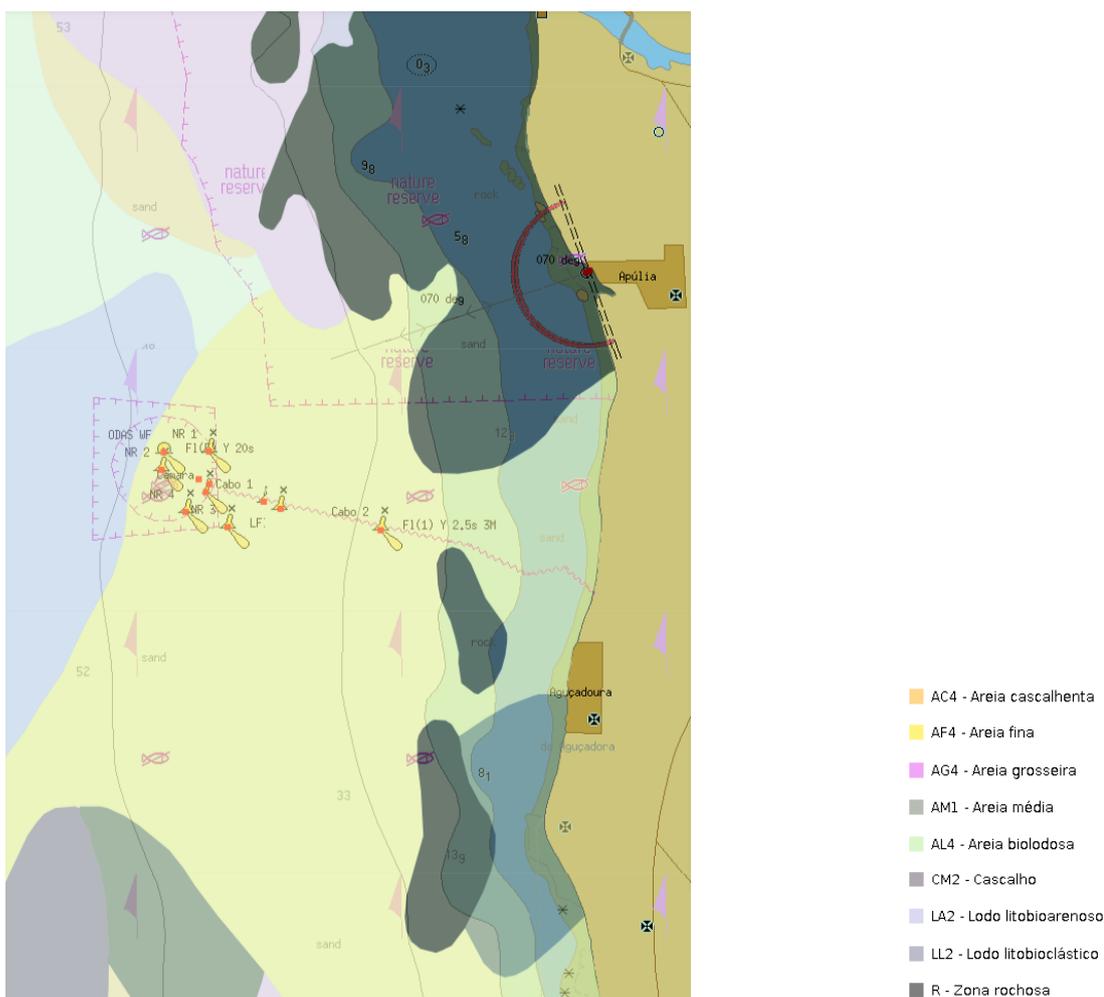
**Figura 1 - Área proposta**  
 Fonte: <https://geomar.hidrografico.pt/> (consultado em 2024)



**Figura 2 - Localização e posição da plataforma relativamente à área proposta**  
 Fonte: TUPEM Gazelle – Anexo 4

## 2.2. Tipo de fundo

A área em estudo apresenta fundos, essencialmente, de areia e de lodo arenoso, relativamente planos e sem acidentes morfológicos, conforme ilustrado na Figura 3. Apresenta um declive pouco acentuado com gradiente no sentido W e profundidade compreendida entre os 40 m e os 60 m.



**Figura 3** – Tipo de fundo nas proximidades da área proposta  
**Fonte:** <https://geomar.hidrografico.pt/> (consultado em 2024)

## 2.3. Luminescência

Não se antevê interferência luminosa para os navegantes na identificação das Ajudas à Navegação (AtoN), independentemente da direção de aproximação, uma vez que a área do projeto se encontra a 3 M de terra.

## 2.4. Corrente e vento

Ao largo da costa continental portuguesa as correntes de maré, de modo geral, propagam-se de sul (S) para norte (N) na costa ocidental, apresentando valores de intensidade pouco significativos face à influência dos ventos predominantes, sendo apenas consideráveis nas embocaduras dos rios e estuários.

As correntes oceânicas esperadas serão predominantemente no sentido S (Figura 9).

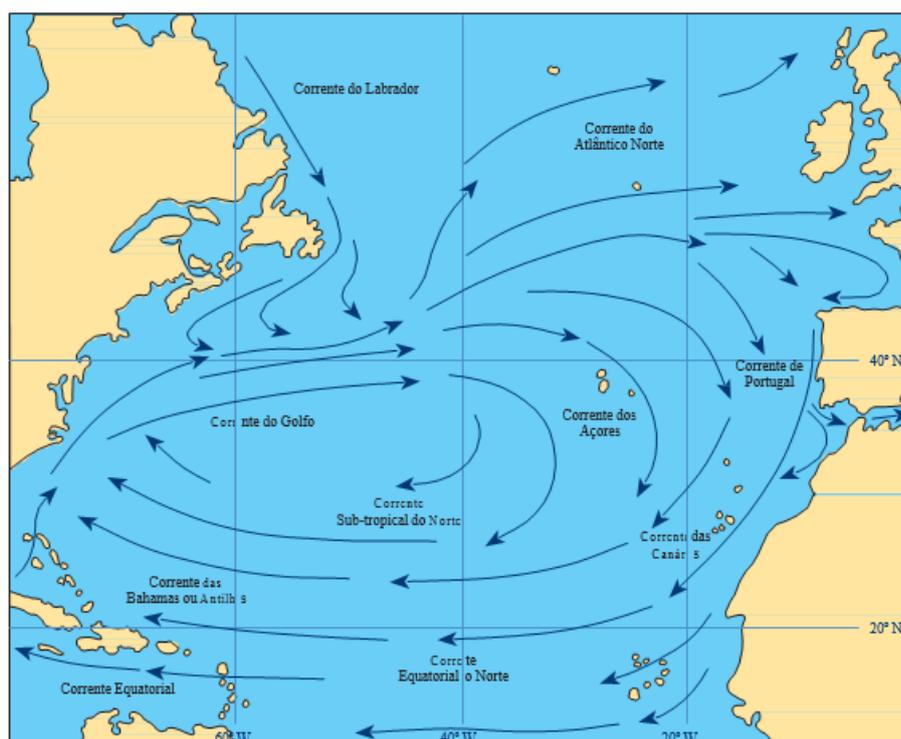


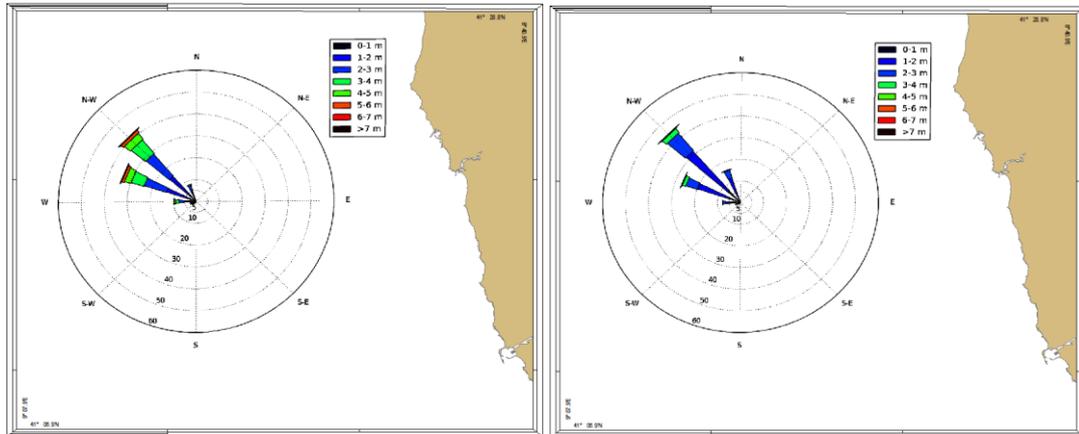
Figura 4 - Correntes predominantes do Atlântico Norte

Os ventos predominantes sopram, do quadrante de N, geralmente com força 4 durante a tarde, no entanto, os ventos mais fortes provêm do quadrante de sudoeste (SW) associados a depressões muito cavadas, com maior incidência nos meses de inverno.

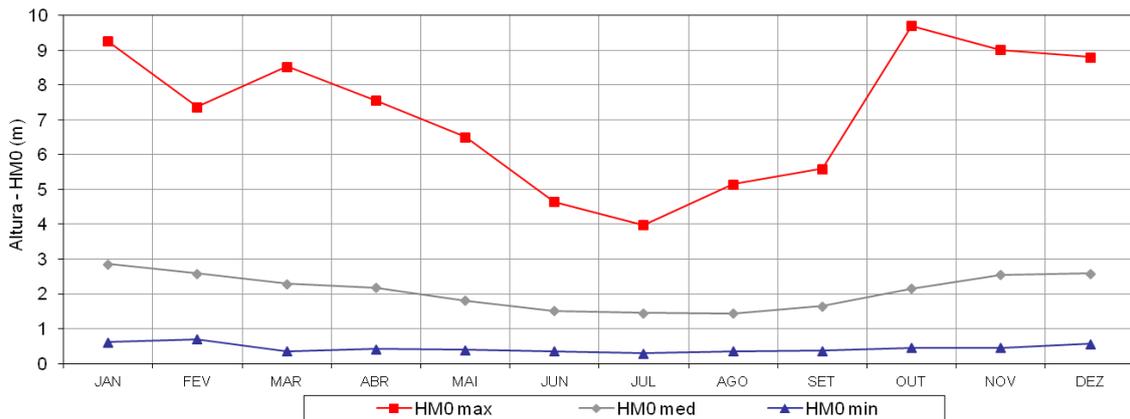
No período do verão, devido à ação conjunta do anticiclone dos Açores e da depressão formada na Península Ibérica, podemos assistir a um aumento do gradiente de pressão na faixa costeira portuguesa, originando uma brisa marítima de N ou NW, denominada de nortada, que tem a sua intensidade máxima ao fim da tarde (Instituto Hidrográfico, 2015).

## 2.5. Agitação marítima

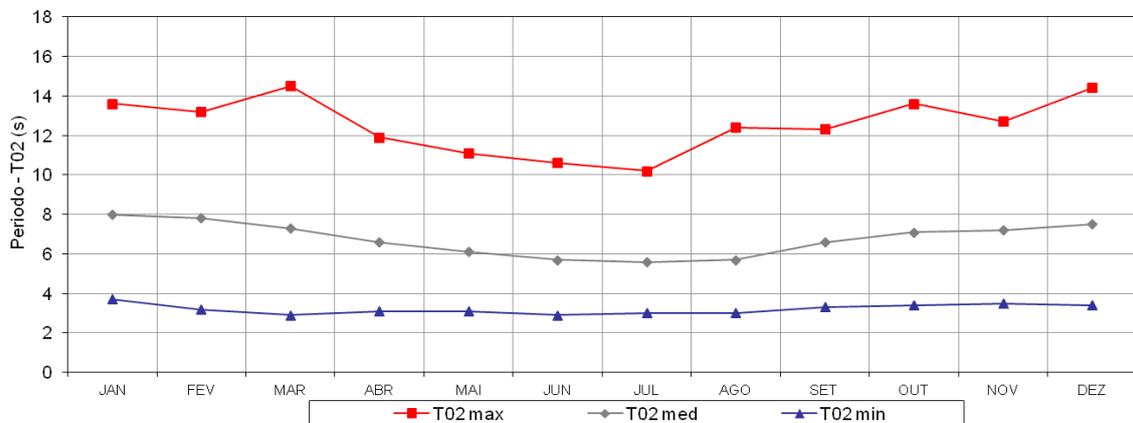
A agitação marítima na costa litoral N é predominantemente de NW e oeste-noroeste (WNW) (cerca de 80% do tempo) e tem o seu pico máximo nos meses de outubro a janeiro, com alturas significativas médias na ordem dos 3 m, podendo atingir valores de 10 m (Instituto Hidrográfico, 2015), conforme se pode constatar na Figura 5, Figura 6 e Figura 7.



**Figura 5** - Variação da direção e altura significativa da agitação marítima (%)(Inverno e Verão, respetivamente).



**Figura 6** - Variação anual da altura significativa (HMO)



**Figura 7** - Variação anual do período médio (T02)

## 2.6. Visibilidade e Nevoeiro

A diminuição da visibilidade pode ocorrer associada aos fenómenos de nevoeiros, neblinas ou períodos de chuva forte. Na costa ocidental N a ocorrência de nevoeiros é mais frequente no verão durante a madrugada e manhã, resultante do fenómeno de afloramento costeiro, com tendência a dissipar-se no final da manhã ou durante a tarde devido à ação dos ventos de N. No período do inverno podemos também assistir à formação de nevoeiros com o cair da noite (em situações de vento fraco e céu limpo).

Os estudos climatológicos efetuados pelo Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA) indicam-nos que anualmente na região de Viana do Castelo (local de referência mais próximo adotado), os nevoeiros ocorrem em média 51,1 dias e os períodos de aguaceiros ou de chuva intensa 52 dias, pelo que podemos esperar períodos de visibilidade reduzida em mais de 114 dias por ano (Instituto Hidrográfico, 2015).

**Tabela II** - Número médio de dias com nevoeiro para Viana do Castelo

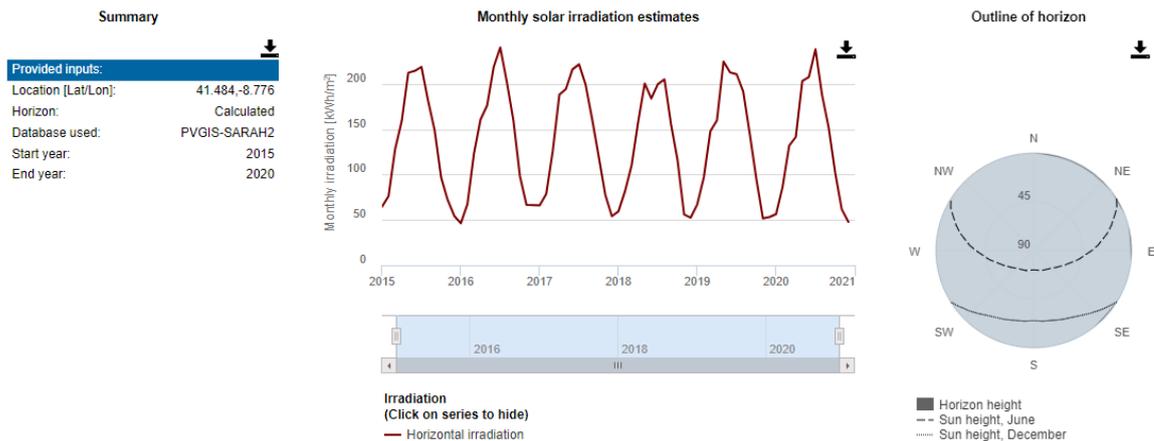
	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho	julho	agosto	setembro	outubro	novembro	dezembro	ANUAL
Nevoeiro	4,0	3,4	2,6	2,2	2,5	4,4	5,2	7,3	6,5	4,7	4,1	4,2	51,1

## 2.7. Marés

As marés são do tipo semidiurno regular. Os valores máximos teóricos, para 2024, das alturas da preia-mar e da baixa-mar de águas-vivas, para o Porto de Viana do Castelo (porto de referência), são 3,95 m e 0,11 m, respetivamente (Instituto Hidrográfico, 2023).

## 2.8. Insolação

A insolação é um parâmetro essencial no cálculo dos sistemas energéticos fotovoltaicos. Os gráficos da Figura 6 e a Tabela III representam a radiação solar em Kwh/m<sup>2</sup> considerando os painéis solares montados na horizontal, tendo em consideração a *Photovoltaic Geographical Information System* ([https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/en/#PVP](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/#PVP), 2022).



**Figura 8 - Radiação solar horizontal**

**Tabela III - Radiação solar global horizontal (Kwh/m2)**

Mês/Ano	2015	2016	2017	2018	2019	2020	MÉDIA MENSAL 2015-2020
Janeiro	64,70	46.22	65.97	59.42	67.08	56.36	64,7
Fevereiro	76,29	67.35	78.45	81.57	96.95	86.59	76,29
Março	128,23	123.04	125.9	110.1	147.79	131.78	128,23
Abril	159,06	160.57	187.98	157.83	159.78	141.34	159,06
Mai	212,22	176.16	194.27	200.41	224.47	203.16	212,22
Junho	214,31	218.39	215.99	183.79	212.64	207.58	214,31
Julho	218,76	240.08	221.52	199.68	210.59	238.06	218,76
Agosto	181,87	202.2	199.0	205.04	191.38	187.97	181,87
Setembro	149,12	159.89	160.99	155.7	144.71	151.97	149,12
Outubro	96,78	98.18	119.43	115.9	94.94	102.3	96,78
Novembro	71,88	66.48	77.74	55.95	51.63	61.81	71,88
Dezembro	54,32	66.32	53.95	52.5	53.12	47.85	54,32

## 2.9. Ajudas à Navegação existentes

As ajudas à navegação existentes na proximidade da zona de implantação da plataforma eólica são as identificadas na Tabela IV. Face à distância e às características luminosas das referidas ajudas, não se identifica que possam existir interferências com as ajudas a implementar no âmbito deste projeto.

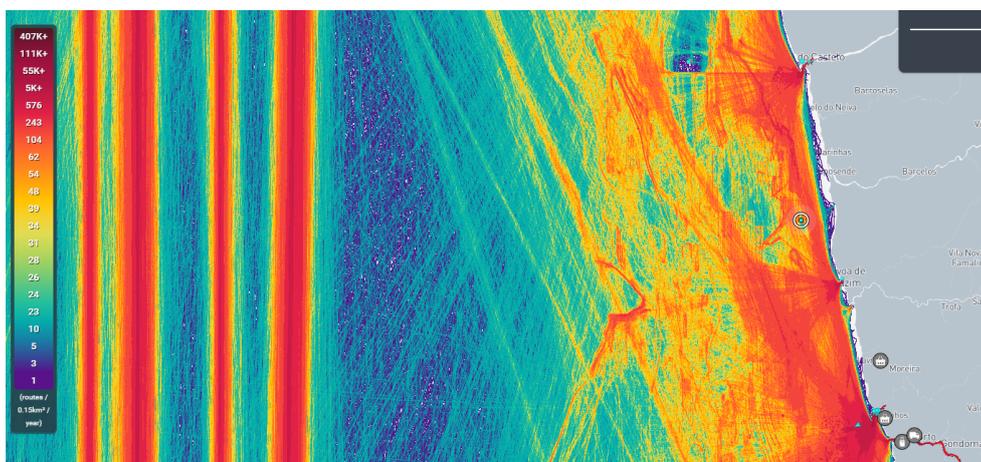
**Tabela IV – Síntese das características das ajudas à navegação presentes (Instituto Hidrográfico, 2024)**

N.º	Nome e localização	Posição (WGS 84)	Característica abreviada	Altitude (m)	Alcance (mi)	Descrição e altura da marca	Obs.
31 D-2016	<i>Esposende</i> <i>Forte no rio Cávado</i>	41° 32,57'N 8° 47,43'W	FI W 5s	20	20	Torre vermelha com edifício amarelo anexo	Lt 0,1s; Ec 4,9s
33 D-2016.2	<i>Apúlia (ant.)</i>	41° 29,12'N 8° 46,78'W	FI R 2s	14	6	Poste com faixas brancas e vermelhas 7	Lt 0,3s; Ec 1,7s <b>Ldg</b> 070,3º <b>Vis</b> 340,4-160,4 (180)
33.1 D-2016.21	<i>Apúlia (post.)</i>	41° 29,13'N 8° 46,75' W	LFI R 6s	21	6	Lanterna sobre marca com riscas vermelhas e amarelas 14	Lt 2s; Ec 4s <b>Ldg</b> 070,3º <b>Vis</b> 340,4-160,4 (180)
38.1	ODAS <i>Waverider 1</i>	41°27,56'N 8°50,64'W	FI(5) Y 20s	-	4	Amarela	Boia Oceanográfica
38.2	ODAS <i>Waverider 2</i>	41°27,52'N 8°50,53'W	FI(5) Y 20s	-	4	Amarela	Boia Oceanográfica
39.1	<i>Boia NR1</i>	41°27,77'N 8°50,54'W	LFI Y 6s	-	2	Amarela Alvo: ✘	Lt 2s; Ec 4s Assinalamento Parque Energia ondas "HiWave5"
39.2	<i>Boia NR2</i>	41°27,63'N 8°50,01'W <i>CorreGrupo</i>	LFI Y 6s	-	2	Amarela Alvo: ✘	Lt 2s; Ec 4s Assinalamento Parque Energia ondas "HiWave5"
39.3	<i>Boia NR3</i>	41°27,20'N 8°50,35'W	LFI Y 6s	-	2	Amarela Alvo: ✘	Lt 2s; Ec 4s Assinalamento Parque Energia ondas "HiWave5"
39.4	<i>Boia NR4</i>	41°27,31'N 8°50,77'W	LFI Y 6s	-	2	Amarela Alvo: ✘	Lt 2s; Ec 4s Assinalamento Parque Energia ondas "HiWave5"
39.5	<i>Boia Câmara</i>	41°27,46'N 8°50,57'W	LFI Y 10s	-	5	Amarela Alvo: ✘	Lt 2s; Ec 8s AIS (MMSI 992631006)
40.1	<i>Boia Cabo 1</i>	41° 27,39'N 8° 49,99'W	FI Y 2,5s	-	3	Amarela Alvo: ✘	Lt 0,5s; Ec 2s Refletor radar Assinalamento cabo elétrico submarino
40.2	<i>Boia Cabo 2</i>	41° 27,18'N 8° 48,83'W	FI Y 2,5s	-	3	Amarela Alvo: ✘	Lt 0,5s; Ec 2s Assinalamento cabo elétrico submarino
40.3	<i>Boia Cabo 3</i>	41° 27,34'N 8° 49,83'W	FI Y 2,5s	-	3	Amarela Alvo: ✘	Lt 0,5s; Ec 2s Assinalamento cabo elétrico submarino
41	ODAS <i>WF</i>	41° 27,76'N 8° 50,99'W	FI(5) Y 20s	-	2	Amarela	Boia Oceanográfica c/ Refletor radar
48 D-2020.4	<i>P. de Varzim</i> <i>Molhe Norte</i>	41° 22,24'N 8° 46,27'W	FI R 3s	15	12	Torre com faixas brancas e vermelhas 5	Lt 0,5s; Ec 2,5s
49 D-2020.6	<i>P. de Varzim</i> <i>Molhe Sul</i>	41° 22,24'N 8° 46,27'W	FI R 3s	15	12	Torre com faixas brancas e vermelhas 5	Lt 0,5s; Ec 2,5s

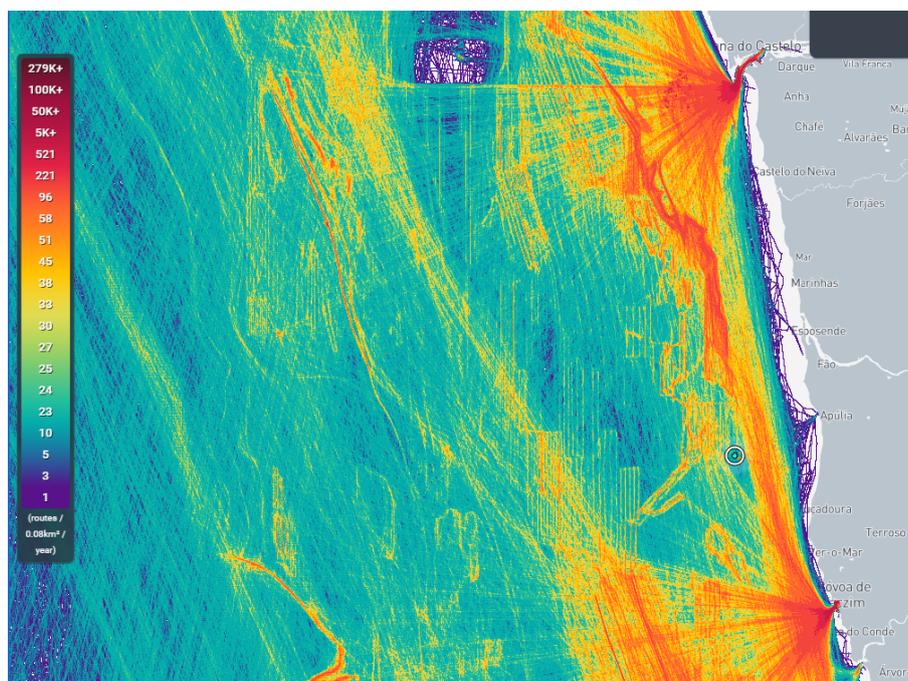
### 3. Caracterização dos fatores operacionais

#### 3.1. Tipo de tráfego característico da zona

A navegação mercante utiliza maioritariamente o prolongamento dos esquemas de separação de tráfego (aproximadamente a 40 milhas oeste da área proposta) sendo que, o tráfego marítimo predominante na zona é composto, essencialmente, por embarcações de pesca e de recreio de pequenas dimensões e alguma navegação proveniente ou com intenção de praticar o porto de Póvoa de Varzim. Parte destas embarcações são de menores dimensões, não navegando com AIS. Os portos de pesca mais próximos da área proposta são o de Póvoa de Varzim e o de Esposende.



**Figura 9** – Mapa de Densidade (todo tipo de embarcações com AIS) referente ao ano 2022 (marca-círculo a 3 milhas de costa representa a área proposta) até cerca de 50 milhas a oeste de costa  
**Fonte:** <https://www.marinetraffic.com/> (consultado em 2024)



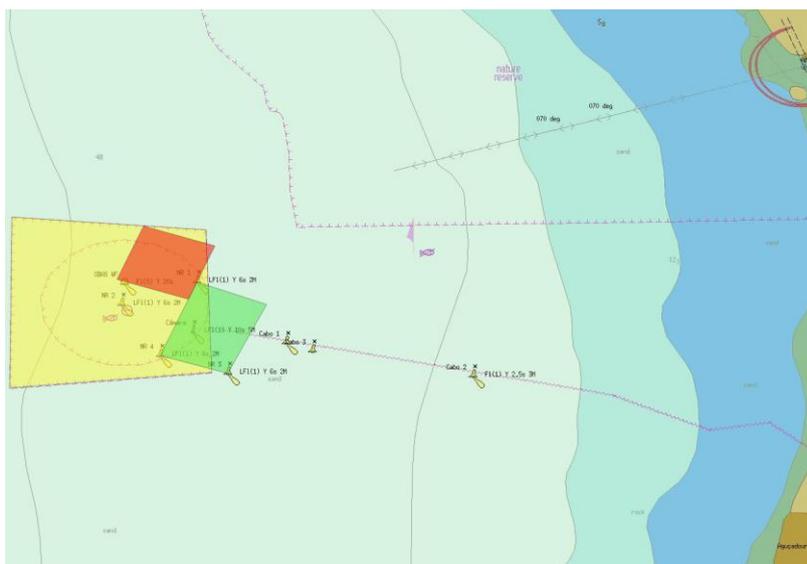
**Figura 10** – Mapa de Densidade (todo tipo de embarcações com AIS) referente ao ano 2022 (marca-círculo a 3 milhas de costa representa a área proposta) até cerca de 25 milhas a oeste de costa  
**Fonte:** <https://www.marinetraffic.com/> (consultado em 2024)

Em termos de áreas de atividade, verifica-se a prática de arte de emalhar e a utilização de armadilhas e ganchorra até às 2 milhas, entre as 2 e as 4 milhas a pesca com arte do cerco; a partir das 6 milhas, a arte de arrasto e de emalhar/tresmalho (Instituto Hidrográfico, 2015). A tipologia de embarcações previstas com maior frequência na zona, são as embarcações polivalentes de emalhar e tresmalho e as que praticam a arte de arrasto, quando em trânsito ou mesmo no decurso da sua atividade.

### 3.2. Áreas de restrição e de fundeadouro

Nas imediações, para além da área proposta neste documento (representada pelo polígono vermelho na Figura 11) existe:

- a) uma área (representada pelo polígono amarelo) ocupada anteriormente pelo projeto *Windfloat* (2011), com condicionalismos à pesca e à navegação. Esta área não se encontra delimitada por marcas físicas, mas encontra-se presente na cartografia. Não se encontra contemplada no edital em vigor da Capitania do Porto;
- b) uma área (representada pelo polígono verde) ocupada anteriormente pelo projeto *HiWave5* (2019), com condicionalismos à pesca e à navegação. Esta área encontra-se delimitada por marcas físicas,. Encontra-se vertida no edital em vigor da Capitania do Porto;
- c) um cabo submarino (desde 2001) que envolve condicionalismos em relação a fundear, identificável com algumas marcas físicas mas sem área de interdição;
- d) não existem fundeadouros previstos.



**Figura 11 – Áreas e elementos com restrições associadas**  
Fonte: <https://geomar.hidrografico.pt/> (consultado em 2024) e QGIS

#### 4. Análise de risco

Da análise da configuração da aproximação, do volume e tipologia de embarcações que se prevê que venham a navegar nas proximidades da plataforma eólica, verifica-se que os principais fatores de risco derivam das estruturas que constituem a própria plataforma, quer na fase de colocação quer de implantação de toda a estrutura e material necessário.

Para a análise de risco da área de interesse, foram considerados os fatores assinalados a azul na Tabela II (IALA, 2022).

**Tabela V – Fatores de risco associados à navegação**

FATORES DE RISCO						
NATURAIS	ECONÓMICOS	TÉCNICOS	HUMANOS	OPERACIONAIS	ESPAÇO MARÍTIMO	COMPLEXIDADE DO CANAL
Profundidade mínima (m)	Ação Legal	Falha nas AtoN de bordo	Competência das tripulações	Impacte de pequenas embarcações	A existência de wrecks ou novos perigos	Curvas acentuadas
Proximidade do perigo (M)	Financiamento insuficiente para as AtoN	Qualidade dos navios	Fadiga	Atividades piscatórias	Volume de tráfego elevado	Largura do canal
Efeitos do vento, ondulação, maré e correntes		Qualidade e validade da informação cartográfica	Cultura de segurança	Atividades sazonais	Existências de áreas restritas	Espaço de manobra
Gelo		Perda de controlo da embarcação	Influência de álcool e ou drogas	Planeamento de navegação inexistente ou mal feito		Considerações de tráfego
Visibilidade Mínima (M)		Perda de comunicações	Disponibilidade e competência do VTS	Indicações inadequadas do canal de navegação		Profundidade disponível limitada
Problemas devidos ao sol baixo		Perda de conectividade	Competência do fornecedor das AtoN	Fraca monitorização da rota		Obstruções novas ou existentes
Iluminação de fundo		Cyber interferências	Disponibilidade e competência dos pilotos	Fraca promulgação das informações de segurança (MSI)		Instabilidade dos fundos
Perda de sinal PNT (obstruções geográficas)		Falha das AtoN	Pirataria e terrorismo	Fraca resposta na marcação de novos perigos		Assoreamento do canal
Tremores de terra e tsunamis		Falha do PNT	Questões políticas	Navegação diurna/noturna		
		Embarcações de baixo padrão	Questões culturais e de linguagem			
			Problemas de saúde da tripulação			
			Distrações das tripulações			

Sob o ponto de vista da probabilidade de ocorrência, o *Simplified IALA Risk Assessment Method* – SIRA (IALA, 2022) define os critérios descritos na Tabela VI.

**Tabela VI – Probabilidade de ocorrência**

CLASSIFICAÇÃO	PESO	PROBABILIDADE
Muito Raro	1	Improvável, apenas ocorrerá em circunstâncias excepcionais e não mais que uma vez a cada 20 anos.
Raro	2	Pode ocorrer uma vez no período compreendido entre 2-20 anos.
Ocasional	3	Pode ocorrer uma vez no período compreendido entre 2 meses a 2 anos.
Frequente	4	Pode ocorrer uma vez no período compreendido entre uma semana a 2 meses.
Muito Frequente	5	Pode ocorrer, pelo menos, uma vez por semana.

No que concerne ao impacto e gravidade das ocorrências foram definidos os seguintes critérios, conforme a Tabela VII.

**Tabela VII – Gravidade das ocorrências**

IMPACTE						
DESCRIÇÃO	PESO	DISRUPÇÃO DOS SERVIÇOS	PESSOAS	AMBIENTE	REPUTAÇÃO	ECONÓMICO
Insignificante	1	Sem interrupção de serviços, com exceção de alguns atrasos	Sem ferimentos em humanos, possibilidade de algum incômodo significativo	Sem danos ambientais	Não afetada. Sem necessidade medidas ou despesas para a recuperação	Insignificante
Mínimo	2	Perda temporária dos serviços, por exemplo, fecho de barra ou de canal de navegação por um período inferior a 04H	Ferimentos ligeiros em um ou mais indivíduos, que podem requer necessidade de hospitalização	Danos a curto prazo para o ambiente, bastante limitados	Minimamente afetada. Necessidade de poucas medidas para a recuperação	Pequeno
Moderado	3	Interrupção constante de serviços como o fecho de barra ou canal de navegação por um período entre 04H a 24H	Ferimentos graves em vários indivíduos, com necessidade de hospitalização	Danos a curto prazo para o ambiente, limitados a uma pequena área	Afetada. Necessidade de algumas medidas e despesa para a recuperação	Severo
Grave	4	Interrupção prolongada de serviços como o encerramento de um porto principal ou canal de navegação por um período de 1 a 30 dias ou perda permanente ou irreversível de serviços	Ferimentos graves em vários indivíduos e/ou perda de vidas	Danos a longo prazo, ou irreversíveis, para o ambiente limitados a uma área	Severamente afetada. Necessidade de consideráveis medidas e despesa para recuperar	Enorme
Catastrófico	5	Interrupção prolongada de serviços como o encerramento de um porto principal ou canal de navegação por meses ou anos	Ferimentos graves em n.º elevado de indivíduos e/ou perda de várias vidas	Danos irreversíveis para o ambiente numa área considerável	Irrevogavelmente destruída ou danificada	Catastrófico

Avaliando os perigos sob o ponto de vista da probabilidade e da gravidade, define-se a Matriz de Risco, conforme a Tabela VIII.

**Tabela VIII – Matriz de risco**

		PROBABILIDADE				
		Muito Raro (1)	Raro (2)	Ocasional (3)	Frequente (4)	Muito Frequente (5)
Consequência (impacte)	Catastrófico (5)	5	10	15	20	25
	Grave (4)	4	8	12	16	20
	Moderado (3)	3	6	9	12	15
	Mínimo (2)	2	4	6	8	10
	Insignificante (1)	1	2	3	4	5

A próxima ação passa por avaliar se os riscos identificados são aceitáveis, com a adoção de medidas adequadas à sua mitigação. Neste sentido, a classificação do risco e necessidade de assinalamento será avaliada em conformidade com o disposto na Tabela IX.

**Tabela IX – Medidas de controlo**

CATEGORIA	NÍVEL DE RISCO / AÇÃO NECESSÁRIA
Verde	<b>Risco baixo</b> - que não requer medidas adicionais para controlo do risco, a não ser que possam ser implementados com custos reduzidos em termos de tempo, dinheiro e esforço.
Amarelo	<b>Risco moderado</b> - que deve ser reduzido ao nível "tão baixo quanto razoavelmente praticável" (ALARP <sup>1</sup> ) pela implementação de opções de controlo adicionais que provavelmente exigirão financiamento adicional.
Laranja	<b>Risco elevado</b> - são necessários esforços substanciais e urgentes para reduzi-lo aos níveis de ALARP dentro de um período de tempo definido. É provável que seja necessário financiamento significativo e os serviços podem necessitar de ser suspensos ou restritos até que as opções de controlo de risco tenham sido acionadas.
Vermelho	<b>Risco muito elevado e inaceitável</b> - necessárias melhorias substanciais e imediatas. Pode ser necessário um financiamento elevado e os portos e canais de navegação, provavelmente serão forçados a fechar até que o risco tenha sido reduzido a um nível aceitável.

<sup>1</sup> Do inglês *as low as reasonably practicable*.

Assim, o risco poderá ser classificado em “Aceitável sem necessidade de adoção de Assinalamento Marítimo”, “Aceitável com precauções, após a adoção de Assinalamento Marítimo” e “Não Aceitável” que obrigará a uma reavaliação do Risco após a adoção de Assinalamento Marítimo.

Da análise dos fatores de risco, bem como das probabilidades e dos impactes decorrentes dos mesmos, aplicando a Matriz de Risco aos perigos identificados e a sua categorização, foram criados possíveis cenários de ocorrência de incidentes e definidas 5 situações de risco, conforme Tabela X.

**Tabela X – Situações de risco**

Risco	Descrição	Probabilidade	Gravidade	Nível de risco
R1	Risco de colisão com a plataforma flutuante fundeada, durante o arco noturno, devido à dificuldade de identificação dessa estrutura	2	3	6
R2	Risco de colisão com a plataforma flutuante fundeada, na aproximação para atracar, por parte de embarcação de apoio, no arco noturno	2	2	4
R3	Risco de colisão de navios envolvidos em atividades de pesca, durante o arco diurno e noturno e com condições de visibilidade reduzida, devido à dificuldade de identificação da estrutura da plataforma flutuante	3	3	9
R4	Risco de colisão com a estrutura da plataforma flutuante fundeada, em caso de emergência ou devido à dificuldade de identificação das AtoN e da estrutura	2	3	6
R5	Risco de colisão com a estrutura da plataforma flutuante devido às condições meteorológicas e oceanográficas adversas	2	3	6

#### 4.1. Mitigação dos riscos

Da análise efetuada e como forma de mitigar os riscos identificados, releva-se o seguinte:

O **risco R1** decorre, inevitavelmente, da instalação de uma nova plataforma flutuante numa área com uma densidade de navegação marítima moderada. Este risco poderá ser mitigado através da sinalização da estrutura com sistema iluminante adequado, marítimo e aéreo, diurno e noturno e com AIS, tendo em consideração a *Guideline* da IALA G1162 – *The Marking of Offshore Man-made Structures*.

O **risco R2**, sendo considerado como risco baixo e não havendo necessidade de mitigação, sugere-se, caso seja viável, a instalação de uma iluminação de baixa intensidade na estrutura ou, onde for possível efetuar essa aproximação, de modo a que os contornos sejam perfeitamente identificáveis;

O **risco R3** poderá ser mitigado, considerando também as linhas de orientação da *Guideline* G1162, com a instalação de três boias de marca especial nas extremidades da área, identificando a posição prevista de “ancoragem” da estrutura.

O **risco R4** e o **risco R5** poderão ser mitigados com a criação de uma área de segurança com restrições/proibição para a navegação marítima, dentro da área apresentada na Figura 1 e Figura 2 (IALA, 2021, p. 5).

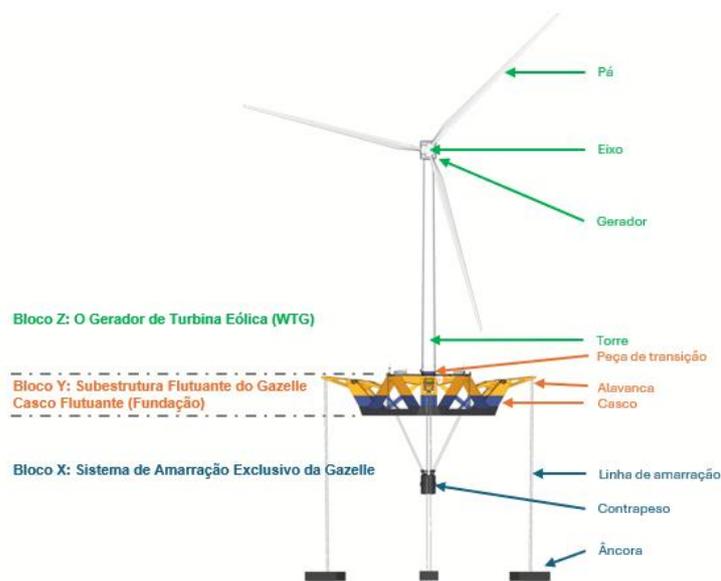
Face ao que antecede, torna-se necessário adotar medidas de controlo do Risco, que se consubstanciam no Assinalamento Marítimo descrito nos parágrafos seguintes.

## 5. Configuração do assinalamento marítimo

A estrutura a assinalar corresponde a uma plataforma eólica flutuante, ancorada por um sistema de três apoios (um em cada braço articulado), na batimétrica dos 50 m, tendo acoplada uma turbina com 100 m de altura e 80 m de diâmetro de rotor (conforme apresentado na Figura 12, Figura 13 e Figura 14).

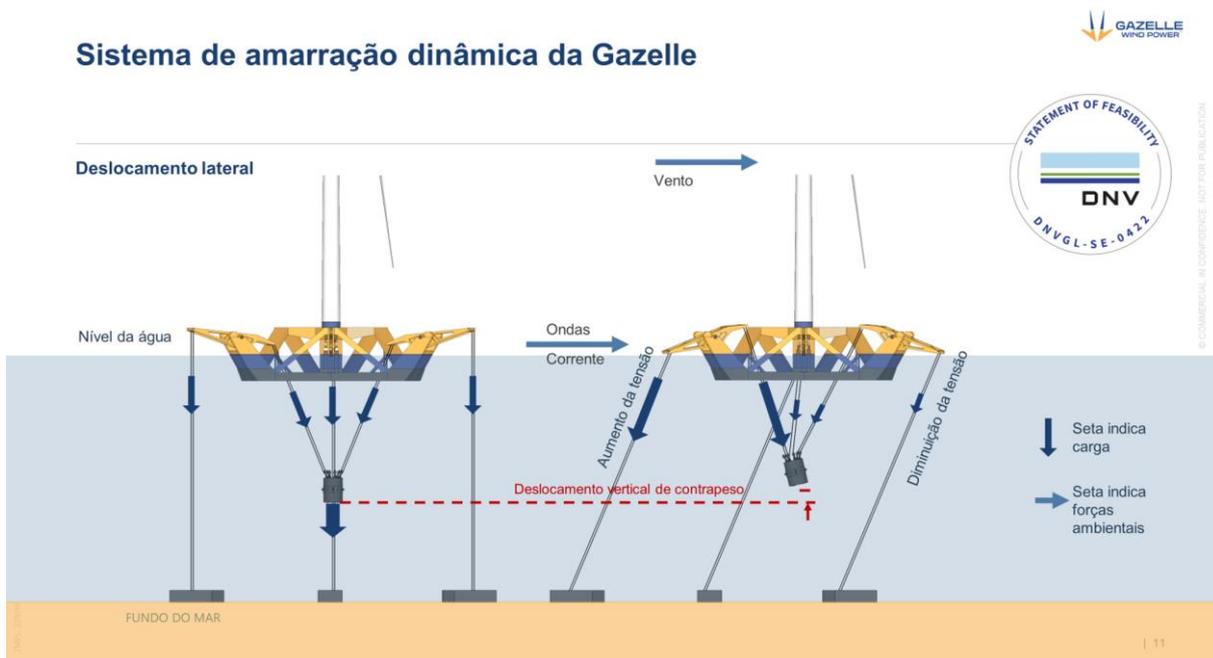


**Figura 12** – Ilustração da plataforma flutuante proposta, com sistema de energia eólica  
**Fonte:** TUPEM *Gazelle* – Anexo 4



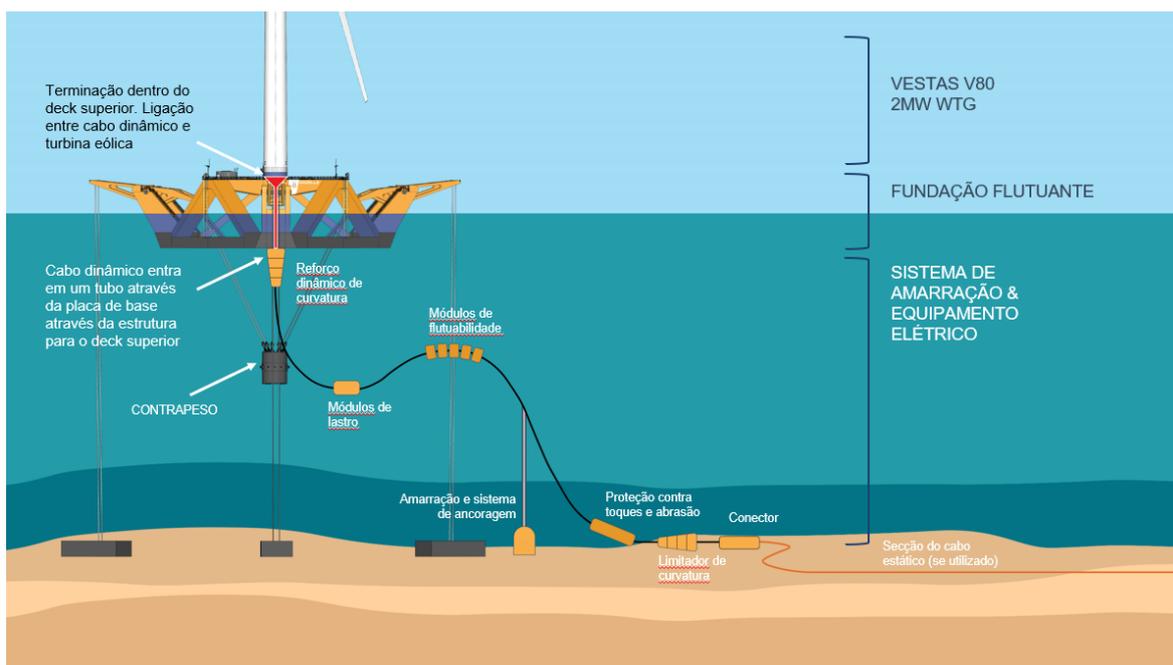
**Figura 13** – Diagrama dos três blocos constituintes da plataforma/estrutura proposta  
**Fonte:** TUPEM *Gazelle* – Anexo 4

### Sistema de amarração dinâmico da Gazelle



**Figura 14** – Diagrama com a distribuição das forças aplicadas na plataforma proposta (exemplo sem e com intensidade de vento/ondulação)  
**Fonte:** TUPEM *Gazelle* – Anexo 4

Para além dos cabos que unem os pontos da estrutura flutuante aos pontos no fundo (para manutenção da posição da plataforma), existe ainda submersa, toda a estrutura associada ao cabo submarino (que conecta e associa a plataforma à estação/estrutura terrestre), conforme apresentado na Figura abaixo.



**Figura 15** – Conjunto de material submerso, associado à plataforma/estrutura proposta  
**Fonte:** TUPEM *Gazelle* – Anexo 4

A área a assinalar corresponde a um polígono de 0,35 por 0,35 milhas náuticas, considerando os vértices da Tabela I e a área proposta na Figura 1. Tendo por base o risco identificado R3, esta área deverá ser assinalada por 3 marcas do tipo especial, com as características e posições indicadas na Tabela XII.

Face ao exposto e por forma a mitigar os riscos identificados, torna-se necessário:

- Garantir as medidas necessárias à correta e atempada identificação da estrutura/plataforma pelos navegantes (A1 - assinalamento da estrutura da plataforma flutuante);
- Garantir a segurança da estrutura e respetivos sistemas de amarração e submersos, decorrentes da eventual proximidade excessiva com embarcações e artes de pesca (A2 - assinalamento de uma área de proteção à estrutura).

### 5.1. Subsistemas

O assinalamento proposto deverá configurar os seguintes subsistemas: o visual diurno, o visual noturno e o eletrónico. (IALA, 2021)

Atendendo à localização da área de interesse e probabilidade de ocorrência de períodos de visibilidade reduzida (ver parágrafo 2.6), considera-se adequada a implementação de *racon* e de transmissores AIS.

Em complemento do assinalamento marítimo a implementar, de acordo com a regulamentação aeronáutica (Instituto Nacional de Aviação Civil, 2003), atualmente Autoridade Nacional de Aviação Civil, deverá ainda ser implementada a seguinte sinalização aeronáutica:

Balizagem aérea luminosa diurna:

a) No topo da *nacelle* (estrutura que fica no topo da torre):

Luz branca intermitente, visível em todo o horizonte (360°), com uma intensidade de 20.000 (vinte mil) candelas, cintilando com uma frequência entre os 20 e os 60 relâmpagos por minuto (fpm). Deverá ser estabelecida 30 minutos antes do nascer do sol e desligada 30 minutos após o ocaso.

Balizagem aérea luminosa noturna

a) No topo da *nacelle*:

Luz vermelha fixa, visível em todo o horizonte (360°), com uma intensidade mínima de 2.000 (duas mil) candelas. Deverá ser estabelecida no período complementar ao da balizagem aérea diurna e sempre que a visibilidade seja inferior a 1.000 m.

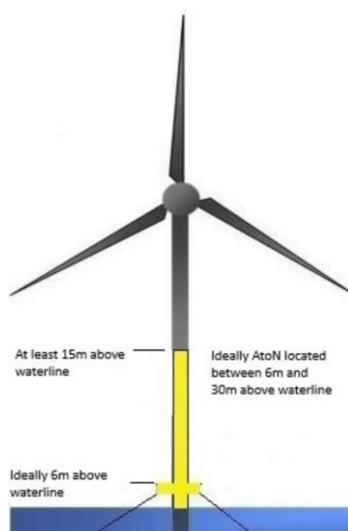
## **5.2. Posicionamento do assinalamento e sua caracterização**

O sistema de balizagem proposto para utilização é o da região A (Defesa Nacional e Mar, 2016).

### **5.2.1. Definição da localização e características das ajudas à navegação**

#### **5.2.1.1. Ajudas à Navegação – Assinalamento Diurno – Estrutura/Plataforma (A1)**

De acordo com regulamentação internacional (IALA, 2021) a estrutura deverá possuir uma secção de cor amarela numa extensão de 15 m, a contar da referência da *Highest Astronomical Tide* (HAT) (Figura 16) na plataforma flutuante. Uma vez que a plataforma será um elemento flutuante, este assinalamento poderá ser substituído pela pintura da plataforma flutuante de cor amarela (RAL 1023).

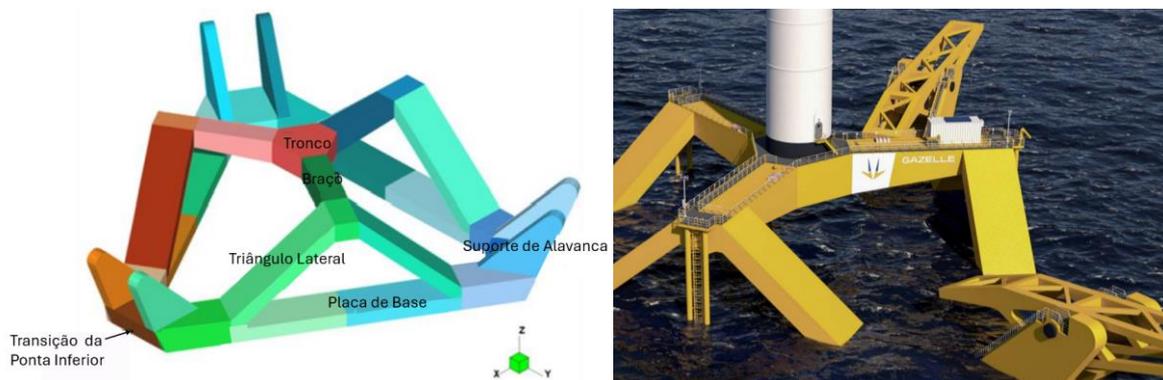


**Figura 16** – Ilustração do assinalamento diurno da estrutura

**Fonte:** IALA GUIDELINE 1162 Ed1.1 *The Marking of Offshore Man-made Structures* December 2021

### 5.2.1.2. Ajudas à Navegação – Assinalamento Noturnas - Estrutura/Plataforma (A1)

De acordo com regulamentação internacional (IALA, 2021), no âmbito do assinalamento noturno, é recomendando que a plataforma/estrutura esteja sinalizada com iluminação de cor amarela, relâmpagos, morse (U) com/acima 15 segundos, e com alcance nominal 5 milhas náuticas. Abaixo encontram-se ilustrações provenientes do TUPÉM, com a representação visual da plataforma/estrutura.



**Figura 17** – Ilustrações da plataforma/estrutura

**Fonte:** TUPÉM Gazelle – Anexo 4

Dado o diâmetro e forma da estrutura, e para garantir a sua iluminação noturna a partir de qualquer direção, considera-se necessária a instalação de três lanternas omnidirecionais, distribuídas com intervalos de aproximadamente 120° nas extremidades de cada um dos três braços da plataforma, sendo que todas as lanternas deverão estar sincronizadas.

A divergência vertical de cada uma das lanternas deverá ser de 10°, de forma a maximizar o arco visível, considerando que a plataforma é flutuante e não fixa.

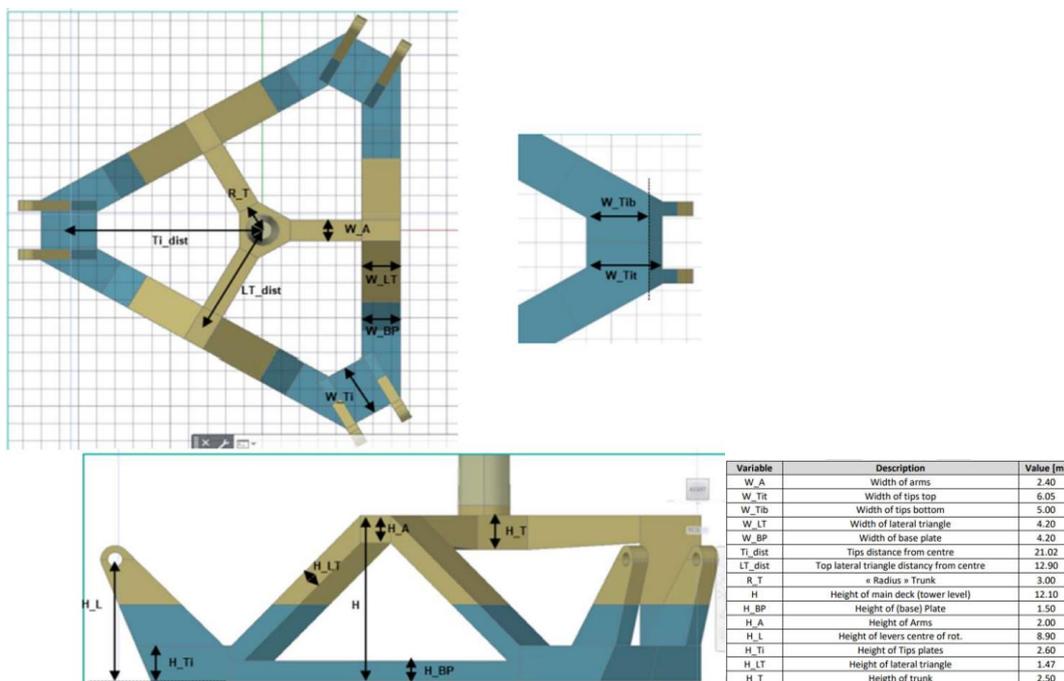


Figura 18 – Planificação horizontal da plataforma (à esquerda) e a sua legenda (à direita)  
 Fonte: TUPEM Gazelle – Anexo 4

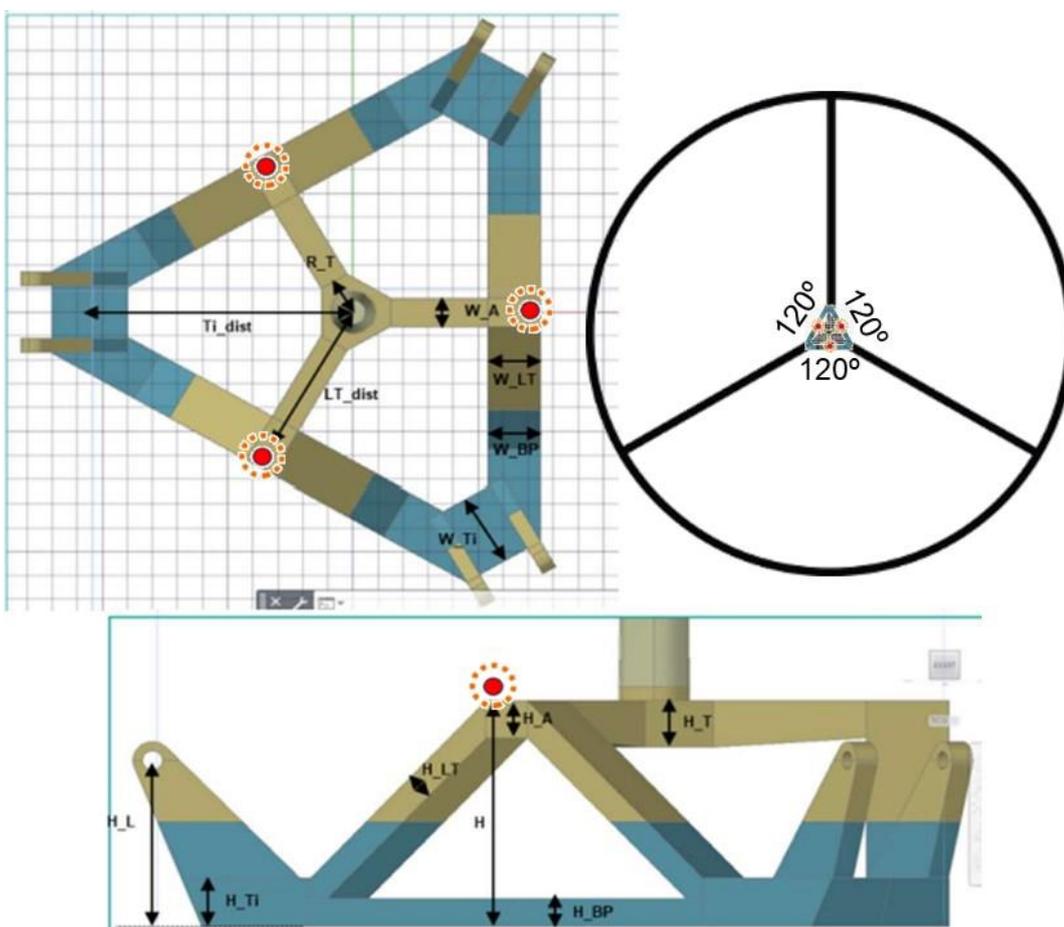


Figura 19 – Planificação anterior, com a proposta de distribuição da iluminação conjunta e esquema 360°

### 5.2.1.3. Ajudas à Navegação – Área de proteção e instalação do sistema de amarração das plataformas (A2)

Conforme indicado anteriormente, a plataforma flutuante será ancorada por um sistema de três apoios (um em cada braço articulado) ligada ao fundo através de poitas de cimento.

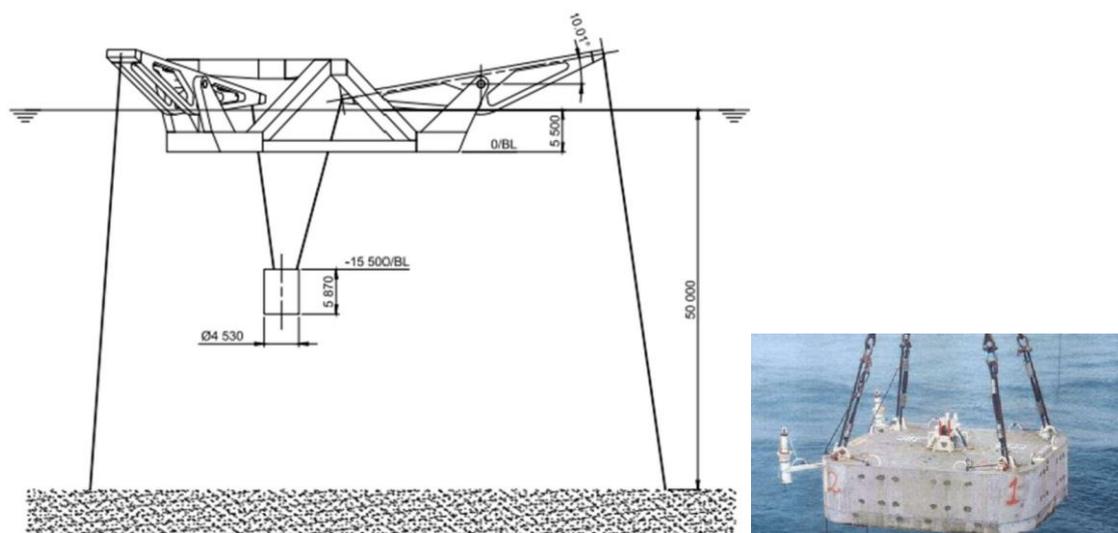


Figura 20 – Planificação vertical da plataforma (à esquerda) e exemplo de poita proposta (à direita)  
Fonte: TUPEM *Gazelle* – Anexo 4

De forma a evitar a aproximação de embarcações e artes de pesca aos sistemas e estruturas submersas, e assim garantir a sua segurança, definiu-se a área apresentada na Figura 2 deste documento (Figura 15 do Anexo 4 do TUPEM), delimitada pelas boias representadas. Sugere-se ainda, caso seja exequível, que a implementação de ajudas à navegação na área de proteção seja efetuada numa 1ª fase, de forma a assegurar a proteção das estruturas e respetivo material, bem como assegurar a segurança da navegação e dos trabalhos a executar na fase de instalação da plataforma flutuante.

Conforme já referido, encontra-se adjacente a esta área proposta, uma outra atribuída ao aproveitamento da energia das ondas (projeto *HiWave5*) bem como uma área de restrição à navegação (projeto *WindFloat*).

Face ao exposto, considerando o estado presente da área, torna-se necessário um assinalamento que considere todos os requisitos/restrições de forma complementar e, portanto, propõe-se a modificação para as implementações indicada, que resultarão no panorama consolidado da figura abaixo.



Direção de Faróis, entidade responsável pela gestão dos MMSI para Ajudas à Navegação (em Portugal) e pela aprovação da respetiva mensagem a transmitir.

Na plataforma deverá ainda ser instalado um *racon*, ao nível da plataforma, de forma complementar. O *racon* deverá transmitir nas bandas S e X (horizontal e vertical em banda S, horizontal em banda X), codificado na letra “U” do código morse.

#### 5.2.1.5. Categorização e Disponibilidade do equipamento

A Recomendação da IALA sobre a categorização e disponibilidade de Ajudas à Navegação (IALA, 2020) estabelece que deverá ser definida a categoria das Ajudas, para que se obtenham os objetivos de disponibilidade a cumprir por cada Ajuda ou sistema de Ajudas, de acordo com a tabela abaixo.

Tabela XI – Categorização e Disponibilidade das marcas (IALA, 2020)

Categoria	Objetivo de Disponibilidade	Definição
1	99,8%	Ajuda ou sistema de Ajudas considerado pela autoridade competente como sendo <b>vital para a navegação</b> .
2	99,0%	Ajuda ou sistema de Ajudas considerado pela autoridade competente como sendo <b>importante para a navegação</b> .
3	97,0%	Ajuda ou sistema de Ajudas considerado pela autoridade competente como sendo <b>necessária para a navegação</b> .

De acordo com a estrutura a implementar, o seu posicionamento, o tipo de navegação na área e a densidade do tráfego, considera-se que as Ajudas à Navegação propostas neste projeto se enquadram na categoria 2 – Ajudas importantes para a navegação, pelo que deverá ser garantida a sua correta disponibilidade em 99% do tempo.

### 5.2.2. Especificações técnicas do equipamento

#### 5.2.2.1. Sistema iluminante

O sistema iluminante da plataforma deverá ser composto por três lanternas de luz amarela, preferencialmente *Light Emitting Diode* (LED), sincronizadas, com alcance nominal de cinco milhas náuticas e com divergência vertical de 10°. Deverá ter um sistema de alimentação (painéis fotovoltaicos ou alimentação da estrutura) que assegure as características desejadas e baterias como redundância ao sistema energético e célula fotoelétrica.

Para as boias deverão ser consideradas lanternas com base em policarbonato ou material compósito GRP ou metal não corrosivo e ótica em acrílico ou vidro, de

preferência autoalimentadas compactas, com sistema iluminante LED, devendo as características das lentes (dimensão, forma e distância focal) corresponder adequadamente à utilização pretendida.

Deverão possuir interruptor solar (célula fotoelétrica) para ligar e desligar automaticamente o sistema iluminante de acordo com a luminância ambiente e dispositivo GPS para permitir a sincronização.

As características deverão corresponder adequadamente à utilização pretendida e satisfazer integralmente os requisitos definidos no parágrafo 5.2.1 e respectivos subparágrafos, sintetizados na Tabela XII.

#### **5.2.2.2. Material flutuante e sistema de amarração**

Para as marcas flutuantes propõe-se a implementação de boias com as seguintes características:

- Altura mínima do plano focal de 3 metros;
- Diâmetro mínimo do flutuador de 2200mm;
- Material de construção resistente ao ambiente marítimo onde irão ser colocadas: aço inoxidável ou galvanizado; polietileno; policarbonato ou GRP;
- Amarra em aço inoxidável, com um mínimo de 35mm de diâmetro;
- Poita de pelo menos 4.000Kg;
- Refletor radar e marca "X" de topo em aço.

#### **5.2.3. Implementação das Ajudas à Navegação**

A implementação da plataforma e do respetivo assinalamento marítimo deverá contemplar duas fases:

- a) 1ª fase, caso seja exequível, o assinalamento da respetiva área de proteção (boias);
- b) 2ª fase – A implementação da plataforma flutuante e subsequente implantação das ajudas à navegação previstas para essa estrutura.

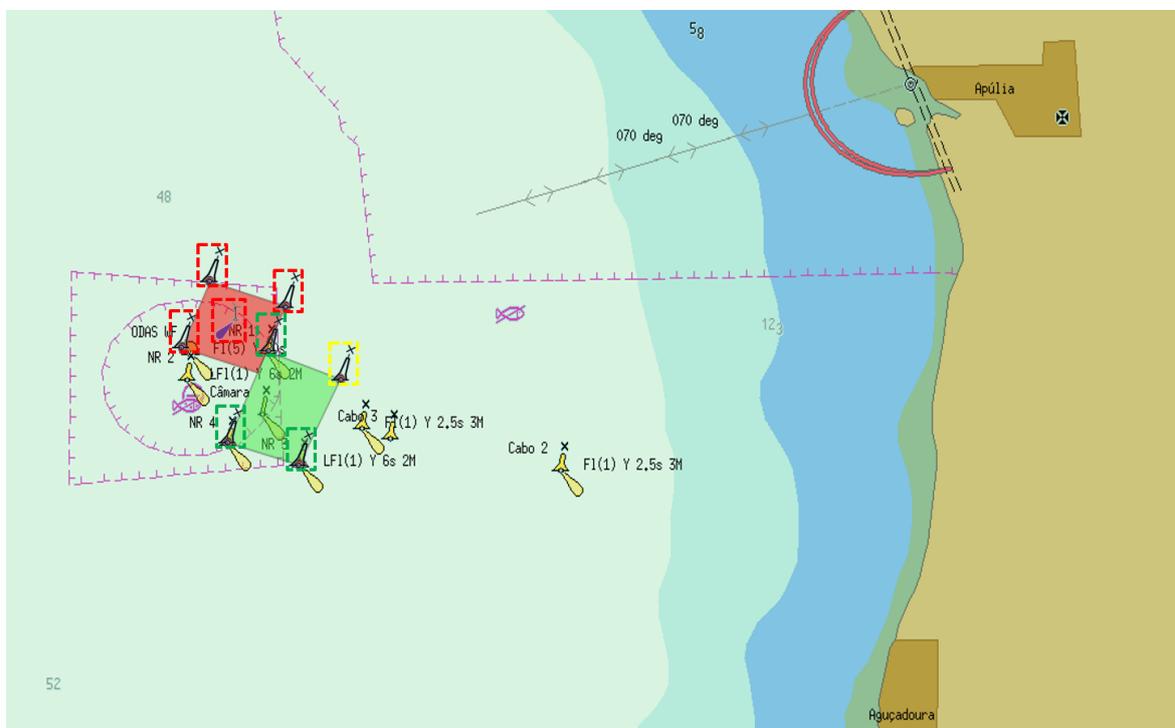
### **6. Esquemas e plantas de projeto**

A Tabela abaixo procura sistematizar as ajudas (e suas características) que se pretendem adicionar às já existentes na área.

No apêndice A, poder-se-á consultar a planta de implementação.

**Tabela XII – Síntese das ajudas à navegação que se propõem implementar**

N.º	Nome e localização	Posição (WGS 84)	Característica abreviada	Altitude (m)	Alcance (mi)	Descrição e altura da marca	Obs.
-	<b>Boia NR5</b>	41°27'47" N 8°51'02" W --- 41.463112 -8.850624	LFI Y 6s	-	3	Amarela Alvo: ✕	Lt 2s; Ec 4s Assinalamento Parque Eólico <i>Caravela Verde</i>
-	<b>Boia NR6</b>	41°28'07" N 8°50'52" W --- 41.468666 -8.847881	LFI Y 6s	-	3	Amarela Alvo: ✕	Lt 2s; Ec 4s Assinalamento Parque Eólico <i>Caravela Verde</i>
-	<b>Boia NR7</b>	41°27'59" N 8°50'25" W --- 41.466602 -8.840495	LFI Y 6s	-	3	Amarela Alvo: ✕	Lt 2s; Ec 4s Assinalamento Parque Eólico <i>Caravela Verde</i>
-	<b>Caravela Verde – Gazelle Wind Power</b>	41°27'53"N 8°50'43"W	FI Y (2+1) 8s  Mo (U)		5	Poste com faixa amarela	Lt 0,5s; Ec 0,5s Lt 0,5s; Ec 0,5s Lt 1,5s; Ec 4,5s  RACON U  <b>Aeronáutica</b> Cintilante branca (dia) Vermelha fixa (noite ou visibilidade inferior a 1000m)  <b>AIS</b> (MMSI – a fornecer pela entidade contratante)



**Figura 22 - Esquema do assinalamento marítimo proposto (caixa vermelha) e existente (caixa verde), integrando as áreas existentes**

## 7. Conclusões / Recomendações

Este projeto de assinalamento foi elaborado no seguimento da solicitação efetuada ao Instituto Hidrográfico por parte da empresa *WavEC Offshore Renewables* e pressupõe que a área solicitada para no Título de Utilização Privativa do Espaço Marítimo Nacional é autorizada pela entidade competente.

**As Ajudas recomendadas são indispensáveis e garantem no seu conjunto a melhor sinalização da estrutura, sendo complementares e adaptadas às ajudas e circunstâncias existentes na área.**

A implementação de transmissores AIS permitirá a toda a navegação na área, com capacidade de receção de informação AIS, identificar atempadamente a sua localização, assim como a natureza dos perigos. A solicitação de MMSI, bem como a aprovação da mensagem a transmitir deverá ser endereçada à Direção de Faróis.

Este projeto deverá ser submetido para a aprovação das entidades competentes antes da sua implementação. Para tal, deverá ser submetido à Capitania do Porto de Póvoa de Varzim para a emissão do respetivo parecer.

Lisboa, Instituto Hidrográfico, 21 de junho de 2024

O adjunto do Chefe Divisão de Navegação  
para os Métodos de Navegação,

Miguel Gonçalves Pinto Martins Pereira  
Primeiro-tenente

O Chefe da Divisão de Navegação,

Filipe Alexandre Reis Vieira  
Capitão-de-fragata

Visto,  
O Diretor Técnico,

João Paulo Delgado Vicente  
Capitão-de-mar-e-guerra

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Capitania do Porto da Póvoa de Varzim, 2011. *Editais N.º20/2011*. Póvoa de Varzim: s.n.
- Defesa Nacional e Mar, 2016. *Regulamento de Balizagem Marítima Nacional*. s.l.:Diário da República - Portaria n.º 177/2016.
- [https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/en/#PVP](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/#PVP), 2022. *PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM*. [Online] Available at: [https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/en/#PVP](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/#PVP) [Acedido em 04 06 2024].
- IALA, 2013 a. *Guideline 1018 on Risk Management*. 3ª ed. Saint Germain en Laye: AISM/IALA.
- IALA, 2017. *Recommendation E-108 On The Surface Colours used as Visual Signals on Aids to Navigation*. 4.1ª ed. Saint Germain en Laye, France: AISM/IALA.
- IALA, 2017. *Recommendation E-200-2 - Marine Signal Lights, Part 2 - Calculation, Definition and Notation of Luminous Range*. 2ª ed. Saint Germain en Laye: AISM/IALA.
- IALA, 2017. *Recommendation E-200-2 - Marine Signal Lights, Part 2 - Calculation, Definition and Notation of Luminous Range*. 2.1ª ed. Saint Germain en Laye: AISM/IALA.
- IALA, 2020. *Recommendation O-130 - Categorisation and Availability Objectives for Short Range Aids to Navigation*. 3.1 ed. Saint Germain en Laye: AISM/IALA.
- IALA, 2021. *G1163 - The Marking of Breakwaters and Barriers*. 1.1 ed. France: AISM-IALA.
- IALA, 2021. *Guideline 1162 Ed1.1 The Marking of Offshore Man-made Structures December 2021*. Edition 1.1 ed. s.l.:s.n.
- IALA, 2021. *Recommendation 0110 Rhythmic Characters of Lights on Aids to Navigation June 2021*. 5ª ed. s.l.:s.n.
- IALA, 2022. *G1138-THE USE OF THE SIMPLIFIED IALA RISK*. 2ª ed. Saint Germain en Laye: IALA.
- IALA, 2023. *Recommendation 1001 Ed2.0 The IALA Maritime Buoyage System June 2023*. Ed2.0 ed. s.l.:s.n.
- Instituto Hidrográfico, 2013 a. *Sistema de Balizagem Marítima*. 3ª ed. Lisboa: Instituto Hidrográfico.
- Instituto Hidrográfico, 2015. *Roteiro da Costa de Portugal Continental, do Rio Minho ao Cabo carvoeiro*. 4ª ed. Lisboa: Instituto Hidrográfico.
- Instituto Hidrográfico, 2023. *Tabela de Marés 2024*. Lisboa: Instituto Hidrográfico.
- Instituto Hidrográfico, 2024. *Lista de luzes, boias, balizas e sinais de nevoeiro*. 13ª ed. Lisboa: Instituto Hidrográfico.
- Instituto Nacional de Aviação Civil, 2003. *CIA10/03 - Limitações em altura e balizagem de obstáculos artificiais à navegação aérea*. - ed. LISBOA: Instituto Nacional de Aviação Civil.
- International Telecommunication Union, 2014. *Recommendation ITU-R M.1371-5, Technical characteristics for an automatic identification system using time division multiple access in the VHF maritime mobile frequency band*, Geneva: ITU.

(VERSO EM BRANCO)

## **APÊNDICES**

(VERSO EM BRANCO)

ESQUEMA DE IMPLANTAÇÃO  
DO DISPOSITIVO

(VERSO EM BRANCO)

# ESQUEMAS DE IMPLANTAÇÃO DO DISPOSITIVO

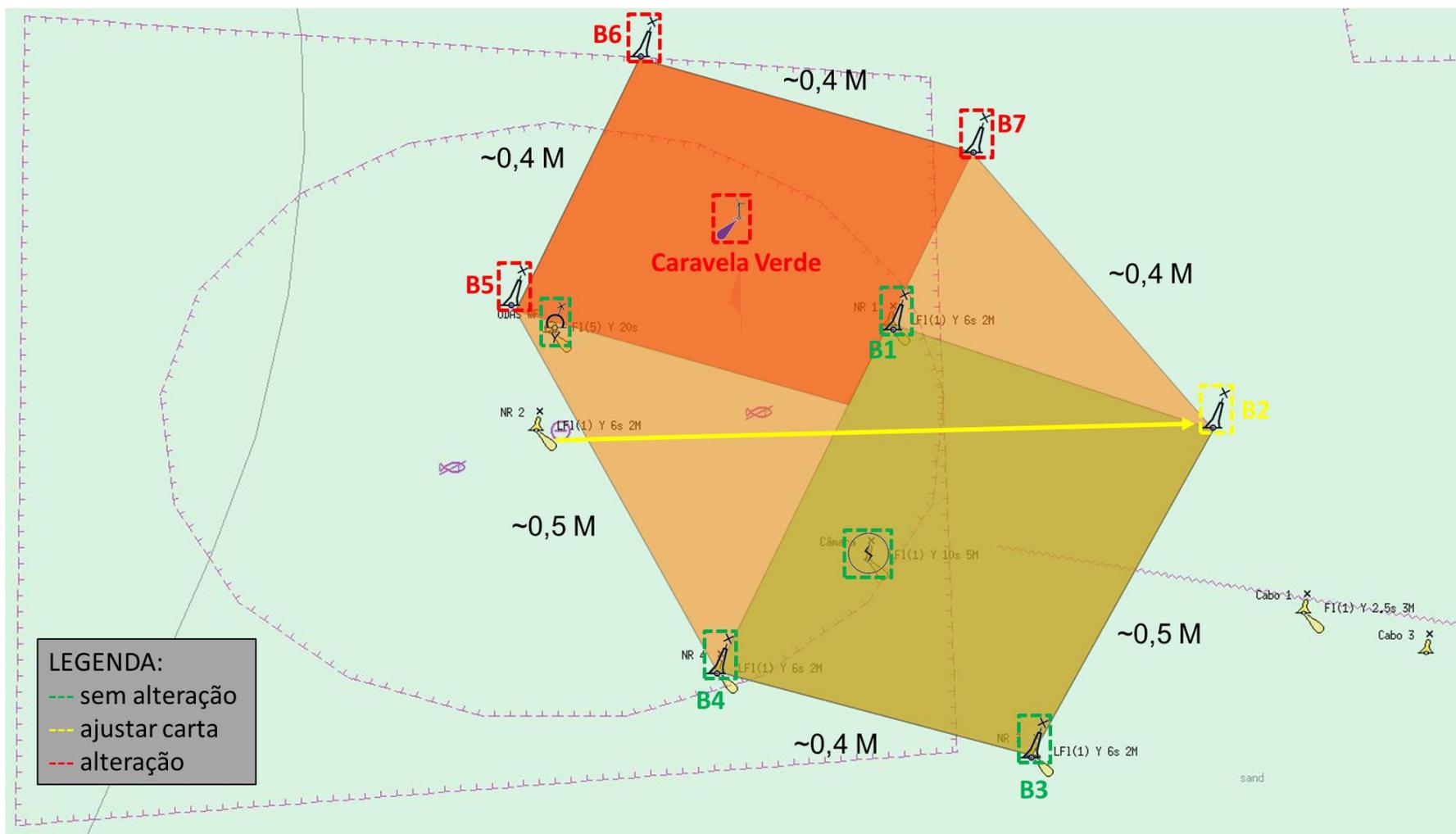


Figura Ap A-23 – Plano HiWave5+Caravela Verde

ESQUEMAS DE IMPLANTAÇÃO DO DISPOSITIVO

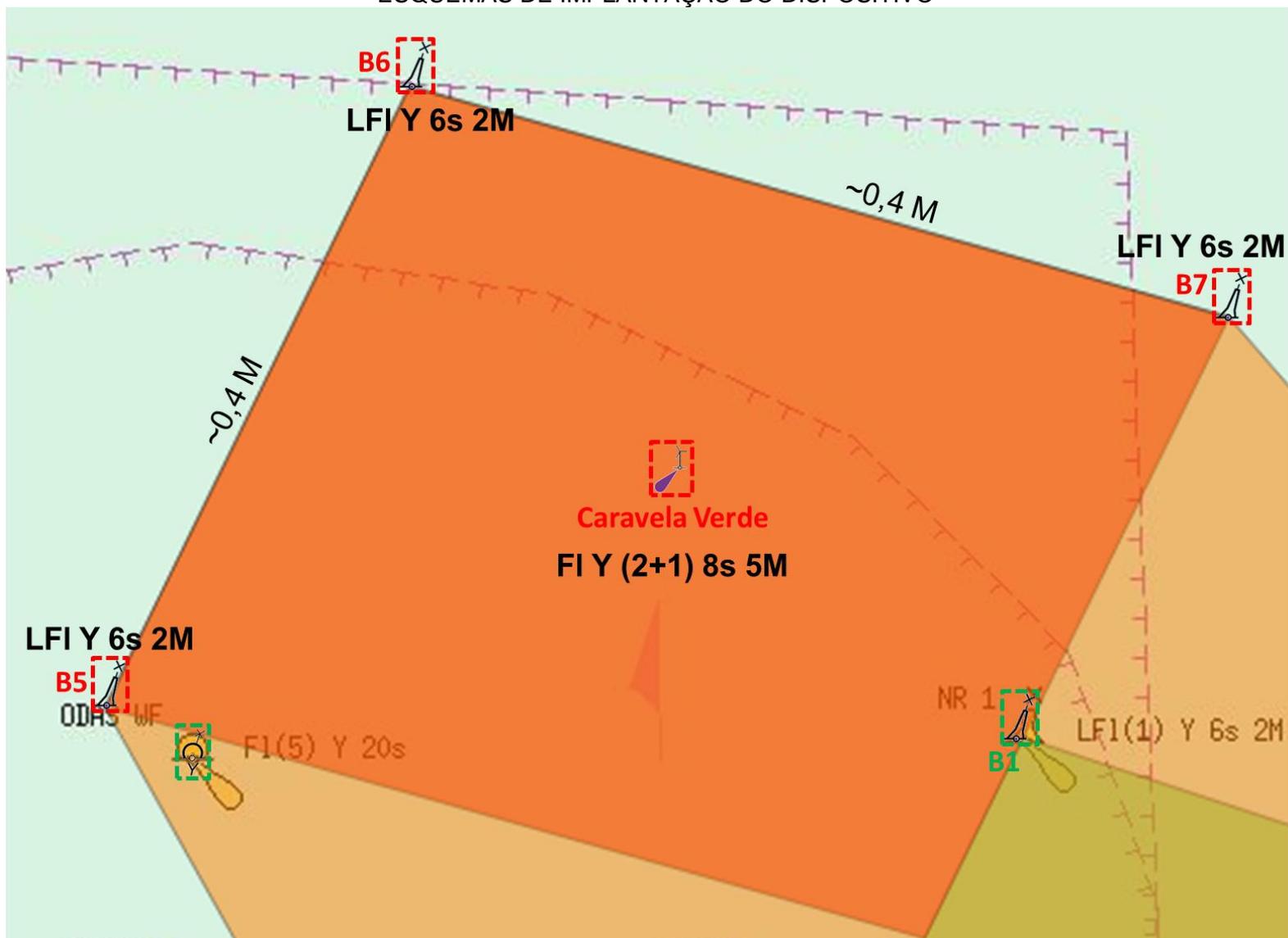


Figura Ap A-24 – Características do assinalamento para o projeto Caravela Verde

(VERSO EM BRANCO)

## **ANEXOS**

(VERSO EM BRANCO)

AJUDAS À NAVEGAÇÃO  
MENSAGEM 21

(VERSO EM BRANCO)

## AJUDAS À NAVEGAÇÃO - MENSAGEM 21

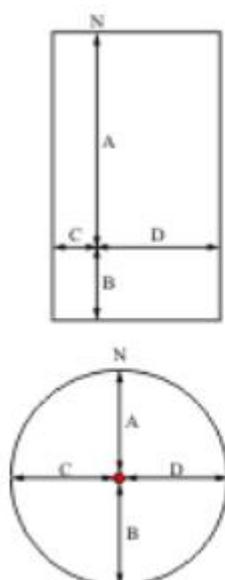
Message 21: Aids-to-navigation report This message should be used by an Aids to navigation (AtoN) AIS station. This station may be mounted on an aid-to-navigation or this message may be transmitted by a fixed station when the functionality of an AtoN station is integrated into the fixed station. This message should be transmitted autonomously at a Rr of once every three (3) min or it may be assigned by an assigned mode command (Message 16) via the VHF data link, or by an external command. This message should not occupy more than two slots (International Telecommunication Union, 2014).

**Tabela A-XIII - Campos Mensagem 21 (International Telecommunication Union, 2014)**

Parameter	Number of bits	Description
Message ID	6	Identifier for Message 21
Repeat indicator	2	Used by the repeater to indicate how many times a message has been repeated. See § 4.6.1, Annex 2; 0-3; 0 = default; 3 = do not repeat any more
ID	30	MMSI number, (see Article 19 of the RR and Recommendation ITU-R M.585)
Type of aids-to-navigation	5	0 = not available = default; refer to appropriate definition set up by IALA; see Table 74
Name of Aids-to-Navigation	120	Maximum 20 characters 6-bit ASCII, as defined in Table 47 “@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@” = not available = default. The name of the AtoN may be extended by the parameter “Name of Aid-to-Navigation Extension” below
Position accuracy	1	1 = high ( $\leq 10$ m) 0 = low ( $> 10$ m) 0 = default The PA flag should be determined in accordance with Table 50
Longitude	28	Longitude in 1/10 000 min of position of an AtoN ( $\pm 180^\circ$ , East = positive, West = negative 181 = (6791AC0 <sub>h</sub> ) = not available = default)
Latitude	27	Latitude in 1/10 000 min of an AtoN ( $\pm 90^\circ$ , North = positive, South = negative 91 = (3412140 <sub>h</sub> ) = not available = default)
Dimension/reference for position	30	Reference point for reported position; also indicates the dimension of an AtoN (m) (see Fig. 41bis and § 4.1), if relevant <sup>(1)</sup>
Type of electronic position fixing device	4	0 = Undefined (default) 1 = GPS 2 = GLONASS 3 = Combined GPS/GLONASS 4 = Loran-C 5 = Chayka 6 = Integrated Navigation System 7 = surveyed. For fixed AtoN and virtual AtoN, the charted position should be used. The accurate position enhances its function as a radar reference target 8 = Galileo 9-14 = not used 15 = internal GNSS

Time stamp	6	UTC second when the report was generated by the EPFS (0-59 or 60) if time stamp is not available, which should also be the default value or 61 if positioning system is in manual input mode or 62 if electronic position fixing system operates in estimated (dead reckoning) mode or 63 if the positioning system is inoperative)
Off-position indicator	1	For floating AtoN, only: 0 = on position; 1 = off position. NOTE 1 – This flag should only be considered valid by receiving station, if the AtoN is a floating aid, and if time stamp is equal to or below 59. For floating AtoN the guard zone parameters should be set on installation
AtoN status	8	Reserved for the indication of the AtoN status 00000000 = default
RAIM-flag	1	RAIM (Receiver autonomous integrity monitoring) flag of electronic position fixing device; 0 = RAIM not in use = default; 1 = RAIM in use see Table 50
Virtual AtoN flag	1	0 = default = real AtoN at indicated position; 1 = virtual AtoN, does not physically exist <sup>(2)</sup> .
Assigned mode flag	1	0 = Station operating in autonomous and continuous mode = default 1 = Station operating in assigned mode
Spare	1	Spare. Not used. Should be set to zero. Reserved for future use
Name of Aid-to-Navigation Extension	0, 6, 12, 18, 24, 30, 36, ... 84	This parameter of up to 14 additional 6-bit-ASCII characters for a 2-slot message may be combined with the parameter “Name of Aid-to-Navigation” at the end of that parameter, when more than 20 characters are needed for the name of the AtoN. This parameter should be omitted when no more than 20 characters for the name of the A-to-N are needed in total. Only the required number of characters should be transmitted, i.e. no @-character should be used
Spare	0, 2, 4, or 6	Spare. Used only when parameter “Name of Aid-to-Navigation Extension” is used. Should be set to zero. The number of spare bits should be adjusted in order to observe byte boundaries
Number of bits	272-360	Occupies two slots

### REFERENCE POINTS FOR REPORTED POSITION



	Number of bits	Bit Fields	Distance (m)
A	9	Bit 21-Bit 29	0-511 511 – 511 m or greater
B	9	Bit 12-Bit 20	0-511 511 – 511 m or greater
C	6	Bit 6-Bit 11	0-63; 63 – 63 m or greater
D	6	Bit 0-Bit 5	0-63; 63 – 63 m or greater

M.1371-41ba

Figura A-25 - Referência no posicionamento (International Telecommunication Union, 2014)

Notes:

- 1) When using Fig.5, for AtoN the following should be observed:
  - For fixed Aids-to-Navigation, virtual AtoN, and for off-shore structures, the orientation established by the dimension A should point to true north.
  - For floating aids larger than 2 m \* 2 m the dimensions of the AtoN should always be given approximated to a circle, i.e. the dimensions should always be as follows  $A = B = C = D \neq 0$ . (This is due to the fact that the orientation of the floating Aid to Navigation is not transmitted. The reference point for reported position is in the centre of the circle.)
  - $A = B = C = D = 1$  should indicate objects (fixed or floating) smaller than or equal to 2 m \* 2 m. (The reference point for reported position is in the centre of the circle.)
  - Floating off shore structures that are not fixed, such as rigs, should be considered as Code 31 type from Table below. These structures should have their “Dimension/reference for position” parameter as determined above in Note (1). For fixed off shore structures, Code 3 type from Table below, should have their “Dimension/reference for position” parameter as determined above in Note (1). Hence, all off shore AtoN and structures have the dimension determined in the same manner and the actual dimensions are contained in Message 21.
- 2) When transmitting virtual AtoN information, i.e. the virtual/pseudo AtoN Target Flag is set to one (1), the dimensions should be set to  $A=B=C=D=0$  (default). This should also be the case, when transmitting “reference point” information (see table B-I).

**Tabela A-XIV – Tipos de Ajudas à Navegação (International Telecommunication Union, 2014)**

	<b>Code</b>	<b>Definition</b>
	0	Default, Type of AtoN not specified
	1	Reference point
	2	RACON
	3	Fixed structures off-shore, such as oil platforms, wind farms. (NOTE 1 – This code should identify an obstruction that is fitted with an AtoN AIS station)
	4	Emergency Wreck Marking Buoy
Fixed AtoN	5	Light, without sectors
	6	Light, with sectors
	7	Leading Light Front
	8	Leading Light Rear
	9	Beacon, Cardinal N
	10	Beacon, Cardinal E
	11	Beacon, Cardinal S
	12	Beacon, Cardinal W
	13	Beacon, Port hand
	14	Beacon, Starboard hand
	15	Beacon, Preferred Channel port hand
	16	Beacon, Preferred Channel starboard hand
	17	Beacon, Isolated danger
	18	Beacon, Safe water
	19	Beacon, Special mark
Floating AtoN	20	Cardinal Mark N
	21	Cardinal Mark E
	22	Cardinal Mark S
	23	Cardinal Mark W
	24	Port hand Mark
	25	Starboard hand Mark
	26	Preferred Channel Port hand
	27	Preferred Channel Starboard hand
	28	Isolated danger
	29	Safe Water
	30	Special Mark
	31	Light Vessel/LANBY/Rigs

Notes:

- 3) The types of aids to navigation listed above are based on the IALA Maritime Buoyage System, where applicable.
- 4) There is potential for confusion when deciding whether an aid is lighted or unlighted. Competent authorities may wish to use the regional/local section of the message to indicate this.