



PARQUE EÓLICO OFFSHORE CAUCAIA

MA00 - Relatório Marinha

Empresa Proprietária



SEDE LEGAL BI ENERGIA LTDA AV.
AV. DESEMBARGADOR MOREIRA 2120
SALA 907, ALDEOTA - FORTALEZA - CE
CEP 60170-002

Consultoria Técnica



SEDE LEGAL TENPROJECT BRASIL
AV. DESEMBARGADOR MOREIRA 2120
SALA 907, ALDEOTA - FORTALEZA - CE
CEP 60170-002

NOVEMBRO 2019

ÍNDICE

1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO	6
2. NAVEGAÇÃO MARÍTIMA E RISCOS DE COLISÃO	0
2.1 ABORDAGEM PIANC	0
2.2.1 REFERÊNCIAS INTERNACIONAIS	1
2.2.2 ONU (UNCLOS)	1
2.2.3 UNESCO (MSP)	1
2.2.4 OMI (SOLAS, COLREGs, GPSR, ...)	1
2.2.5 UIT (RR)	2
2.2.6 OACI (Anexo 14 Convenção da OACI)	2
2.2.7 REGULAMENTOS INTERNACIONAIS PARA EÓLICO OFFSHORE	3
2.3 DETALHES SOBRE A NAVEGAÇÃO NAS ÁREAS DA PLANTA	3
2.4 ÁREA OCUPADA PELAS EMBARCAÇÕES	16
2.5 NAVEGAÇÃO COMUM E NAVEGAÇÃO PARA AS OBRAS	19
2.6 NAVEGAÇÃO DURANTE A FASE DE INSTALAÇÃO	21
2.7 NAVEGAÇÃO DURANTE A FASE DE OPERAÇÃO	23
3 AVALIAÇÕES SOBRE RADIAÇÕES ELETROMAGNÉTICAS (RADAR E RÁDIO)....	31
3.1 INTERFERÊNCIAS RADAR	32
3.1.1 RADAR E SISTEMAS PARA A AVIAÇÃO CIVIL	32
3.1.2 RADAR DA DEFESA NACIONAL	33
3.1.3 RADAR METEOROLÓGICO	34
3.1.4 CASOS DE LOCAIS SENSÍVEIS	34
3.1.5 RADAR VTS	34
3.1.6 RADAR DOS NAVIOS	35
3.1.7 MITIGAÇÕES PARA SINAIS DE RADAR	35
3.2 COMUNICAÇÃO RÁDIO	36
3.2.1 MITIGAÇÕES PARA SINAIS DE RÁDIO	38
3.3 CONSIDERAÇÕES RELATIVAS AO PARQUE EÓLICO DE CAUCAIA EM RELAÇÃO A EMISSÕES ELETROMAGNÉTICAS	39
4 ROTAS DE NAVEGAÇÃO PARA PEQUENAS EMBARCAÇÕES	41
5 ATIVIDADES DE PESCA, ESPORTE E MERGULHO	44
5.1 PESCA, MERGULHO, KITE SURF E OUTROS DURANTE A FASE DE INSTALAÇÃO	44
5.2 PESCA, MERGULHO, KITE SURF E OUTROS DURANTE A FASE DE OPERAÇÃO.	46
6 SINALIZAÇÃO DE NAVEGAÇÃO AEREA E MARINA A SER EMPREGADA.	50
6.1 SINALIZAÇÃO CROMÁTICA E LUMINOSA DAS TURBINAS EÓLICAS PARA NAVEGAÇÃO MARÍTIMA E AÉREA	50

6.2	SINALIZAÇÃO PARA NAVEGAÇÃO AÉREA.....	50
6.3	SINALIZAÇÃO CROMÁTICA PARA NAVEGAÇÃO AÉREA	51
6.4	SINALIZAÇÃO LUMINOSA PARA NAVEGAÇÃO AÉREA.....	53
6.5	SINALIZAÇÃO PARA A NAVEGAÇÃO MARÍTIMA.....	56
6.5.1	REFERÊNCIA TÉCNICA INTERNACIONAL PARA SINALIZAÇÃO (IALA)	56
6.5.2	SINALIZAÇÕES GERAIS PARA TODOS OS TIPOS DE SISTEMAS OFFSHORE.....	57
6.5.3	SINALIZAÇÃO PARA WIND FARM OFFSHORE.....	58
6.5.4	INTERFERÊNCIA COM SINAIS EXISTENTES E AUXÍLIOS À NAVEGAÇÃO.....	59
6.5.5	FINALIDADE E ORGANIZAÇÃO	66
6.5.6	SINALIZAÇÃO LUMINOSA PARA PARQUES EÓLICOS OFFSHORE	73
6.5.7	SINALIZAÇÃO LUMINOSA PARA O PROJETO DE CAUCAIA.....	74
6.5.8	SINALIZAÇÃO DOS MOLHES.....	75
	BIBLIOGRAFIA.....	77

LISTA FIGURAS

Figura 1 – Imagens dos tipos de embarcações	15
Figura 2 – Comparação das dimensões máxima e mínima para barcos.....	17
Figura 3 – Embarcações de grandes dimensões	17
Figura 4 – Embarcações de médias e pequenas dimensões.....	17
Figura 5- Indicação das rotas entre Mucuripe e Pecém	18
Figura 6- Indicação de rotas entre Fortaleza e Pecém e a planta proposta (https://www.marinetraffic.com/en/ais/home).....	20
Figura 7- Parque eólico e batimetria.....	20
Figura 8- Possível desenvolvimento de áreas de construção no mar.	22
Figura 9- Possível desenvolvimento de áreas das construção no mar. Áreas de exclusão 1 e 2 para o arco temporal de construção.	23
Figura 11- Rotas durante a fase de operação	24
Figura 12- Avaliação da distância considerando o diâmetro da turbina (rota a 2 vezes o diâmetro).....	25
<i>Figura 13- Respeito da distância no caso, remoto, de falha e derrubamento da estrutura</i>	<i>25</i>
Figura 14- Rotas internas ao parque para navegação de pequeno e médio porte.	26
Figura 15- Esquema de navegação entre as turbinas, com rotas com o dobro do diâmetro (tampão preto) e a uma distância maior que a possível caída da turbina (buffer blu).....	27
Figura 16- Rotas externas ao parque para grandes navios, com distância das turbinas de acordo com as indicações COLREGs	29
Figura 17- Rotas com distância das turbinas de acordo com as instruções do COLREGs, considerando navios de grande porte, com até 300 m de comprimento, sendo possível manobras para evitar colisões.	29
Figura 18- Identificação de antenas de telecomunicações Airport (fonte Lista de faróis – Marinha do Brasil DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO CENTRO DE HIDROGRAFIA DA MARINHA BRASIL 36ª EDIÇÃO ed.2018-2019)	33
Figura 19- Rotas para barcos de pesca e pequenas embarcações e pontos de atracagem existentes (em preto) e novos (em vermelho).	41
<i>Figura 20- Principais rotas para grandes embarcações a partir dos portos de PECÉM e MUCURIBE (Fortaleza)</i>	<i>42</i>
<i>Figura 21- Novas áreas de atracagem e refúgio para barcos.</i>	<i>43</i>
<i>Figura 22- Faixa para prática do kitesurf</i>	<i>44</i>
<i>Figura 23- Detalhe da faixa do kitesurf com as distâncias da costa.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 24- Área impedida de praticar kitesurf durante as operações de construção do parque.</i>	<i>46</i>
<i>Figura 25- Oportunidades para o setor pesqueiro</i>	<i>47</i>
<i>Figura 26- Oportunidades para o setor científico e para mergulho .Subestação no mar com uma interface de comunicação e um centro de visitas</i>	<i>49</i>
<i>Figura 27- Modelos de sinalização cromática adotados tipo A.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 28- Sinalização cromática adotada de cor amarela semáforo.....</i>	<i>52</i>
<i>Figura 29-Tabela da Portaria n.1168/GC3 del 2018.....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 30- Turbinas sinalizadas para navegação marítima em conformidade com a normativa IALA, adicionadas a sinalização da parte superior da turbina, fornecido para aeronáutica</i>	<i>55</i>
<i>Figura 31-IALA Recommendations O-139.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 32- Identificação de macrorregiões para sinalização com bóias (área do projeto na região B)</i>	<i>59</i>
<i>Figura 33- Sinais de auxílio à navegação identificados na lista de faróis.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 34- Indicação em ortofotos de sinais de auxílio à navegação.....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 35- Imagem detalhada em ortofotos para detecção de sinais e faróis, do Pecém, com indicação da distância mínima.....</i>	<i>68</i>

<i>Figura 36- Quadro detalhado em ortofotos para detecção de sinais e faróis, de Fortaleza, Mucuripe, com indicação da distância mínima.</i>	<i>70</i>
<i>Figura 37- Referência a normativa IALA, com posição de transição 15mt do HAT.....</i>	<i>72</i>
<i>Figura 38- Exemplo de usina eólica offshore com sinalização cromática.</i>	<i>72</i>
<i>Figura 39- Esquema indicativo das turbinas a serem sinalizadas com luz, de acordo com as diretrizes IALA para segurança marítima.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 40- Esquema sinalizadas com luz, de acordo com as diretrizes IALA para segurança marítima.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 41 Exemplo de usina eólica offshore com sinal luminoso no topo da turbina e no elemento de transição, para navegação aérea e marítima.....</i>	<i>76</i>

1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

O presente complexo eólico é composto de 59 aerogeradores organizados da seguinte forma:

- 48 aerogeradores, construídos em mar aberto, com potência de 12 MW, para uma potência total de 576 MW.
- 11 molhes em formato senoidal, construídos para solucionar o problema de erosão na costa do Icaraí e evitar que este problema seja deslocado para as costas do Cumbuco e porto do Pecém.
- 11 aerogeradores de 2 MW totalizando 22 MW, construídos na extremidade dos molhes para aproveitamento dos ventos semi-offshore para geração de energia limpa.
- 1 subestação elevadora montada em plataforma nas tensões de 34,5 / 230 kV, composta de dois transformadores na potência de 260 MVA cada um, com barramentos e disjuntores isolados a gás.
- Linha de transmissão submarina em 230 kV com aproximadamente 5 km até a subestação de transição em terra.
- 1 subestação de transição em terra em 230 kV composta pela conexão da linha de transmissão submarina com a linha de transmissão aérea/subterrânea.
- Linha de transmissão aérea/subterrânea em 230 kV com aproximadamente 14 km do traçado subterrâneo e mais 18 km do traçado aéreo até a subestação do Sistema Interligado Nacional --- SIN no Pecém.

Para o melhor entendimento do projeto, este foi dividido em 3 subdivisões: Offshore, Semi-Offshore e Onshore. A parte Offshore do projeto é constituída por 48 turbinas offshore, subestação marítima e cabos submarinos. A parte semi-offshore é constituída pelos molhes e pelas 11 torres semi-offshore enquanto que a parte Onshore é constituída da subestação terrestre e das linhas de transmissão.

- Com relação a parte Offshore do projeto

O modelo de turbina escolhido para a planta proposta foi a Haliade---X da GE. Esta torre está em desenvolvimento e tem previsão para comercialização em 2021. Este modelo possui as seguintes características:

- Potência unitária: 12MW
- Diâmetro: 220 m
- Altura do Hub: 150 m

Para o sitio em questão, a partir da estimativa das características anemológicas, estimou---se uma velocidade constante do vento de aproximadamente 8,5 m/s (medida a 100 m de altura) para a qual existe um valor de produção de mais de 4500 horas / ano, com fator de capacidade que pode ser superior a 60%.

- Com relação a parte **Semi-Offshore** do projeto

Devido as problemáticas de erosão que assolam o litoral de Caucaia, professores da Universidade de Napoli desenvolveram um projeto composto de molhes de pedra curvos em formato senoidal, para permitir que a deposição de sedimentos continue enquanto protege a praia da erosão. O projeto dos molhes será posteriormente explicado de forma mais incisiva.

Nestes molhes, serão instaladas 11 torres de 2 MW da GE, que já estão em comercialização e em operação em alguns países da Europa. Estas são escolhas mais cabíveis pois são torres menores que as

de 12 MW, tornando os impactos visuais próximos da costa bem menores. Estas torres tem as seguintes descrições.

- Potência unitária: 2MW
- o Diâmetro: 116 m
- Altura do Hub: 90 m

Para a conexão, uma estação elétrica de 34,5/230 kV está prevista para ser construída em uma plataforma marítima, destinada a coletar a energia produzida pela usina eólica.

Também neste caso, como podemos observar nos capítulos seguintes, foi utilizado para simulações relacionadas à avaliação de impacto, um modelo que tenha impactos compatíveis com o setor ambiental e antrópico (especialmente em termos de saúde pública).

- Com relação à parte Onshore do projeto

A usina deverá ser conectada à rede elétrica nacional (regulada pela Aneel). A construção de uma rede elétrica é, portanto, necessária para conectar os aerogeradores entre si, pertencentes a cada subcampo, e à estação elétrica.

A partir da estação localizada em mar é prevista uma conexão, em parte marinha e em parte terrestre, até a estação de coleta a partir de uma conexão de 230 kV, necessária para transportar a energia produzida pela estação elétrica para uma estação 230 kV existente no Pecém, que permite a injeção da energia produzida na rede de transmissão. O ponto de conexão identificado é a estação de Pecém e a cavidade para condução dos cabos será realizada de acordo com a rota indicada na Figura 2.1.6.

O parque eólico offshore situado em posição intermediária entre o Porto de Pecém e a cidade de Fortaleza, oferece a possibilidade para a realização de uma recuperação urbanística e ambiental de aproximadamente 14 quilômetros de costa, atualmente muito degradada pelo crescente fenômeno da erosão.

A Sociedade promotora visa desenvolver no estado do Ceará um projeto baseado na produção de energia eólica como ponto de partida para um desenvolvimento local auto-sustentável (recursos naturais, humanos e financeiros endógenos) envolvendo, para a realização de equipamentos e serviços, o sistema produtivo local e tradição.

2. NAVEGAÇÃO MARÍTIMA E RISCOS DE COLISÃO

A realização de um parque eólico offshore representa a introdução de novos elementos, que podem determinar obstáculos potenciais à navegação marítima e aérea.

O uso de embarcações específicas, bem como a obrigação de reportar e registrar todas as embarcações com a Capitania dos Portos, além da elaboração de um plano de emergência relacionado à construção do parque, permitem uma ótima regulação do tráfego marítimo e reduzem ao mínimo o risco de acidentes.

Durante a operação dos parques eólicos, quando os barcos usados para verificações operacionais, manutenção e reparo constituem um risco adicional de colisão, os centros de controle de tráfego naval desempenham um papel primordial: devem monitorar e regular todo tráfego na área do parque eólico offshore.

Para reduzir os riscos de colisões a longo prazo deve ser dada igual importância aos modernos sistemas de navegação e comunicação e ao treinamento adequado de todos os membros da tripulação.

A distância de segurança de um parque eólico offshore das rotas marítimas de navegação é determinada por influências náuticas e legais: do ponto de vista náutico, sempre deve haver uma superfície de trânsito suficientemente grande, nas bordas externas das áreas de separação do tráfego e das rotas de navegação.

2.1 ABORDAGEM PIANC

Para garantir um risco mínimo de navegação, é feita referência às indicações contidas no documento do relatório PIANC Mar Com WG Report n° 161 – 2018 (INTERACTION BETWEEN OFFSHORE WIND FARMS AND MARITIME NAVIGATION “The World Association for Waterborne Transport Infrastructure”).

Este relatório fornece uma abordagem, diretrizes e recomendações para avaliar as manobras necessárias para navios próximos a parques eólicos offshore (OWF) e a distância mínima recomendada entre rotas marítimas e áreas marítimas afetadas por instalações offshore, a fim de garantir um risco mínimo para navegação.

Essa abordagem:

- fornece referências a convenções e regulamentos internacionais;
- fornece diretrizes para definir uma distância de segurança de navegação adequada, para diferentes situações;
- descreve o efeito da radiação eletromagnética nos sistemas de radionavegação e comunicação por rádio;
- indica medidas de mitigação a serem levadas em consideração para rotas de navegação seguras;
- indica a metodologia e os parâmetros para lidar com situações de emergência que podem ocorrer dentro ou perto de um parque eólico offshore;

A fim de garantir uma área marítima para o aproveitamento dos recursos naturais, para a produção de energia, será apresentado abaixo como o layout foi escolhido para determinar as rotas de trânsito marítimo em correspondência com o parque eólico, destacando a distância das rotas das turbinas eólicas, evitando problemas com os auxílios eletrônicos de navegação.

O espaço de manobra adequado e a distância mínima dependerão de várias situações, critérios e parâmetros, como:

- Densidade do tráfego;
- Sistemas de rota dos navios / áreas de precaução;
- Radar e Serviço de Tráfego de Embarcações – VTS;

- Dimensões das embarcações, incluindo as características de manobra;
- Atividades recreativas esportivas, como mergulho ou kitesurf;
- Atividades de pesca;
- Atravessamento do tráfego envolvendo o parque eólico;
- Possibilidade de presença de barcos de pesca ou outros pequenos barcos na área do projeto;
- Condições meteorológicas (vento e ondas);
- O posicionamento das áreas de ancoragem;
- Áreas de embarque e desembarque;
- Efeitos dos parques eólicos no radar naval e terrestre;

Para a definição do layout, foi dada especial atenção aos endereços relatados no relatório PIANC e às práticas adotadas por vários países que apresentam um alto potencial offshore, prestando atenção especial aos regulamentos de colisão e às disposições gerais sobre a rota dos navios, etc..

Em particular, o relatório indica as abordagens para distâncias de parques offshore, em países com eólico offshore já instalado (Holanda, Japão, França, Suécia e Alemanha). Particularmente interessante é a abordagem do Japão que, embora não seja um dos maiores produtores de energia eólica, possui algumas instalações próximas às áreas costeiras e portuárias, e não em mar aberto, como nos demais países do norte da Europa.

2.2.1 REFERÊNCIAS INTERNACIONAIS

A seguir, são apresentados os regulamentos e diretrizes internacionais mais importantes para o planejamento espacial marítimo em relação a distâncias seguras em comparação com estruturas offshore, portanto aplicáveis a parques eólicos.

2.2.2 ONU (UNCLOS)

A Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (UNCLOS), ou tratado sobre o direito do mar, é o acordo internacional derivado da terceira Conferência das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (UNCLOS III), realizada entre 1973 e 1982. A Convenção sobre o Direito do Mar define os direitos e responsabilidades das nações em relação ao uso dos oceanos no mundo, estabelecendo diretrizes para as empresas, o meio ambiente e o gerenciamento dos recursos naturais marinhos. A Convenção, concluída em 1982, substituiu quatro dos tratados de 1958. UNCLOS entrou em vigor em 1994.

Nesse sentido, os Estados Membros e as empresas privadas que projetam parques eólicos offshore devem cumprir a UNCLOS para a utilização do mar.

2.2.3 UNESCO (MSP)

Em novembro de 2007 e maio de 2009, a UNESCO desenvolveu um guia que fornece uma abordagem passo a passo ao planejamento do espaço marítimo em direção à gestão baseada nos ecossistemas. O guia foi apresentado no Congresso Internacional de Conservação Marinha [IMCC, 2009] em Washington DC. O guia usa uma abordagem clara, direta e gradual para mostrar como configurar e aplicar o planejamento do espaço marinho para o gerenciamento baseado nos ecossistemas. A maioria das passagens é ilustrada com exemplos pertinentes do mundo real.

2.2.4 OMI (SOLAS, COLREGs, GPSR, ...)

A OMI - Organização Marítima Internacional - é a agência especializada das Nações Unidas, responsável pela segurança e proteção das rotas e pela prevenção da poluição marinha pelos navios. A OMI é a autoridade global para a definição de padrões de segurança, cuja principal função é criar um regulamento para o setor marítimo, que seja justo e eficaz, adotado e implementado universalmente.

A Convenção Internacional para a Salvaguarda da Vida Humana no Mar (SOLAS), 1974, foi adotada em 1 de novembro de 1974 e entrou em vigor em 25 de maio de 1980. A Convenção SOLAS em suas formas posteriores é geralmente considerada a mais importante entre todos os tratados internacionais relativos à segurança dos navios mercantes.

A OMI também publicou a Convenção sobre Regulamentos Internacionais para a Prevenção de Colisões no Mar (1972), conforme alterada (COLREGs), o COLREG estabelece, entre outras coisas, as "regras de rotas" ou regras de navegação que os navios e devem seguir no mar para evitar colisões.

As indicações do COLREGs detalhadas no relatório PIANC são importantes para definir o layout da planta e estimar a distância de segurança entre as faixas de tráfego e um parque.

Finalmente, a OMI produziu as disposições gerais sobre a rota dos navios (GPSR) que visam melhorar a segurança da navegação em áreas convergentes e em áreas onde a densidade do tráfego é alta ou onde a liberdade de movimento é inibida por espaços marítimos apertados, existência de obstáculos à navegação, profundidade limitada ou condições climáticas desfavoráveis.

2.2.5 UIT (RR)

A União Internacional de Telecomunicações (UIT), com sede em Genebra, coordena e padroniza o funcionamento das redes e serviços de telecomunicações e promove o desenvolvimento da tecnologia de comunicação. O regulamento das radiocomunicações (RR) é um texto do tratado intergovernamental da UIT.

O RR cobre questões jurídicas e técnicas. Os regulamentos servem como uma ferramenta para o gerenciamento internacional ideal do espectro da comunicação.

Os regulamentos de rádio definem:

- a atribuição de diferentes faixas de frequência a diferentes serviços de rádio;
- os parâmetros técnicos obrigatórios que devem ser observados pelas estações de rádio, em especial pelos transmissores;
- procedimentos para coordenação (garantia de compatibilidade técnica) e notificação (registro e proteção formal no Master International Frequency Register) da frequência de tarefas atribuídas às estações de rádio pelos governos nacionais;
- outros procedimentos e disposições operacionais;

2.2.6 OACI (Anexo 14 Convenção da OACI)

A Organização da Aviação Civil Internacional (OACI) é uma agência especializada das Nações Unidas, criada em 1944 com a assinatura da Convenção sobre Aviação Civil Internacional (Convenção de Chicago). A OACI coopera com os 191 Estados Membros da Convenção e com as organizações globais da aviação para o desenvolvimento de Normas Internacionais e Práticas Recomendadas, a que os Estados se referem ao desenvolver seus regulamentos nacionais aplicáveis à aviação civil.

O Anexo 14 da OACI estabelece as regras e requisitos básicos para o projeto e operação de aeroportos, que os Estados se comprometem a aplicar por meio das leis nacionais. Essas regras também se aplicam aos parques eólicos em relação ao transporte aéreo.

2.2.7 REGULAMENTOS INTERNACIONAIS PARA EÓLICO OFFSHORE

Quando as disposições e regulamentos acima mencionados foram projetados, ainda não havia estruturas offshore. No entanto, as disposições e regulamentos existentes fornecem orientações suficientes para apoiar uma distância segura entre turbinas eólicas e rotas marítimas.

Os regulamentos e diretrizes estabelecidos em nível internacional são, no entanto, aplicáveis a esse objetivo, em particular:

- Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (UNCLOS);
- Disposições gerais sobre a rota dos navios (GPSR) da Organização Marítima Internacional (OMI);
- Padrão para manobrabilidade de navios (COLREGs);

Com referência ao padrão internacional, à prática adotada pelos países que produzem energia a partir de fontes eólicas offshore e às características da navegação nas áreas do parque foram consideradas além das medidas técnicas para o gerenciamento, redução ou eliminação de riscos relacionados à possível colisão entre veículos navais e aéreos e as obras do parque.

As opções técnicas relacionadas ao layout da planta e as indicações a serem adotadas durante as fases de construção e operação do parque serão detalhadas abaixo.

2.3 DETALHES SOBRE A NAVEGAÇÃO NAS ÁREAS DA PLANTA

Na área em que o parque eólico será construído, são normalmente realizadas várias atividades náuticas, em especial:

- Navegação comercial e turística (entre os portos de Pecém e Mucuripe e destes através de rotas nacionais e internacionais para outros portos);
- Atividades de pesca;
- Atividade esportiva: em particular o kitesurf (concentrado principalmente no norte da área do parque, no Cumbuco);
- Atividades específicas ou locais onde são realizadas práticas de mergulho não são evidentes na área estritamente da planta.

As limitações e indicações nas rotas dispostas nas áreas da planta são agora detalhadas em relação aos setores destacados, a fim de garantir condições máximas de segurança e a menor interferência nos sistemas de comunicação presentes na área em que se pretende instalar o parque eólico offshore. Abaixo está uma lista de todos os barcos em trânsito nas áreas de interesse, encontrados pela Autoridade Portuária de Pecém, entre 01/09 2018 e 09/09/2019.

As embarcações são destacadas na tabela, para as quais a parte submersa não excede 10 m.

Essa indicação é de fundamental importância, pois determina as rotas reais que se desenvolvem entre o Pecém e Mucuripe, uma vez que entre todos os barcos aqueles que terão acesso real a Mucuripe serão aqueles com calado nunca superior a 10m.

Tabela 1- Embarcações e características do calado e dimensão (Fonte: Porto do Pecém)
n.b. em vermelho são mostradas as embarcações com calado não superior a 10m.

Tipo Navio	Comprimento	Boca	DWT	Tipo de Carga	Data Desatracação	Calado Chegada	Calado Saída
Navio Full Contêiner	299,95	48,2	109832,5	CONTÊINER	01/09/2018 05:00	14,4	12
Navio Graneleiro	190	32,27	57381	CARGA GERAL	01/09/2018 12:55	6	10
Navio Graneleiro	147,55	23	16800	CARGA GERAL	01/09/2018 19:00	4,5	10
Navio Full Contêiner	218,45	29,8	38675	CONTÊINER	01/09/2018 22:00	10,2	12
Navio Full Contêiner	254,9	37,3	57882	CONTÊINER	02/09/2018 14:50	9,7	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52041,7	CONTÊINER	03/09/2018 16:55	10,5	12
Navio Full Contêiner	218,45	29,8	38675	CONTÊINER	04/09/2018 10:20	8,5	12
Navio Full Contêiner	272	40	71297	CONTÊINER	04/09/2018 23:20	12	12
Navio Graneleiro	229	36,5	87144	GRANEL SÓLIDO	05/09/2018 06:00	14	8
Navio Full Contêiner	254,7	29,8	57818	CONTÊINER	06/09/2018 10:25	12	12
Navio de Carga Geral	189,99	32,3	55628	CARGA GERAL	06/09/2018 13:55	13	11,5
Navio Full Contêiner	271	40	71972,9	CONTÊINER	09/09/2018 20:00	12,8	12
Navio Graneleiro	228,99	32,26	81922	GRANEL SÓLIDO	09/09/2018 22:20	14	8
Navio Graneleiro	229,25	38	76454	GRANEL SÓLIDO	09/09/2018 23:25	14	8
Navio Full Contêiner	230	37,3	52161	CONTÊINER	10/09/2018 23:30	11,9	12
Navio Graneleiro	229	36,8	87376	GRANEL SÓLIDO	11/09/2018 12:00	14	8
Navio Full Contêiner	207,46	29,8	33074	CONTÊINER	11/09/2018 17:35	9,8	12
Navio de Carga Geral	189,99	32,26	59854	CARGA GERAL	12/09/2018 08:45	10	6
Navio Full Contêiner	195	32,2	35036	CONTÊINER	12/09/2018 11:00	9,5	10
Navio Graneleiro	198	32,26	60263	CARGA GERAL	12/09/2018 13:04	6	10
Navio Full Contêiner	299,95	48,2	111293	CONTÊINER	12/09/2018 20:25	12	12
Navio de Carga Geral	125,8	22,32	8970	CARGA GERAL	13/09/2018 06:25	12	12
Navio Graneleiro	179,95	32	39735,7	CARGA GERAL	13/09/2018 09:55	10	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	13/09/2018 15:30	7,7	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52039,3	CONTÊINER	14/09/2018 03:35	9	12
Navio Full Contêiner	230	37,3	52103	CONTÊINER	15/09/2018 08:30	10,7	12
Navio Graneleiro	229,2	38	93015	GRANEL SÓLIDO	15/09/2018 17:25	14	8
Navio Full Contêiner	299,9	48,2	109801,8	CONTÊINER	15/09/2018 23:00	12	12
Navio Full Contêiner	270,9	42,8	80548	CONTÊINER	16/09/2018 22:25	12	12
Navio Graneleiro	189,99	32,26	58044	CARGA GERAL	17/09/2018 16:55	13	11,8
Navio Full Contêiner	228	37,37	52039	CONTÊINER	18/09/2018 03:30	11,5	12
Navio Graneleiro	179	32	38620	GRANEL SÓLIDO	18/09/2018 15:55	14	8
Navio Full Contêiner	207,3	32,24	37212	CONTÊINER	18/09/2018 19:00	10	10
Navio Graneleiro	229,5	36,92	919450,009	GRANEL SÓLIDO	18/09/2018 20:05	14	8

Tipo Navio	Comprimento	Boca	DWT	Tipo de Carga	Data Desatracação	Calado Chegada	Calado Saída
Navio de Carga Geral	138,16	21	12759	CARGA GERAL	19/09/2018 08:00	8	6
Navio Graneleiro	224,98	32,24	77095	GRANEL SÓLIDO	19/09/2018 23:30	14	8
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	21/09/2018 01:25	7	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52072	CONTÊINER	21/09/2018 16:00	10,7	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	21/09/2018 19:20	7	12
Navio Full Contêiner	299,18	48,2	112516	CONTÊINER	22/09/2018 06:00	12	12
Navio Graneleiro	228,99	32,26	84704	GRANEL SÓLIDO	22/09/2018 13:50	14	8
Navio de Carga Geral	179,57	28	28801,5	CARGA GERAL	22/09/2018 18:50	12	12
Navio Full Contêiner	195	32,2	35586,5	CONTÊINER	22/09/2018 20:20	10,5	10
Navio Graneleiro	177,85	28,6	37334	CARGA GERAL	22/09/2018 22:28	13	11,8
Navio Full Contêiner	230	37,3	52161	CONTÊINER	23/09/2018 09:05	8,7	12
Navio Full Contêiner	274,65	40	68142	CONTÊINER	24/09/2018 04:00	12	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52041,7	CONTÊINER	25/09/2018 04:50	12	12
Navio Full Contêiner	207,4	29,8	33937	CONTÊINER	26/09/2018 02:25	12	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	27/09/2018 06:30	12	12
Navio Graneleiro	229	36,8	87340	GRANEL SÓLIDO	28/09/2018 06:30	14	8
Navio Full Contêiner	254,7	29,8	57818	CONTÊINER	28/09/2018 10:00	11	12
Navio Full Contêiner	254,9	37,3	57882	CONTÊINER	29/09/2018 02:05	12	12
Navio Graneleiro	229,25	38	76454	GRANEL SÓLIDO	29/09/2018 05:55	14	8
Navio Graneleiro	229	32,26	81548,5	GRANEL SÓLIDO	29/09/2018 07:00	14	8
Navio Full Contêiner	218,45	29,8	38675	CONTÊINER	29/09/2018 13:55	12	12
Navio Full Contêiner	254,9	37,3	57882	CONTÊINER	29/09/2018 14:25	12	12
Navio de Carga Geral	168,68	25,2	19496	CARGA GERAL	30/09/2018 00:00	12	12
Navio de Carga Geral	168,68	25,2	19496	CARGA GERAL	30/09/2018 00:00	12	12
Navio Full Contêiner	254,9	37,3	57882	CONTÊINER	30/09/2018 10:26	12	12
Navio Graneleiro	188,5	32,26	52686	CARGA GERAL	01/10/2018 00:00	6	10
Navio Full Contêiner	228	37,37	52039	CONTÊINER	01/10/2018 03:10	12	12
Navio de Carga Geral	168,68	25,2	19496	CARGA GERAL	01/10/2018 14:00	12	12
Navio de Carga Geral	168,68	25,2	19496	CARGA GERAL	01/10/2018 14:00	12	12
Navio Full Contêiner	292,08	32,25	61432,9	CONTÊINER	02/10/2018 03:00	13,1	12
Navio Full Contêiner	218,45	29,8	38675	CONTÊINER	02/10/2018 22:05	12	12
Navio Gaseiro	288	49,84	75878	GRANEL LÍQUIDO	03/10/2018 06:00	12	12
Navio Full Contêiner	299,92	48,2	112171	CONTÊINER	03/10/2018 09:55	12	12
Navio Graneleiro	229	32,24	82014	GRANEL SÓLIDO	03/10/2018 22:35	14	8

Tipo Navio	Comprimento	Boca	DWT	Tipo de Carga	Data Desatracação	Calado Chegada	Calado Saída
Navio Graneleiro	199,98	32,24	61485	CARGA GERAL	03/10/2018 23:30	6	10
Navio Full Contêiner	228	37,3	52039,3	CONTÊINER	04/10/2018 06:00	11	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	05/10/2018 09:55	11	12
Navio Full Contêiner	272	40	71438	CONTÊINER	05/10/2018 15:00	11	12
Navio Graneleiro	229	32,3	79158	GRANEL SÓLIDO	05/10/2018 21:00	14	8
Navio Full Contêiner	299,95	48,2	109541,9	CONTÊINER	06/10/2018 11:05	14,1	14
Navio Full Contêiner	210,49	29,8	35019	CONTÊINER	06/10/2018 20:00	9,5	10
Navio Graneleiro	139,92	25	19124	CARGA GERAL	06/10/2018 22:20	3,8	8,35
Navio Full Contêiner	228	37,3	52041,7	CONTÊINER	07/10/2018 05:00	8,7	12
Navio Full Contêiner	277	40	67580	CONTÊINER	08/10/2018 12:00	12	12
Navio Graneleiro	179,97	29,8	37570	CARGA GERAL	09/10/2018 12:00	6	10
Navio Full Contêiner	207,46	29,8	33074	CONTÊINER	09/10/2018 15:25	12	12
Navio Graneleiro	229	32,3	79158	GRANEL SÓLIDO	10/10/2018 14:05	14	8
Navio Graneleiro	149,95	23,6	17050	CARGA GERAL	10/10/2018 20:02	6	10
Navio Full Contêiner	254,7	29,8	57818	CONTÊINER	11/10/2018 09:00	12	12
Navio Full Contêiner	230	37,3	52161	CONTÊINER	12/10/2018 06:05	12	12
Navio Graneleiro	178,7	28	30124	GRANEL SÓLIDO	12/10/2018 08:30	9,15	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	12/10/2018 15:25	12	12
Navio Full Contêiner	299,92	48,2	112171	CONTÊINER	13/10/2018 03:26	12	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	13/10/2018 05:45	12	12
Navio Full Contêiner	195	32,2	35036	CONTÊINER	13/10/2018 11:30	12	12
Navio de Carga Geral	119,8	20,2	7843	CARGA GERAL	14/10/2018 05:00	8	10
Navio Graneleiro	245	43	119406	GRANEL SÓLIDO	14/10/2018 06:30	14	8
Navio Graneleiro	199,9	32,26	63800	CARGA GERAL	14/10/2018 20:50	6	10
Navio Full Contêiner	272	40,06	71257,13	CONTÊINER	15/10/2018 06:00	12	12
Navio Full Contêiner	207,3	32,24	37212	CONTÊINER	16/10/2018 12:00	12	12
Navio Graneleiro	177,13	28,4	32280	CARGA GERAL	16/10/2018 14:35	6	10
Navio Full Contêiner	228	37,3	52072	CONTÊINER	17/10/2018 11:05	11	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	18/10/2018 02:25	6,6	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52039,3	CONTÊINER	18/10/2018 20:00	8,2	12
Navio Graneleiro	229,2	38	93015	GRANEL SÓLIDO	18/10/2018 21:50	14	8
Navio Full Contêiner	254,9	37,3	57882	CONTÊINER	19/10/2018 13:30	8,3	12
Navio Full Contêiner	299,95	48,2	109541,9	CONTÊINER	20/10/2018 02:25	12	12
Navio Graneleiro	179,97	29,8	37706	CARGA GERAL	20/10/2018 08:30	5,91	3,63

Tipo Navio	Comprimento	Boca	DWT	Tipo de Carga	Data Desatracação	Calado Chegada	Calado Saída
Navio Full Contêiner	195	32,2	35586,5	CONTÊINER	20/10/2018 12:30	10,5	10
Navio Graneleiro	229,07	32,26	81680	GRANEL SÓLIDO	20/10/2018 15:30	14	8
Navio Full Contêiner	228	37,37	52039	CONTÊINER	21/10/2018 05:05	10,7	12
Navio Graneleiro	189,99	32,26	59618	CARGA GERAL	21/10/2018 11:00	6	12
Navio de Carga Geral	119,85	20	7458	CARGA GERAL	21/10/2018 20:00	6	6
Navio Full Contêiner	272	40	71297	CONTÊINER	22/10/2018 05:05	11,7	12
Navio Gasleiro	280,57	43,4	81890	GRANEL LÍQUIDO	22/10/2018 06:00	12	12
Navio Graneleiro	178,7	28	30215	CARGA GERAL	22/10/2018 14:50	8,26	4,54
Navio Full Contêiner	207,4	29,8	33937	CONTÊINER	23/10/2018 12:00	13,3	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	24/10/2018 03:00	6	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52041,7	CONTÊINER	24/10/2018 19:25	11	12
Navio Full Contêiner	230	37,3	52161	CONTÊINER	25/10/2018 04:30	12	12
Navio Gasleiro	289,5	48,4	75485	GRANEL LÍQUIDO	25/10/2018 06:00	12	12
Navio Full Contêiner	272	40	71438	CONTÊINER	26/10/2018 14:50	12	12
Navio de Carga Geral	208,77	32,2	49870	CARGA GERAL	26/10/2018 19:33	8	12
Navio Full Contêiner	300	48,2	113073	CONTÊINER	27/10/2018 01:00	12	12
Navio Graneleiro	229,2	38,01	92973,8	GRANEL SÓLIDO	27/10/2018 13:39	14	8
Navio Full Contêiner	271	40	71972,9	CONTÊINER	29/10/2018 09:15	12	12
Navio Full Contêiner	218,45	29,8	38675	CONTÊINER	30/10/2018 09:55	8,6	12
Navio Full Contêiner	254,7	29,8	57818	CONTÊINER	31/10/2018 07:30	9,9	12
Navio Graneleiro	229	36,8	87340	GRANEL SÓLIDO	31/10/2018 15:25	14	8
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	01/11/2018 00:30	6,6	12
Navio Full Contêiner	228	37,37	52039	CONTÊINER	01/11/2018 09:40	8,38	12
Navio Graneleiro	245	43	119406	GRANEL SÓLIDO	02/11/2018 03:55	14	8
Navio Full Contêiner	228	37,3	52072	CONTÊINER	02/11/2018 09:35	9,5	12
Navio Full Contêiner	299,95	48,2	109832,5	CONTÊINER	03/11/2018 00:00	12	12
Navio Full Contêiner	270,9	42,8	80548	CONTÊINER	05/11/2018 01:30	13,2	12
Navio Graneleiro	199,99	23,76	36563	CARGA GERAL	05/11/2018 02:20	6	10
Navio Graneleiro	228,99	32,26	94361	GRANEL SÓLIDO	06/11/2018 20:15	14	7
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	07/11/2018 06:00	8	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52039,3	CONTÊINER	07/11/2018 22:00	11,7	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52041,7	CONTÊINER	08/11/2018 03:40	7,9	12
Navio de Carga Geral	199,2	30,5	46908	CARGA GERAL	08/11/2018 14:30	12	12
Navio de Carga Geral	189,99	32,26	56736,9	CARGA GERAL	08/11/2018 18:05	4,89	9,67

Tipo Navio	Comprimento	Boca	DWT	Tipo de Carga	Data Desatracação	Calado Chegada	Calado Saída
Navio Full Contêiner	207,46	29,8	33074	CONTÊINER	08/11/2018 21:25	9,8	12
Navio Full Contêiner	254,9	37,3	57882	CONTÊINER	09/11/2018 21:16	12	12
Navio Graneleiro	258,9	43	119612,8	GRANEL SÓLIDO	10/11/2018 00:49	14	7
Navio Full Contêiner	299,95	48,2	111293	CONTÊINER	10/11/2018 06:10	12	12
Navio Full Contêiner	210,49	29,8	35205	CONTÊINER	10/11/2018 14:00	10	10
Navio Graneleiro	189,99	32,26	56803,7	CARGA GERAL	11/11/2018 16:05	12	6
Navio Full Contêiner	274,65	40	68142	CONTÊINER	11/11/2018 19:55	12	12
Navio Graneleiro	228,36	36,5	87605	GRANEL SÓLIDO	12/11/2018 04:48	14	8
Navio Full Contêiner	207,3	32,24	37212	CONTÊINER	13/11/2018 09:40	9,2	12
Navio Graneleiro	189,9	32,26	55407	GRANEL SÓLIDO	13/11/2018 20:10	12,3	9
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	14/11/2018 01:00	12	12
Navio Full Contêiner	230	37,3	52161	CONTÊINER	14/11/2018 17:05	10,9	12
Navio Full Contêiner	254,7	29,8	57818	CONTÊINER	15/11/2018 11:00	12	12
Navio Graneleiro	189,95	32,26	57000	CARGA GERAL	15/11/2018 16:00	6	10
Navio Graneleiro	229	32,3	79158	GRANEL SÓLIDO	16/11/2018 08:00	14	8
Navio Full Contêiner	272	40	71438	CONTÊINER	16/11/2018 12:00	12	12
Navio Full Contêiner	299,9	48,2	109801,8	CONTÊINER	17/11/2018 03:30	12,7	12
Navio Graneleiro	180,34	30	32411,3	CARGA GERAL	17/11/2018 23:30	7,8	10,2
Navio Graneleiro	199,99	32,26	63344	CARGA GERAL	18/11/2018 03:00	12	6
Navio Graneleiro	199,99	32,26	63344	CARGA GERAL	18/11/2018 03:00	12	6
Navio Full Contêiner	292,08	32,25	61432,9	CONTÊINER	18/11/2018 19:50	12,55	12
Navio Full Contêiner	195	32,2	35586,5	CONTÊINER	19/11/2018 12:00	10,5	10
Navio de Carga Geral	199,98	32,26	62823	GRANEL SÓLIDO	20/11/2018 00:05	9	12
Navio Graneleiro	254,99	43	107253	GRANEL SÓLIDO	20/11/2018 11:08	14	8
Navio Full Contêiner	207,4	29,8	33937	CONTÊINER	20/11/2018 14:15	13,3	12
Navio Full Contêiner	228	37,37	52039	CONTÊINER	21/11/2018 07:00	10,7	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	21/11/2018 19:20	12	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52039,3	CONTÊINER	22/11/2018 07:10	8,6	12
Navio Graneleiro	189,99	32,26	56803,7	CARGA GERAL	22/11/2018 19:50	6	12
Navio Gaseiro	288	49,84	75878	GRANEL LÍQUIDO	23/11/2018 06:40	12	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52072	CONTÊINER	23/11/2018 07:45	10,4	12
Navio Full Contêiner	299,18	48,2	112516	CONTÊINER	24/11/2018 00:55	13,5	12
Navio Full Contêiner	218,45	29,8	38675	CONTÊINER	24/11/2018 14:35	10,1	12
Navio Full Contêiner	277	40	67580	CONTÊINER	25/11/2018 19:14	12	12

Tipo Navio	Comprimento	Boca	DWT	Tipo de Carga	Data Desatracação	Calado Chegada	Calado Saída
Navio Full Contêiner	218,45	29,8	38675	CONTÊINER	27/11/2018 08:00	12	12
Navio Graneleiro	229	32,26	81507	GRANEL SÓLIDO	27/11/2018 10:15	14	7,4
Navio Full Contêiner	228	37,3	52041,7	CONTÊINER	28/11/2018 00:00	10,6	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	28/11/2018 13:05	6,8	12
Navio Graneleiro	258,9	43	119612,8	GRANEL SÓLIDO	28/11/2018 17:00	14	6
Navio de Carga Geral	208,73	32,2	49924	CARGA GERAL	28/11/2018 23:00	9,45	5,5
Navio de Carga Geral	208,73	32,2	49924	CARGA GERAL	28/11/2018 23:00	9,45	5,5
Navio Full Contêiner	230	37,3	52161	CONTÊINER	28/11/2018 23:45	7,75	12
Navio Graneleiro	245	43	119406	GRANEL SÓLIDO	30/11/2018 02:30	14	8
Navio Full Contêiner	254,9	37,3	57882	CONTÊINER	30/11/2018 07:00	12	12
Navio Graneleiro	224,98	32,24	77134	CARGA GERAL	30/11/2018 14:05	6	12
Navio Full Contêiner	299,92	48,2	112171	CONTÊINER	30/11/2018 23:00	12	12
Navio Full Contêiner	210,49	29,8	35019	CONTÊINER	01/12/2018 08:15	9,5	10
Navio de Carga Geral	155,15	23,73	20035	CARGA GERAL	02/12/2018 03:00	6	10
Navio Graneleiro	157,23	26,8	25010	CARGA GERAL	02/12/2018 13:00	12	6
Navio Full Contêiner	272	40,06	71257,13	CONTÊINER	02/12/2018 14:00	11,9	12
Navio Full Contêiner	207,46	29,8	33074	CONTÊINER	04/12/2018 09:35	12	12
Navio Full Contêiner	254,7	29,8	57818	CONTÊINER	05/12/2018 12:30	10,1	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	06/12/2018 02:25	12	12
Navio Full Contêiner	228	37,37	52039	CONTÊINER	06/12/2018 08:55	12	12
Navio Graneleiro	258,9	43	119612,8	GRANEL SÓLIDO	06/12/2018 16:30	14	8
Navio Graneleiro	187,88	32,26	55517	CARGA GERAL	06/12/2018 19:40	6	12
Navio Full Contêiner	272	40	71438	CONTÊINER	07/12/2018 16:20	9,5	12
Navio Full Contêiner	299,95	48,2	109541,9	CONTÊINER	08/12/2018 02:00	14	12
Navio Graneleiro	229	32,3	79158	GRANEL SÓLIDO	09/12/2018 03:30	14	8
Navio Full Contêiner	272	40	71297	CONTÊINER	10/12/2018 01:00	11,75	12
Navio Full Contêiner	207,3	32,24	37212	CONTÊINER	11/12/2018 11:20	9,2	12
Navio Graneleiro	124,56	21,2	13802	CARGA GERAL	12/12/2018 09:00	6	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52039,3	CONTÊINER	12/12/2018 09:40	11,3	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	12/12/2018 21:30	6,3	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52041,7	CONTÊINER	13/12/2018 07:00	9	12
Navio Graneleiro	254,99	43	107253	GRANEL SÓLIDO	13/12/2018 15:00	14	8
Navio Full Contêiner	228	37,3	52072	CONTÊINER	14/12/2018 07:50	9,5	12
Navio Graneleiro	189,99	32,26	56025	CARGA GERAL	14/12/2018 15:00	6	12

Tipo Navio	Comprimento	Boca	DWT	Tipo de Carga	Data Desatracação	Calado Chegada	Calado Saída
Navio Full Contêiner	299,92	48,2	112171	CONTÊINER	15/12/2018 00:30	12	12
Navio Graneleiro	228,94	32,24	87718	GRANEL SÓLIDO	16/12/2018 07:00	14	7
Navio Full Contêiner	271	40	71972,9	CONTÊINER	16/12/2018 14:30	12,35	12
Navio de Carga Geral	199,9	32,26	51596,5	CARGA GERAL	17/12/2018 01:00	8	8
Navio Full Contêiner	195	32,2	35586,5	CONTÊINER	17/12/2018 19:25	10,5	10
Navio de Carga Geral	138,07	21	13210	CARGA GERAL	17/12/2018 20:10	8	10
Navio Full Contêiner	230	37,3	52161	CONTÊINER	19/12/2018 01:00	9,8	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	19/12/2018 13:20	6,6	12
Navio Full Contêiner	254,7	29,8	57818	CONTÊINER	19/12/2018 21:45	12	12
Navio Graneleiro	228,9	32,26	81565	CARGA GERAL	20/12/2018 09:00	6	12
Navio Full Contêiner	207,4	29,8	33937	CONTÊINER	20/12/2018 12:45	10,6	10
Navio Graneleiro	169,37	27,2	28367	CARGA GERAL	20/12/2018 17:00	6,2	8,8
Navio Full Contêiner	254,9	37,3	57882	CONTÊINER	21/12/2018 16:12	10,3	12
Navio Full Contêiner	299,95	48,2	109541,9	CONTÊINER	22/12/2018 01:35	14,3	12
Navio de Carga Geral	138,05	21	12705	CARGA GERAL	22/12/2018 08:00	10	6
Navio Full Contêiner	218,45	29,8	38675	CONTÊINER	22/12/2018 08:30	10,6	12
Navio Full Contêiner	270,9	42,8	80548	CONTÊINER	23/12/2018 13:00	13	12
Navio Graneleiro	228,99	32,26	81715	GRANEL SÓLIDO	23/12/2018 13:39	14	7
Navio Graneleiro	189,99	32,26	56873,9	CARGA GERAL	26/12/2018 00:55	6	12
Navio Full Contêiner	218,45	29,8	38675	CONTÊINER	26/12/2018 03:55	12	12
Navio Full Contêiner	228	37,37	52039	CONTÊINER	26/12/2018 23:00	11,63	12
Navio Graneleiro	258,9	43	119612,8	GRANEL SÓLIDO	27/12/2018 04:30	14	6
Navio Full Contêiner	228	37,3	52039,3	CONTÊINER	27/12/2018 07:20	8,4	12
Navio Graneleiro	179	32	38620	CARGA GERAL	28/12/2018 01:55	7,42	5,26
Navio Graneleiro	179	32	38620	CARGA GERAL	28/12/2018 01:55	7,42	5,26
Navio Full Contêiner	272	40	71438	CONTÊINER	28/12/2018 08:20	9,2	12
Navio Full Contêiner	300	48,2	113073	CONTÊINER	29/12/2018 04:50	12	12
Navio Full Contêiner	210,49	29,8	35019	CONTÊINER	29/12/2018 12:48	9,5	10
Navio Graneleiro	189,99	32,26	51008	CARGA GERAL	30/12/2018 05:55	6	10
Navio Full Contêiner	274,65	40	68142	CONTÊINER	30/12/2018 14:55	12	12
Navio Full Contêiner	207,46	29,8	33074	CONTÊINER	02/01/2019 01:55	12	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52041,7	CONTÊINER	02/01/2019 17:40	10,5	12
Navio Graneleiro	229	36,8	87340	GRANEL SÓLIDO	03/01/2019 09:00	14	7
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	03/01/2019 09:55	7,2	12

Tipo Navio	Comprimento	Boca	DWT	Tipo de Carga	Data Desatracação	Calado Chegada	Calado Saída
Navio Full Contêiner	230	37,3	52161	CONTÊINER	03/01/2019 19:00	12	12
Navio Graneleiro	157,23	26,8	25010	CARGA GERAL	03/01/2019 22:05	3,8	7,7
Navio Graneleiro	254,99	43	107253	GRANEL SÓLIDO	04/01/2019 07:00	14	8
Navio Full Contêiner	272	40	71438	CONTÊINER	04/01/2019 14:30	9,2	12
Navio Graneleiro	189,99	28,31	37976	GRANEL SÓLIDO	04/01/2019 15:25	12	12
Navio de Carga Geral	166,5	27,4	28296,982	CARGA GERAL	05/01/2019 02:33	10,1	8
Navio Full Contêiner	210,49	29,8	35205	CONTÊINER	05/01/2019 04:15	8,9	10
Navio Full Contêiner	292,08	32,25	61432,9	CONTÊINER	06/01/2019 14:00	12,9	12
Navio Full Contêiner	207,3	32,24	37212	CONTÊINER	08/01/2019 09:00	12	12
Navio Full Contêiner	254,7	29,8	57618	CONTÊINER	09/01/2019 01:00	9,75	12
Navio Graneleiro	229,2	38	93249	GRANEL SÓLIDO	09/01/2019 16:50	14	8
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	09/01/2019 19:00	7,2	12
Navio Full Contêiner	228	37,37	52039	CONTÊINER	10/01/2019 04:55	12	12
Navio Graneleiro	189,93	32,26	58052	CARGA GERAL	10/01/2019 15:51	6	10
Navio Full Contêiner	228	37,3	52072	CONTÊINER	11/01/2019 07:00	9,7	12
Navio Full Contêiner	299,95	48,2	111293	CONTÊINER	11/01/2019 18:55	12	12
Navio Full Contêiner	195	32,2	35586,5	CONTÊINER	12/01/2019 09:00	10,5	10
Navio Graneleiro	229,5	36,92	92524,01	GRANEL SÓLIDO	13/01/2019 00:30	14	7
Navio de Carga Geral	199,98	32,26	62623	GRANEL SÓLIDO	13/01/2019 05:15	14	12
Navio Full Contêiner	277	40	67580	CONTÊINER	13/01/2019 16:00	12	12
Navio Graneleiro	179,86	23,1	25565	CARGA GERAL	14/01/2019 07:15	6,62	6
Navio Graneleiro	189,93	32,26	57981	CARGA GERAL	14/01/2019 19:45	6	10
Navio Full Contêiner	207,4	29,8	33937	CONTÊINER	15/01/2019 11:00	10,6	10
Navio Full Contêiner	228	37,3	52039,3	CONTÊINER	16/01/2019 01:30	10	12
Navio de Carga Geral	189,99	32,26	50792	CARGA GERAL	16/01/2019 03:30	8	8
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	16/01/2019 14:00	6,6	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52041,7	CONTÊINER	17/01/2019 00:50	8,2	12
Navio Graneleiro	170	26,6	28378,75	CARGA GERAL	17/01/2019 11:00	6	10
Navio Full Contêiner	254,9	37,3	57882	CONTÊINER	18/01/2019 03:00	12	12
Navio Graneleiro	225	32,26	73600,12	GRANEL SÓLIDO	18/01/2019 04:30	14	12
Navio Full Contêiner	299,9	48,2	109801,8	CONTÊINER	18/01/2019 22:30	12	12
Navio Full Contêiner	218,45	29,8	38675	CONTÊINER	19/01/2019 12:00	12	12
Navio Full Contêiner	264,28	32,2	54020	CONTÊINER	20/01/2019 15:57	12	12
Navio Graneleiro	258,9	43	119612,8	GRANEL SÓLIDO	21/01/2019 02:24	14	8

Tipo Navio	Comprimento	Boca	DWT	Tipo de Carga	Data Desatracação	Calado Chegada	Calado Saída
Navio Graneleiro	228,99	32,26	81715	GRANEL SÓLIDO	22/01/2019 06:05	14	7
Navio Full Contêiner	218,45	29,8	38675	CONTÊINER	22/01/2019 07:20	12	12
Navio de Carga Geral	189,99	32,26	56095	CARGA GERAL	22/01/2019 15:20	6	10
Navio Full Contêiner	230	37,3	52161	CONTÊINER	22/01/2019 19:10	9,7	12
Navio de Carga Geral	199,8	27,8	29774,4	CARGA GERAL	23/01/2019 09:00	10	6
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	23/01/2019 19:00	6,2	12
Navio de Carga Geral	168,68	25,2	19637,8	CARGA GERAL	24/01/2019 00:01	9	8
Navio Full Contêiner	254,7	29,8	57618	CONTÊINER	24/01/2019 01:55	8,3	12
Navio Full Contêiner	272	40	71438	CONTÊINER	24/01/2019 23:30	9	12
Navio de Carga Geral	189,99	32,26	58018	GRANEL SÓLIDO	25/01/2019 01:00	12	8
Navio Graneleiro	224,99	32,26	81383	GRANEL SÓLIDO	25/01/2019 03:30	14	7
Navio Full Contêiner	299,18	48,2	112516	CONTÊINER	25/01/2019 21:55	11,8	12
Navio Full Contêiner	210,49	29,8	35019	CONTÊINER	26/01/2019 10:08	12	12
Navio Graneleiro	229	32,26	81031	CARGA GERAL	26/01/2019 12:58	6	12
Navio Graneleiro	229,2	38	93062	GRANEL SÓLIDO	27/01/2019 08:00	14	7
Navio Full Contêiner	272	40	71297	CONTÊINER	27/01/2019 11:45	11,6	12
Navio Full Contêiner	207,46	29,8	33074	CONTÊINER	29/01/2019 06:23	12	12
Navio de Carga Geral	144,7	23,27	12337	CARGA GERAL	29/01/2019 17:35	10	11
Navio Full Contêiner	228	37,37	52039	CONTÊINER	29/01/2019 19:00	10,7	12
Navio Graneleiro	229	32,24	86688	GRANEL SÓLIDO	30/01/2019 05:05	14	8
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	30/01/2019 08:35	7,3	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52039,3	CONTÊINER	30/01/2019 17:55	8,7	12
Navio Graneleiro	199,98	32,24	61470	CARGA GERAL	31/01/2019 02:55	5,52	9,07
Navio Gasleiro	288	49,84	75878	GRANEL LÍQUIDO	31/01/2019 05:55	12	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52072	CONTÊINER	31/01/2019 18:00	11,2	12
Navio Graneleiro	229,2	38	93249	GRANEL SÓLIDO	01/02/2019 05:30	14	7
Navio Full Contêiner	210,49	29,8	35205	CONTÊINER	02/02/2019 04:00	9,9	10
Navio Gasleiro	288,75	48,09	79822	GRANEL LÍQUIDO	03/02/2019 06:05	12	12
Navio de Carga Geral	204,35	32,26	50761	CARGA GERAL	03/02/2019 09:42	6	10
Navio Full Contêiner	271	40	71972,9	CONTÊINER	03/02/2019 11:42	12,15	12
Navio de Carga Geral	166,15	23,27	16543	CARGA GERAL	04/02/2019 20:00	10	11
Navio Gasleiro	294,5	46,4	95105,8	GRANEL LÍQUIDO	05/02/2019 06:00	12	12
Navio Gasleiro	294,5	46,4	95105,8	GRANEL LÍQUIDO	05/02/2019 06:00	12	12
Navio Graneleiro	199,99	32,25	60463	CARGA GERAL	05/02/2019 10:11	4,6	9,15

Tipo Navio	Comprimento	Boca	DWT	Tipo de Carga	Data Desatracação	Calado Chegada	Calado Saída
Navio Full Contêiner	207,3	32,24	37212	CONTÊINER	05/02/2019 11:25	12	12
Navio Graneleiro	225	32,26	75610,3	GRANEL SÓLIDO	05/02/2019 14:35	14	7
Navio Full Contêiner	228	37,3	52041,7	CONTÊINER	06/02/2019 01:00	10,15	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	06/02/2019 13:30	6,3	12
Navio Full Contêiner	230	37,3	52161	CONTÊINER	06/02/2019 23:55	12	12
Navio Full Contêiner	254,9	37,3	57882	CONTÊINER	08/02/2019 00:55	8,5	12
Navio Graneleiro	179,97	29,8	37710	CARGA GERAL	09/02/2019 06:45	6	10
Navio Full Contêiner	195	32,2	35586,5	CONTÊINER	09/02/2019 10:50	10,5	10
Navio de Carga Geral	130,18	16,5	7911	CARGA GERAL	09/02/2019 20:06	6	8
Navio Full Contêiner	270,9	42,8	80548	CONTÊINER	10/02/2019 12:55	12,95	12
Navio Graneleiro	179,95	32	38690	CARGA GERAL	11/02/2019 19:00	10	6
Navio Graneleiro	179,95	32	38690	CARGA GERAL	11/02/2019 19:00	10	6
Navio de Carga Geral	168,6	25,41	19366	CARGA GERAL	12/02/2019 02:05	8	12
Navio Full Contêiner	207,4	29,8	33937	CONTÊINER	12/02/2019 10:00	10,6	10
Navio de Carga Geral	179,9	30	35322	CARGA GERAL	13/02/2019 00:55	12	10
Navio de Carga Geral	179,9	30	35322	CARGA GERAL	13/02/2019 00:55	12	10
Navio Full Contêiner	254,7	29,8	57818	CONTÊINER	13/02/2019 03:00	10,6	12
Navio Graneleiro	225	32,26	75002,58	GRANEL SÓLIDO	13/02/2019 10:00	14	7
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	13/02/2019 15:55	7,5	12
Navio Graneleiro	254,99	43	107209	GRANEL SÓLIDO	13/02/2019 17:49	14	8
Navio Full Contêiner	228	37,37	52039	CONTÊINER	14/02/2019 02:00	8,35	12
Navio Full Contêiner	272	40	71438	CONTÊINER	14/02/2019 22:20	9,4	12
Navio de Carga Geral	179,5	28	29062	CARGA GERAL	15/02/2019 22:30	10	6
Navio Graneleiro	199,9	32,26	63576,3	CARGA GERAL	17/02/2019 15:55	12	6
Navio Full Contêiner	274,65	40	68142	CONTÊINER	18/02/2019 03:00	12	12
Rebocador/Empurador	30,25	5,28	520	REBOCAGEM	18/02/2019 07:25	4	4
Navio Graneleiro	225	32,26	75002,58	CARGA GERAL	18/02/2019 08:00	6	12
Navio Full Contêiner	218,45	29,8	38675	CONTÊINER	19/02/2019 17:25	12	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52039,3	CONTÊINER	20/02/2019 09:00	10,4	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	20/02/2019 20:50	10,4	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52041,7	CONTÊINER	21/02/2019 11:50	8	12
Navio Graneleiro	199,98	32,24	61470	CARGA GERAL	22/02/2019 06:02	6	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52072	CONTÊINER	22/02/2019 09:02	10,9	12

Tipo Navio	Comprimento	Boca	DWT	Tipo de Carga	Data Desatracação	Calado Chegada	Calado Saída
Navio Graneleiro	258,9	43	119612,8	GRANEL SÓLIDO	22/02/2019 15:30	14	7
Navio Full Contêiner	210,49	29,8	35019	CONTÊINER	23/02/2019 12:05	10,5	10
Navio Full Contêiner	292,08	32,25	61432,9	CONTÊINER	24/02/2019 13:30	12,6	12
Navio Graneleiro	189,99	32,26	57017	CARGA GERAL	24/02/2019 15:00	5,04	9,45
Navio Full Contêiner	207,46	29,8	33074	CONTÊINER	26/02/2019 10:30	12	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	27/02/2019 03:30	12	12
Navio de Carga Geral	199,2	30,57	46956	CARGA GERAL	27/02/2019 16:50	6	10
Navio Full Contêiner	254,7	29,8	57818	CONTÊINER	27/02/2019 20:55	9	11
Navio de Carga Geral	143,16	22,6	17500	CARGA GERAL	28/02/2019 10:35	7	8,5
Navio Full Contêiner	230	37,3	52161	CONTÊINER	28/02/2019 14:30	12	13
Navio de Carga Geral	182	30	34919	CARGA GERAL	01/03/2019 17:30	10	7
Navio de Carga Geral	182	30	34919	CARGA GERAL	01/03/2019 17:30	10	7
Navio Full Contêiner	254,9	37,3	57882	CONTÊINER	01/03/2019 22:50	12	12
Navio Graneleiro	189,99	32,26	58018	CARGA GERAL	02/03/2019 01:59	6	12
Navio Full Contêiner	210,49	29,8	35205	CONTÊINER	02/03/2019 18:05	9,9	12
Navio de Carga Geral	147	22,8	12329,6	CARGA GERAL	03/03/2019 11:56	5	8
Navio Full Contêiner	277	40	67580	CONTÊINER	03/03/2019 23:30	12	12
Navio Graneleiro	240	43	110925	GRANEL SÓLIDO	04/03/2019 23:00	14	8
Navio Full Contêiner	207,3	32,24	37212	CONTÊINER	05/03/2019 12:00	12	12
Navio Full Contêiner	228	37,37	52039	CONTÊINER	06/03/2019 06:00	12	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	06/03/2019 20:25	12	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52039,3	CONTÊINER	07/03/2019 03:55	12	12
Navio Full Contêiner	272	40	71438	CONTÊINER	08/03/2019 06:52	9,9	11,7
Navio de Carga Geral	189,9	32,26	555,61	CARGA GERAL	08/03/2019 20:00	8	10,8
Navio Graneleiro	189,99	32,26	56842,9	CARGA GERAL	09/03/2019 20:20	5,02	9,61
Navio Full Contêiner	195	32,2	35586,5	CONTÊINER	10/03/2019 04:00	9,9	12
Navio Full Contêiner	272	40,06	71257,13	CONTÊINER	10/03/2019 12:22	12,5	12
Navio Full Contêiner	207,4	29,8	33937	CONTÊINER	12/03/2019 11:35	10,6	10
Navio Full Contêiner	228	37,3	52041,7	CONTÊINER	13/03/2019 00:35	12	12
Navio de Carga Geral	168,68	25,2	19637,8	CARGA GERAL	13/03/2019 06:30	12	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	13/03/2019 15:55	6,2	12
Navio Full Contêiner	230	37,3	52161	CONTÊINER	14/03/2019 01:00	7,4	12
Navio Graneleiro	225	32,26	75486	GRANEL SÓLIDO	14/03/2019 01:50	14	7
Navio Graneleiro	254,99	43	107209	GRANEL SÓLIDO	14/03/2019 04:50	14	7

Tipo Navio	Comprimento	Boca	DWT	Tipo de Carga	Data Desatracação	Calado Chegada	Calado Saída
Navio Graneleiro	199,9	32,26	63629	CARGA GERAL	15/03/2019 03:45	6	12
Navio Gaseiro	289,5	48,4	75485	GRANEL LÍQUIDO	15/03/2019 13:30	12	12
Navio Full Contêiner	264,28	32,2	54020	CONTÊINER	16/03/2019 02:00	9,9	13
Navio Full Contêiner	218,45	29,8	38675	CONTÊINER	16/03/2019 11:25	12	12
Navio Graneleiro	229	32,26	81504	GRANEL SÓLIDO	16/03/2019 21:00	12,6	7
Navio Full Contêiner	272	40	71297	CONTÊINER	17/03/2019 23:30	12,55	12
Navio Full Contêiner	218,45	29,8	38675	CONTÊINER	19/03/2019 05:30	8,8	12
Navio Graneleiro	179,95	32,06	38760,7	CARGA GERAL	19/03/2019 10:28	7,6	6
Navio Full Contêiner	228	37,3	52072	CONTÊINER	20/03/2019 05:00	11	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	20/03/2019 14:16	12	12
Navio Full Contêiner	228	37,37	52039	CONTÊINER	21/03/2019 00:20	12	12
Navio Graneleiro	179,95	32,06	38760,7	CARGA GERAL	21/03/2019 16:10	6	10
Navio Graneleiro	228,99	32,26	82181	GRANEL SÓLIDO	22/03/2019 08:15	14	8
Navio Full Contêiner	254,9	37,3	57882	CONTÊINER	22/03/2019 11:30	9,5	12
Navio Graneleiro	258,9	43	119612,8	GRANEL SÓLIDO	22/03/2019 14:30	14	7
Navio Full Contêiner	210,49	29,8	35019	CONTÊINER	23/03/2019 08:20	10	10
Navio Full Contêiner	271	40	71972,9	CONTÊINER	24/03/2019 14:50	12,55	12
Navio Graneleiro	169,37	27,2	28219	CARGA GERAL	24/03/2019 20:25	10	6
Navio Gaseiro	288	49,84	75878	GRANEL LÍQUIDO	25/03/2019 11:00	12	12
Navio Full Contêiner	207,46	29,8	33074	CONTÊINER	26/03/2019 14:00	12	12
Navio Graneleiro	229	32,26	81504	GRANEL SÓLIDO	26/03/2019 19:30	12,6	7
Navio Full Contêiner	228	37,3	52039,3	CONTÊINER	27/03/2019 00:35	12	12
Navio Graneleiro	197	32,26	58635	CARGA GERAL	27/03/2019 05:00	6	10
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	27/03/2019 11:20	6,3	12
Navio Graneleiro	189,99	32,26	50779	CARGA GERAL	27/03/2019 14:05	6	10
Navio Full Contêiner	228	37,3	52041,7	CONTÊINER	28/03/2019 01:05	7,3	12
Navio Full Contêiner	272	40	71438	CONTÊINER	28/03/2019 23:30	9,7	12
Navio Full Contêiner	210,49	29,8	35205	CONTÊINER	30/03/2019 08:35	9,9	10
Rebocador/Empuador	28,25	8,5	100	REBOCAGEM	31/03/2019 03:00	1,5	1,5
Navio Full Contêiner	270,9	42,8	80548	CONTÊINER	31/03/2019 12:35	13,2	12
Navio Graneleiro	254,99	43	107209	GRANEL SÓLIDO	31/03/2019 13:55	14	8
Navio Graneleiro	225	32,26	73960,87	GRANEL SÓLIDO	31/03/2019 20:00	14	8
Navio de Carga Geral	189,99	32,26	58561	CARGA GERAL	31/03/2019 22:55	6	10

Tipo Navio	Comprimento	Boca	DWT	Tipo de Carga	Data Desatracação	Calado Chegada	Calado Saída
Navio de Carga Geral	146,25	20,43	13571,23	CARGA GERAL	01/04/2019 03:25	6	7
Navio Graneleiro	240	43	110925	GRANEL SÓLIDO	01/04/2019 04:25	14	8
Navio Graneleiro	179,02	28,6	35066	GRANEL SÓLIDO	02/04/2019 03:30	12	8
Navio Full Contêiner	230	37,3	52161	CONTÊINER	02/04/2019 21:00	10,2	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	03/04/2019 09:30	7,7	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52072	CONTÊINER	03/04/2019 18:00	10	8
Navio de Carga Geral	153,45	23,2	14338	CARGA GERAL	04/04/2019 17:40	12	12
Navio de Carga Geral	212,5	32,26	54694	CARGA GERAL	05/04/2019 00:20	6	10
Navio Full Contêiner	264,28	32,2	54020	CONTÊINER	05/04/2019 05:50	8,45	12
Navio Full Contêiner	207,3	32,2	37274	CONTÊINER	05/04/2019 23:55	12	12
Navio Full Contêiner	195	32,2	3586,5	CONTÊINER	06/04/2019 15:00	10,7	10
Navio Full Contêiner	274,65	40	68142	CONTÊINER	07/04/2019 15:30	12	12
Navio Graneleiro	224,98	32,24	77095	GRANEL SÓLIDO	08/04/2019 15:00	14	8
Navio Graneleiro	229	32,3	81305	GRANEL SÓLIDO	08/04/2019 16:00	14	7
Navio de Carga Geral	153,45	23,2	14848	CARGA GERAL	08/04/2019 20:15	6	10
Navio de Carga Geral	199,9	32,29	55596	CARGA GERAL	09/04/2019 13:30	10	8
Navio Full Contêiner	207,4	29,8	33937	CONTÊINER	09/04/2019 15:55	10,6	10
Navio Full Contêiner	228	37,37	52039	CONTÊINER	10/04/2019 08:15	12,4	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	10/04/2019 19:05	6,3	12
Navio Graneleiro	176,82	29,4	31911	CARGA GERAL	11/04/2019 02:00	6	10
Navio Full Contêiner	254,7	29,8	57818	CONTÊINER	11/04/2019 12:30	5,1	12
Navio Graneleiro	179,99	30	39202	CARGA GERAL	11/04/2019 15:30	10	6
Navio Full Contêiner	228	37,3	52039,3	CONTÊINER	11/04/2019 21:30	9,15	12
Navio Full Contêiner	254,9	37,3	57882	CONTÊINER	12/04/2019 14:05	10,2	12
Navio Full Contêiner	254,7	29,8	57818	CONTÊINER	12/04/2019 21:55	5,1	12
Navio Graneleiro	229	32,26	81659	GRANEL SÓLIDO	13/04/2019 07:00	14	6
Navio Full Contêiner	218,45	29,8	38675	CONTÊINER	13/04/2019 08:05	12	12
Navio Full Contêiner	299,47	40	84868	CONTÊINER	14/04/2019 14:55	12	12
Navio Full Contêiner	218,45	29,8	38675	CONTÊINER	16/04/2019 13:55	12	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52041,7	CONTÊINER	17/04/2019 05:30	12	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	17/04/2019 20:50	12	12
Navio Graneleiro	190	32,26	53260	GRANEL SÓLIDO	18/04/2019 00:15	12	11
Navio Full Contêiner	230	37,3	52161	CONTÊINER	18/04/2019 03:50	12	12
Navio Full Contêiner	272	40	71438	CONTÊINER	19/04/2019 03:50	12	12

Tipo Navio	Comprimento	Boca	DWT	Tipo de Carga	Data Desatracação	Calado Chegada	Calado Saída
Rebocador/Empurador	28,25	8,5	100	REBOCAGEM	19/04/2019 10:30	5	5
Navio Graneleiro	229	35,25	81339	GRANEL SÓLIDO	19/04/2019 19:15	13	6
Navio Graneleiro	258,9	43	119612,8	GRANEL SÓLIDO	20/04/2019 01:50	14	8
Navio Full Contêiner	210,49	29,8	35019	CONTÊINER	20/04/2019 19:30	12	12
Navio Graneleiro	180	30	34446	CARGA GERAL	20/04/2019 21:45	8,29	4,1
Navio Graneleiro	180	30	34446	CARGA GERAL	20/04/2019 21:45	8,29	4,1
Navio Full Contêiner	304,07	40	80854	CONTÊINER	21/04/2019 14:50	12	12
Navio Graneleiro	228,95	35	84867	CARGA GERAL	22/04/2019 12:00	6	12
Navio Graneleiro	228,41	32	85001	GRANEL SÓLIDO	22/04/2019 19:30	14	7
Navio Full Contêiner	207,46	29,8	33074	CONTÊINER	23/04/2019 21:20	12	12
Navio Graneleiro	148,17	22,8	18782	CARGA GERAL	23/04/2019 23:45	12	6
Navio Full Contêiner	228	37,3	52072	CONTÊINER	24/04/2019 08:50	10,7	10
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	24/04/2019 19:25	6,6	12
Navio Full Contêiner	228	37,37	52039	CONTÊINER	25/04/2019 05:00	7,7	12
Navio de Carga Geral	138,07	21	12711	CARGA GERAL	25/04/2019 17:00	10	10
Rebocador/Empurador	28,25	8,5	100	REBOCAGEM	26/04/2019 02:00	5	5
Navio Full Contêiner	264,28	32,2	54020	CONTÊINER	26/04/2019 12:15	8,5	12
Navio Graneleiro	199,9	32,26	63399	CARGA GERAL	26/04/2019 22:00	6	12
Navio Full Contêiner	210,49	29,8	35205	CONTÊINER	27/04/2019 07:00	10,8	12
Navio Graneleiro	229	32,26	81440	GRANEL SÓLIDO	27/04/2019 19:30	14	7
Rebocador/Empurador	28,25	8,5	100	REBOCAGEM	28/04/2019 00:00	5	5
Navio Graneleiro	254,99	43	107209	GRANEL SÓLIDO	28/04/2019 00:40	14	8
Navio Graneleiro	240	43	110925	GRANEL SÓLIDO	28/04/2019 03:30	14	6,5
Navio Full Contêiner	272	40,06	71257,13	CONTÊINER	28/04/2019 13:30	12,7	12
Navio Full Contêiner	207,3	32,2	37274	CONTÊINER	30/04/2019 18:20	12	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52039,3	CONTÊINER	01/05/2019 11:25	10,5	12
Navio Graneleiro	189,99	32,26	56621,46	CARGA GERAL	01/05/2019 17:00	4,5	12,05
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	01/05/2019 22:30	7,2	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52041,7	CONTÊINER	02/05/2019 04:30	8,35	12
Navio Graneleiro	189,99	32,26	56620	CARGA GERAL	02/05/2019 21:50	6	12
Navio Graneleiro	179,9	29,8	38167	CARGA GERAL	03/05/2019 05:30	11,5	8,1
Navio Full Contêiner	254,7	29,8	57818	CONTÊINER	03/05/2019 10:25	12	12

Tipo Navio	Comprimento	Boca	DWT	Tipo de Carga	Data Desatracação	Calado Chegada	Calado Saída
Navio Gasleiro	294,9	46,44	95253	GRANEL LÍQUIDO	03/05/2019 13:00	12	12
Navio de Carga Geral	199,2	30,57	46956	CARGA GERAL	03/05/2019 16:14	6	10
Rebocador/Empurador	28,56	11	1000	REBOCAGEM	04/05/2019 03:50	3	3
Navio Full Contêiner	195	32,2	35886,5	CONTÊINER	04/05/2019 15:45	8	12
Navio Graneleiro	186,39	23,7	26722	CARGA GERAL	04/05/2019 18:00	3,86	7,84
Navio Graneleiro	229	32	81007	GRANEL SÓLIDO	05/05/2019 12:30	14	7
Navio Full Contêiner	272	40	71297	CONTÊINER	05/05/2019 13:20	12,75	12
Navio Full Contêiner	207,4	29,8	33937	CONTÊINER	07/05/2019 12:50	10,4	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	07/05/2019 21:00	6,8	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52072	CONTÊINER	08/05/2019 05:00	8,4	12
Navio de Carga Geral	168,68	25,2	19637,8	CARGA GERAL	08/05/2019 18:35	6	10
Navio Full Contêiner	272	40	71438	CONTÊINER	09/05/2019 17:00	10,4	12
Navio Graneleiro	224,9	32,25	74138	GRANEL SÓLIDO	10/05/2019 11:00	14	8
Navio Graneleiro	258,9	43	119612,8	GRANEL SÓLIDO	10/05/2019 12:01	14	8
Navio Full Contêiner	230	37,3	52161	CONTÊINER	10/05/2019 22:37	10,4	12
Navio Graneleiro	175,53	29,4	31881	CARGA GERAL	11/05/2019 08:00	8,18	6,1
Navio Full Contêiner	218,45	29,8	38675	CONTÊINER	11/05/2019 10:55	12	12
Navio Graneleiro	229	32,26	81780	GRANEL SÓLIDO	12/05/2019 04:30	14	8
Navio Full Contêiner	271	40	71972,9	CONTÊINER	12/05/2019 19:35	12,35	12
Navio Full Contêiner	218,45	29,8	38675	CONTÊINER	14/05/2019 00:01	12	12
Navio Graneleiro	199,98	32,26	61684	CARGA GERAL	14/05/2019 08:00	6	10
Navio Full Contêiner	228	37,37	52039	CONTÊINER	14/05/2019 15:35	10,2	12
Navio Graneleiro	258,9	43	119612,8	GRANEL SÓLIDO	15/05/2019 00:55	14	8
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	15/05/2019 09:05	6,75	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52039,3	CONTÊINER	15/05/2019 19:55	7,9	12
Navio Gasleiro	290	46,4	92782	GRANEL LÍQUIDO	16/05/2019 09:00	12	12
Rebocador/Empurador	39,8	5,28	320	REBOCAGEM	16/05/2019 10:00	3	3
Navio Full Contêiner	264,28	32,2	54020	CONTÊINER	16/05/2019 13:00	12	12
Navio Full Contêiner	254,9	37,3	57882	CONTÊINER	17/05/2019 22:00	9,5	12
Navio Full Contêiner	210,49	29,8	35019	CONTÊINER	18/05/2019 08:30	10	10
Navio Graneleiro	228,99	32,26	81788	GRANEL SÓLIDO	18/05/2019 15:00	14	7
Rebocador/Empurador	28,25	8,5	100	REBOCAGEM	18/05/2019 18:15	5	5

Tipo Navio	Comprimento	Boca	DWT	Tipo de Carga	Data Desatracação	Calado Chegada	Calado Saída
Navio Graneleiro	189,99	32,26	58032	CARGA GERAL	19/05/2019 00:01	6	10
Navio Graneleiro	180	30	33755	CARGA GERAL	19/05/2019 01:15	7,3	4,5
Navio Graneleiro	180	30	33755	CARGA GERAL	19/05/2019 01:15	7,3	4,5
Navio Full Contêiner	270,9	42,8	80548	CONTÊINER	19/05/2019 13:50	12,95	12
Navio de Carga Geral	138,07	21,34	12705	CARGA GERAL	20/05/2019 20:51	10	11
Navio Full Contêiner	207,46	29,8	33074	CONTÊINER	21/05/2019 15:55	12	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52041,7	CONTÊINER	22/05/2019 07:00	10,9	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	22/05/2019 22:00	7,2	12
Navio Graneleiro	179,9	28,4	32519	CARGA GERAL	23/05/2019 09:00	4	10
Navio Full Contêiner	230	37,3	52161	CONTÊINER	23/05/2019 09:45	8,9	12
Navio Graneleiro	182,99	30,4	45556	CARGA GERAL	24/05/2019 05:00	10	5
Navio Full Contêiner	254,7	29,8	57818	CONTÊINER	24/05/2019 13:39	8,9	12
Navio Graneleiro	254,99	43	107209	GRANEL SÓLIDO	25/05/2019 23:50	14	7
Navio Full Contêiner	210,49	29,8	35205	CONTÊINER	26/05/2019 05:00	9,9	10
Navio Full Contêiner	270	42,8	80551,1	CONTÊINER	27/05/2019 12:55	12	12
Navio de Carga Geral	143,14	22,8	17353,9	CARGA GERAL	27/05/2019 18:30	10	10
Navio Full Contêiner	207,3	32,2	37274	CONTÊINER	28/05/2019 12:55	12	12
Navio Graneleiro	194,94	32,2	50655	CARGA GERAL	28/05/2019 18:00	6	10
Navio Full Contêiner	228	37,3	52072	CONTÊINER	29/05/2019 10:05	11,9	12
Navio Graneleiro	240	43	110925	GRANEL SÓLIDO	30/05/2019 01:00	14	7
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	30/05/2019 05:30	6,85	12
Navio Graneleiro	228,99	32,26	81922	GRANEL SÓLIDO	30/05/2019 07:46	14	7
Navio Full Contêiner	228	37,37	52039	CONTÊINER	30/05/2019 15:35	7,4	12
Navio Graneleiro	228,94	32,24	87718	GRANEL SÓLIDO	31/05/2019 05:15	14	7
Navio Graneleiro	199,98	23,76	34564	CARGA GERAL	31/05/2019 09:30	6	10
Navio Full Contêiner	272	40	71438	CONTÊINER	31/05/2019 13:25	7,9	12
Navio de Carga Geral	153,45	23,2	14338	CARGA GERAL	31/05/2019 20:00	12	12
Rebocador/Empurador	39,8	5,28	320	REBOCAGEM	01/06/2019 16:00	3	3
Navio Full Contêiner	195	32,2	35586,5	CONTÊINER	01/06/2019 18:00	10,7	12
Navio de Carga Geral	153,45	23,2	14848,1	CARGA GERAL	02/06/2019 22:00	8	10
Navio Full Contêiner	299,47	40	84868	CONTÊINER	03/06/2019 20:30	12,1	12
Navio Full Contêiner	207,4	29,8	33937	CONTÊINER	04/06/2019 13:00	10,6	10
Navio Graneleiro	195	32,24	61425	CARGA GERAL	05/06/2019 03:30	10	6

Tipo Navio	Comprimento	Boca	DWT	Tipo de Carga	Data Desatracação	Calado Chegada	Calado Saída
Navio Graneleiro	195	32,24	61425	CARGA GERAL	05/06/2019 03:30	10	6
Navio Full Contêiner	228	37,3	52039,3	CONTÊINER	05/06/2019 04:15	12	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	05/06/2019 20:00	7,6	12
Navio Graneleiro	258,9	43	119612,8	GRANEL SÓLIDO	05/06/2019 23:30	14	7
Navio Graneleiro	228,99	32,26	81820	GRANEL SÓLIDO	06/06/2019 04:40	14	7
Navio Full Contêiner	228	37,3	52041,7	CONTÊINER	06/06/2019 07:05	7,6	12
Navio de Carga Geral	189,99	32,26	50790	CARGA GERAL	07/06/2019 06:00	10	10
Navio Full Contêiner	254,9	37,3	57882	CONTÊINER	07/06/2019 11:30	11,6	12
Navio Full Contêiner	218,45	29,8	38675	CONTÊINER	08/06/2019 06:50	12	12
Navio de Carga Geral	189,99	32,26	50790	CARGA GERAL	08/06/2019 13:00	10	10
Navio Full Contêiner	304,07	40	80854	CONTÊINER	09/06/2019 18:05	12	12
Navio Graneleiro	229,02	32,25	81309	GRANEL SÓLIDO	10/06/2019 00:55	14	7
Navio Graneleiro	229	32,26	81882,8	GRANEL SÓLIDO	10/06/2019 15:52	14	7
Navio Graneleiro	229	32,26	81649	GRANEL SÓLIDO	11/06/2019 04:30	14	7
Navio Graneleiro	225	32,26	77927,41	CARGA GERAL	11/06/2019 14:56	6	12
Navio Full Contêiner	230	37,3	52161	CONTÊINER	11/06/2019 17:30	12	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	12/06/2019 10:25	12	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52072	CONTÊINER	13/06/2019 03:28	12	12
Navio Graneleiro	254,99	43	107209	GRANEL SÓLIDO	13/06/2019 19:00	14,5	7
Navio Full Contêiner	254,7	29,8	57818	CONTÊINER	14/06/2019 11:25	12	12
Navio Graneleiro	169,37	27,2	28354	CARGA GERAL	14/06/2019 19:50	6	10
Navio Graneleiro	228,94	32,24	87718	GRANEL SÓLIDO	16/06/2019 14:30	9,9	7
Navio Full Contêiner	210,49	29,8	35019	CONTÊINER	16/06/2019 17:05	13,3	12
Navio Full Contêiner	272	40,06	71257,13	CONTÊINER	16/06/2019 23:51	12	12
Navio Graneleiro	199,98	32,24	61484	CARGA GERAL	17/06/2019 13:55	5,16	11,64
Rebocador/Empurador	28,25	8,5	100	REBOCAGEM	17/06/2019 21:30	5	5
Navio Full Contêiner	207,46	29,8	33074	CONTÊINER	18/06/2019 20:00	12	12
Navio de Carga Geral	168,68	25,2	19637,8	CARGA GERAL	19/06/2019 02:00	6	10
Navio Full Contêiner	228	37,37	52039	CONTÊINER	19/06/2019 09:10	12	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	19/06/2019 23:00	12	11
Navio Full Contêiner	228	37,3	52039,3	CONTÊINER	20/06/2019 07:00	12	12
Navio Graneleiro	182,99	30,4	45556	CARGA GERAL	21/06/2019 05:00	10	5
Navio Graneleiro	189,99	32,25	56124	CARGA GERAL	21/06/2019 08:00	10	13

Tipo Navio	Comprimento	Boca	DWT	Tipo de Carga	Data Desatracação	Calado Chegada	Calado Saída
Navio Full Contêiner	272	40	71438	CONTÊINER	21/06/2019 08:35	12	12
Navio Graneleiro	190	32,26	53565	CARGA GERAL	21/06/2019 14:41	6	5
Navio Graneleiro	224,9	32,25	75345	GRANEL SÓLIDO	21/06/2019 16:15	13,92	4,87
Navio Graneleiro	229	32,26	81780	GRANEL SÓLIDO	21/06/2019 18:30	14	8
Navio Full Contêiner	210,49	29,8	35205	CONTÊINER	22/06/2019 14:55	10,6	12
Navio Graneleiro	190	32,26	53565	CARGA GERAL	23/06/2019 10:50	5	10
Navio Full Contêiner	272	40	71297	CONTÊINER	23/06/2019 17:10	12	12
Navio de Carga Geral	183	30,6	37658	CARGA GERAL	23/06/2019 23:58	14	10
Navio Graneleiro	240	43	110925	GRANEL SÓLIDO	24/06/2019 05:00	14	7
Navio Full Contêiner	207,3	32,2	37274	CONTÊINER	25/06/2019 13:00	12	11
Navio Gaseiro	285,4	43,4	84823,6	GRANEL GASOSO	25/06/2019 13:40	13	13
Navio Full Contêiner	228	37,3	52041,7	CONTÊINER	26/06/2019 08:10	12	12
Navio de Carga Geral	189,99	28,3	37985	CARGA GERAL	26/06/2019 20:00	10	8
Navio de Carga Geral	189,99	28,3	37985	CARGA GERAL	26/06/2019 20:00	10	8
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	27/06/2019 00:25	12	11
Navio Graneleiro	229	32,26	81708	GRANEL SÓLIDO	27/06/2019 03:00	14	10,5
Navio Full Contêiner	230	37,3	52161	CONTÊINER	27/06/2019 09:55	12	12
Navio Graneleiro	225	32,24	78833	GRANEL SÓLIDO	27/06/2019 15:00	14	8
Navio de Carga Geral	128,45	16,55	6500	CARGA GERAL	27/06/2019 15:55	10	12
Navio de Carga Geral	139,03	20	10340	CARGA GERAL	27/06/2019 20:55	8	6
Navio Full Contêiner	254,9	37,3	57882	CONTÊINER	29/06/2019 03:35	12	12
Navio Full Contêiner	195	32,2	35586,5	CONTÊINER	29/06/2019 14:35	12	12
Navio Graneleiro	224,9	32,25	75345	CARGA GERAL	29/06/2019 17:55	4,87	12
Navio Graneleiro	199,99	32,26	59450	CARGA GERAL	30/06/2019 01:55	10	6
Navio Full Contêiner	299,99	40	85832,6	CONTÊINER	30/06/2019 17:41	12	12
Navio Full Contêiner	207,4	29,8	33937	CONTÊINER	02/07/2019 20:25	10,6	10
Navio Full Contêiner	228	37,3	52072	CONTÊINER	03/07/2019 11:50	10,7	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	04/07/2019 00:02	6,7	12
Navio Graneleiro	225	32,26	75486	GRANEL SÓLIDO	04/07/2019 02:55	14	7
Navio Full Contêiner	228	37,37	52039	CONTÊINER	04/07/2019 07:30	8,6	12
Navio Graneleiro	199,9	32,26	6329,064	CARGA GERAL	04/07/2019 15:00	10	13
Navio Graneleiro	258,9	43	119612,8	GRANEL SÓLIDO	04/07/2019 18:00	14	7
Navio de Carga Geral	153,45	23,45	14310	CARGA GERAL	04/07/2019 22:55	8	10

Tipo Navio	Comprimento	Boca	DWT	Tipo de Carga	Data Desatracação	Calado Chegada	Calado Saída
Navio Full Contêiner	254,7	29,8	57818	CONTÊINER	05/07/2019 18:00	9,2	11
Navio Full Contêiner	218,45	29,8	38675	CONTÊINER	06/07/2019 20:30	10,2	12
Navio Full Contêiner	270,9	42,8	80548	CONTÊINER	07/07/2019 22:20	13,4	11
Navio Graneleiro	189,99	32,26	56547	CARGA GERAL	08/07/2019 20:30	12	8
Rebocador/Empurrador	28,25	8,5	100	REBOCAGEM	09/07/2019 06:00	5	5
Navio Full Contêiner	218,45	29,8	38675	CONTÊINER	09/07/2019 09:12	12	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52039,3	CONTÊINER	10/07/2019 05:50	10	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	10/07/2019 17:02	7,7	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52041,7	CONTÊINER	11/07/2019 01:30	8,1	12
Navio Full Contêiner	272	40	71438	CONTÊINER	12/07/2019 08:35	10,6	12
Navio Graneleiro	229	32,26	79457,3	CARGA GERAL	12/07/2019 09:35	8	11
Navio Graneleiro	240	43	110925	GRANEL SÓLIDO	13/07/2019 15:00	14	8
Navio Graneleiro	228,99	32,26	81922	GRANEL SÓLIDO	13/07/2019 18:47	14	8
Navio Graneleiro	249,88	43	114135,4	GRANEL SÓLIDO	14/07/2019 00:01	14	8
Navio Full Contêiner	210,49	29,8	35019	CONTÊINER	14/07/2019 05:15	12	12
Navio de Carga Geral	143,13	22,8	16953,3	CARGA GERAL	14/07/2019 09:53	6	10
Navio de Carga Geral	199,2	30,5	46908	CARGA GERAL	14/07/2019 14:30	10	12
Navio de Carga Geral	199,2	30,5	46908	CARGA GERAL	14/07/2019 14:30	10	12
Navio Full Contêiner	270	42,8	80551,1	CONTÊINER	15/07/2019 20:55	10	11
Navio Graneleiro	189,99	32,26	56547	CARGA GERAL	16/07/2019 12:00	6	12
Navio Full Contêiner	207,46	29,8	33074	CONTÊINER	16/07/2019 15:00	12	12
Navio Full Contêiner	230	37,3	52161	CONTÊINER	17/07/2019 08:25	12	12
Rebocador/Empurrador	39,8	5,28	320	REBOCAGEM	17/07/2019 18:55	5	3
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	18/07/2019 01:30	7,3	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52072	CONTÊINER	18/07/2019 12:25	8,7	12
Navio Graneleiro	229	35,25	81339	GRANEL SÓLIDO	19/07/2019 10:38	14	6
Navio Full Contêiner	254,9	37,3	57882	CONTÊINER	19/07/2019 14:25	10,65	12
Navio Full Contêiner	299,95	48,2	109541,9	CONTÊINER	20/07/2019 10:42	12,7	12
Navio Graneleiro	229	32,26	82305,9	GRANEL SÓLIDO	20/07/2019 15:00	14	10
Navio Full Contêiner	210,49	29,8	35205	CONTÊINER	20/07/2019 19:20	10,6	10,5
Navio de Carga Geral	153,45	23,2	14848,1	CARGA GERAL	21/07/2019 11:45	6	10
Navio de Carga Geral	179,9	28,43	35315	CARGA GERAL	21/07/2019 20:55	12	6
Navio de Carga Geral	179,9	28,43	35315	CARGA GERAL	21/07/2019 20:55	12	6

Tipo Navio	Comprimento	Boca	DWT	Tipo de Carga	Data Desatracação	Calado Chegada	Calado Saída
Navio Gasleiro	289,5	49	77351	GRANEL LÍQUIDO	22/07/2019 07:02	12	10
Navio Full Contêiner	299,47	40	84868	CONTÊINER	22/07/2019 20:00	13,7	12
Navio Full Contêiner	207,3	32,2	37274	CONTÊINER	23/07/2019 12:33	12	12
Navio Granelleiro	187,88	32,26	55659	CARGA GERAL	23/07/2019 16:00	6	12
Navio Granelleiro	229,02	32,25	81309	GRANEL SÓLIDO	24/07/2019 04:00	14	6
Navio Full Contêiner	228	37,37	52039	CONTÊINER	24/07/2019 10:10	12	11
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	24/07/2019 21:50	12	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52039,3	CONTÊINER	25/07/2019 09:50	12	12
Navio Full Contêiner	254,7	29,8	57818	CONTÊINER	26/07/2019 12:30	10	12
Navio Full Contêiner	195	32,2	35586,5	CONTÊINER	27/07/2019 13:50	9,5	12
Navio Granelleiro	199,99	23,76	36563	CARGA GERAL	27/07/2019 14:30	12	8
Navio Granelleiro	239,99	38	98697	GRANEL SÓLIDO	27/07/2019 23:55	14	7
Navio Granelleiro	228,99	32,26	82014	GRANEL SÓLIDO	28/07/2019 11:30	14	7
Navio Full Contêiner	304,07	40	80854	CONTÊINER	28/07/2019 23:50	12	12
Navio Granelleiro	229	32,26	81708	GRANEL SÓLIDO	29/07/2019 20:47	8,5	5
Navio Granelleiro	229	32,26	81708	GRANEL SÓLIDO	29/07/2019 20:47	8,5	5
Navio Full Contêiner	207,4	29,8	33937	CONTÊINER	30/07/2019 14:20	10,6	10
Navio de Carga Geral	179,9	30	39260	CARGA GERAL	31/07/2019 04:00	6,94	5,24
Navio de Carga Geral	179,9	30	39260	CARGA GERAL	31/07/2019 04:00	6,94	5,24
Navio Full Contêiner	228	37,3	52041,7	CONTÊINER	31/07/2019 06:00	11	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	31/07/2019 19:02	6,4	12
Navio Full Contêiner	230	37,3	52161	CONTÊINER	01/08/2019 01:35	7,2	12
Navio de Carga Geral	138,9	21	14689,6	CARGA GERAL	01/08/2019 15:00	10	8
Navio Full Contêiner	272	40	71438	CONTÊINER	02/08/2019 07:00	10,3	12
Navio de Carga Geral	204,36	32,32	507610	CARGA GERAL	02/08/2019 11:52	6	10
Navio Granelleiro	229	32,24	83366	GRANEL SÓLIDO	02/08/2019 16:40	14	7
Navio Full Contêiner	218,45	29,8	38675	CONTÊINER	03/08/2019 12:20	10,2	12
Navio Granelleiro	229	32,24	83482	GRANEL SÓLIDO	03/08/2019 13:50	13,88	4,75
Navio Granelleiro	190	32,3	57298	CARGA GERAL	03/08/2019 16:31	4,6	12,3
Navio Gasleiro	294,6	46,54	91198	GRANEL LÍQUIDO	04/08/2019 09:15	12	12
Navio Full Contêiner	272	40,06	71257,13	CONTÊINER	04/08/2019 16:25	12	10
Navio de Carga Geral	153,43	23,2	14360	CARGA GERAL	05/08/2019 23:30	6	8
Navio Granelleiro	229	32,26	81780	GRANEL SÓLIDO	06/08/2019 04:00	14	8
Navio Full Contêiner	218,45	29,8	38675	CONTÊINER	06/08/2019 10:00	12	12

Tipo Navio	Comprimento	Boca	DWT	Tipo de Carga	Data Desatracação	Calado Chegada	Calado Saída
Navio Granelleiro	258,9	43	119612,8	GRANEL SÓLIDO	06/08/2019 19:43	14	7
Navio Full Contêiner	228	37,3	52072	CONTÊINER	07/08/2019 04:30	12	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	07/08/2019 15:10	6,1	12
Navio Full Contêiner	228	37,37	52039	CONTÊINER	08/08/2019 00:35	12	12
Navio Granelleiro	229	32,24	83482	GRANEL SÓLIDO	08/08/2019 18:35	13,88	4,75
Navio Full Contêiner	254,9	37,3	57882	CONTÊINER	09/08/2019 02:10	12	12
Navio Full Contêiner	254,9	37,3	57882	CONTÊINER	09/08/2019 14:00	12	12
Navio Full Contêiner	254,9	37,3	57882	CONTÊINER	09/08/2019 18:30	12	12
Navio de Carga Geral	129,5	19	11142	CARGA GERAL	09/08/2019 23:00	8	6
Navio Full Contêiner	210,49	29,8	35019	CONTÊINER	10/08/2019 13:55	10	10
Navio Full Contêiner	272	40	71297	CONTÊINER	11/08/2019 16:50	12,5	12
Navio de Carga Geral	142,95	18,9	12043,75	CARGA GERAL	12/08/2019 14:50	8	7
Navio Granelleiro	228,99	32,26	81922	GRANEL SÓLIDO	12/08/2019 21:10	14	8
Navio Full Contêiner	207,46	29,8	33074	CONTÊINER	13/08/2019 13:35	12	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52039,3	CONTÊINER	14/08/2019 05:30	11,4	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	14/08/2019 22:25	7,5	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52041,7	CONTÊINER	15/08/2019 12:30	8	10
Navio Granelleiro	225	32,26	76064	GRANEL LÍQUIDO	15/08/2019 20:00	14	6
Navio Full Contêiner	254,7	29,8	57818	CONTÊINER	16/08/2019 11:03	9,5	11
Navio Granelleiro	229	32,26	81,966	CARGA GERAL	16/08/2019 17:50	6	12
Navio Full Contêiner	299,95	48,2	109541,9	CONTÊINER	17/08/2019 00:30	14	12
Navio Full Contêiner	210,49	29,8	35205	CONTÊINER	18/08/2019 14:30	10	11
Navio Full Contêiner	299,99	40	85832,6	CONTÊINER	19/08/2019 03:00	13,9	12
Navio Granelleiro	225	32,26	75326,2	GRANEL SÓLIDO	20/08/2019 07:00	13,89	5,17
Navio Full Contêiner	207,3	32,2	37274	CONTÊINER	20/08/2019 12:58	12	12
Navio Granelleiro	175,53	29,4	31871	CARGA GERAL	20/08/2019 23:47	6	10
Navio Full Contêiner	272	40	71438	CONTÊINER	21/08/2019 07:00	10	12
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	22/08/2019 01:00	7,8	12
Navio Full Contêiner	230	37,3	52161	CONTÊINER	22/08/2019 16:50	11	12
Navio Granelleiro	254	43	115,118	GRANEL SÓLIDO	22/08/2019 23:45	14	7
Navio Full Contêiner	228	37,3	52072	CONTÊINER	23/08/2019 05:25	9,3	12
Navio Full Contêiner	272	40	71438	CONTÊINER	23/08/2019 19:45	10	12
Navio Full Contêiner	195	32,2	35586,5	CONTÊINER	24/08/2019 15:50	10,5	12
Navio Full Contêiner	270,9	42,8	80548	CONTÊINER	26/08/2019 05:30	13,05	12

Tipo Navio	Comprimento	Boca	DWT	Tipo de Carga	Data Desatracação	Calado Chegada	Calado Saída
Navio Full Contêiner	207,4	29,8	33937	CONTÊINER	27/08/2019 15:30	12	12
Navio Full Contêiner	228	37,37	52039	CONTÊINER	28/08/2019 08:33	11	12
Rebocador/Empurrador	28,9	7,47	54	REBOCAGEM	28/08/2019 13:00	5	3
Navio Full Contêiner	175,54	27,71	23351	CONTÊINER	29/08/2019 03:30	12	12
Navio de Carga Geral	185,74	30,4	45572	CARGA GERAL	29/08/2019 13:50	6	12
Navio Full Contêiner	228	37,3	52039,3	CONTÊINER	29/08/2019 23:00	8,2	12
Navio de Carga Geral	153,47	23,2	14,487	CARGA GERAL	30/08/2019 16:00	9	9,1
Navio Full Contêiner	254,9	37,3	57882	CONTÊINER	31/08/2019 03:48	10	12
Navio Graneleiro	188,5	32,26	53054	CARGA GERAL	31/08/2019 10:10	6	10
Navio Gaseiro	286,17	43,4	82265	GRANEL LÍQUIDO	31/08/2019 13:55	12	12
Navio Graneleiro	258,9	43	119612,8	GRANEL SÓLIDO	31/08/2019 15:00	14	7
Navio Graneleiro	229	32,24	83027	GRANEL SÓLIDO	31/08/2019 21:30	14	7
Navio Full Contêiner	299,95	48,2	109541,9	CONTÊINER	01/09/2019 03:00	14	12
Navio Full Contêiner	218,45	29,8	36675	CONTÊINER	01/09/2019 11:55	10,2	12

Fonte: Porto do Pecém.

Examinando todas as embarcações apresentadas na tabela 1, temos os seguintes parâmetros dimensionais e rotas para os diferentes tipos de barcos.

Tabela 2- Síntese das rotas e características dimensionais das embarcações do Porto do Pecém

Tipo de Navio	Quantidade Anual	Comprimento Mínimo	Comprimento Máximo	Boca Mínima	Boca Máxima	Calado Chegada Mínimo	Calado Chegada Máximo	Calado de Saída Mínimo	Calado de Saída Máximo
Navio de Carga Geral	80	119,8	212,5	16,5	32,32	4,89	14	5,24	12
Navio Full Contêiner	392	175,54	304,07	27,71	48,2	5,1	14,4	8	14
Navio Gazeiro	16	280,57	294,9	43,4	49,84	12	13	10	13
Navio Graneleiro	217	124,56	258,9	21,2	43	3,8	14,5	3,63	13
Rebocador/ Empurrador	13	28,25	39,8	5,28	11	1,5	5	1,5	5

Fonte: Autor.

Figura 1 – Imagens dos tipos de embarcações



Fonte <https://www.marinetraffic.com/en/ais/home>

Se considerarmos a limitação do porto de Mucuripe, que permite o trânsito apenas para embarcações que tenham no máximo 10 m de calado (parte submersa), as rotas em que realmente é possível a navegação entre os dois portos e as embarcações envolvidas são claramente em menor número aos destacados, existindo aproximadamente 135 rotas possíveis entre os dois portos que interessam as seguintes embarcações:

Tabela 3- Rotas e embarcações entre os portos de Pecém e Mucuripe

Tipo de Navio	Quantidade Anual	Comprimento Mínimo	Comprimento Máximo	Boca Mínima	Boca Máxima	Calado Chegada Mínimo	Calado Chegada Máximo	Calado de Saída Mínimo	Calado de Saída Máximo
Navio de Carga Geral	50	119,8	212,5	16,5	32,32	4,89	10	5,24	10
Navio Full Contêiner	15	195	228	29.8	37.3	8	10	8	10
Navio Graneleiro	58	139.92	229	23	32.27	3,8	10	3,63	10
Rebocador/ Empurrador	12	28,25	39,8	5,28	11	1,5	5	1,5	5

Fonte: Autor.

As rotas indicadas referem-se principalmente a embarcações de médio e grande porte cujas dimensões variam entre:

- Dimensões mínimas: 16.5 x 119.8 m (para Navio de carga)
- Dimensões máximas: 228 x 37.3 m (para Navio cargeiro e Navio Full container)

Considerando as barcaças que podem ser usadas durante a construção, e sendo ainda conservador, considera-se que as grandes embarcações, que poderiam passar entre os dois portos, têm uma área ocupada não superior a 50 x300 m.

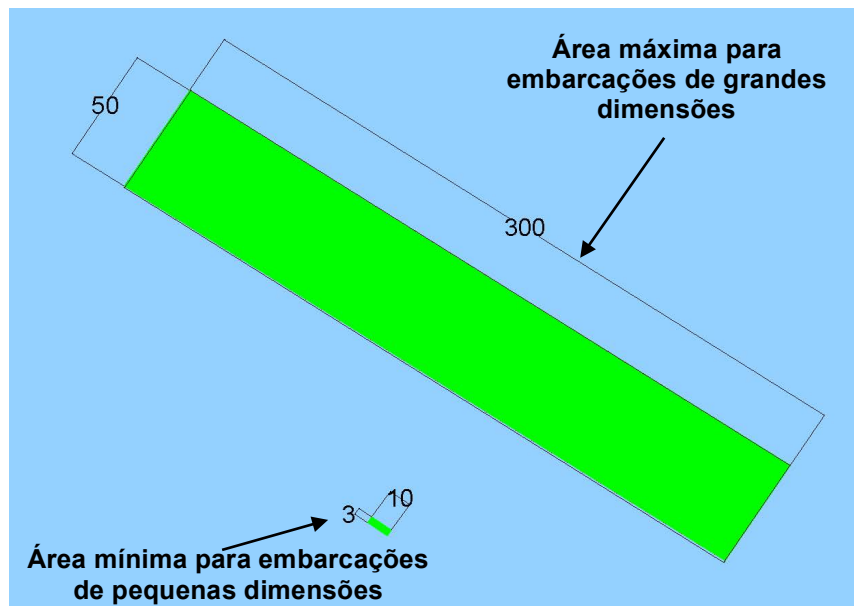
O total de rotas, indicadas na tabela, são de 135, das quais cerca de 12 são para barcos menores (Rebocador / Empurrador).

2.4 ÁREA OCUPADA PELAS EMBARCAÇÕES

A partir da análise das tabulações relacionadas às embarcações, observa-se que as dimensões máximas podem ser consideradas aproximando-as e considerando também as barcaças que serão utilizadas, por exemplo, no canteiro de obras, em torno de 50 x 300 m, enquanto as embarcações de menor porte possuem dimensões máximas não superior a 3 x 10 m.

Os navios de grandes dimensões que normalmente navegam têm uma área ocupada contida nos 50 x 300m.

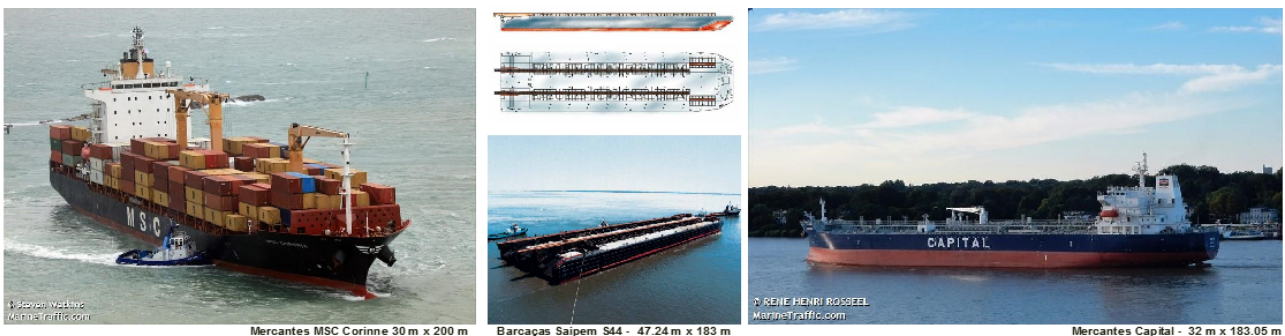
Figura 2 – Comparação das dimensões máxima e mínima para barcos



Fonte: Autor.

Por exemplo, são mostradas algumas embarcações (incluindo aquelas usados no canteiro de obras) que poderiam passar entre os portos de Pecém e Mucuripe.

Figura 3 – Embarcações de grandes dimensões



Fonte: Autor.

Os navios de pequenas dimensões são, principalmente, aqueles dedicados à pesca, pequenos navios mercantes e rebocadores. As dimensões mínimas indicadas estão relacionadas a barcos locais, como Jangada, ou pequenos barcos de pesca para pesca local.

Figura 4 – Embarcações de médias e pequenas dimensões



Fonte: Autor.

Portanto, todos os barcos incluídos nesta faixa podem ser considerados.

Como mencionado, o trânsito de embarcações entre os portos do Pecém e Mucuripe está relacionado aos seguintes importantes aspectos:

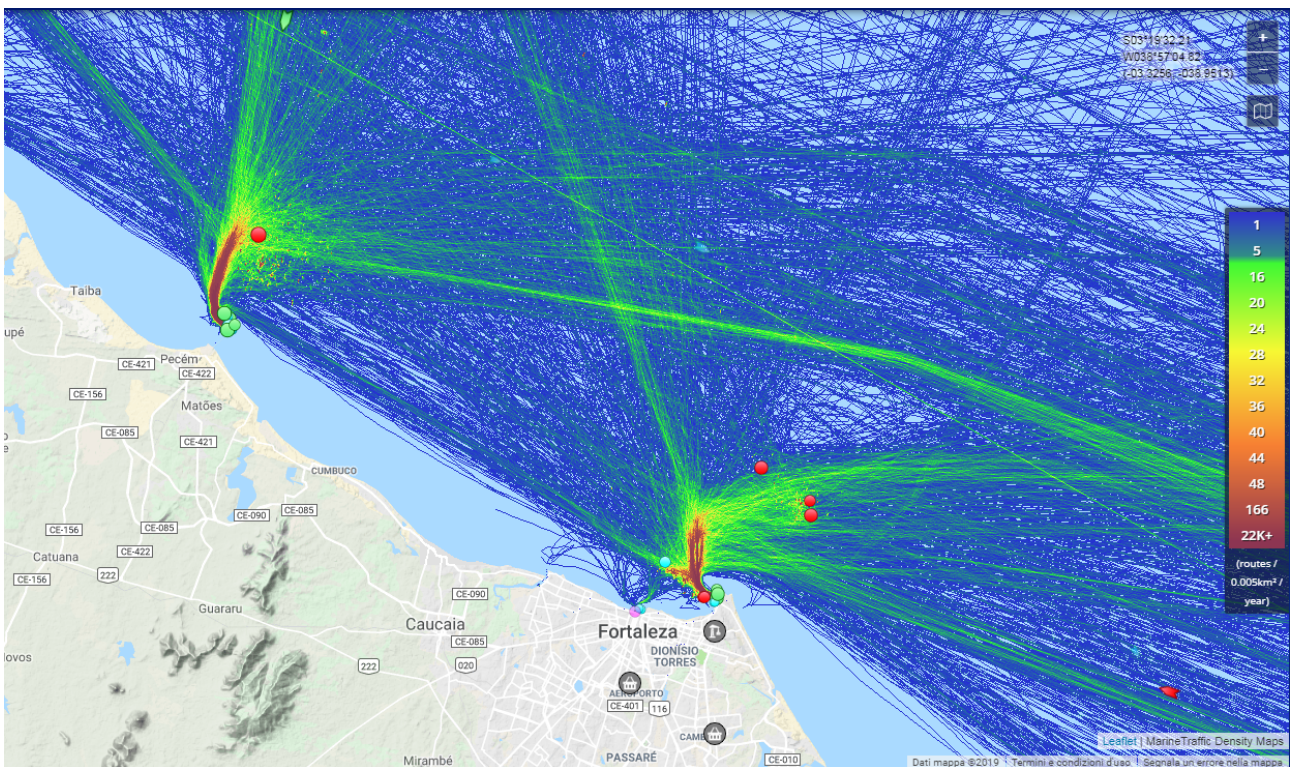
- Batimetria;
- Altura da parte imersa dos barcos (calado);
- Limitações presentes nos canais de entrada dos portos;

A batimetria, relativa às áreas do parque, varia entre 10 e 23 m, de modo que os trânsitos dos barcos grandes com alta profundidade de imersão ainda não são realizados nas áreas do parque. Além disso, a entrada no porto de Mucuripe é limitada a embarcações que apresentam calado de até 10m.

De fato, essas condições determinam um tráfego marítimo pouco significativo entre os dois portos, que, conforme indicado acima, é estimado em cerca de 135 trânsitos / ano.

Apresenta-se agora, uma indicação cartográfica das rotas que se desenvolvem entre os dois portos.

Figura 5- Indicação das rotas entre Mucuripe e Pecém



Fonte <https://www.marinetraffic.com/en/ais/home>

As rotas mostradas em azul são rotas individuais, que se desenvolvem entre os dois portos e que, devido à batimetria, envolvem pequenas embarcações.

A partir da análise das tabulações relacionadas às embarcações, observa-se que as dimensões máximas podem ser consideradas aproximando-as, avaliando também as barcaças que serão utilizadas, por exemplo, no canteiro de obras, em torno de 50 x 300 m, enquanto que as embarcações de menor porte possuem dimensões máximas não superior a 3 x 10 m.

Os navios de grandes dimensões que normalmente navegam têm uma área ocupada contida nos 50 x 300m

2.5 NAVEGAÇÃO COMUM E NAVEGAÇÃO PARA AS OBRAS

No que diz respeito à navegação, aquela que normalmente ocorre na área (navegação normal) deve ser diferenciada da que está presente e necessária para a construção do parque.

Como já destacado, a área da planta está localizada entre os portos do Pecém e de Fortaleza em uma posição central.

A partir dos dados mencionados, percebe-se que, devido ao efeito da batimetria entre as duas áreas portuárias e às restrições de entrada no canal de Mucuripe (somente navios com a parte submersa máxima, definida como calado, não superior a 10 m podem entrar), o trânsito entre os dois portos ocorre com um número baixo de rotas, estimamos cerca de 135 rotas por ano envolvendo navios mercantes, embarcações comerciais e pequenas embarcações.

Como pode ser visto entre os dois portos, muitas rotas individuais são desenvolvidas (em azul), e estão relacionadas a embarcações simples de tamanho pequeno e que podem transitar na presença de batimetrias não muito altas.

Grandes embarcações com profundidade do casco não superior a 10 m (limite de calado que entra no porto de Mucuripe) passarão principalmente pelas rotas indicadas em verde, para a conexão entre os dois portos. As limitações de entrada no porto de Mucuripe e as limitações relacionadas à batimetria determinam um trânsito, no entanto, não significativo entre os dois portos.

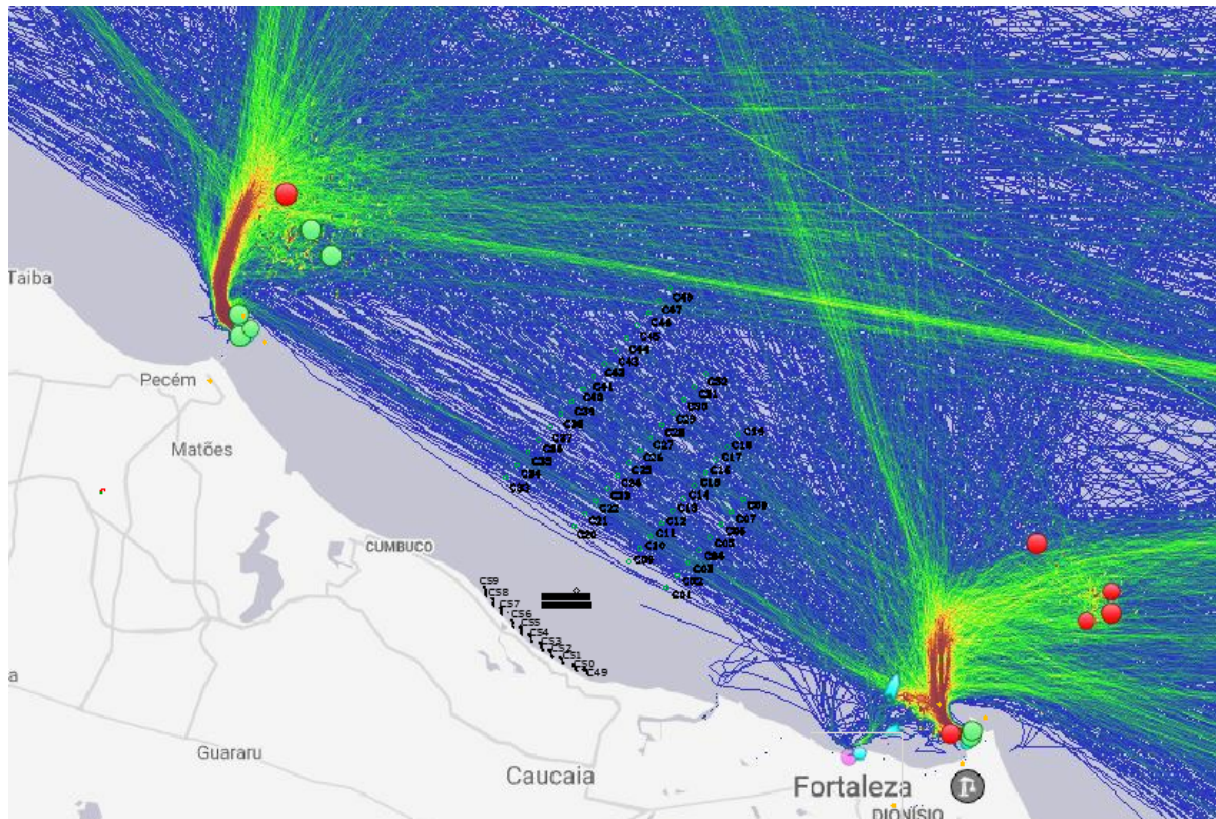
Em essência, pode-se deduzir que a navegação comum, que se desenvolve no espelho d'água entre Mucuripe e Pecém, ocorre principalmente ao longo das rotas paralelas ao litoral (muito raramente na direção ortogonal a ele).

A navegação paralela é, portanto, relativa aos movimentos entre os dois portos, e envolve principalmente embarcações de pequeno ou médio porte (barcos de pesca, rebocadores, pequenos navios mercantes) e mais raramente barcos grandes como barcaças, navios e alguns navios mercantes.

A navegação para construção envolve embarcações de médio ou grande porte e se desenvolverá das áreas portuárias às áreas da planta.

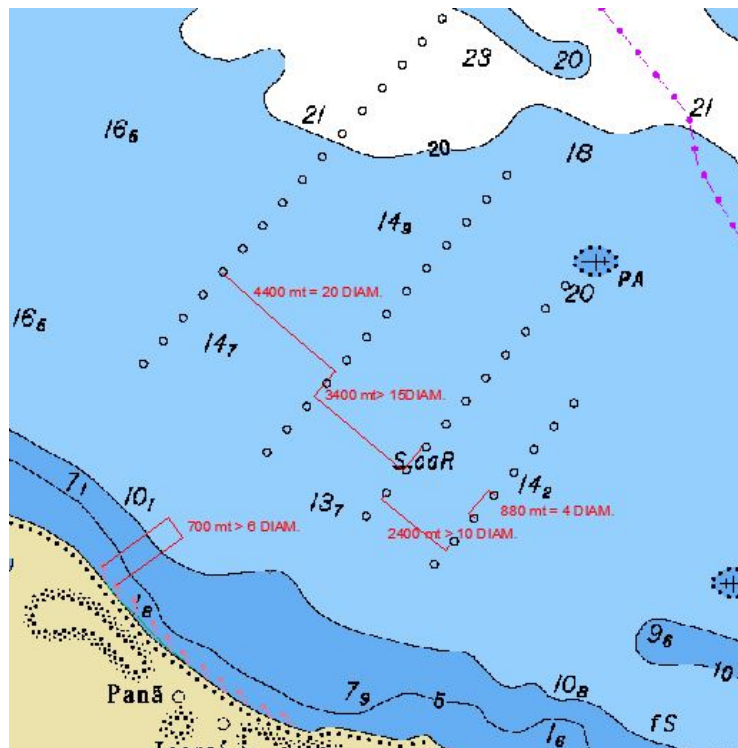
As considerações expostas acima foram levadas em consideração para determinar o layout e a localização do parque eólico; de fato, o mesmo está localizado em áreas com baixa batimetria, entre 10 e 23 m (somente em algumas torres marginais atinge valores acima de 20 m de batimetria), de modo a não afetar as rotas relativas as grandes embarcações.

Figura 6- Indicação de rotas entre Fortaleza e Pecém e a planta proposta (<https://www.marinetraffic.com/en/ais/home>)



Fonte: Autor em <https://www.marinetraffic.com/en/ais/home>

Figura 7- Parque eólico e batimetria



Fonte: Autor em Mapa nautica marinha do brasil

Como pode-se observar, o parque eólico está localizado em uma área onde predominantemente rotas individuais são realizadas e onde as batimetrias são restritivas a muitas embarcações.

As instalações, de fato, interferem nas rotas, mas a configuração específica e a escolha da posição de cada uma das turbinas permitirão estabelecer rotas apropriadas, que não se diferem das rotas comuns.

As condições de navegação previstas para as fases de construção e operação da usina são examinadas abaixo e os critérios das melhores práticas e técnicas serão adotadas com referência às indicações do PIANC e à prática adotada em nível internacional nos países produtores de energia eólica offshore.

2.6 NAVEGAÇÃO DURANTE A FASE DE INSTALAÇÃO

Para a realização do parque, em correspondência com as áreas de trabalho, a fim de evitar a colisão entre veículos de construção, que serão particularmente concentrados, e a navegação comum, espera-se, de acordo com a autoridade portuária, limitar, para o tempo necessário, à criação de áreas de trabalho individuais com amortecedores de aproximadamente 500m das áreas de intervenção, consistentemente com aqueles que são os endereços internacionais e os limites aplicados na Europa para parques construídos na Inglaterra, Alemanha e Dinamarca (normativa UNCLOS).

Dependendo das áreas envolvidas pelas obras, pode-se prever a limitação das embarcações, que normalmente transitam no mar, ao redor das turbinas, da estação marítima e das áreas de disposição dos cabos, por partes das áreas onde o trabalho é realizado. Na prática, a navegação é limitada em partes da planta.

A seguir, é apresentado um esquema com as porções das áreas parcialmente ocupadas durante as obras e as possíveis trajetórias a serem seguidas durante a construção.

Deve-se notar que, na fase de projeto executivo, as obras podem ser realizadas em uma ordem diferente, com base nos recursos disponíveis do contratado mas, no entanto, será possível prever as áreas precisas dos trabalhos nas quais a navegação é interrompida, apenas por curtos períodos, e por alguns porções do espelho marinho.

A seguir, são apresentados alguns possíveis esquemas de limitação para as fases construtivas.

Na fase de construção, as etapas detalhadas dos trabalhos são especificadas e um Plano de Gerenciamento de Tráfego Marítimo apropriado será elaborado, assistido por um responsável designado, que, de acordo com Capitania dos Portos, fornecerá uma atualização contínua das áreas temporariamente fechadas para tráfego marítimo e a duração, início e fim dos trabalhos.

A capitania fornecerá as rotas a serem seguidas, periodicamente, para os barcos que normalmente trafegam nas áreas do parque.

Para delimitar temporariamente as áreas excluídas para o trânsito de embarcações, serão utilizados auxílios físicos diretos adequados, como bóias leves e coloridas, em conformidade com as normas brasileiras do Normam 17 (capítulo 3, seções 1 e 2, anexo A_B) e internacionais da IALA (MBS. R1001).

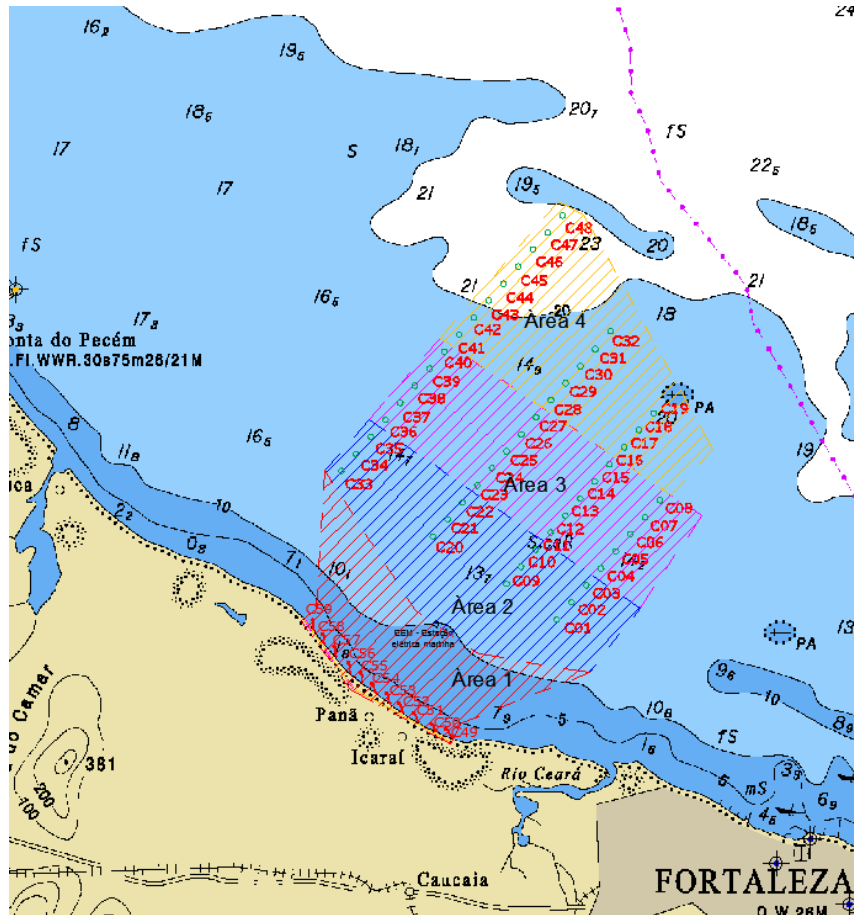
Também é possível que sejam adotados sistemas de comunicação do tipo radar, rádio ou sinalização acústica que avisem os barcos próximos às zonas de limitação e que sejam ativados no caso de exceder a distância de segurança definida (os sensores estarão localizados adequadamente em bóias e barcos do canteiro de obras).

Um possível esquema de construção é aquele que prevê que o trabalho no mar possa começar nas áreas de instalação dos molhes (consulte a figura sucessiva - Área 1) e, ao mesmo tempo, nas áreas da estação

marítima, nas primeiras turbinas (consulte a figura sucessiva - Área 2), prevendo, portanto, a exclusão das áreas de navegação por um primeiro período ou por dois períodos sucessivos.

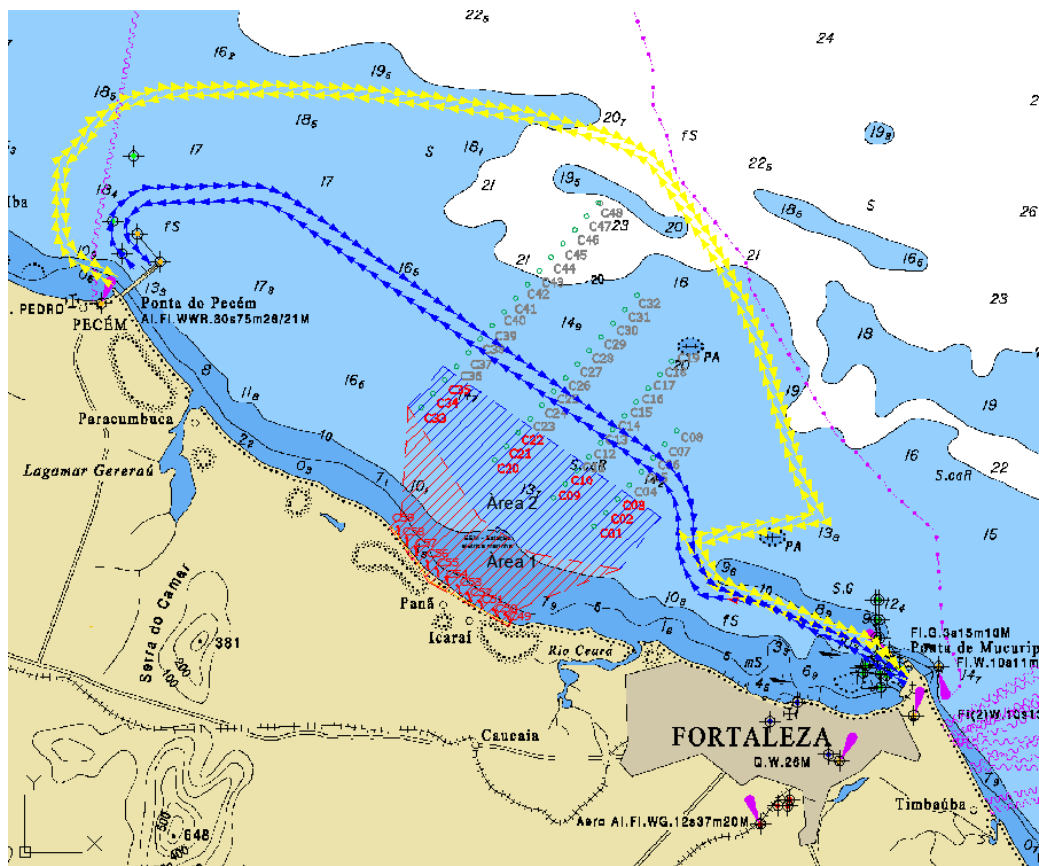
Nesse caso, portanto, as rotas podem prosseguir de acordo com o diagrama mostrado na figura, impedindo as áreas 1 e 2 pelo tempo necessário para realização dos trabalhos.

Figura 8- Possível desenvolvimento de áreas de construção no mar.



Fonte: Autor em Mapa náutico da marinha do Brasil

Figura 9- Possível desenvolvimento de áreas das construção no mar. Áreas de exclusão 1 e 2 para o arco temporal de construção.



Fonte: Autor em Mapa náutico marinha do Brasil

Ao final dos trabalhos nas áreas 1 e 2, prosseguimos com o trabalho nas áreas 3 e 4, de maneira simultânea ou sequencial.

Neste caso, portanto, está previsto o regime de trânsito proposto, que impede a navegação nas áreas 3 e 4 durante as obras.

Visto isso, a navegação é planejada para as áreas já concluídas e pode ser mantida durante a fase de exercício, de forma consistente com a prática internacional usada, por exemplo, no Japão, perto das áreas portuárias, mas apenas para pequenos barcos (em azul). Os barcos grandes seguirão rotas fora do parque, de acordo com as indicações do Pianc e as distâncias de segurança estabelecidas pelo COLREG.

2.7 NAVEGAÇÃO DURANTE A FASE DE OPERAÇÃO

Durante a fase de operação, a inter-distância entre as turbinas ao longo da mesma linha é de 880 m e ao longo das linhas paralelas são de 2400m, 3400m e 4500m. As dimensões das embarcações que normalmente transitam pelas áreas, além daquelas necessárias para gerenciamento e manutenção da usina, possibilita o trânsito das mesmas entre as turbinas e ao longo dos corredores, entre as várias linhas. A referência para o trânsito, em correspondência com o parque eólico, conforme previsto no parágrafo anterior, são as indicações do COLREGs e a prática internacional (Japão) mencionada no relatório PIANC. A planta está localizada em uma área de navegação que não é particularmente intensa, principalmente para barcos grandes ou com uma calado superior a 10m (limite para o porto de Mucuripe).

As indicações relatadas no PIANC especificam que não são ferramentas prescritivas, mas representam uma ferramenta de aplicação muito válida para a definição do layout do projeto, garantindo as seguintes condições:

- distância mínima segura entre a rota de navegação e o parque eólico (indicações Colreg e práticas adotadas pelos países produtores de energia eólica no mar);
- técnicas de operação para evitar interferência eletromagnética nas comunicações por radar e rádio;
- adequada sinalização cromática e luminosa das turbinas;
- condições de segurança e gerenciamento das emergências;

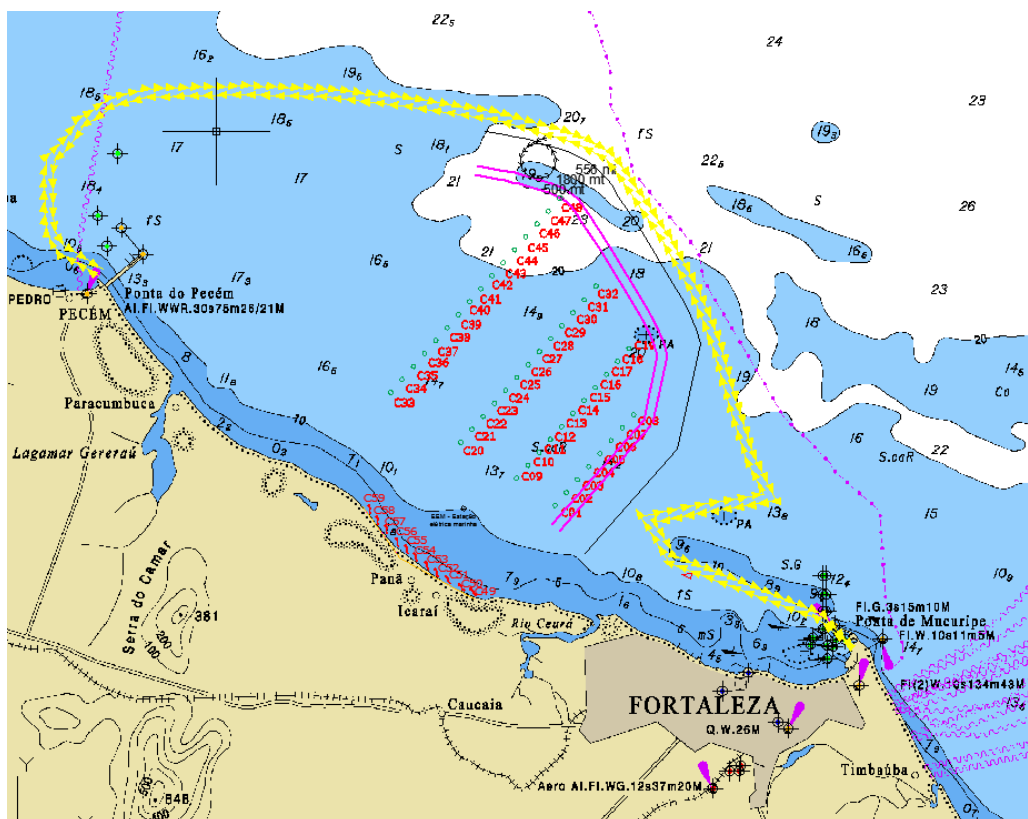
Na fase executiva, um plano de avaliação de riscos é preparado para emergências, avaliando os eventos ou circunstâncias que podem originá-las e que determinam o risco, identificando as medidas preventivas de mitigação que podem ser implementadas para controlar o risco;

A verificação dessas condições é, no entanto, contextualizada aos detalhes específicos do parque.

As especificidades de cada um dos locais (fatores locais ou condições no seu entorno) ou os requisitos nacionais / regionais (legais) podem levar a diferentes considerações em comparação com as diretrizes apresentadas no relatório do PIANC.

Diante do exposto, o seguinte esquema de rota é proposto para navegação, durante a fase de operação.

Figura 10- Rotas durante a fase de operação



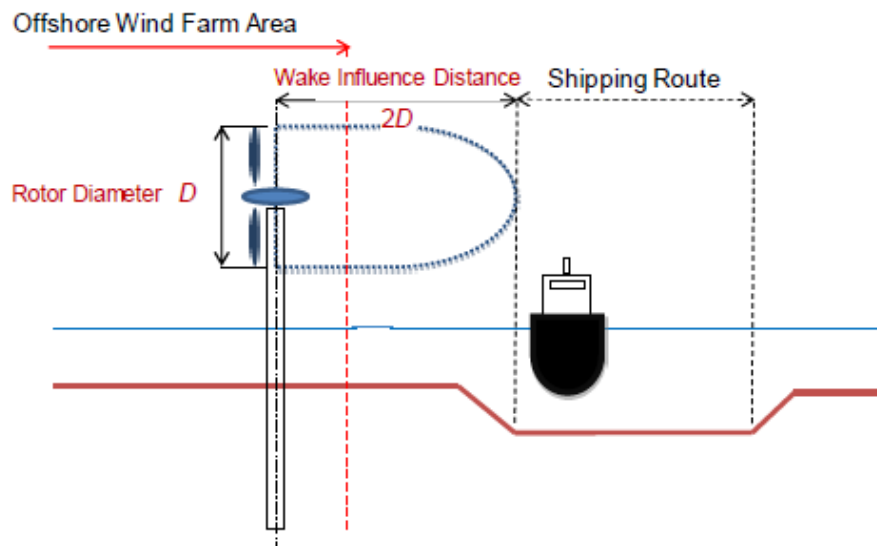
Fonte: Autor em Mapa náutico marinha do Brasil

O esquema proposto, em resumo, considera a possibilidade de trânsito de embarcações entre as turbinas eólicas, na mesma linha, para barcos pequenos ou modestos, respeitando a prática adotada no Japão (indicado no documento PIANC) onde o trânsito é permitido se dois requisitos fundamentais para a rota forem respeitados:

- Que a rota seja feita a uma distância de pelo menos 2 vezes o diâmetro para evitar possíveis efeitos de esteira entre o barco e a turbina ($2D$);
- Que a distância de segurança seja respeitada em caso de falha da estrutura de forma que a embarcação não seja diretamente afetada por um problema na turbina offshore (H_f).

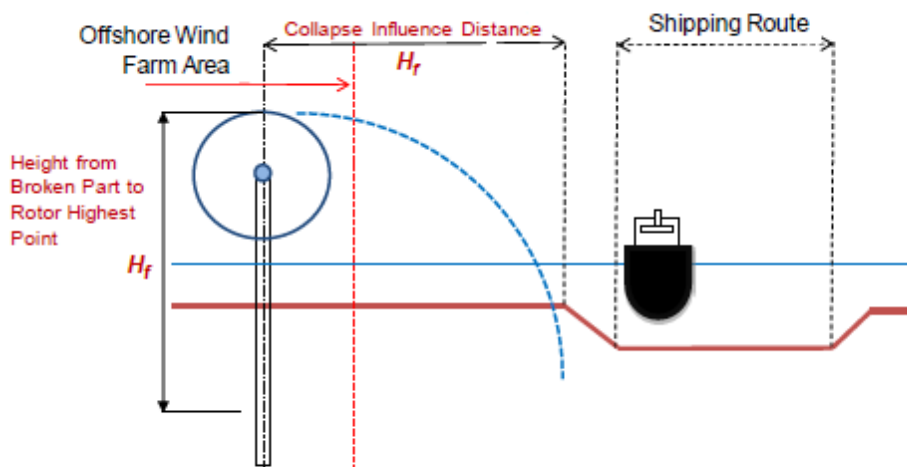
Esquemáticamente, portanto, as seguintes condições devem ser respeitadas:

Figura 11- Avaliação da distância considerando o diâmetro da turbina (rota a 2 vezes o diâmetro)



Fonte: APPENDIX E : CURRENT PRACTICE IN JAPAN- PIANC MarCom WG 161 2018

Figura 12- Respeito da distância no caso, remoto, de falha e derrubamento da estrutura



Fonte: APPENDIX E : CURRENT PRACTICE IN JAPAN- PIANC MarCom WG 161 2018

Contextualizando essa condição para o parque eólico, propomos as rotas apresentadas nas figuras entre as turbinas do parque, garantindo as condições indicadas acima.

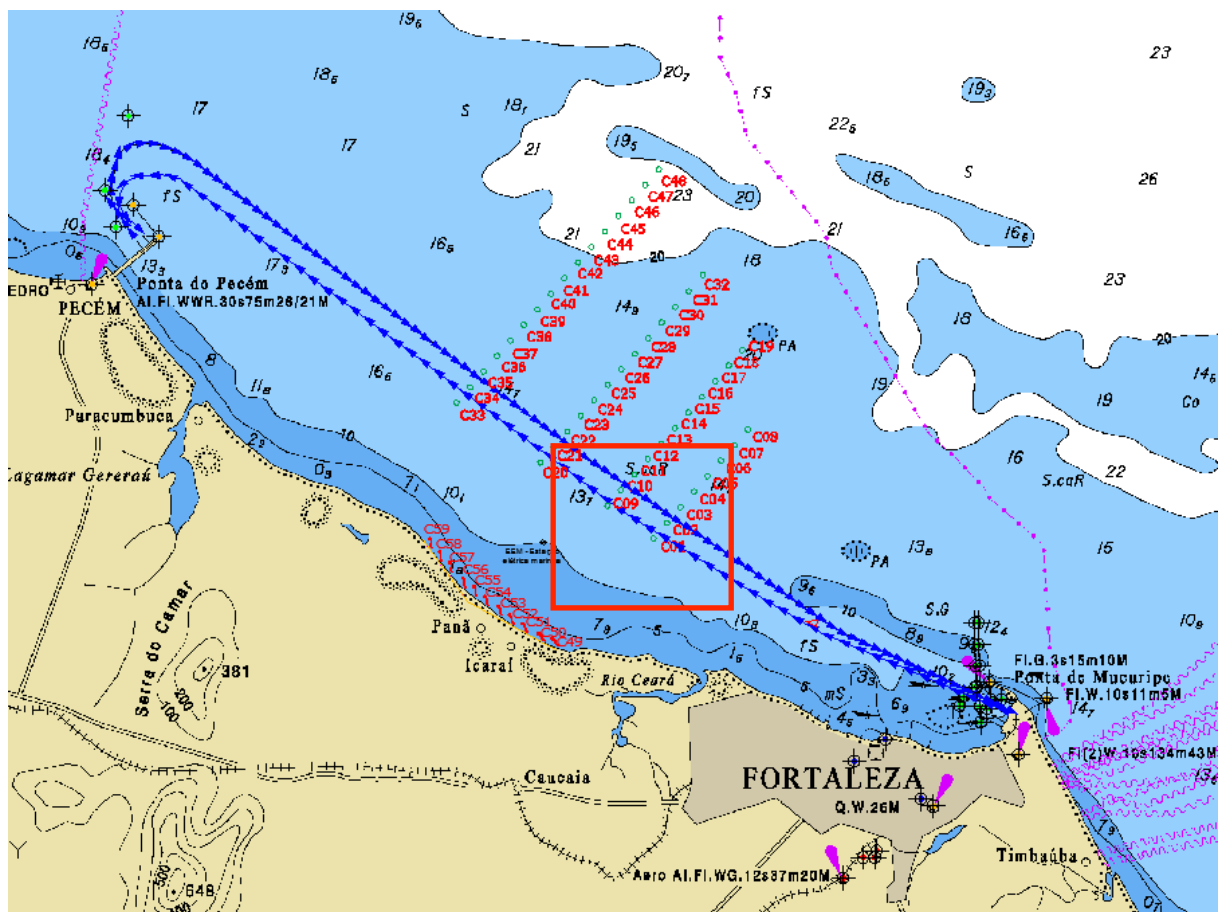
Em particular :

- A interdistância ao longo da mesma linha entre as turbinas é: 880m;

- Diâmetro da turbina: 220m;
- Raio da turbina: 110m;
- H hub: 150m ; H total: 260m;
- 2 Diâmetros : 440m;
- Hf (caída) : 260m;

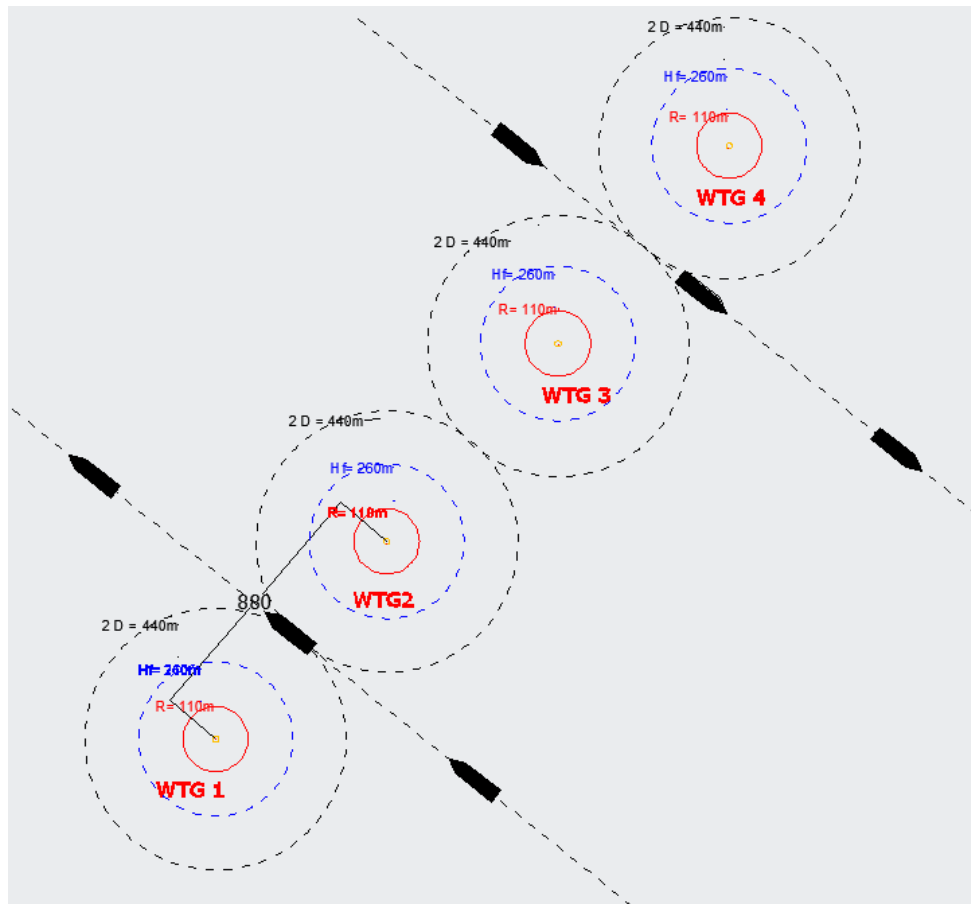
Portanto, é possível a navegação para pequenas embarcações, como apresentado no esquema de navegação proposto abaixo, dentro do parque.

Figura 13- Rotas internas ao parque para navegação de pequeno e médio porte.



Fonte: Autor em Mapa náutica marinha do Brasil

Figura 14- Esquema de navegação entre as turbinas, com rotas com o dobro do diâmetro (tampão preto) e a uma distância maior que a possível caída da turbina (buffer blu)



Fonte :Autor

Portanto, essas rotas serão dedicadas a embarcações de pequeno e médio porte.

Nas primeiras filas, devido à baixa batimetria (entre 10 m e 13 m), o trânsito pode ser realizado por barcos cujo tamanho, em condições de carga máxima, para a parte submersa, não exceda 5 m. Portanto, as rotas serão dedicadas a pequenas embarcações de pesca, rebocadores ou navios mercantes com uma parte submersa (calado) não superior a 5 m.

Sem prejuízo dos requisitos de segurança, também podem ser realizados transportes de barcaças, que envolvem o uso de navios-piloto, que os precedem ao longo da rota.

Para evitar colisões neste caso, são esperadas rotas com sentidos alternativos.

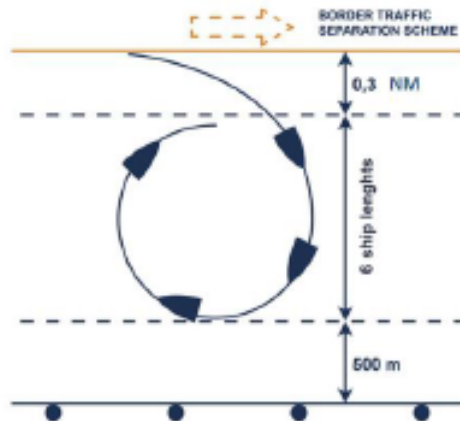
Nestas condições, os requisitos de segurança para a navegação são respeitados.

Para embarcações de grande porte que normalmente passam do porto de Mucuripe para o do Pecém (cuja parte submersa, no entanto, não excede 10 m), a rota é planejada por fora do parque eólico, respeitando as condições necessárias para evitar colisões com o padrão COLREGs descritos no relatório PIANC.

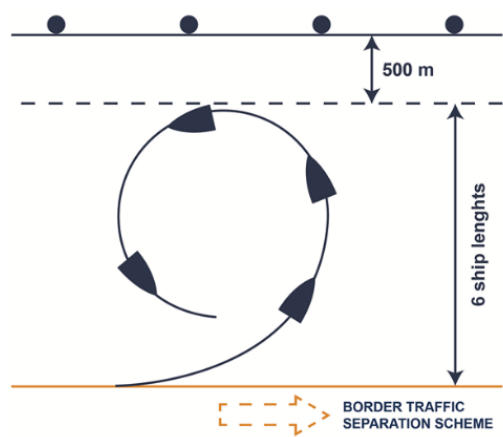
Na prática, o padrão COLREGs prevê os seguintes diagramas referentes às distâncias mínimas a serem respeitadas para evitar colisões (consulte SCHEMA PIANC -COLREGs).

Com base nas diretrizes, disposições e regulamentos discutidos acima, uma distância mínima entre uma rota de navegação e um parque eólico pode ser determinada da seguinte maneira:

- Lado de estibordo (direito) de qualquer rota Lt: $0,3 \text{ NM} + 6 \text{ comprimentos de navio} + 500 \text{ metros}$;

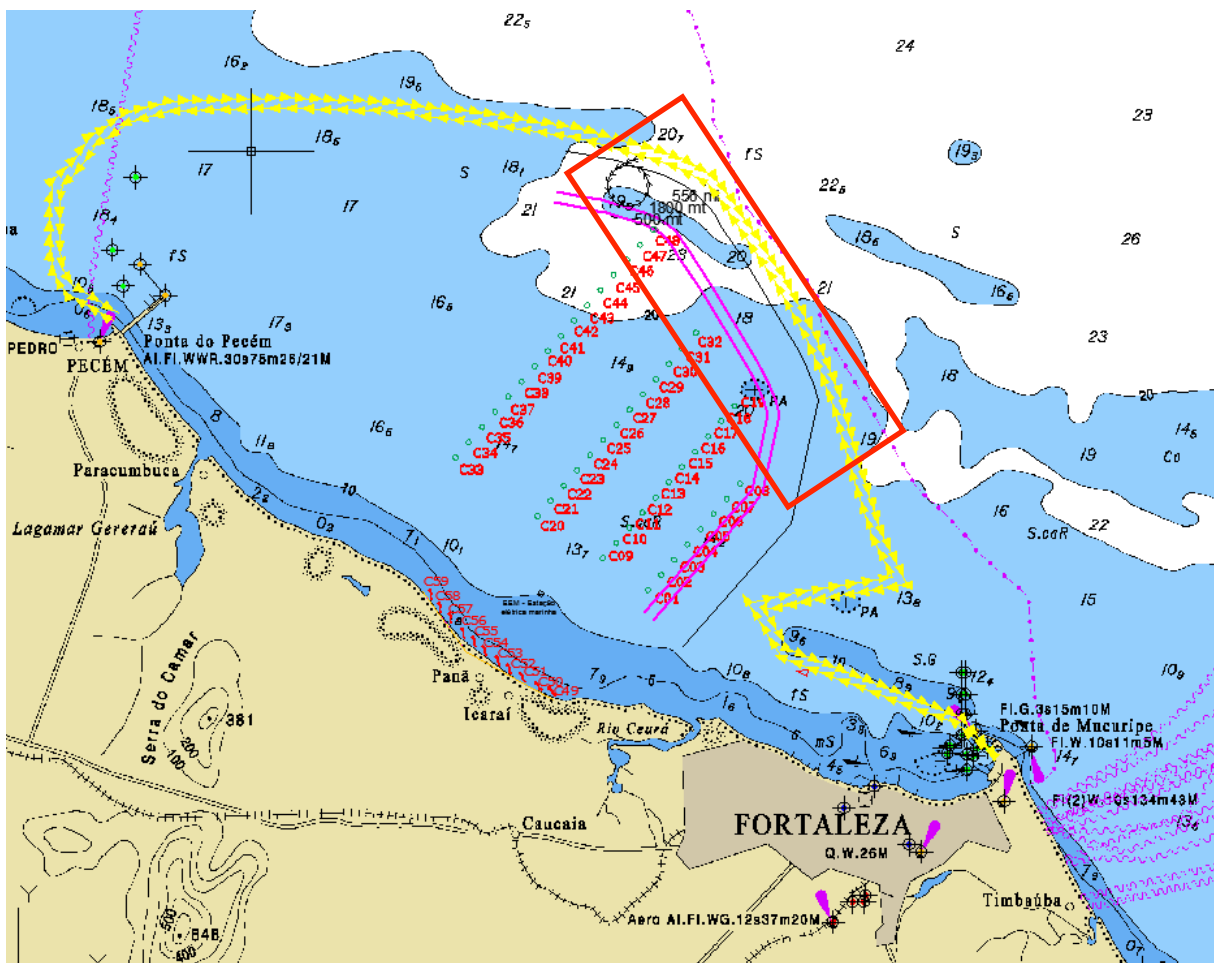


- Lado de bombordo (esquerdo) de qualquer rota Lb: 6 comprimentos de navio + 500 metros;



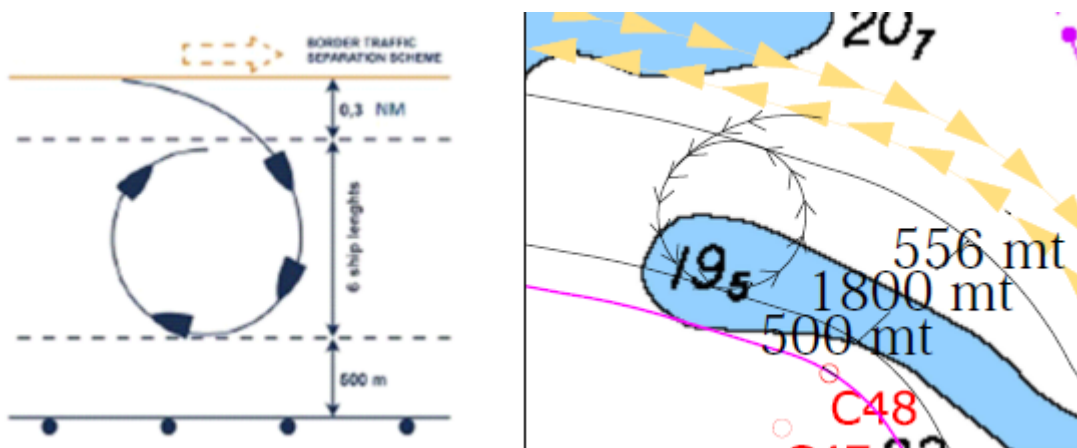
Para navios de dimensões máximas de 300 m, existe, portanto, $L_t = 2865$ m e $L_b = 2300$ m. Portanto, a rota externa estibordo prevista para o parque é de 2865 m, como mostrado no esquema geral das rotas e nos detalhes indicados abaixo. Paralelamente à rota indicada, uma rota contrária pode ser executada e, como não há obstáculos com relação à direção do percurso, podem realizar manobras COLREGs, de segurança.

Figura 15- Rotas externas ao parque para grandes navios, com distância das turbinas de acordo com as indicações COLREGs



Fonte: Autor em Mapa nautica marinha do brasil

Figura 16- Rotas com distância das turbinas de acordo com as instruções do COLREGs, considerando navios de grande porte, com até 300 m de comprimento, sendo possível manobras para evitar colisões.



Fonte :Autor

A configuração proposta na fase de exercício, portanto, prevê a travessia de barcos pequenos ou médios, geralmente equipados com comunicação apenas por rádio e sem radar, a cerca de 440 m entre as turbinas eólicas offshore.

Para o trânsito no parque, também está previsto alternar as direções de viagem de forma a sempre evitar colisões. As turbinas poderão, de fato, servir de guia para as embarcações e ser uma referência importante para marinheiros e comandantes de barcos individuais, mesmo à noite, onde o sistema de iluminação fornecido será útil para uma adequada navegação.

Para embarcações de grande ou médio porte equipadas com sistema de radar, para evitar interferência eletromagnética nas comunicações, são fornecidas rotas externas ao parque, atendendo também as indicações do COLREGs.

Para embarcações de Pecém a Mucuripe, as distâncias de segurança são respeitadas com relação à rota de navegação (no lado estibordo), para evitar colisões, e são próximas a:

- LT: $0,3 \text{ NM} + 6 \text{ comprimentos de navio} + 500 \text{ m}$, ou seja, para um navio de 300 m de comprimento a uma distância mínima de 2856 m, cerca de 1,6 NM;

Na direção oposta, não há obstáculos e podem ser realizadas manobras de emergência no caso de uma possível colisão.

A configuração de rota proposta é ótima e com um risco muito baixo de colisão. Note-se que a escolha do layout e rotas descritas, também em termos de interferência eletromagnética, para radar e radiocomunicação, com as escolhas técnicas e as medidas de mitigação a serem adotadas, será de natureza a não apresentar riscos significativos.

3 AVALIAÇÕES SOBRE RADIAÇÕES ELETROMAGNÉTICAS (RADAR E RÁDIO)

Um aspecto importante levado em consideração para a escolha do layout proposto está relacionado às interferências eletromagnéticas, relacionadas às comunicações de radar e rádio, entre as diferentes embarcações que passam pelas áreas do parque e entre o parque e os pontos fixos de comunicação de rádio e radar, localizados em terra.

A radiação eletromagnética (REM) inclui raios X, ultravioleta, luz visível, infravermelho e ondas de rádio.

A REM de radiofrequência (RF) é comumente usado para uma ampla gama de aplicativos de comunicação para transmissão de televisão, rádio, telefones móveis e de radar. É importante que os parques eólicos não afetem a qualidade dessas comunicações ou, se necessário, que seja remediado o efeito que as turbinas podem gerar com os meios de mitigação adequados.

Esses aspectos são importantes porque a presença das turbinas eólicas no campo de ação de tais sistemas pode causar interferência.

Em geral, um parque eólico próximo a um sistema de telecomunicações pode causar distorções nos sinais transmitidos e recebidos por esses sistemas. Essas distorções podem ter efeitos diferentes nos sistemas de radiocomunicação e radar, dependendo de diferentes fatores distintos, como a faixa de frequência usada, o esquema de modulação e o esquema de antenas de transmissão.

Os sistemas de telecomunicações mais sensíveis à presença de parques eólicos são: radares de controle de tráfego aéreo e marítimo, radares meteorológicos e sistemas de transmissão de sinais de rádio-televisão. O layout e o esquema de navegação foram propostos, prevendo as possíveis interferências que o parque eólico poderia determinar nos sistemas de telecomunicações e, portanto, tentando minimizá-las. A própria escolha do layout do projeto e a criação de amplos corredores de navegação e a diferenciação de rotas internas e externas ao parque permitem garantir a coexistência entre o parque eólico a ser instalado e os sistemas de telecomunicações vizinhos.

Esse impacto potencial deve ser avaliado caso a caso, levando em consideração as particularidades de cada estrutura e os serviços de telecomunicações envolvidos, considerando a localização exata das turbinas eólicas, infra-estruturas de telecomunicações, elevação e topografia do terreno, altura das torres e antenas telecomunicações, modulação de frequência, sinal e suas características de emissão e recepção.

Se forem identificados possíveis problemas de interferência, poderão ser tomadas medidas para prevenir ou mitigar essa interferência.

Essas medidas podem incluir o estabelecimento de zonas de proteção e exclusão para navegação (escolha de rotas) e ajustes no sistema de telecomunicações, com a escolha de frequências e modulações mais apropriadas.

Se necessário, também pode ser previsto o uso de material de revestimento da turbina que não reflita ou possa criar distorção nos sistemas de sinal de radar.

Vamos agora examinar em detalhes as possíveis fontes de interferência, ilustrando as escolhas feitas na definição do layout e na escolha das rotas, bem como a aplicação de medidas de mitigação específicas que tornam a interferência, que pode ser gerada, desprezível.

3.1 INTERFERÊNCIAS RADAR

O primeiro passo foi avaliar as posições do radar nas áreas adjacentes à área da planta.

Os principais operadores de radar são: aviação civil, departamento de meteorologia, defesa nacional, serviços de tráfego de embarcações (Vessels traffic services - VTS) e autoridades portuárias.

Em qualquer instalação de radar, o operador do radar pode considerar três áreas possíveis:

- "Área protegida", onde o risco de interrupção do radar é muito alto, não sendo possível instalar turbinas eólicas.
- "Área regulamentada" na qual é importante realizar um estudo específico para avaliar o risco de interrupção do radar em coordenação com os vários serviços envolvidos no parque eólico.

As turbinas eólicas podem ser construídas, mas sujeitas a restrições, ou fornecer proteção adequada exigida pelos operadores de radar ou, conforme o caso em questão.

- "Área autorizada" na qual é possível construir turbinas eólicas.

Entre os possíveis sistemas de radar, temos:

- Radar e sistemas para aviação civil;
- Radar e sistemas para a defesa nacional;
- Radar Meteo;
- Radar VTS;
- Radar navegação;

3.1.1 RADAR E SISTEMAS PARA A AVIAÇÃO CIVIL

Para proteger as rotas de vôo, as autoridades da aviação civil gerenciam três tipos de equipamentos:

- Radar primário para detectar aeronaves. Eles fornecem monitoramento sem nenhuma cooperação do objeto da intervenção.
- Radar secundário para se comunicar com a aeronave. Eles fornecem vigilância cooperativa por meio da participação ativa na detecção de alvos, sendo o alvo equipado com uma resposta de máquina, chamada transponder, que recebe perguntas e respostas do radar.
- Outros sistemas de navegação que permitem que as aeronaves se posicionem. Alguns sistemas estão funcionando com sistemas globais de navegação por satélite (GNSS) ou diferentes sistemas de rádio como o Visual Omni Range (VOR). Os VORs são sistemas terrestres localizados em aeroportos e no interior.

Um estudo da aviação civil francesa mostrou que turbinas eólicas em um raio inferior a 10 km de um VOR podem causar desvios de 1,5 ° a 2 °.

A distância mínima para alocar as turbinas é de pelo menos 10 km desses sistemas de radar.

O parque eólico está localizado a aproximadamente 13,5 km do aeroporto de Fortaleza. Não é considerado que a essa distância ocorram interferências significativas entre o radar e o parque eólico.

Figura 17- Identificação de antenas de telecomunicações Airport (fonte Lista de faróis – Marinha do Brasil DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO CENTRO DE HIDROGRAFIA DA MARINHA BRASIL 36^a EDIÇÃO ed.2018-2019)



Fonte :Autor.

3.1.2 RADAR DA DEFESA NACIONAL

A maioria dos radares da Defesa Nacional está localizada em bases aéreas ou navais. Distribuições externas também podem ser implementadas, também para a proteção de locais sensíveis ou para garantir a máxima detecção para os serviços de controle de tráfego aéreo e vigilância territorial. Além disso, a Defesa Nacional poderia ter radares dedicados à vigilância espacial e à trajetória dos campos de tiro de radar ar / terra.

Após os ataques de 11 de setembro de 2001, em muitos países não é possível instalar turbinas eólicas em um área provisoriamente proibida, mencionada em publicações aeronáuticas, ou em superfícies triangulares de radares terrestres em uma área proibida a menos de 30 km do radar. A distância, da definição da área, pode variar dependendo das exigências nacionais e locais.

Atualmente, nenhum outro radar, para defesa nacional, foi detectado perto das áreas do projeto.

3.1.3 RADAR METEOROLÓGICO

Os radares meteorológicos são usados para localizar as precipitações (chuva, neve, granizo), medir sua intensidade em tempo real e realizar medições de vento usando Doppler (perfis verticais de campos e volumes de vento). Espalhados por todo o país em muitos estados, eles têm um raio de cerca de 100 km para medir as chuvas e 150-200 km para a detecção de eventos perigosos de precipitação.

Um projeto deve ser autorizado se todas as seguintes condições forem atendidas:

- nenhuma turbina eólica é permitida na área protegida por radar;
- a ocultação do feixe de radar por qualquer grupo de turbinas eólicas é inferior a 10%;
- as turbinas eólicas não estão alinhadas na direção dos ventos predominantes;
- a dimensão da área Doppler do parque eólico não excede 10 km em sua maior dimensão;

A partir de uma análise preliminar, são identificados locais sensíveis perto das áreas do parque.

3.1.4 CASOS DE LOCAIS SENSÍVEIS

Um local sensível é uma área geográfica definida pela autoridade competente:

- que apresenta risco climático, incluindo os riscos de forte exposição ao vento;
- que apresenta problemas socioeconômicos importantes, como a área industrial ou uma área com uma cidade alta concentração;
- e cujo tempo de resposta solicitado ao serviço de meteorologia seja compatível com o aviso de previsão de curto prazo;

A área doppler de um parque eólico deve estar a pelo menos 10 km de um local sensível.

A partir de uma análise preliminar, são identificados locais sensíveis perto das áreas do parque.

3.1.5 RADAR VTS

"Os serviços de tráfego marítimo (VTS) contribuem para a segurança da vida no mar, a segurança e a eficiência da navegação, a proteção do meio marinho, a área costeira adjacente, locais de trabalho e instalações offshore de possíveis efeitos negativos do tráfego marítimo".

A Resolução A.857 (20) da IMO declara: "Pode ser necessário fazer uma distinção clara entre um porto ou um porto VTS e um VTS costeiro. Um VTS do porto refere-se principalmente ao tráfego naval de e para um porto ou portos, enquanto um VTS costeiro lida principalmente com o tráfego naval que atravessa a área.

Os radares VTS normalmente precisam operar simultaneamente em curto e longo alcance e isso leva a requisitos dinâmicos que excedem em muito os exigidos a bordo de um navio.

Efeito da presença de um parque eólico no radar VTS:

1) Como o ângulo de um radar VTS deve ser quase horizontal, é inevitável que exista confusão entre a posição dos navios e parques eólicos, mas deve-se notar que os geradores eólicos são normalmente posicionados de acordo com um esquema bem definido de forma que navios próximos podem ser identificados como elementos assimétricos.

2) Se a análise Doppler ou o MTI (Moving Target Indicator) não forem utilizados na elaboração do sinal, a rotação do rotor não causará interferência.

3) Nas proximidades de um OWF, os radares podem ficar inoperantes devido à saturação ou no caso da potência do nível de sinal recebido pelo reflexo do OWF for muito grande em comparação ao seu funcionamento.

4) Pode-se gerar setores cegos atrás das turbinas eólicas.

5) O parque eólico pode gerar alvos falsos com base nas fortes assinaturas de radar das turbinas eólicas;

Como resultado, esses distúrbios podem degradar significativamente os recursos de detecção, localização e identificação de radares em torno das turbinas eólicas.

Como resultado, esses distúrbios podem degradar significativamente os recursos de detecção, localização e identificação de radares em torno das turbinas eólicas. A partir de uma análise preliminar, são identificados locais sensíveis perto das áreas do parque.

3.1.6 RADAR DOS NAVIOS

Navios usam dois tipos de radar:

1) Radar de banda X (frequência 9,2 a 9,5 GHz) com um comprimento de onda curto de 3 cm. Esse tipo de radar é usado principalmente para uma navegação precisa e para detectar alvos ao redor do navio.

2) Radar de banda S (frequência de 3 GHz) com comprimento de onda superior a 10 cm. Esse tipo de radar é usado para rastreamento e navegação de longa distância, mas é menos sensível à desordem do mar e da chuva.

Dependendo do tamanho, os navios mercantes acima do GT 3000 transportam os dois tipos de radar para atender ao capítulo V da convenção SOLAS. O radar da banda X também é usado pelo VTS e o radar da banda S também é usado em alguns serviços meteorológicos. Como resultado, os radares dos navios são perturbados da mesma maneira descrita acima, como nos radares meteorológicos.

Quando sistemas automáticos de aquisição de radar são usados para rastrear alvos próximos a um parque eólico, podem ocorrer interferências ou sombras. Uma distância que não é afetada pela interferência é aquela superior a 1,5 NM.

Para o parque, é estabelecida uma rota além dessa distância para navios equipados com radares.

Tudo o que foi considerado permite afirmar que o layout do parque e a escolha de rotas separadas para navios com equipamentos de radar permitem minimizar as interferências.

Em qualquer caso, os sistemas de mitigação que podem ser previstos na fase de implementação, caso a interferência do radar seja detectada, após uma análise aprofundada que será realizada antes da execução do trabalho, são apresentados a seguir.

3.1.7 MITIGAÇÕES PARA SINAIS DE RADAR

Para os radares de bordo, todo navio é uma importante medida de proteção para limitar as interferências e certamente ajustar adequadamente seu equipamento de radar para evitar interferências e obter resultados precisos com a operação da função de rastreamento automático de alvos.

As rotas propostas fora do parque de acordo com as indicações do COLREGs, para embarcações de grandes dimensões, respeitam essa distância. Hoje, no entanto, é possível evitar interferências intervindo diretamente no material que a turbina é constituída.

A equipe de pesquisa da empresa VESTAS, por exemplo, realizou uma série de testes de campo e simulações em computador, observando cuidadosamente as áreas ocupadas por usinas eólicas em relação às ondas de radar.

Especificamente, estudos mostraram que é possível usar duas camadas de resina epóxi reforçada com espuma de vidro e plástico na estrutura das turbinas, capazes de refletir e capturar com precisão as ondas e evitar interferências (o sistema é semelhante ao adotado para tornar os aviões de guerra invisíveis aos radares).

O estudo também mostrou que não é necessário usar material de radar absorvente em toda a turbina eólica. Existem, de fato, pontos cruciais nos quais aplicá-lo, por exemplo, na parte inicial e final das bordas. O aspecto fundamental da pesquisa foi, no entanto, encontrar uma solução econômica e simples a ser incluída nos processos de fabricação existentes, sem comprometer e diminuir a eficiência da turbina.

Essas inovadoras turbinas eólicas serão instaladas no parque eólico de Perpignan e serão a primeira vez, desde que foram concebidas, que se tornarão parte de uma planta real.

Outras soluções estão sendo desenvolvidas, por exemplo, no Reino Unido, o governo alocou fundos para iniciar pesquisas sobre a possibilidade de criar sistemas de radar equipados com um novo software calibrado para distinguir parques eólicos de outros alvos. Além disso, a Cambridge Consulting desenvolveu um sistema holográfico ou, melhor dizendo, um radar tridimensional, capaz de receber e entender a diferença entre um avião e uma turbina eólica, a partir da observação de seu comportamento.

Assim, a pesquisa no setor eólico está em constante crescimento e visa criar estruturas com desempenho cada vez mais alto.

Portanto, se necessário durante a fase de construção, após estudos detalhados sobre as interferências e antes da construção do parque, serão previstas todas as medidas adequadas para mitigar os efeitos de interferência nas comunicações por radar.

Especifica-se, também, que os radares modernos com processamento automático de dados (Automatic radar plotting aid - ARPA) são um instrumento de navegação marítima projetado para evitar colisões no mar e podem ser usados em todos os barcos. O radar ARPA é capaz de distinguir sinais falsos e torna possível distinguir objetos em movimento dos fixos.

A adoção desse sistema possibilita identificar quais são as turbinas pelo movimento das pás e diferenciá-las dos barcos. O uso dessa tecnologia torna as navegações mais seguras, gerenciando bem as interferências e evitando colisões ”.

3.2 COMUNICAÇÃO RÁDIO

Além de seu potencial impacto nos sistemas de radar, os parques eólicos também podem interferir nos sistemas de radiocomunicação que operam em um ambiente marinho com comprimentos de onda diferentes em comparação aos radares.

Isso inclui, por exemplo, comunicações entre os navios, entre navios e conexões terrestres e entre navios e satélites.

Exemplos de sistemas que podem ser potencialmente afetados incluem conexões de satélite, como GPS (sistema de posicionamento global de 1,6 GHz) para navegação, Iridium (1,6 GHz), Geostationary Operational Environmental Satellite (GOES em 400 MHz)) para a transmissão de dados por vários sensores de monitoramento oceânico, rádio VHF (160 MHz) para comunicações marítimas e AIS (sistema de identificação automática em 160 MHz) para identificação e localização de navios.

Com base em vários estudos em todo o mundo resumidos no relatório PIANC, o efeito dos parques eólicos nas radiocomunicações marítimas é identificável:

- na criação de uma região de sombra distinta, onde não há sinal de rádio;
- na perda ou enfraquecimento do sinal, especialmente nas conexões navio-navio e nas conexões terra-navio, enquanto as conexões navio-satélite não são afetadas;
- a sombra se torna mais profunda quando mais de uma turbina está alinhada com o sinal de uma antena de transmissão;

No entanto, quase todos os sistemas de comunicação possuem margens de conexão integradas também dentro do parque ou na costa, para compensar o enfraquecimento do sinal.

Em geral, o sistema de segurança adotado em nível internacional é o **GMDSS** (o sistema global de segurança e resgate marítimo).

Dentro do GMDSS, diferentes sistemas de comunicação são usados, alguns dos quais são novos, mas muitos deles estão em operação há muitos anos. O sistema destina-se a executar as seguintes funções:

- alerta de socorro (incluindo determinação da localização da unidade em perigo);
- busca e salvamento;
- coordenação, localização (homing);
- transmissão de informações sobre segurança marítima, radiocomunicações em geral;
- na área operacional do navio, invés da sua área de carga. O sistema também requer meios alternativos de segurança;
- alerta de emergência e fontes de energia de emergência;

Navios em águas nacionais e de arqueação bruta inferior a 300 toneladas, bem como navios de recreação, que não estão sujeitos ao uso de convenções.

É habitual usar comunicações através do sinal **VHF Digital Selective Calling (DSC)**, que geralmente são instaladas voluntariamente por embarcações.

Devido a possíveis distúrbios de EMR no recebimento de alertas de socorro, com consequência direta na segurança da vida no mar e nos potenciais novos riscos gerados pela comunicação por rádio, geralmente é esperado que antenas adicionais ou dispositivos VHF sejam instalados durante a fase de construção nas áreas do Parque Eólico Offshore.

Esses recursos são fundamentais para:

- realizar verificações em chamadas e avisos de emergência;
- transmitir informações sobre segurança marítima para evitar acidentes;
- coordenação de operações de busca e salvamento;
- coordenação para limpar derramamentos de óleo;
- coordenação das operações de resgate;

Entre os sistemas de transmissão que operam na faixa VHF, existem os AIS (sistemas de identificação automatizada). **Os AIS** são um sistema de localização que envolve comunicações de rádio de navio a navio e também de navios para estações terrestres **AIS**.

As transmissões VHF do sistema integram informações de identificação, posicionamento, velocidade e rota dos navios. O objetivo do AIS é antes da identificação dos navios. Nesse sentido, o AIS ajuda a evitar colisões, mas deve-se ter em mente que o AIS não é obrigatório em todos os navios.

Os AIS são transceptores que operam na banda VHF. Eles estão sujeitos à interferência EMR do OWF da mesma maneira que os sistemas de comunicação por rádio VHF.

A realização de um parque eólico poderia, portanto, ter um impacto no alcance operacional dos sistemas de monitoramento e comunicação por rádio. Isto, sobretudo, para navios que usam sistemas dentro da faixa VHF. Vários estudos confirmam a interferência do VHF, que sob certas condições pode ter um impacto não apenas nas comunicações de voz analógicas, mas também nos sinais DSC e AIS.

Para evitar interferências e garantir a continuidade do sinal, as seguintes medidas podem ser adotadas durante a fase de execução.

3.2.1 MITIGAÇÕES PARA SINAIS DE RÁDIO

Para interferência de rádio, é possível intervir tanto na fase de construção quanto na fase de operação com as seguintes precauções:

Na fase de construção

- portanto, o operador poderia prever, no caso de um sinal ruim dentro do parque eólico offshore, uma ou mais estações VHF adicionais. Cada unidade será composta por um transmissor (Tx) e um receptor (Rx) ativado que operam nas frequências VHF. Essas unidades garantiriam as comunicações relacionadas também situações de risco ou emergência, bem como trânsito marítimo normal.

Na fase de operação

- Durante os meses seguintes ao comissionamento do OWF (offshore wind farm), devem ser tomadas medidas sobre a propagação de sinais no VHF dentro e perto do OWF. Os resultados devem ser comunicados aos serviços envolvidos para o gerenciamento de emergências e segurança (RCC, VTS ou o escritório dos gestores do porto);
- Durante esta fase de transição e até que os resultados do estudo sejam conhecidos, o equipamento VHF no parque eólico offshore pode ser disponibilizado ao escritório RCC, VTS ou da Capitania dos Portos; O operador é responsável pelo procedimento de integração e instalação deste equipamento, incluindo antenas.
- Se os estudos revelarem distúrbios, o RCC poderá exigir que o operador instale uma estação de rádio GMDSS costeira, como medidas compensatórias para preservar a integridade da área A1 do mar definida pelo GMDSS. As medidas compensatórias do escritório do VTS ou do VHF podem ser menos rigorosas, pois não estão relacionadas à segurança e resgate;
- Uma base AIS adicional também pode ser necessária em um local apropriado no OWF (offshore wind farm).
- Se nenhuma perturbação for detectada, o requisito operacional deve ser necessário para manter o equipamento avaliado. Caso a estação deva ser mantida por razões operacionais, o RCC ou qualquer outro serviço envolvido deve iniciar um procedimento contratual com o operador para definir a manutenção das estruturas e o acesso aos locais.;

Concluir a melhor prática para identificar as possíveis implicações para a radiocomunicação operando em uma área de parque eólico e realizar um estudo do possível impacto na radiocomunicação é oferecer uma campanha de medição quando o parque eólico for realizado. Isso para confirmar ou não a necessidade de colocar outras estações no OWF ou simplesmente para verificar a cobertura da área marinha afetada pelas obras.

As medições também são importantes para avaliar a necessidade ou não de fornecer outros sistemas de transmissão em terra, se estes forem alterados pela presença do parque eólico; por exemplo, a partir da análise, poderá ser necessário colocar, em terra, outras estações RDF ou GNSS (sinais satélite) que realmente servem para identificar as posições e rotas das embarcações.

Não há experiência com parques eólicos offshore que evidencie que os geradores eólicos, a fiação do fundo do mar, dentro do local, e a produção em terra produzam campos eletromagnéticos que afetam as bússolas e outros sistemas de navegação.

No entanto, durante a navegação, qualquer anomalia será sempre avaliada e o funcionamento correto de todos os auxílios à navegação será verificado.

3.3 CONSIDERAÇÕES RELATIVAS AO PARQUE EÓLICO DE CAUCAIA EM RELAÇÃO A EMISSÕES ELETROMAGNÉTICAS

O parque eólico de Caucaia foi projetado apropriadamente com a finalidade de:

- 1) Garantir rotas de navegação seguras durante a construção e operação;
- 2) Garantir que nenhum impacto significativo possa ser gerado nas comunicações por radar, fornecendo rotas determinadas a distâncias adequadas do parque eólico, para grandes embarcações equipadas com equipamento de radar (na verdade, elas são pouco presentes nas áreas do parque devido à baixa batimetria e limitações em canal de entrada para Mucuripe).

Enquanto dentro do parque são permitidos trânsitos para embarcações de pequeno e médio porte, que são principalmente barcos de pesca, pequenos navios mercantes e rebocadores, ou seja, barcos capazes de transitar com baixa batimetria e que de fato não têm a obrigação de equipamento de radar.

As rotas planejadas durante a fase de operação são tais que não determinam influências significativas em relação aos sistemas de radar das embarcações, pois os navios eventualmente equipados com esses sistemas trafegam para fora do parque a uma distância maior que 1,5 MN (especificamente para 2856 m para respeitar as distâncias do COLREGs).

Além disso, o parque está localizado a mais de 10 km das estações de radar terrestres mais próximas, de modo que estarão fora as áreas protegidas.

De qualquer forma, se, após avaliações detalhadas, possíveis interferências nos sinais de radar forem feitas nas interferências que serão realizadas durante a execução do projeto, será possível intervir prevendo sistemas de “mascaramento” das turbinas, em material que possa ser atravessado por radares sem criar interferência.

- 3) Garantir uma interferência não significativa com relação a interferência do tipo rádio nas comunicações navio-navio, navio-terra e navio-satélite.

Ainda com relação a esse aspecto, a fim de identificar as possíveis implicações para a radiocomunicação operando em uma área de parque eólico e realizar um estudo do possível impacto na comunicação por rádio, uma campanha de medição será planejada após a construção do parque. Isso para confirmar ou não a necessidade de colocar outras estações no OWF ou simplesmente para verificar a cobertura da área marinha afetada pelo trabalho.

Se o sinal do rádio transceptor for fraco ou ruim durante as fases de construção, é planejado inserir repetidores adequados nas áreas do parque, que podem permanecer mesmo depois, na fase de operação.

Pelo exposto, podemos afirmar que a definição do layout do projeto e a localização das turbinas foram projetadas levando em consideração as interferências na navegação e na comunicação. A primeira mitigação é representada precisamente pelas distâncias entre as turbinas e pela batimetria na qual as mesmas estão alocadas. De fato, o parque está localizado em uma posição que interfere apenas nas rotas de embarcações menores, que podem continuar a passar pelo parque mesmo durante a sua operação.

Os veículos equipados com sistemas de radar e tamanhos maiores poderão, na prática, traçar quase as mesmas rotas praticadas antes da construção do parque, ou seja, fora dele, ao longo de uma batimetria mais profunda.

4 ROTAS DE NAVEGAÇÃO PARA PEQUENAS EMBARCAÇÕES

Como é evidente em todas as informações relatadas nos parágrafos anteriores, as rotas de navegação que se desenvolvem na área da usina são principalmente entre os dois portos de Mucuripe e Pecém.

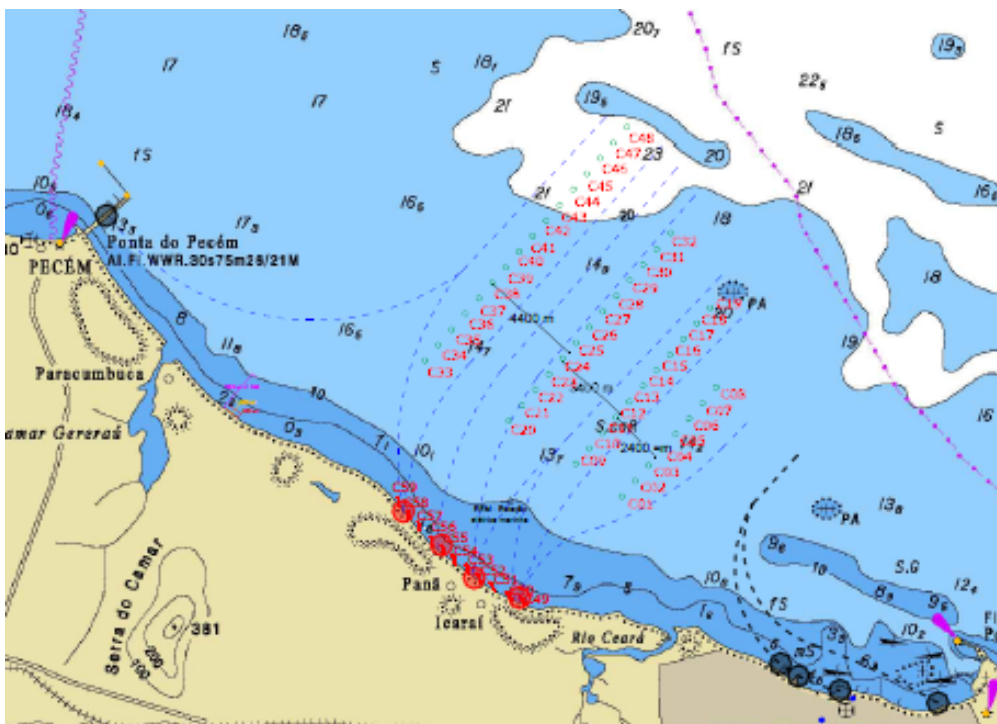
No entanto, pequenos barcos e barcos de pesca, que normalmente passam pelas áreas do parque, principalmente devido às atividades de pesca, poderão continuar suas atividades mesmo após a construção do parque.

Na realidade, após a construção dos molhes, haverá a possibilidade de inserir novos pontos de atracação e estacionamento para os barcos.

Além disso, a introdução dos molhes permite o desenvolvimento de novas atividades e novas oportunidades de desenvolvimento econômico relacionadas ao setor pesqueiro.

A seguir, são apresentadas algumas rotas possíveis para pequenas embarcações e a indicação de pontos de atracagem para embarcações pequenas (existentes) e novos pontos possíveis para a inserção das obras.

Figura 18- Rotas para barcos de pesca e pequenas embarcações e pontos de atracagem existentes (em preto) e novos (em vermelho).



Fonte: Autor em Mapa náutica marinha do Brasil.

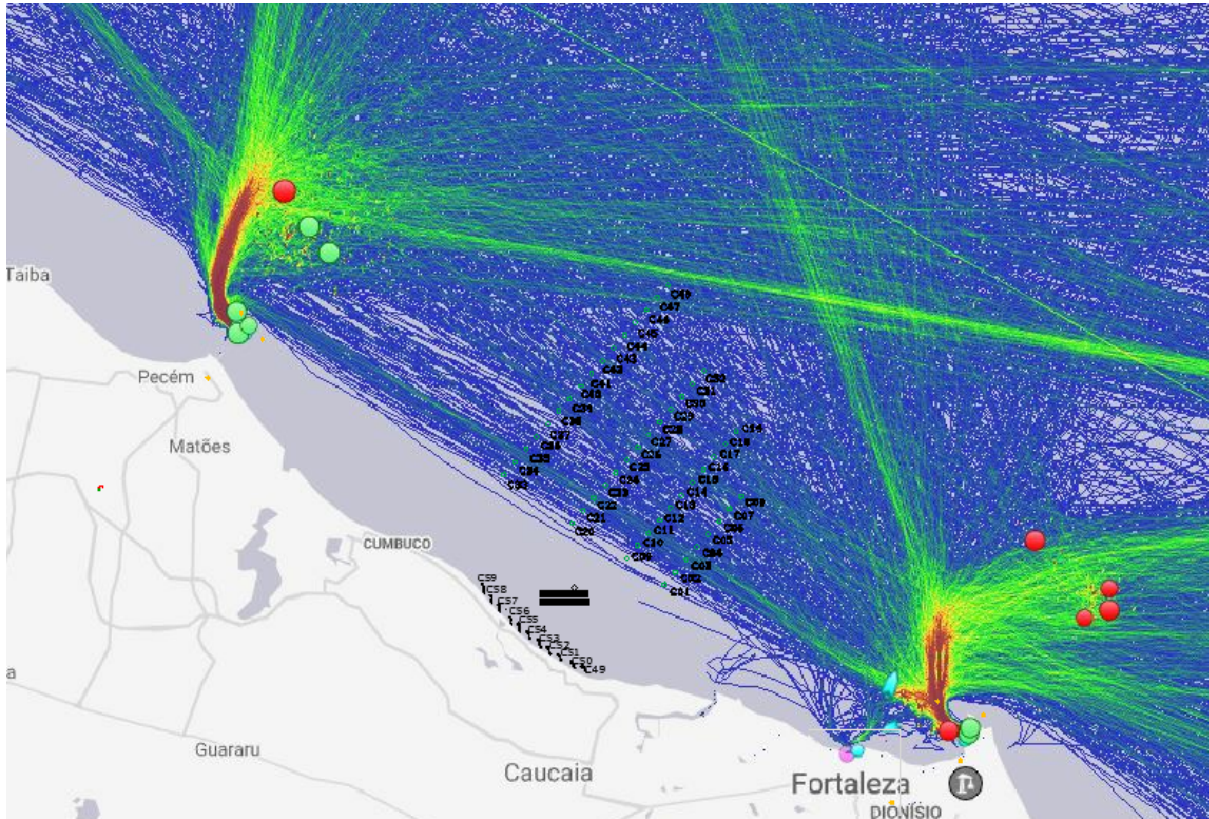
Considerando as interdistâncias, entre as turbinas ao longo das linhas perpendiculares à costa (4500m, 3400m e 2400m) é possível prever o trânsito de embarcações por essas linhas, mesmo que de tamanho modesto. Porém, desde que as rotas partam de áreas costeiras com baixa batimetria, essas rotas serão dedicadas principalmente a pequenos barcos, barcos de pesca e pequenos barcos turísticos.

De qualquer forma, as atividades de pesca não são limitadas pelas obras.

Note-se, no entanto, que os amplos espaços entre as fileiras das turbinas tornariam possível o trânsito também de navios de médio e grande porte.

No entanto, as principais rotas para embarcações de grande e médio porte ortogonais ao litoral se desenvolvem principalmente a partir do porto de Pecém e de Mucuripe, procedendo fora das áreas da usina.

Figura 19- Principais rotas para grandes embarcações a partir dos portos de PECÉM e MUCURIBE (Fortaleza)



Fonte: Autor em <https://www.marinetraffic.com/en/ais/home>

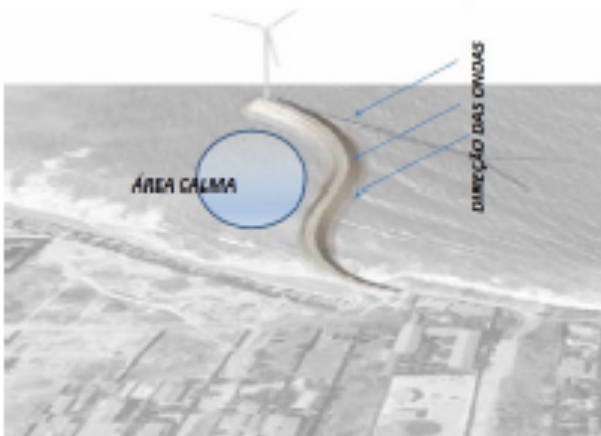
Atualmente, os pequenos barcos que realizam atividades pesqueiras possuem rotas que se desenvolvem a partir das áreas de atracagem localizadas perto dos portos de Mucuripe e Pecém (círculos em preto Fig. 21) e das poucas praias onde é possível fazer a travessia ao mar entre Caucaia-Icarai-Praizinho, onde a forte erosão costeira determina uma atividade pesqueira muito limitada nesse trecho de costa.

A proposta do projeto e a construção dos molhes permitirão, portanto, a inserção de novas áreas de atracagem a partir das quais será possível pescar diretamente em direção às áreas da planta.

Portanto, haverá novas áreas de ancoragem e abrigo marítimo nas áreas dentro dos molhes, o que pode determinar um impulso importante à economia local (mostrado em vermelho na figura).

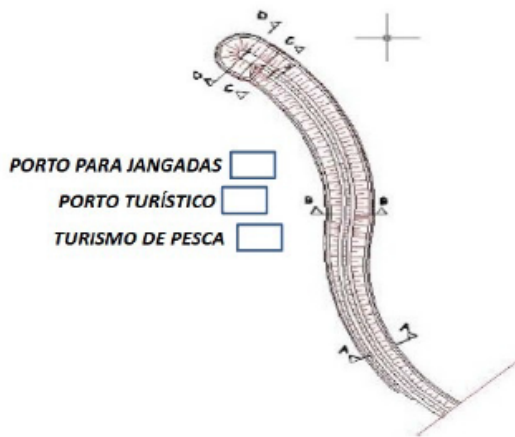
Figura 20- Novas áreas de atracagem e refúgio para barcos.

Oportunidades para atividades de negócios na area calma



OPORTUNIDADES PARA ATIVIDADES DE NEGOCIOS NA ÁREA CALMA

A empresa que implementará os quebra-mares, como obra de compensação ambiental vinculada ao parque eólico offshore, poderá solicitar, direta ou indiretamente através de empresa subsidiária, a concessão plurianual também das áreas marinhas dentro dos próprios quebra-mares (áreas tranquilas). Isso permitirá realizar uma série de outras obras (veja abaixo) para a valorização econômica das áreas marinhas "protegidas" por quebra-mares.



Fonte: Autor.

5 ATIVIDADES DE PESCA, ESPORTE E MERGULHO

5.1 PESCA, MERGULHO, KITE SURF E OUTROS DURANTE A FASE DE INSTALAÇÃO

A realização de um parque eólico offshore apresenta uma série de limitações potenciais e, ao mesmo tempo, de oportunidades para atividades de pesca e esportes realizados nas áreas afetadas pelas obras.

No que diz respeito às atividades de pesca e mergulho, especifica-se que durante a fase de instalação, durante a construção das obras e durante o comissionamento da planta, as atividades relacionadas a pequenas embarcações, por razões de segurança, também devem ser limitadas.

Assim como para a navegação, durante a fase de construção, as atividades não relacionadas a construção do parque serão limitadas (pesca e mergulho), mesmo que por curtos períodos.

Para limitar as perdas econômicas que o setor de pesca pode sofrer durante a fase de construção, se os barcos tiverem características adequadas, eles podem ser usados para transportar pessoal e mercadorias para as áreas do local.

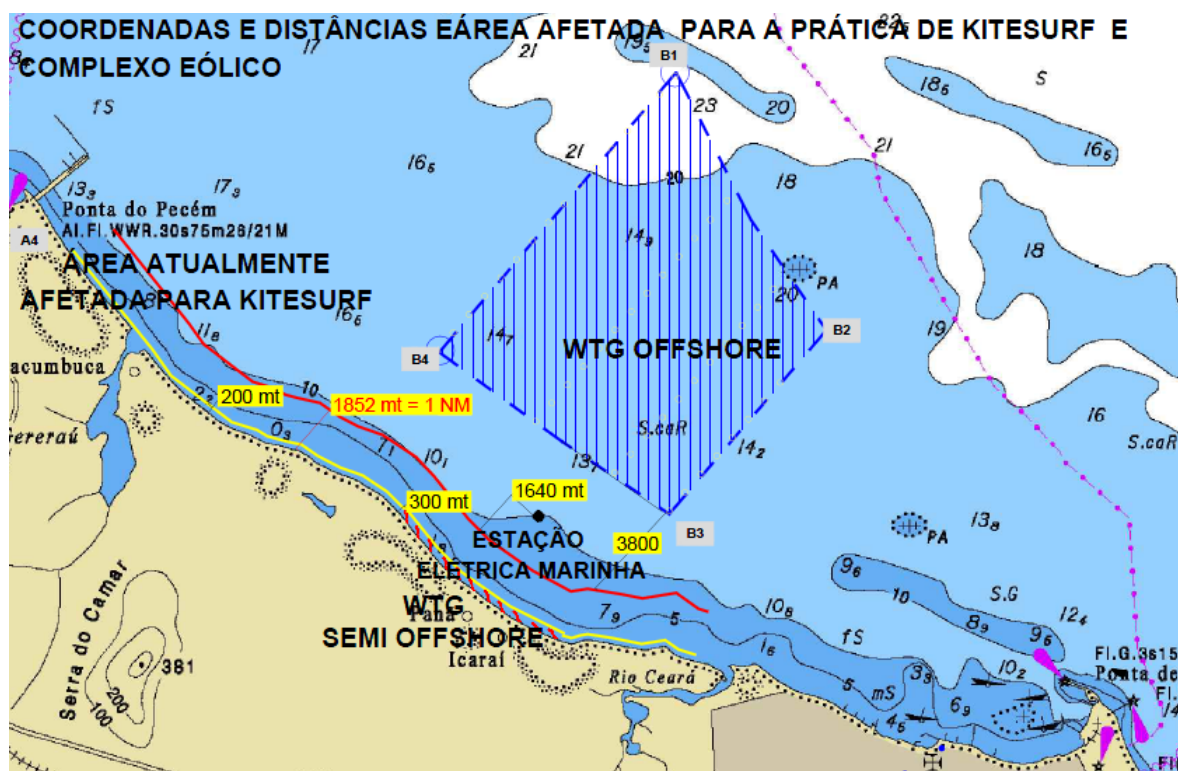
Além disso, podem ser previsto treinamento específico para os pescadores, a fim envolver alguns deles como mão de obra do parque, durante a sua construção.

No que diz respeito às atividades esportivas, a área em que o projeto está inserido é caracterizada pela prática do kitesurf.

O kitesurf é praticado principalmente na área costeira do Cumbuco, ao norte da área do projeto afetada pela construção dos quebra-mares.

O kitesurf, geralmente, (normativa internacional) é praticado entre uma faixa inicial de 200-500m da costa (e a 100 metros das falésias / costas íngremes) e 1 milha náutico da costa (1852m).

Figura 21- Faixa para prática do kitesurf .



Fonte :autor

Figura 22- Detalhe da faixa do kitesurf com as distâncias da costa.



Fonte :Autor.

Como pode ser visto nas imagens mostradas, o kitesurf normalmente ocorre na faixa do mar entre a costa e o parque. No entanto, durante a fase de construção, a área em frente aos molhes e as áreas afetadas pela construção do conduto de cabos e da estação serão excluídas para impedir a prática do esporte, por razões de segurança. No final das obras, as atividades normalmente podem ser realizadas.

Nota-se também que o kite surf tem uma altura máxima de cerca de 25m, bem abaixo da encontrada sob a turbina. Portanto, eles não são determinados e não há possíveis interferências entre as atividades de kitesurf e campo de vento.

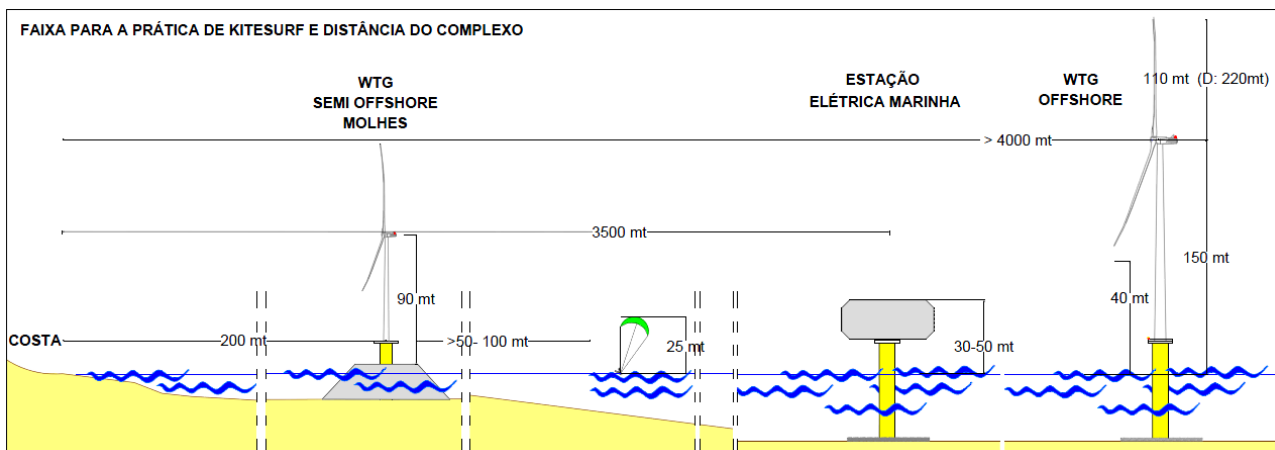
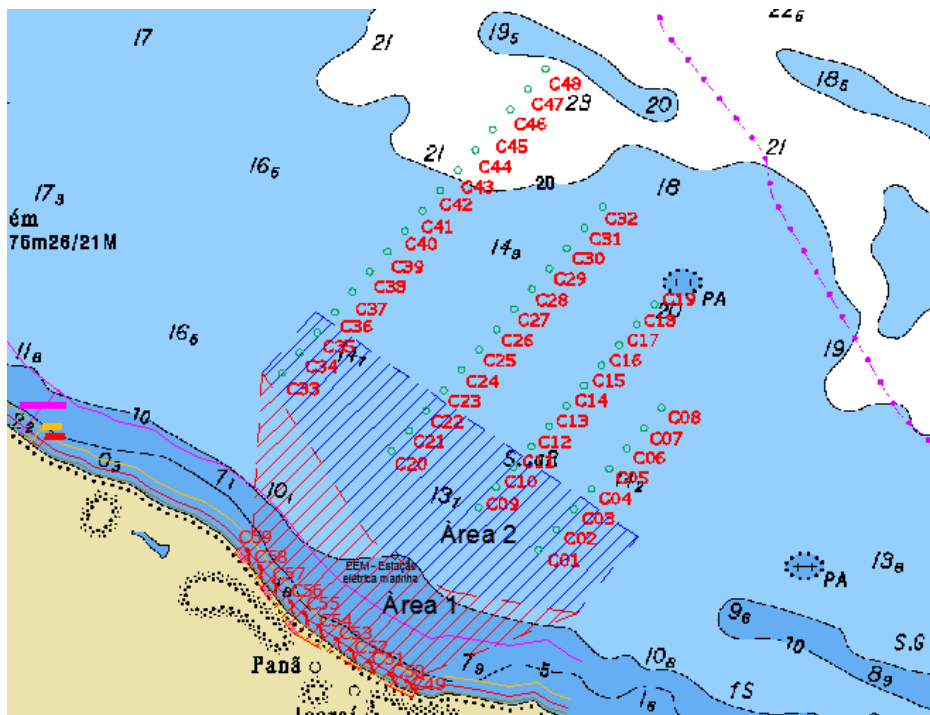


Figura 23- Área impedida de praticar kitesurf durante as operações de construção do parque.



Fonte :Autor.

É destacada a área entre a planta e a costa, onde as atividades são limitadas, por um dado períodos de tempo, para o kitesurf.

As limitações às atividades esportivas e de pesca são, no entanto, geralmente temporárias e podem ser retomadas durante a fase de exercício.

5.2 PESCA, MERGULHO, KITE SURF E OUTROS DURANTE A FASE DE OPERAÇÃO.

A presença do parque durante a fase de exercício causa um obstáculo físico à navegação e ao desempenho de certos tipos de atividades de pesca (como pesca com redes ou arrastões): enquanto será sempre garantido o acesso à superfície da água entre as várias turbinas instaladas na área do projeto.

Certamente, isso representa um aspecto positivo, pois métodos de pesca prejudiciais (arrasto) são usados no lugar de técnicas de pesca não destrutivas.

Além disso, devido à presença do parque, deve-se observar que podem ocorrer novas formas de desenvolvimento do setor pesqueiro que podem ser identificadas como:

- novas atividades lucrativas baseadas na pesca (turismo);
- conversão de práticas normais de pesca em atividades de turismo de pesca;

Figura 24- Oportunidades para o setor pesqueiro

Oportunidades para pesca



A multifuncionalidade da empresa pesqueira encontra no turismo de pesca um potencial particularmente favorável, que integra e valoriza dois setores, a pesca e o turismo, que sempre visaram o enriquecimento mútuo. Turismo de pesca significa a possibilidade de participar em viagens de pesca acompanhadas por pescadores profissionais, utilizando apenas sistemas caracterizados por alta seletividade. Para os turistas, esta é uma ocasião muito especial para se divertir, uma experiência de turismo responsável, que lhe permite desfrutar das belezas de uma natureza amena e generosa, respeitando o meio ambiente, ampliando assim o leque de serviços turísticos da região.

Fonte: autor

Isso poderia compensar quaisquer dificuldades decorrentes da remoção de áreas úteis para a pesca, devido à criação do parque eólico, e gerar fontes alternativas ou complementares de renda para a pesca.

O turismo de pesca é uma forma de atividade turística complementar à pesca artesanal que permite que os turistas embarquem no barco de pesca e mostrem a atividade de pesca profissional e excursões na costa.

Já o “turismo dos peixes” é uma atividade complementar às atividades de turismo de pesca e deste completamente independente.

Para “turismo dos peixes” se entende o conjunto de serviços turísticos oferecidos pelos pescadores em terra, tais como hospedagem em casas de pescadores e vilas à beira-mar, além de restaurantes a bordo e em terra, nos molhes. Um elemento importante dessa tipologia de turismo é o fornecimento de peixes locais, possivelmente pelos próprios pescadores em suas comunidades.

Outro aspecto muito interessante relacionado ao trabalho é a realização de barreiras de quebra-mar na costa, criando áreas de nutrição e áreas de calma perto dos molhes e, portanto, de vantagem indireta para o setor pesqueiro.

Tais obras favorecerão, de fato, as atividades de pesca em termos de:

- Presença de áreas de ancoragem seguras na praia e nas áreas calmas, atualmente não presentes, para a atracagem das embarcações;
- Novas áreas tróficas que podem atrair espécies de peixes para a costa, favorecendo a pesca;

Como antecipado, o próprio parque em correspondência com as torres de cada turbina pode atuar como uma área de enxerto para espécies bentônicas, ou moluscos e algas, favorecendo o desenvolvimento de viveiros naturais para espécies de peixes ou novas áreas de alimentação nas mediações das instalações, aumentando a presença de peixe e, portanto, aumentando também a pesca.

Em geral, o parque eólico e as obras anexas, em particular os molhes, não terão um impacto negativo, na fase de construção, para a pesca, que seria limitada ou reduzida apenas durante o período de construção do parque, durante o qual, devido as obras, poderia se testemunhar um distanciamento temporário das espécies de peixes e uma perda de espécies bentônicas. No entanto, esse fenômeno será de natureza temporária e haverá uma retomada de espécies removidas justamente por causa da recolonização do fundo do mar no final dos trabalhos, conforme documentado nos parques eólicos offshore existentes, onde uma perda e remoção inicial de espécies foi seguida por uma rápida retomada mais acentuada do habitat e presença de peixes e espécies bentônicas.

Para atividades esportivas, como previsto no capítulo anterior, o kitesurf pode ser realizado normalmente no corpo d'água entre a costa (200-500m) até uma milha (1835 m) e, em qualquer caso, até 500m da estação offshore, se permitido a partir dos limites normativos para a prática esportiva (o da prática internacional coloca um limite de praticabilidade a partir da costa não além de 1852 m ou uma milha náutica).

A atividade de fato não será realizada dentro do espelho d'água limitado pelo parque offshore.

Quanto às práticas de mergulho, como já destacado, não há pontos de interesse específicos na área, no entanto, não há restrições às práticas de mergulho nas áreas de parques eólicos.

A realização do parque, na verdade, aumentará esse tipo de atividade de mergulho e as atividades esportivas e científicas relacionadas a essa prática.

A realização da própria usina constituirá um importante pólo de atração científica e turística para a observação direta do fundo do mar.

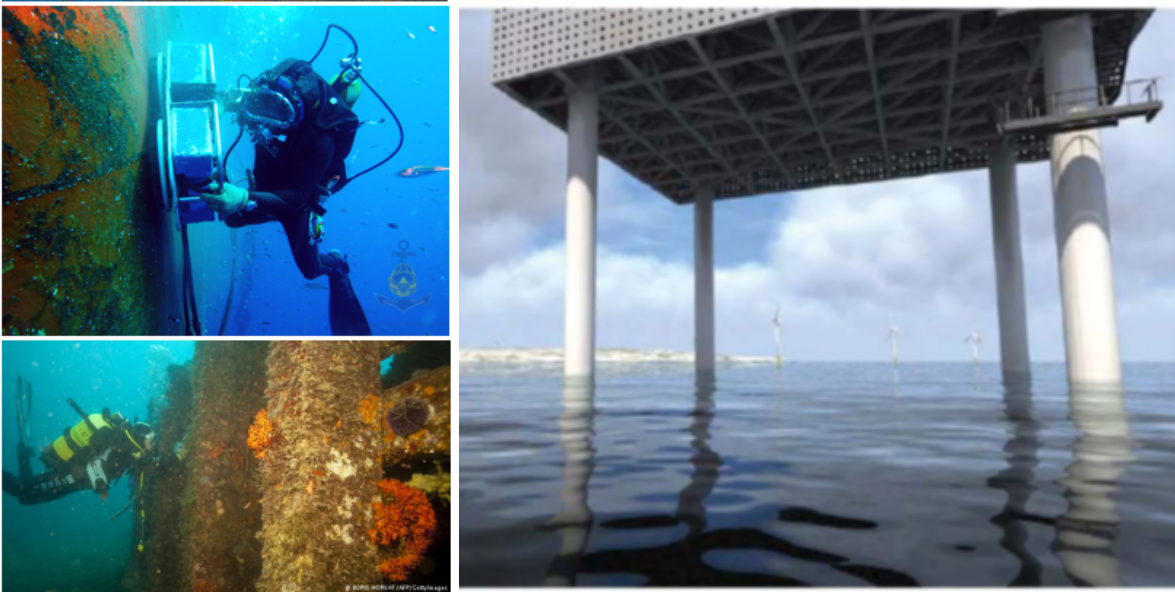
As infra-estruturas do parque podem se tornar uma interface de comunicação, por exemplo, instalando um centro de visitantes na subestação ou em algumas turbinas.

Considerando também que as estruturas de apoio das turbinas no mar tornam-se acomodações para novas espécies de crustáceos e peixes, assumindo, o próprio parque, a conotação do Parque Marinho, para excursões sobre a água e excursões subaquáticas guiadas.

O próprio parque eólico torna-se um elemento de readaptação para as espécies marinhas, que pode ser observado (e também oportunamente monitorado antes e depois da sua instalação, para entender a evolução da área natural marinha, reiterando-se que não existem obras similares, em território brasileiro e o referido parque poderia representar um projeto piloto de pesquisa do impacto real gerado no componente marinho da flora/fauna, e ter assim informações importantes também para iniciativas semelhantes futuras).

Por exemplo, no caso da implementação dos parques eólicos offshore dinamarqueses, foi o ministério do ambiente e, portanto, as instituições que iniciaram o monitoramento das espécies, antes da execução das obras, através da elaboração de relatórios anuais, que fornecem dados sobre o progresso dos ecossistemas hospedeiros. Estes estudos representam uma referência importante para a construção de um parque eólico offshore.

Figura 25- Oportunidades para o setor científico e para mergulho .Subestação no mar com uma interface de comunicação e um centro de visitas



Fonte:autor

Concluindo na fase de construção, algumas restrições serão necessárias às práticas marítimas normais que ocorrem na área afetada pela usina, essas limitações são reversíveis e temporárias e deixarão de existir quando o parque entrar em operação.

Apenas para fins de precaução, durante a fase de exercício, existem limitações para grandes embarcações que terão de passar ou ser atracadas a menos de 50 m das instalações do parque.

Além disso, o próprio parque, como melhor explicado nos capítulos seguintes, será uma fonte de importantes oportunidades e desenvolvimento para o turismo, o esporte e a pesca..

6 SINALIZAÇÃO DE NAVEGAÇÃO AEREA E MARINA A SER EMPREGADA.

6.1 SINALIZAÇÃO CROMÁTICA E LUMINOSA DAS TURBINAS EÓLICAS PARA NAVEGAÇÃO MARÍTIMA E AÉREA

As turbinas eólicas devem ser sinalizadas adequadamente, pois representam obstáculos para o trânsito aéreo e para a navegação marítima. A sinalização deve ser tal que os objetos sejam visíveis dia e noite em todas as condições climáticas, para evitar colisões.

Em particular durante o dia as dimensões gerais da turbina e sua coloração branca / cinza (cor cinza do tipo ral 7035), bem como à coloração do módulo de transição na base da turbina (coloração tipo ral 1023 - amarelo semáforo) garantem que os elementos sejam visíveis. Para as autoridades competentes (na Europa e nos Estados Unidos) a própria turbina e seus componentes constituem um importante alerta para pilotos e marinheiros.

A fim de garantir condições seguras para o trânsito de aeronaves e barcos nas áreas do projeto, de acordo com as regulamentações nacionais e internacionais, deve ser considerado durante a construção e na fase operacional:

- Sinalização cromática e luminosa para navegação marítima;
- Sinalização cromática e luminosa para navegação aérea;

Como geralmente realizado para a navegação marítima, sinais luminosos apropriados no elemento de transição devem ser alocados, enquanto para a sinalização aérea, espera-se iluminação na "cabeça" da turbina, no final do hub.

Resume-se a seguir a legislação de referência técnica a ser adotada para a sinalização de um parque eólico offshore, para segurança de vôo e navegação, durante a sua operação e construção.

6.2 SINALIZAÇÃO PARA NAVEGAÇÃO AÉREA

A referência normativa para a sinalização aeronáutica é a PORTARIA Nº 957/GC3, DE 9 DE JULHO DE 2015.

(*) Dispõe sobre as restrições aos objetos projetados no espaço aéreo que possam afetar adversamente a segurança ou a regularidade das operações aéreas, e dá outras providências, do MINISTÉRIO DA DEFESA COMANDO DA AERONÁUTICA.

O art. 68 do regulamento estabelece que um novo objeto ou um objeto existente deve ser sinalizado e iluminado, nos seguintes casos:

I - no caso de torres, árvores, postes, linhas aéreas de transmissão, cabos aéreos ou outros objetos cuja configuração seja pouco visível a uma distância dentro dos limites laterais da superfície de transição ou a 3000 metros da borda interna da aproximação ou decolagem, mesmo que não excedam os limites verticais dessas superfícies;

II - no caso de linhas elétricas de alta potência, cabos suspensos ou outros objetos de configuração semelhante, atravessando rios, cursos de água, vales ou estradas;

III - quando se trata de objetos que atingem 150 metros ou mais de altura;

IV - quando é um obstáculo;

V - quando solicitado, a critério da Agência Regional - DECEA.

As pás eólicas representam um possível obstáculo à navegação aérea, portanto, de acordo com a legislação nacional em vigor (MINISTÉRIO DA DEFESA COMANDO DA PORTARIA AERONÁUTICA Nº 957 / GC3, DE 9 DE JULHO DE 2015), os elementos devem ser sinalizados adequadamente.

As turbinas em questão têm as seguintes dimensões e características:

- n.48 TURBINAS OFFSHORE
diâmetro : 220m
h.hub : 150m
h. mínimo do nível médio do mar à pá: 40m
- n.11 TURBINAS SEMI OFFSHORE NOS MOLHES
Tipo GEWIND (General electrics)
diâmetro : 116m
h.hub : 90m
h. mínimo do nível médio do mar à pá: 32m

(*)Consideramos o nível máximo do mar a partir da base de cada turbina igual a: + 5m (HAT + altura média da onda) no NMM.

Como é conhecido pelos efeitos gravitacionais do Sol e da Lua, o mar está sujeito a marés ou a variações crescentes ou decrescentes do nível médio do mar (NMM).

Com o termo HAT, indicamos a variação máxima que a maré pode ter, pois o projeto em exame considerou os efeitos das marés que na área podem ter, com oscilações de +/- 3m. Se considerarmos a altura da onda de aproximadamente 2 m, temos um nível máximo de cerca de 5m, em comparação com o NMM.

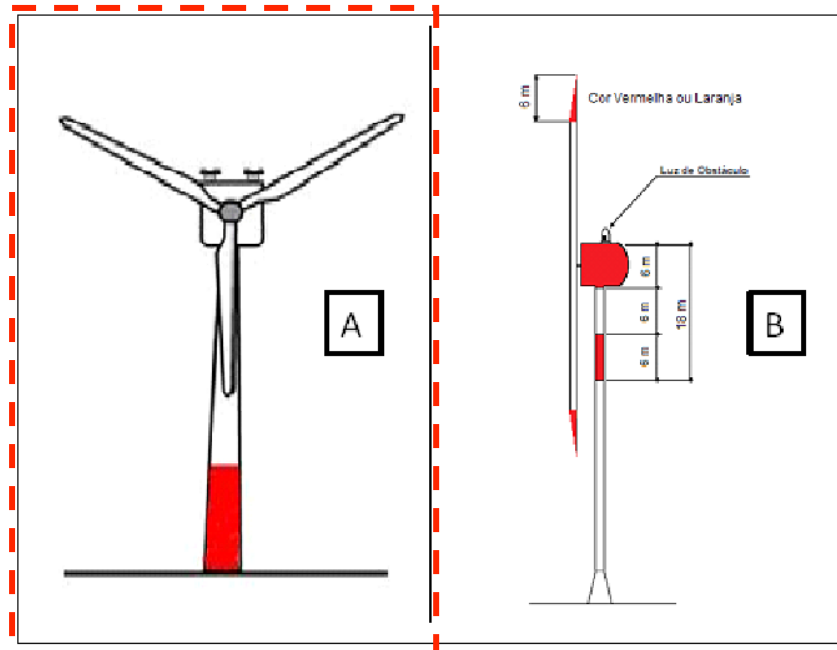
6.3 SINALIZAÇÃO CROMÁTICA PARA NAVEGAÇÃO AÉREA

O art.76 da legislação fornece informações específicas para a sinalização das turbinas eólicas.

A sinalização de uma turbina eólica deve ser realizada pintando as pás do rotor, a nacelle e os dois terços superiores da torre de branco e pintando de laranja (ou vermelha) o primeiro terço da torre, conforme mostrado na figura a seguir (Figura 5-9 , modelo A, apêndice Regulamento PORTARIA nº 957 / GC3, DE 9 DE JULHO DE 2015).

Onde as cores mencionadas no capítulo deste artigo não forem suficientes para contrastar a turbina eólica com seu veículo circundante, a opção B (da Figura 5-9) deve ser usada.

Figura 26- Modelos de sinalização cromática adotados tipo A.



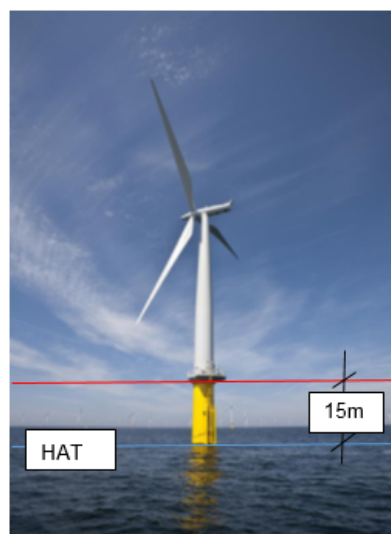
Fonte: Figura 5-9, apêndice de regulamento do modelo A PORTARIA Nº 957/GC3, DE 9 DE JULHO DE 2015.

No entanto é possível usar outras cores que contrastam com o meio. Considerando que as turbinas estão localizadas no mar, se propões a coloração da torre com a cor amarela de semáforo (RAL1023), de acordo com a cor usada internacionalmente para a sinalização cromática proposta para a navegação marítima (consulte o parágrafo a seguir sobre sinalização cromática e luminosa para navegação marítima).

Para a planta proposta, está prevista a aplicação do modelo A para todas as turbinas no mar, a até 15 m do plano HAT (altura máxima da maré). O elemento de transição pode ser alocado no final da faixa ou mesmo em uma posição intermediária.

A posição será definida de acordo com o acesso às turbinas, em função dos meios de construção e, obviamente, do movimento das ondas, além do tipo de turbina que será instalada.

Figura 27- Sinalização cromática adotada de cor amarela semáforo.



Fonte :Autor.

6.4 SINALIZAÇÃO LUMINOSA PARA NAVEGAÇÃO AÉREA

Art. 77. A iluminação de uma turbina eólica deve ser realizada de forma que as aeronaves que se aproximam, por qualquer direção, tenham a percepção de sua altura, instalando luzes na nacelle, atendendo aos seguintes critérios:

I - A velocidade das luzes piscando, se aplicável, deve ser de 40 fpm (pés por minuto)

II - O tipo e a posição das luzes são definidas com base na altura da turbina eólica. (Portaria nº 1.168 / GC3 de 7 de agosto de 2018)

III - Os sistemas dualizados devem ter um sistema que permita alterar o tipo de luz com base na iluminação circundante.

Art. 78. A iluminação de uma única turbina eólica deve ser realizada instalando luzes na nacelle, conforme determina a Tabela 5-2, de acordo com sua altura total, levando em consideração os seguintes critérios:

I - No caso de turbinas eólicas com uma altura total inferior a 150 metros, luzes de intensidade média na nacelle;

II - No caso de turbinas eólicas com uma altura total igual ou superior a 150 metros e inferior ou igual a 315 metros:

a) Luzes de intensidade média da nacelle;

(b) Um nível intermediário localizado na altura média da nacelle com pelo menos três luzes de baixa intensidade do tipo A, B ou E, configuradas para piscar em intervalos iguais aos da luz da nacelle;

(c) No caso de turbinas eólicas com uma altura total superior a 315 metros, podem ser necessários sinais e luzes adicionais a critério da autoridade regional - DECEA.

A altura total indicada no caput deste artigo é calculada adicionando a altura da nacelle mais a altura vertical da lâmina.

Art. 79. A iluminação dos parques eólicos deve ser realizada de acordo com os seguintes critérios:

I - as luzes devem definir o perímetro do parque eólico;

II - Dentro do parque eólico, cada turbina de elevação significativa deve ser iluminada, independentemente da sua localização.

III - a distância máxima entre as luzes ao longo do perímetro deve ser de 900 metros;

IV - ao usar luzes com flash, a instalação deve ser realizada de forma que as luzes pisquem (emitam flash) simultaneamente em todo o parque eólico;

As turbinas eólicas que se enquadram nos casos previstos nos pontos I e II serão iluminadas conforme descrito no artigo 78.

Figura 28-Tabela da Portaria n.1168/GC3 del 2018

TABELA 5-2 – Características das Luzes de Baixa, Média e Alta Intensidades (Portaria nº 1.168/GC3, de 7 de agosto de 2018)

Tipo de luz	Cor	Tipo de sinal (regime de intermitência)	Intensidade máxima (cd) a uma determinada luminosidade de fundo		
			Dia (> 500 cd/m ²)	Crepúsculo (50-500 cd/m ²)	Noite (< 50 cd/m ²)
Baixa intensidade Tipo A	Vermelha	Fixa	-	-	10
Baixa intensidade Tipo B	Vermelha	Fixa	-	-	32
Baixa intensidade Tipo E	Vermelha	Flashes ⁽¹⁾	-	-	32
Média intensidade Tipo A	Branca	Flashes (20-60 fmp)	20 000	20 000	2 000
Média intensidade Tipo B	Vermelha	Flashes (20-60 fmp)	-	-	2 000
Média intensidade Tipo C	Vermelha	Fixa	-	-	2 000
Alta intensidade Tipo A	Branca	Flashes (20-60 fmp)	200 000	20 000	2 000
Alta intensidade Tipo B	Branca	Flashes (20-60 fmp)	100 000	20 000	2 000

(1) Para aplicação em turbinas eólicas, os intervalos dos flashes devem ser iguais aos da luz da nacelle.

Fonte : Portaria n.1168/GC3 de 2018

Para o parque eólico em questão, dada as dimensões, em altura, espera-se que as turbinas sigam as seguintes características de iluminação:

Para as turbinas semi-offshore nos molhes

- Iluminação de média intensidade na nacelle tipo B Tab XX (tabela 5.2 PORTARIA Nº 1168/GC3, DE 7 DE AGOSTO DE 2018);

Média intensidade Tipo B	Vermelha	Flashes (20-60 fmp)	-	-	2 000
--------------------------	----------	---------------------	---	---	-------

(40 fmp flash , como indicado no art. art.77).

Para as turbinas offshore:

- Iluminação de média intensidade na nacelle (uma vez que esta a mais de 150 m);
- Luzes na nacelle de média intensidade;

Média intensidade Tipo B	Vermelha	Flashes (20-60 fmp)	-	-	2 000
--------------------------	----------	---------------------	---	---	-------

(40 fmp flash, como indicado no art.77).

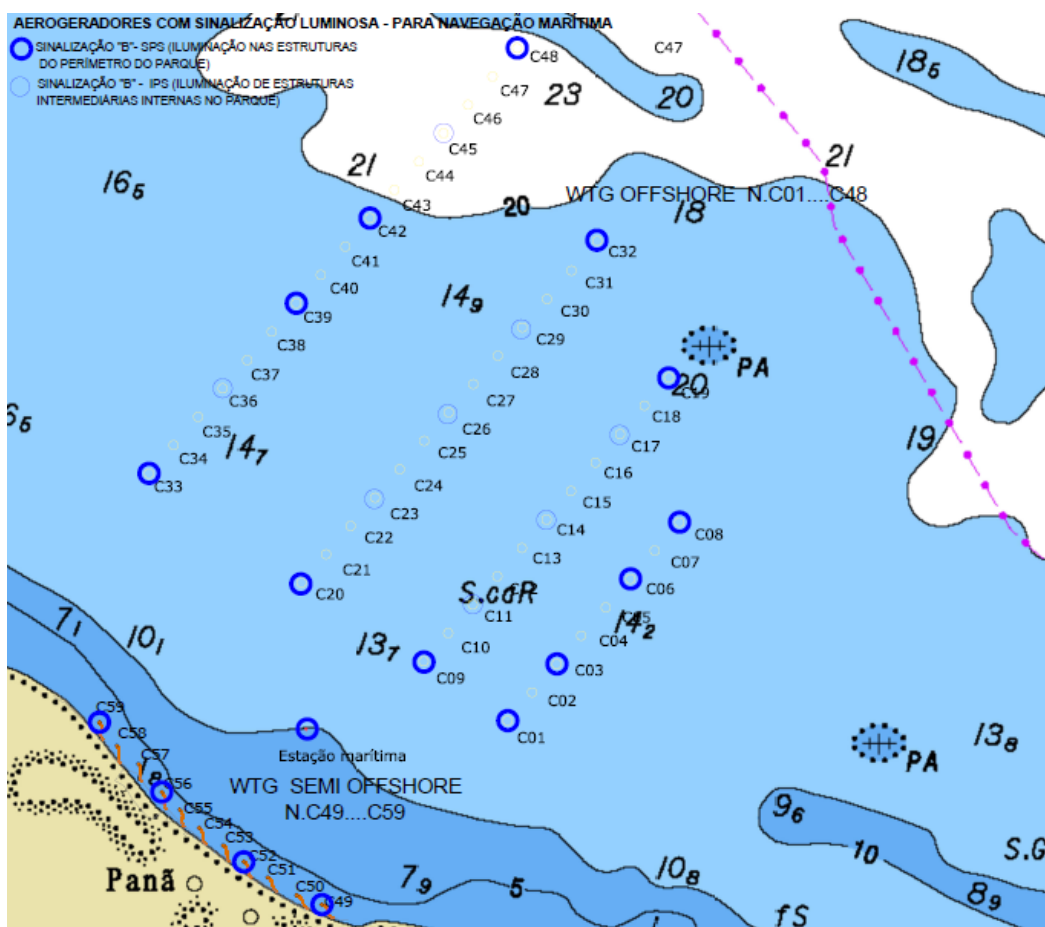
Portanto, está previsto para todas as turbinas offshore e semi-offshore, na nacelle, iluminação do tipo B - Vermelho - Intermitente - com intermitência a 40 fmp.

Além do da sinalização da parte superior, a legislação também exige sinalizações intermediárias:

- Também é prevista um nível de iluminação intermediária, localizada a meia altura da nacelle, com pelo menos três luzes de baixa intensidade do tipo A, B ou E, cada uma posicionada a 120 °, a fim de estar sempre visível por todos os pontos.

Em coerência também as prescrições marítimas, para evitar iluminação excessiva e limitar o impacto noturno, é esperado no elemento de transição ou no perímetro da turbina (a cerca de 15 m do nível do mar HAT) luzes intermitentes, de acordo com as instruções IALA O-139 e IALA O-117 e de acordo com o esquema a seguir:

Figura 29- Turbinas sinalizadas para navegação marítima em conformidade com a normativa IALA, adicionadas a sinalização da parte superior da turbina, fornecido para aeronáutica



Fonte : Autor

Onde:

SPS : Luzes visíveis por todas as direções no plano horizontal. É aconselhável sincronizar essas luzes para visualizar uma característica de sinalização especial, piscando em amarelo, com um raio não inferior a 5 milhas náuticas.

IPS: Estruturas intermediárias na periferia de um OWF diferente do SPS - marcadas com luzes amarelas piscantes que são visíveis para o marinheiro por todas as direções no plano horizontal com um caráter de flash claramente diferente das exibidas no SPS e com um raio não inferior a 2 milhas náuticas.

É possível usar a sinalização luminosa sempre que a instituição aeronáutica considerar necessário iluminações feitas não com luz amarela, mas luzes de intensidade média (para SPS) ou baixa intensidade

(para IPS), conforme indicado na tabela (Tabela 5.2 - tabela 5.2 PORTARIA Nº 1168 / GC3, DE 7 DE AGOSTO DE 2018).

6.5 SINALIZAÇÃO PARA A NAVEGAÇÃO MARÍTIMA

6.5.1 REFERÊNCIA TÉCNICA INTERNACIONAL PARA SINALIZAÇÃO (IALA)

A referência mais importante para a sinalização cromática e luminosa, também usada em parques projetados e construídos recentemente (por exemplo, projeto Moray West na Escócia 2019) é o normativa técnica fornecida e desenvolvida pela International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities (IALA <https://www.iala-aism.org/>).

IALA é uma associação técnica internacional sem fins lucrativos. Fundada em 1957, reúne auxílios marítimos para autoridades de navegação, produtores, consultores e institutos científicos e de treinamento de todas as partes do mundo e oferece a eles a oportunidade de trocar e comparar suas experiências e resultados.

Tendo em conta as necessidades dos marítimos, dos desenvolvimentos tecnológicos e dos requisitos e restrições da ajuda às autoridades de navegação, foram criados numerosos comitês técnicos para reunir especialistas de todo o mundo. O trabalho dos comitês visa desenvolver padrões comuns de boas práticas através da publicação das recomendações e diretrizes da IALA.

Este trabalho garante que os velejadores tenham auxílio à navegação e que atendam às suas necessidades imediatas e futuras. Portanto, a IALA contribui para a redução de acidentes marítimos, para maior segurança da vida e da propriedade no mar, bem como para a proteção do ambiente marinho. A IALA também incentiva a cooperação entre nações para ajudar as nações em desenvolvimento a estabelecer ajuda às redes de navegação com base no grau de risco para a hidrovía em questão.

As principais referências para sinalização cromática e luminosa usadas na Europa e consistentes com os instrumentos reguladores nacionais (Normam 17) são:

- *International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities (IALA). IALA Recommendation O-117 On The Marking of Offshore Wind Farms Edition 2. December 2004 (Edition 1 issued May 2000);*
- *International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities (IALA). IALA Recommendations O-139 on the Marking of Man-Made Structures. Edition 2. Saint Germain n Laye, France: IALA.*
- *International Association of Marine Aids to Navigation and Lighthouse Authorities (IALA) / MBS. R1001 the iala maritime buoyage system).*

Portanto, é feita referência às informações reportadas para o parque eólico em questão, entendendo-se que qualquer informação adicional fornecida pela autoridade portuária e pela aviação civil e militar competente será aplicada à iniciativa do projeto, objeto da intervenção.

As informações fornecidas nos documentos mencionados acima e relatadas abaixo podem ser aplicadas a todas as estruturas fixas ou temporárias no mar, que se estendem acima ou abaixo da superfície do nível do mar, e que representam obstáculos à navegação, como: as estruturas usadas para perfuração ou exploração de petróleo e / ou minerais; plataformas; poços de proteção para poços de petróleo; usinas de

energia offshore renováveis; bóias para levantamento de dados oceânicos; plataformas e fazendas de aquicultura offshore

6.5.2 SINALIZAÇÕES GERAIS PARA TODOS OS TIPOS DE SISTEMAS OFFSHORE

Em geral, as diretrizes a seguir se aplicam a todas as obras offshore como plataformas, estações de extração de hidrocarbonetos e gás, etc.

- 1) Recomenda-se que as luzes :
 - São posicionadas na estrutura a pelo menos 6 metros e não mais de 30 metros, acima do ponto mais alto;
 - Tenha uma intensidade de visão com um raio nominal mínimo de 10 milhas náuticas, levando em consideração a iluminação de fundo;
 - Para elementos diferentes, as iluminações são sincronizadas com um segundo caractere de flash (intervalo $\leq 15s$);
 - Tenha uma divergência vertical do raio projetado de forma que a luz seja visível da vizinhança imediata da estrutura na faixa máxima de luz;
- 2) Existem sinais anti-nevoeiro e sinais de nevoeiro:
 - estão localizados a pelo menos 6 metros e a não mais de 30 metros acima do ponto mais alto;
 - têm uma intensidade tal que seja visível por um raio mínimo de 2 milhas náuticas;
 - tenha uma duração de 30 segundos de ignição (com flash de interrupção de 0,75 segundos);
 - funcionam quando a visibilidade meteorológica é de 2 milhas náuticas ou menos
 - uso de um detector de neblina.
- 3) Se for necessário identificar uma estrutura específica, pode ser fornecido um sinal de rádio (Racon). O comprimento do caractere e o código são determinados pelas autoridades competentes..
- 4) A autoridade nacional pode considerar possível ter um grupo de estruturas localizadas próximas umas das outras marcadas como uma única plataforma ou estrutura.
- 5) A autoridade nacional pode considerar que as bóias estão posicionadas para marcar o perímetro de um grupo de estruturas, durante a montagem das obras ou desmontagem. As características de tais sinalizações devem ser determinadas pela autoridade nacional de acordo com o Sistema Flutuante Marítimo da IALA (MBS).
- 6) Locais que são considerados obstáculos submarinos, como poços ou tubulações submersas, que podem causar condições perigosas para navios de superfície, recomenda-se que eles sejam adequadamente marcados de acordo com o MBS.
- 7) As autoridades competentes devem sempre ser informadas da marcação, localização e extensão de qualquer instalação offshore, para permitir a criação de mapas apropriados.
- 8) As posições georreferenciadas das obras devem sempre ser indicadas à autoridade de gerenciamento do tráfego marítimo, para tornar públicas as estruturas no mar. O aviso para os meios marítimos deve incluir a localização e extensão dessas estruturas / campos.
- 9) A autoridade competente deve garantir que a iluminação selecionada seja adequada e que tenha autonomia suficiente com capacidade para superar períodos climatológicos complexos como o

inverno, especialmente no caso de latitudes extremas (reitera-se que a planta em questão está localizado em latitudes equatoriais, onde esse problema é muito menos identificado).

10) As autoridades de navegação aérea podem solicitar uma marcação adicional das estruturas.

Abaixo está a tabela de síntese com a normativa IALA, com a introdução dos auxílios recomendados (*) ou necessários (+) para as várias estruturas. (AtoN: Aids to navigation: Ajuda à navegação).

Figura 30-IALA Recommendations O-139

* = RECOMMENDED + = TO BE CONSIDERED	Lights (white)	Lights (yellow)	Subsidiary Lights (red)	Intermediate Lights (yellow)	Fog Signal	Radar Beacon	AIS AtoN	Floating AtoN
Offshore Oil or Gas Platform – Temporary or Fixed	*		*		+	+	+	+
Floating Production Storage Offloading	*		+		+	+	+	
Floating Petrochemical Offloading Points / Single Point Mooring	*		+		+	+	+	
Aquaculture		*				+	+	*
Meteorological Mast	*				+	+	+	+
Minimum Facility Platform	*		+		+	+	+	+
Offshore Docks / Loading Islands	*		*		+	+	+	+
Underwater Pipes, Underwater Manifolds	+							+
Isolated Tidal / Wave Generator	*		+		+	+	+	+
Tidal/Wave Generator Field		*			+	+	+	*
Offshore Wind Farm		*		+	+	+	+	+
Isolated WTG	*				+	+	+	+
OWF Transformer / Sub-Station	*		+		+	+	+	

Fonte :IALA Recommendations O-139

6.5.3 SINALIZAÇÃO PARA WIND FARM OFFSHORE

Entende-se como instalações eólicas offshore, como já mencionado, um conjunto de estruturas que compõem o parque eólico, isto é, turbinas, estação marítima e bóias para análise do vento e instalações meteorológicas anexadas ao parque.

Fase de construção

Durante a construção de um parque eólico offshore, as áreas de trabalho devem ser claramente delimitadas e marcadas de acordo com o sistema de fluutuabilidade marítima da IALA (MBS). (R1001 THE IALA MARITIME BUOYAGE SYSTE.

As sinalizações previstas se diferem nas cores e nas iluminações das bóias de acordo com a região internacional A e B, na qual utilizam.

As divisões geográficas atuais dessas duas regiões são mostradas abaixo:

IALA/AISM MARITIME BUOYAGE SYSTEM

Buoyage Regions A and B

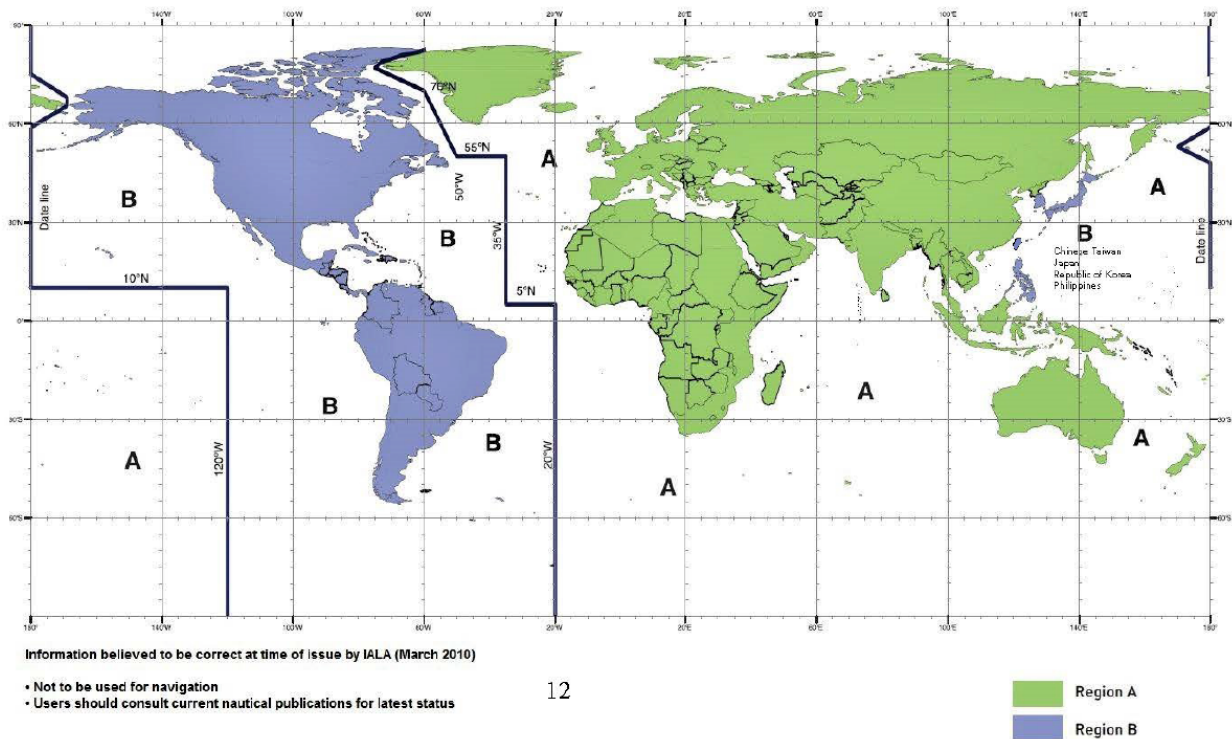


Figura 31- Identificação de macrorregiões para sinalização com bóias (área do projeto na região B)

Na fase de construção e realização da obra, as indicações e bóias apropriadas serão estabelecidas de acordo com o regulamento IALA (MBS), para a Região B.

6.5.4 INTERFERÊNCIA COM SINAIS EXISTENTES E AUXÍLIOS À NAVEGAÇÃO

Na área de interesse, especialmente nos portos, são identificados os seguintes elementos, identificados pela LISTA DE FARÓIS DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO CENTRO DE HIDROGRAFIA DA MARINHA BRASIL 36^a EDIÇÃO 2018 - 2019.

A Lista de Faróis (DH2) é uma publicação de auxílio à navegação editada pela Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) e atualizada pelo Centro de Hidrografia da Marinha (CHM), de acordo com as

Resoluções Técnicas da Organização Hidrográfica Internacional (OHI). Ela contém todas as informações sobre faróis, aerofaróis, barcas-faróis, faroletes, balizas, boias luminosas e luzes particulares ou de obstáculos aéreos que interessam aos navegantes, existentes na costa, nos rios, nas lagoas e nas ilhas do Brasil, assim como nas costas e ilhas dos países estrangeiros que possuam suas terras representadas nas cartas náuticas brasileiras.

A partir de 2018, algumas estruturas com luzes fixas amarelas foram retiradas da Lista de Faróis, em atendimento à Recomendação da AISM/IALA, por não se enquadrarem na definição de “sinal náutico”.

No interesse da segurança da navegação, é solicitado aos navegantes que informem ao Centro de Hidrográfico da Marinha (CHM) qualquer irregularidade no funcionamento da sinalização náutica, bem como qualquer omissão ou inexatidão encontrada nesta Lista de Faróis. A eficiência desta publicação será consideravelmente aumentada se contar com a cooperação de todos os navegantes.

A seguir, é apresentada a lista de sinalizações relatadas na LISTA DE FARÓIS, e uma identificação em ortofoto dos mesmos.

Lista de faróis **SISTEMA DE BALIZAMENTO MARÍTIMO DA AISM (IALA)**.

Tabella 4- Tabelas de sinalização - Lista De Faróis.

42

COSTA NORTE

(1) Nº DE ORDEM E Nº INTER- NACIONAL	(2) LOCAL NOME CARTA NAUTICA CLASSIFICAÇÃO	(3) POSIÇÃO	(4) CARACTERISTICA PERÍODO FASE DETALHADA INTENSIDADE	(5) ALTI- TUDE	(6) ALCANCES LUMINOSO E GEOGRÁFICO	(7) DESCRIÇÃO E ALTURA	(8) OBSERVAÇÕES
ESTADO DO CEARÁ							
S/W							
882 G 0117	Paracuru 21800 (INT 2111)	03 24,02 39 00,72	Lp. B. 10s B. 1,0 – Ecl. 9,0 47542	80	27 21	Armação tronco pi- ramidal quadrangu- lar em treliça metá- lica, com faixas horizontais brancas e alaranjadas 75	
TERMINAL PORTUÁRIO DO PECÉM							
884 G 0119	Pecém 711	03 32,98 38 49,10	Lp. Alt. B.B.E. 30s B. 1,0 – Ecl. 9,0 B. 1,0 – Ecl. 9,0 E. 1,0 – Ecl. 9,0 B. 32444 E. 9733	75	B 26 E 21 21	Armação tronco pi- ramidal quadrangu- lar em treliça metá- lica, com faixas ho- rizontais encarnadas e brancas 30	
884.1	– Pecém (Águas Seguras) 711	03 28,90 38 48,50	Lp. L. B. 10s B. 2,0 – Ecl. 8,0 160		8	Faixas verticais en- carnadas e brancas	
884.2	– Pecém nº 1 711	03 30,80 38 48,80	Lp. E. 5s E. 0,5 – Ecl. 4,5 78		6	Encarnada	
884.3	– Pecém nº 3 711	03 31,66 38 48,55	Lp (2) E. 5s E. 0,5 – Ecl. 0,5 E. 0,5 – Ecl. 3,5 99		6	Encarnada	
884.4	– Quebra-Mar Noroeste 711	03 31,14 38 48,15	Lp. V. 6s V. 0,5 – Ecl. 5,5 88	5	8 9	Torre tronco pira- midal em treliça de fibra de vidro, bran- ca 2	

COSTA NORTE
43

(1) Nº DE ORDEM E Nº INTER- NACIONAL	(2) LOCAL NOME CARTA NÁUTICA CLASSIFICAÇÃO	(3) POSIÇÃO	(4) CARACTERÍSTICA PERÍODO FASE DETALHADA INTENSIDADE	(5) ALTI- TUDE	(6) ALCANCES LUMINOSO E GEOGRÁFICO	(7) DESCRIÇÃO E ALTURA	(8) OBSERVAÇÕES
ESTADO DO CEARÁ							
		S/W					
884.6	- Quebra-Mar Central 711	03 31,88 38 47,55	Lp. A. 6s A. 0,5 - Ecl. 5,5 164	5	8 9	Torre tronco piramidal em treliça de fibra de vidro, branca. 2	
888 G 0120	Fortaleza 710	03 46,35 38 32,21	Aero Lp. Alt. B.V. 12s B. 1,0 - Ecl. 5,0 V. 1,0 - Ecl. 5,0	37	20	Armação metálica, com faixas horizontais encarnadas e brancas	Pertence ao Com. Aer.
892	Torre 701	03 44,73 38 30,20	Lp. E. 3s			Torre notável	Luz particular
893	Antena 2 701	03 43,35 38 31,02	R. B.	75	23	Armação tronco piramidal quadrangular em treliça metálica, encarnada 65	Luz particular
894	Antena 1 701	03 43,86 38 31,74	R. B.	113	23	Armação tronco piramidal quadrangular em treliça metálica, encarnada 100	Luz particular
896 G 0121	Antena TV (Canal 2) 701	03 44,78 38 30,02	R. B.		26	Antena de transmissão de TV 105	Luz particular
PORTO DE MUCURIPE							
900	- Nordeste Recife do Meiros 701	03 42,49 38 29,62	Lp. E. 6s E. 0,5 - Ecl. 5,5 48		5	Encarnada	
904	- C. S. "Amazônia" 701	03 42,29 38 29,55	Lp (2) B. 5s B. 0,5 - Ecl. 1,0 B. 0,5 - Ecl. 3,0 49		5	Preta com faixas largas horizontais encarnadas	
906	- Mucuripe nº 1 701	03 40,56 38 29,28	R. E. 1s E. 0,5 - Ecl. 0,5 50		5	Encarnada	

44

COSTA NORTE

(1) Nº DE ORDEM E Nº INTER- NACIONAL	(2) LOCAL NOME CARTA NÁUTICA CLASSIFICAÇÃO	(3) POSICÃO	(4) CARACTERÍSTICA PERÍODO FASE DETALHADA INTENSIDADE	(5) ALTI- TUDE	(6) ALCANCES LUMINOSO E GEOGRÁFICO	(7) DESCRIÇÃO E ALTURA	(8) OBSERVAÇÕES
ESTADO DO CEARÁ							
S/W							
908	– <i>Mucuripe n.º 3</i> 701	03 41,08 38 29,28	Lp. E. 3s E. 0,5 – Ecl. 2,5 50		5	Encarnada	
912	– <i>Mucuripe n.º 2</i> 701	03 40,56 38 29,20	R. V. 1s V. 0,5 – Ecl. 0,5 50		5	Verde	
916	– <i>Mucuripe n.º 5</i> 701	03 41,56 38 29,27	Lp. E. 3s E. 0,5 – Ecl. 2,5 50		5	Encarnada	
920	– <i>Mucuripe n.º 4</i> 701	03 41,08 38 29,19	Lp. V. 3s V. 0,5 – Ecl. 2,5 50		5	Verde	
920.5	– <i>Mucuripe n.º 6</i> 701	03 41,56 38 29,18	Lp. V. 3s V. 0,5 – Ecl. 2,5 50		5	Verde	
921	– <i>Mucuripe n.º 8</i> 701	03 42,05 38 29,17	Lp. V. 3s V. 0,5 – Ecl. 2,5 50		5	Verde	
921.5	– <i>Mucuripe n.º 7</i> 701	03 42,05 38 29,27	Lp. E. 3s E. 0,5 – Ecl. 2,5 50		5	Encarnada	
922	– <i>Mucuripe n.º 10</i> 701	03 42,36 38 28,92	Lp (2) V. 5s V. 0,5 – Ecl. 0,5 V. 0,5 – Ecl. 3,5 50		5	Verde	
922.5	– <i>Mucuripe n.º 9</i> 701	03 42,51 38 29,17	Lp (2) E. 5s E. 0,5 – Ecl. 0,5 E. 0,5 – Ecl. 3,5 50		5	Encarnada	

COSTA NORTE

45

(1) Nº DE ORDEM E Nº INTER- NACIONAL	(2) LOCAL NOME CARTA NÁUTICA CLASSIFICAÇÃO	(3) POSIÇÃO	(4) CARACTERÍSTICA PERÍODO FASE DETALHADA INTENSIDADE	(5) ALTI- TUDE	(6) ALCANCES LUMINOSO E GEOGRÁFICO	(7) DESCRIÇÃO E ALTURA	(8) OBSERVAÇÕES
ESTADO DO CEARÁ							
		S/W					
923	- <i>Mucuripe Titan</i> 701	03 42,34 38 28,66	Lp (2) V. 5s V. 0,5 - Ecl. 0,5 V. 0,5 - Ecl. 3,5 50		5	Verde	
923.5	- <i>Mucuripe Terminal</i> 701	03 42,69 38 29,14	Lp (2) E. 5s E. 0,5 - Ecl. 0,5 E. 0,5 - Ecl. 3,5 50		5	Encarnada	
924 G 0125	- <i>Delfim</i> 701	03 42,55 38 29,00	F. E.				Luz particular
925	- C. S. "Bem" 701	03 42,87 38 29,15	Lp (2) B. 5s B. 0,5 - Ecl. 1,0 B. 0,5 - Ecl. 3,0 49		5	Preta com uma faixa larga horizontal en- carnada	
928 G 0124	- <i>Titan</i> 701	03 41,94 38 28,94	Lp. V. 3s V. 0,5 - Ecl. 2,5 653	15	10 12	Armação tronco pi- ramidal em treliça de fibra de vidro, branca, com placa de visibilidade 12	
932 G 0123	- <i>Praia do Futuro</i> 701	03 42,32 38 27,63	Lp. B. 10s B. 1,0 - Ecl. 9,0 2036	11	5 11	Torre quadrangular de alvenaria, com faixas horizontais brancas e pretas 5	Interferência de luzes de fundo
936 G 0122	- <i>Mucuripe</i> 701 G	03 43,58 38 28,30	Lp (2) B. 10s B. 0,6 - Ecl. 2,0 B. 0,6 - Ecl. 6,8 1446956	134	43 27	Torre cilíndrica de alvenaria, com fai- xas horizontais pre- tas e brancas 71	
938 G 0125.5	Morro Branco 21800 (INT 2111)	04 09,51 38 06,45	Lp (5) B. 60s B. 1,0 - Ecl. 9,0 B. 1,0 - Ecl. 9,0 B. 1,0 - Ecl. 9,0 B. 1,0 - Ecl. 9,0 B. 1,0 - Ecl. 19,0 22800	107	24 24	Torre quadrangular em alvenaria, branca 25	

46

COSTA NORTE

(1) Nº DE ORDEM E Nº INTER- NACIONAL	(2) LOCAL NOME CARTA NÁUTICA CLASSIFICAÇÃO	(3) POSIÇÃO	(4) CARACTERÍSTICA PERÍODO FASE DETALHADA INTENSIDADE	(5) ALTI- TUDE	(6) ALCANCES LUMINOSO E GEOGRÁFICO	(7) DESCRIÇÃO E ALTURA	(8) OBSERVAÇÕES
ESTADO DO CEARÁ							
S/W							
940 G 0126	Aracati 21900 (INT 2112)	04 24,52 37 46,19	Lp. B. 6s B. 0,5 – Ecl. 5,5 1664	34	14 16	Torre cilíndrica de alvenaria sobre uma casa, ambas encarnadas 12	
944 G 0148	Ponta Cajuais 21900 (INT 2112)	04 42,60 37 21,66	Lp (3) B. 15s B. 1,0 – Ecl. 2,0 B. 1,0 – Ecl. 2,0 B. 1,0 – Ecl. 8,0 5308	64	19 21	Torre cilíndrica de fibra de vidro, com faixas horizontais encarnadas e brancas 14	
ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE							
S/W							
PORTO DE AREIA BRANCA							
946 G 0152.5	– Pontal 703	04 56,35 37 08,67	Lp. B. 6s B. 0,5 – Ecl. 5,5 375	21	10 13	Torre cilíndrica de fibra de vidro, com faixas horizontais brancas e pretas 8	
948 G 0152	– Areia Branca 703	04 55,61 37 06,94	Lp (3) E. 15s E. 1,0 – Ecl. 2,0 E. 1,0 – Ecl. 2,0 E. 1,0 – Ecl. 8,0 996	14	13 12	Tubo metálico com varanda no tope, branco, e base de alvenaria, verde 11	
952	– C. S. “Eliza” 703	04 50,80 37 05,20	Lp (2) B. 5s B. 0,5 – Ecl. 1,0 B. 0,5 – Ecl. 3,0 49		5	Preta com faixas largas horizontais encarnadas	
956	Termisa nº 1 720	04 44,01 36 56,21	Lp. E. 3s E. 0,5 – Ecl. 2,5 48		5	Encarnada	
960 G 0154	Ponta do Mel 720 G	04 57,67 36 52,60	LpL. B. 30s B. 3,5 – Ecl. 26,5 894566	106	41 25	Torre cilíndrica metálica envolvida por treliças, com faixas horizontais brancas e pretas 14	Estação de radiocomunicação

DH2-36

Fonte LISTA DE FARÓIS

Em cada uma das colunas são relatadas as características específicas dos sinais, conforme indicado no Cap 1 da LISTA, que são apresentados abaixo.

6.5.5 FINALIDADE E ORGANIZAÇÃO

A Lista de Faróis apresenta as informações referentes aos sinais luminosos dispostas em colunas, na sequência que se segue:

1ª coluna - NÚMERO DE ORDEM NACIONAL E NÚMERO INTERNACIONAL

a) Número de Ordem Nacional Este número é designado pelo Centro de Hidrografia da Marinha, obedecendo a uma sequência, de acordo com a posição geográfica do sinal. É constituído de um a quatro algarismos, podendo, excepcionalmente, ter uma ou duas casas decimais.

b) Número Internacional Este número é o da Lista de Faróis britânica e representa o Número Internacional do sinal. É atribuído objetivando evitar qualquer confusão quando se pretende fazer referência ao sinal, sendo

constituído por um grupo alfanumérico composto por uma letra maiúscula seguida de quatro algarismos, podendo, excepcionalmente, ter uma ou duas casas decimais.

2ª coluna - LOCAL, NOME, CARTA NÁUTICA E CLASSIFICAÇÃO

Os locais são mencionados quando constituem áreas restritas e bem definidas, como os portos, canais e estreitos. Nestes casos, os nomes dos sinais são precedidos de um traço. Exemplo: Canal Grande do Curuá

- Boia nº 2 Os nomes são diferenciados por tipos de letra, como se segue:

NEGRITO - faróis e barcas-faróis com alcance igual ou superior a 15 milhas náuticas.

REDONDO - faróis e barcas-faróis com alcance inferior a 15 milhas náuticas, faroletes, luzes de obstáculos aéreos e luzes particulares.

ITÁLICO - boias.

As cartas são as de maior escala da região onde se situa o sinal e a elas são referidas as coordenadas da 3ª coluna. Os faróis guarnecidos, assim classificados de acordo com a denominação dada no Inciso 3.4 Termos Descritivos, destas Instruções, recebem nesta coluna a letra “G” .

3ª coluna - POSIÇÃO

Indica as coordenadas geográficas do sinal, normalmente aproximadas ao centésimo do minuto, com o propósito de facilitar sua identificação na carta náutica mencionada na 2ª coluna. O datum destas coordenadas geográficas é o mesmo datum da carta mencionada na 2ª coluna.

4ª coluna - CARACTERÍSTICA, PERÍODO, FASE DETALHADA E INTENSIDADE

Fornece a característica da luz do sinal, de acordo com as abreviaturas do Inciso 3.3 Característica das luzes; o período e a fase detalhada, também descritos no Inciso 3.1 Termos Gerais; e a sua intensidade luminosa em candelas, como enunciado no Inciso 3.4 Termos Descritivos. Alguns sinais que sofrem interferência de luzes de fundo têm suas intensidades maiores que as necessárias para dar os alcances luminosos informados na 6ª coluna, visando garantir estes alcances.

5ª coluna - ALTITUDE

Informa a altitude da luz em metros, como enunciado no Inciso 3.4 Termos Descritivos.

6ª coluna - ALCANCES

Oferece o alcance luminoso, em milhas náuticas, calculado pela fórmula de Allard, considerando-se um período noturno, observador com vista desarmada, ausência de interferência de luzes de fundo, com coeficiente de transparência atmosférica (T) igual a 0,85, correspondente a um valor de visibilidade meteorológica de 18,4 milhas náuticas; e o alcance geográfico, também em milhas náuticas, considerando os olhos (desarmados) do observador elevados 5 metros sobre o nível do mar. Os alcances informados nesta coluna são os obtidos das tabelas teóricas, aproximados ao valor inteiro inferior da tabela mais próximo.

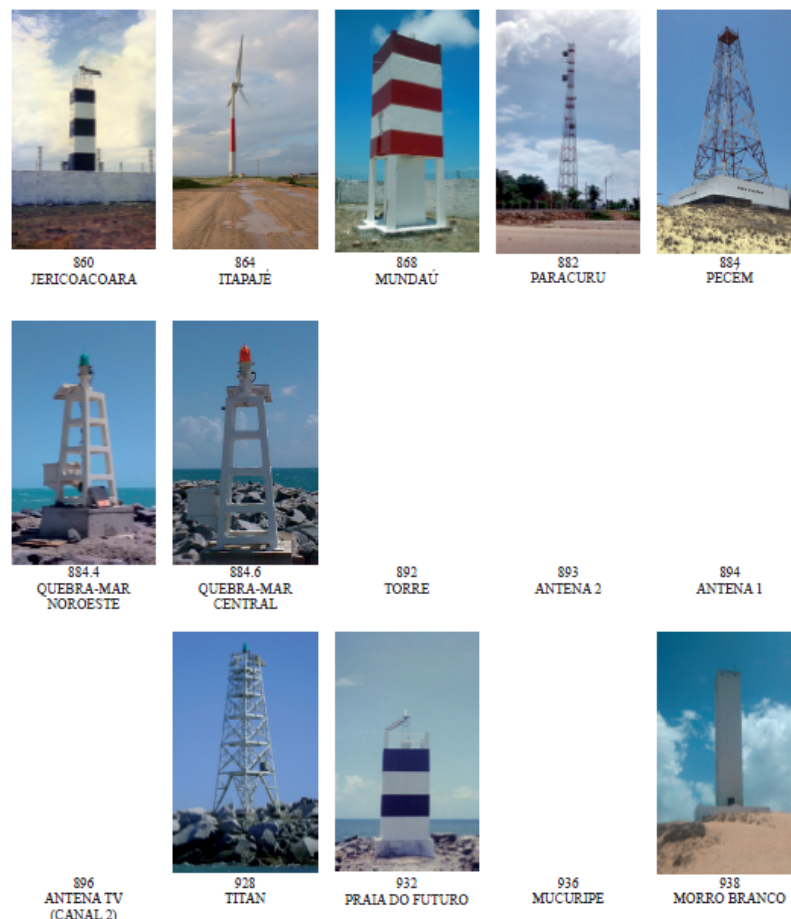
7ª coluna - DESCRIÇÃO E ALTURA

Descreve a estrutura do sinal em detalhes, informando o tipo, formato, material da construção, cor etc. e a altura da luz.

8ª coluna - OBSERVAÇÕES

Contém observações julgadas oportunas para melhor esclarecimento dos utilizadores e informa a existência de refletor radar, respondedor radar (racon), radiofarol, estação de sinais, setor de visibilidade, interferência de luzes de fundo etc.

Figura 32- Sinais de auxílio à navegação identificados na lista de faróis



Fonte :Lista de faróis

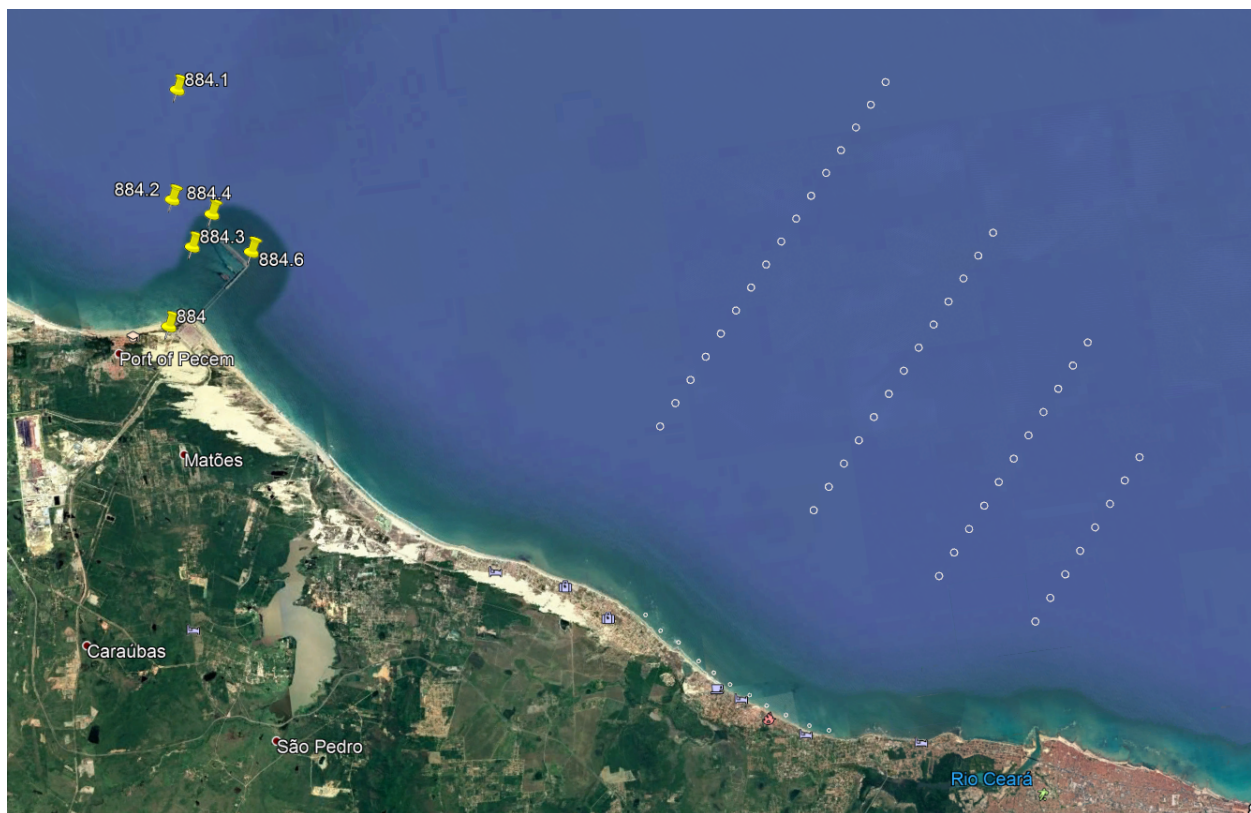
Os pontos indicados na tabela 4 são identificados nas ortofotos a seguir, indicando os progressivos da 1ª coluna.

Figura 33- Indicação em ortofotos de sinais de auxílio à navegação.



Fonte :Autor .

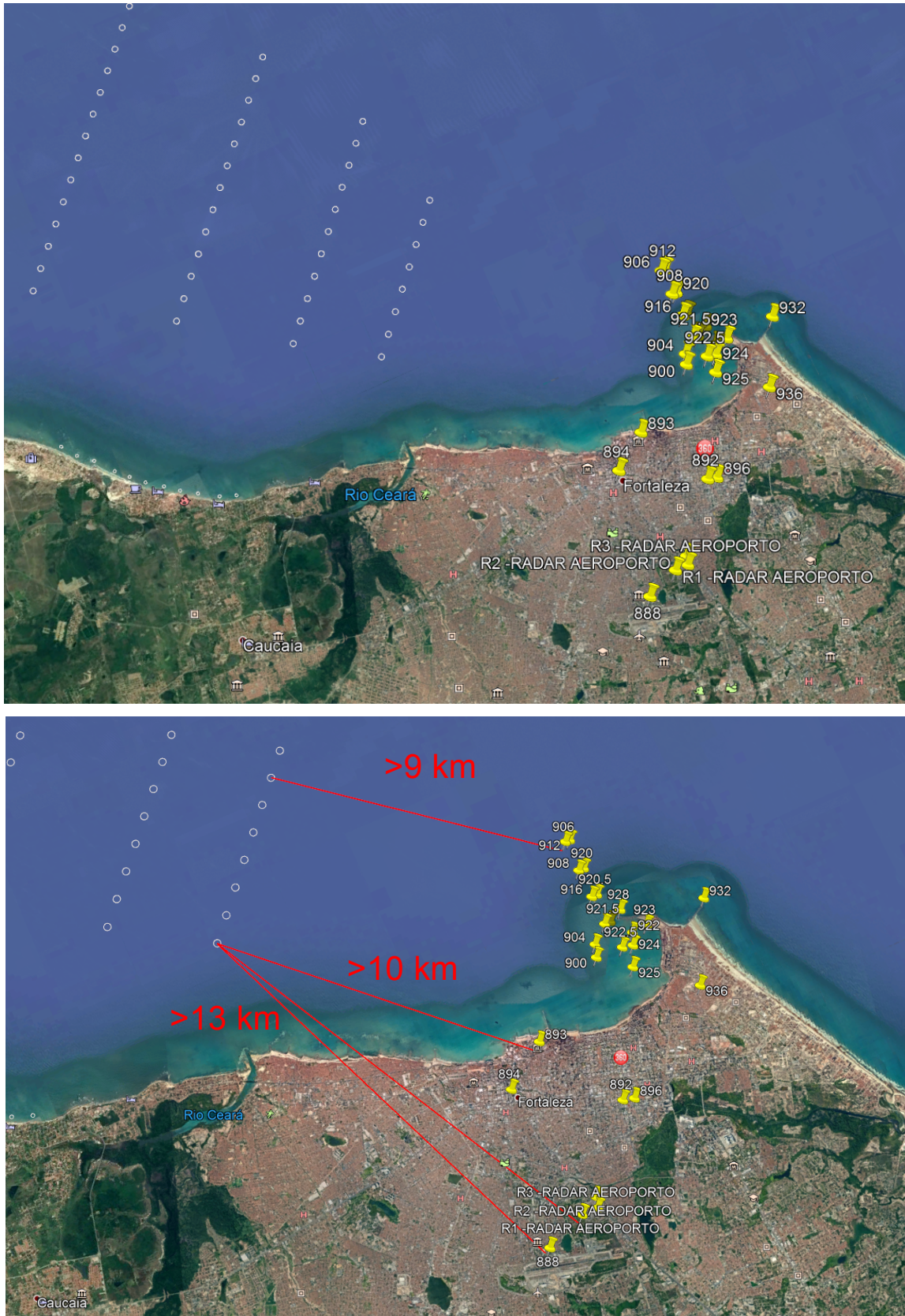
Figura 34- Imagem detalhada em ortofotos para detecção de sinais e faróis, do Pecém, com indicação da distância mínima.





Fonte :Autor .

Figura 35- Quadro detalhado em ortofotos para detecção de sinais e faróis, de Fortaleza, Mucuripe, com indicação da distância mínima.



Fonte :Autor .

Como pode-se observa, os faróis e as sinalizações relatadas estão relacionados à entrada nos portos.

Os sinais, antenas e radares mais próximos do parque eólico do porto de Mucuripe são:

- Sinal luminoso a mais de 9 km no mar (n.906 na tab 4)
- A mais de 10 km, as antenas 1, 2 e antena de TV (n.893.894 e 896 na tab.4)

De Pecém os sinais e faróis estão a uma distância superior a 14 km.

Os sinais de auxílio à navegação e os faróis identificados também podem ser usados para as rotas após o inserimento do parque eólico.

Nota-se que na coluna 8 há informações sobre a existência de refletor de radar, radar respondedor (racon), farol de rádio, estação de rádio farol, setor de visibilidade, interferência da retroiluminação (backlight), com referência aos elementos identificados na lista elaborada pela Marinha.

Em particular, o Sinal nº 888 representa um radar de aeroporto.

Também apresentamos o radar detectado cartograficamente próximo ao aeroporto, com as abreviações:

- **R1-aeroporto** coordenadas **3° 46.091' S 38° 31.535' O**
- **R2-aeroporto** coordenadas **3° 46.091' S 38° 31.535' O**
- **R3-aeroporto** coordenadas **3° 46.091' S 38° 31.535' O**

Tais obras estão a mais de 14 km do parque eólico do projeto.

Nos parágrafos anteriores e seguintes, a sinalização cromática e luminosa proposta para as turbinas, relacionadas ao Parque Eólico de Caucaia, é indicada.

O parque e as suas respectivas sinalizações na fase de exercício representam uma ferramenta importante para a navegação segura. De fato, o complexo de sinalização das turbinas se torna uma referência visual de importância fundamental para a navegação marítima nessa área.

Nos países onde estão presentes parques eólicos offshore, os parques são usados por marinheiros ou pilotos, como referência visual, mesmo em caso de anomalias nos sistemas de rádio ou radar e / ou condições climáticas extremas.

Fase de exercício

Sinalização cromática

É aconselhável planejar de um ponto de vista cromático:

- 1) Que as estruturas da turbina são pintadas de amarelo na base até o elemento de transição ou, em qualquer caso, a uma altura não inferior a 15 metros do nível HAT (Highest Astronomical Tide), definido como o nível mais alto que pode ser esperado em condições climáticas médias e qualquer combinação de condições astronômicas)

Figura 36- Referência a normativa IALA, com posição de transição 15mt do HAT

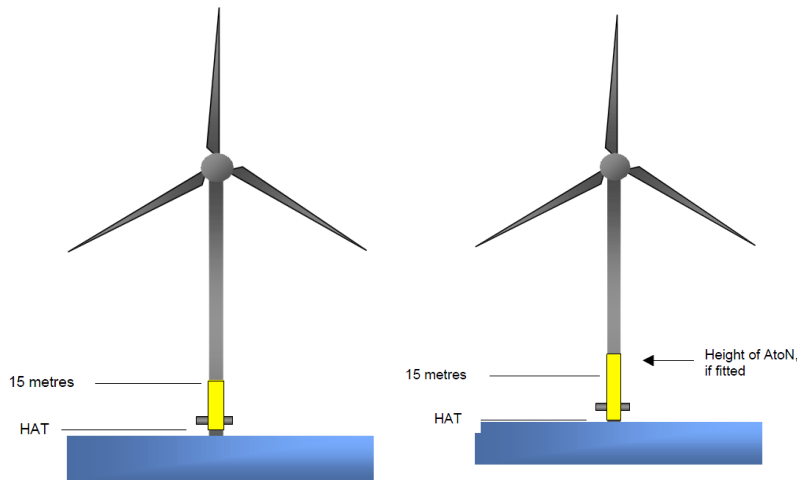


Figura 37- Exemplo de usina eólica offshore com sinalização cromática.



Fonte: Autor

As alternativas podem ser avaliadas caso a caso, onde aplicável, por exemplo, você pode incluir altura horizontal amarela e faixas de separação não inferiores a 2 metros. A adição de material retrorrefletivo também pode ser considerada. No entanto, as sinalizações cromáticas quando se usam luzes de trabalho, como iluminação em escadas e plataformas de acesso, não devem reduzir a visibilidade das luzes de sinalização.

Para o parque offshore, também de forma coerente as indicações cromáticas a serem previstas para a regulação aérea, a sinalização cromática está prevista a 15 m do nível HAT.

Algumas importantes considerações devem ser feitas para um parque eólico offshore (wind farm Offshore - OWF):

- as estruturas OWF podem influenciar os sistemas de radar de bordo e terrestres, que em alguns casos por limitações intrínsecas do sistema, causam interferência forte o suficiente para produzir

uma deterioração significativa da exibição do radar (para o parque em questão, todos os dispositivos técnicos serão adotados para evitar ou minimizar interferências com pontes de rádio e com a comunicação normal entre o capitão do porto e entre as diversas embarcações que normalmente transitam pelas áreas da parque);

a passagem próxima ou dentro do OWF pode afetar a capacidade de manobra dos navios (para o parque em questão, é especificado que os trânsitos entre as fileiras de turbinas são possíveis longitudinalmente e paralelamente à costa, sendo delimitado, por precaução, uma área em torno das turbinas de cerca de 50 m na fase de operação, enquanto que em fase de construção, é aconselhável delimitar uma área de pelo menos 500 m em torno das turbinas, de forma que seja fechada para navegação apenas pelo tempo necessário para instalar as turbinas e os cabos);

- A segurança da navegação deve ser garantida ao aprovar um OWF;
- Devem ser previstas sinalizações luminosas que devem ser visíveis de todas as direções no plano horizontal.

É aconselhável usar sinalizações e instrumentos adequados em caso de nevoeiro e neblina, levando em consideração as condições climáticas reais ao longo do tempo, as condições normais de visibilidade, a topografia e as condições predominantes para o tráfego de embarcações.

A sinalização em caso de nevoeiro deve garantir visibilidade a pelo menos 2 milhas náuticas do obstáculo.

6.5.6 SINALIZAÇÃO LUMINOSA PARA PARQUES EÓLICOS OFFSHORE

No perímetro externo do parque, recomenda-se instalar em cada turbina:

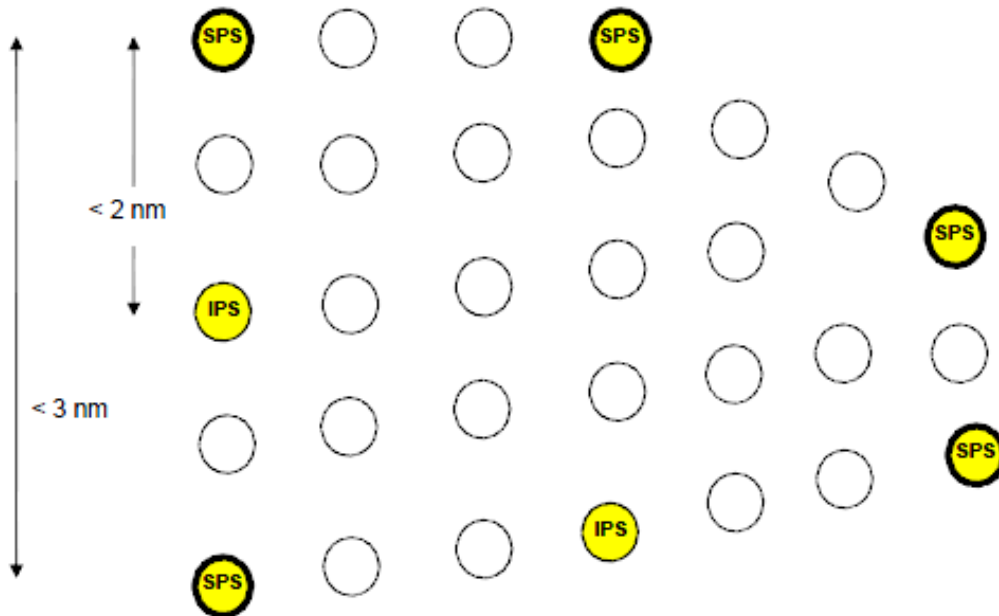
- Luzes amarelas piscantes, com um alcance nominal de 5 milhas náuticas intermitentes e sincronizadas (SPS);
- A sinalização ao longo de todas as turbinas perimetrais deve ser fornecida;
- No caso de um OWF grande ou extenso, a distância entre o SPS normalmente não deve exceder 3 milhas náuticas (1 nm = 1852 m, 3 nm = 5556 m);

Também é recomendável sinalizar as turbinas internas (IPS) ao longo do perímetro periférico do parque:

- O caráter do flash dessas luzes deve ser claramente diferente do das turbinas principais no perímetro externo (elas devem garantir visibilidade a pelo menos 2 milhas náuticas);
- Ter uma distância lateral entre as turbinas iluminadas que normalmente não é maior que 2 milhas náuticas;

A seguir é apresentado um exemplo de iluminação.

Figura 38- Esquema indicativo das turbinas a serem sinalizadas com luz, de acordo com as diretrizes IALA para segurança marítima.



Fonte :IALA.

Onde:

SPS : Luzes visíveis por todas as direções no plano horizontal. É aconselhável sincronizar essas luzes para exibir uma característica de sinalização especial, piscando em amarelo, com um raio não inferior a 5 milhas náuticas.

IPS: Estruturas intermediárias na periferia de um OWF diferente do SPS - marcadas com luzes amarelas piscantes que são visíveis para o marinheiro, por todas as direções no plano horizontal, com um caráter de flash claramente diferente das exibidas no SPS e com um raio não inferior a 2 milhas náuticas.

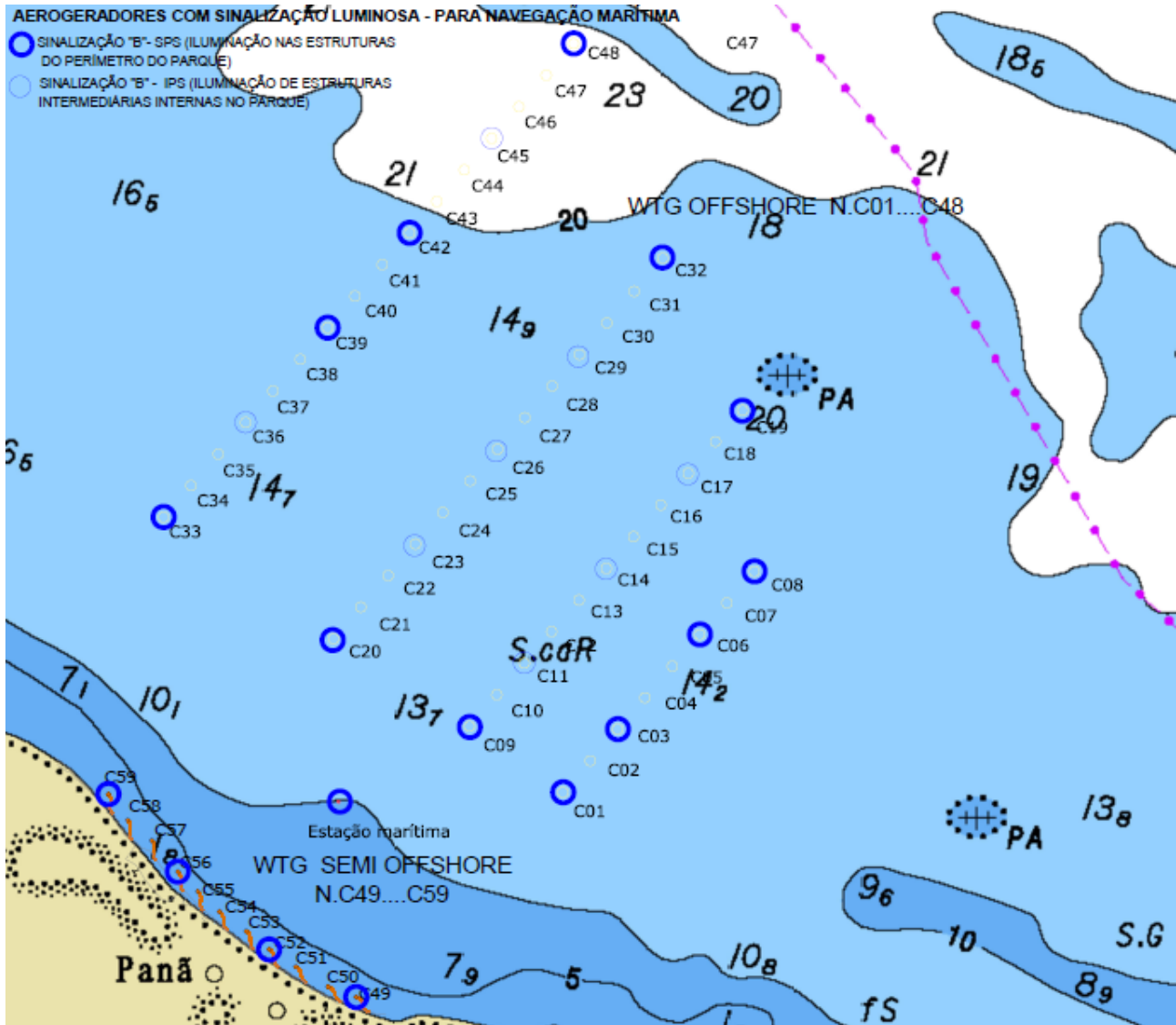
6.5.7 SINALIZAÇÃO LUMINOSA PARA O PROJETO DE CAUCAIA

Aplicando os princípios indicados acima para o projeto, como o mesmo é desenvolvido em linhas paralelas, as turbinas externas de cada linha devem ser relatadas no modo SPS (luz amarela intermitente visível a cada 10 milhas), posicionando dentro das filas externas duas turbinas sinalizadas, a cerca de 5 milhas náuticas (5556 m).

Para as fileiras internas são previstas também a sinalização IPS.

O esquema a seguir é proposto:

Figura 39- Esquema sinalizadas com luz, de acordo com as diretrizes IALA para segurança marítima.



Fonte: Autor

A posição das iluminações é preferencialmente fornecida no elemento de transição, fornecendo as luzes para que sejam visíveis por todos os pontos de vista.

6.5.8 SINALIZAÇÃO DOS MOLHES

Se não estiverem associados a uma direção de sinalização convencional, deverão ser indicados por luzes amarelas fixas à noite, com um raio mínimo de duas milhas náuticas. As sinalizações são realizadas em cada turbina semi-offshore, assim como nas turbinas offshore, de acordo com o esquema mostrado abaixo. Os molhes ainda serão iluminados ao longo da passarela, no entanto, se a autoridade marinha solicitar, poderá ser inserida iluminação adicional perto dos molhes.

Tabela de síntese para o projeto de Caucaia - sinalização cromática e luminosa

Misure adottate per navigazione marittima e aerea	
Sinalização cromática	Todas as turbinas serão marcadas cromaticamente na base por cerca de 20 metros da LML, com coloração RAL.
Sinalização luminosa superior	Todas as turbinas offshore e semi-offshore serão marcadas acima da nacelle com luz intermitente vermelha - com intermitência a 40 fmp (Tipo B, tabela 5.2 PORTARIA Nº 1168 / GC3, DE 7 DE AGOSTO DE 2018).
Sinalização luminosa na base da torre	Serão sinalizados em correspondência com o elemento de transição ou no perímetro do tronco da pá, a cerca de 20 metros do LML, de acordo com o esquema com luzes SPS e IPS amarelas brilhantes, ou se a autoridade de navegação aérea o prescrever com luzes de baixa intensidade, conforme indicado na tab.5-2 PORTARIA Nº 1168 / GC3, DE 7 DE AGOSTO DE 2018.

Figura 40 Exemplo de usina eólica offshore com sinal luminoso no topo da turbina e no elemento de transição, para navegação aérea e marítima.



Fonte: Autor

BIBLIOGRAFIA

ANNEXES TO THE CONVENTION ON INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANISATION (ICAO): Annex 14 Volume I Aerodrome Design and Operations, contains Standards and Recommended Practices that prescribe the physical characteristics, obstacle limitation surfaces and visual aids to be provided at aerodromes, as well as certain facilities and technical services normally provided at an aerodrome.

Volume II — Heliports, contains Standards and Recommended Practices covering aspects of heliport planning, design and operations. Available from:

<http://www.icao.int/publications/Pages/default.aspx>.

CONVENTION LAW OF THE SEA (UNCLOS), United Nations, available from:

www.un.org/depts/los/convention_agreements/convention_overview_convention.htm.

DIRECTIVE 2014/89/EU, Establishing a framework for maritime spatial planning, 23 July 2014,

available from: <http://www.eea.europa.eu/policy-documents/directive-2014-89-eu-maritime>.

FINAL REPORT DE-EE0005380 ASSESMENT OF OFFSHORE WIND FARM EFFECTS ON SEA SURFACE,

Subsurface and Airborne Electronic Systems, prepared for US department of Energy, the University of Texas at Austin, 30 September 2013. - Radio Regulations, International Telecommunication Union (ITU) available from:

<https://www.itu.int/pub/R-REG-RR>

IALA Recommendation O-139 “Marking of Man-Made Offshore Structures”; IALA Recommendation R1010 “The involvement of maritime authorities in marine spatial planning (MSP)”; and IALA guideline G1121 “Navigational safety within marine spatial planning”, available from:

www.iala-aism.org/products/publications.

IALA Recommendation O-117 On The Marking of Offshore Wind Farms Edition 2 December 2004 (Edition 1 issued May 2000)

<http://iala-aism.org>

IALA Recommendation O-139 on The Marking of Man-Made Offshore Structures Edition 2 December 2013 Edition 1: December 2008

<http://iala-aism.org>

ICAO/IMO JWG-SAR/22-WP 10, 10 August 2015, Search and Rescue Procedures, Processes and Techniques for SAR Helicopters and Rescue Boat Operations Responding to Offshore Wind Farms and other Renewable Energy Installations, presented by the United Kingdom.

INVESTIGATION OF TECHNICAL AND OPERATIONAL EFFECTS ON MARINE RADAR CLOSE TO KENTISH FLATS OFFSHORE

WIND FARM”, BWEA (British Wind Energy Association), April 2007, available from:

www.dft.gov.uk/mca/kentish_flats_radar.pdf.

LA-MODERNA-NAVIGAZIONE.-Volume1-2 Mario Vultaggio 2012-2013

LISTA DE FARÓIS

DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO CENTRO DE HIDROGRAFIA DA MARINHA BRASIL 36ª EDIÇÃO 2018 – 2019

LISTA DE FARÓIS:

<https://www.marinha.mil.br/chm/sites/www.marinha.mil.br.chm/files/u1974/lf-completa.pdf> (página 77)

LISTA

DE

SINAIS:

<https://www.marinha.mil.br/chm/sites/www.marinha.mil.br.chm/files/u1974/lsc-completa.pdf>(página54)

MARINE SPATIAL PLANNING, a Step-by-Step Approach toward Ecosystem-based Management. Intergovernmental Oceanographic Commission, Manual and Guides No. 53, IOCAM Dossier No. 6, available from: http://www.unesco-ioc-marinesp.be/pi_publications.

MARINE SPATIAL PLANNING, November 2013, The Nautical Institute, available from:
www.nautinst.org/en/forums/msp.

METHODOLOGY FOR ASSESSING THE MARINE NAVIGATIONAL SAFETY & EMERGENCY RESPONSE RISKS OF OFFSHORE RENEWABLE ENERGY INSTALLATIONS (OREI), 2013, AVAILABLE FROM:
www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/372597/NRA_Methodology_2013.pdf

MARINE GUIDANCE NOTE 371 (M+F) “OFFSHORE RENEWABLE ENERGY INSTALLATIONS (OREIS) – Guidance on UK Navigational Practice, Safety and Emergency Response Issues.” Maritime and Coastguard Agency, August 2008, replaced by MGN 543 (M+F).

MARINE GUIDANCE NOTE 372 (M+F) “OFFSHORE RENEWABLE ENERGY INSTALLATIONS (OREIS): Guidance to Mariners Operating in the Vicinity of UK OREIs” Maritime and Coastguard Agency, August 2008.

MARINE TRAFFIC GLOBAL SHIP
<https://www.marinetraffic.com/en/ais/home/centerx:-38.6/centery:-3.6/zoom:11>

MARINE GUIDANCE NOTE 543 (M+F) “OFFSHORE RENEWABLE ENERGY INSTALLATIONS (OREIS) – Guidance on UK Navigational Practice, Safety and Emergency Response.” Maritime and Coastguard Agency, January 2016, available from:
<https://www.gov.uk/government/organisations/maritime-and-coastguard-agency>

NAVIGATION RULES (COLREGS), USCG, available from:
www.navcen.uscg.gov/pdf/navrules/navrules.pdf

OFFSHORE EIA REPORT Environmental Impact Assessment Report (2019) Moray Offshore Windfarm (West) Bicket, A., Firth, A., Tizzard, L. and Benjamin, J. (2014). ‘Heritage management and submerged prehistory in the United Kingdom’, in Evans, A., Flatman, J. and Flemming, N. (eds.) Prehistoric Archaeology on the Continental Shelf: A Global Review, New York: Springer, Cap 13-14

PIANC, Permanent International Association of Navigation Congresses, 2006. Environmental risk assessment of dredging and disposal operations. Report of Working Group 10 of the Environmental Commission. pp.40

PIANC, Permanent International Association of Navigation Congresses, 2010. Dredging and port construction around coral reefs, PIANC EnviCom, Report 108, pp. 94

POLICY AND GUIDELINES ON WIND TURBINES, CAP74, Civil Aviation Authority, June 2013, available from: <http://www.caa.co.uk/windfarms/>

PORTARIA Nº 957/GC3, DE 9 DE JULHO DE 2015.
MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA

PROPOSALS FOR THE AMENDMENT TO ANNEX 14, volume I and volume II, 4 June 2015, ICAO, A35 – A40. Available from the Internet

R1001 THE IALA MARITIME BUOYAGE SYSTEM
Edition 1: 2017

<http://iala-aism.org>

RESULTS OF THE ELECTROMAGNETIC INVESTIGATIONS AND ASSESSMENTS OF MARINE RADAR, COMMUNICATIONS AND POSITIONING SYSTEMS UNDERTAKEN AT THE NORTH HOYLE WIND FARM BY QINETIQ AND THE MARITIME AND COASTGUARD AGENCY, 15 November 2004, Requests for further information should be sought from:
Navigation Safety Branch, Bay 2/30, MCA.



SHIP'S ROUTEING, IMO PUBLICATION, the updated 2015 edition is now available; sales code IF927E (print and e-reader file formats).

IMO Resolution A.572(14) general provisions on ships' routeing, 20 November 1985.

IMO Resolution A.801(19), provisions on radio services for the global maritime distress and safety system, 23 November 1995.

IMO Resolution MSC.137(76) Standards for ship manoeuvrability, 4 December 2002.

IMO Resolution MSC/Circ.1053 explanatory notes for the standards for ship manoeuvrability.

IMO MSC-MEPC.2/Circ.12/Rev.1 Revised guidelines for formal safety assessment (FSA) for use in the IMO rule-making process, 18 June 2015.

IMO MSC-MEPC.2/Circ.13 Guidelines for the application of the human element analysing process (HEAP) to the IMO rule-making process, 8 July 2013.