



ENSAIOS DE MANOBRA PARA AVALIAR O IMPACTO DA PROTEÇÃO COSTEIRA NO PORTO DE SÃO ROQUE DO PICO

Eva Valle¹; Lourdes Pecharrmán¹; Raúl Redondo¹, Jorge Monteiro², Marco Madruga², César Furtado²
¹Siport21; ²Portos dos Açores

eva.valle@siport21.es, lourdes.pecharroman@siport21.es, raul.redondo@siport21.es,
mmadruga@portosdosacores.pt, csfurtado@portosdosacores.pt.

Introdução

O projeto no Porto de São Roque do Pico surge da necessidade de garantir a continuidade das operações portuárias diante das alterações na infraestrutura costeira. Como principal ponto de entrada e saída de mercadorias e passageiros na Ilha do Pico, o porto é estratégico para a economia local. Este estudo, realizado com simulação em tempo real, visa avaliar a viabilidade das manobras portuárias considerando a nova infraestrutura, de forma a garantir a normal operacionalidade do complexo portuário e com a participação dos pilotos locais, com o objetivo de propor estratégias de manobra e calibrar e validar o modelo do porto e dos navios em estudo.

Estudo da Zona e Apresentação dos Navios

Disposição em Planta e Batimetria

O Porto De São Roque de Pico localiza-se na costa Norte da Ilha do Pico, Açores (Portugal). O cais é situado na cabeceira desta baía, tem 179 m de comprimento e uma profundidade mínima de 5.5 m, na parte mais interna do cais, e 7.5 m no resto da doca. A nova configuração analisada tem uma proteção costeira de 250 m aproximadamente, na vertente sul a sudoeste da área de jurisdição do Porto de São Roque do Pico.

A seguinte figura mostra a nova configuração com a batimetria no interior do porto:



Figura 1. Nova configuração para o Porto de São Roque do Pico e batimetria

Condições meteorológicas

Da informação de clima analisada determinam-se as seguintes considerações:

Os ventos predominantes vêm do setor SW (26,9%), podendo atingir até 25 nós, com 8% de probabilidade de excedência. Os ventos provenientes da zona costeira/montanhosa (SE/S/SW) dificultam mais as manobras, incluindo rajadas de 15-20% acima da intensidade média.



Quanto às ondas, 48% das condições na entrada do porto são calmas ($H < 0,25$ m). A maior incidência vem do quadrante Norte (56%). Os setores de direção mais frequentes são o Norte (36%) seguido pelo setor Nor-nordeste (22%). As ondas mais altas estão associadas a períodos de pico de 12s e 18s provenientes do Norte.

Os efeitos das correntes não são significativos para a manobra.

De acordo com os dados e as petições do Porto do Açores os cenários meteorológicos selecionados são os seguintes:

Tabela 1. Cenários meteorológicos de referência

Direção do Vento	Velocidade do vento (*)	Ondas
W, N, NW, E, S e SW	15, 20 e 25 nós	E 1 m (8 s)
		E 1.5 m (10 s)
		E 2 m (15 s)
		NW 1 m (8 s)
		NW 2.0 m (10s)
		NW 3 m (15 s)

*Velocidade média do vento. Aplica-se um fator de rajada de ventos de 30%. Para os ventos S e SW o fator de rajada é de 50%.

Barcos e Rebocadores

Selecionam-se os seguintes navios para realização das manobras, segundo os requisitos do Porto dos Açores:

Um navio porta-contentores de 126 m de comprimento total, 20.0 m de boca e 6.5 m de calado, com uma hélice de passo variável e um leme e hélice de manobra de proa (450 kW).

Um petroleiro de 100 m de comprimento total, 16.0 m de boca e 6.5 m de calado, com uma hélice de passo variável e um leme e hélice de manobra de proa (330 kW).

No porto, normalmente as manobras não utilizam rebocadores. Entretanto, há disponível um rebocador convencional de 32 t BP, que por vezes vem do Porto da Horta. O Capitão responsável pelas simulações decide quando a assistência de reboque é necessária.

Manobras de Entrada e Saída

O estudo desenvolveu-se utilizando o Simulador de Manobras de Embarcações em Tempo Real de Siport21.

Realizaram-se 182 simulações válidas (62 entradas com rotation, 34 entradas diretas, 37 saídas com rotation e 25 saídas diretas com o navio porta-contentores; e 24 entradas com rotation com o navio petroleiro.) combinando as duas configurações e as diferentes condições meteoceânicas.



A seguir, é apresentada uma manobra de entrada com rotation:

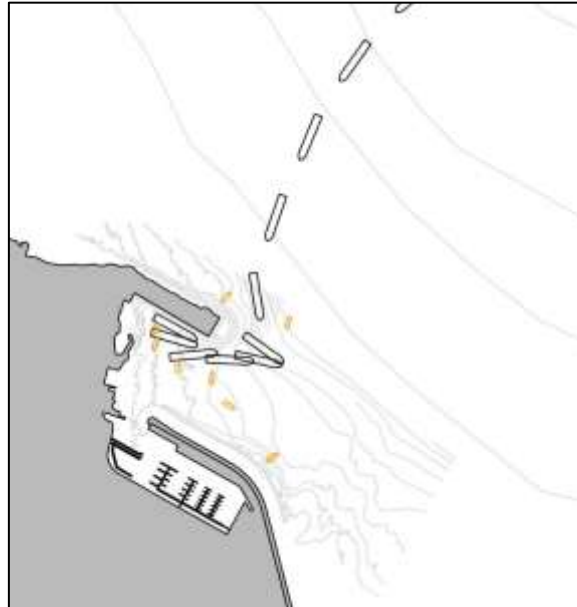


Figura 2. Entrada com rotation. Petroleiro 100 m. Vento: E 20 nós. Onda: E 1.5 m (10s).

Com base na execução e na dificuldade das manobras analisadas sob o ponto de vista náutico, podem extrair-se as seguintes conclusões principais em relação às manobras:

As manobras portuárias analisadas são exigentes, sendo as ondas o principal fator de dificuldade. Para as entradas, os ventos do N e E junto com ondas do E afetam na aproximação e atracação, enquanto para as saídas, os ventos do S são os mais influentes. A estratégia recomendada é entrada com rotation e saída direta, com rotation à estibordo para ventos SW e W, e adotar uma curva de evolução que facilite o rotation a bombordo para outros ventos.

Embora algumas manobras possam ser realizadas com ventos de até 25 nós, estas são muito exigentes e não recomendadas. Para entradas, ventos de 20 nós das direções N e E combinados com ondas de 2,0 m do NW e 1,5 m do E são muito exigentes, sendo recomendado limitar a entrada a 15 nós e ondas de 1,0 m. Para outras direções de vento e ondas, o acesso com ventos de 20 nós é viável. As alturas máximas recomendáveis para manobrar com segurança são 1,5 m do E e 2,0 m do SW, sendo que alturas maiores aumentam significativamente a dificuldade, especialmente quando as ondas separam a embarcação do cais. No caso de entrada direta, a combinação de vento N e E e ondas NW e E dificulta a atracação e controle, tornando segura apenas a combinação de 15 nós e 1,0 m. Para saídas com rotation, ventos de 20 nós do S são muito exigentes, enquanto para outras direções o acesso com 20 nós é viável, exceto com ondas E de 1,5 m; a saída direta é menos complexa.

A comparação entre a configuração atual e a nova proteção costeira não mostrou diferenças significativas nas manobras, estratégias ou limites operacionais, nem entre navios de passo esquerdo ou direito, confirmando a compatibilidade da nova configuração.

Devido à complexidade envolvida, é recomendável que as manobras sejam realizadas por um Piloto com experiência no Porto de São Roque do Pico, garantindo um alto conhecimento da estratégia de manobra e das condições locais da área.



Sessões com Pilotos do Porto

Como parte do estudo, realizaram-se sessões de simulação de manobras no porto de São Roque do Pico por parte dos Pilotos Locais. O objetivo foi verificar os barcos e os resultados obtidos, e incluir a sua avaliação, dada a sua familiarização com as manobras de entrada e saída do Porto de São Roque do Pico, para os barcos porta-contentores de 126 m e petroleiro de 100 m de comprimento total.

Na reunião de encerramento, foram destacados os seguintes pontos por parte do piloto:

As ondas têm maior influência sobre as manobras que o vento. Em certas velocidades ou direções de vento, a aproximação direta ao porto pode ser desafiadora, podendo exigir rebocador para manobra segura. Manobras com ondas acima de 2,0 m são muito exigentes, sendo esse valor adotado como limite de segurança, e ventos de 25 nós representam desafio considerável, embora possam ser manejados em algumas circunstâncias.

O uso do rebocador é recomendado para entradas diretas na fase de parada e atracação, e para entradas com rotation com ventos S e SW acima de 20 nós.

Recomenda-se sinalizar o limite batimétrico de 7 m na zona de proteção costeira.

Quanto à estratégia de entrada, navios de passo direito devem preferir entrada com rotation, enquanto navios de passo esquerdo devem optar por entrada direta, garantindo manobras seguras e eficientes.

Comentários adicionais

A seguir, apresentam-se as principais recomendações complementares resultantes das simulações realizadas.

Considera-se que as manobras sejam sempre realizadas por Piloto com experiência suficiente no Porto, nas condições meteorológicas locais e nas características das embarcações.

Recomenda-se acompanhar sistematicamente as manobras de grandes navios para validar as conclusões do estudo e, se necessário, aplicá-las a regulamentos de operação.

Sugere-se que as primeiras manobras ocorram em condições moderadas, abaixo dos limites definidos, permitindo aos Pilotos familiarizarem-se progressivamente com a manobra e o espaço disponível, aumentando gradualmente as exigências sem ultrapassar os limites estabelecidos.

Além disso, recomenda-se que os Pilotos realizem sessões de treinamento em simulador em tempo real para adquirir conhecimentos adequados, dada a elevada exigência das condições meteorológicas e do espaço para entrada e saída.

Referências Bibliográficas

- PIANC (2014). "Harbour Approach Channels. Design Guidelines". Report 121. Relatório técnico, International Navigation Association.
- Puertos del Estado (1999). "Recomendaciones para el Proyecto de Configuración Marítima de los Puertos; Canales de Acceso y Áreas de Flotación" (ROM 3.1-99). Publicação técnica, Puertos del Estado.