

# A Evolução do Acesso Aquaviário ao Porto de Itajaí: *The New Itajaí-Max*

André Luiz Pimentel Leite da Silva Junior<sup>1</sup>

## I - Introdução

Os estudos das dimensões do canal de acesso de navegação para terminais portuários e o correspondente navio-tipo máximo adequado a navegação segura é um verdadeiro desafio à Engenharia Portuária e a navegação.

Para o Porto de Itajaí, não é diferente. Seu acesso aquaviário atende a embarcações que operam num Porto Público cujo operador portuário e arrendatário de dois berços é a APM Terminals e um Terminal de Uso Privativo – TUP Portonave, cuja movimentação de contêineres somada, corresponde ao 2º porto brasileiro em quantidade de contêineres, cuja movimentação atingiu 1.230.467 *Twenty Foot Equivalent Unit* (TEUs).

Em 2012, foi estabelecido o comprimento limite de 306,00m e boca de 48,50m. Essa embarcação tipo foi denominada a época de Itajaí-Max. Esse limite teve que ser significativamente ampliado, para atender exigências mercadológicas.

## II – As 4 Primeiras Alternativas Estudadas

Inicialmente, foram estudadas quatro possíveis localizações para uma nova bacia de evolução. A alternativa 4 mostrou-se como a mais promissora para o giro das embarcações, havendo necessidade de aprofundar os estudos, especialmente de navegação a ré.

Alternativa	Vantagens	Desvantagens
	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Giro de boreste possível em todas as condições testadas;</li><li>✓ Uma manobra única padrão;</li><li>✓ Expansões dos terminais não serão afetadas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Longa distância para navegação à ré até os berços dos terminais;</li><li>✓ Limitação de giro, quando houver embarcações atracadas no cais da Marinha do Brasil.</li><li>✓ Limitação do navio-tipo.</li></ul>

Tabela 1: Alternativa 4 – Nova Bacia de evolução (2012).

<sup>1</sup> Engenheiro Civil, com Habilitação em Engenharia de Produção pela UFSC. Pós Graduado em Logística Empresarial pela Univali. Pós Graduado em Engenharia de Segurança do Trabalho pela UFSC. Diretor Técnico da Superintendência do Porto de Itajaí entre 2009 e 2020. E-mail: engportoandre@gmail.com.

### III – Finalmente, a 5ª Alternativa

Dadas as desvantagens da escolha da Alternativa 4, outra hipótese foi escolhida, cabendo registrar que essa sugestão partiu por parte dos Serviços de Praticagem, de um dos práticos mais experientes. Se os estudos indicam ser possível navegar pequenos trechos a ré, por que não investigar a navegar a ré por um trecho maior? Surgiu então, a Alternativa 5.

Existem recomendações específicas para a elaboração de projetos portuários, que valem tanto em portos europeus quanto nos brasileiros, que por sua vez seguem estudos elaborados pela Associação Mundial de Infraestrutura de Transporte Marítimo, (conhecida pela sigla PIANC). O PIANC foi a principal diretriz normativa adotada.

Para a estimativa inicial de diâmetro mínimo da bacia de evolução nº 02, onde C é o comprimento máximo do navio-tipo, foi adotada a tabela a seguir:

Condição	Diâmetro (m)
Muito amena	1,25 x C
Amena	1,30 x C
Moderada	1,40 x C
Severa	1,50 x C

Tabela 2: Dimensionamento preliminar o diâmetro e uma bacia de evolução. Fonte:

*Restructuring Study, Porto of Itajai, Brazil (2012).*

Já para a definição das larguras do canal de navegação, onde B é valor da boca do navio-tipo, os coeficientes são:

Trecho	Coefficiente	Largura
Canal interno	3,3 x B	3,3 x 51,20 = 169,00 m
Canal externo	3,7 x B	3,7 x 51,20 = 190,00m
Largura em curvas	(3,3 x B) + (1,2 x B)	(3,3 x 51,20) + (1,2 x 51,20) = 231,00m

Tabela 3: Dimensionamento das larguras do canal de acesso. Fonte: *Restructuring Study,*

*Port of Itajai, Brazil (2012).*

### IV – Execução das Obras e Melhorias

Após a obtenção do licenciamento ambiental e contratação das obras efetuadas pelo Governo do Estado de Santa Catarina, foi dada sequência a execução propriamente, que posteriormente veio a ser concluída pelo Porto de Itajaí, com um conjunto de equipamentos de dragagem diferenciados, sendo *BackHoe*

(escavadeira), *Self-propelled dumping barges* (batelão com propulsão), *Trailing suction hopper dredger* (auto-transportadora) e *Water injection dredger– WID* (injeção de água), da empresa holandesa Van Oord Marine Ingenuity, que possui mais de 150 (cento e cinquenta) anos de *know-how* em dragagem.

As dimensões do antigo e do novo canal de navegação, pós obras, bem como um croqui ilustrativo são apresentadas a seguir:

Trecho do canal de navegação	Dimensão antiga (até agosto/2019)	Dimensão atual (a partir de setembro/2020)
Bacia de evolução Nº 01	Diâmetro de 400,00 m	Diâmetro de 400,00 m
Bacia de evolução Nº 02	Não existia	Diâmetro de 500,00 m
Canal interno, entre o molhe sul e molhe norte	Largura de 135,00 m	Largura de 170,00 m
Canal interno	Largura de 150,00 m	Largura mínima de 170,00 m
Canal externo	Largura de 160,00 m	Largura de 190,00 m

Tabela 4: Dimensões antigas versus dimensões atuais do acesso aquaviário.



Figura 1: Novo canal de navegação do Porto de Itajaí. Fonte: *Superintendência do Porto de Itajaí*. Dezembro de 2018.

Para o novo acesso aquaviário foi necessário projetar e melhorar um novo sistema de sinalização náutica, com faróis mais altos, maior alcance geográfico e novas coordenadas geográficas, uma vez que o antigo balizamento foi implantado a décadas e necessitava ser modernizado. Procedeu-se também com a implantação de um sistema composto por três *acoustic doppler current profiler* (ADCP), três estações meteorológicas, um marégrafo e um ondógrafo, capaz de coletar dados meteorológicos e ambientais de interesse da navegação (corrente, ventos, maré e onda), com transmissão das leituras em tempo real e modelo de previsão para 72

horas, com atualização diária. Esse conjunto de melhorias ficou a cargo do consórcio das empresas Acquaplan, Sináutica, Rio Interport e AJM.

## V – Simulações Náuticas e treinamento com Praticagem

O próximo passo foi a validação do novo traçado geométrico, já com as alterações finais, deu-se sequência a uma nova rodada de simulações náuticas utilizando simulador em tempo real, seguindo as orientações do PIANC. Fizeram parte dos estudos os seguintes navios:

Navio – <i>full-container</i>	Comprimento (m)	Boca (m)
Cap San Nicolas	333,20	48,26
Mol Belief	337,00	48,20
Maxicon	350,00	46,00
Albert Maersk	352,60	42,80
MSC Daniela	366,00	51,29

Tabela 5: Embarcações tipo. Fonte: Simulações de Manobrabilidade e Acesso Náutico. 25 de janeiro de 2018.

Foi utilizado o simulador da empresa Technomar Engenharia Costeira, em São Paulo/SP. Um ponto positivo a ser destacado, além da imprescindível participação ativa dos serviços de praticagem na condução das manobras simuladas, foi o acompanhamento presencial de representantes das empresas de rebocadores, TUP Portonave, Autoridade Portuária e Autoridade Marítima com representantes da Diretoria de Poros e Costa – DPC, Capitania dos Portos de Santa Catarina – CPSC e Delegacia da Capitania dos Portos em Itajaí.

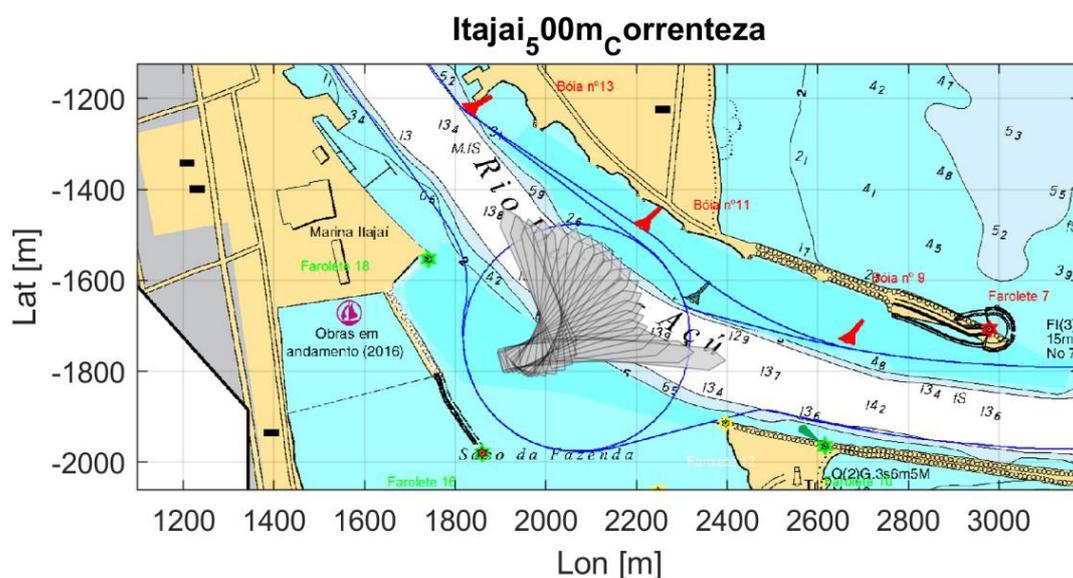


Figura 2: Simulação de giro na nova bacia de evolução. Fonte: Simulações de Manobrabilidade e Acesso Náutico. 25 de janeiro de 2018.

Os parâmetros foram validados e o comprimento máximo foi estabelecido em 350,00 metros e boca máxima de 48,50 metros. Quanto aos rebocadores, a sugestão foi a adoção de no mínimo 4 rebocadores azimutais, que somados totalizem o mínimo de 200 ton, sendo pelo menos um com bollard pull igual ou superior a 60 ton.

A etapa seguinte foi proceder com o treinamento dos práticos, e, novamente seguindo as recomendações do PIANC, optou-se por simulações em tempo real com simulador do tipo *full-mission*, onde optou-se ainda por certificação “Class A”, conforme requisitos da *Det Norske Veritas AS-DNV*, pois são ideais após modificação no *layout* de um canal de navegação desse porte, uma vez que todas as informações visuais e outras relevantes são fornecidas a um prático capaz de operar o navio e rebocar de maneira realista.

O treinamento com a praticagem foi realizado na STC Training & Consultancy em Roterdã, oportunidade em que a grande maioria dos práticos teve oportunidade para familiarização e ambientação das estratégias de manobras. Outro ponto positivo foi a presença da Autoridade Portuária e da Autoridade Marítima, bem como do TUP Portonave. Também, foi uma oportunidade especial para treinamento de manobras de emergência, como perda de rebocadores, perda de propulsão e leme, redução de visibilidade e uso de âncora.

## **V – Início das Manobras e a Homologação**

Superada essas etapas, e após a aprovação do levantamento hidrográfico de ordem especial (Classe A) pelo Centro de Hidrografia da Marinha - CHM, deu-se início as manobras especiais (manobras-teste), primeiramente com o Itajaí-Max ( $C \leq 306m$  e  $B \leq 48,50m$ ), e depois com o New Itajaí-Max ( $C \leq 350m$  e  $B \leq 48,50m$ ), cabendo enfatizar que foi registrado a manobra de entrada e saída com navegação a ré e giro na bacia de evolução o maior navio *full container* a operar em portos brasileiros, APL Paris, com comprimento de 347,40 metros e boca de 45,20 metros.

O grande aprendizado e ensinamento é: Os Serviços de Praticagem, Autoridade Portuária e Autoridade Marítima, cada um nas suas competências, atribuições e responsabilidades, são os três pilares para que revisões e ampliação de parâmetros operacionais de navegação portuária ocorram em segurança, sendo importante também a participação de dos armadores, operadores portuários, terminais portuários e empresas de rebocadores.

No Brasil, não há outro Porto Organizado ou terminal portuário que efetue navegação a ré de embarcação *full-container* regularmente, por um trecho tão longo, a exemplo de outros portos na Europa, como o terminal Amazone Haven no Porto de Roterdã na Holanda, terminal Burghardkai no Porto de Hamburgo na Alemanha, terminal de container no Porto de Southampton na Inglaterra e Terminal Tauro no Porto de Gioia na Itália.

Finalmente, com base em mais de 150 (cento e cinquenta) manobras já realizadas, é viável e seguro navegar regularmente a ré por 1,5 MN (cerca de 2.800 metros ou vezes o comprimento), com largura superior a 3,5 x B máxima e diâmetro da bacia de evolução de 1,43 vezes o comprimento, seja na entrada ou saída, sob condições ambientais propícias, controladas e medidas em tempo real, sinalização náutica operando com eficácia, adoção de 04 (quatro) rebocadores, *expertise* da praticagem e utilização de *Portable Pilot Unit – PPU*.

Para o futuro, ficou a missão de viabilizar a operação portuária com porta contêineres ainda maiores, com comprimento de cerca de 366,00m, o futuro *Newest Itajaí-Max*.

## Referências

AQUADINÂMICA. **Estudo de Interação Hidrodinâmica da Passagem de Navios Porta-Containers de 333 e 350 metros de LOA com Navio Atracado no Pier da Delegacia da Capitania dos Portos em Itajaí.** Janeiro 2020.

ARCADIS. **Determinação do Layout de uma Nova Bacia de Evolução Mais Viável no Porto de Itajaí, Brasil.** 19 de dezembro de 2011.

ARCADIS. **Detailed Manoeuvring in Turning Basin Alternative 4 Itajaí, Brazil.** 22 October 2012.

ARCADIS. **Restructuring Study, Port of Itajai, Brazil.** 24 dezembro 2012.

ARCADIS. **Restructuring Study Turning Basin 5, Port of Itajai, Brazil.** 4 october 2013.

DET NORSKE VERITAS. **DNVGL-ST-0033: Maritime Simulator Systems,** Abril 2018.

PIANC. **HARBOUR APPROACH CHANNELS - DESIGN GUIDELINES. MARITIME NAVIGATION COMMISSION.** Bruxelles: PIANC Secrétariat Général, 2014. ISBN 978-2-87223-210-9.

TECHNOMAR ENGENHARIA OCEÂNICA. **Simulações de Manobrabilidade e Acesso Náutico.** 25 de janeiro de 2018.

STC Training & Consultancy. **Report on training of Itajai pilots at STC Rotterdam.**  
Março de 2019.

SUPERINTENDÊNCIA DO PORTO DE ITAJAÍ. **Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Itajaí.** Agosto de 2010.