

O Porto de Águas Profundas de Yangshan: o maior porto de terminais marítimos de águas profundas e fluviais já concebido

The Yangshan Deepwater Port: the largest port for deepwater and river terminals ever designed

El Puerto de Aguas Profundas de Yangshan: el puerto más grande para terminales de aguas profundas y fluviales jamás diseñado

Recebido: 28/05/2020 | Revisado: 10/06/2020 | Aceito: 15/06/2020 | Publicado: 28/06/2020

Pedro Emílio Amador Salomão

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9451-3111>

Faculdade Presidente Antônio Carlos, Brasil

E-mail: pedroemilioamador@yahoo.com.br

Alexandre Victor Silva Pinheiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5815-8287>

Faculdade Presidente Antônio Carlos, Brasil

E-mail: alexandrepinheiro982@gmail.com

Resumo

A China jamais se tornaria o maior exportador do mundo sem os seus portos, e nenhum deles retrata tão bem o crescimento exponencial na infraestrutura do país como o Porto de Yangshan. A megaestrutura ajudou Shangai a ultrapassar Cingapura no ranking de cidades com maior movimentação de carga do mundo e estabeleceu recordes históricos de fluxo com mais de 25 milhões de containers em um ano. Um enorme aliado à eficiência na movimentação hidroviária é o enorme rio Yangtzé, que atravessa grande parte da China Oriental. Bilhões de dólares em mercadorias navegam pelo canal todos os anos para serem transportadas mundo a fora, porém, com a evolução do tamanho das embarcações e a deficiência na profundidade do rio, a China encontrou a solução perfeita, a concepção do maior porto de terminais marítimos de águas profundas e fluviais. Este trabalho tem como objetivo apresentar o porto de Yangshan, mostrar a sua importância no contexto do transporte internacional e as características que o fazem ser um dos portos mais eficientes e promissores do mundo.

Palavras-chave: Porto; Yangshan; China; Mega estrutura.

Abstract

China would never become the largest exporter in the world without its ports, and none of them portrays the exponential growth in the country's infrastructure as well as the Yangshan Port. The mega-structure helped Shanghai to overtake Singapore in the ranking of cities with the highest cargo handling in the world and set historical records of flow with more than 25 million containers in one year. A huge ally to efficient waterway handling is the huge Yangtze River, which flows through much of East China. Billions of dollars worth of goods sail the channel every year to be transported around the world. However, with the evolution of the size of the vessels and the deficiency in the depth of the river, China found the perfect solution, the design of the largest port terminal in deep and fluvial waters. This work aims to present the port of Yangshan, show its importance in the context of international transport and the characteristics that make it one of the most efficient and promising ports in the world.

Keywords: Port; Yangshan; China; Mega structure.

Resumen

China nunca se convertiría en el mayor exportador del mundo sin sus puertos, y ninguno de ellos retrata el crecimiento exponencial de la infraestructura del país, así como el puerto de Yangshan. La megaestructura ayudó a Shanghai a superar a Singapur en el ranking de ciudades con el mayor manejo de carga en el mundo y establecer récords históricos de flujo con más de 25 millones de contenedores en un año. Un gran aliado para el manejo eficiente de las vías fluviales es el enorme río Yangtze, que fluye a través de gran parte del este de China. Miles de millones de dólares en bienes navegan por el canal cada año para ser transportados alrededor del mundo. Sin embargo, con la evolución del tamaño de los buques y la deficiencia en la profundidad del río, China encontró la solución perfecta, el diseño de la terminal portuaria más grande de aguas profundas y fluviales. Este trabajo tiene como objetivo presentar el puerto de Yangshan, mostrar su importancia en el contexto del transporte internacional y las características que lo convierten en uno de los puertos más eficientes y prometedores del mundo.

Palabras clave: Puerto; Yangshan; China; Mega estructura.

1. Introdução

A partir do ano 1684, com reversão da proibição de navegação oceânica de carga imposta na dinastia Ming em 1525, e a transferência da aduana ou alfandega marítima da

província de Jiangsu para Shangai, em 1732 pelo imperador Yongzheng, concedendo à cidade o controle exclusivo sobre a coleta de impostos do comércio exterior da província, Shangai iniciou o domínio indiscutível no cenário portuário internacional, possivelmente, devido a sua posição estratégica, onde o maior rio da Ásia (Yangtzé), desagua no Mar Ocidental chinês. No entanto, foi somente nos anos 80 e 90, com as políticas de reforma econômica e a abertura efetiva do mercado chinês, que o crescimento da província foi expressivo e Shangai floresceu como um grande centro comercial mundial.

A China sempre foi uma terra de construções titânicas, como é o caso a Muralha da China, a Hidrelétrica das Três Gargantas ou o Radiotelescópio FAST, porém no contexto marítimo o país sempre se resumiu a uma palavra “Yangtzé”. Componente da mais importante conexão hidroviária da China, que leva produtos do gigante porto de Shangai para o interior da China, o rio Yangtzé é a mais relevante rota hídrica da Ásia, onde bilhões de dólares em produtos transitam todos os anos, e o crescimento é constante, somente no começo do século 21, o fluxo de cargas tem crescido 30% ao ano.

Shangai, naquele íterim, tornou-se a maior metrópole, não só da China, como da Ásia. A cidade já contava com 17 milhões de habitantes no ano 2000, e desde 1992, registrava um crescimento econômico de aproximadamente 10% todos os anos. Conquanto, no final do século, a infraestrutura marítima existente, não acompanhava o crescimento da região e muito menos do país, principalmente no cenário do comércio internacional. Dois dos fatores pejorativos mais determinantes foram o crescimento constante e assombroso das embarcações e os recorrentes problemas de navegabilidade nos principais trechos do rio Yangtzé.

Tencionando a resolução do problema, foi projetado um porto de águas profundas estrategicamente localizado no alto mar chinês, próximo à foz do rio Yangtzé, porém a uma distância ideal dos trechos sobrecarregados do mesmo, visando atender tanto o imenso fluxo anual de mercadorias, quanto o apertamento das maiores embarcações ou navios de carga já construídos. Um arquipélago a alguns quilômetros da costa foi a opção conveniente, todavia, devido ao tamanho escasso das ilhas existentes, seria necessário aterrar grande parte do local para a criação de uma enorme plataforma onde seria construída a megaestrutura.

Foi concebido assim, o Porto de Águas Profundas de Yangshan, considerado a maior estrutura portuária (marítima e/ou fluvial) já erigida, apesar de não estar totalmente concluído, o porto já é o mais ativo do mundo em toneladas transportadas e desde 2010 vem estabelecendo recordes históricos em movimentações de cargas, levando assim, Shangai a outro patamar no contexto de transporte internacional. Vinculada ao porto foi construída outra megaestrutura, a fim de agregar ainda mais eficiência à logística idealizada. Com 32 km de

extensão, a Ponte Donghai foi edificada exclusivamente para atender e potencializar o fluxo no porto, já que a distância de Yangshan à costa é considerável e, obviamente, seria necessário algum tipo de conexão das ilhas ao continente (Da Silva Barbosa, 2018).

A construção do complexo de Yangshan foi um exemplo patente de visão de mercado e este trabalho tem justamente como objetivo salientar a importância do investimento na atualização da infraestrutura marítima, tendo em vista o fortalecimento do crescimento econômico regional ou até nacional.

2. O Gigante Yangtzé

Yangtzé ou Yang-Tsé-kiang, é o rio que liga a maior cidade da China e da Ásia (Shangai) ao Oceano Pacífico. Além de ser o mais extenso e largo do continente, é o terceiro maior do mundo, com cerca de 6380 km de extensão, desde a sua nascente na cordilheira montanhosa de Kunlun, até ao Mar Ocidental chinês. Local de construções magnânimas, como a Barragem das Três Gargantas, a maior usina hidroelétrica já construída ou o Porto de Shangai, o Yangtzé é comumente chamado de Hidrovia Dourada da China. Bilhões de dólares em mercadorias circulam no canal e o fluxo de embarcações é imenso, só em 2008 foram registradas 800 milhões de cargas passando pelo trecho. Na Figura 1 é ilustrado o rio em seu leito atual.

Figura 1: Rio Yangtzé.



Fonte: Site IPCO – Instituto Plínio Corrêa de Oliveira (2020).

Como pode ser visto na Figura 1, o rio apresenta um volume de água muito grande, favorecendo sua navegabilidade. Apesar das características faustosas, nos últimos séculos o

rio tem sofrido muito com a incidência de lodo, e é muito difícil navegar nas águas turvas e traiçoeiras. Para culminar, no início do séc. XXI foi constatado que o problema tem se acentuado em proporções estarrecedoras. No ponto em que o Yangtzé encontra com o mar (a foz), o lodo vem se acumulando gradativamente todos os anos, formando “bancos de areia”, fato esse que vem cada vez mais tornando a navegação no trecho arriscada até mesmo para navios grandes.

Todos os anos, inúmeros procedimentos de drenagem na foz do Yangtzé, amenizam e retardam o fenômeno pejorativo, porém na maré baixa algumas zonas dispõem somente de 7 metros de profundidade, tornando quase impossível o tráfego no local. Apenas pequenas embarcações conseguem navegar em tão pouca profundidade, já que navios e embarcações médias exigem, no mínimo, 12 metros de profundidade ou calado para deslocamentos seguros. Como ilustrado na Figura 2, existem grande bancos de areia, dificultando a navegação.

Figura 2: Bancos de Areia.



Fonte: Site acrítica.com, 2020.

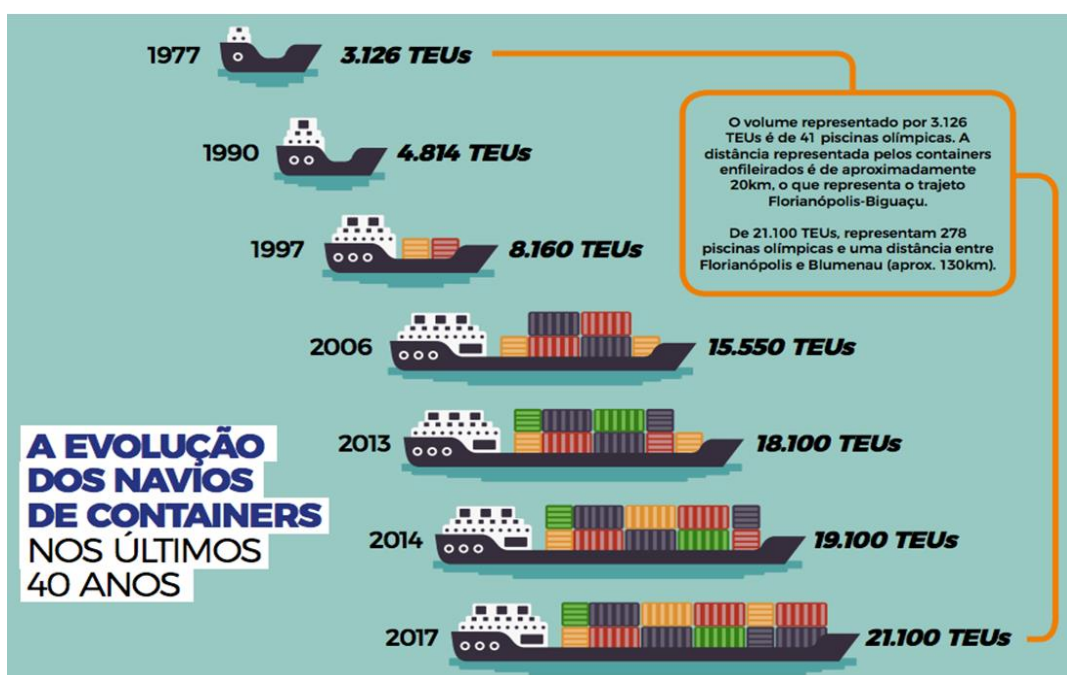
Os bancos de areia de dificultam a navegação acabam se tornando um entrave para os processos de expansão, na Figura 2 fica explícito essa característica atual.

3. Navios Cargueiros – A Evolução

Foram encontrados registros de embarcações, com finalidade de transporte de carga, com mais de 10000 anos, porém as primeiras embarcações projetados para transportar unidades de carga padronizadas foram aperfeiçoadas no início do século 19 na Inglaterra. É

evidente o papel evolutivo que o transporte marítimo possui para a indústria e o comércio internacional, todavia, foi somente depois da segunda guerra mundial com o desenvolvimento e otimização dos os navios porta-contêineres que a indústria do transporte de cargas foi revolucionada. O sistema de contêineres mudou por completo o cenário de transporte mundial. Diferentemente da carga solta (pacotes ou embalagens), os contêineres são selados e abertos apenas no destino e podem ser descarregados ou carregados diretamente em caminhões ou navios, potencializando o volume do transporte, assegurando a integridade da carga e reduzindo também os níveis de furto e roubo. A containerização aumentou a eficiência do transporte de cargas de forma significativa, reduzindo as despesas e o tempo de remessa, o que, por sua vez, ajudou o crescimento do comércio internacional, como ilustrado na Figura 3, os tipos e capacidades dos navios.

Figura 3: Evolução dos Navios de Containers.



Fonte: Site Engeplus (2020).

Os pioneiros navios de carga de containers, como ilustrado na Figura 3, que surgiram nos anos 50 carregavam algumas dezenas de containers, todavia, devido à expansão do capitalismo exorbitante, e ao crescimento econômico intenso no cenário mundial, principalmente no final do século 20 e começo do século 21, as embarcações sempre tiveram a tendência de aumentar de tamanho para levar mais contêineres e conseqüentemente gerar mais lucro.

Visando a organização por tamanho e capacidade de carga, foram criadas classificações para estes navios. Os Small Feeder (capacidade de até 1.000 TEU's), Feeder (1,001–2,000 TEU's), Feedermax (2.001–3.000 TEU's), Panamax (3.001–5.100 TEU's), Post Panamax (5,101–10,000 TEU's) e Neo Panamax (10,000–14,500 TEU's), entretanto, existe uma classe recente de navios porta-contêineres, que chegam a ser mais extensos que a torre Eiffel, com dimensões superiores a 400 metros, são chamados Ultra Large Container Vessel (ULCV) e capazes de carregar mais de 14,501 TEU's (twenty foot equivalent units).

Um bom exemplo da busca incessante por navios cada vez maiores é o “OOCL Hong Kong”, construído em 2016 pela multinacional chinesa Orient Overseas Container Line, foi o primeiro a ultrapassar a marca dos 21,000 TEU's de capacidade, possui 399,87 metros de comprimento, 58,8 metros de largura e, é o maior navio porta-contêineres já construído, como ilustrado na Figura 4.

Figura 4: Navio ULCV “OOCL Hong Kong”.



Fonte: Site Ship Technology (2020).

Como ilustrado na Figura 4, “OOCL Hong Kong” é um dos maiores navios do mundo a serem utilizados no transporte de cargas.

4. Alternativa Provisória - Waigaoqiao

Visando sanar o problema, nos anos 90, Shanghai criou outro porto em uma localização mais conveniente, o Porto de Waigaoqiao. Posicionado na foz do Yangtzé e perto do Aeroporto Internacional de Pudong, o porto secundário de Shanghai foi eficaz grande parte do final do milênio, já que resolvia moderadamente o congestionamento de embarcações no

trecho a montante do rio e a água era cerca de 10 metros mais profunda que no trecho saturado.

A solução, entretanto, foi de curta duração, já que os navios não pararam de evoluir, principalmente no começo do século XXI. Consequentemente, ficou inviável, embarcações de grandes dimensões navegarem por lá.

Outro fator que agravou o transito e dilapidou a eficiência do Porto de Waigaoqiao foram as duas pontes suspensas construídas sobre o rio Huangpu (rio que leva a Waigaoqiao). A altura dos navios que transitam no trecho, como ilustrado na Figura 5, ficou limitada a apenas 48 metros, fator inviável para navios como os Post-Panamax.

Figura 5: Ponte Nanpu (sobre o rio Huangpu).



Fonte: Site R7 (2020).

Apesar do crescimento absurdo da economia chinesa no final do século XX, a China ainda perdia muito dinheiro no contexto do transporte de cargas internacional, já que portos como de Singapura e Hong Kong, além de serem maiores e mais eficientes, ainda eram lideranças incontestáveis no continente.

5. O Porto de Yangshan

No início do século XXI, Shangai, ciente da complexidade da situação, encontrou a solução perfeita a 32 km da costa, no arquipélago de Zhoushan. Yangshan era apenas um conjunto de 69 minúsculas ilhas, mal cabia um vilarejo de pescadores, todavia, era apontado como local ideal já que a formação natural existente protege o local de possíveis desastres naturais.

Os engenheiros inicialmente planejaram, através da criação de um platô para nivelção, uniformizar a topografia da ilha, como ilustrado na Figura 6, utilizando como

referência as elevações pré-existentes, porém a ideia foi descartada já que os níveis das ilhas tinham muita variação e alteração no ambiente seria descomunal.

Figura 6: Arquipélago e Projeto Final do Porto de Yangshan.



Fonte: Site Jornal Pelicano (2020).

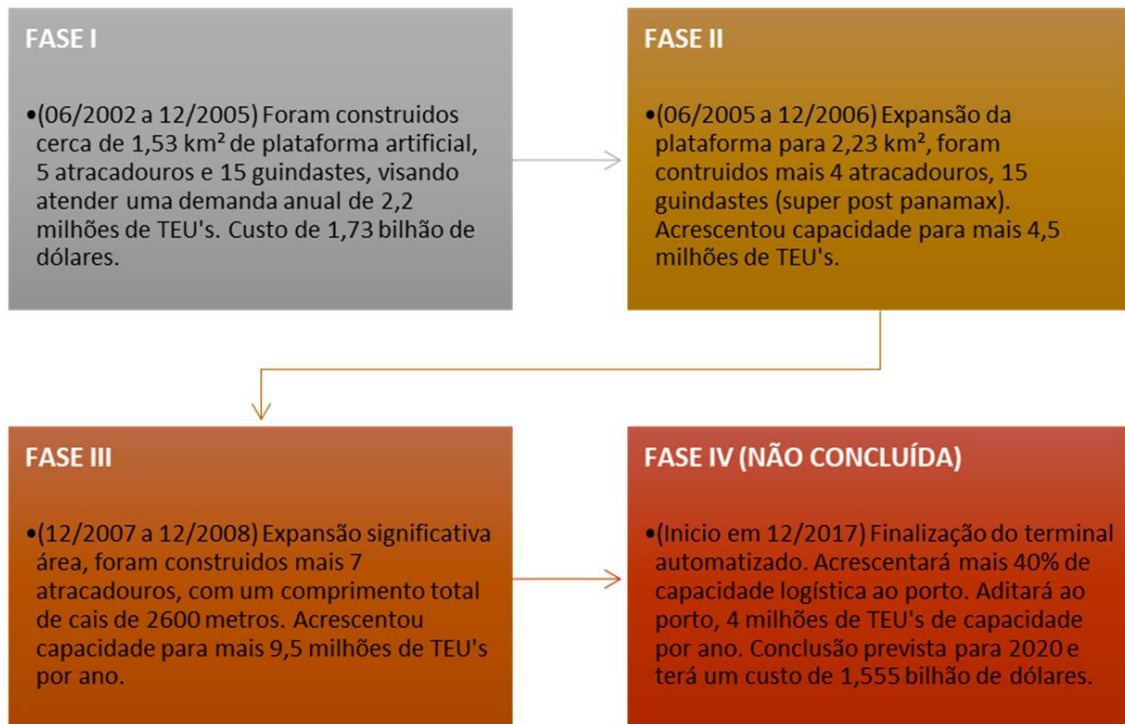
Recopilando, a plataforma (neste caso a ilha) foi construída quase do zero (mais de 66% da área foi criada artificialmente). Uma megaestrutura de 18 bilhões de dólares no meio do Oceano Pacífico, com uma profundidade de 15 a 20 metros, projetada para ter um cais de 20 km, para aportar, se necessário 50 navios ao mesmo tempo, um fluxo que chegaria a 25 milhões de containers por ano, 70 mil em um só dia.

6. Yangshan - Construção

A construção teve início em 2002. Uma megaoperação encetada pela CHEC Dredging Co. Ltd, onde milhões de metros cúbicos de solo foram movidos da base do rio Yangtzé por mega dragas de pulverização e sucção em arrasto ou TSHD (Trailing Suction Hopper Dredge) de origem holandesa, com braços de sucção que alcançam mais de quarenta metros de profundidade e cisterna de 12888,00 m³ de capacidade de lodo, especializadas em aprofundamento e manutenção de cursos d'água, recuperação de terras, construção e manutenção de portos, para a criação da enorme plataforma ou ilha artificial, tecnologia essa já muito utilizada em construções como as Palm Islands, em Dubai, ou no Porto de Xangai, para a remoção do lodo recorrente.

Cerca de 60% da área de Yangshan foi construída do zero, como mostrado no cronograma da Figura 7.

Figura 7: SmartArt 1 – Fases da construção do porto de Yangshan.



Fonte: autor (2020).

O cronograma da Figura 7, pode ser melhor ilustrado fisicamente na Figura 8, na qual pode ser visto todo o processo de construção.

Figura 8: Construção da ilha, ou plataforma, artificial de Yangshan.



Fonte: Site Wikipédia (2020).

A grandeza do porto fica expressa na Figura 8, sendo de fato um dos maiores portos do mundo.

Em menos de vinte horas é descarregado um post panamax e por trás desta eficiência no desembarque, Yangshan conta com guindastes STS-40 de última geração, com 50 metros de altura, fabricados pela maior fábrica de guindastes do mundo, a multinacional chinesa Zhenhua Port Machinery Company (ZPMC). Diferente de guindastes de contêineres comuns que suspendem um contêiner de 43 metros por vez, os STS-40 têm capacidade para erguer o dobro, além disso, os comuns podem manejar 30 contêineres por hora, já os do porto de Yangshan podem manejar mais de 50. Somente a montagem dos guindastes demorou cerca de seis meses. Os STS-40 foram especialmente fabricados para o porto e transportados inteiros em navios adaptados.

O pátio de contêineres também conta com o que há de mais recente em termos de tecnologia e equipamento, como transtêineres RTG, 130 veículos autônomos (Automatic Guided Vehicles ou AGV), 26 pontes rolantes, entre outros. Com um grande número de contêineres e um fluxo lépido, o porto possui um sistema eficiente e preciso de rastreamento, um sistema altamente desenvolvido de supervisão através de um circuito fechado de televisão no cais, sistema de rádios comunicadores, computadores com plano de operações detalhados e veículos que possuem monitores na cabine eletronicamente ligados a sala de controle do porto. Os caminhões recebem ordens através da rede sem fio do terminal de computadores, na sala de controle de operações.

“Este porto está automatizado no carregamento e processamento de contentores e na produção inteligente” (Xunjie, 2017).

Atualmente gerido pela Shanghai International Port (Group) Co., Ltd., Yangshan conta com um sistema eletrônico avançadíssimo de logística, segurança, controle de contêineres, operando a um índice de erro anual de menos de 1%. Atualmente, suas docas já contam com cerca de quatro quilômetros de extensão e a quarta, e última fase da sua expansão ainda não foi concluída. *"A estrutura montada e o volume existente ultrapassam nossa capacidade de raciocínio. Se você tem estrutura pronta, consegue alcançar o objetivo com mais facilidade. A expansão do porto liga o resto de Shangai ao país pelos rios"*(Souza, 2015).

Entretanto os contêineres ou as cargas, não podiam ser simplesmente descarregadas e deixadas na ilha, a 32 km da costa. A logística ficaria comprometida, sendo assim, visando potencializar a mobilidade (conexão do porto ao continente), foi necessária a concepção de outra megaestrutura.

7. A Ponte Donghai

A Ponte de Donghai ou Ponte do Mar Oriental, liga o compacto e recente porto de Luchaogang, em Shangai, ao imenso porto de águas profundas nas ilhas Yangshan.

Para a sua concepção foram testados vários projetos, visando segurança total contra intempéries ou forças da natureza, largura ideal para potencializar o tráfego intenso de caminhões com containers e a circulação de navios de dimensões astronômicas, até mesmo por baixo dela. Outro fator significativo é o leito marítimo no local que é composto basicamente por diversas camadas de lodo, situação nada ideal para a fundação de uma estrutura da magnitude desejada. Depois de inúmeros testes, considerando diversos cenários, como colisões, ventos e quedas, optou-se pela fusão de dois grandes projetos, onde a maior parte da base era feita de vigas metálicas pré-fabricadas e mais de 600 vãos de concreto (Salomão, P. E. A, 2019).

A construção foi iniciada no dia 26 de Junho de 2002 e no dia 1 de Dezembro de 2005 a ponte Donghai abriu para o tráfego. O resultado foi excepcional, uma estrutura capaz de resistir a qualquer força da natureza, construída no mar com mais de vinte metros de profundidade e possuindo formato curvo (em ‘s’) para facilitar a passagem dos navios devido às fortes correntes marítimas no trecho, como a corrente fria Oyashio. Em dois pontos, a Donghai se torna uma ponte suspensa com um vão enorme para permitir a passagem dos maiores navios existentes.

Para transportar os vãos, foram concebidas embarcações únicas, com capacidade para suportar mais de mil e seiscentas toneladas. Na fundação ou base foram afixadas seis mil estacas de fundação com precisão de 3 a 5 milímetros, posicionadas com o auxílio de GPS e satélites. Na Figura 9 pode ser visto alguns dos insumos utilizados na ponte.

Figura 9: SmartArt 2- Características da Ponte Donghai.



Fonte: autor (2020).

Conforme a construção avançava, como mostrado na Figura 9 alguns dos insumos utilizados, as estacas de ponte serviam de alojamento para os operários e a rapidez na construção se deve, sem sombra de dúvida, ao comprometimento dos seis mil operários, engenheiros e técnicos que trabalharam em jornadas diárias de doze horas. A ponte demorou 42 meses a ser concluída, um verdadeiro triunfo dos engenheiros sobre a natureza. A Ponte Donghai potencializou o escopo de transporte do porto de Yangshan. *"O que mais chama a atenção é a eficiência e qualidade da obra, assim como a rapidez da construção e a eficiência na operação"* (Tomczyk, 2015).

É a segunda ponte transoceânica mais extensa do mundo, como ilustrado na Figura 10, a primeira também chinesa fica a apenas 80 km, em Qingdao e tem 42 km. "É uma das maiores pontes do mundo, o que permite fluxo rápido das cargas para a retro área construída no continente" (Ferreira, 2015).

Figura 10: Ponte Donghai.



Fonte: Site Soulme (2015).

As proporções monstruosas da construção do porto, são reflexos dos utensílios de suporte, como a ponte de Donghai ilustrado na Figura 10.

8. Considerações Finais

O Porto de Águas Profundas de Yangshan levou a República Popular da China a outro patamar no contexto do comércio mundial. Em 2007, passou o Porto de Hong Kong, como segundo porto de contêineres do mundo, e no ano de 2010, concluiu o seu propósito e superou o Porto de Singapura, tornando-se o porto mais movimentado do mundo. O números falam por si, desde o início das operações, em 2005, a taxa de crescimento anual do Porto de

Yangshan é de 32,5% e todos os anos bate recordes de movimentação de cargas. Somente em 2018 foram manipulados cerca de 29,7 milhões TEU's (unidade de medida de capacidade para portos), enquanto o segundo maior porto do mundo (Singapura) ficou meio milhão para trás, e em 2019, o porto registrou a passagem de 43,3 milhões de TEU's.

Atualmente Yangshan possui 42 cais e os navios que nele atracam, fazem rotas para mais de 300 portos em todo o mundo. Entretanto, o porto deve expandir amplamente sua capacidade anual de movimentação com a finalização e começo das operações da 4ª fase do projeto, o Terminal Automatizado. O potencial do porto é inacreditável e com a demanda cada vez mais crescendo, juntamente como tamanho dos navios. "Xangai está determinado a permanecer à frente da concorrência em termos de desenvolvimento portuário. Autoridades e operadores priorizam tecnologias e gerenciamento para melhorar o porto do status internacional de Xangai" (Yingjie).

A China deu um exemplo de otimização e visão com a construção do complexo de Yangshan e da Ponte Donghai, pois além de minimizar o empecilho no rio Yangtzé, estimulou o crescimento econômico regional com o aumento do fluxo. Com um ano-alvo definido para 2020, através de tais expansões marítimas, espera-se que Xangai enfatize ainda mais sua presença dominante como um dos principais centros comerciais do mundo.

Ao final deste trabalho, pode ser visto uma contribuição em elucidar melhor grandes obras de construção civil espalhadas pelo mundo, sendo um motivados motriz para estudantes de cursos de Engenharia buscarem sempre mais conhecimento e aprofundamento das grandes obras executadas em todo o mundo.

Referências

Link para normas APA: http://www.conpdl.com.br/wp-content/uploads/2017/03/Manual-APA_-regras-gerais-de-estilo-e-formata%C3%A7%C3%A3o-de-trabalhos-acad%C3%A2micicos.pdf

Ascom Aprosoja. (2015). Porto de Yangshan impressiona pela eficiência e qualidade. Disponível Em: <http://www.aprosoja.com.br/comunicacao/release/porto-de-yangshan-impressiona-pela-eficiencia-e-qualidade>.

Assessoria de Comunicação CNA. (2019). Em missão técnica à China, CNA visita porto de Xangai. Disponível Em: <https://www.cnabrazil.org.br/noticias/em-missao-tecnica-a-china-cna-visita-porto-de-xangai>.

Salomão, P. E. A., Suski, A., Pinheiro, W. F., & de Amorim Andrade, A. L. (2019). Corrosion protection study in construction steel armor. *Research, Society and Development*, 8(1), 181504.

Consulate General of Switzerland in Shanghai Commercial Section. (2003). *The Shanghai Deepwater Port under Construction*. Disponível Em: https://www.sinoptic.ch/shanghaiflash/texts/pdf/200303_Shanghai.Flash.pdf.

Current Affairs Correspondent East Asia. (2019). *Yangshan Port, world's biggest container port opens new Silk Road for Shipping*. Disponível Em: <https://www.beltandroad.news/2019/07/16/yangshan-port-worlds-biggest-container-port-opens-new-silk-road-for-shipping/>.

China inaugura parte do que deve ser o maior porto do planeta. Disponível Em: <https://noticias.uol.com.br/ultnot/2005/12/10/ult1767u56431.jhtm>.

Silva Barbosa, U., Salomão, P. E. A., Lumar, G. T., & Ribeiro, P. T. (2018). reutilização do concreto como contribuição para a sustentabilidade na construção civil. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro–Unipac ISSN*, 2178, 6925.

JoReSimão. (2017). Terminal Automatizado de Shangai. Disponível Em: <http://joresimao.blogspot.com/2017/12/terminal-automatizado-de-shangai.html>.

Kelly, Ned. (2019). *The Epic Wonder of Shanghai's Yangshan Deep-Water Port*. Disponível Em: <https://www.thatsmags.com/shanghai/post/13788/throwback-thursday-yangshan-deep-water-port>.

Liang, L. H. (2017). *China's Yangshan port set to boost capacity with seven new berths*. Disponível Em: <https://www.seatrade-maritime.com/asia/china-s-yangshan-port-set-boost-capacity-seven-new-berths>.

LogComex. (2017). Xangai inicia testes do maior terminal automatizado de contêineres do mundo. Disponível Em: <https://blog.logcomex.com/xangai-inicia-testes-do-maior-terminal-automatizado-de-containeres-do-mundo/>.

Lores, R. (2009). China terá maior porto do mundo até 2012. Disponível Em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/dinheiro/fi2308200915.htm>.

Menezes, E. B. (2019). Porto de Shanghai, o maior terminal em movimentação de cargas do mundo! Disponível Em: <http://www. eficiencia.com.br/porto-de-shanghai-o-maior-terminal-em-movimentacao-de-cargas-do-mundo/>.

MI News Network. (2019). *The Yangshan Deep Water Port – The Biggest Deep Water Port in the World*. Disponível Em: <https://www.marineinsight.com/ports/the-yangshan-deep-water-port-the-biggest-deep-water-port-in-the-world/>.

Portogente. (2016). Porto de Shanghai. Disponível Em: <https://portogente.com.br/portopedia/77223-porto-de-shanghai>.

Quintino. (2014). Yangshan – Um monstro da logística e arquitetura. Disponível Em: <https://www.jornalpelicano.com.br/2014/07/yangshan-um-monstro-da-logistica-e-arquitetura/>.

Shao, X. (2011). Introduction to Yangshan Bonded Pore Area and Yangshan Customs. Disponível Em: <https://www.carecprogram.org/uploads/07-Introduction-to-Yangshan-Bonded-Pore-Area-and-Yangshan-Customs.pdf>.

Ship Tecnology. (2018). *New \$2.15bn automated terminal opened in China's Yangshan Port*. Disponível Em: <https://www.ship-technology.com/news/new-2-15bn-automated-terminal-opened-chinas-yangshan-port/>.

Toru Sugawara, N. (2014). *China's Yangshan Port to get \$1.79B expansion*. Disponível Em: <https://asia.nikkei.com/Business/China-s-Yangshan-Port-to-get-1.79B-expansion>.

Trevisan, C. (2011). Com novo porto, Xangai é a cidade com maior movimentação de carga do mundo. Disponível Em: <https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,com-novo-porto-xangai-e-cidade-com-maior-movimentacao-de-carga-do-mundo-imp-,737342>.

Wikipédia. (2013). Porto de águas profundas de Yangshan. Disponível Em: <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%B4%8B%E5%B1%B1%E6%B7%B1%E6%B0%B4%E6%B8%AF>.

Yinglun, S. (2017). *World's largest automated container terminal opens in Shanghai*. Disponível Em: http://www.xinhuanet.com/english/2017-12/10/c_136815480.htm.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Pedro Emílio Amador Salomão – 30%

Alexandre Victor Silva Pinheiro – 70%