REVISTA OBSERVATÓRIO PORTUÁRIO

Sustentabilidade e logística moderna: Um novo conceito entre a tecnologia no porto e o meio ambiente

Pamella Mateus Palmieri[1]
Fagner Evangelista Severo[2]
Vinícius Chagas Dalcheco[3]

Resumo

O porto é a principal porta de entrada não apenas para carga conteinerizada ou bruta, mas também para conexão global, intermediação de produtos, culturas, comunicação e valores. A indústria portuária tem investido em avanços tecnológicos buscando se projetar para o futuro com a utilização de energias renováveis e de fontes limpas, mas os combustíveis fósseis ainda são aplicados em grandes quantidades para o funcionamento de equipamentos terrestres e navios, gerando um enorme desafio quando falamos de poluição do ar e dos mares, diante de um cenário crescente de recordes de movimentações.Este trabalho tem como objetivo criar um estudo sobre o uso de tecnologia sustentável no setor portuário, dado que os dois fatores em sinergia contribuem para um melhor desempenho de recursos e operações, pode-se dizer que, sem dúvida, o meio ambiente e a tecnologia são os novos pilares do futuro. Para usar este tema foi utilizado estudos bibliográficos baseados nas informações coletadas e de acordo com outras publicações que são aplicados como base metodológica. Para enfatizar e desafiar essa abordagem de maneira mais assertiva.

Palavras-chave: Porto, Sustentabilidade, Tecnologia, Informação.

Abstract

Ports are the main gateway not only for containers or raw cargos, but also for global connection, intermediation of products, cultures, communication, and values. The port industry has invested in technological advances to project itself into the future with the use of renewable energies and clean sources, but fossil fuels are still applied in large quantities for the operation of land equipment and ships, creating a huge challenge when we speak of air and sea pollution, in the face of a growing scenario of record movements. This article aims to propose a study on the use of sustainable technology in the port sector, given that the two factors in synergy contribute to a better performance of resources and operations, it can be said that, without a doubt, the environment and technology are the new pillars of the future. To use this theme, bibliographical studies were used based on the information collected and in accordance with other publications that are applied as a methodological basis. To emphasize and challenge this approach more assertively.

Keywords: Port, sustainability, technology, information.

[1] Tecnólogo em Logística pela UNIMES e pós-graduanda em MBA em Gestão Portuária e Operações Internacionais. E-mail: pamella.mpalmieri@gmail.com
[2] Professor Mestre Coordenador do Curso de Logística da Unisanta. E-mail: fagner@unisanta.br
[3] Tecnólogo em Logística pela FATEC Baixada Santista e pós-graduando em MBA Gestão Portuária e Operações Internacionais. E-mail: vdalcheco@outlook.com

Introdução

Os portos do Brasil e do mundo estão experimentando um gigantesco crescimento operacional que influencia diretamente na gestão da cadeia logística e da infraestrutura. Um fator determinante abordado com mais frequência é a autonomia nos terminais, que vem sendo puxada pela Indústria 4.0, vocábulo introduzido na feira de Hannover, Alemanha, em 2011, utilizado para se referir à atual era de desenvolvimento industrial com forte presença da tecnologia. Quando aplicada à logística, nos traz a Logística 4.0 (WANG, 2016), com massiva utilização de inteligência artificial, internet das coisas (*IOT* em inglês), *big data*, *cloud computing*, e equipamentos autônomos. Alinhado a este crescimento produtivo, temos também o aumento na preocupação com o ambiente e compromissos globais com a sustentabilidade. Nos portos o gerenciamento de resíduos, o controle da água de lastro, o controle da dispersão de partículas, dentre outros, são alguns dos fatores que precisam ser acompanhados de perto para que não haja grandes impactos no meio ambiente, prejudicando a fauna marítima e costeira das regiões. Considerando esta relação, vamos abordar a evolução tecnológica e o ideal desenvolvimento sustentável, com base nas melhores práticas apresentadas através de conteúdo obtido através de pesquisa documental e publicações relacionados à tecnologia nos portos e meio ambiente portuário.

Porto 4.0

O aumento da interação entre os países faz com que o comércio global seja cada vez mais exigido, portanto, não é incomum vermos navios cada vez maiores e com maior capacidade de transporte de cargas, a fim de reduzir custos e alçar maior lucratividade aos proprietários dos navios. Com isso, os portos são pressionados a obter cada vez mais qualidade na prestação de serviços, e eficiência das operações, como parte da exigência dos armadores que direcionam suas rotas para estes locais. (VALENTINE; GRAY, 2002)

Podemos definir Porto 4.0 como a implementação de aspectos da Indústria 4.0 nos setores portuário e de transportes marítimos. O conceito da Indústria 4.0, também conhecida como a quarta revolução industrial, consiste na evolução das suas predecessoras, as quais foram marcadas pelo surgimento da eletricidade e a invenção da computação, automatização, virtualização e descentralização tanto de processos quanto de tecnologias. (GHOBAKHLOO *et al.*, 2021) O objetivo é melhorar a produção e implementar o uso de inteligência artificial e computação em nuvem (*cloud computing*) para que, além de processar produtos, as máquinas

também permaneçam conectadas e possam transmitir informações em um sistema cyber-físico. Obtendo desta forma maior controle sobre a produção, maior qualidade nos produtos, mais flexibilidade ao produzir, redução de custos, menos acidentes de trabalho, obtendo desta forma uma produção mais limpa e com maior lucratividade.

Entende-se por logística, um conjunto de métodos e meios destinados a fazer o que for preciso para entregar os produtos certos, no local adequado, no tempo combinado, resumindo em uma palavra: Planejamento. A origem da palavra vem do grego *logistikḗ* (logistikos), e significa contabilidade e organização; do francês *logistique*, que significa uma arte que trata do planejamento e realização de vários projetos, muito utilizado durante as guerras. Logística também é utilizada como parte da álgebra e lógica matemática. Dentro desta, existem outras vertentes, tornando o termo e seus processos operacionais mais flexíveis, sinérgicos e direcionados para outros setores, por exemplo, a logística empresarial, integrada e reversa.

No ambiente portuário a logística está presente em todos os aspectos, os maiores desafios dos portos são assegurar o controle do fluxo de trânsito, incluindo o serviço de movimentação de contêineres e mercadorias mais rapidamente, fornecendo equipamentos adequados, reduzindo o tempo de espera nos portos e atrasos, permitindo maior capacidade de armazenamento e garantindo a conexão multimodal tanto na cabotagem como na área terrestre (MILANI et al., 2015).

A Logística Integrada representa a união de todo o processo, desde a origem dos produtos até chegar ao consumidor final. O fluxo logístico é coordenado de maneira otimizada através de sistemas inteligentes, oferecendo o melhor para o cliente no momento da compra. Estes processos são integrados em sistemas que aumentam a eficiência das ações corporativas, gerenciando as informações ao longo da cadeia de suprimentos, assim tornando seus resultados mais satisfatórios. Para Mazzeo (2001), a logística é responsável por minimizar e eliminar custos, buscando um sucesso efetivo da empresa que a incorpora. Com esta prática otimizando atividades e aprimorando a cadeia de produção com maior eficiência e menor custo. Tendo isto em vista, a logística 4.0 consiste em utilizar processos inteligentes como a automação e a conexão com a internet em toda empresa, objetivando a automatização da organização e auxiliando no aumento da produtividade. Dentro deste parâmetro, passam a ser aplicadas ferramentas como a Internet das Coisas, o *Blockchain*, Inteligência Artificial, automação industrial, entre outros. Com isto, percebe-se que a operação logística está ligada à simplicidade de comunicação com o avanço dos meios tecnológicos, e possui relação direta com a evolução industrial.

Meio ambiente: água de lastro e seus impactos

Quando falamos de meio ambiente nos portos brasileiros, não podemos esquecer que o Artigo 225 da Constituição Federal garante o direito a um ambiente ecologicamente equilibrado, impondo ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (BRASIL, 1988)

Para as embarcações possuírem a estabilidade desejável em sua navegação e nas operações, evitando possíveis sinistros e avarias, é necessário o uso de um recurso hídrico tecnicamente conhecido como Água de Lastro. Esta nomenclatura provém do termo náutico "Lastro", que significa qualquer matéria pesada que se coloca no fundo de um navio para dar-lhe equilíbrio, de acordo com o dicionário. Logo, usam-se tanques nos porões dos navios para armazenar a água recolhida em alto mar, para dar o peso e equilíbrio necessários ao calado; sendo esta despejada no mesmo intuito, quando o navio está atracado em um terminal e realizando operações de carga e/ou descarga.

Segundo mencionado por Carmo (2006), o transporte marítimo de longo curso movimenta mais de 80% das mercadorias do mundo e junto a isto transfere internacionalmente cerca de 10 bilhões de toneladas de água de lastro ao ano. Estima-se que deste montante, 40 milhões são descarregados anualmente no Brasil. Justamente por conta desta grande movimentação marítima e mundial, um fator a ser observado é que a água de lastro pode ser considerada como um dos principais transmissores de organismos nocivos para o meio ambiente costeiro, podendo contaminar as águas nativas com vírus, bactérias, algas e demais agentes biológicos invasores. Por conta destas contaminações, pode desencadear o desequilíbrio ecológico, perda de biodiversidade, além dos prejuízos econômicos a quem utiliza destes recursos naturais; trazendo problemas igualmente preocupantes para a população, que possa vir a ser contaminada com alguma patologia referente a isso, conforme visto pela Agência Nacional de Transporte Aquaviário (ANTAQ, 2021). Observa-se então, que não há uma fiscalização adequada e rigorosa acerca da manutenção do lastreamento de navios, o que implica no não cumprimento das medidas indicadas pela Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), Resolução 72/2009. Inclusive segundo dados da mesma, com um estudo feito em 2001, revelou que em 71% das amostras de água de lastro de navios de cinco portos brasileiros tinham bactérias marinhas, entre elas, o vírus da cólera.

Além do plano de contingência da Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de 2008, uma maneira de reverter futuros surtos de doenças e danos prejudiciais ao

meio ambiente é uma abordagem chamada troca oceânica. Como o nome sugere, este método envolve a troca de água de lastro em uma área bastante segura. Os navios precisarão estar à distância preferencialmente 200 milhas náuticas antes de chegar ao destino, e o local de troca deve ter pelo menos 200 metros de profundidade, portanto, a eficiência de troca volumétrica da água de lastro deve ser de 95% mais longe da costa, fazendo com que o risco de contaminação seja mais baixo.

Segundo ANTAQ (2021), se usada de forma correta, a troca oceânica poderá reduzir consideravelmente o risco das bioinvasões, já que a substituição da água de lastro captada em regiões costeiras pela oceânica, seguindo parâmetros físico-químicos e biológicos permitem o descarte adequado. Ou seja, as espécies costeiras não conseguem sobreviver em ambientes oceânicos e vice-versa, por conta da alta salinidade.

Porto Verde, a Visão do Futuro.

O Porto Verde, também conhecido como Green Port, é uma alternativa altamente viável para trazer meios sustentáveis aos portos e com isso uma nova margem lucrativa, visando investimentos de longo prazo para este setor e utilizando a tecnologia como auxílio complementar a este novo recurso, ainda pouco conhecido em nossa realidade. A Santos Port Authority, administradora do Porto de Santos, publicou em fevereiro de 2022 Portaria que concede desconto tarifário para navios que se enquadrem no Índice Ambiental de Navios (Environmental Ship Index – ESI), sendo este o primeiro passo no enquadramento para que armadores e terminais iniciem melhor gestão de sustentabilidade. Logo após, em julho deste mesmo ano, outra Portaria publicada concede desconto de acordo com o Índice de Eficiência e Sustentabilidade Portuária – IESP, que atinge as infraestruturas operacionais e terrestres.

Segundo a Port Technology (2021), o porto verde é fruto de investimentos e operações de forma ecologicamente correta e sustentável, incentivada por toda a indústria de transporte marítimo e conhecidos por diferentes tipos de portos apesar da operação as portas podem variar de acordo com a movimentação da carga e suas necessidades. Existe uma maneira menos poluente de fazer isso, usando tecnologia verde, usando zero emissões de carbono de combustíveis fósseis e equipamentos terminal, que requer grande parte da energia.

Com base nisto, podemos mencionar uma das grandes empresas marítimas que visa esta inovação e está engajada a reduzir as emissões de carbono, um grande exemplo a ser seguido é a Maersk, que está investindo em tecnologia verde e pretende lançar em 2023 o seu primeiro

navio sem carbono, utilizando o metanol. De acordo com o CEO, Søren Skou, em entrevista a Port Technology, a ambição do consórcio é liderar e abrir um novo caminho para a descarbonização da logística global, e tendo uma frota de carbono neutro, a meta idealizada a três anos atrás agora se tornou possível de ser atingida

Para que um porto possa ser sustentável, ele precisa usar energias renováveis, como a eólica. Por este fator a eletricidade no porto pode ser um grande adianto nas operações, considerando uma conexão dos navios atracados com a energia fornecida pelos terminais, pode amenizar o uso de geradores e reduzir o consumo de combustível da embarcação. Além disso, os equipamentos portuários também podem ser somente elétricos e sem emitir carbono, este modelo já é uma realidade nos RTG's do Porto de Long Beach, que saiu na frente mais uma vez: o segundo maior porto dos Estados Unidos construiu seu mais novo terminal totalmente verde, em Middle Harbor. Desta vez, não apenas os RTG's, como todo o terminal em si é elétrico, possibilitando aos navios que atracam manter seus motores desligados, enquanto utilizam da energia do cais que o opera. Os equipamentos têm emissão zero, e foram projetados para melhorar o fluxo da carga e melhorar a qualidade do ar. Além disso, toda a estrutura foi expandida, tendo capacidade suficiente para operar três navios de grande porte ao mesmo tempo, e possui uma significativa economia de água e energia.

Considerações finais

A evolução da tecnologia nos portos e indústrias cruza diretamente com a preocupação do se preservar o meio ambiente, garantindo sustentabilidade a todo o sistema logístico. Garantir eficiência de produtividade sem afetar o ambiente seja marítimo ou terrestre é o maior desafio encontrado hoje nas empresas que planejam expandir suas operações. Quando falamos do ambiente portuário, existem muitas tecnologias a serem implementadas, automação de máquinas e processos, desenvolvendo melhoria contínua na produtividade da movimentação de cargas.

Sob o olhar da sustentabilidade, promover campanhas e incentivos às empresas para buscar energias renováveis, melhor gestão de partículas dispersas, melhor controle de resíduos, dentre outras ações, pode ser o caminho de maior sucesso para o futuro. Envolver as cidades portuárias na discussão deste assunto auxiliará na conscientização de todos os entes para alcançarmos o objetivo final, que é maior produtividade, com tecnologia e sustentabilidade.

Referências

ANVISA, Resolução nº 72, de 29 de dezembro de 2009. **Dispõe sobre o Regulamento Técnico que visa à promoção da saúde nos portos de controle sanitário instalados em território nacional, e embarcações que por eles transitem.** Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2009/res0072_29_12_2009.html. Acesso em novembro, 2022.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília, DF: Presidente da República, [2020]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em dezembro, 2022.

CARMO, Marcela Chauviere. **Água de lastro.** Ministério da Defesa, Exército Brasileiro, Secretaria de Ciência e Tecnologia, Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2006.

GHOBAKHLOO, Morteza; FATHI, Masood; IRANMANESH, Mohammad; MAROUFKHANI, Parisa; MANUEL, Morales. **Industry 4.0 ten years on: a bibliometric and systematic review of concepts, sustainability value drivers, and success determinants.** Journal Of Cleaner Production, [s. l.], v. 302, p. 127052, jun. 2021. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652621012713?via%3Dihub. Acesso em dezembro, 2022.

LOG COMEX. **Tudo sobre portos automatizados.** Disponível em: https://blog.logcomex.com/portos-automatizados/. Acesso em novembro, 2022.

MAZZEO, M. A. P. **A importância da informação na logística: programação de peças pequenas por nível de estoque na Fiat**. 203 p. Dissertação (Mestrado) – Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2001.

MILANI, P; VIEIRA, G; GONÇALVES, F; MULINAS, A. **Análise da relação entre modelo de gestão portuária e eficiência em portos de contêineres.** Revista Gestão Industrial, vol. 11, n. 02, p. 01-25. Paraná, 2015.

OKEA. **A quarta revolução industrial e as indústrias inteligentes.** Disponível em: https://okea.com.br/blog/a-quarta-revolucao-industrial-e-as-industrias-inteligentes. Acesso em dezembro, 2022.

PORT TECHNOLOGY. **What is a Green Port?** 2021, 20 de Maio. Disponível em: https://www.porttechnology.org/news/what-is-a-green-port/. Acesso em dezembro, 2022.

SANTOS PORT AUTHORITY. **Tarifas Portuárias. Resoluções, Normas e Portarias.** Disponível em: https://www.portodesantos.com.br/informacoes-operacionais/operacoes-portuarias/tarifas-portuarias/. Acesso em dezembro, 2022.

SERAFIN, Ieda Terezinha; HENKES, Jairo Afonso. **Água de Lastro: um problema ambiental.** Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/318220215_Agua_de_lastro_um_problema_ambien tal. Acesso em novembro, 2022.

SIGNIFICADOS. **O que é logística.** Disponível em: https://www.significados.com.br/logistica/. Acesso em novembro, 2022.

VALENTINE, V. F.; GRAY, R. **An Organisational Approach to Port Efficiency.** In: International Association of Maritime Economists – IAME. IAME 2002 Conference Procedings, Panamá, 2002.

WANG, Kesheng. **Logistics 4.0 Solution New Challenges and Opportunities. Proceedings of the 6th International Workshop of Advanced Manufacturing and Automation.** 2016. DOI: https://doi.org/10.2991/iwama-16.2016.13. Disponível em: https://bit.ly/2E1X2Gl. Acesso em dezembro, 2022.