

Impactos ambientais ocasionados pelo modal marítimo *Environmental impacts caused by the maritime modal*

Jonatas Alex Gomes Domingues 

Fatec Praia Grande
jonatas.domingues@fatec.sp.gov.br

Amanda Erica Gonçalves Coelho 

Fatec Praia Grande
amanda.coelho01@fatec.sp.gov.br

Eliana Josefa da Silva 

Fatec Praia Grande
eliana.silva9@fatec.sp.gov.br

RESUMO

O modal marítimo, é uma das atividades mais importantes para a economia de um país, por se tratar do meio de transporte mais eficiente e econômico em âmbito internacional. No entanto, a atividade portuária gera grandes impactos negativos ao meio ambiente, quando realizada de forma inadequada. Os objetivos deste artigo são demonstrar os principais impactos ambientais ocasionados pelo modal em questão e estudar a relevância do mesmo para o comércio exterior, abordando a importância em investir na gestão ambiental como modo de prevenção e diminuição desses impactos. Assim, surgem os projetos criados para o desenvolvimento de navios sustentáveis, uma nova alternativa de veículo testada nos mares que está sendo apresentada e demonstra bons resultados. A metodologia utilizada foi baseada em pesquisas e análises de gráficos e base de dados disponíveis para consulta pública em sites de informações do comércio exterior e meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Impactos ambientais. Modal Marítimo. Sustentabilidade.

ABSTRACT

The maritime modal is one of the most important activities for the economy of the country, because it is the most efficient and economical means of transportation in the international scope. However, the port activity generates major negative impacts on the environment, when carried out inappropriately. The objectives of this article are to demonstrate the main environmental impacts caused by the modal in question and to study its relevance for foreign trade, addressing the importance of investing in environmental management as a way of preventing and reducing these impacts. Thus, there are projects created for the development of sustainable ships, a new vehicle alternative tested in the seas that has demonstrated good results. The methodology used was based on research and analysis of graphics and a database available for public consultation on foreign trade and environment information sites.

KEYWORDS: *Environmental impacts. Maritime Modal. Sustainability.*

INTRODUÇÃO

O transporte marítimo é a forma mais eficiente de movimentação internacional de cargas movimentando 90% das mercadorias de todo o mundo, incluindo vestuário, alimentos, brinquedos, equipamentos, materiais, energia e matérias-primas. De modo direto gera muitos impactos ambientais, durante as operações cotidianas, bem como em acidentes, sobretudo em casos de derramamento de óleo e diversas outras substâncias (SARDINHA, 2013, p.4).

Este artigo tem como problema de pesquisa: Quais os principais impactos ambientais causados pelo modal marítimo? O estudo possui como objetivo geral apresentar as causas dos impactos ocasionados pelo modal em questão, e como objetivos específicos estudar a importância desse transporte para o comércio exterior, apresentar a degradação ambiental gerada pelos armadores, bem como abordar a importância do investimento em gestão ambiental como meio de prevenção e mitigação desses impactos ambientais.

A justificativa desse artigo se dá pela grande importância do modal aquaviário no transporte internacional e estudar como o mesmo pode influenciar diretamente a performance do trabalho portuário.

Espera-se que este estudo promova mais informações para acadêmicos, sobre a relevância do transporte marítimo e quais são suas consequências ao meio ambiente, dessa forma propagando maior conhecimento sobre o tema abordado para profissionais da área de comércio exterior, assim, decorrendo informações com o propósito de contribuir para melhoria da sociedade atual e atrair mais atenção para o assunto em questão.

1. MODAL MARÍTIMO E SUA IMPORTÂNCIA NO COMÉRCIO EXTERIOR

O modal marítimo, por ser um dos mais econômicos e práticos meios de transporte de mercadorias entre grandes distâncias, se tornou uma atividade muito importante para a economia dos países. Diante de sua grande utilização para transportar mercadorias e pessoas este meio de transporte passou a ser um dos mais poluentes de todo o mundo.

O transporte marítimo é a espinha dorsal do comércio internacional e um motor da globalização. Cerca de 80% do comércio mundial em volume e mais de 70% em termos de valor, é transportado por mar e distribuído pelos portos e economias de todo o mundo. Estas proporções assumem ainda maiores valores na maioria dos países em desenvolvimento (Transporte Marítimo Global, 2012, p.2).

De acordo com o anuário disponibilizado pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ, 2020), no ano de 2019 o modal aquaviário transportou 6.298.896 unidades de containers, o que resulta cerca de 117 milhões de toneladas, já no ano anterior foram transportadas 4 milhões a menos do período em questão, dessa forma, pode-se observar que o transporte de mercadorias no âmbito marítimo torna-se cada vez mais competitivo.

Devido ao seu grande uso é importante abordar o quanto esse meio de transporte pode afetar os oceanos. A poluição marinha e de toda a zona costeira tem sido razão de preocupação de toda a sociedade. Preservar o planeta indispensavelmente é cuidar dos mares, pois são essenciais para a sobrevivência dos seres humanos e todos os seres vivos.

2. PRINCÍPIOS AMBIENTAIS

Os princípios ambientais têm como objetivo defender a vida, independente da condição em que se apresente, assim, garantindo um padrão de existência correto para os seres humanos desta e das futuras gerações, Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2020).

Os princípios tratados abaixo serão: precaução, prevenção e poluidor-pagador, que estão ligados diretamente a proteção do meio ambiente, segurança e integridade da vida humana.

Para o MMA (2020), precaução relaciona-se com a associação respeitosa e funcional do homem com a natureza, é um dos princípios que guia as atividades humanas e incorpora parte de outros conceitos como justiça, equidade, respeito, senso comum e prevenção.

O princípio da prevenção visa impedir os possíveis danos ambientais, eliminando ou reduzindo as suas causas e consequências, com foco no prévio conhecimento de um nexos causal (ANTAQ, 2020).

Segundo Universidade Federal do Amapá (UNIFAP, 2017, p.5), o princípio do poluidor pagador é um imperativo de segurança marítima através da obrigação da reparação do dano ambiental, uma obrigação que deverá ser entendida como a mais completa reposição do estado em que se encontrava o local antes da ocorrência do dano, ou seja uma reparação que tenha em conta os três níveis da biodiversidade: a diversidade genética, a diversidade das espécies e a diversidade dos ecossistemas, em conformidade com a Convenção sobre a diversidade biológica de 1992 (apud ABREU, 2011, p.3).

Segundo Antaq (2020), a regulação ambiental portuária utiliza dos princípios universais. A falta de disciplina desses princípios coloca em risco a regulação e as boas práticas ambientais pelas atividades produtivas, sendo um ônus desnecessário para a sociedade, ocasionado por um

dispêndio suplementar em termos de esforços e recursos para a solução de componentes ambientais mal equacionados na atividade.

3. IMPACTOS AMBIENTAIS

De acordo com O Porto Verde - Modelo Ambiental Portuário, desenvolvido pela ANTAQ (2011), a atividade aquaviária causa grandes impactos ambientais ocasionados devido a implantação de infraestruturas, que promove o trânsito de cargas e utilização da mesma para as operações portuárias. É necessário que seja realizado um estudo ambiental apropriado, controlando tais impactos dentro dessas atividades.

A causa dos maiores impactos ambientais se dá justamente pelas operações portuárias que são realizadas de forma inadequada, utiliza-se como exemplo, o resíduo da carga perdida na operação. Pode também ocorrer acidentes com o manuseamento ou transporte de mercadorias, existem diversos processos que são chamados planos de emergência, que têm como objetivo controlar tais transtornos. É necessário que ambientes portuários se cerquem de boas práticas ambientais, apresentando envolvimento com a sustentabilidade da atividade portuária (ANTAQ, 2011).

3.1 RESÍDUOS DAS EMBARCAÇÕES

Incidentes ambientais são mais comuns do que se possa imaginar, uma boa política implementada diminui os impactos ambientais, resíduos podem ser reduzidos através da reutilização e reciclagem, *Norwegian Cruise Line* (NCL, 2020).

Os resíduos das embarcações são coletados por uma empresa privada, seguindo a norma exigida pela ANTAQ, aplicada através da Resolução nº 2190, que torna o procedimento mais seguro, gerando mínimo de impacto ao meio ambiente.

Segundo a resolução nº 4828 da ANTAQ (2019, p.2):

São resíduos das embarcações: resíduos sólidos, semissólidos ou pastosos e líquidos gerados durante a operação normal da embarcação, tais como resíduo hospitalar ou de saúde, água de lastro suja, água oleosa de porão, mistura oleosa contendo químicos, resíduos oleosos (borra), água com óleo resultante de lavagem de tanques, crosta e borra resultantes da raspagem de tanques, substâncias químicas líquidas nocivas, esgoto e águas servidas, lixo doméstico operacional, resíduos de limpeza de sistemas de exaustão de gases e substâncias redutoras da camada de ozônio, outros resíduos, como água de lavagem não oleosa, resíduos de perfurações de poços, que não sejam necessariamente originários de embarcações, mas precisem transitar pelas instalações portuárias e ser devidamente destinados.

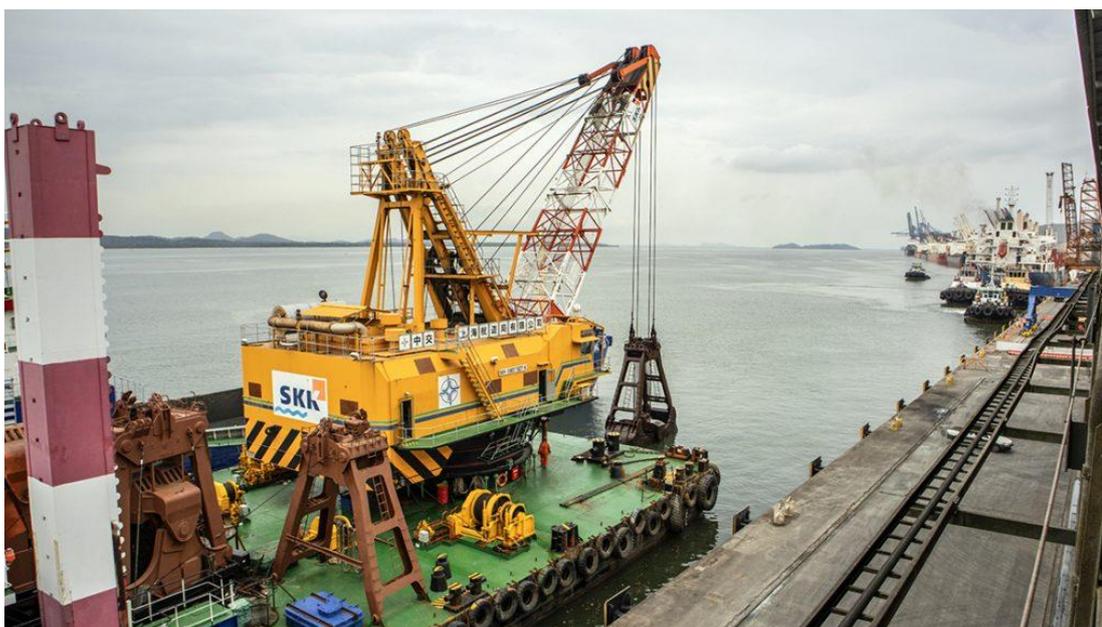
Para Bozza (2015), empresas administradoras de resíduos são controladas e fiscalizadas, limitando a falha de ações conectadas ao meio ambiente até o destino dos resíduos, buscando melhoria constante das empresas que exercem serviço nessa área.

3.2 SERVIÇOS DE DRAGAGEM

A dragagem se baseia no procedimento de remover ou realocar solos e sedimentos do fundo de portos e vias navegáveis aprofundando e alargando canais, utilizando uma espécie de embarcação, denominada draga.

Abaixo observa-se a Figura 1 ilustrando o equipamento facilitador do processo.

Figura 1 - Draga



Fonte: SOPESP (2020)

De acordo com Associação Educacional Dom Bosco (AEDB, 2012), romper e desagregar sedimentos podem ocasionar enormes impactos ambientais. O problema se torna ainda maior quando os sedimentos estão contaminados por compostos químicos, resíduos domésticos, óleos e graxas. Esses compostos químicos em contato com a água podem se dissolver ou entrar em suspensão, contaminando a água ou causando enorme mortalidade de espécies estuarinas e marinhas de grande relevância pesqueira direta e/ou indireta para a região onde está sendo efetuada a dragagem.

Em continuidade com AEDB (2012), a ação mecânica durante a dragagem, destroem habitats bentônicos, aumentando a morte dos organismos por meio de ferimentos ou asfixia, conforme são sugados pela draga.

A dragagem não traz apenas prejuízos ao meio ambiente, se bem controlada, além de ocorrer a diminuição dos impactos, permite que navios maiores entrem na baía, facilitando assim, o comércio, a arrecadação dos impostos, logo, auxilia o município a investir em infraestrutura, aumentando a oferta de empregos, Gestão Ambiental de Portos (GAP, 2018).

3.3 ÁGUA DE LASTRO

O lastro consiste em qualquer material usado para dar peso e/ou manter a estabilidade em algo. A água de lastro é essencial para a segurança e eficiência das operações marítimas modernas, proporcionando equilíbrio e estabilidade aos navios sem carga. Entretanto, isso pode causar sérias ameaças ecológicas, econômicas e à saúde (MMA, 2020).

A organização Marítima Internacional (IMO), junto ao Comitê de Proteção do Meio Ambiente Marinho (MEPC), instituiu um grupo de trabalho para tratar especificamente da água de lastro.

Os navios foram recomendados a trocar a água contida nos seus tanques de lastro antes de alcançarem a distância de 200 milhas náuticas até a linha de costa do porto de destino. Além disso, os locais de troca deveriam possuir pelo menos 200 metros de profundidade e a troca volumétrica da água de lastro deveria atingir uma eficiência de 95% (ANTAQ, 2020).

Com base em informações publicadas pela ANTAQ (2020), qualquer organismo pequeno o suficiente para passar através do sistema de água de lastro pode ser transferido entre diferentes áreas portuárias no mundo, durante a operação de lastreamento. Isso inclui bactérias e outros micróbios, vírus, pequenos invertebrados, algas, plantas, cistos, esporos, além de ovos

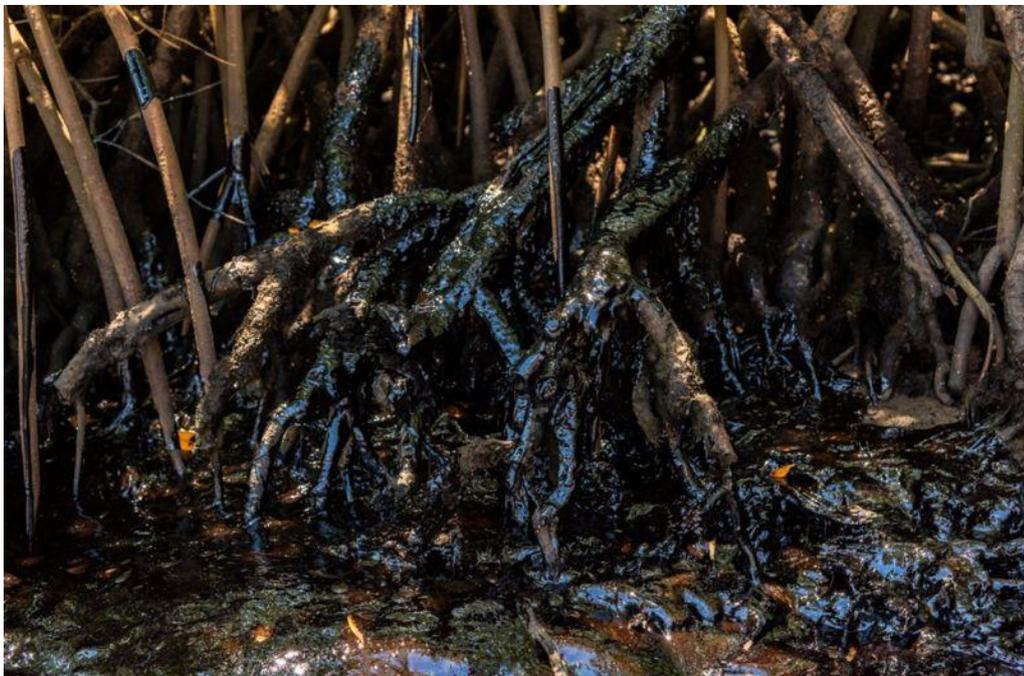
e larvas de vários animais. A água de lastro é considerada como um dos principais responsáveis pela movimentação transoceânica e interoceânica de organismos costeiros.

3.4 DANOS À VIDA MARINHA

Embarcações percorrem milhares de quilômetros todos os dias, aquele vai e vem repetidamente traz consigo diversos materiais, produtos, que ao serem descartados nos mares e oceanos afetam a vida marinha. Diversas espécies se alimentam desses produtos que geralmente são tóxicos, levando muitos à morte.

No ano de 2019, manchas de óleo foram encontradas no litoral do nordeste brasileiro, conforme Figura 2, causando grande impacto na economia local, pois animais de grande importância para o comércio foram afetados pelo crime ambiental. Em consequência, a recomendação foi a paralisação da pesca prejudicando cerca de 300 mil pescadores diretamente (BBC, 2020).

Figura 2 - Óleo no litoral do Nordeste



Fonte: BBC (2020)

Um ano após o ocorrido, a Marinha brasileira concluiu as investigações sem apontar nenhum culpado do estrago ambiental. Observa-se abaixo algumas das causas da falta de vida

marinha nos oceanos, causadas pelos monstros dos mares e como isso afeta a vida de todos os seres.

3.4.1 Derramamentos de petróleo

Para Silva Neto (2016, p.35), por se tratar de um produto perigoso, seu transporte e manuseamento trazem riscos ao meio ambiente e à segurança humana, levando até a morte no caso da sua liberação. Durante o seu percurso, navios petroleiros liberam o produto no mar de várias maneiras, como, acidentes no decorrer do transporte, vazamentos nas estações de extração, entre outros.

De acordo com o jornal El País (2019), o nível tóxico do petróleo afeta a vida marinha, fazendo com que espécies marinhas como corais, mariscos e peixes morram sufocados. Há espécies que não morrem, mas absorvem o benzeno e outras toxinas que são liberadas na água. Os animais que morrem envenenados afundam em alto mar e outros seres se alimentam dessas espécies mortas. Muitos animais se alimentam desses seres, uma espécie se alimenta da outra que está contaminada e assim repetidamente, logo, se acumula grande quantidade de toxinas. Pessoas que se alimentam de animais mortos também podem se contaminar.

4. POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

O transporte de mercadorias realizado pelo modal marítimo provoca a emissão de gases de efeito estufa, e através da queima do óleo combustível são emitidas enormes quantidades de carbono (CO²), óxidos de enxofre (SO_x) e óxido de nitrogênio (NO_x), além de partículas finas. Segundo o Instituto Superior de Economia Marítima (GAUCHAZH AMBIENTE, 2019), o modal marítimo representa 3% das emissões de gases de efeito estufa, superando o modal aéreo.

Para Flannery (2007), o óleo emitido pelos navios pode ser visto com um dos maiores causadores de poluição da humanidade.

Um dos piores poluentes da Terra é o óleo combustível que move os navios. Nos últimos anos, o volume de transporte marítimo internacional cresceu em 50%, o que significa que os navios cargueiros se tornaram uma fonte importante de poluição do ar. O material que impulsiona esses navios é o resíduo da produção de outros combustíveis, e é tão espesso e cheio de contaminantes que deve ser aquecido antes de passar pelas tubulações do navio (FLANNERY, 2007, p.262).

Com o aumento acelerado da utilização desse meio de transporte, é previsto que a emissão desses tipos de poluentes piore. É notório que o crescimento da área de transporte não

gere impacto ao meio ambiente, mas para isso acontecer é necessário associar medidas juntamente com as empresas portuárias para conter esse avanço, trazendo assim um desenvolvimento sustentável para o ambiente marinho.

Citados os principais impactos ambientais ocasionados pelo modal marítimo, apresenta-se a Organização Marítima Internacional (2020), bem como os navios sustentáveis como soluções mitigadoras.

5. IMO 2020

A IMO criada em 1948, na estrutura da Organização das Nações Unidas, é uma agência que tem a função de controlar a segurança do transporte marítimo, atuar na prevenção da poluição nos oceanos causadas pelos navios.

De acordo com a IMO (2020), o principal tipo de óleo "bunker" para navios é o óleo combustível pesado, derivado como um resíduo da destilação de petróleo bruto. O petróleo bruto contém enxofre que, após a combustão no motor, acaba nas emissões dos navios. Sabe-se que os óxidos de enxofre (SOx) são prejudiciais à saúde humana, causando sintomas respiratórios e doenças pulmonares. Na atmosfera, SOx pode levar à chuva ácida, o que pode prejudicar culturas, florestas e espécies aquáticas, além de contribuir para a acidificação dos oceanos.

Com base nisso, desde o dia 1 de janeiro de 2020, o limite de enxofre no óleo combustível usado em navios que operam fora das áreas designadas de controle de emissões é reduzido para 0,50% m/m (massa em massa). Reduzido de uma forma significativa a quantidade de óxidos de enxofre que provém dos navios, deve trazer resultados benéficos à saúde e ao meio ambiente, principalmente para moradores que vivem perto de portos e costas.

Os navios necessitam usar óleo combustível que seja relativamente baixo o suficiente em enxofre, a fim de atender aos requisitos da IMO. Existe também a possibilidade de ter motores que suportem usar combustíveis diferentes e que podem conter baixo ou zero de enxofre. Por exemplo, gás natural liquefeito ou biocombustíveis.

6. NAVIO SUSTENTÁVEL

Com o propósito de reduzir a emissão de CO₂ no mundo, bem como mitigar outros impactos ambientais, os projetos criados para o desenvolvimento de navios sustentáveis estão crescendo a cada ano com soluções avançadas para a preservação da qualidade do ar.

Cumprindo com todos os tipos de tecnologias ecológicas, o Navio Sustentável funcionará com alimentação de baterias, reduzindo o transporte de veículos movidos a diesel.

Para substituição dos navios tradicionais estão sendo criados modelos movidos a bateria. Testados nos mares, eles apresentam bons resultados, dessa forma motivando investidores e influenciando todos os envolvidos com o modal marítimo.

De acordo com a Revista Manutenção (2019), o novo navio cargueiro possuirá um total de 79,5m de comprimento e 14,8 de largura, ele não terá tanques de lastro, mas utilizará a bateria como lastro permanente. Ele também será equipado com um sistema de amarração automático e ancoragem automática que não requer preparações especiais nos portos, permitindo sua atracação e desatracação de forma autônoma sem necessidade de intervenção humana.

Figura 3 – Navio YARA Birkeland



Fonte: KONGSBERG (2017)

Em continuidade com a Revista Manutenção (2019), os veículos contarão com centros operacionais, que das emergências e tratamento de exceções, questões operacionais, vigilância do navio e seus arredores. O mesmo irá navegar com uma velocidade entre 6 e 10 nós. Conforme Figura 3 do protótipo do navio.

Surgiu no mercado o maior navio movido a gás natural liquefeito do mundo. A empresa CMA CGM possui o veículo com capacidade de 23 mil TEUs e um comprimento comparado a quatro campos de futebol, o mesmo emite 20% menos dióxido de carbono, 99% menos dióxido de enxofre e 85% menos dióxido de nitrogênio na comparação com os demais (TECNOLOGÍSTICA, 2020).

O modelo em questão está de acordo com a Figura 4. Ele é resultado de aproximadamente 7 anos de pesquisas, desenvolvido por especialistas e parceiros industriais. De acordo com a empresa além da motorização a gás natural, o navio conta com *cockpit* com as mais recentes tecnologias digitais para auxiliar o comandante e a tripulação.

Figura 4 – CMA CGM Jacques Saadé



Fonte: Tecnológica (2020)

Com a introdução dos novos modelos de navios no mercado, nota-se benefícios como a proteção do meio ambiente, atração de clientes com enfoque ambiental, possível redução das taxas portuárias e impostos de bandeira, valor agregado para navios.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo demonstra o quanto a utilização do modal marítimo é necessário para o transporte de mercadorias no âmbito nacional e internacional, bem como sua relevância para a economia brasileira visto os números apresentados.

Embora esse meio de transporte possua grande importância, ele desrespeita a ideia de um meio ambiente ecologicamente equilibrado, pois traz riscos ao desenvolvimento sustentável, sendo classificado como um dos mais poluentes do mundo, gerando diversos impactos negativos, assim removendo a garantia de um bom padrão de existência para todos os seres vivos.

Apesar de os navios cargueiros serem considerados os autores dos impactos gerados no mar, o navio de turismo não fica atrás, pois é responsável por diversos resíduos despejados no oceano durante seu trajeto de viagem, por exemplo, água de banho, água de lavanderias, louça e água da limpeza externa, ainda que tratada antes do descarte é possível conter resíduos químicos, metais e minerais capazes de causar prejuízos ao ecossistema.

Os projetos de navios sustentáveis se tornam uma possibilidade mais próxima da sustentabilidade e preservação da qualidade do ar. Foram apresentados bons resultados nos mares, trazendo maiores benefícios ambientais, assim atraindo um número considerável de investidores com enfoque ecológico. As vantagens oferecidas incluem a redução de taxas portuárias como incentivo a utilização da tecnologia, diminuição de CO² e eliminação do consumo de diesel, pois há protótipos movidos a bateria, dessa forma minimizando os impactos causados pelo transporte marítimo. A utilização da água de lastro ficou para trás pois os novos modelos não possuem necessidade de uso.

A expectativa é que a novidade ajude no combate à poluição e às mudanças climáticas no planeta, e que no futuro o modal marítimo não seja mais uma questão ao tratar-se de assuntos que envolvem danos ambientais.

REFERÊNCIAS

ÂMBITO JURÍDICO. **Princípios gerais do direito ambiental**. 2006. Disponível em: <https://ambitojuridico.com.br/cadernos/direito-ambiental/principios-gerais-do-direito-ambiental/#:~:text=Lu%C3%ADs%20Paulo%20Sirvinskas%5B12%5D%20enumera,poluidor%20pagador%20e%20responsabilidade%20social>. Acesso em: 29 jun. 2020.

ANTAQ. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. 2020. **Anuário**. Disponível em: <http://web.antaq.gov.br/anuario>. Acesso em: 03 jun. 2020.

ANTAQ. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS, 2011. **Impactos ambientais**. Disponível em: <http://portal.antaq.gov.br/index.php/meio-ambiente/impactos-ambientais/>. Acesso em: 09 abr. 2020.

ANTAQ. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. 2019. **Princípios Ambientais**. Disponível em: <http://portal.antaq.gov.br/index.php/meio-ambiente/principios-ambientais/>. Acesso em: 03 jun. 2020.

ANTAQ - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS. **Resolução nº 4828 – Antaq**. 2016. Disponível em: <http://web.antaq.gov.br/portaltv3/pdf/Sistema/Publicacao/0000008769.pdf>. Acesso em: 21 out. 2020.

ANTAQ. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS, 2011. **O Porto Verde - Modelo Ambiental Portuário**. Disponível em: <http://web.antaq.gov.br/portaltv3/pdf/PortoVerde.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2020.

ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL DOM BOSCO (AEDB). **A questão da expansão portuária como solução para o desenvolvimento econômico: o caso das dragagens e os impactos ambientais na baía de Sepetiba**. 2012. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos12/9216808.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2020.

BBC. BRITISH BROADCASTING CORPORATION. **Danos do óleo no litoral do Nordeste vão durar décadas, dizem oceanógrafos**. 2019. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-50131560>. Acesso em: 24 set. 2020

BOZZA, Fernando. **Destinação de Resíduos Portuários: Uma análise baseada em terminais portuários**. 2015. Disponível em: https://www.marinha.mil.br/dpc/sites/www.marinha.mil.br/dpc/files/monografias/destinacao_residuos_portuarios.pdf. Acesso em: 06 abr. 2020.

EL PAÍS BRASIL. O Jornal Global. **Contaminação por óleo no Nordeste deixará sequelas no ecossistema marinho, na saúde e economia local**. 2019. Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2019/10/25/politica/1571959904_104809.html. Acesso em: 31 mar 2020.

FLANNERY, Tim. **Os Senhores do Clima**. 2007. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4971890/mod_folder/content/0/Os%20Senhores%20do%20Clima%20-%20Tim%20Flannery.pdf?forcedownload=1. Acesso em: 29 jun. 2020.

FUNVERDE. **Navios descartam lixo no mar, todos eles**. 2018. Disponível em: <https://www.funverde.org.br/blog/navios-descartam-lixo-no-mar-todos-eles/>. Acesso em: 31 mar 2020.

GAUCHAZH AMBIENTE. **Marinha mercante quer mudar combustível de embarcações para limitar poluição.** 2019. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/ambiente/noticia/2019/10/marinha-mercante-quer-mudar-combustivel-de-embarcacoes-para-limitar-poluicao-ck20u8y1d004c01lg51j7h6a1.html>. Acesso em: 29 jun. 2020.

GESTÃO AMBIENTAL DOS PORTOS (GAP). **Impactos ambientais causados pelas dragagens portuárias.** 2018. Disponível em: http://www.gap-uff.com.br/wp-content/uploads/GAP_folder-03_2018-01-18_IR.pdf. Acesso em: 03 abr 2020.

GLOBAL GARBAGE. **Praia dos Achados, ilha de Santa Luzia, cheia de lixo.** 2014. Disponível em: <http://www.globalgarbage.org.br/portal/tag/lixo-de-navio/>. Acesso em: 28 mar 2020.

IMO. INTERNACIONAL MARITIME ORGANIZATION, 2020. **Enxofre 2020 - Redução das Emissões de Óxido de Enxofre.** 2020. Disponível em: <http://www.imo.org/en/mediacentre/hottopics/pages/sulphur2020.aspx>. Acesso em: 26 mar. 2020.

KONGSBERG. ***Yara and kongsberg enter into partnership to build world's first autonomous and zero emissions ship.*** 2017. Disponível em: <https://www.kongsberg.com/maritime/about-us/news-and-media/news-archive/2017/yara-and-kongsberg-enter-into-partnership-to-build-worlds-first-autonomous-and/>. Acesso em: 28 jun. 2020.

LAVRADOR, Pedro Paulo Duarte; OLIVEIRA, Guilherme Soares de. **NAVIO: fontes móveis de poluição.** 2016. Disponível em: <http://www.redebim.dphdm.mar.mil.br/vinculos/000018/000018b4.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2020.

MAR SEM FIM. **Navio autônomo como os carros e drones, por que não?** 2020. Disponível em: <https://marsemfim.com.br/navio-autonomo-como-os-carros-e-drones-por-que-nao/>. Acesso em: 28 jun. 2020.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Carta Terra.** 2020. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/educacao-ambiental/pol%C3%ADtica-nacional-de-educac%C3%A7%C3%A3o-ambiental/documentos-referenciais/item/8071-carta-da-terra.html>. Acesso em: 21 out. 2020.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Notícias.** 2020. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/informma/itemlist/category/111-agua-de-lastro>. Acesso em: 29 mar. 2020.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Princípio da Precaução.** 2019. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/clima/protacao-da-camada-de-ozonio/item/7512>. Acesso em: 03 jun. 2020.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **A ONU e o Meio Ambiente.** 2020. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91223-onu-e-o-meio-ambiente>. Acesso em: 25 jun. 2020.

NORWEGIAN CRUISE LINE. **Redução de resíduos**. 2019. Disponível em: <https://www.ncl.com/br/pt/Parece-que-esta-p%C3%A1gina-tirou-f%C3%A9rias-permanentes--1g2tou/>. Acesso em: 08 abr. 2020.

REVISTA MANUTENÇÃO. **Conheça o primeiro navio 100% elétrico e autônomo do mundo e os impactos da indústria 4.0 no setor naval**. 2019. Disponível em: <https://www.revistamanutencao.com.br/noticias/inovacao/conheca-o-primeiro-navio-100-eletrico-e-autonomo-do-mundo-e-os-impactos-da-industria-4-0-no-setor-naval.html>. Acesso em 28 jun. 2020.

REVISTA METROPOLITANA DE SUSTENTABILIDADE. **Impactos das atividades portuárias no sistema estuarino de Santos**. 2012. Disponível em: [www.revistaseletronicas.fmu.br > rms > article > download > pdf_1](http://www.revistaseletronicas.fmu.br/rms/article/download/pdf_1)>. Acesso em: 02 abr. 2020.

RINA. **Navio Eco-sustentável**. 2020. Disponível em: <http://www.rinabrasil.com.br/nossos-servi%C3%A7os/classifica%C3%A7%C3%A3o/consultoria-t%C3%A9cnica-naval/navio-eco-sustent%C3%A1vel>. Acesso em: 02 abr. 2020.

TRANSPORTE MARITIMO GLOBAL. **Poluição e o Transporte Marítimo**. 2013. . Disponível em: <https://transportemaritimoglobal.files.wordpress.com/2013/08/poluic3a7c3a3o-e-o-transporte-mar3adtimo.pdf>. Acesso em: 21 out 2020.

SILVA NETO, Ricardo Evangelista da. **Transporte Rodoviário de Cargas Perigosas**. 2016. Disponível em: http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/K232119.pdf. Acesso em: 21 out. 2020.

SCIELO. **Desassoreamento de rios: quando o poder público ignora as causas, a biodiversidade e a ciência**. 2019. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2019000100302&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 02 abr. 2020.

SÓ BIOLOGIA. Portal de Biologia e Ciências. **Oceanos “barulhentos” afetam os animais marinhos**. 2008. Disponível em: <https://www.sobiologia.com.br/conteudos/jornal/noticia1.php>. Acesso em: 31 mar. 2020.

SOPESP. **Porto de Paranaguá recebe draga especial para obra nos berços**. 2019. Disponível em: <https://www.sopesp.com.br/2019/12/09/porto-de-paranagua-recebe-draga-especial-para-obra-nos-bercos/>. Acesso em: 24 set. 2020.

TECNOLOGÍSTICA. **CMA CGM inaugura o maior navio do mundo movido a gás natural**. 2020. Disponível em: <https://www.tecnologista.com.br/portal/noticias/85894/cma-cgm-inaugura-o-maior-navio-do-mundo-movido-a-gas-natural/>. Acesso em: 29 set. 2020

UNIFAP. UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAP, 2017. **Poluição do meio ambiente marinho: um breve panorama dos princípios, instrumentos jurídicos e legislação brasileira**. 2017. Disponível em: <https://periodicos.unifap.br/index.php/planeta/article/download/3397/jann9.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2020.

UNISANTOS. **Os Problemas da Zona Costeira no Brasil e no Mundo**, 2012. Disponível em: <https://www.unisantos.br/wp-content/uploads/2018/05/ZONA-COSTEIRA-2012.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2020.

VERDE GHAIA. **Princípios do Direito Ambiental**. Disponível em: <https://www.verdeghaia.com.br/blog/principios-do-direito-ambiental/>. Acesso em: 29 mar. 2020.