

ESTUDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NO MODAL MARÍTIMO - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

Matheus Nunes da Silva (Unilasalle-RJ) matheus.nunes@soulasalle.com.br
Raphaela Moura Martins (Unilasalle-RJ) raphaela.martins@soulasalle.com.br
Alexandre Reis de Azevedo (Unilasalle-RJ) alexandre.azevedo@lasalle.org.br

Resumo

Este trabalho tem como objetivo principal realizar uma revisão bibliográfica sobre os impactos ambientais do modal marítimo, ressaltando potenciais formas de poluição marinha derivada do transporte aquaviário. A metodologia utilizada é composta pela definição do tema e seleção dos artigos acadêmicos entre os anos de 2002 e 2022, através da plataforma ScienceDirect. Com a análise dos resultados apresentados evidencia-se que a frequência de pesquisas tratando sobre o tema aumentou consideravelmente nos últimos anos, nas quais as que exploram poluição por metais e matéria orgânica destacam-se entre as demais. Após a revisão foi realizado um estudo de dados bibliométricos que possibilitou mostrar que as pesquisas nesta área, mesmo tendo um significativo crescimento, ainda podem evoluir bastante, e que esta revisão poderá impulsionar trabalhos futuros sobre o assunto.

Palavras-Chaves: Impactos ambientais, Modal marítimo, Revisão Bibliográfica, Dados Bibliométricos.

1. Introdução

Com o início da globalização, diferentes vantagens e facilidades foram fornecidas a fim de fomentar o intercâmbio comercial entre as nações. No que concerne aos meios de transportes, o modal marítimo é o mais utilizado para o deslocamento de produtos a nível nacional ou internacional, tendo destaque especialmente no quesito quantidade, já que é o principal modal de transporte para as atividades de importação e de exportação dos países. (FIUZA; FELIX, 2019).

Assim, este modal tornou-se uma das atividades mais importantes para a economia de um Estado, visto que se trata do meio de transporte mais eficiente e econômico de movimentação internacional, chegando a movimentar 90% das mercadorias de todo o mundo. No entanto, a atividade portuária, exigida por esta modalidade, pode gerar grandes impactos ambientais, quando realizada de forma inadequada. (DOMINGUES; COELHO; SILVA, 2021).

Segundo a resolução CONAMA 001/86 (Conselho Nacional do Meio Ambiente), entende-se por impactos ambientais:

(...) qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante de atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem: a saúde, segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias e o meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.

Desse modo, a implantação de infraestruturas, que promovam o trânsito de cargas e a utilização das mesmas para as operações portuárias, pode vir a ser um problema ambiental, principalmente em casos de derramamento de óleo, petróleo e outras substâncias químicas. (DOMINGUES; COELHO; SILVA, 2021). O que se faz necessário criar diferentes formas de abordagens e práticas de intuits preventivos, visando a redução dos impactos, como também, sua compensação.

Diante deste contexto, o objetivo geral deste trabalho é selecionar um conjunto de referências bibliográficas sobre os impactos ambientais causados pelo modal marítimo. Essa pesquisa torna-se relevante à medida em que analisa os danos ambientais causados pelo transporte aquaviário, que é um dos mais poluentes do mundo, contribuindo para os estudos que envolvem a prevenção da poluição marinha.

Em sequência a introdução, é apresentada a importância econômica do modal, os principais impactos causados pelas embarcações, a legislação nacional de prevenção dos impactos ambientais marítimos, realizada uma análise bibliométrica dos artigos com o tema de estudo, finalizando com a apresentação dos resultados e a conclusão do trabalho.

2. Objetivos

2.1. Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é analisar quais são os principais impactos ambientais causados pelo modal marítimo.

2.2. Objetivo específico

O objetivo específico é obter uma revisão bibliográfica e uma análise bibliométrica referente ao tema proposto, de modo a contribuir para uma melhor compreensão do eixo de pesquisa.

3. A importância econômica do modal marítimo e os impactos ambientais causados pelas embarcações

O modal marítimo, por ser um dos mais econômicos, práticos e importantes meios de transporte de mercadorias desde a época das Grandes Navegações, se tornou uma atividade essencial para a economia mundial. Diante de sua grande utilização, este meio de transporte passou a ser fomentado através do desenvolvimento de diferentes políticas públicas e internacionais, que proporcionam menores custos operacionais para as empresas de navegação. (MARTINEZ; OLIVEIRA, 2019).

Esta facilitação governamental é oriunda do fato de que cerca de mais 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 do mundo inteiro, fazendo com que o modal marítimo seja o principal motor para o funcionamento do comércio internacional e da globalização. (DOMINGUES; COELHO; SILVA, 2021). Desse modo, grande parte da receita mundial vem da transportação pelo mar, ocasionando uma vontade por parte dos países de desenvolver cada vez mais os seus serviços aduaneiros e portuários a fim de movimentar o máximo de cargas possíveis e consequentemente gerar riquezas para suas nações.

Segundo a ANTAQ (Agência Nacional de Transportes Aquaviários), os portos brasileiros registraram 799,7 milhões de toneladas movimentadas no período de janeiro a agosto de 2022. Tendo no período de julho a agosto o setor agrícola responsável por 55,8 milhões de toneladas, a movimentação de combustíveis com 49,9 milhões de toneladas, o grupo de petróleo e derivados com 31 milhões de toneladas e os derivados de petróleo com uma movimentação de 13,6 milhões de toneladas. (ANTAQ, 2022).

Entretanto, devido ao seu grande uso na transportação de mercadorias e de pessoas, os navios passaram a ser um dos instrumentos mais poluentes, uma vez que contribuem para a poluição marinha e de toda a zona costeira brasileira, ocasionando diferentes impactos ambientais principalmente ligados a operações portuárias que são realizadas sem nenhum tipo de implementação da legislação ambiental.

3.1. Impactos ambientais ocasionados pelo modal marítimo

3.1.1. Água de lastro

A água de lastro é essencial para a segurança e eficiência da navegação moderna, proporcionando equilíbrio e estabilidade aos navios vazios. No entanto, isso pode apresentar sérios riscos ecológicos, pois todos os organismos pequenos o suficiente, como bactérias e outros micróbios, vírus, pequenos invertebrados, algas, plantas, cistos, esporos, além de ovo e larvas de vários animais, passam pelo sistema de água de lastro e podem ser transferidos entre diferentes áreas portuárias do mundo durante a operação de lastreamento. Fazendo com que essa atividade seja considerada um dos principais fatores responsáveis pelo movimento interoceânico e intraoceânico de organismos costeiros. (DOMINGUES, et al. 2021).

3.1.2. Derramamentos de petróleo

O transporte e o manuseio do petróleo representam uma ameaça ao meio ambiente e à segurança humana, tendo em vista que os navios petroleiros podem acabar derramando o produto em meio ao mar de várias maneiras, através de vazamentos nas estações de extração ou até mesmo no decorrer do transporte. O nível tóxico desse óleo afeta significativamente a vida marinha, pois muitos animais absorvem essa substância na água, e por vezes acabam morrendo e afundam em alto mar, que por conseguinte outros animais podem se alimentar acumulando uma quantidade de toxina cada vez maior, podendo chegar até a população ao se nutrir destes animais contaminados. (DOMINGUES, et al. 2021).

3.1.3. Poluição atmosférica

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. (DOMINGUES, et al. 2021).

Esta indústria representa 2,3% das emissões de CO₂, segundo a organização profissional Armadores da França, e 3% das emissões mundiais de gases do efeito estufa, segundo o Instituto Superior de Economia Marítima (Isemar). O percentual é superior ao do transporte aéreo. (GAUCHAZH AMBIENTE, 2019).

3.1.4. Dragagem

A dragagem consiste em efetuar a remoção do solo, a fim de aprofundar e alargar canais em rios, portos e baías. Apesar de necessária, já que permite que navios trafeguem com mais facilidade, a ação das dragas para a retirada deste sedimento afeta tanto o habitat para os organismos que ali residem como a qualidade da água devido a retirada de resíduos encontrados no fundo. (TORRES, 2000).

3.1.5. Poluição por metais

Metais pesados que podem até mesmo ser derivados do método de dragagem citado acima, por não serem materiais de rápida decomposição, podem se acumular nos tecidos vivos ao longo da cadeia alimentar, chegando ao ser humano muitas vezes por meio da alimentação, pois os organismos que se alimentam de matéria orgânica, podem absorver uma carga maior destes elementos tóxicos e assim, representar um grande risco à saúde da população. (VIRGA, et al., 2007).

4. Legislação nacional de prevenção dos impactos ambientais marítimos

O Brasil possui em sua legislação interna órgãos e leis que tratam da preservação do meio ambiente, dentre elas podemos destacar a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) sendo uma atividade obrigatória realizada antes da tomada de decisões que possam ocasionar danos ambientais e que se estabeleceu no Brasil pela Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), instituída na Lei nº 6938, de 1981, que elegeu dentre as ações preventivas a Avaliação de Impactos Ambientais e o licenciamento para a instalação de obras ou atividades potencialmente poluidoras. (SÁNCHEZ, 2008).

O 6º artigo do PNMA instituiu o SISNAMA (sistema nacional do meio ambiente) que é composto pelo conselho de governo e o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) que é formado por representantes dos governos federais, estaduais e entidades da sociedade

civil, que formulou a Resolução CONAMA nº 001/86, na qual dispõe de critérios básicos e diretrizes para elaboração do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) e que especifica o impacto. Essa Resolução também estabeleceu documentos que devem ser apresentados pelas empresas que desejam construir empreendimentos que podem potencialmente causar danos ao meio ambiente e que visam avaliar e precisar a intensidade e dimensão do impacto ambiental: o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). (SÁNCHEZ, 2008).

A competência para preservar e proteger o meio ambiente está dividida entre diversos órgãos que trabalham em cooperação como : O ministério do meio ambiente, e os órgão executores federais como IBAMA (o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) o ICMBIO (Instituto Chico Mendes de biodiversidade) e os órgão seccionais, ou seja a nível estadual , aqui no Rio de Janeiro é o INEA (Instituto Estadual do Ambiente) e os órgãos locais secretárias de meio ambiente. (MESQUITA, 2020).

5. Metodologia

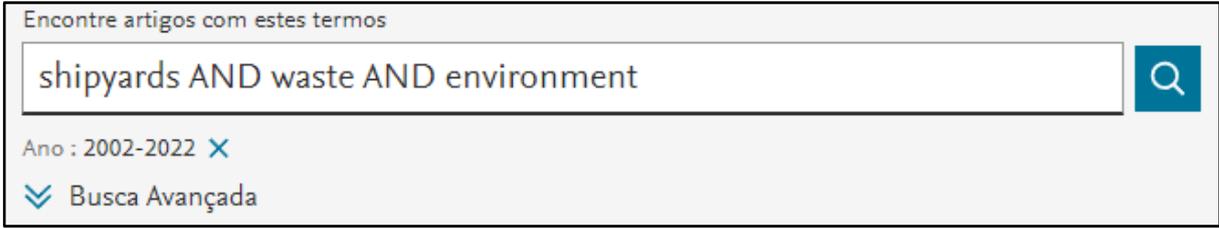
O método utilizado neste estudo foi a revisão bibliográfica utilizando a plataforma SCIENCE DIRECT como base de dados, a partir de livros, artigos científicos, teses, dissertações, anuários, revistas, entre outros. Após a revisão bibliográfica foi realizada a análise bibliométrica utilizando tabelas e estudos gráficos no Excel.

6. O estudo

6.1. Revisão bibliográfica

O processo foi iniciado com a escolha do tema referente aos impactos ambientais, causados pelo modal marítimo. A etapa seguinte foi definir a plataforma que seria utilizada como fonte de dados que foi a base de dados ScienceDirect. Posteriormente, tomando como base o tema definido (ESTUDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NO MODAL MARÍTIMO) foram determinadas 3 palavras chave a serem utilizadas para fazer a revisão bibliográfica que foram: “shipyards (estaleiros)”, “waste (resíduos)” e “environment (meio ambiente)” utilizadas no idioma inglês, pois dessa forma aumenta o número de resultados na base de dados. A figura 1 abaixo mostra as palavras chaves, o período e o tipo de busca realizada.

Figura 1 – Palavras-chave utilizadas para a pesquisa



Fonte: ScienceDirect (2023)

A partir desta busca inicial foram encontrados 1406 artigos. Posteriormente foram aplicados os filtros: Research articles (Artigos de pesquisa) e Open access & Open archive (Acesso aberto e arquivo aberto) resultando em 125 artigos. Que foram utilizados na análise bibliométrica.

6.2. Estudo bibliométrico

O estudo bibliométrico foi iniciado produzindo uma planilha do Excel contendo os 125 artigos divididos em: autores, título, periódico, ano, link, resumo e palavras-chaves. Como pode ser visualizado na figura 2 abaixo:

Figura 2 - Planilha de estudo inicial

Título	Autores	Periódico	Ano	Link	Resumo	Palavras-chave
--------	---------	-----------	-----	------	--------	----------------

Fonte: Autores (2023)

Filtrando primeiramente por títulos e sua relação com o assunto do trabalho assim como a leitura de todos os resumos, chegamos ao número de 13 artigos que estavam alinhados com os eixos de pesquisa, que podem ser visualizados na figura 3 abaixo:

Figura 3 - Planilha dos artigos selecionados

Título	Autores	Periódico	Ano	Link	Resumo	Palavras-chave
Introdução Abrangente c	Yang Yan-Meia, Lu Yi,	Procedia Engineering,	2012	(https://www.sciencedir	Desde a reforma e abertura, a in	transporte aquaviário; meio
Uso de amostradores pa	A. Yilmaz, B. Karacik,	Environment Internatio	2014	(https://www.sciencedir	Dispositivos de membrana semi;	Amostragem passiva de água;
Investigando a distribuic	Mingliang Fang, Jong-Chul	Science of The Total E	2014	(https://www.sciencedir	Neste estudo, as concentrações	Declarano Plus; Sedimento;
A implementação de me	Nishatabbas Rehmatulla,	Ocean Engineering	2017	(https://www.sciencedir	Numerosas tecnologias de eficiê	Eficiência energética;
Capacidades dinâmicas	Igné Stalmokaité, Björn	Environmental Innovati	2020	(https://www.sciencedir	Apesar dos desafios da descarb	Titulares; Capacidades
Avaliação do risco ecoló	Karelys Umbría-Salinas,	Journal of Hazardous H	2021	(https://www.sciencedir	Os sistemas estuarinos são vuln	Concentração prevista sem
Análise rápida e econôm	Karina Lotz Soares, Adriã	Chemosphere	2021	(https://www.sciencedir	Atualmente, existem muitos cont	Matriz de dispersão em fase
Agentes de lixiviação de	Anna Norén, Karin Karlfeldt	Journal of Environmen	2021	(https://www.sciencedir	Em todo o mundo, níveis elevad	Remoção de tribuilestanho;
Medindo impactos antro	E. Romano, L. Bergamin,	Science of The Total E	2021	(https://www.sciencedir	Do início da década de 1950 até	Sedimentos poluídos por
Concentrações elevadas	Allauddin Kakar, Van	Marine Pollution Bulleti	2021	(https://www.sciencedir	A área de desmantelamento de	Mercurio; metilmercurio;
Sistema de maturidade	Farah Housni, Abderrazak	Environmental Challen	2022	(https://www.sciencedir	A estrutura de gestão ambiental	Porto marítimo; Sistema de
O estudo sobre a contar	David Kucharski, Joanna	Chemosphere	2022	(https://www.sciencedir	Apresentamos o primeiro estudo	Ambientalmetria; Análise
Seleção ideal de combu	Benjamin Lagemann,	Transportation Resear	2022	(https://www.sciencedir	Combustíveis alternativos e navi	Remessa; GEE; Combustíveis

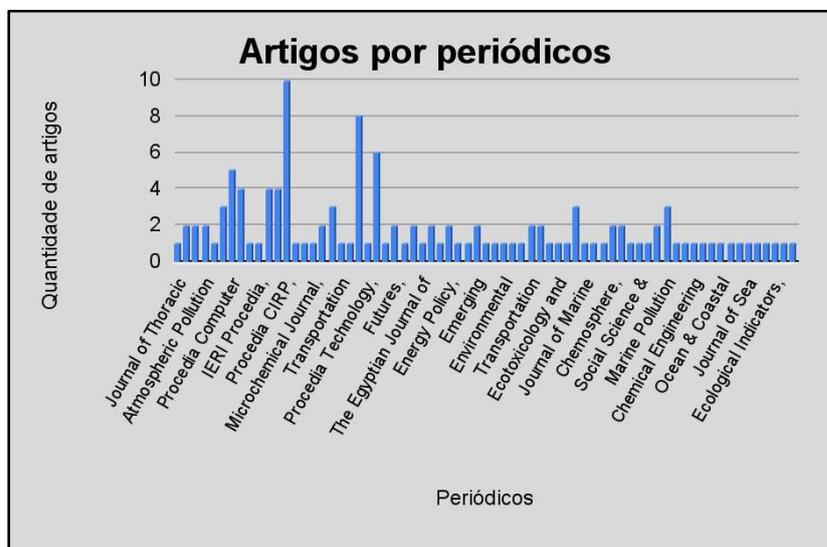
Fonte: Autores (2023)

A partir desta tabela foram gerados alguns gráficos que foram usados para obter uma tendência de estudos na área tema do trabalho, a análise bibliométrica.

6.2.1. Contagem de periódicos

Os gráficos a seguir são referentes aos artigos obtidos durante o processo de pesquisa no início e na revisão bibliográfica. Em primeira análise, com a aplicação dos filtros onde foram encontrados 125 artigos, apresentados na figura 4:

Figura 4 - Periódicos das publicações selecionadas para o estudo



Fonte: Autores (2023)

Nota-se um maior número de publicações no jornal Procedia CIRP com 10 artigos publicados, seguido por Transportation Research Procedia com 8, conforme evidenciado no gráfico.

Após a leitura dos títulos e resumos foi realizada uma nova apuração de dados referente aos periódicos, onde foram contabilizados somente 13 artigos relacionadas ao eixo de pesquisa, apresentados na figura 5:

Figura 5 - Periódicos das publicações selecionadas para o estudo



Fonte: Autores (2023)

Já neste caso, observa-se uma maior concentração nas Revistas Internacionais Chemosphere e Science of the Total Environment contendo 2 publicações cada, entre as 13 selecionadas, os periódicos em questão são revistas multidisciplinares que abrangem estudos voltados à disseminação de investigações relacionadas ao impacto sobre impactos ambientais.

6.2.2. Ano das publicações selecionadas para o estudo

Os gráficos a seguir são referentes ao ano em que cada um dos artigos foi publicado, apresentando novamente os dados do início da pesquisa apresentados na figura 6, e no fim da mesma, que está apresentado na figura 7.

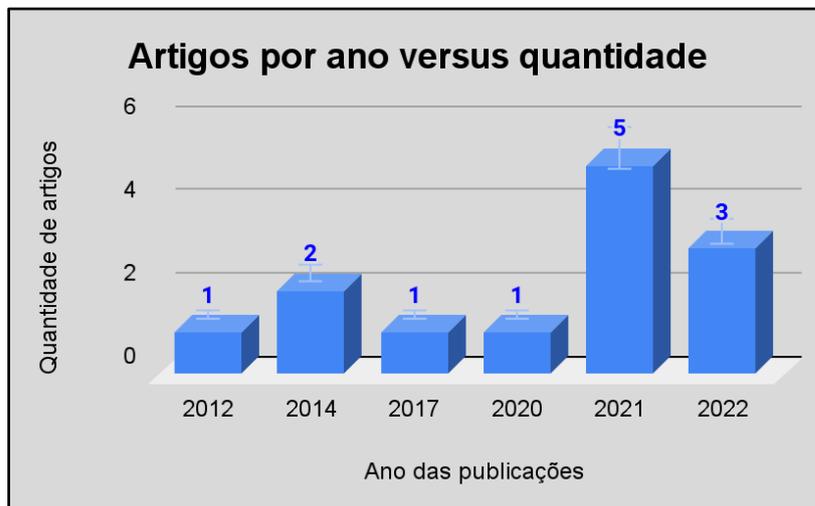
Figura 6 - Ano das publicações selecionadas para o estudo



Fonte: Autores (2023)

O gráfico 6 mostra que a quantidade de publicações detectadas com a primeira etapa da pesquisa tem uma maior concentração no ano de 2021, totalizando 29, seguido pelo ano de 2022, com 25.

Figura 7 - Ano das publicações selecionadas após o estudo



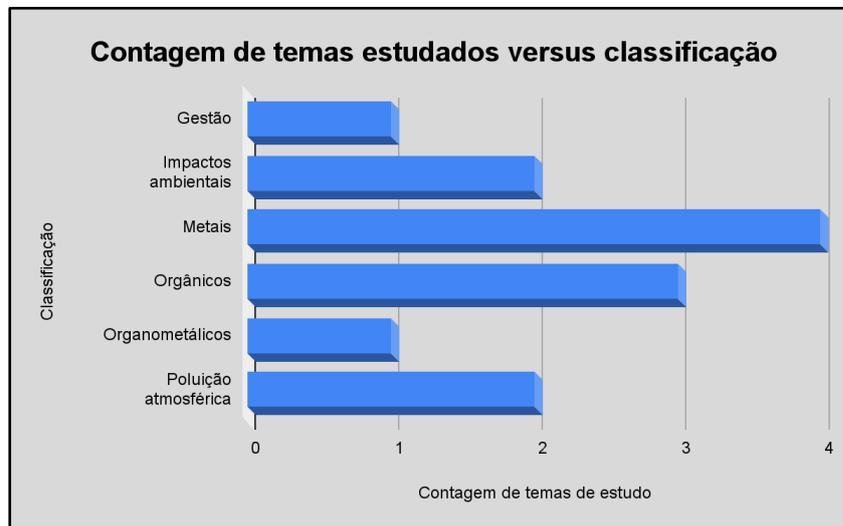
Fonte: Autores (2023)

Feita a leitura mais detalhada de cada trabalho e selecionado 13 entre os demais, nota-se um cenário semelhante ao gráfico anterior, tendo em vista que a maior concentração de pesquisas estão nos anos de 2021 e 2022, mostrando que o assunto definido para o nosso trabalho tem sido explorado com maior frequência nos últimos anos.

6.2.3. Principais temas abordados

Foi realizada, portanto, uma leitura de cada um dos 13 artigos selecionados a fim de identificar quais formas de contaminação eram retratadas em cada um deles. Com a finalidade de extrair os contaminantes mais citados dentre as pesquisas escolhidas, utilizamos a formatação condicional da ferramenta Excel. Dessa forma foi possível gerar um gráfico, contabilizando estas informações, conforme é apresentado na figura 8 abaixo:

Figura 8 - Temas mais explorados por artigo



Fonte: Autores (2023)

Com essa análise é possível concluir que o tema “Metais” foi mencionado em 4 das 13 publicações, sendo a principal fonte de contaminação tratada dentre os artigos escolhidos. Como também, é válido ressaltar que contaminantes "Orgânicos" que foram encontrados em 3 das 13 pesquisas selecionadas, tem sido um tema significativamente explorado, à frente de assuntos como poluição atmosférica e impactos ambientais. Por último, pôde-se analisar que “Gestão” e “Organometálicos” são temas não muito explorados, e portanto, poderiam ser fontes de mais pesquisas.

7. Considerações finais

A partir do trabalho realizado foi possível tirar algumas conclusões. A área de pesquisa de impactos ambientais em modal marítimo é recente, e à medida que mais estudos sejam produzidos será possível compreender melhor sobre o tema. Os principais impactos são provenientes de metais, principalmente a partir do fenômeno de oxidação que é um problema de estrutura e contaminação de espécies marinhas, pois na forma oxidada reagem mais facilmente com estas espécies. Outro grande ponto de poluição são os compostos orgânicos que estão presentes principalmente nos combustíveis, óleos lubrificantes entre outros, que impactam na atmosfera e também na contaminação marítima, pois impede trocas gasosas e podem levar à morte da fauna.

Como limitação da metodologia proposta neste trabalho pode ser destacado o período de tempo entre as publicações se restringindo em um intervalo de 20 anos (2002 a 2022), e o uso de apenas uma plataforma como banco de dados bibliográficos para seleção dos artigos alinhados com o eixo de pesquisa.

A revisão bibliográfica e a análise bibliométrica possibilitaram reconhecer que estudos na área de impactos ambientais no modal marítimo têm obtido um aumento significativo nos últimos anos, mas ainda não é tão recorrente como poderia ser, e que temas pouco tratados podem ter maior relevância e serem frutos de novas pesquisas envolvendo o assunto.

REFERÊNCIAS

ANTAQ. **Setor portuário registra 799,7 milhões de toneladas movimentadas em 2022**. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/antag/pt-br/noticias/2022/setor-portuario-registra-799-7-milhoes-de-toneladas-movimentadas-em-2022>>. Acesso em: 15/10/2022.

BRASIL. Organização Marítima Internacional (OMI / IMO). Marinha do Brasil. 2022. Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/dhn/?q=pt-br/omi>>. Acesso em: 21/10/22.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA nº 1. 23 de janeiro de 1986. **Diário oficial da União**. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8902>>. Acesso em: 15/08/2022

DOMINGUES, Jonatas Alex Gomes. COELHO, Amanda Erica Gonçalves. SILVA, Eliana Josefa da. **Impactos ambientais ocasionados pelo modal marítimo**. Revista Processando o Saber. FATEC. 2021. Disponível em: <<https://fatecpg.edu.br/revista/index.php/ps/article/view/162/142>>. Acesso em: 18/08/2022

FIUZA, Edilaine Gomes. FELIX, Ester. **Modal Marítimo: Os impactos da Água de Lastro no Meio Ambiente**. X FATECLOG. 2019. Disponível em: <<https://fateclog.com.br/anais/2019/MODAL%20MAR%C3%8DTIMO%20OS%20IMPACTOS%20DA%20C3%81GUA%20DE%20LASTRO%20NO%20MEIO%20AMBIENTE.pdf>>. Acesso em: 18/08/2022

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-mudarcombustivel-de-embarcacoes-para-limitar-poluicao-ck20u8y1d004c01lg51j7h6a1.html>. Acesso em: 22/10/2022.

MARTINEZ, Cléber. OLIVEIRA, Bruna Roncel de. **A necessidade para desenvolver um modal estratégico.** ABAC. 2019. Disponível em: <<https://abac-br.org.br/a-necessidade-para-desenvolver-um-modal-estrategico/>>. Acesso em: 15/10/2022

MESQUITA, Otavio Horta. **Proteção do meio ambiente marinho: poluição proveniente dos navios e a problemática dos lugares de refúgio.** 2020. Disponível em: <https://run.unl.pt/bitstream/10362/111263/1/Mesquita_2020.pdf>. Acesso: 25/01/2023

PASSOS, Priscilla Nogueira Calmon de. **A Conferência de Estocolmo como ponto de partida para a proteção internacional do Meio Ambiente.** 2009. Revista Direitos Fundamentais & Democracia. Disponível em: <<https://revistaeletronicardfd.unibrazil.com.br/index.php/rdfd/article/view/18>>. Acesso em: 21/10/2022

RODRIGUEZ, Vito Longhi. D’AGOSTO, Márcio de Almeida. **Análise dos impactos ambientais da navegação de cabotagem no Brasil: o caso do transporte de minério de ferro para a Siderúrgica do Pecém.** Disponível em: <https://www.anpet.org.br/ssat/interface/content/autor/trabalhos/publicacao/2013/64_AC.pdf>. Acesso em: 10/09//2022

TORRES, R. J. **Uma Análise Preliminar dos Processos de Dragagem do Porto do Rio Grande, RS.** Rio Grande, RS, Dissertação (Mestrado em Engenharia Oceânica) - Fundação Universidade Federal do Rio Grande, 2000. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/3047869-Uma-analise-preliminar-dos-processos-de-dragagem-do-porto-de-rio-grande-rs.html>>. Acesso: 24/01/2023

VIRGA, Rossana Helena Pitta. GERALDO, Luiz Paulo. SANTOS, Fabiana Henrique. **Avaliação de contaminação por metais pesados em amostras de siris azuis.** 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cta/a/dHWCfH7Tvsb9HtTQgmKSbQy/?lang=pt>>. Acesso em: 21/01/2023

ZANELLA, Tiago V. **O papel da Organização Marítima Internacional na proteção e prevenção da poluição marítima causada pela navegação internacional.** 2014 Disponível em: <https://www.cidp.pt/revistas/ridb/2014/03/2014_03_02329_02348.pdf>. Acesso em: 10/09//2022