



JENIFFER BALARINI LEMOS KÜNSCH

**TECNOLOGIA AZUL COMO ROTA PARA O TRANSPORTE
MARÍTIMO SUSTENTÁVEL.**

Dissertação com vista à obtenção do grau de Mestre
em Direito e Economia do Mar.

Orientador: Prof.º Dr.º Duarte Lynce de Faria

LISBOA

2021



**TECNOLOGIA AZUL COMO ROTA PARA O TRANSPORTE
MARÍTIMO SUSTENTÁVEL.**

Jeniffer Balarini Lemos Künsch

Setembro

2021



JENIFFER BALARINI LEMOS KÜNSCH

**TECNOLOGIA AZUL COMO ROTA PARA O TRANSPORTE
MARÍTIMO SUSTENTÁVEL.**

Dissertação com vista à obtenção do grau de Mestre
em Direito e Economia do Mar.

Orientador: Prof.º Dr. º Duarte Lynce de Faria

LISBOA

2021

DECLARAÇÃO

Declaro que o texto apresentado é de minha exclusiva autoria e que toda a utilização de contribuições ou textos alheios está devidamente referenciada (art. 20.º-A do Regulamento do 2.º Ciclo e art. 8.º do Regulamento do 3.º Ciclo).

Lisboa, 16 de agosto de 2021.

JENIFFER BALARINI LEMOS KÜNSCH

DEDICATORIA

Dedico essa conquista a Deus, minha maior força.

Ao meu marido, por toda a paciência e incentivo.

Aos meus pais, por toda a ajuda (fosse nas atividades domésticas, financeiro, ou apoio psicológico).

Aos meus irmãos, por serem razão de minha alegria e me verem como exemplo.

E ao Simba, meu gato, que dormiu tantas vezes enquanto eu produzia.

AGRADECIMENTOS

1. Orientador

Ao meu orientador, por toda a disponibilidade, alegria e sabedoria ao longo de todo o percurso, minha eterna gratidão. Mesmo quando ainda não havia me decidido sobre o tema da tese, já admirava a sua didática. Hoje, admiro ainda mais. Sinto-me muito sortuda por tê-lo a me orientar. Com sua forma de dizer o que pensa, sem desprezar; guiando, mas deixando livre às minhas ideias. Me agregou muito profissional, acadêmica e pessoalmente. Muito obrigada.

2. Aos colegas de curso

Aos meus colegas do Mestrado em Direito e Economia do Mar, que juntos estivemos em tempos de alegria e COVID 19, que emprestaram material de estudos, que ajudaram nos lembretes de datas importantes, provas e afins. Que emprestaram moedas para o café, que não me julgaram quando cheguei muito cansada até para um boa noite, vocês foram imprescindíveis ao meu sucesso. Obrigada.

3. Família

Sei que já dediquei o trabalho a parte de minha família, mas aqui preciso agradecer também a outras pessoas que foram importantes na concretização desse sonho. Minha sogra e meu sogro, por exemplo, que seguraram muitas vezes as “petecas” de meu casamento, acalmando meu marido e com isso me ajudaram na conclusão do curso. Sabe, ser imigrante e recém-casada e mestranda não é fácil. Mas sonho a gente persegue com garra mesmo!

Às minhas avós Cota, Nadir (In Memoriam) e Florinda. Essas senhoras que são inspiração pra mim. Cada qual com sua característica e personalidade. Gosto de pensar que tenho um pouco de cada. E algo em comum de todas: força. Sou muito grata por todos os ensinamentos de vocês.

4. Amigos

Aos meus amigos, os de longe, os de perto. Os antigos e os novos. Que estiveram presentes fosse para trocar uma ideia cabeça ou para distrair e relaxar. Vocês fazem meus dias mais felizes. Obrigada.

Demais professores

Aos demais professores, que ainda que não tenham me orientado diretamente na tese, foram sempre muito prestativos e atenciosos. Foi um prazer conhecê-los e crescer nos estudos do Direito do Mar nestes dois anos.

LISTA DE ABREVIATURAS

CNMAD - Convenção Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

CNUMAD - Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

CO₂ – Dióxido de Carbono

ECAs – Area de Controle de Emissão.

EU ou UE European Union – União Europeia

GNL - Gás Natural Liquefeito

GRI - Global Reporting Initiative. Iniciativa global de pesquisas.

IMCO Inter-Governmental Maritime Consultive Organization - Organização Consultiva Marítima Inter-Governamental

IMDG CODE - International Maritime Dangerous Goods - Code - Código Marítimo Internacional para Mercadorias Perigosas

IMO International Maritime Organization - Organização Marítima Internacional

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. Painel intergovernamental sobre mudança climática.

ISO International Standardization Organization - Organização Internacional para Padronização

MARPOL- Convenção da IMO sobre Poluição Marinha

MASS - Maritime Autonomous Surface Ships – Navios autônomos

NO_x – Óxidos de azoto

OMM – Organização Mundial de Meteorologia.

ONU - Organização das Nações Unidas

OPS – Onshore Power Supplies

PIANC - Associação Mundial de Infraestrutura de Transporte Marítimo

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

RORO ROLL-ON/ROLL-OFF - Navio de transporte de veículos e contentores.

SDG – Sustainable Development Goal. Objetivo de desenvolvimento sustentável

SOLAS – International Convention for the safety of Life at Sea. Convenção Internacional sobre segurança da vida marinha.

SO_x – Óxidos de enxofre

TEU - Unidade Equivalente a 20 pés (Twenty-foot Equivalent Unit): Representa a capacidade de carga de um contentor marítimo ISO de 20 pés.

UNCLOS - United Nations Convention on the Law of the Sea. Convenção das Nações Unidas sobre direito do mar.

UNCTAD - Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento.

WCED - Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

WPSP – World Ports Sustainable Program – Programa mundial de desenvolvimento dos portos

WWF - World Wide Fund for Nature International. Mundo, Fundo Selvagem para a natureza internacional.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Transição do setor portuário

Figura 02: Fontes de poluição de um navio.

Figura 03: Equação econômica -social -ambiental.

Figura 04: Desafios no shipping de hoje.

Figura 05: Sustainable ports.

Figura 06: Cadeia logística no transporte de mercadorias

Figura 07: Combustíveis marítimos potencialmente neutros em carbono (grupo 1: biocombustíveis destilados).

Figura 08: Combustíveis marítimos potencialmente neutros em carbono (grupo 2: álcoois e gases liquefeitos)

Figura 09: Combustíveis marítimos potencialmente neutros em carbono (grupo 3: hidrogênio, amônia e eletrocombustíveis)

MODO DE CITAR E OUTRAS CONVENÇÕES

No presente trabalho adotou-se a língua portuguesa e o novo acordo ortográfico. No que diz respeito à Bibliografia adotaram-se as Normas Portuguesas 405 -1 E SS do Instituto Português da Qualidade.

As citações diretas estão quase em absoluto no rodapé, exceto as que são imprescindíveis ao entendimento do texto. E as citações indiretas também possuem a referência no rodapé.

Os documentos sem data estarão citados com (s/d) e sem página com (s/p). E as referências completas estão todas na bibliografia final.

DECLARAÇÃO

Declaro que o corpo (Introdução até figuras) da presente Dissertação, incluindo espaços e notas, ocupa um total de 148.644 caracteres.

RESUMO

A dissertação pretende exemplificar mecanismos de inovações tecnológicas que sejam voltados ao desenvolvimento sustentável e relevantes aos desafios contemporâneos do mercado de transporte marítimo. Primeiramente, falaremos sobre o que é transporte marítimo enquanto modal de comércio, sobretudo internacional. Pretendemos, ainda, esclarecer o que é sustentável e o que poderá ser uma inovação tecnológica sustentável ou azul. Sendo a descarbonização uma opção não somente viável, mas necessária.

A problemática surge ao apontar desafios contemporâneos, tal qual mudanças climáticas e COVID 19, e quais as medidas práticas que estão sendo tomados pelos países e propostas para superar esses desafios. Nosso contexto será o de União Europeia e as medidas práticas serão as legislações e pactos formados em prol do desenvolvimento sustentável, sendo o pacto de descarbonização o grande pivô do momento. Entendemos, porém que a descarbonização deve existir no contexto da inovação: a digitalização e automatização. Seja em âmbito terrestre e/ou marítimo.

Palavras Chaves: Desenvolvimento – Transporte marítimo – Tecnologias – Digitalização – Descarbonização.

RESUME

The dissertation intends to exemplify mechanisms of technological innovations that are focused on sustainable development and relevant to the contemporary challenges of the maritime transport market. First, we will talk about what is maritime transport as a mode of trade, especially international. We also intend to clarify what is sustainable and what could be a sustainable technological innovation or “blue tech”. Decarbonization is an option that is not only viable, but necessary.

The problem arises when pointing out contemporary challenges, such as climate change and COVID 19, and what practical measures are being taken by the countries and proposals to overcome these challenges. Our context will be that of the European Union and the practical measures will be the laws and pacts formed in favor of sustainable development. The decarbonization pact being the big pivot of the moment. We understand, however, that decarbonization must be part of the implementation in the area of innovation: digitization and automatization. Whether on land and / or sea.

Keywords: Development - Maritime transport - Technologies - Digitization - Decarbonization.

“A tecnologia move o mundo.”

Steve Jobs

INDICE

MENÇÕES INICIAIS	pág. II a X
INTRODUÇÃO	1
I O TRANSPORTE MARÍTIMO	4
I.I O Transporte Marítimo e a sua importância	5
II RESÍDUOS PRODUZIDOS POR NAVIOS E A LEGISLAÇÃO INTERNACIONAL	12
II.I Tipos de resíduos e poluição	13
II. II IMO	18
III SUSTENTABILIDADE NO QUADRO DA DESCARBONIZAÇÃO E DA DIGITALIZAÇÃO	23
III.I conceitos iniciais	25
III.II Sustentabilidade aplicada ao transporte marítimo	27
III.II.I Economia Azul	31
IV DESAFIOS	34
IV.I Estrutura e Logística dos portos e navios	35
IV. II Mudanças climáticas	39
V. A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA FRENTE AOS DESAFIOS	42
V. I Digitalização e os seus efeitos no transporte marítimo e nos portos	44
V.II Efeitos Diretos da descarbonização	47
V. III COVID 19 e perspectivas para o futuro	55
CONCLUSÃO	56
BIBLIOGRAFIA	60
LISTA DE FIGURAS	72

INTRODUÇÃO

Mais de 70% da superfície terrestre é coberta por água. Sendo assim, o mar assume papel imprescindível para a existência e para as relações humanas, seja contribuindo ao desenvolvimento econômico, ou como fonte de recursos. E, quanto mais aumenta a população humana, mais se prevê que precisaremos do mar neste papel.

No quesito desenvolvimento econômico, são inúmeras as motivações que levam os países ao comércio exterior ou internacional. Por exemplo, citamos a falta ou abundância de recursos naturais, ou a busca por atualização tecnológica, dentre outros. A globalização age como um agente facilitador do comércio, mas também de uma competição global. Para que este comércio internacional se realize, dependemos de diversas modalidades de transportes, e o transporte marítimo se caracteriza como o principal.

O transporte marítimo é o principal modo de transporte no comércio entre as nações, essencial para o comércio transoceânico, devido ao volume de carga, baixo custo e eficiência. Tanto pela sua atividade individualmente analisada quanto pelo elo com os demais modais, no funcionamento de complexas cadeias logísticas. Afinal, para que o transporte marítimo aconteça, a carga precisa estar nos portos, e este deslocamento interno – nacional, muitas das vezes é realizado por meio de outros modais.

Importante ainda dizer, estaremos falando ao longo do texto, prioritariamente de transporte de mercadorias. Apesar do transporte de pessoas ou também chamado mercado de cruzeiros movimentar significativamente a economia, vamos nos limitar no trabalho, ao transporte de mercadorias. Na primeira parte da pesquisa, inclusive, falaremos sobre a importância do transporte marítimo, tipos de transportes de mercadorias e alguns indicadores.

A União Europeia tem um grande peso no comércio internacional e no transporte marítimo, sendo um dos maiores importadores e exportadores mundiais de mercadorias. Portanto, limitaremos o funcionamento deste mercado em âmbito de União Europeia, com suas legislações e características específicas, trazendo, contudo, um sentido mais genérico e global a todo o texto.

Em segunda fase, queremos apontar que um navio pode ser comparado a uma empresa em vários sentidos, e inclusive no de produção de resíduos e poluição. Aqui, pretendemos categorizar os tipos de resíduos provenientes de navios e subitamente as legislações até então aplicadas, bem como algumas medidas políticas que a União Europeia tem buscado para reduzir essa poluição. A razão destas notas é simples: a poluição dos mares contribui significativamente como indicador para a sustentabilidade, ou melhor dizendo para o não desenvolvimento sustentável.

Importante será, portanto, esclarecermos alguns conceitos tais quais sustentabilidade, desenvolvimento sustentável e descarbonização, tentando ao final criar um elo de ligação entre os mesmos. A descarbonização é a grande estrela do momento, e pretendemos abordá-la em seu aspecto legislativo e também ambiental. Ou seja, as razões ambientais que levaram ao processo de criação de leis, a formatação dessas leis e sua aplicação.

Os navios produzem, como referido, inúmeros resíduos, sendo agentes poluidores, nocivos ao meio ambiente. Entre esses resíduos, os atmosféricos. A poluição causada pelos navios é entrave em todos os pilares do desenvolvimento sustentável. Social: a redução da qualidade de vida e das oportunidades; Econômico: provoca instabilidade no mercado e reduz os empregos, e Ambiental: pelas óbvias mudanças à fauna e flora que afetam o crescimento marinho e também o terrestre. A descarbonização surge como uma proposta para nos aproximarmos

de um desenvolvimento sustentável. Vez que a atividade marítima gera um “dano consentido”¹.

Em ápice, pretendemos apontar os desafios do transporte marítimo contemporâneo, incluindo aqui a faceta da pandemia causada pelo Covid 19, aumento da demanda e poluição, efeito estufa e apresentar soluções inovadoras e sustentáveis.

Ademais, falaremos ainda, do papel dos portos, que desempenham um papel chave na cadeia logística, especializando a sua infraestrutura e serviços à carga que recebem. O contínuo progresso e inovação por meio da digitalização e investimento nas condições de operabilidade dos portos e das estruturas terrestres, vinculam-se diretamente ao processo de inovação dos próprios navios e de todo o transporte marítimo.

Esse processo de digitalização, que percebemos está em fase de estudo e implementação, pode contribuir significativamente para alcançarmos a referida sustentabilidade. O conteúdo deste trabalho pretende agregar na área, exemplificando mecanismos de inovações tecnológicas que sejam voltados ao desenvolvimento sustentável e relevantes aos desafios contemporâneos do mercado de transporte marítimo. Contribuição essa que impacta diretamente na descarbonização, como se verá ao longo do trabalho.

Em resumo, este trabalho está estruturado da seguinte forma: após essa breve introdução, seguem-se cinco outros capítulos. No capítulo I, apresentamos o contexto do problema, discutindo a importância do transporte marítimo. Em seguida, no capítulo II, continuamos a apresentar o contexto, explicando os resíduos dos navios, inclusive os resíduos atmosféricos. O capítulo III será onde

¹ Dano Consentido: O termo sugere que esta é uma atividade impactante e gera um benefício social que não pode ser desconsiderado na avaliação da concessão da licença ambiental. SANTOS; GONLAVES, 2017, P. 18.

verdadeiramente adentraremos melhor ao problema. Já tendo conhecimento do contexto de poluição causada por navios, abordaremos o tema da sustentabilidade e descarbonização, sendo onde teremos de travar as medidas de implementação aos problemas discutidos anteriormente. No capítulo IV passaremos a olhar para o futuro, pretendendo concluir no capítulo V pela digitalização, com os resultados que podemos obter e possíveis cenários.

No quesito metodologia, o que mais usamos foram as referências bibliográficas, o que consiste na pesquisa através de conteúdos publicados, ou já em domínio científico. As referências consistem em artigos, teses, livros e sites, bem como legislações de âmbito internacional, como a MARPOL e Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, entre outros. Proporcionando o que entendemos por uma pesquisa descritiva e explicativa, mas também dedutiva em alguns momentos.

I O TRANSPORTE MARÍTIMO

Neste primeiro capítulo pretende-se, mostrar o que é o transporte marítimo, os tipos de navios que compõem este meio de transporte e esclarecer o porquê este modal é tão importante.

Como já mencionado na introdução, o transporte marítimo é um recurso estratégico e essencial para o comércio internacional. Com a globalização, ocorreram inúmeras alterações na forma de produção que se projetaram também nos transportes, criando cadeias logísticas extensas. Uma mercadoria pode, por exemplo, chegar do fornecedor até a área de recolha por avião, em seguida seguir para o porto, de lá seguindo por navio até outro porto, onde um caminhão fará uma longa rota para a entrega.

O mercado de transportes vem sofrendo constantes evoluções e acompanha a história, sendo das mais importantes inovações, a containerização.²

Os contêineres têm grande importância devido a quantidade de carga que permitem carregar em segurança em uma única viagem. Reduzem os custos e aumentam os lucros. Passamos a delimitar o que é transporte marítimo e sua importância, bem como pretendemos abordar neste capítulo, as categorias, tipos de transporte e navios e a evolução deste mercado, seja no mundo ou especificamente na União Europeia.

Os dados apontam uma tendência de crescimento no comércio internacional que vem provocando fortes impactos no transporte marítimo e nos portos. Os desafios que aparecem dia a dia incluem a capacidade de receberem navios cada vez maiores, em operações seguras para as embarcações, mercadorias e operadores, mas também nas emissões causadas por combustíveis – inclusive importante ressaltar que o tipo de navio que mais emite poluentes são os contêineres.³

I.I O transporte marítimo e a sua importância

O transporte marítimo será para nós um modal de transporte cuja importância precisamos relacionar com a importância do próprio mar nas relações governamentais. Alguns dizem, que quem controla o mar, sobretudo em momentos de paz, tem o poder sobre os demais:⁴

² Os contêineres passam a ser a unidade padrão de medida de movimentação e transporte e as transformações tecnológicas ocorridas neste mercado trouxeram a necessidade de adaptações nos recursos e processos dos armadores e terminais portuários. SANTOS, Fernando Ribeiro; NOBRE, Marisa. (2005). O mercado de transporte marítimo: especialização, evolução e os reflexos na logística internacional.

³ IMO (2015) apud IRENA, 2019, p.13.

⁴ Se afirmamos que temos o comando do mar em um momento de paz, afirmamos retoricamente que temos posições navais adequadas; uma frota adequada para proteger o comando quando em guerra. Corbett (1911, p.318 apud GUIMARRÃES, 2016).

O transporte marítimo sendo o modal mais utilizado para o comércio internacional de mercadorias, é também o grande responsável pelas movimentações financeiras dos países. Inclusive, se observarmos as zonas em que não se pode movimentar livremente ao mar, por exemplo os *chock points*, onde há um espaço estreito para a passagem e disputas territoriais, certamente são as que possuem mais problemas financeiros, sociais, militares, etc... Portanto, a navegação e, mais do que isso, a livre navegação pelo mar está diretamente ligada à economia e política mundial.

Não à toa, recentemente (março de 2021), tivemos um bloqueio do Canal de Suez que levou a muitos questionamentos e problemas, desde questões financeiras à questões de soberania entre países.⁵ Há neste caso um completo desastre na cadeia logística. Afinal, como já citamos, o mar exerce função essencial no comércio mundial. Com o bloqueio, inúmeros navios carregados com itens diversos e insumos ficam também parados. Ademais, assim que houve o desbloqueio, outro problema passou a se concentrar nos portos, que não estão preparados para receber tantos navios de uma só vez. Por sua vez, o atraso nas mercadorias também vai significar para futuro a diminuição de oferta de navios disponíveis, o que interfere também nos custos. Enfim: uma verdadeira “bola de neve”.

Por essa ligação com a economia e com a política, que quando pensamos em transporte marítimo e nos deparamos com os desafios contemporâneos, tais quais aquecimento global, doenças, poluição, pensar formas sustentáveis de gerir este mercado assume papel muito importante. Estamos lidando com um setor que representa parcela considerável da economia das nações e que influencia também diretamente em possíveis guerras ou nas boas relações desses mesmos países.

⁵ Com 400 metros de comprimento e 220 mil toneladas, o mega navio operado pela empresa Evergreen encalhou no km 151 do canal na terça (23), em meio a ventos fortes e uma tempestade de areia, e bloqueou a passagem de todos os outros navios. Empresas especializadas em comércio marítimo estimam que as perdas econômicas direta ou indiretamente ligadas ao encalhe passam de R\$ 300 bilhões, segundo a BBC. Há mais de 400 embarcações na fila à espera da liberação do canal. cita REUTERS, G1, 2021, disponível em <Canal de Suez: navio desencalha e volta a navegar após 6 dias | Mundo | G1 (globo.com). Acedido em 04/04/2021.

Em relação às classificações do transporte marítimo, podemos dividi-lo inicialmente em duas categorias⁶

- a) Longo Curso: definida como a navegação internacional.
- b) Cabotagem: definida como sendo a navegação nacional, isto é, portos no mesmo país, podendo ser estes marítimos ou portos interiores do país realizado através de rios, ou mesmo a navegação costeira, ou ainda, regional, tal qual a cabotagem europeia, que vincula dois ou mais países.

Neste trabalho trataremos da categoria de longo curso – vez que buscamos a visão da União Europeia e a sua relação com todo o globo terrestre. Mas podemos facilmente aplicar o que for falado na cabotagem.

Quanto ao tipo de carga, abordaremos apenas transporte de cargas, os quais podemos ainda dividir em: carga containerizada, geral, granel e líquido. Além de atender a tipos de mercados diversos, como: *industrial operations*, *tramp shipping* ou *liner shipping*.

A carga containerizada é como já referimos, uma importante evolução no mercado de transportes de cargas, pois permite o transporte de uma quantidade enorme de mercadorias, diminuindo custos. A carga, que antigamente era transportada apenas nos porões, hoje é carregada de forma segura também no convés. Neste sentido, temos o crescimento da capacidade de transportes em contêineres. As primeiras gerações de navios tinham capacidade de 750 TEUS, enquanto hoje chegamos a falar em mais de 24 mil TEUS⁷. Também os contêineres, possuem dimensão variada à carga que transporta.

⁶ TEIXEIRA, Eduardo. (2019). Transporte marítimo e sua importância no comércio exterior.

⁷ DAPENA, Álvaro. (2009) Prospectiva Económica de interesse Portuário.

Geralmente, nessa carga temos: alimentos, bebidas, animais, eletrônicos, papel, madeira, produtos de indústria de metalurgia e construção e também automotiva. Mesmo as cargas tipicamente a granel, ou as líquidas, passam a ser transportadas em contêineres específicos, o que torna a logística mais segura e fácil de manusear.

Se pensarmos bem, o transporte em contêiner pode ser feito para qualquer coisa e, apesar de não ser mais uma inovação, ainda tem muito o que contribuir para o mercado de transporte marítimo sustentável. A containerização é contribuidora para a sustentabilidade, vez que reduz a mão de obra, o número de viagens para grandes quantidades de carga, gerando diminuição nos resíduos. Em razão disso, buscaremos tratar dos grandes navios contentores.

Muito também do mercado é influenciado pelo tipo de operação. Por exemplo, *tramp shipping* ou *liner shipping*. A última, funciona com um cronograma, um sistema de portos pré-definidos. Ou seja: previsibilidade. Já a primeira, funciona sem fixar um itinerário ou rotina, podendo levar a carga para qualquer porto. Esse tipo de operação é influenciado pelo tipo de carga a ser transportada. Em relação a este ponto, pensamos que uma carga contêinerizada em *liner shipping* favorece por si a sustentabilidade. Pois permite uma maior previsibilidade, além de fazer parte de uma logística de fácil mecanização, ou melhor, digitalização. Apesar desse aspecto positivo, precisamos minimizar os danos, que é o que buscamos apresentar neste trabalho.

Quanto ao tipo de navio⁸, dirá SANTOS, são normalmente definidos como: *Ro-Ro - Roll-on and Roll-off*: utilizados para carga rolante, ou seja, a que é movimentada para dentro do navio sem auxílio de equipamentos; *General Cargo* ou Multipropósito: para atender a diferentes cargas; *Bulkcarriers* ou Graneleiro: para

⁸ SANTOS, Fernando Ribeiro; NOBRE, Marisa. (2005). O mercado de transporte marítimo: especialização, evolução e os reflexos na logística internacional. Pág. 5 e 6.

granéis sólidos e *Tankers* ou Tanques: para granéis líquidos; *Ore-oil*: capaz de transportar tanto minérios como derivados de petróleo; e Porta-contêineres.

Não fica difícil, com essas informações, percebermos que um navio é construído levando em consideração a sua utilização. O avanço da economia marítima está amparado no aumento do tamanho e na especialização dos navios, tendo como um marco divisório nos modelos de operação a containerização. Segundo a ISO⁹ – *International Organization for Standardization*, o contêiner é como um cofre. E, seguindo a mesma analogia, entendemos que a segurança desse cofre, que a cada dia aumenta de tamanho estará relacionada ao método para transportá-lo.

Há um paralelismo do crescimento do transporte marítimo com as grandes navegações e o contexto de expansão do século XV; pois foi ali que nos damos conta da importância do mar e houve um impulso na evolução dos navios. A expansão promoveu mudanças significativas, aumentando o porte dos navios, com redução da mão de obra a partir da intensificação do uso de contêineres, o que fez surgir portos especializados em receber uma cadeia logística intermodal, reduzindo o tempo dos navios atracados nos portos e trazendo maior agilidade operacional.

Precisamos, entretanto, ir além dessa produtividade já conquistada, através do incentivo de novas tecnologias, sem, contudo, nos esquecermos dos grandes debates/ problemas mundiais. Ou seja, precisamos buscar um crescimento que seja sustentável para que “os cofres” continuem a ser transportados e cheguem ao local de demanda. Algo que falaremos mais adiante.

⁹ O contêiner é como um cofre; ou seja, provido de dispositivos que permitem sua fácil manipulação ao mesmo tempo com uma excelente capacidade de conservação da carga; desenhado para o transporte multimodal; apto para uso reiterado; dotado de marcas e sinais de identificação. E os porta-contêineres têm como vantagens os fretes oceânicos e os gastos portuários reduzidos; o menor número de avarias e a facilitação do transporte multimodal porta-a-porta.

ISO. International Organization for Standardization. Disponível em www.iso.org acessado em 27.09.2020.

Os portos também exercem importante papel na logística, sendo definidos como pontos de integração entre os modais. Devem amortecer o fluxo de cargas que dali partem por outras vias até o seu destino final, armazenando, distribuindo, gerindo. Por isso, a inovação do transporte marítimo passa pela inovação dos portos, o que para alcançarmos, precisaremos passar por uma transição. **Figura 01.**¹⁰ Inclusive, importante dizer que a especialização dos portos, apesar de trazer muitos benefícios, precisa ser gerida pela logística, afinal, se um navio porta-contêiner tiver que se deslocar para um porto específico, enquanto um petroleiro para outro, a logística de distribuição interna precisa acompanhar essas exigências.

Geralmente, por mais que a carga chegue num porto único, ela parte para diversas regiões dos países. Por essa razão, parte dos estudiosos entendem que um porto é o centro do desenvolvimento da cadeia logístico-portuária e mais, do sistema global de logística. Se um porto se desenvolve, força com que o restante da cadeia se desenvolva. Por outro lado, fica difícil falar de desenvolvimento de novas tecnologias em navios, por exemplo se os portos não estiverem preparados para recebê-los e não se especializarem. Algo similar vale para nós, enquanto trabalhadores. Se eu, enquanto advogada, não me especializar em uma área, jamais agregarei conhecimento específico suficiente para tirar todas as dúvidas de meu cliente sobre determinada matéria. Ou, um médico generalista, jamais saberá tudo sobre assuntos relacionados ao coração, o que um cardiologista já saberá especificamente. Ou seja: a especialização é o único caminho para uma melhor expertise e a especialização de navios demanda especialização dos portos e de toda a cadeia logística.

Pode-se considerar um porto sob três dimensões¹¹: ente físico, ocupando espaço e fronteiras com outros ambientes; agente econômico, com foco nas mercadorias que afetam o comércio e valor dos itens que passam por eles, contribuindo ainda para

¹⁰ URIBE, 2011.

¹¹ BUSSINGER, 1998.

o desenvolvimento econômico da região ao seu entorno e como um elo de cadeias logísticas – centro da intermodalidade e multimodalidade.¹²

O transporte marítimo é um meio de difusão do comércio, mas também um comércio por si, vez que o próprio transportar gera receita e despesa. Por isso, precisamos ao menos citar a gestão deste mercado. A gestão passa pela gestão dos requisitos legais, recursos, logística, desenvolvimento tecnológico, dentre outros.

Neste âmbito ainda, a gestão do mercado de transporte marítimo passará por atender aos requisitos legais ambientais, desenvolver novas tecnologias, gerar receita, tudo o que o mundo globalizado exige e com meandros específicos, por ser uma atividade que envolve vários países. Passará ainda pela gestão dos resíduos que essa atividade promove.

O transporte marítimo, dirão alguns, é menos poluente do que outros modais em termos de tonelada transportada por quilômetro. Outros, dirão que é preciso considerar a quantidade de carga transportada pelos diferentes modais e assim o consumo de combustível que acaba por emitir gases poluentes. Estamos alinhados ao primeiro pensamento, mas isso não exclui a necessidade de diminuir os danos, que são muitos.

Para melhor entendermos o conceito desse dano, ao qual chamamos consentido, a premissa é percebermos que o transporte marítimo é, não só importante, mas essencial. A globalização impulsionou o comércio internacional de forma que, em uma única peça de roupa, podemos ter itens de diversas partes do globo. Por

¹² A multimodalidade e a intermodalidade são operações que se realizam pela utilização de mais de um modal de transporte. A intermodalidade caracteriza-se pela emissão individual de documento de transporte para cada modal, bem como pela divisão de responsabilidade entre os transportadores. Na multimodalidade, ao contrário, existe a emissão de apenas um documento de transporte, cobrindo o trajeto total da carga, do seu ponto de origem até o ponto de destino. PORTOGENTE, 2016. Disponível em: <<https://portogente.com.br/portopedia/73003-diferenca-entre-multimodalidade-e-intermodalidade>>. Acedido em 19 de julho de 2021.

exemplo, eu posso comprar no Brasil uma camisa “*made in Bangladesh*”, cujo tecido é da Índia, botão da China e assim por diante. Na verdade, isso hoje é muito comum. Em fato, o mundo atual, globalizado, é cheio de conexões e muitas delas feitas através do mar.

O transporte marítimo e a gestão dos resíduos dos navios têm impacto no clima e na qualidade do ar e consequências para todo o ecossistema, em razão das inúmeras emissões que provoca, algo que veremos com mais detalhes em seguida.

II RESÍDUOS PRODUZIDOS POR NAVIOS E A LEGISLAÇÃO INTERNACIONAL

O segundo capítulo pretende abordar a questão dos resíduos, especificamente os produzidos por navios, que são inúmeros. O ponto central estará ainda nos resíduos atmosféricos, que são grandes comprometedores do clima e atmosfera terrestre, causadores de poluição; abordaremos, assim, as legislações existentes até o momento para a proteção contra a poluição.

O transporte marítimo está geralmente respaldado em dois níveis. Um nacional – que basicamente tratará das regras a respeito do registro, e outro internacional, que falará de segurança e de questões ambientais.

O primeiro nível acaba por estar diretamente vinculado ao segundo, vez que em relação ao registro, temos o problema das bandeiras de conveniência¹³ - ou seja, a possibilidade de arvorar uma bandeira de um país diverso do qual pertence o armador – dono do navio, o que leva a uma dificultosa responsabilização por danos causados – aqui, incluindo os ambientais. O segundo nível expõe as legislações vigentes e órgãos internacionalmente responsáveis.

¹³ Bandeiras de Conveniência: DUARTE, Carolina Piacente, 2013.

Os mercados de transporte de pessoas (cruzeiros) e o de transporte de mercadorias (graneis, contêineres), sabemos, são os responsáveis por uma percentagem de poluição que ultrapassa em muito o comportado por uma cidade inteira. Apesar das inúmeras legislações, estamos lidando com um mercado expressivo e importante e que não pode ser extinto. Podemos apenas contornar os efeitos e criar formas de tornar o transporte marítimo o mais sustentável possível.¹⁴ Seja nas correções em primeiro ou segundo nível. (Nacionais e Internacionais).

Uma gestão eficiente de resíduos, ao que entendemos como grande e aliado o investimento em tecnologia, fará com que o impacto seja menor. Aqui, neste trabalho, nos limitaremos a falar de transporte marítimo vinculado ao aspecto ambiental – poluição e, mais restritivamente, a poluição causada por emissões na atmosfera. Uma certa interface entre os níveis nacional e internacional, mas voltado a atender as necessidades internacionais ou da União Europeia.

II.I Tipos de resíduos e poluição

Se tivermos a intenção de perpetuar a espécie humana na terra, precisamos cada vez mais pensar estratégias aos resíduos que produzimos. Sobre os resíduos proveniente dos navios, os dividimos em: atmosféricos, sólidos, hidrocarbonetos e provenientes de águas de lastro ou residuais. Neste sentido segue a **Figura 02**¹⁵.

Para além dessa divisão, a poluição poder ser pensada mais genericamente, incluindo a poluição sonora, química, biológica, entre outros. Focamos aqui nos

¹⁴ Sobre a questão: “(...) os espaços marinhos oceânicos são o meio ambiente que mais têm sofrido danos de natureza catastrófica, a partir da entrada em cena de superpetroleiros, navios superdimensionados em tamanho e que levam com eles o risco de uma extraordinária capacidade de destruição do meio ambiente marinho e das atividades comerciais e de entretenimento relacionadas ao uso das praias dos países banhados por essas águas.” SOARES, Guido Fernando da Silva. A proteção internacional do meio ambiente: emergência, obrigações e responsabilidades. 2 eds. Atlas, São Paulo, 2003. P. 227

¹⁵ GODINHO, 2009, p. 29

resíduos acima, mais especificamente ainda, nas emissões gasosas que causam diretamente a poluição atmosférica.

Para iniciar, os despejos causados pelas águas de lastro, por exemplo, costumam levar a bioinvasão e também à poluição química. Falta o investimento e a obrigatoriedade para que os navios invistam em tecnologias sustentáveis, por exemplo, citamos uso de filtros. Ainda a respeito da água de lastro, importante dizer que a IMO, adotou em 2004 a Convenção Internacional para Controle e Gerenciamento da Água de Lastro e Sedimentos de Navios.¹⁶ Por meio dessa Convenção, a IMO busca a prevenção e combate à introdução de espécies, vez que as águas de lastro são as responsáveis pela disseminação de espécies não nativas, que podem prejudicar a pesca, turismo e outras atividades dos portos. A água de lastro funciona como um mecanismo necessário ao equilíbrio das embarcações, mas podemos e devemos refrear o dano e salvar espécies, se quisermos um desenvolvimento sustentável deste mercado.

Em relação aos resíduos sólidos produzidos a bordo, estes equiparamos aos resíduos sólidos urbanos, de unidades comerciais e industriais. Resultam das atividades da tripulação, passageiros e de todo o funcionamento do navio. Englobam, por exemplo, resíduos orgânicos, papel, plásticos, madeiras, alumínio, metais, têxteis, vidro e outros. Ou seja: quando pensarmos em um navio, devemos pensar em uma grande empresa em funcionamento, onde até o papel utilizado nos banheiros deve ser gerido. O que nos leva à sugestão de um plano de reciclagem como gestão eficiente para este tipo de resíduos. A digitalização e a automatização cumprirão um

¹⁶ A Convenção tem como objetivo prevenir os efeitos potencialmente devastadores provocados pela dispersão global de organismos aquáticos nocivos através da água de lastro dos navios. Para tanto, os navios deverão possuir a bordo um Plano de Gerenciamento da Água de Lastro e um Livro de Registo da Água de Lastro. Além disso, foram definidos padrões a serem utilizados para o gerenciamento da água de lastro, o Padrão de Troca de Água de Lastro (Regra D-1) e o Padrão de Performance de Água de Lastro (Regra D-2), que determina o nível mínimo de eficiência que sistemas de tratamento da água de lastro deverão atender para serem aprovados pela IMO e utilizados pelos navios. ANTAQ. **Meio Ambiente - água de lastro**, disponível em: <http://web.antaq.gov.br/portaltv3/MeioAmbiente_AguaDeLastro.asp>. Acedido em: 24.03.2021.

importante papel na diminuição desses resíduos, trazendo substituição ao papel e, em alguns casos de pessoas necessárias para inúmeros processos – o que vai significar menos poluição.

Em relação aos hidrocarbonetos, são lamas e águas contaminadas com óleos ou óleos puramente, e que são despejados nas águas dos mares, trazendo morte ao ecossistema.

Uma outra observação ou parênteses que fazemos é que buscamos tratar neste trabalho de uma poluição que é inerente ao mercado de transporte marítimo, algo que faz parte da operação. Mas, sabemos que além dessa poluição, temos ainda aquelas oriundas de graves acidentes. Ou seja, não estamos a tratar da poluição acidental, mas sim a poluição que a própria atividade promove por simplesmente existir, o dito operacional. O que não exige de seguirmos os protocolos e medidas que buscam o combate à poluição acidental.

Já no que diz respeito aos resíduos de emissões gasosas ou atmosféricas, são o ponto focal do trabalho, uma vez que o tópico descarbonização está sendo bastante discutido no mundo, na busca pela diminuição do aquecimento global, e por entendermos ser a área com maior desenvolvimento previsto para os próximos anos.

Em geral,¹⁷ todas as atividades de navios levam a emissões de poluentes atmosféricos: desde a construção até o desmanche. Contudo, analisaremos de forma aprofundada apenas a emissão de poluentes oriundos da queima de combustível pelas embarcações.¹⁸ Historicamente, o combustível mais utilizado por navios é o óleo combustível, ou *bunker oil*, ou óleo combustível pesado, ou residual. É, em outras palavras, aquilo que sobra por último no processo de destilação do petróleo.

¹⁷ ZANELLA, 2018, P. 2.

¹⁸ A poluição do ar por navio causa danos ao ambiente cada vez mais perceptíveis. Regra geral, a emissão de gases na atmosfera causa uma poluição não tão visível se comparada a outras formas de poluição, como o derramamento de petróleo. ZANELLA, 2018, p. 1

Inclusive, existem pesquisas que cruzam a incidência de emissões às doenças cardiopulmonares¹⁹, onde constatamos que locais em que há maior fluxo de transporte marítimo e emissões, o número de câncer de pulmão, por exemplo, é muito maior.²⁰

As emissões poluentes são compostas basicamente por óxidos de nitrogênio: o óxido nítrico ou monóxido de azoto (NO) e o dióxido de azoto (NO₂), representados genericamente por Nox, e que são produtos dos processos de combustão. Temos também o dióxido de enxofre (SO₂), também conhecido como anidrido sulfuroso, que é um gás denso, incolor, não-inflamável, altamente tóxico, e a sua inalação pode ser fortemente irritante. É ainda um gás emitido na queima de combustíveis em veículos e indústrias juntamente com óxidos de carbono (CO e CO₂), e de azoto.

Estes gases contribuem significativamente para a degradação da qualidade do ar, afetando a saúde e contribuindo para chuvas ácidas, efeito estufa e mudança climática em geral.

Algumas pessoas poderiam erroneamente acreditar que os combustíveis derivados de petróleo são insubstituíveis, mas precisamos referir que nem sempre utilizamos o petróleo na propulsão de navios ou de outros veículos, e que se conseguimos fazer essa transição uma vez, certamente é possível fazermos novamente.²¹

Se pensarmos bem, uma das grandes vantagens da introdução de derivados do petróleo, foi a diminuição de mão de obra e aumento de espaço para mercadorias, o

¹⁹ ANTUNES, s/d, p. 08.

²⁰ A poluição do ar relacionada ao transporte marítimo, relaciona-se a aproximadamente 50 mil mortes prematuras por ano na Europa, e um custo anual para a sociedade de mais de 58 bilhões de Euros. SARDINHA, 2013, p. 05.

²¹ No início, o petróleo não era bem aceito e era mais usado em locomotivas. [...] Estas porcentagens foram mudando com o transcorrer do tempo [...]” A descoberta do fogo é um grande acontecimento da história da humanidade, seguindo pelo desenvolvimento da combustão à carvão e até que passamos a usar a eletricidade paralelamente ao uso de petróleo. DRAFFIN, 2008.

que podemos também aprimorar através de novas tecnologias e novas fontes de combustíveis, como veremos adiante.

Lembramos ainda que, de forma equivalente, a gestão de resíduos em porto ou terminal é muito importante, pois causa bastante impacto. Ou seja: temos a gestão de resíduos dos navios e também dos portos e terminais.

A implementação de políticas sustentáveis, para nós, perpassa pelas novas tecnologias. Pelo investimento, fomento de pesquisas. Por muitas vezes, abrir mão do econômico para obter avanço científico. Não significa esquecer o pilar econômico do desenvolvimento sustentável, mas trazer como prioridade outros pilares que são igualmente significantes. Sendo o incentivo em novas tecnologias e pesquisas, um desses.

A IMO (autoridade reguladora internacional para o transporte marítimo), como se verá logo mais adiante, passou a implementar uma série de medidas que buscam a regulamentação das emissões e previnam a poluição causada pelas atividades marítimas. No ano de 2020, importante dizer, a OMI ou IMO decidiu implementar um limite global de enxofre de 0,50% m/m (massa/massa).²².

Sobre a legislação, o regime de proteção ambiental marinha relacionado aos resíduos lança a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar como principal legislação e ao mesmo tempo um “guarda-chuva”, seguida de outras convenções internacionais de grande peso, como a Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Marinha Causada por Operações de Imersão de Detritos e outros Produtos 1972 e a MARPOL 1973/78 - Convenção Internacional para a

²²Esta medida representa um corte significativo do limite global, de 3,5% m/m atualmente em vigor, e demonstra um compromisso claro da IMO para garantir que o transporte marítimo responda às suas obrigações ambientais. IMO 2020 – Uma verdadeira Revolução no Combustível Marítimo, 2020. Disponível em: <<https://www.ense-epe.pt/news/imo-2020-uma-verdadeira-revolucao-no-combustivel-maritimo/>> Acedido em 25.02.2020.

Prevenção da Poluição por Navios, inúmeras Convenções Regionais e também legislações internas de cada país.

Importante citarmos que a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar²³, celebrado em 1982, com a assinatura de quase todos os países, prevê em seu capítulo XII, a proteção e preservação do meio marinho, sendo este um capítulo de grande inovação da referida Convenção. Inclusive, cite-se o artigo 1º da referida Convenção, que em seu inciso 4, dirá o que é a poluição do meio marinho:” [...] introdução pelo homem, direta ou indiretamente, de substâncias e energia no meio marinho, incluindo os estuários, sempre que a mesmo provoque ou possa vir a provocar efeitos nocivos, tais como danos aos recursos vivos e à vida marinha, riscos à saúde do homem, entrave às atividades marítimas, incluindo a pesca e as outras utilizações legítimas do mar, alteração da qualidade da água do mar, no que se refere à sua utilização e deterioração dos locais de recreio.”

Em verdade, a Convenção é conhecida como um guarda-chuva legislativo²⁴, ela (a Convenção), preocupa-se com a prevenção da poluição marinha, sendo que a poluição atmosférica surge também como consequência da exploração desenfreada de recursos.

II.II IMO

A partir do meio do século XIX, vários tratados internacionais foram adotados com o propósito de aumentar a segurança nos mares. Com a criação da Organização das Nações Unidas (ONU), finalmente o sonho de uma entidade que promovesse esse objetivo foi alcançado. Em 1948, uma conferência internacional em Genebra criou

²³ Convenção das Nações Unidas Sobre o Direito do Mar, 2019, p. 53.

²⁴ Institui obrigações gerais para prevenir a poluição marinha e o dever específico de não poluir os mares por meio da emissão de poluentes atmosféricos. Em outras palavras, não obstante a falta de regulação da poluição da atmosfera, há na Convenção uma preocupação com a poluição marinha através da atmosfera.
ZANELLA, 2018, p. 09.

a IMO – International Maritime Organization (o nome original da organização era IMCO – *Inter-Governmental Maritime Consultive Organization*, que foi alterado em 1982 para IMO).

Entre os objetivos da entidade, como descrevem os próprios artigos da convenção que a criou, estão: prover cooperação entre os governos em inúmeras matérias de regulamentação e assuntos técnicos que afetam a navegação internacional; encorajar e facilitar a adoção dos padrões técnicos praticados com relação à segurança no mar, melhorar a eficiência da navegação e, posteriormente, prevenindo e controlando a poluição originada de navios.²⁵

Ou seja, inicialmente a IMO se preocupava apenas com a segurança no mar, mas novos problemas passaram a fazer parte do arcabouço de tratamento da entidade: a poluição, por exemplo. Os derrames de petróleo e outros acidentes, como o desastre do navio Torrey Canyon em 1967²⁶, além dos tópicos operacionais da atividade marítima, tornaram um grande problema a discutir.

Após este incidente, a IMO passou a elaborar uma série de medidas preventivas e a se preocupar com a rotina dos navios. Até porquê, não identificamos até o momento outra entidade internacional que possa agir como regulamentadora e fiscalizadora dessas questões.

²⁵ In the 1948 convention text, there was no reference to marine pollution or the environment, now among IMO's greatest concerns. Maritime safety was only referred to briefly, at the end of paragraph (a). The emphasis was on economic action to promote "freedom" and end "discrimination."

“No texto da convenção de 1948, não havia referência à poluição marinha ou ao meio ambiente, agora entre as maiores preocupações da IMO. A segurança marítima foi mencionada apenas brevemente, no final do parágrafo (a). A ênfase estava na ação econômica para promover a "liberdade" e acabar com a "discriminação". (Tradução de nossa responsabilidade).

Convention on the International Maritime Organization. Disponível em: < <http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/Convention-on-the-International-Maritime-Organization.aspx>>. Acedido em 12.10.2020

²⁶ TORREY CANYON encalhou em Pollard Rock no Seven Stones Reef, perto de Lands End, Cornwall em 18 de março de 1967. Milhares de toneladas de petróleo foram logo derramadas ao mar. (tradução nossa). Disponível em: < <https://www.itopf.org/in-action/case-studies/case-study/torrey-canyon-united-kingdom-1967/>>. Acedido em 07.11.2020.

Atualmente a IMO tem 174 estados membros (173 estados membros da ONU e as Ilhas Cook) e três associados membros (Ilhas Faroé, Hong Kong, Macau), além da participação de organizações intergovernamentais e não governamentais. O principal órgão da IMO é a Assembleia, mas tem também um Conselho e Comitês e Subcomitês que são responsáveis pelos instrumentos jurídicos norteadores e reguladores para a segurança do mar, comércio marítimo e proteção do meio ambiente marinho.

Em 1973, temos a elaboração da Convenção Internacional para a Prevenção de Poluição por Navios, modificada pelo protocolo de 1978 e denominada então MARPOL 73/78, sendo um dos mais significantes convênios emitidos pela IMO. A MARPOL abrangerá a poluição acidental e operacional, mas também poluição oriunda de navios que transportam produtos químicos, cargas unitizadas ou embaladas, esgoto sanitário, resíduos sólidos e emissões de gases para a atmosfera. De forma a concretizar seus objetivos, a Convenção define medidas, incluindo seis anexos técnicos:

Tabela 1:

ANEXO	DESIGNAÇÃO	ENTRADA EM VIGOR
ANEXO I	Regulamento para a prevenção de poluição por hidrocarbonetos.	02/10/1983
ANEXO II	Regulamento para o controlo da poluição por carga com substâncias líquidas nocivas.	02/10/1983
ANEXO III	Prevenção da poluição por substâncias perigosas transportadas por mar e embaladas	01/07/1992
ANEXO IV	Prevenção da poluição por esgotos dos navios.	27/09/2003
ANEXO V	Prevenção da poluição por lixos gerados nos navios.	31/12/1988
ANEXO VI	Prevenção da poluição atmosférica dos navios.	19/05/2005

Em 1997, a IMO realizou uma conferência, na qual foi adotado um protocolo para adicionar o Anexo VI a MARPOL 73/78, intitulado “Regras para a Prevenção da Poluição do Ar por Navios”, que entrou em vigor em 19 de maio de 2005. Neste texto, foram introduzidas regras objetivas para limitar a quantidade de poluentes atmosféricos emitidos pelos navios.²⁷

Dentre os pontos do texto, temos limites de emissão de substâncias poluentes, e as ECAS²⁸: “áreas de Controle de Emissão”, ou seja: Mar Báltico, Mar do Norte, Águas da América do Norte, Estados Unidos e Caribe possuem restrições específicas para as emissões de óxidos de enxofre.

Posteriormente, alguns outros estudos levaram ao acréscimo da limitação também de CO₂, pois percebeu-se ser o grande inimigo do efeito estufa. Fruto ainda destes estudos, temos atualmente um plano de redução de 30% do consumo de energia nos navios até 2025. Regras aplicadas aos navios construídos após o ano de 2013 e com arqueação bruta igual ou maior de 400 GT (*gross tonnage*).²⁹ Constituindo também a OMI, um sistema de recolha de dados relativamente ao consumo de combustível nos navios.

Ademais, em 2020, estabeleceu-se a meta de redução de emissão de enxofre, que antes tinha 3.5% como limite e passou a 0.5%. Limite este válido para todos os navios, exceto em área de controle (ECAS), onde o limite já era menor.³⁰

²⁷ ZANELLA, 2018.

²⁸ Dirá SOARES, 2014, p. 01: A zona ECA é o território marítimo, que dista até 200 milhas náuticas da costa, onde as emissões de óxidos de enxofre (SO_x), óxidos de azoto (NO_x) e partículas são mais restritas. Atualmente as regiões pertencentes à ECA são: o Mar Báltico, o Mar do Norte, o Canal da Mancha, a América do Norte, e o Mar da Caraíbas pertencente aos Estados Unidos da América (junto a Porto Rico e às Ilhas Virgens Americanas). As regiões onde existe um controlo das emissões de enxofre designam-se por zonas SECA (Sulfur Emission Control Areas). Regiões que restringem as emissões de NO_x designam-se zonas NECA (Nitrogen Emission Control Areas).

²⁹ ZANELLA, 2018, p. 20

³⁰ DE SOUZA, 2020, Disponível em: < <https://portogente.com.br/portopedia/110541-imo-2020-tudo-que-voce-precisa-saber>>. Acedido em 11.08.2021.

Relativamente à União Europeia, temos também a Diretiva do Parlamento Europeu, sendo a mais recente 2019/883, que irá manifestar-se sobre a aplicação da MARPOL e de outros objetivos e estratégias comuns para a União Europeia alcançar a proteção do meio ambiente relativamente aos resíduos de navios. Em 2015, foi adotado o chamado Regulamento MRV³¹, estabelecendo regras para a monitorização, a comunicação de informações e a verificação das emissões de CO₂ provenientes dos transportes marítimos.

Em 2015, foi assinado também, o acordo de Paris, um comprometimento por parte das nações envolvidas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa até 2020.³² Um importante marco histórico referente às mudanças climáticas, que, entretanto, não previu expressamente o transporte marítimo. Assim, reiteramos, cabe até o momento à IMO essa regulamentação. Por isso, temos uma corrida para alcançar as metas estabelecidas pela IMO. Seja através de novos combustíveis ou novas fontes de energia ou pela utilização de mecanismos, como filtros, para a purificação das emissões.

Aquém da União Europeia, importante citarmos ainda a Convenção sobre a Poluição Atmosférica Transfronteiriça a Longa Distância (CLRTAP) que, apesar de não incluir medidas de responsabilização ou estabelecer limites para a redução,

³¹ O Parlamento Europeu e o Conselho adotaram, em abril de 2015, o Regulamento (UE) 2015/7575 relativo à monitorização, comunicação e verificação das emissões de dióxido de carbono provenientes do transporte marítimo, o qual foi complementado em 2016. O então chamado “Regulamento MRV” foi concebido com vista a: Recolher dados relativos às emissões de CO₂, disponibilizar informações sólidas para apoiar futuras decisões políticas e proporcionar a transparência necessária relativamente aos dados para estimular a adoção de novas tecnologias e de medidas operacionais para tornar os navios mais ecológicos. Segundo o Regulamento MRV da UE, as companhias de transporte marítimo têm de comunicar as suas emissões anuais de CO₂ e outras informações pertinentes relativas às viagens dos seus navios de e para os portos do EEE, bem como dentro desses portos. CONSELHO DA EU. Proposta de REGULAMENTO DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO que altera o Regulamento (UE) 2015/757 a fim de ter devidamente em conta o sistema mundial de recolha de dados sobre o consumo de combustível dos navios. COM(2019) 38 final. 2019.

³² UNTACD, 2016.

ou mesmo referir explicitamente a poluição causada por navios, conta com Países de todo o hemisfério norte.³³ Sendo um marco legislativo em prol da proteção contra a poluição atmosférica. Como, entretanto, o objetivo do trabalho é tratar do transporte marítimo e alternativas sustentáveis para a sua poluição operacional, seguimos com o tema.

III SUSTENTABILIDADE NO QUADRO DA DESCARBONIZAÇÃO E DA DIGITALIZAÇÃO

O século XX é marcado, como já referimos, pela preocupação mundial com o meio ambiente. Nem os oceanos nem o globo terrestre suportam mais tanta poluição e finalmente há uma percepção de que os bens naturais são esgotáveis. Surge o termo desenvolvimento sustentável, justamente da relação entre preservação do planeta e atendimento das necessidades humanas³⁴.

Este capítulo abordará os conceitos iniciais de sustentabilidade, desenvolvimento sustentável, aplicando-os ao transporte marítimo. Mais uma vez, o ponto central para a sustentabilidade dos transportes marítimos, será a questão dos resíduos atmosféricos, o que levará a abordagem da descarbonização como uma solução – ou ao menos medida contentora para os desastrosos efeitos destes resíduos.

Assim como todas as demais atividades, a atividade marítima passa a coexistir com essa responsabilidade ambiental, que anseia também por novas legislações e proteções. Infelizmente ainda vemos pessoas a dizer que a proteção ambiental e a sustentabilidade são modismos, porém, importantes decisões são e foram tomadas, inclusive legislações, a partir do conceito de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável. E, por mais que muitas das vezes as Convenções Internacionais não

³³ ZANELLA, 2018, p.08.

³⁴ IUCN, 1980

tenham carácter coercitivo, funcionam como *soft laws*³⁵, obrigam na mesma pela pressão política e dos agentes da política internacional.

As primeiras referências ao termo desenvolvimento sustentável surgem com uma Conferência da ONU, realizada em Estocolmo. Até então, falava-se em eco desenvolvimento. A partir daí, foi confeccionado em 1983, um documento onde o termo desenvolvimento sustentável apareceu pela primeira vez na publicação do Relatório de Bruntland.³⁶

O que conhecemos por desenvolvimento sustentável hoje é muito diferente daquele de quando surgiu, vez que hoje devemos analisar também o aspecto económico; em verdade, devemos levar em consideração três pilares: os fatores económico, social e ambiental. Lembrando ainda que o conceito de sustentabilidade está diretamente ligado ao de desenvolvimento sustentável.

Hoje, não buscamos apenas dinheiro e trabalho, mas também temos outras necessidades que foram surgindo. Buscamos qualidade de vida e essa qualidade está vinculada a um meio ambiente equilibrado.

A descarbonização está vinculada ao conceito da sustentabilidade, no sentido em que busca novas fontes energéticas, suprimindo os combustíveis fósseis, causadores de poluição. Porém, ainda é uma alternativa com muitas barreiras a serem ultrapassadas. Há impasses em capacidade de produção dos novos combustíveis, na infraestrutura geral do *shipping* e no armazenamento e segurança.³⁷

³⁵ Corresponde a regras cujo valor normativo é limitado e que não são juridicamente obrigatórias. Wikipedia, 2021.

³⁶ SANTOS, GONÇALVES. 2017.

³⁷ GRILO, Fernando, 2010.

III.I conceitos iniciais

Como referimos, a primeira vez que o termo desenvolvimento sustentável apareceu foi em 1983 e de lá pra cá, muita coisa mudou. Importante lembrar que a publicação do relatório de Brundtland culminou na Agenda 21.³⁸

Inclusive, dirá este mesmo relatório³⁹: *“In essence, sustainable development is a processo of change in wich the exploitation of resources, the direction of investiments, the orientation of technological development; and institutional change are all in Harmony and enhance both current and future potential to meet human needs and aspirations.”* Traduzindo: “Em essência, desenvolvimento sustentável é um processo de mudança onde a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação para desenvolvimento tecnológico e mudanças institucionais estão todas em harmonia e equilíbrio, com as necessidades e aspirações humanas. Atuais e futuras.”

A partir de então, a temática sustentabilidade passou a estar presente em todas as esferas, incluindo o setor marítimo-portuário.

Para a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – CMMAD (1991) desenvolvimento sustentável era até então muito vinculado à economia. Neste sentido, segue **Figura 03**. O conceito atual traz novos fatores, como o econômico e o social, e pensamos que essa mutação e adaptabilidade é condição essencial, que a sociedade exige frente ao tempo. Por exemplo, agora estamos vivendo a situação da pandemia Covid 19. Então pensar desenvolvimento

³⁸ a Agenda 21, um diagrama para a proteção do nosso planeta e seu desenvolvimento sustentável. Nesta Agenda, os governos detalham ações para afastar o mundo do modelo até então vigente de crescimento econômico, que se mostrava insustentável. Citam-se ações para proteger a atmosfera; combater o desmatamento, a perda de solo e desertificação; prevenir a poluição da água e do ar; deter a destruição das populações de peixes e promover uma gestão segura de resíduos tóxicos SANTOS, GONÇALVES, 2017, p.17.

³⁹ BRUNDTLAND, 1987, p.57.

sustentável para o futuro pode exigir aspectos, por exemplo, higienistas ou sanitários. O mais importante, para nós, será sempre a adaptação da equação à realidade atual.

Falando de sustentabilidade, importante também abordarmos a GRI ⁴⁰(Global Reporting Initiative), que consiste em um instrumento importante no alcance de sustentabilidade. Um manual. Aplicar os padrões GRI servem também ao setor de transporte marítimo. Afinal, as diretrizes da GRI ajudam a identificar os impactos que a atividade possui sobre o ambiente, economia e sociedade. ⁴¹

O desenvolvimento sustentável é ainda, como já citamos, pauta da humanidade, estando presente também na Agenda 2030 da ONU, sobretudo aos objetivos 12, 13 e 14 (produção e consumo sustentáveis, ação climática, proteger a vida marinha), mas indiretamente relacionado a todos os demais. A agenda 2030 pode ser resumida como um compromisso mundial pelo desenvolvimento sustentável, e o mar exerce importante papel para a sua concretização.

Podemos referir ainda a importância da Década das Nações Unidas de Ação⁴², que iniciou em 2020. Com o objetivo principal de eliminar a fome, tal qual o objeto de criação do próprio termo desenvolvimento sustentável, mas hoje com uma visão muito mais moderna dos meios para este fim. Neste sentido, citamos artigo do site da ONU, Década de Ação 2020 - O Futuro Começa Hoje, que dirá que “Década de Ação implica a superação da espécie humana, vez que busca alterar os nossos padrões de consumo, estilos de vida, e toda a nossa sociedade, com o fim de salvar o planeta”.

⁴⁰ GRI (Global Reporting Initiative) – é uma organização internacional independente que existe desde 1997 e desenvolve diretrizes para relatórios de sustentabilidade. Disponível em: <<https://www.globalreporting.org/>> Acedido em 20.04.2021.

⁴¹ DA SILVA, 2014, p. 25.

⁴² Década de Ação: Disponível em: <https://unric.org/pt/decada-de-acao-2020-o-futuro-comeca-hoje/>. Acedido em 03.06.2020.

A Década surge com o objetivo de diminuir o desequilíbrio entre as nações para atingirem a Agenda 2030. Esse desequilíbrio poderá ser contornado, ao nosso ver, com a transferência de tecnologias entre países. Algo que também acreditamos. Afinal, a tecnologia é a rota, mas o desenvolvimento dessa tecnologia e, sobretudo uma tecnologia azul, advém de condições econômicas-políticas e sociais para desenvolvê-la.

O mar propicia uma comunicação global, apesar de, tentarmos muitas das vezes colocar no mar as mesmas fronteiras que temos em terra, sem perceber que são completamente diferentes. No mar, quando levantamos paredes (fronteiras), a água continua a fluir pelas frestas. Assim, apliquemos o conceito de sustentabilidade ao transporte marítimo.

III.II Sustentabilidade aplicada ao transporte marítimo

Em relação ao transporte marítimo, já dissemos ser uma atividade respaldada em dois níveis: nacional e internacional. No que diz respeito ao nacional, repetimos: há uma dificuldade na regulamentação, pois um único navio pode estar ligado à inúmeras relações, com origens e destinos diversos. A questão das bandeiras de conveniência, que já citamos.

Além disso, apesar de ser uma atividade estratégica e essencial, gera inúmeras consequências ambientais. Por exemplo, citamos a situação causada no Canal do Suez recentemente. O navio Ever Given,⁴³ de bandeira panamenha, propriedade de uma holding japonesa, operado por uma empresa alemã e com tripulação indiana, que ficou bloqueando a passagem por alguns dias e ainda se encontra “preso”, até que um valor vultoso seja pago a título de indenização; com todos esses aspectos, conseguimos visualizar a problemática da responsabilidade frente às bandeiras de conveniência.

⁴³ JORNAL A TRIBUNA – BR, 28 de abril de 2021, p. 15. Vitória, ES.

Seja por estes aspectos, pela dificuldade de mudanças estruturais, dificuldade na adaptação do mercado marítimo às novas regulamentações e anseios ambientais, temos uma série de dificuldades para o alcance de um transporte marítimo sustentável.

Já falamos sobre o que é sustentabilidade e como está vinculado ao tema poluição. Falamos ainda, que mesmo com limitações, a Organização Marítima Internacional (IMO), implementou medidas reguladoras para a questão da poluição, como já vimos.

Foram e são diariamente tomadas medidas para reduzir os poluentes do ar e as emissões de gases de efeito estufa provenientes dos transportes marítimos. Entre essas medidas, citamos: a busca por uma melhor qualidade ou a troca de combustível, tecnologias de redução de emissões, e procedimentos operacionais a cada dia mais digitalizados e automatizados.

Assim como já tivemos uma migração de tecnologia a vapor para motores de combustão, movidos a óleo, o setor marítimo necessita de uma nova migração.⁴⁴ Na verdade, desde os primórdios há uma ansiedade por potencializar e melhorar a energia. Processo este que deixou marcas e sequelas aos quais, com a consciência ambiental atualmente dominante, tentamos combater.

Uma das mais aplicadas alternativas no mercado de combustíveis é o GNL(gás natural liquefeito). A principal desvantagem para o setor marítimo – especialmente o de cargas, porém, está na necessidade que essa tecnologia possui

⁴⁴ A necessária redução dos gases com efeito de estufa obriga a uma redução do consumo de energia e, por arrasto, aquela redução obriga ao necessário aumento da inovação nas várias vertentes da engenharia naval, em particular na área da propulsão. Essa inovação deverá tratar sobretudo da integração de processos e conservação da energia, dado que cerca de 65 % da energia do combustível queimado é desperdiçada, quer para a atmosfera, quer para o mar. ANTUNES, s/d, p. 02.

de uma maior ocupação de espaço, o que impacta diretamente no custo. Porém, a título de exemplo, temos o navio Yara Birkland.⁴⁵, que já é muito menos poluente do que um navio movido a base de óleo pesado.

Os portos também exercem importante papel, estando desde sempre relacionados à história das cidades.⁴⁶ Proporcionando impactos positivos e negativos, os portos e a atividade marítima são considerados “danos consentidos”, algo que já citamos. Positivos, no sentido econômico e social, mas negativos quando pensamos na poluição das águas de lastro, bioinvasões e emissões de gases, entre outras formas de poluição. Tudo isso impacta diretamente na sustentabilidade.

De acordo com a PIANC⁴⁷ – *The World Association for Waterborne Transport Infrastructure*⁴⁸, um porto sustentável é aquele operado de forma proativa e responsável, com base em uma estratégia de crescimento econômico verde, garantindo as necessidades das gerações futuras, para o seu próprio benefício e para a prosperidade da região que serve.

Em 1993, inclusive, foi criada no contexto Europeu, a ESPO -*European Seaports Organisation*, buscando políticas para o desenvolvimento e lançando também, um Código de Prática Ambiental. Este Código, possui 10 objetivos principais.⁴⁹

⁴⁵ Emite 20% menos dióxido de carbono, 99% menos dióxido de enxofre e 85% menos dióxido de nitrogênio na comparação com os demais (TECNOLOGÍSTICA, 2020)

⁴⁶ Os portos sempre tiveram uma relação muito direta na história das cidades, visto que ao buscar as condições favoráveis à construção do porto, águas calmas e profundas, também se levava em consideração as condições territoriais adequadas à urbanização, mananciais de água potável e uma posição estratégica que possibilitasse o desenvolvimento do comércio. GITAHY, 1992.

⁴⁷ SANTOS, GONÇALVES, 2017.

⁴⁸ PIANC – Associação Mundial de Infraestrutura de Transporte Marítimo, entidade criada em 1885, Bruxelas. Disponível em: <<https://www.pianc.org/about>>. Acedido em 20.04.2021.

⁴⁹ Desenvolvimento de uma cadeia de logística sustentável, uma vez que os portos desempenham papel chave na rede de transporte europeia. 2. Ampla consulta, diálogo e cooperação entre administração portuária e partes interessadas em nível local, facilitando reconciliação de interesses diversos e aceitação dos projetos portuários pela sociedade local. 3. Gerar novos conhecimentos e tecnologia para o desenvolvimento de técnicas sustentáveis, em busca de uma auto regulação e abordagem bottom-up. 4. Fortalecer a cooperação entre as administrações portuárias, facilitando a troca de experiências e implantação de boas práticas em questões ambientais, evitando duplicações desnecessárias e possibilitando a divisão dos custos de soluções.

Atualmente há uma consciência global dessa poluição, e uma busca por transformações ou inovações sustentáveis.⁵⁰ Algo que chamamos também de consciência ambiental.

Um porto sustentável garante maior interação na logística porto-cidade, pois gera responsabilidade social, prosperidade econômica e qualidade ambiental. Algo que podemos ver como exemplo, nas atividades da empresa Hamburg Süd⁵¹. A Hamburg Süd assume um compromisso de se alinhar às metas formuladas pelas Nações Unidas, implementando a neutralidade do carbono até 2050. Além da redução das emissões de CO₂, danosas ao clima, buscam atuar de forma verdadeiramente sustentável, ou seja: reduzindo as emissões de outros gases, reduzindo a poluição por óleo e reciclando navios conforme as normas obrigatórias.⁵²

Conclui-se a partir deste estudo prático que existem inúmeras abordagens e compromissos que podemos aplicar ao transporte marítimo, como estratégia para um desenvolvimento sustentável.

Este resultado pode ser alcançado através da criação de uma rede das administrações portuárias, com objetivo de criar um sistema onde as práticas ambientais possam ser um fator de limitação em termos de competitividade entre as administrações portuárias. 5. Fortalecer a consciência ambiental pela integração do desenvolvimento sustentável às políticas dos portos, encorajando a preparação de políticas ambientais, contribuindo para promoção de uma responsabilidade social corporativa nos portos. 6. Encorajar os administradores portuários conduzirem estudos de impactos ambientais para projetos portuários e avaliações ambientais estratégicas para os planos de desenvolvimento portuários, DA SILVA, 2014, p. 31.

⁵⁰ Um porto sustentável é aquele no qual as autoridades portuárias, juntamente aos usuários do porto, desenvolvem e operam de forma proativa e responsável, com base em uma estratégia de crescimento econômico verde, na filosofia de trabalhar com a natureza e na participação de stakeholders, a partir de uma visão de longo prazo sobre a área em que está localizado e de sua posição privilegiada dentro da cadeia logística, garantindo assim o desenvolvimento que antecipa as necessidades das gerações futuras, para o seu próprio benefício e para a prosperidade da região que serve. PIANC, 2014, p.09.

⁵¹ A Hamburg Südamerikanische Dampfschiffahrts-Gesellschaft A/S & Co KG, chamada simplesmente de Hamburg Süd é uma empresa transportadora marítima fundada em 1871. Vide: Wikipedia.

⁵² Hamburgsud. Disponível em < Sustentabilidade | Hamburg Süd (hamburgsud-line.com)>.

Uma dessas grandes estratégias para um transporte marítimo sustentável, é sem sombra de dúvidas um navio sustentável. Mas também a aplicação das normas já instituídas, com as devidas responsabilizações. E ainda um porto sustentável.

III.II.I Economia Azul

Outro ponto que está diretamente ligada à sustentabilidade e ao mar, é a Economia Azul^{53, 54}. A economia azul surge como um modelo sustentável para a economia. A primeira vez que se falou em economia azul foi na Conferência para o desenvolvimento sustentável, 2012,⁵⁵ onde buscou-se unir os ecossistemas marinhos com atividades econômicas.

Com o aumento da população mundial e as drásticas mudanças climáticas, algumas previsões foram feitas e percebeu-se que com a preservação e investimento no mar temos maiores chances de sucesso para alcançar um desenvolvimento sustentável. Essa aspiração em desenvolvimento sustentável e preservação ao meio ambiente faz crescer o interesse em *bluetech*.⁵⁶. Ou seja, ao buscarmos um desenvolvimento sustentável pautado no mar – devemos investir no mar, em suas atividades, entre elas o transporte marítimo.

⁵³ Economia azul é uma economia do mar sustentável, resultante do equilíbrio entre a atividade económica e a capacidade de longo prazo dos ecossistemas oceânicos para suportar essa atividade, permanecendo resilientes e saudáveis. Disponível em: <<https://www.economiaazul.pt/#/economiaazul/>> Acedido em 28.04.2021.

⁵⁴ Este conceito surge a partir de uma publicação de Gunter Pauli, e vêm ganhando forças nos últimos anos.

⁵⁵ A. Pournara¹, C. Emmanouil², A. Kungolos¹, 2019.

⁵⁶ *Blue economy is “a marine based economy that provides social and economic benefits for current and future generations... restores, protects and maintains the diversity, productivity, resilience, core functions, and intrinsic value of marine ecosystems... [and] is based on clean technologies, renewable energy, and circular material flows”* Traduzindo: Economia azul é uma economia baseada no mar que proporciona benefícios sociais e econômicos para as gerações presentes e futuras, restauram e protegem a diversidade, resiliência e valores intrínsecos para a vida marinha. Baseada em energias renováveis, tecnologia limpa e no próprio círculo da vida. (WWF Baltic Ecoregion Programme, 2015).

Com tudo o que já referimos e a partir do conceito de sustentabilidade, fica fácil perceber que o aspecto econômico é um dos pilares da sustentabilidade. Mas, esse desenvolvimento econômico não pode ser alcançado de forma desenfreada e a qualquer custo, deve ser um desenvolvimento econômico vinculado às questões sociais, e também que atenda aos anseios ambientais.

Economia Azul será, portanto, um novo conceito que vêm substituir a economia verde, buscando um crescimento sustentável⁵⁷. Esse sustentável se dará através da correta utilização dos recursos naturais, o que prima pelo aspecto marinho – já que corresponde ao mais importante de nossos recursos. Dalí, saem alimentos, o transporte que permite o comércio entre as nações e também é o mar que permite a própria existência do planeta, com seu clima e habitabilidade. A economia azul está relacionada a diversos setores, dentre eles o “*shipping*”, ou transporte marítimo. E para atingirmos seus objetivos, foram criadas diversas estratégias de “crescimento azul”.

A tendência para o futuro é um aumento populacional e a cada vez mais estarem escassos os recursos e espaço físico. Por isso, apostar nos oceanos como uma saída para a escassez, através de autoestradas marítimas, aquacultura e navios, entre outras medidas, são uma forma de proteger o futuro.

No caso especificamente da União Europeia, cite-se: ⁵⁸”A Economia Azul é apoiada pela União Europeia e busca um crescimento sustentável nos setores marinho e marítimo. Está, portanto, diretamente ligada também ao Pacto Ecológico Europeu, que é o compromisso de atingir a neutralidade climática até 2050.” A aplicação da economia azul na União Europeia está ligada à importância do mar – seja pelo fato de a maior parte dos Países serem privilegiados com acesso

⁵⁷ Destaca-se que a economia azul busca resultados semelhantes ao denominado “Crescimento Verde”, ou seja, busca da “melhoria do bem estar humano e equidade social, reduzindo significativamente os riscos ambientais e escassez ecológica”. PEREIRA, Mariana, 2020, p. 15.

⁵⁸ Relatório 2020 sobre a economia Azul. 2020.

ao mar, o que gera uma percentagem enorme de empregos ligados à atividade marítima. E, sobretudo neste momento pós pandemia, precisamos de estratégias inclusivas e que recuperem a economia e também ao meio ambiente.

Esse apoio à economia azul é visível com a estratégia de crescimento azul⁵⁹ que existe na Europa, objetivando o que resumimos como um uso sustentável do mar, através de uma abordagem dinâmica e também coordenada. Seguindo ainda esse comentário, a União Europeia apresentou um recente comunicado que amplia a abordagem da economia azul, abrangendo indústrias e setores relacionados à costa, oceanos, mares, através do desenvolvimento de energia sustentável e do desenvolvimento de uma economia circular que seja menos poluidora.⁶⁰ A Comunicação estabelece metas e objetivos para, através da Economia Azul, alcançar-se a neutralidade climática, reduzir a poluição, preservar a vida marinha.

Tudo isso culminará no desenvolvimento do que vamos chamar de “*Blue Tech*”⁶¹, ou seja: uma tecnologia voltada ao crescimento azul. Para nós, e ousado dizer que também para a União Europeia, essas tecnologias azuis serão as maiores armas para alcançarmos o desenvolvimento sustentável.

⁵⁹ A UE apoia a economia azul através de vários instrumentos. O Fundo Europeu para Investimentos Estratégicos investiu mais de 1,4 mil milhões de euros em projetos de energia eólica ao largo e ofereceu um apoio substancial a outros setores da economia azul, como o desenvolvimento portuário e o transporte marítimo limpo. Através da plataforma BlueInvest da Comissão Europeia e do Fundo Europeu de Investimento, foram concedidas subvenções no montante de 22 milhões de euros em 2019 e de 20 milhões de euros em 2020 para novos empresários inovadores que se lançam na economia azul. (Relatório 2020 sobre a economia Azul. 2020).

⁶⁰COM (2021) 240. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2021:240:FIN>> Acedido em 18.05.2021.

⁶¹ “Is the advanced technology sector of the maritime industry, which drives sustainable innovation across emerging markets of the Blue Economy. It includes a broad spectrum of industries and innovative technologies focused on promoting sustainable ocean activities.” É um setor avançado na indústria de tecnologia marítima que impulsiona uma inovação sustentável atrelada ao desenvolvimento da economia azul. (tradução nossa). Disponível em <<https://www.portofsandiego.org/waterfront-development/blue-economy#:~:text=Blue%20tech%20is%20the%20advanced,on%20promoting%20sustainable%20ocean%20activities.>>> Acedido em 18.05.2021.

O desenvolvimento sustentável está diretamente relacionado às mudanças climáticas e questões energéticas, como já referimos, portanto, pensar uma tecnologia sustentável para o transporte marítimo traz grandes benefícios. Essa mudança, entretanto, enfrenta uma série de desafios, o que passamos a explicar.

IV DESAFIOS

Com o capítulo IV, já estamos avançando ao objetivo do texto, vez que os conceitos iniciais já foram previamente apresentados. Neste capítulo lançaremos os desafios que o “*shipping*” – ou o modal de transporte marítimo, apresenta face às novas exigências legislativas, ambientais, econômicas e sociais e também à globalização, com todas as suas nuances de inovação tecnológica.

Já sabemos que o transporte marítimo é uma atividade essencialmente internacional. Que, com a globalização, cada vez mais são necessários mecanismos tecnológicos que permitam o desenvolvimento da atividade. Na **Figura 04**, de Antunes⁶², que apresenta os desafios do “*shipping*” nos dias de hoje. O autor dirá ainda, em outras palavras, que o “*shipping*”, ou mercado de transportes está em meio a uma encruzilhada. Por um lado, a necessidade de atender as exigências ambientais e a promover a sustentabilidade, por outro, os custos da operação. Sim, pois com a globalização há um aumento da “produção”, ao que chamamos de aumento da demanda pelos diversos itens de um país “A” ou “B”, que serão transportados para inúmeros outros países pelos grandes navios porta-contêineres.

Não só os navios, mas os portos e os próprios operadores precisam se desenvolver para conseguirem cumprir a demanda e, ao mesmo tempo, estarem vinculados a um desenvolvimento que seja sustentável.

⁶² Apesar das graves repercussões da pandemia de Covid-19 sobre setores de turismo costeiro e marítimo e as pescas e a aquicultura, a economia azul tem um enorme potencial na recuperação ecológica. ANTUNES, s/d, p.01.

De outro lado do ponto desafios, temos as pressões políticas entre países, cumuladas às deficiências da legislação e também a característica de inúmeros desses tratados ou declarações, que acabam por não ter coercitividade.⁶³ Entendemos que, apesar de não haver coercitividade, os países só conseguem desenvolver-se “seguindo a maré”, e a atual maré está para a proteção ao meio ambiente. É o binômio demanda-oferta. Quanto mais a sociedade, os países, os consumidores cobrarem por soluções sustentáveis e que protejam o meio ambiente, mais se investirá nessa área para atender a demanda. Hoje, a oferta disponível ainda é pequena, mas da necessidade virá o crescimento.

IV.I Estrutura e Logística dos portos e navios.

Quando falamos de demanda e oferta, nada mais é do que tratarmos do aspecto econômico do transporte marítimo. Tal como uma empresa, o fluxo de transporte marítimo tende a crescer com o aumento da demanda. Para atender a demanda, surgem mais navios – ou navios maiores, para reduzir custos. Estes navios precisam ser acomodados em portos, o que demanda uma logística e estrutura que os comporte. Se a demanda for por navios sustentáveis, o fluxo caminhará nessa direção.

Como já referimos, poderíamos facilmente dividir o transporte marítimo em duas partes: uma parte nacional e outra internacional. A nacional trataria principalmente da questão da construção e do registro dos navios, o que vai nos levar a falar das bandeiras de conveniência e da vida útil dos navios, mas também tudo o que concerne aos portos. Enquanto a internacional vai tratar das relações entre países e da própria navegação.

⁶³ Soft Laws: Documentos ou acordos que estão fundamentados na boa fé e desprovidos de vínculos obrigatórios aos signatários. PIMENTA, 2019, p.32.

A questão das bandeiras acaba se tornando um desafio quando pensamos em poluição, vez que temos dificuldades em estabelecer a responsabilidade. Bandeiras de conveniência existem, como o nome já diz, pela conveniência que alguns armadores encontram nos quesitos de taxas, e também de fugir de certas legislações.

Em relação à vida útil, o fato de a vida útil de um navio ser longa torna difícil alterações, sejam elas ambientais ou estruturais a curto prazo. Por exemplo, não podemos estabelecer que amanhã não poderemos utilizar o combustível X, pois seria o mesmo que levar à falência muitos donos de navios, e também teríamos uma grave crise de abastecimento mundial. Ou, muitas vezes temos que no período de vida de um navio (aproximadamente 30 anos), surgem tantos anseios que o mercado de transporte marítimo não consegue acompanhar. Por exemplo, em poucos anos, falou-se em uso de gás natural, energia solar, propulsão a hidrogênio, entre outros.

Ainda no ponto nacional, temos a reciclagem. Mesmo na morte, existem inúmeros desafios a vencer quando pensamos em navios. Afinal os navios possuem substâncias tóxicas quando em decomposição.

Ainda no aspecto nacional, temos também os portos, onde geralmente há a gestão local. As questões ambientais nos portos, acabam por estar diretamente vinculadas à cidade. Pois caberá aos governantes locais a administração e permissibilidade relativamente a poluição, por exemplo. Isso implica em dizer que cada governo e suas leis, gerem de maneiras diferentes os portos, e essa diferença já implica num maior sucesso ou não no quesito modernização. O regime de utilização do porto, pode ser público, privado, misto, o que desequilibra a possibilidade de uma regra geral.

Ainda neste ponto, um conceito que vem sendo utilizado diz que portos sustentáveis são portos resilientes. Resiliência é a capacidade de absorver o problema, acomodando-o. Esse conceito surge porque a capacidade de alteração estrutural de um porto pode ser um pouco limitada – vez que portos dependem do aspecto natural geográfico. Mas, temos medidas que podem ser tomadas sem ofender a este aspecto. Por exemplo, um porto pode adotar uma série de recursos baseados em energias renováveis e sustentáveis, como energia solar em suas instalações, ou mesmo a energia ondomotriz. O porto de Rotterdam⁶⁴ é o que apresenta um maior número de medidas sustentáveis, entre elas: possuem medidas para armazenagem dos contêineres “de uma única viagem”, também estão alterando toda a energia utilizada nos portos por energia solar, biomassa, eólica, ou outras que possam ser consideradas sustentáveis. Um outro exemplo é o Porto do Paraná (Brasil), que aderiu aos sinalizadores solares, como uma forma de melhorar o aspecto sustentável.⁶⁵

Ainda em relação aos portos, Rotterdam surge como exemplo em digitalização dos processos e mecanismos de gestão, diminuindo a poluição. De forma geral, a cada vez mais está se buscando a gestão de portos sustentáveis, representados na imagem. **Figura 05.**

Logo, ao falarmos de outras fontes de energia, pensamos ainda no sistema OPS – *Onshore Power Supply*, que permite que o navio em porto utilize da energia da terra e não do próprio navio. Porém, um desafio é o fato de que muitos navios aguardam na fila de espera, sendo uma logística complexa, onde o navio possui pouquíssimo tempo para entregar sua carga. Diferentemente dos navios de cruzeiro, que ficam por mais tempo nos portos.

⁶⁴ Disponível em: < <https://www.portofrotterdam.com/en/doing-business/port-of-the-future/innovation/innovation-smartest-port>>. Acedido em 18.06.2021.

⁶⁵ Energia Solar é utilizada na sinalização dos portos no Paraná, 2017.

Em relação aos navios sustentáveis, já existem premiações por navios que emitem menos carbono, o Environmental Ship Index.⁶⁶ Embarcações da empresa Maersk⁶⁷ estão sendo lançados com a indicação de zero emissão, com motores que funcionam com metanol biológico, por exemplo.

Outras empresas tem buscado esses combustíveis alternativos e também toda a espécie de material alternativo mais ecológico. Algumas mudanças são mais difíceis devido à falta de estrutura dos portos, e muitas outras pelos custos que essas alterações geram. Mas, é necessário investirmos em novas tecnologias que aumentem a capacidade energética, preservem ao meio ambiente e mantenham a atividade economicamente competitiva.

Sobre o aspecto internacional, temos ainda as legislações que delineiam a forma em que o transporte marítimo pode atuar, sendo que essas legislações sofrem mutações periódicas, seguindo as ressalvas e anseios da sociedade.

Fato é que, apesar da demanda existente sobretudo sob o aspecto da responsabilidade ambiental, o setor marítimo continua atrasado em relação às novas tecnologias. Isso se apresenta principalmente em razão dos custos elevados⁶⁸ e dificuldade em conectividade, o que diferencia o mercado das indústrias em terra.

⁶⁶ Environmental Ship Index: Disponível em: <<https://www.environmentalshipindex.org/>>

⁶⁷ Maersk: Disponível em: <Maersk | Integrated Container Logistics & Supply Chain Services>. Acedido em 19/06/2021.

⁶⁸ O problema dos portos brasileiros é de simples equação, em face das irretorquíveis condições exigidas para a sua necessária modernização. O governo não dispõe dos vultuosos recursos para o indispensável reequipamento e a empresa privada não aplicará um centavo sequer no setor enquanto não tiver o controle dos serviços. A notória exigência de elevados investimentos para a ampliação e aquisição de novos e dispendiosos equipamentos foi, sem dúvida, a causa principal da rápida privatização dos maiores portos mundiais. (OLIVEIRA, 2007, p.28)

IV. II Mudanças climáticas

Já tratamos um pouco da questão das mudanças climáticas quando tecemos os comentários sobre sustentabilidade e poluição, mas para entrarmos um pouco melhor na razão da demanda citada acima, precisamos compreender que essa responsabilidade ambiental que tanto se anseia, em grande parte é fruto de mudanças climáticas severas, as quais preocupam a todos. Inclusive a questão transcende até mesmo a soberania dos países, em razão da amplitude de seus efeitos.

Alguns gases, quando emitidos em excesso, causam o que chamamos de “efeito estufa”⁶⁹, prendendo calor na terra. Esse efeito estufa causa reações ao longo do globo, como o derretimento das calotas polares, aumentando o nível dos mares; alterações da temperatura dos mares que fazem com que a biodiversidade local mude ou desapareça; também há grande influência na vida das comunidades litorâneas e ribeirinhas; há também o aumento de tempestades.

As mudanças climáticas forçam, portanto, à mudança de hábitos e habitat, e nos deixam vulneráveis.⁷⁰ Alteram a diversidade animal e vegetal, trazendo prejuízo à produção de alimentos e à vida humana. Decorrem prioritariamente das emissões causadas por gases poluentes que, desequilibrando o clima, desequilibram a todo o meio ambiente. Temperaturas elevadas, aumento do volume dos oceanos, poluição, são sinais desses desequilíbrios, sintomas da mudança climática. Entre

⁶⁹ Greenhouse effect – efeito estufa. Efeito estufa: o efeito estufa é natural. Um processo importante, porém o perigo é quando a quantidade dos gases presos na atmosfera é maior que deveria.

⁷⁰ As mudanças climáticas são uma realidade; e a realidade, como já sabemos, é teimosa. A crise provocada pelo coronavírus e suas consequências podem fazer com que percamos de vista os problemas, como o mencionado anteriormente, que seguem aí e cuja resolução é inadiável. Nos últimos anos, têm sido lançadas numerosas propostas para combater as mudanças climáticas. Porém, uma dessas que repetidamente retorna à atualidade é a do Pacto ecológico europeu IBERDROLA. **European Green Deal**, 2020, p. 03. Disponível em: <<https://www.iberdrola.com/compromisso-social/o-que-e-european-green-deal>>
> Acedido em 17.12.2020.

as principais instituições que tratam das mudanças climáticas, temos: *The Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), que as analisam os dados do clima, elaborando pesquisas e relatórios. Entender o que são as mudanças climáticas, nada mais é que perceber as alterações bruscas de temperatura ao longo do globo. Regiões em que nunca nevou, passam a nevar⁷¹, outras ficam mais quentes, outro lugar em que sempre choveu, fica por meses sem chuva, e por assim adiante. Portanto, perceber essas mudanças e as consequências das mesmas.

Aponte-se que não tratamos aqui das divergências científicas a respeito das mudanças climáticas e responsabilidade humana, mas sim a tese mais utilizada, ao que diríamos pelos principais cientistas. Seguimos especialmente o IPCC e OMM (Organização Mundial de Meteorologia) para apresentação dos dados.

Razão que, por conta de toda essa preocupação, advinda das mudanças, manchetes e pesquisas, em 1997 foi firmado o Protocolo de Kyoto, um tratado internacional com a finalidade de redução da emissão dos gases causadores de efeito estufa, que contribuem para o aumento do aquecimento global. O Protocolo de Kyoto teve sua origem na ECO92, mas foi criado oficialmente em dezembro de 1997, entrando em vigor somente em fevereiro de 2005, quando certas condições, que exigiam a ratificação de no mínimo 55% do total de países-membros da Convenção, e também por países que representavam pelo menos 55% do total das emissões globais de dióxido de carbono em 1990 foram atendidas.⁷²

Este protocolo, entretanto, não previu as atividades marítimas, razão que a MARPOL acrescentou em 2005 a questão da poluição atmosférica em sua legislação, como já referimos.

⁷¹ <https://www.gazetaonline.com.br/noticias/curiosidades/2017/01/neva-dois-dias-seguidos-em-praia-conforme-previu-profecia-apocaliptica-de-nostradramus-italiano-1014013453.html>;
<https://tribunaonline.com.br/brasil-pode-ter-frio-mais-intenso-do-seculo-com-neve-e-sensacao-de-25-graus>

⁷² SISTER, 2007.

Dentre os grandes problemas para o ineficiente protocolo, estava o fato de que os países desenvolvidos tinham patamares mínimos para cumprirem em emissões atmosféricas, mas nenhum parâmetro era usado nos países em desenvolvimento. Ali, estava em pauta apenas o aspecto econômico – o que levou ao fracasso do tratado.

O Acordo de Paris veio para substituir o Protocolo de Kyoto, mas também ir além. Dentre as diferenças, a maior está num sistema de contribuições que equaliza a lei para países em desenvolvimento. Já no preâmbulo do acordo, é reconhecido que a mudança do clima é uma preocupação comum de todos os atores, ou seja, de todos os países e também indivíduos, que deverão adotar medidas para enfrentar a mudança climática, mas também devem considerar e promover as suas respectivas obrigações, sempre atentos aos direitos humanos, o direito à saúde e dos povos indígenas, crianças e pessoas em situação de vulnerabilidade, e o direito ao desenvolvimento, bem como a igualdade de gênero. Deve ser observada ainda, a integridade dos ecossistemas, incluindo os oceanos, e a proteção da biodiversidade.⁷³

Ainda no acordo, existe um artigo trazendo a importância da transferência de tecnologia e desenvolvimento tecnológico, para equilibrar a luta dos países contra a mudança climática. Afinal, se temos um objetivo em comum, nada mais justo que os países mais desenvolvidos colaborem para que os menos desenvolvidos atinjam as metas.

Além disso, o Pacto Ecológico Europeu⁷⁴, proposto através da comunicação n° 640 de dezembro de 2019 – COM(2019)640, em que mais uma vez se reafirma o

⁷³ ACORDO DE PARIS: MACHADO, Daniela Silva, 2019.

⁷⁴ Pacto Ecológico Europeu: um compromisso estabelecido em 2019 pela Comissão Europeia que define estratégias que visam ajudar a UE a atingir o objetivo de neutralidade climática até

compromisso europeu por diminuir as emissões de carbono e inclusive zerar essas emissões até 2050.⁷⁵ A Comissão Europeia debate essas estratégias que depois são postas em prática através de legislações. Por exemplo, com a chamada Lei Europeia do Clima.⁷⁶ Além disso, em julho de 2021, uma série de medidas e propostas legislativas foram lançadas pela EU, um pacote chamado “*fit for 55%*”⁷⁷, que se alinha aos objetivos do Pacto Ecológico Europeu.

Em 2021, seguindo o mesmo caminho, novos investimentos foram feitos pelos Estados Unidos, justamente indicando a importância do tema mudanças climáticas.⁷⁸ Porém outros momentos demonstraram que ainda estamos muito longe de um consenso a respeito das mudanças climáticas e o que fazer para conter o avanço dessas mudanças.⁷⁹ Em reunião do G-20, por exemplo, não conseguiram definir a transição de energia.

2050. Disponível em: <<https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/green-deal/>>. Acedido em 11.08.2021.

⁷⁵ MARTINELLI, Marcelo, 2021.

⁷⁶ Aprovada em junho de 2021, esta lei prevê a redução das emissões de gases de efeito estufa até 2030 em 55% em relação aos níveis de 1990. Considerada um importante passo para que novas propostas e medidas venham em seguir. Disponível em: <<https://www.portugal.gov.pt/pt/gc22/comunicacao/noticia?i=uniao-europeia-oficializa-lei-europeia-do-clima>>. Acedido em 11.08.2021.

⁷⁷ *The interconnected proposals cover areas of climate, land use, energy, transport and taxation to bring them into line with the targets agreed in the European Climate Law.* Traduzindo: as propostas interconectam áreas do clima, uso de terra, energias, transportes e taxas, alinhando-se ao proposto com a Lei da União Europeia. **Commission launches the Fit for 55% Package**, 2021, Disponível em: <https://www.interregeurope.eu/policylearning/news/12610/commission-launches-the-fit-for-55-package/?no_cache=1&cHash=a371af17736f1f2f09030ee45e7dd6f2>. Acedido em 11.08.2021.

⁷⁸ *In 2021 the U.S. re-entered into the agreement, establishing climate change mitigation as a top priority. In the same year, President Biden also laid out a robust national climate action plan, pledging \$2 trillion in investments over the next four years and supporting policies aimed to achieve a carbon neutral nation by 2050.* Traduzindo: Em 2021, os Estados Unidos revisaram o acordo e reforçaram que a mitigação das mudanças climáticas são uma prioridade. No mesmo ano, ou seja, também 2021, o Presidente Biden também lançou uma grande ação, investindo dois milhões de dólares nos próximos 04 anos e incentivando políticas para alcançar a neutralidade de carbono em 2050. (Biden, 2021, apus RDDICK, Sage, et al,2021, p.08).

⁷⁹ <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2021/07/23/g20-nao-consegue-chegar-a-um-acordo-para-conter-as-mudancas-climaticas.ghtml>

V. INOVAÇÃO

O quinto e último capítulo será onde propomos efetivamente as reformas e modelos para alcançarmos o desenvolvimento sustentável aplicado ao transporte marítimo. Para tanto, abordando mais de perto a questão da descarbonização, associada à digitalização e automatização; o que tem sido realizado no mundo até então, a modernização e globalização, efeitos e consequências.

A diminuição da poluição, do aquecimento do planeta, efeito estufa, perpassam necessariamente pela implementação de tecnologia no setor de transportes. Principalmente com o que vimos a partir da pandemia da COVID, há uma necessidade de mudança através das inovações tecnológicas, a fim de alcançarmos o desenvolvimento global.⁸⁰ Já sobre essa questão, as próprias projeções de mudanças climáticas são consideradas mais confiáveis quando realizadas por sistemas de inteligência, pois por este meio se consegue calcular e comparar uma quantidade maior de dados.

Neste contexto, Gunasekaran⁸¹ refere que a sustentabilidade poderá ser o maior amigo da inovação. Importa hoje aceitar os desafios que a sustentabilidade incorpora para redução de custos (através da redução de consumos e alteração de comportamentos), gerar processos mais eficientes, obter melhores produtos, e gerar novos negócios e empresas que permitam redefinir favoravelmente o panorama empresarial.⁸²

⁸⁰ Uma revolução industrial é caracterizada por mudanças abruptas e radicais, motivadas pela incorporação de tecnologias, tendo desdobramentos nos âmbitos econômico, social e político. TADEU e SANTOS, 2016, p. 2.

⁸¹ GUNASEKARAN, 2012 apud RICO, Paulo José da Conceição, 2014, p. 22.

⁸² A quarta revolução, se apresentará como uma mistura do mundo real com o mundo tecnológico, conectados em tempo real, decorrente da união dos softwares de inteligência artificial e robôs, que nos permitirão através da realidade virtual, interagir com informações de maneira totalmente diferenciada, e resultando em armazenamento e desenvolvendo energias renováveis, ciência dos materiais, impressoras 3D e veículos autônomos. Forbes Brasil, 2016.

Para se adaptar às novas realidades, o transporte marítimo tem sofrido grande evolução, principalmente relacionadas aos sistemas de dados ou software utilizado para a comunicação com os navios. Além disso, no que diz respeito as medidas tecnológicas que podemos implementar, pensamos em medidas que aumentem a potência das embarcações, diminuindo o consumo de combustíveis, modificações de motores ou combustíveis alternativos.

Daqui, surgem opções como a otimização da velocidade dos navios, sobretudo quando próximos dos portos. Também pequenas modificações no navio que geram uma diminuição no consumo de combustível em mais de 10%.⁸³

Ainda neste sentido e como exemplo, temos Israel, trazendo uma gama alta de tecnologia para os portos e indústria naval. Por exemplo, na criação de marinas inteligentes, softwares para desembarços aduaneiros e gestão de riscos, entre outros.⁸⁴ Ou ainda as pesquisas de navios desenvolvidos para funcionarem com outras fontes de energia – como a solar. Também os portos, seus maquinários e estruturas.

V. I Digitalização e os seus efeitos no transporte marítimo e nos portos.

A digitalização, ou também conhecida por informática marítima, é um novo setor, mas que precisa ser urgentemente aplicado de forma ampla.⁸⁵ A digitalização

⁸³ RIDDICK, Sage et al, 2021, p;27.

⁸⁴ ISRAEL TRADE & INVESTMENT BRAZIL, 2019.

⁸⁵ Neste sentido dirá, LIND, Mikael; WATSON, Richard, HOFFMANN, Jan; WARD, Robert; MICHAELIDES, Michalis. 2020, em artigo publicado pela UNCTAD: *Maritime informatics should be on the strategic decision-making agenda for all stakeholders in the shipping sector, because it embraces the full range of competencies needed to raise the capital productivity of the industry. In addition, it is an evolving science that can be rapidly harnessed to address emergent problems because it can improve the quality of maritime decision-making, embracing a systems perspective, to increase the safety, ecological sustainability, agility and resilience of the world's shipping industry. By doing so, it can boost the contribution of the maritime sector to the realization of several goals within the United Nations' 2030 Sustainable Development Agenda.* Ou seja, traduzindo: A informática marítima deve estar na agenda estratégica de tomada de decisão para todas as partes interessadas no transporte marítimo setor, porque abraça toda a gama

permite que a comunicação entre os diversos setores seja respondida mais rapidamente e consistentemente, criando uma logística mais segura e sustentável.

Ademais, através da digitalização e mais além, da automatização – em navios independentes, por exemplo, se pode transportar uma capacidade de carga cada vez maior.⁸⁶ Pois poderíamos ampliar para espaço de carga onde o que hoje é ocupado para criar conforto ao homem. Quartos, banheiros, cozinha, etc...

A operação marítima é formada com diversos atores (**Figura 06**), armadores, operadores, compradores e vendedores que poderiam estar vinculados à uma plataforma, por todos controlada, criando assim maior transparência e uma visão geral de toda a operação. Neste sentido, situações em que hoje já percebemos a aplicação eficiente do digital são: na emissão do *Bill of Lading* digital e na elaboração de *Smart Contracts*.

Bill of Landing (BL ou BOL), ou documento de conhecimento de embarque, nada mais é que um registro de tudo o que foi embarcado no navio e que deverá ser igualmente desembarcado. Ou seja: um registro da mercadoria. É um atestado de responsabilidade – que também pode ser utilizado como título de crédito. Ou, simplificando: é o cheque da mercadoria. Você recebe este cheque assegurando que a mercadoria está no cofre (navio). Em regra, é um documento emitido em

de competências necessárias para elevar a produtividade do capital da indústria. (tradução nossa). Além disso, é uma ciência em evolução que pode ser rapidamente aproveitada para resolver problemas emergentes porque pode melhorar a qualidade da tomada de decisões marítimas, adotando uma perspectiva de sistemas, para aumentar a segurança, sustentabilidade ecológica, agilidade e resiliência da indústria naval mundial. Ao fazer isso, ele pode impulsionar a contribuição do setor marítimo para a realização de várias metas dentro do 2030 Sustentável das Nações Unidas Agenda de Desenvolvimento.

⁸⁶ Sem equipe para acomodar, certos recursos dos navios de hoje podem ser eliminados -por exemplo, a casa do convés, os aposentos da tripulação e elementos dos sistemas de ventilação, aquecimento e esgoto. Isso tornará o navio mais leve e mais elegante, reduzindo o consumo de combustível, reduzindo os custos operacionais e de construção, e facilitando projetos com mais espaço para carga. A ameaça representada pela pirataria aos navios e suas tripulações também deve ser reduzido. Isso porque os navios desenhados podem ser construídos de modo que seria muito difícil embarcar em alto mar (LEVANDER, 2017, p. 28)

forma física, mas hoje já é possível também na forma digital.⁸⁷ Observamos ainda que uma cópia ou escaneamento de um BL em papel não configura um BL digital, mas sim demandam de uma tecnologia que crie o documento em formato digital, permitindo a manutenção de todas as suas características. Inclusive, durante a pandemia de covid 19, alguns portos testaram sistemas que envolviam o BL digital.⁸⁸

Smart Contracts são contratos que usam a tecnologia, criados através da programação computacional.

“A roda já está a girar” e fala-se hoje já em uma nova revolução, a qual chamamos de Revolução 4.0⁸⁹, onde os pressupostos são a internet, automatizações, robótica. Não pensamos estar prontos para uma automatização total – temos um longo caminho pela frente. Mas é certo que nos últimos tempos demos saltos que nos aproximam dessa realidade. Esses saltos provêm do mercado, que para manter a competitividade, precisa evoluir constantemente.

Navios elétricos, a gás, hidrogênio, energia nuclear, biocombustível, são todas experiências já realizadas. Navios autônomos, o uso de *blockchains* (que nada mais são do que as plataformas indicadas anteriormente). Rastreamento da carga e portos automatizados, ou *smart ports*⁹⁰. Tudo isso já está acontecendo. E, se por

⁸⁷“The electronic Bill of Lading (eBOL), which represents the legal and functional equivalent of the paper-BOL, was thus created to eliminate these above mentioned flaws.” Traduzindo: O Bill of lading eletrônico possui a mesma função e característica do bill of lading em papel, tendo sido criado justamente para eliminar as falhas do bill of lading em papel. (SCHILTZ, Quentin, 2019, p.01))

⁸⁸ Portos da Índia e de Israel testaram esse ano sistemas envolvendo blockchain bill of lading. Disponível em: <https://www.maritime-executive.com/article/israel-ports-company-tests-blockchain-bill-of-lading-technology> and <https://tokenpost.com/India-successfully-tests-blockchain-based-bills-of-lading-processing-5562>. Acedido em 02.08.2021.

⁸⁹ Automatização de todos os processos. (GONZÁLES et al, 2020 apud GORGES, Suzane, 2021, p.25.)

⁹⁰ *A smart port can be defined as an automated port that uses technologies such as Big Data, the Internet of Things (IoT), and blockchain solutions. Using these recent technologies serves to boost port efficiency, improve performance, and increase economic competitiveness. With a pandemic like COVID-19, the global supply chain has become disrupted. Therefore, as the*

um lado houve uma paralização por conta da pandemia, por outro, nunca tivemos uma melhor oportunidade para desenvolver a tecnologia marítima, ou *bluetechs*.⁹¹

Inclusive, uma forma de explorarmos essas novas tecnologias é através da plataforma [Inovaton Ecosystem tool](#).⁹²

Se, num contexto ambiental e econômico é inegável a eficiência de digitalizar e modernizar a cadeia logística, há dúvidas ainda no quesito social – pois fala-se em diminuição de empregos. Porém, precisamos analisar pela ótica da especialização e também da equidade de gênero. Tarefas que antes precisavam de força – prioritariamente masculinas, podem agora ser realizadas por qualquer pessoa, desde que tenha o conhecimento científico para a operação das máquinas. Vencendo essa rejeição inicial, teremos inúmeros benefícios para o transporte marítimo e para o comércio mundial.

Temos um longo caminho a percorrer, principalmente para alcançarmos a Revolução 4.0, mas, a utilização dessas novas tecnologias trará verdadeiros portos e navios inteligentes e, conseqüentemente, mais sustentáveis.

V.II Efeitos Diretos da descarbonização

maritime transportation sector is affected by the pandemic, so is the steady development of smart ports. Traduzindo: Um porto inteligente pode ser definido como um porto automatizado que usa tecnologias como Big Data, Internet das Coisas (IoT) e soluções de blockchain. O uso dessas tecnologias recentes servem para aumentar a eficiência portuária, melhorar o desempenho e aumentar a competitividade econômica. Com uma pandemia como a COVID-19, a cadeia de abastecimento global foi interrompida. Portanto, como o setor de transporte marítimo é afetado pela pandemia, o mesmo ocorre com o desenvolvimento contínuo de portos inteligentes. **The impact of COVID 19 Pandemic on Malaysia's Maritime Sectors and Way Forward**, MAJID, Mazlinawati Abdul, 2020. P.13

⁹¹ *Bluetech can be broadly defined as any technology that is applied to the ocean (stakeholder interview, bluetech hub), but often focuses specifically on technology that drives environmental, social, and economic sustainability within the ocean.* Tradução nossa: Tecnologia azul pode ser definida por uma tecnologia aplicada ao Oceano, mas também algumas vezes por tecnologia que leva a uma sustentabilidade através do Oceano (*CIC, 2020, apud RIDDICK et al, 2021, p. 09*)

⁹² <https://theliquidgrid.com/ocean-tech-innovation-ecosystem/>

A energia é imprescindível ao desenvolvimento econômico. Toda a sociedade é dependente de energia, e é também um requisito para o funcionamento dos meios de transporte. Vimos que, dentre os poluentes de navios, temos o combustível – justamente a energia que faz com que o transporte aconteça.

Fica fácil deduzir, portanto, que energia está diretamente ligada ao transporte marítimo e que, se quisermos despoluir, ou ao menos reduzir as emissões, precisamos pensar em outras formas de energia. Algo que chamamos de DESCARBONIZAR⁹³. Na União Europeia, já há bastante tempo fala-se na estratégia de combate às alterações climáticas, como forma para atingir o desenvolvimento sustentável, e também em outras fontes de energia para outros veículos ou maquinários, mas no que diz respeito à utilização de outras fontes de energia em transporte marítimo, ainda temos muitos estudos pela frente.

Hoje, a maior parte dos navios utiliza diesel ou combustível pesado⁹⁴, mas já temos 182 navios movidos por gás liquefeito. Estimando-se ainda que essa frota chegue à 2000 unidades até 2025.⁹⁵

Em relação aos novos combustíveis, os que estão em estudo para essa substituição, podemos falar daqueles que são considerados potencialmente neutros em carbono. **Figura 07, 08 e 09**, sendo eles: SVO, Biodiesel, HVO, HDPO, TF-diesel, Bio-GNL, Biometanol, Bioetanol, H2 verde, NH³ verde, e-diesel, e-LNG, e-metanol. ⁹⁶ Estes

⁹³ Descarbonizar: “Tirar o Carbono.” (Academia das Ciências de Lisboa, 2001, p. 1147) Porém de forma menos genérica: suprimir os combustíveis cujas fontes são a base de carbono.

⁹⁴ *the huge majority of ships globally are powered today by hydrocarbon based fuel oils, albeit with some variation in grade and specification. Burning this fuel releases large quantities of carbon dioxide into the atmosphere, which significantly contributes to its insulative properties and to global warming and climate change.* Traduzindo: a maior parte dos navios são movidos com combustíveis a base de hidrocarbonetos, variando as especificações. Ao queimar este tipo de combustível, grande quantidade de dióxido de carbono vai para a atmosfera, contribuindo significativamente para o aquecimento global e mudanças climáticas. DAILY COLLECTION OF MARITIME PRESS CLIPPINGS 2021– 207. (2021). **Decarbonisation and shipping: alternative fuels.**

⁹⁵ DNV GL 2020 a *apud* WEI, Huang, 2021, p.24.

⁹⁶ DE CARVALHO, Francielle et al, 2020.

combustíveis podem substituir o óleo combustível usualmente utilizado. Alguns, demandariam apenas pequenas modificações – nos motores, por exemplo.

SVO são uma boa alternativa de combustível, mas como a produção surge a partir de oleaginosas e também são utilizados na indústria alimentícia e no processo de produção do biodiesel, pode não ter a disponibilidade necessária para abastecer o mercado marítimo. O biodiesel, como falado acima, também possui o mesmo problema da disponibilidade – o que afeta a sustentabilidade e o custo. Além disso, requerem adaptações em motores e estruturas de abastecimento. Mas, de qualquer forma, um bom investimento ao pensarmos em economia azul, seria o uso de biodiesel de peixe para navios ou pequenas embarcações. ⁹⁷HVO, são produzidos também a partir de SVO, o que repete o problema.

O HDPO possui um custo muito elevado, produzido a partir de biomassa lignocelulósica, tal qual o FT-Diesel, porém em ambos os casos, a tecnologia ainda é indisponível para ser aplicado em larga escala. De mesma forma, o eletrodiesel apresenta a desvantagem econômica. O Bio-GNL demanda maior espaço de estocagem em navios -algo que iria contra tudo o que pretendemos solucionar, além da necessidade de reestruturação para abastecimento. O biometanol apresenta o mesmo problema de espaço para estocagem, de igual forma o eletrometano.

O etanol e bioetanol são os que se apresentam mais viáveis comprados aos antecessores, mas ainda apresenta problema no quesito armazenagem. O grande vencedor do momento é o hidrogênio, ou também a amônia. O primeiro, já um pouco melhor desenvolvido tecnologicamente, mas com grande potencial.

⁹⁷ O biodiesel de peixe é feito aproveitando as partes descartáveis dos peixes como vísceras, rabo, olhos e barbatanas. Essas partes passam por diversos pré-tratamentos para se obter um óleo que sofrerá o processo de transesterificação com metanol para formar o biodiesel.(ROMERO, 2013, p. 13)

Apesar de serem alternativas imediatas para frear a emissão de gases poluentes, não entendemos por serem os novos combustíveis a alternativa que resolverá o problema da sustentabilidade, pelo menos não um único combustível. Precisamos apostar em novas fontes de energia. Energia que possa ser renovável – sem o prejuízo ambiental. Por exemplo: energia eólica, solar, ondomotriz, navios híbridos e autônomos.

A energia eólica⁹⁸ é uma dessas fontes alternativas e renováveis. Além de tudo, limpa, ou como gostamos de chamar: sustentável. Pode ser *onshore* ou *offshore*, sendo que cada tipo atende a uma particularidade à qual não adentraremos. Esse tipo de energia apresenta dois problemas principais, um visual, pois necessita de grandes áreas com as pás ou geradores elétricos, que gera impacto na paisagem local.

O outro, a impossibilidade de “estocar vento”, citando um discurso da ex presidente do Brasil, Dilma Rousseff, na ONU, muito difundido na internet. Apesar do referido discurso ter se espalhado em tom de gozação, manchando a imagem da sabedoria da autora, que por óbvio tem dificuldade em manifestações orais, fica fácil perceber a intenção com a citação estocar vento. O que essa energia ainda não consegue é guardar ou arquivar a energia produzida para ser utilizada em um outro momento.

Neste sentido é que Dilma incentiva o desenvolvimento de tecnologias que possibilitem esse “estocar de energia” proveniente do vento, vulgo “estocar vento”. Sabemos ainda, que já existem algumas pesquisas em andamento. Mas por ora, a

⁹⁸ A energia eólica é um tipo de energia renovável, ou seja, é obtida através de um recurso natural que é naturalmente reabastecido. Ela é obtida através do vento - mais precisamente, através da coleta e uso da energia cinética do vento, que é convertida em energia mecânica, gerando, assim, eletricidade. Esse processo de conversão da energia cinética em energia mecânica é possibilitado pelas turbinas eólicas, que são um tipo de gerador elétrico, e por meio de suas pás realizam todo esse processo.

falta de tecnologia inviabiliza o seu desenvolvimento, sobretudo a nível comercial, onde o tempo-prazo é tão importante para atingir o lucro.

Um exemplo dessa fonte de energia, a nível de direito do mar, é o “Ecoship”⁹⁹, uma ideia japonesa do cruzeiro mais ecológico do mundo. Em geral, um cruzeiro queima toneladas de combustível, entre outros detritos que acabam poluindo o meio ambiente. O “Ecoship” pretende ter um conjunto de 10 geradores eólicos e 10 velas solares retráteis, o que permite que o navio gere toda a energia que consome e reduza quase a zero a emissão de resíduos.¹⁰⁰

Não pretendemos aqui retomar às grandes naus ou caravelas, já que precisamos de uma maior previsibilidade e segurança, mas fato é que naquele tempo as embarcações eram mais sustentáveis se pensarmos a nível de combustível. Mas, podemos sim utilizar da tecnologia que já existe e aprimorá-la ou complementá-la com outros tipos energéticos.

A energia solar, também limpa e renovável, hoje já é muito utilizada a nível residencial. Infelizmente necessita de um grande espaço de superfície para a captação, ou seja, fica realmente bem utilizada para algumas circunstâncias, mas para outras não. Especificamente para os navios de carga, essa dificuldade é importante, vez que o espaço do navio precisa ser o máximo possível preenchido pela carga. Aqui, abrimos um parêntese para citar que já temos algumas embarcações movidas a energia solar, inclusive o “ecoship” anteriormente citado.

Energia Ondomotriz e também a Maremotriz, a segunda funciona a partir de uma estrutura que converte os movimentos do mar em energia. O mesmo ocorre a partir das ondas, a chamada energia ondomotriz. Apesar de serem um tipo de energia

⁹⁹ Ecoship: Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=e3sD70yUgCs>. Acedido em 20.06.2020.

¹⁰⁰ Em relação à ENERGIA EÓLICA, aproveitei conteúdo de artigo apresentado por mim para disciplina de Petróleo e Gás do Mestrado em Direito e Economia do Mar – NOVA.

renovável e limpa, a construção da estrutura pode gerar impactos ambientais. Prescinde, ademais, de uma geologia específica. Além disso, os custos de produção são ainda bastante elevados. Portanto, por mais que pudessem ser utilizadas ao menos em terra, ainda prescindem de bastante desenvolvimento tecnológico. Importante, inclusive ressaltar que a utilização e eficiente gestão de energia em terra impacta em um transporte marítimo sustentável. A utilização correta dos recursos em terra refletem no mar. E o transporte marítimo depende da saúde desse mar.

Outra boa alternativa, ao menos em caráter de transição, são os navios híbridos ou por propulsão híbrida, o que significa que o motor pode funcionar com o diesel e também com energia proveniente de baterias, de forma alternada e gerando muito menos emissão de carbono.

Maritime Autonomous Surface Ships (MASS) ou navios autônomos¹⁰¹. Outro evento que não é futurístico, mas que ainda depende de inovações e desenvolvimento tecnológico são os navios autônomos. Inclusive em 2021, a IMO trouxe uma regulamentação para navios autônomos.¹⁰² Lembramos ainda que já temos outros meios de transporte autônomos, veículos e aeronaves, a partir dos quais conseguimos um pouco de experiência técnica para a implementação em navios. E, o já citado no capítulo III, navio Yara Birkeland, que é autônomo e funciona por propulsão elétrica.

Apesar de termos inúmeras vantagens em um navio autônomo, como diminuição de acidentes – haja vista ausência de possibilidade de erro humano, economia de

¹⁰¹ Um Navio Autônomo é toda embarcação capaz de conduzir-se sem que haja a presença humana a bordo para a sua condução, sendo comandada remotamente com o uso de inteligência artificial e sistema de comunicações por satélite e de abrangência global. (CAPRARIO, Alejandro Marcelo, 2018, p. 28

¹⁰² Disponível em: <MSC.1-Circ.1638 - Outcome Of The Regulatory Scoping Exercise For The Use Of Maritime Autonomous Surface Ships... (Secretariat).pdf (imo.org)>. Acedido em 28.07.2021.

recursos e do impacto ambiental, além de uma melhora na logística, existem problemas na perspectiva de desenvolvimento tecnológico, um desenvolvimento na forma de pensar das empresas e pessoas que precisa ser trabalhado. Há ainda, como já citamos, um medo de que a tecnologia venha a roubar empregos e que o homem seja substituído por máquinas. E, no caso dos navios autônomos, também questionamento sobre regulamentações e situações de emergência, pirataria, hackers. Questionamentos esses que ainda demandam estudo e tecnologia.

Israel tem estado à frente desse processo, utilizando, por exemplo, drones para inspecionar embarcações ou outras medidas de inteligência artificial que auxiliam os navios e portos.¹⁰³ E é essa a maior prioridade se quisermos pensar em descarbonização, ou melhor dizendo, emissão zero. Portos e navios devem ser a maior prioridade. Para alcançarmos a redução, podemos fazê-lo por diversas formas e principalmente: a) pela estrutura do navio – criando alternativas para um menor consumo energético; b) pela troca de combustíveis – pelos combustíveis já citados e c) por desenvolver estrategicamente o período que o navio fica atracado – ou seja, no porto.

Em relação aos portos, o *WPSP – World Ports Sustainable Program*, é um programa que visa à redução de emissões. Através desse programa, temos o *ESI - Environmental Ship Index*, que como já citamos no capítulo IV.I, premia os navios que possuem melhor performance no quesito redução de emissões. Para a Comissão Europeia, *onshore power supplies*¹⁰⁴ apresentam boa solução para

¹⁰³ Israel Trade and Investment Brazil, 2019.

¹⁰⁴ *The technical options for the provision of seagoing ves-sels with onshore power supplies can be divided into fixedand mobile installations. There are two general types offixed OPS-systems. Their main differentiation lies in thequestion if there is a direct connectivity to the overall public electricity network or of the energy production takesplace independently (preferably from renewable sources) with a smart micro-grid shore connection.* Traduzindo: As opções técnicas para o fornecimento de embarcações marítimas com alimentação onshore podem ser divididas em instalações fixas e móveis. Existem dois tipos gerais de sistemas OPS fixos. A sua principal diferenciação reside na questão de saber se existe uma conectividade direta com a rede elétrica pública geral ou se a produção de energia ocorre de forma independente (de preferência de fontes

redução da poluição no ambiente dos portos. Tendo inclusive já elaborado uma recomendação para uso de energia elétrica em portos (2006/339/EC). Essa alternativa é excelente, mas demanda mudanças complexas e uma atuação conjunta dos portos, navios e de outros atores (responsáveis pela energia elétrica, por exemplo). Em 2014, através da Diretiva 2014/94, mais um passo foi dado para a maior adesão desse sistema em União Europeia, reduzindo taxas e proporcionando financiamentos.¹⁰⁵

Hoje, a realidade que temos para a União Europeia, é de aplicação de OPS – *Onshore power supplies* para cruzeiros e não no transporte de cargas (como já referimos também no capítulo anterior). A razão, perpassa desde custos à questões regulatórias e também técnicas.

Outras medidas que podem ser aplicadas e que nos ajudam a superar os desafios dos custos são compensações de emissões e o estabelecimento de padrões mínimos. Por exemplo, a legislação vira a estabelecer que cada navio cumprisse “X” de eficiência energética, ao combinar inúmeras medidas (otimização dos combustíveis, novos combustíveis, energia renovável, etc..) e impostos pelo descumprimento; ao mesmo tempo, fosse criado um sistema de compensação, em que o dono do navio pudesse implementar em outros setores. Similar “compensação de carbono” ocorre com a implantação de energia solar em residências no Brasil. Onde podemos ter uma casa de campo com energia solar e o excesso da energia produzida, podemos utilizar na casa da cidade ou no escritório de trabalho.¹⁰⁶ De igual forma, na aviação, já temos a nível europeu a aplicação.¹⁰⁷

renováveis) com uma ligação inteligente à micro-rede em terra. KRÄMER, Iven; CZERMANSKI, Ernest, 2020, p. 04

¹⁰⁵ KRÄMER, Iven; CZERMANSKI, Ernest, 2020, p. 04

¹⁰⁶ Também chamado de Offsets. (FARIAS, Marcelo et al, 2020, p.789)

¹⁰⁷ Os operadores de aeronave deverão monitorizar as suas emissões durante os anos de 2019 e 2020, sendo a média da totalidade dessas emissões, a linha de base (*baseline*) para comparação com as suas emissões futuras, de forma a cumprir o objetivo da neutralidade em carbono a partir de 2020. Disponível em: < <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020D0768&from=EN>>. Acedido em 28.07.2021.FALA

Medida menos significativa em termos de inovação, mas que surte efeitos práticos na diminuição das emissões, está na logística e velocidade dos navios. Já existem estudos que comprovam que a redução da velocidade pode reduzir significativamente a quantidade de combustível queimado e, conseqüentemente, as emissões.¹⁰⁸

V. III Covid e perspectivas para o futuro.

O processo de digitalização e automatização já estava em andamento, mas a crise do COVID acelerou a difusão¹⁰⁹ de ferramentas virtuais em todos os setores, e o marítimo não é diferente. Com o COVID, há uma preocupação de que se passe mais uma década sem conseguirmos alcançar os objetivos do desenvolvimento sustentável. Isso porque, após este período de recessão, serão necessárias medidas para o crescimento econômico. Este crescimento, se não acompanhado de novas medidas e políticas públicas que implementem a sustentabilidade, ou melhor dizendo a própria descarbonização, estaremos em estaca zero para alcançar os referidos objetivos.¹¹⁰

Não só a pandemia nos ensina uma reorganização no sentido de digitalizar o máximo possível os processos, difundir o uso da tecnologia e ferramentas virtuais. Ademais, o digitalizar e a implementação de novas tecnologias está diretamente

¹⁰⁸ Disponível em: Mais agilidade e menos velocidade reduzem as emissões no transporte marítimo (portosenavios.com.br). Acedido em 02.08.2021.

¹⁰⁹ *Digitalisation has been crucial for the stability of the maritime supply chain during the pandemic.* Traduzindo: A digitalização foi crucial para a estabilidade da cadeia logística marítima durante a pandemia. **The impact of COVID 19 Pandemic on Malaysia's Maritime Sectors and Way Forward**, MAJID, Mazlinawati Abdul, 2020. P.16.

¹¹⁰ The coronavirus has ruptured this world and, as with past global pandemics, raised fundamental questions about the way we organise society and the values that structure our lives. But it has also encouraged us to imagine a better world.” Traduzindo: O Coronavírus rompeu com o que conhecíamos no mundo como as antigas pandemias globais, trazendo questionamentos sobre a forma de organização da sociedade e valores que estruturam nossas vidas. Mas também, nos encoraja a imaginar um mundo melhor. United Nations, Trade and Development Report 2020, P. 7

ligado a ser mais sustentável, pois permite maior capacidade de monitorização, gestão, diminuição dos riscos de operação, principalmente os de falha humana, redução nos custos a bordo e também da poluição que o próprio *shipping* nos moldes atuais proporciona. Afinal, apesar de atrasos em portos sempre existirem, passamos a lidar com a vida humana, e não podemos permitir atrasos, por exemplo em cargas de suprimentos médicos.

Inicialmente o COVID trouxe congestionamento, paralização de frotas, aumento de preços, mas se pensarmos ao longo prazo foi e é a melhor chance que tivemos para uma alavancada para o desenvolvimento sustentável. Se esse desenvolvimento virá, já não é certo. Pois apesar de hoje termos o conhecimento dos malefícios dessas energias antigas, elas continuam sendo a forma mais simples – aquilo que sabemos e que acabamos usando como forma de restabelecer a economia.¹¹¹

Mas, acreditamos que essa necessidade de automatizar os processos, de evitar encontros presenciais e deslocamentos desnecessários; evitar o contato físico humano ou nos objetos, fez e fará com que avancemos e que o transporte marítimo, que em momento nenhum deixou de funcionar, possa estar mais próximo da realidade tecnológica de outros setores e empresas.

CONCLUSÃO

Inovar é, portanto, a única forma de crescer diante do cenário atual, de globalização, crise climática e de saúde, entre outras. Na expectativa de que possamos contribuir um pouco para a discussão, é que tecemos este trabalho.

¹¹¹ Neste sentido, dirá PIMENTA, 2019, P.36: “Nota-se que, não obstante a plena consciência dos malefícios causados pelo uso do carvão mineral, obsta o fato de essa ser a opção mais simples, considerando que esses países já possuem a matéria prima em seu território e uma iminente necessidade de providenciar energia economicamente viável para a sua população. Nesse caso, a consciência é posta de lado em benefício de um suposto bem maior.”

Sabemos que não possuímos a experiência prática no setor marítimo, mas pensando e seguindo o exemplo de alguns dos grandes nomes do setor, sabemos que a ausência de conhecimento prático não impede grandes ideias. Ou seja, se pegarmos o exemplo das cargas containerizadas, o conceito foi introduzido por Malcom Mc Lean, que era do setor rodoviário. Assim, esperamos que tenhamos conseguido unir todo o conhecimento prático e científico adquirido não somente ao longo do curso, mas da vida, proporcionando uma leitura que vai além do direito e além do mar, tal qual o viés dessa própria Universidade.

Estamos passando pelo período em que mais se fala da necessidade de mudarmos hábitos e protegermos o meio ambiente. Entre os objetivos das Nações Unidas, por exemplo, temos: “assegurar a todos o acesso confiável, sustentável e moderno à energia”. Isso, poderemos alcançar através dos esforços individuais, sobretudo com base no conhecimento e desenvolvimento de novas tecnologias, impedindo aos governos decisões que visem apenas interesses particulares. Assim, acreditamos que a mudança e decisão individual por soluções sustentáveis, impactam num mundo mais sustentável. Afinal, o mar está ligado à terra, em um ciclo. O mar impacta na terra e a terra impacta no mar. A poluição dos mares, por exemplo, afeta a alimentação humana. E, a poluição na terra, afeta o nível dos mares. E assim por diante.

Inclusive, em relação ao tema da descarbonização no *shipping*, entre as grandes metas para que possamos alcançá-la, está “aumentar a procura por novos clientes”. Ou seja, aplicarmos o que falamos sobre oferta e demanda. Os novos clientes, exigindo por esse mercado inovador e sustentável serão, os pilares do desenvolvimento. Pois, onde há procura, certamente haverá o aumento da oferta.

Os novos clientes podem ser reconhecidos por todos nós, consumidores. Afinal, se quisermos aplicar a sustentabilidade no mar, precisamos também de aplicá-la em terra. É para o mar, muitas vezes que escoam os resíduos. É em terra que podemos

diariamente fazer novas escolhas. Escolhas sustentáveis. Similar ao que já vem ocorrendo na indústria da moda, onde evitamos as empresas relacionadas ao trabalho infantil, ou quando “cancelamos” determinada empresa por poluir um espaço, devemos conscientemente optar por produtos marinhos que tenham seguido um princípio sustentável, que respeite as legislações. Outro bom exemplo é a ação tomada por um grupo de bancos denominada “Princípios de Poseidon”, na qual os bancos avaliarão nos seus portfólios, o alinhamento climático para a liberação de financiamentos e empréstimos. Essa medida pode ser tomada individualmente e institucionalmente por outras empresas. Alinharmos com aquilo em que acreditamos.

Para além de “mudarmos a nós mesmos”, temos a necessidade de uma força regulamentadora e fiscalizadora, para que a questão das bandeiras de conveniência e de tudo o que diz respeito ao alto-mar deixem de serem vistas como “terras de ninguém”. Muitas vezes essa força tem sido a IMO, porém seus poderes são limitados. Portanto, ou ampliamos a incumbência da IMO, ou devemos avaliar outra Entidade para assumir este papel. A IMO, ao nosso ver, é a entidade de direito para assumir esse papel, mas precisa de poder coercitivo para que o proposto no papel saia e surta efeitos.

Um transporte marítimo sustentável gera cidades sustentáveis, transformando o mundo em que vivemos positivamente, portanto, alinhamos a este modelo, buscando para as gerações futuras uma oportunidade de perpetuação da espécie humana. Em relação às inovações propostas para o transporte marítimo, temos a utilização dos novos combustíveis e também a investigação por novas fontes de energia. Temos a utilização das fontes de energia sustentáveis já conhecidas, em portos, por exemplo, através de sistema OPS, temos a utilização de mecanismos que reduzem a poluição, como filtros, temos ainda medidas de natureza econômica e legislativa, que serão essenciais na implementação dessas novas fontes de energia e combustível.

Não estamos prontos para o uso de um novo combustível único, ou uma nova fonte de energia única. Na verdade, pensamos que devemos valorizar essa variedade tecnológica e aplica-la caso a caso in concreto. O tema transporte marítimo, como vimos, é amplo e compõe uma infinidade de tipo de navios e outros que vão surgindo, uma infinidade de portos, com suas características e cultura. O que, por outro lado a cada dia precisamos aprimorar ainda mais e de forma geral, é a digitalização e automatização dos processos. Algo que já vem sendo praticado em outros setores e que, sobretudo nos “pós pandemia”, será imprescindível também no transporte marítimo.

Ao longo do texto, apresentamos os conceitos iniciais de transporte marítimo, poluição e sustentabilidade, em busca de alternativas para o transporte marítimo sustentável. Apresentamos também as legislações vigentes e em discussão relacionadas ao tema.

O transporte marítimo sustentável se provou, após a análise descritiva e dedutiva da bibliografia lida, ser possível através das inovações tecnológicas, sejam as inovações nos tipos de energias, combustíveis ou aquelas as quais chamamos de tecnologia azul, o uso de *blockchains*, *smart contracts* e *bill of lading* digital.

Entendemos que já estamos vivendo no “tempo” dessas tecnologias, e que a pandemia de COVID 19 acelerou esse desenvolvimento devido à necessidade. A necessidade de diminuimos o contato físico sobrepôs muitas das vezes a burocracia, e é bom que o tenha feito. Precisamos agora mantermos uma postura confiante nessas novas tecnologias, para que as dificuldades econômicas do mundo pós covid não nos afundem em velhas práticas.

Investir em tecnologia azul é um investimento a longo prazo. Mas, sem sombra de dúvidas é para onde temos de seguir. Trará maior previsibilidade e segurança nas

negociações e relações. Algo que no mar, sobretudo no alto mar, é muito importante.

BIBLIOGRAFIA

LIVROS:

ACADEMIA DAS CIÊNCIAS DE LISBOA. (2001). **Dicionário da língua portuguesa contemporânea (Vol. 1)**. Lisboa: Verbo.

BUSSINGER, F. (1998). **Reformas e Regulação Portuária**. São Paulo: IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.

DA CUNHA, Belinda Pereira; AUGUSTIN, Sérgio. (2014). **Sustentabilidade ambiental: estudos jurídicos e sociais**. Educs, Caxias do Sul, RS.

DAPENA, Álvaro. (2009). **Prospecção Económica de Interesse Portuário**. Espanha: Ministério de Fomento.

DE CARVALHO, Francielle Mello et al. (2020). **Perspectivas de produção de combustíveis marítimos de emissão neutra de carbono no Brasil**. Rio Oil & Gas Expo and Conference 2020, Instituto Brasileiro de Petróleo e Gas, Rio de Janeiro, Brasil.

DRAFFIN, N. (2008). **An Introduction to bunkering: Guia de Abastecimento del Combustible Marino**. Publicado por Petrosport Limited, Reino Unido.

FARIAS, Marcelo et al. (2020). **Métodos de eficiência energética e de mitigação de emissões de gases poluentes para navios e os impactos no setor de transporte marítimo**. R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 9, n. esp., p. 776-792, abr. 2020

GITAHY, M. L. C. (1992). **Ventos do mar: trabalhadores do porto, movimento operário e cultura urbana**. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista.

IRENA (2019), **Navigating to a renewable future: Solutions for decarbonising shipping, Preliminary findings**, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi

NG, Adolf K. Y; MONIOS, Jason; JIANG, Changmin. (2020). **Maritime Transport and Regional Sustainability**. Publicado por Elsevier, Amsterdam, Netherlands.

OBBREGÓN, Marcelo F. Quiroga (2020). **Direito Marítimo Ambiental: dever fundamental de preservação do meio ambiente marinho no âmbito nacional e internacional**. Editora Forum, Belo Horizonte.

OLIVEIRA, Aluísio Pires de; CARVALHO, Paulo Pires. (2002). **Estatuto da cidade – Anotações à Lei 10.257 de 2001**. Curitiba, BR.

PIMENTA, Carmen Lucia Sarmento. (2019). **Futuro Azul: energia limpa e segurança da navegação**. Lumen Juris, Rio de Janeiro, BR.

SILVEIRA, José Henrique Porto (org.). (2017) **Sustentabilidade e Responsabilidade Social Volume 1**. 1º Edição, publicado por Poisson, Belo Horizonte.

SISTER, Gabriel. (2007). **Mercado de carbono e Protocolo de Quioto**. Rio de Janeiro: Campus. Brasil.

STOPFORD, Martin. (1997). **Maritime Economics**. Edição publicada em: Taylor & Francis e-Library, 2003. Londres.

SOARES, Guido Fernando da Silva. (2003). **A proteção internacional do meio ambiente: emergência, obrigações e responsabilidades**. 2 ed. Atlas, São Paulo.

SONG, Dong-Wook; PANAYIDES, Photis M. (2015). **Maritime Logistics: A guide to contemporary shipping and port management**. Segunda edição. Reino Unido: Kogan Page Limited,. 978 0 7494 7268 9

TADEU, H. F. B.; SANTOS, S. D. (2016) **O que seria a Indústria 4.0?** Fundação Dom Cabral. Alphaville.

The impact of COVID 19 Pandemic on Malaysia's Maritime Sectors and Way Forward (2020).Editors Sumathy Permal, Huda Mahmoud. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=-zorEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA12&dq=smartports&ots=Xf3-zWTOYj&sig=67iZ3tKBpjoUgBNNMwNuyhxNhLY#v=onepage&q=smartports&f=false>>. Acedido em 11.07.2021.

ARTIGOS E DISSERTAÇÕES:

ADC (2019). **Estudo sobre a Concorrência no Setor Portuário**. Disponível em: <http://www.concorrenca.pt/vPT/Noticias_Eventos/Comunicados/Documents/Estudo%20sobre%20a%20Concorr%C3%Aancia%20no%20Setor%20Portu%C3%A1rio.pdf>. Acedido em 04.07.2021.

ANTAQ, **O Porto Verde: Modelo Ambiental Portuário**. (2011). Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/porta1/pdf/portoverde.pdf>>. Acedido em 31.01.2021.

ANTAQ. **Meio Ambiente - água de lastro**. (s/d) Disponível em: <http://web.antaq.gov.br/porta1v3/MeioAmbiente_AguaDeLastro.asp>. Acedido em: 24.03.2021.

ANTUNES, Jorge M. G. (sem data). **O shipping, o ambiente e a poluição atmosférica da costa portuguesa**. Disponível em <<https://www.am-lisboa.pt/documentos/1462559614F41YO9ek2Ba10JR0.pdf>> Acedido em 08.10.2020.

BASTOS, Ronaldo Galindo. (2017). **A poluição do ar por navios**. Disponível em <<https://silo.tips/download/a-poluicao-do-ar-por-navios>>. Acedido em 08.10.2020.

ARAÚJO, Emília; SILVA, Márcia e RIBEIRO, Rita. (2020). **Sustentabilidade e descarbonização: desafios práticos**. CECS – Centro de Estudos de Comunicação e Sociedade Universidade do Minho Braga. Portugal. Disponível em: <<http://www.cecs.uminho.pt/publicacao/sustentabilidade-e-descarbonizacao-desafios-praticos/>>. Acedido em 14.02.2021.

CAPRARIO, Alejandro Marcelo. (2018). **Navios autônomos: as perspectivas de uma nova era nos mares**. Monografia apresentada ao Colegiado do Curso de Aperfeiçoamento para Oficial de Náutica (APNT), com vistas à ascensão de Categoria para Capitão de Cabotagem da Marinha Mercante Brasileira, sob a orientação do Professor Dr. Hermann Regazzi Gerk. Rio de Janeiro. Disponível em: <(PDF) NAVIOS AUTÔNOMOS: AS PERSPECTIVAS DE UMA NOVA ERA NOS MARES - ALEJANDRO MARCELO CAPRARIO | Alejandro Caprario - Academia.edu >. Acedido em 28.07.2021.

DAILY COLLECTION OF MARITIME PRESS CLIPPINGS 2021– 207. (2021). **Decarbonisation and shipping: alternative fuels**. Artigo de revista não disponível de forma gratuita.

DA SILVA, CLÉO Rogério Rodriguês; ROSSATO, Ivete de Fátima; HENKES, Jairo Afonso; FIGAÇA, Moacir. (2018). **A ecológica e o uso correto de navios e contêineres como fator de desenvolvimento sustentável e de competitividade empresarial: um estudo de caso na empresa HAMBURG SÜD**. Revista gestão e sustentabilidade ambiental, Florianópolis, v. 7, n. 1, p.79 - 99, jan./mar. 2018.

DA SILVA, Vitor Guimarães. (2014). **Sustentabilidade em portos marítimos organizados no Brasil: discussão para implantação de um sistema de indicadores de desempenho ambiental.** Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.ppe.ufrj.br/images/publica%C3%A7%C3%B5es/mestrado/Vitor_Guimar%C3%A3es_da_Silva.pdf> Acedido em 20.04.2021.

DE SOUZA, Caroline Braga Patrocínio. (2020) **IMO 2020 : Tudo que você precisa saber.** Artigo de Porto Gente. Disponível em:<<https://portogente.com.br/portopedia/110541-imo-2020-tudo-que-voce-precisa-saber>>. Acedido em 11.08.2021.

Década de Ação 2020: O Futuro Começa Hoje. Artigo disponível no site da ONU. Disponível em <<https://unric.org/pt/decada-de-acao-2020-o-futuro-comeca-hoje/>>. Acedido em 03.06.2020.

DIOGO, Luís da Costa. (2010). **Green Shipping: o necessário equilíbrio entre a actividade mercantil e o direito internacional do ambiente.** Artigo publicado em Revista Armada, Ed. Dezembro de 2010. Disponível em: <https://www.marinha.pt/conteudos_externos/Revista_Armada/2010/447/index.html#p=15>. Acedido em 08.10.2020. pág. 14 e 15.

DOS SANTOS, Samuel Arrobas. (2014). **O Transporte Marítimo de Mercadorias na União Europeia: A vulnerabilidade à crise econômica.** Trabalho de tese de mestrado em economia pela Universidade de Coimbra. Disponível em <<https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/25623/1/Trabalho%20Projeto%20-%20Samuel%20Santos.pdf>>. Acedido em 19.09.2020.

DOS SANTOS, Fernando Ribeiro; NOBRE, Marisa. (2005). **O mercado de transporte marítimo: especialização, evolução e os reflexos na logística internacional.** Paper disponível em <https://www.researchgate.net/publication/301543400_O_mercado_de_transporte_maritimo_especializacao_evolucao_e_os_reflexos_na_logistica_internacional>. Acedido em 12.09.2020.

DUARTE, Carolina Piacente. (2013). **Bandeiras de conveniência: uma abordagem realista.** Trabalho apresentado para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Náuticas do Curso de Formação de Oficiais de Náutica/ Máquinas da Marinha Mercante brasileira. Disponível em: <00000536.pdf (mar.mil.br)>. Acedido em 12.04.2021.

ESPINDOLA, Carlos José. (2013). **As inovações no transporte de cargas marítimas: apontamentos para a pesquisa.** Artigo publicado em Cadernos do

Núcleo de Análises Urbanas, V. 6, n. 1. Disponível em <<https://periodicos.furg.br/cnau/article/view/4766>>. Acedido em 23.09.2020.

FARIA, Vivian Monica. (2009). **Haia e Hamburgo não unificaram regras marítimas**. Artigo disponível em: <<https://www.conjur.com.br/2009-out-06/regras-haia-hamburgo-nao-unificaram-regras-maritimas>>. Acedido em 03.10.2020.

FONSECA, Ana Carolina Coelho Lima da Costa. **O Transporte Marítimo de Mercadorias**. (2008). Relatório de projecto submetido para satisfação parcial dos requisitos do grau de mestre em engenharia civil pela Universidade do Porto. Disponível em <<https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/59416> >. Acedido em 23.09.2020.

FORBES Brasil. (2016). **O que é a quarta revolução industrial**. Disponível em: <<https://www.forbes.com.br/fotos/2016/02/o-que-e-a-quarta-revolucao-industrial/#foto4>>. Acedido em 25.10.2020.

GLOBAL REPORTING INICIATIVE. Visão geral do site. Disponível em: <<https://www.globalreporting.org/>>. Acedido em 20.04.2021.

GODINHO, Vera Cristina Ferreira. **Gestão de Resíduos de Navios e de Carga Caso de estudo: Porto de Lisboa**. (2009). Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa para obtenção do grau de mestre em Gestão Integrada e Valorização de Resíduos, ramo Gestão Integrada de Resíduos.

GORGES, Suzane Carolyne. (2021). **Smart ports: caracterização e investigação da implementação de práticas inteligentes em portos e terminais brasileiros**. Trabalho apresentado como requisito para obtenção do título de bacharel no Curso de Graduação em Engenharia Naval do Centro Tecnológico de Joinville da Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <repositorio.ufsc.br >. Acedido em 28.07.2021.

GRILO, Fernando. (2020). **Descarbonização do Shipping**. Artigo emitido em Jornal Online Transportes & Negócios, disponível em: <Descarbonização do Shipping - Transportes & Negócios (transportesenegocios.pt)> Acedido em 04.04.2021.

GUIMARÃES, Bruno Gomes. (2016). **A estratégia geopolítica brasileira para o Atlântico Sul**. Revista v. 12 n. 22. 2016: Tensões Mundiais (Edição Temática): A defesa do Atlântico Sul. Disponível em: <<https://doi.org/10.33956/tensoesmundiais.v12i22.401>>. Acedido em: 03.11.2019.

HAMBURG SÜD. **Engajamento comum por um futuro sustentável.** Disponível em: < Sustentabilidade | Hamburg Süd (hamburgsud-line.com)>. Acedido em 08.02.2021.

IBERDROLA. (2020) **European Green Deal.** Artigo disponível em:< <https://www.iberdrola.com/compromisso-social/o-que-e-european-green-deal> > Acedido em 17.12.2020.

IMO 2020 – Uma verdadeira Revolução no Combustível Marítimo. Artigo disponível por parte da Entidade Nacional portuguesa para o Setor Energético E.P.E. (2019). Disponível em: <https://www.ense-epe.pt/news/imo-2020-uma-verdadeira-revolucao-no-combustivel-maritimo/>. Acedido em 25.02.2020.

ISRAEL TRADE & INVESTMENT BRAZIL. (2019). **Como Israel está se tornando um foco para a inovação marítima.** Artigo disponível em: < Israel Trade and Investment Brazil Como Israel está se tornando um foco para a inovação marítima - Israel Trade and Investment Brazil>. Acedido em 04.04.2021.

KRÄMER, Iven; CZERMANSKI, Ernest. (2020). **Onshore power one option to reduce air emissions in ports.** Disponível em: < <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00550-020-00497-y.pdf> > Acedido em 11.07.2021.

LEVANDER, O. (2017). **Autonomous ships on the high seas.** in IEEE Spectrum, vol. 54, no. 2, pp. 26-31.

LIND, Mikael; WATSON, Richard, HOFFMANN, Jan; WARD, Robert; MICHAELIDES, Michalis. (2020). **Maritime Informatics: an emerging discipline for a digitally connected efficient, sustainable and resilient industry.** Artigo disponível por UNCTAD, em < Maritime Informatics: an emerging discipline for a digitally connected efficient, sustainable and resilient industry | UNCTAD>. Acedido em 04.04.2021.

MACHADO, Daniela Silva (2019). **As mudanças climáticas e um comparativo entre o Protocolo de Quioto e o Acordo de Paris.** Tese apresentada à Faculdade UNISUL, Florianópolis, brasil.

MACIEL, Marcelo de Freitas. (2005). **Gestão de resíduos sólidos gerados por navios e terminais de containeres o caso do porto do rio de janeiro.** Dissertação apresentada ao Curso de tecnologia e ciências da UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Disponível em: < <http://www.peamb.eng.uerj.br/trabalhosconclusao/2005/PEAMB2005MFMaciell.pdf> >. Acedido em 09.10.2020.

MARTINELLI, Marcelo Terra Bento. (2021). **O pacto ecológico europeu e seus efeitos sobre a comunidade internacional.** Monografia apresentada ao curso de Graduação em Relações Internacionais do Instituto de Economia e Relações Internacionais da Universidade Federal de Uberlândia – Brasil. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/32297/6/PactoEcológicoEuropeu.pdf>>. Acedido em 28.07.2021.

MENDONÇA, Mário. (sem data). **Eficiência Energética para Navios.** Artigo disponível em <http://www.syndarma.org.br/upload/Efici_ncia%20Energ__tica%20para%20Navios_original%20.pdf>. Acedido em 08.10.2020.

MOMBELLI, Armando. (2020). **Um filtro “Swiss Made” para reduzir as emissões tóxicas dos navios.** Artigo retirado de Swissinfo.ch. Disponível em: <https://www.swissinfo.ch/por/tecnologia-daphne_um-filtro--swiss-made--para-reduzir-as-emiss%C3%B5es-t%C3%B3xicas-dos-navios-/45612424>. Acedido em 08.10.2020.

NARCISO, Newton Pereira. **“Green Ports” (portos verdes): Conceitos e Certificação para Projetos e Operação no Brasil.** Apresentação para Centro de Inovação em Logística e Infraestrutura Portuária. Fundação Vanzolini. Disponível em: <<http://portal.antaq.gov.br/wp-content/uploads/2016/12/Conceitos-e-Certifica%C3%A7%C3%A3o-para-Projetos-e-Opera%C3%A7%C3%A3o-no-Brasil.pdf>>. Acedido em 27.06.2021.

NUNES, Ana Catarina Martinho. (2014). **Sistema híbrido fotovoltaico / eólico / diesel aplicado a um navio, do ponto de vista energético, ambiental e económico.** Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Energia e Bioenergia da Universidade Nova de Lisboa. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10362/14582>>. Acedido em 08.10.2020.

OLIVEIRA, Danilo. (2018). **Consumo eficiente.** Revista Portos e Navios. Ed. 690. Julho de 2018.

O tráfego marítimo de mercadorias no contexto da intermodalidade. (2017). Relatório emitido pela Autoridade da Mobilidade e dos Transportes. Governo de Portugal. Disponível em <https://www.amt-autoridade.pt/media/1783/transporte_maritimo_mercadorias_contexto_intermodalidade_2017.pdf>. Acedido em 19.09.2020.

PASSARINHO, Nathália. (2018). **Por que Brasil se opõe à Europa em corte de emissões de CO2 por navios.** Artigo publicado por BBC News. Disponível em <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-43629719>>. Acedido em 08.10.2020.

PEREIRA, Mariana Graciosa. (2020). **Economia azul: o caminho para eficiência econômica, social e ambiental das atividades produtivas baseadas nos oceanos.** Disponível em: <<https://repositorio.unb.br/handle/10482/40096>>. Acedido em 21.07.2021.

PIANC. International Seminar on Ports and Waterways. (2014) **Sustainable Ports, a Guide for Port Authorities.** Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://semintportosehidrovias.webnode.com/arquivos-para-download/>>. Acedido em 31.01.2021.

PORTAL SOLAR. (2017). **Energia Solar é utilizada na sinalização dos portos no Paraná.** Disponível em: < Energia Solar é utilizada na sinalização dos portos no Paraná - Portal Solar - Tudo sobre Energia Solar Fotovoltaica > Acedido em 18.08.2021.

PORT OF SAN DIEGO (2021). Site que traz artigo sobre blue tech. Disponível em: < <https://www.portofsandiego.org/waterfront-development/blue-economy#:~:text=Blue%20tech%20is%20the%20advanced,on%20promoting%20sustainable%20ocean%20activities.>>. Acedido em 18.05.2021.

PORTOGENTE.(s/d). Revista disponível em: <<https://portogente.com.br/portopedia/73003-diferenca-entre-multimodalidade-e-intermodalidade>> Acedido em 19.07.2021.

RAPOSO, Mario. **Transporte marítimo de mercadorias: hoje e amanhã.** (2013). Comunicação destinada às 3ª Jornada de Direito Marítimo da Faculdade de Direito de Lisboa. Disponível em: < <https://portal.oa.pt/upl/%7B303a4481-ac5f-4309-8a66-c1c1ff9c535a%7D.pdf>>. Acedido em 19.09.2020.

RICO, Paulo José da Conceição. (2014). **Logística e sustentabilidade ambiental.** Dissertação apresentada ao Instituto politécnico de Setubal para obtenção de grau de mestre. Disponível em: < Microsoft Word - ++++++ Paulo Rico_ Logistica e sustentabilidade ambiental 15_12_2014 (rcaap.pt)>. Acedido em 08.02.2021.

REUTERS, G1, (2021). **Canal de Suez: navio desencalha e volta a navegar após 6 dias.** Artigo publicado no jornal G1, em 29.03.2021. Disponível em: <Canal de Suez: navio desencalha e volta a navegar após 6 dias | Mundo | G1 (globo.com)>. Acedido em 04.04.2021.

RIDDICK, Sage; SNODGRASS,Lisa; SWANSON, Megan. (2021). **Innovation in the Blue Economy: Opportunities in Shipping, Aquaculture, and Offshore Wind for Climate Change Mitigation. Innovation in the Blue Economy: Opportunities in Shipping,** Master's project submitted in partial fulfillment of the requirements for the Master of Environmental Management degree in the Nicholas School of the Environment of Duke University. Disponível em: <

https://dukespace.lib.duke.edu/dspace/bitstream/handle/10161/22690/Riddick,Snodgrass,Swanson_MastersProject.pdf?sequence=1>. Acedido em 14.08.2021.

ROMERO, Gabriel Alves. (2013). **Uso de Biodiesel em Motores Marítimos para a Navegação**. Rio de Janeiro: UFRJ/ Escola Politécnica. Disponível em: <repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10008509.pdf>. Acedido em 28.07.2021.

SANTOS, André Phellipe Almeida; GONÇALVES, Bruna Raeder. (2017). **A sustentabilidade aplicada ao cenário portuário brasileiro**. Trabalho apresentado como projeto de graduação da Universidade de Brasília. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental. Disponível em: <2017_AndrePhellipeAlmeidaSantos_BrunaRaederGoncalves.pdf (unb.br) >. Acedido em 31.01.2021

SANTOS, Bárbara Olivieri; DE FREITAS, Fernando Firmino. (2017). **A quarta revolução industrial e seus efeitos no transporte marítimo internacional de cargas: ficção ou realidade**. Trabalho apresentado ao curso de Gestão Portuária do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. São Paulo. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/encigesp/51690-a-quarta-revolucao-industrial-e-seus-efeitos-no-transporte-maritimo-internacional-de-cargas--ficcao-ou-realidade/>>. Acedido em 25.10.2020.

SARDINHA, Alvaro. (2013). **Poluição e o Transporte Marítimo**. Coleção Mar Fundamental. Lisboa. Disponível em: <<https://transportemaritimoglobal.files.wordpress.com/2013/08/poluic3a7c3a3o-e-o-transporte-marc3adtimo.pdf>>. Acedido em: 15.11.2020.

SOARES, Andreia Filipa Gamboa. (2014). **Análise Energética, Ambiental e Económica de Medidas para Diminuição de Emissões em Navios de Carga**. Trabalho apresentado para obtenção do grau de Mestre em engenharia mecânica pelo Instituto Superior técnico de Lisboa. Disponível em: <<https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/844820067123596/Dissertacao.pdf>>. Acedido em 21.11.2020.

TECNOLOGÍSTICA. **CMA CGM inaugura o maior navio do mundo movido a gás natural**. (2020). Disponível em: <https://www.tecnologistica.com.br/portal/noticias/85894/cmacgm-inaugura-o-maior-navio-do-mundo-movido-a-gas-natural/>. Acedido em 28.07.2021.

TEIXEIRA, Eduardo. (2019). **Transporte marítimo e sua importância no comércio exterior**. Artigo disponível em: <<https://www.techedgegroup.com/pt/blog/transporte-maritimo-e-sua-importancia-no-comercio-exterior>>. Acedido em 02.09.2020.

Transporte marítimo na EU: em águas revoltas – muitos investimentos ineficazes e insustentáveis. (2016). Relatório Especial do Tribunal de Contas Europeu. N.º 26. Disponível em <https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR16_23/SR_MARITIME_PT.pdf>. Acedido em 19.09.2020.

OUTROS:

BRUNDTLAND, Gro Harlem. (1987). **Report of the World Commission on Environment and Development.** Our Common Future, Oslo: United Nations. Disponível em: <<http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>> Acedido em 18.06.2021.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (1991), **Nosso Futuro Comum.** Meribérica/Líber, Lisboa.

CONSELHO DA UE. (2019). **Emissões de CO2 provenientes dos navios: Conselho define a sua posição sobre a revisão das regras da UE.** Artigo publicado por Conselho da União Europeia em 25 de outubro de 2019. Disponível em <<https://www.consilium.europa.eu/pt/press/press-releases/2019/10/25/co2-emissions-from-ships-council-agrees-its-position-on-a-revision-of-eu-rules/>>. Acedido em 08.10.2020.

CONSELHO DA UE (2019). **Regulamento do parlamento europeu e do conselho que altera o regulamento (UE) 2015/757 a fim de ter devidamente em conta o sistema mundial de recolha de dados sobre o consumo de combustível dos navios. com(2019) 38 final.** Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CONSIL:ST_6117_2019_INIT&from=PT>. Acedido em 11.08.2021.

CONSELHO DA UE. (2020). **DECISÃO (UE) 2020/768 DO CONSELHO de 9 de junho de 2020 que altera a Decisão (UE) 2016/915 no que diz respeito ao período de referência a utilizar para medir o crescimento das emissões de CO2, a fim de ter em conta as consequências da pandemia COVID-19 no contexto do CORSIA.** Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020D0768&from=EN>>. Acedido em 28.07.2021.

COMISSÃO EUROPEIA (2020). **Relatório de 2020 sobre a Economia Azul.** Disponível em: <[Blue economy indicators | 'DG Mare Blue Economy' \(europa.eu\)](https://blue-economy-indicators.ec.europa.eu/)>. Acedido em 17.12.2020.

Commission launches the Fit for 55% Package (2021). Disponível em: <https://www.interregeurope.eu/policylearning/news/12610/commission-launches-the-fit-for-55-package/?no_cache=1&cHash=a371af17736f1f2f09030ee45e7dd6f2>. Acedido em 11.08.2021.

URIBE, Dutra Gondim. (2011). **O futuro do Brasil: setor portuário eficiente e autossustentável**. São Luís, Maranhão. Disponível apresentação em: <<https://docplayer.com.br/12206866-O-futuro-do-brasil-setor-portuario-eficiente-e-auto-sustentavel-modelo-do-porto-de-roterda.html>>. Acedido em 08.07.2021.

WEI, Huang Ken. (2021). **Análise comparativa do porto ao navio de combustíveis alternativos para transporte marítimo**. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE. Disponível em: Análise comparativa do porto ao navio de combustíveis alternativos para transporte marítimo (ufrj.br) . Acedido em 02.08.2021.

ZANELLA, Tiago Vinicius. (2018). **Navios e poluição do ar: um estudo sobre a regulação das emissões atmosféricas por embarcações**. Revista. Esc. Guerra Nav., Rio de Janeiro, v. 24, n. 2, p. 301-328. maio/ago. 2018. Disponível em: <<https://revista.egn.mar.mil.br/index.php/revistadaegn/article/view/705> >. Acedido em 09.10.2020.

Convenção Internacional de Nairobi sobre a remoção de destroços. (2007). Disponível em <ccaimo.mar.mil.br/ccaimo/sites/default/files/conv_wrc_0.pdf>. Acedido em 25.03.2021.

Convenção Internacional para a prevenção da poluição por navios – MARPOL 1973/1978. Disponível em: <https://www.fd.unl.pt/docentes_docs/ma/jc_MA_26322.pdf >. Acedido em 25.02.2020.

Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Marinha causada por Operações de Imersão de Detritos e outros Produtos. (1972). Disponível em: <<http://gddc.ministeriopublico.pt/sites/default/files/documentos/instrumentos/dec2-1978.pdf>> Acedido em 05.03.2020.

Convenção das Nações Unidas Sobre o Direito do Mar. (2019). Edição EMEPC – Estrutura de Missão para Extensão da Plataforma Continental.

Convention on the International Maritime Organization. (2020). Disponível em: <<http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/Convention-on-the-International-Maritime-Organization.aspx>>. Acedido em 12.10.2020

Diretiva (UE) 2019/883 do parlamento europeu e do conselho de 17 de abril de 2019 relativa aos meios portuários de receção de resíduos provenientes dos navios, que altera a Diretiva 2010/65/UE e revoga a Diretiva 2000/59/CE. Jornal Oficial da união Europeia de 07 de junho de 2019. L 151/117

ECONOMIA AZUL. Consulta em site. Disponível em: <<https://www.economiaazul.pt/#/economiaazul/>>. Acedido em 28.04.2021.

EU Commission (2006) **Recommendation on the promotion of shore-side electricity for use by ships at berth in community ports of 8May 2006**, (2006/339/EC).

International Convention on Control of Harmful Anti-Fouling Systems on Ships. (2001). Treaty series n° 13, Londres. Disponível em <https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/236102/8284.pdf>. Acedido em 25.03.2021.

International Convention for the Control and Management of ship's Ballast Water and Sediments. (2004). Disponível em: <<https://dre.pt/application/conteudo/107785476>>. Acedido em 25.03.2021.

ISO. **International Organization for Standardization.** Disponível em <www.iso.org> Acedido em 27.09.2020.

ITOPF. Disponível em: <https://www.itopf.org/in-action/case-studies/case-study/torrey-canyon-united-kingdom-1967/>. Acedido em 07.11.2020

IUCN, UNEP, WWF. (1980). **The World Conservation Strategy: Living Resource Conservation for Sustainable Development.** International Union for Conservation of Nature (IUCN), United Nations Environment Programme (UNEP) and World-Wide Fund for Nature (WWF), Gland, Switzerland.

MARINHA DO BRASIL, Circular 02 de 2010. **Assunto: Protocolo de 1997 à Convenção MARPOL 73/78.** Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/dpc/sites/www.marinha.mil.br.dpc/files/legislacao/circulares/circ02_10.pdf>. Acedido em 12.04.2021.

PIANC. International Seminar on Ports and Waterways. Portal disponível em: <https://www.pianc.org/about>> Acedido em 20.04.2021.

United Nations Convention on Contracts for the International Carriage of Goods Wholly or Partly by Sea. (2009) Vienna. United Nations Publication Sales No. E.09.V.9 ISBN 978-92-1-133672-6

UNTACD. United Nations Conference on Trade and Development. Review of Maritime Transport 2016. (2016). Disponível em: <https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2016_en.pdf>. Acedido em 25.10.2020

UNTACD. United Nations Conference on Trade and Development. Review of Maritime Transport 2020. (2020). Disponível em: <https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2020_en.pdf>. Acedido em 21.11.2020.

WCED. (1987). **Our common Future.** Oxford: Oxford University Press, London.

World Wildlife Fund. (2015). **Principles for a Sustainable Blue Economy.** Disponível em: <https://wwf.panda.org/wwf_news/?247477/Principles%2Dfor%2Da%2DSustainable%2DBlue%2DEconomy>. Acedido em 14.07.2021.

LISTA DE FIGURAS:

Figura 01: URIBE, Dura Gondim. 2011, p. 25: Transição do setor portuário

Figura 01 – Transição do setor portuário.

De	Para
Portos são gargalos para a economia.	Portos facilitam o crescimento econômico.
Controle governamental.	Planejamento estratégico integrado e formulação de políticas públicas.
Portos de pequeno porte e sem possibilidade de expansão.	Ganhos de escala com portos de maior porte.
Autoridades portuárias altamente subsidiadas.	Autoridades portuárias autônomas e autossustentáveis.
Acessos congestionados.	Cadeia logística integrada (rodo-ferro-água).
Custo alto, baixo padrão operacional (custo Brasil).	Eficiência operacional.
Falta de conformidade legal ambiental.	Desenvolvimento sustentável.

Fonte: Uribe (2011).

Figura 02: GODINHO, 2009, p. 29: Fontes de poluição de um navio (adaptado de SHIELDS, 2002)

TECNOLOGIA AZUL COMO ROTA PARA O TRANSPORTE MARÍTIMO SUSTENTÁVEL.

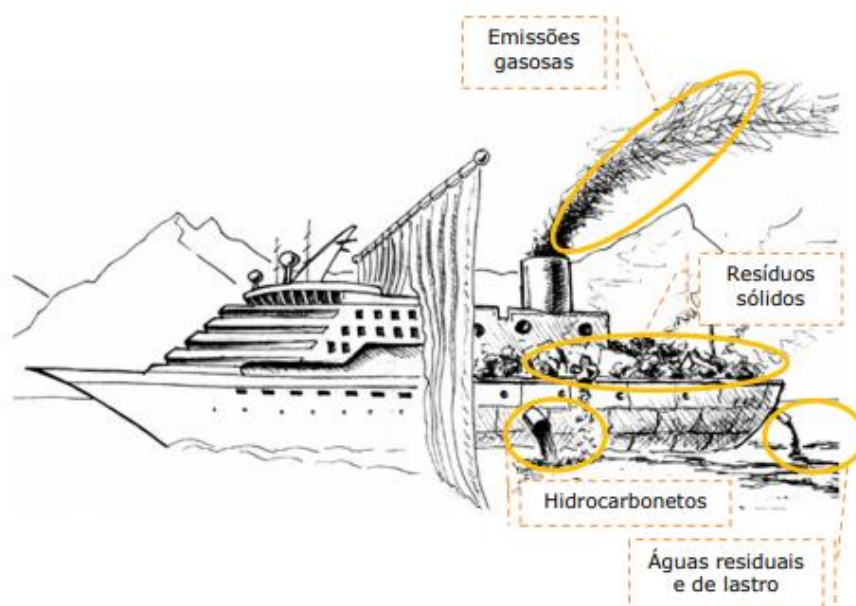


Figura 03: ANTAQ, 2011, s/p. Equação econômica-social-ambiental.



Figura 04: ANTUNES, s.d. Desafios do Shipping nos dias de hoje.

TECNOLOGIA AZUL COMO ROTA PARA O TRANSPORTE MARÍTIMO SUSTENTÁVEL.



Figura 05: Kathleen Bailey, 2009, *apud* PEREIRA, Newton Narciso, s/d, p. 03.

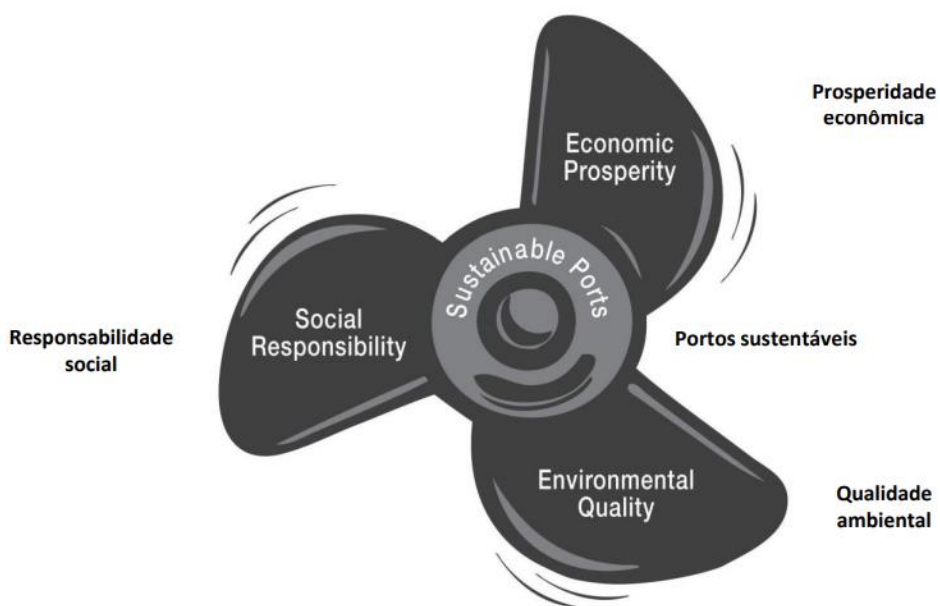


Figura 06: ADC (2019). Cadeia logística no transporte.

TECNOLOGIA AZUL COMO ROTA PARA O TRANSPORTE MARÍTIMO SUSTENTÁVEL.



Figura 07: Combustíveis marítimos potencialmente neutros em carbono (grupo 1: biocombustíveis destilados). DE CARVALHO, Francielle Mello et al., 2020, P.03.

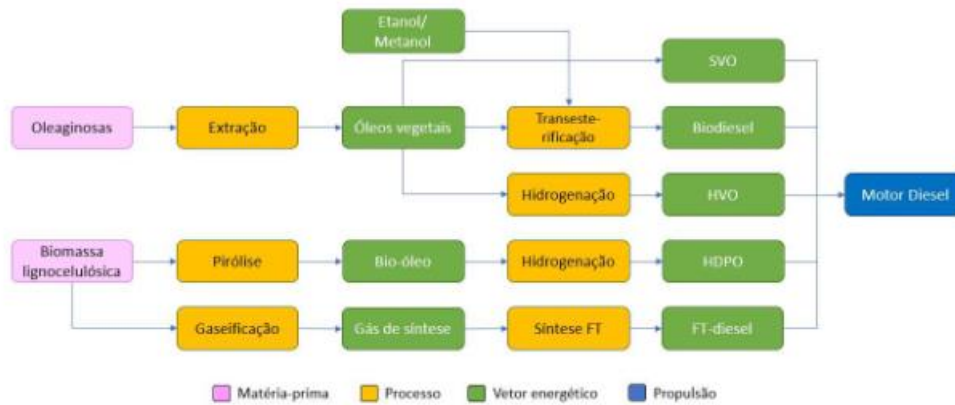


Figura 08: Combustíveis marítimos potencialmente neutros em carbono (grupo 2: álcoois e gases liquefeitos) DE CARVALHO, Francielle Mello et al., 2020, P.03.

TECNOLOGIA AZUL COMO ROTA PARA O TRANSPORTE MARÍTIMO SUSTENTÁVEL.

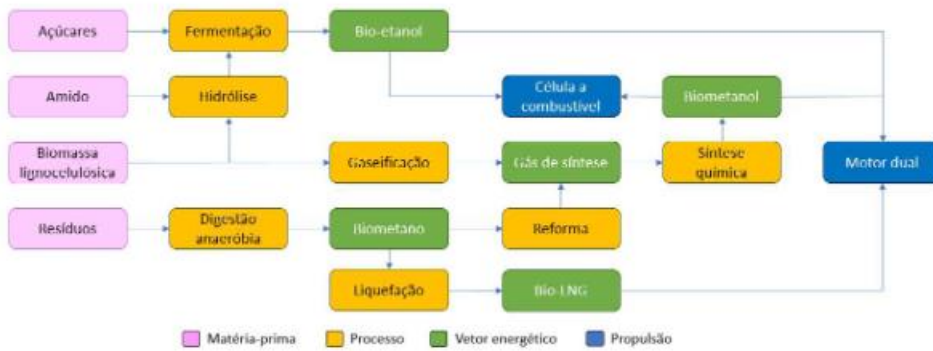


Figura 09: Combustíveis marítimos potencialmente neutros em carbono (grupo 3: hidrogênio, amônia e eletrocombustíveis) DE CARVALHO, Francielle Mello et al., 2020, P.03.

