

Elisa Frias Villela

EMBARCAÇÕES AUTÔNOMAS DE SUPERFÍCIE E A SEGURANÇA DO TRÁFEGO
AQUAVIÁRIO EM ÁGUAS SOB JURISDIÇÃO NACIONAL BRASILEIRA.

Parecer apresentado ao Curso de Mestrado Profissional em Estudos Marítimos da Escola de Guerra Naval, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestra em Estudos Marítimos.
Área de Concentração em Segurança, Defesa e Estratégia Marítima.

Rafael Zelesco Barretto

Rio de Janeiro

2022

V735eVilella, Elisa Frias
Embarcações autônomas de superfície e a segurança do tráfego
aquaviário em águas sob jurisdição nacional brasileira /Elisa Frias
Vilella.-Rio de Janeiro .-2022

103f .

Dissertação (Mestrado)-Escola de Guerra Naval,
Programa de Pós-Graduação em Estudos Marítimos (PPGEM), 2022.

Orientador: Rafael Zelesco Barretto

Bibliografia: f. 85–89

1. Direito marítimo. 2. Navegação - Medidas de segurança– Brasil.
3. Segurança do Tráfego Aquaviário.4. Tráfego Marítimo.

I. Escola de Guerra Naval. II. Título.

CDD 387.166

Elisa Frias Villela

EMBARCAÇÕES AUTÔNOMAS DE SUPERFÍCIE E A SEGURANÇA DO TRÁFEGO
AQUAVIÁRIO EM ÁGUAS SOB JURISDIÇÃO NACIONAL BRASILEIRA

Parecer apresentado ao Curso de Mestrado Profissional em Estudos Marítimos da Escola de Guerra Naval, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestra em Estudos Marítimos.
Área de Concentração em Segurança, Defesa e Estratégia Marítima.

Aprovada em 09 de setembro de 2022.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Rafael Zelesco Barretto
Doutor da Escola de Guerra Naval

Prof. Dr. Tiago Vinicius Zanella
Doutor da Escola de Guerra Naval

Prof. Dr. Marcelo David Gonçalves
Doutor da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

DEDICATÓRIA

O trabalho de conclusão de mestrado é um grande desafio acadêmico devido ao seu foco na pesquisa. Após o ingresso no mestrado passamos a ter contado com docentes experientes na realização de pesquisas e aprimoramos nosso olhar de forma investigativa e crítica. Escrever o trabalho final de mestrado é um dos momentos mais emocionantes e difíceis dessa jornada o qual requer muita dedicação.

Nesse momento de encerramento, não poderia deixar de dedicar esse trabalho a minha amada família; em especial ao meu esposo Cezar que me deu todo o suporte para que eu pudesse desenvolver este projeto; ao meu filho Davi, minha razão de viver e vencer e aos meus pais Paulo e Marina, pela educação que me deram o que me tornou a pessoa que sou hoje.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus; por me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos encontrados durante o curso, sem ele eu não teria capacidade para concluí-lo.

Agradeço também aos colegas de curso, em especial a Bianca Calenzo, por todos os momentos de companheirismo e de aprendizagem em conjunto, além da troca de experiências que me permitiram evoluir não só profissionalmente, mas também como pessoa.

E por fim, não poderia deixar de expressar minha gratidão a todos do Programa de Pós-Graduação em Estudos Marítimos da Escola de Guerra Naval, corpo docente e administrativo, em agradecimento pelas valiosas horas dedicadas, com quem compartilhei minhas dúvidas e angústias e a quem fico lisonjeada de ter feito parte.

No mundo há três tipos de homens: os vivos, os mortos e os que navegam. Só aos homens do mar deve ser dada a capacidade para julgar as decisões tomadas no mar, por quem vive no mar.

(HUGO, Victor, 1866)

RESUMO

Atualmente está em desenvolvimento uma nova categoria de navios mercantes, os autônomos. Tais navios possuem diversos níveis de automação, que originam inseguranças em relação à sua regulação e em especial as normas que promovem a segurança do tráfego aquaviário.

Os navios não tripulados alteram as regras relativas à segurança da navegação e ao papel do ser humano no setor dos transportes marítimos. Assim, devido às características marítimas nacionais, torna-se necessário que o Brasil se dedique às necessidades de adequação da Legislação Nacional em relação às operações MASS nas AJB.

O objetivo central do trabalho é abordar e analisar algumas normas reguladoras internacionais e as normas nacionais relativas a segurança da navegação ilustrando a importância do conhecimento e a inclusão dos navios autônomos na regulação interna. Propõe-se assim, apresentar quais os aspectos devem ser levados em consideração pelo legislador brasileiro ao pretender regular as operações MASS nas AJB.

Palavras-chave: Segurança da Navegação, Operações com Embarcações Autônomas, MASS, IMO, regulamentação internacional, regulamentação nacional.

ABSTRACT

Currently a new category of merchant ships is under development, the autonomous. Such ships have several levels of automation, which cause insecurities in relation to their regulation and in particular the standards that promote the safety of waterway traffic. Unmanned ships change the rules on the safety of navigation and the role of man in the maritime transport sector. Thus, due to national maritime characteristics, it is necessary that Brazil dedicates itself to the needs of adaptation of national legislation in relation to MASS operations in AJB.

The main objective of the work is to address and analyze some international regulatory standards and national standards on navigation safety illustrating the importance of knowledge and the inclusion of autonomous ships in internal regulation. Thus, it is proposed to present which aspects should be taken into account by the Brazilian legislator to regulate MASS operations in AJB;

Keywords: Safety of Navigation, Operations with Autonomous Vessels, MASS, IMO, international regulations, national regulations.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Níveis de autonomia (AL) adaptados do Lloyds Register	26
Tabela 2 – Tipo de autonomia dos navios	28
Tabela 3 – Graus de autonomia identificados na 100ª MSC	29
Tabela 4 - Áreas de Operação	52
Tabela 5 – Categoria de design	53
Tabela 6 – Níveis de definição de controle	53
Tabela 7 – Classe dos MASS	54
Tabela 8 – Equipamentos de Radiocomunicações	70

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAWA	<i>Advanced Autonomous Waterborne Applications</i>
AB	Arqueação Bruta
ABM	<i>Automated Behaviour Monitoring</i>
AIS	<i>Automatic identification System</i>
AIT	Atestado de Inscrição Temporária
AJB	Águas sob Jurisdição Brasileira
ANTAQ	Agência Nacional de Transportes Aquaviários
ARIEL	<i>Autonomous Robot for Identification of Emulsified Liquids</i>
BEIS	<i>Government's department for Business, and Industrial Strategy's</i>
CCTV	Circuito fechado de televisão
CIANNA	Cluster Brasileiro de Inteligência Artificial para Navios e Navios Autônomos
CIAGA	Centro de Instrução Almirante Graça Aranha
COLREGS	<i>Convention on International Regulations for Preventing Collisions at Sea, 1972</i>
CP	Capitania dos Portos
CTMRJ	Centro Tecnológico da Marinha no Rio de Janeiro
DCTIM	Diretoria de Comunicação e Tecnologia da Informação da Marinha
DGN	Diretoria Geral de Navegação
DHN	Diretoria de Hidrografia e Navegação
DPC	Diretoria de Portos e Costas
DTU	Universidade Técnica da Dinamarca
EMBRAPII	Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial
EMSA	<i>European maritime Safety Agency</i>
EN	Escola Naval
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
GMDSS	<i>Global Maritime Distress and Safety System</i>
GT	<i>Gross Tonnage</i>
ICT	<i>Ciência, Tecnologia e Inovação</i>
IMO	<i>International Maritime Organization</i>
IMS	<i>integrated maritime service</i>
ISPS	Código Internacional de Segurança de Navios e Instalações Portuárias
ISM	Código Internacional de Gerenciamento de Segurança

LESTA	Lei da Segurança do Tráfego Aquaviário
LOA	é a medida mais comumente usada para indicar o comprimento máximo de um navio
MARLAB	Projeto <i>Maritime Autonomy Regulation Lab</i>
MARPOL	<i>International Convention for the Prevention of Pollutin from Ships, 1973</i>
MASS	<i>Maritime Autonomous Surface Ships</i>
MCA	<i>Maritime and Coastguard Agency</i>
MRS	<i>Mandatory ship reporting system</i>
MUNIN	<i>Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks</i>
MSC	Comitê de Segurança Marítima da IMO
NAVTEX	<i>navigational text messages</i>
NORMAM	Norma da Autoridade Marítima
PSC	<i>Port State Control</i>
RCC	<i>Remote Control Center</i>
RIPEAM	Regulamento Internacional para Evitar Abalroamentos no Mar
ROs	<i>Recognise Organisation</i>
SAR	Serviço de Busca e Salvamento
SATCOM	Comunicação satelital
SDFDAN	Área de Fusão de dados Navais
SOLAS	<i>International Convention for the Safety of Life at Sea</i>
STCW	<i>Internacional Convention on Standards of training, Certification and watchkee</i>
TI	Tecnologia da Informação
TDM	<i>Traffic Density Maps</i>
UE	União Européia
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UMV	<i>Unmanned Marine Vehicles</i>
UNCLOS	<i>United Nations Convention on the Law of the Sea</i>
USV	<i>Unmanned Surface Vehicle</i>
UK	United Kingdom - Reino Unido
VHF	<i>Very Higt Frequency</i> – sinal utilizado para transmissão de rádio
VSNT	Veículo de Superfície não tripulado
VTS	<i>Vessel Traffic System</i>

SUMÁRIO

1. PROPÓSITO	12
2. ANÁLISE INTRODUTÓRIA	12
3. RELATÓRIO	13
3.1 INTRODUÇÃO	13
3.1.1 Níveis de Automação dos Navios	14
3.1.2 Desafios	18
3.2 DOS FATOS	21
3.2.1 Dos Projetos	21
3.2.2 Do Trabalho da International Maritime Organization (IMO)	26
3.2.3 A Regulação da União Europeia (UE).....	28
3.2.4 A Regulação do Reino Unido (UK).....	35
3.2.5 Breve Análise	51
3.3 DAS POSIÇÕES PRÉVIAS – BRASIL	53
3.3.1 Breve Análise	67
4. DA REVISÃO DA LITERATURA	68
4.1 Breve Análise	74
5. CONCLUSÃO	75
6. RECOMENDAÇÃO	80
REFERÊNCIAS	85
ANEXO A – Plano Recomendado de Ensaios Operacionais e de Avaliação MASS, constante do Código de Prática da UK (4ª Versão)	90
ANEXO B – Parâmetros para gravação de dados da embarcação, constante do Código de Prática da UK (4ª Versão).....	94
ANEXO C – Luzes de Navegação, constante do Código de Prática da UK (4ª Versão) ..	98
ANEXO D – Sinais Sonoros, constante do Código de Prática da UK (4ª Versão).....	100
ANEXO E – Necessidade de Treinamento, constante do Código de Prática da UK (4ª Versão).....	101
ANEXO F – Matriz Genérica de Treinamento, constante do Código de Prática da UK (4ª Versão)	103

PARECER Nº _____ / _____

ASSUNTO: EMBARCAÇÕES AUTÔNOMAS DE SUPERFÍCIE E A SEGURANÇA DO TRÁFEGO AQUAVIÁRIO EM ÁGUAS SOB JURISDIÇÃO NACIONAL BRASILEIRA.

EMENTA: DIREITO MARÍTIMO. Segurança da Navegação, Operações com Embarcações Autônomas, Projetos de Pesquisa de Navios Autônomos de Superfície, Importância da IMO, regulamentação internacional, regulamentação nacional.

1. PROPÓSITO

A Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), autarquia especial com autonomia administrativa e funcional, vinculada ao Ministério da Infraestrutura e responsável pela regulamentação, controle tarifário, estudo e desenvolvimento do transporte aquaviário no Brasil, verificou a necessidade de adequação da normatização nacional, principalmente no tocante à promoção da segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional (AJB) em relação à nova categoria de navios civis – os autônomos – que são chamados de “*Maritime Autonomous Surface Ships*” (MASS), e solicitou o presente parecer com a finalidade de analisar a questão “ Que aspectos devem ser levados em consideração pelo legislador brasileiro ao pretender regular as operações MASS nas AJB”.

2. ANÁLISE INTRODUTÓRIA

Diversos países já realizaram estudos especializados sobre essa nova categoria de navios¹, e é necessário que o Brasil também se defronte com as necessidades de adequação da normatização nacional. Ademais, as responsabilidades por acidentes e incidentes em navios não tripulados devem ser regulamentadas e, atualmente, há pouquíssima legislação sobre o assunto.

Mudanças na legislação e nos regulamentos brasileiros serão necessárias para tornar legais e seguras as operações de navios não tripulados no Brasil, e esse parecer pretende contribuir para esse exercício estratégico e regulatório de forma a apontar quais os aspectos mais relevantes devem ser abordados na nova legislação.

¹ China, Dinamarca, EUA, Japão, Noruega; O Reino Unido, além de realizar estudos especializados, confeccionou um código de conduta para a orientação do desenvolvimento dessa categoria de navios.

Para isso, o presente parecer se enquadra como explicativo e utilizará o método indutivo. Pretende-se utilizar abordagem exploratória e qualitativa, a partir de levantamento de dados bibliográficos e documentais. O método principal será a análise de leis, regulamentos, normas brasileiras, normas internacionais e convenções.

O presente parecer terá a seguinte estrutura: um tópico introdutório, no qual constarão os níveis de automação dos MASS, e um breve relato acerca dos desafios técnicos, regulamentares e operacionais a serem enfrentados antes de colocar navios não tripulados em operação. O tópico seguinte constará relatos do que se tem na atualidade em relação ao MASS, como os projetos de navios autônomos, e o que já existe em relação à regulação internacional. Um tópico das posições prévias será destinado à situação atual do Brasil em relação a projetos e legislação e, por último, será apresentada uma revisão de literatura que será destinada a abordar, nos artigos pesquisados, as questões por eles apresentadas, com foco nas preocupações dos principais autores do tema.

E, por fim, uma conclusão, que apresentará possíveis recomendações acerca do estudo realizado, tais como: que tipo de norma deverá regular o MASS em AJB, requisitos para a classificação e inscrição de MASS no Brasil, a designação de áreas de testes para operação com MASS em AJB e quais as Convenções Internacionais deverão ser observadas e interpretadas em relação aos MASS.

3. RELATÓRIO

3.1 INTRODUÇÃO

O interesse pela implantação dos veículos não tripulados na sociedade civil surgiu no contexto do avanço tecnológico, vindo a se desenvolver, de fato, na década de 2010, fazendo surgir, finalmente, os estudos e consórcios sobre o desenvolvimento dos navios autônomos voltados para a área comercial. De fato, segundo a *International Maritime Organization (IMO)*, cerca de 80% da carga mundial do comércio internacional são transportadas pelos mares.²

Ao analisar a história do desenvolvimento da navegação, encontra-se o estreito relacionamento do homem com o navio, e, até então, toda tecnologia foi desenvolvida com o foco de auxiliar o homem no comando do navio. Entretanto, quando se fala em navios

² Informação constante na página oficial da Organização. Disponível em: <<https://www.imo.org/en/About/Pages/Default.aspx>>. Acesso em: 11 nov. 2020.

autônomos, logo a primeira relação pensada para defini-los é que seriam embarcações sem tripulação e que poderiam ser comandadas remotamente ou ter toda a sua navegabilidade comandada por inteligência artificial. Essa forma de definir navios autônomos é encontrada na bibliografia, como, por exemplo, nos artigos *Definition for autonomous merchant ships* (RØDSETH; NORDAHL, 2017), *Legal and engineering challenges to widespread adoption of unmanned maritime vehicles* (S.SHOWALTER; J.MANLEY, 2009) e *Regulating autonomous ships. Concepts, challenges and precedents* (RINGBOM, 2019).

3.1.1 Níveis de Automação dos Navios

Devido à relevância dos níveis de autonomia dos MASS, para fins deste parecer, foi escolhida para análise as definições apresentadas pela Lyoyds Register, por ser a primeira sociedade de classificação marítima do mundo, cuja experiência técnica atende a clientes em 182 países visando a melhorar a segurança dos navios. Foi analisada também a definição apresentada no Fórum Norueguês para Navios Autônomos, em razão do seu pioneirismo no estudo e desenvolvimento do tema e, por fim, foi apresentada a definição da *International Maritime Organization (IMO)* em face de sua importância na regulação do transporte marítimo internacional.

O nível de autonomia diz respeito à divisão de tarefas entre humanos e sistemas automatizados em processos de tomada de decisão. A questão abrange um amplo leque de situações que vão desde o total envolvimento humano nas operações até sistemas totalmente autônomos que operam sem qualquer intervenção humana (RINGBOM, 2019).

As questões legais e os desafios ligados à navegação autônoma, bem como as soluções necessárias para resolvê-los serão diferentes, dependendo das escolhas feitas em relação à tripulação, localização da tripulação e nível de autonomia.

Devido ao número de indústrias navais interessadas no tema, as sociedades de classificação também estão dando uma contribuição significativa no desenvolvimento de estruturas de pesquisas e projetos para garantir os componentes físicos e digitais de embarcações autônomas. (HFW,2017)

Levando em conta a definição mais comum dos navios autônomos, a Lloyds Register definiu os níveis de autonomia para sistemas tripulados, operados remotamente, monitorados remotamente e não tripulados referindo-se a aspectos relacionados à navegação. Na definição da classificadora, os níveis de autonomia (AL) variam de 'AL0', significando navio tripulado tradicional, a 'AL6', referindo-se a um navio totalmente autônomo com o sistema operacional sendo capaz de calcular todas as consequências e riscos e tomar decisões por si mesmo, sem

qualquer interferência humana. Os sete níveis de autonomia definidos pela Lloyds Register encontram-se descritos na tabela da figura 1.

Tabela 1: Níveis de autonomia (AL) adaptados do Lloyds Register

NÍVEL DE AUTONOMIA	DESCRIÇÃO
AL 0: Direção manual.	Sem funções autônomas. Todas as operações são manuais.
AL 1: Apoio à decisão a bordo.	Todas as ações são tomadas pelo operador humano. Os dados são fornecidos pelos sistemas de bordo.
AL 2: Apoio à decisão a bordo ou em terra	Todas as ações são tomadas pelo operador humano. Os dados são fornecidos pelos sistemas dentro ou fora de bordo.
AL 3: Execução com ser humano ativo que aprova	As decisões e ações são executadas com supervisão humana. Os dados são fornecidos pelos sistemas dentro ou fora de bordo.
AL 4: Execução com ser humano ativo que pode intervir	As decisões e ações são executadas de forma autônoma com supervisão humana. Decisões de alto impacto são implementadas de forma a dar aos operadores humanos a oportunidade de interceder e sobrepujar.
AL 5: Autonomia monitorada	As decisões são inteiramente tomadas e acionadas pelo sistema. Operação raramente supervisionada. O monitoramento pode ser feito em terra.
AL 6: Total autonomia	As decisões são inteiramente tomadas e acionadas pelo sistema. Operação sem supervisão.

Fonte: feito pela autora, usando dados do relatório da Universidade Técnica da Dinamarca DTU (tradução própria).

Já o Fórum Norueguês para Navios Autônomos (NFAS), ocorrido em outubro de 2017, elaborou um documento no qual definiu navio autônomo como

um navio que possui algum nível de automação e auto governança onde Automação é usada como um termo geral para os processos, muitas vezes computadorizados, que tornam o navio capaz de realizar certas operações sem o controle humano e a Autonomia é o resultado da aplicação da automação “avançada” a um navio para que ele implemente alguma forma de auto governança, ou seja selecionar alternativas sem consultar humanos. (RØDSETH; NORDAHL, 2017) (tradução da autora)³

O mesmo documento ainda classifica a autonomia operacional dos navios fazendo uma forte relação com os níveis de tripulação, considerando que a característica chave da

³ *An autonomous ship is a ship, per the above definition, that has some level of automation and self governance. Automation is used as a general term for the processes, often computerized, that make the ship able to do certain operations without a human controlling it. Autonomy is the result of applying "advanced" automation to a ship so that it implements some form of self-governance, i.e. 6 that it can select between alternative strategies without consulting the human.*

autonomia dos navios tem conexão com a relação tripulação x tarefas. Dessa forma, estuda-se a possibilidade de diminuição da tripulação a bordo com a realização de tarefas executadas remotamente, longe do navio. O nível de autonomia se refere à divisão de tarefas entre humanos e sistemas e abrange desde o total controle do homem até sistemas que operam sem qualquer intervenção. Essa classificação possui quatro níveis, assim distribuídos:

- i) **Apoio à decisão:** essa autonomia operacional já é encontrada, atualmente, em navios avançados, que possuem radares anticollisão, sistemas de cartas eletrônicas e sistemas de automação comuns como o piloto automático. Nesse nível, a tripulação ainda comanda diretamente a operação do navio e supervisiona continuamente todas as operações;
- ii) **Automático:** também já é uma realidade. Nesse nível, os navios possuem sistemas de automação mais avançada que completam certas operações exigentes sem a interação do homem, como, por exemplo, o sistema de posicionamento dinâmico. A operação segue uma sequência pré-programada e só será requisitada a intervenção da tripulação caso ocorra algum evento inesperado ou quando terminada. Nesse nível, o centro de controle em terra ou a tripulação da ponte está sempre disponível para intervir e iniciar o controle remoto ou direto;
- iii) **Autônomo limitado:** esse nível está sendo testado na atualidade – o navio pode operar de forma totalmente automática na maioria das situações, pois tem uma seleção pré-definida de opções para resolver problemas comuns. Ocorrerá a intervenção de operadores humanos se os problemas não puderem ser resolvidos dentro das seleções pré-definidas. Os operadores de terra ou a tripulação supervisionam continuamente as operações e assumirão o controle imediato quando solicitado pelo sistema;
- iv) **Totalmente autônomo:** nesse nível, o navio lida com todas as situações por si só. Ou seja, não existirá um centro de controle em terra ou qualquer tripulação. Tal nível ainda não possui uma perspectiva em curto prazo para sua efetivação, pois implica uma complexidade alta nos sistemas dos navios.

Quando se fala em automação de navios, não se pode deixar de falar nos níveis de tripulação a bordo, que são: i) tripulação a bordo com a ponte tripulada; ii) tripulação a bordo e a ponte não tripulada; iii) ponte e navio sem tripulação.

Combinando os níveis de tripulação com os níveis de autonomia operacional, teremos os seguintes tipos de autonomia de navios, descritos na tabela da figura 2.

Tabela 2: Tipo de autonomia dos navios. Definição para Navios Mercantes Autônomos.

	Ponte tripulada e tripulação a bordo	Ponte não tripulada e tripulação a bordo	Ponte não tripulada e sem tripulação a bordo
Apoio à decisão	Controle direto	Controle remoto	Controle remoto
Automático	Ponte automática	Navio automático	Navio automático
Autônomo limitado	-	Autônomo limitado	Autônomo limitado
Totalmente Autônomo	-	-	Totalmente autônomo

Fonte: Fórum Norueguês para Navios Autônomos (NFAS), ocorrido em outubro de 2017 (tradução própria).

Nesse sentido, urge trazer à tona o papel da *International Maritime Organization* (IMO), que é a maior fonte de regulamentação do transporte marítimo internacional. Na 98ª sessão do Comitê de Segurança Marítima (MSC), ocorrida em 2017, houve uma proposição por parte dos representantes de países envolvidos em pesquisas para o desenvolvimento dessa nova categoria de navios, e foi acordado a realização de um exercício de escopo regulatório⁴, para estudar como os navios de superfície autônomos (MASS) poderiam ser introduzidos nos instrumentos da IMO (NEPOLM, 2018).

⁴ Exercício de escopo regulatório – Foi realizado por meio de um grupo de trabalho formado por delegações dos Estados membros da IMO, integrantes do Comitê de Segurança Marítima, que foram voluntários e que se reuniram em quatro sessões para abordar os diferentes níveis de automação e incluir uma definição para “navio autônomo”, bem como seus aspectos legais. Além de identificar e avaliar quais os instrumentos da IMO podem ou não ser aplicados aos navios autônomos de superfície, e determinar a forma mais adequada de abordar as operações desses navios. O relatório do grupo foi finalizado e apresentado na 103ª Sessão do MSC (ver p. 16). O grupo contou com a presença de 44 delegações dos seguintes Estados-membros: África do Sul, Alemanha, Argélia, Argentina, Bélgica, Bolívia, Brasil, Canadá, Chile, China, Chipre, Dinamarca, Emirados árabes, Espanha, Estados Unidos, Federação da Rússia, Filipinas, Finlândia, França, Gana, Grécia, Holanda, Ilhas Marshall, Índia, Indonésia, Irã (República Islâmica), Japão, Libéria, Malásia, Malta, Moçambique, Nigéria, Noruega, Panamá, Peru, Polônia, Reino Unido, República da Coreia, Singapura, Suécia, Suíça, Tailândia, Peru e Iêmen. Contou também com a presença da Universidade Marítima Mundial, de três organizações intergovernamentais e observadores de organizações não governamentais, tais como Comitê Marítimo Internacional, Câmara Internacional de Navegação, Associação Internacional de Pilotos Marítimos e Federação Internacional de Associações de Comandantes de Navios.

Assim, na 100ª MSC, a Organização identificou graus de autonomia para fins do seu exercício que são:

Tabela 3: Graus de autonomia identificados na 100ª MSC para o propósito do exercício de escopo.

GRAU	DESCRIÇÃO
Grau 1 – Navio com processos automatizados e suporte a decisão.	Os marítimos estão a bordo para operar e controlar os sistemas e funções de bordo. Algumas operações podem ser automatizadas
Grau 2 - Navio controlado remotamente com marítimos a bordo.	O navio é controlado e operado de outro local, mas existem marítimos a bordo.
Grau 3 – Navio controlado remotamente sem marítimos a bordo.	O navio é controlado e operado de outro local. Não há marítimos a bordo.
Grau 4 – Navio totalmente autônomo	O sistema operacional do navio é capaz de tomar decisões e determinar ações por si mesmo.

Fonte: <<https://www.imo.org/en/MediaCentre/MeetingSummaries/Pages/MSC-100th-session.aspx>>.

Pode-se observar que os níveis de automação adotados pela MSC são equivalentes aos estipulados no Fórum Norueguês para Navios Autônomos (NFAS).

Segundo o relatório da Universidade Técnica da Dinamarca, a escolha do nível de automação depende do modelo comercial utilizado. Por exemplo, os Estados Unidos utilizam um modelo de três níveis para analisar e selecionar as suas necessidades. Entretanto, a comunidade internacional que estuda e trabalha sobre o tema tem observado a definição dos quatro níveis do NFAS desde sua edição; e, agora, com a publicação dos quatro níveis de automação adotados pela IMO, pode-se observar ao analisar os artigos consultados para este trabalho, que a comunidade acadêmica optou por desenvolver seus estudos sobre os níveis de automação definidos pela IMO. E, por esse fato, este parecer observará o grau de autonomia identificado pela IMO.

3.1.2 Desafios

Há muitos desafios que precisam ser enfrentados antes de iniciar as operações com navios não tripulados. Essas adversidades podem ser divididas em três categorias, sendo uma primeira categoria técnica, que está diretamente relacionada com a descoberta de tecnologias e a sua integração com os vários sistemas existentes, conforme citado em uma das conclusões

do projeto da *Rolls-Royce*, o *Advanced Autonomous Waterborne Applications (AAWA)*⁵; e a outra preocupação técnica é como proteger esses sistemas contra riscos cibernéticos. A segunda categoria é a regulamentar e tem como seu principal foco o fato de que as atuais convenções não correspondem a navios não tripulados. Esse desafio é de extrema relevância, pois o transporte marítimo internacional é regido sob a égide de inúmeras normas internacionais. Por fim, a terceira categoria é a operacional, que se relaciona basicamente com as questões de manutenção, respostas a situações e emergência e busca e resgate sem tripulação a bordo. Esses desafios são abordados em diversos artigos, os quais podemos citar, por exemplo, *Legal and engineering challenges to widespread adoption of unmanned maritime vehicles* (S. SHOWALTER; J. MANLEY, 2009), *The law of unmanned merchant shipping – an exploration* (VAN HOOYDONK, 2014) e o *Unmanned Vessels & Unmanned Maritime Vehicles. Prospects of a legal framework in the International and the Portuguese context* (PEREIRA, 2019).

A primeira categoria deve ser deixada aos cuidados dos centros de pesquisas. Contudo, a segunda e terceira categorias estão ligadas, pois uma futura normatização terá de levar em consideração a capacidade operacional dos MASS, respeitando os seus níveis de automação.

Em verdade, os desafios inerentes aos navios autônomos são grandes, principalmente em relação à regulamentação operacional, haja vista que o desafio técnico está sendo desbravado pelos cientistas. E, nessa esteira, segundo a pesquisa da Organização *Sindical Nautilus Internacional* (KONGSBERG, 2018 apud CAPRARIO, p.114, 2018), também serão enfrentados os seguintes desafios em relação às embarcações autônomas:

1. Desafios da rotina e manutenção corretiva;
2. Falhas no equipamento e no sistema;
3. Redundância e confiabilidade de equipamento a bordo;
4. Erros de *software (bugs)*;
5. Problemas de TI e comunicação;
6. Falhas e sensores devido ao calor e vibração;
7. Pirataria e ataques cibernéticos;
8. Segurança da carga;

⁵ Segundo o relatório do AAWA “As tecnologias necessárias para tornar os navios autônomos remotamente já existem, tais como posicionamento dinâmico, as câmeras com imagens térmicas, diversos sensores, o radar LIDAR. O desafio é encontrar a melhor maneira de combiná-los de forma confiável e econômica. O desenvolvimento do sistema de apoio à decisão para embarcações autônomas será um processo gradual e sujeito a testes e simulações”. Disponível em: <https://www.rolls-royce.com/~media/Files/R/Rolls-Royce/documents/customers/marine/ship-intel/aawa-whitepaper-210616.pdf>

9. Condições imprevisíveis do mar;
10. Tomadas de decisão no local em ambientes dinâmicos; e
11. A relação entre navios autônomos e navios convencionais durante o período de transição.

A segurança e a legislação são questões que precisam ser abordadas. Do ponto de vista da segurança, os desafios teoricamente seriam mais fáceis de lidar, já que os acidentes, em sua maioria, são causados pela fadiga humana⁶. Assim, com a implantação da nova navegação, poderíamos deduzir que o número de colisões com embarcações autônomas será drasticamente reduzido em comparação com os das embarcações convencionais. Entretanto, durante a fase de transição, poderão surgir problemas referentes a situações em que os navios autônomos estejam operando conjuntamente com navios convencionais.

Já em relação à legislação, é notório que os códigos e convenções internacionais não foram elaborados contemplando os navios autônomos. Logo, é de suma importância que a IMO se envolva no trabalho de regulação de navios controlados remotamente e autônomos, sob pena da impossibilidade de os navios autônomos operarem internacionalmente. Por outro lado, existe a possibilidade de os Estados não esperarem eventual regulamentação da IMO e iniciarem uma normatização nacional que poderá permitir de forma segura as operações dos MASS em águas domésticas.

Em relação ao desafio da segurança e da legislação, Bredan Gogarty aponta a *Convention on International Regulations for Preventing Collisions at Sea, 1972* (COLREGS)⁷ como o principal desafio dessas categorias. Segundo ele, tal como o domínio aeroespacial, a passagem através dos oceanos é coberta por uma vasta gama de leis nacionais e internacionais. Os navios autônomos que vierem a operar no oceano serão obrigados a cumprir uma vasta gama de leis que abrangem o domínio marítimo, entre eles, os tratados promulgados sob os auspícios da *International Maritime Organization* (IMO). O mais importante destes é a Convenção da IMO de 1972 – COLREGS -, que estabelece as "regras rodoviárias" internacionais para a passagem de embarcações (GOGARTY, 2008).

No mesmo sentido de preocupação com a segurança e a necessidade de adaptação da legislação existente, Natalie Klein acredita que a *international convention for the safety of life*

⁶ Segundo os dados do Manual de Segurança no Trabalho a bordos dos navios da SINCOMAR (Sindicato dos Capitães e Oficiais da Marinha Mercante de Portugal) (SINCOMAR, 2013, p. 45). Disponível em: <https://transportemaritimoglobal.files.wordpress.com/2016/01/sincomar_mstbn.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2020.

⁷ No Brasil, a COLREG foi promulgada pelo Decreto n.º 80.068, de AGO/77 e recebeu o nome de RIPEAM (Regulamento Internacional para Evitar Abalroamentos no Mar), e está disponível em: <https://www3.dpc.mar.mil.br/portagevi/publicacoes/colreg/Ripeam.pdf> . Acesso em: ago. 2021.

at sea (SOLAS)⁸ seja o grande desafio regulamentar, haja vista que muitos requisitos técnicos para garantir a segurança dos navios encontram-se previstos nesta convenção e precisarão ser revistos para torná-los adequados aos navios autônomos. Por exemplo, requisitos que incluem indicações, alarmes, controles ou meios de comunicação na ponte, casa de máquinas ou posição de controle centralizada etc. Além dos aspectos técnicos, alguns requisitos especiais também justificaram o exame. Outro ponto importante que justifica a preocupação da autora diz respeito a vários códigos obrigatórios sob a SOLAS que necessitarão de uma revisão por serem obrigatórios em todos os navios, tais como o Código Internacional de Segurança de Navios e Instalações Portuárias (Código ISPS) e o Código Internacional de Gerenciamento de Segurança (Código ISM), entre outros. (KLEIN, 2020).

3.2 DOS FATOS

3.2.1 Dos Projetos

A indústria naval está muito interessada no desenvolvimento dos navios autônomos e, para isso, juntamente com universidades e *startups*, desenvolvem programas voltados para a tecnologia autônoma. De fato, algumas empresas, como a Agrícola Bird Internacional⁹, a construtora Rolls Royce¹⁰ e Sea-kit de tecnologia¹¹, já chegaram ao patamar de construção de navios para teste. As empresas do setor acreditam que a solução do comércio marítimo está nessa nova tecnologia e prometem navios autônomos operantes até o final da década. Entre os vários projetos, citam-se alguns mais significativos e que contribuíram para a atual situação dos meios autônomos:

- i) **Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks (MUNIN)**: o projeto foi iniciado em 2012 e terminou em 2015. Foi financiado pela Comissão Europeia e tinha como objetivo investigar a viabilidade técnica, econômica e jurídica de navios não tripulados. O MUNIN utilizou um navio graneleiro para estudo de caso a fim de pesquisar

⁸ A SOLAS foi adotada internacionalmente em 1974 e promulgada no Brasil pelo [Decreto n.º 87.186, de 18 de maio de 1982](#).

⁹ O primeiro navio autônomo com emissão zero. Disponível em: <https://www.yara.com/knowledge-grows/game-changer-for-the-environment/>. Acesso em: 21 abr. 2021.

¹⁰ Até 2020, a Rolls-Royce começará a usar cargueiros que funcionam por controle remoto. Disponível em: <https://br.noticias.yahoo.com/at%C3%A9-2020-a-rolls-royce-come%C3%A7ar%C3%A1-a-usar-cargueiros-073134882.html>. Acesso em: 21 abr. 2021.

¹¹ Navio autônomo com missão de cruzar o Atlântico pode mudar o mundo. Disponível em: <https://www.portosenavios.com.br/noticias/navegacao-e-marinha/navio-autonomo-com-missao-de-cruzar-o-atlantico-pode-mudar-o-mundo>. Acesso em: 30 out. 2020

os problemas da navegação não tripulada, e o seu principal objetivo foi mostrar a viabilidade de uma embarcação autônoma e não tripulada. Para além disso, o projeto visou também desenvolver os componentes individuais do navio autônomo de forma a poderem ser adaptados aos navios existentes, melhorando, assim, o seu desempenho técnico ou de navegação a curto prazo. Segundo o MUNIN, os navios serão operados pelo sistema de navegação autônoma a bordo. No entanto, deverão ser supervisionados e controlados pelos operadores em terra. O projeto também realizou uma análise de custo-benefício, de segurança e proteção e de responsabilidade e chegou à conclusão de que os navios autônomos podem economizar dinheiro, podem ser seguros e protegidos e causarão impactos nos regulamentos atuais (MUNIN, 2016).

- ii) **Advanced Autonomous Waterborne Applications (AAWA):** foi uma iniciativa lançada pela Rolls-Royce em 2015. O projeto é financiado pela Tekes (Agência Finlandesa de Financiamentos para Tecnologia e Inovação), além de contar com os principais pesquisadores finlandeses da Universidade de Tecnologia de Tampere, com o Centro Tecnológico de Pesquisa da Finlândia, com a universidade Åbo Akademi, a Universidade Aalto, com a Universidade de Turku e membros líderes do *cluster* marítimo, incluindo a Rolls Royce, NAPA, Deltamarin, DNV-GL e Inmarsat. Os navios de controle remoto serão equipados com uma série de recursos de alta tecnologia, incluindo câmeras, sensores de realidade virtual e *drones*, que estarão sempre em alerta sobre o desempenho da embarcação. O projeto já concluiu que existem tecnologias suficientes para que os navios autônomos sejam em breve uma realidade nos mares. Entretanto, o problema a ser resolvido é como integrá-las. A Rolls Royce afirma que, até o final da década, estará operando navios autônomos. Os pesquisadores da Rolls-Royce também planejam uma série de estudos sobre segurança e cibersegurança, que serão usados para fazer recomendações à IMO e às sociedades de classe sobre regras específicas para navios autônomos (MARITIME EXECUTIVE, 2016).¹²

¹² O boletim informativo online, publicado seis dias por semana. Disponível em: <<https://www.maritime-executive.com/article/rolls-royce-robot-ships-will-be-trading-by-2020>>. Acesso em: 19.abr. 2021.

- iii) ReVolt (DNV-GL):** a DNV-GL se encontra entre as maiores classificadoras, ou seja, é uma das maiores organizações reconhecidas com delegação de competência estabelecida de acordo com as normas da autoridade marítima dos diversos países para atuar em nome dos governos delegantes. Atua principalmente na implementação e fiscalização da correta aplicação dos requisitos das convenções e códigos internacionais por eles ratificados, bem como nas normas nacionais pertinentes, relativas à segurança da navegação, salvaguarda da vida humana e prevenção da poluição ambiental. Iniciou um novo projeto de navio não tripulado batizado de ReVolt – lançado em 2014, o projeto funcionou até 2018 e buscou um conceito de navio não tripulado com sessenta metros de comprimento e emissão zero de poluentes, com energia gerada por baterias para viagens curtas, com base em uma avaliação dos requisitos atuais ao longo de rotas de curta distância. A embarcação operará a uma velocidade de seis nós, com alcance de cem milhas náuticas e capacidade de carga de cem contêineres de vinte pés¹³. De acordo com o projeto, o futuro está na tecnologia, entretanto, não acredita que a tecnologia de fusão de sensores e a prevenção de colisão estejam suficientemente desenvolvidas para operarem navios autônomos. A DNV-GL, juntamente com a Universidade de Ciência e Tecnologia da Noruega, continuam a pesquisar estas tecnologias para desenvolvimento dos veículos autônomos de superfície (DNV, 2015).
- iv) YARA BIRKELAND:** em 2017, as empresas norueguesas Kongsberg e Yara Internacional começaram a desenvolver um navio contêiner autônomo com previsão de capacidade de 100-150 TEU e com emissão zero de poluentes. Segundo análises do projeto, estima-se que o navio pode substituir até quarenta mil viagens de caminhão movido a diesel e, assim, reduzir as emissões de óxidos de nitrogênio (NOx) e dióxido de carbono (CO₂). O navio será lançado como uma embarcação tripulada – estava planejado para entrar em operação remota em 2019 e deveria ser capaz de realizar

¹³ Os contêineres são a maneira mais segura que existe para o transporte de cargas. Cada contêiner é uma unidade de carga independente, com dimensões que seguem um padrão internacional. A medida adotada para indicar a capacidade é conhecida pela sigla TEU, que, em inglês, quer dizer *Twenty feet Equivalent Unit* (em português: unidade equivalente a um contêiner de vinte pés). Vinte pés equivalem a 6.096 metros.

operações totalmente autônomas de 2020 em diante (YARA, 2017). Porém devido à pandemia do COVID-19 e a mudança das perspectivas globais, a empresa de produtos agrícolas Yara teve atrasos no seu cronograma. Contudo no dia 19 de novembro de 2021, o Yara Birkeland teve sua viagem inaugural para Oslo, na Noruega e agora começará um período teste de dois anos da sua tecnologia que tornará o navio autopropelido e, finalmente, certificado como um navio porta-contêineres autônomo e totalmente elétrico (YARA,2021)¹⁴. Nessa parceria, a Kongsberg, grupo de tecnologia internacional que fornece sistemas e soluções de alta tecnologia, é responsável pelo desenvolvimento e entrega de todas as tecnologias essenciais, como sensores e integração que são necessários para operações remotas e autônomas de navios da Yara Birkeland. Os principais sensores incluem câmeras, radares, AIS, lidar e câmeras IR. O navio operará dentro de 12 milhas náuticas da costa (águas territoriais norueguesas) entre três portos no sul da Noruega. Toda a área é coberta pelo sistema VTS das Administrações Costeiras da Noruega em Brevik. As distâncias entre os portos variam de sete a trinta milhas náuticas (KONGSBERG, 2017).

- v) **NAVIO MAXLIMER:** a embarcação foi desenvolvida pela SEA-KIT, uma empresa de tecnologia marítima do Reino Unido, que tem seu foco voltado para contratos potencialmente lucrativos de apoio à exploração de petróleo e gás no mar (*offshore*). O objetivo da companhia era produzir um navio flexível, mais barato e seguro do que as plataformas de extração tripuladas. O Maxlimer é controlado remotamente por um operador humano que comanda o navio do porto via rádio. No oceano aberto, o veículo segue de forma autônoma os sinais gerados por um GPS e transmite dados em tempo real por meio de múltiplos links de satélite. A máquina foi lançada em 2017 e passou por testes ao longo dos últimos dois anos, que mostraram resultados animadores. A empresa prepara o *Unmanned Surface Vehicle* (USV) para a desafiadora travessia no Atlântico, que deve durar por volta de trinta dias e estava prevista para dar início às operações no primeiro semestre de 2020, o que não ocorreu devido à pandemia de COVID-19,

¹⁴ Informação disponível em: <https://www-yara-com.translate.goog/corporate-releases/yara-to-start-operating-the-worlds-first-fully-emission-free-container-ship>. Acesso em: 03 maio 22.

tendo seus planos adiados e até o momento desta pesquisa, ainda não cumpriu a missão de cruzar o Atlântico. Entretanto, caso o Maxlimer complete com sucesso a viagem, a SEA-KIT pretende começar a expandir a tecnologia, pensando em desenvolver “um USV maior e com recursos adicionais” (PORTOS E NAVIOS, 2019).

O Maxlimer, ao contrário do Yara Birkeland, não é um navio mercante, mas não poderia deixar de ser citado devido ao avanço e grandiosidade de seu projeto que visa à travessia do Atlântico, enquanto o Yara Birkeland navegará por enquanto apenas portos de cabotagem. A travessia atlântica é fator primordial para as rotas comerciais marítimas mundiais.

Outro projeto importante sobre navios autônomos está sendo desenvolvido na China, que se esforça para levar sua tecnologia de transporte autônomo para o alto mar. Nesse sentido, o país oriental construiu uma base de testes de pesquisa e desenvolvimento para embarcações autônomas no porto de Zhuhai, perto de Macau. Essa iniciativa contou com financiamento conjunto do governo da cidade de Zhuhai, da China Classification Society, da Universidade de Tecnologia de Wuhan e a Oceanalpha, uma empresa de embarcações não tripulada. Ainda nesse sentido, no dia 15 de dezembro de 2019, a embarcação Jindouyun 0 hao ou No, um cargueiro autônomo que estava sendo desenvolvido desde 2017 pela empresa Yunhang Intelligent, teve seu teste bem-sucedido. Sua viagem teste teve início na província de Guangdong, partiu da ilha de Dong’ao, em Zhuhai, e chegou à ponte marítima Hong Kong–Zhuhai–Macau. Segundo comunicado do Conselho de Estado do país, o experimento foi plenamente satisfatório. A embarcação foi avaliada como mais segura e econômica do que um cargueiro convencional (Portos e Navios, 2019).

Apesar de o Brasil ainda estar na fase inicial de pesquisa sobre a construção de navios autônomos nacionais, urge lembrar que o Brasil é uma nação marítima com uma costa litorânea de mais de 9.000 KM, o qual realiza quase a totalidade de suas transações de comércio exterior pela via marítima. Ademais, os seus maiores parceiros comerciais são a China, Estados Unidos, União Europeia, Países Baixos, Japão, Alemanha, entre outros. Nesse sentido, pode-se observar que muitos dos parceiros comerciais brasileiros estão na vanguarda da navegação autônoma. E tão logo os navios mercantes dos projetos acima mencionados comecem a operar no comércio internacional, será primordial para a economia nacional que o Brasil esteja preparado para recebê-los em suas águas territoriais e portos nacionais.

3.2.2 Do Trabalho da International Maritime Organization (IMO)

A IMO é a maior fonte de regulamentação do transporte marítimo internacional e, atualmente, conta com 174 Estados membros, três membros associados, 63 outras organizações intergovernamentais e 80 organizações não-governamentais com *status* consultivo. O Brasil ingressou na IMO em 1963 e, devido ao seu grande potencial marítimo, desde 1967 integra o Conselho, na categoria B.¹⁵

Diante do grande desafio de normatizar as operações com as embarcações autônomas de superfície – situação futura e certa –, onde constam muitos atores internacionais de várias classes tais como grandes indústrias da construção naval, desenvolvedoras de sistemas, organizações governamentais e não-governamentais, os representantes da Noruega, Dinamarca, Estônia, Finlândia, Japão, Holanda, Coreia do Sul, Reino Unido e Estados Unidos propuseram, na 98ª sessão do Comitê de Segurança Marítima (MSC) da Organização Marítima Internacional (IMO), realizada entre os dias 07 e 16 junho de 2017, na sua sede em Londres, a realização de um exercício regulatório de escopo para determinar como a operação segura, protegida e ambientalmente correta de navios de superfície autônomos marítimos (MASS) pode ser introduzida nos instrumentos da IMO (NEPOLM, 2018).

O Comitê reconheceu que a IMO deve assumir esse papel de liderança dado o rápido desenvolvimento tecnológico destinado à produção de navios mercantes operados em modo autônomo e não tripulado. Como ponto de partida para essa iniciativa, o MSC escolheu a realização de um exercício de escopo regulatório visando a abordar as questões que envolvem o elemento humano, segurança, proteção, interações com os portos, pilotagem (praticagem) e proteção ao meio ambiente marinho.

De acordo com a Circular MSC.1/Circ. 1604, o MSC aprovou primeiramente as diretrizes interinas para os ensaios – ensaios, aqui, no sentido de experimentos com MASS. Essas diretrizes foram desenvolvidas com a finalidade de ajudar as autoridades – estados costeiros, estado de bandeira e estados de portos – e partes interessadas, tais como armadores,

¹⁵ O Conselho é o Órgão Executivo da IMO, sendo o responsável, no âmbito da Assembleia, pela supervisão do trabalho da Organização. Entre as sessões da Assembleia, o Conselho desempenha todas as funções da Assembleia, exceto a função de fazer recomendações aos Governos sobre segurança marítima e prevenção da poluição. É composto por quarenta membros eleitos pela Assembleia para mandatos de dois anos, começando após cada sessão regular da Assembleia. O Conselho possui três categorias de membros: categoria (a) composta por dez Estados com maior interesse na prestação de serviços de transporte marítimo internacional; categoria (b) composta por dez Estados com maior interesse no comércio marítimo internacional e categoria (c) composta por vinte Estados não eleitos em (a) ou (b), que têm interesses especiais no transporte marítimo ou navegação e cuja eleição para o Conselho garantirá a representação de todas as principais áreas geográficas do mundo. Mais informação disponível em: <<https://www.imo.org/en/About/Pages/Structure.aspx>>.

representantes autorizados, operadoras, a garantir que os testes de sistemas e infraestrutura relacionados aos MASS sejam conduzidos de forma segura e com respeito ao meio ambiente.

A diretriz determina, entre outros aspectos, que ao menos os testes devem ser realizados de forma a proporcionar o mesmo grau de segurança e proteção que os atuais instrumentos relevantes, que devem abordar os riscos para a segurança e a proteção do meio ambiente, que a segurança dos testes deve ser continuamente avaliada, que devem ser suspensos quando os parâmetros de segurança sejam excedidos e que qualquer pessoal envolvido em teste MASS, seja remoto ou a bordo, deve ser qualificado e experiente. Deve, ainda, ser estabelecida infraestrutura adequada, com a finalidade de diminuir acidentes e incluir a capacidade de responder a emergências. Por fim, determina que os detalhes dos testes devem ser comunicados às autoridades competentes de modo a permitir a divulgação dos resultados aos interessados conforme apropriado (101ª MSC, IMO, 2019).¹⁶

Na 103ª MSC, ocorrida em maio de 2021, foi concluído o exercício de escopo regulatório iniciado em 2017. O exercício envolveu a avaliação de um número substancial de instrumentos sob a responsabilidade do MSC. Os tratados de segurança avaliados incluem a Convenção SOLAS e vários códigos tornados obrigatórios no seu âmbito.

Em todos os tratados avaliados, foram identificadas as disposições que:

- i) Podem ser aplicadas ao MASS e proibiriam operações com o MASS;
- ii) Podem ser aplicadas ao MASS, não proibiriam as operações com MASS e não requerem ações de atualização;
- iii) Podem ser aplicadas ao MASS, não proibiriam as operações com MASS, mas poderão necessitar de atualização ou ser esclarecidas por conter lacunas; e
- iv) Não se aplicam às operações com MASS.

O resultado destacou também uma série de questões prioritárias que abrangeriam diversos instrumentos e que precisariam ser abordados em nível político, dentre eles seria a definição intencionalmente acordada de MASS esclarecendo o significado do termo “comandante”, “tripulação” ou “pessoa responsável”, principalmente para os navios graus três e quatro de acordo com a classificação da IMO.

Considerou também como questões importantes a serem abordadas os requisitos funcionais e operacionais da estação/centro de controle remoto e a possível designação de um operador remoto como marítimo.

¹⁶ Disponível em : <<https://www.imo.org/en/MediaCentre/MeetingSummaries/Pages/MSC-101st-session.aspx>>
Acesso em: 22 abr. 2021.

Por fim, o comitê concluiu que a melhor maneira de abordar o MASS na estrutura regulatória da IMO seria por meio do desenvolvimento de um instrumento na forma de um “Código MASS” com objetivos, requisitos funcionais e regulamentos correspondentes, adequados para todos os quatro graus de autonomia e abordando as várias lacunas e temas identificados pelo exercício (103ª MSC, IMO, 2021)¹⁷

3.2.3 A Regulação da União Europeia (UE)

Ao observarmos os projetos pioneiros, acima citados, que participaram do desenvolvimento dos navios autônomos, é possível verificar que os grandes investidores e os centros de pesquisas, em sua maioria, estão localizados em países europeus.

Tanto a IMO quanto a União Europeia identificaram os testes extensivos como fundamentais para desenvolvimento de operações com os MASS. Nesse sentido, a UE entende que o estabelecimento de um ambiente de teste seguro proporcionará avanços no conhecimento das áreas de monitoramento, gerenciamento, comunicação e controle para as aplicações comerciais do MASS (VTMIS, 2020).

Em virtude desse fato, para facilitar o desenvolvimento de um ambiente seguro e com a finalidade de garantir a segurança da navegação, estando preocupada com a questão do tráfego misto em que navios tripulados e não tripulados estarão navegando na mesma rota, a União Europeia começou a olhar de forma pró-ativa para várias questões relativas a operações com os MASS. Assim, começou em 2018 um trabalho com foco no futuro, que gerou uma Diretriz denominada “*EU Operational Guidelines for Safe, Secure and Sustainable Trials of Maritime Autonomous Surface Ships*” (MASS)”. A diretriz teve sua primeira versão publicada em outubro de 2020.¹⁸

A Diretriz é o resultado de um esforço conjunto das autoridades marítimas dos Estados-Membros da UE com as principais indústrias do setor, sob recomendações do grupo de peritos em MASS, presididos pela Comissão Europeia¹⁹ e com o apoio da Agência de Segurança Marítima da UE²⁰. A diretriz segue as orientações previstas na Circular

¹⁷ Disponível em: <https://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/pages/MASSRSE2021.aspx>. Acesso em 30 jun.2021.

¹⁸ *EU Operational Guidelines for Safe, Secure and Sustainable Trials of Maritime Autonomous Surface Ships* (VTMIS,2020) Disponível em : - https://ec.europa.eu/transport/sites/default/files/guidelines_for_safe_mass.pdf. Acesso em 15 jul 21

¹⁹ A *European Commission* é a instituição que é politicamente independente e que representa e defende os interesses da União Europeia (UE) na sua globalidade. Propõe legislação, política e programas de ação e é responsável por aplicar as decisões do Parlamento Europeu (PE) e o Conselho da União Europeia (CUE)

²⁰ A *European maritime Safety Agency* (EMSA) é uma agência da União Europeia encarregada de reduzir o risco de acidentes marítimos e poluição marinha por navios e a perda de vidas humanas no mar ao ajudar a aplicar a pertinente legislação da Comunidade Europeia. É sediada em Lisboa, Portugal.

MSC.1/Circ 1604 da IMO, que aprovou as diretrizes interinas para os testes com MASS, e foi desenvolvida para a orientação e uso com foco na segurança do mar e do meio ambiente marinho e costeiro. A Norma visou complementar as diretrizes interinas desenvolvidas pela IMO, porém não é o produto final da UE sobre o assunto. A UE pretende continuar investindo em estudos relevantes, de forma a ajustar a publicação continuamente, à medida que avançarem nos testes e consequente experiência com o MASS.

A diretriz não possui natureza obrigatória, destina-se na realidade a apoiar a aplicação de testes mais uniformes a serem realizados em ambientes designados, visando à proteção da vida humana, segurança marítima, segurança e meio ambiente, sem a pretensão de ser uma nova norma ou de substituir as já existentes.

O conteúdo da diretriz é composto por oito tópicos: 1. objetivo da diretriz; 2. escopo e aplicação; 3. principal objetivo; 4 termos e definições; 5. ações a serem consideradas pela administração; 6. ações a serem consideradas pelo requerente; 7. exigências de relatórios e compartilhamento de informações; e 8. documento de base. Para fins deste parecer, serão analisados os tópicos cinco, seis e sete.

Na terminologia da norma, considera-se como administração as organizações tais como autoridade competente, autoridade nacional com responsabilidade de bandeira, porto e o Estado costeiro, que serão responsáveis pela designação de áreas de teste/zonas de segurança do navio e autorização ou aprovação desses testes dentro de tais áreas ou zonas. E o requerente é o interessado que solicita formalmente a criação de áreas/zonas e apresenta todas as informações necessárias à administração (item 4, VTMIS, 2020).

Segundo as orientações contidas no tópico cinco, que dizem respeito às ações a serem consideradas pela administração, é fundamental que a área de teste/zona de segurança do navio a ser designada seja adequada para a realização de testes eficazes de sistemas e subsistemas MASS. Além disso, devem ser estabelecidas com base nas necessidades do requerente e outras partes interessadas após uma conclusão positiva da avaliação de risco e dos respectivos procedimentos administrativos. Em relação à área geográfica, esta dependerá dos testes que se pretende realizar e deve ser selecionada e definida a fim de reduzir o encontro não planejado com outras embarcações.

A Diretriz indica várias questões que precisam ser consideradas como parte da análise de risco, ao se estabelecer uma área de teste, mas deixa claro que esse rol não é exaustivo. São elas:

- i) Possível localização geográfica da área de teste;
- ii) Tipo e densidade do tráfego marítimo “convencional” na área proposta;

- iii) Alvo e tipo de teste, incluindo as características do MASS a ser utilizado;
- iv) Duração dos testes;
- v) Comunicação e infraestrutura de terra; e
- vi) Conformidade com a intenção de instrumentos obrigatórios para os navios, tais como tripulação, equipamentos, regras de Direção e Navegação (COLREG) e requisitos de relatórios (VTS, MRS).²¹

A diretriz recomenda ainda que a administração que pretender estabelecer ou designar uma área de teste para o ensaio MASS ou uma zona de segurança do navio deve considerar a densidade /volume de tráfego e o grau de risco dentro e nas proximidades da possível área. As áreas com densidade baixa ou média de tráfego deverão ser preferidas nos estágios iniciais dos testes. E ressalta que, dependendo da organização nacional, as autoridades locais e/ou regionais podem precisar ser envolvidas no processo e, se o ensaio MASS estiver total ou parcialmente dentro de uma área *Vessel Traffic Service* (VTS), as autoridades VTS relevantes devem participar do processo. Além disso, deve ser identificada a disponibilidade de vários serviços, dados necessários e soluções de *back-up* na área, como por exemplo, os próprios serviços de tráfego de embarcações (VTS), serviços de busca e salvamento (SAR), comunicações VHS, via satélite (SATCOM), *Automatic Identification System* (AIS), outros meios de comunicação (MF/HF), redes terrestres (3G/4G/5G), sistemas de navegação tais como fixação de posição, outras infraestruturas de rastreamento (radar costeiro), Fairway inteligente, ajudas virtuais à navegação (AtoN).

A EMSA²² em sua missão hospeda e opera sistemas e serviços, com cobertura geográfica ilimitada, que apoiam o processo de identificação de áreas adequadas para testes e durante a realização destes. Dentre seus vários sistemas, a norma particularizou o *integrated maritime service* (IMS), *Traffic Density Maps* (TDM) e *Automated Behaviour Monitoring* (ABM).

O Serviço Marítimo Integrado (IMS) combina informações dos diversos sistemas de tráfego e monitoramento, o que permite a obtenção de dados tais como a identificação e posicionamento de embarcações, a coleta das informações específicas da embarcação, a

²¹ MRS - *Mandatory ship reporting system* – em português Sistema Obrigatório de relatórios de navios; e VTS – *Vessel Traffic Service* – Significa um serviço projetado para melhorar a segurança e eficiência do tráfego de embarcações e para proteger o meio ambiente, que tem a capacidade de interagir como tráfego e responder a situações de tráfego em desenvolvimento na área de VTS.

²² *European Maritime Safety Agency* - A Agência Europeia da Segurança Marítima (EMSA) presta assistência técnica e operacional para melhorar a segurança marítima e a prevenção e o combate à poluição.

vigilância do tráfego nas proximidades, incluindo a detecção e informação de embarcações próximas, o fornecimento de imagens de satélites de observação da terra. O IMS acessa todos os sistemas porque a EMSA permite o pleno uso da Interface gráfica do usuário do Ecosistema *SafeSeaNet*²³ aos Estados-Membros da EU.

Os Mapas de Densidade de Tráfego (TDM) são uma forma simples e eficaz de exibir os padrões de movimento das embarcações, contribuindo para uma melhor compreensão do tráfego marítimo. Dessa forma, o TDM pode fornecer suporte para estabelecer uma área marítima de teste relevante pois identificará tráfego menos ou mais denso em determinados períodos de tempo, e ou densidade irregular do tráfego devido, por exemplo, às condições climáticas adversas (VTMIS, 2020, p. 9).

O monitoramento Automatizado de comportamento (ABM) é uma ferramenta que analisa relatórios de posição para a detecção e alerta sobre comportamentos específicos de navios. Padrões, tais como a entrada de um navio em uma área de ensaio MASS, encontro no mar, aproximação à costa, desvio da rota habitual, são detectados e os operadores serão automaticamente alertados em tempo real. No contexto dos ensaios de MASS, o objetivo seria que a área de teste fosse “marcada” e um alerta disparasse caso qualquer outra embarcação entrasse ou o MASS saísse (item 5, VTMIS, 2020).

Dependendo do tipo de ensaio, o serviço ABM referente à zona de segurança do navio também pode ser usado para subsidiar as autoridades responsáveis pelo monitoramento e funcionaria como uma zona de segurança móvel que seria criada virtualmente ao redor do MASS e indicaria uma área com o aviso “de não entrar”, só que, em vez de ser em relação a uma área, seria ao redor do MASS criando um perímetro seguro e móvel..

Além dos sistemas disponibilizados pela EMSA, a diretriz determina que o VTS deva estar ativamente envolvido em todo o processo de estabelecimento de uma área de teste, devendo receber dados relevantes relacionados aos MASS e à tipologia dos testes que estão sendo planejados. E especifica requisitos operacionais para o VTS nos testes, tais como ter a capacidade de comunicar-se diretamente com outros tráfegos “convencionais”, bem como verificar se o MASS é capaz de interagir com o VTS ou manter comunicação direta com o operador de controle em terra.

A diretriz, no item 5, quando trata das ações a serem consideradas pela administração, prevê a possibilidade da administração prescrever limitações e recomendações específicas em

²³ O *SafeSeaNet* é um sistema de monitoramento e informação do tráfego de embarcações. Foi criada como uma rede de intercâmbio de dados marítimos, ligando autoridades marítimas de toda a Europa. Ele permite que os Estados-Membros da União Europeia, a Noruega e a Islândia forneçam e recebam informações sobre navios, movimentos de navios e cargas perigosas.

relação à área marítima designada. Em todos os casos, a Administração deve considerar o resultado da avaliação de risco, pois pode identificar outras limitações em relação específica dos testes de MASS. Quaisquer limitações devem ser claramente especificadas na autorização concedida. As limitações podem dizer respeito a fatores/características tais como:

- i) O próprio navio, seu comportamento e sua tripulação;
- ii) Grau de autonomia;
- iii) Atendimento de um navio de guarda;
- iv) Número de tentativas em paralelo;
- v) Testes durante a noite, durante a má visibilidade, seja de dia ou de noite;
- vi) Especificidades sazonais;
- vii) Tipo de comunicação, nível apropriado de conectividade, capacidade, latência, confiabilidade e redundância;
- viii) Ambiente operacional; e
- ix) Qualquer outra característica específica.

A norma ainda prevê, no mesmo item 5, que a administração deve ter em vigor um procedimento contendo todos os passos necessários para que se possa apresentar um pedido para a realização de testes em sistemas dos MASS no mar. Uma cadeia clara e acessível de comando e controle do navio deve ser estabelecida para antes, durante e após os testes. Um plano para situações de emergência deve ser definido para cada teste. Segundo a diretriz, a administração manterá a autoridade para intervir em situações de emergência, em particular para exigir a interrupção dos testes, ou para fazer mudanças no programa, usando sempre o contato fornecido pelo solicitante. A administração não deve, em nenhuma circunstância, assumir o comando do MASS em teste.

E no fim do tópico cinco, a publicação prevê que a administração pode aproveitar a oportunidade da ocasião de ensaios com o MASS no mar para explorar futuras capacidades operacionais e técnicas de seus próprios sistemas envolvidos na avaliação da tecnologia utilizada para fins de segurança nos canais de comunicação, também pode permitir a presença de seus representantes a fim de desenvolver políticas para futuras operações e harmonizar tais políticas internacionalmente e permitir que áreas de testes sejam utilizadas por qualquer bandeira sob os mesmos procedimentos.

O tópico seis da publicação é destinado a orientar os procedimentos dos interessados em realizar os ensaios com o MASS e que irão solicitar formalmente junto a administração

relevante, os quais devem se comprometer a prestar todas as informações necessárias, a realização da avaliação (julgamento) acerca da designação da área ou zona segura para os testes.

O tópico inicialmente prevê que o solicitante deva estabelecer uma cadeia de comando e controle de forma clara e acessível, especialmente para a intervenção em situações de emergências. Essa cadeia deve existir, antes, durante e após os ensaios. Além de que, em todos os casos, o solicitante deve disponibilizar um contato com autoridade para abortar e suspender todo o processo de julgamento.

Ressalta a extrema importância de a administração obter todas as informações precisas e em tempo hábil, de forma a possibilitar tomadas de decisões corretas, sendo imperativo que os interesses comerciais não impeçam essa obtenção.

E determina que, ao expor um pedido de ensaio MASS a ser realizado no mar, o solicitante deverá apresentar uma avaliação de risco, incluindo, mas não se limitando a, tipo de ensaios a serem realizados, riscos associados, nível de risco, incluindo ações mitigadoras, planos de ensaio, escopo, duração, repetições e se outros meios além do MASS estarão envolvidos. E caso seja necessária a verificação de risco por terceiros, o processo e o verificador devem ser mutuamente acordados entre o solicitante e a administração. O capítulo detalha estes procedimentos em 12 tópicos para orientar o solicitante. Dentre os tópicos, os que merecem uma observação mais atenta são: o fornecimento em especial da descrição do tipo de tecnologia destinada a ser utilizada para comunicação, controle e automação, especificando como a comunicação e o controle são mantidos com o MASS; fornecer planos de emergência e de gerenciamento de risco cibernético; providenciar prova de cobertura de seguro, cobertura de seguro de responsabilidade civil adequada ou específica ou garantia financeira equivalente de acordo com a Diretiva 2009/20/CE;²⁴ fornecer um plano de salvamento marinho, especificando o processo de salvamento reparo e reflutuação do MASS e da tripulação (se for o caso) e outras situações de perigo iminente e imprevisto e o de especificar como manterá o controle do navio e como as funções e responsabilidade entre o navio e o centro de controle em terra serão estabelecidas e exercidas. Isso inclui a necessidade de disponibilizar na área, durante o ensaio, um navio de apoio capaz de intervir e abortar as operações, no caso de perda total do controle do MASS.

²⁴ Diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de abril de 2009, relativa ao seguro dos armadores para sinistros marítimos (Texto relevante para efeitos do EEE). Disponível em <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX%3A32009L0020>. Acesso em: 24 jul. 21

A Diretriz no item 6 ainda traz um rol de exigências e principais características que o navio (MASS) em teste deve ter e que devem ser especificadas pelo requerente tais como:

- i) O nível aplicável de automação/autonomia e ou fornecimento de controle remoto para o navio;
- ii) O tipo de equipamento instalado, bem como os detalhes do navio, tais como velocidade, sistema de propulsão, luzes de sinalização, sistemas de sensores a bordo, software anticolisão, algoritmos de controle, reconhecimento de objetos;
- iii) Os certificados válidos relacionados ao navio em operação que se enquadram na legislação nacional e/ou em convenções e instrumentos internacionais;
- iv) As informações para permitir que a Administração do Estado de bandeira emita, quando necessário, qualquer equivalência e/ou isenção e/ou permissão para operar durante os testes, incluindo o tamanho da zona de segurança do navio. A autorização também deve ser obtida do Estado costeiro e/ou da autoridade do Estado de porto onde o ensaio será conduzido;

Além dessas exigências, a publicação ainda determina que os “operadores” nomeados pelo requerente que orientam e ou supervisionam os ensaios MASS, não importando se estão em terra ou a bordo, devem ter as certificações exigidas pela regulamentação nacional e internacional para o navio em questão.

Igualmente, o navio candidato a MASS em teste deve ser capaz de demonstrar um nível de segurança igual ao de seus ‘equivalentes convencionais’ em relação aos instrumentos ou convenções aplicáveis, ostentar marcas adicionais, luzes e formas diurnas, e fornecer informações aos serviços de tráfegos marítimos utilizando as publicações náuticas apropriadas, assim como AIS, VHF, *navigational text messages* (NAVTEX). E, se o MASS pretende navegar tanto fora como dentro das áreas VTS, deve ser capaz de se comunicar e operar como todas as outras embarcações de acordo com regulamentos internacionais de rádio, incluindo a comunicação com o centro VTS (usando os canais VHF). Se o ensaio for conduzido com uma embarcação não tripulada, as comunicações devem ser feitas indiretamente a partir do centro de controle.

Por fim, o tópico seis discrimina as responsabilidades dos requerentes durante os testes, reafirmando que os testes devem ser realizados de forma eficiente sem arriscar a segurança do tráfego marítimo ou causar qualquer possível efeito adverso sobre o meio ambiente, que o solicitante deve dispor de um procedimento para o gerenciamento de situações de emergência especificando como os ensaios podem ser abortados a qualquer

momento e obter, ao mesmo tempo, o controle total da embarcação. O solicitante também deve ter um plano de combate à poluição em vigor para resolver qualquer incidente de poluição ou perda da embarcação, incluindo meios de salvar o MASS, lidar com qualquer situação de emergência ou recuperação de um naufrágio e ser capaz de realizar gravações visuais e de áudio (CCTV, Radar, AIS, VHF etc) para coletar informações para avaliações futuras (item 7, VTMIS, 2020).

O último tópico a ser analisado, o tópico sete da diretriz traz a exigência de relatórios e compartilhamento de informações. Para isso, exige a diretriz que o plano de teste inclua reuniões entre o solicitante, outras partes interessadas e a administração. Exige também que o relatório final de teste e documentos relevantes, sem prejuízo das informações comerciais sensíveis, seja disponibilizado à administração com o propósito de avaliar os resultados à vista do uso futuro da área, com foco no desenvolvimento de políticas para a operação do MASS. Para a confecção dos relatórios, a publicação indica que devem ser usados a Diretiva IMO MSC.1/Circ.1494²⁵, sobre harmonização de relatórios de bancos de ensaio, e Diretriz IALA1107²⁶ ‘Planejamento e relatório dos testes de emergência’.

3.2.4 A Regulação do Reino Unido (UK)

O Reino Unido destaca-se por conta de sua tradição na construção e operação de navios. Em 2018, suas indústrias de transporte marítimo inteligente e autônomo começaram a se desenvolver em ritmo acelerado. Foi quando solicitaram regulamentação e orientação provisórias para permitir o teste na água e até mesmo a operação dos MASS em águas domésticas. Nesse sentido, para gerenciar este trabalho e se envolver com a indústria, a *Maritime and Coastguard Agency* (MCA)²⁷ instituiu o projeto denominado *Maritime Autonomy Regulation Lab* (MARLab). E é com o financiamento do *UK Government’s department for Business, and Industrial Strategy’s* (BEIS)²⁸ foram criados novos modelos

²⁵ Disponível em: [https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/enavigation/MSC.1-Circ.1494%20-%20Guidelines%20On%20Harmonization%20Of%20Testbed%20Reporting%20\(Secretariat\).pdf](https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Safety/Documents/enavigation/MSC.1-Circ.1494%20-%20Guidelines%20On%20Harmonization%20Of%20Testbed%20Reporting%20(Secretariat).pdf). Acesso em: 13 jun 2022.

²⁶ Disponível em: <https://www.iala-aism.org/product/reporting-of-results-of-e-navigation-testbeds-1107/> Acesso em: 13 jun 22

²⁷ A *Maritime and Coastguard Agency* (MCA) é uma agência executiva do Reino Unido que trabalha para prevenir a perda de vidas no mar e é responsável, através do Secretário de Estado dos Transportes do Parlamento, pela implementação do direito marítimo britânico e internacional e da política de segurança.

²⁸ O Departamento de Negócios, Energia e Estratégia Industrial (BEIS) é um departamento do governo do Reino Unido. O Departamento de Negócios, Energia e Estratégia Industrial é responsável por negócios, estratégia industrial e ciência e inovação com política de energia e mudanças climáticas, sendo responsável por ajudar a

de regulamentar as indústrias de transporte marítimo inteligente e autônomo de forma a ajudá-las a fornecer tecnologias inovadoras para o setor marítimo. O MARLab revisou o cenário regulatório relevante para os projetos da indústria e explorou como os dados do governo poderiam ser compartilhados e usados para apoiar a inovação na autonomia marítima no Reino Unido.

Para o MARlab, o MASS apresenta um desafio, pois os regulamentos foram escritos assumindo que as pessoas estarão a bordo para realizar ações, e que todas as pessoas mencionadas estarão no navio, mesmo que não explicitamente declarado. O quantitativo desses regulamentos regula em torno de mais de trinta convenções internacionais e regulamentos de apoio definidos pela IMO, além da legislação regional e nacional adicional que complementam a estrutura internacional. Embora todos os regulamentos tenham sido escritos com o pressuposto de que uma pessoa sempre estaria a bordo, uma revisão detalhada da legislação descobriu menos barreiras do que o esperado. As poucas barreiras identificadas residem nas definições de termo-chave, por exemplo, comandante ou marinheiro.

O projeto de financiamento do BEIS para o MARLab chegou ao fim em junho de 2020, após uma curta extensão devido à pandemia COVID-19. Porém, o grande diferencial do MARLab é que ele se envolveu com empresas em vários estágios, desde a concepção do projeto até a preparação da embarcação para entrar na água. Uma vez contratado, o MARLab trabalhou continuamente com os construtores para garantir que sua embarcação, as operações e sua missão geral fossem adequadas para o propósito em termos de cumprimento dos requisitos regulamentares. Entre vários projetos apoiados pelo MARlab, podemos citar o já supramencionado USV Maxlimer, como exemplo de sucesso.

Nessa esteira, é primordial citar o Código de Práticas da Indústria do Reino Unido²⁹ que foi preparado pelo *UK Maritime Autonomous Systems Regulatory Working group* e publicado pela *Maritime UK*³⁰ por meio da *Society of Maritime Industries*, sendo revisado pela Agência Marítima e da Guarda Costeira do Reino Unido (MCA) e que já está na sua quarta versão.

O código fornece orientação prática para o projeto, construção, operação segura das embarcações autônomas e semiautônomas com menos de 24m. O Código também trata do

garantir que a economia cresça fortemente em todas as partes do país, com base em uma estratégia industrial robusta.

²⁹ 4ª versão do código de prática da UK. Disponível em: <https://www.maritimeuk.org/media-centre/publications/maritime-autonomous-surface-ships-industry-conduct-principles-code-practice-v4/>. Acesso em: 03 maio 2021.

³⁰ A Maritime UK é o órgão guarda-chuva do setor marítimo, reunindo as indústrias de navegação, portos, serviços, engenharia e lazer marítimo com o objetivo de promover e capacitar um setor marítimo próspero.

tema da tripulação à distância e do treinamento e qualificações exigidas daqueles que operam o MASS. Buscou o código demonstrar a equivalência com a legislação existente, sempre referenciando em suas orientações quais das atuais legislações regulam o tema em relação aos navios convencionais, e fornecer uma estrutura baseada em metas para que a indústria de MASS se desenvolva. O Código procura atender às exigências dos principais instrumentos internacionais, tais como COLREGS, SOLAS e MARPOL. Além disso, o Código também introduziu conceitos originais.

A primeira versão,³¹ publicada em novembro de 2017, foi focada no projeto e fabricação das embarcações. E, embora o Código de prática não seja um texto “legal” de uso obrigatório, mas sim voluntário, ele foi adotado por fabricantes e prestadores de serviços. E em consequência a sua boa aceitabilidade, muitos fabricantes relataram que os clientes exigiram conformidade com as regras ali previstas como base para futuras negociações. (MARITIME UK, 2017).

O código está sendo atualizado a cada ano, com o objetivo de aprimorar cada vez mais suas orientações para a indústria MASS no Reino Unido. Urge esclarecer que a 5ª versão do Código está em produção, com previsão de publicação para novembro de 2021.

Doravante, nesse parecer, deve-se explorar a 4ª versão do Código de Práticas do Reino Unido, que foi publicada em novembro de 2020 e que possui o título de “Sistemas de Navios Autônomos (MASS) – Princípios de Conduta e Código de Prática da Indústria do Reino Unido”.³² Levando em consideração que o pioneirismo do Reino Unido, por meio do projeto MARlab, possibilitou que os MASS fossem desenvolvidos em uma enorme variedade de tamanho e com um conjunto muito diversificado de capacidades operacionais, a 4ª versão foi atualizada para atender às necessidades do desenvolvimento tecnológico, comerciais e regulatórios. Sendo confeccionada em duas partes. A parte 1 é referente ao conjunto de princípios de conduta da indústria, que substitui o código anterior, e a parte 2 é sobre o código de prática do Reino Unido.

O objetivo central do Código é designar padrões, orientações e melhores práticas para aqueles que projetam, constroem, fabricam (neste tópico estão incluídos os teste e comissionamentos), possuem, operam e controlam navios autônomos e semiautônomos com

³¹ *Na Industry Code of Practice*. Disponível em: <https://www.maritimeuk.org/media-centre/publications/being-responsible-industry-industry-code-practice/>. Acesso em: 11 jun. 2021.

³² *Maritime Autonomous Ships Systems (MASS) UK Industry Conduct Principles and Code of Practice*. Disponível em: <https://www.maritimeuk.org/media-centre/publications/maritime-autonomous-surface-ships-industry-conduct-principles-code-practice-v4/>. Acesso em: ago. 2021.

menos de 24 metros enquanto a estrutura regulatória mais detalhada para o MASS é desenvolvida de acordo com o *Merchant Shipping Act 1995*³³.

O Código define navios de superfície e embarcações conforme o previsto no capítulo V do SOLAS – Segurança da navegação, mas inclui algumas referências a outros meios autônomos, por exemplo, veículos submarinos autônomos, veículos operados remotamente e sistemas aéreos não desenhados. O código aborda o importante tema dos centros de controle remoto e seus requisitos técnicos e de recursos humanos.

O Código assegurou a equivalência com as disposições dos instrumentos legais da IMO em vigor, em especial ao COLREGS, SOLAS, MARPOL e STCW. Além de se alinhar com outros documentos relevantes (Code of Practice, 2020, p. 5).

As orientações contidas no Código se aplicam aos MASS com menos de 24 metros que devam ser registrados no Reino Unido. Os MASS registrados no Reino Unido quando estiverem navegando em águas internacionais, seus proprietários/operadores deverão contatar a administração desses locais para obter informações relevantes, principalmente quanto à aceitabilidade dessas normas e quaisquer outros requisitos aos quais tenham que aderir. Da mesma forma, as embarcações estrangeiras, desde que similares, que venham operar nas águas interiores e no mar territorial britânico devem entrar em contato com as autoridades britânicas acerca da aplicação do Código.

O Código também abordou a área de operação e as condições de trabalho às quais os operadores dos MASS serão submetidos, tanto que especifica que os projetistas e construtores devem prestar atenção especial a esses pontos e não esquece do meio ambiente quando especifica que as operações do MASS precisarão respeitar quaisquer designações ambientais aplicáveis à sua área de operação. Além disso, quando se trata de saúde e segurança indica que o proprietário/operador do MASS é responsável por essa condição de qualquer pessoa que trabalhe no navio ou ao redor dele e ressalta que os regulamentos aplicáveis aos escritórios em terra devem ser aplicados para os centros de controle remoto (Code of Practice, 2020, p. 6).

Sobre a Parte 1 do Código que é destinada ao conjunto de princípios de conduta da Indústria do Reino Unido, o texto é um resumo do que se espera na área comercial de todos os projetistas proprietários e operadores de MASS. Seu conteúdo complementa e ressalva as exigências legais sem substituí-las e optou como regra geral pela responsabilidade dos usuários (projetistas proprietários e operadores de MASS) em relação à compreensão e

³³ O Merchant Shipping Act 1995 é uma lei do Parlamento aprovada no Reino Unido em 1995. Ele consolidou grande parte da legislação marítima do Reino Unido, revogando várias leis na íntegra e disposições em muitas outras, algumas datando de meados do século XIX.

cumprimento das leis, regulamentos ou políticas que dizem respeito a suas atividades. O Código apresenta nove princípios a serem observados. São eles: saúde e segurança, meio ambiente, projeto e construção de segurança do produto, informação ao cliente, garantia e autorização, restrições comerciais e exportações, responsabilidades operacionais, conformidade regulamentar e treinamento e desenvolvimento.

A Parte 2 do Código, composta por vinte capítulos que foram confeccionados para dar maior clareza para todos os setores da sociedade Britânica envolvidos no desenvolvimento do MASS. O Código com certeza terá de ser emendado conforme as organizações internacionais e britânicas forem avançando e completem seus trabalhos acerca do tema; contudo, já é um grande avanço para a regulação MASS nas águas domésticas do Reino Unido.

A Parte 2 traz tópicos fundamentais visando a vencer os desafios referentes ao início das operações com MASS, começa com o tópico destinado a termos e terminologia, aplicação, operação, discorre sobre segurança e segurança cibernética e salvaguarda da vida no mar, sobre a possibilidade de automação em vias navegáveis interiores, normas sobre a fabricação dos MASS, sobre luzes de navegação, formas e sinais sonoros, controle situacional, sistemas de comunicação, sobre o centro de controle remoto, certificação de integridade dos sistemas MASS, treinamento dos operadores, identificação, registro, certificação, prevenção da poluição, as cargas transportadas, a prestação de assistência a pessoas em perigo no mar e salvamento e reboque.

Devido à grande extensão do Código, para este parecer, citaremos só os capítulos mais importantes que sirvam de fonte para o estudo em questão.

Segundo o Código, a Agência Marítima Britânica e o MCA serão os órgãos administrativos. Será realizado um exame anual no navio, que poderá ser geral ou parcial, que será efetuado em suas máquinas, equipamentos e acessórios para verificar se tudo foi mantido em conformidade com as exigências do Código. Já o casco, seus acessórios, a direção externa e os componentes de propulsão deverão ser examinados fora da água a intervalos não superiores a cinco anos.

Sobre a questão de o MASS sofrer exames periódicos, cabe fazer uma correlação com o que já existe no Brasil, que possui um procedimento de vistorias semelhante a este proposto no Código do Reino Unido, destinado aos navios convencionais. Essas vistorias constam regulamentadas no capítulo 10 da NORMAM-01 – Normas da Autoridade Marítima para embarcações empregadas em mar aberto – e são exigidas para a emissão do Certificado de Segurança da Navegação (CSN). As vistorias brasileiras são a vistoria inicial, anual, intermediária e de renovação. A vistoria inicial é a que se realiza durante e/ou após a

construção, modificação ou transformação da embarcação com a finalidade da expedição do CSN. A vistoria anual e intermediária é realizada para endosso do CSN. Nessas vistorias, são realizadas medições de espessura, chapeamento do casco etc., e possuem características próprias de acordo com a categoria do navio.

Existe também a previsão destas vistorias para as embarcações empregadas em navegação em águas interiores, que estão especificadas no capítulo 8 da NORMAM-02 – Normas da Autoridade Marítima para embarcações empregadas na navegação interior –, sendo a principal diferença entre as duas normas é que nas embarcações de carga sem propulsão que operam nas vias interiores o prazo de validade do CSN é de dez anos.

O primeiro tópico da parte 2, que traz a terminologia a ser empregada nas demais partes do Código, usa a palavra “*coxswain*” em português timoneiro, para referir-se a qualquer pessoa controlando o MASS, seja remotamente ou de um posto de controle a bordo durante qualquer período de operação. Já em relação ao termo tripulação, o define como as pessoas empregadas ou engajadas em qualquer atividade a bordo de um navio, ou qualquer pessoa envolvida no controle direto e operação do MASS a partir de um local remoto.

Outra definição importante encontrada é a relacionada ao termo mestre, que, para a legislação britânica, é o indivíduo em comando ou carga de um navio, porém, especificamente para o MASS, comandante deve significar uma pessoa específica designada oficialmente pelo proprietário do MASS para assumir a responsabilidade pelo MASS de acordo com as disposições do Código. Essa pessoa poderá estar localizada em qualquer lugar, desde que o nível exigido de comando, controle e comunicação possa ser mantido para o desempenho dessas funções.

O termo controlador designa uma pessoa que desempenha funções de controle apropriadas para o nível de autonomia do MASS. O controlador pode reportar-se a um Oficial de vigilância ou ao Mestre, dependendo da constituição da função de controle, da categoria e do nível requerido. Nas definições, está previsto também o termo operador que é uma entidade, por exemplo, uma empresa que cumpre as responsabilidades necessárias para manter o MASS em condições de navegabilidade e em conformidade com todos os instrumentos relevantes da IMO e com a legislação doméstica, sendo responsável também por assegurar que todo o pessoal envolvido com o controle do MASS tenha as qualificações apropriadas conforme exigido pela IMO e legislação interna. “*remote control centre (RCC)*” em português centro de controle remoto, é um local fora do navio a partir do qual o controle de um navio autônomo pode ser executado. O RCC pode estar em terra ou a navegar e pode exercer diferentes graus de controle. Um RCC pode consistir de mais de uma Estação ou Sala

de Controle. Armador é aquele que possui ou opera um navio, seja uma pessoa, uma corporação ou outra entidade legal, ou seja, qualquer pessoa agindo em nome do proprietário ou Operador (Code of Practice; Terms and Terminology, 2020).

O Código utilizou os graus de autonomia estabelecidos pela IMO e ressaltou que não existe uma ordem hierárquica nesses graus, até porque os MASS podem operar em um ou mais graus durante uma única viagem. E inovou ao estipular os tipos de área de operação para o MASS, bem como as categorias de projeto e níveis de controle.

Para o Código, as áreas de operação são aquelas identificadas e promulgadas no próprio código ou em outros similares. As áreas destinadas para operações envolvendo MASS são divididas em sete categorias, onde a categoria 6 seria a mais restrita e a 0 a irrestrita. O MASS não tripulado deve ser projetado para operar em áreas determinadas conforme tabela abaixo:

Tabela 4: Áreas de Operação

ÁREA	DEFINIÇÃO
Categoria 6	Em direção ao mar, a menos de 3 milhas de um ponto de partida indicado e nunca mais de 3 milhas de terra, com clima e luz do dia favoráveis.
Categoria 5	Dentro de 3 milhas de terra e num raio não superior a 3 milhas do ponto de partida ao mar ou do limite das águas protegidas ao largo em condições climáticas favoráveis.
Categoria 4	Até 20 milhas de um porto seguro, em condições climáticas favoráveis e à luz do dia.
Categoria 3	Até 20 milhas de um porto seguro.
Categoria 2	Até 60 milhas de um porto seguro.
Categoria 1	Até 150 milhas de um porto seguro.
Categoria 0	Serviço irrestrito.

Fonte: MASS UK Industry Conduct Principles and Code of Practice Version 4 (tradução própria).

Em relação à categoria de projetos, o código estipulou que o design significa uma descrição das condições de vento e mar para as quais um MASS é considerado adequado. Da mesma forma em relação à área de Operação, um MASS não tripulado deve ser projetado seguindo as categorias da tabela 4 abaixo:

Tabela 5: Categoria de design

CATEGORIA DE DESIGN	Força do vento (escala Beaufort)	Altura significativa da onda (HS, metros)
A – Oceano	Superior a 8	Superior a 4
B – Offshore	Até, e inclusive, 8	Até, e inclusive, 4
C – Inshore	Até, e inclusive, 6	Até, e inclusive, 2
D – Águas abrigadas	Até, e inclusive, 4	Até, e inclusive, 0,5

Fonte: MASS UK Industry Conduct Principles and Code of Practice Version 4 (tradução própria).

Além de adotar os graus de autonomia estabelecidos pela IMO, o código se preocupou em definir quais seriam os níveis de controle aplicável ao MASS que estão em uso pelos proprietários e operadores. As definições de nível de controle que serão apresentadas na tabela abaixo devem ser consideradas juntamente com os graus de autonomia. Na prática, os níveis de controle podem ser diferentes para diferentes funções a bordo de um único MASS, bem como o nível de controle aplicado ao MASS também pode mudar durante uma viagem, por exemplo, nível 1 em VTS, mas nível 4 em mar aberto. Há vários conjuntos de definições, contudo nenhum conjunto de graus ou níveis deve ser considerado definitivo.

Tabela 6: Níveis de definição de controle

NÍVEL	NOME	DESCRIÇÃO
0	Tripulação	O MASS é controlado por operadores a bordo.
1	Operado	Sob o controle operado, toda a funcionalidade cognitiva está com o operador humano. Operador tem contato direto como MASS, por meio de rádio contínuo e/ou cabo nos casos de UUVs e ROVs amarrados. O operador toma todas as decisões. Direciona e controla todas as funções do navio e da missão.
2	Dirigido	Sob o controle direcionado, algum grau de raciocínio e capacidade de resposta é implementado no MASS. Ele pode sentir o ambiente, relatar seu estado e sugerir uma ou várias ações. Pode também sugerir possíveis ações ao operador, como, por exemplo, pedir informações ou decisões ao operador. Entretanto, a autoridade para tomar decisões é do operador. O MASS agirá somente se for comandando e/ou autorizado a fazê-lo.
3	Delegado	O MASS está autorizado a executar algumas funções. Ele pode sentir o ambiente, relatar seu estado e definir ações e relatar sua intenção. O operador tem a opção de vetar as

		intenções declaradas durante um certo tempo, após o qual o sistema agirá. A iniciativa emana do MASS e a tomada de decisão é compartilhada entre o operador e o sistema.
4	Monitorado	O MASS sentirá o ambiente e relatará seu estado. O MASS define ações, decide, age e relata qual ação tomou. O operador pode monitorar os eventos.
5	Autônomo	O MASS sentirá o ambiente, definirá possíveis ações, decidirá e agirá. As embarcações sem tripulação tem um grau máximo de independência e autodeterminação dentro do contexto das capacidades e limitações do sistema. As funções autônomas são invocadas pelos sistemas de bordo em ocasiões decididas pelos mesmos, sem notificar quaisquer unidades ou operadores externos.

Fonte: MASS UK Industry Conduct Principles and Code of Practice Version 4 (tradução própria).

Como mencionado anteriormente, o código aplica-se a todos os MASS com menos de 24 metros de comprimento, mas também fornece orientações de cunho geral para os grandes MASS enquanto operados em águas territoriais britânicas. Assim, o Código, em seu item 2.1, identificou várias classes de MASS com base em seu uso pretendido, tamanho, velocidade e perigo potencial para outros navios e embarcações. Essas classes derivam principalmente das categorias já existentes de navios convencionais e estão contidas tanto na convenção COLREG quanto na convenção LOAD LINE.

Tabela 7: Classe dos MASS

CLASSE DE MASS	CARACTERÍSTICA
Ultraleve	Comprimento total < 7 m
Leve	Comprimento total ≥ 7 m a < 13 m
Pequeno	Comprimento total ≥ 13 m a < 24 m
Grande	Comprimento total ≥ 24 m
Alta velocidade	Velocidade de operação V não é menor que $V = 7,19\sqrt{\nabla}$ em nós (onde ∇ = deslocamento moldado, em m^3 , da embarcação correspondente à linha de água de projeto)

Fonte: MASS UK Industry Conduct Principles and Code of Practice Version 4 (tradução própria).

O Código, no item 2.2, fornece normas que podem ser apropriadas para os proprietários/operadores selecionarem para usar de acordo com a categoria MASS prevista. É

possível observar que muitos dos instrumentos e regulamentos existentes no código são derivados dos Regulamentos SOLAS (Code of Practice; Standards, 2020).

O código prevê a necessidade de certificação conforme os processos e práticas nacionais e internacionais atuais, de forma que um MASS deve cumprir todos os requisitos previstos no código para a classe relevante e para a área de operação pretendida. No Código, a exigência de emissão de certificados serve para mostrar à comunidade marítima em geral que o MASS não deve ser isento dos procedimentos estabelecidos onde quer que seja relevante e, especificamente em relação aos padrões de segurança. No caso do MASS, os certificados emitidos pelas organizações reconhecidas devem ser válidos por um período não superior a cinco anos (Code of Practice; Certification, 2020).

Em relação às operações com o MASS, o Código dedicou um capítulo o qual tem o objetivo de ajudar os proprietários e operadores a identificar e produzir informações necessárias a respeito de um MASS e oferecer as melhores práticas para obter permissões para testes e operações. O tipo de operação deve definir a finalidade do MASS e suas fases operacionais. Por exemplo, uma viagem de navio de carga pode incluir as fases de carregamento, partida, viagem, chegada e descarregamento e essas fases podem estar sujeitas a diferentes níveis de controle.

Outro fator importante para as operações com o MASS é saber qual a finalidade do navio. Isso norteará qual os instrumentos relevantes da IMO que serão aplicáveis. Da mesma forma que podem influenciar o nível de controle aplicado em certas fases da viagem. O código estipulou alguns critérios para identificar a finalidade de navio, mas não os limitou, são eles: objetivo (naval, pesquisa, carga, rebocador); GT e LOA³⁴, tipo de carga (quando aplicável) e método de propulsão.

O Reino Unido teve nos últimos anos um aumento considerável de negociações entre a indústria do MASS e as autoridades, a fim de obter autorizações e aprovações para operações com MASS. Nesse sentido, o Reino Unido já implementou áreas dedicadas a testes de espaço aquático e instalações que estão disponíveis para os operadores. Para alcançar uma implantação bem sucedida, autorizada e aprovada para o MASS, o operador necessitará consultar várias autoridades do espaço marítimo, dependendo dos requisitos da área e da extensão da tarefa de avaliação, tais como o escritório local do MCA, os *Harbour Masters*, os

³⁴ GT - A arqueação bruta (AB ou GT, do inglês: *gross tonnage*) é um valor adimensional relacionado com o volume interno total de um navio.

LOA - é a medida mais comumente usada para indicar o comprimento máximo de um navio. É usado, por exemplo, para exprimir a dimensão de um navio e para calcular o custo de atracação numa marina (ex.: 2,50 euros por metro de LOA).

Inner Harbours Authorities, os proprietários *Inshore e offshore*, departamentos do governo britânico relacionados à segurança e ao meio ambiente local. Para facilitar esse processo de aprovações das operações, foi criado um Plano Recomendado de Ensaios Operacionais e de Avaliação MASS (*MASS Operational and Evaluations Trials Plan*) que fornece um formato útil para iniciar o engajamento com as autoridades relevantes do espaço marítimo. Este plano encontra-se no Anexo A deste parecer.

O código britânico atentou para os casos de segurança cibernética³⁵ com o propósito de assegurá-la em todas as operações de MASS. Essa preocupação ganhou destaque quando, em 30 de setembro de 2020, a IMO sofreu um ataque cibernético que perturbou muitos de seus sistemas. Ademais, a gigante francesa de transporte marítimo e logística CMA CGM S/A também foi vítima de um ataque que afetou seus servidores e outros ataques similares foram direcionados contra a Maersk, COSCO e MSC, criando a perspectiva de que o transporte marítimo é um alvo relevante para os criminosos cibernéticos (CISO Advisor, 2020).

A preocupação com a cibersegurança não é uma exclusividade do Reino Unido. A IMO já demonstrou essa preocupação com a adoção em 2017 da resolução MSC.428(98),³⁶ que trata do “gerenciamento de risco cibernético em sistemas de gerenciamento de segurança”, que estabelece a intenção de que as exigências regulamentares da IMO para o gerenciamento de riscos cibernéticos fossem incorporadas nas disposições do Capítulo IX do SOLAS e do Código ISM.

No caso do MASS, à medida que a categoria avança para sistemas mais automatizados e em rede, formas mais extremas de cibercrime podem surgir, tais como sequestro de embarcações e cargas, de terrorismo ambiental (ameaça de liberação de cargas químicas ou encalhe de navios).

A principal função da segurança cibernética é proteger os dispositivos que estão em uso (computadores, redes, roteadores), dados e os serviços contra o roubo, danos e acessos não autorizados. E o Código indica a necessidade da utilização de sistema robusto de segurança cibernética que abranja a embarcação, os centros de controle remoto e o pessoal.

Já o capítulo 5 do Código tem como objetivo fornecer orientações sobre os requisitos dos sistemas de gerenciamento de segurança para operações dos MASS, visando a atender às disposições dos instrumentos da IMO com foco em garantir a segurança no mar, a prevenção

³⁵ Pesquisa realizada pelo Escritório Britânico de Estatísticas Nacionais sobre crimes na Inglaterra e no País de Gales mostrando que, para o ano que terminou em março de 2018, 4,5 milhões de crimes cibernéticos foram cometidos e afetaram cerca de 17 milhões de cidadãos britânicos e resultaram no roubo de 130 bilhões de euros.

³⁶ Resolução MSC.428(98) Disponível em: <https://www.imo.org/en/OurWork/Security/Pages/Cyber-security.aspx>. Acesso em: 19 ago. 2021.

de lesões humanas ou perdas de vidas, e evitar danos ao meio ambiente, principalmente o marinho. O Código afirma que esses objetivos podem ser alcançados por meio do uso de um sistema de gerenciamento de segurança. E passa a explicar detalhadamente tópicos considerados de relevância para o alcance eficaz desse sistema, tais como, a política de segurança e proteção ambiental, responsabilidades dos operadores e documentação da autoridade, política geral de proteção à saúde e segurança, certificação de código ISM, avaliação de risco, procedimentos para garantir o funcionamento seguro do MASS, requisitos de tripulação para navios maiores quando a pilotagem é necessária, linhas de comunicação entre o pessoal, em terra e no mar, procedimentos para a comunicação de acidentes, procedimentos para responder a situações de emergência, pessoal e treinamento, a manutenção do MASS e seus equipamentos, a revisão, o registro de dados de navios MASS (VDR). E, por fim, apresenta um anexo sobre registro de dados da embarcação, por entender que o estabelecimento de padrões de base para a gravação de dados e a subsequente reprodução podem auxiliar tanto a investigação interna como externa de incidentes e acidentes sendo um passo essencial para o desenvolvimento de operações MASS seguras e sustentáveis. O formulário encontra-se como Anexo B deste parecer.

Outro assunto bastante discorrido quando se trata de MASS é sobre as luzes de navegação, forma e sinais sonoros. O Código da UK destinou o capítulo 8 para esse tema. De acordo com o Código, a princípio um MASS deve cumprir as exigências do Regulamento Internacional para Evitar Colisões no mar de 1972, conforme emendado (COLREG). Contudo, é notório que o cumprimento integral dos regulamentos é impraticável. Por isso, está previsto que poderá ser feito um pedido à Administração, quando necessário, para a avaliação de isenções e arranjos equivalentes, levando sempre em conta a classe e a natureza da operação em questão. Nessa perspectiva, o Código criou duas tabelas, uma destinada às luzes de navegação e outra para aparelhos de som, que são apenas para orientação e que não cobrem todas as operações possíveis. Ambas as tabelas estão anexadas a este parecer. Tabelas de Luzes de Navegação – Anexo C; e Tabela de Aparelhos de Som – Anexo D.

Em uma continuidade lógica, o Código traz, no capítulo 10, o tema sobre sistemas de comunicação. O MASS é altamente dependente dos sistemas de comunicação e monitoramento, independentemente de qualquer exigência regulatória existente e o Código estipula que os requisitos de comunicação para o MASS, incluirão a compatibilidade com

*Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS)*³⁷ e as comunicações para monitoramento e Entrada do Sistema de Controle.

Ao tratar de MASS, não existe a possibilidade de não se estudar o *remote control center* (RCC), e o código britânico dedicou o capítulo 11 a esse assunto, com o objetivo de definir a arquitetura e as responsabilidades potenciais de um centro de controle remoto e fornecer requisitos gerais para suas atividades. Para o Código, o RCC é o conjunto ou sistemas de equipamentos e unidades de controle que são necessários nos locais onde o comando, controle e/ou monitoramento seguro e eficaz do MASS, ou de vários MASS, é realizado. O RCC pode estar localizado no mar, em um navio à parte, ou em terra, pode ser uma instalação fixa ou ser instalado dentro de uma unidade modular e portátil.

A arquitetura do RCC variará de sistema para sistema, mas deverá permitir que as seguintes tarefas sejam realizadas em um nível apropriado: planejamento das operações, controle de operação e análise pós-operação (Code of Practice; Remote Control Centre- 10.3, 2020).

O Código chama a atenção para o fato de que, na maioria dos casos, haverá vários funcionários envolvidos na operação do MASS, com diferentes níveis de responsabilidade. Os títulos dados a esse pessoal serão diferentes, dependendo do tipo de aplicação comercial ou militar. E afirma a necessidade de se ter um claro entendimento das responsabilidades de todos os envolvidos na operação, principalmente do operador³⁸. Outro fator importante é que o RCC deve ser planejado para permitir ao operador assumir o controle do MASS a qualquer momento, incluindo a capacidade de alterar o nível de controle/automação ou desligar completamente o MASS.

Devido ao papel importante do operador nas operações MASS, e à medida que os MASS aumentam em tamanho e complexidade, os marítimos serão obrigados a possuir uma certificação para poder operá-los. Inicialmente, o Código se preocupa em fornecer orientação sobre o treinamento e as qualificações necessárias para as funções identificadas dentro de uma organização operacional do MASS.

O capítulo destinado aos padrões de treinamento do operador tem por objetivo identificar os princípios e considerações referentes às habilidades e competências necessárias para operar o MASS com segurança. Além disso, visa a estabelecer um acordo com a

³⁷ GMDSS - é um sistema mundial para comunicação automatizada de sinais de emergência para navios no mar, desenvolvido pela Organização Marítima Internacional das Nações Unidas como parte da Convenção SOLAS.

³⁸ AS funções e responsabilidades dos funcionários e operadores estão detalhadas no item 10. 6 e 10. 6 do *Maritime Autonomous Ships Systems (MASS) UK Industry Conduct Principles and Code of Practice*. Disponível em: <https://www.maritimeuk.org/media-centre/publications/maritime-autonomous-surface-ships-industry-conduct-principles-code-practice-v4/>. Acesso em: ago. 2021.

indústria sobre tais habilidades, de forma que os proprietários/operadores de MASS assegurem o nível apropriado de treinamento e certificação para todo o pessoal envolvido nas operações MASS. O pessoal operacional do MASS deve ser treinado e certificado pelo menos de acordo com as mesmas normas estabelecidas pela Autoridade do estado de bandeira, a um nível equivalente ao apropriado para uma embarcação convencional semelhante. Entretanto, deixa bem explícito que os operadores devem demonstrar um claro entendimento dos instrumentos relevantes da IMO (COLREG, SOLAS, MARPOL e STCW) e que os níveis e habilidade e competências, e o tamanho da equipe para operações específicas de MASS devem ser definidos em um plano de operação segura equivalente à Resolução A. 1047 (27) da IMO³⁹ – Princípios de Tripulação Mínima de Segurança, cujo o Parágrafo 1.4 do Anexo 2 afirma que:

ao determinar a lotação mínima de segurança de um navio, também deve ser considerado o número de pessoal qualificado e outro pessoal necessário para atender a situações e condições de pico de carga de trabalho, com a devida consideração ao número de horas de trabalho a bordo e períodos de descanso atribuídos aos marítimos. (tradução própria)⁴⁰

O capítulo ainda discorre sobre princípios gerais, aplicabilidade e determina que o proprietário/operador é responsável por assegurar que todos os operadores do MASS e pessoal relacionado sejam adequadamente treinados, desenvolvidos e, quando apropriado, certificados para assumir suas funções e responsabilidades; e acrescenta que todos os operadores devem ter um certificado de competência apropriado para marítimos, aplicável à categoria de área e tamanho da embarcação. Ademais, todos os operadores devem completar um curso genérico de treinamento de operadores de MASS que deve incluir, mas não se limitar às exigências contidas na tabela 13.1 (Anexo E a este parecer), como também devem ser realizados treinamentos adicionais para habilidades específicas e tipo de missão. Nesse curso também deve contemplar a capacitação dos operadores de acordo com uma matriz genérica de treinamento básico, disponível no Anexo F a este parecer.

O capítulo 14 do Código se destina às regras de identificação, registro e certificação dos MASS. A identificação é o fornecimento de um identificador para o MASS, para o qual existem vários sistemas. O uso de um número de identificação permite que um MASS seja identificado de forma única e está intrinsecamente ligado à certificação e documentação

³⁹ Disponível em https://www.register-iri.com/wp-content/uploads/A_27_Resolution_1047.pdf. Acesso em: 26 ago. 2021.

⁴⁰ “*In determining the manning of a ship, consideration should also be given to: .1 the number of qualified and other personnel required to meet peak workload situations and conditions, with due regard to the number of hours of shipboard duties and rest periods assigned to seafarers.*”

emitida a respeito dela. O sistema mais utilizado é o da IMO, administrado pelo IHSMarkit. Esse sistema só é obrigatório para navios de carga de 300GT ou mais e para navios de passageiros de 100GT ou mais.

Quanto à inscrição, este dado é de suma importância, porque o registro é o processo que estabelece um vínculo genuíno entre a embarcação MASS e um Estado de bandeira que exercerá efetivamente sua jurisdição e controle sobre tal navio no que diz respeito à identificação e responsabilidade dos armadores, operadores ou responsáveis técnicos. Para MASS com menos de 24m, não é necessário o registro para realizar atividades comerciais nas águas interiores e territoriais do Reino Unido. Entretanto, para todas as viagens intencionais e para exercer atividades comerciais em águas internacionais, é um requisito para demonstrar o registro apropriado. O processo de registro de navios do Reino Unido está descrito no “*UK Ship Register – A guide to Registration*”⁴¹ e independentemente de seu tamanho, todos os MASS que se enquadram no nível de controle categorias 3-5 devem ser registrados e ter uma identificação única.

Em relação à certificação, o Código especifica que o exame do MASS seguirá, na medida do possível, o regime adotado para navios de tipo semelhante, em termos de periodicidade e conteúdo da vistoria. As pesquisas serão conduzidas por *Recognised Organisation*⁴² (ROs) ou autoridades certificadoras, conforme aprovado pela administração do estado de bandeira.

No que se refere à segurança, o Código remete ao capítulo XI-2 da SOLAS, bem como ao Código Internacional de Segurança de Navios e Instalações Portuárias, (2003) e emendas da SOLAS (Código ISPS), e como essas normas apenas são obrigatórias para “navios” de 500 toneladas brutas ou mais, só são aplicáveis aos MASS que estão registrados como “navios” e atendem a esse limite de tonelagem.

Contudo, entende o Código que, mesmo fora da aplicabilidade direta dessas normas, medidas devem ser tomadas pelas empresas operadoras de MASS para garantir a segurança nas operações, desde que essas medidas sejam pelo menos tão eficazes quanto as contidas na SOLAS e no Código ISPS. E cita quais seriam os requisitos técnicos que o MASS deve cumprir para atender adequadamente ao objetivo de segurança previsto, sendo eles: que o MASS deva ser dotado de um sistema de alerta, que cada embarcação tenha um plano de segurança, que seja designado um diretor da empresa para cada MASS, que a equipe do RCC

⁴¹ Disponível em: www.ukshipregister.co.uk.

⁴² Organização reconhecida significa uma empresa de classificação ou outro organismo privado que desempenhe tarefas estatutárias em nome de uma administração do Estado de bandeira.

tenha um oficial específico que assuma a responsabilidade do MASS tanto na intrusão física quanto na cibernética e que o MASS passe por verificações periódicas para garantir que seu equipamento esteja em grau comparável às medidas prescritas.

Em relação à poluição, o Código estipula que todos os MASS devem cumprir as exigências dos regulamentos britânicos que implantaram a MARPOL e as exigências de proteção ambiental, conforme aplicável ao tamanho e à área de operação dos navios, bem como devem atender aos requisitos internacionais, nacionais, regionais e locais para a prevenção da poluição marinha.

Já chegando ao final, o Código tratou de outro assunto de suma importância: a prestação de assistência a pessoas em perigo no mar. O artigo 98 da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar de 1982 (UNCLOS) exige que os Estados de bandeira promulguem leis para obrigar que os comandantes de seus navios prestem assistência a qualquer pessoa(s) encontrada no mar em perigo, na medida em que isso possa ser feito sem perigo grave para o navio. Da mesma forma, a SOLAS prescreve a mesma obrigação, acrescentando que os comandantes que embarcaram pessoas em perigo no mar devem tratá-las com humanidade, dentro das capacidades e limitações do navio.

Logo, conclui-se que a obrigação internacional do estado de prestar assistência deve ser praticamente cumprida pelo comandante de um navio. Portanto, segundo o Código, o dever imposto só encontrará aplicação para os operadores de MASS na medida em que o MASS seja um navio e um operador individual possa ser considerado como o seu “mestre” no momento do conhecimento de um acidente. E ressalta que um “mestre” de acordo com o art. 313 do *Merchant Shipping Act 1995* é o indivíduo com “comando ou carga de um navio”. Já o comandante de MASS está definido no capítulo 2 e significa uma pessoa específica designada oficialmente pelo proprietário do MASS para assumir a responsabilidade pelo MASS de acordo com as disposições do Código. Assim, o dever de prestar assistência recairá sobre o controlador, se for o caso, pelo *MASS Master*, potencialmente delegado ao controlador, ambos já definidos no Código. Porém, o Código também ressalta que o controlador remoto não violará o dever de prestar uma determinada forma de assistência por causa das limitações técnicas do MASS ou pela incapacidade do MASS de levar pessoas a bordo. As capacidades técnicas do MASS definirão a natureza e as exigências do dever, e não o contrário.

Em seu último capítulo, o Código traz o tema sobre salvamento e reboque. Explica a abordagem do tema, pois entende que à medida que os MASS proliferarem no mar e crescerem de tamanho, estarão sujeitos aos mesmos riscos que os meios tripulados e que poderão necessitar de salvamento e reboque. Afirma que a lei de salvamento marítimo bem

como a de reboque marítimo existentes aplicáveis aos navios tripulados serão geralmente aplicáveis aos MASS. Os proprietários devem considerar fazer usos dos contratos padrões já existentes e divulgar aos operadores dos serviços de salvamento e ou reboque as informações razoavelmente necessárias para a segurança das operações.

3.2.5 Breve Análise

Neste tópico, pode-se observar que existem projetos de navios autônomos bem avançados, principalmente no continente europeu. No momento, a maioria desses projetos se concentra no aprimoramento das novas tecnologias que, embora já existentes no mercado, necessitam de maior aperfeiçoamento para uso prático. Todos os projetos citados já desenvolveram sistemas para o nível de automação de apoio às decisões e do nível de controle remoto e tentam, agora, aperfeiçoar a tecnologia para chegar ao nível de autônomo limitado. Todos os projetos, como MUNIN e AAWA, bem como as embarcações Yara Birkerland e Maxlimer, utilizam o “Remote Control Center” (RCC). Logo, é notório que, na atualidade, ao falar sobre navios autônomos, esses ainda se encontrem no *step* de remotamente controlado, ou seja, sua autonomia é limitada.

Em relação à IMO, esta já reconheceu sua responsabilidade acerca do assunto. O primeiro passo foi realizado por meio do MSC, que optou pela realização de um exercício de escopo regulatório. O exercício abordou as questões relativas ao elemento humano, segurança, proteção, interações com os portos, pilotagem (praticagem) e proteção ao meio ambiente marinho nas operações com MASS. Contudo, todo o exercício foi realizado com foco somente nas convenções internacionais. É notório que todo trabalho realizado no campo das instituições internacionais, que dependem de convenções para serem aprovados, demandam tempo e, nesse sentido, o exercício de escopo da IMO, encerrado na última reunião em 2021, concluiu que a melhor maneira de desenvolver o tema MASS na estrutura regulatória da IMO seria por meio da concepção de um instrumento na forma de um “Código MASS” - abordando as várias lacunas e temas identificados pelo exercício realizado. (IMO, 2021). Quanto aos próximos passos, o Comitê entendeu que serão necessárias novas propostas para abordar as lacunas existentes e convidou os Estados membros interessados a apresentar tais propostas para uma futura sessão do MSC. Na 104ª Sessão do MSC em 2021, o Comitê concordou que o grupo de trabalho MASS deveria ser restabelecido a partir da 105ª Sessão e que o primeiro trabalho a ser realizado deveria ser um roteiro contendo o plano de trabalho para o desenvolvimento do Código MASS.

Devido ao tempo que toda a regulamentação a cargo da IMO necessitará para ser concluída, haja vista que ainda possui muitas fases a serem realizadas, alguns países que estão com suas pesquisas MASS avançadas, já na fase de teste dos protótipos, optaram por iniciarem uma regulação doméstica, sendo as legislações de maior relevância aquelas da União Europeia e a do Reino Unido.

Ao analisarmos os principais tópicos da regulamentação da União Europeia, verifica-se claramente que toda a Diretiva foi focada na importância da realização de testes com MASS em cumprimento à Circular MSC.1/Circ 1604 da IMO e os benefícios que esses testes trarão para o desenvolvimento da categoria MASS. Esta breve conclusão encontra amparo quando no tópico 5 constam as ações da administração de forma a desburocratizar a demarcação e autorização das áreas de testes. No tópico 6, quando trata das ações a serem empreendidas pelos interessados em realizar tais testes e culmina no tópico 7 com a obrigação de troca de informações entre todas as partes envolvidas. A regulamentação da União Europeia enfatizou a segurança do mar, do meio ambiente marinho e costeiro. Traz pontos importantes, tais como as questões que precisam ser consideradas como parte da análise de risco e o que se deve considerar para estabelecer essa área, bem como as limitações e recomendações específicas em relação à área marítima designada. A orientação de que a Administração em hipótese alguma pode assumir o comando do MASS em teste, assim como o dever de ser estabelecida para antes, durante e após os testes uma cadeia clara e acessível de comando e controle do navio. Além de citar que o representante precisa apresentar à administração para a solicitação da área de teste, ressaltando a extrema importância da administração obter todas as informações precisas para as tomadas de decisões corretas, sendo imperativo que os interesses comerciais não impeçam essa obtenção. E sem esquecer que discrimina as responsabilidades dos operadores durante os testes e os seus deveres atinentes aos aspectos de segurança (p. 24).

Já o Código de Práticas do Reino Unido, de título “Sistemas de Navios Autônomos (MASS) – Princípios de Conduta e Código de Prática da Indústria do Reino Unido” é muito mais completo e possui uma parte destinada a Indústria e outra destinada aos operadores.

Observa-se que, por meio do projeto MARLab, uniram-se dois pólos da sociedade, governo e indústria, que, em conjunto, conseguiram alavancar os projetos dos navios autônomos. Isso ocorreu porque, em 2018, as indústrias na Escandinávia, no Extremo Oriente e no Reino Unido estavam com inúmeros projetos para o transporte marítimo autônomo. Contudo, a falta de regulamentação para essa classe de embarcações causava receios e impediam as inovações. Com a criação do MARLab, foram disponibilizados mais

investimentos, além de criarem novas regulamentações que ajudaram as indústrias de transporte marítimo autônomo e inteligente a obter novas tecnologias para o setor.

O código preparado pelo *UK Maritime Autonomous Systems Regulatory Working group* e publicado pela *Maritime UK* através da *Society of Maritime Industries*, sendo revisado pela Agência Marítima e da Guarda Costeira do Reino Unido (MCA) procurou atender às exigências dos principais instrumentos internacionais, tais como COLREGS, SOLAS e MARPOL e mesmo não sendo um texto “legal” de uso obrigatório, mas voluntário, trouxe segurança para todos os envolvidos nos processos de construção e operação do MASS.

A conclusão da revisão realizada pelo MARLab nas mais de trinta convenções internacionais, bem como na legislação regional e nacional do Reino Unido, apontou que apesar de todos os regulamentos terem sido escrito com o pressuposto da existência de uma tripulação a bordo, as barreiras existentes para a regulamentação eram menores do que as esperadas e residiam em sua maioria nas definições de termos-chave. Além disso, a possibilidade de serem adaptadas trouxe grande avanço para a confecção do Código. O código não trouxe apenas segurança para as indústrias do Reino Unido, mas abriu caminho para a obtenção de respostas às perguntas realizadas por estudiosos do tema.

O Código esclareceu temas que vêm sendo questionados desde o começo do desenvolvimento dessa nova tecnologia, tais como a definição de comandante, tripulação, os casos de segurança da navegação e segurança cibernética, o dever de vigilância e emissão de sinais luminosos e sonoros, o dever de prestar assistência a pessoas em perigo no mar, entre outros.

Em uma análise preliminar, existe a possibilidade de que o Código do Reino Unido sirva de modelo para os demais países que desejarem se aprofundar no desenvolvimento das tecnologias dos navios autônomos de forma que suas operações sejam regulamentadas e realizadas de forma segura, respeitadas as peculiaridades de cada Estado. Para o Brasil, a adoção de um código nos moldes do Reino Unido seria um importante passo para o desenvolvimento da tecnologia da navegação autônoma e corroboraria com a sua importância junto ao MSC, haja vista a participação de representantes brasileiros no grupo de trabalho de regulação do MASS em curso naquele comitê.

3.3 DAS POSIÇÕES PRÉVIAS – BRASIL

Tendo em vista tudo que já foi relatado neste parecer, surge uma questão preliminar acerca do porquê da preocupação da Agência Nacional de Transportes Aquaviários com uma possível necessidade de normatização das operações com os MASS nas AJB. A preocupação

ganha respaldo no fato de que o Brasil vem desenvolvendo pesquisas nesse campo. Dentre elas, destaca-se o sistema ARIEL (do nome, em inglês, *Autonomous Robot for Identification of Emulsified Liquids*), desenvolvido por pesquisadores da Universidade Federal do Rio de Janeiro, capaz de identificar vazamento de óleo no mar. O Sistema utiliza uma pequena embarcação autônoma não tripulada e um veículo aéreo não tripulado. O ARIEL foi testado no mês de dezembro de 2020, na Marina da Glória, no Rio de Janeiro. A pesquisa é resultado de uma parceria da Coppe/UFRJ⁴³ com as empresas TideWise – formada por ex-alunos da Coppe/UFRJ e voltada para o uso da robótica, e a Farol Serviços, que contribui com estudos na área de logística (Agência Brasil, 2020).

Outrossim, destaca-se ainda o pequeno barco elétrico, movido exclusivamente por energia solar, desenvolvido pela empresa Holos Brasil, do Rio de Janeiro – pequeno barco capaz de navegar de forma autônoma, sem piloto a bordo, controlado apenas por uma pessoa em terra munida de um computador portátil. O protótipo ficou pronto em 2016 e já foi testado em um trabalho de batimetria (medição de profundidade) encomendado pela Coppe, na ilha do Fundão, onde fica o *campus* central da UFRJ (Pesquisa Fapesp, ed. 253, mar. 2017).

No Brasil, pequenos e grandes projetos surgem da iniciativa conjunta de instituições e empresas. No dia 06 de março de 2020, a revista NSC Total noticiou a iniciativa do Senai-SC Sapiens Park, do Núcleo de Inovação da UFSC e da Lamarca Engenharia Naval, com sede em Itajaí, lideradas por uma *startup* de tecnologia naval, a American Ocean, com sede em Florianópolis (SC), de realizarem um consórcio para dar início ao projeto de produção de navios autônomos no Brasil para fins comerciais e militares (NSC TOTAL, 2020).

Em relação aos navios autônomos militares, a Marinha do Brasil está desenvolvendo um projeto de viés acadêmico e didático idealizado pelo Centro Tecnológico da Marinha no Rio de Janeiro (CTMRJ), que é fruto da prospecção tecnológica na área de conhecimento “Veículos Autônomos”, que visa a fomentar a pesquisa tecnológica aplicada interna e externamente à Marinha. O projeto utiliza a lancha URCA III, uma embarcação de pesquisas de elevada complexidade tecnológica que foi adquirida por intermédio e um projeto de pesquisas, fomentado pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), voltado para a área de fusão de dados navais (SDFDAN), a fim de cumprir tarefas específicas de coleta de dados móveis em ambiente marítimo. Com o encerramento das atividades do projeto SDFDAN, esse complexo recurso laboratorial tornou-se ocioso. Assim, o CTMRJ vislumbrou uma oportunidade de utilizá-lo como laboratório para a conversão em um Veículo de Superfície

⁴³Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, é um dos maiores centros de ensino e pesquisa em Engenharia da América Latina.

não tripulado (VSNT). Por meio de uma cooperação entre as suas instituições subordinadas de Ciência e Tecnologia e Inovação (ICT) e o apoio da Diretoria-Geral de Navegação (DGN), da EN e do Centro de Instrução Almirante Graça Aranha (CIAGA), a lancha URCA-III está atualmente submetida a uma fase de revitalização e estudo pelos técnicos da Marinha. E como mais uma fase desse estudo, no último mês de outubro, a lancha URCA III realizou a primeira navegação simples (sem a intervenção de um timoneiro), nas proximidades da baía de Guanabara (Defesa Aérea & Naval, out. 2021).

Urge trazer à tona que navios autônomos militares não são o cerne do presente estudo, mas o projeto militar da embarcação URCA III deve ser mencionado para comprovar a existência e o avanço da tecnologia da navegação autônoma no Brasil.

Outro projeto relevante é o do submarino autônomo “FlatFish”, que está sendo desenvolvido pelo SENAI/CIMATEC, em parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII) e a BG Brasil. Trata-se de um veículo autônomo submarino voltado para inspeções visuais de estruturas submersas de óleo e gás em águas profundas. O protótipo é o primeiro desenvolvido no Brasil e visa a garantir maior segurança operacional e ao meio ambiente. Além disso, reduzirá de forma significativa os custos para operações deste tipo (PORTAL DA INDÚSTRIA).

O interesse brasileiro nesta nova área vem crescendo a cada dia, captando a atenção de instituições de ensino, das indústrias nacionais do setor, das entidades relacionadas à Marinha Mercante dentre outras. Prova disso é que, no dia 16 e 17 de setembro de 2021, ocorreu o primeiro Fórum Brasileiro de Inteligência Artificial para navios e navios Autônomos organizado pelo CIANNA (Cluster Brasileiro de Inteligência Artificial para Navios e Navios Autônomos) que é uma associação sem fins lucrativos, que busca fortalecer a produção de soluções patentes brasileiras dentro destes segmentos de alta tecnologia para o setor marítimo.⁴⁴

Em contrapartida ao interesse na tecnologia MASS, o Brasil pouco tem se preocupado com o tema em relação ao seu aspecto regulatório. Não se pode deixar de relatar a participação brasileira no grupo de estudos realizado nas seções da MSC da IMO, com o envio de representante para as reuniões, contudo, em relação à legislação doméstica, pouco foi feito.

⁴⁴ Site do evento, disponível em <https://ciannacuster.wixsite.com/cianna>. Acesso em: 17 set. 2021.

Em relação à legislação doméstica acerca do MASS, até o presente momento existe apenas a Portaria 59 de 19 de fevereiro de 2020, da Diretoria de Portos e Costas (DPC) que “divulga o regulamento provisório para operação de embarcação autônoma”.

A Diretoria de Portos e Costas, órgão do Comando da Marinha e representante da Autoridade Marítima Brasileira, atua no campo administrativo para assuntos concernentes à marinha mercante, controla e regula inspeções em navios, executa o cumprimento das convenções internacionais ratificadas pelo Brasil com o objetivo de proteger e salvaguardar a vida humana no mar e a segurança do tráfego aquaviário em águas sob a jurisdição nacional. Em sua estrutura organizacional, para corroborar com a sua missão, encontram-se subordinadas à DPC, as capitânias dos portos, agências e delegacias que se encontram distribuídas por todo o território Nacional.

O regulamento provisório da DPC baseou-se nas conclusões da 98ª reunião do Comitê de Segurança Marítima da IMO e teve o propósito de regular as operações de embarcações com comprimento total menor ou igual a 12 metros, capazes de operar ou serem operadas remotamente ou que sejam consideradas autônomas de acordo com os diversos níveis de controle, desde que as operações ocorram dentro das águas jurisdicionais brasileiras.

Nesse escopo, o regulamento tratou também da tripulação, seu treinamento e qualificação e deixou bem claro que as embarcações autônomas com comprimento total maior que 12 metros não estão autorizadas a operar em águas nacionais, de acordo com o item 0101.

O item 0103 do regulamento é destinado a definições e, nesse sentido, em relação à categoria de áreas de Operação, o regulamento brasileiro adotou o mesmo padrão do Reino Unido constante no *MASS UK Industry Conduct Principles and Code of Practice Version 4* e que está descrito na figura 3 do presente parecer (ver p. 7). De forma semelhante, adotou os mesmos níveis de controle que se encontram detalhados na figura 5 (ver p. 31).

O regulamento provisório brasileiro define Embarcações Autônomas (*Maritime Autonomous Surface Ship – MASS*) como os navios de superfície capazes de serem operados sem pessoas a bordo e para qual o nível de controle pode abranger qualquer um daqueles discriminados na tabela constante da figura 5 do presente parecer. Comandante significa aquaviário do Grupo de Marítimos ou do Grupo de Fluviários, da Seção de Convés, oficialmente designado pelo proprietário/armador, como responsável pelas atribuições de comando da embarcação. Ressalta que o comandante pode estar em terra, desde que o nível exigido de controle e comunicação possa ser mantido para o cumprimento da tarefa. Especifica que o oficial de quarto é o tripulante que representa o comandante, sendo o responsável pela embarcação autônoma, quando em operação. Tripulante é o aquaviário

empregado ou envolvido em qualquer atividade a bordo de uma embarcação autônoma ou no controle remoto de sua operação a partir de uma estação de controle remoto. Já o controlador é o tripulante da seção de convés que exerce as funções de controle adequadas ao nível de controle da embarcação autônoma. Outra definição importante é a estação de controle, que é o local onde estão instalados os equipamentos e unidades para o controle remoto e monitoramento seguro e eficaz da embarcação. Deve permitir que o operador controle efetivamente o comportamento da embarcação em todos os momentos, com nível de dados suficiente para avaliar e reagir às necessidades. A referida estação pode estar localizada a bordo de uma embarcação ou em terra, podendo também interagir com outras estações.

O regulamento provisório brasileiro, no seu item 0103, alíneas e) e f) ainda distingue a estação de controle da posição de controle, em que a primeira é a localização de onde o controle remoto das funções e sistemas da embarcação autônoma pode ser exercido e a segunda é o local na embarcação onde, durante qualquer período de operação tripulada, podem ser exercidos o controle de propulsão, governo, navegação e outros sistemas.

No item 0107, consta a especificação acerca da autorização para operação, que é o meio pelo qual o armador/operador planeja e requer autorização para operação da embarcação ao representante da Autoridade Marítima (DPC), via Capitania dos Portos (CP), em cuja área de jurisdição a embarcação for operar. Essa autorização deve ser solicitada por meio do documento que compõe o anexo A do regulamento. De forma semelhante ao documento britânico, porém, de forma mais simplificada, o documento brasileiro exige que o armador apresente as especificidades inerentes à operação, tais como o nível de adestramento, competência e quantidade dos tripulantes, área de operação, entre outros.

O documento registra que as operações com as embarcações autônomas devem respeitar as restrições estabelecidas pelos órgãos ambientais competentes em relação às áreas nas quais forem operar e designa que é de responsabilidade solidária do proprietário, do armador, do operador, bem como do comandante da embarcação autônoma garantir as medidas necessárias para a preservação da segurança de qualquer pessoa que trabalhe a bordo, quando houver e devem estar cientes dos riscos que afetam o tripulante, assegurando que medidas apropriadas sejam tomadas para minimizá-los.

Quanto à classe de embarcações autônomas, o regulamento estabeleceu duas, com base no uso pretendido, tamanho, velocidade e risco potencial para o meio que irá operar. São elas: a ultraleve e a leve. A primeira tem como característica o comprimento total menor que 7 metros e velocidade máxima menor que 4 nós; a segunda tem o comprimento total maior ou igual que 7 metros e menor ou igual que 12 metros e velocidade máxima menor que 7 nós.

Entretanto, as embarcações podem apresentar outras classificações em função do tipo de navegação, atividade ou serviço em que será empregada tais como se navegará em mar aberto ou interior, se será empregada para levantamento hidrográfico ou monitoramento ambiental ou pesquisa científica etc., bem como se será de carga geral, oceanográfico etc. Por isso, o regulamento determina que no momento da classificação do MASS deve-se observar também todas as classificações previstas nas NORMAM-01/DPC e NORMAM-02/DC. Essa determinação baseia-se no fato de que essas classificações podem influenciar no julgamento para a autorização de operações com o MASS, pois influenciam diretamente na análise em relação ao nível de controle do MASS e na área na qual o MASS poderá ou não navegar.

O regulamento determina ainda que a embarcação autônoma deve ser certificada por sociedade classificadora que possua acordo de delegação de competência estabelecido com a Autoridade Marítima Brasileira. E a certificação deverá incluir, além dos quesitos previstos, vistorias periódicas. Quanto a sinais sonoros e luminosos, referênciam o atendimento ao RIPEAM-72 e cita de forma genérica como deverão ser os sistemas de prevenção e combate a incêndio, instalações elétricas, sistemas de propulsão e governo, estabilidade e estanqueidade, estrutura, integridade do sistema de controle, entre outros.

O regulamento determina ainda que deve ser realizada uma análise de risco para verificar se a embarcação possui capacidade para identificar possíveis falhas que possam impactar a segurança da navegação em especial em relação à possibilidade de colisão ou abalroamentos, encalhe, de se tornar uma obstrução ou perigo no tráfego, de vazamentos de substâncias nocivas ou outras formas de poluição.

Outro ponto importante abordado no regulamento provisório diz respeito ao sistema de radiocomunicação, o qual determina que o controlador da embarcação, quando operando, deve ser capaz de receber, interpretar e agir de acordo com as informações transmitidas por meio dos canais de comunicação. E ressalta que o controlador deverá possuir certificado de competência compatível com os equipamentos que operar. Além dessa determinação, existe a exigência de uma dotação mínima de equipamentos de radiocomunicação que estão especificados na tabela abaixo.

Tabela 8: Equipamentos de Radiocomunicações

CATEGORIA	VHF COM DSC	MF COM DSC	EPIRB	Transponder	VHF portátil à prova d'água
6 e 5 (até 3MN)	Recomendado	Recomendado	XXX	XXX	Obrigatório
4 e 3 (até 20MN)	Obrigatório	Obrigatório	XXX	Recomendado	Obrigatório
2 (até 60 MN)	Obrigatório	Obrigatório	Recomendado	Recomendado	Obrigatório
1 (até 150MN)	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório
0 (sem limite)	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório	Obrigatório

Fonte: Regulamento Provisório para Operação de Embarcações Autônomas.

O Regulamento deixa claro no item 0111 que os equipamentos de radiocomunicação dependerão da área de operação. Contudo, as embarcações deverão ser dotadas de uma fonte ou fontes de energia reserva para alimentar os equipamentos rádio, com o propósito de estabelecer radiocomunicações de socorro e segurança na eventualidade de falhas das fontes principais, regra exigida também permitir a parada de emergência.

Ao tratar sobre tripulação de segurança, treinamento e certificação do operador, o regulamento prevê, em seu item 0114, que os níveis de adestramento e de competência, bem como a tripulação mínima necessária para a operação da embarcação autônoma deverão ser sugeridas à DPC pelo proprietário/armador, que deverá assegurar o nível apropriado de adestramento dos tripulantes da embarcação, em atendimento ao seu plano operacional, devido a especificidades da atividade. Além disso, os tripulantes envolvidos no controle da operação devem ser certificados em conformidade com a convenção STWC, como emendada, e adestrados de acordo com as suas características. E ainda determina que o adestramento deva considerar os seguintes aspectos, dentre outros: as características da embarcação, o nível da embarcação e de controle, as características dos sistemas de comunicação, classificação da embarcação, área de operação e natureza da carga.

Por fim, o regulamento determina que, uma vez autorizada a operação da embarcação autônoma, a empresa responsável deverá, com 72 horas de antecedência do efetivo início da operação, participar à capitania dos portos da jurisdição do evento o nome e as características das embarcações envolvidas, a data estimada do início e término da operação e a área da

operação delimitada (coordenadas geográficas; latitude/longitude) para publicação em Aviso aos Navegantes.

E o regulamento encerra no item 0116, participando que eventualmente a autorização concedida pela DPC, para as operações de embarcações autônomas, poderá ser suspensa, na hipótese de se configurar riscos à segurança da navegação, à salvaguarda da vida humana no mar e à prevenção da poluição marinha e que uma vez resolvidas as questões que motivaram a suspensão, esta será restabelecida.

No texto do regulamento provisório, consta a previsão de que as embarcações autônomas deverão também atender, especialmente, aos requisitos das NORMAM-01/DPC (embarcações que operam em mar aberto), NORMAM-02/DPC (embarcações que operam em águas interiores), NORMAM-04/DPC (embarcações estrangeiras que operam em AJB), NORMAM-08/DPC (tráfego e permanências de embarcações em AJB), NORMAM-25/DPC (levantamentos hidrográficos em AJB) e do Decreto n.º 96.000/1988, no que for aplicável.

O Decreto n.º 96000/88 dispõe sobre a realização de pesquisa e investigação científica na plataforma continental e em águas sob jurisdição brasileira.

Então, pode-se dizer que quando o presente Decreto, em seu artigo 2º, prevê que compete ao Ministério da Marinha, atual Comando da Marinha, autorizar e acompanhar o desenvolvimento de atividades de pesquisas e investigações científicas realizadas na plataforma continental e em águas sob jurisdição brasileira, legitima a DPC, representante da Autoridade Marítima Brasileira e integrante do Comando da Marinha, a ser responsável pela autorização para a realização das operações de pesquisa/teste com embarcações autônomas em AJB.

Ademais, se considerarmos que a tecnologia MASS ainda se encontra na fase de pesquisa e desenvolvimento, muito mais desenvolvida no exterior do que no Brasil, o decreto possibilitará que estrangeiros realizem pesquisas e operações com MASS, desde que autorizados, em águas nacionais, disciplinando como serão os procedimentos para a sua realização e estipulando condições, por exemplo, como a prevista no inciso III e IV do art.6º do Decreto que determina que os pesquisadores deverão fornecer ao Comando da Marinha ao término da pesquisa relatórios preliminares, resultados obtidos e conclusões finais bem como uma avaliação detalhada e completa e sempre que for solicitado por instituições brasileiras fornecer amostra coletadas que possam ser divididas sem prejuízo do seu valor científico, ações essas que possibilitarão ao Brasil obter conhecimento acerca dos resultados, o que será de extrema relevância para o avanço nacional no tema.

Em relação às NORMAMs, cabe inicialmente esclarecer que, segundo a Lei Complementar n.º 97 de 09 de junho de 1991, que dispõe sobre as normas gerais para a organização, o preparo e o emprego das Forças Armadas, no seu art. 17, estão previstas as atribuições subsidiárias da Marinha e a definição de Autoridade Marítima, *in verbis*:

Art.17 – Cabe à Marinha, como atribuições subsidiárias particulares:

I – orientar e controlar a Marinha mercante e suas atividades correlatas, no que interessa à defesa nacional;

II – prover a segurança da navegação aquaviária;

III – contribuir para a formulação e condução de políticas nacionais que digam respeito ao mar;

IV – implementar e fiscalizar o cumprimento de leis e regulamentos, no mar e nas águas interiores, em coordenação com outros órgãos do Poder Executivo, federal ou estadual quando se fizer necessário, em razão de competências específicas.

Parágrafo único. Pela especificidade dessas atribuições, é da competência do Comandante da Marinha o trato dos assuntos dispostos neste artigo, ficando designado como "Autoridade Marítima" para esse fim. (grifo nosso)

Logo, a função de "Autoridade Marítima" pode ser definida de acordo com a lei como uma das atribuições subsidiárias do Comandante da Marinha, para atuar na formulação e gestão de políticas acerca do mar e para execução da polícia administrativa do tráfego aquaviário, e com a finalidade precípua de salvaguardar a vida humana e garantir segurança da navegação, no mar territorial e em hidrovias interiores.

Ademais, no ordenamento nacional, existe a lei n.º 9.537, de 1997, que trata da segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição brasileira, conhecida no meio marítimo como LESTA, que estabelece, em seu art. 3º, que cabe à autoridade marítima implementar e executar a presente lei, criando normas com o propósito de salvaguardar a vida humana, segurança da navegação no mar aberto e hidrovias interiores e de prevenir a poluição ambiental por parte de embarcações, plataformas ou suas instalações de apoio.

Nesse contexto, a Marinha do Brasil, via Diretoria de Portos e Costas (DPC) e Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN), emite as chamadas Normas da Autoridade Marítima (NORMAMs) que visam a regular as atividades aquaviárias dentro da sua competência subsidiária. Até o momento, foram editadas 33 normas de acordo com o art. 4 da LESTA.

O Regulamento Provisório citou apenas 5 Normas para fim de complementação de suas diretivas sendo elas as NORMAM-01/DPC, que “Estabelece normas da Autoridade

Marítima para embarcações destinadas à operação em mar aberto” aplicável a todas as embarcações de bandeira brasileira destinadas à navegação em mar aberto, com exceção de embarcações de esporte e recreio e as da Marinha do Brasil.

A NORMAM-02/DPC estabelece normas da Autoridade Marítima que regulam as embarcações empregadas na navegação interior e que igualmente se aplica somente a embarcações de bandeira brasileira, com exceção das de esporte e recreio e as da Marinha do Brasil destinadas à navegação em vias interiores.

Ao contrário das Normas anteriores que se aplicam apenas a embarcações nacionais, a NORMAM-04/DPC estabelece procedimentos administrativos para a operação de embarcações estrangeiras em águas jurisdicionais brasileiras (AJB), com exceção das embarcações empregadas em esporte e/ou recreio.

A NORMAM-08/DPC trata do tráfego e permanência de embarcações em águas jurisdicionais brasileiras (AJB), sejam elas de bandeira nacional ou estrangeira e como todas as anteriores sempre visando a segurança da navegação, a salvaguarda da vida humana e a prevenção de poluição no meio aquaviário. Também composta por 6 capítulos mais anexos aborda, entre seus diversos tópicos, temas importantes como entrada, despachos e saídas de embarcações, o tráfego de embarcações, permanência em AJB, procedimento nos portos, fiscalização por autoridades nacionais, situações especiais de permanência e operações especiais em AJB.

A NORMAM-25/DHN, única NORMAM da DHN citada no Regulamento Provisório para Operação de Embarcações Autônomas da DPC, estabelece normas e procedimentos para autorização e controle dos levantamentos hidrográficos (LH) realizados, em Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB), por órgão ou entidade não pertencente à Marinha do Brasil. Foi incluída no Regulamento provisório, por regular os procedimentos de batimetria, o qual já é realizado por meio de equipamentos (dispositivos) que executam a medição da profundidade por controle remoto a partir de um navio “mãe”.

Apesar de não ter sido referenciada diretamente no regulamento provisório, é de suma relevância trazer à tona, quando o assunto é regulamentação de Operação de Embarcações Autônomas, a Lei n.º 9.537, de 1997, que trata da segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição brasileira, conhecida como Lei da Segurança do Tráfego Aquaviário (LESTA).

A Lei aborda assuntos da Marinha Mercante, tais como os seus trabalhadores e do serviço de praticagem, bem como da segurança do tráfego aquaviário nas águas sob jurisdição nacional. A entrada em vigor da Lei é o instrumento legal fundamental para que a Autoridade

Marítima possa exercer suas atribuições, trazendo com isso tranquilidade jurídica às ações da Marinha para a regulamentação e fiscalização do setor.

De acordo com o art. 1º§§ 1º e 2º da LESTA, ela se aplica às embarcações brasileiras, os tripulantes, os profissionais não tripulantes e os passageiros nelas embarcados ainda que fora das águas nacionais, da mesma forma, se aplica às embarcações estrangeiras e às aeronaves na superfície quando em águas sob jurisdição nacional. Essa abrangência encontra respaldo no princípio da soberania do Estado Costeiro.

Apesar dos 24 anos de existência da LESTA, ela é uma norma moderna e abrangente e nesse sentido contempla temas relevantes para a normatização das Operações com MASS, podemos citar os conceitos previstos (art. 2º), a atribuição legal à Autoridade Marítima para implementar e executar o previsto na lei, definindo suas atribuições (arts. 3º e 4º), as competências do Comandante (art. 8º), as medidas administrativas (art.16 e seguintes), as penalidades (art. 22 e seguintes).

Entre os 21 (vinte e um) conceitos e definições constantes no art 2º, podemos destacar para o presente parecer:

i) o inciso II que define Aquaviário como “todo aquele com habilitação certificada, pela autoridade, para operar embarcações em caráter profissional”. Segundo ainda o art. 7º, os aquaviários devem possuir o nível de habilitação estabelecido pela Autoridade Marítima para o exercício de cargo e funções a bordo das embarcações. Nesse sentido, nos ensina Pedro Duarte Neto:

o pessoal aquaviário é formado pelos grupos existentes no Regulamento para o Tráfego Marítimo, quais sejam, marítimos, fluviários, pescadores e regionais. No entanto, a autoridade marítima poderá, baseada na vertente lei, criar, fundir ou extinguir os grupos e categorias de aquaviários, adaptando-os aos novos tempos de alta tecnologia náutica, com modernos e precisos instrumentos de navegação, assim como também levar em consideração a evolução diária dos meios de comunicação de terra para bordo e vice-versa, sempre respaldado em atos internacionais ratificados pelo Brasil. (pag 49)

ii) o inciso IV que define Comandante (também denominado Mestre, Arrais ou Patrão) como “tripulante responsável pela operação e manutenção da embarcação, em condições de segurança, extensivas à carga, aos tripulantes e às demais pessoas a bordo”. O comandante é a autoridade máxima da embarcação, a quem todos estarão subordinados, sendo obrigados a obedecer e cumprir suas ordens em tudo quanto for relativo ao serviço do navio. O comandante é o preposto do armador;

iii) o inciso V que define Embarcação como “qualquer construção, inclusive as plataformas flutuantes e, quando rebocadas, as fixas, sujeita à inscrição na autoridade marítima e suscetível de se locomover na água, por meios próprios ou não, transportando pessoas ou cargas”. A definição é muito abrangente e, de acordo com ela, o bote a remo, o navio de grande porte, a moto aquática e plataformas, todos são considerados embarcações, o que diminui a discussão sobre o que é embarcação para efeito da LESTA;

iv) o inciso XIX que define Tripulação de Segurança como “quantidade mínima de tripulantes necessária a operar com segurança a embarcação”. Nesse caso, é mesma definição adotada internacionalmente, isto é, número mínimo de tripulantes que operam a embarcação dentro dos padrões de segurança.

v) o inciso XX que define Tripulante como “aquaviário ou amador que exerce funções, embarcado, na operação da embarcação”.

Em relação ao artigo 3º da LESTA, este cuida da competência legal da autoridade marítima para a aplicação da lei. Como o instituto da competência não se presume, este artigo é o amparo legal para a atuação da autoridade marítima, sempre com o propósito de assegurar a segurança da navegação e a salvaguarda da vida humana no mar. *In verbis*:

Art. 3 – Cabe à autoridade marítima promover a implementação e a execução desta lei, com o propósito de assegurar a salvaguarda da vida humana e a segurança da navegação, no mar aberto e em hidrovias interiores, e a prevenção da poluição ambiental por parte de embarcações, plataformas ou suas instalações de apoio.

Parágrafo único – No exterior, a autoridade diplomática representa a autoridade marítima, no que for concernente à presente lei.

E, em complementação ao artigo anterior, a legislação conferiu no artigo seguinte quais as atribuições cabe à autoridade marítima a fim executar a lei. *In verbis*:

Art. 4º - São atribuições da autoridade marítima:

I – elaborar normas para:

- a) Habilitação e controle dos aquaviários e amadores;
- b) Tráfego e permanência das embarcações nas águas sob jurisdição nacional, bem como sua entrada e saída de portos, atracadouros, fundeadouros e marinas;
- c) Realização de inspeções navais e vistorias;
- d) Arqueação, determinação de borda-livre, lotação, identificação e classificação das embarcações;
- e) Inscrição das embarcações e fiscalização do Registro de Propriedade;
- f) Cerimonial e uso dos uniformes a bordo das embarcações nacionais;
- g) Registro e certificação de helipontos das embarcações e plataformas, com vistas à homologação por parte do órgão competente;
- h) Execução de obras, dragagens, pesquisa e lavra de minerais sob, sobre e às margens das águas sob jurisdição nacional, no que concerne ao

- ordenamento do espaço aquaviário e à segurança da navegação, sem prejuízo das obrigações frente ao demais órgãos competentes;
- i) Cadastramento e funcionamento das marinas, clubes e entidades desportivas náuticas, no que diz respeito à salvaguarda da vida humana e à segurança da navegação no mar aberto e em hidrovias interiores;
 - j) Cadastramento de empresas de navegação, peritos e sociedades classificadoras;
 - k) Estabelecimento e funcionamento de sinais e auxílios à navegação; e
 - l) Aplicação de penalidades pelo comandante.
- II – regulamentar o serviço de praticagem, estabelecer as zonas de praticagem em que a utilização do serviço é obrigatória e especificar as embarcações dispensadas dos serviços;
- III – determinar a tripulação de segurança das embarcações, assegurado às partes interessadas o direito de interpor recurso, quando discordarem da quantidade fixada;
- IV – determinar os equipamentos e acessórios que devam ser homologados para uso a bordo de embarcações e plataformas e estabelecer os requisitos para a homologação;
- V – estabelecer a dotação mínima de equipamentos e acessórios de segurança para embarcações e plataformas;
- VI – estabelecer os limites da navegação interior;
- VII – estabelecer os requisitos referentes às condições de segurança e habitabilidade e para a prevenção da poluição por parte de embarcações, plataformas ou suas instalações de apoio;
- VIII – definir áreas marítimas e interiores para constituir refúgios provisórios, onde as embarcações possam fundear ou varar, para execução de reparos;
- IX – executar a inspeção naval;
- X – executar vistorias, diretamente ou por intermédio de delegação a entidades especializadas.

De acordo com o inciso I do presente artigo, a Autoridade Marítima tem a atribuição de normatizar temas relevantes para a execução da presente lei, que foram estipulados em número de 12. Essa atribuição de normatizar especifica alguns temas que possibilitarão uma futura normatização dos MASS, os quais podemos citar a habilitação dos marítimos, o tráfego e permanência de embarcações nas AJB, as normas de construção como a arqueação, a borda livre, o estabelecimento de sinais e auxílio à navegação. As demais atribuições constantes nos próximos incisos também serão regulamentadas pela autoridade marítima. Consoante o art. 84-IV da Constituição Federal, as normas elaboradas pela autoridade marítima são baixadas tanto por decreto regulamentador sancionado pelo Presidente da República como por meio de portarias normativas elaboradas pelo órgão delegado da Autoridade Marítima, que, no caso do Brasil, como já explicado, é a Diretoria de Portos e Costas, autora das NORMAMs. As normas decorrentes da LESTA obedecerão, no que couber, aos atos e

resoluções internacionais ratificados pelo Brasil. Isso se deve ao fato que estes se incorporam ao direito interno.

Em relação ao pessoal, a LESTA determina que os aquaviários devam possuir o nível de habilitação compatível para o exercício de cargos e funções a bordo das embarcações (art. 7º). A habilitação será estabelecida pela Autoridade Marítima. Apesar de ser uma regra óbvia para a segurança da navegação, o dado mais importante constante no texto é o que determina que a habilitação compatível será estabelecida pela Autoridade Marítima. Isso possibilitará, em uma regulamentação futura do MASS, que a Marinha estabeleça os critérios necessários para a qualificação de aquaviários que operarão os MASS.

Devido à importância da figura do comandante, que é a extrema autoridade e a qual todas as pessoas a bordo estão sujeitas (art. 9º), a LESTA reservou um artigo para descrever suas competências (art.8º). Em resumo compete ao comandante cumprir e fazer cumprir todas as normas e regulamentos que se associe com a ordem e disciplina a bordo, bem como deve lavrar todos os fatos e atos ocorridos a bordo no livro denominado *Diário de Navegação* além de ter o dever de comunicar à Autoridade Marítima quaisquer ocorrências com a sua ou outra embarcação que ponham em risco a segurança da navegação.

E para fazer valer a autoridade do comandante, a lei garantiu, no art. 10, que durante o exercício de suas funções ele pode impor sanções disciplinares aos tripulantes, bem como determinar o desembarque destes e de qualquer outra pessoa, determinar a detenção de pessoas no camarote ou alojamento e, se preciso for, algemar essas pessoas. O comandante pode, inclusive, determinar o alijamento da carga. Todos esses atos devem ser pautados com vistas a manter a integridade física das pessoas, da embarcação e da carga.

A LESTA trata ainda do serviço de praticagem, trazendo sua definição, a determinação da devida habilitação pela autoridade marítima, como as regras de aplicação do serviço. Esse ponto será determinante para que a autoridade marítima, possa regular as alterações que se fizerem necessárias para que o serviço de praticagem seja compatível com as características dos MASS.

Em relação às medidas administrativas, essas podem ser impostas em razão do poder de polícia administrativa da Autoridade Marítima e estão elencadas nos artigos 16 a 22. O procedimento para a aplicação de tais medidas se encontra disposto no capítulo referente às penalidades. Um fator que merece ressalva é que a LESTA possibilita a aplicação das medidas administrativas em caráter liminar desde que a Autoridade Marítima verifique risco para a segurança da navegação ou para a salvaguarda da vida humana no mar.

Já em relação às penalidades, essas estão previstas nos art. 22 a 35 e, neles, constam a determinação que as penalidades serão aplicadas mediante procedimento administrativo assegurado o contraditório e ampla defesa. As penalidades previstas na LESTA são: multa, suspensão do certificado de habilitação, cancelamento do certificado e demolição de obras e benfeitorias e respondem solidária e isoladamente pelas infrações desta lei, no caso de embarcações o proprietário, o armador ou preposto.

3.3.1 Breve Análise

O Brasil encontra-se envolvido na era moderna da navegação autônoma. É verdade que ainda não possui projetos grandiosos como os especificados neste parecer e desenvolvidos na Europa, como os citados *YARA BIRKELAND* e *The ReVolt*, mas já desenvolve pesquisas em barcos de pequeno porte como o do projeto Ariel e, em um *step* superior, o da lancha URCA III, o que demonstram um futuro promissor.

Pode-se observar que, da mesma forma tímida que as pesquisas estão sendo desenvolvidas, a preocupação com a regulação encontra-se ainda embrionária, existindo apenas a Portaria 59, de 2020, da DPC. Portaria essa que teve sua inspiração na normatização do Reino Unido. Entretanto, a Portaria não foi tão completa e abrangente quanto a sua fonte. Ao contrário, foi genérica e superficial, características essas que podem ser justificadas pelo atual nível de pesquisa desenvolvido no país.

A Portaria traz temas importantes tais como a necessidade de adestramento e capacitação do pessoal envolvido e normas de segurança que deverão ser adequadas às principais convenções internacionais, mas não especifica como será realizada a capacitação e nem tampouco quais artigos das convenções citadas devem ser observados. Da mesma forma, determina que todo o controle, liberação e fiscalização será realizado a cargo da Diretoria de Portos e Costas, mas também não especifica quais os critérios serão exigidos bem como qual o procedimento administrativo adequado para tais ações.

Nesse sentido, urge ressaltar que o atual arcabouço jurídico brasileiro no setor marítimo pode ser considerado de vanguarda e recepciona as mais importantes convenções internacionais, e especificamente na legislação interna, existe a Lei n.º 9.537/97 e as Normas da Autoridade Marítima (NORMAM); o que possibilitará, mediante um estudo mais apurado, a realização de uma normatização mais específica e completa acerca do tema MASS.

4. DA REVISÃO DA LITERATURA

Não há dúvida de que o tema “MASS” é novo e a tecnologia que o respalda ainda está se desenvolvendo. Por isso, a literatura sobre o tema é parca, não foram encontrados livros durante esta pesquisa, o que se encontrou foram artigos científicos publicados em renomados periódicos específicos do ramo marítimo como, por exemplo, na *Ocean Development & International Law*, *The Journal of International Maritime Law* e dissertações pela *World Maritime University*. No âmbito nacional, podemos destacar a revista *Portos e Navios*.

Em uma revisão de literatura, a maioria dos artigos encontrados e analisados possuía como principal característica questionamentos sobre como serão as operações com navios autônomos, tendo como foco os avanços tecnológicos, bem como a necessidade de regulamentação desse novo método de navegação.

Um dos primeiros questionamentos tratados foi a preocupação em definir o que seriam as embarcações não tripuladas e a importância de seu enquadramento como navio ou não, preocupação que está pautada na condição de que a definição do MASS como navio ou não é que proporcionará o enquadramento nos direitos e deveres deles conforme previsto nas diversas convenções existentes, principalmente conforme o previsto na UNCLOS.

Para Robert Veal, Michael Tsimplis & Andrew Serdy, (2019), a questão do *status* legal do MASS é importante, mas não crítica. A operabilidade não tripulada não parece um impedimento ao status de “navio”, sendo provável que os UMVs operem tanto como navios, equipamentos, ou dispositivos. OS UMVs serão considerados equipamentos ou dispositivos quando fizerem parte dos equipamentos a bordo de um navio tradicional ou for classificado como equipamento científico utilizado a partir de um navio de pesquisa. Sendo claro que no alto mar e nas áreas jurisdicionais do estado de implantação seu uso é permitido, independentemente do seu *status*, pois será regulado por leis nacionais do seu estado de bandeira. No alto mar, existe o princípio da “liberdade do alto-mar”. Enquanto para as zonas jurisdicionais de outros estados, é mais provável a necessidade de desenvolver e utilizar acordos internacionais.

No mesmo sentido, Eric Van Hooydonk (2014) afirma que ter uma tripulação a bordo, incluindo um comandante, não é geralmente considerado como uma parte essencial da noção de um navio nas definições regulamentares disponíveis. Embora alguma doutrina jurídica ressalte a importância essencial da comunidade de trabalho a bordo tipicamente marítima (além das características tecnicamente essenciais de um navio), navios não tripulados seriam abrangidos pela grande maioria das definições regulamentares existentes e parece que as

convenções e as leis nacionais existentes continuariam, em princípio, a ser funcionais em relação a estas embarcações.

Já Stephanie Otts e Justin Manley (2009) alegam que parece estar surgindo um consenso na comunidade jurídica de que os UMVs são embarcações sujeitas às leis marítimas e se um UMV será legalmente considerado um navio dependerá de sua missão. Entretanto, como muitos UMVs são capazes de transportar algo – cargas úteis, sistemas de armas, sensores – para os autores, boa parte da literatura acredita que podem ser apresentados fortes argumentos de que os UMVs devem ser considerados embarcações.

No artigo “*The Seabots are coming here: Should they be treated as ‘vessels’?*”, Craig H. Allen traz uma recomendação do Conselho Consultivo de Segurança da Navegação dos EUA (NAVSAC) à Guarda Costeira Americana, na qual, de acordo com a sugestão proposta, o NAVSAC assumiu implicitamente que um veículo não tripulado e operado de forma autônoma é qualificado como um “navio”.

Na bibliografia estudada, também foi observada a apreensão dos autores acerca da definição dos termos comandante, tripulação e mestre e suas características. E a grande questão é se essas funções poderão ser adaptadas para os meios controlados remotamente, ou seja, serem exercidas em terra, nos centros de controle.

Eliana Silva Pereira (2020) afirma que as regras aplicáveis ao trabalho marítimo serão discutidas ao nível internacional, sem prejuízo de, no ordenamento nacional ocorrer a discussão acerca de uma nova legislação que deverá considerar diversos fatores, tais como os deveres e as obrigações do capitão, da tripulação e dos operadores, que dependerão do tipo de veículo remotamente controlado; o tipo de tecnologia usada que permitirá o controle remoto por parte do capitão, da tripulação e dos operadores; a qualificação e formação do capitão, da tripulação e dos operadores remotos; a responsabilidade desses atores e as questões de saúde e segurança no trabalho. A autora sugere que na normatização nacional a ser aprovada, exista uma norma que regule exclusivamente os comandantes e a tripulação que estarão à distância. Que na normatização seja dada atenção ao número mínimo de comandantes, tripulação e operadores necessários nas Operações MASS. Sugere ainda que os contratos de trabalho para operadores MASS sejam normatizados por uma legislação especial na esfera trabalhista. Nessa normatização, segundo a autora, deve ser analisada também a responsabilidade civil de todos os envolvidos e o serviço de praticagem.

Tommi Aro e Lauri Heiskari, em sua monografia de graduação (2017), dedicaram um tópico sobre a definição de controlador principal e controlador em terra, abordando temas sobre o *status* de mestre, responsabilidades e papel dos pilotos. Para eles, a antiga máxima

dos marinheiros finlandeses "Deus no céu, capitão em um navio", no caso dos navios não tripulados, está perdendo sua razão de ser e existem indícios de que as leis que regem o *status* do comandante e da tripulação perderão toda a relevância. Quando um navio é operado ou controlado a partir da costa, surge a questão se esse operador do navio em terra pode, no estado atual da legislação marítima, ser considerado como o comandante do navio. Assim, entendem os autores que algumas regras sobre o tema perdem seus objetos relativos a navios não tripulados e precisarão de alterações ou alternativas, são elas: a convenção STCW, e as diretrizes da IMO e, em especial, as que regem o tratamento justo dos marítimos no caso de um acidente marítimo e os procedimentos para o controle do Estado de Porto (por conterem diretrizes para o controle das exigências operacionais relativas ao que ocorrer a bordo).

Para Tomotsugu Noma (s.d), em sua dissertação, o grande desafio referente à situação do comandante e tripulação está na STCW. Por ser uma convenção que regula o treinamento, a certificação e os padrões de vigilância dos marítimos e se aplica aos marítimos a bordo e não às pessoas em terra; supõe-se que as pessoas encarregadas do controle remoto e/ou supervisão dos navios a partir de terra não são regulamentadas pela STWC. Noma aponta que uma abordagem em potencial para resolver essa questão, tanto no campo operacional como administrativo, seria a partir da análise das regras e regulamentos dos serviços de tráfego de embarcações, haja vista que é um exemplo de esquema aplicável aos operadores em terra. Noma aponta duas maneiras de resolver a situação do comandante e da tripulação não estarem a bordo. A primeira seria incluir controladores remotos, nas definições existentes, permitindo que eles sejam oficiais ou tripulantes e, caso as obrigações desses marítimos não possam ser implementadas a partir de terra, os requisitos devam ser divididos em duas partes, para oficiais e tripulação a bordo e oficiais e tripulação em terra. O problema dessa solução é que poderia tornar as regulamentações um pouco confusas e exigiria uma formulação cuidadosa. A outra solução seria estabelecer uma nova definição específica das funções de controladores remotos. O benefício dessa opção estaria em regulamentos mais objetivos. Mas independente das opções sugeridas, o autor afirma que as exigências para comandante, oficial e tripulação devem ser revistas.

Em referência a esse tema, Robert Veal, Michael Tsimplis e Andrew Serdy (2019), levantam o questionamento da tripulação mínima e treinamento fazendo referência ao artigo 94da UNCLOS, que dispõe sobre os deveres dos estados de bandeira em especial quando afirma que:

Artigo 94(4) (b) da UNCLOS
cada navio deva estar confiado a um capitão e a oficiais

devidamente qualificados, em particular no que se refere à manobra, à navegação, às comunicações e à condução de máquinas, e a competência e o número dos tripulantes sejam os apropriados para o tipo, tamanho, máquinas e equipamento do navio.

Trazem à tona os questionamentos se as normas se limitam ao pessoal a bordo ou, em vez disso, se os controladores remotos em terra e o pessoal de programação podem constituir o comandante e a tripulação de UMV. Nesse ponto, afirmam que nenhuma dessas funções está definida na Convenção de Montego Bay, e o direito internacional também não oferece nenhuma orientação. E que devido à falta de orientações sobre esses pontos, mais uma vez, deve-se recorrer ao direito nacional para normatização.

Nesse mesmo sentido, Eric Van Hooydonk (2014) traz as exigências constantes na UNCLOS sobre a responsabilidade do Estado de bandeira sobre seus navios afirmando que as mesmas foram projetadas para navios convencionais controlados por um comandante, oficiais e tripulação e levanta a questão se essas disposições em conexão com navios sem tripulação seriam inúteis e permanecerão sem aplicação ou se devem ser aplicadas por analogia ao controlador em terra do navio. Uma abordagem teleológica e a aplicação do princípio da eficácia poderiam possivelmente justificar esta abordagem. No entanto, como a tarefa de um controlador de navio em terra, não é inteiramente similar à do comandante do navio, não se pode escapar da sensação de que tal interpretação é muito extensa e se desvia para a interpretação por analogia, algo que tende a ser reprovado no direito internacional.

Outro ponto importante observado na literatura diz respeito à segurança da navegação dos meios autônomos e apontam como a principal preocupação o enquadramento da navegação autônoma nas regras previstas nas principais convenções da IMO.

Para Henrik Ringbom (2019), Van Hooydonk se destaca por acreditar de forma otimista que uma revisão substantiva de toda a gama de convenções da IMO provavelmente não revelará muitos conflitos diretos para a introdução de navios autônomos. As regras de vigilância, conforme atualmente redigidas na Convenção STCW, colocam limitações diretas em quaisquer esforços para reduzir a presença física do pessoal de vigilância na ponte e em outros lugares do navio, enquanto certas regras nos COLREGs presumem o envolvimento humano na tomada de decisões e são, portanto, incompatíveis com sistemas de navegação totalmente autônomos. Além dessas regras específicas, os conflitos – no sentido restrito das disposições que navios não tripulados ou autônomos violariam – parecem ser poucos. Mesmo que a maioria das regras existentes não proíba especificamente operações autônomas ou remotas, não se deve concluir que navios autônomos possam ser acomodados na estrutura

legal existente sem mais medidas regulatórias. A novidade do assunto representa um argumento a favor do desenvolvimento de um novo instrumento para abordar especificamente os vários aspectos de navios altamente automatizados e autônomos.

Brendan Gogarty e Meredith Hagger (2008) ressaltam que a passagem por meio dos oceanos é coberta por uma ampla gama de leis nacionais e internacionais. Entre as internacionais, existem as convenções promulgadas sob os auspícios da IMO, e a mais importante é a convenção de 1972 sobre os Regulamentos Internacionais para Evitar Colisões no Mar (COLREGS). Os COLREGS são destinados a regular uma ampla gama de embarcações. Entretanto, suas regras foram criadas antes da tecnologia de navegação autônoma e tendem a assumir a existência de um controlador humano. Supondo que todos os MASS estejam “cobertos” pelos COLREGS, eles precisarão ser projetados para atender às suas exigências, em especial, as regras de navegação, devendo operar de forma segura e serem visíveis para outras embarcações. Afirmam que em sua forma atual, o COLREGS em uma análise preliminar pode proporcionar aos MASS um direito de navegação sobre quaisquer outros navios convencionais sob comando, mas, para isso, é fundamental que o MASS defina seu status como não estando sob comando ou sob manobralidade restrita, e concluem que os MASS desafiarão os limites da legislação marítima existente, sendo provável que os problemas de definição e enquadramento mais imediatos, que afetam os estados que estão implantando tal tecnologia, atuarão como propulsores para a revisão das normas existentes. Para as autoras, independentemente de qual tipo de revisão seja feita, o mais importante é que os implantadores dessa tecnologia estejam atentos aos regimes legais existentes e garantam que os navios semiautônomos respeitem as “regras da estrada”.

Daniel Vallejo (2015) opina que os veículos marítimos não tripulados não devem ser projetados para se adequarem ao COLREGs, porque, como estão escritos, os COLREGs são baseados demais na ação e reação humana e, nesse momento, a tecnologia não tem capacidade de reproduzir tais comportamentos. Nesse sentido, os países responsáveis que utilizam esta tecnologia devem desenvolver um mecanismo adequado para regular o uso dos UMs.

Da mesma forma, Lucy Carey (2017) afirma que navios autônomos não podem cumprir a Regra 5 dos COLREGs – “Cada embarcação deve manter sempre uma observação adequada pela visão e audição, bem como por todos os meios disponíveis. Adequado nas circunstâncias e condições prevalecentes, de modo a fazer uma avaliação completa da situação e do risco de colisão”, a menos que o requisito de vigilância visual e auditiva seja satisfeito pelo uso de métodos audiovisuais. Além disso, o operador em terra deve estar em

condições de responder adequadamente em situações complexas; a menos que o navio autônomo possa manter uma vigilância adequada e reagir a possíveis situações de colisão com pelo menos o mesmo nível de habilidade e intuição de um marinheiro experiente, os COLREGs precisarão ser alterados para permitir que navios autônomos operem legalmente.

Na dissertação de Pol Deketelaere (2017), o autor conclui que os navios não tripulados estarão sujeitos a todas as mesmas convenções aplicáveis aos navios tradicionais. No momento da adoção dessas convenções, não havia sinal de navios não tripulados, o que, às vezes, torna problemático aplicá-las aos novos navios. Contudo, no geral, a maioria das atuais convenções não exige uma reforma total, mas algumas delas exigirão algumas modificações (pequenas) para transporte não tripulado. Existem algumas diferenças com o transporte tradicional que também terão seu impacto no cenário legal; uma delas é a diferença entre a tripulação tradicional a bordo de um navio e o pessoal em terra que opera uma embarcação de controle remoto. Devido às diferentes circunstâncias, acredita o autor que o pessoal de um RCC em terra não terá o mesmo estatuto, poderes e deveres que o comandante do navio e a tripulação. Devido a isso, a convenção STCW, a MLC e a convenção SOLAS (em particular os requisitos mínimos de tripulação) podem exigir algumas adaptações. Outra evolução importante é que as tarefas tradicionais da tripulação serão assumidas por diferentes sensores, radares e sistemas de TI. Essas tecnologias poderão realizar a maioria das tarefas de navegação, como o vigia, de forma mais profunda, confiável e segura. As regras dos COLREGs também devem ser adaptadas para que seja permitido realizar essas tarefas de navegação por esses sistemas. Além disso, a convenção SOLAS deve ser adaptada a essas tecnologias, pois são adequadas ao propósito da SOLAS.

O relatório final da Autoridade Marítima Dinamarquesa que analisou as barreiras regulamentares ao uso de navios autônomos, e que foi concluído em 2017, apresentou várias recomendações. Em relação à complexidade da regulamentação marítima atual, sugeriu que o foco seja a incorporação de navios autônomos no quadro regulamentar existente. E que a nova regulamentação de navios autônomos deva abranger apenas áreas exclusivas de navios autônomos que a regulamentação existente não leva em conta. E, na medida do possível, que a regulamentação internacional seja realizada pelo IMO para assegurar que novos tipos de navios autônomos possam operar na maior área geográfica possível e evite questões jurisdicionais. Já no que se refere à questão dos sistemas que executarão as funções de segurança desempenhadas hoje por seres humanos a bordo dos navios, recomendou alterar a regulamentação existente e implementar nova regulamentação de navios autônomos através da criação de grupos de trabalho multidisciplinares. Esses grupos de trabalho devem envolver

fornecedores de tecnologia, representantes de marítimos, advogados e funcionários públicos, bem como quaisquer outros grupos de especialistas relevantes, mas os legisladores nacionais devem, em geral, ter o cuidado de introduzir regras sobre navios autônomos até à introdução de regulamentos internacionais para navios autônomos. Urge ressaltar que, apesar da Dinamarca ser atuante no desenvolvimento da tecnologia de navegação autônoma, e o presente relatório ter apresentado considerações sobre uma possível regulação nacional, o mesmo não foi favorável que esta fosse realizada antes do término do exercício de escopo regulatório da IMO.

4.1 Breve Análise

Observa-se na literatura apresentada que o questionamento se um MASS seria ou não um navio, foi superado pelos autores, pois todos os autores pesquisados concluíram em seus artigos que o MASS é um navio. A conclusão baseou-se principalmente pelo fato da não existência de uma definição única e padronizada nas diversas normas internacionais, logo, cada país poderá definir se seus “meios” autônomos são ou não navios. A vista disso, se um MASS é um navio, ele está sujeito às regras previstas na UNCLOS e nas demais convenções existentes que tratam dos diversos assuntos relacionados à navegação. Assim, pode-se também inferir que os estados que estão desenvolvendo esta tecnologia deverão cumprir, em especial, o art. 94 da UNCLOS, que obriga cada estado de bandeira a exercer efetivamente sua jurisdição e controle sobre seus navios. E para adotar as medidas previstas no citado artigo, cada estado de bandeira deverá aliar-se aos regulamentos, procedimentos e práticas internacionais aceitos e tomar quaisquer medidas que possam ser necessárias para garantir sua observância.

Sobre as práticas internacionais, cabe lembrar que a IMO, por meio da MSC, realizou um estudo de escopo regulatório com foco em suas principais convenções e uma das conclusões apontadas foi a possibilidade da criação de um instrumento na forma de um “Código MASS”. Para tal, será necessário um processo conduzido dentro das normas do Direito Internacional, que encontre um consenso entre todos os Estados envolvidos, assim, a aprovação desse novo código pode ser demorada, haja vista os diferentes interesses envolvidos.

Por isso, defendem os autores a necessidade de uma regulamentação prévia no âmbito do direito interno dos estados envolvidos, afirmando que uma regulamentação doméstica com a criação de códigos de práticas que contemplem regras de navegação, construção, inscrição, etc. são primordiais para a continuação da evolução tecnológica e jurídica do tema, bem como

a interpretação de boa-fé das convenções, com boas adaptações devido às inovações tecnológicas.

Da mesma forma, pressupõem que as funções dos marítimos serão revitalizadas e as novas funções advindas da tecnologia remota e autônoma existirão lado a lado, pois é de suma importância que os controladores em terra tenham conhecimento da rotina do marítimo convencional para poderem exercer suas atuais funções, acrescidas do conhecimento tecnológico.

5. CONCLUSÃO

As premissas deixaram claro que os navios autônomos não são uma possibilidade remota no futuro; eles são o futuro próximo. Além disso, seu emprego real incluirá, por exemplo, questões de segurança nacional, aplicações hidrográficas, oceanográficas e comerciais.

O nível de autonomia das embarcações de superfície varia de veículos operados remotamente com um humano no controle, até versões totalmente autônomas. As embarcações tripuladas estão se tornando cada vez mais automatizadas e, dadas as tendências atuais, em breve nos mares haverá duas embarcações quase idênticas e equipadas com a mesma tecnologia, por exemplo, de navegação e colisões idênticas e a única diferença seria que uma possui uma tripulação reduzida, a outra uma equipe que a monitora em terra. E, com certeza, em um futuro não tão mais distante, uma embarcação que é totalmente autônoma e navegará sem nenhum controle humano.

A atual posição da navegação autônoma deve-se ao interesse da indústria naval, das grandes empresas de navegação, das universidades e das *startups* que desenvolveram projetos de pesquisas voltados para essa tecnologia. Dentre eles, destaca-se, neste parecer, os considerados mais importantes que são: o MUNIN, que objetivou mostrar a viabilidade de uma embarcação autônoma, e o AAWA que, de forma importantíssima, já concluiu que existem tecnologias suficientes para que os navios autônomos possam operar, basta observar o projeto ReVolt da DNV-GL, o Yara Birkeland da Kongsberg e yara Internacional, na categoria de navios mercantes e o navio Maxlimer que, apesar de seu pequeno porte, realizará a missão de cruzar o atlântico, fator primordial para o desenvolvimento do comércio marítimo.

Devido ao expressivo desenvolvimento da navegação autônoma, os estudiosos primeiramente se voltaram para o tema dos graus de autonomies para navios não tripulados e várias classificações já surgiram. Podemos citar a da Lloyds Register, que definiu 07 níveis de

automação relacionados à navegação. Já o Fórum Norueguês optou por classificar a autonomia em relação aos níveis de tripulação, sistema de classificação este que também foi adotado pela IMO. Na 100ª Sessão do Comitê de Segurança Marítima da IMO foi definido o que seriam os meios autônomos, os denominando de MASS e identificou como quatro os níveis de autonomia que se encontram especificados na tabela 3 do presente parecer (p. 7).

É importante ressaltar que o nível de automação depende do modelo comercial empregado e da regulação doméstica do estado de bandeira do navio. Contudo, a maioria dos acadêmicos está atenta às decisões da IMO. Isso se deve ao papel da organização de ser a responsável por regulamentar os padrões de proteção e segurança no transporte marítimo mundial e, por isso, os autores pesquisados em seus estudos citam com frequência as decisões da Organização e adotam como base a sua classificação de autonomia e a denominação MASS em seus trabalhos. Apesar de o assunto ser debatido sempre com o título de navios autônomos, todos os projetos, até o momento, ainda se encontram no *step* de semiautônomo, todos necessitam de um *Remote Control Center* (RCC), enquadrando-se no grau 3 conforme a classificação da IMO.

A automação dos navios está intrinsecamente ligada à evolução tecnológica, além do aprimoramento da inteligência artificial. Com isso, a tecnologia da navegação autônoma continuará sua evolução a passos largos, mas toda essa evolução traz debates acerca de como estabelecer normas sem interromper o seu desenvolvimento.

Toda a literatura pesquisada neste trabalho, que trata do tema dos navios autônomos, é unânime na preocupação com a regulamentação dessa nova categoria, haja vista que todas as convenções internacionais e legislações domésticas acerca do direito marítimo existentes foram confeccionadas para os navios convencionais, ou seja, os tripulados. E nesse sentido, os autores se preocupam com a nova classificação dos MASS, se os MASS serão ou não considerados navios. E se forem considerados navios, se obteriam ou não os direitos e deveres constantes da UNCLOS. E na construção deveriam ou não cumprir as determinações constantes na SOLAS. E, por fim, como deveriam ser cumpridas as Regras do COLREG já que estas se aplicam a todos os tipos de embarcações. Além disso, os autores questionaram como os MASS deveriam ser definidos e classificados, bem como os atores importantes da navegação tradicional, quais sejam o comandante, a tripulação, o mestre etc., deveriam ser empregados.

Outra questão regulamentar levantada na literatura que obteve um ajustamento foi a respeito da necessidade de uma legislação doméstica por parte dos estados de bandeira,

deixando as nuances do direito internacional e sua regulamentação por meio das atualizações das convenções internacionais a cargo da IMO.

Nesse rumo regulamentar, a IMO, por meio do Comitê de Segurança Marítima, desenvolveu um exercício de escopo regulatório que foi iniciado na 98ª sessão, em 2017, e concluído na 103ª sessão em 2021. Durante os trabalhos, foi divulgada a Circular MSC.1/Circ 1604, que aprovou diretrizes interinas para os experimentos com o MASS. A diretriz determinou que os testes devem ser realizados de forma a proporcionar o mesmo grau de segurança e proteção que os atuais instrumentos proporcionam.

A conclusão do trabalho ocorrida em 2021 em consonância com a literatura destacou que existem questões que devem ser abordadas em nível político, pois abrangem vários instrumentos. São eles: a definição internacionalmente acordada do que seria o MASS esclarecendo os termos comandantes, tripulação ou pessoas responsáveis para os navios com grau de autonomia 3 e 4. E concluiu que a melhor maneira do tema MASS ser abordado na estrutura IMO seria por meio de um Instrumento na Forma de um Código MASS.

É notório que convenções, códigos realizados no âmbito de Organizações Internacionais podem levar anos, até décadas, para serem aprovadas e colocadas em prática pelos países participantes. Nesse escopo, podemos citar a tão importante Convenção de Montego Bay, que teve seus primeiros passos em 1982 e foi concluída apenas em 1994, após quase 10 anos de discussão. Então, fica a pergunta: quanto tempo levará o Código MASS para ser concluído na Estrutura da IMO?

Mas, como dito anteriormente, existe a necessidade de regulamentar para garantir os avanços. Os Estados de Bandeira que estão desenvolvendo a navegação autônoma não podem ficar inertes, senão podem estagnar a evolução da tecnologia autônoma, e como bem explanado na literatura, é de suma relevância que os Estados de Bandeira, bem como os de Portos e os costeiros desenvolvam legislações domésticas, a fim de resguardar o progresso e dar confiabilidade e essa nova categoria de navegação.

Assim, nesse intuito, a União Europeia e o Reino Unido desenvolveram códigos para serem seguidos pelos operadores de MASS em suas águas territoriais. A diretiva desenvolvida pela União Europeia foi o resultado de um esforço conjunto das autoridades Marítimas dos Estados Membros da UE com as principais indústrias do setor. A UE está preocupada com a questão do tráfego misto e identificou que testes extensivos são fundamentais para o desenvolvimento dos MASS. À vista disso, sua diretiva segue as orientações previstas na circular MSC1/CIC 1604 da IMO e traz temas importantíssimos voltados para a segurança no mar e no meio ambiente.

A diretiva da UE traz orientações precisas para que a Administração possa estabelecer uma área de teste ou uma zona de segurança dos navios. Nota-se que a diretiva se preocupou com os equipamentos instalados no MASS, em especial com os de localização e comunicação. Da mesma forma, a diretiva fornece orientações detalhadas para que os interessados em realizar os ensaios com o MASS consigam obter a permissão para tal. A diretiva europeia exige que o MASS demonstre um nível de segurança igual ao de seus equivalentes convencionais em relação aos instrumentos ou convenções aplicáveis e deve ser capaz de se comunicar e operar como todas as outras embarcações.

Já a regulamentação do Reino Unido é muito mais completa e fornece orientações para o projeto, construção e operação para as embarcações com menos de 24 metros. Definiu e classificou os MASS, estipulando a necessidade de equipamentos específicos, de navegação, comunicação e localização. Além disso, buscou em suas orientações a equivalência com a legislação existente visando a atender as exigências dos instrumentos internacionais mais importantes como o COLREGS, SOLAS e MARPOL. E introduziu conceitos novos e necessários para melhor compreensão da nova navegação.

Tanto a diretiva da UE como o Código de práticas do Reino Unido não são textos legais de uso obrigatório, mas voluntários que trouxeram segurança e desenvolvimento para a Indústria MASS e não estão na sua última versão. Certamente, conforme forem avançando os testes e a regulamentação internacional por parte da IMO, essas normas serão atualizadas a fim de não ocorrer divergências entre a legislação doméstica e internacional. Além disso, ambas as regulamentações visaram a atender as expectativas dos estudiosos do ramo e responderam aos questionamentos da literatura fornecendo em seu escopo os novos conceitos de comandante, tripulação, mestre etc., bem como dentro do possível adequaram as características do MASS as Convenções Internacionais.

É notória a importância da realização de uma regulamentação doméstica para o desenvolvimento nacional da tecnologia MASS, que não podem ficar estagnadas, enquanto o futuro Código MASS na esfera da IMO está sendo preparado. A regulamentação doméstica, mesmo com o caráter facultativo, demonstra uma preocupação das autoridades, fornecendo assim mais segurança para os investidores/operadores MASS.

Em relação ao Brasil, conforme antes especificado, este ainda se encontra na fase embrionária da nova navegação, tanto em relação aos projetos de pesquisa quanto à regulação. Contudo deve-se levar em consideração o grande potencial brasileiro para o desenvolvimento da tecnologia MASS, haja vista a imensidão da costa brasileira, que comporta mais de 7 mil quilômetros de extensão em linha contínua e a dependência econômica do comércio

marítimo, cerca de 95% do comércio exterior brasileiro é realizado por vias marítimas. Nessa perspectiva, mesmo que não se concretize o projeto de um navio autônomo brasileiro, o Brasil precisará atuar no cenário marítimo autônomo como o Estado de Porto e ou Estado Costeiro. Daí a importância do engajamento brasileiro na regulação das Operações com o MASS em AJB.

Até o momento, a regulação nacional de navios autônomos está amparada apenas na Portaria n.º 59/2020 da DPC que possui características claras de inspiração na normatização britânica, mas foi realizada de forma básica e genérica, abrangendo apenas embarcações de pequeno porte até 12 metros. A referida Portaria não traz orientações para a indústria naval, não especifica processos para as delimitações de áreas de testes, não fornece exigências para o enquadramento de um navio na categoria MASS, não especifica critérios para a análise de risco, cita a necessidade de inspeções e certificações, mas também não especifica os critérios a serem seguidos.

Contudo, o Direito Marítimo Brasileiro fornece ferramentas capazes de proporcionar uma boa e abrangente regulação do tema. Nesse caminho, existe a Lei n.º 9.537, de 1997 (LESTA), que trata da segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição brasileira. Ressaltando que todas as matérias reguladas pela autoridade marítima brasileira, devem ser observadas pelas embarcações brasileiras e seus tripulantes ou não-tripulantes, bem como pelas embarcações estrangeiras que estiverem em águas brasileiras.

Então, cabe à Marinha do Brasil como Autoridade Marítima Brasileira, na figura da Diretoria de Portos e Costas, emitir as chamadas Normas da Autoridade Marítima (NORMAMs) para regular os assuntos a ela delegado por meio do art. 4º da LESTA. Urge trazer à tona que ao analisar o artigo 4º e seus incisos é possível observar que é de competência da Autoridade Marítima, normatizar, regulamentar temas que têm relação com a futura navegação autônoma.

Assim, podemos concluir que a Autoridade Marítima Brasileira tem competência para a regulação de questões atinentes ao exercício da navegação, qualquer que seja ela, convencional ou autônoma, em águas brasileiras, ou seja, questões operacionais sobre o trânsito das embarcações e o exercício de funções de tripulação, normas de segurança, construção etc., enquanto que a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (Antaq), requerente do presente parecer, criada pela Lei n.º 10.233, de 2001, que atua no âmbito das várias modalidades de navegação marítima, dos portos organizados, dos terminais portuários e no transporte de cargas especiais e perigosas deve, todavia, observar as normas da Marinha do

Brasil no que diz respeito, dentre outros pontos, à segurança da navegação aquaviária e salvaguarda da vida humana no mar.

Logo, tendo em vista a legislação vigente, compete à Marinha do Brasil na posição de Autoridade Marítima Brasileira, na figura da Diretoria de Portos da Marinha normatizar por meio das suas Normas (NORMANs) as operações MASS em AJB.

6. RECOMENDAÇÃO

Tendo em vista os aspectos que devem ser levados em consideração pelo legislador brasileiro ao pretender regular as operações MASS nas AJB, opina-se pela criação de um grupo de trabalho, capitaneado pela Diretoria de Portos e Costas, tendo como participantes militares da Diretoria de Comunicações e Tecnologia da Informação da Marinha (DCTIM), membros da Agência Nacional de Transportes Aquaviários, membros do setor da Ciência, Tecnologia e Inovação, representantes das sociedades classificadoras, da indústria naval, dos marítimos e juristas especializados em Direito Marítimo, a fim de confeccionar uma NORMAM específica para as operações MASS em AJB, seguindo o exemplo das regulamentações internacionais citadas neste parecer.

Embora não existam regras acordadas internacionalmente para a sinalização dos MASS, o sistema jurídico brasileiro pode adotar medidas transitórias para facilitar a identificação dos que navegam em águas sob soberania e jurisdição brasileiras, visando a preparar a regulamentação nacional, com o objetivo de eliminar os entraves aos navios autônomos, de forma a possibilitar uma rápida implementação da regulamentação internacional quando aprovada.

Nessa nova NORMAM, deve-se elaborar um capítulo que aborde as características e equipamentos que a embarcação deve possuir para ser identificada como MASS, a fim de que possa ser registrada e certificada nessa nova categoria. Para criação de um registro MASS, deverão ser fornecidas informações sobre as principais características, bem como sobre a sua área de navegação. Nesse aspecto, também será importante a criação de regras com o intuito de avaliar a certificação de navios à distância. Também se deve verificar e atualizar as regras da Inspeção “*Port State Control*” (PSC)⁴⁵, da Declaração de Conformidade para operar em AJB⁴⁶, do Atestado de Inscrição Temporária (AIT)⁴⁷, que poderiam passar a ser digitais e

⁴⁵ É a inspeção de embarcações de bandeira estrangeira que demandam aos portos nacionais, que tem por finalidade verificar se as condições da embarcação e seus equipamentos estão de acordo com os requisitos estabelecidos nas Convenções e Códigos Internacionais ratificados pelo Brasil.

⁴⁶ Documento emitido pela Autoridade Marítima Brasileira após a realização da Perícia Técnica para Operação em AJB, que atesta que a embarcação cumpre com os requisitos estabelecidos nas convenções e códigos internacionais ratificados pelo Brasil e na regulamentação nacional aplicável.

também como seriam os atos e documentos afetos às Sociedades Classificadoras e Certificadoras. Essa atualização se torna relevante devido aos procedimentos nela constantes proporcionarem um controle mais efetivo por parte da Autoridade Marítima, além de serem fundamentais para a segurança da navegação em AJB.

Outro ponto importante a ser abordado na futura norma diz respeito à instituição de uma área de teste, haja vista que a IMO identificou a realização de testes como fundamental para o desenvolvimento das operações com MASS, devendo observar as orientações constante na Circular MSC.1/Circ.1604 da Organização. Neste capítulo, também deve constar quais as ações devem ser consideradas pela Autoridade Naval para a criação da área de teste para a autorização da realização do teste, devendo apresentar um procedimento contendo todas as etapas necessárias para a apresentação de um pedido para a realização do teste. Além disso, deve o citado capítulo estabelecer os requisitos a serem cumpridos pelos interessados em realizar os ensaios. E, se possível, que as áreas de testes sejam reguladas por meio de permissões/isenções em termos individualmente adaptados e analisados de acordo com o tipo de navio e grau de autonomia que será testado.

O texto da nova NORMAM deverá assegurar a equivalência com as disposições dos instrumentos legais da IMO em vigor, em especial ao COLREGS, SOLAS, MARPOL e STCW, além de se alinhar com outros documentos relevantes, de forma a incorporar os navios autônomos ao quadro normativo existente e aprimorar os tópicos constantes do Regulamento Provisório para Operação de Embarcação Autônomas divulgado por meio da Portaria n.º 59/ DPC de 2020.

Nos casos das Convenções SOLAS, MARPOL, STCW, será importante fazer adaptações para esclarecer qual pessoa pode agir em nome do navio, já que elas pressupõem que haja um comandante a bordo. Do mesmo modo, em relação à responsabilidade, recomenda-se que o operador remoto esteja legalmente sujeito a mesma obrigação e responsabilidade de navegação que um mestre tradicional.

Em relação à Convenção SOLAS, deve-se ter maior atenção na adaptação do estabelecimento de novos requisitos técnicos para a segurança dos navios controlados remotamente, em especial ao Capítulo V, que exige que os navios tenham equipamentos de navegação para a segurança da navegação, e isso pode apresentar alguma barreira para os navios não tripulados, bem como em relação à tripulação.

⁴⁷ É um ato administrativo da Autoridade Marítima que visa ao controle de embarcação de bandeira estrangeira autorizada a operar em AJB. A Inscrição Temporária (IT) é formalizada por meio da emissão do Atestado de Inscrição Temporária (AIT), emitido pelas Capitânias dos Portos e suas Delegacias (CP/DL), documento sem o qual a embarcação não poderá operar em AJB.

Já em relação às COLREG, sugere-se uma adaptação no sentido de interpretar que o elemento central da convenção é uma competência humana, sendo de entendimento crucial que esta competência é de quem está comandando o navio e não de onde ele está. Tal interpretação só será possível na medida em que for possível substituir a visão e a audição humana por câmeras e sensores, radares e outros meios que possibilitem os controladores remotos tomarem a decisão em tempo real. Com a evolução tecnológica, as regras COLREGS que merecem maior atenção são: Regra 2 (responsabilidade pela embarcação), Regra 5 (dever de vigilância) e Regra 6 (velocidade segura para evitar colisões).

Também será necessário emitir normas internas que suplementem a convenção STCW e que regulem as condições especiais que serão aplicadas em relação à qualificação, educação, treinamento, certificação e esquemas de serviço de quartos para operadores remotos a fim de adquirir padrões internacionais. A regulamentação deve ser baseada em uma abordagem de equivalência.

Uma questão especial a ser considerada é como substituir a experiência prática pela experiência com simuladores virtuais.

No caso da MARPOL, um ponto importante a ser adaptado na norma interna seria a presunção de que as obrigações do comandante, de acordo com o Protocolo I da MARPOL, de relatar incidentes que possam causar poluição do ambiente marinho, possam ser cumpridas por um operador remoto, na medida em que seja tecnicamente possível coletar as informações sobre tal fato.

Outro ponto importante a ser discutido no grupo de estudo, para ser incluído na nova NORMAM, diz respeito aos riscos cibernéticos. Novos sistemas de segurança digital precisam ser desenvolvidos, pois os riscos e tipos de perda possibilitados pelos ataques cibernéticos são de alto custo, e não são cobertos pelos seguros tradicionais. Recomenda-se que a regulação de cibersegurança seja baseada em diretrizes do setor que possam ser continuamente emendadas e atualizadas. É importante que a regulamentação da cibersegurança no transporte marítimo considere o estabelecimento de obrigações especiais para os armadores em relatar incidentes de cibersegurança ao estado de bandeira, com o objetivo de este adquirir uma melhor base de conhecimento para combater e planejar uma preparação contra tais incidentes.

Além das sugestões acima, seria importante estabelecer um regime de responsabilidade considerando as semelhanças entre os MASS com as embarcações tradicionais. Recomenda-se que a legislação a ser preparada imponha um regime de

responsabilidade objetiva para os operadores MASS, bem como um seguro obrigatório que se destine a cobrir quaisquer danos causados por MASS utilizados em qualquer atividade.

Seria interessante também abordar temas como:

- i) Requisitos técnicos para a vigilância eletrônica, controle remoto e sistemas de comunicação, assim como prontidão em caso de falha de comunicação do navio (nesse caso, seria interessante fazer parte da adaptação na regulamentação internas respeitando a SOLAS);
- ii) Seria interessante também incluir a regulação de outros meios autônomos, como, por exemplo, os Veículos Submarinos Autônomos, que inclusive já se encontram em fase de teste no país, como o projeto “FatFish”.

Por fim, acredita-se que o passo inicial da confecção da nova NORMAM seja dado com a análise das seguintes NORMAM(s) já existentes:

- i) NORMAM-01/DPC – Embarcações empregadas na navegação de mar aberto, em especial aos seguintes temas:
 - i.i) sobre o estabelecimento das tripulações de segurança, nesse sentido, incluir a quantidade mínima de operadores que deverão compor o RCC do MASS, sobre a identificação do MASS, se ele será identificado com os mesmos critérios das embarcações convencionais ou não;
 - i.ii) incluir as características dos MASS nos procedimentos para a concessão de licença de construção, alteração e reclassificação da embarcação, bem como qual a dotação do material de salvatagem, radiocomunicações e combate a incêndio o MASS deve possuir e especificar como serão as vistorias e certificações do MASS;
- ii) NORMAM-02/DPC – Embarcações empregadas na navegação interior: são as mesmas observações acima descritas para a NORMAM-01/DPC, porém, só serão aplicadas quando o MASS for operar em águas interiores;
- iii) NORMAM-04/DPC – Operação de embarcações estrangeiras em águas jurisdicionais brasileiras: esta talvez seja a mais importante. Os MASS estrangeiros navegarão em AJB. Por isso, deve-se ter uma especial atenção para incluir a categoria MASS no capítulo que trata de procedimentos específicos para operar em AJB conforme a atividade da embarcação; além disso, incluir o MASS na seleção de navios a serem inspecionados no PSC, e

como será o ingresso dos inspetores navais a bordo haja vista, a ausência de tripulação;

- iv) NORMAM-07/DPC – Atividades de inspeção naval: basicamente, seria incluir a categoria MASS e qual o procedimento a ser cumprido na vistoria com especial atenção ao fato da ausência de tripulação; e
- v) NORMAM-08/DPC – Tráfego e permanência de embarcações em águas jurisdicionais brasileiras; especificar como será o procedimento para o MASS referente a entrada, despacho e saída dos Portos e como serão realizados os serviços de praticagem e rebocadores.

Sugere-se que toda a atualização se atenha ao fator primordial da ausência da tripulação e, nesse sentido, priorize a digitalização dos procedimentos, de forma que os documentos possam ser enviados e ratificados de forma digital.

Ressalta-se que, com exceção da NORMAM-07/DPC, as demais NORMAMs foram citadas na Portaria 59/2020 da DPC. Nesta, consta a determinação de que sejam observadas todas as citadas NORMAMs, razão pela qual cada uma delas deveria fazer referência expressa ao MASS.

Contudo, a proposta do presente parecer é a criação de uma NORMAM específica para tratar de MASS, consolidando todo o arcabouço normativo sobre o tema numa única publicação, de modo a facilitar o acesso da sociedade, mormente dos operadores do direito e da indústria MASS, minimizando a insegurança jurídica.

Dessa forma, ficaria reunida e disciplinada numa única NORMAM toda a regulamentação referente a MASS, facilitando a consulta e o acesso por parte o público interessado.

REFERÊNCIAS

- AAWA REDEFINING SHIPPING. **Ship Intelligence – Marine. Remote and autonomous Ship: the next steps.** Disponível em: <<https://www.rolls-royce.com/~media/Files/R/Rolls-Royce/documents/customers/marine/ship-intel/aawa-whitepaper-210616.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2020.
- ALMEIDA, José Manuel. **Manual de Segurança no trabalho a bordo dos Navios.** SINCOMAR. 2013. Disponível em: <https://transportemaritimoglobal.files.wordpress.com/2016/01/sincomar_mstbn.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2020.
- ARO, TOMMI; HEISKARI, LAURI. **Challenges of unmanned vessels Technical risks and legal problems.** 2017.
- BLANKE, Mogens. **A pré-analysis on autonomous ships.** Technical University of Denmark. DTU. Disponível em: https://www.dma.dk/Documents/Publikationer/Autonomie%20skibe_DTU_rapport_UK.pdf. Acesso em: 07 jun. 2021.
- BRATIC et al. **Review of Autonomous and Remotely Controlled Ships in Maritime Sector.** TRANSACTIONS ON MARITIME SCIENCE. DOI: 10.7225/toms.v08.n02.011. 2019. Disponível em: [file:///C:/Users/win7/Downloads/toms_vol8no2_doi011%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/win7/Downloads/toms_vol8no2_doi011%20(1).pdf).
- CRAIG H, ALLEN. **The Seabots are Coming Here: Should they be Treated as ‘Vessels’?**. The Journal of Navigation (2012), 65, 749–752.
- CAPRARIO, A. M. **Navios autônomos: as perspectivas de uma nova era nos mares.** Rio de Janeiro: Centro de Instrução Almirante Graça Aranha, 2018.
- CIIMAR. **Unmanned vessels & unmanned maritime vehicles prospects of a legal framework in the international and the portuguese context.** Autora: Eliana Silva Pereira. 2019.
- CISO ADVIDOR. **Organização Marítima Internacional atingida por ataque sofisticado.** Disponível em: <https://www.cisoadvisor.com.br/organizacao-maritima-internacional-atingida-por-ataque-sofisticado/>. Acesso em: 30 out. 2020.
- DEKETELAERE, POL. Academic year 2016 – 2017. **The legal challenges of unmanned vessels** (Dissertação). MASTER OF SCIENCE IN MARITIME SCIENCE, UNIVERSITEIT GENT.
- DNV. **Autonomous remotely operated ships.** Disponível em: <<https://www.dnvgl.com/maritime/autonomous-remotely-operated-ships/research-activities.html>>. Acesso em: 30 out. 2020.

- DNV. **The ReVolt.** Disponível em: <<https://www.dnvgl.com/technology-innovation/revolt/index.html>>. Acesso em: 30.out. 2020.
- DUARTE Neto, Pedro. **Comentários à Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário;** prefácio de Sidney Bittencourt. 3.ed. Belo Horizonte: Fórum, 2012.
- GANDRA. Alana. **Drone e barco não tripulado vão identificar vazamento de óleo no mar.** *Agência Brasil.* 23 ago. 2020. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2020-08/drone-e-barco-nao-tripulado-vo-identificar-vazamento-de-oleo-no-mar>>. Acesso em: 06 nov. 2020.
- GILBERTONI, Carla Adriana Comitrê. **Teoria e prática do Direito Marítimo.** 3.ed. atualizada, revista e ampliada. Rio de Janeiro: Renovar, 2014.
- GOGARTY, BRENDAN; HAGGER, MEREDITH. **The Laws of Man over Vehicles Unmanned: The Legal Response to Robotic Revolution on Sea, Land and Air.**
- HENRIK Ringbom. **Regulating autonomous ships. Concepts, challenges and precedents.** Ocean development and international law, DOI: 10.1080/00908320.2019.1582593. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00908320.2019.1582593>. Acesso em: 04 jun. 2021.
- KONGSBERG. **Autonomous ship Project key facts about yara birkeland.** Disponível em: <https://www.kongsberg.com/maritime/support/themes/autonomous-ship-project-key-facts-about-yara-birkeland/>. Acesso em: 30 out. 2020.
- LUNA. Denise. **Pesquisadores do Rio desenvolvem sistema Ariel, para identificar óleo nos oceanos.** *Terra.* 14 abr. 21. Disponível em: <<https://www.terra.com.br/noticias/ciencia/sustentabilidade/pesquisadores-do-rio-desenvolvem-sistema-ariel-para-identificar-oleo-nos-oceanos,8654190d9bf76df95b8c0c4f31fb9762ay9kpkd3.html>>. Acesso em: 20 abr. 21.
- MARITIME EXECUTIVE. **Rolls-Royce robot ship will be trading by 2020.** Disponível em: <<https://www.maritime-executive.com/article/rolls-royce-robot-ships-will-be-trading-by-2020>>. Acesso em: 19 abr. 2021.
- MUNIN. **About MUNIN – Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks.** Disponível em: <<http://www.unmanned-ship.org/munin/about/>>. Acesso em: 01 nov. 2020.
- MUNIN. **Final-Brochure.** Disponível em: <http://www.unmanned-ship.org/munin/wp-content/uploads/2016/02/MUNIN-final-brochure.pdf>. Acesso em: 01nov. 2020.
- NEPOLM – **Regulação e perspectivas de meios marítimos não tripulados (remotamente controlados e autônomos).** Projeto de Pesquisa n.º 002-2018. Superintendência de Pesquisa e Pós-graduação – EGN. Coord. CMG(RM1) Prof. Dr. André Panno Beirão. Rio de Janeiro, 2018.

- NOMA, T. **Existing conventions and unmanned ships - need for changes?** p. 102, [s.d.].
- NORMAM-01/DPC. **Embarcações Empregadas na Navegação em Mar Aberto.** Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/dpc/normas>. Acesso em: 30nov.2021.
- NORMAM-02/DPC. **Embarcações Empregadas na Navegação Interior.** Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/dpc/normas>. Acesso em: 30nov.2021.
- NORMAM-04/DPC. **Operação de Embarcações Estrangeiras em Águas Jurisdicionais Brasileiras.** Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/dpc/normas>. Acesso em: 30nov.2021.
- NORMAM-07/DPC. **Atividades de Inspeção Naval.** Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/dpc/normas>. Acesso em: 30nov.2021.
- NORMAM-08/DPC. **Tráfego e Permanência de Embarcações em Águas Jurisdicionais Brasileiras.** Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/dpc/normas>. Acesso em: 30nov.2021.
- NORMAM-25. **Normas de Autoridade Marítima para Levantamentos Hidrográficos.** Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/dhn/?q=pt-br/normas-legislacoes>. Acesso em: 30nov.2021.
- OCTAVIANO Martins, Eliane Maria. **Curso de direito Marítimo, volume I: teoria geral.** 4. ed, Barueri: Manole, 2013.
- PORTARIA 59/2020 - Regulamento Provisório para Operação de Embarcação Autônoma. Disponível em: <https://cutt.ly/mLWIXXx>. Acesso em: 12 jul. 2022.
- PORTOS E NAVIOS. **China testa primeiro cargueiro autônomo.** Disponível em: <https://www.portosenavios.com.br/noticias/navegacao-e-marinha/china-testa-primeiro-cargueiro-autonomo>. Acesso em: 30 out. 2020.
- PORTOS E NAVIOS. **Construção do Yara Birkeland entra em pausa.** 19 mai. 2020. Disponível em: <https://www.portosenavios.com.br/noticias/ind-naval-e-offshore/construcao-do-yara-birkeland-entra-em-pausa>. Acesso em: 30 out. 2020.
- PORTOS E NAVIOS. **Navio autônomo com missão de cruzar o Atlântico pode mudar o mundo.** 26 ago. 2019. Disponível em: <https://www.portosenavios.com.br/noticias/navegacao-e-marinha/navio-autonomo-com-missao-de-cruzar-o-atlantico-pode-mudar-o-mundo>. Acesso em: 30 out 2020.
- ROBERT Veal, Michael Tsimplis & Andrew Serdy (2019): **The Legal Status and Operation of Unmanned Maritime Vehicles**, Ocean Development & International Law. Disponível em : <https://doi.org/10.1080/00908320.2018.1502500>.

- RØDSETH, Ø. J.; NORDAHL, H. **Definition for autonomous merchant ships.** *NORWEGIAN FORUM FOR AUTONOMOUS SHIPS*. Acesso em: 10 out. 2020..
- SENAI. Projeto Flatfish: Protótipo de veículo autônomo submarino (AUV). Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/senai/canais/instituto-senai-de-inovacao/case-flatfish/>. Acesso em: 19 set. 2021.
- SILVEIRA, Evanildo da. **Barco Autônomo.** Pesquisa, Fapesp. Ed 253 – MAR2017. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/barco-autonomo>. Acesso em: 05 nov. 2020.
- SINDICATO DOS OPERADORES PORTUÁRIOS DO ESTADO DE SÃO PAULO (SOPESP). **China constrói a primeira base de testes de pesquisa e desenvolvimento para navios autônomos.** Disponível em: <https://www.sopesp.com.br/2019/10/10/china-construi-a-primeira-base-de-testes-de-pesquisa-e-desenvolvimento-para-navios-autonomos/>. Acesso em: 30 out. 2020.
- S. SHOWALTER e J. Manley, **Legal and engineering challenges to widespread adoption of unmanned maritime vehicles**, OCEANS 2009, 2009, pp. 1-5, DOI: 10.23919/OCEANS.2009.5422108.
- SKREDDERBERGET. Asle. **O primeiro navio autônomo com emissão zero.** [S.I] 14 mar. 2018. Disponível em: <https://www.yara.com/knowledge-grows/game-changer-for-the-environment/>. Acesso em: 21 abr. 2021.
- THE MARITIME EXECUTIVE. **Unmanned Ship on the Horizon.** Disponível em: <https://www.maritime-executive.com/features/unmanned-ships-on-the-horizon>. Acesso em: 30 out. 2020.
- VAN HOOYDONK, Eric. **The law unmanned merchant shipping – an exploration.** The Journal of International maritime law. Publicado por Law text publishing Limited. (2014). Disponível em: <https://www.lawtext.com> . Acesso em: 11 jun. 2021.
- YAHOO!NOTÍCIAS. **Até 2020 a Rolls-Royce começará a usar cargueiros que funcionam por controle remoto.** 28 jun. 2016. Disponível em: <https://br.noticias.yahoo.com/at%C3%A9-2020-a-rolls-royce-come%C3%A7ar%C3%A1-a-usar-cargueiros-073134882.html>. Acesso em: 21 abr. 2021.
- YARA. **Yara and Kongsberg enter into partnership to build first autonomous and zero emissions ship.** 10 mai. 2017. Disponível em: <https://www.yara.com/corporate-releases/yara-and-kongsberg-enter-into-partnership-to-build-worlds-first-autonomous-and-zero-emissions-ship/>. Acesso em: 30 out. 2020.

SITES

EMBRAPII – <https://embrapii.org.br/embrapii-bg-brasil-e-senai-cimatec-lancam-o-veiculo-autonomo-submarino-flatfish/>. Acesso em 17 nov. 2021

IMO. **Site oficial da Organização Marítima Internacional**. Disponível em: [<https://www.imo.org/>](https://www.imo.org/). Acesso em: 11 nov. 2020.

MARLAB. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/publications/maritime-autonomy-regulation-lab-marlab-report/maritime-autonomy-regulation-lab-marlab-report>. Acesso em: 30 abr. 2021.

Código de Práticas 2017. Disponível em: <http://www.hfw.com/downloads/HFW-Autonomous-vessels-are-regulations-keeping-up-with-innovation-November-2017.pdf>. Acesso em 01 ago. 2021.

1ª versão do Código de Práticas UK. Disponível em: <https://www.maritimeuk.org/media-centre/publications/being-responsible-industry-industry-code-practice/>. Acesso em: 03 maio 2021.

2ª versão do Código de Práticas da UK. Disponível em: <https://www.maritimeuk.org/media-centre/publications/maritime-autonomous-surface-ships-uk-code-practice/>. Acesso em: 03 maio 2021.

3ª versão do Código de Práticas da UK. Disponível em: <https://www.maritimeuk.org/media-centre/publications/maritime-autonomous-surface-ships-industry-conduct-principles-code-practice/>. Acesso em: 03 maio 2021.

4ª versão do Código de Práticas da UK. Disponível em: <https://www.maritimeuk.org/media-centre/publications/maritime-autonomous-surface-ships-industry-conduct-principles-code-practice-v4/>. Acesso em: 03 maio 2021.

Defesa Aérea e Naval – <https://www.defesaaereanaval.com.br/naval/futuro-veiculo-de-superficie-nao-tripulado-da-marinha-realiza-sua-primeira-navegacao>. Acesso em: 10 set. 2021.

DPC – <https://www.marinha.mil.br/dpc/> Acesso em 10 dez. 2021.

NSC – <https://www.nsctotal.com.br/colunistas/moacir-pereira/empresa-de-santa-catarina-projeta-navios-autonomos-no-brasil>. Acesso em 10 dez 2021.

VTMIS. Disponível em: <https://cutt.ly/ULWzeeI>. Acesso em: 15. jul. 2021.

HFW - <https://www.hfw.com/Autonomous-vessels-are-regulations-keeping-up-with-innovation-November-2017>. Acesso em 15 nov. 2020

**ANEXO A – Plano Recomendado de Ensaio Operacionais e de Avaliação MASS,
constante do Código de Prática da UK (4ª Versão)**

MASS OPERATION A LAND EVALUATION TRIALS PLAN

The purpose of the Operational and Trials Plan pro forma is to facilitate the initial contact with a chosen Water space. Authority and to begin the process of operational deployment planning and approvals.

The format provides a cognizable standard (to the Authority) and holds UKMASS CoP endorsement. It concisely covers the essential planning information necessary for the approvals discussion to develop on both sides towards the ultimate signature of the Authority Approval to Operate.

The blank Pro forma is available on the Maritime UK web at www.maritimeuk.org, through the Media Centre and Resource tab and is shown on the following pages.

OPERATION A LAND TRIALS PLAN PROFORMA

Plan reference:			
Trial serial number			
Date code			[YYYY-MM-DD]
Trials identifier name			
Launch Location/Home Port			
Operations area			
MASS Owner/Ship owner Contact details:			
Corporate Name	Address		
Owner/Ship Owner			
Main Operator / Responsible person Master Operating & Emergency contacts Designated persona shore	Definitions as per Ch2 of the CoP		
Insurance Company and Policy Number			
Contact person(s):			
Name(s)	Email address(es)	Telephone number(s)	Title / Responsibility / Training and Experience

	People and experience relevant to operation conduct and execution		
Date and location of operation:			
Please identify the intended operational area(s). Use the most appropriate means of defining location such as co-ordinates latitudes/longitudes or by marking on a chart image to be inserted or attached. Add further lines if more locations are needed			
Location(s)	L1:includingChartsandareastobeemployed		
	L2:		
Schedule:			
Location	Activities		
[e.g.L1]	[e.g. station keeping, target towing, high speed runs]		
	[or detail Operational window for trials/Ops to allow flexibility for delays, program me changes or weather]		
Un crewed craft details:			
Total number of Crewless craft			
Please complete the following ,and create a separate table for each craft in volved in the trial:			
Name(s)			
AIS Transmission?	Yes/No. Note – AIS should normally befitted.	MMSI:	
Length overall		Beam	
Draught		Displacement	
Max speed		Operational speed	
Propulsion type	[e. g. twin propeller]	Fuel	[e .g. Lithium on battery]
Payloads	[and detail any towed sensors :size and depth]		
Visual & sound identification	[e.g.portofOrigin&Destination,vesseldescription;shapes,lights,soundsignals,flags]		

Design and Build Assurance details if available (Including Load Line requirements if appropriate)	
Picture of Vessel	Add attachment picture, for visual identification
Main Remote Control Centre:	
If there are several Remote Control Centers, please provide details for the main centre or a central point of contact for the duration of the trial.	
Location	
Contact details	
Controllinktype1	
Frequency 1	
Controllinktype2	
Frequency 2	
Details of OFCOM license if appropriate	
Safety Case:	
Safety Case/Risk Assessment	Reference to attached Documents
Please specify the consequences in the event of a failure of command and control data link:	
[e.g. propulsion will stop after a timeout of 15 seconds] Include use of guardship/support vessel employed or on immediate stand-by Immediate salvage of 'vessel not under command' (Total power loss or Command Link failure)	
Support craft:	
Number and type of support craft	
Name/call sign	
Phone number	
MMSI if transmitting on UAIS	
Intended role during trial, and station/proximity during trial/Ops	[including ,Time to close to crewless craft & station keeping requirements]
Crewless craft recovery method	[Including role to tow vessel to and from harbor facility or launch area]

Brief description of trials operations:	
Please provide a description of intended operations	
[e.g. – the USV will be running a survey pattern in an area South of Bear Island, typically comprising a raster pattern of 20 lines, spacing 10m apart and 500m long, South of Bear Island and clear of shipping lanes; an unmanned support craft will remain in line of sight within 300m of the USV for the duration of the trial]	
Additional information:	
[e.g. – this is similar to trial serial number or date (yyyy-mm-dd). [Other authorities/contact to be informed e.g. adjacent waterspace authorities, intended trials promulgations, collaborative trials with other operators, communication broadcasts]	
Post Operation Review:	
[e.g. Lessons Identified, Debrief issues, Feedback to appropriate authorities]	
Approval (If required):	
Constraints	
[e.g. approved for daylight operations, support boat to keep watch on Channel 13]	
Approval signature:	
Appropriate authority	[e.g. Which authorities have been consulted]
Name	
Signature	

ANEXO B – Parâmetros para gravação de dados da embarcação, constante do Código de Prática da UK (4ª Versão)

VESSELDATARECORDING

Establishing base Line standards for data recording and the subsequent playback of data to aid both internal and external incident and accident investigation is seen as an essential step to developing safe and sustainable MASS operations. Manufacturers and operators of MASS vessels and control systems can assist in this by adopting common standards in relation to vessel data management and its incorporation into the development of safety processes and procedures.

Data to be recorded

It is suggested that the following minimum level of parameters are recorded (where appropriate and applicable):

Parameters	Details	On Vessel	At RCC
Date and time	From an external source	Y	Y
Ship's position	GPS or other satellite derived position	Y	Y*
Speed	Over Water and Over Ground	Y	Y*
Heading	Must match Ship's heading source	Y	Y*
RCC status	Which Remote Control Centre is in control of the vessel and recording of any handover	Y	Y
Vessel/RCC audio	For RCC responsible for the vessel.	Y (Noises on board and in the surrounding area)	Y (Discussions related to operation of the MASS)
Vessel Visual recording	Situation awareness images as displayed to vessel operators	Y	Y
RCC Visual recording	General View of RCC and Operator control station	N	Y
Communication audio	One channel each for external , internal and land VHF recording	Y	Y
Radar data	Main display of all radar installation incl. settings	Y	Y (Available to the RCC)
ECDIS data	Main display Incl. Configuration Settings, Safety Depth, Safety Contour, Look ahead and Alarm Setting, passage	Y	Y (Where available)

Echo sounder	Depth information	Y	Y*
All Vessel Alarms	All alarms, warnings ,cautions and advisory message information	Y	Y
Rudder order and response	Signals sent, signal received, signal ordered, equipment / signal response and response order sent and received back to remote command	Y	Y
Propulsion and thruster order and response	Signals sent, signal received, signal ordered, equipment / signal response and response order sent and received back to remote command	Y	Y
Hull opening(doors)status		Y	Y*
Payload equipment deployment /recovery	Command initiation and response	Y	Y*
Acceleration	If fitted	Y	Y*
Hull stresses	If fitted	Y	Y*
Wind speed and direction	Regular sample	Y	Y*
Rolling Motion	Inclinometer	Y	Y*
AIS	All AIS data to be recorded	Y	Y (Available to the RCC)
<i>*As Reported by the Vessel</i>			

Data to be recorded – General Principles

MASS vessels by their very nature produce large volumes of data of many differing types and in most cases will pass this data back to a Remote Control Centre (RCC), this annex suggests the type of data that should be recorded and how it can be made available in the event of accident investigation being required. Vessel data in respect to MASS vessels is complicated by the remote nature of the designated operator, which means that command data that is necessary for accident investigation maybe generated off board and therefore operators should look to record operator command data and vessel response data as well as recording vessel data parameters.

Data Security and Access

The vessel owner will, in all circumstances and at all times, own the data produced. However, it is expected that owners /operators will make all vessel on board and off board data available to accident investigators³as required.

Duration of storage: The minimum duration for stored data should be 30 days standard, captured internally and 48hours for both fixed and float free Final Recording Medium (FRM.) Off board storage should be maintained for a similar period and it is suggested that operators and owners look to maintain a full history of operational data to aid thedevelopmentofincidentreportingandaccidentinvestigationproceduresastheypertaintoMASS vessels.

Securing and provision of data: In the event fan accident or incident, operators should have defined procedures for securing onboard and off board data and providing it to the relevant authority as required and within 48hrs to the Flag State of operation and registration (if different) that the vessel was operating, for any marine casualty as defined under the IMO Casualty Investigation Code MSC.255(84).

Post Incident data downloading: In all circumstances the responsibility to arrange downloading and read-out of the data from the recovered memory in whatever form should, in the first instance, be undertaken by the investigator whoshouldkeeptheshipownerfullyinformed.Additionally,andspecificallyinthecaseofacatastrophicaccident,wherethememorymayhavesustaineddamage,theassistanceofspecialistexpertisemayberequiredtoensurethebestchanceofsuccess.

Data Format

If the data format used on -board a vessel is proprietary to the manufacturer or vessel type the an conversion tool to convert to Commercial Off The Shelf (COTS) formats should be made available to the relevant investigating authority. Replay software should be supplied license free to the relevant authority.

System testing

Daily Performance testing of recording equipment is recommended, as is performance testing following any maintenance or repair to equipment that supplies data to be recorded.

³ *The term investigator refers to the Marine Casualty Investigator of the flag State or, where it has been agreed, Under the term sof the Code for Investigation of Marine Casual*

tiés and Incidents, that another State Will lead the investigation, the Marine Casualty Investigator of that State.

ANEXO C – Luzes de Navegação, constante do Código de Prática da UK (4ª Versão)

NAVIGATION LIGHTS

Table 8-1: Navigation Lights				
Over all length	Power driven vessels when underway	At Anchor	Not under command	Aground
<7m	Allroundwhite,1mile+side-lights,1mile(Note 1)	Required	Not required	Not required (Note2)
≥7m- <12m	All round white +side lights <i>OR</i> a masthead light, 2 miles; aside light, 1mile; a stern light, 2 miles;atowinglight,2miles a white, red, green or yellow all –round light, 2miles. <i>OR</i> (if light shave to be offset from centre line)combined lantern side lights plus either all round white or masthead and stern light.	Required	two all-round red lights in a vertical line where they can best be seen;	Not required
≥12m- <50m	a masthead light, 5 miles ;aside light, 2miles; asternlight,2miles ;atowinglight,2miles; a white, red ,green or yellow all –round light,2 miles.	Required	two all-round red lights in a vertical line where they can best be seen;	Required (Note3)

Although vessels of 50 metres or more are not covered by this Code ,this category has been included below for reference and guidance only.

≥50m	a masthead light, 6 miles; astern light, 3 miles; a towing light, 3 miles; a white, red, green or yellow all-round light, 3 miles.	Required	two all-round red lights in a vertical line where they can best be seen;	Required (Note 4)
-------------	--	----------	--	-------------------

Notes

1. Vessels not exceeding 7 knots maximum speed should show sidelights if practicable.
2. A vessel of less than 7 metres in length, when at anchor, not in or near a narrow channel, fairway or anchor age, or where other vessels normally navigate, should not be required to exhibit lights or shapes.
3. A vessel of less than 12 metres in length, when aground, should not be required to exhibit the lights or shapes.
4. A vessel at anchor or may, and a vessel of 100 metres and more in length should, at sea, use the available working or equivalent lights to illuminate their decks.

ANEXO D – Sinais Sonoros, constante do Código de Prática da UK (4ª Versão)

SOUND APPLIANCES

Table 8-2: Sound Appliances	
Over all length	Power driven vessels when underway
<12m	A vessel of less than 12 metres in length should not be obliged to carry sound signalling appliances prescribed in Part D, Rule 32 (a), but if she does not, she should be provided with some other means of making an efficient sound signal where feasible and practicable.
≥12m & <20m	A vessel of 12 metres or more in length should be provided with a whistle.
≥20m & <100m	A vessel of 20 metres or more in length should be provided with a bell in addition to a whistle
Although vessels of 50 metres or more are not covered by this Code, this category has been included below for reference and guidance only.	
≥100m	A vessel of 100 metres or more in length should, in addition to a whistle and bell, be provided with a gong, the tone and sound of which cannot be confused with that of the bell.

ANEXO E – Necessidade de Treinamento, constante do Código de Prática da UK (4ª Versão)

MASS TRAINING NEEDS

Table 13-1: MASS Training Needs		
Key Training areas	Explanation	MNTB Occupational Standard (if applicable)
Principles of Autonomous Systems	Understanding of the levels of automation and specifically the level of operator's interaction with the MASS	N/A
MASS Regulations, permissions, notifications, requirements	Understand and produce the required notifications, permissions and requirements for the operation of MASS in the given area	MNTBNOS Series A:A35
MASS Safety Principles including Machine Application of Regulations	Understand the safe operation of the MASS and any limitations in the application of regulations within the system	
MASS Command and Communications to include Security	Operate and control communications with the MASS, awareness of security aspects (e.g. cyber) and responses when communications are lost	MNTB NOS SeriesC:C12,C13, C14,C23,C45
MASS Deployment and Recovery	Control the launch and Recovery of vessels from land or other vessels	
MASS Responsibilities(Owner, operator ,insurer, accreditor , certifier)	Understand the responsibilities of all parties involved with a MASS operation	
MASS Operations Risk Assessment	Conduct Risk assessment for MASS operations including deployment and recovery	

MASS Specifics Vessel	Control the specific MASS and understand all operation al requirements according to the MASS vessel in operation.	
System Maintenance &Checks	Training on the servicing, repair to (including faultfinding), maintenance, pre-launch checks & overhaul fall appropriate components of the whole system	
Operator Facilities and interactions	Understand all vessel controls and interactions available to the operator and awareness of the specifics of operating a vessel at distance	
Limits of Operation	Understand the limitations of the vessel	
Sea Awareness and Handling	Demonstrate awareness of the performance of the MASS under different conditions and any specific handling limitations	
Operations	Control all MASS system operations, maintaining safety at all times and meeting regulatory requirements	MNTB Series B: B02,B04, B13, B14
Emergencies, Contingencies and Faults	Control the vessel or take appropriate action in the event of emergencies including loss of communications with the MASS	MNTB Series B: B11,B12, Series C C42,C43,C44,C45
Mission Planning	Conduct mission planning for the MASS Operation according to the area, type and vessel solutions	MNTB Series B: B03,B15

**ANEXO F – Matriz Genérica de Treinamento, constante do Código de Prática da UK
(4ª Versão)**

MASS GENERIC TRAINING MATRIX

The blank Pro forma is available on the Maritime UK website at www.maritimeuk.org, through the Media Centre and Resource tabs.

MASS Generic Training Matrix				
Topic	Course Contents	Information Provider	Date	Instructor Signature /Name
Principles of Autonomous Systems				
Safety Principles Operational equivalency and competency. Use of Permit to work.				
Responsibilities Owner, operator, accreditor, auditor certifier.				
Regulations Permissions, notifications ,requirements.				
Risk Assessment Operations, Mission Planning And Location.				
Communications Cyber Security and Command and Control.				
Deployment Recovery systems.				
Emergencies Contingency Checklists and Fault diagnosis flow charts. Emergency notification requirements.				