

AVISOS AOS NAVEGANTES: Possibilidade de “robôs” na BR do Mar

LAÍS RAYSA LOPES FERREIRA*
Professora

SUMÁRIO

Introdução
Uma “estrada” na Amazônia Azul
Tráfego intenso (e de autômatos) pelas “estradas” afora
Insegurança marítima na “velha estrada” do Atlântico
Gerenciamento da insegurança na “velha estrada” brasileira
Considerações finais

INTRODUÇÃO

Com relação às principais questões da navegação marítima, Urbanski *et al* (2008) abordam a segurança marítima (*safety* e *security*) – profundamente influenciada pelo surgimento de novas e perigosas ameaças no mar.

A vida humana, a propriedade no mar e a proteção do meio ambiente marinho

dizem respeito à *safety*; a proteção contra ameaças (contrabando, atividades ilegais, exploração ilegal de recursos marinhos, terrorismo pirataria etc.) refere-se à *security* (KOPACZ *et al*, 2002; URBANSKI *et al*, 2008; BEIRÃO, 2014; FORMELA *et al*, 2019; BEIRÃO, 2019).

Especificamente, as questões *security*, se ocorridas durante a execução de atividade comercial marítima e em proporções

*Doutoranda em Estudos Marítimos pela Escola de Guerra Naval e mestre em Meteorologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro.

agravantes e sérias, poderão influenciar diretamente as questões *safety*, bem como a economia de um Estado.

Diferentemente de um perigo (estado de acidente iminente), o risco pode ser previsto e sempre implica a probabilidade de um evento indesejável ocorrer – sua avaliação é a única coisa a ser feita. Como a segurança é um fator que afeta os elementos da indústria marítima, seu gerenciamento é necessário (GALIC *et al*, 2014).

Buscando a ampliação do segmento de cabotagem na matriz logística brasileira, o Governo Federal propôs o Programa BR do Mar, consubstanciado no Projeto de Lei nº 4.199/2020, para estímulo ao transporte marítimo aquaviário e à economia nacional. A expectativa é pela eficiência da matriz de transportes, com a intensificação do tráfego comercial marítimo em Águas Jurisdicionais Brasileiras (AJB) – Amazônia Azul. Dessa forma, a ação política proporcionará maior aproveitamento logístico-econômico do Oceano Atlântico Sul, em prol do desenvolvimento do País.

Para Roth (2015), a importância de um oceano é medida por sua vivificação, caracterizada pela sua valoração para o homem – sendo a exploração econômica (por meio da extração dos recursos naturais ou pelo comércio feito por “linhas de comunicação marítimas”) uma das formas de apreciar essa característica.

No entanto o registro histórico acerca de conflitos mundiais retrata que a navegação comercial (brasileira, inclusive) foi impactada, apesar da neutralidade da atividade, com prejuízos de vidas humanas e econômicos. Com relação ao

Atlântico Sul por ocasião da Segunda Guerra Mundial, Cabral (2015) destaca que os ataques submarinos italianos e germânicos aos navios comerciais ocorreram em plena luz do dia e foram bem-sucedidos, basicamente devido ao intenso tráfego comercial em rotas marítimas desprotegidas e ao despreparo naval para o contexto bélico.

Apesar do levantamento de “novas questões éticas”, Sparrow e Lucas (2016) acreditam que “armas robóticas” (também denominadas veículos autônomos, veículos não tripulados, sistemas marítimos não tripulados, sistemas marítimos autônomos, embarcações/navios autônomos e “robôs” do mar) virão desempenhar um papel cada vez mais vital no combate naval do futuro.

Armas robóticas virão desempenhar um papel cada vez mais vital no combate naval do futuro

Podendo ser reconhecidos como “embarcações” ou como “armas”, o entendimento acerca deles é central para a ética de sua aplicação. Pelo reconhecimento de tais sistemas

como embarcação, presume-se que eles não representam um grande perigo à navegação (o direito à liberdade de navegação em águas internacionais os alcança), como relatado em Sparrow e Lucas (2016). Entendê-los como embarcação também parece impor exigências éticas sobre suas capacidades e operações (especialmente no que diz respeito à distinção de alvos a fim de evitar baixas de não combatentes, à proporcionalidade das ações e ao dever de resgate de naufragos). Porém, se entendidos como armas, sua operação em alto-mar parece representar “riscos para a navegação comercial e para os navios de guerra de nações neutras, além do simples risco de colisão, por exemplo”.

Havendo a possibilidade de eventos antiéticos ocorrerem em circunstâncias de conflito naval, os navegantes devem estar “avisados” e a força bélica tecnologicamente preparada para o gerenciamento das AJB e prováveis enfrentamentos futuros.

Pela expectativa de intensificação do tráfego aquaviário nacional, o presente trabalho visa analisar tanto o Projeto de Lei nº 4.199/2020 em relação à segurança marítima (*safety* e *security*) quanto a utilização de tecnologia marítima/naval (veículos autônomos não tripulados) para fins escusos ou antiéticos, como possível ameaça à vida humana, à propriedade no mar, ao meio ambiente marinho e à economia do País.

UMA “ESTRADA” NA AMAZÔNIA AZUL

O programa BR do Mar, do Governo Federal (Projeto de Lei nº 4.199/2020), é uma política de relevante interesse público que visa a parcerias de investimentos para estímulo ao transporte aquaviário e à economia pela navegação de cabotagem. Desenvolvimento sustentável; transparência e integridade; otimização do emprego de recursos públicos; inovação, desenvolvimento científico e tecnológico; e a segurança nacional são algumas das diretrizes do programa.

A Lei nº 12.379/2011 dispõe sobre o Sistema Nacional de Viação (SNV), em consonância com os incisos XII e XXI do Art. 21 da Constituição Federal. Constituído pela infraestrutura física e operacional dos vários modos de transporte de pessoas e bens, o SNV é composto, quanto à jurisdição, pelo Sistema Federal de Viação (SFV) e pelos Sistemas de Viação dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Já o SFV, para assegurar a unidade nacional, a integração regional

e corredores estratégicos de exportação e abastecimento, é composto pelos seguintes subsistemas: Subsistema Rodoviário Federal, Subsistema Ferroviário Federal, Subsistema Aquaviário Federal e Subsistema Aeroviário Federal. Compete à União a administração do SFV (que compreende o planejamento, a construção, a manutenção, a operação e a exploração dos respectivos componentes).

A terminologia “BR” empregada na denominação do Projeto de Lei nº 4.199/2020 (BR do Mar) não faz referência ao Subsistema Rodoviário Federal, senão apenas um parâmetro de comparação, já que, de acordo com o Art. 14 da Lei nº 12.379/2011, as rodovias integrantes do Subsistema Rodoviário Federal são designadas pelo símbolo BR (seguido de um número de três algarismos). Na realidade, é o Subsistema Aquaviário Federal que está diretamente relacionado ao referido Projeto de Lei (PL).

Conforme o Art. 25 da Lei nº 12.379/2011, o Subsistema Aquaviário Federal é composto de: vias navegáveis; portos marítimos e fluviais; eclusas e outros dispositivos de transposição de nível; interligações aquaviárias de bacias hidrográficas; e facilidades, instalações e estruturas destinadas à operação e à segurança da navegação aquaviária. Aqui, vias navegáveis podem ser marítimas ou interiores.

A Lei nº 9.432/1997 (Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário – Lesta), que dispõe sobre a ordenação do transporte aquaviário, e o Decreto nº 2.596/1998 (Regulamento da Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário – Rlesta), que regulamenta a Lei nº 9.537/1997 e dispõe sobre a “segurança do tráfego aquaviário” em águas sob jurisdição nacional, estabelecem uma série de definições (ou classificações) relacionadas à atividade da navegação – como a de “navegação

de cabotagem” (aquela “realizada entre portos ou pontos do território brasileiro, utilizando a via marítima ou esta e as vias navegáveis interiores”).

A associação do termo BR do Mar a uma “rodovia” ou “estrada no mar” – tecnicamente, uma via marítima (navegável) – retrata uma perspectiva do SNV em relação às Águas Jurisdicionais Brasileiras, o que proporciona um amplo alcance político-logístico-econômico, e também de Defesa Nacional.

Zanella (2018) aponta que as AJB representam um espaço de enorme importância para o Brasil. Tal espaço marítimo sob jurisdição nacional foi denominado Amazônia Azul, em comparação com a Amazônia “verde”, pelas dimensões e riquezas naturais que se assemelham. Outrossim, a Autoridade Marítima Brasileira tem legitimidade para criar regras normativas relacionadas à navegação em AJB.

Numa convergência com o Atlântico Sul, “a área oceânica denominada Amazônia Azul possui 5,7 milhões de km², e o Brasil ainda tem um litoral com aproximadamente 7.500 km de extensão” (BRASIL, 2020d).

Conforme Barbosa Júnior (2012), o conceito acerca da Amazônia Azul é relacionado ao equacionamento de desafios (políticos, estratégicos, científicos, ambientais e econômicos) vinculados à consolidação e expansão da influência do Brasil nas relações internacionais e respaldado pela visão político-estratégica da “oceanopolítica” – considerando-se a imensa superioridade das dimensões dos espaços oceânicos sobre os espaços em terra e sua importância.

**O conceito acerca da
Amazônia Azul é relacionado
ao equacionamento de
desafios vinculados à
consolidação e expansão
da influência do Brasil nas
relações internacionais**

Pela constatação histórica de que países marítimos alcançaram a vanguarda na comunidade global, Barbosa Júnior (2012) destaca que o emprego dos oceanos deve ocorrer a partir de um entendimento muito mais abrangente das características e dos elementos marinhos (fonte de riquezas e de biodiversidade para a preservação da vida, por exemplo), portanto, “um ambiente onde a defesa dos interesses nacionais alcança a máxima importância”.

Sobre a delimitação costeira nacional, Penna Filho (2015) também considera o Atlântico Sul como vital para a continuidade do desenvolvimento e do crescimento do Brasil, “pelo que representou no passado, pelo que representa no presente e pelo que representará no futuro”.

Como o programa BR do Mar (PL 4.199/2020) busca o aprimoramento e a eficiência da matriz de transporte aquaviário, uma intensificação do tráfego marítimo é esperada.

Wiesebron (2013) reconhece o papel fundamental do oceano para a economia do País na área do transporte, como também a importância da “segurança do tráfego marítimo” nesse sentido, uma vez que, nos limites da Amazônia Azul, novos desafios podem surgir.

TRÁFEGO INTENSO (E DE AUTÔMATOS) PELAS “ESTRADAS” AFORA

Bucchianico *et al* (2017) abordam as mudanças profundas e inevitáveis da evolução tecnológica frenética com o desenvolvimento da indústria dos transportes,

setor que, além de facilitar a mobilidade dos cidadãos e das mercadorias, tem um impacto significativo no crescimento da economia, no desenvolvimento social e no meio ambiente.

Como destacado em Ferreira (2019), a Organização Marítima Internacional (IMO), agência especializada da Organização das Nações Unidas (ONU), regulamenta a atividade profissional marítima em padrões internacionais e tem a responsabilidade principal de adotar medidas em prol da segurança no mar, pelo desenvolvimento e pela implementação de regulamentações a nível internacional. Na busca por soluções referentes à segurança (*safety* e *security*) e à sustentabilidade do meio marinho, a atividade da navegação marítima foi aprimorada pela implementação da ferramenta conceitual *e-Navigation*, que pode ser adotada para ações de gerenciamento do tráfego aquaviário ou mesmo de operações marítimas (remotas ou autônomas) de embarcações – entre outras “futuras” (IMO, 2008a; IMO, 2008b; IMO, 2014).

Com relação à navegação comercial, as pesquisas, os projetos e as construções navais avançam no sentido de que sistemas marítimos não tripulados (navios autônomos), oficialmente denominados pela IMO Maritime Autonomous Surface Ships (Mass), já estejam em circulação no tráfego aquaviário (IMO, 2017; IMO, 2019).

O projeto Munin (2019a) descreve um “navio autônomo” como um conjunto de “sistemas de controle modular de última geração e tecnologia de comunicação que permite funções de monitoramento e controle *wireless*, dentro ou fora do ambiente a bordo. Entre os tais, incluem-se os sistemas avançados de apoio à decisão, que fornecem uma capacidade de operar remotamente navios sob controle, semi ou totalmente autônomo” (MUNIN, 2019b).

Dessa descrição, surgem duas alternativas que, combinadas, proporcionam o entendimento conceitual holístico acerca de um “navio autônomo”: embarcação remotamente controlada, na qual as tarefas de operação são realizadas por meio de um mecanismo remoto de controle, a partir de um operador humano em terra; e embarcação plenamente autônoma, na qual sistemas avançados de apoio à decisão de bordo realizam todos os comandos operacionais de forma independente, sem a intervenção de um operador humano. Portanto, linguisticamente, a terminologia “autônomo” encarna uma dupla abrangência. O alcance significativo do vocábulo pode proporcionar certa desinformação.

Os questionamentos são vários e inéditos em relação à segurança do tráfego marítimo, quanto ao aspecto convencional e autômato das embarcações em circulação.

Embora os conceitos técnicos para a operação de embarcações remotamente controladas e não tripuladas estejam bem estabelecidos, os estudos sobre a interação humana com os sistemas não são tão prevalentes para Hogg e Ghosh (2016), que consideram a necessidade de mais evidências da validação da tecnologia para a indústria marítima, antes que os efeitos de longo prazo de embarcações totalmente automatizadas possam ser equacionados. Questões regulatórias, jurídicas, de segurança, da *interface* homem-tecnologia e sociais também seriam obstáculos para a implementação efetiva de navios não tripulados.

Conforme Hogg e Ghosh (2016), a crença na confiabilidade completa de sistemas marítimos totalmente automatizados é irrealista. Foi argumentado que a tecnologia para embarcações não tripuladas requer calibração e manutenção por humanos e monitoramento constante de uma sala de controle em terra, onde ope-

radadores humanos irão interpretar, absorver e agir sobre as informações enviadas do navio. Portanto, contrariamente ao que é proclamado acerca da diminuição significativa da incidência de “erro humano”, tais riscos não são eliminados, mas, sim, novos desafios serão enfrentados para operação e monitoramento devidamente seguros, à medida que os operadores de terra buscarem obter conhecimento sobre a embarcação e seus arredores. Logo, marítimos qualificados continuarão sendo fundamentais para a embarcação não tripulada (podendo assumir o controle manual da embarcação em área costeira). Entretanto novas habilidades serão exigidas, e algumas funções tradicionais poderão se tornar obsoletas devido à implementação da automação.

Holder e Motz (2017) destacam que, junto com essas tendências e com o aumento da autonomia, haverá maior complexidade tecnológica (por exemplo, grande quantidade de informações a serem compartilhadas, que devem ser formatadas e filtradas por operadores, já que nem todas as informações são relevantes, precisas ou preferenciais), sendo necessários fatores humanos e uma filosofia de pensamento sistêmico que garanta a integração de maneira amigável e segura. A eficiência do manuseio de sistemas homem-máquina altamente complexos (como é o passadiço de um navio) depende da interação durante a realização de tarefas. Além disso, todas essas considerações também devem ser vistas dentro do contexto das regras e orientações aplicáveis ao ambiente marítimo.

Ainda, algumas questões relacionadas ao monitoramento e à harmonia da supervisão remota de navios não tripulados são levantadas. Como citado em Man *et al* (2017), manobra-se um navio sintonizando-o com o ambiente em dife-

rentes situações, num *feeling* (sentimento tácito e indispensável) acerca do mesmo. Devido às mudanças dinâmicas do estado físico do ambiente, esse processamento requer contínua atenção e ocasiona tarefas e respostas emergentes.

Apesar de relatórios de acidentes revelarem que o erro humano é a “causa número um” de acidentes de transportes marítimos, mais especificamente, devido à “degradação da consciência situacional”, Denker *et al* (2017) avaliaram a troca de informação homem-máquina em busca de “erros relacionados à percepção da informação” (cuja eliminação pode levar à redução significativa de acidentes e a um aumento da segurança geral no domínio marítimo), que podem ter várias causas, não devendo ser estritamente atribuídos a humanos. Tal problema é grave, dizendo respeito à distribuição de informação e à interação homem-máquina a bordo (“lacunas de informação”), estando intimamente relacionado com o cenário de difusão das tecnologias de informação e comunicação.

Segundo Hogg e Ghosh (2016), o projeto conceitual *e-Navigation* (IMO, 2008a) é um reconhecimento da IMO quanto à necessidade de se aumentar a segurança da navegação para que a integração das atividades entre o navio e a costa seja realmente possível por meio de tecnologia moderna. Holder e Motz (2017) reafirmam essa visão no contexto acerca da necessidade de equipar os usuários de bordo e os responsáveis pela segurança do transporte marítimo com ferramentas modernas e otimizadas para a boa tomada de decisão. Logo, a *e-Navigation* é uma estratégia fundamental que permite a compatibilização de diversas tecnologias, num conceito de integração do domínio marítimo.

E, apesar de existirem questões ainda “em aberto”, exigências de respostas e

validação, embarcações não tripuladas são “aclamadas como solução” para a “nova era dos navios inteligentes”, em que “será economicamente inviável não utilizar a automação”, como ressaltado por Hogg e Ghosh (2016).

De fato, embarcações autônomas, de pequeno e médio porte, já estão sendo construídas, testadas ou empregadas para fins utilitários, científicos, comerciais e mesmo militares. É o caso, por exemplo, das embarcações *Interceptor*, *Mayflower Autonomous Ship* e *Yara Birkeland*.

Portanto, “robôs marítimos” estão trafegando pelas “estradas” afora, concomitantemente com os navios convencionais.

Apresentado ao mundo em 2019, o *Interceptor* é uma embarcação que possui certo grau de automação, construída pela Ocean Clean up para combater a poluição nos “mil rios que mais poluem os mares”, sendo capaz de extrair 50 mil kg de lixo por dia. Toda a sua planta energética provém de energia solar. Quatro tipos dessa mesma embarcação foram construídos até o momento; dois sistemas já estão operacionais em Jacarta (Indonésia) e Klang (Malásia). Um terceiro sistema está no Vietnã, a ser instalado em Can Tho, no Delta do Mekong, enquanto o quarto está destinado a ser implantado em Santo Domingo (República Dominicana). Além desses locais, a Tailândia assinou um contrato para implantar um *Interceptor* perto de Bangkok, e outros acordos estão sendo concluídos, incluindo um no Condado de Los Angeles (EUA) (THE OCEAN CLEAN UP, 2020).

O *Mayflower Autonomous Ship* (MAS) é uma iniciativa de base liderada pela empresa de pesquisa marinha ProMare com o apoio da International Business Machines Corporation (IBM), num consórcio global de parceiros – uma opção flexível, econômica e segura para a coleta de dados

críticos sobre o ambiente marítimo a fim de ampliar o conhecimento humano acerca de assuntos como aquecimento global, poluição oceânica e conservação de mamíferos marítimos. Totalmente autônomo e sem tripulação, o MAS utiliza câmeras e sistemas de visão por computador que varrem o horizonte em busca de perigos, e fluxos de dados meteorológicos revelam tempestades potencialmente perigosas. O *software* de aprendizado de máquina e automação (inteligência artificial) garante que as decisões sejam seguras e alinhadas com os regulamentos de colisão do mar (MAS, 2020).

Desenvolvido pela Kongsberg, o primeiro navio porta-contêiner totalmente elétrico e autônomo do mundo, com emissões zero (de NOx e CO₂), será o *Yara Birkeland*. A embarcação, de aproximadamente 80 metros de comprimento, ainda necessitará de tripulação nas primeiras fases de operação, para ajustes técnicos e logísticos (KONGSBERG, 2020).

E, especialmente, para fins militares e de Defesa, o tipo “autônomo” de embarcação (sistema marítimo não tripulado) vem a ser considerado uma importante tendência diante de possíveis ameaças, como também para a execução de determinadas operações mais específicas, conforme o Global Marine Trends 2030 (LLOYD’S REGISTER, QINETIQ e UNIVERSITY OF STRATHCLYDE, 2013).

Sparrow e Lucas (2016) apontam que a formação do pensamento e da prática dos militares em todo o mundo tem sido moldada pela crença de que “armas robóticas” (autônomas ou remotamente controladas) serão o futuro da guerra.

Por serem os sistemas não tripulados significativamente menores do que os sistemas tripulados, Sparrow e Lucas (2016) também destacam que aqueles são ideais para funções em que a capacidade de vagar

sem ser detectado é uma vantagem. A Marinha americana tem se dedicado à pesquisa e ao desenvolvimento de diversos tipos de veículos autônomos, por exemplo, para a realização de missões de reconhecimento em grandes profundidades, a execução de longas viagens oceânicas e coleta de dados oceanográficos úteis à guerra submarina, a obtenção de informações valiosas sobre as atividades inimigas em águas contestadas, a utilização (revolucionária) na guerra contra minas etc.

INSEGURANÇA MARÍTIMA NA “VELHA ESTRADA” DO ATLÂNTICO

Dentre as lições transmitidas pela história comercial da indústria relacionada ao mar, Stopford (2008) destaca que, durante períodos de estabilidade política, quando o mundo é próspero e estável, o transporte marítimo prospera.

No entanto, como têm sido transitórias a paz e a segurança, há também o registro de conflitos navais. Um destaque apresentado em Silva *et al* (2015) é que navios mercantes são alvos possíveis em tais circunstâncias.

Acerca da histórica relação entre a Primeira Guerra Mundial e o Atlântico Sul, Alves de Almeida (2015) cita que, pela necessidade de se manter o fluxo comercial com os países importadores de café nacional, no início da Grande Guerra, a neutralidade brasileira foi mantida. No entanto, em fevereiro de 1917, com o estabelecimento da guerra submarina irrestrita pela Alemanha, o governo brasileiro protestou, declarando-se contra o bloqueio (ato arbitrário contra princípios e cláusulas convencionais estabelecidos para operações militares de tal natureza), e, “por cerca de dois meses, os submarinos alemães conseguiram evitar atacar

os navios brasileiros que iam e vinham das zonas de combate”. Mas os navios brasileiros corriam perigo.

De fato, em abril de 1917, conforme Alves de Almeida (2015), embarcações da atividade comercial brasileira começaram a ser alvejadas. Romperam-se relações diplomáticas e comerciais com a Alemanha, e navios mercantes foram “armados”. No entanto, oficialmente, o estado era de neutralidade em relação ao conflito. Daí, em outubro de 1917, após outros três navios alvejados (sendo o último incidente o torpedeamento do Navio Mercante *Macau* – uma barbárie antiética –, com a morte do Comandante Furtado de Mendonça), o Brasil declarou guerra à Alemanha. Outros navios comerciais foram atacados até que a instituição dos comboios veio a neutralizar a guerra submarina ilimitada. Posteriormente, a Alemanha foi derrotada.

Alves de Almeida (2015) também aborda o infortúnio do despreparo bélico marítimo brasileiro à época e o temor quanto à surpresa “de ser torpedeado sem capacidade de reação”.

Quanto à Segunda Guerra Mundial, a denominada Campanha ou Batalha do Atlântico foi o mais importante conflito naval travado nesse oceano de intenso tráfego comercial e de passageiros, destacando-se as operações desenvolvidas no Atlântico Sul, conforme Cabral (2015).

Justamente por ser de vital importância para o abastecimento do País, o comércio marítimo dependente da Grã-Bretanha foi considerado a “principal vulnerabilidade estratégica”, segundo Cabral (2015). Daí a intenção inicial dos submarinistas nazistas de impactar a economia.

Tão logo declarada a guerra, a história se repetiu no Atlântico, com a navegação comercial sendo atacada sem restrições pelos alemães. “Em 22 de agosto de 1942, tendo em vista os ataques sofridos,

o Brasil anunciou estado de beligerância e, em 31 de agosto, declarou guerra à Alemanha e à Itália”, como relatado em Cabral (2015). Em termos econômicos, o Brasil era muito dependente das rotas comerciais – a navegação de cabotagem era essencial em todos os sentidos, pois permitia o abastecimento e as comunicações entre capitais litorâneas. Os anos de 1942 e 1943 representaram o ápice da Batalha do Atlântico (foram muitos os afundamentos de navios e perdas de vidas humanas). Diante das ameaças, as tecnologias e estratégias bélicas foram sendo aperfeiçoadas.

Em relação à Amazônia Azul, no presente tempo, Silva *et al* (2015) citam “cenários de risco” que impõem medidas de segurança imediatas, considerando clara a necessidade, própria das instituições de defesa, de “antecipar-se e de pensar o impensável”.

Pelo grau de sofisticação do narcotráfico e do crime organizado no continente, Silva *et al* (2015) destacam, por exemplo, a possibilidade de uma represália contra instalações *offshore* do País. Também citam retaliações de uma nação (ou mais) contra instalações *offshore* em virtude de políticas brasileiras que contrariem algum instituto, dispositivo ou política de seus interesses em âmbito global, ou mesmo ação que negue o uso econômico do mar em áreas não pacificamente aceitas como patrimônio econômico nacional.

E, como bem pontuado por Silva *et al* (2015), a questão da conservação e preservação da Amazônia Azul (patrimônio ambiental) para o desenvolvimento sustentável do País desempenha um papel-chave na concepção de uma estratégia de defesa para o Brasil, especialmente na atual circunstância de escassez global de recursos naturais e busca por minérios nobres e raros.

GERENCIAMENTO DA INSEGURANÇA NA “VELHA ESTRADA” BRASILEIRA

Uma impertinente circunstância é a insegurança relacionada à atividade marítima da navegação. Povos antigos, por exemplo, nutriam “histórias fantásticas e temores atávicos” acerca das misteriosas águas além das “Colunas de Hércules” (acidente geográfico atualmente conhecido como Estreito de Gilbratar) – o marco final da “terra habitada”, conforme abordado em Souza Neto (2015). Devido ao temor do desconhecido e na impossibilidade de se obter respostas precisas sobre os aspectos e elementos da navegação, o princípio “globalmente” difundido *non plus ultra* limitava a maneira de pensar à época.

Nesse cenário, Portugal deliberou por ampliar o horizonte, indo além-mar. Acontece que a “aventura marítima” também foi de certa forma “gerenciada” (pela aplicação técnico-científica da navegação e construção naval), o que torna o protagonismo da expansão marítima portuguesa digno de apreciação.

Brandão (2012) relata o conhecimento prévio português (mantido inicialmente em sigilo) da porção litorânea brasileira no século XV, pelo estudo e entendimento acerca dos regimes de ventos e correntes marítimas predominantes na costa meridional do Novo Mundo, o que evidencia que a atividade da navegação marítima à época foi muito bem planejada e executada, primeiramente com a construção de embarcações adequadas à empreitada. O desenvolvimento das caravelas (de pequeno porte e grande navegabilidade) possibilitou a “exploração marítima” pelo Atlântico. E, posteriormente, as naus (grandes e pesadas, cuja navegabilidade era altamente dependente dos regimes de ventos e, principalmente, das correntes

marinhas) eram mais específicas para o transporte de volumosas cargas de especiarias. Também a técnica da navegação astronômica (com a utilização do astrolábio náutico) foi de extrema relevância náutica.

Conforme Brandão (2006), havia a necessidade de que as explorações fossem sigilosas para preservar o segredo quanto à nova rota do Atlântico Sul (com o aproveitamento do empuxo do sistema de correntes marinhas como impulsionador para as embarcações, tão importante quanto a ação do vento) da “ação dos informantes e espões a serviço da rede controladora do tráfico mediterrâneo”. Considerando que o complexo mediterrâneo fora, desde a Antiguidade, o “coração” mercantil do Ocidente, Brandão (2012) destaca que, do ponto de vista geopolítico, o “descobrimto” do Brasil marcou a modernidade ocidental, estando inserido numa estratégia geopolítica revolucionária.

Para os dias atuais, as “aventuras marítimas” na costa brasileira passam (além da superfície e coluna d’água) para o leito e o subsolo marinhos, e, mais do que nunca, o domínio da ciência e tecnologia é de fundamental importância para a garantia comercial-exploratória e o desenvolvimento da Nação.

Numa sucessão de fatos no amplo movimento histórico da civilização, a ciência é fonte de informação indispensável à tecnologia, conforme Kneller (1978). A evolução das tradições de pesquisas, com a acumulação de leis, faz a ciência crescer e a imprecisão científica decrescer em direção ao progresso e, quase sempre, à verdade (pois, havendo teorias incomensuráveis, ainda existirão incertezas).

Após a Segunda Guerra Mundial, de acordo com Longo (2007), o conhecimento científico, o desenvolvimento tecnológico e as consequentes inovações se voltaram para a produção de vantagens

militares visando ao desenvolvimento de poderio político-econômico a nível mundial. Assim, ciência e tecnologia passaram a fazer parte central das políticas e estratégias nacionais dos países desenvolvidos, havendo uma nova distribuição de poder; inclusive Sachs (2000) faz uma importante abordagem acerca da estreita relação entre “poder científico-tecnológico” e soberania nacional.

Para Longo (2007), como o desempenho científico tem acelerado as mudanças sociais na história humana, caso os governos não consigam executar o devido acompanhamento e planejamento acerca da temática, haverá um “hiato gerencial” (com reflexos socioeconômicos, político-estratégicos e mesmo ambientais).

Definitivamente, os possíveis riscos nas AJB não serão os “monstros marinhos” da imaginação popular quinhentista. Há a precaução em relação aos sistemas marítimos autônomos ou não tripulados (“robôs” do mar), uma vez que a tecnologia naval já se encontra disponível, podendo ser aplicada para fins escusos ou antiéticos, por exemplo.

Justamente o fato desses sistemas (veículos de superfície ou submersíveis) não serem tripulados torna seu uso nos mares suspeito e ameaçador aos interesses de governos soberanos. Assim, os robôs marítimos possuem um potencial enorme em operações navais, conforme Sparrow e Lucas (2016).

A presença de veículos autônomos operando em águas específicas pode influenciar o transporte comercial, interferindo no direito de liberdade de navegação (mesmo se a chance de um ataque acidental for extremamente remota, dadas as capacidades desses sistemas), como também abordado em Sparrow e Lucas (2016). Uma resposta militar pode vir a ser gerada pela suposição de que outras

nações são propensas a posicionar tais embarcações em ambientes de conflito.

Sparrow e Lucas (2016) apontam que questões relacionadas ao uso militar de “robôs” têm sido o novo entusiasmo em círculos militares e políticos.

A Autoridade Marítima Brasileira iniciou esforços para regulamentar a operação de embarcações autônomas, bem como sua interação e sua coexistência com os navios convencionais, conforme o Regulamento Provisório para Operação de Embarcação Autônoma em AJB, divulgado pela Portaria Nº59/DPC, de 19 de fevereiro de 2020 (BRASIL, 2020a).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Abordando a inter-relação entre ciência, tecnologia, política, defesa e suas influências recíprocas, Moreira (2012) destaca que crescentes aplicações tecnológicas da ciência contemporânea alavancaram o potencial econômico e militar dos países capazes de tomar a dianteira em termos de produção científica e de inovação, se consagrando como potências mundiais. Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) é a alta prioridade da agenda nacional desses Estados.

Conforme Cupani (2016), caso a tecnologia seja aplicada às armas, sem dúvida encarnará atitudes vinculadas a alguma forma de poder (ataque ou defesa).

O notável desenvolvimento tecnológico do setor naval e marítimo é uma realidade. Komianos (2018) cita projetos de embarcações não tripuladas ou autônomas, comparáveis a drones.

A segurança marítima de hoje exige a sinergia dos esforços de resposta de todo governo, demandando um novo paradigma de capacitação naval

Daí os desafios marítimos atuais serem muitos, como destacado em Duarte (2019), mesmo porque a tecnologia pode ser utilizada para fins ilícitos (GUERREIRO, 2019). Além da “teia de criminalidade marítima”, é relevante perceber a geopolítica e a geoeconomia no Atlântico Sul, entendendo que o oceano proporciona impactos de alcance global por deter uma das maiores reservas minerais e energéticas do fundo do mar (BARBOSA JÚNIOR, 2012; DUARTE, 2019; BRASIL, 2020e)

Portanto, a segurança marítima de hoje exige a sinergia dos esforços de resposta de todo governo, demandando um novo paradigma de capacitação naval (DUARTE, 2019). Quanto à importância comercial do mar, há a referência ao poder marítimo nacional, que deve ser caracterizado por uma Marinha Mercante capacitada e que tenha condições de “se fazer ao mar” em águas seguras – com

a cobertura estratégica atuante e forte do poder naval (MAHAN, 2011). Inclusive, a Marinha Mercante é reserva da força naval.

Buscando facilitar a expansão quantitativa das operações comerciais e a entrada de novas empresas na atividade marítima do País, o programa de estímulo ao transporte aquaviário BR do Mar também visa melhorar a qualidade do transporte por cabotagem num contexto de contratação e qualificação profissional de marítimos nacionais e de garantia da segurança nacional. Não houve, porém, uma clara discriminação quanto ao aspecto gerencial da navegação a bordo dos navios em relação à obrigatoriedade de

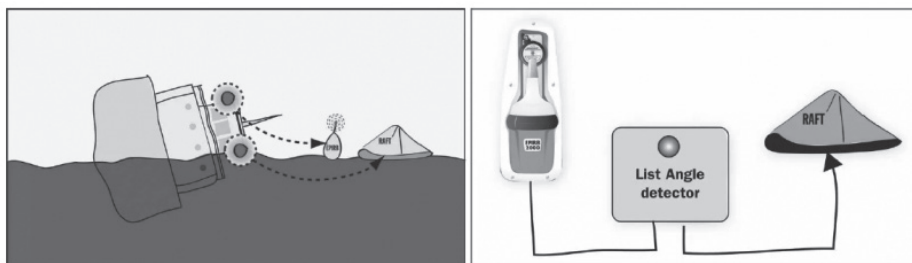


Figura 1 – Estando o navio em posição de adernamento, botes salva-vidas e *epirbs* já são liberados
Fonte: CM Hammar (2020)

tripulação composta por, no mínimo, 2/3 de brasileiros. Nesse caso, há a prerrogativa para que oficiais mercantes estrangeiros ocupem tais posições, possivelmente com menores custos aos armadores.

Evitar acidentes e garantir a segurança do pessoal embarcado são alguns dos desafios mais complexos enfrentados pelos proprietários e gerentes de bordo de navios. O gerenciamento da segurança deve levar em consideração as infinitas variáveis do comportamento humano devido às diversas interações a bordo e a dados sistêmicos de um local de trabalho flutuante (DNV GL, 2014).

O transporte aquaviário apenas será mais eficiente, e de menor custo e impacto ambiental, se um compromisso profissional pela segurança ao mar for assumido, inicialmente, pela tripulação, a partir dos gerentes embarcados (oficiais mercantes).

Tal profissionalismo é alcançado por uma formação marítima de qualidade, mas também é o resultado da competência de homens e mulheres íntegros e disponíveis à nação, como líderes a serviço da segurança nacional nos aspectos referentes às necessidades econômicas do Estado. Sendo nativos os gerentes de bordo, possivelmente pode ser esperada maior identificação com a pátria quanto ao senso de responsabilidade no desempenho da função.

Conforme Nota Técnica nº 10/2020/CGNV/DNHI-SNPTA/SNPTA (BRASIL, 2020c), a disponibilidade de frota americana, por exemplo, é tratada como “questão de segurança nacional”, razão pela qual foi implementado naquele Estado o programa denominado Maritime Security Program (MSP) – que mantém uma frota de navios mercantes comercialmente viável e também militarmente útil (EUA, 2020).

A história retrata a importância de uma cultura gerencial de segurança (a bordo e em terra) e do preparo tecnológico bélico para o enfrentamento de situações de emergência ou conflito.

Com relação à *safety*, armadores e proprietários de embarcações podem fazer uso de novas tecnologias visando à proteção da tripulação (*new technology for life-saving at sea*) (Figura 1). Pelo atual aprimoramento tecnológico, diversos aparatos para a “salvaguarda da vida humana no mar” são disponibilizados no mercado marítimo.

Quanto à *security*, sistemas de gerenciamento do tráfego marítimo (Vessel Traffic Management System) e a ampla implementação do *e-Navigation* garantem o acompanhamento eficiente da atividade no mar (IMO, 2008a; IMO, 2008b; IMO, 2014; JAVIER, F. V. e AGUADO, 2012; BRASIL, 2018; BRASIL, 2019; BRASIL,

2020a). Também os “esquemas de separação de tráfego”, pela análise de riscos relacionados à navegação, são ferramentas que contribuem com a adoção de regras mais específicas e militarmente estratégicas para as “estradas marítimas”.

Outrossim, a aplicação da tecnologia referente aos sistemas marítimos não tripulados é uma questão de poder marítimo e naval, de preparação para a defesa nacional. Segundo Wiesebron (2013), “investimentos de peso são necessários para que a Marinha do Brasil seja capaz de exercer o controle das AJB e ter o poder de dissuasão em caso de necessidade”. Silva *et al* (2015) defendem que “a modernização das Forças Armadas brasileiras assume um caráter de emergência e não apenas retórico”.

Investimento, planejamento, gerenciamento e aprimoramento tecnológico remediavam o conhecido problema da insegurança marítima, pela adoção das melhores e mais inovadoras práticas. Nesse sentido, os recursos de CT&I são fundamentais. A divulgação de “avisos aos navegantes” é procedimento marítimo consolidado para auxílio e precaução quanto à tomada de decisões, fornecendo aos navegantes e usuários em geral informações referentes aos aspectos da navegação. A atividade comercial marítima sempre se manteve acima de qualquer intempérie ou circunstância, forjando os verdadeiros homens (e mulheres) do mar em prol do desenvolvimento da nação sob o entendimento de que “navegar é preciso”.

📁 CLASSIFICAÇÃO PARA ÍNDICE REMISSIVO:
 <PODER MARÍTIMO>; Segurança da Navegação; Segurança no Mar;
 <SISTEMAS>; Sistema de Armas;

REFERÊNCIAS

Devido à extensão da lista de Referências Bibliográficas, os interessados em obtê-la devem entrar em contato com a autora pelo *e-mail*: lalaraysa@hotmail.com.