

ERNESTO SERRANO RODRIGUEZ FILHO
PABLO MOREIRA PORCHÉRA

**INFRAESTRUTURAS CRÍTICAS DE COMUNICAÇÕES: UMA ANÁLISE SOBRE
CABOS SUBMARINOS NO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Escola Superior de Defesa, como exigência
parcial para obtenção do título de Especialista
em Altos Estudos em Defesa.

Orientador: CMG (RM1-FN) Carlos Eduardo
Vieira Nunes

Brasília
2023

Este trabalho, nos termos da legislação que resguarda os direitos autorais, é considerado propriedade da Escola Superior de Defesa (ESD). É permitida a transcrição parcial de textos do trabalho, ou mencioná-los, para comentários e citações, desde que sem propósitos comerciais e que seja feita a referência bibliográfica completa. Os conceitos expressos neste trabalho são de responsabilidade dos autores e não expressam qualquer orientação institucional da ESD.

Brasília, DF, 13 de novembro de 2023.



ERNESTO SERRANO RODRIGUEZ FILHO - CMG
PESQUISADOR



PABLO MOREIRA PORCHÉRA - CMG
PESQUISADOR

ERNESTO SERRANO RODRIGUEZ FILHO
PABLO MOREIRA PORCHIÉRA

**INFRAESTRUTURAS CRÍTICAS DE COMUNICAÇÕES: UMA ANÁLISE
SOBRE CABOS SUBMARINOS NO BRASIL**

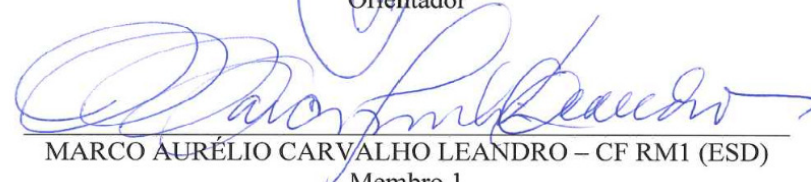
Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Escola Superior de Defesa,
como exigência parcial para obtenção do
título de Especialista em Altos Estudos
em Defesa.

Trabalho de Conclusão de Curso **APROVADO:**

Brasília, DF, 13 de NOVEMBRO de 2023



CARLOS E. VIEIRA NUNES – CMG (RM1- FN) (ESD)
Orientador



MARCO AURÉLIO CARVALHO LEANDRO – CF RM1 (ESD)
Membro 1



WELLINGTON DANTAS DE AMORIM – Prof. Dr. (ESD)
Membro 2

Infraestruturas críticas de comunicações: uma análise sobre cabos submarinos no Brasil

Ernesto Serrano Rodriguez Filho¹
Pablo Moreira Porchéra²

RESUMO

A rede de cabos submarinos é a principal infraestrutura crítica da era digital. Composta por cabos de fibra ótica colocados no fundo do oceano, transmite grandes volumes de dados e representa a espinha dorsal da economia global, com cerca de dez trilhões de dólares em transações financeiras conduzidas diariamente. Sua estrutura faz parte de uma configuração complexa de atores, traduzindo em elemento pouco observado na geopolítica e que coloca em risco a segurança e a resiliência de dados, serviços de internet e comunicações em todo o mundo, incluindo informações sensíveis ligadas à temática de Segurança, Desenvolvimento e Defesa. A presente abordagem propõe uma análise básica da importância dos cabos, das principais ameaças a que estão expostos e de alguns exemplos globais de governança do tema, de forma a identificar eventuais oportunidades de melhoria quando comparados ao modelo brasileiro em vigor.

Palavras-Chave: infraestrutura crítica; comunicações; cabos submarinos; governança.

Critical communications infrastructures: an analysis of undersea cables in Brazil

ABSTRACT

The submarine cable network is the main critical infrastructure of the digital age. Consisting of fiber optic cables placed on the ocean floor, it transmits huge volumes of data and represents the backbone of the global economy, with around ten trillion dollars in financial transactions conducted daily. Its structure is part of a complex configuration of actors, translating into an element that is little observed in geopolitics and that jeopardizes the security and resilience of data, internet services and communications around the world, including sensitive information related to the theme of Security, Development and Defense. This approach proposes a basic analysis of the importance of cables, the main threats to which they are exposed, and some global examples of governance of the topic, to identify possible opportunities for improvement when compared to the current brazilian model.

Keywords: critical infrastructure; communications; undersea cables; governance.

¹Capitão de Mar e Guerra, Encarregado da Divisão de Representações e Cursos do Estado-Maior da Armada.

²Capitão de Mar e Guerra, Encarregado da Divisão de Defesa Naval e Proteção Marítima do Estado-Maior da Armada.

1 INTRODUÇÃO

Os cabos submarinos desempenham um papel crucial na comunicação internacional, sendo fundamentais para a interligação dos continentes e o funcionamento eficiente da internet e das redes de telecomunicação globais. A maior parte do tráfego mundial de internet viaja à velocidade da luz por meio de cabos que atravessam o fundo do oceano por milhares de quilômetros. Impulsionados por uma enorme demanda por dados, serviços baseados em nuvem, redes de geração futura e para acomodar uma crescente internet das coisas³, os últimos anos assistem a um aumento acentuado nas implantações de cabos submarinos em todo o mundo.

Naturalmente, sua resiliência e segurança são componentes essenciais da governança global presente e futura, abrangendo questões-chave para a geopolítica, desde conectividade e regulamentação até questões técnicas restritas. A maioria desses cabos não é de propriedade dos governos, mas administrada por consórcios separados de empresas ou entidades privadas, praticamente sem nenhum sistema de governança ou agência internacional que os controle. De fato, os cabos não têm bandeiras nacionais. A propriedade legal é dividida entre os vários coproprietários sob uma arquitetura barroca de jurisdições e nacionalidades, bem como convenções e negociações do direito internacional do mar.

Comparando com a realidade dos dias atuais, o conflito entre Rússia e Ucrânia tem servido como laboratório significativo para realçar a importância de proteger infraestruturas críticas contra ataques. Dependências tecnológicas e vulnerabilidades críticas criam oportunidades para interferência estrangeira indesejada. As atuais disputas geopolíticas pelo poder também são cada vez mais intensas nos domínios tecnológico e digital, com vários estados e empresas de tecnologia abrindo caminho para alcançar a superioridade tecnológica e controlar a ordem digital global. O mundo observa, ainda, como a internet acaba dividida entre os Estados Unidos da América e a China, enquanto a Europa também busca sua própria soberania digital⁴. Considerando que a digitalização e a inovação tecnológica foram movidas para o topo das agendas políticas, é surpreendente que esta dimensão essencial da infraestrutura crítica das redes globais tenha recebido pouca pesquisa e atenção estratégica. Surpreendente e preocupante, pois a geopolítica das tecnologias disruptivas emergentes, cadeias de suprimentos

³Rede de objetos físicos incorporados a sensores, software e outras tecnologias com o objetivo de conectar e trocar dados com outros dispositivos e sistemas pela internet. Disponível em: <https://www.oracle.com/br/internet-of-things/what-is-iot/>. Acesso em: 3 maio 2023.

⁴Entende-se como soberania digital o conjunto de medidas para que um país não se torne excessivamente dependente de outros no que diz respeito ao uso da tecnologia e da internet. Disponível em: https://www.observatoriodaimprensa.com.br/e-noticias/_ed834_soberania_digital/. Acesso em: 3 maio 2023.

e infraestruturas críticas está cada vez mais ligada à evolução das rivalidades das grandes potências. Infelizmente, como topologia física, os cabos submarinos ainda representam um elemento negligenciado da geopolítica, colocando em risco as transferências de dados, serviços de internet e comunicações em todo o mundo, incluindo dados sensíveis ligados à temática de segurança, desenvolvimento e defesa.

No contexto do Brasil, estas conexões submarinas também desempenham um papel estratégico e de extrema relevância. Além de possibilitarem a transmissão de dados em altas velocidades, esses cabos garantem a estabilidade e a confiabilidade das comunicações do país com o resto do mundo. Ao integrar o Brasil ao sistema global de comunicação, os cabos submarinos impulsionam o desenvolvimento econômico, o comércio internacional, o intercâmbio cultural e a colaboração em pesquisas científicas. Garantir a eficiência e a expansão contínua dessa infraestrutura é essencial para o avanço tecnológico, social e econômico do Brasil em um mundo cada vez mais conectado. O país experimenta, entretanto, suas dificuldades na administração dessa infraestrutura, seja no aspecto da governança⁵, na sua abordagem tácita em documentos de alto nível como a Política Nacional de Defesa (PND), a Estratégia Nacional de Defesa (END) e o Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN), ou quanto à conscientização da sociedade para sua importância, principalmente para a segurança e defesa.

Por meio de uma abordagem qualitativa e exploratória, lastreada por uma análise documental de textos legais e estratégicos que englobem os cabos submarinos, além de uma relevante revisão bibliográfica, elenca-se como objetivos específicos a importância e evolução dos cabos submarinos, com foco na sua relevância para a linha de pesquisa de segurança, desenvolvimento e defesa, identificando as ameaças básicas enfrentadas no mundo, intencionais ou não, somado a uma pesquisa de boas práticas de enfrentamento aos problemas atuais, a nível global. Como objetivo geral e a partir de uma análise comparativa, tais iniciativas serão confrontadas com a governança atual brasileira, de modo a identificar e propor sugestões ao modelo em vigor.

⁵Considerando as diversas definições hoje existentes, governança será aqui compreendida, de forma geral, como um sistema composto por mecanismos e princípios que as instituições possuem para auxiliar a tomada de decisões e para administrar as relações com a sociedade, alinhado às boas práticas de gestão e às normas éticas, com foco em objetivos coletivos. Disponível em: <https://www.gov.br/cgu/pt-br/centrais-de-conteudo/campanhas/integridade-publica/governanca>. Acesso em: 21 set. 2023.

2 IMPORTÂNCIA E EVOLUÇÃO DO EMPREGO DOS CABOS SUBMARINOS

A presente seção servirá como nivelamento principal para a compreensão da importância dos cabos, além de fonte básica para entendimento da evolução do seu emprego.

Transportando quase a totalidade das comunicações internacionais e do tráfego de dados, os cabos submarinos são tão cruciais para a revolução digital quanto a expansão do poder computacional e os avanços da Inteligência Artificial (IA)⁶, representando, hoje, dez trilhões de dólares em transações financeiras transmitidas por dia, aproximadamente (Bueger; Liebetrau; Franken, 2022).

Em uma visão mais ampla e considerando que os cabos compõem o leito marinho, alguns autores trazem contribuições interessantes ao estudo. Geoffrey Till define a Boa Ordem no mar como “a condição em que o mar é utilizado de forma segura, eficiente e sustentável para o benefício de todos” (Till, 2018, p. 307). Argumenta que ela é essencial para a segurança global ao afirmar que o mar como um todo, aí incluindo o fundo marinho, é uma infraestrutura crítica para o comércio, a energia e a comunicação. Dentro dessa lógica, defende a supervisão e controle dos cabos submarinos como uma forma de não ameaçar a segurança marítima, pois estão vulneráveis a ataques e que tais iniciativas podem ajudar a protegê-los (Till, 2018).

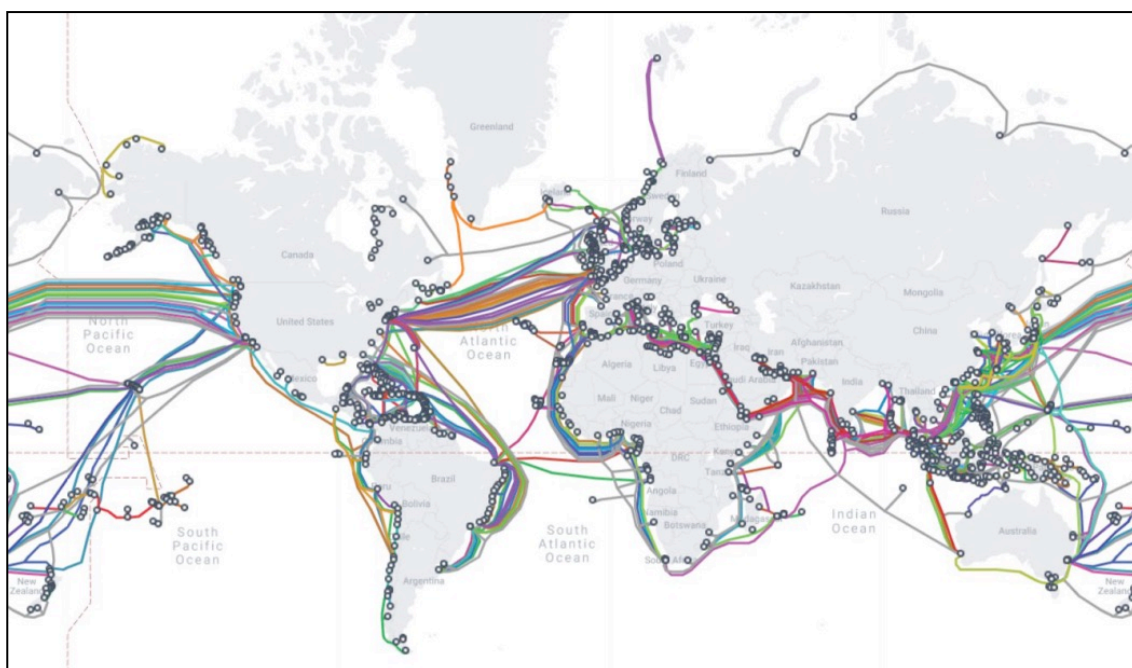
Após seu longo tempo na Marinha dos EUA, Bryan Clark, atualmente especialista em assuntos marítimos e estratégicos e com frequentes contribuições no campo da defesa e segurança marítima, enfatiza a relevância dos cabos submarinos ao identificar que eles estão vulneráveis a uma variedade de ameaças, incluindo danos acidentais, desastres naturais, atividades maliciosas e interferências governamentais, defendendo a colaboração internacional como uma possível estratégia para sua proteção (Clark, 2016). Há que se considerar que os cabos estão intimamente ligados a um conceito recente conhecido como conectografia. Parag Khanna batizou tal iniciativa ao unir a conectividade com a geografia, defendendo que as fronteiras atuais deveriam ser revistas devida à rápida expansão da tecnologia através dos cabos de fibra ótica e da transmissão por satélite, acelerando o processo de formação de grandes cidades e transformando aglomerados urbanos em países (Khanna, 2016).

Há mais de quinhentos cabos ativos em todo o mundo, totalizando mais de um milhão de quilômetros, tornando sua rede uma manifestação física da conectividade digital transnacional (Telegeography, 2023). Muito além do uso civil, os países dependem dos cabos para a

⁶Campo da ciência da computação que se dedica ao estudo e ao desenvolvimento de máquinas e programas computacionais capazes de reproduzir o comportamento humano na tomada de decisões e na realização de tarefas, desde as mais simples até as mais complexas. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/informatica/inteligencia-artificial.htm>. Acesso em: 10 maio 2023.

segurança nacional. A coordenação de operações militares, missões diplomáticas e a coleta de inteligência dependem dessa rede. A perda de comunicação por alguns minutos ou horas pode ter consequências desastrosas em operações que dependam de rapidez, acarretando sérias restrições financeiras. Implicações de qualquer dano aos cabos são sempre significativas e precisam ser monitoradas.

Figura 1 – Visão geral dos cabos submarinos



Fonte: www.submarinecablemap.com

Quanto à sua evolução, estão em uso há mais de 150 anos, com o primeiro cabo telegráfico submarino colocado em 1850 entre a Inglaterra e a França, e o primeiro cabo transatlântico de sucesso permanente datando de 1866. No Brasil, os cabos submarinos são utilizados em sistemas de telecomunicações desde 1857, com a inauguração da primeira de uma linha de comunicações telegráficas no Estado do Rio de Janeiro. Entre 1870 e 1880, foram implantadas linhas telegráficas interligando cidades na costa brasileira e, também, um ponto de conexão com Portugal. Na década de 1990, foram inaugurados os primeiros cabos submarinos de fibra ótica no Brasil (Kocher, 2014).

Primeiramente, a capacidade de transmissão de dados dos cabos submarinos é incomparável em relação a outras formas de comunicação, como os satélites. Essa tecnologia de fibra ótica permite uma velocidade e largura de banda extremamente alta, possibilitando que dados, vídeos e informações sejam transferidos em tempo real com pouco atraso. Isso é

fundamental para diversas áreas, incluindo a de segurança e defesa, tornando-se um facilitador para pesquisas colaborativas, serviços remotos e aprimoramento da gestão pública.

Até recentemente, as empresas de telecomunicações tradicionais dominavam esse setor. Seu principal objetivo é manter seus clientes conectados ao redor do mundo. No entanto, esse setor tem enfrentado grande mudança, com gigantes tecnológicos e os chamados provedores de conteúdo, como *Alphabet*, *Meta* (anteriormente *Facebook*), *Amazon Web Services* e *Microsoft* prontos para remodelar o ecossistema de cabos submarinos, tendo o modelo de negócios como principal diferença. Empresas de telecomunicações estão focadas em seus clientes finais, enquanto provedores de conteúdo visam manter a conectividade entre seus servidores em nuvem, permitindo que as transferências de dados funcionem sem interrupções. A este respeito, as nuvens não estão apenas no céu, mas também, e principalmente, no fundo do mar e dependentes da infraestrutura física de cabos. Além dos cabos, os próprios centros de dados do futuro poderão estar localizados debaixo d'água. Por meio de seu experimento de centro de dados submerso na costa norte da Escócia, no chamado Projeto Natick, a *Microsoft* defendeu que os centros submarinos são confiáveis ao permanecerem submersos por dois anos com um oitavo da taxa de falha dos equivalentes terrestres, além de flexíveis, considerando sua implantação próxima dos principais centros populacionais costeiros, e eficientes, com resfriamento fornecido gratuitamente pelo oceano circundante (Roach, 2020).

Embora essa proliferação e diversidade de rotas sejam bem-vindas para melhorar a conectividade em todo o mundo, elas também mudam o equilíbrio de poder ao concentrar um componente fundamental da infraestrutura global central nas mãos das *BigTech*, que já são os mais poderosos serviços de internet, conteúdo e fornecedores de mercado. Até 2012, a parcela da capacidade de fibra ótica submarina global usada por essas empresas era inferior a 15%, mas em 2022 chega próximo a 66% (Bueger; Liebetrau; Franken, 2022). Este é um desenvolvimento importante com implicações tanto para a arquitetura de segurança global quanto para a geografia mais ampla da internet, principalmente centralizada em nações altamente industrializadas e monopolizada por um punhado de empresas privadas de tecnologia.

Além disso, as negociações dos tratados internacionais que regem os cabos submarinos remontam à Convenção Internacional para a Proteção dos Cabos Telegráficos Submarinos de 1884, regime que passou a fazer parte da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar⁷. No entanto, à medida que os cabos submarinos se tornam cada vez mais críticos para a infraestrutura digital global, o regime existente não vigora na agenda prioritária da cooperação

⁷Disponível em: <https://verdragenbank.overheid.nl/en/Verdrag/Details/001885.html>. Acesso em: 18 set. 2023.

intergovernamental, especialmente no que diz respeito às leis que regem a proteção de cabos, tanto em tempos de paz quanto em tempos de guerra.

Como visto, renomados autores compartilham a importância dos cabos para um amplo espectro de clientes, para a boa ordem no mar e, não menos relevante, para o campo de segurança e defesa. Ademais, ao constatar-se que hoje o mercado é dominado por provedores de conteúdo, ficam estabelecidas as condições para uma próxima etapa voltada ao entendimento da conectividade atual brasileira.

3 CONECTIVIDADE DO BRASIL VIA CABOS SUBMARINOS

Os cabos submarinos desempenham um papel fundamental no desenvolvimento e na conectividade do Brasil com o mundo. São responsáveis por transmitir dados, voz e informações de forma rápida e confiável entre o país e outras regiões do globo. Com a crescente demanda por internet e comunicações globais, mostram-se essenciais para garantir o acesso à informação, promover o comércio internacional e impulsionar a inovação tecnológica no país.

No total, o Brasil é servido por 22 cabos submarinos que chegam ao país, cada um avaliado em cerca de seis bilhões de dólares. O país possui quatro pontos de chegada de cabos submarinos em terra, conhecidos como *landing points*, que desempenham um papel estratégico na conectividade do país com o mundo. Esses pontos estão localizados em Fortaleza (CE), Salvador (BA), Rio de Janeiro (RJ) e Santos (SP) (Telegeography, 2023). A cidade de Fortaleza se destaca como um importante *hub* internacional, com dezessete cabos em operação, tornando-se uma ligação entre a América do Norte, África e Europa. A posição geográfica favorável e as condições hidrográficas da cidade contribuem para sua escolha como ponto estratégico de conexão. A cidade é, ainda, responsável por sediar o segundo maior *hub* de cabos do mundo, com empresas de telecomunicação e provedores de conteúdo parceiros garantindo a resiliência e suprimento em caso de falhas. Embora os custos de reparo em caso de rompimento sejam elevados, os cabos atuais têm atendido satisfatoriamente às necessidades do Brasil, abrangendo diversas áreas, como telecomunicações, comércio, acesso à internet, operações financeiras e o setor de Defesa.

Apesar dos benefícios proporcionados, existem vulnerabilidades relacionadas à possibilidade de intervenções na área marítima próxima às chegadas à praia, segurança das instalações físicas e interferências com futuras instalações. O maior ponto de troca de tráfego da América do Sul está localizado na praia do Futuro, na cidade de Fortaleza, sendo crucial para a troca de informações e comunicações do país. Grandes empresas têm interesse em manter

oportunidades de desenvolvimento para todas as expressões do Poder Nacional, mas está sujeita às principais ameaças hoje existentes, as quais serão superficialmente identificadas a seguir.

4 PRINCIPAIS AMEAÇAS AOS CABOS SUBMARINOS

Segundo dados do último relatório do Parlamento Europeu sobre as ameaças à segurança dos cabos submarinos, todos os anos cerca de cem cabos sofrem danos consideráveis, com impacto na sua capacidade de transmissão de dados (Bueger; Liebetrau; Franken, 2022). Estas falhas passam, normalmente, despercebidas aos utilizadores finais, dado que o tráfego de dados é reencaminhado através de cabos alternativos. Suas origens, regra geral, residem nos três tipos de ameaças que afetam os cabos submarinos: naturais, externas e humanas (France, 2022).

As ameaças resultantes de causas naturais decorrem de fenômenos da natureza de grande magnitude, como maremotos, atividade sísmica e fortes correntes subaquáticas provocadas por tempestades ou pela própria erosão instigada pela longa exposição ao ambiente subaquático a grandes profundidades. As falhas originadas por razões externas estão relacionadas com problemas que podem surgir nas infraestruturas e nos serviços de apoio ao funcionamento dos cabos, tais como a própria rede elétrica, a rede de comunicação terrestre ou a manutenção da infraestrutura pelos operadores. Já no campo humano podem ser resultado de ações acidentais ou de ataques deliberados. As causas acidentais são consequência das atividades marítimas quotidianas, como a pesca, as manobras de fundear e suspender e as operações de dragagem (France, 2022). Com efeito, estima-se que, anualmente, elas sejam responsáveis por 70% dos casos de interrupção de serviço, constituindo-se como o principal fator que afeta o funcionamento dos cabos (Martinage, 2015). Por sua vez, os ataques deliberados à infraestrutura de cabos, em terra ou no mar, podem ser conduzidos por atores estatais, no âmbito da implementação de estratégias conflituais de natureza híbrida, como a sabotagem ou ações de ciberespionagem, ou por atores não-estatais, por meio de ações de terrorismo ou atividades criminosas (France, 2022). A abordagem busca se concentrar nestas últimas ameaças, sem intenção de aprofundamento das técnicas empregadas pelos elementos adversos.

O rompimento do cabo consiste no método mais básico de ataque deliberado. Sua construção supõe que essa tarefa apresenta pouca dificuldade, seja mecanicamente ou por meio do uso de pequenas cargas explosivas. Localizar tais cabos é igualmente simples, dada a ampla divulgação para evitar danos acidentais, mas há pouca iniciativa para impedir que atores mal-intencionados explorem essas informações. Embora haja uma rede de navios de reparo em todo o mundo, é natural que qualquer negação de serviço não possa ser reparada instantaneamente.

Vários ataques, principalmente em rotas alternativas de cabos, agravariam rapidamente os problemas e poderiam ser organizados com relativa facilidade. Os *landing points* são bem conhecidos e pouco protegidos. Suas localizações, em tese, não deveriam ser de conhecimento público, de modo a preservar ao máximo sua integridade, cabendo monitoramento e classificação como infraestruturas críticas. Essa é uma combinação potente, especialmente quando os cabos estão localizados em países frágeis. Historicamente, a pesquisa nos apresenta alguns casos emblemáticos de atuações deliberadas, considerando o campo de defesa como foco principal.

A exploração do fundo do mar para fins não pacíficos iniciou no começo do século passado, quando os cabos de telegrafia que passavam pelos mares e oceanos foram notados como alvos de interceptação ou sabotagem, o que poderia gerar vantagem militar e interferir diretamente na estrutura de comando e controle do oponente. O primeiro evento registrado data de 1914, quando o Reino Unido cortou os cabos que ligavam o Império Alemão ao resto do mundo. Como consequência, foi necessário o uso do espectro eletromagnético para a comunicação, aumentando a vulnerabilidade de dados e facilitando sua interceptação. Segundo Teixeira (2022 *apud* Broad, 1998), durante a Guerra Fria, os EUA interceptaram cabos submarinos soviéticos na região de Kamchatka, em sua costa leste, a cerca de 120 metros de profundidade, por meio do emprego do *USS Halibut*, na operação conhecida como *Ivy Bells*. A operação foi conduzida com sucesso e continuada por anos, tendo a participação de outros submarinos que foram adaptados para uma maior eficácia na missão. Atualmente, embora envoltos em sigilo, analistas de inteligência declaram abertamente que o submarino americano *USS Jimmy Carter* pode ter a capacidade de "grampear" cabos submarinos e acessar os dados que estão sendo transferidos sem romper o cabo (Glenney, 2019).

Teixeira (2022) afirma que sob “um diferente ponto de vista de desenvolvimento, ao longo de muitos anos a Marinha Russa desenvolveu, de forma sigilosa, capacidades no sentido de explorar o fundo do oceano por meio de navios e submarinos adaptados” (Teixeira, 2022, p. 9). Em adição, a definição russa para Guerra de Informação inclui a capacidade de “minar os sistemas políticos, econômicos e sociais” e executar “campanhas contra a população de um Estado, a fim de desestabilizar a sociedade e o governo” (Thomas, 2016, p. 11). Na prática, a criação, em 1976, da Diretoria de Pesquisa de Águas Profundas (GUGI, em russo), subordinada diretamente ao Ministro da Defesa, deu início ao desenvolvimento de operações que possibilitavam a obtenção de dados relevantes sobre o fundo do mar, por meio do emprego de submarinos de propulsão nuclear. Conhecida também como serviço de inteligência submarina,

seu contingente seria responsável pelo *Seabed Warfare*⁹, operando artefatos capazes de coletar itens de interesse no fundo do oceano como naufrágios, aeronaves e satélites, assim como atuar em cabos submarinos, em profundidades de até seis mil metros (Kofman, 2019).

No contexto brasileiro, dois casos recentes serão aqui representados pela presença do Navio russo *Yantar* em águas jurisdicionais brasileiras em 2020 e pela tentativa de construção, pelo Governo do Estado do Ceará, de usina de dessalinização na cidade de Fortaleza, processo ainda em andamento.

Com sensores de alta tecnologia para rastrear o fundo do mar, o navio russo *Yantar* sempre esteve na mira de governos em seus quase oito anos de atividade (Glenney, 2019). Desde seu lançamento, a Rússia apresenta a narrativa que o navio atua em pesquisas científicas e em ajuda a outros países. Entre dezembro de 2017 e abril de 2018, por exemplo, o *Yantar* atuou nas buscas do submarino *ARA San Juan*, que desapareceu na costa argentina. Em junho de 2018, ao passar pelo Canal da Mancha, a embarcação foi escoltada de forma preventiva pela Força Aérea do Reino Unido e tratada como um "navio espião" pela imprensa londrina. Em novembro de 2019, causou suspeita por ocultar sua posição no mar do Caribe e na costa dos EUA. O episódio da sua presença em águas jurisdicionais brasileiras em 2020, possivelmente vindo do Uruguai, trouxe preocupação ao governo brasileiro, na medida em que o navio permaneceu por quase uma semana com seu equipamento de identificação desligado, reaparecendo sobre área de cabos submarinos próxima ao litoral do Rio de Janeiro. Há fortes suspeitas de que os pequenos submarinos transportados pelo *Yantar* operem no rastreamento de áreas de cabos submarinos. Seu trânsito pela costa brasileira não é ilegal, mas tal tipo de comportamento é considerado anômalo, caracterizando ameaça constante aos cabos e exigindo acompanhamento especial do navio pela Marinha do Brasil (MB).

Outro exemplo relevante, ainda que caracterizado como uma ameaça humana não intencional, versa sobre o processo de tentativa de construção de uma planta de dessalinização na praia do Futuro, na cidade de Fortaleza, iniciado em 2021, tendo como necessidade principal a diversificação da matriz hídrica da cidade e sua região metropolitana. Os critérios empregados no processo licitatório para escolha do local evidenciam, entretanto, notável prevalência dos temas afetos à qualidade da água na região sugerida, à distância para captação e aos custos gerais para construção, em detrimento de análise mais crítica quanto aos potenciais riscos e impactos decorrentes de eventual dano aos cabos submarinos em região reconhecidamente

⁹A guerra do fundo do mar refere-se amplamente à guerra submarina na qual o fundo do mar é o foco. Disponível em: <https://commonslibrary.parliament.uk/seabed-warfare-protecting-the-uks-undersea-infrastructure/>. Acesso em: 12 jun. 2023.

estratégica. Pareceres de operadoras locais dos cabos e de órgãos do governo federal contraindicam o local sugerido, em função do risco de graves impactos econômicos, sociais, políticos e de segurança ao Estado, seja durante a construção ou operação da usina, com interferências na parte marítima e terrestre do sistema de cabos. Com custo em torno de meio bilhão de reais, a obra ainda não foi iniciada pelo consórcio vencedor e o contencioso tende a se prolongar com possível judicialização. Trata-se de claro exemplo de falta de conscientização, ainda que o processo esteja sofrendo interferência pontual e necessária da governança nacional em vigor.

Em que pese as causas acidentais responderem por grande parte dos problemas hoje identificados, não há como negligenciar as situações acima apresentadas. Combinado com a falta de mentalidade de segurança, atores hostis estrangeiros podem não apenas usar cabos para coleta de informações, espionagem e vigilância, mas também cortá-los como parte de suas táticas para gerar grandes interrupções na economia, comunicações ou sociedade de um inimigo. À medida que os governos se concentram cada vez mais em mitigar as ameaças de segurança à comunidade global e à segurança nacional, inclusive de estados autocráticos e beligerantes, eles também devem priorizar a segurança e a resiliência de infraestruturas físicas críticas e a pesquisa de algumas iniciativas de como mitigar os riscos, a nível global, pode trazer experiências relevantes ao Brasil.

5 EXEMPLOS DE INICIATIVAS GLOBAIS DE GOVERNANÇA

Não há como desconsiderar que a rede de cabos faz parte de uma configuração complexa de atores que operam e regulam sua infraestrutura. Sua proteção é uma questão transversal que abrange uma ampla gama de órgãos governamentais. Embora as agências de telecomunicações sejam muitas vezes os principais atores na proteção em nível nacional, sua segurança depende da aplicação da lei marítima e da vigilância nas zonas costeiras. Mar adentro, os cabos submarinos dependem de proteção militar. Fora isso, a infraestrutura de cabos abrange diferentes campos de políticas, incluindo segurança marítima, segurança cibernética, digital, infraestrutura, telecomunicações, pesca, transporte marítimo e proteção do ambiente marinho. Naturalmente, há diversas modalidades de se articular internamente para o gerenciamento do problema, mas Austrália e França se apresentam como exemplos de países que podem trazer boas reflexões em nível estratégico. O aprofundamento no exemplo dos EUA, ao considerar, ainda, os níveis operacional e tático, complementa o estudo.

A Austrália pode ser considerada como um dos primeiros países a publicar estudos sobre a importância dos cabos e a necessidade de uma melhor proteção, tanto a nível nacional como regional, desenvolvendo uma consciência de forte segurança, considerando sua insularidade e isolamento histórico das principais rotas de cabos submarinos, os quais tendem a passar pelo Estreito de Malaca, ligando a Europa e o Oceano Índico à Ásia. A nação também busca se firmar como uma plataforma chave na região, incentivando principalmente a chegada de cabos ao seu país e adotando um modelo específico de resiliência. Em 2019, deu resposta inequívoca às recentes propostas da China ao recusar a operadora *Huawei* para instalação de um novo cabo no seu litoral. Também estabeleceu zonas específicas de proteção marítima e corredores em seus dois principais pontos de entrada de cabos, localizados nas cidades de Perth e Sydney, objetivando limitar as atividades concorrentes e garantir a integridade dos cabos que servem seu território. Preocupada com a ascensão chinesa no Oceano Pacífico, a Austrália está fortalecendo suas capacidades de vigilância de áreas marítimas, além de desenvolver capacidade de guerra de minas baseada em drones e acompanhar os planos de cabos submarinos chineses (France, 2022).

Ocorre, atualmente, a preocupação dos Estados, incluindo o Brasil, quando o navio russo *Yantar* opera próximo de suas costas. De forma ampliada, o navio seria subordinado à GUGI e supostamente empregado para pesquisa e espionagem, com capacidade de mapear e sabotar cabos submarinos por meio de minissubmarinos orgânicos. Teixeira (2022) afirma que, para se contrapor a esse tipo de ameaça, a França lançou, em março de 2022, sua estratégia de fundos marinhos, documento que enfatiza o incremento de atividades, benignas ou não, em grandes profundidades ao longo dos últimos anos e que “o ambiente possui elementos importantes para o Estado, como os cabos submarinos, sendo imperioso incrementar as capacidades de ampliar seu conhecimento, vigiar, assim como agir em caso de necessidade” (Teixeira, 2022 *apud* France, 2022, p. 10). O documento salienta que os esforços e investimentos estarão direcionados para a tríade conhecer, vigiar e agir, com a Marinha francesa classificando os cabos como uma capacidade estratégica, daí a necessidade de sua vigilância ao longo de milhares de quilômetros em jurisdição nacional e em águas internacionais (France, 2022).

Tomando como experiência os EUA, a responsabilidade de responder às ameaças aos cabos submarinos abaixo do nível estratégico está espalhada por um amálgama de agências e envolve uma notável ausência de liderança operacional. No nível estratégico está a *Team Telecom*, presidida pelos Secretários dos Departamentos de Segurança Interna (DHS, na sigla em inglês) e Defesa (DoD, na sigla em inglês), além do Procurador-Geral. Essa equipe tem tomado medidas importantes para apoiar os interesses de segurança nacional do país por meio

de contratos e licenciamento de cabos submarinos, mas os esforços apenas no nível estratégico não são suficientes para mitigar as vulnerabilidades dos EUA e aliados (Niedbala; Berry, 2023).

Nos níveis operacional e tático, os EUA não possuem hoje uma visão de resposta coerente. A Comissão Federal de Comunicações (FCC, na sigla em inglês) é responsável pelo licenciamento de instalações de cabos no país, mas solicitou recentemente uma agência líder para proteção e resposta específica à questão dos cabos. Um grupo de trabalho interno convocou a FCC para estabelecer ligação com o DHS, que já atua como agência líder para a proteção de infraestrutura crítica no setor de telecomunicações. O DHS é oficialmente responsável pelo Plano Nacional de Proteção de Infraestrutura, mas a falta de planos publicamente divulgados pela organização, indiscutivelmente necessários dada a natureza complexa e multinacional do problema no conflito de interesses públicos e privados, indica ausência de preparação. A frota de segurança de cabos dos Estados Unidos (CSF, na sigla em inglês) consiste em duas embarcações de sobreaviso. A criação do CSF, sob administração marítima, foi um passo significativo, mas sua natureza aparentemente autônoma, o futuro incerto e os ativos limitados tornam sua capacidade de coordenar uma ação imediata e resposta apropriada questionável (Niedbala; Berry, 2023).

Um relatório recente do *Congressional Research Service* (CRS) destaca a necessidade de uma solução abrangente. Ao discutir as deficiências de planejamento do DHS, ele também recomenda que o Congresso considere a nomeação de uma agência líder para coordenar a segurança dos cabos de telecomunicações submarinos. Este relatório do CRS e várias análises independentes dos EUA destacam a natureza internacional dessa vulnerabilidade.

Nessa esteira de busca por uma liderança efetiva, o Grupo de Estudos Estratégicos do Comando de Operações Navais da Marinha dos EUA indicava, já em 2008, a necessidade de a Marinha assumir a liderança no desenvolvimento da defesa do fundo marinho nacional. De acordo com Teixeira (2022, p. 9):

Expunha a criticalidade e relação do ciberespaço, domínio em crescimento, com a infraestrutura marinha, em virtude da vulnerabilidade dos cabos submarinos, demonstrando a necessidade de estender a consciência situacional marítima para o fundo do oceano, a partir da costa estadunidense até as plataformas continentais seguintes e mais além. A incorporação desse ambiente também possibilitaria estar pronto para o momento em que a exploração comercial dos fundos marinhos, incluindo o Ártico, se tornaria financeiramente e tecnologicamente acessível, momento esse que tornaria a defesa do fundo do mar uma necessidade nacional.

Se a questão for considerada como uma ameaça marítima, não se pode descartar a capacidade da Guarda Costeira americana de atuar como uma agência líder que ofereça

capacidades e autoridades de forma equilibrada, com uma estrutura de meios navais robusta que proporciona coordenação e resposta a crises que envolvam os cabos submarinos.

De forma geral, os exemplos acima demonstram a preocupação de grandes potências navais com eventuais conflitos relacionados a riquezas e infraestruturas posicionadas no fundo marinho. A maior parte dos países luta com o problema do grande número de agências envolvidas e qualquer modelo adotado precisa considerar essa relação entre civis, militares e indústria, permitindo suficiente contingência e planejamento de emergência. O modelo liderado por civis aflora como o mais integrador, mas é questionável se ele funcionaria em países com águas territoriais extensas e com sistemas de governança marítima mais complexos, como o Brasil, cujo modelo de governança será observado na sequência.

6 MODELO BRASILEIRO DE GOVERNANÇA

Para a perfeita compreensão do modelo atual de governança, é necessário entender a profundidade de inserção dos cabos submarinos nos documentos de mais alto nível do país. Nesse sentido, a PND estabelece objetivos nacionais que poderiam se relacionar aos cabos, ainda que de forma implícita, como a garantia da soberania, a necessidade de vigilância, controle e defesa das águas jurisdicionais, e a necessidade de assegurar a capacidade de defesa, que depende da infraestrutura de comunicação. Na END, o tema poderia ser inserido nas capacidades nacionais de defesa de proteção, de coordenação e controle, de gestão da informação e de mobilização. O LBDN, por sua vez, não faz menção específica ou implícita ao assunto (Brasil, 2016).

Internamente, a regulamentação da temática de segurança das infraestruturas críticas teve início em 2018, com a aprovação da Política Nacional de Segurança das Infraestruturas Críticas (PNSIC). Como derivadas, em 2020 houve a aprovação da Estratégia Nacional de Segurança das Infraestruturas Críticas (ENSIC), documento que em 2022 deu origem ao Plano Nacional de Segurança das Infraestruturas Críticas (PlanSIC). Trata-se de arcabouço legal que, embora normatize questões importantes acerca do tema, apresenta ampla abrangência e não aborda as especificidades já mencionadas dos cabos.

De acordo com a PNSIC (2018), compete ao Gabinete de Segurança Institucional da Presidência da República (GSI/PR) o acompanhamento dos assuntos pertinentes às infraestruturas críticas no âmbito da administração pública federal. Desta forma, o GSI/PR coordena, junto aos diversos setores, os inúmeros Grupos Técnicos de Segurança de Infraestruturas Críticas (GTSIC), responsáveis por estudar e propor a implementação de

medidas e de ações relacionadas com a segurança das infraestruturas críticas nas suas respectivas áreas de atuação, como energia elétrica, petróleo e gás, transportes, telecomunicações, entre outros (Brasil, 2018).

O GTSIC Telecomunicações foi instituído em 21 de agosto de 2019, com a finalidade de realizar o levantamento das ameaças, vulnerabilidades e medidas de controle relacionadas com a segurança das infraestruturas críticas do setor de telecomunicações. Ampliado e rebatizado em 2022 para GTSIC Comunicações, passou a abranger também as temáticas de radiofusão e serviços postais, incluindo representantes do Ministério da Defesa (MD), Ministério das Comunicações (MCom), MB, Exército Brasileiro (EB), Força Aérea Brasileira (FAB), Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), o Sindicato Nacional das Empresas de Telefonia e de Serviço Móvel Celular e Pessoal, Empresa Brasil de Comunicações, Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos, Associação Brasileira de Rádio e Televisão e Associação Brasileira de Emissoras de Rádio e Televisão (Brasil, 2022). Na configuração atual, os cabos submarinos estão inseridos nesse grupo.

O GTSIC Comunicações realiza reuniões periódicas acerca dos assuntos acima descritos, onde são propostos temas emergentes, acompanhamento de projetos específicos, metodologia de avaliação de riscos e coleta de informações de interdependência setorial. Da análise de atas recentes das reuniões, considerando um período que abarca desde a implantação da PNSIC (2018) até os dias atuais, os cabos submarinos foram tratados, basicamente, em situações como a identificação das fragilidades dos *landings points* no litoral nacional, eventuais incidentes no mar envolvendo fundeio de navios em áreas com passagem de cabos, interrupções no tráfego de dados e, mais especificamente, com a situação envolvendo a construção da usina de dessalinização na cidade de Fortaleza. Há notório reconhecimento da fragilidade das instalações, constatação da inexistência de inspeções e manutenção preventiva dos terminais dos cabos, cabendo a elaboração de documento que aprofunde a situação e descreva as recomendações para cada local. Como *benchmarking*, há previsão de visita a Portugal tendo como prioridade a verificação da gestão daquele país sobre o assunto, ainda em 2023.

Importa mencionar que o PlanSIC (2022) imputa ao MCom a responsabilidade pela elaboração de um plano setorial para a área prioritária de comunicações, documento ainda não promulgado, com diversas ações mínimas para segurança de infraestruturas críticas, onde chama atenção a que determina o estabelecimento das atribuições e responsabilidades dos diversos atores envolvidos, problema comum e já identificado anteriormente. Estabelece, ainda, inúmeras ações estratégicas com respectivos responsáveis e prazos de implantação, os quais, em sua grande maioria, possuem dilatação excessiva no tempo. Os cabos submarinos são

citados em uma única oportunidade, ao serem considerados como infraestruturas que extrapolam as fronteiras dos países, realçando a importância da cooperação internacional para a gestão da segurança (Brasil, 2022), tal qual defende Clark (2016).

Fora do arcabouço legal acima citado, há que se considerar os estudos em andamento para ordenamento do espaço marinho, por meio da implantação do Planejamento Espacial Marinho (PEM) até 2030, poderoso instrumento público, multissetorial, de cunho operacional e jurídico, indispensável para garantir a governança e nossa soberania nas áreas marítimas de interesse (Brasil, 2022b). Dentro desse contexto e considerando a interdependência, os cabos submarinos tangenciam as diversas atividades econômicas diretamente influenciadas pelo mar, como petróleo e gás, defesa, portos e transporte marítimo, indústria naval, extração mineral, turismo e esportes náuticos, pesca e aquicultura, biotecnologia, cultura popular e culinária.

De forma simplificada, essa abordagem nacional fragmentada leva a lacunas na segurança e proteção dos cabos submarinos, agravadas por um foco meramente direcionado para ameaças naturais, externas e humanas acidentais. Além disso, a legislação atual não aborda especificamente a proteção dos cabos submarinos, tratando-os apenas como parte da infraestrutura de comunicações em geral. De fato, a falta de clareza sobre as responsabilidades e procedimentos, já observada para as ameaças acima mencionadas, torna-se evidente para as ameaças deliberadas. A implementação de um modelo de governança nacional mais robusto é essencial para garantir a integridade e o funcionamento contínuo dessas infraestruturas. É nessa direção que buscar-se-á identificar, a seguir, sugestões que possam contribuir para seu aprimoramento, fazendo uso das experiências globais levantadas.

7 PROPOSTAS PARA APRIMORAMENTO DO MODELO BRASILEIRO

Considerável parte da infraestrutura submarina é financiada por grandes empresas privadas e com fins civis, mas de valor estratégico para o Estado, o que pode indicar uma tendência de regulação do uso do fundo marinho pelos governos (Teixeira, 2022). Clark (2015) defende a inclusão de uma abordagem militar, reduzindo as interferências no emprego de meios militares com as infraestruturas instaladas, protegendo aquelas de interesse e explorando oportunidades de interferir em instalações inimigas durante um conflito. Segundo Teixeira (2022, p. 9), “essa visão permite compreender a necessidade de estabelecer uma estratégia com planos de ação bem definidos de forma a integrar as capacidades militar e civil desenvolvidas pelo Estado enfrentando o desafio da dualidade”.

A análise inicial indica que existe um nível básico de atenção nacional, de forma retórica e com esparsas ações imediatas ligadas à proteção de cabos. Há também indicação de pouco conhecimento sobre seu status legal e suas principais vulnerabilidades quanto a ameaças intencionais. Como passo imediato, o assunto, até então identificado de forma implícita nas versões anteriores, já poderia ser adequadamente considerado nos processos de revisão da PND, END e LBDN, em andamento para a edição de 2024. Há que se considerar, ainda, a relação dos cabos com a urgente necessidade de discussão sobre soberania digital, incluindo o exame do seu papel em iniciativas em andamento como a Política Nacional de Segurança da Informação¹⁰ e a Estratégia Nacional de Segurança Cibernética¹¹, por exemplo.

A experiência australiana vetora para nossa necessidade de incremento da mentalidade de segurança, mormente as questões afetas ao domínio intencional das ameaças. O Brasil não se apresenta como um país insular, mas certamente é plataforma chave na região do Atlântico, considerando a importância da cidade de Fortaleza e suas ramificações para a América do Sul, Europa e África, local merecedor de zonas específicas de proteção, no litoral e em terra, objetivando garantir a integridade dos cabos que lhe servem. Se já existentes, evitariam o imbrólio hoje em andamento na praia do Futuro, por conta da construção da usina. Ademais, torna-se primordial a identificação positiva dos Estados na retaguarda das empresas responsáveis por cada cabo submarino instalado ou a instalar no país, partindo da premissa que tais infraestruturas são passíveis de monitoramento e sabotagem. Quanto à capacidade de vigilância marítima, o orçamento atual da MB traz restrição para a atividade, seja na execução ou no desenvolvimento do Sistema de Gerenciamento da Amazônia Azul (SisGAAz), programa estratégico interno de relevância para monitoramento de áreas marítimas de interesse. Um possível desenvolvimento de capacidade de guerra de minas baseada em drones, hoje não disponível, traria nova dimensão de atuação para o país, aliada à necessidade de acompanhamento dos planos de cabos submarinos de outros países.

O exemplo de estabelecimento de uma estratégia de fundos marinhos, lançada pela França em 2022, seria traduzido internamente para as já formuladas END e ENSIC, exceto pela diferença de conteúdo e profundidade na abordagem aos cabos. Conforme identificado, os modelos brasileiros de legislação carecem de citação mais objetiva do assunto, além de sofrerem vício de formação legislativa, dada a lógica brasileira que documentos de alto nível

¹⁰Instituída pelo Decreto nº 9.637, de 26 de dezembro de 2018, tem a finalidade de assegurar a disponibilidade, a integridade, a confidencialidade e a autenticidade da informação em âmbito nacional.

¹¹E-Ciber é orientação manifesta do Governo federal à sociedade brasileira sobre as principais ações por ele pretendidas, em termos nacionais e internacionais, na área da segurança cibernética e terá validade no quadriênio 2020-2023).

devam ser enxutos, cabendo a ampliação em suas derivadas posteriores. Isto posto, da PNSIC ao PlanSIC somam-se quatro anos e o último vem experimentando lentidão na implementação das ações estratégicas recomendadas, incluindo o Plano Setorial sob tutela do MCom. De fato, sua divulgação tempestiva preencheria as lacunas hoje existentes, tomando por base as boas práticas identificadas na estratégia francesa, principalmente o enfoque não benigno das atividades no fundo do mar. Como documento setorial, poderia estabelecer de modo claro as responsabilidades de cada ente participante do GTSIC - Comunicações, tendo como principal objetivo a coordenação, supervisão e implementação de medidas de segurança e proteção dos cabos submarinos, incluindo a desejável interação com entidades relevantes do setor privado. A importância da cooperação internacional também poderia ser considerada no documento, por meio do estabelecimento de acordos bilaterais ou multilaterais com outros países, visando o intercâmbio de informações, o compartilhamento de boas práticas e a colaboração em ações de segurança e proteção. Considerando a importância dos cabos e sua influência nos demais grupos técnicos, é pertinente avaliar sua transferência para o GTSIC da área prioritária de Defesa, ou até mesmo a criação de GTSIC específico para os cabos.

Do exemplo estadunidense extrai-se a expectativa por uma liderança militar para solução do problema, seja por meio da sua Marinha ou pela Guarda Costeira. Como visto, o Brasil possui relativa base de articulação no nível estratégico, mas, a exemplo dos EUA, tais esforços não tem sido suficientes para identificar e mitigar as vulnerabilidades, sejam elas em terra ou no mar. Nos níveis operacional e tático e considerando seus projetos estratégicos em andamento, a MB surge como alternativa plausível de agência líder para desenvolvimento da defesa do fundo marinho nacional, expandindo sua consciência situacional marítima para o fundo do oceano. Em paralelo e a partir dos estudos em andamento do PEM, a difusão da idéia de que o mar é estratégico para o desenvolvimento do país e a segurança nacional, junto a uma crescente conscientização da população e classe política para a importância dos cabos submarinos, são argumentos que podem gerar o desejável aporte de recursos e investimento e impulsionar o país a patamar superior em termos de proteção contra ameaças difusas. Independentemente da liderança na governança, a MB, cedo ou tarde, precisará assumir seu papel como responsável direta pela *Seabed Warfare*, ampliando seus olhos para além da superfície do mar.

Outro ponto a ser considerado, citado superficialmente até então, é a necessidade de o Brasil, como Estado, estar atento ao seu nível de responsabilidade na proteção dos cabos, na hipótese da MB atuando como agência líder, de modo a evitar que empresas privadas não se comprometam com a questão da segurança, quesito que não gera lucros para as empresas, mas

fundamental para sua atividade econômica. Como solução para essa questão, Pagliari, Pinto e Viggiano (2020, p. 153) defendem que é preciso que o Estado promova a chamada “tríplice hélice estratégica”¹² para o setor de segurança e defesa, propondo uma cooperação constante do setor público, representado pelas Forças Armadas, a academia e o setor privado, tanto na execução de ações, mas principalmente no planejamento da proteção das infraestruturas críticas do país. A iniciativa asseguraria a transparência e coesão entre as ações de proteção dos cabos em alto mar, ao mesmo tempo que são protegidos efetivamente quando tocam o solo nacional e passam a ser exclusivamente propriedade dos entes privados que os financiaram (Vichi; Pinto; Sá, 2020).

Resumidamente, foram apresentados elementos razoáveis que embasam as propostas sugeridas, caracterizando a necessidade de uma cooperação interna mais clara e eficaz para ampliação da atuação do Brasil no fundo do mar, sempre considerando a complexidade da relação público-privado e a gama de atores envolvidos. Flexibilidade e liberdade no tráfego por cabos submarinos contribuem, ainda, para a defesa dos interesses nacionais no fundo do oceano, por meio de investimento e emprego de novas capacidades em uma abordagem cada vez mais profunda.

8 CONCLUSÃO

A abordagem proposta trouxe à tona a real importância dos cabos submarinos e as ameaças por eles enfrentadas, com prioridade para sua relação com a tríade segurança, desenvolvimento e defesa. A busca por boas práticas de enfrentamento aos problemas comuns atuais, a nível global, permitiu a salutar comparação com a forma atual que o Brasil lida com a questão e identificou oportunidades de melhoria ao modelo ora em vigor.

Em síntese, toda a construção teórica foi articulada em uma sequência que pudesse proporcionar o necessário encadeamento lógico para compreensão que os dados e a conectividade são as características definidoras do século XXI, juntamente com o crescente volume e sensibilidade das informações enviadas pelos cabos submarinos, comprovando que a proteção e a segurança desses ativos serão ainda mais evidentes. Este setor crítico precisa ser tratado como um caso paradigmático para a dinâmica das relações internacionais, bem como ser priorizado com seriedade nos debates geopolíticos e nos arranjos público-privados. Estados

¹²Metodologia para examinar pontos fortes e fracos locais e preencher lacunas nas relações entre universidades, indústrias e governos, com vistas a desenvolver uma estratégia de inovação bem-sucedida. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/4gMzWdcjVXCMp5XyNbGYDMQ/#:~:text=Definimos%20a%20Hélice%20Tr%C3%ADplice%20como,da%20inovação%20e%20do%20empreendedorismo>. Acesso em: 20 set. 2023.

e organizações internacionais precisarão trabalhar de forma mais proativa com a indústria privada para garantir que a internet global e as comunicações críticas sejam executadas com responsabilidade e segurança, mesmo diante de interrupções.

A competição nesta zona cinzenta tem apresentado atividades que desafiam o sistema internacional ao se aproveitar da má governança, da ambiguidade de atores e da dificuldade de atribuição de responsabilidades. Tal concorrência tende a aumentar na medida que a infraestrutura submarina crescer, posto que o oceano profundo é uma zona cinzenta clássica pelo difícil acesso, controle e com a maior parte fora da jurisdição de qualquer Estado. Como demonstrado, países como a Rússia enxergam valor dissuasório ao manter em risco infraestruturas críticas submarinas e focar no aprimoramento da sua capacidade de atingi-las, incluindo os cabos submarinos. A estratégia recente da *Microsoft* teve seu experimento de migrar seus centros de dados terrestres para estruturas submarinas voltado claramente para aspectos econômicos, em detrimento das questões de segurança frente às ameaças de toda ordem.

Embora seja notada uma crescente conscientização, ainda há clara falta de cuidado entre os formuladores de políticas e reguladores, com parte disso devido à invisibilidade dessa infraestrutura. Fisicamente, os cabos submarinos estão enterrados no solo marinho, tornando-os, em grande parte, invisíveis. Como outros tipos de infraestrutura, eles muitas vezes passam despercebidos até falharem. Quando ruas são fechadas, rotas marítimas são bloqueadas ou a rede elétrica falha, aí sim se reconhece a dependência deles. No contexto brasileiro, uma faixa litorânea de cinco quilômetros na cidade de Fortaleza, caso atingida de forma deliberada, é suficiente para congelar o país e interromper serviços básicos, sistema financeiro e toda a estrutura de comando e controle militar. Eventuais restrições de acesso a aplicativos de mensagem instantânea, ainda que de curta duração, já comprovam como sociedades e governos se desestabilizam quando incapazes de se comunicar.

Diante desse cenário, as estratégias nacionais precisam se concentrar em métodos alternativos para proteger a troca de informações. Uma possibilidade seria aumentar o nível de redundância dentro do sistema com a instalação de cabos adicionais. Como os cabos são caros e a maioria deles é de propriedade privada, é preciso garantir que as rotas adicionais tenham financiamento suficiente para torná-las viáveis. Os proprietários de cabos, em sua maioria, defendem que há diversidade suficiente na rede internacional de cabos submarinos. Isso seria verdade se a única ameaça for de danos acidentais. No entanto, essa análise pode mudar com a perspectiva realista de uma ameaça deliberada, conforme visto nos exemplos citados, com graves impactos nas dimensões econômica, psicossocial e informacional.

Uma solução defendida por várias das fontes citadas seria a existência de um tratado internacional globalmente aceito que provesse a desejável proteção aos cabos submarinos, proibindo a interferência e esclarecendo seu status. A regulamentação desses cabos fora dos territórios dos Estados não envolveria nenhuma restrição à soberania territorial nacional, aumentando a chance de um acordo multilateral. Infelizmente, tal oportunidade ainda não foi aproveitada pela comunidade internacional.

Conforme ilustrado, o Brasil apresenta fragilidades comuns a outros países e a adoção das propostas apresentadas têm potencial de ampliar a capacidade de defesa e atuação nesse ambiente, considerando, desde já, a devida menção aos cabos submarinos na PND, END e LBDN de forma mais enfática e no sigilo adequado. Independente do modelo de governança e do ator a liderar, o país precisa migrar de um foco em riscos meramente acidentais para uma abordagem mais crítica em ameaças intencionais e, nesse sentido, a MB se apresenta como vetor natural para o desenvolvimento de capacidades em águas profundas, incluindo uma futura postura dissuasória como opção estratégica em crises e conflitos. Resta provada a urgente necessidade de que o Brasil aposte estrategicamente em alternativas para iluminar as zonas cinzentas mais profundas, sob pena de permanecer cego em um ambiente cada vez mais explorado por provedores de conteúdo e permeado de ameaças difusas. A abordagem prova, por fim, que, ainda que os objetivos propostos tenham sido alcançados, o tema é de considerável relevância para a área de segurança, desenvolvimento e defesa, e carece de ampliação e aprofundamento pela tríplice hélice estratégica.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Estratégia Nacional de Defesa, Livro Branco de Defesa Nacional e Política Nacional de Defesa**. Brasília, DF: Ministério da Defesa, 2016.

BRASIL. Decreto nº 9.573, de 22 de novembro de 2018. **Aprova a Política Nacional de Segurança de Infraestruturas Críticas**.

BRASIL. Decreto nº 10.569, de 09 de dezembro de 2020. **Aprova a Estratégia Nacional de Segurança de Infraestruturas Críticas**.

BRASIL. Decreto nº 11.200, de 15 de setembro de 2022. **Aprova o Plano Nacional de Segurança de Infraestruturas Críticas**.

BRASIL, Comando da Marinha. **Planejamento Espacial Marinho**. [Brasília, DF]: Comando da Marinha, 2022b. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/secirm/psrm/pem>. Acesso em: 3 jul. 2023.

BUEGER, Christian; LIEBETRAU, Tobias; FRANKEN, Jonas. **Security threats to undersea communications cables and infrastructure – consequences for the EU**. Directorate General for External Policies of the Union PE 702.557. [S.l.: s.n.] - June 2022.

CLARK, Bryan. Undersea cables and the future of submarine competition. **Bulletin of the Atomic Scientists**, [S.l.], v. 72, n. 4, p. 234-237, 2016. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00963402.2016.1195636?needAccess=true0>. Acesso em: 26 jun. 2023.

CLARK, Bryan. **The emerging era in undersea warfare**. Washington, D.C.: CSBA, 2015.

FRANCE. Ministère des Armées. **Stratégie Ministérielle de Maîtrise des Fonds Marins**. Paris: Ministère des Armées, 2022.

GLENNEY, Bill. **The Deep Ocean: Seabed Warfare and the Defense of Undersea Infrastructure**. Pt. 1. [S.l.]: CIMSEC, 2019. Disponível em: <https://cimsec.org/the-deep-ocean-seabed-warfare-and-the-defense-of-undersea-infrastructure-pt-1/>. Acesso em: 25 ago. 2023.

KHANNA, Parag. **Connectography: mapping the future of global civilization**. New York: Random House, 2016.

KOCHER, José Mauro. **Cabos submarinos no século XIX: considerações técnicas e econômicas**. In: Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia, Belo Horizonte. Anais [...]. Belo Horizonte: 2014.

KOFMAN, Michael. Fire aboard AS-31 Losharik: brief overview. **Russia Military Analysis: a blog on the russian military**, 2019. Disponível em: <https://russianmilitaryanalysis.wordpress.com/tag/gugi/>. Acesso em: 18 ago. 2023.

MARTINAGE, Robert. Under the Sea: the vulnerability of the commons. **Foreign Affairs**, [S.l.], jan./feb. 2015. Disponível em: <https://www.foreignaffairs.com/articles/globalcommons/under-sea>. Acesso em: 10 jul. 2023.

NIEDBALA, Andrew; BERRY, Ryan. The Coast Guard should lead to protect undersea cables. **Proceedings**, [S.l.], v. 149/8/1, 446, ago 2023. Disponível em: <https://www.usni.org/magazines/proceedings/2023/august/coast-guard-should-lead-protect-undersea-cables>. Acesso em: 10 set. 2023.

PAGLIARI, G. de C.; PINTO, D. J. A.; VIGGIANO, Juliana. Mobilização nacional, ameaças cibernéticas e redes de interação num modelo de tríplice hélice estratégica: um estudo prospectivo. In: OLIVEIRA, Marcos Aurélio Guedes de. **Defesa cibernética e Mobilização Nacional**. Recife: Editora da UFPE, 2020. p. 153-174.

ROACH, John. Microsoft finds underwater datacenters are reliable, practical and use energy sustainably. **Microsoft**, [S.l.], September 14, 2020. Disponível em: <https://news.microsoft.com/source/features/sustainability/project-natick-underwater-datacenter/>. Acesso em: 10 set. 2023.

TEIXEIRA, Maurício Câmara. Um mergulho em um ambiente mais profundo: a guerra no fundo do mar. *O Periscópio*, [S.l.], ano LXXII, n. 73, 2022.

TELEGEOGRAPHY. **Submarine Cable Map** [S.l.: s.n.], 2023. Disponível em: <https://www.submarinecablemap.com/#/submarine-cable/south-atlantic-cable-system-sacs>. Acesso em: 29 maio 2023.

THOMAS, Timothy. Russia's 21st century information war: working to undermine and destabilize populations. **NATO Strategic Communications Centre of Excellence**, [S.l.], March 1, 2016. Disponível em: <https://stratcomcoe.org/publications/russias-21st-century-information-war-working-to-undermine-and-destabilize-populations/166>. Acesso em: 19 set. 2023.

TILL, Geoffrey. **Seapower: a guide for the twenty-first century**. 4. ed. London: Routledge Taylor & Francis Group, Reino Unido, Londres, 2018.

VICHI. L. P.; PINTO. D. J. A.; SÁ. A. L. N. A defesa da infraestrutura de cabos submarinos: por uma interface entre a defesa cibernética e a segurança marítima no Brasil. **Revista da Escola de Guerra Naval**, Rio de Janeiro, v.26, no 2, mai/ago. Rio de Janeiro, 2020.