OBSERVARE
Universidade Autónoma de Lisboa
e-ISSN: 1647-7251
VOL15 N2, DT3
Dossiê Temático – *Clima e Segurança*
Abril 2025

JANUS.NET
e-journal of International Relations

"EM PROL DO NOSSO "CABO DE SEGURANÇA": REFORÇAR A RESILIÊNCIA DAS INFRAESTRUTURAS SUBAQUÁTICAS"

DUARTE LYNCE DE FARIA
lynce.faria@marinha.pt
Doutorado em Direito Privado pela Universidade da Extremadura, Espanha e em Direito Marítimo pela Universidade de Lisboa, Portugal. É professor universitário convidado. Foi oficial da Marinha de Guerra e, na disponibilidade, foi vogal do Conselho Diretivo do Instituto Marítimo-Portuário (IMP), diretor na Administração dos Portos de Setúbal e Sesimbra (APSS) e vogal do Conselho de Administração dos Portos de Sines e do Algarve (APS). Afiliação: Escola Naval, Centro de Investigação Naval, CINAV, Marinha (Portugal).

RIINA PALU
riina.palu@student.lut.fi
Doutoranda em Engenharia Industrial na Universidade LUT (Finlândia), mestre em Administração Pública (Universidade de Tallinn), em Direito (Universidade de Tartu) e em Direito Internacional (Universidade de Helsínquia). Tem uma vasta experiência no setor marítimo e nos setores público e privado, incluindo cargos de liderança. Perita na Saaresalu OÜ, na Academia Marítima da Estónia, no Ministério das Finanças da Estónia e no Porto de Tallinn. Afiliações: Kouvola Unit, LUT University, Kauppalankatu 13.

Resumo

Este artigo examina as vulnerabilidades críticas das infraestruturas subaquáticas, em particular no contexto dos recentes ataques no Mar Báltico. Analisa a evolução do panorama das ameaças, avalia as limitações dos quadros jurídicos existentes e investiga abordagens inovadoras para aumentar a resiliência. As principais conclusões incluem a necessidade de um quadro jurídico internacional revisto para fazer face à evolução das ameaças às infraestruturas subaquáticas críticas, o reforço da cooperação internacional e a importância dos avanços tecnológicos, como o projeto estónio SEAWOLF e o português DUAL SINES. O estudo sublinha a necessidade do aumento do investimento em medidas de resiliência, incluindo a modernização das infraestruturas portuárias, e a promoção de práticas sustentáveis como os "corredores verdes".

Palavras-chave

Resiliência marítima, infraestruturas subaquáticas, direito internacional, CNUDM.

Abstract

This article examines the critical vulnerabilities of underwater infrastructure, particularly in the context of recent attacks in the Baltic Sea. It analyses the evolving threat landscape, evaluates the limitations of existing legal frameworks, and investigates innovative approaches to enhance resilience. Key findings include the need for a revised international legal framework to address the evolving threats to critical underwater infrastructure, enhanced international cooperation, and the importance of technological advancements such as the Estonian SEAWOLF project and Portuguese DUAL SINES. The study emphasises increased investment

in resilience measures, including port infrastructure upgrades, and promoting sustainable practices like "Green Corridors".

Keywords

Maritime Resilience, Underwater Infrastructure, International Law, UNCLOS.

Como citar este artigo
Faria, Duarte Lynce de & Palu, Riina (2025). "Em prol do nosso "cabo de segurança": reforçar a resiliência das infraestruturas subaquáticas". *Janus.net, e-journal of international relations*. VOL15 N2, TD3 – Dossiê Temático – Clima e Segurança. Abril de 2025, pp. 24-51. DOI https://doi.org/10.26619/1647-7251.DT0225.2.

Artigo submetido em 12 de fevereiro de 2025 e aceite para publicação em 20 de março de 2025.

"EM PROL DO NOSSO "CABO DE SEGURANÇA": REFORÇAR A RESILIÊNCIA DAS INFRAESTRUTURAS SUBAQUÁTICAS"

DUARTE LYNCE DE FARIA

RIINA PALU

1. Introdução

No espaço marítimo jazem infraestruturas submarinas que desempenham um papel fundamental na transmissão segura de energia e de sinais de comunicação. Os ataques aos gasodutos *NordStream* do Mar Báltico em 2022 e a rutura do gasoduto *Balticconnector* no Mar Báltico, entre a Estónia e a Finlândia, em outubro de 2023, bem como diversas disrupções de cabos de eletricidade e de comunicações no Mar Báltico no final de 2024, todos eles de grande importância política e económica, colocaram a tarefa de salvaguardar as infraestruturas marítimas críticas no centro das atenções da resiliência global às crises marítimas. Estes incidentes exigem uma reavaliação exaustiva dos aspetos jurídicos de proteção e responsabilização pelos cabos submarinos.

Para além das implicações jurídicas, os ataques a infraestruturas submarinas críticas têm graves consequências geopolíticas, económicas e ambientais. Estes incidentes põem em evidência a vulnerabilidade do nosso mundo interconectado e a necessidade de uma maior vigilância e cooperação para proteger estes bens vitais.

Este artigo examina as vulnerabilidades críticas das infraestruturas subaquáticas, em particular no contexto dos recentes ataques no Mar Báltico. Explora o cenário de ameaças em evolução, analisa os quadros jurídicos existentes e as suas limitações e investiga abordagens inovadoras para reforçar a resiliência destes bens vitais. Os principais objetivos incluem os seguintes:

- Analisar a natureza e a extensão das ameaças às infraestruturas subaquáticas, incluindo fatores geopolíticos, ambientais e tecnológicos;
- Avaliar a adequação dos atuais quadros jurídicos e regulamentares;
- Explorar abordagens inovadoras para aumentar a resiliência e investigar e analisar abordagens promissoras para aumentar a resiliência das infraestruturas subaquáticas, incluindo avanços tecnológicos, melhores operações portuárias e cooperação

internacional. Exemplos do projeto SEAWOLF da Estónia e do desenvolvimento de dupla utilização do Porto de Sines em Portugal; e

- Desenvolver recomendações políticas acionáveis para reforçar a proteção e a resiliência das infraestruturas subaquáticas críticas.

O presente artigo está estruturado por forma a analisar exaustivamente as vulnerabilidades das infraestruturas subaquáticas, as limitações dos quadros jurídicos existentes e as abordagens inovadoras para aumentar a sua resiliência.

O artigo começa com uma introdução que sublinha o papel crítico da infraestrutura subaquática na comunicação global e na transmissão de energia, salientando a urgência de abordar as suas vulnerabilidades à luz de ataques recentes, como os que ocorreram nos gasodutos *NordStream* e *Balticconnector*.

Na introdução descreve-se também os principais temas e objetivos do artigo, preparando o terreno para as secções seguintes.

Ao integrar a análise teórica, estudos de caso e recomendações políticas, o artigo fornece uma compreensão holística dos desafios e oportunidades na proteção de infraestruturas subaquáticas, contribuindo para o conhecimento académico e a elaboração de políticas com relevância prática.

1.1 Os principais trabalhos de investigação sobre a capacidade de resistência às crises marítimas

A revisão da literatura sobre resiliência marítima efetuada por Gu e Liu (Gu & Liu, 2023) conclui que, apesar do volume substancial de literatura sobre gestão da cadeia de abastecimento, uma parte significativa não tem qualquer enfoque no setor marítimo.

Liu *et al* (2024), juntamente com uma revisão da literatura, oferece um exame detalhado da resiliência do transporte marítimo e do seu papel crítico na facilitação do comércio internacional. O estudo utiliza a análise e a revisão da literatura para identificar e categorizar os principais riscos que afetam a resiliência do transporte marítimo, dos quais se citam os seguintes:

a) as alterações climáticas são consideradas bem estudadas, com destaque para a subida do nível do mar e para as tempestades;

b) os eventos de saúde pública (por exemplo, pandemias) surgiram recentemente, pandemias) surgiram recentemente, principalmente através da lente da resiliência da cadeia de abastecimento global; e

c) os riscos geopolíticos, que são pouco estudados, com tópicos e grupos de investigação fragmentados, mas em que os conflitos recentes (por exemplo, a guerra Rússia-Ucrânia) realçam a criticidade desta área.

Os riscos políticos surgem explicitamente à luz dos recentes incidentes de rutura de cabos submarinos no Mar Báltico. Estas perturbações sublinham a vulnerabilidade das infraestruturas marítimas críticas às tensões geopolíticas e a necessidade de intensificar a investigação e as estratégias de atenuação.

Liu et al. (Liu *et al*., 2023) propõem a melhoria da resiliência da cadeia de abastecimento marítimo (MSCRES) na era pós-COVID-19, analisando os seguintes tópicos:

1) A integração da resiliência da cadeia de abastecimento *(Supply Chain Resilience)* na gestão estratégica das empresas marítimas, desenvolvendo diretrizes práticas para as empresas implementarem medidas de resiliência de forma eficaz, e
2) A identificação dos fatores mais críticos que influenciam a gestão da cadeia de abastecimento. Esta investigação procura identificar e hierarquizar estes fatores para apoiar a tomada de decisões, principalmente nas empresas.

A nível governamental, a principal discussão é sobre o desenvolvimento de infraestruturas, enfatizando o investimento em infraestruturas críticas (por exemplo, portos e redes logísticas) para melhorar a resiliência (Humphreys, 2024).

Fehrer et al. (Fehrer *et al*., 2024) defendem uma visão inovadora para o debate a nível dos Estados, enfatizando a redução da dependência de cadeias de abastecimentos externas através de economias circulares locais, incluindo a criação de sistemas de ciclo fechado com parceiros regionais e alavancando as tecnologias existentes.

Em 2013, Bo Österlund (Österlund, 2013) chamou a atenção para as questões da cadeia de abastecimento referindo, entre outros aspetos, a política de segurança do mar Báltico. Österlund dá o exemplo do gasoduto *NordStream* para ilustrar a utilização dos recursos marinhos para fins económicos de diferentes estados, mas também utilizando a marinha como facilitador devido ao conhecimento recolhido do fundo marinho do mar Báltico.

1.2 Uma ameaça crescente para as infraestruturas críticas subaquáticas

Os incidentes recentes puseram em evidência a vulnerabilidade de infraestruturas submarinas críticas, incluindo cabos de fibra ótica e condutas. Estes incidentes, que parecem ser atos deliberados de sabotagem, suscitam sérias preocupações quanto à segurança destes sistemas vitais.

São os seguintes os principais incidentes relativos àquelas infraestruturas nos últimos quatro anos:

- Cortes de cabos na Escandinávia: vários cabos de fibra ótica que ligam a Noruega, a Gronelândia e as ilhas Shetland ao continente foram intencionalmente danificados em 2021 e 2022 (Newdick, 2021) (Nilsen, 2022) ;
- Em outubro de 2022, um importante cabo de fibra ótica foi cortado perto de Aix-en-Provence, em França, levando a perturbações generalizadas da conetividade à Internet em toda a Europa e não só (The Bussel Times, 2022);

- Gasoduto *NordStream*: Explosões: em setembro de 2022, explosões danificaram os gasodutos *NordStream* no Mar Báltico (EnergyNow Media, 2024) (Tebel, 2023);
- Danos em condutas e cabos do *Balticconnector* no Mar Báltico: em outubro de 2023, um gasoduto na parte finlandesa do Mar Báltico foi danificado e um cabo de telecomunicações entre a Estónia e a Finlândia foi cortado (ERR, 2023);
- Em novembro de 2024, foram cortados dois cabos submarinos de telecomunicações, um que ligava a Finlândia à Alemanha e o outro entre a Lituânia e a Suécia (Murphy, 2024);
- Danos no cabo elétrico submarino Estlink-2 no dia de Natal de 2024, que liga a Finlândia à Estónia. As autoridades finlandesas abordaram um navio russo suspeito de danificar um cabo elétrico submarino e de constituir uma ameaça para outros cabos de telecomunicações (Lehto et al., 2024).

Estes incidentes sublinham as potenciais consequências de ataques a infraestruturas submarinas, incluindo perturbações nas comunicações, no abastecimento de energia e na atividade económica. Como as infraestruturas críticas englobam os bens, redes e sistemas essenciais que sustentam o funcionamento da sociedade (Cybersecurity and Infrastructure Security Agency CISA, 2024) e dependem cada vez mais de cabos e gasodutos submarinos, é imperativo reforçar as medidas de segurança e a cooperação internacional para proteger estes bens vitais.

O envolvimento de navios suspeitos de pertencerem à "frota-sombra" da Rússia - um termo que se refere a navios envolvidos em práticas comerciais fraudulentas, em especial no que se refere a contornar sanções (Windward, 2024) - em incidentes recentes de danos em cabos submarinos no Mar Báltico suscitou não só sérias preocupações, mas também ações imediatas para proteger a segurança daquelas infraestruturas críticas na região.

1.3 A necessidade de se enfrentar a ameaça aos cabos submarinos

Na reunião da NATO de outubro de 2024, a Noruega e a Alemanha assumiram o compromisso de reforçar o empenho da NATO na salvaguarda das infraestruturas submarinas vitais nas extensas zonas marítimas sob a responsabilidade da aliança (Norwegian Ministry of Defence, 2024).

Enquanto Aliança com interesses marítimos de grande alcance nos mares Negro e Mediterrâneo, no Oceano Atlântico e nos mares do Norte e Báltico, a NATO está firmemente empenhada em garantir a segurança das infraestruturas críticas que estão na base das redes de energia e de comunicações, considerando-as um elemento fundamental da sua postura de dissuasão e defesa.

Com base em incidentes (e acidentes) anteriores, a jurisdição de um Estado costeiro sobre as infraestruturas situadas na ZEE e na Plataforma Continental pode ser limitada e não se estender, necessária e obrigatoriamente, a todas as instalações localizadas naqueles espaços marítimos. Assim, o estabelecimento de zonas de segurança em torno

de infraestruturas *offshore* críticas é fundamental para a sua proteção e a prevenção de futuros incidentes (Lott, 2023a).

O direito marítimo torna complicada a investigação de casos de sabotagem no Mar Báltico, afirma o Ministro dos Negócios Estrangeiros da Estónia, Margus Tsahkna, comentando os recentes incidentes (Vaino, 2024) . A Estónia foi o primeiro país a verificar a segurança de possíveis navios da frota sombra russa na sua ZEE, para além de ter procedido a inquéritos por rádio e fisicamente desde o verão de 2024. As inspeções físicas realizadas aleatoriamente desde o início de junho ao longo de 240 inquéritos mostraram que os documentos estavam conformes, como explica Jaak Viilipus, chefe do departamento marítimo do Ministério do Clima da Estónia. (ERR, 2024)

A detenção de um navio que danificou os cabos no Golfo da Finlândia, no dia de Natal de 2024, pelas autoridades finlandesas (Wiese Bockmann, 2024) criou um precedente que poderá trazer interpretações mais claras do direito marítimo para casos semelhantes, segundo o especialista em direito marítimo Alexander Lott (Linnart, 2024). A legislação finlandesa só foi aplicada depois de o navio ter entrado nas suas águas territoriais, eliminando a necessidade de consentimento prévio do Estado de bandeira do navio para a abordagem e apreensão (Lott, 2024) . Esta atuação evitou as dificuldades e incertezas que rodeiam o direito de interdição do Estado costeiro no corredor da ZEE do Golfo da Finlândia, onde essa autoridade continua em grande parte por testar (Lott, 2024) .

1.4 A conceção e a metodologia da investigação

Este estudo utiliza uma conceção de investigação qualitativa para explorar as vulnerabilidades das infraestruturas subaquáticas, avaliar os quadros jurídicos existentes e propor abordagens inovadoras para aumentar a resiliência.

A investigação está estruturada em torno de uma revisão temática da literatura, uma análise jurídica e política e estudos de caso de dois projetos para melhorar a resiliência a crises marítimas.

A metodologia foi concebida para compreender de forma abrangente os desafios e oportunidades na proteção de infraestruturas subaquáticas críticas, centrando-se em desenvolvimentos recentes e ameaças emergentes.

A investigação adota uma abordagem multicritério, combinando técnicas descritivas e analíticas para responder às seguintes questões de investigação:

1. Quais são as principais ameaças às infraestruturas subaquáticas e como evoluíram nos últimos anos?
2. Qual a eficácia dos atuais quadros jurídicos internacionais, como a CNUDM, na abordagem das vulnerabilidades das infraestruturas subaquáticas?
3. Que papel desempenham os avanços tecnológicos, como o projeto SEAWOLF da Estónia e a iniciativa portuguesa DUAL-SINES, no reforço da resiliência das infraestruturas subaquáticas?
4. Que medidas políticas e jurídicas são necessárias para reforçar a proteção das infraestruturas subaquáticas críticas face às ameaças emergentes?

5. Como podem a cooperação internacional e as práticas sustentáveis (como os "corredores verdes") contribuir para a resiliência a longo prazo das infraestruturas marítimas?

1.5 A recolha de dados e a análise

O estudo utiliza fontes de dados primários e secundários para responder às questões da investigação que foram enumeradas.

Quanto à revisão da literatura, foi realizada uma revisão temática para identificar as principais tendências, lacunas e questões emergentes na resiliência a crises marítimas. A revisão centrou-se em artigos revistos por pares, documentos políticos e relatórios publicados entre 2023 e 2024.

Diversas fontes de revistas científicas reconhecidas e organizações internacionais, como a UNCTAD e a União Europeia, foram selecionadas para garantir uma compreensão abrangente e atualizada do tópico. A revisão da literatura também destacou os fatores geopolíticos, ambientais e tecnológicos que influenciam a resiliência das infraestruturas subaquáticas.

Quanto à análise jurídica e política, o estudo examina a evolução do direito internacional, em especial a CNUDM, e a sua aplicabilidade aos desafios atuais. A análise identifica os pontos fracos do atual quadro jurídico e explora a necessidade de novos acordos internacionais para fazer face às ameaças emergentes. Além disso, o estudo analisa as diretivas da UE, como a NIS2 e a CER, para avaliar o seu impacto na proteção das infraestruturas subaquáticas críticas.

Relativamente ao estudos de casos, foram selecionados dois estudos de caso para ilustrar abordagens inovadoras de reforço da resiliência.

Em primeiro lugar, o projeto SEAWOLF da Estónia. Este estudo de caso examina o desenvolvimento de uma rede de boias inteligentes concebidas para melhorar o conhecimento da situação marítima e as capacidades de resposta. O projeto representa uma solução de dupla utilização que beneficia tanto as partes interessadas civis como militares.

Em segundo lugar, o projeto português DUAL-SINES. Este estudo de caso explora o desenvolvimento de uma infraestrutura portuária de dupla utilização que apoia operações civis e militares. O projeto realça a importância de integrar medidas de resiliência na modernização das infraestruturas portuárias.

Os dados recolhidos a partir da revisão da literatura, da análise jurídica e dos estudos de casos foram analisados através de uma análise temática. Foram identificados temas-chave, incluindo o cenário de ameaças em evolução, as limitações dos quadros jurídicos existentes, o papel da tecnologia no reforço da resiliência e a importância da cooperação internacional. As conclusões foram sintetizadas para desenvolver recomendações que podem, de forma rápida, serem colocadas em prática.

1.6 As limitações

Embora o estudo forneça uma visão global dos desafios e oportunidades na proteção das infraestruturas subaquáticas, apresenta algumas limitações, a saber:

1) o facto de se basear em dados qualitativos poderá limitar a generalização dos resultados;
2) os estudos de caso centram-se em projetos específicos na Europa, que podem não captar totalmente a diversidade global de desafios e soluções; e
3) a rápida evolução das ameaças e das tecnologias significa que algumas conclusões podem ficar desatualizadas à medida que surgem novos desenvolvimentos.

2. A CNUCED destaca as vulnerabilidades nas cadeias de abastecimento mundiais

A avaliação do setor do transporte marítimo pela CNUCED em 2024 (Nações Unidas, 2024) – que se traduz numa avaliação global abrangente - revelou algumas vulnerabilidades significativas nas cadeias de abastecimento globais, em grande parte devido a pressões em pontos de estrangulamento marítimos cruciais.

À medida que o comércio mundial recupera da crise provocada pela pandemia, o setor marítimo enfrenta ameaças que podem pôr em causa a segurança alimentar, o abastecimento de energia e a estabilidade económica global à escala mundial. Esta situação expôs e aumentou drasticamente as vulnerabilidades da cadeia de abastecimento, sublinhando a necessidade urgente de uma ação imediata e decisiva.

A análise da CNUCED incide principalmente em fatores com um efeito de ricochete na cadeia de abastecimento global, designadamente os seguintes:

a) As perturbações nos c*hokepoints*

O Canal do Panamá e o Canal do Suez estão a sofrer uma pressão sem precedentes, com o tráfego a cair mais de 50% até meados de 2024 devido aos baixos níveis de água no primeiro e aos conflitos regionais. Esta situação conduziu a um aumento significativo do número de navios desviados para a rota do Cabo da Boa Esperança, aumentando os custos de transporte marítimo e contribuindo para os impactes ambientais.

b) O aumento dos custos e das pressões

As rotas mais longas aumentam os custos de combustível e o congestionamento nos principais portos, aumentando a procura de navios em 3% e de navios porta-contentores em 12% a nível mundial em 2024. Estas perturbações afetam fortemente os Países Menos Desenvolvidos *(Least Development Countries)* e os Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento *(Small Island Developing States*), que dependem do transporte marítimo para as importações essenciais.

c) A criação de resiliência

Os fenómenos meteorológicos extremos perturbam as operações, exigindo uma abordagem global para criar resiliência através do investimento em infraestruturas e em tecnologias com baixo teor de carbono. O setor marítimo deve colaborar com os governos e as organizações internacionais para enfrentar eficazmente as futuras perturbações.

d) A descarbonização e as preocupações com atividades fraudulentas

Há uma necessidade urgente de descarbonizar o transporte marítimo, mas os progressos são lentos. Além disso, o aumento dos registos de atuações fraudulentas da navegação comercial prejudica a segurança e o cumprimento da regulamentação. A CNUCED apela a uma repressão global destas práticas.

O relatório da CNUCED apresenta recomendações essenciais para fazer face aos crescentes desafios do transporte marítimo mundial e salienta a necessidade de colaboração e resiliência para enfrentar as ameaças emergentes.

Em síntese, o artigo refere:

1) uma panorâmica da evolução do direito internacional neste domínio;
2) um esboço de um projeto da futura crise resiliência das infraestruturas subaquáticas;
3) uma análise das principais questões para a dissuasão e a defesa destas infraestruturas críticas;
4) o reforço da resiliência através de novas abordagens à resiliência a crises, com base no exemplo dos cabos submarinos do Golfo da Finlândia; e
5) a contribuição da infraestrutura de dupla utilização para a proteção de bens subaquáticos e plataformas *offshore* - O caso português (DUAL SINES)

3. Uma panorâmica da evolução do Direito Internacional neste domínio

As cadeias logísticas de base marítima têm de continuar a funcionar mesmo perante acontecimentos perturbadores. A pandemia, o bloqueio do Canal do Suez pelo *Ever Given*, a recente atividade de pirataria na mesma região, a guerra na Ucrânia e o seu efeito sobre os granéis agroalimentares (Lott, 2023b) são exemplos de tais acontecimentos disruptivos.

Em primeiro lugar, devem ser identificados vários pontos de estrangulamento e infraestruturas essenciais para o desempenho da cadeia logística. Além disso, deve partir-se do princípio de que a conduta intencional disruptiva ou a perturbação imprudente da cadeia serão objeto de processos judiciais a nível internacional.

Têm um papel disruptivo fulcral na logística os danos graves nas infraestruturas subaquáticas no fundo do mar (ou na coluna de água), porque estes ativos são comuns e cegos diariamente aos olhos humanos. Podemos selecionar vários ativos localizados no fundo do mar, que servem de espinha dorsal marítima da logística e que suportam toda a cadeia.

No entanto, se nos centrarmos nos gasodutos, temos de considerar a recente perturbação na região do Báltico, que também pode afetar os cabos de energia elétrica que ligam os aerogeradores às subestações elétricas em terra.

Se formos mais longe, abarcamos igualmente os cabos submarinos comuns (fibra ótica) que ligam e transmitem dados a nível mundial, sendo a Internet responsável por 98% do tráfego internacional que transita naqueles cabos.

Significa que já não estamos nos velhos tempos da Convenção de 1884 para a Proteção dos Cabos Telegráficos Submarinos (1884 Cable Convention, 1884) . A Convenção de 1884 (com 40 Estados vinculados) obrigava os Estados a adotarem legislação para proteger os cabos submarinos para além do seu mar territorial. Outra questão importante foi estabelecida em 1947, que reconheceu os cabos submarinos como um bem público que seria objeto de regulamentação (ONU, 1947).

No entanto, a atual tecnologia está muito para além de um simples cabo telegráfico, e os Estados e a comunidade internacional devem aderir a uma nova postura de dissuasão global em relação aos ativos de ligação submarina (Davenport, 2015).

A Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM) define os poderes e responsabilidades dos Estados costeiros no que respeita à instalação e proteção de cabos submarinos. No entanto, foi redigida numa altura em que a interrupção dos cabos submarinos parecia quase impossível e a tecnologia tinha de ser suficientemente avançada para identificar com precisão os seus trajetos no fundo do mar. Com o aparecimento de novas ameaças, é evidente que o quadro atual deve ser revisto para responder a estes desafios.

Com uma tradição peculiar em questões marítimas, a ideia que resultou da CNUDM foi a liberdade alargada para a instalação de cabos submarinos em zonas internacionais e na Plataforma Continental (PC)/Zona Económica Exclusiva (ZEE) de Estados terceiros, com um mínimo de interferência dos Estados costeiros (para além do Mar Territorial).

Foi concebida numa altura em que todos os Estados eram incentivados a participar no conhecimento científico, e mesmo a investigação hidrográfica nessas zonas tinha de ser efetuada por terceiros sem interferência (ou com um mínimo) dos Estados costeiros. Assim, a autoridade dos Estados costeiros em várias zonas marítimas sob jurisdição para além do Mar Territorial foi reconhecida apenas para ter prioridade sobre certos recursos marinhos na ZEE, para a edificação de instalações energéticas (como os moinhos de vento) e para a proteção do ambiente marinho em casos de poluição, nomeadamente, derrames de petróleo.

Agora, o jogo acabou! Os poderes dos Estados costeiros têm de ser reforçados porque são responsáveis pelo licenciamento e implantação das instalações subaquáticas na Plataforma Continental e na ZEE (dada a continuidade exigível para a ligação digital e física com as instalações, em geral, estabelecidas a partir de terra e com continuidade no Mar Territorial), e alguns deles podem enviar dados ambientais dessas áreas.

O que sucede hoje é uma extensa revolução técnica "subaquática": Os cabos submarinos SMART *(Scientific Monitoring and Reliable Telecommunications)* podem recolher dados em tempo real diretamente do fundo do oceano (e aproximações da coluna de água).

No Mar Territorial, os Estados costeiros têm o direito expresso de adotar leis e regulamentos *"relativos à passagem inofensiva através do seu mar territorial"* para proteger os cabos submarinos e de adotar legislação para a sua proteção (artigo 21.º, n.º 1, alínea c)). As regras para a instalação de cabos submarinos nas zonas marítimas sob jurisdição do Estado costeiro, incluindo a sua proteção, são abrangidas por artigos específicos da CNUDM.

Estas regras decorrem da Convenção de 1884 (retomada nos artigos 113º a 115º da CNUDM) e já eram objeto dos artigos 26º a 29º da Convenção do Alto Mar de 1958. Nos termos do nº 2 do artigo 58º, o acervo também se aplica à ZEE e à plataforma continental nessa estrita medida.

Os quatro artigos da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (uma cópia da Convenção de 1884) não estão adaptados aos tempos modernos, uma vez que têm de ter em conta a internacionalização da infração. Em vez disso, exigem que todos os Estados julguem as infrações cometidas em Alto Mar, independentemente do Estado de bandeira, do infrator ou dos meios utilizados. A identidade da fonte que causou a perturbação ou o dano pode também ser desconhecida e por isso, é necessário adotar outro instrumento internacional para tratar as infrações não abrangidas imediatamente pela CNUDM ou pelas medidas legitimadas em outros instrumentos internacionais.

Neste cenário, poderá ser criado um acordo internacional que vá para além dos artigos 112º a 115º. O acordo definiria os danos causados aos cabos submarinos como uma infração penal internacional, quer sejam causados por conduta dolosa ou imprudente. Esse instrumento definiria igualmente as ações imediatas necessárias e exigiria que todos os Estados impedissem estas infrações no Alto Mar e na Área.

Por conseguinte, as normas da CNUDM são inadequadas, dando origem a várias questões no âmbito do direito do mar para além do Mar Territorial. Estas questões incluem:

(a) Os conflitos entre as partes que pretendem instalar e colocar cabos submarinos e outras que realizam atividades semelhantes no mar, tal como previsto na CNUDM;

(b) A necessária harmonização das atividades conflituantes e as responsabilidades dos Estados, envolvendo os Estados costeiros na sua Plataforma Continental/ZEE, os Estados, em geral, para além dos espaços sob sua jurisdição e a Autoridade Internacional dos Fundos Marinhos na Área. Trata-se da instalação e monitorização de cabos submarinos, dos processos de licenciamento, dos encargos associados para proponentes e utilizadores e da proteção das infraestruturas.

4. A definição de infraestruturas subaquáticas críticas: uma perspectiva jurídica e política

Se considerarmos que os cabos submarinos são essenciais para o comércio mundial, para os fluxos logísticos, para a soberania dos países e para a segurança internacional, temos de abordar a definição de "infraestruturas críticas" da UE. O conceito de "infraestrutura crítica" (IC) foi inicialmente previsto na Diretiva n.º 2008/114/CE (The Council of the European Union, 2008) nos seguintes termos:

> *Um bem, sistema ou parte de um sistema situado nos Estados-Membros, essencial para a manutenção de funções vitais para a sociedade, a saúde, a segurança, a proteção e o bem-estar económico ou social das pessoas, e cuja perturbação ou destruição teria um impacto significativo num Estado-Membro em resultado da incapacidade de manter essas funções.*

A diretiva define as infraestruturas críticas (IC) como incluindo os setores da energia e dos transportes e sugere o alargamento do âmbito de aplicação a outros domínios. Embora possam ser considerados vários critérios para aperfeiçoar as infraestruturas críticas, estes podem não fornecer parâmetros precisos para o conceito.

A Diretiva n.º 2008/114/CE revogou a anterior. A definição de IC mantém-se inalterada, com o aditamento das definições de "Infraestrutura Crítica Europeia" (ICE) e "Infraestrutura Crítica Nacional" (ICN). As ICN são enumeradas no anexo e as ICE são consideradas as que se situam nos mesmos setores da energia e dos transportes. Por conseguinte, é importante classificar os "cabos submarinos" de acordo com os conceitos acima desenvolvidos.

A Diretiva n.º 2022/2557 (O Conselho da União Europeia, 2022) (CER) revogou a Diretiva n.º 2008/114/CE de 14 de dezembro, com efeitos a partir de 18 de outubro de 2024 (um dia após a obrigação de transposição nacional). O texto sublinha a importância das infraestruturas críticas (IC) enquanto prestadoras de serviços essenciais e salienta a necessidade de reforçar a resiliência das organizações locais através da aplicação de regulamentos normalizados e da oferta de assistência específica. Os Estados³Membros devem identificar as entidades críticas, nomeadamente os cabos submarinos, e prestar apoio para as ajudar a gerir os riscos e a alcançar uma elevada resiliência

A avaliação da Diretiva n.º 2008/114/CE concluiu que as medidas de proteção dos ativos individuais devem ser revistas para evitar todas as perturbações devido à natureza interligada e transfronteiriça das operações das infraestruturas críticas. É necessária uma abordagem global para considerar e avaliar os riscos iminentes.

Por conseguinte, para além das medidas destinadas a reforçar a sua resiliência, os setores com direito a proteção ao abrigo do quadro referido foram alargados (de dois - transportes e energia - para onze). O anexo prevê os seguintes setores: energia, transportes, banca, infraestruturas do mercado financeiro, saúde, água potável, águas residuais, infraestruturas digitais, administração pública, espaço e produção, transformação e distribuição de alimentos.

Cada Estado-Membro deve dispor de uma estratégia que defina os objetivos e as medidas políticas para reforçar a resiliência das entidades críticas. A estratégia deve integrar as políticas existentes, facilitar a coordenação entre as autoridades competentes e ter em conta o carácter híbrido das ameaças.

A Diretiva n.º 2016/ 1148 (NIS1) (O Conselho da União Europeia, 2016) visou reforçar a resiliência do ciberespaço europeu. Na sequência desta, a Diretiva n.º 2022/2555 (NIS2) (Conselho da União Europeia, 2022) e a Diretiva n.º 2022/2557 (CER) foram publicadas em 14 de dezembro de 2022. A NIS2 e a CER estão estreitamente

relacionadas. As entidades identificadas como "críticas" ao abrigo da CER são classificadas como "essenciais" ao abrigo da NIS2.

Os critérios para esta classificação estão delineados no Artigo 6(2) da CER. É importante aplicar estes critérios a nível nacional para classificar eficazmente os bens daquelas entidades com base em ambas as definições. É importante notar que a CER não se aplica às matérias abrangidas pela NIS2, uma vez que esta última tem precedência sobre a CER. Ambas as diretivas deveriam ser transpostas a nível nacional até 17 de outubro de 2024. Isto significa que o processo de transposição de ambas as diretivas deveria estar em curso. Estas diretivas têm impacto no âmbito específico, nas medidas de segurança e nos procedimentos de comunicação de incidentes.

A NIS2 reforçou a cibersegurança, alargou o âmbito de aplicação da anterior diretiva e incluiu novos setores na lista de "setores críticos" (que já incluía as comunicações). Com relevância direta para a proteção dos cabos submarinos, a alínea d) do n.º 2 do artigo acima referido estabelece que, como parte da estratégia nacional de cibersegurança, os Estados-Membros devem adotar políticas, entre outras:

> *Relacionadas com a manutenção da disponibilidade geral, da integridade e da confidencialidade do núcleo público da Internet aberta, incluindo, se for caso disso, a cibersegurança dos cabos de comunicações submarinas.*

A Diretiva NIS2 considera agora que os cabos submarinos fazem parte de um "setor crítico" e exige que sejam identificados como "bens relevantes". Além disso, a diretiva exige a adoção de uma política para garantir a disponibilidade e a resiliência da "Internet aberta", que inclui a abordagem da cibersegurança dos cabos de comunicações submarinos, quando necessário. Desta forma, os cabos submarinos são considerados "infraestruturas críticas" devido ao seu papel nas comunicações abertas ao público, em geral.

Esta classificação é crucial para abordar os dois aspetos fundamentais do controlo, monitorização, implementação e salvaguarda desses ativos, a saber:

a) O reforço dos poderes do Estado costeiro nos seus espaços marítimos, incluindo a ZEE e a Plataforma Continental, e assegurar a continuidade digital e a monitorização dos cabos submarinos para além do Mar Territorial; e

b) Avaliar se o Estado costeiro protege os cabos nos espaços sob a sua jurisdição.

O preâmbulo do n.º 31 da Diretiva n.º 2022/2557 estabelece a obrigação de os Estados-Membros aplicarem medidas de segurança marítima e aérea. Esta abordagem visa prevenir incidentes causados por atos ilícitos. Sublinha, ainda, a necessidade de um acordo global que obrigue todos os países a definir infrações penais e respetivas sanções para as ações prejudiciais nos cabos, pelo menos *"intencionalmente ou por imprudência".*

A insuficiência das capacidades de vigilância e dissuasão navais expõe o meio marítimo a vulnerabilidades acrescidas (Palu, 2024). Apesar das alegações de preparação inadequada da NATO para defender as infraestruturas submarinas críticas aliadas

(Critical Undersea Infrastructure) contra a escalada das ameaças híbridas russas (Monaghan et al., 2023), os ataques de dezembro de 2024 no Mar Báltico obrigaram a NATO a decidir reforçar significativamente a sua presença militar na região (NATO, 2024).

A decisão decorre de conversações havidas anteriormente sobre o alargamento do papel da NATO na salvaguarda de infraestruturas submarinas críticas em todo o seu vasto domínio marítimo (Ministério da Defesa norueguês, 2024), que gerou o compromisso dos membros da NATO de reforçarem o seu papel na proteção de infraestruturas submarinas críticas.

Esta decisão veio implicar a necessidade de uma maior cooperação entre os membros da NATO em áreas como a partilha de informações, exercícios e treinos conjuntos, desenvolvimento de normas e procedimentos comuns e coordenação de respostas a incidentes.

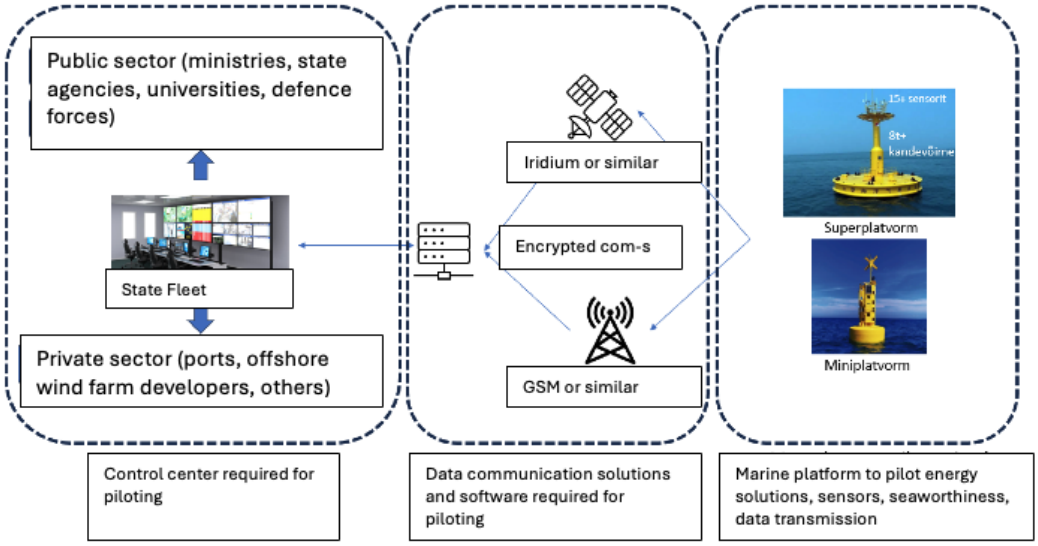
5. O reforço da resiliência através de novas abordagens à resiliência a crises com base no exemplo dos cabos submarinos finlandeses do Golfo

Para reforçar as capacidades nacionais, o Ministério do Clima da Estónia, juntamente com a esquadra estoniana, desenvolveu um conceito para gerir o projeto SEAWOLF, uma rede de boias inteligentes destinada a criar um gémeo digital do mar (Estonian State Fleet, 2023; ERR News, 2023).

O espaço marítimo da Estónia pode ser utilizado para a previsão e avaliação de dados em tempo real. Como parte do projeto a três anos, várias plataformas, sensores, sistemas de energia e de comunicações e soluções de *software* foram desenvolvidos e geridos nas zonas marítimas da Estónia. Os benefícios do projeto incluem um melhor conhecimento da situação marítima através da recolha das informações hidrológicas, meteorológicas e de segurança marítima necessárias e pela transmissão de informações em tempo real, permitindo uma resposta rápida.

Trata-se de uma solução de dupla utilização para a vigilância marítima que beneficia tanto as partes civis como as militares. Cerca de 1,35 milhões de euros do programa de inovação do setor público da Chancelaria do Estado foram atribuídos ao desenvolvimento inicial da rede e à conclusão do projeto experimental.

Figura1 - Visão geral do projeto SEAWOLF



Fonte: Centro Estatal de Serviços Partilhados da República da Estónia (2024)

De acordo com os documentos do concurso (Republic of Estonia State Shared Service Center, 2024), o indicador para a obtenção dos resultados desejados para todo o projeto exige a aprovação do teste das super e mini plataformas. Trata-se de avaliar se a conceção das plataformas é fiável e se os sensores localizados nas plataformas são funcionais - incluindo os sensores integrados nas plataformas que recolhem informações sobre as condições do mar, sobre a monitorização ambiental, sobre a segurança da navegação e sobre a segurança marítima. O projeto implica também a criação de um intercâmbio de dados encriptados e seguros com o *software* de teste de gestão de dados.

A transferência de dados e o processamento do seu fluxo são pré-requisitos para a criação de um gémeo digital do mar. A seleção final dos sensores depende tanto da plataforma como dos resultados da gestão. Um grupo diretor constituído por vice-chanceleres irá aprovar a seleção final dos sensores e boias, assegurando os interesses das diferentes áreas administrativas com interesses no mar.

6. A contribuição das infraestruturas de dupla utilização para a protecção dos bens submarinos e das plataformas offshore – o caso português DUAL SINES

6.1 Introdução ao projeto "DUAL SINES"

O projeto, financiado no âmbito do Mecanismo Interligar a Europa da União Europeia *(Connecting Europe Facility of the European Union),* desenvolverá todos os estudos necessários para a realização das obras subsequentes que facilitarão a integração do Porto de Sines no Corredor Atlântico, nomeadamente através da:

- melhoria das ligações rodoviárias e ferroviárias;
- modernização do caminho de ferro existente no porto; e
- construção de um cais de carga geral com duplo-uso (civil/militar), incluindo a ampliação do molhe existente.

A realização destes objetivos num porto com uma localização estratégica reconhecida torna o projeto adequado para uma utilização dupla, militar e civil.

6.2. Descrição, âmbito e objetivos do projeto

O Porto de Sines é um porto marítimo aberto de águas profundas em Portugal. É líder em volume de carga e pode acolher todos os tipos de navios. Sendo o principal porto da frente ibero-atlântica, desempenha um papel crucial no abastecimento de energia, movimentando petróleo bruto, produtos refinados, gás natural e carga contentorizada.

As forças armadas portuguesas reconhecem a sua importância para a mobilidade civil e militar devido à sua localização estratégica como o porto mais ocidental da Europa.

Localizado 150 quilómetros a sul de Lisboa, Sines é uma parte fundamental da rede de transportes de Portugal e está a emergir como um importante centro de contentores de alto mar para a Península Ibérica. A sua posição na intersecção das principais rotas marítimas - norte-sul (30 milhas náuticas) e este-oeste (70 milhas náuticas) - torna-o um centro comercial vital.

O projeto tem como objetivos:

- Resolver os estrangulamentos de capacidade que impedem o Porto de Sines de se integrar no Corredor Atlântico;
- Reforçar a resiliência do porto através da criação de novos acessos ferroviários internos e do melhoramento dos acessos existentes à futura zona de carga geral de dupla utilização.
- Estabelecer um cais de carga geral de dupla utilização com os militares portugueses para apoiar a transição ecológica local e satisfazer as necessidades civis e de defesa.

Estes objetivos serão alcançados através da melhoria das ligações rodoviárias e ferroviárias e pela adaptação das infraestruturas ao novo cais, incluindo a dragagem para prolongar o quebra-mar existente, a fim de melhorar a sua proteção e manobrabilidade dos navios.

O projeto inclui:

- Estudos de reformulação das acessibilidades rodoviárias e ferroviárias na zona leste do porto;
- Estudos para o cais de carga geral;
- Estudos para o prolongamento do molhe leste;

- Estudos de avaliação ambiental associados;
- Estudos de Análise Custo-Benefício para o Projeto Global de Sines

O Porto de Sines desempenha um papel crucial na cadeia logística global, desenvolvendo infraestruturas que apoiam o Cluster das Energias Renováveis. Em alinhamento com o Pacto Ecológico Europeu e a Lei Europeia do Clima, a UE tem como objetivo a neutralidade climática até 2050, visando reduzir as emissões em pelo menos 55% até 2030.

As energias renováveis são essenciais para que esta transição se torne mais eficiente e competitiva. Os rápidos avanços nos projetos de energias renováveis e a necessidade de cumprir objetivos ambiciosos levaram a uma maior atenção às soluções de energia verde com impacto na logística.

O Porto de Sines contribui para a produção de energia através das tecnologias das ondas, solar e eólica. Facilita a cadeia de abastecimento para a produção, montagem e expedição de equipamento relacionado, incluindo a tecnologia do hidrogénio. Além disso, existe um interesse crescente em estabelecer uma plataforma no porto para a construção de fundações e montagem de estruturas no setor eólico *offshore.*

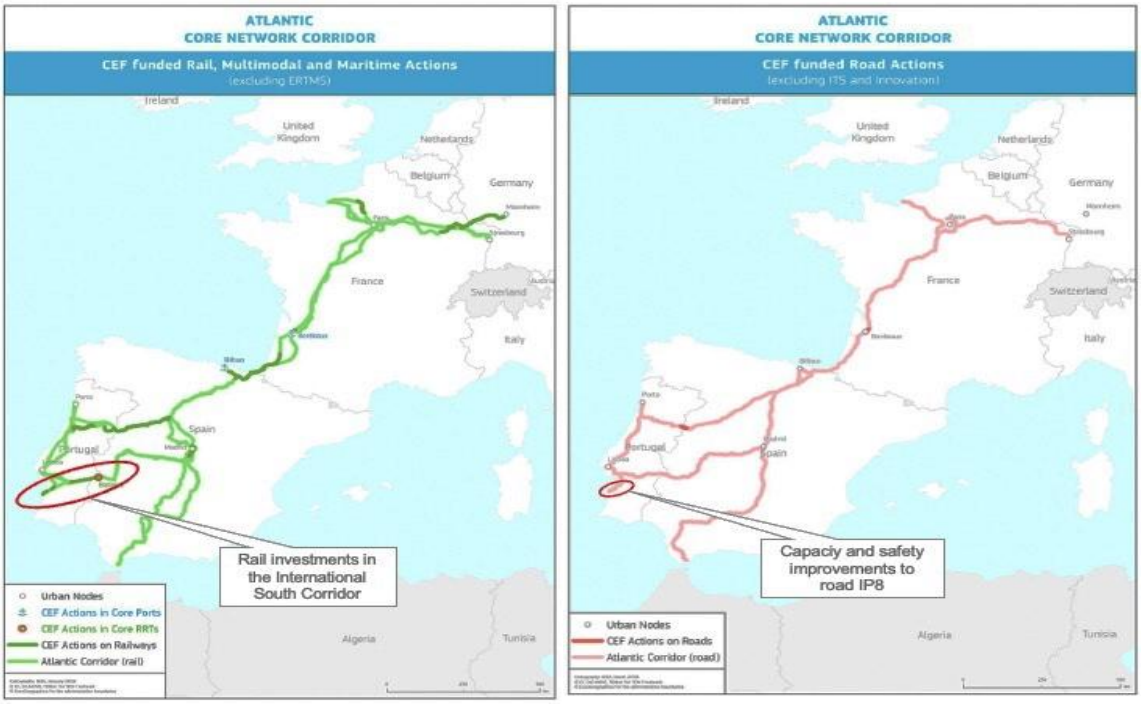
6.3 Desafio n.º 1 - Resolver os estrangulamentos de capacidade e aumentar a resiliência da infraestrutura portuária

Os investimentos recentes aumentaram a capacidade do terminal de contentores do Porto de Sines, apoiados por financiamento público para o acesso multimodal no âmbito da Rede Transeuropeia de Transportes (RTE-T) e do Corredor Atlântico. O Plano Estratégico dos Transportes e Infraestruturas (PETI3+) e o Programa Nacional de Investimentos 2030 identificam dois projetos-chave para o desenvolvimento sustentável do Porto de Sines:

- Investimentos ferroviários: a conclusão do elo em falta no Corredor Atlântico entre Évora e Caia, em especial o troço entre Évora e Mérida, juntamente com a melhoria da ligação ferroviária entre Sines e Ermidas, assegurará a eficiência do transporte ferroviário transfronteiriço de mercadorias entre Portugal e Espanha; e
- A melhoria da estrada IP8: A melhoria desta estrada, que liga Sines a Beja, é vital para facilitar o transporte transfronteiriço entre Espanha e Portugal.

Estes projetos são essenciais para o crescimento futuro e a sustentabilidade do Porto de Sines.

Figura 2 – Apoio do CEF ao Corredor Atlântico



Fonte: Comissão Europeia (2020)

Com os investimentos previstos no Porto de Sines (ajustamento da capacidade), as melhorias na integração multimodal no Corredor da Rede "Core" Atlântica e o crescimento contínuo ao nível dos Terminais e do Corredor, as restrições de capacidade não deverão - em teoria - impedir o crescimento, pelo menos até que o limite de capacidade seja atingido.

No entanto, a zona oriental do porto tem limitações de capacidade de acessibilidade local que podem limitar o crescimento e afetar a resiliência da infraestrutura portuária para uma dupla utilização civil e militar.

Se não for resolvido, aquele estrangulamento terá previsivelmente quatro consequências principais:

- O tráfego ferroviário no Porto de Sines está a aproximar-se do seu limite de capacidade que está atualmente limitado a cerca de 400.000 TEU. Em 2021, cerca de 300.000 TEU foram movimentados por via ferroviária, constituindo quase 65% dos fluxos de contentores do interior. A melhoria do acesso ferroviário local, nomeadamente na zona portuária oriental, é essencial para utilizar plenamente a capacidade. Caso contrário, o crescimento dos fluxos do interior será feito à custa do transporte rodoviário.
- O projeto em curso visa resolver este estrangulamento, permitindo a movimentação de 1,2 milhões de TEU através de operações ferroviárias multimodais entre 2025 e 2035, reduzindo as emissões de CO2 em 439 000 toneladas.

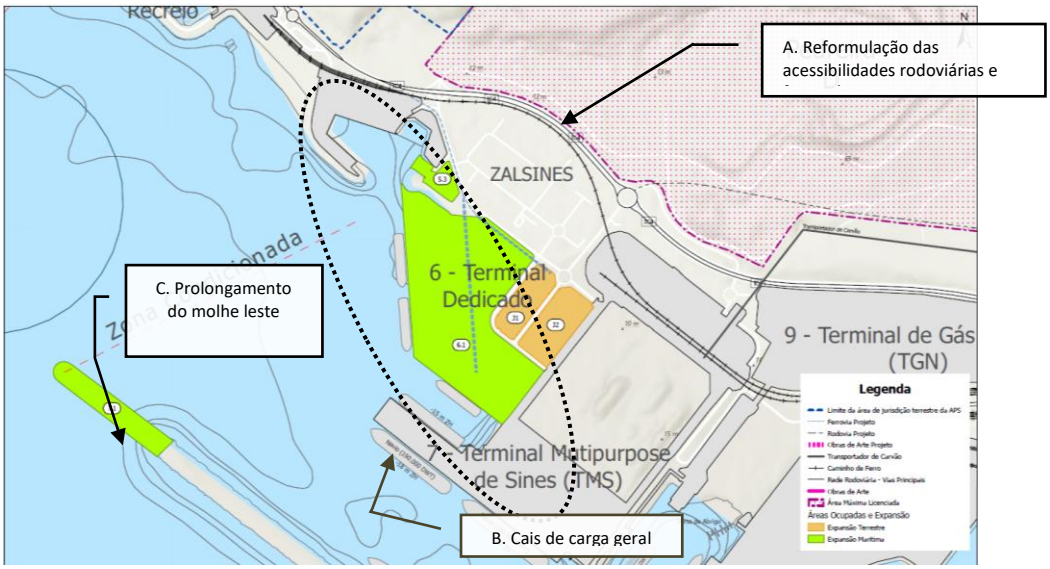
- Além disso, o acesso ao cais de carga geral de dupla utilização precisa de ser melhorado para garantir a eficiência operacional. Tal melhoria virá a beneficiar as operações civis e militares e melhoraria a integração multimodal no Corredor da Rede "Core" Atlântica.
- Por último, as atuais vias de acesso locais são insuficientes para o aumento previsto do tráfego de camiões, o que conduz a tempos de retorno mais longos e a custos de exploração mais elevados.

6.3 Desafio n.º 2 - Estabelecer e promover um terminal e uma área de carga geral para dupla utilização

O projeto do novo Cais de Carga Geral irá apoiar o Cluster das Energias Renováveis e as operações agroindustriais. Tem uma extensão de 810 metros e fundos de serviço de -16 metros, podendo receber navios até 250 metros de comprimento. Junto ao cais existe um terrapleno de 12 hectares na zona de atividades logísticas (ZALSINES), com armazéns e lotes disponíveis para atividades que acrescentem valor às mercadorias, como produtos agroalimentares ou outros produtos não perecíveis.

Está previsto um edifício de 2.507 metros quadrados para equipamentos de produção. O exército português designou o cais como uma infraestrutura de dupla utilização. O molhe leste será prolongado até 400 metros para melhor manobrabilidade e proteção. A dragagem para -16 metros (ZH) permitirá a atracação de navios com calados até 16 metros.

Figura 3 - Mapa do Porto de Sines



Fonte: Adaptado da síntese/apresentação do "Plano Estratégico do Porto de Sines 2020-2030" (2020)

7. Debate e conclusões

O presente estudo explorou as vulnerabilidades críticas das infraestruturas subaquáticas, avaliou as limitações dos quadros jurídicos existentes e investigou abordagens inovadoras para aumentar a resiliência.

Ao abordar as questões de investigação delineadas na metodologia, o estudo fornece informações valiosas sobre o cenário de ameaças em evolução e as medidas necessárias para proteger estes bens vitais. Nos subparágrafo seguintes, discutimos os resultados relativos às questões de investigação e destacamos as contribuições científicas deste estudo em comparação com o *"status quo".*

7.1. A abordagem das questões de investigação

1. Quais são as principais ameaças às infraestruturas subaquáticas e como evoluíram nos últimos anos?

O estudo identifica as tensões geopolíticas, os riscos ambientais e as vulnerabilidades tecnológicas como as principais ameaças às infraestruturas subaquáticas. Os incidentes recentes, como os ataques aos gasodutos *NordStream* e *Balticconnector*, sublinham a crescente sofisticação e frequência da sabotagem deliberada. Estes eventos realçam a necessidade de uma proactiva abordagem de avaliação e atenuação das ameaças.

O estudo pretende contribuir para a literatura especializada ao fornecer uma análise pormenorizada destas ameaças no contexto dos recentes desenvolvimentos geopolíticos, como o conflito Rússia-Ucrânia e o aumento das táticas de guerra híbrida.

2. Qual a eficácia dos atuais quadros jurídicos internacionais, como a CNUDM, na abordagem das vulnerabilidades das infraestruturas subaquáticas?

A análise revela lacunas significativas na CNUDM, especialmente no que respeita à abordagem de ameaças modernas, como os ciberataques e a guerra híbrida. Embora a CNUDM forneça um quadro fundamental para a proteção dos cabos submarinos, carece de disposições específicas que criminalizem atos de sabotagem ou o reforço da jurisdição dos Estados costeiros na Plataforma Continental/Zona Económica Exclusiva.

O estudo defende a elaboração de um novo acordo internacional que defina a sabotagem de infraestruturas submarinas como uma infração penal e estabeleça regras claras para a sua proteção. Esta conclusão baseia-se em investigações anteriores, propondo reformas jurídicas concretas para fazer face aos desafios atuais.

3. Que papel desempenham os avanços tecnológicos, como o projeto SEAWOLF da Estónia e a iniciativa portuguesa DUAL-SINES, no reforço da resiliência das infraestruturas subaquáticas?

Os estudos de caso do projeto SEAWOLF da Estónia e da iniciativa portuguesa DUAL-SINES demonstram o potencial das tecnologias de dupla utilização e das infraestruturas resilientes para reforçar a segurança marítima.

Com a sua rede de boias inteligentes, o projeto SEAWOLF proporciona monitorização em tempo real e conhecimento da situação, enquanto o projeto DUAL-SINES integra operações civis e militares para melhorar a resiliência dos portos.

Estes exemplos ilustram a forma como a inovação tecnológica pode dar resposta tanto às ameaças imediatas como às vulnerabilidades a longo prazo. O estudo contribui para a literatura existente ao mostrar aplicações práticas de tecnologias de reforço da resiliência e o seu potencial de replicação noutras regiões.

4. Que medidas políticas e jurídicas são necessárias para reforçar a proteção das infraestruturas subaquáticas críticas face às ameaças emergentes?

O estudo sublinha a necessidade de reforçar os quadros jurídicos nacionais e internacionais, aumentar a cooperação internacional e investir em tecnologias avançadas.

Nesta medida, recomenda a adoção de diretivas da UE, como a NIS2 e a CER, a nível nacional, bem como a elaboração de um novo acordo internacional para fazer face às limitações da CNUDM.

Além disso, o estudo salienta a importância das parcerias público-privadas e das práticas sustentáveis, como os "corredores verdes", para a criação de resiliência a longo prazo. Estas recomendações políticas fornecem um roteiro para os governos e para as partes interessadas do setor abordarem as vulnerabilidades das infraestruturas subaquáticas.

5. Como é que a cooperação internacional e as práticas sustentáveis, como os "corredores verdes", podem contribuir para a resiliência a longo prazo das infraestruturas marítimas?

O estudo sublinha a importância da colaboração internacional na partilha de informações sobre ameaças, na coordenação de respostas a incidentes e no desenvolvimento de conjuntas estratégias de resiliência.

As diversas iniciativas como os "Corredores Verdes" promovem a sustentabilidade ambiental e fomentam a colaboração e a inovação das partes interessadas. Ao integrar a sustentabilidade nas estratégias de resiliência, o setor marítimo pode reduzir a sua dependência de combustíveis fósseis e aumentar a sua capacidade de adaptação a perturbações.

Esta consequência contribui para a crescente literatura sobre práticas marítimas sustentáveis e o seu papel na resiliência a crises.

7.2. O impacte político

Os resultados desta análise têm implicações políticas significativas, designadamente as seguintes:

- **O reforço da legislação nacional e internacional:** Os governos devem dar prioridade ao desenvolvimento e à aplicação de legislação nacional para proteger as infraestruturas subaquáticas críticas, em conformidade com os requisitos de diretivas como a NIS2 e a CER. A cooperação internacional é crucial para o desenvolvimento e a aplicação de um quadro jurídico internacional atualizado que responda à evolução das ameaças àquelas infraestruturas.
- **O investimento na resiliência:** Os governos devem investir na investigação e no desenvolvimento de tecnologias avançadas para monitorizar, proteger e reparar as infraestruturas subaquáticas. Também devem ser atribuídos fundos para reforçar a segurança portuária, melhorar as defesas cibernéticas e apoiar o desenvolvimento de cadeias de abastecimento tornando-as mais resilientes.
- **A promoção da colaboração internacional:** promover uma cooperação mais estreita entre os Estados, as organizações internacionais e as partes interessadas do setor é essencial para a partilha de informações, a coordenação das respostas a incidentes e o desenvolvimento de estratégias conjuntas para reforçar a resiliência das infraestruturas subaquáticas críticas.

A investigação é também importante para sensibilizar o público para a importância das infraestruturas subaquáticas críticas e para as ameaças que estas enfrentam. Este facto é crucial para gerar apoio público aos investimentos necessários e às alterações políticas.

7.3. A contribuição científica do estudo

Este estudo visa dar vários contributos científicos para o domínio da resiliência às crises marítimas e da proteção das infraestruturas subaquáticas, designadamente os seguintes:

1. **Análise contemporânea das ameaças:** Ao contrário de estudos anteriores que se centraram em incidentes históricos ou ameaças teóricas, esta investigação analisa ataques recentes a infraestruturas subaquáticas, como os incidentes dos gasodutos *NordStream* e do *Balticconnector.* Ao incorporar os mais recentes desenvolvimentos nas tensões geopolíticas e na guerra híbrida, o estudo oferece uma perspetiva atual sobre as vulnerabilidades das infraestruturas subaquáticas.
2. **Inovações jurídicas e políticas:** Embora a investigação existente tenha salientado as limitações da CNUDM, este estudo propõe um novo acordo internacional para colmatar as lacunas do atual quadro jurídico. A recomendação de criminalizar a sabotagem de infraestruturas subaquáticas e de reforçar a jurisdição dos Estados costeiros representa uma nova contribuição para o discurso sobre o direito do mar.
3. **Estudos de casos de projetos de reforço da resiliência:** O artigo fornece estudos de caso aprofundados do projeto SEAWOLF da Estónia e da iniciativa portuguesa DUAL SINES, apresentando exemplos práticos de como a tecnologia e as infraestruturas podem aumentar a sua resiliência. Estes estudos de caso oferecem informações valiosas aos decisores políticos e às partes interessadas do setor que procuram reproduzir projetos semelhantes noutras regiões.

4. **Integração da sustentabilidade e da resiliência:** O estudo faz a ponte entre a sustentabilidade e a resiliência, salientando o papel de iniciativas como os "corredores verdes" no reforço da resiliência a longo prazo das infraestruturas marítimas. Esta integração representa uma abordagem virada para o futuro que se alinha com as tendências globais de sustentabilidade ambiental e mitigação das alterações climáticas.
5. **Recomendações políticas:** O estudo oferece recomendações viáveis para governos, organizações internacionais e partes interessadas do setor. Estas recomendações baseiam-se nas conclusões da revisão da literatura, da análise jurídica e dos estudos de caso, assegurando que são práticas e baseadas em provas.

Em conclusão, este estudo melhora a compreensão das vulnerabilidades das infraestruturas subaquáticas e oferece um roteiro para melhorar a resiliência através de medidas legais, tecnológicas e políticas.

Ao abordar as ameaças atuais e sugerir soluções inovadoras, o estudo contribui para a expansão do conhecimento sobre a resiliência às crises marítimas. Por outro lado, salienta a importância de salvaguardar estes ativos vitais num mundo cada vez mais interligado[1].

Referências

1884 Cable Convention, 1884. Convention for the Protection of Submarine Telegraph Cables.

BBC, (2022). Damaged cable leaves Shetland cut off from the mainland.

Cybersecurity and Infrastructure Security Agency CISA, 2024. Critical Infrastructure Security and Resilience [WWW Document]. cisa.com. URL https://www.cisa.gov/topics/critical-infrastructure-security-and-resilience (acedido 12.30.24).

Davenport, T., (2015). Submarine Cables, Cybersecurity and International Law: An Intersectional Analysis. Cathol. Univ. J. Law Technol. 24.

Densberger, N.L., Bachkar, K., 2022. Towards accelerating the adoption of zero emissions cargo handling technologies in California ports: Lessons learned from the Ports of Los Angeles and Long Beach case. J. Clean. Prod. 347, 131255. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131255

Elmay, F.K., Salah, K., Yaqoob, I., Jayaraman, R., Battah, A., Maleh, Y., 2022. Blockchain-Based Traceability for Shipping Containers in Unimodal and Multimodal

[1] Declaração final dos autores sobre a IA generativa e as tecnologias assistidas por IA no processo de redação deste artigo: Durante a preparação deste trabalho, os autores utilizaram o *Google Gemini* e o *DeepSeek* para melhorar a linguagem e a legibilidade do texto. Após a utilização desta ferramenta/serviço, os autores reviram e editaram o conteúdo conforme necessário e assumiram total responsabilidade pelo conteúdo da publicação.

Logistics. IEEE Access 10, 133539–133556. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3231689

EnergyNow Media, (2024). NORD STREAM: What is Known About the Mystery Pipeline Explosions? [WWW Document]. Can. Energy News Top Headl. Comment. Feature. Events - EnergyNow. URL https://energynow.ca/2024/02/nord-stream-whats-known-about-the-mystery-pipeline-explosions/ (acedido 11.11.24).

Ericsson, (2024a). Smart ports: connected harbours of the future [WWW Document]. ericsson.com. URL https://www.ericsson.com/en/industries/ports (acedido 1.1.25).

Ericsson, (2024b). Ericsson launches seven 5G Advanced software products [WWW Document]. ericsson.com. URL https://www.ericsson.com/en/press-releases/2024/10/ericsson-targets-high-performing-programmable-networks-with-new-5g-advanced-software (acedido 1.1.25).

ERR, 2024. Eesti on alates suvest kontrollinud ligi 250 Vene varilaevastiku alust [WWW Document]. ERR. URL https://www.err.ee/1609548790/eesti-on-alates-suvest-kontrollinud-ligi-250-vene-varilaevastiku-alust (acedido 12.30.24).

ERR, E.|, 2023. Balticconnector damage between Nord Stream pipelines [WWW Document]. ERR. URL https://news.err.ee/1609165846/balticconnector-damage-between-nord-stream-pipelines (acedido 11.11.24).

ERR News, (2023). €1.35 million was allocated to a major smart buoy network project [WWW Document]. ERR. URL https://news.err.ee/1609173640/1-35-million-allocated-to-major-smart-buoy-network-project (acedido 1.1.25).

Estonian State Fleet, 2023. Merenduse suurprojekti arendamiseks eraldati 1,35 miljonit eurot [WWW Document]. URL https://www.riigilaevastik.ee/uudised/merenduse-suurprojekti-arendamiseks-eraldati-135-miljonit-eurot (acedido 11.13.24).

European Commission, (2020). CEF Support to Atlantic Corridor [WWW Document]. URL https://ec.europa.eu/inea/sites/default/files/cefpub/cef_transport_2020-corridor-g_atlantic_metadata.pdf (acedido 11.11.24).

European Commission, (2024). 5G Corridor deployment | Shaping Europe's digital future [WWW Document]. URL https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/cross-border-corridors (acedido 1.1.25).

European Commission, (2023). Global Gateway - European Commission [WWW Document]. URL https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/stronger-europe-world/global-gateway_en (acedido 1.1.25).

European Commission, (2021). The European Green Deal - European Commission [WWW Document]. URL https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en (acedido 1.1.25).

Fehrer, J., Stringer, C., Kareem, S., Shalpegin, T., 2024. Can NZ's supply chain survive the next global crisis? NZ Her.

Global Maritime Forum, 2024. Green Corridors [WWW Document]. URL https://globalmaritimeforum.org/green-corridors/ (acedido 1.1.25).

Gu, B., Liu, J., 2023. A systematic review of resilience in maritime transport. Int. J. Logist. Res. Appl. 0, 1–22. https://doi.org/10.1080/13675567.2023.2165051

Humphreys, R.M., (2024). How resilient ports can mitigate global supply chain disruptions [WWW Document]. World Bank Blogs. URL https://blogs.worldbank.org/en/transport/how-resilient-ports-can-mitigate-global-supply-chain-disruptions (acedido 1.1.25).

Joerss, M., Kersing, A., Kramer, A., Stone, M., Mohr, D., 2021. Green corridors: A lane for zero-carbon shipping - ProQuest [WWW Document]. URL https://www.proquest.com/docview/2638061510?parentSessionId=nBrShL%2FIUiiNckfp19sAKfQLJRIkVCGJFF2Oh%2F0NZm4%3D&pq-origsite=primo&accountid=27292&sourcetype=Magazines (acedido 1.1.25).

Jungen, H., Specht, P., Ovens, J., Lemper, B., 2021. The Rise of Ultra Large Container Vessels: Implications for Seaport Systems and Environmental Considerations, in: Freitag, M., Kotzab, H., Megow, N. (Eds.), Dynamics in Logistics: Twenty-Five Years of Interdisciplinary Logistics Research in Bremen, Germany. Springer International Publishing, Cham, pp. 249–275. https://doi.org/10.1007/978-3-030-88662-2_12

Lehto, E., Sytas, A., Lehto, E., Sytas, A., 2024. Finland boards oil tanker suspected of causing internet and power cable outages. Reuters.

Linnart, M., (2024). Lott: laeva kinnipidamine Soome poolt lõi õigusliku pretsedendi [WWW Document]. ERR. URL https://www.err.ee/1609561519/lott-laeva-kinnipidamine-soome-poolt-loi-oigusliku-pretsedendi (acedido 12.30.24).

Liu, J., Wu, J., Gong, Y., 2023. Maritime supply chain resilience: From concept to practice. Comput. Ind. Eng. 182, 109366. https://doi.org/10.1016/j.cie.2023.109366

Liu, Y., Fu, X., Wang, K., Zheng, S., Xiao, Y., 2024. Bibliometric analysis and literature review on maritime transport resilience and its associated impacts on trade. Marit. Policy Manag. 2024, 1–38. https://doi.org/10.1080/03088839.2024.2367971

Lott, A., (2024). Christmas Day Cable Cuts in the Baltic Sea. EJIL Talk. URL https://www.ejiltalk.org/christmas-day-cable-cuts-in-the-baltic-sea/ (acedido 1.1.25).

Lott, A., (2023a). Attacks against Europe's Offshore Infrastructure within and beyond the Territorial Sea under Jus ad Bellum. EJIL Talk. URL https://www.ejiltalk.org/attacks-against-europes-offshore-infrastructure-within-and-beyond-the-territorial-sea-under-jus-ad-bellum/ (acedido 11.11.24).

Lott, A., (2023b). Maritime Security in the Baltic and Japanese Straits From the Perspective of EEZ Corridors. Ocean Dev. Int. Law 54, 327–348. https://doi.org/10.1080/00908320.2023.2265301

Monaghan, S., Svendsen, O., Darrah, M., Arnold, E., (2023). NATO's Role in Protecting Critical Undersea Infrastructure.

Murphy, I.K., Billy Stockwell, P. P., (2024). Two undersea cables in Baltic Sea disrupted, sparking warnings of possible 'hybrid warfare' [WWW Document]. CNN. URL https://www.cnn.com/2024/11/18/europe/undersea-cable-disrupted-germany-finland-intl/index.html (acedido 12.30.24).

Musso, E., Sciomachen, A., 2020. Impact of mega-ships on the performance of port container terminals. Marit. Econ. Logist. 22, 432–445. https://doi.org/10.1057/s41278-019-00120-y

NATO, (2024). NATO will enhance its military presence in the Baltic Sea [WWW Document]. NATO. URL https://www.nato.int/cps/en/natohq/news_231800.htm (acedido 1.1.25).

Newdick, T., (2021). Norwegian Undersea Surveillance Network Had Its Cables Mysteriously Cut [WWW Document]. War Zone. URL https://www.twz.com/43094/norwegian-undersea-surveillance-network-had-its-cables-mysteriously-cut (acedido 11.11.24).

Nilsen, T., (2022). Disruption at one of two undersea cables to Svalbard [WWW Document]. URL https://www.thebarentsobserver.com/arctic/disruption-at-one-of-two-undersea-cables-to-svalbard/119477 (acedido 11.11.24).

Norwegian Ministry of Defence, 2024. New Norwegian-German initiative to strengthen critical undersea infrastructure in Europe [WWW Document]. Government.no. URL https://www.regjeringen.no/en/aktuelt/new-norwegian-german-initiative-to-strengthen-critical-undersea-infrastructure-in-europe/id3061340/ (acedido 10.22.24).

Paul, R., (2024). Weak naval surveillance and deterrence leave our seas vulnerable [WWW Document]. ERR. URL https://news.err.ee/1609496578/riina-palu-weak-naval-surveillance-and-deterrence-leave-our-seas-vulnerable (acedido 1.1.25).

Port of Sines, 2020. Port of Sines Strategic Plan 2020-2030 [WWW Document]. URL https://www.apsinesalgarve.pt/noticias/2020/porto-de-sines-apresenta-plano-estrat%C3%A9gico-2020-2030 (acedido 11.11.24).

The Republic of Estonia State Shared Service Center, 2024. Nutipoide võrgustiku arendamise projekti „Merehunt" uuring (I hange) [WWW Document]. Repub. Est. Procure. Regist. URL https://riigihanked.riik.ee/rhr-web/#/procurement/7255884/general-info (acedido 1.1.25).

Tebel, R., (2023). Nord Stream Sabotage: The Evidence So Far. Geopolit. Monit. URL https://www.geopoliticalmonitor.com/nord-stream-sabotage-the-evidence-so-far/ (acedido 11.11.24).

The Bussel Times, 2022. Fibre optic cable sabotage causes global internet slowdown [WWW Document]. Bruss. Times. URL https://www.brusselstimes.com/311704/fibre-optic-cable-sabotage-causes-global-internet-slowdown (acedido 11.11.24).

The Council of the European Union, 2022. Directive (EU) 2022/2557 of the European Parliament and of the Council of 14 December 2022 on the resilience of critical entities and repealing Council Directive 2008/114/EC (Text with EEA relevance), OJ L.

The Council of the European Union, 2022. Directive (EU) 2022/2555 of the European Parliament and of the Council of 14 December 2022 on measures for a high common level of cybersecurity across the Union, amending Regulation (EU) No 910/2014 and Directive (EU) 2018/1972, and repealing Directive (EU) 2016/1148 (NIS 2 Directive)

[WWW Document]. URL https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2022/2555/oj/eng (acedido 1.1.25).

The Council of the European Union, 2016. Directive (EU) 2016/1148 of the European Parliament and of the Council of 6 July 2016 concerning measures for a high common level of security of network and information systems across the Union, OJ L.

The Council of the European Union, 2008. Council Directive 2008/114/EC of 8 December 2008 on the identification and designation of European critical infrastructures and the assessment of the need to improve their protection (Text with EEA relevance), OJ L.

UNECE, (2024). White Paper on Integrated Track and Trace for Multimodal Transportation | UNECE [WWW Document]. U. N. Econ. Comm. Eur. URL https://unece.org/trade/documents/2023/10/white-paper-integrated-track-and-trace-multimodal-transportation (acedido 1.1.25).

United Nations, (2024). UNCTAD Review of Maritime Transport 2024.

United Nations, (1982). United Nations Convention on the Law of the Sea UNCLOS [WWW Document]. URL https://www.imo.org/en/ourwork/legal/pages/unitednationsconventiononthelawoftheseа.aspx (acedido 11.11.24).

Vaino, V., (2024). FM: Maritime law complicates investigating Baltic Sea sabotage cases [WWW Document]. ERR. URL https://news.err.ee/1609559306/fm-maritime-law-complicates-investigating-baltic-sea-sabotage-cases (acedido 12.30.24).

Vandermeiren, J., 2021. How ports can be transformed into energy hubs of the future | World Economic Forum [WWW Document]. World Econ. Forum. URL https://www.weforum.org/stories/2022/04/co-creating-change-ports-as-energy-hubs-of-the-future/ (acedido 1.1.25).

Wang, H., Daoutidis, P., Zhang, Q., (2023). Ammonia-based green corridors for sustainable maritime transportation. Digit. Chem. Eng. 6, 100082. https://doi.org/10.1016/j.dche.2022.100082

Wiese Bockmann, M., 2024. Russia-linked cable-cutting tanker seized by Finland 'was loaded with spying equipment' [WWW Document]. Lloyds List. URL https://www.lloydslist.com/LL1151955/Russia-linked-cable-cutting-tanker-seized-by-Finland-was-loaded-with-spying-equipment (acedido 12.30.24).

Wilson, S., (2015). The Impact of Mega-Ships [WWW Document]. Int. Transp. Forum. URL https://www.itf-oecd.org/impact-mega-ships (acedido 1.1.25).

Windward, (2024). Shadow Fleet [WWW Document]. Windward. URL https://windward.ai/glossary/what-is-the-shadow-fleet/ (acedido 12.30.24).